

ISSN 1346-7328

国総研資料 第505号

平成 21 年 1 月

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of
National Institute for Land and Infrastructure Management

No.505

January 2009

土工におけるトータルステーションを用いた出来形管理の検討

金澤文彦・田中洋一・神原明宏

Investigation about the as-built management using a total station in earthworks

Fumihiko KANAZAWA, Yoichi TANAKA, Akihiro KAMBARA

国土交通省 国土技術政策総合研究所

National Institute for Land and Infrastructure Management
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, Japan

土工におけるトータルステーションを用いた出来形管理の検討

金澤文彦*, 田中洋一*, 神原明宏*

Investigation about the as-built management using a total station in earthworks

Fumihiko KANAZAWA*, Yoichi TANAKA*, Akihiro KAMBARA*,

概要

本研究では、土工におけるトータルステーションによる出来形管理に必要な要領類を作成した。その上で、試行工事を平成 17 年度から平成 19 年度にかけて実施した。試行工事の結果、土工におけるトータルステーションによる出来形管理は、実工事での運用が可能であることを確認した。

キーワード :

トータルステーション, 出来形管理, 3 次元情報

Synopsis

In this study, we made out a manual which it can use as-built management using a total station in earthworks. In addition, the trial construction was executed as an as-built management with the total station from 2005 fiscal year to 2007 fiscal year. As a result of trial construction, as-built management using a total station in earthworks could be realized by the real work.

Key Words :

total station, as-built management, three dimensional information

執筆者一覧

執筆者

国土交通省	国土技術政策総合研究所	高度情報化研究センター	情報基盤研究室
室長	金澤 文彦		
研究官	田中 洋一		
交流研究員	神原 明宏		

はじめに

本資料は、国土交通省の推進する情報化施工について、国土技術政策総合研究所（国総研）において実施した平成 17 年度「情報化施工の試行支援業務」、平成 18 年度「トータルステーションを用いた出来形管理基準等の策定業務」、平成 19 年度「トータルステーションを用いた出来形管理要領の策定業務」の成果のうち、試行工事の内容とその結果を中心にとりまとめて報告するものである。

情報化施工とは、建設事業の調査・設計、積算・発注、施工、維持管理という実施プロセスの中から施工に注目し、各プロセスから得られる施工に関連する電子情報や各作業から受け渡される電子情報を活用し、建設機械と電子機器、計測機器の組み合わせによる連動制御あるいはそれら機器のネットワーク化による一元的な施工管理など、個別作業の横断的な連携、施工管理の情報化を行い、施工全体として生産性および品質の向上を図ることを目的とした建設生産システムである。

国総研では、建設 CALS/EC 推進の一環として平成 13 年度から情報化施工の研究を開始した。平成 13 年度は土木施工業務の中での情報の流れを整理し、業務改善につながるサービス提供項目を分析し、平成 14 年度は土木施工で必要とされる情報に関する全体設計(システム・アーキテクチャ:SA)案を取りまとめた。平成 15 年度は土工、舗装工に検討対象を絞り現場業務改善サービスの抽出と体系化を行い、丁張り設置や出来形確認など具体的サービスを実現する SA の検証を行った。平成 16 年度は研究範囲を道路土工の施工管理と監督検査における出来形管理に絞り、現場技術者が日常の施工管理や測量で使用しているトータルステーション（以下、「TS」という。）と設計図 CAD データ（2 次元）を元に作成する 3 次元道路設計データ（道路プロダクトモデル）による新しい出来形管理方法を検討した。

平成 17 年度から平成 19 年度において、道路土工・河川土工において試行工事を行い、試行工事結果より土工における TS を用いた出来形管理手法が適用できることを確認した。そのため、施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領（案）及び施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理監督・検査の手引き（案）を策定し、TS を用いた出来形管理が運用可能となった。

国土交通省では、情報化施工推進戦略が策定され、情報化施工の普及に向けた課題について対応方針や役割分担、スケジュールが具体的に示されている。TS を用いた出来形管理手法が普及することによって、情報化施工で目指している ICT を活用した施工管理の効率化に寄与することを期待している。

2009 年 1 月

国土交通省 国土技術政策総合研究所 高度情報化研究センター 情報基盤研究室
金澤文彦、田中洋一、神原明宏

目次

1. 情報化施工の取組み経緯.....	1
2. トータルステーションを用いた出来形管理について.....	5
2.1 トータルステーションを用いた出来形管理システム構築の経緯.....	5
2.2 試行工事概要	8
3. 平成 17 年度試行工事実施内容.....	10
3.1 試行工事事前準備.....	10
3.1.1 試行工事実施概要	10
3.1.2 出来形管理項目の検討	11
3.2 平成 17 年度試行工事用出来形管理要領(案)・同監督・検査要領(案)の改訂	19
3.2.2 請負者用出来形管理要領(案)の改訂	19
3.2.3 TS を用いた出来形管理の監督・検査要領(案)の作成	20
3.3 試行現場における説明会の実施.....	21
3.3.1 説明資料の作成	21
3.3.2 デモンストラレーションの実施	23
3.4 試行現場における実施結果.....	24
3.4.1 試行現場における数日程度の技術的指導	24
3.4.2 東北での試行工事内容	26
3.4.3 関東での試行工事内容	29
3.4.4 中部での試行工事内容	33
3.4.5 中国での試行工事内容	36
3.4.6 四国での試行工事内容	38
3.4.7 九州での試行工事内容	39
3.4.8 試行工事での課題と対応策	41
4. 平成 18 年度試行工事実施内容.....	45
4.1 試行工事事前準備.....	45
4.1.1 試行工事概要	45
4.1.2 現場試行に関わる工事実施計画書(案)の作成	45
4.2 平成 18 年度試行工事用出来形管理要領(案)・監督検査マニュアルの作成	54
4.2.1 平成 18 年度試行工事用 TS を用いた出来形管理要領(案)	54
4.2.2 平成 18 年度試行工事用監督検査マニュアルの作成	55
4.3 試行現場における説明会の実施.....	56
4.3.1 説明会資料	56
4.3.2 説明会実施スケジュール	56
4.4 試行現場における実施結果.....	57
4.4.1 試行現場における数日程度の技術的指導	57
4.4.2 東北試行工事内容	60
4.4.3 関東試行工事内容	61
4.4.4 中部試行工事内容	62

4.4.5	近畿試行工事内容	63
4.4.6	中国試行工事内容	64
4.4.7	四国試行工事内容	65
4.4.8	九州試行工事内容	66
4.4.9	試行工事での課題	67
4.4.10	今後の対応策	84
4.5	出来形管理要領(案)(道路土工編)の作成	86
4.5.2	TSを用いた出来形管理要領(案)の修正	86
5.	平成19年度試行工事実施内容	87
5.1	試行工事実施概要	87
5.1.1	試行現場概要	87
5.1.2	河川土工への適用性について	88
5.2	平成19年度試行工事用出来形管理要領(案)・監督検査マニュアルの作成	96
5.2.1	平成19年度試行工事用TSを用いた出来形管理要領(案)	96
5.2.2	H19年度試行工事用監督検査マニュアルの作成	97
5.3	試行現場における説明会の実施	98
5.3.1	説明会資料の作成	98
5.3.2	説明会実施記録	98
5.4	試行現場における実施結果	99
5.4.1	試行現場における数日程度の技術的指導	99
5.4.2	北海道試行工事内容	100
5.4.3	関東試行工事内容	102
5.4.4	近畿試行工事内容	104
5.4.5	九州試行工事内容	105
5.4.6	試行工事での課題と対応策	107
5.5	出来形管理要領(案)・監督検査の手引き(案)の作成	109
5.5.1	TSを用いた出来形管理要領(案)の修正	109
5.5.2	監督・検査の手引き(案)の作成	110

【参考資料】

- ・「トータルステーションを用いた出来形管理要領(案)」(土工編) 平成17年3月
- ・「施工管理情報を搭載したトータルステーションによる出来形管理要領(試行案)」(道路土工編) 平成17年10月
- ・「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領(試行案)」(道路土工編) 平成18年10月
- ・「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領(案)」(道路土工編) 平成19年3月
- ・「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領(試行案)」(河川土工編) 平成19年9月

- ・「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領（案）」 平成 20 年 3 月
- ・トータルステーションを用いた出来形管理実施時の監督・検査マニュアル（試行案）
- ・「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理監督・検査マニュアル（案）」（道路土工編） 平成 18 年 10 月
- ・「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理監督・検査マニュアル（試行案）」（河川土工編） 平成 19 年 9 月
- ・「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理監督・検査の手引き（案）」 平成 20 年 3 月

1. 情報化施工の取組み経緯

(1) 情報化施工の定義

情報化施工について、「平成 13 年 情報化施工のビジョン」では、『情報化施工とは、建設事業の調査・設計、積算・発注、施工、維持管理という実施プロセスの中から施工に注目し、各プロセスから得られる施工に関連する電子情報や各作業から受け渡される電子情報を活用し、建設機械と電子機器、計測機器の組合せによる連動制御、あるいはそれら機器のネットワーク化による一元的な施工管理など、個別作業の横断的な連携、施工管理の情報化を行い、施工全体として生産性および品質の向上を図る情報技術に立脚した建設生産システムである。』と定義されている。

しかし、その後、機械開発の観点から情報流通による効果の創出といった観点も加わり、現在では、『情報化施工は、工事の設計から竣工に至るまでの様々な作業で必要となる施工管理情報を統合的に作成、取得、管理、利活用することで施工管理や監督検査の大幅な効率化をめざして建設工事を行うことです。（国土技術政策総合研究所ホームページより抜粋）』と定義されています。例えば、従来、作業毎にばらばらに作成されていた帳票類や縦断・横断・平面の 2 次元設計データを 3 次元の位置情報を持った施工情報の形に統合することにより、図面間や設計と施工の不整合の有無を容易に確認することができ、視覚的に把握しやすい資料を迅速に作成できるため、複雑な構造物の形状をわかりやすく理解できる等がその例である。

(2) 情報化施工で実現を目指すサービス設定

1) サービス設定の目的

「情報化施工のビジョン」では、情報化施工の普及促進に向けて 7 つの課題を挙げている。これらの課題解決に向けて、関係者間で情報化施工で実現させたい将来像についての共通認識を持つことが必要である。サービスは、実現すべき将来像の共通認識の形成を目的としている。

促進に向けての課題	課題に対応する促進に向けた基本方針
①発注環境の整備	情報化施工に対応した発注環境の整備
②技術企画の標準化	情報化施工に係わる技術企画の標準化への推進 情報化施工に係わる技術普及へのインセンティブ
③開発投資額の還元 (コストの適正評価)	
④技術の評価と導入	
⑤規制等による制約	情報化施工技術の制約となる規制等の検討
⑥人材育成	情報化施工に対応した人材育成の推進
⑦技術開発体制	横断的技術開発体制の確立

「情報化施工のビジョン -21 世紀の建設現場を支える情報化施工-」

(情報化施工促進検討委員会 平成 13 年 3 月) より抜粋

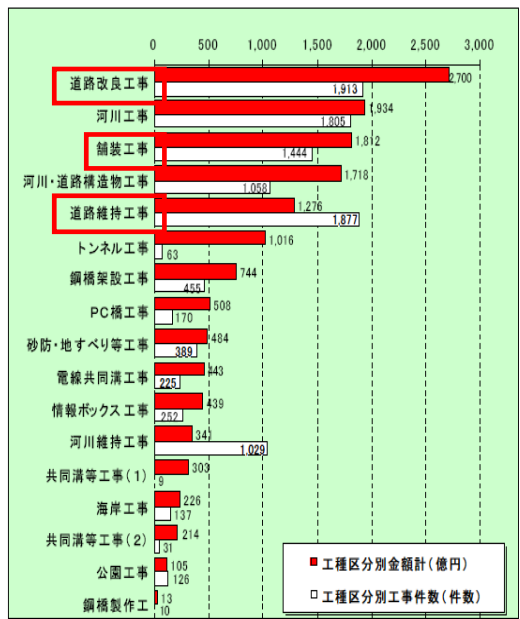
2) 対象工種の設定

平成 14 年度国土交通省直轄土木工事 10,993 件の中で道路改良・舗装・維持工事が発注金額を 1 位・3 位・5 位、発注件数は 2 位・4 位・1 位とともに上位を占めていた。(図 1-1 参照) (国総研建設システム課発行「積算実績データに基づく建設コストの分析」(2004 年 9 月))

平成 16 年度においても、道路工事の発注金額は発注金額全体の約 3 割を占めている状況である。(「建設工事受注動態統計調査(平成 15 年度計分)」国土交通省 総合政策局 情報管理部 建設調査統計課)

以上の資料より、他の工種より発注金額が大きい道路工を選定した。道路工は、土工・舗装工・構造物工で構成されていて、その中で土工・舗装工へ情報化施工を導入する事による大きなコスト縮減が見込まれ、なおかつ工事件数の多さから情報化施工の普及速度が、他の工種に比べ速いと考えられるため、この 2 工種に絞った。

表 1-1 発注機関別・目的別工事分類別請負契約額



	合 計		国の機関	地方の機関
	百万円	(%)		
Ⅰ 合計	12,731,421	100	4,153,150	8,578,271
1 治山・治水	1,215,925	9.55	412,344	803,581
2 農林水産	1,101,450	8.65	250,726	850,724
3 道路	3,889,408	30.55	1,795,940	2,093,468
4 港湾・空港	652,831	5.13	319,931	332,901
5 下水道	1,299,588	10.21	98,131	1,201,457
6 公園	300,355	2.36	62,232	238,123
7 教育・病院	1,721,133	13.52	370,257	1,350,876
8 住宅・宿舎	446,837	3.51	167,323	279,514
9 庁舎	284,977	2.24	118,403	166,574
10 再開発	58,277	0.46	16,609	41,668
11 土地造成	142,222	1.12	25,019	117,203
12 鉄道・軌道	331,109	2.60	271,265	59,844
13 郵便	13,291	0.10	13,291	-
14 電気・ガス	15,182	0.12	3,837	11,344
15 上・工業水道	516,845	4.06	601	516,243
16 廃棄物処理	296,354	2.33	1,033	295,321
17 その他	445,637	3.50	226,208	219,429
災害復旧(再掲)	262,499	-	53,533	208,966
維持補修(再掲)	983,572	-	342,098	641,474

図 1-1 主たる工種区分別の金額及び件数

3) 利用頻度の多い情報

施工全体の生産性向上に向けては、これらのサービスで扱う情報を互いに交換、再利用することによる従来業務の重複作業の省力化やミスの低減が有効である。このことから、施工において交換、再利用の頻度が高い情報について分析を行い、このような情報を利用するサービスを抽出している。分析の結果は以下の通りである。

現状では、情報の利用場面毎に個別帳票や図面が存在し、表現方法が異なるため、情報交換の都度に、表現を変更する手間が必要である。一方、施工で扱われる情報の多くは位置デ

ータや幾何形状と関連づけられて交換されているが、前述のように表現の変更の度に加工される結果、関連づけが曖昧となり、事後の参照を複雑にしている。

これは、幾何形状や位置情報を2次元図面上でしか表現できないことが原因であるが、現在では、コンピュータを利用することで3次元情報を利用することが可能で、必要に応じて2次元に変換して扱うことも可能となっている。このような現場空間情報と幾何情報・位置情報の参照が行いやすいデータ交換手法を用いて情報交換を行うことで、各利用場面に応じた情報の編集・加工処理を機械化することが可能となり、また、編集・加工前の施工情報を交換できることで様々な場面で再利用できる。

図 1-2 は、施工情報の分析から、位置データや幾何形状（横断面図、平面図など）と連携されることで、現場の空間の実態と照合できる状態となっていることを図化したものである。

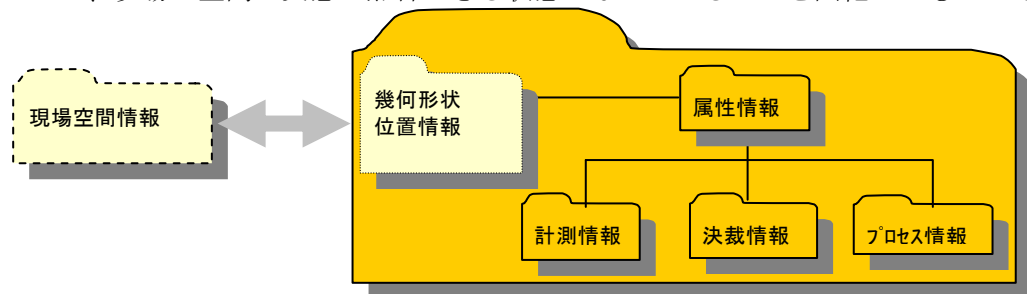


図 1-2 情報連携モデル図

4) 開発分野の設定

施工における受発注者別のプロセスを横方向に記述し、プロセス間の情報交換場面を矢印で整理したものである。図 1-3 のように情報交換をとまなうプロセスを6つの開発分野として設定した。

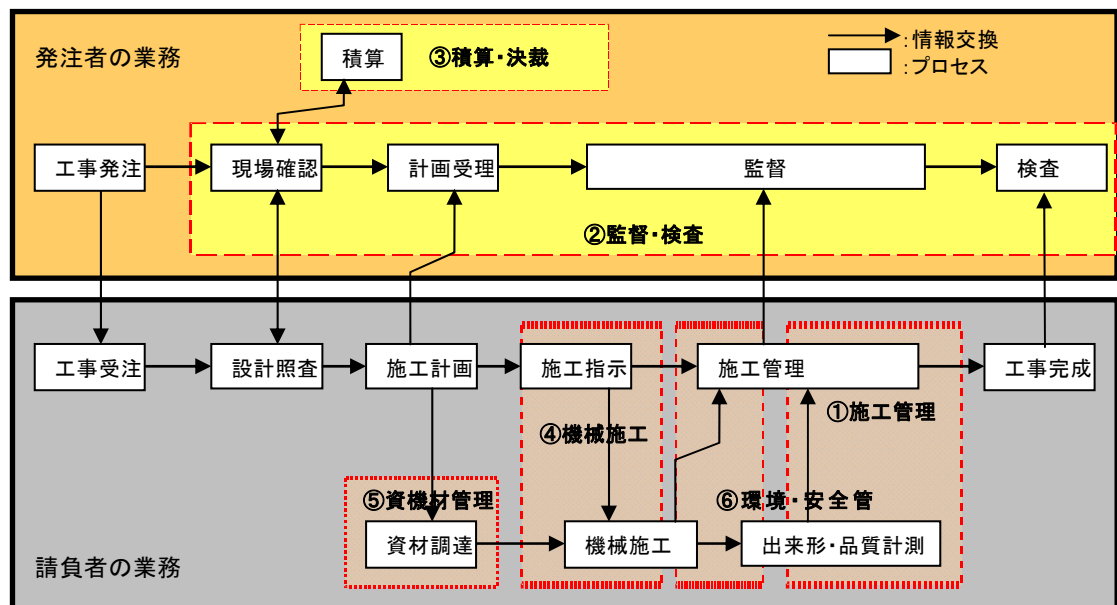


図 1-3 情報交換場面と開発分野

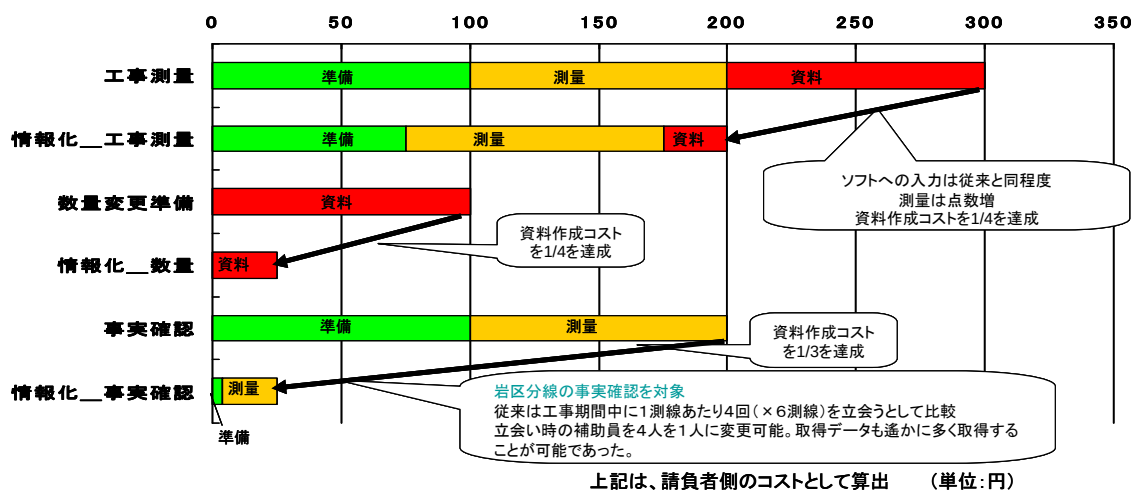
5) サービスの実現に向けた取り組みの経緯

① 出来形サービスの選定

- ・ 図 1-2 における幾何形状及び位置情報をそのまま利用可能であるサービスとして出来形サービスを選定した。出来形サービスで行う形状確認の作業は他の工種にも適応が可能な作業であること、そしてコスト縮減と同時に品質の向上も図ることが可能であることが選定の理由である。

② 試行結果

- ・ 平成 15 年度に現場にて要素実験を行った。



工事測量について、従来方法は急傾斜地にてその地形をレベルとテープを用いて、横断測量を行った。情報化施工では、TS とミラーを用いて測量を行った。

数量変更準備について、従来は測量結果を手書きにて纏めていたが情報化施工では測量器機に収められた観測データを、PC に転送し帳票に整理した。

事実確認では、従来方法では現地にて横断測量をし、その結果を手書きにて整理し設計図面にプロットし確認した。情報化施工では測量方法は工事測量と同じ作業をして、測量器機に収められた観測データを PC に転送し、ソフトウェアにて設計値との比較を行った。

③ 普及に向けた取り組み

- ・ 平成 16 年度では、平成 15 年度の実験を踏まえて普及に向け、土工の出来形管理を対象に現場実験を行い、情報化施工導入における効果の確認と「TS を用いた出来形管理要領(案)土工編」を作成した。

2. トータルステーションを用いた出来形管理について

2.1 トータルステーションを用いた出来形管理システム構築の経緯

平成 16 年度までに、現場で利用される情報についての分析および活用方法を調査した。この結果、現場で活用される多くの情報は設計形状や現場位置情報を参照していることが判明した。しかしながら、多くの場合、設計情報や現場の位置情報は、何度も加工を加えて図面上や 2 次元の帳票上で整理・交換されている（図 2-1 参照）。このため、現場での取得データとの整合性や他への再利用が行いにくいデータとなっていることが判明した。

このことから、設計図面などの形状を示すデータおよび現場取得データをできるだけ生データに近い形式で交換できる XML スキーマを作成してデータ交換を行い、データを必要な情報に加工・表示するアプリケーションの構築によって、データの流通性や再利用性についての確保が可能かどうかについて検討を進めることとした（図 2-2 参照）。

この利用例として、設計データを用いた丁張り設置、出来形管理に着目し、トータルステーション（以下、「TS」という。）を用いた出来形管理について取り組みを始めた。

つまり、TS を用いたよる出来形管理システムについては、既存の丁張り設置機能の拡張からスタートしている。この機能を応用できる設計データ作成ソフトウェア、出来形管理アプリケーションを試作し、H17 年度から試行工事を行っている。H17 年度は従来から行われている巻尺・レベルを用いた出来形管理と TS を用いた出来形管理の両方の管理（2 重管理）による試行工事を実施して要領（案）を作成、H18 年度は要領（案）による TS を用いた出来形管理手法による試行工事を行っている。図 2-3 に TS を用いた出来形管理の要領・仕様書類の策定経緯を整理した。

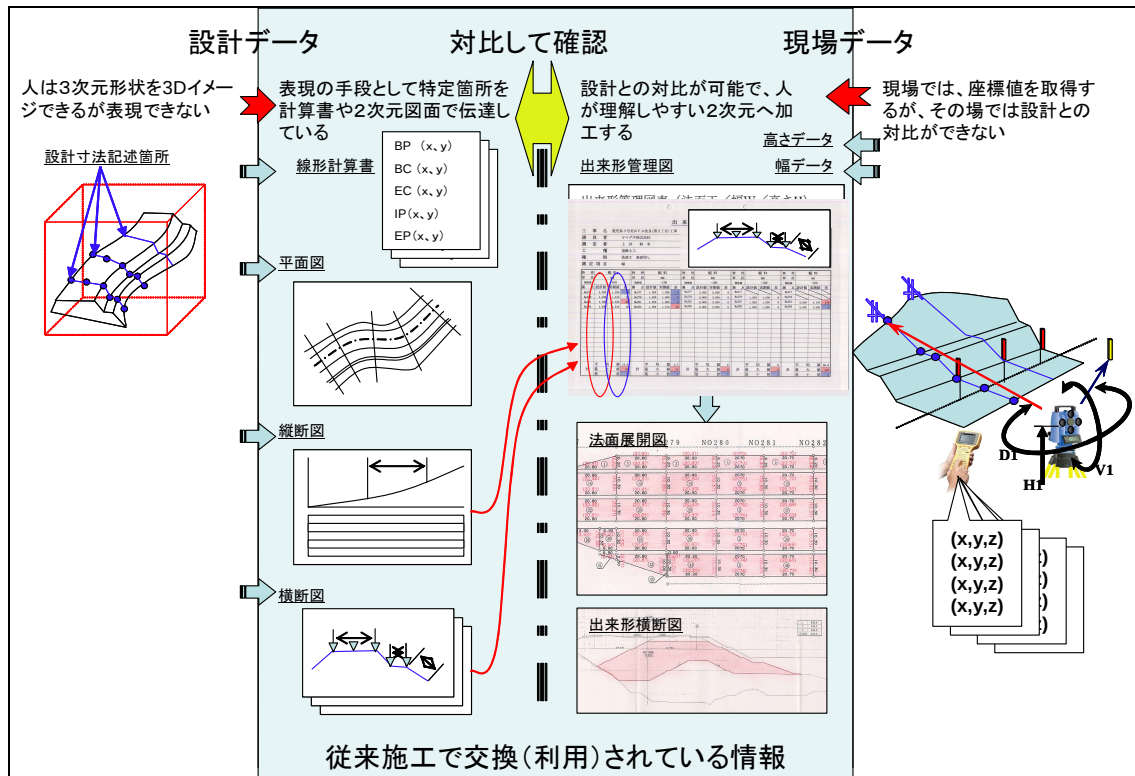


図 2-1 設計データと出来形データの対比

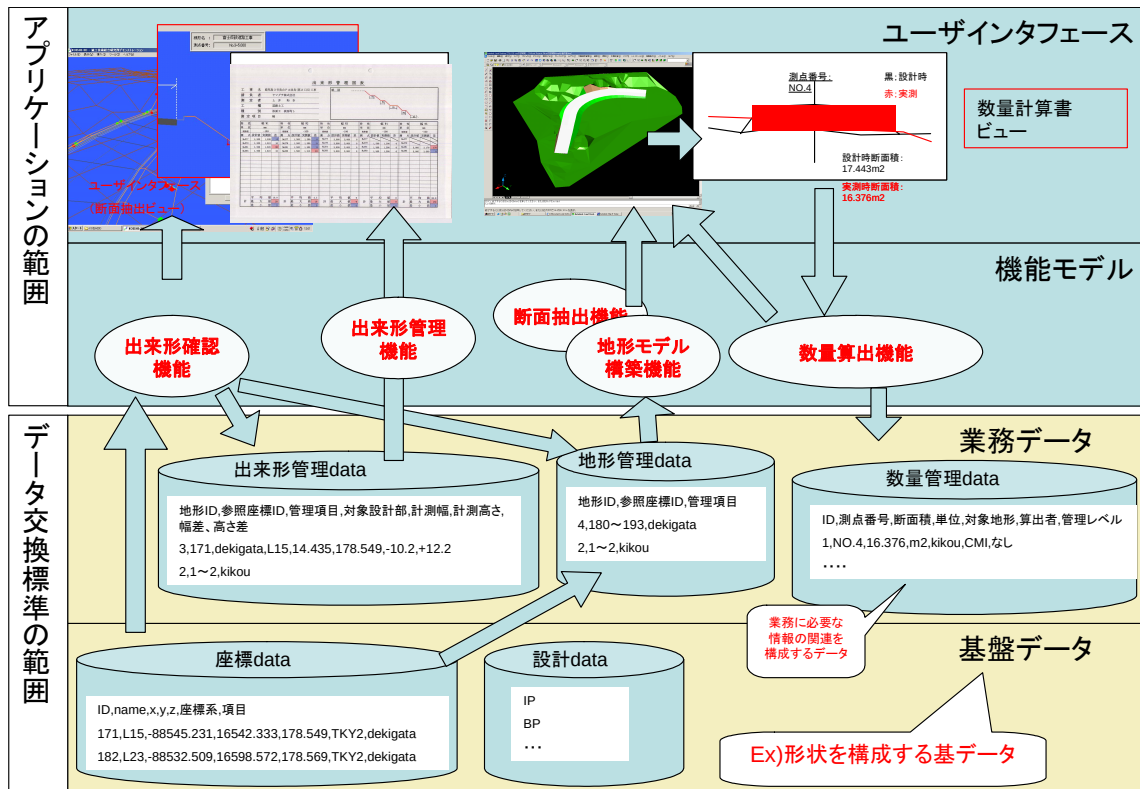


図 2-2 データ交換とアプリケーションの関係

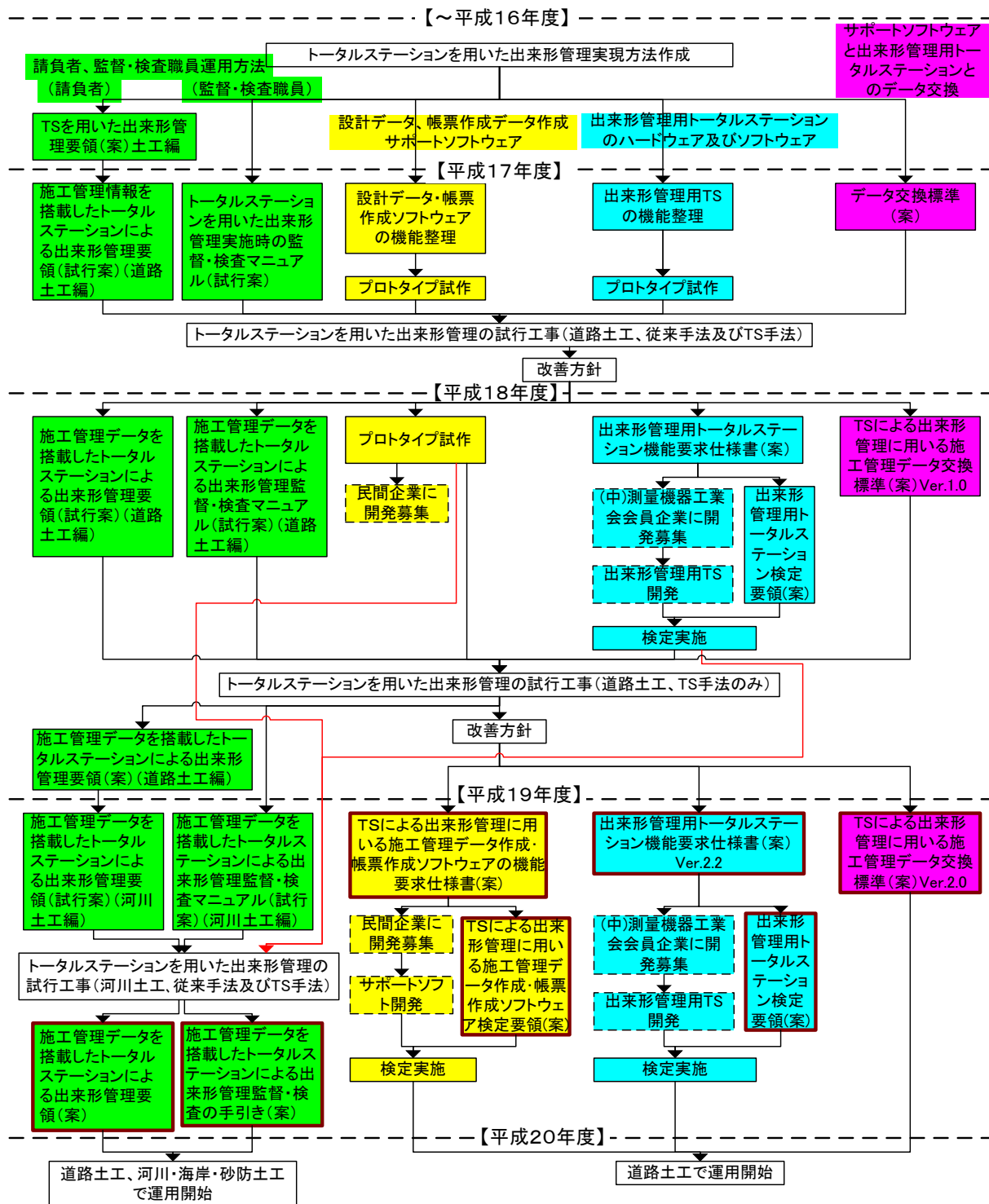


図 2-3 要領・基準類策定経緯

2.2 試行工事概要

(1) 平成 17 年度試行工事

平成 17 年度は、平成 16 年度までに完成したコンセプトから、システムのプロトタイプを作成し現場での適用性や精度検証をおこなった。図 2-4 に、プロトタイプシステムの計測手法と現場での計測確認画面例を示す。図のように、設計データを搭載した TS では、現場に丁張りや杭が無い場合でも設計形状と現場出来形の差を即座に確認することができる。また、図 2-5 は TS を用いた出来形管理システム導入による現場計測手順の違いを示したものである。現場でのレベルおよびテープでの計測を TS での目串設置と同時に実施でき、帳票作成時の転記・清書作業などが不要となる。

また、試行工事結果から、データ交換標準（案）についての改良や現場での必要機能を再整理した。



図 2-4 出来形管理システムによる現場計測手法の違い

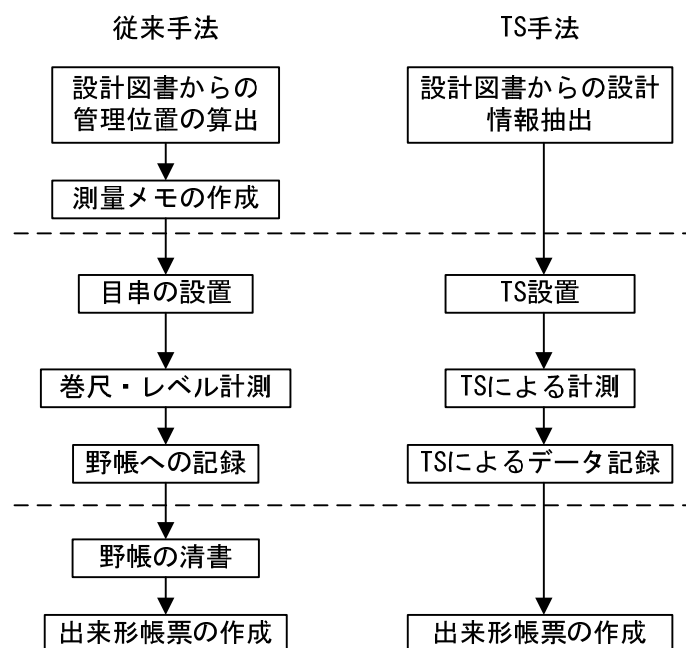


図 2-5 従来手法と TS を用いた手法の違い

(2)平成 18 年度試行工事

平成 18 年度は、平成 17 年度の試行工事結果を踏まえ、TS の出来形管理システムの普及促進に向けて、出来形管理用 TS の開発要件仕様書（案）を作成した。その後、（中間法人）日本測量機器工業会を通じて出来形管理用 TS に関する開発募集を行い、参加希望のあった 7 社が機器開発を行い、評価試験を受けた後に試行工事への適用を実施した（図 2-6 中央部のシステム）。

また、基本設計データの作成および帳票作成ソフトウェアについては国土技術政策総合研究所が作成し、ホームページ上から無償貸与する事とした。

平成 18 年度の試行工事では、2 重管理は行わないことを基本として実際の工事出来形管理に利用することとした。

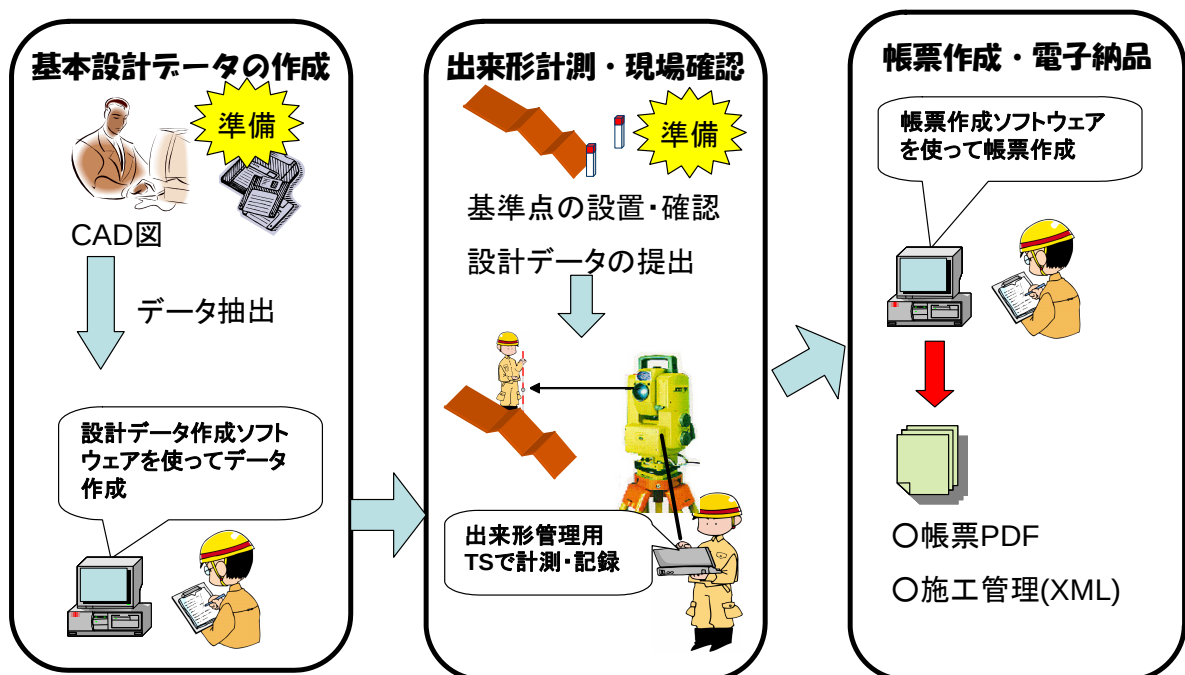


図 2-6 TS を用いた出来形管理システムの構成

(3)平成 19 年度試行工事（河川土工）

平成 19 年度は、平成 18 年度の試行工事結果から、帳票作成ソフトウェアの機能不足・データ交換標準の変更要求が整理され、このフォローアップを行っている。

また、TS を用いた出来形管理の適用工種拡大に向けて、河川土工向けの管理案を作成、道路土工版での試行工事（2 重管理）を行い、改良点の抽出を行った。

3. 平成 17 年度試行工事実施内容

3.1 試行工事事前準備

3.1.1 試行工事実施概要

TS を用いた出来形管理を実現するための要領・基準類や基本設計情報の入力から出来形管理帳票の作成に至る一連の出来形管理のプロセスを支援するためのトータルシステムを構築した（図 3-1 参照）。次にそのトータルシステムを複数の工事現場で試験導入し従来手法と比較し、この手法の妥当性の検証と改善点を抽出することとした。

試行工事は、国土交通省が行う平成 17 年度の道路工事の中から 6 ケ所を選んだ。全国 6 ケ所の試行工事現場一覧を表 3-1 に示す。現場選定の条件は、工事工種に本システムが対象とする道路土工をもつ改良工事とした。本システムに実装できない工種である擁壁工などが含まれるものは選定候補から除いた。実験延長は、TS での計測可能距離 100m 以内を勘案して表 3-1 のとおり、基本的に L=200m とした。なお、平成 17 年度試行工事用に作成した「施工管理情報を搭載したトータルステーションによる出来形管理要領（試行案）」（道路土工編）（以下、「TS 出来形管理要領（案）（平成 17 年度試行版）」という）に基づき、試行工事を実施することとする。

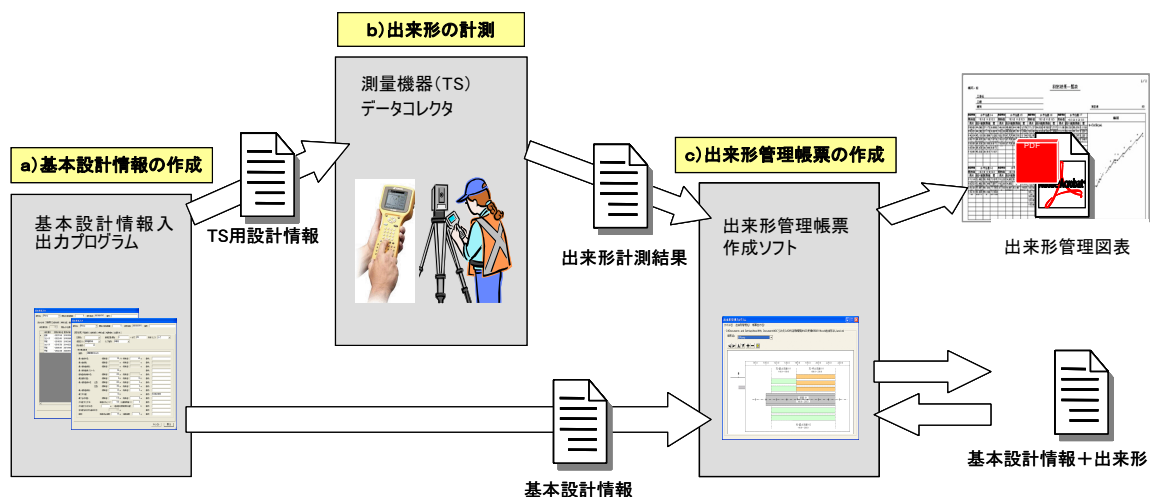


図 3-1 出来形管理のトータルシステムの構成図

表 3-1 試行工事現場一覧

工事場所	岩手県花巻市	茨城県つくば市	愛知県豊橋市	鳥取県東伯郡	愛媛県宇和島市	鹿児島県串木野市
地形条件	郊外平地	平地	平地	山間地	山間地	山地
実験区間	200m	200m	200m	200m	100m	200m
盛土延長	200m	200m	200m	100m	—	—
切土延長	—	—	—	100m	80m	200m
工事種別	新設 道路改良 (L=1,361.3m)	新設 道路改良 (L=2,000m)	新設 道路改良 (L=776m)	新設 道路改良 (L=380m)	新設 道路改良 (L=380m)	新設 道路改良 (L=215m)

3.1.2 出来形管理項目の検討

出来形管理項目については、平成 16 年度に作成した「トータルステーションを用いた出来形管理要領（案）」（土工編）（以下、「TS 出来形管理要領（案）（平成 16 年度版）」という）では設計形状との絶対座標での差違比較になるが、施工の実態はマイナス規定であることから安全側での施工であり、絶対座標で評価すると差違が大きく表示されるという問題が生じている。そこで、管理項目および算出方法について見直すこととした。

(1) TS 出来形管理要領（案）（平成 16 年度版）の規格値（案）の問題点

図 3-2 に現行の出来形管理規格値と平成 16 年度に提案している規格値案を示す。現行の規格値は、設計要件となる法勾配、法高さを管理する方法として、法長さ、法高さの管理を行っている。一方、平成 16 年度に作成した TS を利用した出来形管理では、道路中心からの設計離れ距離と出来形の離れ距離で管理することとなる。

TS を利用した出来形管理の規格値設定にあたって、現行の規格値相当として、現行の規格値の水平成分を算出した規格値案を提案した（図 3-3 参照）。この規格値案による合格範囲の模式図を図 3-4 に示す。

ところが、図 3-4 の規格値案では、青色で示すエリアが規格値に対する合格範囲となり、青点線で示す断面形状でも合格することとなる。つまり、小段が無い場合は問題はないが、小段が複数存在する場合は、現行の規格値よりも危険側の勾配でも合格することとなる。

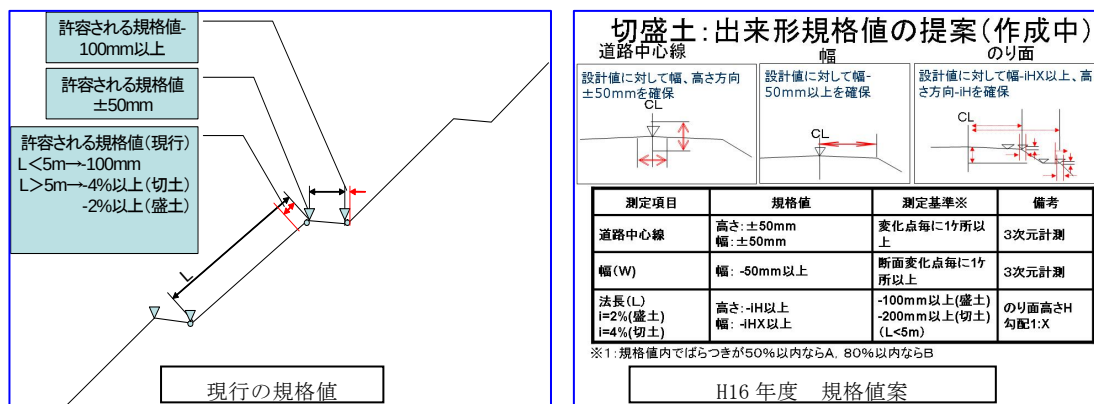


図 3-2 現行の規格値と H16 年度提案の規格値案

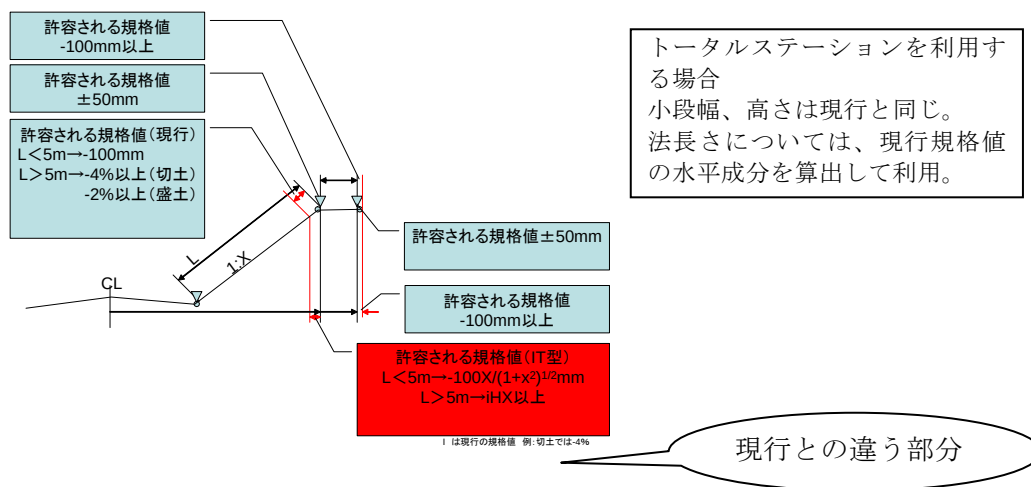


図 3-3 TS を利用した規格値案のコンセプト

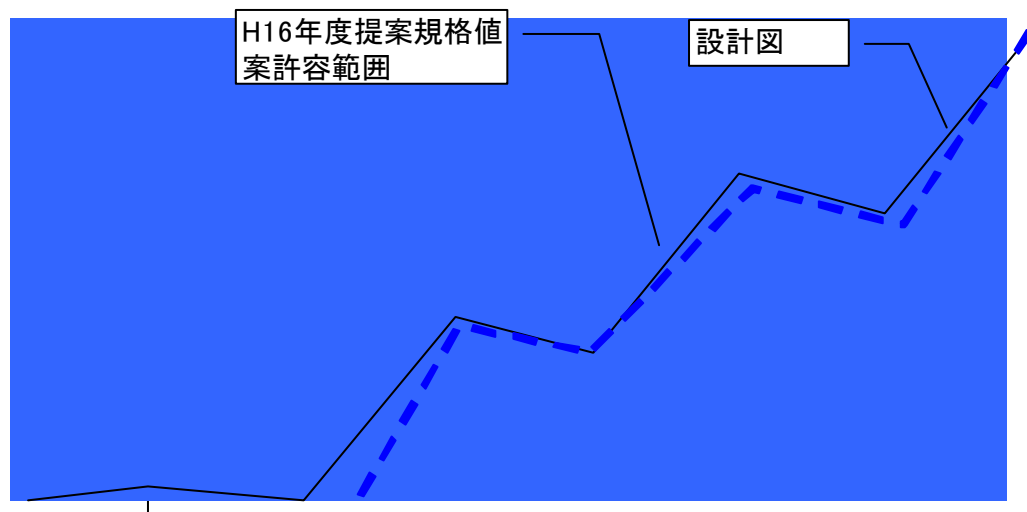


図 3-4 H16 年度に提案した規格値の合格範囲

(2) H 1 7 年度試行工事に向けた規格値案の検討

前述の問題点を踏まえ、解決する方法について検討を行った。解決方法としては、A案) H 1 6 年度の規格値案を改良する場合と、B案) 現行の規格値に沿った表現ができるようアプリケーションで対応する案である。

以下に、A案とB案の詳細を示す。

< A 案 >

- ① 現行の法長の規格値は“一規定”と呼ばれ、設計値に対して規格値以上（例えば法長なら、規格値の長さ以上）であれば合格となる。このことによって、図 3-4 の様な現象が発生する。したがって、規格値を小段の高さ管理同様に土の規定（設計値に対する許容差を土で設定）とすることで、法面勾配が現行の規格値以上になることを防ぐ（図 3-5 参照）。
- ② 現行の規格値をそのまま適用するためには、設計値および出来形値の中心離れ距離計算の起点を、道路中心ではなく、管理する法面の起点とする（図 3-6 参照）。

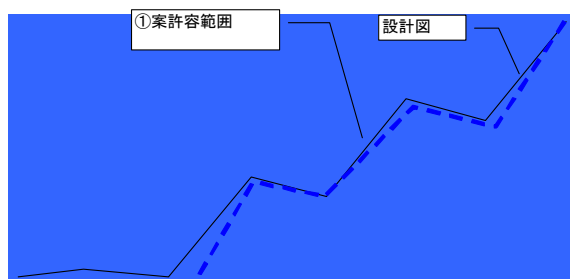


図 3-5 法面勾配+勾配を管理する

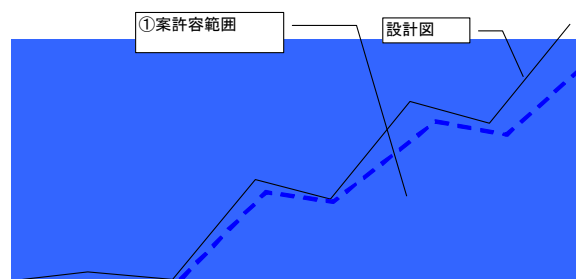


図 3-6 法面勾配を管理する

一方で、現行の施工における実態を出来形管理の実態から整理してみると、高さ方向は土の規定により管理されているが、横断方向のズレは法長さ管理であることからやや大きめの施工、施工管理となっていることが判明した（図 3-7 参照）。また、施工方法においても、切土では最終段階で天端幅を確保するために、切出し部分からやや大きめの施工指示を行うことも少なくない。したがって、①の方法では、現行の施工以上に厳しい精度を要求することとなる。ここで、施工の進捗と共に出来形を計測し、その都度設計値も変更することによって“一規定”のままで平成 16 年度の規格値案を利用することも考えられるが、施工者側の作業手法や段取り手法によって設計変更を行うことはできないので現実的ではない。

以上のことから、②の方法による出来形管理値としての表現とこれに対する規格値の設定が必要である。また、②の方法では規格値案は平成 16 年度のままで、算出の概念がやや変更されることとなる（図 3-8 参照）。

○鉛直方向には±50mmの規格値が存在するため、多段法面の場合においても、各段±50mm以内に収まる。

○水平方向は法長、小段幅ともマイナス規定のため法が緩くなる方向に増大し、最上部の位置は設計と大きく離れる傾向になる。

○あらかじめ、安全方向に施工指示する事があるが、5cm～10cm程度である。

測定箇所	中心離れ			標高		
	設計	実測	差	設計	実測	差
No.5+10						
法尻-1	15.114	15.472	0.358	79.365	79.406	0.041
法尻-1	13.619	14.026	0.407	79.495	79.513	0.018
法尻-2	8.899	8.998	0.099	72.668	72.660	-0.008
法尻-2	7.405	7.501	0.096	72.798	72.759	-0.039
法尻-3	2.987	2.996	0.009	66.528	66.514	-0.014
法尻-3	0.000	0.000	0.000	66.808	66.800	-0.008
No.6	設計	実測	差	設計	実測	差
法尻-1	15.148	15.577	0.429	79.810	79.856	0.046
法尻-1	13.654	13.987	0.333	79.940	79.890	-0.050
法尻-2	8.882	9.020	0.138	73.149	73.116	-0.033
法尻-2	7.388	7.525	0.138	73.279	73.238	-0.041
法尻-3	2.987	2.996	0.009	66.997	66.986	-0.011
法尻-3	0.000	0.000	0.000	67.277	67.274	-0.003
No.6+10	設計	実測	差	設計	実測	差
法尻-1	15.217	15.459	0.241	80.366	80.415	0.049
法尻-1	13.723	13.999	0.276	80.496	80.446	-0.050
法尻-2	8.883	9.093	0.210	73.753	73.751	-0.002
法尻-2	7.389	7.547	0.158	73.883	73.857	-0.026
法尻-3	2.987	3.063	0.076	67.602	67.622	0.020
法尻-3	0.000	0.000	0.000	67.882	67.836	-0.046
No.7	設計	実測	差	設計	実測	差
法尻-1	13.801	14.087	0.285	81.152	81.169	0.017
法尻-1	12.307	12.638	0.331	81.282	81.235	-0.047
法尻-2	8.240	8.392	0.151	74.509	74.514	0.005
法尻-2	6.746	6.896	0.150	74.639	74.624	-0.015
法尻-3	2.987	3.099	0.112	68.358	68.366	0.008
法尻-3	0.000	0.000	0.000	68.638	68.632	-0.006

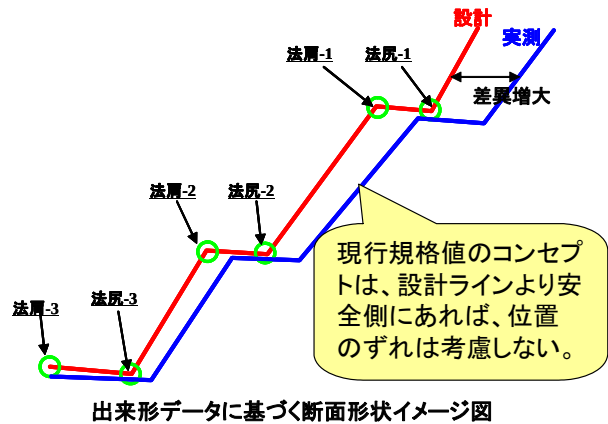


図 3-7 施工実態

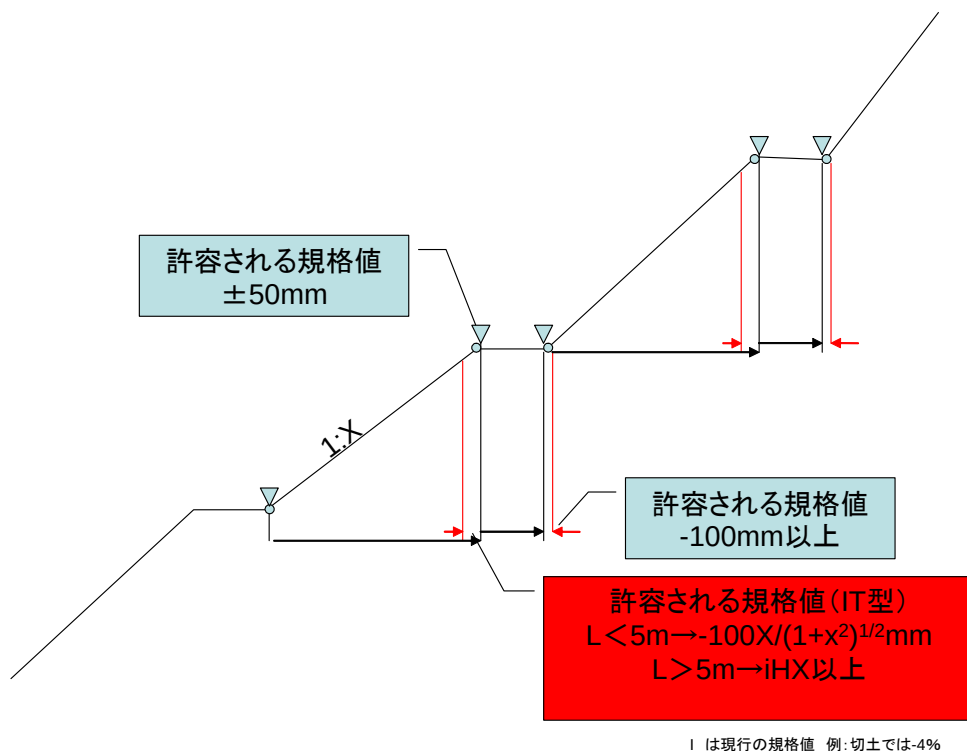


図 3-8 TS を利用した出来形管理

< B案 >

前述したように、A案では新たな規格値設定の必要性がある。一方、規格値の変更にはその根拠となる基礎データ収集が不可欠でもある。そこで、B案は、計測した座標値を利用し、検査対応として基準高、法長、幅員へアプリケーションを使って変換する方法である。

B案の問題点としては、TS 出来形管理要領（案）（平成 17 年度試行版）で許容している管理断面の±50cm の 2 点から長さに変換するためには、同一断面上に点がなければ斜距離になってしまう。図 3-9 に管理断面からの測点に対するズレの差と法長さが、2 点間距離にどの程度影響するかを示した。図 3-9 のように、法長 5m 以下では、2 点間距離は鉛直長さに比べ 10 cm 程度長くなる。これに対し、5m 以下の法長に対する基準値は、盛土で-10 cm 以上、切土では-20 cm 以上であり、 ΔL が、盛土では基準値の 100%、切土でも 50% となる。法長が 10 m を越えると 5 cm 以下となり、基準値に対する割合も盛土で 25%、切土で 12.5% となる。

このことから、管理断面に対して計測範囲±50 cm を許容した場合、2 点間斜距離での評価は、法長を確実に算出しているとは言えない。

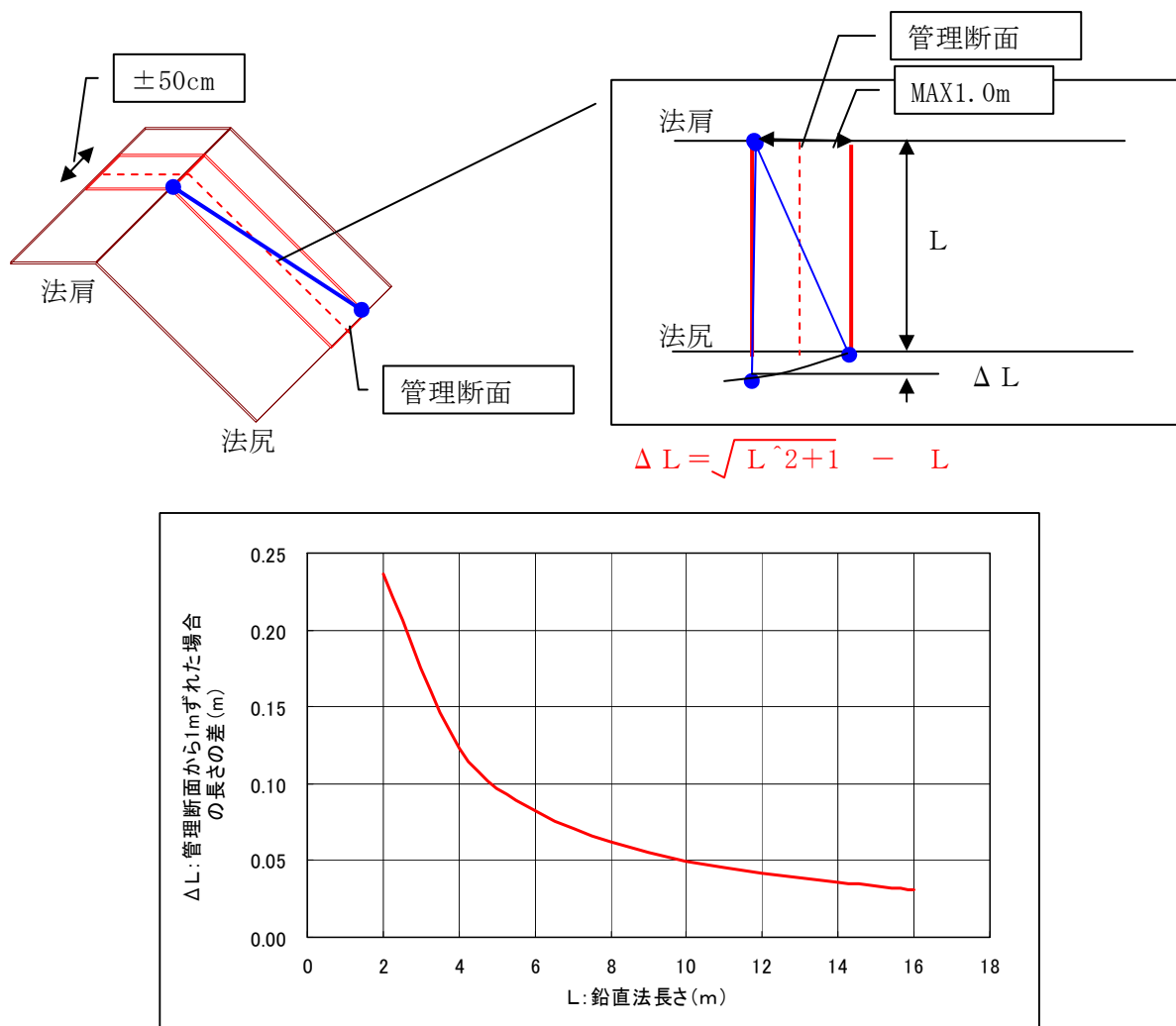


図 3-9 管理断面近傍の 2 点と斜距離の関係

この他に、図 3-10 に示すように管理断面近傍で計測した 2 つの座標値に対し、対応する設計中心測点からの離れ距離と標高差を管理断面上に移動して長さを算出する方法もある。この方法では、縦断方向の変化がある場合に実測値と計算値に差が生じる。

- ・ 法肩と法尻の 2 点を実測、3次元座標値を得て、同一断面上にシフトして、2点間の横断方向離れ、標高差を算出する。
横断方向離れ、標高差より実測法長を計算し、設計値と比較する。

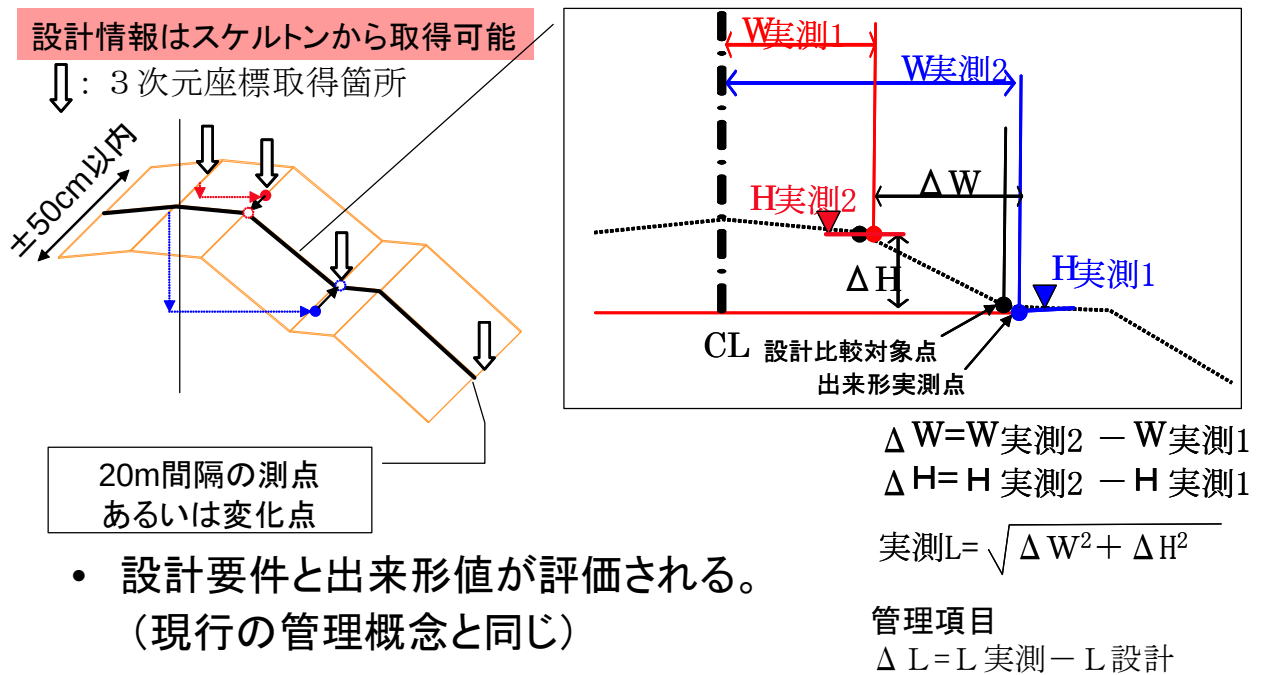


図 3-10 管理断面上に計測点を移動して法長を算出する概念（その 1）

そこで、図 3-11 に示すモデルによって管理断面近傍の 2 点を管理断面上に移動し、その長さを法長、幅員とすることとした。この方法は、法長や幅員を構成する 2 点を 3次元座標を計測した時点で得られた設計値との横断面上の差（中心離れ方向・鉛直方向）を設計管理断面上に移動し、横断面上に移動してその長さを算出するものである。この方法は、計算方法は複雑であるが、縦断方向に対する変化にも対応可能で出来形がなめらかに仕上がっているとすれば、最も実際の計測値に合致すると考えられる。よって、TS 出来形管理要領（案）（平成 17 年度試行版）では本方法を法長算出方法とすることとした。

平面直角座標 (X, Y, Z) → 3次元設計座標 (追加距離L、離れ距離W、標高較差H) に置換えて計算。

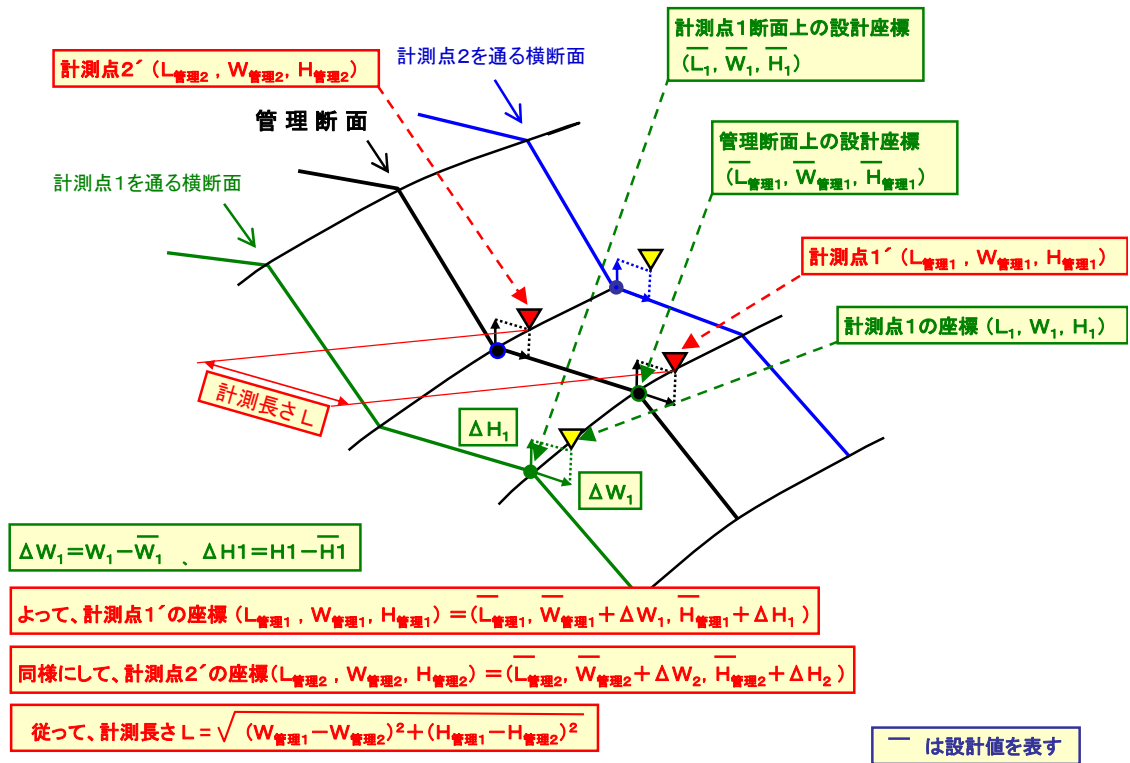


図 3-11 管理断面上に計測点を移動して法長を算出する概念 (その2)

(3)平成 17 年度試行工事における出来形管理規格値の設定

平成 17 年度は、この 2 案について検討を行い、①現場への受け入れやすさ、②出来形管理の目的の一つである法面勾配の確保といった観点から、B 案の（その 2）を採用することとし、TS 出来形管理要領（案）（平成 17 年度試行版）に変更を加えた。

1) 測定箇所

- ・測定箇所は、現行どおりの箇所（道路センター、道路端部、小段、法肩 or 法尻）とする。
- ・測定する測点は、管理断面の近傍とする。

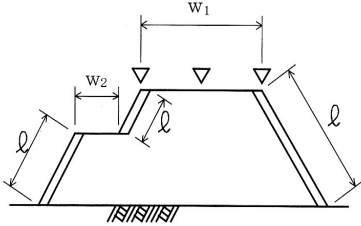
【解説】

- ①ここで管理断面とは、道路横断面図に作図されている全ての断面をいう。（20m ピッチ＋変化点）
- ②ここで近傍とは、TS で管理断面上への補正誘導を 1 回しか行なわないために生じる誤差範囲内のことである。
- ③全ての測定箇所に対して、3 次元座標値を TS で取得する。
- ④計測箇所には、再現性を高めるため、目串を設置する。

2) 出来形管理基準及び規格値（合否判定）

- ・合否判定の対象項目は現行どおり（道路センター高、道路端部高、道路全幅員、法長、小段幅）とする。
- ・長さ・高さは、管理断面近傍の 3 次元座標値（道路センター、道路端部、小段、法肩 or 法尻）を管理断面上に移動計算し、算出する。

【解説】

測定箇所		測定項目	規格値(mm)	測定基準
		基準高 ▽	±50	20mにつき 1 箇所以上
		法長	L < 5m 切土：-200 盛土：-100	〃
			L ≥ 5m 切土：法長の-4% 盛土：法長の-2%	〃
		幅 (W1、W2)	-100	〃

3) 移動計算の考え方

前述図 3-11 に示すとおりである。ただし、平成 17 年度の試行結果を踏まえて実現性、容易さを評価し、必要に応じて修正を加えることとした。

3.2平成 17 年度試行工事用出来形管理要領(案)・同監督・検査要領(案)の改訂

3.2.1 請負者用出来形管理要領(案)の改訂

試行工事の実施に先立って、TS 出来形管理要領（案）（平成 16 年度版）の見直しを行った。そのうち、用語説明や記述ミスを除く内容変更に関する要望や修正点と TS 出来形管理要領（平成 17 年度試行版）の対応を表 3-2 に示す。

表 3-2 要領（案）変更点の一覧

項目	要望・変更内容	対応
1. 適用の範囲	適用工種について明確化	道路改良工事のうち、土工・法面工・道路地盤処理工およびこれに類する工事とする。 土工（掘削工・路体／路床盛土工・法面整形工）、植生工
1. 適用の範囲	本要領と工事全体でプロセスとの対応付けを示す。	工事完成検査前および工事完成検査時に行われる出来形測量・確認作業とする。
3. TS による測定方法	使用可能機器の説明	使用可能機器に基本性能を記述
3. 2 出来形管理用 TS の要件	現場で利用するシステムの要件を記述	現場での仕様手順と、TS に搭載されるべき機能要件を記述。
3. 3 基本設計情報の搭載	基本設計情報の入手手法について簡略かつ明確にすべき。	基本設計情報は発注者が提供することとした。 丁張りデータを基にした基本設計情報作成の記述を削除。
3. 5 TS 設置時の留意事項	TS を出来形管理に利用する場合の留意点はあるのか	計測可能距離を 100m とした。 後方交会における機械設置時の制限については、別途業務にて確認。
4. 3 出来形管理基準および規格値	現行の施工実態に合わない。設計図面形状は参考図である。	現行管理項目で評価する。変換手法を追加。 管理基準を 40m に 1 箇所から 20m に 1 箇所へ変更
4. 4 出来形管理資料の作成	ばらつきの a～de 評価の手法が分かりにくい。	検査時の評価基準を示していたが、出来形帳票を現行と同じにしたので、本記述を削除。 帳票作成時にソフトウェアによる処理を明記（入力ミスを防ぐ）。
4. 5 電子納品時の提出資料	3 次元ビューワでの確認は必要か。	3 次元ビューワでの確認は削除。 データを XML 形式で提出することを明記。

3.2.2 TS を用いた出来形管理の監督・検査要領（案）の作成

前節で作成した要領案は施工業者が TS を用いて出来形管理を行う場合の手順や手続き、規格値についてとりまとめたものである。ここでは、これに対応した監督・検査要領案の作成を行った。

出来形に関する監督行為としては完成検査前の確認の他は把握行為である。しかしながら、本要領案で示す手法は、試行段階であることに加え、TS による計測座標値から長さに変換するといった演算処理も含んでいるので正確に算出できているかの保証が得られていない。

また、本年度の試行段階では設計データは発注段階から提示されるものではなく、試行用に図面から作成したものとなる。これについても、発注図と同じであるかの保証が得られていない。

そこで、監督・検査要領案の作成方針を以下の 3 項目に設定した。

- ①出来形管理開始前に、出来形計測値である座標値を利用しても、とテープやレベルといった現行計測手法とほぼ同程度の算出結果が確実に得られるかというシステムチェックを立ち会いで確認する。
- ②TS に搭載した設計データが発注図と同じであるかは監督職員の立ち会いで確認する。
- ③TS による出来形計測では、ミラー位置が出来形を示すことになるが、ミラー位置は容易に動かすことが可能である。よって、検査時には検査資料に利用されている座標データが確実に出来形を示しているかを確認する。

上記の 3 項目を実施する手法について、平成 17 年度試行工事用に作成した「トータルステーションを用いた出来形管理実施時の監督・検査マニュアル（試行案）」（以下、「TS 監督検査マニュアル（案）（平成 17 年度試行版）」という）としてとりまとめた。

3.3 試行現場における説明会の実施

情報化施工の試行に先立って、試行工事を担当する関係者を対象にデモンストレーションおよび試行に係わる説明を行った。

3.3.1 説明資料の作成

デモンストレーションに先立って、試行の流れ、試行手順、監督検査詳細手順書、アプリケーションの操作マニュアル、出来形管理の概念アニメーションを構築した。

以下に、作成した資料の概要についてまとめた。

1) 平成 17 年度 情報化施工「TS を用いた出来形管理」の試行実施要領

試行工事実施の主目的は、平成 18 年度以降の運用を可能とするために情報化施工管理要領（案）の現場適用性を把握することである。

試行工事における管理方法、役割分担、実施期間、現場への依頼事項、事前に必要となる資料リストを記述している。

2) 情報化施工管理要領「施工情報を搭載したトータルステーションによる出来形管理要領（試行案）」（道路土工編）

現場での試行に必要な適用範囲、使用機器、計測手順、管理項目、管理方法、資料作成方法、電子納品の提出方法など、請負者が試行を行うための要領を記述。

3) トータルステーションによる出来形管理実施時の監督・検査マニュアル（試行案）

2) の要領案に基づいて請負者が出来形管理を行う時、監督職員や検査職員が行うべき確認行為について記述している。これには、試行段階におけるアプリケーションの作動確認なども含まれている。（将来的には削除できる可能性がある項目もある）

4) 試行工事パターン

平成 16 年度までの検討結果から、設計データを一定のルールにしたがって数値化することで設計形状を 3 次元的な表示に変換することができる。これを利用すれば、丁張りや土量算出などにも利用できることが想定される。

そこで、試行工事の実施パターンとして、3DCAD などの 3 次元情報を扱える機器を利用している現場用と、そうでない現場用の 2 パターンを作成し示すこととした。

5) 現場利用アプリケーションマニュアル

TS に接続して利用する現場アプリケーションの基本的な操作説明書を添付し、利用機器のイメージを構築する。

6) 情報化施工に関する調査票

本試行工事におけるアンケート調査票を作成した。アンケート作成の主旨は、要領案の適用性の確認と改善点の抽出である。本アンケートによる歩掛り調査は行わない。

7) トータルステーションを用いた出来形管理の試行と今後の展開について（説明用資料）

本試行工事での検証課題、現場試行目的、今後の展開などを説明会用プレゼンテーション資料として整理したもの。

8) トータルステーションを用いた出来形管理の試行（説明用資料）

TS を用いた出来形管理システムの算出方法の概略説明と試行工事でのサポート体制、

過去の実験における効果の紹介、使用可能機器の紹介と連絡先リストをプレゼンテーション資料として整理したもの。

9) 監督マニュアル詳細手順

③のマニュアル（試行案）に沿って、具体的にチェックする手法と項目を整理したもの。
請負者が提出すべき立会い結果報告書のサンプルを掲載している。

10) 情報化施工試行工事計画（案）

試行工事支援業務の現場作業計画書。現場指導時の留意事項などを示している。

3.3.2 デモンストレーションの実施

デモンストレーションは、雨を考慮して室内でも実施できるものとした。また、試行に係わる説明会での配付資料を作成した。説明の主旨は、試行での検証内容、実施手法、実施体制、アンケート内容である。表 3-3 に説明会の実施スケジュールを示す。

現場説明会議事次第は以下のとおりである。

議事次第	
1. 挨拶	
2. 今回試行の趣旨説明	
3. 管理要領について	
4. 現場試行内容の説明	
5. 実演	
6. 現場確認	
資料-1 平成 17 年度 情報化施工「TS を用いた出来形管理」の試行工事実施要領	
資料-2 情報化施工管理要領「施工管理情報を搭載したトータルステーションによる出来形管理要領（試行案）」（道路土工編）	
資料-3 トータルステーションを用いた出来形管理実施時の監督・検査マニュアル（試行案）	
資料-4 試行手順書（A4 2 枚もの）	
資料-5 データコレクタ 取扱説明書 要約版	
資料-6 試行工事調査票	
参考資料-1 国総研説明 PPT	
参考資料-2 施工総研説明 PPT	
参考資料-3 監督マニュアル詳細手順（例）	
参考資料-4 情報化施工試行工事計画（案）	

表 3-3 説明会実施スケジュール

現場	1 1 月	1 2 月	1 月
東北	11/28		
関東		12/1	
中部	11/18		
中国	11/24		
四国			1/13
九州	11/22		

3.4 試行現場における実施結果

3.4.1 試行現場における数日程度の技術的指導

(1) 指導スケジュール

表 3-4 に各現場での技術指導実施状況を取りまとめた。表より、ほとんどの現場で、作業開始時に 2 日、計測時 1 日、立会い時 1 日の計 4 日が必要である。

表 3-4 技術指導実施スケジュール

現場	12月	1月	2月	3月
東北	●2/6：機器導入&操作説明 ●12/7：第1回計測指導	●12/12：第2回計測指導 ●12/13：監督員立会い		
関東			●1/31：機器導入&操作説明 ●2/1：第1回計測指導	●2/24：第2回計測指導 3/15：第3回計測指導● 3/16：監督員立会い●
中部	●12/2：機器導入&操作説明	●1/23：第1回計測指導	●2/3：第2回計測指導 ●2/15：監督官立会い	
中国		●1/24：機器導入&操作説明 ●1/25：第1回計測指導		●2/27：確認計測 ●2/28：監督員立会い
四国			3/10：機器導入&操作説明● 3/11：第1回計測指導●	3/19：第2回計測指導● 3/20：監督員立会い●
九州	●12/15：機器導入&操作説明 ●12/16：第1回計測指導			●2/28：確認計測 3/1：監督員立会い●

(2) 各現場での問題・課題の整理

以下に各現場技術指導における結果と施行時の問題点、その対応について取りまとめた。また、各現場での技術指導により以下の資料作成結果を得ている。本節では、これらの試行支援におけるシステム設置支援・現場技術指導・監督官の立ち会い支援時の問題点や意見などを整理した。

1) 設計 XML データ

試行現場で利用する設計データである。別途業務にて作成され施工業者に提供される。

2) 出来形 XML データ

現場での計測結果。

3) 出来形管理帳票

1) , 2) を利用して、国土技術政策総合研究所ホームページよりダウンロード可能な無償アプリケーションで出力される出来形管理帳票の PDF ファイル。

4) 立会い報告

システムの検証と 1) の確認の立会い結果報告書。

3.4.2 東北での試行工事内容

(1) 現場概要

本現場は、現国道4号線のバイパス道路計画の一部で、当初設計は片側2車線であるが、今回施工はその片側車線である。平成16年度工事では路体盛土までの施工が完了しており、今回施工はその上部の路床盛土工である。試行工事の説明会時にはほぼ施工も完了しており、現行の出来形計測の実施を残す程度であった。

本工事の線形は直線で縦断勾配も一定である。試行区間の起点側部分にカルバートが設置されており、その部分に非常駐車帯の拡幅が設けられている。

横断形状は片勾配で歩道部に設けられているがシンプルな形である（図3-12参照）。最終的な道路線形中心に対し暫定計画の中心が横断図上で設定されているが、縦断図に示される標高は最終的な道路中心の位置における高さとのことである。

歩道部の形状については、横断図に詳細が記述されていないことから、施工業者が図面から詳細図を起こして監督職員と協議した寸法を利用することとした。

また、本工事では上記の理由から法面途中から上部が今回工事の法長となるが、法面途中での計測が困難（法面の保護、安全確保）なことから試行においては前回工事分を含む法尻までを法長として計測して比較することとした。

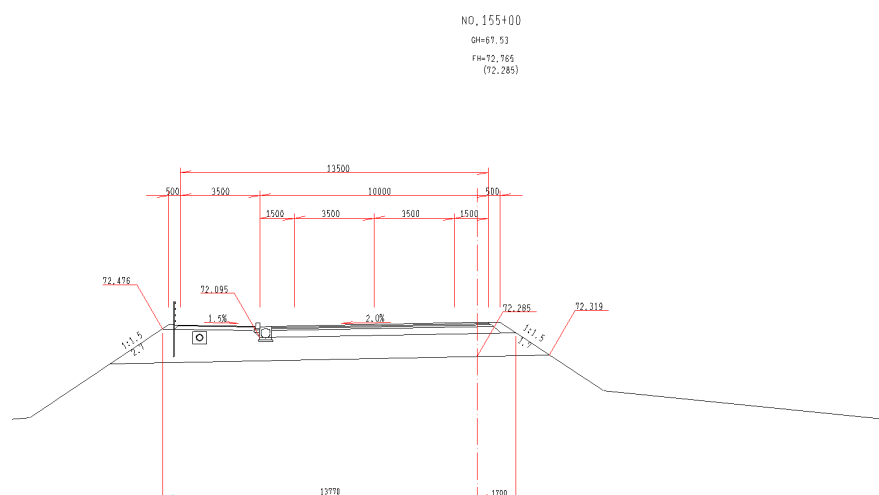


図 3-12 横断図に示されている形状（東北）

(2) 現場での問題点および意見

1) 出来形計測時に出来形と設計値が合わない。

試行現場での説明会実施時に、設計データに関するヒアリングを行い、今回の試行における法長を前回施工の法尻までを含む長さとする事とした。しかし、前回施工から時間が経過していることから、法尻の位置が不明瞭となっており、出来形図から設定した法長とは合致しない。法尻部分は施工完了から時間経過がある。TSでは、高さも同じ位置で同時に計測するので、幅で合わせると高さに差が出る。高さで合わせると幅に差が出てしまう。得に、法尻などの地盤擦り付け部分は、出来形がはっきりしない場合が多いので、

この位置における設計データの入力方法と出来形との差の評価方法について明確にする必要がある。

今回試行で利用した TS には“断面途中”という機能があり、地盤擦り付け部など断面と地形の擦り付け部での評価ができる機能もある。ただし、本機能を利用すると出来形データに異常が出現し帳票出力が自動的に出ないと言う問題があった。（図 3-13 参照）

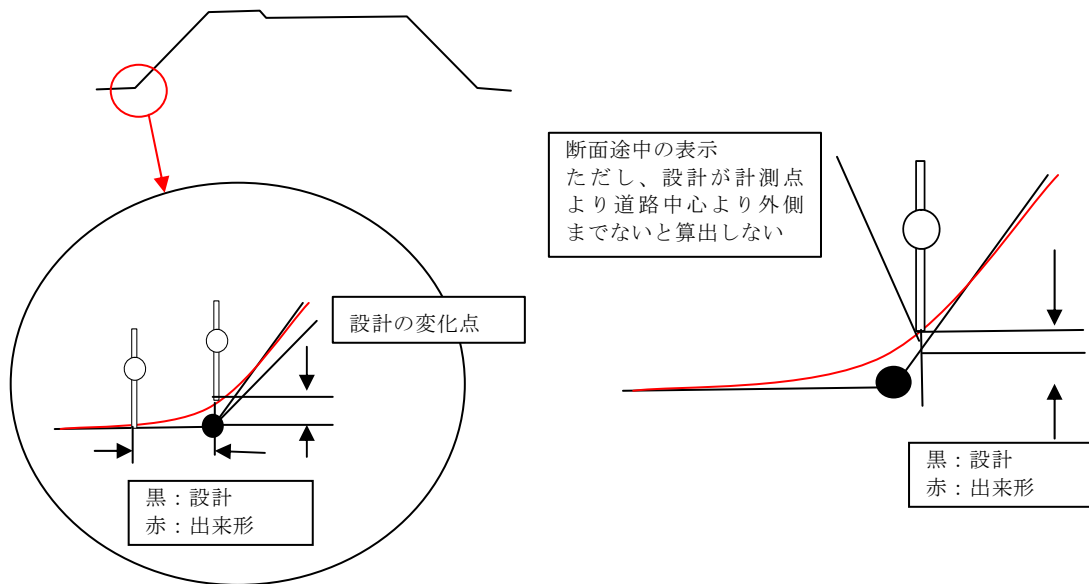


図 3-13 変化点が不明瞭な場合の測量と擦り付け部の評価

2) 出来形測量データの確認の容易性

TS で計測した結果を利用して、後日、確実に出来形が存在しているかをチェックできるシステムは抜き取り検査として有効である。ただし、現行ではアプリケーション上の操作が複雑である。今後チェック用として容易なアプリケーションとしてもらいたい。

3) 測量精度の規格値の問題

立会い時の測量で、施工業者が実施した出来形計測結果（レベル）に対して、高さで 2 cm 程度の差があった。どちらが計測ミス、誤差であるかは不明であるが、TS はレベルに比べて計測誤差が大きいのではないかと。また、今回の誤差では高さの規格値 ± 5 cm の約 40% であり大きいと言える。

後方交会法で利用する基準点の条件なども設定するべきであろう。また、盛土施工では沈下を考慮してやや大きめに作るのが一般的である。設計形状との厳密な対比結果は現場作業の実態を反映していない。現地での施工実態に合わせた設計形状が作れることが課題である。（図 3-14 参照）

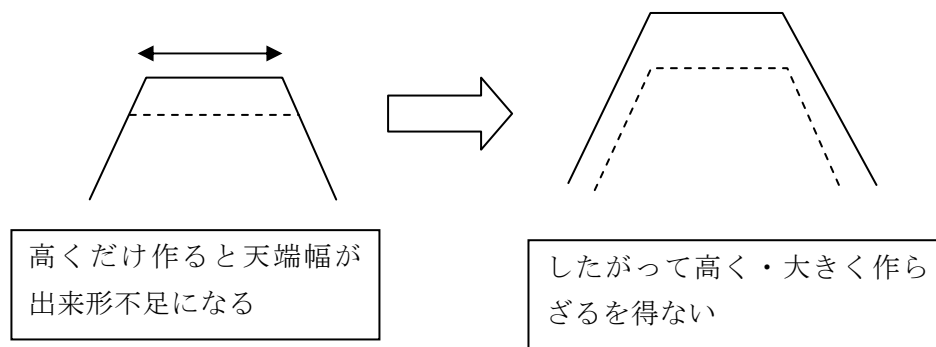


図 3-14 盛土の設計形状と出来形形状

4) 新たな出来形管理帳票について

上記の規格値の問題も踏まえて、大きく作ることにより評価が下がる可能性がある。設計データへの絶対位置での作成を求めるのか、要件の満足度を評価するのかによって判断は変わるだろう。現行では設計要件との対比が重要であると考えている。

5) 施工初期段階からの利用による効果が期待できる

施工初期の丁張りなどから利用すれば施工精度の向上にもつながるのではないかな。また、現場で設計との差が表示できるのは、施工途中のチェックに有効である。出来形管理でのみ利用すると4)の様な問題があるが、丁張り段階から利用できれば精度向上も見込める。管理に対する考えも変わるかも知れない。ただし、TSの精度上の問題もあるので、側溝の高さ管理など、使い分けることが必要ではないかな。

3.4.3 関東での試行工事内容

(1) 現場概要

本現場は、圏央道の一部区間で、当初設計は片側2車線であるが、今回施工はその片側車線である。

平成16年度工事で盛土途中段階までの施工が完了しており、今回施工はその上部の路体盛土工である。

本工事の線形は単曲線部で縦断勾配の変化がついている。東側に一部擁壁が設置されており、試行区間の起点側部分にカルバートが設置されている。

横断形状は台形のシンプルな形であるが、最終的な道路線形中心に対し暫定計画の中心が横断図上で設定されており、縦断図に示される標高はこの位置における高さのことである。

(図 3-15 参照)

また、本工事では上記の理由から法面途中から上部が今回工事の法長となるが、法面途中での計測が困難（法面の保護、安全確保）なことから試行においては前回工事分を含む法尻までを法長として計測して比較することとした。

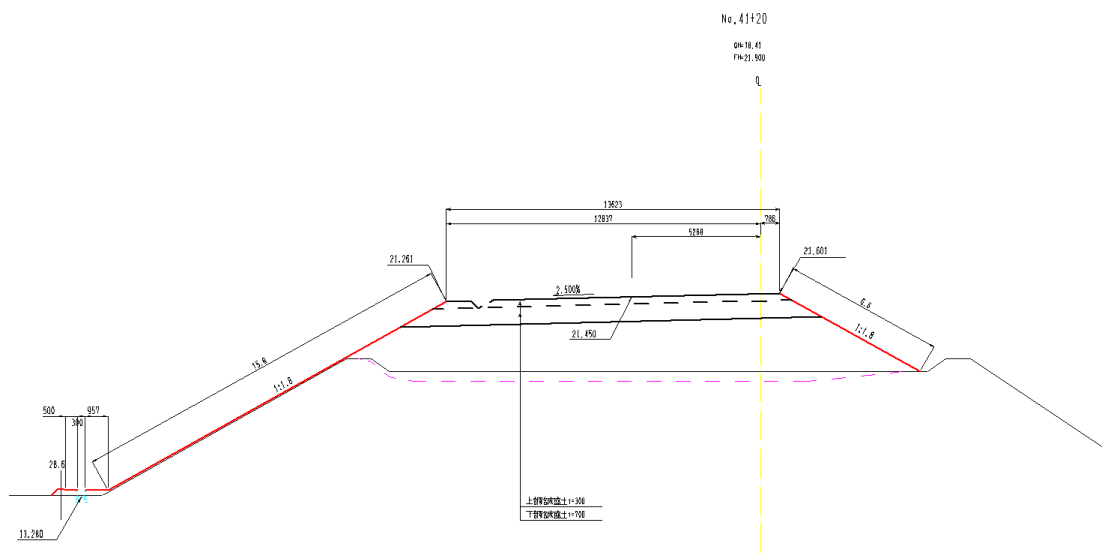


図 3-15 横断図に示されている形状（関東）

(2) 現場での問題点および意見

1) 出来形計測時に出来形と設計値が合わない。

試行現場での説明会実施時に、設計データに関するヒアリングを行った結果、今回の土工仕上げ高さは、路床-1.0mであるとのこと。ただし、暫定計画中心での高さではなく、最終道路線形での基準高さ管理である。したがって、縦断図の計画は路床であるので、ここから1.0m下がった高さを設計データとして構築した。

第1回目の計測時に、TSでの計測結果が約10cm程度高いという表示が出た。このとき、その要因が判明せず、

- ・機械設置における高さの計測誤差

- ・ミラー高さの入れ忘れによる計測ミス
- ・設計データの相違

など、様々な要因のチェックに時間を要することとなった。特に、現地から提出された法肩部のデータが設計データとほぼ一致していたことから、3番目の設計データの相違のチェックが最後となった。

その後、現地のヒアリングで詳細に設計データに関する調査を実施すると、縦断図の記述位置が道路線形のとは別の点であることが判明し、修正することとなった。（表 3-5 参照）

結果的には修正して利用できたが、出来形管理というプロセスが施工の最終段階であること、試行という位置づけから、それ以外に利用していないので現地の設計データに合致するかを事前に確認できていないなどが手間取った原因である。

また、出来形と設計値に大きな差がある場合の原因究明は容易であるが、10 cm前後の差の究明は、施工誤差や計測誤差も考慮しなければならない。

表 3-5 設計データの相違（赤字は図面に記載のない事項）

	参考図	算出値
修正前		$H3 = FH - 1.0 - 0.45$ （舗装厚） $= 19.574$ とした。
修正後		暫定計画中心の路床高さ $H1 = FH - 0.45$ 路体盛土の暫定中心高さ $H2 = H1 - 1.0$ 出来形管理箇所(最終線形高さ) $H3 = H2 + (5.0 \times i)$ $= 19.699$ 修正前に比べ 12.5cm 高い

2) 現場での設計形状の入力ができない。

出来形管理業務は完成検査前に行われる。現行の施工ではこの段階で検査資料の作成、整理を行っており、この時期に設計データ作成アプリケーションのバージョンアップの入

れ替え、設計データ作成といった内業が増えることに否定的であった。

また、現行では管理断面形状で、縦断面図から横断面図上の1点の標高を決定し、あとは横断面形状内の比高差での管理であるのに対し、設計データ作成アプリケーションでは構造物を構成する要素毎の変化の整理が必要となる。

3) アプリケーションの算出確認は必要か。

監督官の立会いにおいて、2点間をテープで計測した結果とTSによる法長さの確認を行った。本年度の試行案ではTSによる出来形測量を管理断面から±50cmを許容する代わりに法長算出手法が複雑になっている。管理断面の許容幅を狭めてでも算出方法をシンプルにして現場で理解し易くする方が良いのではないかとの意見があった。

4) 現場での設計との対比は丁張り、出来形確認に効果的である。

現地で計測と同時に出来形の良否が判明するので、施工管理上は非常に便利である。これまで、丁張り設置箇所でしかチェックできていないものが、見た目でおかしな所で任意にチェックできる。ただし、計測頻度を増やせば、規格値に合わない点が出る可能性もある。規格値の考え方もセットで変更されないと抵抗感はある。

5) TSの高さ精度についての検証が必要ではないか。

前述のように、今回の計測初期段階において設計との差が発生している。最終的にはTSの計測精度の問題では無かったが、TSの高さ精度はレベルに比べて劣ることは事実であり、この誤差の実態を明らかにしておく必要がある。

しかし、現行のレベル計測でも人間の読み取り誤差、スタッフのたて方などもあり、レベルでの計測値が絶対でないことも認識しておく必要がある。

また、本試行では後方交会法による機械設置が可能となり、計測効率が非常によい。ただし、精度確保のためには事前に基準点を複数用意しておく必要がある。

6) 橋梁など、現行でもTSを利用している工種なら実施し易いすいのではないか。

施工業者の準備が少なく済むので検査でも効率的に利用できるのではないか。また、他工種での利用についても可能性があるのではないか。

7) 工事開始段階から導入できればもっと効果がある。

最終的な出来形管理段階の為に機器を準備、データを作成するのは非効率的である。作業当初からの利用ができれば作業も楽になると思う。

8) 法長が自動的に出力されない

出来形計測時にTSの画面上で法長が確認できるが、計測時に同じ管理断面上でかつ設計データで隣接する変化点を計測しないと長さや幅員が表示されない。このため、幅員などは①右法肩と道路中心②道路中心と左法肩といったように分割して確認しなければならない。逆に、別の管理断面での変化点を計測しても長さを算出してしまう。(図 3-16 参

照)

この方法では、計測の順序を管理断面毎に法面を上下して計測しなければならない。今後は、法肩、法尻をまとめて計測しながら法長も確認できる、管理断面上にない点では法長などを表示しないなどアプリケーションの対応が必要である。

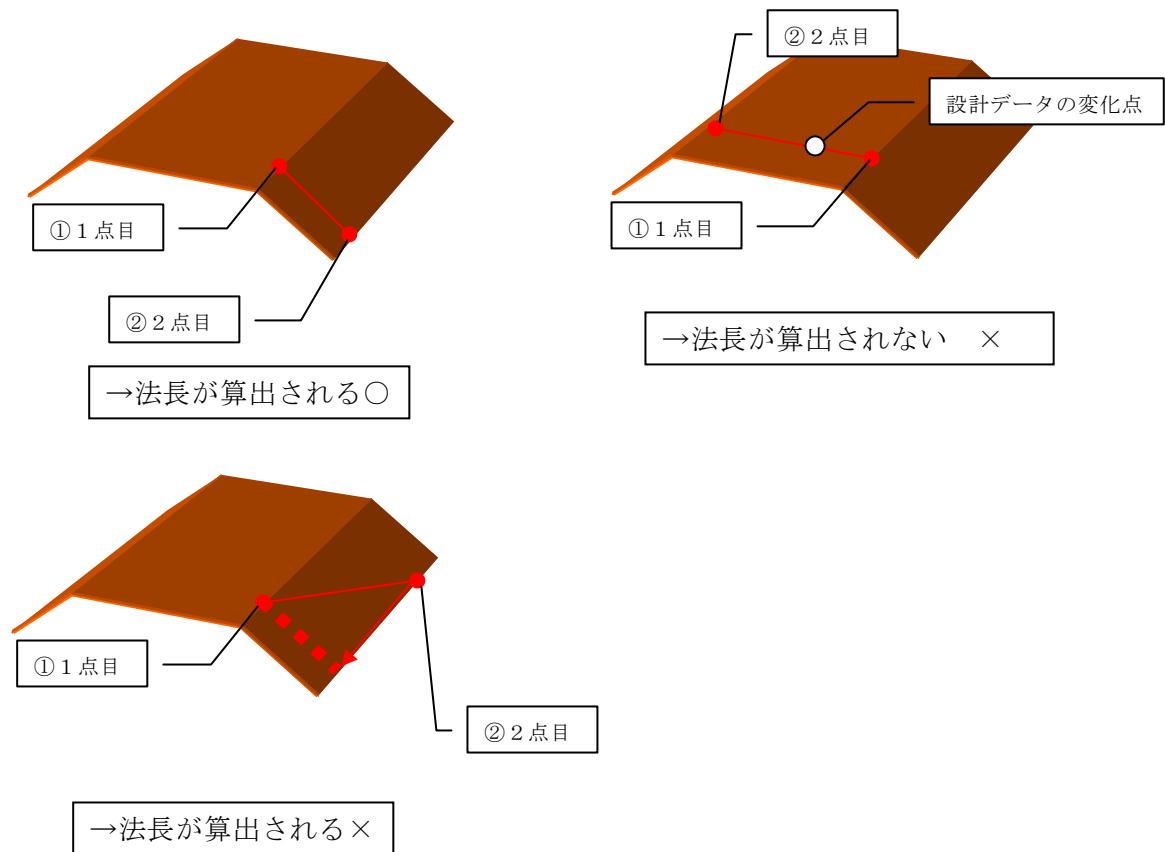


図 3-16 現場での法長確認方法の問題

(1)現場概要

終点部に向かって左側には擁壁が設置されており、試行では擁壁部分までを管理対象とした。また、右側部分は、側道の線形に沿った擦り付けおよび側溝が設置されている。そこで、本区間は全て図面上から寸法を算出して設計データを起こすこととした。

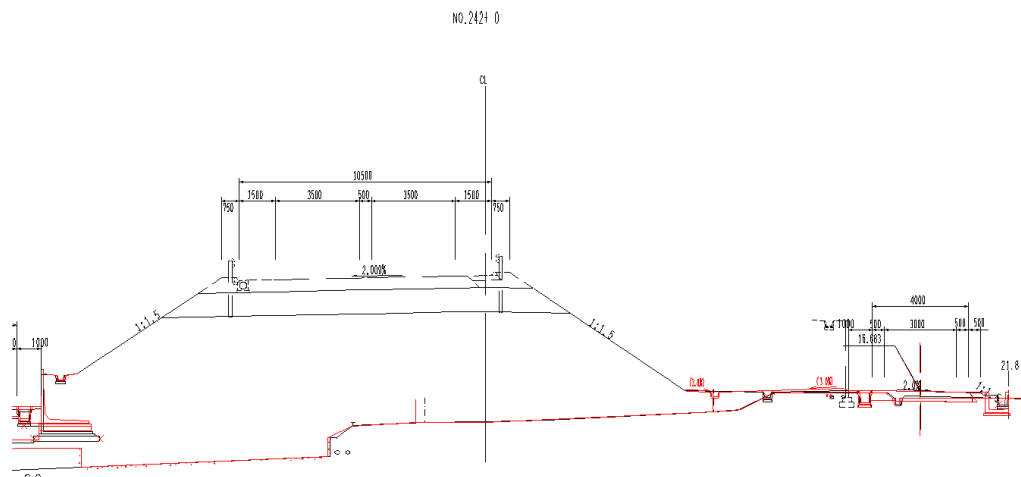


図 3-17 横断図に示されている形状 (中部)

1) 設計データの作成が不要になる

2) 計測点の取得忘れがチェックできない。

出来形測量データに取り忘れがないかを現地で確認できない。出来形測量作業中に機械位置の移動などを行うと、どの位置まで出来形測量が終了しているかを忘れてしまう。測量後に帳票作成を行ってみて計測結果が表示されないことでようやくそのことに気づくことがあった。現場で測量結果の良否と共に測量箇所一覧を取得予定箇所と合わせて表示できるものがあればより効果的である。

3) 現行管理は出来映えを加味できるが TS ではできない

現行の管理では、管理断面に目印を設置した後、テープで長さを計測するが目印の前、後ろなど数cm程度は読み取り可能範囲であり、出来映えを加味して評価することが可能である。TS では、ピンミラーの先が土などに刺さりやすいうえに、曖昧な出来形変化点を人間が選定した箇所で数値が算出される。計測装置側（ピン先）の形状なども今後工夫が必要ではないか。

4) TS とレベルの測量結果に差がある

事前に行っているレベルでの出来形計測結果に比べて 1 cm程度の差がある。規格値に対して余裕のある部分では問題ないが、規格値ぎりぎりの箇所では、TS では規格値外という評価にもなりかねない。現行の計測方法に比べ、現場での評価を下げるような仕組みは現場で受け入れられにくい。規格値の設定は計測精度・頻度と合わせて設定するのが良いのではないか。

5) TS の精度向上

TS の測量精度の向上手法に既知点の多点配置が有効である。後方交会法は便利であり、利用できるなら施工当初から既知点を多く用意することで管理効率、測量精度を向上させることができる。

6) 現場での長さ算出の改善

本試行で利用した TS では、法長算出に断面上の 2 点計測が必要である。現場での計測効率を考えると全線の法肩、全線の法尻などで計測することが有効であるので、これは改善すべきである。

7) 設計形状の変更に対する柔軟性

横断形状については現場での協議によって、提示されている設計図面から変更されることが多い。この場合、施工途中段階では口頭指示のみで、出来形完成図を用いて変更図とすることも多いようだ。よって、現場での形状の変更協議結果が設計データとして即座に反映され、最終的な出来形管理時の設計データとなるような流れが必要である。（図 3-18 参照）

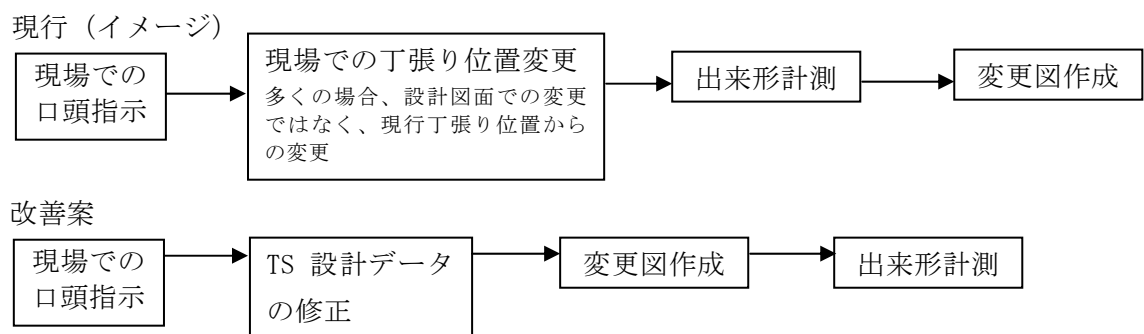


図 3-18 現場での設計データ修正の流れの改善

8) TS 計測の法長さが変化する。

本試行での法長の算出ロジックは図 3-19 による。この方法は、管理断面近傍（±50cm 以内）で取得した出来形値に対して、設計値に対する差を管理断面上に移動して、管理断面の設計値にその差を加えて法長を算出する。

ところが、この方法では設計データの法長を変更すると出来形の法長さにも差が出る。この様に出来形値が設計値の入力変更によって変わることによって出来形値が変わることは施工業者に不安と疑心を抱かせる容易である。出来形値としての値は変更されないロジックとするべきである。

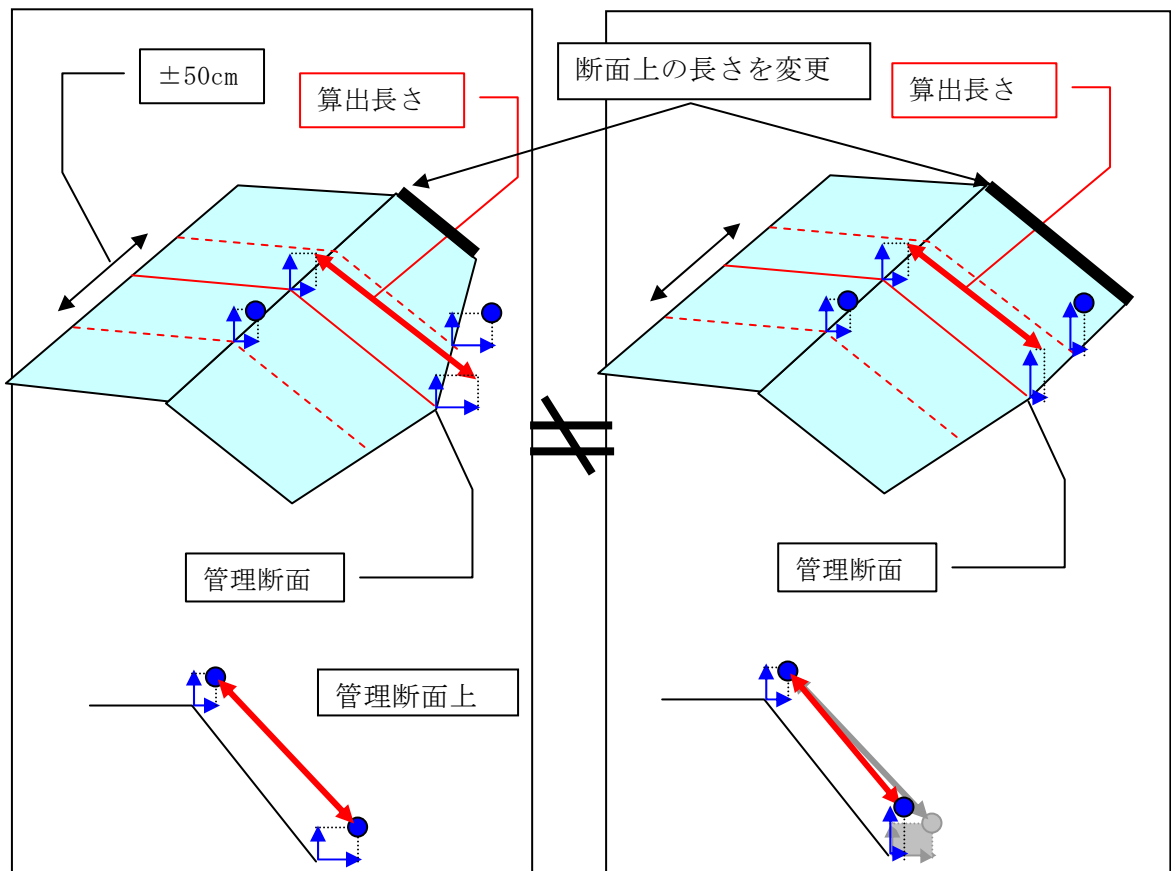
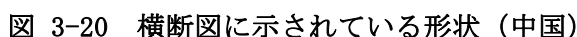


図 3-19 幅・長さの算出ロジックと設計値による差の問題

(1)現場概要

本工事は、盛土部と切土部が存在しその間を工事用仮設坂路が設けてある。実験区間は直線である。

縦断については、盛土部は完成形状に準じた縦断勾配を取っているが、切土部については暫定のためおおよその設定がされているのみである。盛土部の横断形状については、片勾配のシンプルな形状である。切土部については小段 3 段を含む切土が計画されているが今回施工では上から 3 段目までの施工となっている。（図 3-20 参照）



1) 設計が口頭により追加される。

発注図面上では、盛土法面の天端の横断勾配は、右側に向かって2%の下り勾配であったが実際は、道路の仕上がり形状を考慮し路肩の排水側溝の設置される部分について横断勾配は0%とすることであった。設計データ作成後、現地にて形状が違ふことが判明し施工業者に問い合わせたところ、この事実がわかった。この事実が判明するまで、設計と実測の値が異なりその確認及びデータの改変に手間を要した。これは、発注時に確実な設計データが施工業者に手渡されなければならない事と、請負者が設計データを簡単に変更できるツールが必要である。

2) 現地擦り付けに対応できない。

本現場は、盛土工のほかに切土工が存在する。この部分については暫定で、今後の施工にて整形されるが、暫定がゆえに現地地形とのすり合わせが現場合わせになっているために、今回のシステムでは管理できなかった。なおかつ、切土部と盛土部の間に仮設工事用道路が設置されていたが、ほぼ現場合わせによる設置だったので、システムによる対応が出来なかった。

3.4.6 四国での試行工事内容

(1) 現場概要

本現場は、国道56号線のバイパスに当たる「松山自動車道路」の計画の一部で、当初設計は片側二車線であるが今回はその片側車線となる。平成16年度工事で、上部2段の切土工事を行い、今回施工にて路床面までの切土工事である。

本稿工事はインターチェンジの本線合流部に当り、クロソイド曲線部に当り縦断勾配及び横断勾配も変化する。横断形状について、単純な片勾配の形である。（図3-21参照）

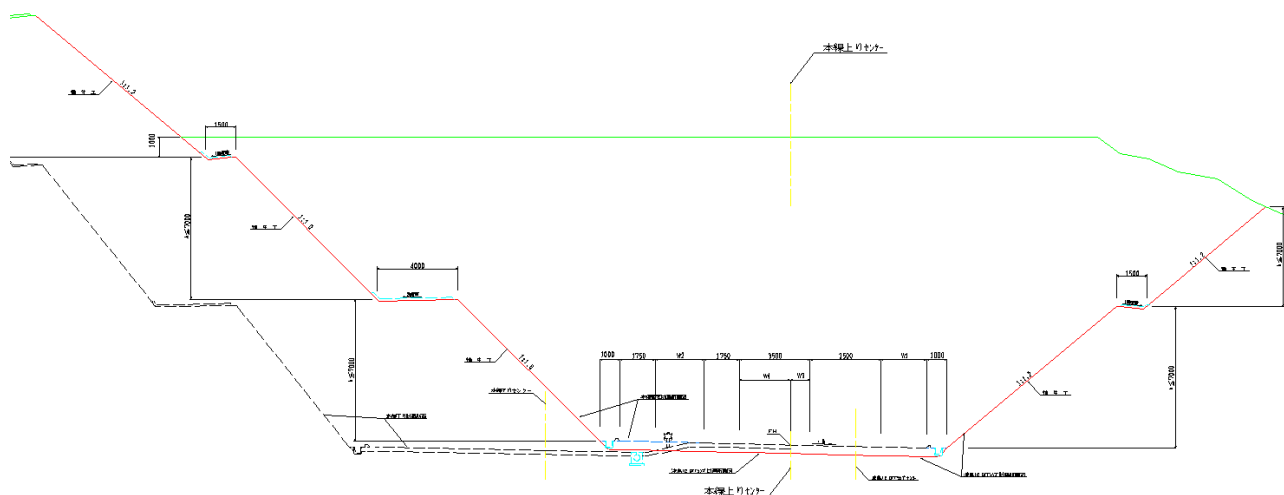


図 3-21 横断図に示されている形状（四国）

(2) 現場での問題点および意見

1) 設計データの作成困難

本現場において、設計データの作成に手間を要した。これは適切な設計データが発注者より開示されなかったためである。通常、業務発注時に発注者より請負者に提示されるが、そのときに詳細な設計情報が提示されていなかった。その後、事あるごとにデータや図面を請求し資料を補完した。そのため、実験用の設計情報の作成に時間がかかってしまった。電子納品等が整理されておらず、時系列の順番で前後してしまったり、なかなか現地においても施工できなかった状態であった。

2) 平成16年度施工の寸法と平成17年度で合わない。

前年度施工にて、法面掘削が設計より30cmほど中心より外側に施工されていたため、今回施工も30cmほど外側に施工した模様。そのため、今回の出来形確認においてデータコレクタ上にて法肩が30cmほど設計からずれているとの表示になった。前年度工事の出来形が管理されておらず、かつ発注時のデータ開示のときの混乱で起きてしまったと思われる。情報化施工において、PDFによる電子納品ではなく、現在実験にて使用している電子データにて情報の管理を行えば、起こりえなかった案件ではないかと考えられる。

(1)現場概要

また、施工途中に軟岩部が崩壊してしまい、急遽種子吹付工をするために実績から設計法長を変更して、部分出来形検査を受けた経緯があるため、設計とは微妙に異なる法面寸法が真値として採用されている。

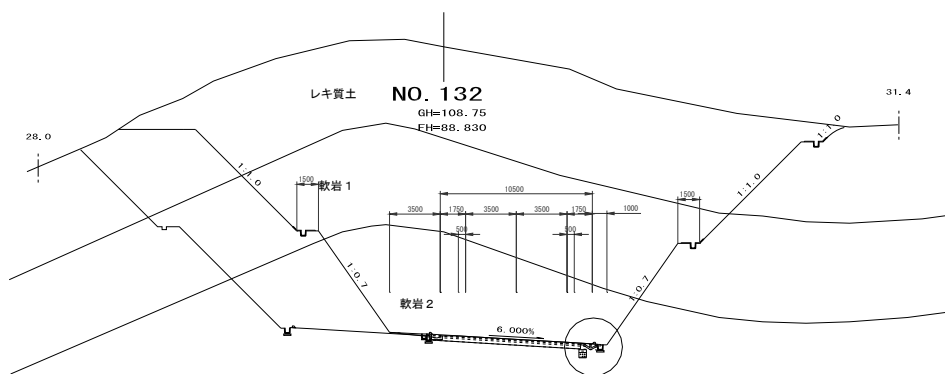


図 3-22 横断面図に示されている形状 (九州)

1) 規格値を超えた場合の処理

39

2) 実測値表記桁数の問題

数量算出要領では㎡単位の下二桁で四捨五入することとなっている。出来形が数量算出のために使われるなら1cmオーダーで表記すべき。現行は1cmオーダーで出来形を表記しているのが一般的である。ミリオーダーまで表記するのは、意味がない。

3) 入力桁数制限

九州の現場座標系では、データコレクタの手入力桁数が1桁たりないため、1mmオーダーの座標入力が行えない。線形計算機能における入力桁数には問題ないので修正してほしい。

4) 帳票確認立会時の作業

帳票記載計測点を確認するために、計測点座標をデータコレクタから引き出して誘導出来る仕組みにしてほしい。現地で座標値を手打ちして誘導するようでは手間を感じる。

5) 切り盛り境界の設定

今回の設計図には、切り盛り境界は数値として示されていない。実際の施工においても、管理断面および定義された断面は管理するがその他は現場合わせて施工する。従って、3次元的に定義しなくても、断面だけ定義する事で出来形管理は出来る。

6) 不正防止効果

業者計測位置が、現地で再現出来るため、不正防止の観点からは優れた仕組みだと思う。効率化の観点から、あまり多くの立会確認は望まない。管理断面上の任意の位置を検査されるというだけで十分不正防止効果がある。

7) 線形の混在した計測効率

今回工事のように、線形の混在した現場での計測で、線形を切り替えると機械設置からやり直さなければならなくなることに不便さを感じた。ソフトウェア上で解決出来るのであれば、同じ位置で線形を切り替えてもそのまま計測出来るようにしてほしい。

8) 線形終点付近のプログラムの問題

今回工事のように、上り線形と下り線形の合流点は管理断面として評価する必要性が出てくる。しかし、データコレクタおよび帳票作成ソフトウェアにおいても、線形終点以降のデータには対応出来なかった。管理断面上の計測を行ったとしても、断面計測誤差で線形終点以降のデータを取得する事があるので対応が必要である。

3.4.8 試行工事での課題と対応策

上記の現場毎のとりまとめ結果を基に、アプリケーション上の問題、管理要領の記述上の問題、設計データなどの現場指示の問題に分類して整理することとした。

(1) アプリケーション上の問題

1) 法長算出ロジックを単純にしてミス無く、現場で分かりやすくする。

本試行工事においての多くの問題が幅・長さ計測時のアプリケーションの誤動作や計測の手順ミスなどである。また、前述のように設計データの長さを変更したことで実測値も変更されるという現象も発生している。

<対応案>

管理断面近傍の2点について、道路計画中心からの離れ距離、比高差を管理断面上に移動して法長さとする。この方法では、実測値は道路中心線形以外の設計値の変更に影響を受けないので出来形値としては安定した結果が得られる。ただし、 $\pm 50\text{ cm}$ = 最大 1.0 m の管理断面近傍では、拡幅の途中や縦断勾配のきつい部分では、管理断面上の実測値に対する差が大きくなることから管理断面近傍の許容値を検討する必要がある。（図 3-23 参照）

ただし、試行実験のヒアリング段階では、設計データを利用することで管理断面からの差が容易に確認できるので現場での位置修正が容易であるとの意見もあり、管理断面近傍ではなく管理断面上の管理とすることも選択肢の一つと考えられる。

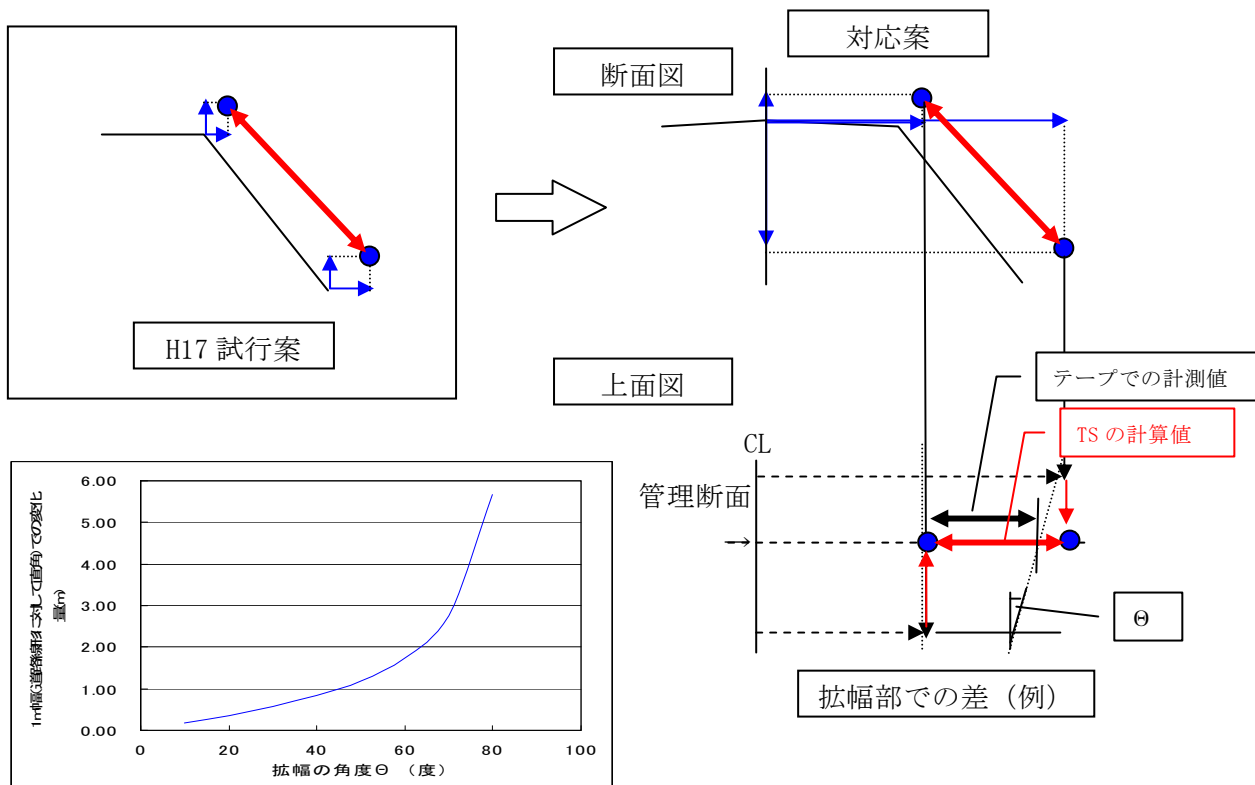


図 3-23 法長算出プログラムの変更

2) 出来形計測データを確認できるようにする。

本年度の試行に用いたアプリケーションでは計測した座標の一覧を図面では確認できるものの、計測すべき点であるかについての確認はできない。結果として、帳票作成時に記録が出力されず計測の抜けに気づくことがあった。また、長さの確認は長さの対象となる2点を順に計測しなければならず、計測効率を悪化させる原因となっている。対応案を図3-24に示す。

<対応案>

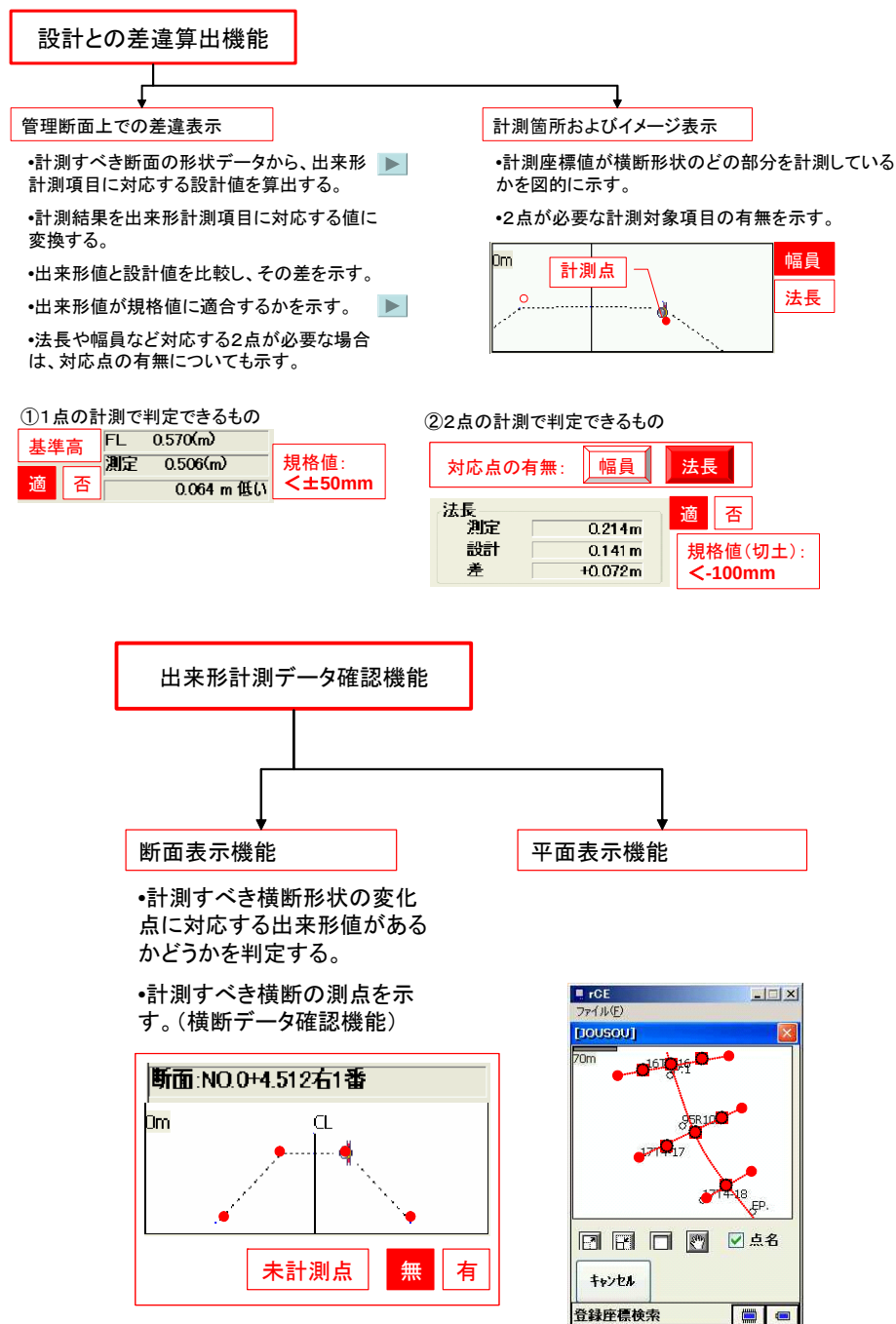


図 3-24 出来形計測データ確認機能の改善案

(2) 管理要領の記述上の問題

1) TS の計測精度と規格値の設定検討。

どの現場でも TS の高さの計測精度に関する質問があった。カタログ値上のスペックから算出すると距離 100m の地点で ± 5 mm 程度である。しかし、レベルの様に自動的に補正する機能はないので、設置時の機械の傾きが大きく精度に影響する。

施工現場での設置精度は測量作業に比べて劣ることが想定できるので、これらの実態を踏まえた精度検証が必要である。

そのうえで、出来形管理規格値との整合性について、現場に過剰な負担がかからない規格値とするか、規格値はそのまま高精度な構造物に対する評価を上げるかを議論すべきである。

2) 他工種への適用性検討。

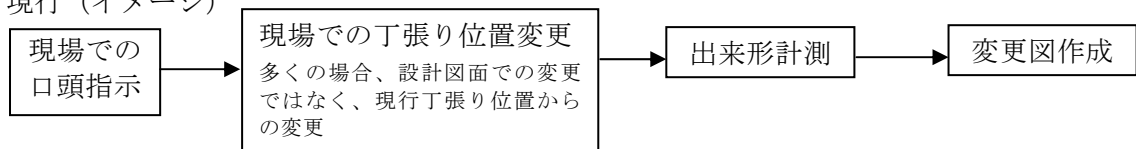
道路土工では利用できそうであるとの意見が多かった。また、計測精度との兼ね合いもあるが橋梁や舗装など他工種への適用検討にも要望があった。特に、出来形管理というプロセスだけでなく設計データを利用することで多くの構造物の丁張りに応用できることがこういった意見を導き出していると考えられる。

(3) 設計データなどの現場指示の問題

1) 現場での形状変更に対応する仕組み構築。

平成 17 年度の試行では、設計データは設計データ作成アプリケーションから TS への一方通行であるが、現場での変更を設計データと対比し、即座に設計変更協議資料として提示できる仕組みと対応するアプリケーションが必要である。（図 3-25 参照）

現行（イメージ）



改善案

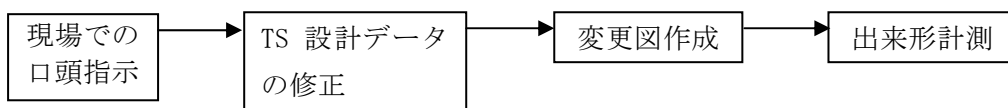


図 3-25 現場での設計データ修正の流れの改善

2) 平面線形と縦断線形の位置関係の明確化

本年度の試行現場の全てが当初片側 2 車の 4 車線計画のうち、片側 1 車の 2 車線としての暫定計画での施工であった。この場合、横断図上に最終形の道路中心線と暫定計画の道路中心線位置が記されている。ところが、縦断図に記されている計画高さは、どちらの中心位置に対するものかが明記されていないことから、設計データ作成結果と現地の出来形

が不一致となる現場が発生した。

道路の平面線形と縦断計画は一致させるか、そうでなければ、縦断図にどの道路中心位置を示すかを明記すべきである。現行の記述の方法としては、最終道路線形からのオフセット距離で示されている。

(4)その他の問題

1) 工事实施の初期からのデータ利用（丁張り他）への対応。

本試行工事では出来形管理段階での設計データ導入、出来形管理であったため、現場での実施に設計データが利用されていないことが、上記の（３）の問題を生んでいるとも考えられる。丁張りなどの初期段階から利用することで、出来形管理時にもスムーズに実施できると考えられる。

2) 設計データ作成アプリケーションの現場対応

平成 17 年度の試行現場でも見られたように最終形状に到達しない暫定工事では、出来形よりも数量が重要視されているように見受けられる。このような現場では、設計段階での設計形状があまり意味を持っておらず、現地で作成することが重要となる。このためには、設計データ作成アプリケーションの操作を単純化して現場で利用できる様に修正する必要がある。

3) 出来形データによる数量算出

本試行工事において、出来形計測結果＝数量算出データで無ければ結果的に測量を２度行わなければならないとの意見もあった。出来形データから数量算出を行う手法についての検討と試行案への追加が必要である。

4. 平成 18 年度試行工事実施内容

4.1 試行工事事前準備

4.1.1 試行工事概要

平成 18 年度の試行工事では、現行管理と TS による出来形管理の 2 重管理ではなく、平成 18 年度試行工事用に作成した「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領（試行案）」（道路土工編）（以下、「TS 出来形管理要領（案）（平成 18 年度試行版）」という）及び平成 18 年度試行工事用に作成した「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理監督・検査マニュアル（案）」（道路土工編）」（以下、「TS 監督検査マニュアル（案）（平成 18 年度試行版）」という）に基づいて、施工管理・監督・検査を行う。したがって、試行支援計画は、現場工程を阻害しないことを前提とする。また、実施計画に対して、現場の工程を最優先するものとし、各現場毎に試行工事の範囲・管理対象部位・実施時期を決定することとする。

4.1.2 現場試行に関わる工事実施計画書（案）の作成

（1）現場試行支援計画書（案）

1）現場の費用負担

平成 18 年度の試行工事においては、TS による出来形管理に必要な機器導入コストと丁張り設置の効率化および出来形管理資料作成の効率化を対比し、その差額分については工事費に追加計上することが必要である。図 4-1 に、TS による出来形管理に関わる導入費用とこれを用いた効果の検証結果（平成 17 年度検討結果）を示す。平成 17 年度までの実験結果より、丁張りおよび出来形管理に設計情報を搭載した TS を用いることで、測量準備および測量作業が 66%削減できる。これに対し、これらの測量費用などは工事の間接経費として計上されており、その実態は、工事の 0.8%と程度である。このことから、導入にかかるイニシャルコストを、 $0.8\% \times 66\% = 0.5\%$ で回収することが必要となる。

よって、図 4-1 のように、TS を用いた場合でも、2D-CADを利用する場合では、5000 万程度の工事規模（土砂掘削工：70,000m³ 程度）では、丁張り作業の効率化を含めると、1 現場での情報化機器コストの回収が可能となると試算されている。

したがって、平成 18 年度の試行工事においては、およそ 5000 万以上の工事規模を対象とすることとし、現場導入に関わる費用については、現状の工事費での対応とし、試行工事で発生する機器費は当該現場の施工業者負担を基本とする。

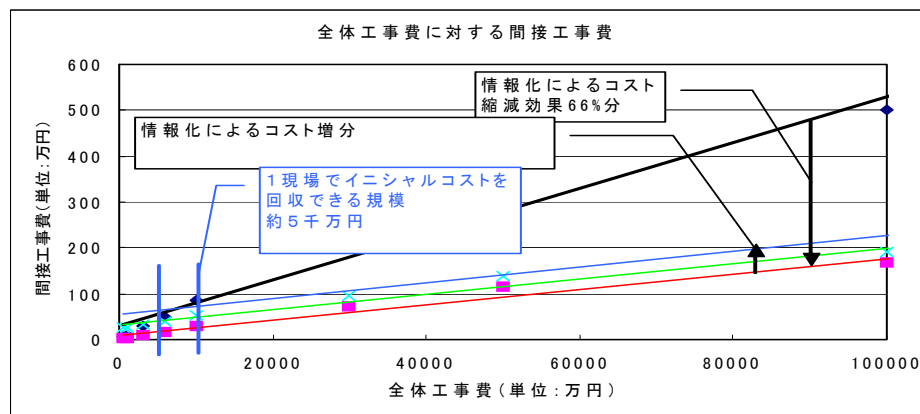


図 4-1 TS による出来形管理の導入機器費と業務の効率化 (H17 年度検討結果より)

2) 設計データ作成に必要な事前準備と作成手順

設計データ作成に必要な事前準備として、設計データ作成アプリケーションに入力する項目が示されている設計図書を整理し、入力項目と設計図書の対比例を作成する。図 4-2～図 4-4 は既存設計図書と入力項目の対比例である。図の上部が設計データ作成ソフトウェアの入力画面および入力項目であり、下段部が入力すべき項目の現行の資料抜粋箇所（例）を示している。

平面線形では、工事区間の他に、道路線形を構成する要素の端部までの入力が必要となる。

また、縦断線形においても、工事区間が曲線部を含む場合などは、前後の直線区間までのデータ入力を行う必要がある。

横断形状については、発注図面に記載されている横断形状から中心離れ距離と標高を CAD などで算出しなければならない。

以下に、設計データ作成に必要な準備資料のリストを示す。

①線形計算書

当該工事現場の道路線形要素の始点・終点・曲線要素が含まれるもの

②設計図・・・平面図／横断図／縦断図

当該工事の最終形状が示されているもの

現況地形が示されているもの

③その他

当該工事が、暫定工事等の場合は、暫定工事としての道路平面線形／縦断線形／横断形状が示されているもの

当該工事現場が複数の道路線形の横断形状で規定されている場合は、どちらの線形計算書も必要である。

この他、試行工事の実施までに、試行工事の範囲、管理対象部位を決める必要がある。

平面線形の設定

平面線形開始点
測点: No. ① 17 + 14.492 ② X座標 Y座標
-138226.959052 -65872.97293 平面線形図の確認

④ 累加距離: 354.492 m
ブレーキ数: 1 ブレーキ設定 ⑤ 点名(主要点名): KA2-1

線形要素の設定

追加 挿入 変更 削除

線形要素	終端X座標	終端Y座標	終端主要点	回転方向	始端半径	終端半径	クロソイドパラメータ	要素長
クロソイド	-138264.957	-65825.4432	KE2-1	反時計回り	∞	80	70	61.25
円弧	-138271.676	-65798.5927	KE2-2	反時計回り	80	∞	—	27.81832256
クロソイド	-138256.335	-65730.5908	KA2-2	反時計回り	80	∞	75	70.3125
直線	-138250.501	-65715.4674	KA3-1	—	∞	∞	—	16.20943484
クロソイド	-138225.843	-65608.3917	KA3-1	時計回り	∞	130	120	110.7692307
円弧	-138231.887	-65576.0554	KEE3-1	時計回り	130	∞	—	32.98459970
クロソイド	-138247.631	-65545.2929	KA3-2	時計回り	130	80	85	34.73557692
円弧	-138274.140	-65523.3404	KE3-2	時計回り	80	∞	—	34.68950003
クロソイド	-138303.503	-65512.8008	KA3-2	時計回り	80	∞	50	31.25

キャンセル 閉じる

・線形計算書

主要線名(301 主要線) 線形要素の計算書

① 始点のステーション名 IP1 ② 始点の座標 X = -55545.9128 Y = -55328.3301 ④ 始点の追加距離 追加距離 = -682.0000

始点座標 NO = 10000 点名 = KEE1-1

⑤ 始点の名称 KEE1-1

要素の計算書

NO	点名	ステーション	追加距離	X	Y	⑤ 主要点座標
10001	IP1			-55791.6079	-55980.0312	
10000	KEE1-1	-7 + 18.0000	-682.0000	-55545.9128	-55328.3301	⑥ 主要点座標
10010	KA1	-3 + 3.0000	-297.0000	-55712.4778	-55674.8892	
10011	KEE1	-1 + 15.1212	-84.8788	-55830.6417	-55850.8993	
10012	KEE1-2	3 + 52.1212	352.1212	-56143.0526	-56154.2499	
10013	KA1-2	7 + 27.1212	727.1212	-56464.1480	-56347.4566	⑦ 主要点座標
	円弧中心 R 1			-57604.4763	-54562.2397	
	円弧中心 R 2			-57020.7210	-54937.8215	

要素の計算書

KEE1-1から KAE1までの線形要素の記述

⑦ クロソイドパラメータ A

要素の種類・要素の値

要素の種類

⑦ クロソイド起点側の曲率

⑦ クロソイド終点側の曲率

要素の計算書

要素の種類

要素の値

要素の計算書

要素の種類

要素の値

図 4-2 既存設計図書と設計データ作成アプリケーション入力項目との対比（平面線形）

縦断線形の設定

縦断線形名: 本線縦断

縦断線形の設定

勾配変化点・縦断曲線②の設定

追加 変更 削除

縦断線図の確認

測点	累加距離	変化点標高	縦断曲線長
No.20	400	52	0
No.30+12.699	650	57	100
No.38+2.699	800	56.4	0

計画高の確認

計画高確認範囲の設定

測点	累加距離	計画高

キャンセル 閉じる

・縦断図

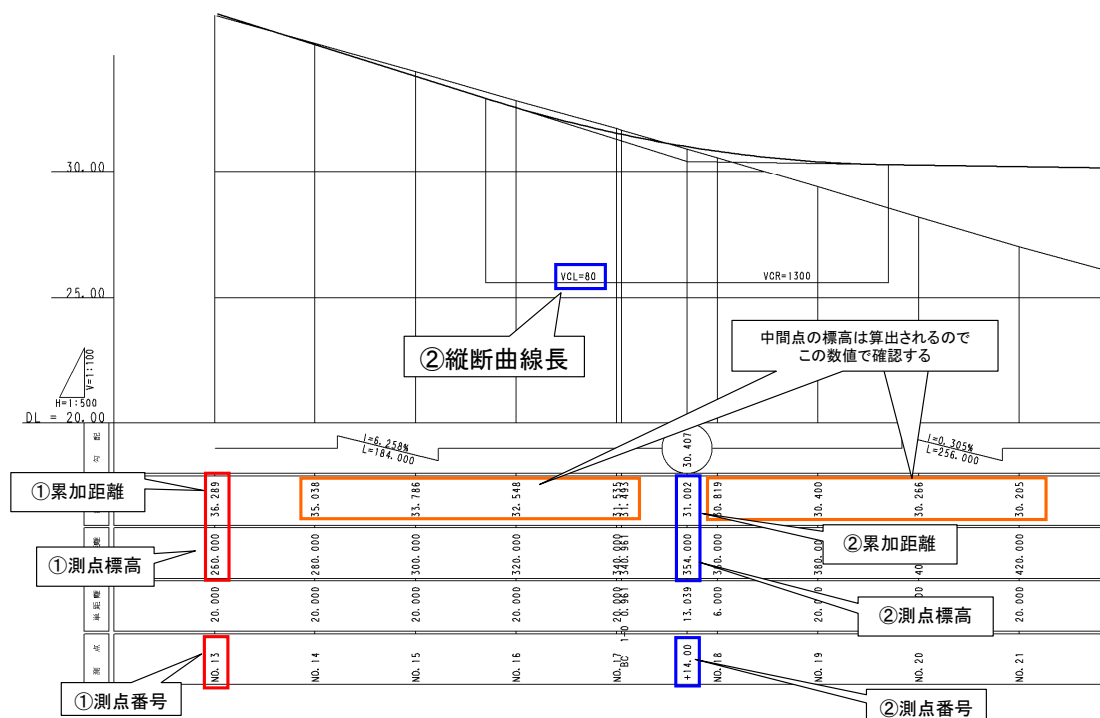


図 4-3 既存設計図書と設計データ作成アプリケーション入力項目との対比（縦断線形）

横断面形状の設定

横断面
No.24
No.25
KA2-2
No.23
KA3-1
No.24
No.25
No.26
No.27
No.28
No.29
KA3-1
No.30
KEE3-1
No.31
No.32

測点: No.27
累加距離: 597.301
計画高(FH): 55.946

構築形状・横断構成の編集

構築形状
☒ 切土断面
☒ 盛土断面

構築形状の新規作成

地形横断
☐ 地形横断の表示
地形との交点を自動設定

横断面形状の設定

前断面 [No.26] (577.301)
要素幅: 3.750
勾配: 2.510
内外端点の標高差: 0.094
要素長: 3.751
外側端点 CL離れ: -3.750
外側端点 標高: 54.640
外側端点 FH+: -0.906

要素幅別: 道路面(盛土)
外側端点: L2n1

後断面 [No.28] (617.301)
要素幅: 3.750
勾配: 5.336
内外端点の標高差: 0.200
要素長: 3.755
外側端点 CL離れ: -3.750
外側端点 標高: 55.510
外側端点 FH+: -0.853

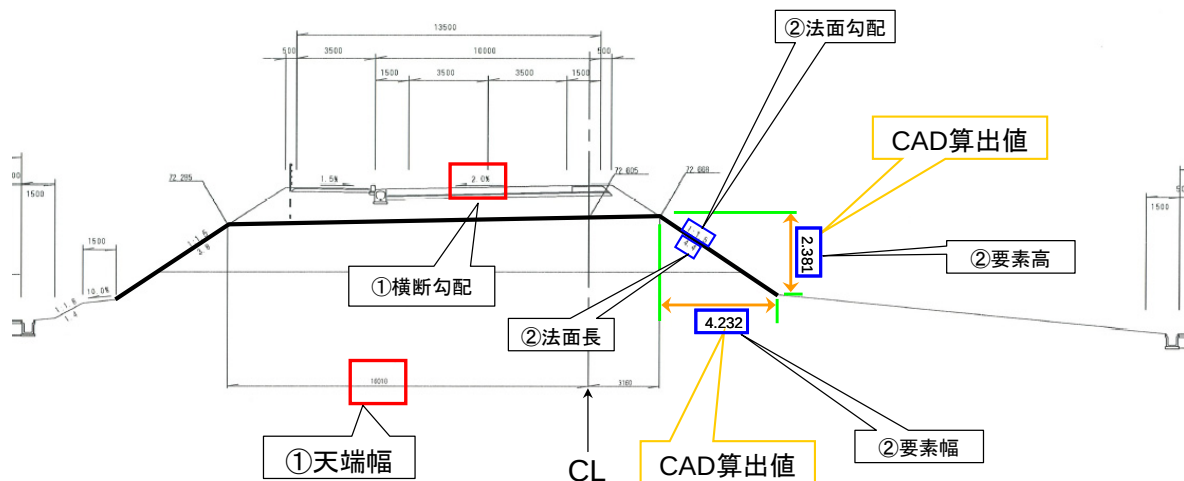
左要素 右要素

新規要素の作成
左要素作成 右要素作成

地形との交点
地形交点を設定 地形交点を解除

キャンセル 開じる

・横断面図



※ ②は、勾配と法面長もしくは要素高・要素幅のどちらの入力の組み合わせでも可

図 4-4 既存設計図書と設計データ作成アプリケーション入力項目との対比 (横断面形状)

3) 利用可能なソフトウェアの紹介

H18 年度試行工事で利用する機器構成およびデータの流れを図 4-5 に示す。H18 年度試行工事では、設計データ作成アプリケーションおよび出来形管理ソフトウェア、操作マニュアルは下記のホームページより無償でダウンロードが可能である。

<http://www.gis.nilim.go.jp/jouho/portal/download.htm?>

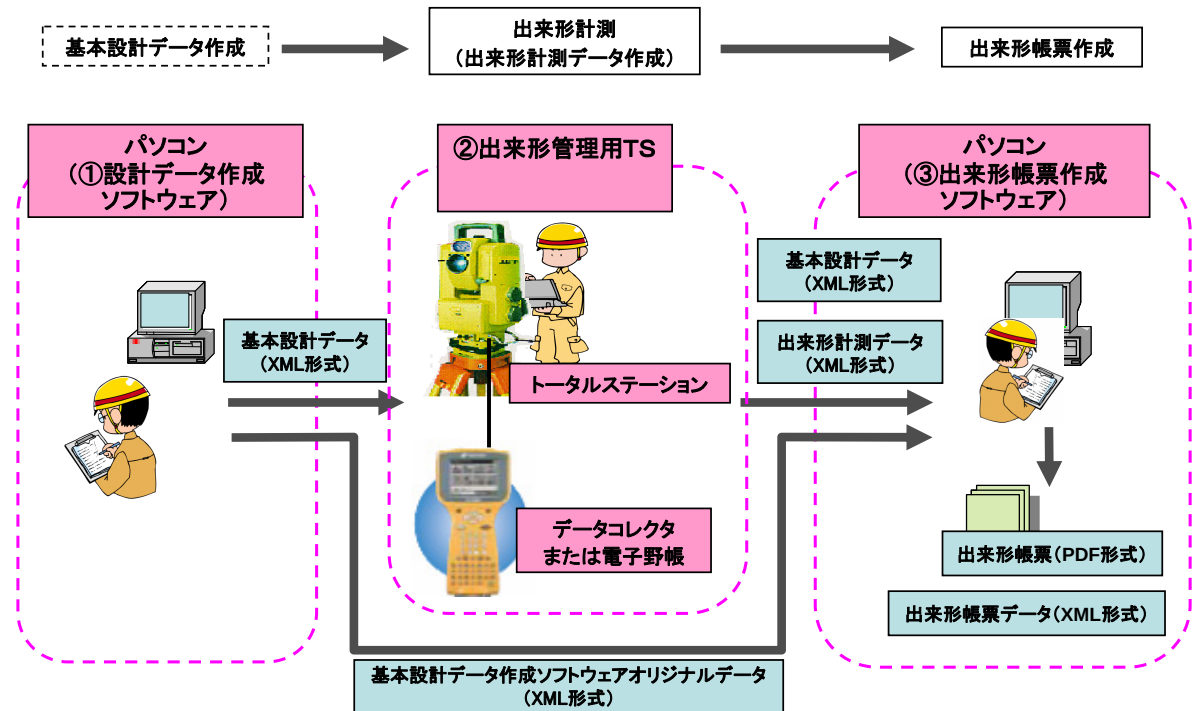


図 4-5 H18 年度試行工事に用いる機器構成

このほか、平成 18 年度は現場で利用する TS については、測量機器工業会より有償にて貸与することとし、各現場に貸し出される出来形管理用 TS の取り扱いは、各メーカーが準備・提供する簡易マニュアルを用いることとした。

平成 18 年度の試行工事で利用できる出来形管理用 TS (平成 18 年度出来形管理用 TS の評価試験を受けた装置) を表 4-1 に示す。

表 4-1 出来形管理用 TS の一覧表

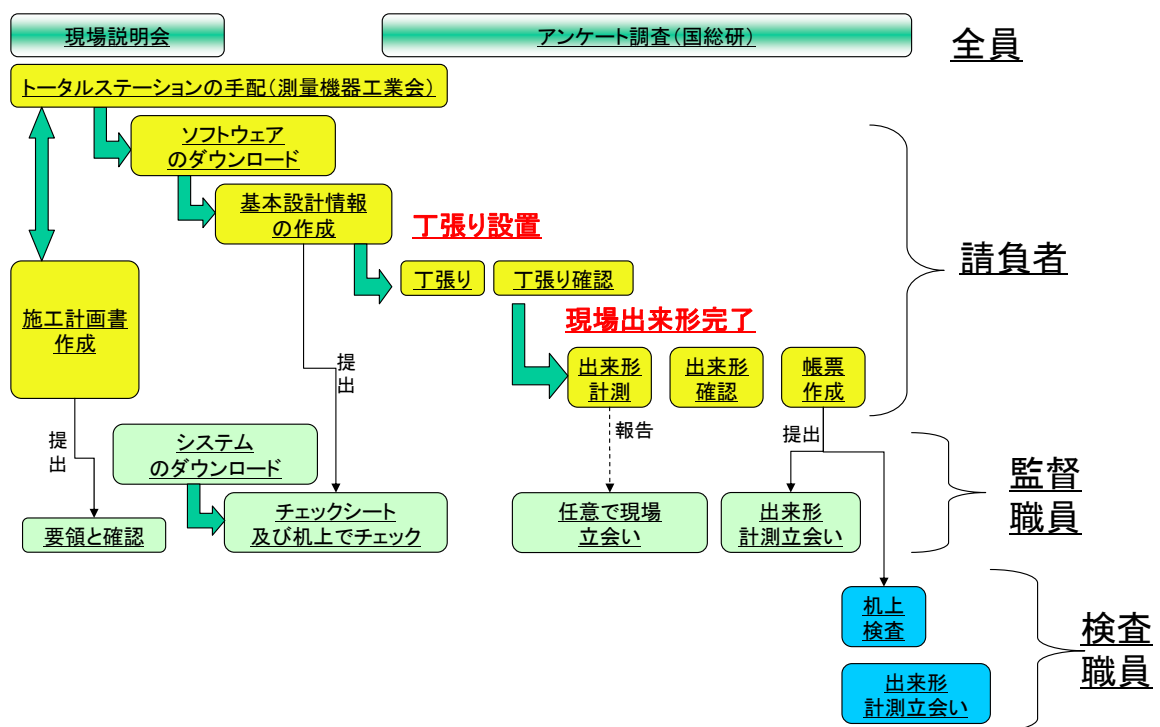
メーカー名	TS 機種	ソフトウェア名	実施日
6 社	7 機種	8 ソフトウェア	H18.10～H19.2 の間の 1 日もしくは 2 日

※ 1 社で複数の TS 機種及びソフトウェアを扱っている場合がある。

※TS 機種とソフトウェアが異なった企業の場合がある。

4) 現場での利用手順と結果の判定方法

平成 18 年度試行工事の機器導入と試行工事全体の流れを図 4-6 に示す。出来形管理の基準や頻度、監督・検査方法の具体案については、別途定める TS 出来形管理要領（案）（平成 18 年度試行版）及び TS 監督検査マニュアル（案）（平成 18 年度試行版）に記載する。



試行実施時のサポート体制

図 4-7 に、平成 18 年度試行工事における支援体制案を示す。平成 18 年度試行工事においては、現行管理と TS による出来形管理の 2 重管理を行わないことから迅速な対応が必要となる。また、出来形管理用 TS の提供メーカーも複数あることから互いの情報交換体制を確保することとした。

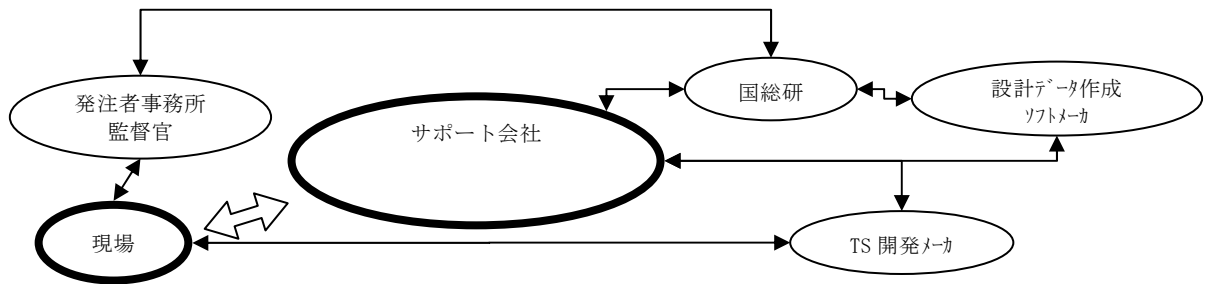


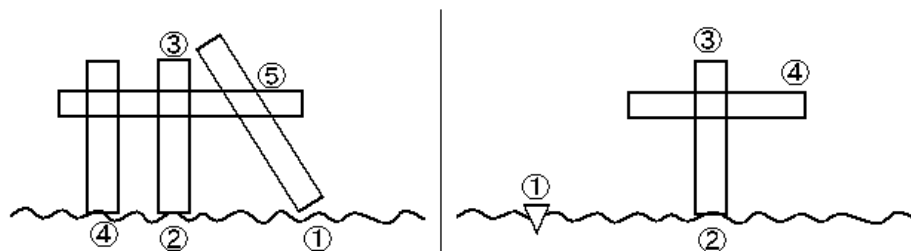
図 4-7 試行工事实施時のサポート体制（案）

5) 丁張り設置のマニュアル

出来形管理 TS を用いた効果の一つに必要な箇所の丁張り設置が容易にできる事があげられている。平成 18 年度の試行に先立ち、道路土工の盛土・切土・トンボ丁張りを対象に、設計データを用いた支援ロジックを整理し、出来形管理用 TS の評価項目に加える。ただし、丁張り設置については、各施工業者で独特の設置方法が用いられることもあり、図 4-8 に示す機能の一部を用いて丁張り設置できれば良いこととした。

法型丁張

以下の手順で作業します。



① 現況と法面とのクロス点に鋸打ち	① 現況と法面とのクロス点に鋸打ち(スキップ可)
② 基準杭の設置	② 基準杭の設置
③ 基準杭頭の標高測定	③ 基準杭頭の標高測定
④ 方向杭の設置 (スキップ可)	④ フラット部の設置
⑤ 法貫・横貫設置	

図 4-8 出来形管理用 TS を用いた丁張り設置機能

(2) 効果検証計画の作成

試行工事での効果検証については、①丁張り設置作業の効率化②監督・検査の効率化について、要領試行案に従って実施した場合の作業内容を調査し、ヒアリングにて従来方法の作業時間を調査し、アンケート調査および短期調査にて出来形管理 TS を用いた場合の作業時間の調査を行うこととした。

図 4-9 にアンケートおよび短期調査票を示す。試行工事の各現場にて調査を行うものとする。ただし、監督・検査の調査については、現場の工期・スケジュールとの調整を図ることとし、実施内容は適宜調整する事とする。

宛先:		送信元:																			
FAX:		FAX:																			
件名:「TSIによる出来形管理システムを利用した丁張り設置時間調査(作業日報)」																					
作業内容調査シート(記入例)																					
平成18年11月13日		丁張り作業:3名																			
作業内容	担当者	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21						
(現場作業) ・丁張り測量	1																				
(現場作業) ・丁張り杭設置(法尻15本 切出し10本) ・設置範囲 No.256~No.286 ・TSの盛り換え回数:3回	2																				
(準備_室内作業)																					
(現場作業) ・丁張り掛け	1																				
	1																				
(準備_室内作業) ・丁張り位置データから丁張りズレ表現	1																				
(現場作業) ・丁張り準備計算	1																				

図 4-9 アンケートおよび短期調査記録票

4.2 平成 18 年度試行工事用出来形管理要領(案)・監督検査マニュアルの作成

4.2.1 平成 18 年度試行工事用 TS を用いた出来形管理要領(案)

TS 出来形管理要領（平成 17 年度試行版）について、平成 18 年度試行工事を行うための TS 出来形管理要領（平成 18 年度試行版）として修正を行った。

主な修正点は以下の項目である。

- ・要領（案）の基準類を記載した。
- ・解説する用語を追加した。
- ・出来形管理用 TS による出来形管理に関する機器構成を記載した。
- ・TS の計測性能は、3 級 TS 以上に準ずることとした。
- ・出来形管理用 TS 開発業者が 1 社でなくなったため出来形管理用 TS 要件を変更した。
- ・基準点の設置に関する記載を追加した。
- ・基本設計データの作成プログラム修正に伴う変更内容を記載した。
- ・基本設計データの入力に請負者が行うことに伴い、基本設計データの入力方法について詳細に記述した。
- ・出来形管理用 TS による出来形計測のうち後方交会法による基準点間の挟角を 30° ～ 150° とした。
- ・出来形計測における管理断面近傍の記載を削除した。
- ・測定値の算出方法変更（断面上への補正計算から 2 点間距離に変更）に伴い、記載を変更した。
- ・出来形管理用 TS による出来形管理の写真管理基準を記載した。
- ・出来形管理資料の作成画面例を追加した。
- ・出来形管理資料の電子成果品作成方法の詳細を記載した。
- ・完成検査時の準備事項を記載した。
- ・出来形管理用 TS を用いた丁張り設置、出来高数量、出来形の自主管理に関する望ましい事項を記載した。
- ・参考資料を追加した。

4.2.2 平成 18 年度試行工事用監督検査マニュアルの作成

TS 監督検査マニュアル（案）（平成 17 年度試行版）および詳細手順書について、平成 18 年度試行工事用に作成した「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理監督・検査マニュアル（案）」（道路土工編）」（以下、「TS 監督検査マニュアル（案）（平成 18 年度試行版）」という）として修正を行う。

主な修正点は以下の項目である。

- ・ マニュアルの目的、適用の範囲を記載した。
- ・ 機器構成、出来形管理基準及び規格値を要領（案）にあわせて記載した。
- ・ 管理断面の判断基準を記載した。
- ・ 要領（案）にあわせて、法長・幅員の算出方法を、断面上への補正計算から 2 点間距離に変更した内容を追加した。
- ・ 出来形管理者新基準を要領（案）にあわせて記載した。
- ・ 監督職員の実施項目一覧表を修正した。
- ・ 施工計画書の確認内容を記載した。
- ・ TS の計測性能について 3 級 TS 以上としたことに伴う確認方法を変更した。
- ・ 機器構成の確認について評価試験結果による確認方法を記載した。
- ・ 基準点の取扱いについて記載した。
- ・ 基本設計データ作成ソフトウェアの機能改良に伴う加筆・修正を記載した。
- ・ 出来形管理状況に関する監督職員が行う内容について記載した。
- ・ 出来形管理資料における電子成果品確認方法について記載した。
- ・ 検査職員の実施項目一覧表を修正した。
- ・ 書類検査、実地検査の実施内容について記載した。

4.3 試行現場における説明会の実施

4.3.1 説明会資料

試行現場での説明実施時に必要な説明資料の作成を行う。表 4-2 に説明会用に準備した資料とその内容を示す。

表 4-2 現場説明会資料と概要

資料名	概 要
H18 年度試行工事の概要	目的 試行工事での実施内容（監督・検査） ソフトウェア貸与とサポート体制の説明
TS を用いた出来形管理のコンセプト	出来形管理の概念 現行の出来形管理基準との違い 平成 17 年度試行現場での効果例 アプリケーションの操作説明資料

4.3.2 説明会実施スケジュール

表 4-3 に 7 現場に対応する為に実施した現場説明会の実施スケジュールを示す。また、以下に、説明会の出席者および説明会での意見交換内容をまとめた。

表 4-3 説明会実施スケジュール

開催時期		開催箇所
11 月	17 日	東北地方整備局 秋田河川国道事務所
	21 日	近畿地方整備局 福知山河川国道事務所
12 月	7 日	四国地方整備局 宇和島河川国道事務所 宇和島監督官詰所
	12 日	九州地方整備局 大隅河川国道事務所
	14 日	中国地方整備局 倉吉河川国道事務所 東伯監督官詰所
	26 日	関東地方整備局 宇都宮国道管内 4 号乙畑地区改良工事現場事務所
	27 日	中部地方整備局 沼津国道出張所

4.4 試行現場における実施結果

4.4.1 試行現場における数日程度の技術的指導

(1) 指導内容

本業務においては、平成 18 年度に実施する TS 出来形管理要領（案）（平成 18 年度試行版）の試行を行う現場に対して、電話やメールなどの対応の他に、最低限の現場技術指導を行うこととした。平成 18 年度試行工事においては、TS 出来形管理要領（案）（平成 18 年度試行版）及び TS 監督検査マニュアル（案）（平成 18 年度試行版）についても整備していることから、基本的には、これらの資料に記載されている手順で実施するが、基本設計データ作成のためのプログラム操作、出来形計測・登録手法の操作確認時の現場サポート（延べ 4 日間程度）を行うこととする。

ただし、平成 18 年度試行工事においては、平成 19 年度以降の本運用に備えて、基本的事項はすべて施工業者が主体的に実施するものとし、現場支援においても各ソフトウェアの導入時の説明を主とすることとした。以下に、各ソフトウェア導入時の主な指導内容を示す。

1) 設計データ作成ソフトウェア操作指導

TS 出来形管理要領（案）（平成 18 年度試行版）では、図面の設計データから TS で利用できる電子設計データを作成する必要がある。平成 18 年度試行工事では、国総研が無償で提供することとしている。技術指導においては、①ソフトウェアのインストール方法、②ソフトウェアにおける設計データの考え方説明、③サンプルデータによる入力方法の指導を行う。

2) 丁張り設置機能操作指導

上記①で作成した基本設計データを利用して丁張り設置を行う際の技術指導である。本年度は、ソフトウェアメーカー 6 社の協力を得て実施している。各社のソフトウェアで丁張り設置機能の利用手順、表示方法が異なる。また、本年度のソフトウェアは試作段階であることから操作マニュアルなどが完成していない。そこで、丁張り設置機能の操作手順と現場での利用方法を指導する。

3) 出来形管理機能操作指導

上記②同様、平成 18 年度の試行工事に参加しているメーカー毎の表示形式やキーボード操作、画面操作が必要となる。そこで、出来形計測時に現場毎に操作方法の指導を行った。

4) 監督立会確認時の補助

TS 出来形管理要領（案）（平成 18 年度試行版）において、監督職員は適宜臨場にて出来形を確認することができる。特に現行方法では管理断面しか確認できないが、基本設計データを搭載した TS による出来形管理では、任意の断面においても出来形管理が可能で計測と同時にその結果を把握することができる。これらの機能の紹介を行うために監督立会を行いその要旨の説明を行う。

(2) 実施スケジュールと支援概要

表 4-4 に試行工事現場概要一覧を示す。

表 4-5 に各現場の試行支援の実施スケジュール（実績）を整理した。また、以下に、各現場での試行支援概要と支援実施時期と実施内容を取りまとめた。実績の表において、●は1人工を示している。

表 4-4 試行工事現場概要

担当地整	担当事務所	現場概要
東北地整	秋田河川国道事務所 (大堤道路改良工事)	大規模掘削工事 試行工事区間は全線 No. 395+5～410 の約 300m 区間 最大切土段数は 4 段
関東地整	宇都宮国道事務所 (4 号乙畑地区改良工事)	バイパスの盛土工事 試行工事区間は No. 663～673 の 200m 区間 平地部・交差点有り
中部地整	沼津河川国道事務所 (平成 17 年度伊豆縦貫塚原北道路建設工事)	大規模盛土工事 工事中止 (12～3)
近畿地整	福知山河川国道事務所 (丹波綾部道路才原 A ランプ改良工事)	小規模掘削工事 試行工事区間は全線 No. 0+40～No. 1+10 の 70m 程度 部分的に切土 2 段
中国地整	倉吉河川国道事務所 (東伯中山道路田越第 2 改良工事)	大規模掘削工事 試行工事区間は No. 41+60～No. 42+40 の約 80m 区間 工事用道路の掘削工事で本線法面構築部のみ
四国地整	大洲河川国道事務所 (平成 18 年度 祝森改良工事)	大規模切・盛工事 試行工事区間は No. 180～No. 217 の盛土部のみ 部分的に 2 段
九州地整	大隈河川国道事務所 (鹿児島 220 号花岡北地区改良工事)	バイパスの掘削工事 試行工事区間は No. 254～No. 261 の 140m 切土 2 段、二重管理

表 4-5 試行現場の実施スケジュールと支援実施時期

現場区分	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
東北 (延べ4日)	●11/18：設計データ作成ソフトウェア操作指導		●1/14・15：設計データ作成ソフト操作確認 ●1/17：出来形計測現場指導		施工計画書提出 立会支援
関東 (延べ4日)		●12/26：設計データ作成ソフトウェア操作指導		●2/6・7：立会支援 ●2/7：丁張り・出来形操作現場指導	
中部 工事中止のため準備の延べ2日	●11/27：設計データ作成ソフトウェア操作指導		●1/16：現場状況確認 ●1/27：設計データ作成ソフトウェア操作指導		
近畿 (延べ5日)	●11/22：設計データ作成ソフトウェア操作指導	●12/1：丁張り操作現場指導・施工計画書作成支援	●1/15：丁張り操作現場指導	●2/22：出来形計測現場指導 ●2/23：見学会・立会支援 ☆3/1：検査	
中国 (延べ5日)			●1/30：現場不具合の確認	●2/8：丁張り機能操作確認 ●2/24：出来形計測現場指導 3/14：出来形計測支援● 3/15 監督立会い方法指導●	
四国 (延べ6日)		●12/8：設計データ作成ソフトウェア操作指導	●1/19：設計データ作成ソフト操作確認・施工計画書提出	●2/9：出来形計測指導 ●2/11・12：出来形計測支援 ●2/13：監督立会い支援	
九州 工期は4月以降に変更 (延べ4日)		●12/15：設計データ作成ソフトウェア操作指導		●2/19：設計データ作成ソフト 操作確認・施工計画書提出 ●2/19：出来形計測現場指導 3/23：監督立会い操作支援●	

4.4.2東北試行工事内容

以下に、試行支援実施時の実施概要をとりまとめた。

1) 設計データ作成ソフトウェア技術指導 (11/18)

基本設計データ作成ソフトウェアの操作方法および、図面からのデータ抽出と入力方法についての技術指導を実施した。

【コメント】

- ・ 平面・縦断線形は特に問題ない。
- ・ 横断の抽出はかなり手間を要するとの意見。
- ・ 断面変化の定義が難しい様である。

2) 丁張り機能操作支援 1 回目 (11/18)

丁張り設置に際し、TS の操作説明支援を行った。

【コメント】

- ・ 既設丁張りについての検証も実施。
- ・ 後方交会法での精度については問題ないか。所定の基準点を用いれば± 1 cm 程度である。
- ・ TS と基準点の高さの位置関係についての規定は無いか？

3) 設計データ提出・監督説明 (1/14・15)

現場状況の確認および提出予定資料の確認と、監督職員への提出時の補足説明を実施。

【コメント】

- ・ TS による出来形管理要領（案）に従うと、基準点の距離制限の面で従来以上に基準点を整備する必要がある。基準点設置費用についての扱いは今後の課題としてもらいたい。

4) 出来形計測機能操作支援 (1/17)

出来形計測の手順について説明を実施。

【コメント】

- ・ 後方交会法による器械設置の計測誤差について不安視する意見があったが、そのための 100m、角度制限であることを説明。

4.4.3 関東試行工事内容

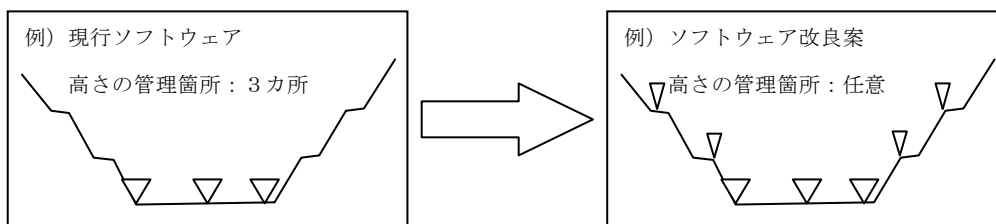
以下に、試行支援実施時の実施内容を取りまとめた。

1) 設計データ作成ソフトウェア技術指導 (12/26)

基本設計データ作成ソフトウェアの操作方法および、図面からのデータ抽出と入力方法についての技術指導を実施した。

【コメント】

- ・ 全段面を別の横断定義としたために、断面間の連続性が得られなかった。
- ・ 平面線形に対して横断方向の道路中心位置がオフセットしており、横断図のオフセット方法がマニュアルに記載されておらず、入力の手戻りが生じていた。
- ・ 横断の形状要素数を変更するため、場所によって"0"となる要素を作成して対応出来ることを指導した。
- ・ 出来形管理ポイントについて、現状のソフトウェアでは多点の管理が出来ない。いくつかの設計データを作成することで対応できることを指導した。



2) 出来形立会い支援 (2/6)

出来形立会い方法について説明と操作説明を行った。

【コメント】

- ・ 実施方法は理解している。
- ・ 設計データ作成がポイントになるが、設計変更の迅速化が課題である。

3) 丁張り機能操作支援 (2/6)

丁張り設置に際し、TS の操作説明支援を行った。

【コメント】

- ・ 利用方法の概念は理解できた。
- ・ 何度か利用してなれる必要がある。

4) 出来形計測機能操作支援 (2/7)

【コメント】

- ・ 利用方法の概念は理解できた。
- ・ 出来形管理の計測と帳票作成作業は大幅に効率化できると思う。
- ・ 何度か利用してなれる必要がある。
- ・ 出来形計測の管理箇所を断面内の複数の変化点に対応できる様にして欲しい。
- ・ 車内管理基準値も表示できる帳票作成ソフトウェアとして欲しい。

4.4.4中部試行工事内容

以下に、試行支援実施時の実施内容を取りまとめた。本現場は、説明会実施直後より工事中止となり、3/30より工事解除となる予定である。

本現場では、試行工事における説明と工事再開時の試行実施に向けて設計データ作成ソフトウェアの操作指導を中心に実施した。

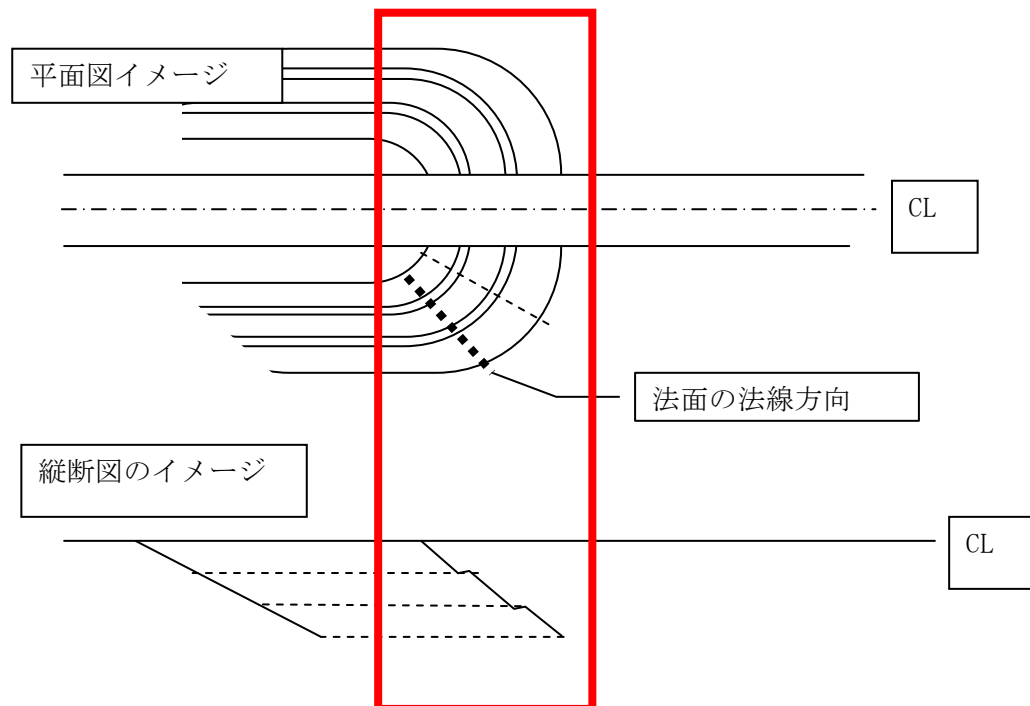
1) 設計データ作成ソフトウェア技術指導 (11/27・1/15・1/27)

基本設計データ作成ソフトウェアの操作方法および、図面からのデータ抽出と入力方法についての技術指導を実施した。

ただし、設計形状の大幅な変更の可能性もあることから、実際のデータ作成は実施していない。

【コメント】

- ・ 道路線形と法面の法線方向が異なっているので、基本設計データ作成で道路線形を入力しても利用出来ない。したがって、法肩部分に線形を構築して法面横断方向を設定する必要がある。



4.4.5近畿試行工事内容

以下に、試行支援実施時の実施内容を取りまとめた。また、近畿地方整備局では、3/23 日に見学会を開催し見学会における支援も実施した。

1) 設計データ作成ソフトウェア技術指導 (11/22)

基本設計データ作成ソフトウェアの操作方法および、図面からのデータ抽出と入力方法についての技術指導を実施した。

【コメント】

- ・ 平面・縦断線形は特に問題ない。
- ・ 横断の抽出はかなり手間を要するとの意見。
- ・ 断面変化の定義が難しい様だ。

2) 丁張り機能操作支援 1 回目 (12/1)

丁張り設置に際し、TS の操作説明支援を行った。

【コメント】

- ・ 現場での操作方法については素早く覚えて頂いた。

3) 出来形計測機能操作支援 (1/15)

出来形計測手法について、TS の操作説明支援を行った。

【コメント】

- ・ 出来形計測の操作についても素早く覚えて頂いた。
- ・ 帳票作成時の略図が変更出来なかった点を改良して対応した。
- ・ 設計データの横断定義を編集集中に横断定義がバラバラになってしまうとの意見があった。
- ・ 横断形状の作成と編集方法は改良して欲しいとのこと。

4) 設計データ提出・監督説明 (2/22)

監督員の立会時に出来形計測を行った。

【コメント】

- ・ 計測と同時に出来形と設計との差が表示されるのは非常に良い。
- ・ 設計データの作成手間がかなり負担になっているのでは無いかな？

5) TS による出来形管理の見学会 (2/23)

【コメント】

- ・ TS でどこでも計測できる点は非常にすばらしい。
- ・ TS では mm 単位で計測結果が表現されるが、現場の施工は mm 単位では実施出来ないし、管理も出来ないことを理解した上で利用する必要がある。このことも、監督マニュアルに記述しておいた方が良いのではないかな？

4.4.6中国試行工事内容

以下に、試行支援実施時の実施内容を取りまとめた。

1) 設計データ作成ソフトウェア技術指導 (1/30)

現場で作成した設計データの不具合点の確認と、基本設計データ作成ソフトウェアの操作方法および、図面からのデータ抽出と入力方法についての技術指導を実施した。

【コメント】

- ・ 設計データは単純な形状であるが、法面の形状に対して出来形管理するポイントが異なるとのこと。出来形管理を行う箇所に別途変化点を設け手対応するよう指導した。
- ・
- ・

2) 丁張り機能操作支援 (2/8)

丁張り設置に際し、TS の操作説明支援を行った。

【コメント】

- ・ 現場では、丁張り設置時のミラー高さを TS の計測後に入力したため、ミラー高さが反映されず、50cm 程度の差が発生してしまった。操作方法を確認した。
- ・ 操作マニュアルの見直しをメーカーに依頼した。

3) 出来形管理機能操作支援 (2/24)

出来形計測に先立って、TS の操作説明を実施した。

【コメント】

- ・ 操作方法については理解頂いた。
- ・ 計測時にミラーの高さを容易に確認出来るような表示への改善要望があった。
- ・ 丁張りに必要な形状と、出来形管理形状が異なるので設計データも 2 種類必要であった。
- ・

4) 出来形立会い支援 (3/14・15)

監督員の立会を行った。

【コメント】

- ・ 設計データ作成とその確認方法でのミスや手間を減らせることが重要である。

4.4.7 四国試行工事内容

以下に、試行支援実施時の実施内容を取りまとめた。

1) 設計データ作成ソフトウェア技術指導 (12/8)

基本設計データ作成ソフトウェアの操作方法および、図面からのデータ抽出と入力方法についての技術指導を実施した。

【コメント】

- ・ 平成17年度の完成形状が既に提出図面からずれている。従来管理の幅、高さの管理では問題ないが、道路中心線形に対する評価では差が明確になる。特に、切土部分では、最終的な余裕も見込んでやや大きめに掘削している。これらの結果が、次工事の発注時に反映されていなければ、提示されている図面もそのままでは利用できないことになる。
- ・ 基準点は事前に入力が必要だが、出来形管理前で良い。

2) 丁張り機能操作支援 (1/19)

丁張り設置に際し、TSの操作説明支援を行った。

【コメント】

- ・ 切土と盛土が混在しているがこの切り替え部分の抽出機能が欲しい

3) 設計データ提出・監督説明 (2/9)

基本設計データの作成および施工計画書の提出時の立会を行った。

【コメント】

- ・ 基本設計データについて、監督職員でもチェックできるようになっている点は良い。
- ・ チェックするために寸法などを抽出した図面が必要になる。(現状の発注図にはここまで記載されていないのでCADなどでの算出が必要)

4) 出来形計測機能操作支援 (2/11・12)

出来形中間検査の前の出来形計測のためのTS操作説明を行った。

【コメント】

- ・ 設計データ作成ソフトウェア上で出来形管理箇所を変更しても、出来形帳票の管理箇所が変更されないことが判明し、ソフトウェアメーカーに修正を依頼した。

5) 出来形立会い支援 (2/13)

出来形の中間検査に立ち会った。

【コメント】

- ・ 出来形がその場で確認できる点が良い。
- ・ 監督の立会結果を記録・表示できる様にしてもらいたい。

4.4.8九州試行工事内容

以下に、試行支援実施時の実施内容を取りまとめた。

1) 設計データ作成ソフトウェア技術指導 (12/15)

基本設計データ作成ソフトウェアの操作方法および、図面からのデータ抽出と入力方法についての技術指導を実施した。

【コメント】

- ・ 平面・縦断線形は特に問題ない。
- ・ 設計図面に比べて現地形が高く、切土の段数が1段増える。
- ・ 起工測量データを手入力で加える機能があっても良いのでは無いか？

2) 丁張り機能操作支援 (2/19)

丁張り設置に際し、TS の操作説明支援を行った。

【コメント】

- ・ 既設丁張りについての検証も実施。
- ・ 後方交会法での精度については問題ないか。所定の基準点を用いれば±1 cm 程度である。
- ・ 機械設置の段階で、3次元座標が基地な基準点が2点以上必要である。

3) 施工計画書提出・出来形計測機能操作支援 (2/19)

施工計画書提出の立会と出来形計測の操作説明を行った。

【コメント】

- ・ 基準点の設置作業をきっちり行うことが重要である。現状でも実施しているので新たな負担ではないが管理が必要になる。
- ・ 設計形状の変更が発生する予定であるので、設計形状は何回も作り直している。

4) 出来形立会い支援 (3/22・23)

設計変更が発生しているので、最終的な出来形はとれなかった。

【コメント】

- ・ 実施方法は理解できた。
- ・ TS 設置段階から実施する必要がある。
- ・ 現場で結果が容易に見られる点は良い。

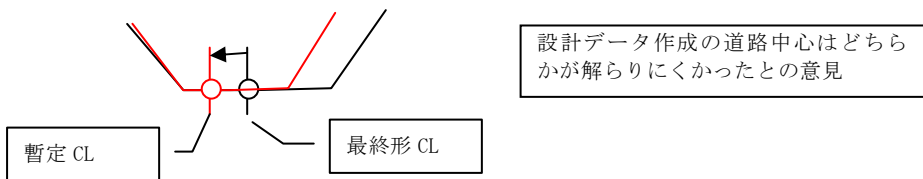
4.4.9 試行工事での課題

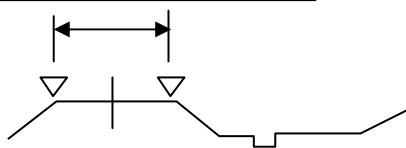
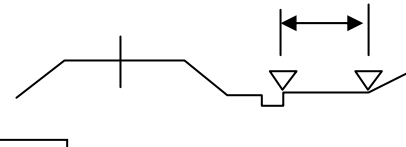
ここでは、技術指導を通じて得られた問題点、現場での応用方法などについて整理した。試行支援中の問題点や対応については、問題点や対応手法毎に整理をすることとし、以下の項目に分けて整理してとりまとめた。

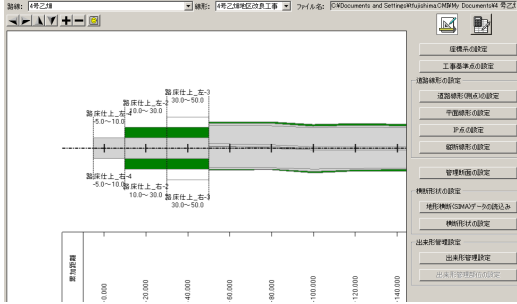
- ・基本設計データ作成ソフトウェアに関わる内容
- ・帳票作成ソフトウェアに関わる内容
- ・出来形管理用 TS に関わる内容
- ・要領の運用面に関わる内容

(1)基本設計データ作成ソフトウェアに関わる指導内容

アプリケーションの問題点としては、横断形状に関わる問題が多い。以下に、各問題点について整理している。

問題の種別	機能面	問題番号	設計 1
問題点	道路中心線定義と横断中心位置の関係が解らず設計データを作成し直した。		
問題点の説明	現場では、横断形状の中心線と道路線形の位置がずれていることがある。横断形状作成のマニュアルでは、この様な場合の入力方法が説明されていないので、暫定 C L からの横断形状を入力した。このため、横断形状が全体にずれてしまった。平面図上ではうまくできているようであるが、横断の変化点標高がずれていることにより判明。将来形状と、暫定形状が存在する場合に横断形状の中心としてどこから記述したらよいのかの説明が不十分だった。		
<補足図> 			
現場での対応	基本設計データ作成ソフトウェアのマニュアルにイメージ図挿入		
今後の対策の必要性	作成マニュアルの詳細化、入力教育プログラムの作成		

問題の種別	機能面	問題番号	設計 2
問題点	現場での出来形管理箇所は基準以外の箇所でもある。		
問題点の説明	管理箇所の違い毎に設計データを作り直すのは面倒だが、対応方法はないか？ 現状の出来形帳票作成ソフトウェアでは、幅員は1箇所しか設定できない。		
<補足図> 路面用設計データ  側道用設計データ  1つの基本設計データを基に、出来形管理箇所を変更した基本設計データを覆薄作成して対応 出来形計測データを含む施工管理データは1つで良い。 + 現場出来形データ 出来形帳票（路面用／側道用）			
現場での対応	出来形管理する形状を作成し、同じ設計形状に対して出来形管理箇所を個別に設定した基本設計データを別名で複数作成して対応。		
今後の対策の必要性	基準高、寸法評価箇所を追加できる機能の追加あるいは、今回の様な対応方法をマニュアルに記載。		

問題の種別	機能面	問題番号	設計 3
問題点	断面定義（不連続箇所）の意味が良く解らなかった。		
問題点の説明	設計データを作成する前に、断面間の連続・不連続に分類しておくことが必要だが、この概念の説明が不足していた。設計形状の道路面や小断面などをまず長手方向にイメージして変化具合を入力するという概念が難しいようである。 このため、全横断を別の新規断面で作成したため連続面として構成できなかった。また、このとき、作成した横断の前後に自動的に同形状の横断面が作成される意味が不明で、入力者側の混乱を招いたようである。		
<補足図>			
現場での対応	要領案の図等で概念を説明し設計データを再作成を依頼した。		
今後の対策の必要性	マニュアルの整備 今後の基本設計データ作成ソフトウェアの改良点		

問題の種別	機能面	問題番号	設計 4
問題点	発注図と基本設計データの簡易なチェックツールが欲しい。		
問題点の説明	発注者も基本設計データのチェックが可能であるが、現状のシステムでは、トップページの展開図程度でしか判断できない。図面上での対比が可能なことを目指してもらいたい。		
<補足図>			
現場での対応	現状では、簡易なツールはないが、要領が本運用化されれば、各アプリケーション開発メーカーがビジネスの拡大をねらって付加価値として設定することを期待している部分であると説明		
今後の対策の必要性	この様な、現場ニーズがあることをアピールする必要がある		

(2) 帳票作成ソフトウェアに関わる指導内容

ここでは、帳票作成ソフトウェアに関わる指導内容について整理した。

問題の種類別	機能面	問題番号	帳票 1
問題点	帳票作成時に出力される略図の変更ができないと、帳票と結果のイメージが一致しない。出来形管理図の略図が変更できないか。		
問題点の説明	略図の変更は可能だが、変更方法が難しい。		
<補足図>			
The figure shows a technical drawing of a road or embankment cross-section. On the left, there are tables for design values, measured values, and differences. The main part of the figure is a schematic diagram titled '略図' (Schematic Diagram) showing the profile of the road. A red circle highlights a specific section of the diagram, and a callout box points to it with the text '現場形状に合わせた略図作成が必要' (Need to create a schematic diagram matching the actual site conditions).			
現場での対応	帳票作成ソフトウェアの設定変更を行って、略図の変更を実施した。		
今後の対策の必要性	今後の基本設計データ作成ソフトウェアの改良点 マニュアルの整備が必要		

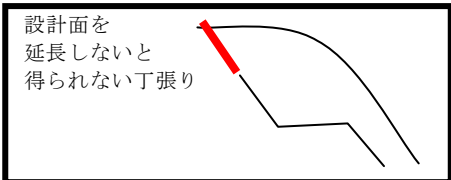
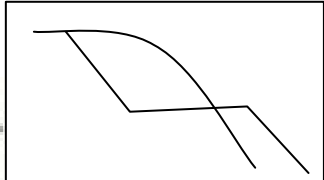
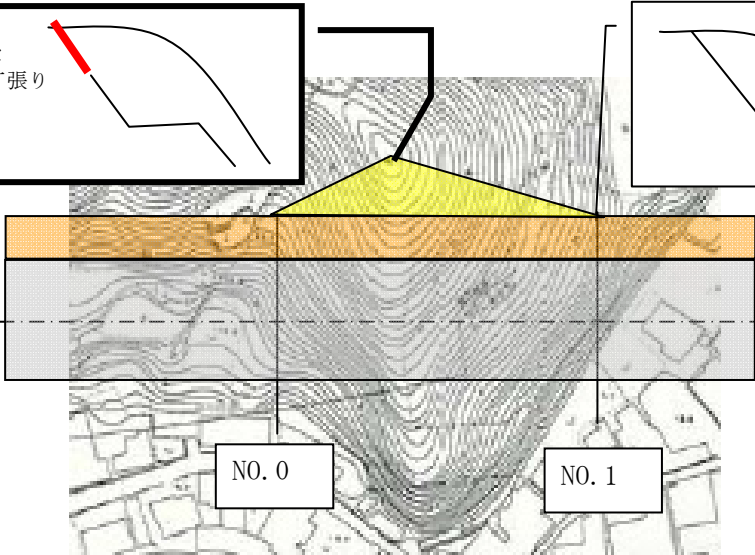
問題の種別	機能面	問題番号	帳票 2																																																																																																																																																															
問題点	規格値として社内管理基準も入るようにしたい																																																																																																																																																																	
問題点の説明	現場では、共通仕様書等で規定されている規格値以外に、社内管理値を設定して品質確保を進めている。評価の対象ともなるのでは是非入れられるようにしたいとのこと。																																																																																																																																																																	
< 補足図 > <table><tr><td>測点</td><td>No.253</td><td>No.254</td><td>No.255</td><td>No.256</td><td>No.256+1</td><td>No.257</td><td>No.258</td><td>No.259</td><td>No.260</td><td>No.261</td></tr><tr><td>設計</td><td>+50</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>計</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>との</td><td>0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>差</td><td>-50</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> 社内管理基準や、検査時の判定目安となる、規格値の 80%、50%等の線を引くこともある <table><tr><td>測定項目</td><td colspan="3">基準高 : H3</td><td>測定項目</td><td colspan="3">基準高 : H3</td></tr><tr><td>規格値</td><td colspan="3">±50</td><td>規格値</td><td colspan="3">±50</td></tr><tr><td>測点又は区別</td><td>設計値</td><td>実測値</td><td>差</td><td>測点又は区別</td><td>設計値</td><td>実測値</td><td>差</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>No.253</td><td>131,384</td><td></td><td></td></tr><tr><td>平均値</td><td>48</td><td>440,186</td><td>440,186</td><td>No.254</td><td>127,254</td><td></td><td></td></tr><tr><td>最大値</td><td>131,629</td><td>132,477</td><td>6</td><td>No.255</td><td>126,800</td><td></td><td></td></tr><tr><td>最小値</td><td>132,023</td><td>131,665</td><td>36</td><td>No.256</td><td>126,352</td><td></td><td></td></tr><tr><td>最多値</td><td></td><td></td><td></td><td>No.256+11.</td><td>126,088</td><td></td><td></td></tr><tr><td>データ数</td><td></td><td></td><td>3</td><td>No.257</td><td>125,911</td><td></td><td></td></tr><tr><td>標準偏差</td><td></td><td></td><td></td><td>No.258</td><td>132,471</td><td>132,477</td><td>6</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>No.259</td><td>132,023</td><td>132,025</td><td>2</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>No.260</td><td>131,629</td><td>131,665</td><td>36</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>No.261</td><td>131,116</td><td></td><td></td></tr></table>				測点	No.253	No.254	No.255	No.256	No.256+1	No.257	No.258	No.259	No.260	No.261	設計	+50										計											との	0										差	-50										測定項目	基準高 : H3			測定項目	基準高 : H3			規格値	±50			規格値	±50			測点又は区別	設計値	実測値	差	測点又は区別	設計値	実測値	差					No.253	131,384			平均値	48	440,186	440,186	No.254	127,254			最大値	131,629	132,477	6	No.255	126,800			最小値	132,023	131,665	36	No.256	126,352			最多値				No.256+11.	126,088			データ数			3	No.257	125,911			標準偏差				No.258	132,471	132,477	6					No.259	132,023	132,025	2					No.260	131,629	131,665	36					No.261	131,116		
測点	No.253	No.254	No.255	No.256	No.256+1	No.257	No.258	No.259	No.260	No.261																																																																																																																																																								
設計	+50																																																																																																																																																																	
計																																																																																																																																																																		
との	0																																																																																																																																																																	
差	-50																																																																																																																																																																	
測定項目	基準高 : H3			測定項目	基準高 : H3																																																																																																																																																													
規格値	±50			規格値	±50																																																																																																																																																													
測点又は区別	設計値	実測値	差	測点又は区別	設計値	実測値	差																																																																																																																																																											
				No.253	131,384																																																																																																																																																													
平均値	48	440,186	440,186	No.254	127,254																																																																																																																																																													
最大値	131,629	132,477	6	No.255	126,800																																																																																																																																																													
最小値	132,023	131,665	36	No.256	126,352																																																																																																																																																													
最多値				No.256+11.	126,088																																																																																																																																																													
データ数			3	No.257	125,911																																																																																																																																																													
標準偏差				No.258	132,471	132,477	6																																																																																																																																																											
				No.259	132,023	132,025	2																																																																																																																																																											
				No.260	131,629	131,665	36																																																																																																																																																											
				No.261	131,116																																																																																																																																																													
現場での対応	今回は特になし。																																																																																																																																																																	
今後の対策の必要性	今後の基本設計データ作成ソフトウェアの改良点																																																																																																																																																																	

問題の種別	機能面	問題番号	帳票 3
問題点	出来形管理帳票 XML の出力機能は無い		
問題点の説明	平成 18 年度試行工事要領案に記載されている電子納品データのうち、出来形管理帳票 XML の出力方法がマニュアルに記載されていないという問題		
＜補足図＞			
現場での対応	試行工事実施段階で、出来形管理帳票 XML の仕様が未決定であるため、作成することができなかった。平成 18 試行用アプリケーションの不備ですが、平成 18 年度試行工事では提出の必要性無しと回答。		
今後の対策の必要性	機能の追加。 出力方法のマニュアル整備		

(3) 出来形管理用 TS に関わる内容

H18 年度の試行工事においては、出来形管理用 TS の主たる機能として、丁張り設置と出来形管理の 2 種類を設定していることから、支援内容についてもこの 2 種類について整理している。

1) 丁張り設置機能に関わる内容

問題の種別	機能面	問題番号	TS 丁 1
問題点	設計段階の図面では、うまく丁張りを設置できない場合もある。地盤交点が正確でない場合は、設計を延長して擦り付ける機能が必要		
問題点の説明	設定した断面間に谷や尾根があることもあり、この区間での丁張り設置設置が現場では重要（ただし、掘削の切出し位置、盛土の開始端部でのみ発生する）。前後の入力断面の平均値処理結果では、誘導された杭位置での貫板設置指示値が地面の中になったりする。		
< 補足図 > 設計面を延長しないと得られない丁張り    道路線形			
現場での対応	前後の設計形状を大きめに作成して、地盤交点設定を利用電卓やスラント野帳などを用いて手計算にて実施		
今後の対策の必要性	詳細な地形形状（横断面以外）を取り込める機能の追加と正確な地盤交点を算出する機能の追加。 基本設計データと 3 次元 C A D の融合による交点算出機能の開発を期待		

問題の種別	機能面	問題番号	TS 丁 2
問題点	丁張りの設置手順や位置の決定は現場の状況毎に異なる		
問題点の説明	丁張りは、設計値を正確に現場に投影することも条件であるが、掘削作業のオペレータ、現場作業員、監督職員に解りやすい丁張りという観点も必要（現場では、美しい丁張りというらしい）。 見せる丁張り、一時的な作業指示の丁張りが存在。		
＜補足図＞			
現場での対応	必要な情報は機能要件に盛り込んでおり、電卓程度があれば対応できる。アプリケーションの説明を実施。		
今後の対策の必要性	丁張りの種別毎に想定事例的なマニュアルの整備 TS の機能についての慣れがあれば、施工業者は利用方法を改善できる。ある程度の慣れで解決できる部分も多い		

2) 出来形計測に関わる機能

問題の種別	機能面	問題番号	TS 出 1
問題点	TS の精度が高いのは解るが、必要以上に細かい数値を表示する必要はない		
問題点の説明	現場の地形は雨や足跡などでも少しであるが変形している。また、ピンポールの刺さり具合でも計測結果が変化する。TS の表示では mm 単位まで表示されるが、mm 単位での一致は難しい。Mm 単位まで合わせることが必要ないことを明記されるとありがたい。		
<補足図>			
現場での対応	計測点のズレによって再現性が失われない様に、現行の出来形管理同様、鉄鋌を計測箇所を設置した。		
今後の対策の必要性	表示桁数については、機能要求として規定した方がよい。		

問題の種別	機能面	問題番号	TS 出 2
問題点	ミラー高さの設定を忘れることが多い。		
問題点の説明	現地での計測時にミラー高さの入力忘れ、変更忘れによる間違いが 起こりやすい。ミラー高さについては常に表示されるぐらいの方が 良い。また、算出結果が、ミラー高さを差し引いた値かそうでない かについても明記が必要。		
＜補足図＞			
現場での対応	ミラー高さ変更時には TS 側に連絡するよう徹底。 計測担当者を専任してミスを予防		
今後の対策の必要性	ミラー高さについて、出来形計測時の画面表示に常時表示す るよう、機能要件に加える必要があるのではないかな。		

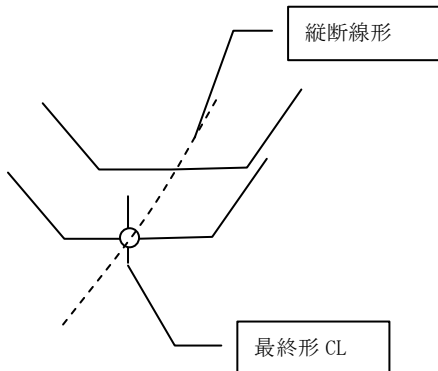
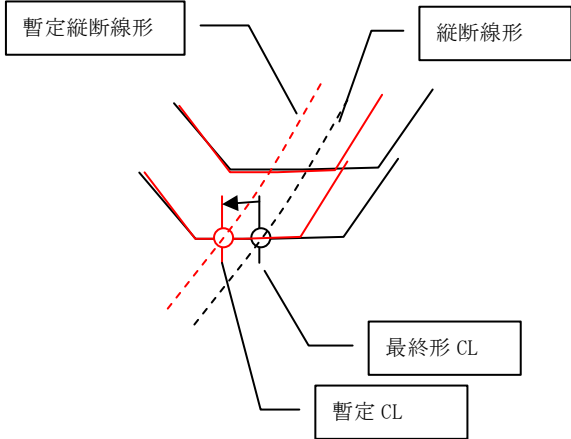
問題の種別	機能面	問題番号	TS 出 3
問題点	監督職員の立会い結果がどこにも記録・表示されない。		
問題点の説明	監督職員の立会い結果の記録が明確にならない。現状では、図面に朱書きあるいは黒板に記入して写真撮影などで担保している。		
＜補足図＞			
現場での対応			
今後の対策の必要性	取得データの属性情報として“誰”を登録できる機能を機能要求に加える必要があるのではないかな。また、帳票作成ソフトウェア上でも表示されるようにすべき。		

(4)要領の運用面に関わる内容

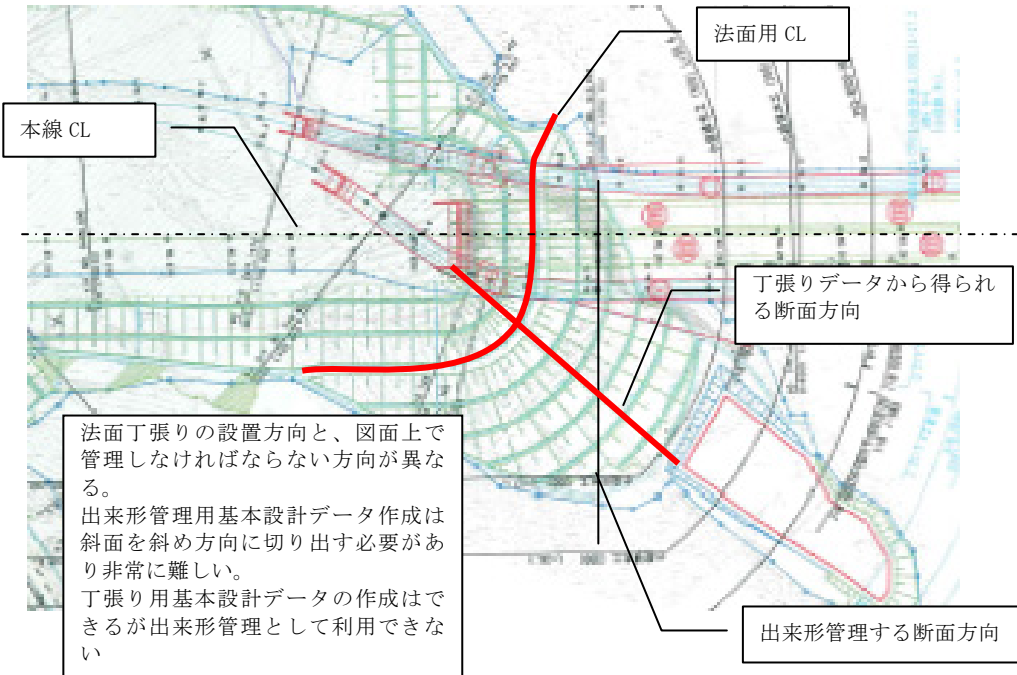
問題の種別	運用面＋アプリケーション	問題番号	運 1
問題点	小段部排水溝部の計測と設計との差が生じる。		
問題点の説明	小段部の出来形管理において、保護コンクリートを打筋することが多く、出来形管理もその後に行われることがある。コンクリートの設置にあたって、小段部を一端掘り下げて型枠を設置し、コンクリートを打設する。よって、出来形は小段高さの 5 cm 上部となるが、この部分の設計データを別途作成する必要があるか？		
<補足図> 法尻計測点 掘削用設計データ 赤線の設計データが必要か？ 計測点 掘削用設計データを用いて出来形管理すると+5 cm が表示される。現行では、帳票も+5 cm で表示される。 丁張り用としては、黒線が必要だが、出来形では赤線としたい 現状では、掘削完成後、側溝部の掘下げ深さ、型枠高さ等を写真管理し、最後に完成後の高さを計測。掘削面+5 cm であれば問題なしとなる。TS では、掘削面を基本設計データとして+5 cm を目標値に設定できれば良いのではないかな？			
現場での対応	出来形管理用の基本設計データを別途作成（基本設計データを 2 回つくる事になる）。		
今後の対策の必要性	出来形計測のタイミングの適正化が必要。現状では、小段の変化点は管理項目にないので、排水工の完成後に法長計測する。 設計の形状と出来形管理変化点の位置を一致させる必要があるかを説明しておく必要がある。		

問題の種別	運用面＋アプリケーション	問題番号	運 2
問題点	出来形管理としての測量と数量算出のための測量が整理されていない。		
問題点の説明	設計図書に記述されている掘削形状に対し、法面数量として提出すべき長さが図の様に指定されている。よって、法面の途中に管理用の出来形計測点を設けるか、基本設計データの設計形状を変更する作業が必要になってしまう。現状では、図面上の目標地となるように計測している。（実際の施工はその程度の精度である）		
<補足図> 掘削用設計データ 掘削形状とは別の管理用ポイントが必要 赤：出来形管理の変化点だけを作成した基本設計データ =図面形状と異なる 法長 掘削用設計データを用いて出来形管理すると+数 cm が表示される。現行では、帳票も+5 cm で表示される。丁張り用としては、黒線が必要だが、出来形では赤線としたい 法面数量としては、A点までの長さとなる。B点のたかさからA点の位置を逆算することはできるが実態は、図面上で A'_A を算出して位置だし、計測を行う。			
現場での対応	出来形管理用の基本設計データを別途作成（基本設計データを2回つくる事になる）		
今後の対策の必要性	運 1 の問題同様、出来形管理の形状と設計図書の形状の違いによる問題。どちらで基本設計データを作成するかを明確にしておく必要がある。		

問題の種別	運用面＋アプリケーション	問題番号	運 3
問題点	出来形管理をする上では、設計データどおりに横断形状を再現する必要はない。（土工で提供されている図面には記載されていないこともある）		
問題点の説明	設計図書には、構造物の最終形状が示されており、土工面として記述されていることはまれである。寸法も、最終形状に対して示されており、土工面の情報は、図面の長さ、勾配やC A Dなどから寸法を引き出しているのが現状である。		
<補足図>			
現場での対応	必要ない部分の設計形状は未作成。		
今後の対策の必要性	運 1 の問題同様、出来形管理の形状と設計図書の形状の違いによる問題。どちらで基本設計データを作成するかを明確にしておく必要がある。		

問題の種別	運用面＋アプリケーション	問題番号	運 4
問題点	縦断線形の作成位置が平面線形位置と異なっている。		
問題点の説明	道路中心線は最終形（片側 2 車線）であるが、暫定共用等の場合は平面線形からある程度オフセットした位置に、暫定工事用の道路中心を設定することがある。さらに、このオフセットした位置で別途縦断線形が定義されている		
< 補足図 >   暫定形状は、最終形状の道路中心に対して左右のオフセットで設定される事が多い。縦断線形が最終形状の縦断であれば、道路中心線は一本とあり横断標高、中心離れを算出加納である。ただし、オフセットした暫定 CL に縦断線形が設定されると、曲線部で累加距離の不整合などが発生する。			
現場での対応	平面線形位置の縦断（想定）を作成。曲線部や横断勾配の変化している部分では完全な線形は復元できない。		
今後の対策の必要性	現場でも苦慮していたが、平面線形位置における縦断を作成した。 オフセット機能はオプションとし、基本は平面・縦断は同じ位置とするのがよい。ただし、適用し易い現場条件、難しい現場条件を整理して選択しやすい様な広報が必要。		

問題の種別	運用面＋アプリケーション	問題番号	運 5
問題点	仮設部分では線形要素等が無く、発注図との照合ができない。		
問題点の説明	平面図には仮設道路が記載されているが、線形要素となるデータが提供されていない。また、横断図についても、詳細な寸法などが記載されていないため、基本設計データの照合が困難である。		
<補足図> 道路線形が無い。データは CAD から逆算できるが、設計図面との照合ができない 試行範囲 工事用 C L			
現場での対応	線形のある本線部分のみを試行範囲の対象に設定。		
今後の対策の必要性	平面図などから線形を起こして利用することも可能。要領案の応用方法になる。 そこで、適用し易い現場条件、難しい現場条件を整理して選択しやすい様な広報が必要。		

問題の種別	運用面	問題番号	運 6
問題点	道路線形に沿わない横断形状は利用できるが、発注図との照合ができない。		
問題点の説明	橋梁部の付け根部分に位置し、道路線形とほぼ直交する方向に法面が発生する。		
< 補足図 >  本線 CL 法面用 CL 丁張りデータから得られる断面方向 出来形管理する断面方向 法面丁張りの設置方向と、図面上で管理しなければならない方向が異なる。 出来形管理用基本設計データ作成は斜面を斜め方向に切り出す必要があり非常に難しい。 丁張り用基本設計データの作成はできるが出来形管理として利用できない			
現場での対応	小段上部の通路に線形を設定（CADから逆算）して利用するよてい。ただし、出来形には利用できない。		
今後の対策の必要性	平面図などから線形を起こして利用することも可能。要領案の応用方法になる。 そこで、適用し易い現場条件、難しい現場条件を整理して選択しやすい様な広報が必要。		

問題の種別	運用面＋アプリケーション	問題番号	運 7
問題点	切出し部分のラウンディングを含む長さ管理ができない。		
問題点の説明	切出し部のラウンディングについては、アプリが未対応。ただし、実際に図面上のRでラウンディングできているかは不明（土木工事としてはその部分の精度は必要ない？目視程度で十分か）		
<補足図>			
現場での対応	試行工事用ソフトウェアはラウンディング部の長さ算出は未対応であり、この部分はTS 出来形管理の対象外。（結局、従来方法と併用も必要になり手間）		
今後の対策の必要性	ラウンディング部のデータの表現方法について交換標準での記載方法を決める必要がある。 その上で、出来形計測方法についても要領案に記載する必要がある。 法長計算方法についても明確にする必要がある。		

問題の種別	運用面	問題番号	運 8																																																																																																																																																																																																						
問題点	土工基面の縦断計画高さが解らなかった																																																																																																																																																																																																								
問題点の説明	縦断図に記載された、始点標高・勾配を入力したところ、縦断図高さに差が発生した。設計図書の縦断図の帯に記載された標高は、最終舗装高さから舗装厚を引いた値であり、縦断図の高さから舗装分を差し引いて縦断データを入力した。舗装構成は別の図面にしか記載されていないかった。																																																																																																																																																																																																								
<補足図> <table><thead><tr><th>基点</th><th>端距離</th><th>法面距離</th><th>追加距離</th><th>地盤高</th><th>計画高</th><th>切土</th><th>盛土</th><th>勾配</th></tr></thead><tbody><tr><td>-20</td><td>3.535</td><td>120.000</td><td>120.51</td><td>123.649</td><td></td><td></td><td>2.729</td><td></td></tr><tr><td>KEE 1</td><td>6.475</td><td>118.475</td><td>120.64</td><td>123.438</td><td></td><td></td><td>2.798</td><td></td></tr><tr><td>-10</td><td>10.000</td><td>110.000</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>NO -1</td><td>10.000</td><td>100.000</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>-40</td><td>10.000</td><td>90.000</td><td>90.000</td><td>122.14</td><td>121.325</td><td>0.615</td><td></td><td></td></tr><tr><td>-60</td><td>10.000</td><td>80.000</td><td>80.000</td><td>123.43</td><td>120.775</td><td>2.655</td><td></td><td></td></tr><tr><td>-70</td><td>10.000</td><td>70.000</td><td>70.000</td><td>125.44</td><td>120.275</td><td>5.165</td><td></td><td></td></tr><tr><td>-80</td><td>5.000</td><td>60.000</td><td>60.000</td><td>127.06</td><td>119.625</td><td>7.255</td><td></td><td></td></tr><tr><td>-55</td><td>3.038</td><td>55.000</td><td>55.000</td><td>119.619</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>KEE 1-1</td><td>1.864</td><td>51.944</td><td>128.12</td><td>119.500</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>-50</td><td>10.000</td><td>50.000</td><td>50.000</td><td>119.425</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>-40</td><td>10.000</td><td>40.000</td><td>40.000</td><td>129.18</td><td>119.605</td><td>9.575</td><td></td><td></td></tr><tr><td>-30</td><td>10.000</td><td>30.000</td><td>30.000</td><td>129.65</td><td>119.305</td><td>10.345</td><td></td><td></td></tr><tr><td>-20</td><td>10.000</td><td>20.000</td><td>20.000</td><td>130.13</td><td>119.055</td><td>11.075</td><td></td><td></td></tr><tr><td>-10</td><td>7.287</td><td>10.000</td><td>10.000</td><td>127.65</td><td>118.849</td><td>8.801</td><td></td><td></td></tr><tr><td>KEE 1-1</td><td>2.723</td><td>2.723</td><td>127.09</td><td>118.704</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>NO 0</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>126.21</td><td>118.649</td><td>7.561</td><td></td><td></td></tr><tr><td>-10</td><td>10.000</td><td>10.000</td><td>10.000</td><td>125.98</td><td>118.449</td><td>7.531</td><td></td><td></td></tr><tr><td>-20</td><td>10.000</td><td>20.000</td><td>20.000</td><td>126.96</td><td>118.249</td><td>8.711</td><td></td><td></td></tr><tr><td>-30</td><td>10.000</td><td>30.000</td><td>30.000</td><td>126.27</td><td>118.049</td><td>8.221</td><td></td><td></td></tr><tr><td>-40</td><td>10.000</td><td>40.000</td><td>40.000</td><td>126.45</td><td>117.849</td><td>8.601</td><td></td><td></td></tr></tbody></table>				基点	端距離	法面距離	追加距離	地盤高	計画高	切土	盛土	勾配	-20	3.535	120.000	120.51	123.649			2.729		KEE 1	6.475	118.475	120.64	123.438			2.798		-10	10.000	110.000							NO -1	10.000	100.000							-40	10.000	90.000	90.000	122.14	121.325	0.615			-60	10.000	80.000	80.000	123.43	120.775	2.655			-70	10.000	70.000	70.000	125.44	120.275	5.165			-80	5.000	60.000	60.000	127.06	119.625	7.255			-55	3.038	55.000	55.000	119.619					KEE 1-1	1.864	51.944	128.12	119.500					-50	10.000	50.000	50.000	119.425					-40	10.000	40.000	40.000	129.18	119.605	9.575			-30	10.000	30.000	30.000	129.65	119.305	10.345			-20	10.000	20.000	20.000	130.13	119.055	11.075			-10	7.287	10.000	10.000	127.65	118.849	8.801			KEE 1-1	2.723	2.723	127.09	118.704					NO 0	0.000	0.000	0.000	126.21	118.649	7.561			-10	10.000	10.000	10.000	125.98	118.449	7.531			-20	10.000	20.000	20.000	126.96	118.249	8.711			-30	10.000	30.000	30.000	126.27	118.049	8.221			-40	10.000	40.000	40.000	126.45	117.849	8.601		
基点	端距離	法面距離	追加距離	地盤高	計画高	切土	盛土	勾配																																																																																																																																																																																																	
-20	3.535	120.000	120.51	123.649			2.729																																																																																																																																																																																																		
KEE 1	6.475	118.475	120.64	123.438			2.798																																																																																																																																																																																																		
-10	10.000	110.000																																																																																																																																																																																																							
NO -1	10.000	100.000																																																																																																																																																																																																							
-40	10.000	90.000	90.000	122.14	121.325	0.615																																																																																																																																																																																																			
-60	10.000	80.000	80.000	123.43	120.775	2.655																																																																																																																																																																																																			
-70	10.000	70.000	70.000	125.44	120.275	5.165																																																																																																																																																																																																			
-80	5.000	60.000	60.000	127.06	119.625	7.255																																																																																																																																																																																																			
-55	3.038	55.000	55.000	119.619																																																																																																																																																																																																					
KEE 1-1	1.864	51.944	128.12	119.500																																																																																																																																																																																																					
-50	10.000	50.000	50.000	119.425																																																																																																																																																																																																					
-40	10.000	40.000	40.000	129.18	119.605	9.575																																																																																																																																																																																																			
-30	10.000	30.000	30.000	129.65	119.305	10.345																																																																																																																																																																																																			
-20	10.000	20.000	20.000	130.13	119.055	11.075																																																																																																																																																																																																			
-10	7.287	10.000	10.000	127.65	118.849	8.801																																																																																																																																																																																																			
KEE 1-1	2.723	2.723	127.09	118.704																																																																																																																																																																																																					
NO 0	0.000	0.000	0.000	126.21	118.649	7.561																																																																																																																																																																																																			
-10	10.000	10.000	10.000	125.98	118.449	7.531																																																																																																																																																																																																			
-20	10.000	20.000	20.000	126.96	118.249	8.711																																																																																																																																																																																																			
-30	10.000	30.000	30.000	126.27	118.049	8.221																																																																																																																																																																																																			
-40	10.000	40.000	40.000	126.45	117.849	8.601																																																																																																																																																																																																			
現場での対応	舗装厚分を計画標高から差し引いて入力																																																																																																																																																																																																								
今後の対策の必要性	設計者の意図を施工者にどう伝えるかが問題																																																																																																																																																																																																								

問題の種別	運用面＋アプリケーション	問題番号	運 9
問題点	TS と基準点間の斜距離が 100m 以上しか確保できない。		
問題点の説明	丁張り設置時には、100m 以上での機械点設置（警告はでる）が可能である。ただし、その場合には、出来形計測としては認められない。		
<補足図>			
現場での対応	TS 出来形管理では、しっかり管理された基準点を用いることを前提にしている。丁張り段階では許容されるが、必要に応じて、出来形管理実施前に再度基準点を設置して出来形計測を行う。（他構造物との整合性も確保できる）		
今後の対策の必要性	現行のまま。基準点上に TS を設置した場合の後視点の距離は緩和しても良いかどうかを検討する必要がある。 利用する TS の精度により、計測距離制限を緩和できるか検討する必要がある。		

問題の種別	運用面	問題番号	運 1 0
問題点	施工計画書の記述例が欲しい。		
問題点の説明	一般的になれば、現行の施工計画書とほとんど同じでよいが、現状ではどのような仕組みかなどを説明する必要があるため、発注者側にもその旨がわかるような施工計画書を求められている。		
＜補足図＞			
現場での対応	TS 出来形管理要領（案）（平成 18 年度試行版）で提出しなければならない項目と内容のリストを施工業者に提示。		
今後の対策の必要性	施工業者の技術資料の範疇なので特に対応は必要ない。 出来形管理用 TS などのカタログが汎用化されれば容易に記述できるようになると考えられる。		

4.4.10 今後の対応策

試行現場での問題点や対応方法から、各ソフトウェアおよび TS 出来形管理要領（案）（平成 18 年度試行版）などに対する問題点・課題を以下のようにとりまとめることができる。

(1) 基本設計データ作成ソフトウェアについて

1) 線形データ入力

- ・現状でも各現場で丁張り設置に必要な線形データなどを専用ソフトウェアに入力していることなどもあり、基本的な操作について負担は大きくない。
- ・アプリケーションについても、他のアプリケーションと操作性もあまり変わらない。

2) 横断データ入力

- ・横断図についても、①同様に扱っており、作業手間は現状と同程度との意見があった。ただし、アプリケーションへの不慣れがあり、操作の未習熟による不満が多い。
- ・データ抽出に際しては横断図の CAD 図（電子データ）が必須となっている。これは、図面上の寸法や勾配からだけでは算出できない形状が含まれている事による。
- ・現状で利用しているアプリケーションで基本設計データ作成が可能となるようにしてもらいたいとの意見もあった。
- ・横断形状の作成に関するマニュアルの補足。パターン毎にあると良い。

3) 設計データのチェック

- ・SXF などの電子納品の図面などと連携してデータ入力が省力化できる仕組みの構築。ただし、後述の運用面での問題にもあげるように、最終設計形状と出来形形状・出来形計測箇所が一致していないことも多く、単純に形状が受け渡される仕組みだけでは問題は解決しない。
- ・一度作成してしまえば、チェック作業の負担は少ない。

(2) 帳票作成ソフトウェアについて

- ・略図作成機能の追加とマニュアルの整備。
- ・出来形管理箇所の追加機能とマニュアルの整備。
- ・管理基準以外に社内管理基準などを設定・表示できる機能の追加。

(3) 出来形管理用 TS について

1) 丁張り機能について

- ・操作マニュアルの補足。丁張りパターン毎にあると良い。
- ・丁張り機能利用時には、100m の計測距離制限を解除できる機能の検討

2) 出来形管理機能について

- ・表示桁数に対する仕様決定。
- ・計測ミラー高さの確認機能の追加。
- ・計測者（監督職員の立会い等）の識別機能追加。

(4)TS 出来形管理要領（案）（平成 18 年度試行版）

- ・ 図面で記載されている設計形状の変化点が出来形管理の変化点と異なる場合があり、この様な場合に、基本設計データとしてはどの形状を作る必要があるかを明確にする必要がある。
- ・ TS 出来形管理要領（案）（平成 18 年度試行版）では線形計算書に記載された線形データの利用が前提である。仮設道路などではそれ以外の線形を利用する事になる。応用方法としての事例紹介などを含めて、利用し易い条件と利用し難い条件などを整理して広報する必要がある。
- ・ ラウンディング部の処理方法について、データ作成・長さの管理方法・計測方法等を検討する必要がある。
- ・ TS の計測精度について、利用する TS によって変更できるかを検討する必要がある。

(5)その他

上記に試行工事での技術支援を踏まえた今後の課題について整理した。この他、現場での状況確認や施工業者・監督職員との意見交換などから、以下のような問題点もあげられている。

- ・ 工事途中の設計変更が多く、初期段階の設計図面で基本設計データを作成しても出来形管理で利用できない。最終的に、出来形管理前にもう一度作り直すことになる。
- ・ 舗装工に引き渡す直前の現場以外では最終形状まで正確に形状を仕上げる現場が少ない。平成 18 年度の試行現場においても、次年度以降も作業が行われる掘削現場などが該当する。この様な工事現場では、作業中の排水性確保などが必要となることから、掘削基面の高さが図面と合わないことも多い。施工数量が重要視されている現場で、厳密な出来形管理が導入しにくい。
- ・ 前年度からの引き継ぎ工事などで、既に発注図書の設計形状と出来形形状が一致していない場合もある。この様な場合に基本設計データとしてどちらを用いるかなど、細かな対応事例集などがあると使いやすくなるのではないかな。

4.5 出来形管理要領(案)(道路土工編)の作成

平成 18 年度の試行工事での意見、研究会での意見を踏まえ、今後の本運用に向けた「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領(案)(道路土工編)(以下、「TS 出来形管理要領(平成 18 年度本運用版)」という)としての修正を行った。

4.5.1 TS を用いた出来形管理要領(案)の修正

主な修正点は以下のとおりである。

- ・平成 17 年度、平成 18 年度試行工事特有の文言を削除した。
- ・対象工種の植生工を削除した。
- ・丁張り、出来高数量、自主管理に関する記述は削除した。
- ・本運用後は民間開発のソフトウェアを利用となるので、国総研開発のソフトウェアに限定した記述を修正した。
- ・基本設計データ作成ソフトウェアオリジナルデータは本運用時には不要となるので関連する記載を削除した。
- ・出来形管理用 TS の設置は基準点から計測した BM や KBM、各測点(既知点)も利用してもよいため、出来形管理用 TS を設置できる基準点の記載を既知点に変更した。
- ・後方交会法で利用する既知点までの距離は 100m 以内が望ましいという、望ましい規定に変更した。
- ・測定値の有効桁数を記載した。
- ・切土の記載を掘削に変更した。
- ・出来形管理基準及び規格値の測定基準を「20m につき 1 箇所以上」から現行基準どおりに変更した。
- ・出来形管理写真基準を現行基準と同様に変更した。
- ・出来形管理資料の電子成果品格納場所を工事完成図書の電子納品要領(案)にあわせて「OTHERS」から「MEET」フォルダに格納場所を変更した。

5. 平成 19 年度試行工事実施内容

5.1 試行工事実施概要

5.1.1 試行現場概要

本業務において、平成 19 年度に国土交通省の直轄現場で予定している「河川土工におけるトータルステーションを用いた出来形管理」の実施について、試行現場における説明会の実施、試行現場における数日程度の技術指導や電話、電子メール等による技術的相談に応じ、試行工事の円滑な実施を支援した。

本章では、試行工事の支援内容および現場での質疑応答についてとりまとめを行う。表 5-1 に試行工事現場のリストを示す。

表 5-1 試行現場リスト

地整名	北海道	関東	近畿	九州
事務所名	千歳川河川事務所	江戸川河川事務所	豊岡河川国道事務所	武雄河川事務所
工事名	石狩川改修工事の内 東野幌築堤外工事	H19 平方新田地区 堤防整備工事	大磯・塩津地区築堤工事	徳須恵川大曲地区 中流河道整備工事
工期始	平成 19 年 9 月 20 日	平成 19 年 10 月 16 日	平成 19 年 10 月 4 日	平成 19 年 9 月 25 日
末	平成 20 年 2 月 26 日	平成 20 年 8 月 6 日	平成 20 年 6 月 30 日	平成 20 年 3 月 28 日
工事場所	北海道江別市 東野幌 710 地先	埼玉県吉川市 平方新田地先	兵庫県豊岡市 大磯地先～塩津地先	佐賀県伊万里市 南波多町大曲地先
切土量	—	—	80 m ³	21,000 m ³
高さ	—	—	2m	3m
盛土量	45,000 m ³	67,000 m ³	29,180 m ³	3,600 m ³
高さ	3m	8m	6m	1.5m
施工延長	3800m	550m	675m	500m
立地条件	水田地帯	市街地	市街地	山間地

5.1.2 河川土工への適用性について

ここでは、TS を用いた出来形管理システム（「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領（案）」（道路土工編）の実施に必要なソフトウェア・ハードウェア仕様書類に基づき構築されたシステム）を河川土工へ適用するための方策について整理する。

(1) 施工管理データ形式

1) 基本情報（座標系・基準点）

河川土工でも設計および工事施工時の座標系について変更点はない。

基準点についても、道路工事と河川工事に差はない。

2) 設計基準

道路構造物は道路構造令に規定されている種別で設計される。河川構造物は河川管理施設等構造令に規定されている。表 5-2 は、施工管理データの道路構築物情報に記載されている設計区分や道路計画の基本情報と、河川構造物（堤防）に関わる設計区分と計画上の基本情報について整理した結果である。

ただし、道路土工の道路構築物情報については道路中心線形データ交換標準（案）基本道路中心線形編 Ver. 1.0（以下、「道路中心線形データ交換標準（案）」という）を引用している。道路中心線形データ交換標準（案）は別途、国土交通省が審議を進めて整理された結果であるので、出来形管理に必要な項目も多数含まれている。

ここでは、河川構造令を参照して基本的な条件のみをデータ形式として含むものとし、横断形状については別途定義するので横断形状に関する部分は削除することとした。以上から、表 5-2 に示す基本情報をデータ交換に記載することとする。

表 5-2 構造令に見る設計区分情報

道路土工での施工管理データ記載事項	河川管理施設等構造令	河川土工の記載の適否
路線名	河川名	必要
道路規格	河川等級	必要
設計速度	計画高水流量	必要
設計交通量	計画横断形	×
	流下断面	×
	計画高水位	必要
	計画高潮位	×
	高潮区間および高規格堤防設計水位	×

3) 線形の記述

施工管理データの基本的な構成は、中心線形とそれに直交する面の横断形状の組み合わせである。道路土工では、道路中心線形と管理断面毎の横断形状で定義されている。道路中心線および横断形状の線形および設計横断の記述方法と河川での堤防法線と横断形状の記述の差を図 5-1 に整理した。河川と道路では横断図の見方が異なる。道路は起点から終点に向かって右、左となるが、河川は終点から起点に向かって（起点を下流からとすると）右、左となり、横断構成が道路とは反対になる。また、河川で上流側を起点とすると横断の向きは道路と合わせることができるが測点が終点に向かって行くにつれて小さくなっていく。

したがって、河川土工版では、以下の対応が必要である。ただし、H19 年度の試行工事では、②の方法を利用する。

①道路土工版のデータ交換仕様のまま利用する。

現場での基本設計データ作成時に、堤防法線の定義を終点側から定義して累加距離をマイナスとして設定する。この方法では、データ交換仕様およびアプリケーションの変更は無い。ただし、データ作成時にユーザが設計図面（横断図）の左右向きを入れ替えるか、堤防法線の向きを逆にする等の技術が必要となる。（試行工事での利用）

②河川土工向けにアプリケーションを変更する。

データ交換仕様は変えずに、ソフトウェア上での表示段階で横断の左右を変更する方法である。データは、下流からの累加距離および下流からの左右横断形状とし、データ作成後に左右を変換してデータ交換する方法である。この方法では、道路中心線と同じ機能で形状を管理できる。ただし、ソフトウェア上では、左右の見せ方を・データ出力時の変換などが必要となる。

③データ交換仕様を変更する。

横断形状の左右についての仕様を図 5-1 右の様に定義し直す。この方法では、データ交換仕様書の変更および、アプリケーションの変更が必要となる。

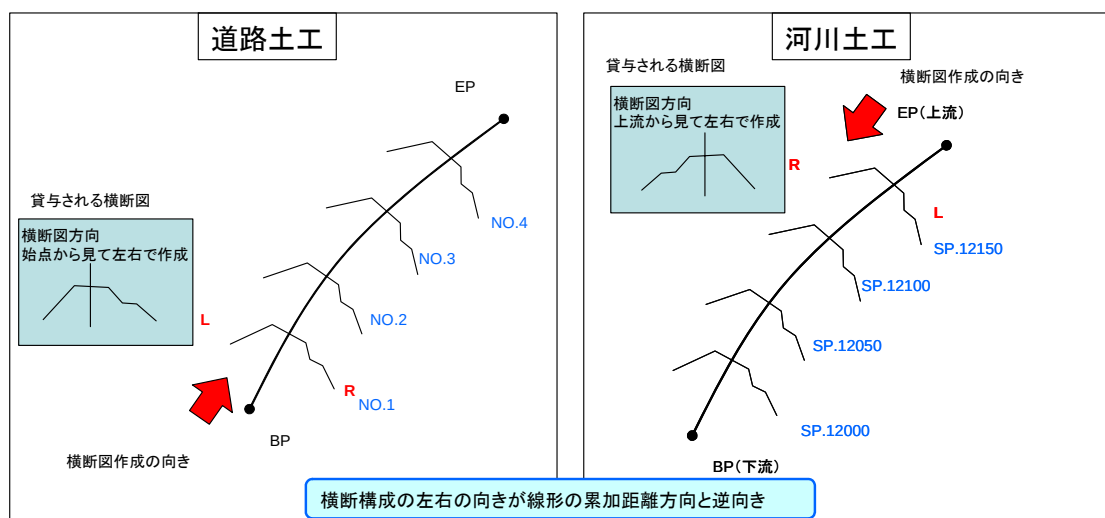


図 5-1 道路中心線・堤防法線と横断形状の記述方法

4) 横断形状

現状の発注図は、③に示したように堤防法線の累加距離増加方向とは逆向きからの記述となっている。横断形状そのものは道路土工と大きな差はない。また、堤防法線は、堤防天端の河川側に設定される。

したがって、横断記述方法について変更の必要はない。

5) まとめ

施工管理データ形式についての変更が必要な箇所を表 5-3 にまとめた。修正方針については、平成 19 年度試行工事結果による課題点を含めて、出来形管理システム開発メーカーとの調整が必要であるとする。

表 5-3 道路土工での施工管理データから修正が必要な項目

修正が必要な項目	変更の内容	変更の際しての留意事項
道路構築物情報	河川構築物情報に変更	
道路中心線セット	中心線セットに変更 河川管理中心と堤防法線が必要	
出来形横断面セット	堤防法線毎に作成	
出来形横断面	図面は上流から見て左右である	実装方法によって開発期間や費用に差が出るのでメーカーとの協議が必要

(2) 出来形管理システムの利用方法

ここでは、道路土工と河川土工の作業方法や出来形管理基準及び規格値、積算基準等に違いがあるかを整理し、TS を用いた出来形管理システムの導入に障壁となる箇所があるかどうかを検証する。

参照した図書を以下に示す。

関東地方整備局 土木工事共通仕様書 (平成 17 年 4 月 4 日改訂)

関東地方整備局 土木工事施工管理基準及び規格値 (平成 19 年 4 月改訂)

国土交通省 土木工事標準積算基準書 (共通編) (平成 19 年度)

・・・財団法人 建設物価調査会 発行

1) 共通仕様書の記載

河川土工、道路土工は土木工事共通仕様書において「第 I 編 共通編 第 2 章 土工」に分離されている。共通仕様書の記述内容のうち掘削工・盛土工に関連する部分について表 5-4 以下に整理した。

表 5-4 も示すように、地表面の掻きほぐしや沈下管理の実施 (軟弱地盤) など、異なっている点もあるが、施工方法の違いや大きな施工手法の違いによる変更点は無い。

表 5-4 共通仕様書における記述内容

	道路土工	河川土工
適用工種	掘削工・路体盛土工・路床盛土工	
掘削工	掘削中の地山の挙動監視を行う	掘削中の地山の挙動監視を行う
盛土工	端部に編圧がかからないこと	樋管等に過度な編圧がかからない
	中断時には排水勾配を設置	中断時には排水勾配を設置
	路体では 1 層 30cm 以下 路床では 1 層 20cm 以下	1 層 30cm 以下
	1:4 以上の勾配は段切り実施	<u>地盤表面の処理実施 (掻きほぐし)</u> 1:4 以上の勾配は段切り実施
	含水比の適正化	含水比の適正化
	路床部は接続面の勾配緩和	軟弱地盤上での沈下管理

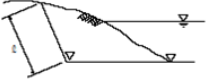
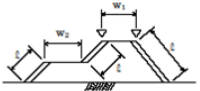
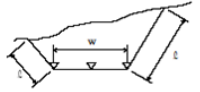
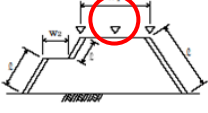
2) 出来形管理基準および規格値

次に、出来形管理基準の違いについて、表 5-5 に示す。掘削工・盛土工ともに計測箇所は異なっているが、管理項目は天端幅、天端幅員、法長さである。また、規格値についても、掘削工では同じ値であり、盛土工では基準高以外が同値である。ここで、河川においては地盤が

軟弱である場合も多い事から沈下による影響を考慮し、余盛りを行うことが多い。このために、基準高がマイナス側のみの規定となっている。

したがって、基準および規格値の面でも道路土工と河川土工に大きな差は見られない。

表 5-5 河川土工と道路土工の出来形管理基準

編	章	節	条	枝番	工 種	測定項目	規格値	測 定 基 準	測 定 箇 所	摘 要
1 共通 編	2 土工	3 河川・ 海岸・ 砂防土工	2		掘削工	基準高▽	±50	施工延長40m(測点間隔25mの場合 は50m)につき1箇所、延長40m (又は50m)以下のものは1施工箇 所につき2箇所。 基準高は掘削部の両端で測定。		
						法長 ℓ	ℓ<5m -200			
						ℓ	ℓ≥5m 法長-4%			
1 共通 編	2 土工	3 河川・ 海岸・ 砂防土工	3		盛土工	基準高▽	-50	施工延長40m(測点間隔25mの場合 は50m)につき1箇所、延長40m (又は50m)以下のものは1施工箇 所につき2箇所。 基準高は各法層で測定。		
						法長 ℓ	ℓ<5m -100			
						ℓ	ℓ≥5m 法長-2%			
						幅 w ₁ , w ₂	-100			
1 共通 編	2 土工	4 道路土工	2		掘削工	基準高▽	±50	施工延長40mにつき1箇所、延長 40m以下のものは1施工箇所につ き2箇所。 基準高は、道路中心線及び端部 で測定。		
						法長 ℓ	ℓ<5m -200			
						ℓ	ℓ≥5m 法長-4%			
						幅 w	-100			
1 共通 編	2 土工	4 道路土工	3 4		路体盛土工 路床盛土工	基準高▽	±50	施工延長40mにつき1箇所、延長 40m以下のものは1施工箇所につ き2箇所。 基準高は、道路中心線及び端部 で測定。		
						法長 ℓ	ℓ<5m -100			
						ℓ	ℓ≥5m 法長-2%			
						幅 w ₁ , w ₂	-100			

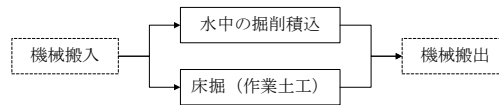
○ 変更点

3) 積算基準

また、土木工事標準積算基準書では、「第1章 土工 ②機械土工(土砂、岩石工)あるいは④土の敷均し、締固め工」に分類されており、それぞれ、図 5-2 の様に記述されており、河川土工、道路土工の作業フロー及び積算手法に差はない。

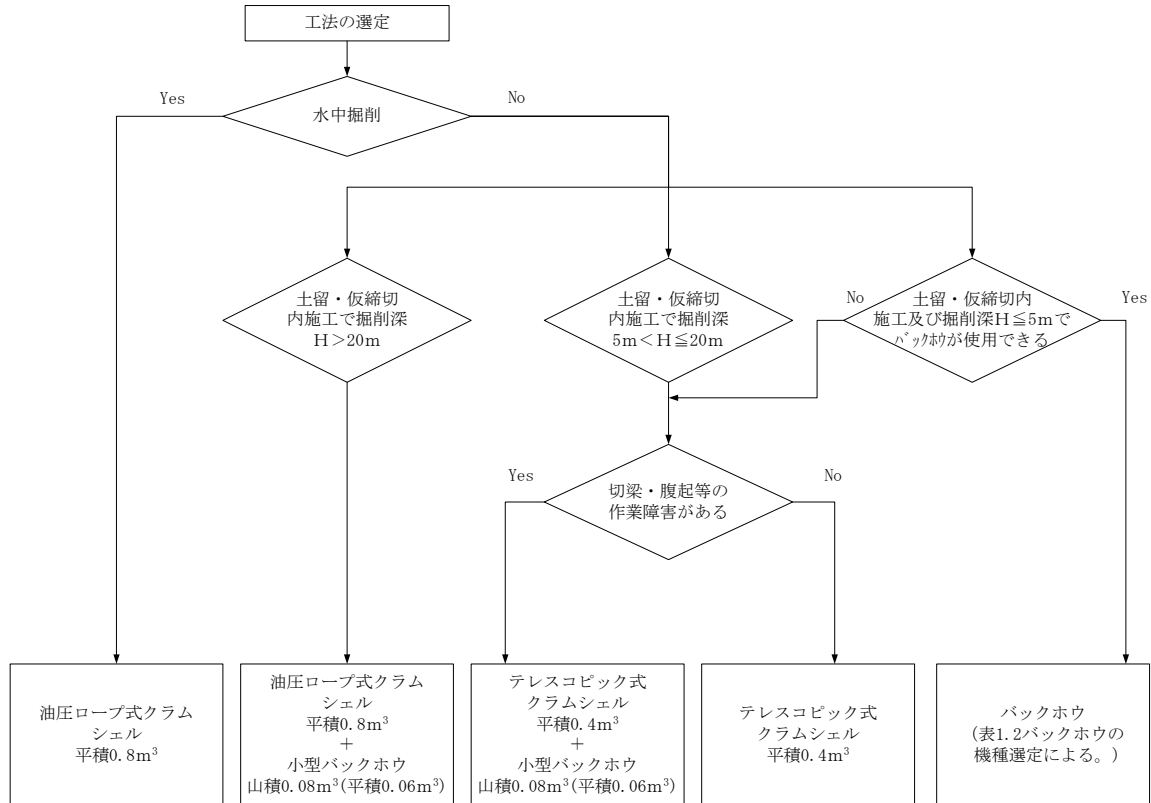
以上より、施工時に考慮すべき事項はやや異なる部分もあるが、施工手順や出来形管理方法については、同じである。したがって、出来形管理システムの利用方法は、図 5-3 に示す道路土工編と同様とする。

(2) 施工概要
施工フロー



(注) 本歩掛で対応しているのは、実線部分のみである。

工法選定フロー



④－１ 土の敷均し、締固め

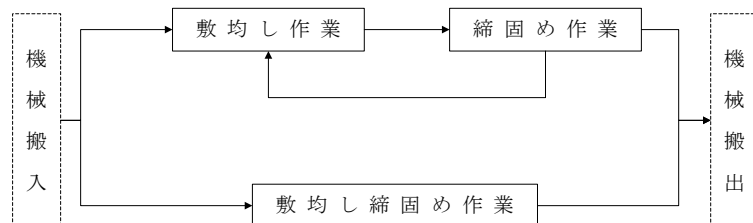
１．適用範囲及び施工概要

１－１ 適用範囲

本資料の適用範囲は、路体・路床・築堤の敷均し及び締固め作業に適用する。

１－２ 施工概要（フロー）

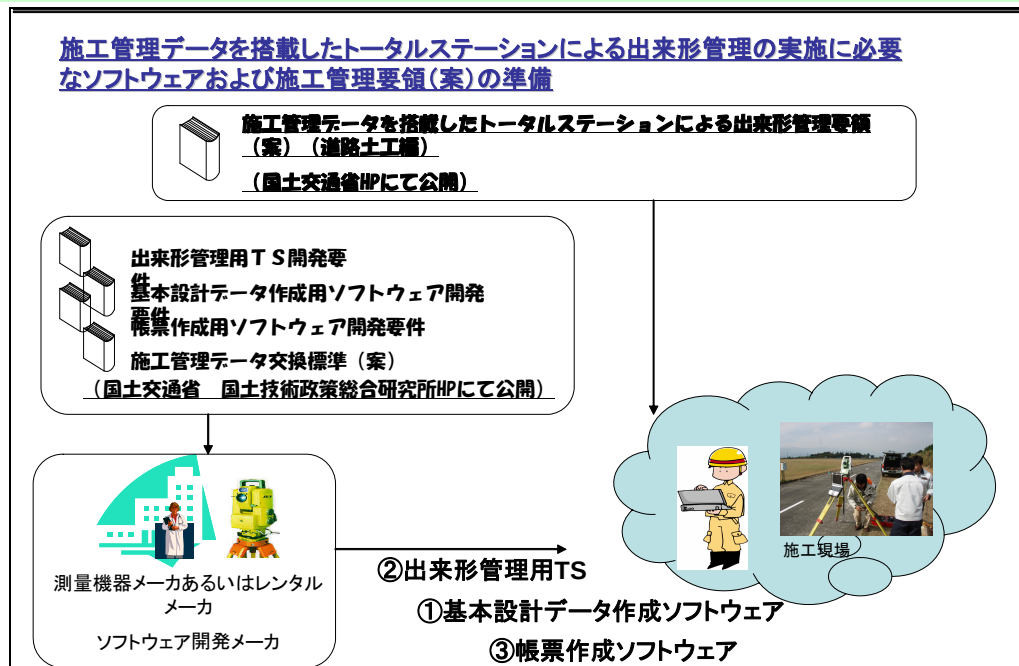
図1-1 施工フロー図



(注) 本歩掛で対応しているのは、実線部分のみである。

図 5-2 土木工事標準積算基準書（共通編）上は④－１掘削工

システムの手配・準備



現場での利用

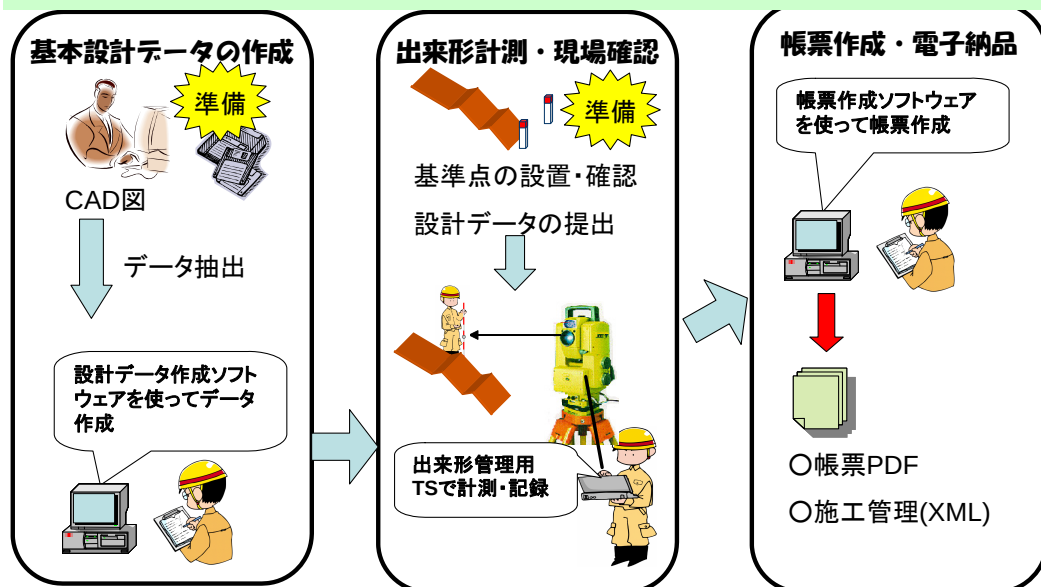


図 5-3 河川土工に必要なシステム

(3) 出来形管理要領の修正内容

施工管理データの変更および出来形管理システムの利用方法の整理結果を踏まえ、河川土工適用に向けて修正が必要な項目について表 5-6 に整理した。

表 5-6 道路土工編から変更が必要な項目（目次）

道路土工編（目次）		河川土工向けに変更が必要な箇所と内容
第 1 章 総則	1.1 目的	変更無し
	1.2 適用の範囲	対照工種の変更 ○
	1.3 本管理要領（案）に記載の無い事項	変更無し
	1.4 用語の解説	堤防法線の説明追加 ○
第 2 章 出来形管理用 TS による測定方法	2.1 機器構成	変更無し
	2.2 出来形管理 TS の計測性能	変更無し
	2.3 出来形管理用 TS の機能	変更無し
	2.4 基準点の設置	変更無し
第 3 章 道路土工における出来形管理	3.1 基本設計データの作成	堤防法線を利用する部分の追加 ○
	3.2 基本設計データの確認	変更無し
	3.3 基本設計データの出来形管理用 TS への搭載	変更無し
	3.4 出来形管理用 TS による出来形計測	変更無し
	3.5 出来形計測点	計測点略図の変更 ○
	3.6 出来形管理基準及び規格値	基準及び規格値の変更 ○
	3.7 出来形管理写真基準	変更無し
	3.8 出来形管理資料の作成	変更無し
	3.9 電子納品成果の作成規定	河川土工の出来形であることを示す区分の追加 ○
	3.10 完成検査に必要な機材・人員等の準備	変更無し
第 4 章	参考資料	変更無し

5.2 平成 19 年度試行工事用出来形管理要領(案)・監督検査マニュアルの作成

5.2.1 平成 19 年度試行工事用 TS を用いた出来形管理要領(案)

TS 出来形管理要領（平成 18 年度本運用版）について、平成 19 年度試行工事を行うための「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領(案)」（河川土工編）」（以下、「TS 出来形管理要領（平成 19 年度試行版）」という。）として修正を行った。主な修正点は以下の項目である。

- ・道路中心線形を法線と変更する。
- ・出来形管理基準及び規格値を現行の土木工事施工管理基準に定められたものに変更する。
- ・出来形計測点を出来形管理基準及び規格値の測定箇所に整合させる。

5.2.2 H19 年度試行工事用監督検査マニュアルの作成

TS 監督検査マニュアル（案）（平成 18 年度試行版）について、平成 19 年度試行工事用に作成した「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理監督・検査マニュアル（案）」（河川土工編）」（以下、「TS 監督検査マニュアル（案）（平成 19 年度試行版）」という）として修正を行う。

主な修正点は以下の項目である。

○道路土工から河川土工への変更に伴う修正点

- ・道路中心線形を法線と変更する。
- ・出来形管理基準及び規格値を河川土工における現行の土木工事施工管理基準に定められたものに変更する。
- ・出来形計測点を河川土工における出来形管理基準及び規格値の測定箇所に整合させる。

○共通事項

- ・平成 17 年度、平成 18 年度試行工事特有の文言を削除した。
- ・要領（案）の変更事項を反映させた。
- ・監督職員の実施項目一覧表を簡略化した。
- ・検査職員の実施項目一覧表を簡略化した。
- ・計測済みデータの現地確認実施頻度を 1 現場あたり 2、3 点とした。
- ・出来形検査は、地方整備局土木工事検査技術基準（案）に準拠した実施頻度に変更した。

5.3 試行現場における説明会の実施

5.3.1 説明会資料の作成

試行現場での説明実施時に必要な説明資料の作成を行う。表 5-7 に説明会用に準備した資料とその内容を示す。

表 5-7 説明会資料と概要

資料名	概要
トータルステーションを用いた 出来形管理の試行について	・ 目的 ・ 試行工事における実施内容（施工管理、監督、検査） ・ ソフトウェアの貸与とサポート体制の説明
トータルステーションを用いた 出来形管理の試行	・ TS を用いた出来形管理の仕組み ・ H18 年度試行現場での導入効果例 ・ 試行現場での実施項目と役割分担

5.3.2 説明会実施記録

表 5-8 に 4 現場に対応する為に実施した現場説明会の実施スケジュールを示す。また、以下に、説明会の出席者および説明会での意見交換内容をまとめた。

表 5-8 説明会の実施スケジュール

開催時期		開催会場
10 月	12 日	九州地方整備局 武雄河川事務所
	17 日	北海道開発局 千歳川河川事務所
	20 日	近畿地方整備局 豊岡河川国道事務所
11 月		
12 月	18 日	関東地方整備局 江戸川河川事務所

5.4 試行現場における実施結果

5.4.1 試行現場における数日程度の技術的指導

表 5-9 に試行工事現場の名称と現場概要を示す。本年度は、国土技術政策総合研究所より各現場に出来形管理用 TS を貸与することとした。

表 5-10 に各現場の試行支援の実施スケジュール（実績）を整理した。また、以下に、各現場での試行支援概要と支援実施時期と実施内容を取りまとめた。実績の表に記載している○は 1 人工、◎は 2 人工、●は 3 人工を示している。

表 5-9 試行工事現場名称

試行現場		現場概要	進捗
北海道 開発局	北海道開発局 千歳川河川事務所	腹付け盛土による堤防整備工事（水田地帯） SP2350～SP2750 の 400m 区間	2 月 28 日 検査
関東 地整	関東地方整備局 江戸川河川事務所	腹付け盛土による堤防整備工事（市街地） NO.118～NO.121	8 月 6 日 実施予定
近畿 地整	近畿地方整備局 豊岡河川国道事務所	腹付け盛土による堤防整備工事（市街地）	6 月 30 日 実施予定
九州 地整	九州地方整備局 武雄河川事務所	切・盛による河川整備工事（山間地） 12k950L～13k025 の 75m 区間	3 月 28 日検査 予定

表 5-10 試行現場の実施スケジュールと支援実施時期

現場区分	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
北海道 (延べ 9 日)	◎11/20：設計データ作成ソフトウェア操作指導 ○12/11：設計データ作成ソフト操作確認・TS 操作説明 1/31, 2/1：出来形計測現場指導・監督立会支援●● ：検査予定☆				
関東 (延べ 5 日)			○1/21：設計データ作成ソフト説明・要領説明 3/13：出来形計測現場支援◎ 3/17：見学会・立会支援◎ 7 月下旬：検査予定☆		
近畿 現場工程の都合により 2 日			○1/29：現場状況確認 ○2/7：現場状況確認 ☆ 4 月以降：検査予定		
九州 (延べ 10 日)		◎12/14：設計データ作成ソフトウェア操作指導 2/28, 29：出来形計測現場指導 定☆	●1/10：設計データ作成ソフト指導 監督検査支援◎● 3 月 28 日：検査予定☆		

5.4.2北海道試行工事内容

1) 現場技術指導内容

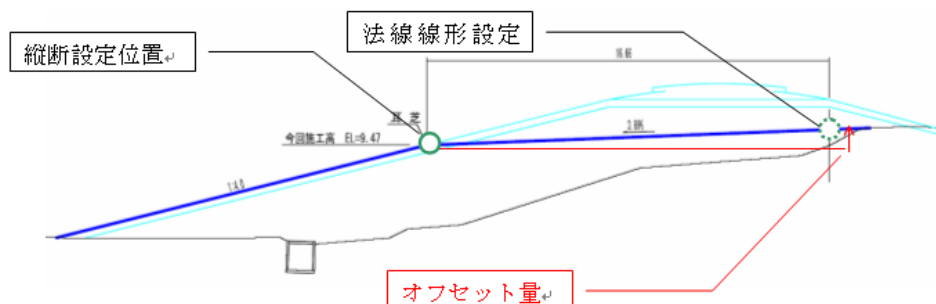
以下に試行支援実施時の実施内容を取りまとめた。

①設計データ作成ソフトウェア技術指導 (11/20)

基本設計データ作成ソフトウェアの操作方法および、図面からのデータ抽出と入力方法についての技術指導を実施した。

【コメント】

- 平面線形は堤防法線である。縦断線形は、耳芝の箇所での線形であったのでその分横断定義のところで高さをオフセットし対応した。



- 出来形管理部位の項目では、基準高が3箇所までしか定義できなかったもので、2つの設計データに分けるよう対応した。

②設計データ作成ソフトウェア技術指導・出来形計測機能操作支援 (12/11)

出来形計測方法についての説明と操作説明を行った。

【コメント】

- 日々管理において TS 出来形ソフトを利用しており段階盛土の確認には非常に有効である。日々管理用の設計データ作成は5時間ほどで作成できた。
- 丁張り設置においては熟練度の関係から現行方法で行う。

③出来形計測機能操作支援 (1/31)

出来形計測方法について、TS の操作説明支援を行った。

【コメント】

- 出来形帳票印刷物の出来栄を改善して頂きたい。(発注者別の様式に従うなど)
- TS の操作についてはさほど違和感なく使うことができた。

④監督検査支援 (2/1)

【コメント】

- 従来の巻尺を用いて出来形計測を行う場合、3名体制（1名は図面に記入）で測定するがトータルステーションを用いた出来形計測ではデータコレクタがあるので図面に記入する必要がなく2名体制で行えるので人員削減に繋がる。
- 計測から帳票作成まで、システム内で一括データ処理されるので従来行うデータ記入時の人為ミスを防ぐことができる。
- 設計データ作成にあたり、横断形状設定の際に手作業で入力する方法と、CAD から直接データ取り込みされれば作成時の効率化されるのではないかと。
- 出来形計測値から自動で施工数量が算出され、確認立会いが省略されると良い。
- 全て設計データを信用して、丁張りや出来形確認を行うので、設計データの正確性が重要になってくる。
- TS 出来形で使用する設計データ等を納品するがその後の後利用は何を想定しているのか？その辺の整備も普及に影響してくると思う。

2) 現場ヒアリング結果

出来形計測終了後に、試行現場を担当した施工業者と監督職員にアンケートを行い結果のとりまとめを行った。以下に両者のヒアリング結果のとりまとめを示す。

①施工業者の声

- ・従来の巻尺を用いて出来形計測を行う場合、3名体制（1名は図面に記入）で測定するがトータルステーションを用いた出来形計測ではデータコレクタがあるので図面に記入する必要がなく2名体制で行えるので人員削減に繋がる。
- ・計測から帳票作成まで、システム内で一括データ処理されるので従来行うデータ記入時の人為ミスを防ぐことができる。
- ・日々の施工管理において、現地で設計値との比較（差）が迅速にわかり施工に反映できるので工期短縮に繋がる。
- ・設計データ作成にあたり、横断形状設定の際に手作業で入力する方法と、CAD から直接データ取り込みされれば作成時の効率化されるのではないのでしょうか。
- ・出来形帳票印刷物の出来栄を改善して頂きたい。（発注者別の様式に従うなど）
- ・出来形計測値から自動で施工数量が算出され、確認立会いが省略されると良い。

②監督職員の声

- ・北海道では、出来形を確認する際、契約断面全体を除雪する必要があるが、TS を使用することで断面変化点の部分を除雪するだけでも計測を行うことができる。また、目串を設置していても、積雪のために分からなくなってしまうので、TS の誘導機能によって目串を発見することも可能である。
- ・全て設計データを信用して、丁張りや出来形確認を行うので、設計データの正確性が重要になってくる。
- ・工事終了後、1年後くらいに会計検査が入ると、当時の契約断面で検査を行う必要があるが、このシステムがあれば基準点を利用して当時の測点の復帰が容易に行えるのではないか。（雪が解けた後の会計検査が多いため、北海道では有意義）軟弱地盤の場合、何年後でも、どの程度移動・沈下しているか簡易な計測でわかることは大きなメリットである。
- ・TS 出来形で使用する設計データ等を納品するがその後の後利用は何を想定しているのか？その辺の整備も普及に影響してくると思う。

5.4.3 関東試行工事内容

1) 現場技術指導内容

以下に、試行支援実施時の実施内容を取りまとめた。また、関東地方整備局では、3/17 日に現場見学会を開催し見学会における支援も実施した。

①設計データ作成ソフトウェア技術指導・要領説明 (1/21)

基本設計データ作成ソフトウェアの操作方法および、図面からのデータ抽出と入力方法についての技術指導を実施した。

【コメント】

- ・ 平面線形、縦断線形、横断形状、問題なく作成可能であった。
- ・ 基本設計データ作成ソフトウェアで中心線形入力データ確認をするために各測点の座標値が出力できるとよいのではないかな。
- ・ 設計作成アプリは使い勝手のよい有償アプリより無償のアプリの方が導入しやすい。
- ・ 機器の精度確認方法は手間がかからずよいと思う。
- ・ 要領に記載されている設計データのチェック方法は、チェックリストによる確認のため手間がかからないと思われ現場にとってはありがたい。ただし、監督職員に入力値の確認資料を要求されると思う。

②出来形計測機能操作支援 (3/13)

出来形計測方法についての説明と操作説明を行った。

【コメント】

- ・ 座標算出機能、路線設置、中心離れ計測機能は便利だと思う。
- ・ 自動追尾機能は、一人で計測できればよいが、そうでなければ有効かどうか疑問である。
- ・ 勾配が 1:7 のゆるい勾配であるため、法長が 50m 程度になる。したがって、法の中間点に丁張りを設置する際に利用した。
- ・ 現在、測量計算ソフトを現場で利用しているが、TS 出来形管理アプリはその代わりにも利用できる。従来のソフトでは事務所で測量計算を行っていたが、これは、現場で計算できるので良い。

③TS による出来形管理の見学会 (3/17)

【コメント】

- ・ 出来形管理以外にも利用できる場面を提供できれば、施工業者のメリットも増えるのではないかな。
- ・ 構造上、法長が長く、50m を超えるところもある。従来なら 50m テープで図れないため 2 回に分けて計測するが、TS で図れば簡単に計測できる。
- ・ 作業員 2 人で計測できるため、省力化に繋がる。

2) 現場ヒアリング結果

出来形計測終了後に、試行現場を担当した施工業者と監督職員にアンケートを行い結果のとりまとめを行った。以下に両者のヒアリング結果のとりまとめを示す。

①施工業者の声

- ・出来形管理 TS を丁張り設置、設計からのさがり管理等日々管理に利用できるとよい。
- ・従来の方法では計測者 2 人、書記 1 人であったが、TS による出来形管理では 2 人で行うことが可能で人員の削減に高価がある。また、将来はノンプリズムによる計測や自動追尾等によりワンマン測量も期待させられる。
- ・本工事のような工事延長が 600m ある工事であれば管理断面が多く、効率よく管理する必要がある。しかし、延長が 100m 未満の小規模工事となると管理断面が 2 断面と TS 出来形管理による導入効果は薄いと考える。
- ・現場作業員が TS 出来形管理システムによって効率化することがわかっているが、機器の導入には会社も関わってくるので、会社としてメリットを受けないと導入してくれないと思う。工事評定があがる等、会社にもメリットを受けるような方策も考える必要があるのではないかと。
- ・本工事では横断図が簡単な形状であったため比較的簡単に基本設計データを作成できたが、複雑な形状になるとデータ作成や修正に手間がかかるのではないかと。

②監督職員の声

- ・完成形状（出来形）利用だけではもったいない。沈下管理など施工途中での管理でも利用できるとさらに効率化するのではないかと。TS を利用する頻度をあげる方法を考える必要がある。
- ・帳票が国総研形式でそのまま出力できるのはよい。施工業者にメリットがある。提出用にもう一度体裁を整えなくていい。
- ・河川法線は土方カーブの場合もあり、中心杭確認時に目通しで杭の位置を変更することがある。TS 出来形管理では、法線の要素を座標で管理しているが、そのような場合対応できるのか？

5.4.4近畿試行工事内容

1) 現場技術指導内容

以下に試行支援実施時の実施内容を取りまとめた。

①設計データ作成ソフトウェア技術指導 (1/29, 2/7)

基本設計データ作成ソフトウェアの操作方法および、図面からのデータ抽出と入力方法についての技術指導を実施した。今回は、現場工程の都合により、サンプルの設計図書から設計データ作成を行うトレーニングを行った。

【コメント】

- ・ サンプルデータによる平面線形、縦断線形、横断形状は問題なく作成可能であった。
- ・ SIMA データは読み込めることが可能であるのか？
↑○横断測量データ、×設計データ
- ・ 設計アプリをいれる PC は測量用であるのか？
↑一般的な WindowsPC でインストールできる。

2) 現場出来形計測結果

現場工程の都合から本年度は出来形計測を行うことが不可能であった。

3) 現場ヒアリング結果

現場工程の都合から出来形計測が不可能であったためそれに伴い、ヒアリングも不可能であった。

5.4.5九州試行工事内容

1) 現場技術指導内容

①設計データ作成ソフトウェア技術指導 (12/14)

基本設計データ作成ソフトウェアの操作方法および、図面からのデータ抽出と入力方法についての技術指導を実施した。

【コメント】

- ・ 発注者から貸与される図面だけでは基本設計データを入力するのに必要なデータが足りない。
- ・ 発注図が堤防法線ではなく、河川中心らしい線形であったため設計データを作成するのが難解であった。
- ・ 測点番号は 25m ピッチで表記されているが CAD で実際計算すると、25m ではなかった。そのため、基本設計アプリで作成すると、管理断面位置を累加距離で入力する必要があり、管理断面名が現場と同じにできない。今回は、ブレーキ測点を断面の累加距離に割り当てることで現場の測点名に合わせ対応した。

②設計データ作成ソフトウェア技術指導・出来形計測機能操作支援 (1/10)

出来形計測方法についての説明と操作説明を行った。

【コメント】

- ・ 契約図面に、法長が小数点第 3 位までしか表記されていないため、実際、基本設計アプリに入力していくと図面の値とずれてしまう。(小数点以下第 3 位まで計算するため) 今回は、離れと比高から算出した計算値を設計値として変更して対応した。
- ・ 河川中心線に直交する断面で切られているので堤防断面が斜めになり丁張り設置が難解であった。そのため、TS を利用して丁張りを設置した。
- ・ TS の視準距離が 100m 以内なので、通常必要ない基準点を追加で両岸に 100m 弱のピッチで設置した。通常の現場であれば、4～5 個の基準点で OK だったのが、4～5 倍に増えた。

③監督検査支援 (2/28)

監督員の立会いを行った。

【コメント】

- ・ 管理断面だけでなく任意の箇所設計との差異が確認できるのは良い。
- ・ 図面を現場で広げずに一式データコレクタで確認できるのはよい。
- ・ 人が入ることが不可能な箇所を 3 次元管理できるのはよい。データコレクタ上で 3 次元表示できるとさらによいのではないかな。
- ・ 現場負担を抑えるためにコンサルが図面とともに基本設計データも発注者に提出するほうがよいのではないかな。

④出来形計測機能操作支援 (2/29)

【コメント】

- ・ TS で計測したデータが帳票化される機能は入力ミスがなくて良い。

2) 現場ヒアリング結果

出来形計測終了後に、試行現場を担当した施工業者と監督職員にアンケートを行い結果のとりまとめを行った。以下に両者のヒアリング結果のとりまとめを示す。

①施工業者の声

- ・ TS 出来形の現場での作業、帳票作成においては効率化するだろうという実感があるが、設計データの作成に関しては手間が多く、現場負担の軽減を考えると施工段階で基本設計データを作成するのではなく、設計段階で基本設計データも成果とする（例えばコンサルが基本設計データを作成する等）といったような仕組みになると施工業者の負担が軽くなる。そのような設計段階での仕組みを考えてほしい。
- ・ 設計データは、河川上流部では各堤防毎に線形が定義されていない。河川中心からの線形では横断方向が構造物と直交しないため施工しにくい。この要領を使うときは、コンサルが必ず築堤法線を定義する様に取り決めるだけでこの要領を使うメリットがある。
- ・ 帳票作成が自動で行えるのは、作業効率の向上だけでなくミス防止につながって良い。
- ・ 現場の計測効率は、現行と同等で実施できそうである。
- ・ 設計データの入力ミスを確認するためには、丁張り設置時しかないため、施工時のクロスチェックの重要性が増す。

②監督職員の声

- ・ 出来形が管理断面だけではなく、任意断面で取得できるので管理断面以外で確認したい箇所があれば容易にチェックできる。その場所に行かなくても3次元表示があれば状況把握できる。河川工事は、小さい工事が多く細分化されているので管理断面数の多い現場が少ない。したがって、従来法よりもメリットを出すのが難しい。
- ・ TS 出来形における監督職員としての手間は、従来法と比べても確認する項目はさほど変わらないので増えない印象を受けた。
- ・ 普及させるための施工業者へのメリットも考えなければならない。TS での計測が保証されるのであれば、品質証明員はいらないとか、評定をあげる等のメリットを与えるべきであると考える。
- ・ 取得データ信頼性が確保できれば、立会等の削減につながり発注者メリットにつながると思う。
- ・ 河川の築堤法線は、法線確認立会時に頻繁に変更される。現場に築堤法線を落とす作業には使えそうなので、変更が容易に行える仕組みがあれば良いと思う。

5.4.6 試行工事での課題と対応策

試行現場での施工業者、監督職員のヒアリング結果（表 5-11 参照）ならびに TS を用いた出来形管理システムの運用状況からメリットを整理し、以下に今後に向けた懸案事項をまとめる。記入して頂いたヒアリングシートは付属資料として巻末に添付している。

表 5-11 施工業者・監督職員のメリット・デメリット

施工業者
・従来の3名体制での出来形管理を2名体制にできる。 → 人員削減 ・データ取得から帳票作成における入力ミスの防止。 → 作業効率向上とミス防止 ・日々の施工管理で設計との差を確認できる。 → 次段階の手配や手直しの迅速化
監督職員
・任意断面で確認したい箇所を容易にチェックできる。 ・TS 出来形における監督職員としての手間は、従来法と比べても同程との印象を受けた。 ・雪国では、出来形を確認の為に除雪するが、TS の誘導機能によって目串を発見可能。 ・工事終了後、時間が経っても、このシステムがあれば基準点を利用して施工時の測点の復帰が容易（雪解後の会計検査等、北海道では有意義）。

（1）施工業者からの課題

1）運用課題

- ・ 設計データ作成手間の効率化が必要。設計コンサルタントが堤防法線を設定して設計形状を策定する様決めてもらえるとメリットもでる。
- ・ 設計データを施工前の段階から作る仕組みを考えて欲しい。
- ・ 数量算出に利用できるようにしてもらいたい。
- ・ 作業手間は現行と同等と感じた。
- ・ 設計データの入力ミスのチェック方法が不十分（できれば、発注図の一部としてもらいたい）。

2）技術課題

- ・ 河川の場合、堤防法線ではなく河川中心らしき線形で横断図が記載されていることもある。横断図が構造物と直交しないので施工しにくかった（堤防法線を作ってもらいたい）。
- ・ 出来形管理帳票の見映えが良くない。
- ・ 出来形数量が算出されない。

(2) 監督職員からの課題

1) 普及の為の課題

- ・ TS 出来形で使用する設計データ等の納品の後利用は何を想定しているのか？
- ・ 設計データの正確性が重要。
- ・ 河川工事は、小規模工事が多く、管理断面数も少ないので利用頻度が少ないのでは？
- ・ 普及させるための施工業者へのメリットも考えなければならない。TS の計測結果が保証されるなら、品質証明員不要あるいは評定点付与等。

2) 今後の利活用範囲の提案事項

- ・ 取得データ信頼性が確保できれば、立会等の削減につながらないか。
- ・ 河川の築堤法線は、法線確認立会時に頻繁に変更される。現場に築堤法線を落とす作業には使えそうなので、変更が容易に行える仕組みがあれば良いと思う。
- ・ 軟弱地盤の場合、沈下管理としても利用可能ではないか。

5.5 出来形管理要領(案)・監督検査の手引き(案)の作成

平成 19 年度の試行工事での意見、研究会での意見を踏まえ、道路土工及び河川土工における本運用に対応する「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領(案)」（以下、「TS 出来形管理要領(平成 19 年度本運用版)」という）及び「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理監督・検査の手引き(案)」(以下、「TS 監督検査の手引き(案)（平成 19 年度本運用版)」という）を作成した。なお、道路土工、河川土工以外の適用工種拡大にも考慮した構成とした。

5.5.1 TS を用いた出来形管理要領(案)の修正

TS 出来形管理要領（平成 18 年度本運用版）及び TS 出来形管理要領（平成 19 年度試行版）を参考とした。

主な修正点は以下のとおりである。

- ・今後の適用工種拡大を考慮して、土木工事共通仕様書の目次体系に準拠した形で変更する。
- ・工種毎の事項と工種共通事項とに分ける。
- ・道路土工、河川土工特有の表現を変更する。
- ・施工計画書の記載を追加。
- ・監督職員、検査職員の作業実施項目を記載

5.5.2 監督・検査の手引き（案）の作成

主な修正点は以下のとおりである。

- ・ TS 出来形管理要領（平成 19 年度本運用版）に記載している内容は参照先のみ記載する。
- ・ 監督・検査手順は一例として記載することとし、参考資料とする。
- ・ 記載内容の大幅な変更に伴い、名称を「～マニュアル」から「～の手引き」に変更

【参考資料】

- ・「トータルステーションを用いた出来形管理要領（案）」（土工編）平成 17 年 3 月
- ・「施工管理情報を搭載したトータルステーションによる出来形管理要領（試行案）」（道路土工編）平成 17 年 10 月
- ・「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領（試行案）」（道路土工編）平成 18 年 10 月
- ・「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領（案）」（道路土工編）平成 19 年 3 月
- ・「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領（試行案）」（河川土工編）平成 19 年 9 月
- ・「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領（案）」平成 20 年 3 月
- ・トータルステーションを用いた出来形管理実施時の監督・検査マニュアル（試行案）
- ・「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理監督・検査マニュアル（案）」（道路土工編）平成 18 年 10 月
- ・「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理監督・検査マニュアル（試行案）」（河川土工編）平成 19 年 9 月
- ・「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理監督・検査の手引き（案）」平成 20 年 3 月

情報化施工管理要領
「トータルステーションを用いた
出来形管理要領（案）」
（土工編）

平成 17 年 3 月

目 次

1. 総則	
1.1 適用の範囲	1
1.2 目的	1
2. TSによる測定方法	
2.1 計器の種類	2
2.2 TSによる計測方法	2
3. 出来形管理方法	
3.1 管理項目	4
3.2 出来形計測方法	5
3.3 出来形管理基準	6
3.4 出来形計測結果の整理	6
3.5 出来形管理計測結果の提出	7
4. 問い合わせ先	9
5. 参考資料	10

1. 総則

1.1 適用の範囲

本要領は、道路土工（盛土工、切土工）における施工管理情報を搭載した情報機器とトータルステーション（以下TSという）を用いた出来形管理に適用するものとする。

（解説）

本要領では、施工管理情報（工事測量に必要な基準点・設計情報や出来形計測情報）を搭載できる情報機器とトータルステーションを用いた出来形管理手法、機器の基本的な取扱い方法や出来形管理基準値、および測定された出来形計測結果と基本設計情報との比較による出来形評価の判断基準について規定を行うものである。

工事測量に必要な基準点・設計情報（以下、「数値化された基本設計情報」という。）とは、以下に示す設計情報の総称であり、詳細内容については基本設計情報作成要領（作成中）によるものとする。

- ・対象工事付近にある工事基準点座標
- ・道路線形情報：平面図及び路線の線形計算書の測点座標，設計半径等の数値情報.
- ・縦断線形情報：縦断図の設計縦断勾配，変化点，緩和曲線長等の数値情報.
- ・標準横断幅員情報：標準断面図の設計幅員，横断勾配，舗装構成等の数値情報.
- ・標準法面形状情報：標準横断図の土工法面勾配，小段幅等の数値情報.
- ・測点毎の横断面形状：20mピッチの横断図に相当する数値情報.

出来形計測情報とは，トータルステーションで計測された3次元の座標値をまとめたもので，設計情報と対比できるように座標値ごとに設計上のどの地点を計測したかわかるように記号を付加したものをいう。

この要領では、道路土工（盛土工、切土工）以外の工種および、TS以外のGPS・レーザースキャナ等を用いた出来形の測定方法については対象外とする。

1.2 目的

本要領は，施工管理情報を搭載できるTSを用いた，機器の基本的な取扱い方法や出来形管理基準値および測定された出来形計測結果と数値化された基本設計情報と比較による出来形評価の判断基準について定めることを目的とする。

（解説）

本要領では，TSに関するこれまでの試験研究の成果を踏まえ，機器の基本的な取り扱い方法や，出来形管理基準値，出来形評価手法を示した。

2. TSによる測定方法

2.1 計器の種類

TSは、数値化された基本設計情報を機器に入力でき、出来形計測した計測結果を記録できる機能を有するものとする。TSの計測方法は、反射プリズム方式もしくはノンプリズム方式にて計測できるものとする。

(解説)

TSには、数値化された基本設計情報を入力でき、出来形計測ができる機能を持ち、出来形計測情報を電子情報として記録できるものが必要となる。情報は、測量機器本体もしくは付属する管理コンピュータ内に格納されているものとする。

出来形計測は、TS、反射プリズムを用いて計測することを基本とする。しかし、現場条件によってノンプリズム方式で計測できる場合はこれを用いてよい。

本要領のTSにおける測量性能は、「TS・GPSを用いた盛土の締固め情報化施工管理要領(案)」の性能に準ずるものとする。

(TSで上記の機能を有するものについては別紙参照のこと。)

2.2 TSによる計測方法

TSによる測定は、操作手順にしたがって正しく行わなければならない。

(解説)

1. 事前準備

(1) 数値化された基本設計情報の入力

本要領に従って出来形管理を行うためには、数値化された基本設計情報をあらかじめTS(測量機器あるいは測量機器に接続された管理コンピュータ)に入力します。本要領による出来形管理の特徴は、TSに数値化された基本設計情報を搭載して、現地でいつでも出来形計測情報と数値化された基本設計情報と比較による差違を確認できることにあります。

数値化された基本設計情報は、基本的に発注者から提供されるものとする。発注者から提供されない場合は、発注者から貸与される設計図面、路線測量線形計算書、3次元CAD、測量CAD等より出力される線形情報を使用して国総研が提供する数値化された基本設計情報作成支援ソフトにより作成する。

2. 設計図書との整合性確認

出来形管理を行う前に、情報機器に入力する数値化された基本設計情報が設計図書と合っているかを確認します。基本設計情報が設計図書と合っていない場合は、丁張り設置時に使った情報を基本設計情報として、発注者に施工承諾を受けなければならない。出来形管理時には、出来形管理を行う前に、数値化された基本設計情報のチェックが行われ、それを元に丁張りが設置されていたかどうかを確認することとする。出来形管理は、出来形と設計図書との比較ではなく、実際に丁張り設置など施工に使用した情報と出来形との比較を行うものである。よって丁張り設置に使用した情報を基本設計情報とする。

3. 現地出来形計測

本要領による出来形管理、検査を効果的に運用するためには、近傍の既知点や衛星情報(GPS)を利用して、使用する計測機器の正確な位置特定が必要である。そのためには、出来形計測を行う現場付近に4級基準点測量以上の測量精度を持った座標値(X,Y,H)を持つ2点以上の既知点が必要

要となる。

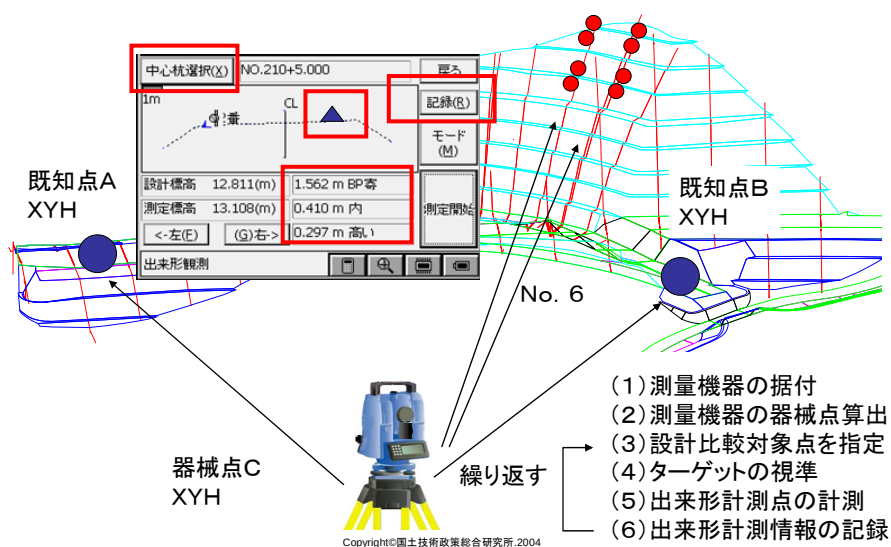
TSによる出来形計測方法は、次の手順で行うものとする。

- (1) 測量機器の据付
- (2) 測量機器の器械点算出
既知点上での設置あるいは後方交会法によりTSの設置した座標値の確認を行う。
- (3) 設計比較対象点を指定
- (4) ターゲットの視準
- (5) 出来形計測点の計測
- (6) 出来形計測情報の記録

上記(3)～(5)の測定を繰り返す。

計測に当たって、出来形計測点が計測機器の計測できる範囲を越えてはならない。

実験現場における作業手順



3. 出来形管理方法

3.1 管理項目

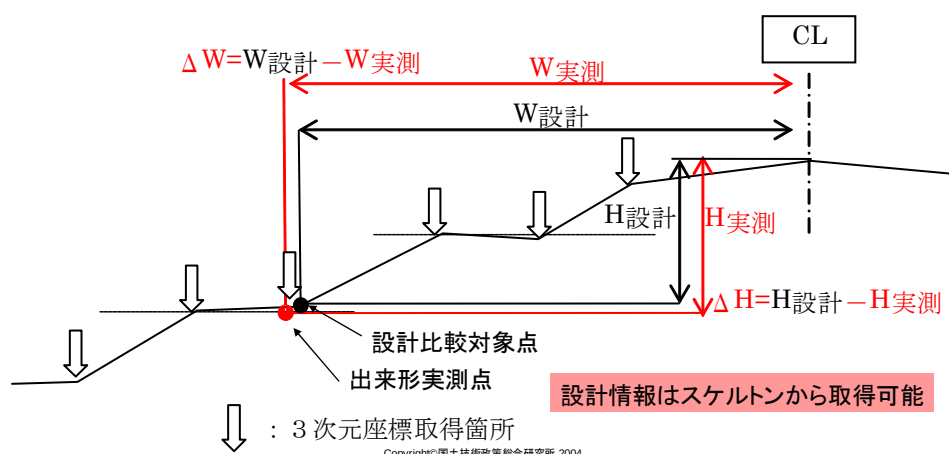
本要領で取り扱う出来形管理は、構造物の出来形形状が設計形状と比較して正しく完成しているかどうかを確認することであり、構造物の道路中心線からの幅と高さを管理項目の対象とする。

(解説)

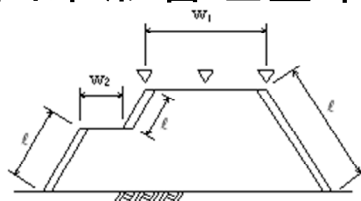
従来の巻尺、レベルによる長さ、高さの管理だけで行うのではなく、3次元の設計形状と3次元の計測結果を用いて比較することができる。設計形状と出来形計測結果の比較方法は、設計横断面図との整合性を図るため、道路中心線の接線と直行する、横断面方向の離れ距離（水平、鉛直）で評価することを標準的な比較方法としている。

管理項目としての幅、高さは、数値化された基本設計情報で定められる道路中心線からの離れ距離（水平、鉛直）で表す。法長の検査は、道路中心線からの法肩、法尻までの離れ距離によって確認する。これにより、従来の出来形管理手法を拡張し、TSによる出来形計測結果を用いて現地で容易に出来形を確認することが可能となる。

- 設計値、実測値ともに、道路中心からの離れ高さ、離れ距離を計算し、(設計値－実測値)に対する規格値で管理する



盛土：出来形管理基準(現状)



測定項目	規格値	測定基準	備考
基準高	±50mm	40mに1ヶ所	レベルによる
法長(l)	-100mm ($l < 5m$) -2%($l \geq 5m$)	40mに1ヶ所	テープによる(管理断面上のマーキング間の長さ)
幅(w)	-100mm	40mに1ヶ所	テープによる(管理断面上のマーキング間の長さ)

2004/12/27

Copyright (c) 国土技術政策総合研究所:2004

(図 従来の出来形管理)

3.2 出来形計測方法

出来形計測に当たっては、つぎの方法を選択できる。

- 1) 定められた測定箇所（管理断面）を正確に計測する方法
- 2) 定められた測定箇所（管理断面）の近傍を測定する方法

このとき、設計上のどこを測ったかをT Sに記録しなければならない。

(解説)

定められた測定箇所，測定頻度は従来の出来形管理基準による。

1) は路線方向に20mピッチで配置された設計横断面上を正確に計測する方法である。従来の丁張り設置箇所を巻尺，レベルで計測する方法に相当する。

2) は設計横断面の近傍，つまり路線方向に必ずしも20mピッチの設計横断面上を測定しなくてもかまわない方法である。数値化された基本設計情報を搭載した情報機器を利用して，測定した地点における路線方向の測点番号や追加距離がいつでも計算可能であるので，設計横断面上を測定しなくても数値化された基本設計情報との対比が可能である。

ただし，取得した出来形計測データを使って正しく数値化された基本設計情報と比較するためには，

1)、2)により定められた測定箇所を測定する場合は、数値化された基本設計情報のどこを測定したのかを、出来形計測時に記録しなければならない。

現行計測方法	トータルステーションによる計測方法		
現行(レベル・巻尺)計測方法	案-1. 断面誘導計測		案-2. 任意点計測
現行の管理基準を利用可能	新たな管理基準が必要(e-出来形)		
現行計測方法 一計測範囲ー 一計測点数ー 12Point 一計測時間ー 50.0min 一計測効率ー 4.2min/Point	誘導計測 (精度±1cm) 12Point 32.2min 2.7min/Point	誘導計測 (精度±50cm) 12Point 18.7min 1.6min/Point	任意点計測 (約5m間隔) 36Point 20.3min 0.6min/Point

管理断面乗を計測する場合とその近傍を計測する場合の比較

3.3 出来形管理基準

本要領で用いる出来形管理基準は次のとおりである。

切盛土：出来形規格値の提案(作成中)

道路中心線

幅

のり面

設計値に対して幅、高さ方向 ±50mmを確保 	設計値に対して幅- 50mm以上を確保 	設計値に対して幅-iHX以上、高 さ方向-iHを確保

測定項目	規格値	測定基準※	備考
道路中心線	高さ: ±50mm 幅: ±50mm	変化点毎に1ヶ所 以上	3次元計測
幅(W)	幅: -50mm以上	断面変化点毎に1 ヶ所以上	3次元計測
法長(L) i=2%(盛土) i=4%(切土)	高さ: -iH以上 幅: -iHX以上	-200mm以上 (L<5m)	のり面高さH 勾配1:X

※1: 規格値内であればつきが50%以内ならA, 80%以内ならB

(図 本要領における出来形管理基準)

3.4 出来形計測結果の整理

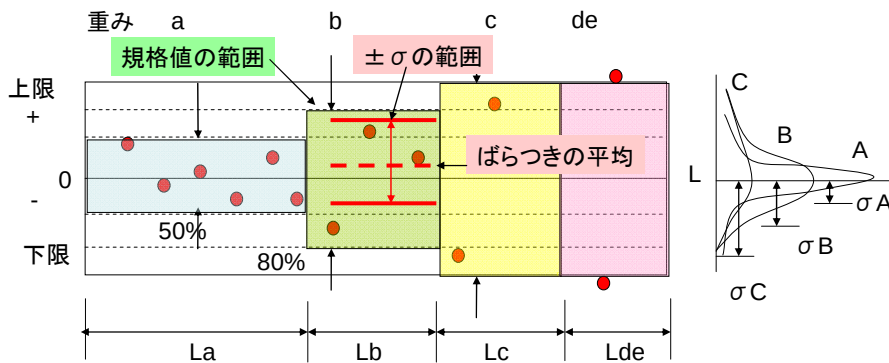
出来形計測結果は、従来型の出来形管理図表等によるほか、標準偏差による統計的な処理によって整理するものとする。

出来形評価基準

評価基準

総合判定 $= (a \cdot La + b \cdot Lb + c \cdot Lc + de \cdot Lde) / L$

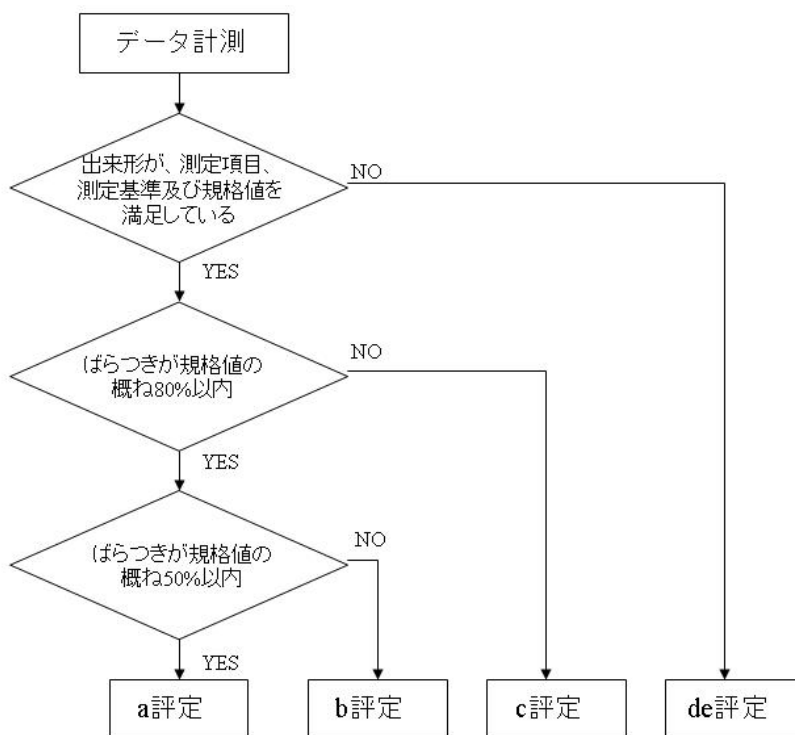
a~deの重みは、評価者によって異なる。



La~Ldeの区間の判定: 20mピッチのデータ群の±σを計算し、規格値の範囲(50%, 80%, 100%)と比較する。

(解説)

出来形データについて、次のフローチャートに従い a、b、c、及び de 評定に分ける。



平均、標準偏差によるばらつき管理等のデータ処理方法については、従来型の出来形管理図表等によるほか、統計的な処理によって整理することができることとする。出来形管理図表作成に当たっては国総研が提供する出来形管理支援ソフトを使用することが出来る。

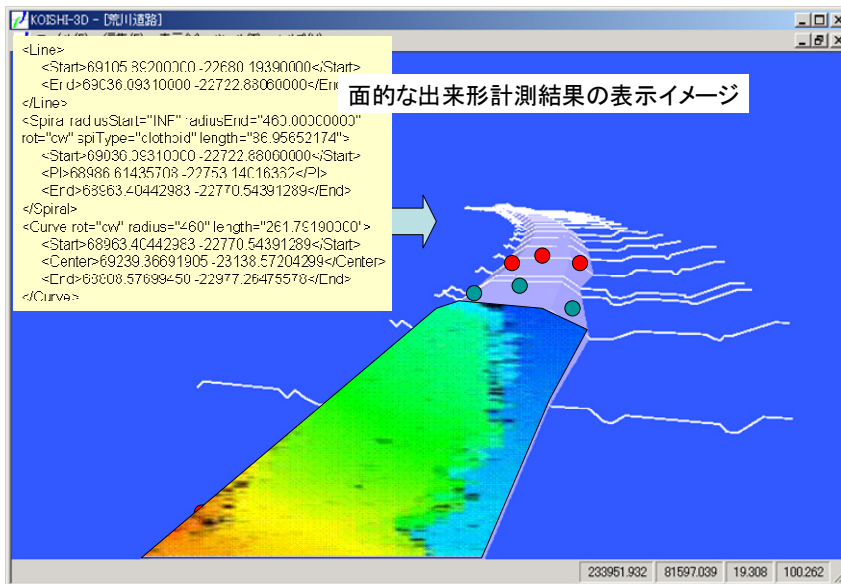
3.5 出来形管理計測結果の提出

・検査時・検査完了時に提出する情報は、施工中に行われた出来形管理結果及び検査官による計測結果とする。

(解説) 出来形管理の計測結果は、電子情報として提出する。このとき、出来形管理状況がわかり

やさしいように出来形管理ビューワーによって確認できる必要がある。

スケルトンビューワーの開発



Copyright©国土技術政策総合研究所.2004

4. 問い合わせ

本要領に従って出来形管理を行うに当たって疑問、改善提案があれば、下記に問い合わせいただきたい。

〒305-0804 茨城県つくば市旭 1

国土交通省国土技術政策総合研究所高度情報化研究センター情報基盤研究室

5. 参考資料

1. 新田恭士、古屋弘、三輪浩史、大塚久雄：土木施工の情報化と業務改善善（その１）、ー情報を活用した建設事業のライフサイクルマネージメントー．第 58 回年次学術講演会,土木学会,CS11-003,2003
2. 有富孝一、先村律雄、若井秀之：土木施工の情報化と業務改善（その２）、ープロダクトモデルを活用した施工情報の高度利用ー．第 58 回年次学術講演会,土木学会,CS11-004,2003
3. 有富孝一、松岡謙介、奥谷正：３次元地形・設計データを用いた情報化施工ー丁張り、出来形計測を中心にー．土木技術資料 46-8、pp.38-43、(財)土木研究センター,2004
4. 有富孝一、松岡謙介、上坂克巳：ＩＴを用いた出来形管理の提案ー情報化施工の一形態としてー．建設の施工企画'04.8、pp.16-20、(社)日本建設機械化協会,2004
5. 有富孝一、松岡謙介、上坂克巳、奥谷正：３次元数値化された基本設計情報を用いた出来形管理技術の提案．建設マネジメント研究論文集,(社)土木学会 建設マネジメント委員会,Vol.11,81～90,2004.12、2004
- 6.建設施工における空間情報の取得利用に関する研究、国土技術政策総合研究所共同研究成果報告書、2005

情報化施工管理要領
「施工管理情報を搭載したトータルステーションによる出来形管理要領（試行案）」
（道路土工編）

平成 17 年 10 月

国土技術政策総合研究所 情報基盤研究室

目 次

1. はじめに	2
2. 総則	
2.1 本要領の目的	3
2.2 適用の範囲	4
2.3 用語の定義	5
3. TSによる測定方法	
3.1 TSの基本性能	8
3.2 出来形管理用TSの要件	9
3.3 出来形管理用TSへの基本設計情報の搭載	10
3.4 出来形管理用TSによる出来形計測手順	11
3.5 TS設置の留意事項	13
3.6 出来形計測情報の提出	13
4. 道路土工における出来形管理	
4.1 基本方針	14
4.2 出来形計測点	15
4.3 出来形管理基準及び規格値	16
4.4 出来形管理資料の作成	19
4.5 電子納品時の提出資料	19
5. 参考資料	20

1. はじめに

「施工管理情報を搭載したトータルステーションによる出来形管理要領（試行案）」（道路土工編）は、「公共工事の品質確保の促進に関する法律」の施行を受け、国土交通省が推進する CALS/EC 及び情報化施工の一環として、道路土工の出来形管理における作業の効率化と品質の確保を目的として策定したものである。従来の出来形管理が主に巻き尺とレベルを用いたのに対し、本要領では施工管理情報（基本設計情報および出来形計測情報）を搭載したトータルステーション（以下、「TS」という）を用いる。ここで、基本設計情報とは、平面図、縦断図、横断図、線形計算書に分散していた設計情報のうち、出来形管理に必要な最小限の情報すなわち道路構造物の骨格を形成する情報を抽出して互いに関連づけ、TSに搭載可能なコンパクトな3次元情報モデルの形で整理したものである。

施工業者は、施工管理情報を搭載したTSを用いることにより、任意の横断面において出来形の設計値と計測値との比較を容易に行うことが可能となり、丁張り設置、出来形管理などの効率性と正確性を向上させることができる。さらに、専用のソフトウェアを用いて、計測情報から出来形帳票を自動的に作成することが可能となり、帳票作成作業の効率化を図り、転記ミスを防止することができる。

以上のように施工管理情報を搭載したTSの活用場面は様々であるが、本要領では、特に発注者が深く関与する工事完成検査前および工事完成検査時に行われる出来形測量・確認作業や出来形帳票作成に焦点を当て、TSによる測定及び道路土工における出来形管理の方針や具体的手順を最低限定めたものである。したがって、施工管理情報を搭載したTSを、丁張り設置など本要領の範囲外の場面で活用することや、日々の出来形管理等において別の方法をとることを妨げるものではない。

本要領は、平成17年度の試行工事のために作成したものであり、試行工事を通じて現場各方面からの意見をふまえ、内容を改善していきたいと考えている。

また、今後の主な課題として、①基本設計情報を標準化し設計段階から施工段階に情報が提供されるしくみ、②道路土工の出来形管理情報を全国から集積し、それを成績評価の基準にフィードバックさせるしくみ、③出来形管理情報を迅速に現場の受発注者で共有するしくみ、④対象工事の道路土工以外への拡大 などがあり、これらについても取り組んでいく必要がある。

2. 総則

2.1 本要領の目的

本要領は、施工管理情報を搭載したトータルステーション（以下、「TS」という。）による出来形管理が、効率的かつ正確に実施されるために、

- 1) TSに搭載する施工管理情報を明確化し、
- 2) TSの基本的な取扱い方法や計測方法を示し、
- 3) 道路土工における出来形管理基準および規格値を規定することを主な目的とする。

【解説】

これまでの道路土工における出来形管理は巻尺・レベルが主として用いられてきた。本要領では、従来の方法に加えて、TSを用いた出来形管理を可能にするため、その方法と具体的手順等を定めた。

2.2 適用の範囲

本要領は、道路土工（盛土工、切土工）における施工管理情報を搭載したT Sによる出来形管理に適用する。

【解説】

本要領の適用工種は、表－１のとおりである。本要領で工種を道路土工に限る理由は、T Sに搭載する施工管理情報の仕様作成済み工種が道路土工のみであるためである。

表－１ 適用工種区分

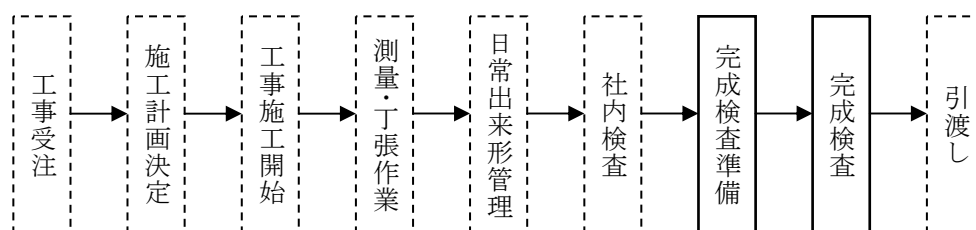
工種区分	工種内容	適用種別
道路改良工事	道路改良工事にあつて、次に掲げる工事 土工、法面工、道路地盤処理工及びこれら に類する工事 ただし、擁壁工、函(管)渠工、側溝工、山 止工、落石防止柵工、雪崩防止柵工は除く	土工（掘削工、路体盛土工、路床 盛土工、法面整形工） 植生工（種子散布、芝、客土吹付、 植生基材吹付）

本要領では表－１以外の工種、T S以外のGPS・レーザースキャナ等による出来形の測定方法については対象外とする。

出来形管理について本要領で示すのは、図－１の実線部分（工事完成検査前および工事完成検査時に行われる出来形測量・確認作業）のことである。しかしながら、施工管理情報を搭載したT Sは、図－１の破線部分（測量・丁張作業、日常出来形管理、社内検査等）においても、作業の効率化が期待できる。従って本要領は、要領で示さない施工場面において、施工管理情報を搭載したT Sを使用することや、要領で定める以外の方法で出来形管理を行うことを、何ら妨げるものではない。

また、出来形管理は施工管理の一部であるので、本要領の出来形管理を採用する際は必ず、工事施工前に本要領に沿った施工計画を定めなくてはならない。

【注】今年度の試行工事では施工計画書の修正等は不要です。



図－１ 本要領が対象とする出来形管理

2.3 用語の定義

【トータルステーション】

1 台の機械で角度（鉛直角・水平角）と距離を同時に測定することができる電子式測距測角儀のことである。測定した角度と距離から未知点の座標計算を瞬時に行なうことができ、測定データの記録および外部機器への出力ができる。また、トータルステーションに電子野帳（データコレクタ）、コンピュータ、測量計算プログラム、プリンタ等を組み合わせたものを、トータルステーションシステムと言う。

【施工管理情報】

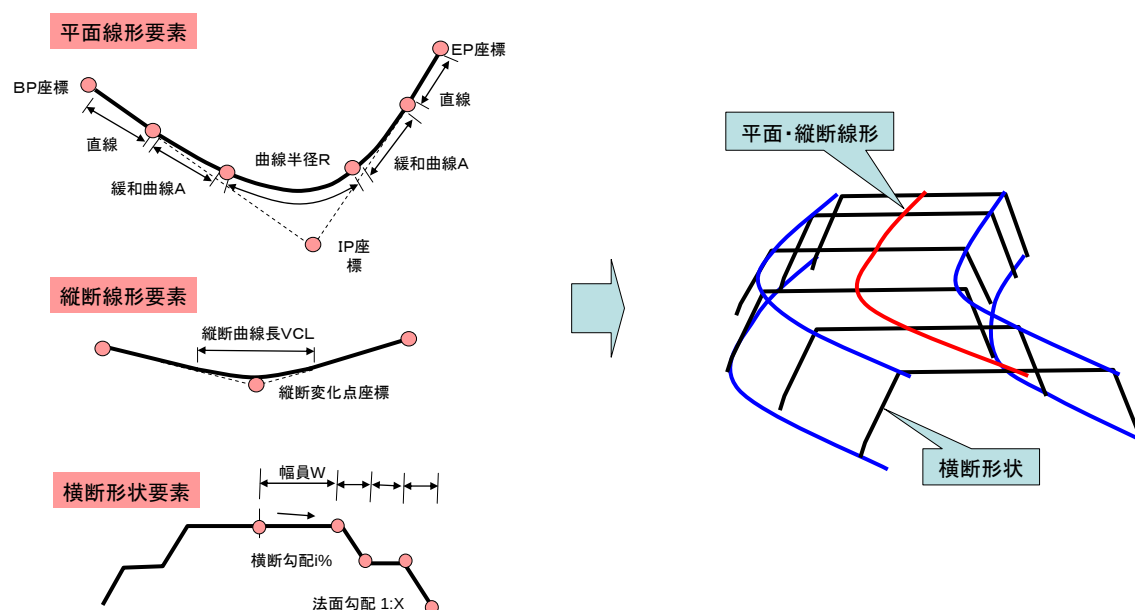
本要領の出来形管理に必要な情報の総称であり、「基本設計情報」と「出来形計測情報」を包括するものである。「基本設計情報」と「出来形計測情報」については、下記を参照のこと。

【基本設計情報】

施工管理情報の中の、3次元設計形状情報のこと。図－2に基本設計情報のイメージを示す。基本設計情報とは、道路設計成果の線形計算書、平面図、縦断面図、横断面図から道路の仕上がり形状を抜粋し、3次元形状データ化したもので、以下のとおりである。

- ①道路平面線形要素：線形計算書の主要点座標、曲線半径等の数値。
- ②道路縦断面線形要素：道路縦断面図の設計縦断面勾配、縦断面曲線等の数値。
- ③道路横断面形状要素：標準断面図並びに測点毎の横断面図の幅員、横断面勾配、法面勾配、小段幅等の数値。

詳細については、「設計情報入出力プログラム操作説明書」による。



図－2 基本設計情報のイメージ

【出来形計測情報】

トータルステーションで計測された3次元座標値に、基本設計情報と対比できるように、どの地点を計測したかがわかる「出来形計測点番号」(図-3参照)を付加したものを用いる。「出来形計測点番号」は道路中心線をゼロとし、道路起点から終点を見て右側をプラス、左側をマイナスとし、図-3のように付番する。この番号は設計段階に指定されるので、施工時には変更はできない。出来形計測点番号は出来形管理用TSの画面上に表示されるので、計測時には必要に応じて選択をすること。

計測された3次元座標値(X, Y, Z)は図-4に示すように、道路中心線形を基準とした3要素(道路中心に沿った起点からの追加距離、道路中心線からの離れ、道路中心線からの高低差)の定数(L, W, H)で表すこともできる。詳細については「設計情報入出力プログラム操作説明書」による。

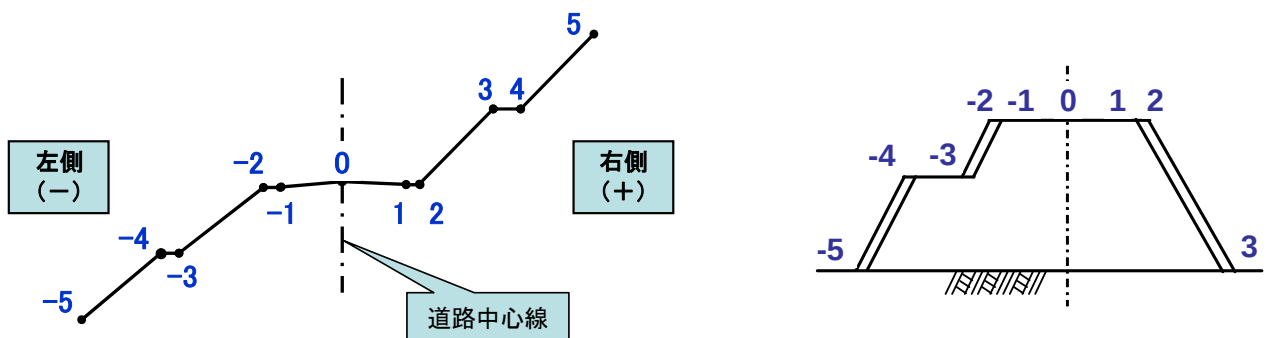


図-3 出来形計測点番号の付け方

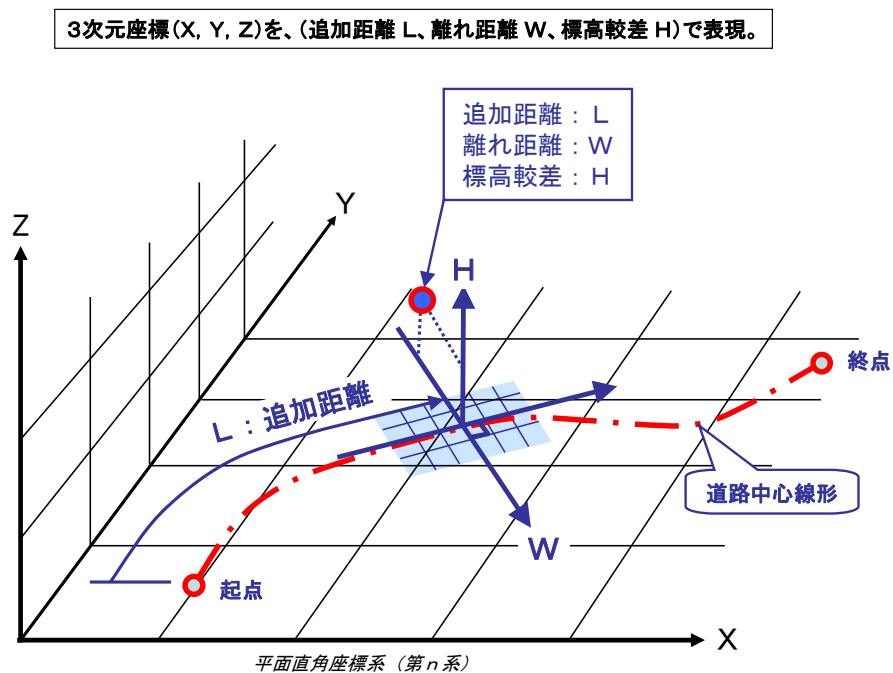


図-4 道路線形を軸とした3次元座標位置の考え方

【出来形管理用 T S】

本要領の出来形管理を行なうことができる T S、または T S と T S に接続された情報機器一式のこと。

【設計情報入出力プログラム】

従来の紙図面等から判読できる道路線形、横断形状等の数値を入力することで、基本設計情報を作成することができるプログラム。詳細については「設計情報入出力プログラム操作説明書」による。

【後方交会法】

T S を基準点上でなく任意未知点に設置し、複数の基準点を観測することにより T S の設置位置（器械点）の座標値を求める方法のこと。

【T S による補正誘導】

T S による補正誘導（または誘導計測）とは、T S による出来形計測時、T S 器械操作者が、ミラー担当者に対して計測したい位置を指示誘導する作業のことを言う。T S 器械操作者は、ミラー設置位置と管理断面線上とのズレ値を計測中、T S の画面上で正確に把握できるので、これを誘導することができる。

【出来形帳票作成ソフト】

基本設計情報と出来形計測情報から、工事完成検査帳票を自動作成と出来形帳票情報の出力が可能なソフトのこと。

【注】本試行では、国総研が開発したソフトを無償公開する。

【計測、測定】

本要領において計測とは、T S を用いて 3 次元座標値を直接はかることを言う。

測定とは、出来形管理の規格値に対応した数値を 3 次元座標値から計算により算出することを言う。

【出来形帳票情報】

出来形帳票情報とは、「出来形帳票作成ソフト」から出力できる帳票類に関する情報（測定箇所、設計値と測定値の差分等）を記録した XML 形式のファイルのこと。詳細については「出来形帳票作成ソフト操作説明書」による。

3. TSによる測定方法

3.1 TSの基本性能

本要領で使用するTSは以下の性能を有するものとする。

測距精度：±（5+10ppm×D）mm 角度精度：15″以下

注1）D値は計測距離（m）

注2）ppmは 10^{-6} （計測距離100mの場合、 $100\text{m} \times 10^{-6} = 1\text{mm}$ の誤差）

【解説】

本要領のTSにおける測量性能は、「TS・GPSを用いた盛土の締固め情報化施工管理要領（案）」に示すTSの性能に準ずるものとする。

性能とは測量機器が有する公称測定精度を示す。なお、施工管理に用いるTSについては、施工現場等において機器点検を行い、機能・性能を確認し、監督職員の確認を受けなければならない。ただし、機器メーカー等が発行する有効な検定書あるいは校正証明書がある場合は、この証明書を監督職員に提示し確認を受けることでこれに変えることができる。なお検定期間満了後は機器メーカー等での再検定が必要となるので注意すること。

以下に、施工現場等において機器点検を行う際の点検方法例を示す。なお、比較基線を設定した点検許容精度が本文で示す精度と異なっているが、これは比較基線を設定する際の測量誤差を考慮したものである。

1）TSの点検方法

施工現場に20m以上の比較基線を設定し、次の内容の点検を行い、点検許容値以内の精度でなければならない。

距離：比較基線上で、±15mm以下

水平角：3対回3セットを行い、倍角差60″、観測差40″、セット間較差20″以下

鉛直角：水平付近及び30°以上の仰角において正反観測を行い、高度定数差60″以下、零点誤差30″以下

3.2 出来形管理用TSの要件

本要領で使用する出来形管理用TSは以下の機能を満たすものとする。

- 1) 基本設計情報を入力できる。
- 2) 現地で出来形計測情報を観測および記録できる。
- 3) 画面上で設計値と実測値の比較ができる。
- 4) 出来形管理帳票作成のためのデータが出力できる。

【解説】

上記機能を持つ「出来形管理用TS」、現時点では市販機種のごく一部に限定される。

出来形計測は、反射プリズムを用いて計測することを基本とする。(ノンプリズム方式は基本的に認めない。)

図－5に、機器の構成と情報の流れを示す。また、以下に施工者の作業手順を示す。

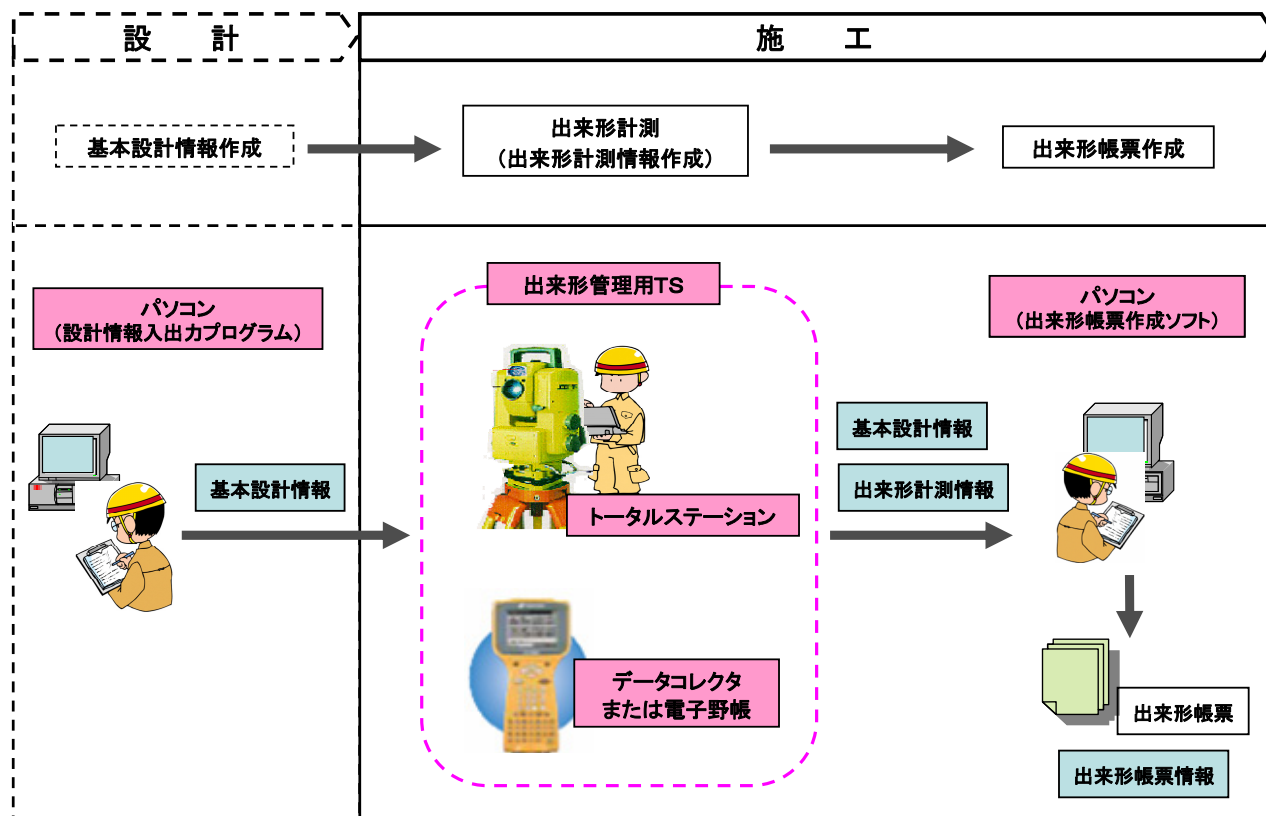
手順① 施工者は、設計段階（発注者）から数値化された基本設計情報を受け取る。

手順② 施工者は、基本設計情報を出来形管理用TSに搭載する。

手順③ 施工者は、出来形管理用TSにより現場出来形を計測し、出来形計測情報を作成する。

手順④ 施工者は、施工管理情報をパソコンに出力する。

手順⑤ 施工者は、パソコンで出来形帳票を作成する。



図－5 TSによる出来形管理機器の構成例

3.3 出来形管理用TSへの基本設計情報の搭載

施工者は、基本設計情報を出来形管理用TSに搭載する前後の段階で、基本設計情報と設計図書との照合を行なうこと。

【解説】

基本設計情報は、原則的に発注者から施工者に提供されるものとする。基本設計情報の間違いは出来形計測作業に致命的な影響を与えるので、基本設計情報の確認は確実にやること。

1) TS搭載前の基本設計情報の確認項目

- ①基本設計情報を3次元表示ソフトに読み込み、目視で全体の3次元形状を確認する。
- ②基本設計情報を横断面図として出力し、設計図と比較して差異がないことを確認する。

【注】本年度の試行工事では、基本設計情報のTS搭載前の確認は行なわない。

2) TS搭載後の基本設計情報の確認項目

- ①基本設計情報を出来形管理用TSに入出力し、正常に入出力できることを確認する。
- ②出来形管理用TSの画面上に全横断面の形状を表示して、形状を確認する。
- ③図-6に示した確認方法を行なう。出来形管理用TSに、出来形形状に関する3要素（道路中心に沿った起点からの追加距離、道路中心線からの離れ、道路中心線からの高低差）の数値（図-4参照）を手入力し、搭載済の基本設計情報と対比し差異がないことを確認する。確認点数は2点以上とする。
- ④出来形管理用TSの画面上で、基準点の点名と座標を確認する。
- ⑤基本設計情報を表示可能なCAD等がある場合は、平面・縦断・横断面図を表示又は印刷して設計図（契約図書）と照合してもよい。

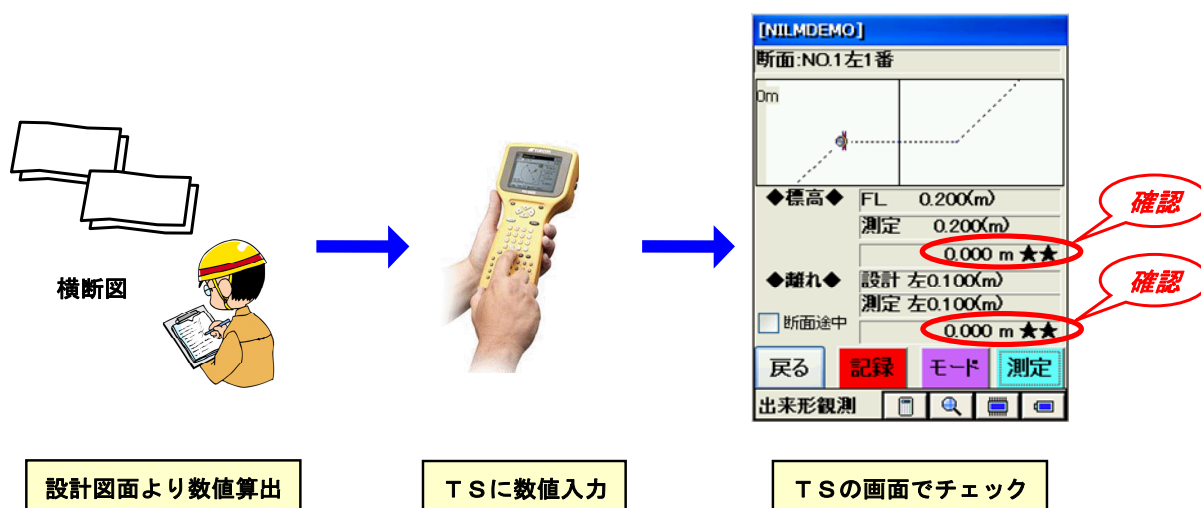


図-6 TS搭載後の基本設計情報の確認方法

3.4 出来形管理用TSによる出来形計測手順

出来形管理用TSによる出来形計測は、下記の手順によること。

- 1) TSの設置
- 2) TSに出来形計測点番号を指定
- 3) ターゲットの視準
- 4) 出来形計測点の計測
- 5) 出来形計測情報の記録

【解説】

出来形管理用TSによる出来形計測作業とは、既知点上あるいは後方交会法によりTSを設置し、出来形計測点を計測して出来形管理に必要な数値データを取得する作業をいう。

以下と図－7に出来形計測手順を示す。

1) TSの設置

TSの設置場所は、放射距離の制限（3.5参照）と見通しを考慮して、計測作業が効率的に行なえる場所に設置すること。

計測中時々、TSが正しく整準されていることを確認すること。また、傾斜が許容値を超えた場合はアラーム機能が働くように、TSを設定しておくこと。

2) TSに出来形計測点番号を指定

計測した3次元座標値が基本設計情報と対比できるようにするため、計測前に出来形管理用TSの画面上で、計測する箇所と対応する出来形計測点番号を選択し、番号を入力する。

3) ターゲットの視準

望遠鏡をミラー方向に向ける。ミラーは計測箇所上に垂直に設置する。計測中、ミラー高を変更した場合は確実に相互確認すること。

4) 出来形計測点の計測

正確にミラーを視準し計測を行う。測定者は出来形管理用TSの画面上で、計測後すぐに設計値と計測値との差を確認できる。また、同画面上で計測点を含む出来形管理項目を指定することで、長さ、高さについても設計値との比較が可能である。

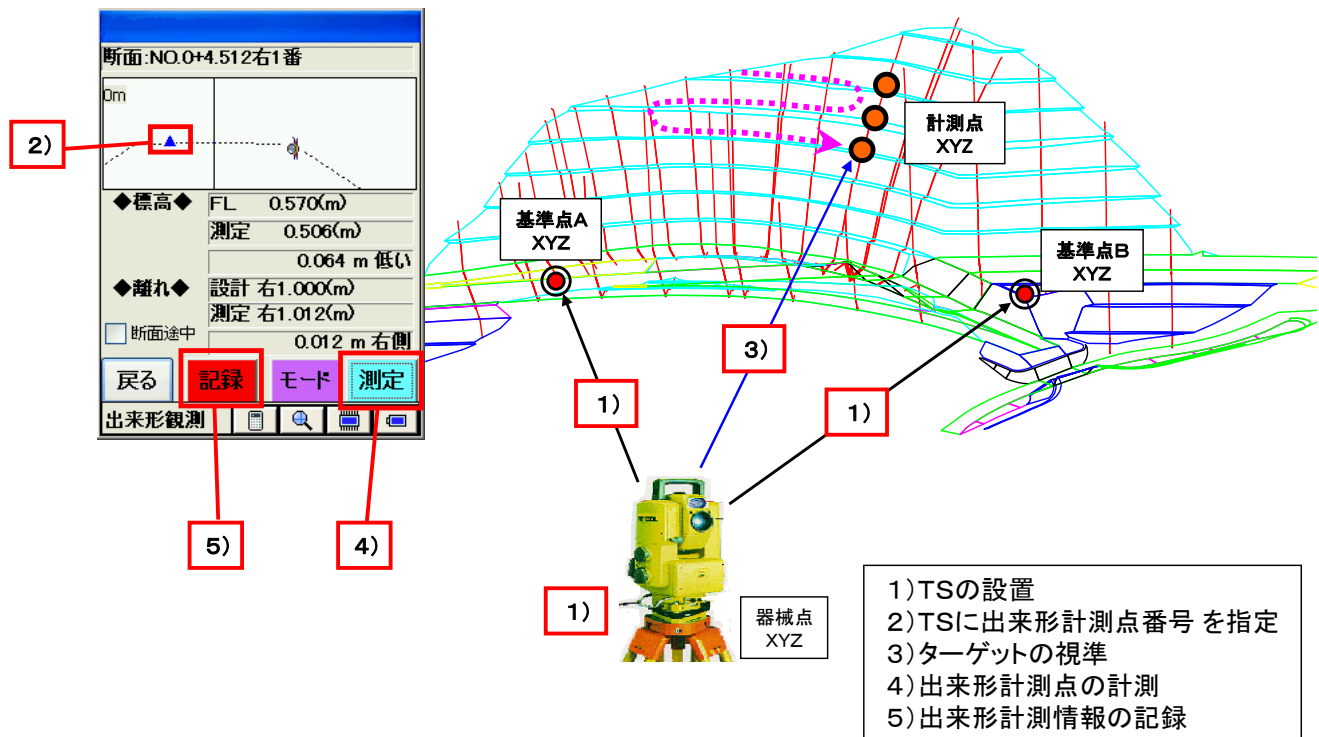
計測作業は、放射距離の制限を越えないように注意すること。また、計測作業は複数回測定による平均値算出等は不要で、単回測定でよい。計測を開始する出来形計測点や計測順序は作業効率を考慮して自由に設定してよい。

5) 出来形計測情報の記録

出来形計測情報の記録は、TSまたは電子野帳を用いる。出来形管理用TSの画面上で記録ボタンを押すと、点名入力画面が表示されるので、測定者や日付等、後で容易に理解できるような名前を設定すること。

上記 2)～5)を繰り返して計測する。

出来形管理用TSの画面



図ー 7 現場における作業手順例

3.5 TS設置の留意事項

TSによる出来形計測は放射法により行い、放射距離の制限は100m以内とする。

この場合、TSは基準点に設置することを推奨するが、場合により、複数の基準点を観測できる任意の未知点にTSを設置することができる。なお、未知点に設置する場合は、後方交会法によりTSの設置位置（器械点）を定めること。

【解説】

TSによる出来形計測は放射法により行うが、放射距離の制限値は「国土交通省公共測量作業規定 解説と運用」を参考に100m以内とした。

一般にTSは基準点または後方交会法により定めた点に設置される。本要領における出来形計測では、TSは基準点に設置することを推奨するが、計測点を観測できない場合、放射距離が100mを上回る場合、一度に多くの計測点を観測できる作業効率の高い設置点が存在する場合などは、後方交会法により任意の未知点にTSを設置できることとした。

基準点上に設置する場合は、器械高及びミラー高の入力ミスなどの単純な誤りをおかすことが多いので、注意すること。後方交会法の場合、計算時に表示される較差を必ず確認し、結果によっては再測すること。

基準点は、4級基準点もしくはこれと同等以上のものを使用すること。

3.6 出来形計測情報の提出

出来形計測情報は、計測後すみやかに電子情報で監督職員に提出すること。

【解説】

施工者は、TSから出力された生データのコピーを、計測後すみやかに監督職員に提出すること。提出データには、出来形管理で用いた全ての点が含まれること。

発注者は、提出されたデータによって工事進捗を確認することができる。

4. 道路土工における出来形管理

4.1 基本方針

請負者は、出来形を出来形管理基準に定める測定項目及び測定基準により計測し、設計値と測定値を対比して記録した出来形成果表又は出来形図を作成し管理するものとする。

本要領の出来形管理は、出来形管理用T Sを用いて実施し、原則として巻尺・レベルによる測定は行わない。

【解説】

本要領の出来形管理では、計測した出来形計測点（道路中心、法肩、法尻等）の3次元座標値から、幅員、法長、高さを容易に算出することができる。したがって、巻尺による幅員、長さの計測や、レベルによる高さの測定は不要である。ただし、監督員によるT Sと巻尺による測定結果の比較確認を一部の箇所において行うことを妨げるものではない。

4.2 出来形計測点

出来形管理用TSによる出来形計測点は、右図に示すとおりとする。

計測する横断面は、道路横断面図として作図されている全ての断面とし、各横断面の全ての出来形計測点について3次元座標値を取得すること。

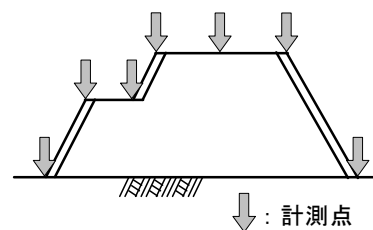


図 出来形計測点

【解説】

上図に示すとおり、出来形管理用TSにより3次元座標を計測する点は、道路中心線、道路端部、法面小段、法肩、法尻とし、全ての箇所では3次元座標値を取得し、出来形計測情報を作成する。計測する測点（管理断面）は、道路横断面図として作図されている全ての断面であり、一般に20m毎測点+変化点（BC、SP等）のことである。

TS計測は現場での誘導計測により、計測位置を正確な管理断面上とすることが可能であるが、計測作業効率を考慮し、管理断面の近傍を計測位置としてよい。

計測箇所（管理断面近傍の箇所）には、再現性を高めるため、現地に目印を設置する。なお中心杭については、正確な管理断面上の位置に木杭で復旧すること。

1) 管理断面近傍とは

管理断面近傍とは、TSによる管理断面上への補正誘導を1回しか行わないために生じる誤差範囲内のことで、概ね測点前後±50cm以内の範囲を想定している。ただし、平面線形上の曲線の開始・終了点や拡幅の変化点、急曲線部等の変化点は、誘導を複数回行ない正確な管理断面上での計測を行なうこととする。参考として表-2に、計測方法と計測効率の関係を示す。本要領では、表-2の計測方法の中で、右側欄（TSにて1回程度誘導）を採用した。

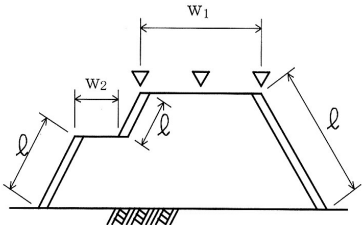
表-2 現行方法と本要領での出来形計測効果

	現行計測方法	トータルステーションによる計測方法	
	現行の管理基準を利用可能	新たな管理基準が必要(e-出来形)	
	現行計測方法	誘導計測(精度±1cm)	誘導計測(精度±50cm)
計測範囲			
計測点数	12Point	12Point	12Point
計測時間	50.0min	32.2min	18.7min
計測効率	4.2min/Point	2.7min/Point	1.6min/Point

4.3 出来形管理基準及び規格値

出来形管理基準及び規格値は下表のとおりとし、測定値はすべて規格値を満足しなくてはならない。

表 出来形管理規格値及び規格値（切・盛土）

測定箇所	測定項目	規格値(mm)	測定基準
	基準高 ∇	± 50	20mにつき1箇所以上
	法長	L < 5m	切土：-200 盛土：-100
		L $\geq$ 5m	切土：法長の-4% 盛土：法長の-2%
	幅 (W1、W2)	-100	//

【解説】

出来形管理基準及び規格値は、測定基準以外は現行の土木工事施工管理基準に定められたものと同様である。測定箇所は、道路中心高さ、道路端部高さ、道路幅員、法長、小段幅とする。

基準高、法長、幅の測定値は、巻尺・レベルによるものでなく、TS計測で得られた3次元座標値から算出できる。

測定基準は現行の「施工延長40mにつき1箇所」から「20mにつき1箇所以上」に見直した。従来は、管理断面の間隔は基本的に20mであったが、規格値との比較は一断面置きに40m間隔で行っていた。これを全ての管理断面において規格値と比較することに改めるものである。

見直しの第1の理由は、計測点数の増による出来形の品質向上とその適正な評価のためである。第2の理由は、表-2に示したとおり本要領が示す計測効率は従来手法の2倍以上であり、計測点数が2倍になっても、計測作業時間が従来手法以下となること。また、4.4で示すように、出来形帳票作成ソフトを用いることにより、計測点数が増えても、出来形帳票作成作業は従来に比べ格段に省力化できるからである。

1) 基準高（標高）の測定値を3次元座標値から算出する方法

基準高（標高）は、3次元座標値の標高座標（Z座標）の値を用いる。計測位置は管理断面上でなく管理断面近傍で可とし、管理断面近傍の設計値と測定値の対比で規格値との比較・判定を行なう。

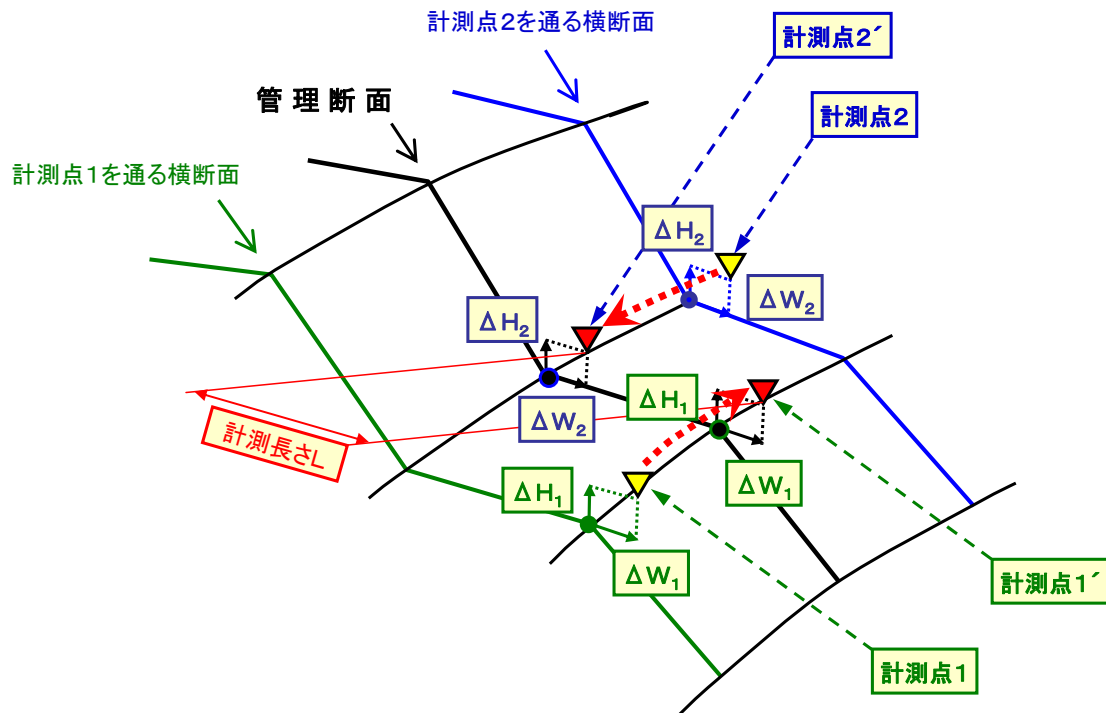
2) 法長・幅の測定値を3次元座標値から算出する方法

法長及び幅の算出において、計測した2点が管理断面上にない場合は、その3次元座標値を管理断面上に投影し、その2点間距離を算出する。

図-8は、計測点を管理断面上に移動（管理断面上に投影）計算する際の考え方を示したものである。計測点の横断面上で、計測座標と設計座標の差分 $\angle W$ 、 $\angle H$ を算出し、この $\angle W$ 、 $\angle H$ を管理断面の設計座標に付加し、管理断面上の出来形座標とする。

図－８で算出された管理断面上の出来形座標（計測点１′、計測点２′）を用いて図－９のとおり、２点間距離から長さを算出する。この計算機能は、出来形管理用ＴＳに装備されているので簡単に算出できる。

計測点１を計測点１′に、計測点２を計測点２′に 計算で移動する。



図－８ 計測点の管理断面上への移動計算の考え方

平面直角座標(X, Y, Z)→3次元設計座標(道路中心線上の起点からの追加距離L、道路中心線からの水平方向の離れ距離W、道路中心線との標高較差H)に置換えて計算。

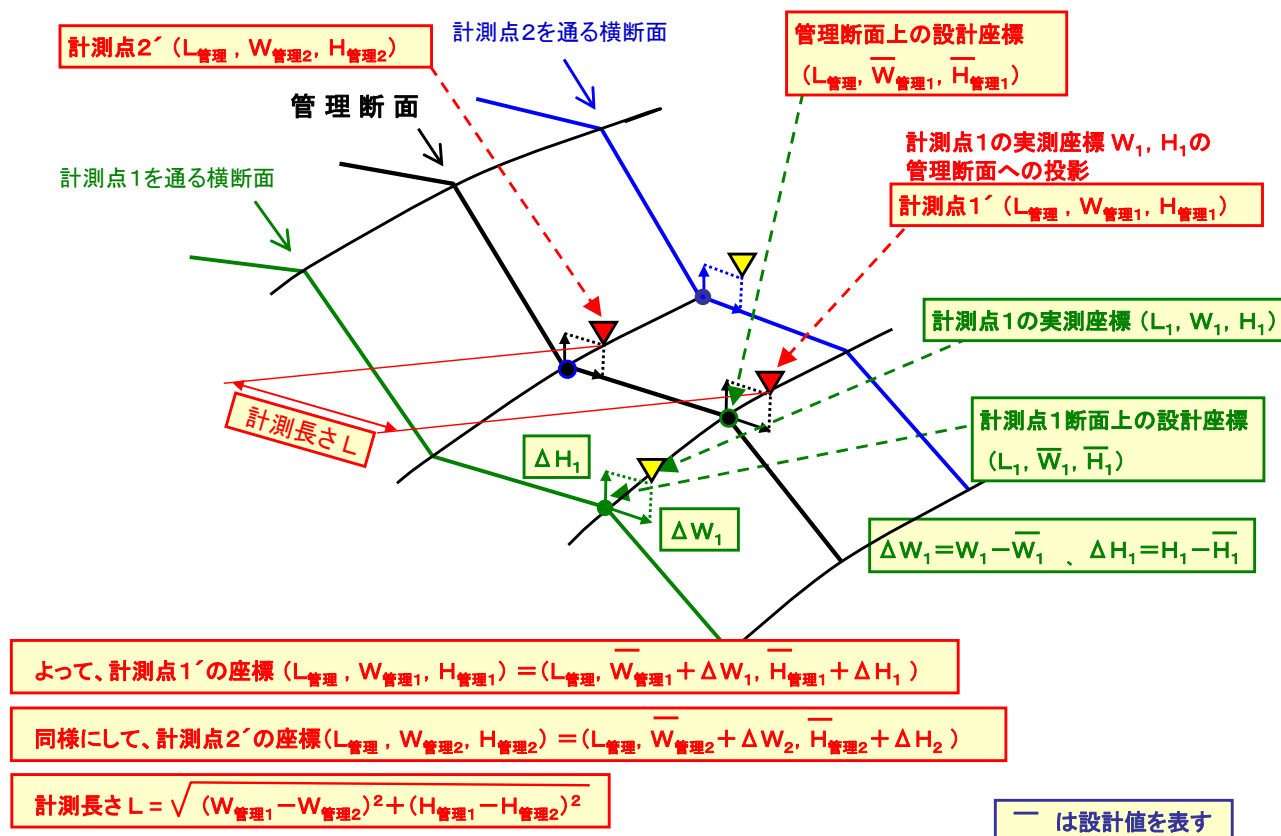


図-9 計測点の管理断面上への移動計算式

4.4 出来形管理資料の作成

出来形管理資料は、設計値と測定値を対比し記録した出来形成果表又は出来形図による。上記図表は、「出来形計測情報」と「出来形帳票作成ソフト」を用いて作成すること。

本要領以外の出来形管理資料は設計図書に義務付けられたものを、現行様式に従い作成すること。

【解説】

出来形管理資料とは、測定結果総括表、測定結果一覧表、出来形管理図表、出来形管理図、度数表を指す。

「出来形帳票作成ソフト」とは、本要領が対象とする全ての測定項目の帳票類が作成可能なソフトのことである。現行の帳票類と同様の書式で作成され、帳票の保存、印刷ができる。「出来形帳票作成ソフト」は、3.6で得られた出来形計測情報を用いて帳票類が作成でき、また図－8、図－9で示した計算機能を持っている。

帳票作成に「出来形帳票作成ソフト」と出来形帳票情報を使うことによって、現行手法の測定数値キーボード手入力が必要となるため、作業の省力化、ミス削減が期待できる。

4.5 電子納品時の提出資料

電子納品時の提出資料は以下のとおりとする。

- 1) 出来形計測情報（XML 形式ファイル）
- 2) 出来形帳票情報（XML 形式ファイル）
- 3) 出来形管理資料（PDF 形式ファイル）

【解説】

【注】本年度の試行工事では、上記の3品目を、本工事の成果品 CD-ROM には納めずに、試行工事の成果として別提出すること。

出来形計測情報・出来形帳票情報のファイル形式は XML 形式とし、出来形計測情報・出来形帳票情報の仕様に則ったものを提出すること。

出来形管理資料は、「工事完成図書の電子納品要領（案）」に従うこと。

将来、出来形計測情報の電子納品時の提出は、施工段階での提出・更新を確実にこなうことで不要となる。

5. 参考資料

- 1) TS・GPS を用いた盛土の締固め情報化施工管理要領（案）平成 15 年 12 月

情報化施工管理要領

「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領（試行案）」
（道路土工編）

平成 18 年 10 月

(2006-10-31)

国土交通省国土技術政策総合研究所
高度情報化研究センター 情報基盤研究室

目 次

1. はじめに	3
2. 総則	4
2.1 本要領の目的	4
2.2 適用の範囲	5
2.3 本要領に記載のない事項	6
2.4 用語の解説	7
3. 出来形管理用 TS による測定方法	11
3.1 機器構成	11
3.2 TS の計測性能	12
3.3 出来形管理用 TS の機能	13
3.4 基準点の設置	14
4. 道路土工における出来形管理	15
4.1 基本設計データの作成	15
4.2 基本設計データの確認	16
4.3 基本設計データの出来形管理用 TS への搭載	17
4.4 出来形管理用 TS による出来形計測	18
4.5 出来形計測点	20
4.6 出来形管理基準及び規格値	21
4.7 出来形管理写真基準	22
4.8 出来形管理資料の作成	23
4.9 電子成果品の作成規定	26
4.10 完成検査に必要な機材・人員等の準備	31
5. その他	32
5.1 出来形管理用 TS を用いた丁張り設置	32
5.2 出来高数量の算出	32
5.3 出来形の自主管理	32
6. 添付資料	33
7. 参考資料	33

1. はじめに

情報化施工は、情報技術を利用して施工の効率化、合理化する建設生産システムと位置づけられる。従来の施工では、多種多様で大量の情報の収集、分析に時間がかかるために、情報処理、分析が遅れることで不具合が発生した場合の迅速な対応ができないことがある。このため、大規模な工事を中心に、業務の効率化、品質の確保・向上を図るために情報化施工が導入されつつある。

しかしながら、大規模工事以外では、機器の準備など初期導入費用が高く、情報化施工の実施はそれほど多くない。また、品質管理、出来形管理の方法が、確実ではあるが手間のかかる従来の測定方法以外は利用できないことも、情報化施工の実施の阻害要因となっている。このため、大規模工事以外でも情報化施工が実施できる項目を準備することが必要になっている。

一方、測量機器ではレーザで距離の測定を行えるトータルステーションが普及し、工事測量でも一般化している。そこで、情報化施工のメニューのひとつとして、トータルステーションを利用した出来形管理を提案している。この方法は、従来の巻尺、レベルを用いる方法に比べて、(1)計測の準備作業が軽減でき、また計測時間も短いために出来形管理が効率化する、(2)計測から帳票作成までシステムでデータ処理できるので帳票作成が効率化し、データ転記のミスも防げる、(3)出来形計測と同時に現場で設計値と比較できるので出来形不足などが迅速に発見でき、速やかに施工にフィードバックできる、といった特徴をもっている。

「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領（試行案）」（道路土工編）は、トータルステーションを用いた出来形管理を実現するために策定したもので、トータルステーションを用いた正確かつ確実な出来形管理を実施する方法を定めたものである。本要領によって、大規模工事はもとより、それ以外の工事でも情報化施工の恩恵に預かることを期待するものである。

また、公共工事における品質低下が懸念されていることから、正確で客観的、しかも効率的に出来形計測できるトータルステーションを用いた出来形管理は、時代の要請とも合致すると考えられる。

本要領は、「国土交通省 総合技術開発プロジェクト ロボット等による IT 施工システムの開発」（平成 15～17 年度）の検討結果、平成 17 年度の試行工事の結果を踏まえ、平成 18 年度の試行工事のために作成したものである。今後、試行工事を通じて現場や各方面からの意見をふまえ、さらに内容を改善していきたいと考えている。

2. 総則

2. 1 本要領の目的

本要領は、施工管理データを搭載したトータルステーション（以下、「出来形管理用 TS」という。）による出来形管理が、効率的かつ正確に実施されるために、以下の事項について明確化することを主な目的として策定したものである。

- 1) 出来形管理用 TS の基本的な取扱い方法や計測方法
- 2) 道路土工における出来形管理基準および規格値の規定

【解説】

本要領は、施工管理データ（基本設計データおよび出来形計測データ）を搭載した TS を用いた出来形管理を規定するものである。

施工管理データを搭載した TS による出来形管理は、計測した出来形計測点（道路中心、法肩、法尻等）の 3 次元座標値から、幅員、法長、高さを算出するので、従来の巻尺・レベルによる幅員、長さの計測や、高さの計測は不要である。

また、TS に搭載する施工管理データは、3 次元の設計データを持つために任意の横断面における丁張り設置や、出来形管理が効率的、正確に実施できる。さらに、情報が全て電子データであることから、ソフトウェアを用いて、計測から出来形帳票をデータの手入力なしに自動的に作成することが可能となり、帳票作成作業が効率化し、転記ミスを防止することができる。

以上のように施工管理データを搭載した TS の利用の効果は大きいですが、従来の巻尺・レベルによる出来形管理の方法とは異なることから、施工管理データを搭載した TS を用いた出来形管理を行うための手順や管理基準を明確に示す必要がある。

本要領は、請負者が行う出来形管理に焦点を当て、出来形管理用 TS による測定及び道路土工における出来形管理の方法と具体的手順、出来形管理基準及び規格値等を定めた。

2. 2 適用の範囲

本要領は、平成 18 年度の試行工事のうち、道路土工（盛土工、切土工）における出来形管理用 TS による出来形管理に適用する。

【解説】

1) 適用工種

本要領の適用工種は、表－1 のとおりである。本要領で工種を道路土工に限る理由は、TS に搭載する施工管理データの仕様が、道路土工のみを対象としているためである。今後は、対象工種に適した施工管理データの仕様を追加することにより、他工種への展開が図られる予定である。また、本要領では、TS 以外の GPS・レーザースキャナ等による出来形の測定方法については対象外とする。

表－1 適用工種区分

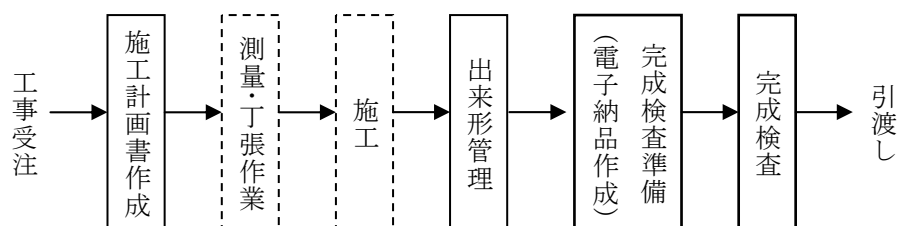
工種区分	工種内容	適用種別
道路改良工事	道路改良工事にあつて、次に掲げる工事 土工、法面工、道路地盤処理工及びこれら に類する工事 ただし、擁壁工、函(管)渠工、側溝工、山 止工、落石防止柵工、雪崩防止柵工は除く	土工（掘削工、路体盛土工、路床 盛土工、法面整形工） 植生工（種子散布、芝、客土吹付、 植生基材吹付）

2) 対象となる業務の範囲

本要領で示す業務の範囲は、図－1 の実線部分（施工計画書作成・出来形管理および完成検査準備・完成検査）のことである。しかしながら、施工管理データを搭載した TS は、図－1 の破線部分（測量・丁張作業、施工）においても、作業の効率化が期待できる。

図－1 で示した「施工計画書作成」は、本要領に従って TS を用いた出来形管理を行う場合には、出来形管理計画に関して施工計画に必要事項を記述する必要があるために対象としている。また「完成検査準備」は、完成検査に必要な出来形管理資料の整理や電子納品作成などの必要があるために対象としている。「完成検査」は、完成検査時の機器の準備等、出来形検査の補助が必要であるために対象としている。

この他にも、測量・丁張作業については、出来形管理とは直接関係ないが、出来形管理用 TS を用いることで作業の効率化が期待できる。また、請負者の施工中における日々の出来形管理についても、出来形管理用 TS の利用は情報化施工の目的に合致するものである。本要領では、出来形管理用 TS を用いた丁張り設置、日々の出来形の自主管理等について、第 5 章で解説する。



図－1 本要領の対象となる業務の範囲

2. 3 本要領に記載のない事項

本要領に定められていない事項については、以下の基準によるものとする。

- 1) 「土木工事共通仕様書」(国土交通省各地方整備局発行)
- 2) 「土木工事施工管理基準及び規格値(案)」(国土交通省各地方整備局発行)
- 3) 「写真管理基準(案)」(国土交通省各地方整備局発行)
- 4) 「土木工事数量算出要領(案)」(国土交通省各地方整備局発行)
- 5) 「工事完成図書の電子納品要領(案)」(平成16年6月国土交通省)

【解説】

本要領は、「土木工事共通仕様書」、「土木工事施工管理基準及び規格値(案)」、「写真管理基準(案)」および「土木工事数量算出要領(案)」で定められている基準に基づき、出来形管理用 TS を用いた出来形管理の実施方法、管理基準等を規定するものとして位置づける。本要領に記載のない事項については関連する基準類に従うものとする。

また、電子納品に関しては、本要領は「工事完成図書の電子納品要領(案)」に基づく作成方法を規定したが、本要領に記載のない事項は「工事完成図書の電子納品要領(案)」に従うものとする。

2. 4 用語の解説

本要領で使用する用語を以下に解説する。

【TS】

1 台の機械で角度（鉛直角・水平角）と距離を同時に測定することができる電子式測距測角儀のことである。計測した角度と距離から未知点の座標計算を瞬時に行うことができ、計測データの記録および外部機器への出力ができる。

【出来形管理用 TS】

現場での出来形計測と出来形確認を行うために必要な TS とそれに接続された情報機器一式のことである。出来形管理用 TS の性能については、「出来形管理用トータルステーション 機能要求仕様書（案）」が規定する機能および性能を有していなければならない。

【施工管理データ】

本要領の出来形管理に必要なデータの総称であり、「基本設計データ」と「出来形計測データ」とを包括するものである。

【基本設計データ】

基本設計データとは、施工管理データから現場での出来形計測で得られる情報を除いたデータのことである。工事目的物の形状、出来形管理対象項目、基準点情報および利用する座標系情報などである。図-2 に基本設計データの幾何形状のイメージを示す。基本設計データの幾何形状とは、道路設計成果の線形計算書、平面図、縦断図および横断図から道路土工の仕上がり形状を抜粋し、3 次元形状データ化したもので、(1)道路中心線形（平面線形、縦断線形）、(2)出来形横断面形状で構成される。

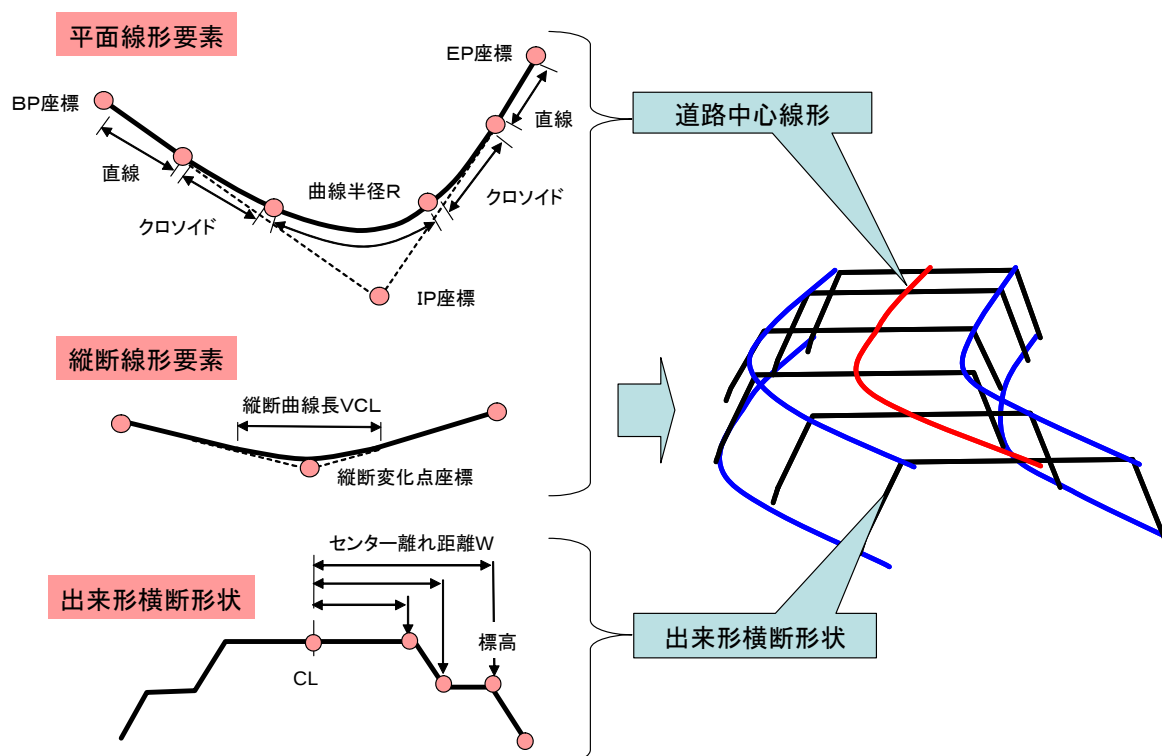


図-2 基本設計データのイメージ

【道路中心線形】

道路の基準となる線形のことで、平面線形と縦断線形で定義されている。

【平面線形】

平面線形は、道路中心線を構成する要素の1つで、道路中心線形の平面的な形状を表している。

線形計算書に記載された幾何形状を表す数値データでモデル化している。平面線形の幾何要素は、直線、クロソイド、円弧で構成され、それぞれ端部の平面座標、要素長、回転方向、曲率半径、クロソイドパラメータで定義される。

【縦断線形】

縦断線形は、道路中心線を構成する要素の1つで、道路中心線形の縦断的な形状を表している。

縦断形状を表す数値データは縦断図に示されており、縦断線形の幾何要素は、縦断勾配変位点の基点から距離と標高、勾配、縦断曲線長または縦断曲線半径で定義される。

【測点】

工事開始点からの道路平面線形上での延長距離の表現方法のひとつ。一般には、開始測点を基準として20m間隔、100m間隔で表現される。(ex:No. 20+12.623)

【累加距離】

工事開始点からの道路平面線形上での延長距離の表現方法のひとつ。開始測点を基準としてその位置までの距離を示す。メートル単位で記載される。

【出来形横断面形状】

道路平面線形に直交する断面での、土工仕上がり、道路、法面の形状である。現行では、横断図として示されている。出来形横断面形状の幾何要素は、道路中心線を基準に、道路中心離れ距離（基点から終点に向けて右側を+、左側を-）と標高で定義される。

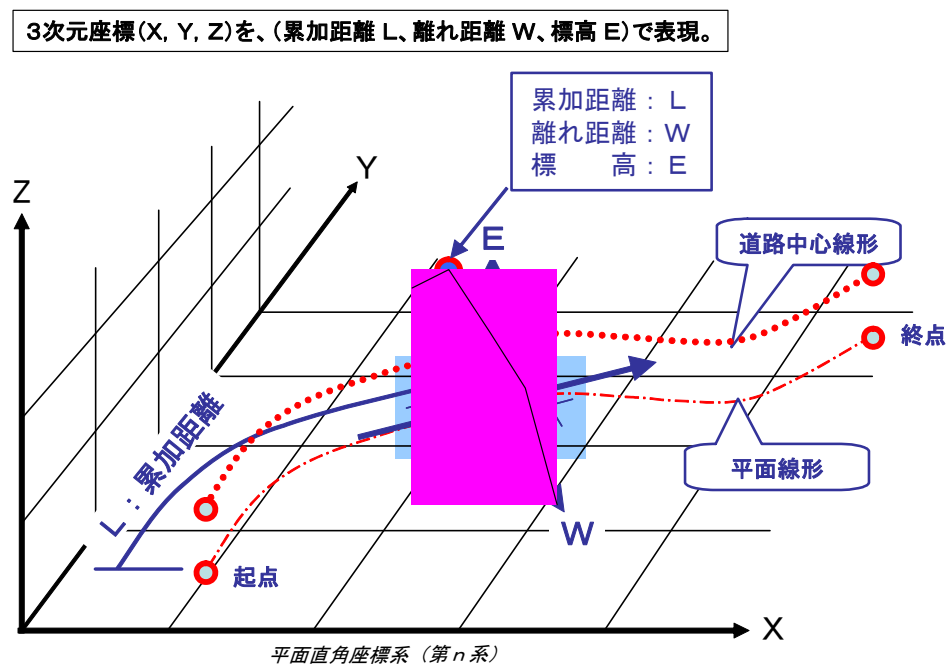


図-3 道路中心線形を基準とした横断面形状の幾何要素の考え方

【出来形計測データ】

TS で計測された 3 次元座標値に、基本設計データと対比できるように、どの地点を計測したかわかる計測対象点を付加したものをいう。計測対象点は、基本設計データ作成時に出来形計測対象点として設定することで横断面上の道路中心線を基準に図-4 のように設定される。計測対象点の記号は、基本設計データ作成時に設定し、出来形計測時は出来形管理 TS 上でこれを選択して付与する。

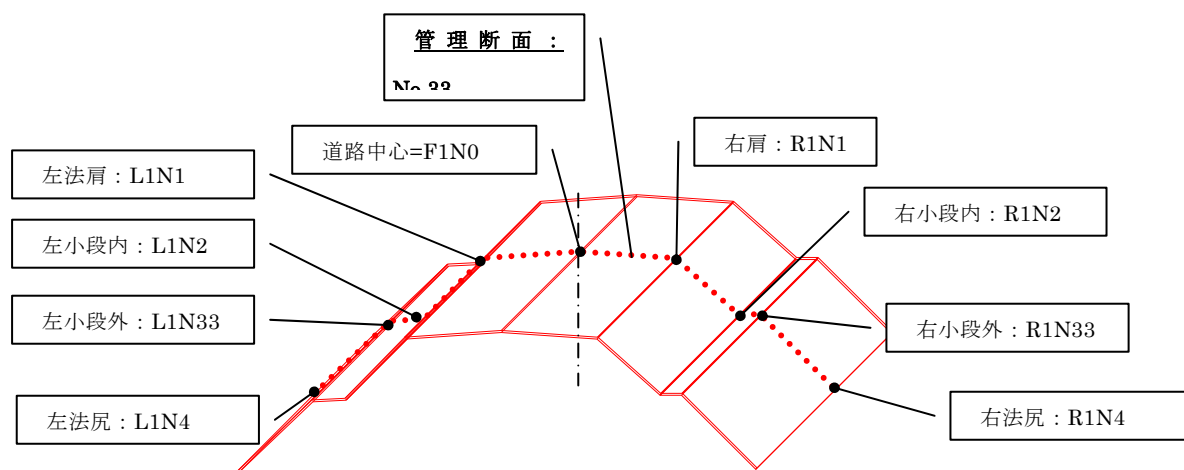


図-4 出来形計測時 計測対象点の付け方（例）

【後方交会法】

TS を基準点上でなく任意の未知点に設置し、複数の基準点を観測することにより TS の設置位置（器械点）の座標値を求める方法のこと。

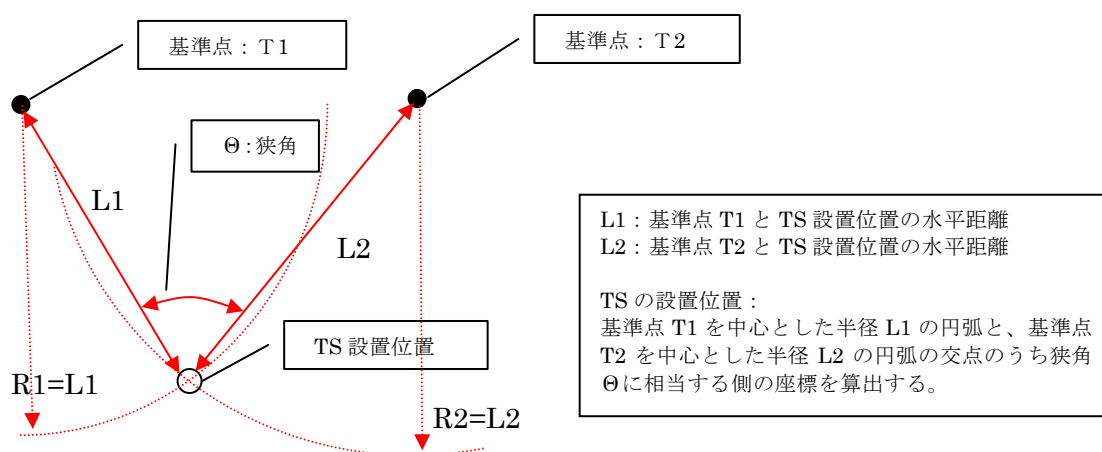


図-5 後方交会法での器械位置算出（例）

【出来形管理データ】

出来形管理帳票に記載されているデータを PDF 形式で出力したもので、出来形帳票作成ソフトウェアから出力される PDF 形式のデータである。

【出来形帳票データ】

出来形帳票データとは、「出来形帳票作成ソフトウェア※1」から出力できる帳票類に関するデータ（測定箇所、設計値と測定値の差分等）を記録した XML 形式のファイルのこと。

【基本設計データ作成ソフトウェア※1】

従来の紙図面等から判読できる道路線形、横断形状等の数値を入力することで、施工管理データのうちの基本設計データ等を作成することができるソフトウェアのこと。

【基本設計データ作成ソフトウェアオリジナルデータ】

基本設計データ作成ソフトウェアで作成されるオリジナルデータ。

【出来形帳票作成ソフトウェア※1】

基本設計データと出来形計測データから、工事完成検査帳票の自動作成と出来形帳票データ（PDF ファイル）の出力が可能なソフトウェアのこと。

※1：平成 18 年度試行においては、国土技術政策総合研究所が開発した「基本設計データ作成ソフトウェア」「出来形帳票作成ソフトウェア」および操作説明書については下記ホームページより無償でダウンロードできる。

参照 HP：<http://www.gis.nilim.go.jp/jouho/portal/index.html>

3. 出来形管理用 TS による測定方法

3. 1 機器構成

本要領で用いる施工管理データを搭載した TS による出来形管理のシステムは、以下の機器で構成される。

- 1) 基本設計データ作成ソフトウェア
- 2) 出来形管理用 TS
- 3) 出来形帳票作成ソフトウェア

【解説】

図-5 に機器の構成を示す。

1) 基本設計データ作成ソフトウェア

基本設計データ作成ソフトウェアは、発注者から提示された設計図書を基に、出来形管理用 TS に搭載可能な基本設計データを作成するソフトウェアである。作成した基本設計データは、通信あるいは記憶媒体を通して出来形管理用 TS に搭載することができる。

2) 出来形管理用 TS

出来形管理用 TS は、1) で作成した基本設計データを用い、現場での出来形計測、出来形の良否判定が可能な設計と出来形の差を表示、出来形計測データの記録と出力を行う装置である。

3) 出来形帳票作成ソフトウェア

1) で作成した基本設計データ（平成 18 年度試行工事では、基本設計データ作成ソフトウェアオリジナルデータ）と、2) で計測した出来形計測データを読み込むことで、出来形管理帳票を自動作成するプログラムである。

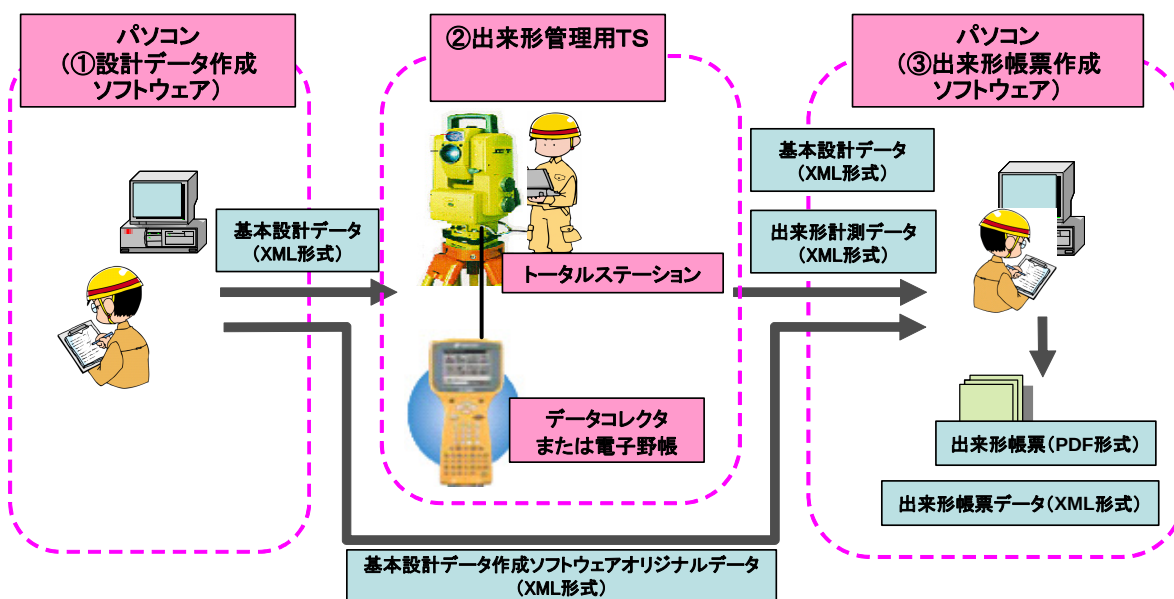


図-5 TS による出来形管理機器の構成例

3. 2 TS の計測性能

本要領で使用する TS は、国土地理院による 3 級 TS の登録を受けたものであること。請負者は、本要領に基づいて出来形管理を行う場合は、利用する TS の性能について監督職員の承諾を受ける。以下に、3 級 TS の性能基準（抜粋）を示す。

測距精度： $\pm 5 + (5\text{ppm} \times D)$ mm 最小読定値 20" 以下

注 1) D 値は計測距離 (m)

注 2) ppm は 10^{-6} (計測距離 100m の場合、 $100\text{m} \times 10^{-6} = 0.1$ mm の誤差)

【解説】

「国土交通省公共測量作業規程」では、4 級基準点測量および応用測量に使用する機器の一つに 3 級 TS があげられている。

本要領においては、出来形管理を正確に行うために 4 級基準点相当の基準点を利用することとしている。

そこで、出来形精度を確保するため、本要領で使用する機器の性能は、3 級 TS に準ずることとする。出来形管理に用いる TS の計測性能の証明は、検定機関が発行する有効な検定証明書あるいは機器メーカーなどが発行する有効な校正証明書の確認によって行うことができる。

3. 3 出来形管理用 TS の機能

本要領で用いる出来形管理用 TS は、「出来形管理用トータルステーション機能要求仕様書（案）（平成 18 年 9 月）」に規定された機能および性能を有していなければならない。

【解説】

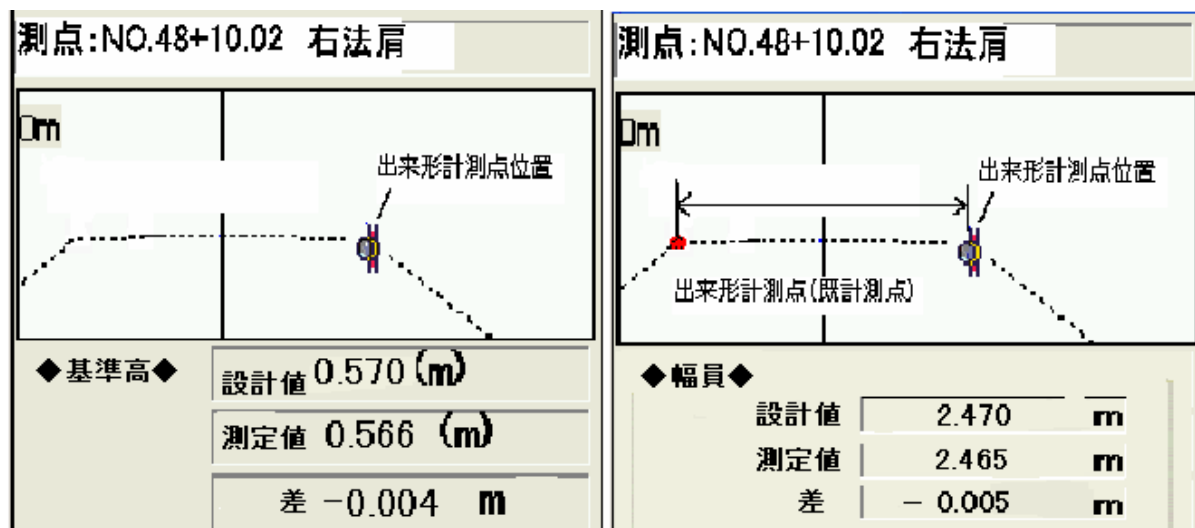
本要領に基づく出来形管理は、事前に作成した基本設計データを用い、従来の準備作業（出来形管理箇所を示す杭の座標計算や杭の設置作業）なしに出来形計測が実施可能で、現場での出来形計測と同時に出来形の良否判定ができることが特徴である。

これらを実現するためには、事前に基本設計データを搭載し、現場で出来形計測データの取得と出来形確認を行う出来形管理用 TS が必要となる。

「出来形管理用トータルステーション機能要求仕様書（案）（平成 18 年 9 月）」は、本要領に基づいて出来形確認を行うため、TS に接続したデータコレクタあるいは電子野帳が有すべき機能を規定したものである。以下に、必要とする出来形管理用 TS の機能を示す。

(1) 施工管理データの読み込み機能	(7) 管理断面での出来形管理機能
(2) TS の器械位置算出機能	(8) 計測距離制限機能
(3) 線形データの切替え選択機能	(9) 出来形計測データの登録機能
(4) 基本設計データの確認機能	(10) 出来形計測データの取得漏れ確認機能
(5) 任意点での出来形確認機能	(11) 監督検査現場立会い確認機能
(6) 丁張り設置支援機能	(12) 施工管理データの書出し機能

図－6 は、(7)管理断面での出来形管理機能（抜粋）を示している。図左のように、出来形管理用 TS では、出来形計測と同時に基本設計データとの高さの差が確認できる。また、図右のように、法長・幅員を構成する点が既に計測済みである場合は、これについても確認できる機能を有している。さらに、出来形管理用 TS では、これらの出来形計測データを出来形計測対象点（法肩や法尻等）を識別して記録することが可能であり、このことにより計測後に自動的に帳票作成が可能である。



図－6 出来形管理用 TS による出来形確認画面例

3. 4 基準点の設置

本要領で出来形計測を行う際に利用する基準点は、監督職員から貸与された 4 級基準点と 3 級水準点（山間部では 4 級水準点を用いても良い）、もしくはこれと同等以上のものを使用する。また、出来形管理で利用する基準点の設置にあたっては、国土交通省公共測量作業規程に準拠するもとし、測量結果を監督職員に提出し承諾を得て使用する。

【解説】

TS による出来形管理では、現場に設置された基準点を用いて 3 次元座標値を取得し、この座標値から幅、長さを算出する。このため、出来形の計測精度を確保するためには、基準点の精度管理が重要である。

また、出来形管理用 TS では平面座標と標高値を同時に計測することが可能であることから、本要領で利用する基準点は、4 級相当の基準点と 3 級相当の水準点を持つことが必要である。

この他、基準点の設置時の留意点として、4. 4 に記述する出来形計測が効率的に実施できる位置に TS 設置が可能なように、現場内に出来形管理に利用可能な基準点を複数設置しておくことが有効である。これは、本要領に基づく出来形管理では、出来形計測精度の確保を目的に、出来形管理用 TS から計測点までの計測距離についての制限を 100m 以内としていることによる。

4. 道路土工における出来形管理

4. 1 基本設計データの作成

請負者は、基本設計データ作成ソフトウェアを用いて、発注者から提示された設計図書（線形計算書、平面図、縦断図、横断図等）を元に基本設計データを作成する。

【解説】

請負者は、基本設計データの作成前に、基本設計データ作成に必要な資料を準備すると共に PC に基本設計データ作成ソフトウェアのインストールを行う。

次に、準備資料を元に基本設計データ作成ソフトウェアを用いて、出来形管理で利用する基準点、平面線形、縦断線形、出来形横断面形状、出来形管理対象の設定を行い、出来形管理用 TS が取込み可能なデータ作成を行う。以下に、基本設計データ作成時の留意事項を示す。

1) 準備資料

基本設計データ作成に必要な準備資料は、設計図書の線形計算書、平面図、縦断図、横断図である。これらの記載データに不備がある場合は、監督職員に報告しデータの提供を依頼する。

2) データ作成範囲

基本設計データの作成範囲は、工事起点から工事終点とし、横断方向は地形との接点までの範囲とする。

設計照査段階で取得した現況地形が発注図に含まれる現況地形と異なる場合、および法面保護堤（盛土法肩部に法面の雨水侵食防止のために構築する小堤）や余盛り等を実施する場合については、監督職員との協議を行い、その結果をデータ作成に反映させる。

3) データ作成

TS による出来形管理では、基本設計データ作成ソフトウェアを用い、設計図書（線形計算書、平面図、縦断図、横断図）に示されるデータから幾何形状の要素（要素の始点や終点の座標・半径・クロソイドパラメータ・縦断曲線長、横断形状等）を読み取って基本設計データを作成する。

出来形横断面形状の作成は、図面に記載されている全ての管理断面および断面変化点（拡幅などの開始・終了断面や切土から盛土への変更する断面）について作成する。

基本設計データ作成にあたっては、設計図書を基に作成した基本設計データが出来形の良否判定の基準となることから、当該工事の設計形状を示すデータについて、監督職員の承諾なしに変更・修正を加えてはならない。

基準点については、3.4 で監督職員の承諾を受けた基準点を全て入力すること。

4) 地形情報

盛土および切土と地形の擦付け部分については、設計図書に記載された地形データを利用して入力を行う。また、地形情報に関して有限責任中間法人日本測量機器工業会で定める SIMA フォーマット形式の横断地形データが貸与されている場合は、これを利用することができる。

5) 設計変更について

設計変更等で設計形状に変更があった場合は、その都度、基本設計データ作成ソフトウェアで基本設計データを編集し変更を行う。このとき、最新の基本設計データが明確になるよう、変更理由、変更内容、変更後の基本設計データファイル名を工事打合せ簿に明記し、確実に管理を行う。

4. 2 基本設計データの確認

請負者は、基本設計データの作成後に、基本設計データの以下の情報について設計図書との照合を行い、その「照合結果」と「基本設計データ作成ソフトウェアオリジナルデータ」および「基本設計データ」を施工開始前に監督職員へ提出する。

- 1) 基準点
- 2) 平面線形
- 3) 縦断線形
- 4) 出来形横断面形状

【解説】

基本設計データの間違ひは出来形管理に致命的な影響を与えるので、請負者は基本設計データの確認を確実にこなう必要がある。

基本設計データの確認とは、基本設計データが設計図書を基に正しく作成されているものであることを照合確認することである。“照合結果”は、本要領の添付資料（様式 1）に記録し、“基本設計データ”および“基本設計データ作成ソフトウェアオリジナルデータ”と合わせて監督職員に提出すること。

照合結果の提出時期は、図-1の施工開始前とし、設計変更等で設計図書に変更が生じた場合は、速やかに基本設計データを変更し、照合結果を再提出すること。なお、5.1に示すとおり、平成 18 年度試行工事は出来形管理用 TS を用いた丁張り設置を実施することを原則とするので、丁張り設置前に“照合結果”を提出すること。

確認項目を以下に示す。なお、平成 18 年度試行工事では、設計図書と基本設計データ作成ソフトウェアの入力画面の数値を対比することで以下の確認を行うことができる。

1) 基準点

基準点は、基準点の名称、座標を事前に監督職員の承諾を得ている基準点に関する書面と対比し、確認する。

2) 平面線形

平面線形は、線形の起終点、各測点および変化点（線形主要点）の平面座標と曲線要素について、平面図および線形計算書と対比し、確認する。

3) 縦断線形

縦断線形は、線形の起終点、各測点および変化点の標高と曲線要素について、縦断図と対比し、確認する。

4) 出来形横断面形状

出来形横断面形状は、出来形管理項目の幅員（小段幅も含む）、基準高、法長を対比し、確認する。設計図書に含まれる全ての横断面図について対比を行うこと。また、出来形横断面形状に付与する計測対象点の記号が基本設計データ作成ソフトウェアによって作成されていることを、ソフト画面上で確認すること。

4. 3 基本設計データの出来形管理用 TS への搭載

請負者は、基本設計データを出来形管理用 TS へ搭載する。

【解説】

設計データ作成ソフトウェアから出力した基本設計データを、通信あるいは記憶媒体を通して出来形管理用 TS に搭載する。

出来形計測の実施前には、出来形管理用 TS を用い、出来形計測対象となる基本設計データが搭載されていることを確認しておくこと。

4. 4 出来形管理用 TS による出来形計測

請負者は、出来形管理用 TS を設置し、出来形計測を行う。

1) 出来形管理用 TS の設置

出来形管理用 TS の設置は、基準点上に設置することが計測精度を確保する観点から望ましいが、100m 以内の複数の基準点を観測できる場合は、任意の未知点に TS を設置することができる。なお、未知点に設置する場合は、後方交会法により TS の設置位置（器械点）を定められる。このとき、利用する基準点間の狭角（複数の場合はその一つ）は $30\sim 150^{\circ}$ 以内でなければならない。

2) 出来形計測

出来形計測は、4.6 で定められた測定基準に従って実施する。実施にあたっては、出来形管理用 TS から計測点までの斜距離は 100m 以内とする。

【解説】

出来形管理用 TS の設置について、出来形計測点を観測できる位置に基準点を設置できない場合や、基準点からの計測では計測範囲が狭く作業効率が著しく低下する場合などを考慮して、後方交会法により任意の未知点に TS を設置できることとした。

また、一般に、TS による高さの計測誤差はレベル（水準儀）には及ばない。平成 17 年度実証実験において、高さ計測に関して、TS で利用される一般的なピンポールミラーを用いて既知点標高を計測した結果、100m 以内であればレベルでの計測値に対して $\pm 5\text{mm}$ 以内であり、現行の出来形計測結果と比較しても遜色が無い。このことから、出来形計測時の出来形管理用 TS と計測点までの距離の制限値は 100m 以内とした。

作業方法と作業上の留意点を以下に示す。

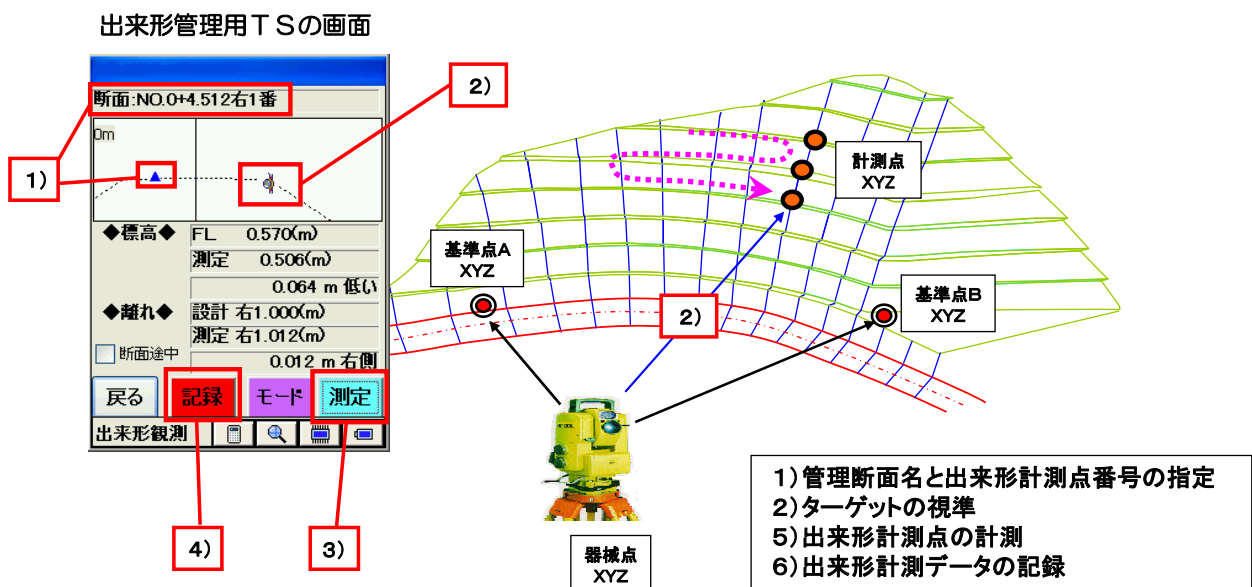
1) 出来形管理用 TS 設置時の留意点

- 出来形計測点を効率的に取得できる位置に出来形管理用 TS を設置する。出来形管理用 TS の設置においては、機器が動かないように確実に設置すること。
- 出来形管理用 TS の位置と向きを計算するために、基準点を視準する。基準点は、基本設計データに登録されている基準点を用いること。また、出来形管理用 TS の設置位置と、基準点までの距離が 100m 以内であること。
- 出来形管理用 TS の位置計算時には、器械高及びミラー高の入力ミスなどの単純な誤りをおかすことが多いので、注意すること。
- ミラーは、傾きがないように正しく設置すること。
- 後方交会法においては、狭角が適正でなければ器械位置の算出誤差が大きくなる。本要領では、平成 17 年度の実証実験結果を基に、後方交会法実施時の狭角を $30\sim 150^{\circ}$ に制限することとした。また、後方交会法の実施時には、出来形管理用 TS の位置計算時に表示される較差を必ず確認し、出来形管理用 TS の設置位置算出が適正であることを確認すること。

2) 出来形計測の手順と留意点

1. 出来形計測を行う管理断面と出来形計測対象点の指定を行う。出来形管理用 TS を用い、基本設計データに登録されている計測対象の管理断面の測点名と出来形計測対象点（道路中心や法肩）の選択を行う。

2. 出来形計測対象点にミラーを設置する。出来形管理用 TS では、管理断面上の計測点の誘導が可能であり、現行の出来形管理に必要な事前準備（管理断面上の杭や目串など）は不要である。ミラーを計測箇所上に設置し、出来形管理用 TS の望遠鏡をミラー方向に向ける。計測中にやむを得ず、ミラーの高さを変更した場合は確実に相互確認する。また、ミラーは傾きや地面への刺さりがないよう正しく設置する。
3. 出来形管理用 TS の望遠鏡で正確にミラーを視準して出来形計測対象点の計測を行う。出来形管理用 TS は、法長、幅、基準高等を算出する機能を有しているため、測定者は、計測後すぐに設計値と計測値との差を確認できる。また、出来形管理用 TS では、出来形計測は断面毎ではなく、作業効率を考えて自由に設定することができる。その際、出来形計測点 1 つで判定できるものの場合（基準高さ）は、高さ判定表示確認が可能である。出来形計測点 2 つで判定できるものの場合（幅員や法長）は、計測点と辺を構成するもう一点が取得済みであるかを表示し、取得済みの時は長さの判定を行うことが可能である。
4. 出来形管理用 TS で確認した出来形計測データの記録を行う。出来形計測データは、各点の計測後に計測対象点とともに記録すること。
上記 1.～4.を繰り返して計測する。



図－7 現場における作業手順例

4. 5 出来形計測点

出来形管理用 TS による出来形管理における出来形計測点は、右図に示すとおりとする。

計測する横断面は、基本設計データに記述されている管理断面とし、各横断面の全ての計測対象点について 3 次元座標値を取得すること。

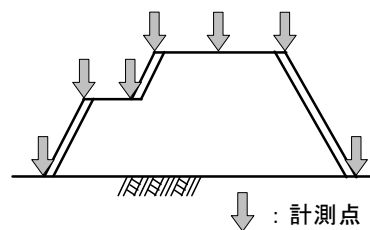


図 出来形計測点

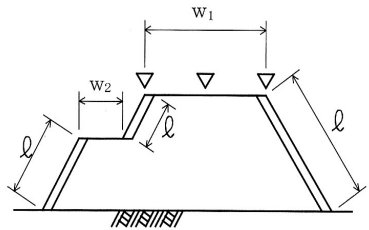
【解説】

上図に示すとおり、出来形管理用 TS による出来形管理で計測する 3 次元座標は、道路中心、道路端部、法面小段、法肩、法尻とし、全ての箇所では 3 次元座標値を取得し、出来形計測データを作成する。計測する測点（管理断面）は、基本設計データとして作成されている全ての管理断面である。

4. 6 出来形管理基準及び規格値

出来形管理基準及び規格値は下表のとおりとし、測定値はすべて規格値を満足しなくてはならない。

表 出来形管理基準及び規格値（掘削工・盛土工）

測定箇所	測定項目	規格値(mm)	測定基準
	基準高 ▽	±50	20mにつき 1 箇所以上
	法長 L < 5m	切土：-200 盛土：-100	//
	法長 L ≥ 5m	切土：法長の-4% 盛土：法長の-2%	//
	幅 (W1、W2)	-100	//

【解説】

出来形管理基準及び規格値は、測定基準以外は現行の土木工事施工管理基準に定められたものと同様である。測定箇所は、道路中心高さ、道路端部高さ、道路幅員、法長、小段幅とする。

基準高、法長、幅の測定値は、以下 1)、2) の方法で算出する。

1) 基準高（標高）の測定値を 3 次元座標値から算出する方法

基準高（標高）は、3 次元座標値の標高座標（Z 座標）の値を用い、管理断面上の設計値と測定値の対比で規格値との比較・判定を行う。

2) 法長・幅の測定値を 3 次元座標値から算出する方法

幅の算出において、計測した 2 点間の水平距離を算出し、管理断面上の設計値と測定値の対比で規格値との比較・判定を行う。

法長の算出において、計測した 2 点間の斜距離を算出し、管理断面上の設計値と測定値の対比で規格値との比較・判定を行う。

測定基準は現行の「施工延長 40mにつき 1 箇所」から「20mにつき 1 箇所以上」に見直した。現行は、管理断面の間隔は基本的に 20m であったが、規格値との比較は一断面おきに 40m 間隔で行っていた。これを全ての管理断面において規格値と比較することに改めるものである。

見直しの第 1 の理由は、計測点数の増加による出来形の品質向上とその適正な評価を目的とする。第 2 の理由は、本要領が示す計測効率は従来手法の 2 倍以上であり、計測点数が 2 倍になっても、計測作業時間が従来手法以下となることによる。また、4.8 で示すように、出来形帳票作成ソフトウェアを用いることにより、計測点数が増えても、出来形帳票作成作業は従来に比べ格段に省力化できるからである。

4. 7 出来形管理写真基準

本要領による出来形管理写真について、基準は下表のとおりとする。

表 出来形管理写真箇所一覧表（掘削工・盛土工）

撮影項目	撮影頻度	提出頻度
切土	出来形管理状況のわかる写真を細別ごとに1回以上撮影 掘削工：法長 盛土工：幅と法長	代表箇所1箇所以上
盛土		

【解説】

出来形管理写真の撮影頻度は、現行の土木工事写真管理基準において 200m 又は 1 施工箇所に 1 回とされ、特に完成後測定可能な部分については出来形管理状況のわかる写真を細別ごとに 1 回撮影し、後の撮影の省略が認められている。本要領の適用工種は完成後測定可能な部分に相当することから、本要領では上記に示す頻度で出来形計測状況のわかる写真を撮影することとした。

また現行基準では出来形管理状況のわかる写真として、設計図書および仕様書に示された設計値と出来形寸法の対比を行い、出来形の確認ができるよう撮影することとされている。本要領の出来形管理状況の写真は、TS の設置状況と出来形計測対象点上のミラーの設置状況が分かることとし、特にミラーについては、計測箇所上に正しく設置されていることが分かるように撮影すること。

被写体として写しこむ小黑板については、以下の 1.、2.の理由により、工事名・工種等・TS 設置位置および出来形計測点（測点・箇所）を記述し、設計寸法・実測寸法・略図については省略してよい。

- 1.出来形管理用 TS で計測されたデータは、修正や転記作業なしに出来形帳票作成ソフトウェアに読み込まれ帳票化されるので、転記ミスの心配がない。
- 2.計測データは出来形管理用 TS に登録され、計測終了後いつでもこの計測データを利用して出来形計測箇所を現地に再設置し、出来形計測が確実に行われたかを再確認することができる。

4. 8 出来形管理資料の作成

請負者は、基本設計データと出来形計測データを用いて、設計図書に義務付けられた様式の出来形管理資料を作成する。

【解説】

出来形管理資料とは、測定結果総括表、測定結果一覧表、出来形管理図表、出来形管理図、度数表を指す。

請負者は平成 18 年度試行工事において、出来形管理資料を「出来形帳票作成ソフトウェア」により作成することができる。「出来形帳票作成ソフトウェア」は、本要領が対象とする工種について現行の帳票類と同様の書式で自動作成し、帳票の保存、印刷ができる。

帳票作成に「出来形帳票作成ソフトウェア」と出来形計測データを使うことによって、現行手法の測定数値キーボード手入力が不要となるため、作業の省力化、入力ミスの削減が期待できる。

出来形管理資料の作成例を図－8～12 に示す。

1 / 1

様式－81

測定結果総括表

工種															
種別 盛土															
測定項目 規格値	基準高 ±50			幅 -100			法長 -200								
	設計値	実測値	差	設計値	実測値	差	設計値	実測値	差	設計値	実測値	差	設計値	実測値	差
平均値	19,930	19,905	-24	17,159	17,224	65	9,469	5,525	-3,944						
最大値	20,817	20,758	-59	17,223	17,301	78	14,441	11,525	-2,916						
最小値	19,081	19,102	21	16,528	17,146	618	3,641	2,573	-1,068						
最多値	19,423	19,442	19	17,223	17,146	-77	4,540								
データ数			40			20			16						
標準偏差			40			44			3,819						

測定項目 規格値															
	設計値	実測値	差	設計値	実測値	差	設計値	実測値	差	設計値	実測値	差	設計値	実測値	差
平均値															
最大値															
最小値															
最多値															
データ数															
標準偏差															

測定項目 規格値															
	設計値	実測値	差	設計値	実測値	差	設計値	実測値	差	設計値	実測値	差	設計値	実測値	差
平均値															
最大値															
最小値															
最多値															
データ数															
標準偏差															

図－8 測定結果総括表 作成例

工事名

工種

種別 盛土

測定者

印

測定項目	①基準高：道路中心			②基準高：道路端-L			③法長：盛土法面-1			④幅：道路面		
規格値	±50			±50			-200			-100		
測点又は区別	設計値	実測値	差	設計値	実測値	差	設計値	実測値	差	設計値	実測値	差
No.39+40	19,423	19,442	19	19,081	—	—	3,641	—	—	16,528	—	—
No.39+60	19,503	19,531	28	19,143	19,102	-41	11,241	3,692	-7,549	17,223	17,251	28
No.39+80	19,595	19,606	11	19,235	19,187	-48	11,541	11,499	-42	17,223	17,190	-33
No.40	19,699	19,724	25	19,339	19,308	-31	11,740	—	—	17,223	17,165	-59
No.40+20	19,815	19,821	6	19,455	19,426	-30	12,041	4,397	-7,644	17,223	17,248	25
No.40+40	19,943	19,966	23	19,583	19,524	-60	12,240	10,299	-1,942	17,223	17,241	18
No.40+60	20,083	20,048	-35	19,723	19,701	-22	11,241	11,525	283	17,223	17,224	1
No.40+80	20,235	20,223	-13	19,874	19,824	-50	11,541	2,573	-8,968	17,217	17,146	-71
No.41	20,399	20,388	-11	20,036	20,017	-19	11,740	2,601	-9,139	17,223	17,211	-12
No.41+20	20,575	—	—	20,209	20,165	-44	13,741	—	—	17,223	17,301	78

略図

左法面

測定項目	①基準高：道路中心			②基準高：道路端-L			③法長：盛土法面-1			④幅：道路面		
規格値	±50			±50			-200			-100		
測点又は区別	設計値	実測値	差	設計値	実測値	差	設計値	実測値	差	設計値	実測値	差
No.41+40	20,755	20,758	3	20,387	20,344	-43	14,441	—	—	17,223	17,266	43
												</

左法面

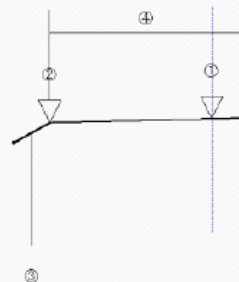


図-9 測定結果一覧表 作成例

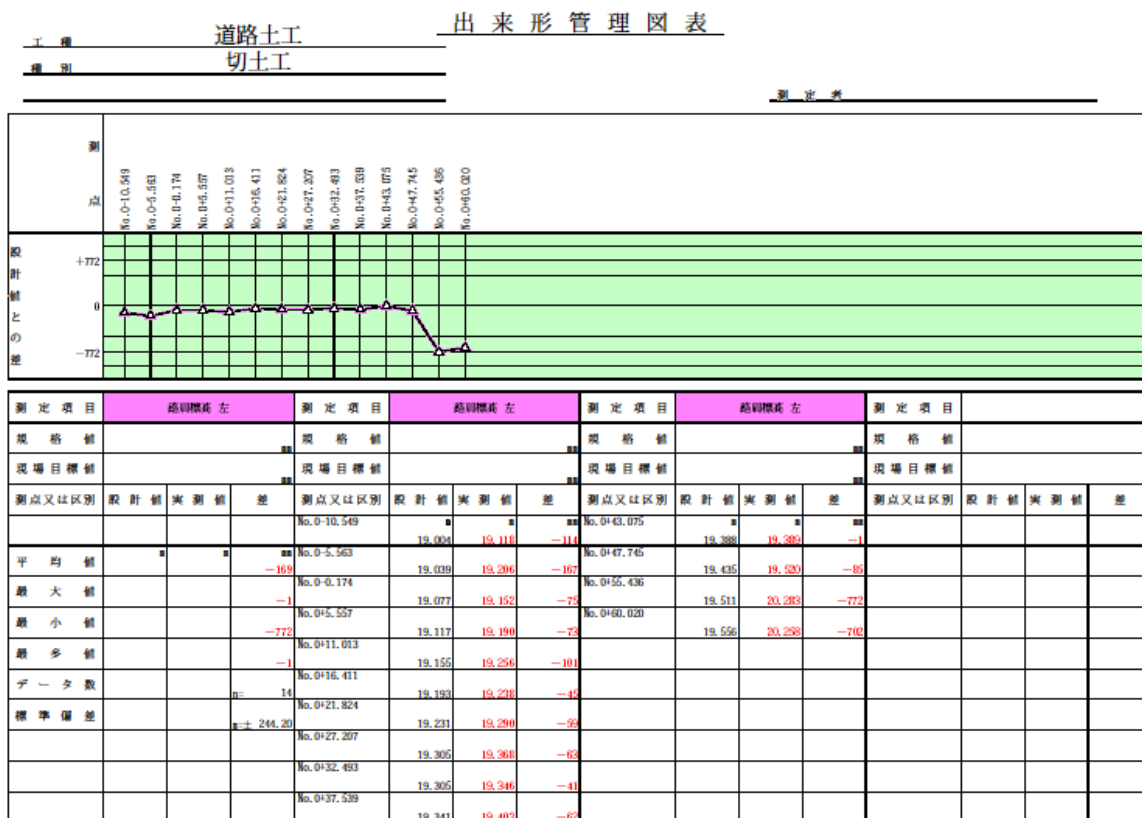


図-10 出来形管理図表 作成例

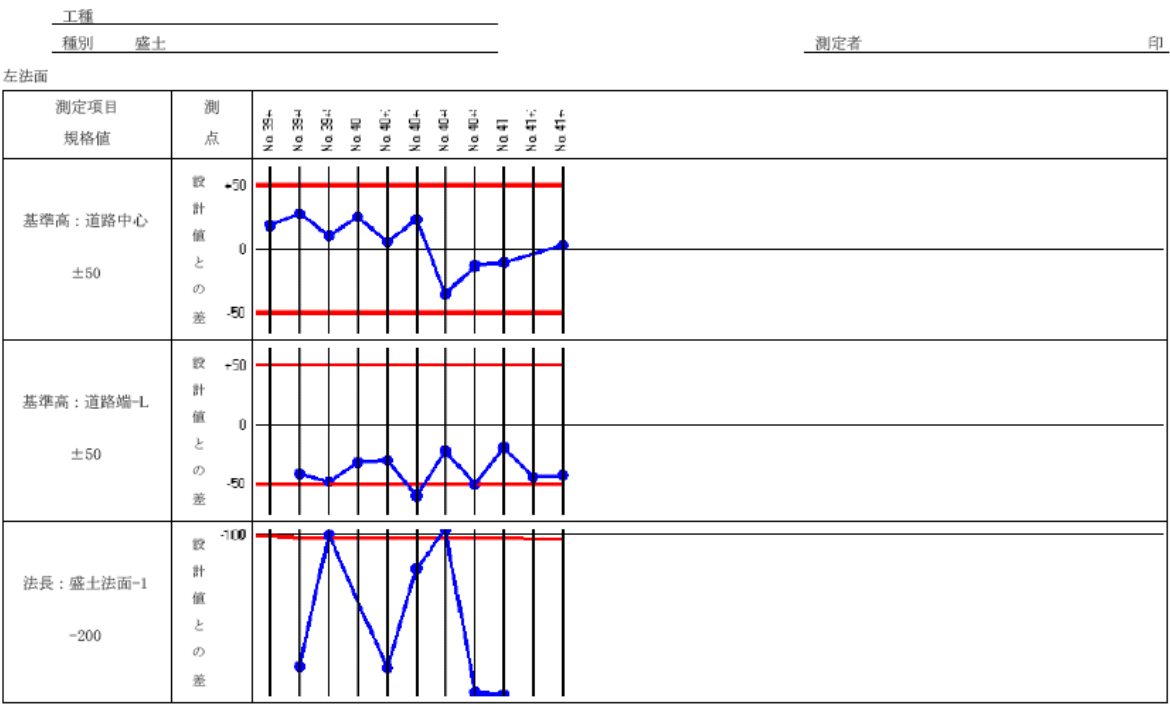


図-11 出来形管理図表示 作成例

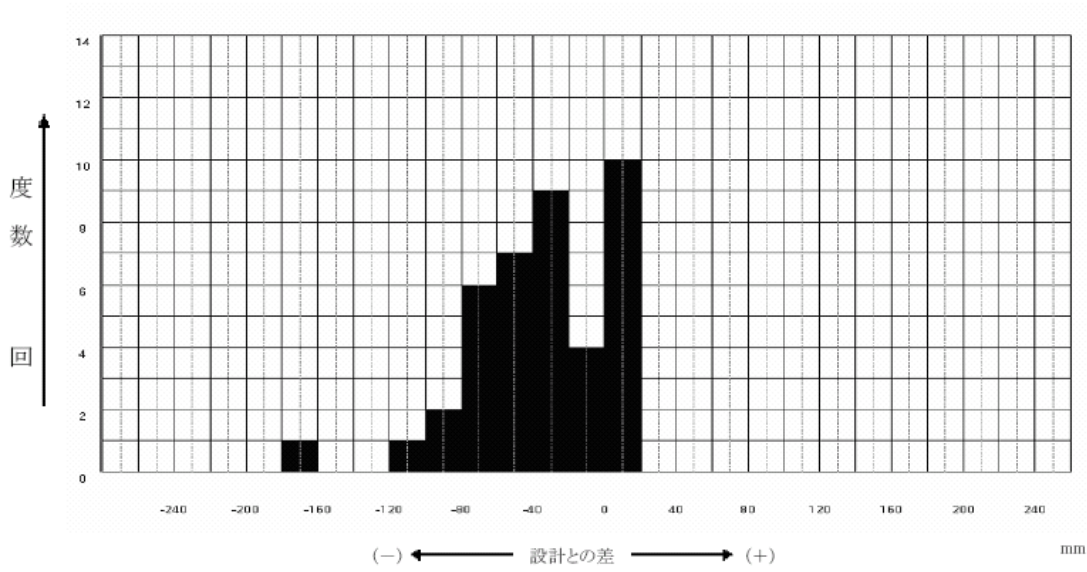


図-12 度数表 作成例

4. 9 電子成果品の作成規定

本要領に基づいて作成する電子成果品は、以下に示す 4 種類である。

- ・ 施工管理データ (XML ファイル)
- ・ 基本設計データ作成ソフトウェアオリジナルデータ (XML ファイル)
- ・ 出来形帳票データ (XML ファイル)
- ・ 出来形管理データ (PDF ファイル)

またそれぞれのデータのファイル命名規則は、下表によるものとする。

電子成果品は、「工事完成図書の電子納品要領（案）」に従い「OTHRs」フォルダ下の「ORGnnn」サブフォルダに格納する。

その他管理ファイル (OTHRs.XML) については、「工事完成図書の電子納品要領（案）」に従い出来形管理に関する資料の管理項目を記入する。

表 ファイル命名規則

ファイル名					備考
C	A	0001	Z	拡張子	
				施工管理データ:XML 基本設計データ作成ソフトウェアオリジナルデータ:XML 出来形帳票データ:XML 出来形管理データ:PDF	(半角英字大文字 3 字)
				改訂履歴: 完成図書に登録するファイルは、最終形を表す”Z”を用いる	0～9, A～Y:変更履歴 Z:最終納品データ (半角英数大文字 1 字)
				データ番号: データが複数存在する場合、管理しやすいようにユニークな番号あるいは通し番号で管理する	0001～9999 (半角数字 4 字)
				ファイル種別記号: A:施工管理データ、B:出来形帳票データ、C:出来形管理データ、 D:基本設計データ作成ソフトウェアオリジナルデータ	A～D (半角英大文字 1 字)
				ライフサイクル:どの段階で作成したデータかを表す。 本要領では、施工段階を表す”C”。	S:測量、D:設計 C:施工、 M:維持管理 (半角英大文字 1 字)

【解説】

本要領の電子成果品の作成規定は、「工事完成図書の電子納品要領（案）平成 16 年 6 月」の規定の範囲内で定めたものである。上記の規定以外の事項は、「工事完成図書の電子納品要領（案）平成 16 年 6 月」に準ずること。

1) ファイル命名規則

ファイル命名規則は、「工事完成図書の電子納品要領（案）」に準じて複数の出来形管理資料をファイル名で判断・区別できることを目的に定めている。

改訂履歴は、施工途中におけるものを「0」から順に記述し、電子納品としての最終デ

ータ（電子成果品）は「Z」を記述すること。

2) その他管理ファイル（XML ファイル）

その他管理情報ファイルの「その他サブフォルダ日本語名」には、「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領（試行案）（道路土工編）平成 18 年 10 月」と記述すること。本要領のタイトルは、要領の改訂月まで記述すること。

その他管理情報ファイルの「資料名」、「オリジナルファイル日本語名」および「オリジナルファイル内容」の管理項目には、下記に示す出力例を参考にわかりやすい名称を工夫して記入すること。

その他管理情報ファイルの出力例を以下に示す。

なお、出力例では「施工管理データ」を 2 ファイル作成した場合を想定しているが、1 ファイルの「施工管理データ」に複数線形を集約することを妨げるものではない。

その他管理情報ファイル（XML ファイル）の出力例

```
<?xml version="1.0" encoding="Shift_JIS"?>
<!DOCTYPE othrsdata SYSTEM "OTHR03.DTD">
<?xml-stylesheet type="text/xsl" href="OTHR_03.XSL"?>
<othrsdata DTD_version="03">
  <サブフォルダ情報>
    <その他サブフォルダ名>ORG001</その他サブフォルダ名>
    <その他サブフォルダ日本語名>施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領(試行案)(道路土工編)平成
18 年 10 月</その他サブフォルダ日本語名>
    <その他資料情報>
      <資料名>出来形管理データ(線形 1)</資料名>
      <オリジナルファイル情報>
        <シリアル番号>001</シリアル番号>
        <オリジナルファイル名>CA0001Z.XML</オリジナルファイル名>
        <オリジナルファイル日本語名>線形 1_施工管理データ.XML</オリジナルファイル日本語名>
        <オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>〇〇〇ソフトウェア 2.0</オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>
        <オリジナルファイル内容>線形 1 の施工管理データ</オリジナルファイル内容>
        <予備/>
      </オリジナルファイル情報>
      <オリジナルファイル情報>
        <シリアル番号>002</シリアル番号>
        <オリジナルファイル名>CB0001Z.XML</オリジナルファイル名>
        <オリジナルファイル日本語名>線形 1_出来形帳票データ.XML</オリジナルファイル日本語名>
        <オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>〇〇〇ソフトウェア 2.0</オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>
        <オリジナルファイル内容>線形 1 の出来形帳票データ</オリジナルファイル内容>
        <予備/>
      </オリジナルファイル情報>
      <オリジナルファイル情報>
        <シリアル番号>003</シリアル番号>
        <オリジナルファイル名>CD0001Z.XML</オリジナルファイル名>
        <オリジナルファイル日本語名>線形 1_基本設計データ作成ソフトウェアオリジナルデータ.XML</オリジナルファイル日本語
名>
        <オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>〇〇〇ソフトウェア 2.0</オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>
        <オリジナルファイル内容>線形 1 の基本設計データ作成ソフトウェアオリジナルデータ</オリジナルファイル内容>
        <予備/>
      </オリジナルファイル情報>
      <オリジナルファイル情報>
        <シリアル番号>004</シリアル番号>
        <オリジナルファイル名>CC1001Z.PDF</オリジナルファイル名>
        <オリジナルファイル日本語名>線形 1_測定結果総括表.PDF</オリジナルファイル日本語名>
        <オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>〇〇〇ソフトウェア 2.0</オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>
        <オリジナルファイル内容>線形 1 の出来形管理データ(測定結果総括表)</オリジナルファイル内容>
        <予備/>
      </オリジナルファイル情報>
```

<オリジナルファイル情報>
 <シリアル番号>005</シリアル番号>
 <オリジナルファイル名>CC1002Z.PDF</オリジナルファイル名>
 <オリジナルファイル日本語名>線形 1_測定結果一覧表.PDF</オリジナルファイル日本語名>
 <オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>〇〇〇ソフトウェア 2.0</オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>
 <オリジナルファイル内容>線形 1 の出来形管理データ(測定結果一覧表)</オリジナルファイル内容>
 <予備/>
 </オリジナルファイル情報>
 <オリジナルファイル情報>
 <シリアル番号>006</シリアル番号>
 <オリジナルファイル名>CC1003Z.PDF</オリジナルファイル名>
 <オリジナルファイル日本語名>線形 1_出来形管理図.PDF</オリジナルファイル日本語名>
 <オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>〇〇〇ソフトウェア 2.0</オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>
 <オリジナルファイル内容>線形 1 の出来形管理データ(出来形管理図表)</オリジナルファイル内容>
 <予備/>
 </オリジナルファイル情報>
 <オリジナルファイル情報>
 <シリアル番号>007</シリアル番号>
 <オリジナルファイル名>CC1004Z.PDF</オリジナルファイル名>
 <オリジナルファイル日本語名>線形 1_出来形管理図-工程能力図.PDF</オリジナルファイル日本語名>
 <オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>〇〇〇ソフトウェア 2.0</オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>
 <オリジナルファイル内容>線形 1 の出来形管理データ(出来形管理図-工程能力図)</オリジナルファイル内容>
 <予備/>
 </オリジナルファイル情報>
 <オリジナルファイル情報>
 <シリアル番号>008</シリアル番号>
 <オリジナルファイル名>CC1005Z.PDF</オリジナルファイル名>
 <オリジナルファイル日本語名>線形 1_出来形管理図-度数表.PDF</オリジナルファイル日本語名>
 <オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>〇〇〇ソフトウェア 2.0</オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>
 <オリジナルファイル内容>線形 1 の出来形管理データ(出来形管理図-度数表)</オリジナルファイル内容>
 <予備/>
 </オリジナルファイル情報>
 <その他>
 <請負者説明文/>
 <発注者説明文/>
 </その他>
 </その他資料情報>
 <その他資料情報>
 <資料名>出来形管理データ(線形 2)</資料名>
 <オリジナルファイル情報>
 <シリアル番号>009</シリアル番号>
 <オリジナルファイル名>CA0002Z.XML</オリジナルファイル名>
 <オリジナルファイル日本語名>線形 2_施工管理データ.XML</オリジナルファイル日本語名>
 <オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>〇〇〇ソフトウェア 2.0</オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>
 <オリジナルファイル内容>線形 2 の施工管理データ</オリジナルファイル内容>
 <予備/>
 </オリジナルファイル情報>
 <オリジナルファイル情報>
 <シリアル番号>010</シリアル番号>
 <オリジナルファイル名>CB0002Z.XML</オリジナルファイル名>
 <オリジナルファイル日本語名>線形 2_出来形帳票データ.XML</オリジナルファイル日本語名>
 <オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>〇〇〇ソフトウェア 2.0</オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>
 <オリジナルファイル内容>線形 2 の出来形帳票データ</オリジナルファイル内容>
 <予備/>
 </オリジナルファイル情報>
 <オリジナルファイル情報>
 <シリアル番号>011</シリアル番号>
 <オリジナルファイル名>CD0002Z.XML</オリジナルファイル名>
 <オリジナルファイル日本語名>線形 2_基本設計データ作成ソフトウェアオリジナルデータ.XML</オリジナルファイル日本語名>
 <オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>〇〇〇ソフトウェア 2.0</オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>
 <オリジナルファイル内容>線形 2 の基本設計データ作成ソフトウェアオリジナルデータ</オリジナルファイル内容>
 <予備/>
 </オリジナルファイル情報>
 <オリジナルファイル情報>

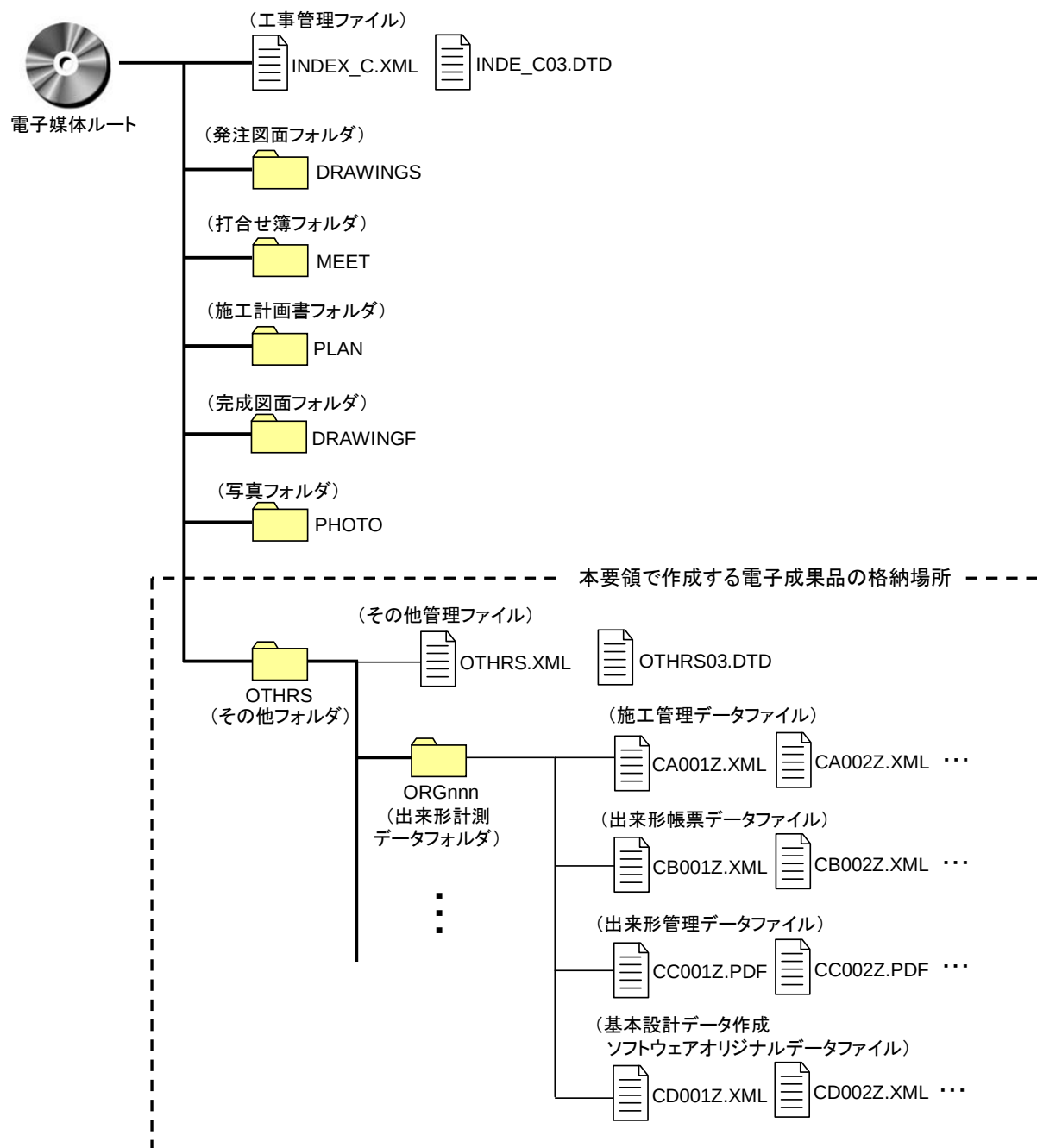
<シリアル番号>012</シリアル番号>
 <オリジナルファイル名>CC2001Z.PDF</オリジナルファイル名>
 <オリジナルファイル日本語名>線形 2_測定結果総括表.PDF</オリジナルファイル日本語名>
 <オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>〇〇〇ソフトウェア 2.0</オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>
 <オリジナルファイル内容>線形 2 の出来形管理データ(測定結果総括表)</オリジナルファイル内容>
 <予備/>
 </オリジナルファイル情報>
 <オリジナルファイル情報>
 <シリアル番号>013</シリアル番号>
 <オリジナルファイル名>CC2002Z.PDF</オリジナルファイル名>
 <オリジナルファイル日本語名>線形 2_測定結果一覧表.PDF</オリジナルファイル日本語名>
 <オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>〇〇〇ソフトウェア 2.0</オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>
 <オリジナルファイル内容>線形 2 の出来形管理データ(測定結果一覧表)</オリジナルファイル内容>
 <予備/>
 </オリジナルファイル情報>
 <オリジナルファイル情報>
 <シリアル番号>014</シリアル番号>
 <オリジナルファイル名>CC2003Z.PDF</オリジナルファイル名>
 <オリジナルファイル日本語名>線形 2_出来形管理図.PDF</オリジナルファイル日本語名>
 <オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>〇〇〇ソフトウェア 2.0</オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>
 <オリジナルファイル内容>線形 2 の出来形管理データ(出来形管理図)</オリジナルファイル内容>
 <予備/>
 </オリジナルファイル情報>
 <オリジナルファイル情報>
 <シリアル番号>015</シリアル番号>
 <オリジナルファイル名>CC2004Z.PDF</オリジナルファイル名>
 <オリジナルファイル日本語名>線形 2_出来形管理図-工程能力図.PDF</オリジナルファイル日本語名>
 <オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>〇〇〇ソフトウェア 2.0</オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>
 <オリジナルファイル内容>線形 2 の出来形管理データ(出来形管理図-工程能力図)</オリジナルファイル内容>
 <予備/>
 </オリジナルファイル情報>
 <オリジナルファイル情報>
 <シリアル番号>016</シリアル番号>
 <オリジナルファイル名>CC2005Z.PDF</オリジナルファイル名>
 <オリジナルファイル日本語名>線形 2_出来形管理図-度数表.PDF</オリジナルファイル日本語名>
 <オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>〇〇〇ソフトウェア 2.0</オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>
 <オリジナルファイル内容>線形 2 の出来形管理データ(出来形管理図-度数表)</オリジナルファイル内容>
 <予備/>
 </オリジナルファイル情報>
 <その他>
 <請負者説明文/>
 <発注者説明文/>
 </その他>
 </その他資料情報>
 </サブフォルダ情報>
 <ソフトメーカー用 TAG>ソフトウェアメーカーが管理のために使用する。(複数入力可)</ソフトメーカー用 TAG>
 </othrsdata>

3) 出来形帳票データ (XML ファイル)

平成 18 年度試行工事において、出来形帳票データ (XML ファイル) は出来形管理資料の対象から除外するので納品の必要はない。

4) 電子成果品の格納フォルダ

本要領に基づき作成した電子成果品の格納フォルダを以下に示す。



図－13 電子成果品の格納フォルダ

4. 10 完成検査に必要な機材・人員等の準備

請負者は、完成検査に必要な機材および人員等の準備を行う。以下に、完成検査時の事前準備と、手順を示す。

1) 必要な機材・人員と事前準備

1. 請負者は、出来形検査前に管理断面の道路中心杭を設置する。
2. 施工管理データを搭載した出来形管理用 TS を準備する。
3. 検査職員の指示により出来形計測を行える人員を準備する。

2) 帳票記載事項の検査（実地検査）の手順

1. 請負者は、施工管理データが搭載された出来形管理用 TS を用意する。
2. 検査職員は、出来形管理帳票の検査する出来形計測データを出来形管理用 TS 上で選択する。
3. 請負者は、検査職員が選択したデータを計測できる位置に、TS の器械設置を行う。
4. 請負者は、検査職員が選択したデータ箇所にミラーを設置する。
5. 検査職員は、ミラーの位置が出来形計測箇所として適切かを検査する。

3) 現場の出来形検査の手順

1. 請負者は、検査職員の指示により、TS の器械設置を行う。
2. 検査職員は、出来形検査箇所を指示する。
3. 請負者は、指示された箇所の出来形計測を行う。

5. その他

5. 1 出来形管理用 TS を用いた丁張り設置

基本設計データを搭載した出来形管理用 TS は、現場で計測した 3 次元座標を任意断面上の道路中心離れ、標高差に変換、また逆に指定した任意断面上の道路中心離れ、標高差から 3 次元座標への変換が可能である。この機能は、従来の丁張り作業における事前準備計算や現地での手計算で実施していた機能である。

平成 18 年度の試行工事においては、この機能を利用した丁張り設置作業の効率化についてもその効果を確認することとしている。

したがって、平成 18 年度の試行工事のうち、本要領による出来形管理を実施する現場においては、出来形管理用 TS を用いた丁張り設置を行うことを原則とする。

5. 2 出来高数量の算出

本要領で規定する出来形管理は、従来の巻尺やレベルに変わり、出来形管理用 TS で得られる 3 次元座標を変換して基準高、幅員、法長を算出する方法である。

したがって、計測方法は異なるものの、出来形管理の対象は従来と同様であり、平成 18 年度の試行工事として、本要領による出来形管理を実施する現場においては、本要領で得られる計測値から出来高数量の算出を行うこととする。

5. 3 出来形の自主管理

本要領は、工事共通仕様書で定められた出来形管理に適用するための要領ではあるが、請負者が実施する日々の出来形管理に出来形管理用 TS を利用することが、情報化施工の目的に合致する。すなわち、出来形管理に IT を活用することでデータ処理が迅速化、効率化するために、日々の施工管理が効率化するだけでなく、設計値と計測値をリアルタイムで比較できることから、出来形不足箇所などを早期に発見し、施工にフィードバックでき、品質の確保・向上に寄与する。また、出来形管理用 TS の機能には任意断面の出来形管理が実施できる機能もあるため、任意断面での出来形の管理も可能である。

このため、情報化施工を推進するために、請負者が実施する自主管理に、本要領で示した計測方法などの考え方に基づいて、出来形管理用 TS を積極的に利用することが望まれる。

6. 添付資料

- 1) 基本設計データの照合結果

7. 参考資料

- 1) TS・GPS を用いた盛土の締固め情報化施工管理要領（案）平成 15 年 12 月
- 2) 「土木工事共通仕様書」（国土交通省各地方整備局発行）
- 3) 「土木工事施行管理基準及び規格値（案）」（国土交通省各地方整備局発行）
- 4) 「写真管理基準（案）」（国土交通省各地方整備局発行）
- 5) 「工事完成図書の電子納品要領（案）」（平成 16 年 6 月国土交通省）
- 6) 「土木工事数量算出要領（案）」（国土交通省各地方整備局発行）

(様式 1)

平成 年 月 日
作成者： 印

基本設計データのチェックシート

項目	対象	内容	チェック結果
1) 基準点	全点	・ 基準点の名称は正しいか？ ・ 座標は正しいか？	
2) 平面線形	全延長	・ 起終点の座標は正しいか？ ・ 変化点（線形主要点）の座標は正しいか？ ・ 曲線要素の種別、数値は正しいか？ ・ 各測点の座標は正しいか？	
3) 縦断線形	全延長	・ 線形起終点の測点、標高は正しいか？ ・ 縦断変化点の測点、標高は正しいか？ ・ 曲線要素は正しいか？	
4) 出来形横断面形状	全延長	・ 作成した出来形横断面形状の測点、数は適切か？ ・ 幅員、基準高、法長は正しいか？ ・ 出来形計測対象点の記号が正しく付与できているか？	

※各チェック項目について、チェック結果欄に“○”と記すこと。

添付資料として以下の資料を添付する。※

- ・ 線形計算書（チェック入り）
- ・ 平面図（チェック入り）
- ・ 縦断図（チェック入り）
- ・ 横断図（チェック入り）

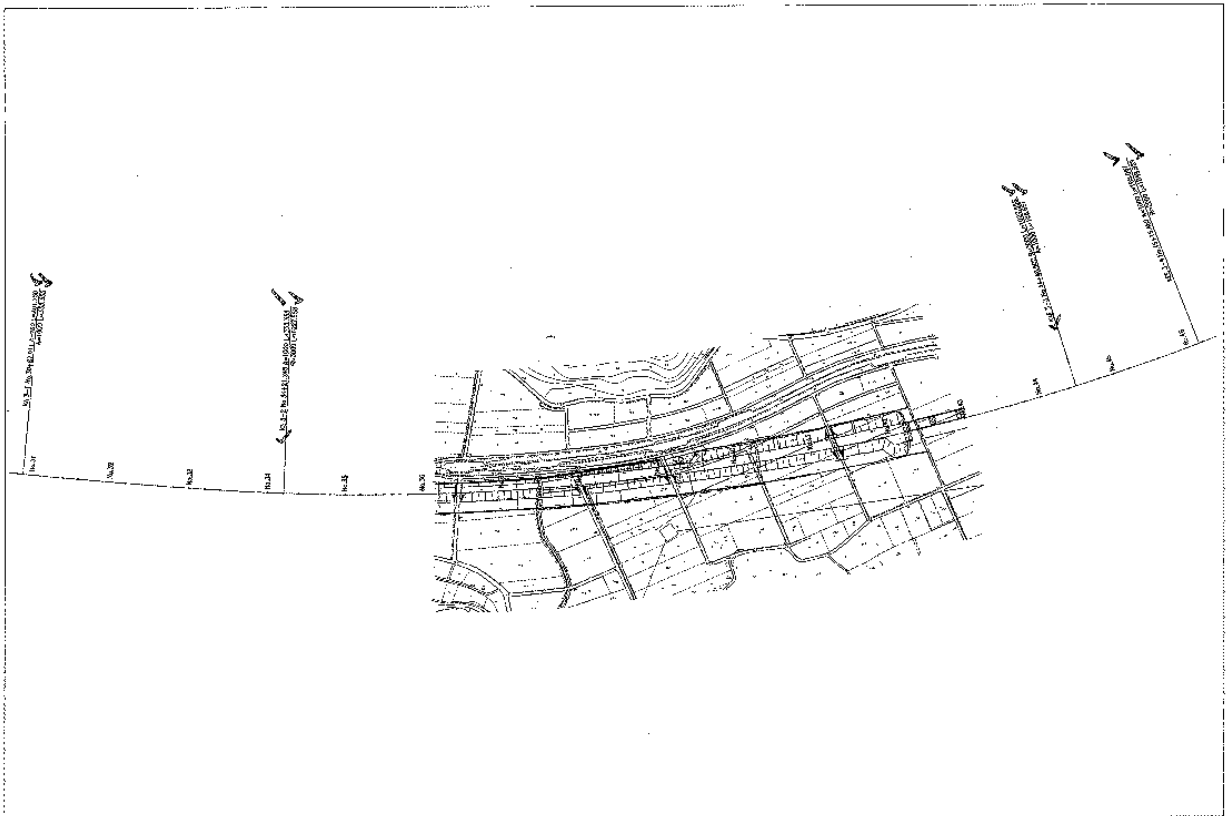
※ 添付資料については、上記以外にわかりやすいものがある場合は、替えることができる。

・線形計算書（チェック入り）（例）

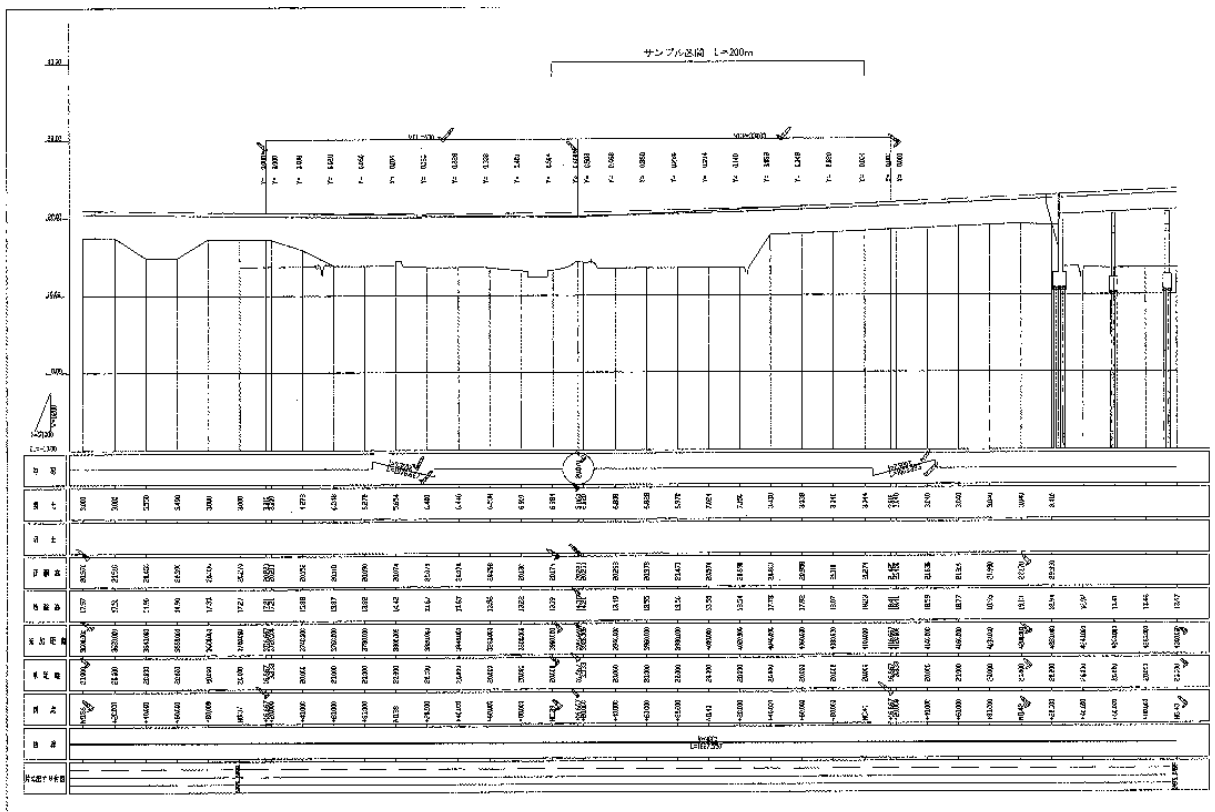
線形計算書

要素番号	1	直線						
BP	X =	-87,422.0000	Y =	42,916.0000	方向角 =	357° 19' 14.6661"	測点 0 +	0.0000
BC1	X =	-87,400.5562	Y =	42,914.9965	要素長 =	21.4672	測点 1 +	1.4672
要素番号	2	円(左曲がり)						
BC1	X =	-87,400.5562	Y =	42,914.9965	方向角 =	357° 19' 14.6661"	測点 1 +	1.4672
EC1	X =	-87,378.1512	Y =	42,876.2809	方向角 =	258° 36' 16.6569"	測点 3 +	2.8173
IP	X =	-87,372.8270	Y =	42,913.6895	IA =	98° 42' 58.0092"		
S.P	X =	-87,382.7562	Y =	42,905.7863	要素長 =	41.3501		
M	X =	-87,401.6781	Y =	42,891.0226				
	R =	24.0000	L =	41.3501	C =	36.4221	IA = 98° 42' 58.0092"	
	TL =	27.9598	SL =	12.8477				
要素番号	3	直線						
EC1	X =	-87,378.1512	Y =	42,876.2809	方向角 =	258° 36' 16.6569"	測点 3 +	2.8173
BC2	X =	-87,386.2592	Y =	42,846.0530	要素長 =	41.0369	測点 5 +	3.8542
要素番号	4	円(右曲がり)						
BC2	X =	-87,386.2592	Y =	42,846.0530	方向角 =	258° 36' 16.6569"	測点 5 +	3.8542
EC2	X =	-87,365.8523	Y =	42,816.4520	方向角 =	350° 33' 36.7373"	測点 7 +	3.9774
IP	X =	-87,391.3702	Y =	42,820.8947	IA =	91° 57' 20.0805"		
S.P	X =	-87,382.3348	Y =	42,826.9237	要素長 =	40.1232		
M	X =	-87,361.7520	Y =	42,841.1135				
	R =	25.0000	L =	40.1232	C =	35.9535	IA = 91° 57' 20.0805"	
	TL =	25.8662	SL =	10.9745				
要素番号	5	直線						
EC2	X =	-87,365.8523	Y =	42,816.4520	方向角 =	350° 33' 36.7373"	測点 7 +	3.9774
BC3	X =	-87,363.8225	Y =	42,816.1146	要素長 =	2.0576	測点 7 +	6.0350

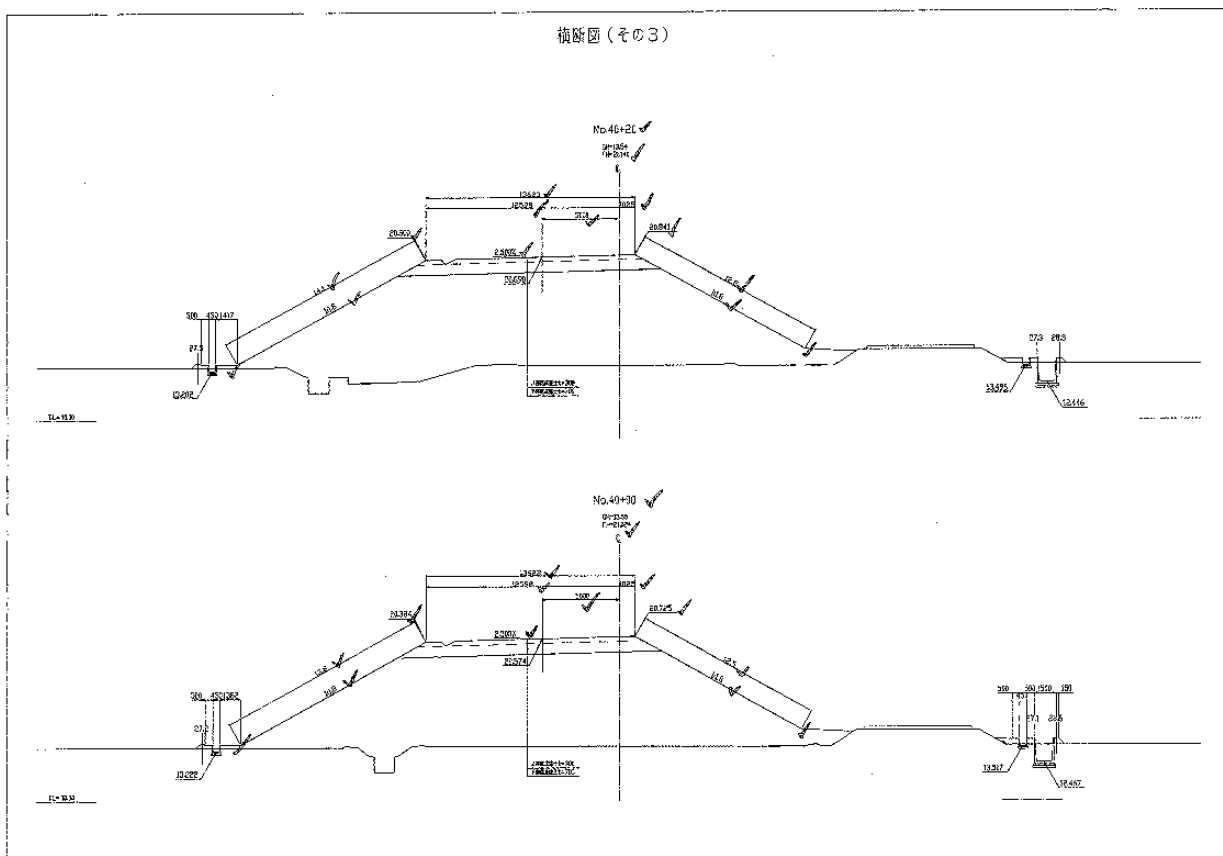
・平面図（チェック入り）（例）



・縦断図（チェック入り）（例）



・横断図（チェック入り）（例）



施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領（案）
（道路土工編）

平成 19 年 3 月

はじめに

情報化施工は、情報技術を利用して施工を効率化、合理化する建設生産システムと位置づけられる。従来の施工では、多種多様で大量の情報の収集、分析が必要なために、不具合が発生した場合、情報処理、分析に時間がかかり迅速な対応ができないことがある。このため、大規模な工事を中心に、業務の効率化、品質の確保・向上を図るために情報化施工が導入されつつある。

しかしながら、機器の準備など初期導入費用が高いため、大規模工事以外では情報化施工の実施はそれほど多くない。また、品質管理、出来形管理の方法が、従来のレベル、巻尺等を用いて確実ではあるが手間のかかる測定方法に限られていることも、情報化施工の実施の阻害要因となっている。このため、大規模工事だけでなく情報化施工を実施できる項目を準備することが必要になっている。

一方、測量機器ではレーザで距離の測定を行えるトータルステーションが普及し、工事測量でも一般化している。そこで、情報化施工の項目のひとつとして、トータルステーションを利用した出来形管理を提案している。この方法は、従来の巻尺、レベルを用いる方法に比べて、以下の特徴をもつ。

- (1) 計測の準備作業が軽減でき、また計測時間も短いために出来形管理が効率化する。
- (2) 計測から帳票作成までシステムでデータ処理できるので帳票作成が効率化し、データ転記のミスも防げる。
- (3) 出来形計測と同時に現場で設計値と比較できるので出来形不足などが迅速に発見でき、速やかに施工にフィードバックできる。

本管理要領（案）は、トータルステーションを用いた出来形管理を実現するために策定したもので、トータルステーションを用いた正確かつ確実な出来形管理を実施する方法を定めたものである。本管理要領（案）によって、大規模工事はもとより、それ以外の工事でも情報化施工の恩恵を得られるようになることを期待するものである。

また、公共工事における品質低下が懸念されていることから、正確で客観的、しかも効率的に出来形計測できるトータルステーションを用いた出来形管理は、時代の要請とも合致すると考えられる。

本管理要領（案）は、「国土交通省 総合技術開発プロジェクト ロボット等による IT 施工システムの開発」（平成 15～17 年度）の検討結果、平成 17、18 年度の試行工事の結果を踏まえ、作成したものである。今後、現場や各方面からの意見をふまえ、さらに内容を改善していきたい。

目 次

第1章 総 則	1
1.1 目 的	1
1.2 適用の範囲	2
1.3 本管理要領（案）に記載のない事項	3
1.4 用語の解説	4
第2章 出来形管理用 TS による測定方法	8
2.1 機器構成	8
2.2 出来形管理用 TS の計測性能	9
2.3 出来形管理用 TS の機能	10
2.4 基準点の設置	11
第3章 道路土工における出来形管理	12
3.1 基本設計データの作成	12
3.2 基本設計データの確認	13
3.3 基本設計データの出来形管理用 TS への搭載	14
3.4 出来形管理用 TS による出来形計測	15
3.5 出来形計測点	17
3.6 出来形管理基準及び規格値	18
3.7 出来形管理写真基準	19
3.8 出来形管理資料の作成	20
3.9 電子成果品の作成規定	23
3.10 完成検査に必要な機材・人員等の準備	27
第4章 添付資料	28
第5章 参考資料	28

第1章 総 則

1. 1 目 的

本管理要領（案）は、施工管理データを搭載したトータルステーション（以下、「出来形管理用 TS」という。）による出来形管理が、効率的かつ正確に実施されるために、以下の事項について明確化することを主な目的として策定したものである。

1) 出来形管理用 TS の基本的な取扱い方法や計測方法

2) 道路土工における出来形管理基準および規格値

【解説】

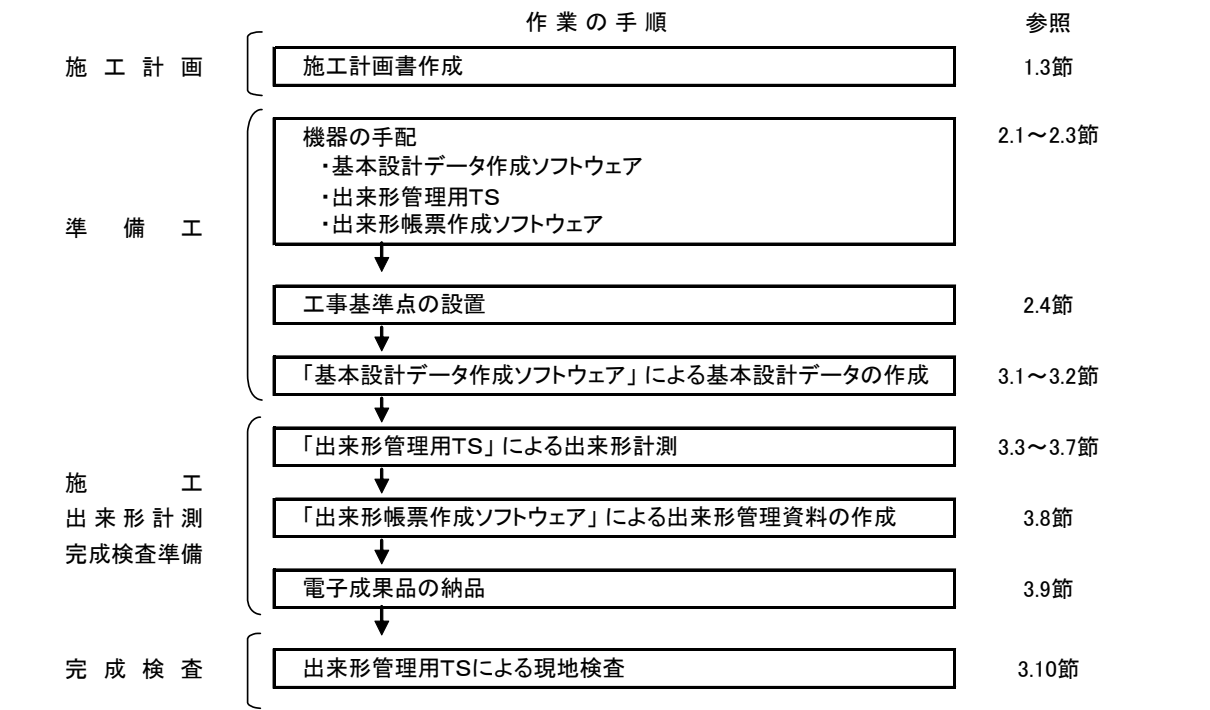
本管理要領（案）は、施工管理データ（基本設計データおよび出来形計測データ）を搭載した TS を用いた出来形管理の方法を規定するものである。

出来形管理用 TS による出来形管理は、計測した出来形計測点（道路中心、法肩、法尻等）の 3 次元座標値から、幅員、法長、高さを算出するので、従来の巻尺・レベルによる幅員・長さの計測や、高さの計測は不要である。

また、TS に搭載する施工管理データは、3 次元の設計データを持つために任意の横断面における丁張り設置や、出来形管理が効率的、正確に実施できる。さらに、情報が全て電子データであることから、ソフトウェアを用いて、計測から出来形帳票をデータの手入力なしに自動的に作成することが可能となり、帳票作成作業が効率化し、転記ミスを防止することができる。

以上のように出来形管理用 TS の利用の効果は大きいが、従来の巻尺・レベルによる出来形管理の方法とは異なることから、出来形管理用 TS を用いた出来形管理を行うための手順や管理基準を明確に示す必要がある。

本管理要領（案）は、請負者が行う出来形管理に焦点を当て、出来形管理用 TS の基本的取り扱い方法や計測方法及び道路土工における出来形管理の方法と具体的手順、出来形管理基準及び規格値等を定めた。



図－1 出来形管理の主な手順

1. 2 適用の範囲

本管理要領（案）は、道路土工（掘削工、路体盛土工、路床盛土工）における出来形管理用 TS による出来形管理に適用する。

【解説】

1) 適用工種

本管理要領（案）の適用工種を現行の土木工事施工管理基準における分類で示すと、表－1 のとおりである。本管理要領（案）で工種を表－1に限る理由は、TS に搭載する施工管理データの仕様が、道路土工のみを対象としているためである。また、本管理要領（案）では、TS 以外の GPS・レーザースキャナ等による出来形の測定方法については対象外とする。

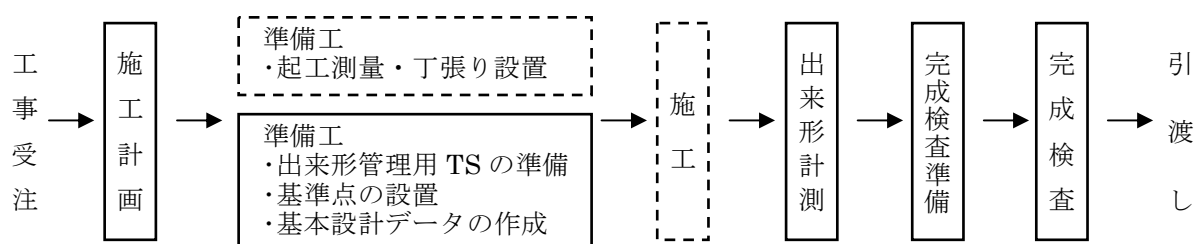
表－1 適用工種区分

編	章	節	工種
共通編	土工	道路土工	掘削工
			路体盛土工 路床盛土工

（土木工事共通仕様書の工種区分より）

2) 対象となる作業の範囲

本管理要領（案）で示す作業の範囲は、図－2 の実線部分（施工計画、準備工の一部、出来形計測および完成検査準備・完成検査）である。しかし、出来形管理用 TS は図－2 の破線部分（起工測量・丁張作業、施工）においても、作業の効率化が期待できる。作業の効率化は情報化施工の目的に合致するものであり、本管理要領（案）は、出来形管理用 TS を丁張り設置、日々の出来形の自主管理等に活用することを何ら妨げない。



図－2 本管理要領（案）の対象となる業務の範囲

1. 3 本管理要領（案）に記載のない事項

本管理要領（案）に定められていない事項については、以下の基準によるものとする。

- 1) 「土木工事共通仕様書」（国土交通省各地方整備局）
- 2) 「土木工事施工管理基準及び規格値」（国土交通省各地方整備局）
- 3) 「写真管理基準」（国土交通省各地方整備局）
- 4) 「土木工事数量算出要領（案）」（国土交通省各地方整備局）
- 5) 「工事完成図書の電子納品要領（案）」（平成 16 年 6 月国土交通省）

注 1) 上記基準類の名称は各地方整備局で若干異なります。

【解説】

本管理要領（案）は、「土木工事共通仕様書」、「土木工事施工管理基準及び規格値」、「写真管理基準（案）」および「土木工事数量算出要領」で定められている基準に基づき、出来形管理用 TS を用いた出来形管理の実施方法、管理基準等を規定するものとして位置づける。本管理要領（案）に記載のない事項については関連する基準類に従うものとする。

また、電子納品に関しては、本管理要領（案）は「工事完成図書の電子納品要領（案）」に基づく作成方法を規定したが、本管理要領（案）に記載のない事項は「工事完成図書の電子納品要領（案）」に従うものとする。

1. 4 用語の解説

本管理要領（案）で使用する用語を以下に解説する。

【TS】

トータルステーション（Total Station）の略。1台の機械で角度（鉛直角・水平角）と距離を同時に測定することができる電子式測距測角儀のことである。計測した角度と距離から未知点の座標計算を瞬時に行うことができ、計測データの記録および外部機器への出力ができる。

【出来形管理用 TS】

現場での出来形計測と出来形確認を行うために必要な TS ともしくはそれに接続された情報機器一式（データコレクタ、携帯可能なコンピュータ）のことである。出来形管理用 TS の性能については、「出来形管理用トータルステーション 機能要求仕様書（案）」に規定する機能および性能を有していなければならない。

【施工管理データ】

本管理要領（案）の出来形管理に必要なデータの総称であり、「基本設計データ」と「出来形計測データ」とを包括するものである。

【基本設計データ】

基本設計データとは、施工管理データから現場での出来形計測で得られる情報を除いたデータのことである。工事目的物の形状、出来形管理対象項目、基準点情報および利用する座標系情報などである。図-3 に基本設計データの幾何形状のイメージを示す。基本設計データの幾何形状とは、道路設計成果の線形計算書、平面図、縦断面図および横断面図から道路土工の仕上がり形状を抜粋し、3次元形状データ化したもので、(1)道路中心線形（平面線形、縦断線形）、(2)出来形横断面形状で構成される。

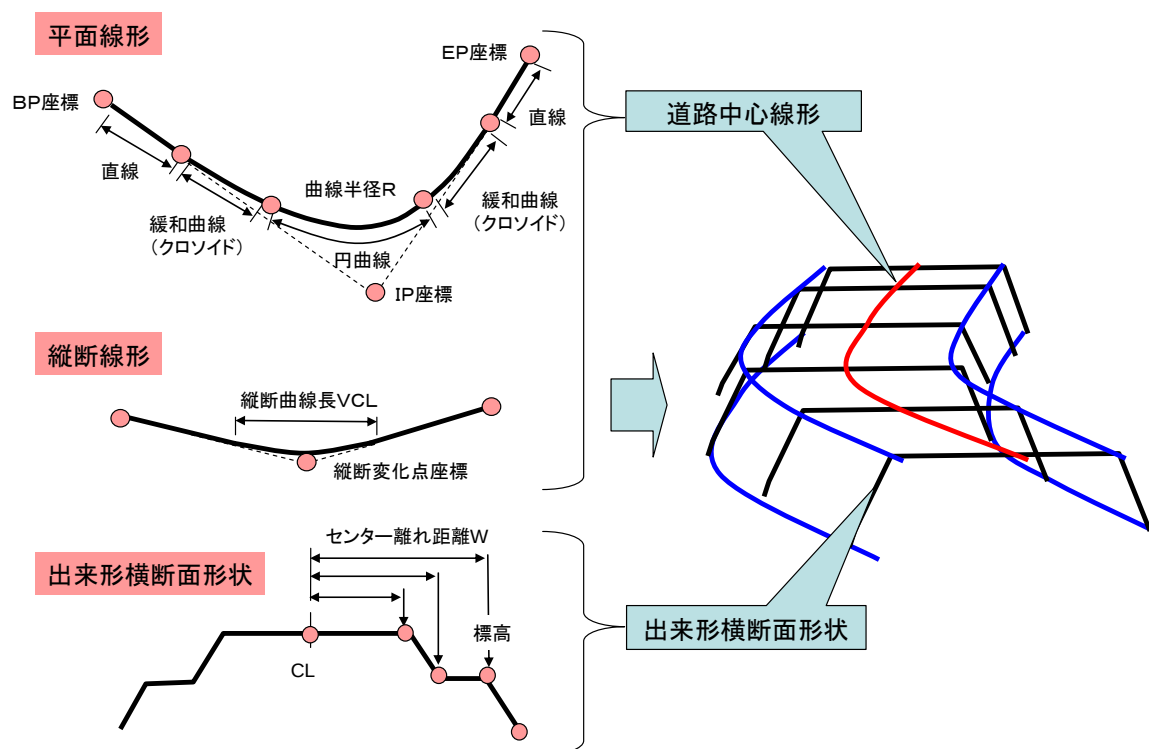


図-3 基本設計データのイメージ

【道路中心線形】

道路の基準となる線形のことで、平面線形と縦断線形で定義されている。

【平面線形】

平面線形は、道路中心線を構成する要素の1つで、道路中心線形の平面的な形状を表している。線形計算書に記載された幾何形状を表す数値データでモデル化している。平面線形の幾何要素は、直線、円曲線、緩和曲線（クロソイド）で構成され、それぞれ端部の平面座標、要素長、回転方向、曲線半径、クロソイドのパラメータで定義される。

【縦断線形】

縦断線形は、道路中心線を構成する要素の1つで、道路中心線形の縦断的な形状を表している。縦断形状を表す数値データは縦断図に示されており、縦断線形の幾何要素は、縦断勾配変位点の起点から距離と標高、勾配、縦断曲線長または縦断曲線の半径で定義される。

【測点】

工事開始点からの道路平面線形上での延長距離の表現方法のひとつで、縦断計画高や道路構築形状の位置管理などに用いられる。(ex:No. 20+12.623)

【累加距離】

工事開始点からの道路平面線形上での延長距離の表現方法のひとつ。開始測点を基準としてその位置までの距離を示す。メートル単位で記載される。(ex:412.623)

【出来形横断面形状】

道路平面線形に直交する断面での、土工仕上がり、道路、法面の形状である。現行では、横断図として示されている。出来形横断面形状の幾何要素は、道路中心線を基準に、道路中心離れ距離（基点から終点に向けて右側を＋、左側を－）と標高で定義される。詳細な定義は、「TS による出来形管理に用いる施工管理データ交換標準（案）」の6.6 出来形横断面に解説しているので参照されたい。

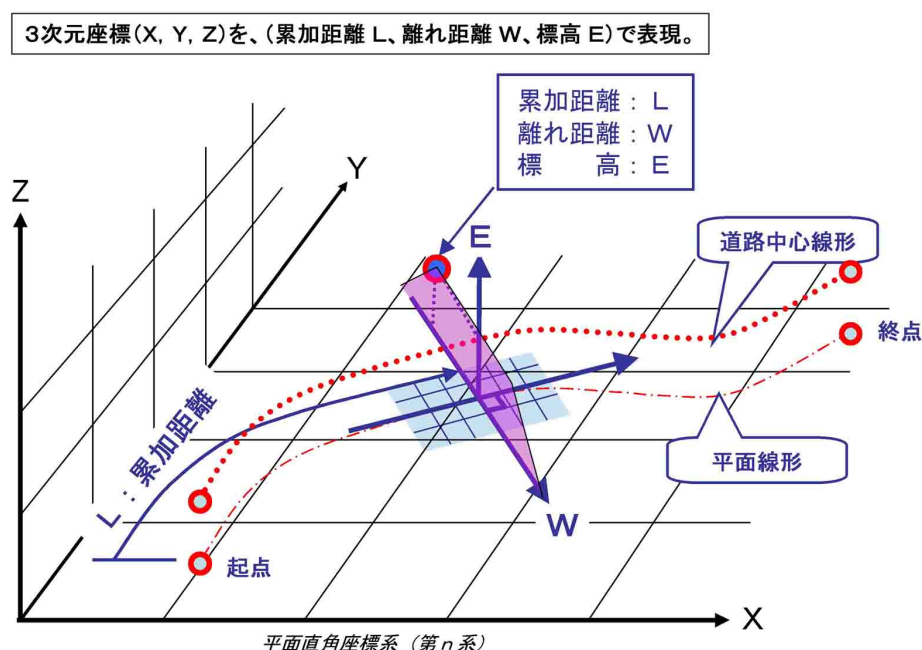


図-4 道路中心線形を基準とした横断面形状の幾何要素の考え方

【出来形計測データ】

TS で計測された 3 次元座標値に、基本設計データと対比できるように、どの地点（法肩や法尻など）を計測したかがわかる計測対象点の記号を付加したものをいう。計測対象点の記号は、基本設計データ作成時に作成者により 図-5 のように設定され、出来形計測時は出来形管理 TS 上でこれを選択して利用する。

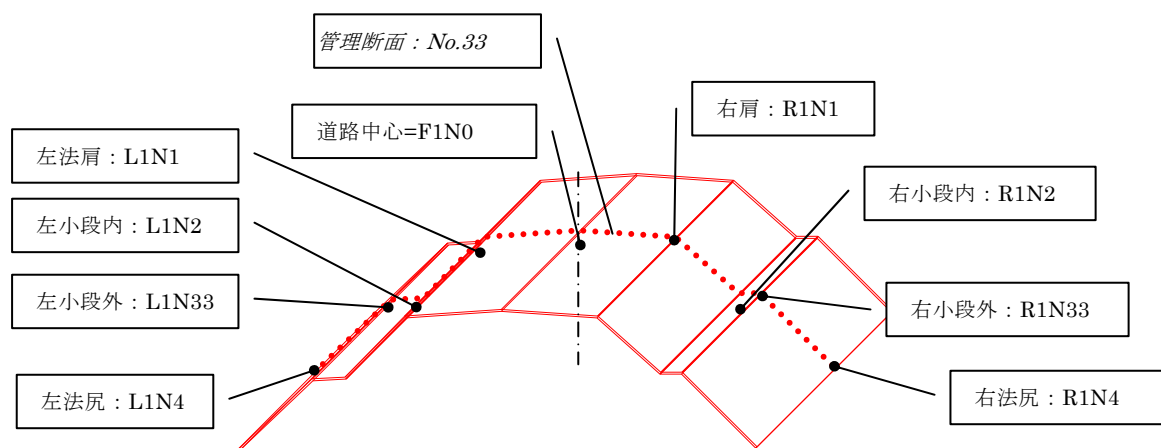


図-5 出来形計測時 計測対象点の付け方（例）

【後方交会法】

TS を基準点上でなく任意の未知点に設置し、複数の基準点を観測することにより TS の設置位置（器械点）の座標値を求める方法のこと。

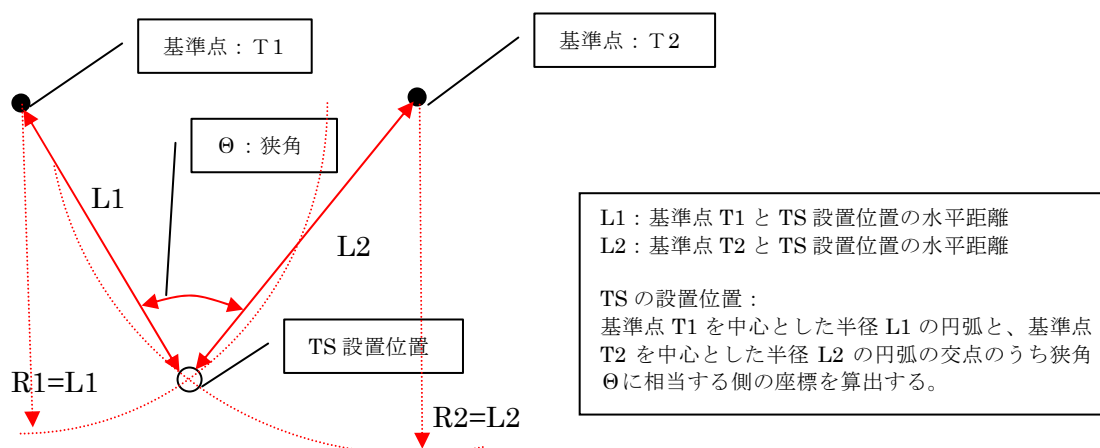


図-6 後方交会法での器械位置算出（例）

【出来形管理データ】

出来形管理帳票に記載されているデータを PDF 形式で出力したもので、出来形帳票作成ソフトウェアから出力される PDF 形式のデータである。

【出来形帳票データ】

出来形帳票データとは、「出来形帳票作成ソフトウェア」から出力できる帳票類に関するデータ（測定箇所、設計値と測定値の差分等）を記録した XML 形式のファイルのこと。

【基本設計データ作成ソフトウェア】

従来の紙図面等から判読できる道路線形、横断形状等の数値を入力することで、施工管理データのうちの基本設計データ等を作成することができるソフトウェアの総称。

【出来形帳票作成ソフトウェア】

基本設計データと出来形計測データから、工事完成検査帳票の自動作成と出来形帳票データ（PDF ファイル）の出力が可能なソフトウェアの総称。

第2章 出来形管理用 TS による測定方法

2. 1 機器構成

本管理要領（案）で用いる施工管理データを搭載した TS による出来形管理のシステムは、以下の機器で構成される。

- 1) 基本設計データ作成ソフトウェア
- 2) 出来形管理用 TS
- 3) 出来形帳票作成ソフトウェア

【解説】

図－7 に機器の構成を示す。

1) 基本設計データ作成ソフトウェア

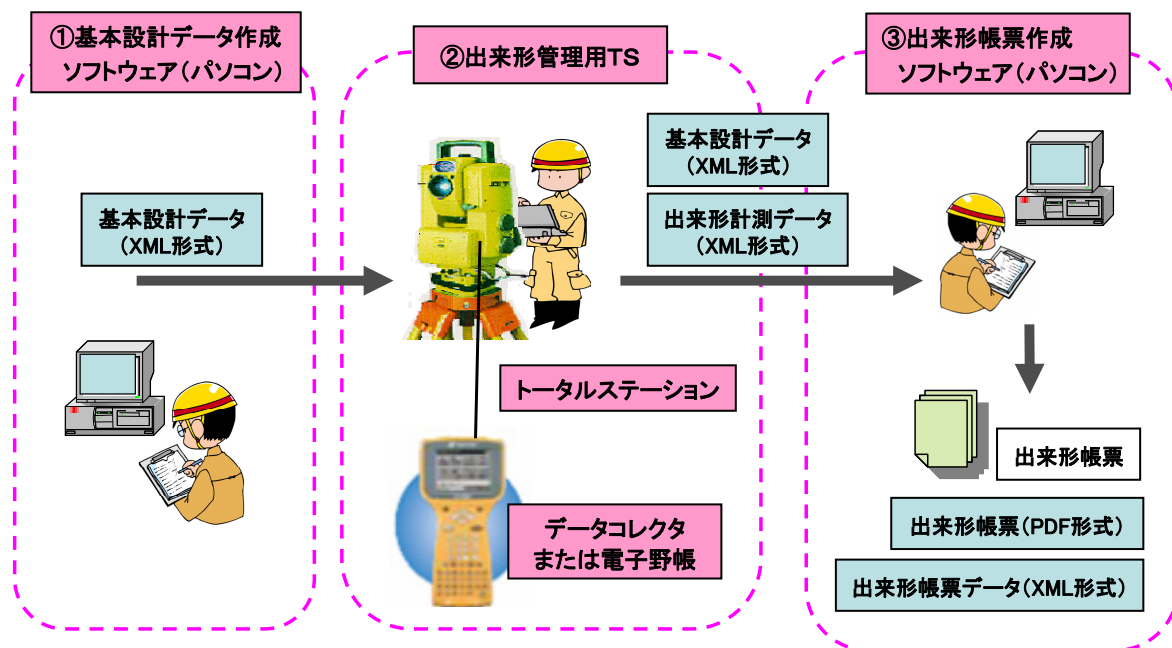
基本設計データ作成ソフトウェアは、発注者から提示された設計図書等を基に、出来形管理用 TS に搭載可能な基本設計データを作成するソフトウェアである。作成した基本設計データは、通信あるいは記憶媒体を通して出来形管理用 TS に搭載することができる。

2) 出来形管理用 TS

出来形管理用 TS は、1) で作成した基本設計データを用い、現場での出来形計測、出来形の良否判定が可能な設計と出来形の差を表示、出来形計測データの記録と出力を行う装置である。

3) 出来形帳票作成ソフトウェア

1) で作成した基本設計データと、2) で計測した出来形計測データを読み込むことで、出来形管理帳票を自動作成するプログラムである。



図－7 TS による出来形管理機器の構成例

2. 2 出来形管理用 TS の計測性能

出来形管理用 TS は、国土地理院による 3 級以上の TS の登録を受けたものであること。請負者は、本管理要領（案）に基づいて出来形管理を行う場合は、利用する TS の性能について監督職員の承諾を受けること。以下に、3 級 TS の性能基準（「国土交通省公共測量作業規程」より抜粋）を示す。

測距精度： $\pm 5 + (5\text{ppm} \times D) \text{ mm}$ 最小読定値 20" 以下

注 1) D 値は計測距離 (m)

注 2) ppm は 10^{-6} (計測距離 100m の場合、 $100\text{m} \times 10^{-6} = 0.1 \text{ mm}$ の誤差)

【解説】

「国土交通省公共測量作業規程」では、4 級基準点測量および応用測量に使用する機器の一つに 3 級 TS があげられている。出来形管理の計測精度を確保するため、出来形管理用 TS は、3 級以上の TS の登録を受けたものとする。

出来形管理に用いる TS の計測性能の証明は、検定機関が発行する有効な検定証明書あるいは機器メーカーなどが発行する有効な校正証明書の確認によって行うことができる。

2. 3 出来形管理用 TS の機能

本管理要領（案）で用いる出来形管理用 TS は、「出来形管理用トータルステーション機能要求仕様書（案）」に規定された機能および性能を有していなければならない。

【解説】

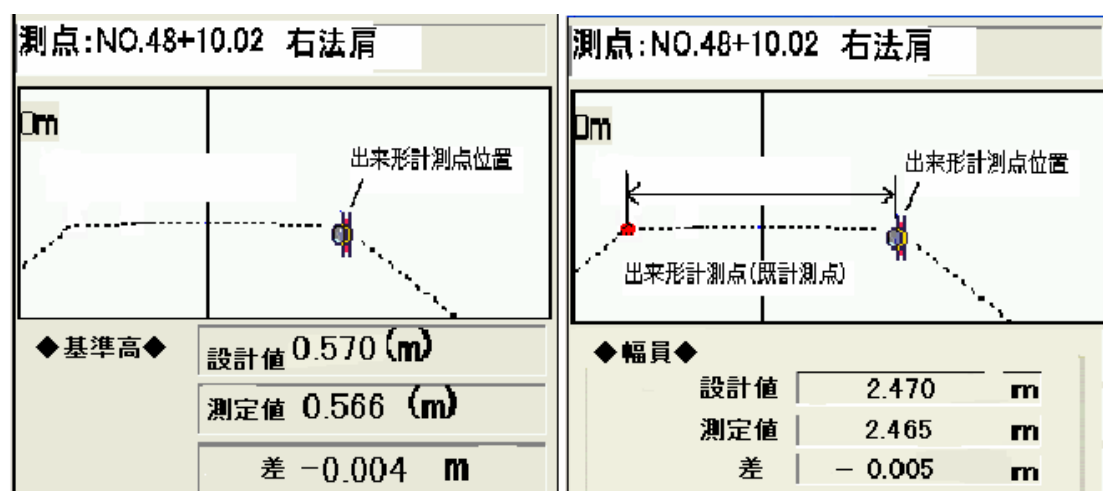
本管理要領（案）に基づく出来形管理は、事前に作成した基本設計データを用い、従来の準備作業（出来形管理箇所を示す杭の座標計算や杭の事前設置作業）なしに出来形計測が実施可能で、現場での出来形計測と同時に出来形の良否判定ができることが特徴である。

これらを実現するためには、事前に基本設計データを搭載し、現場で出来形計測データの取得と出来形確認を行う出来形管理用 TS が必要となる。

「出来形管理用トータルステーション機能要求仕様書（案）」は、本管理要領（案）に基づいて出来形確認を行うため、TS もしくは TS に接続したデータコレクタあるいは電子野帳が有すべき機能を規定したものである。以下に、必要とする出来形管理用 TS の機能を示す。

(1) 施工管理データの読み込み機能	(7) 管理断面での出来形管理機能
(2) TS の器械位置算出機能	(8) 計測距離制限機能
(3) 線形データの切替え選択機能	(9) 出来形計測データの登録機能
(4) 基本設計データの確認機能	(10) 出来形計測データの取得漏れ確認機能
(5) 任意点での出来形確認機能	(11) 監督検査現場立会い確認機能
(6) 丁張り設置支援機能	(12) 施工管理データの書出し機能

図－8 は、(7)管理断面での出来形管理機能の例を示している。左図のように、出来形管理用 TS では、出来形計測と同時に基本設計データとの高さの差が確認できる。また、右図のように、法長・幅員等の長さを構成する点が既に計測済みである場合は、これについても確認できる機能を有している。さらに、出来形管理用 TS では、これらの出来形計測データを出来形計測対象点（法肩や法尻等）を識別して記録することが可能であり、このことにより計測後に自動的に帳票作成が可能である。



図－8 出来形管理用 TS による出来形確認画面例

2. 4 基準点の設置

本管理要領（案）の出来形管理で利用する基準点は、国土交通省公共測量作業規程に基づき、監督職員から指示された 4 級基準点と 3 級水準点（山間部では 4 級水準点を用いても良い）、もしくはこれと同等以上のものとする。

出来形管理で利用する基準点の設置にあたっては、国土交通省公共測量作業規程に準拠するとともに 3.4 節に記述する出来形計測方法に留意して配置し、測量結果を監督職員に提出して使用する。

【解説】

TS による出来形管理では、現場に設置された基準点を用いて 3 次元座標値を取得し、この座標値から幅、長さを算出する。このため、出来形の計測精度を確保するためには、現場内に 4 級基準点又は、3 級水準点と同等以上として設置した基準点の精度管理が重要である。基準点の精度は、「国土交通省公共測量作業規程」の路線測量を参考にし、これに準じた。

基準点の設置時の留意点としては、3.4 節に記述する出来形計測が効率的に実施できる位置に TS 設置が可能なように、現場内に出来形管理に利用可能な基準点を複数設置しておくことが有効である。これは、本管理要領（案）に基づく出来形管理では出来形計測精度の確保を目的に、出来形管理用 TS から計測点までの計測距離（斜距離）についての制限を、100m 以内としていることによる。

第3章 道路土工における出来形管理

3.1 基本設計データの作成

請負者は、基本設計データ作成ソフトウェアを用いて、発注者から提示された設計図書（平面図、縦断図、横断図等）と線形計算書を基に基本設計データを作成する。

【解説】

請負者は、基本設計データ作成ソフトウェアを用いて、出来形管理で利用する基準点、平面線形、縦断線形、出来形横断面形状、出来形管理対象の設定を行い、出来形管理用 TS が取込み可能なデータ作成を行う。以下に、基本設計データ作成時の留意事項を示す。

1) 準備資料

基本設計データ作成に必要な準備資料は、設計図書の平面図、縦断図、横断図等と線形計算書である。準備資料の記載内容に不備がある場合は、監督職員に報告し資料提供を依頼する。また、隣接する他工事との調整も必要に応じて行うこと。

2) データ作成範囲

基本設計データの作成範囲は、工事起点から工事終点とし、横断方向は構築物と地形との接点までの範囲とする。

設計照査段階で取得した現況地形が発注図に含まれる現況地形と異なる場合、および余盛りや法面保護堤（盛土法肩部に法面の雨水侵食防止のために構築する小堤）等を実施する場合については、監督職員との協議を行い、その結果をデータ作成に反映させる。

3) データ作成

データ作成は、設計図書（平面図、縦断図、横断図）と線形計算書に示される情報から幾何形状の要素（要素の始点や終点の座標・半径・クロソイドパラメータ・縦断曲線長、横断形状等）を読み取って、基本設計データ作成ソフトウェアにデータ入力する。

出来形横断面形状の作成は、図面に記載されている全ての管理断面および断面変化点（拡幅などの開始・終了断面や切土から盛土への変更する断面）について作成する。

基本設計データ作成にあたっては、設計図書を基に作成した基本設計データが出来形の良否判定の基準となることから、当該工事の設計形状を示すデータについて、監督職員の承諾なしに変更・修正を加えてはならない。

基準点については、2.4 節で監督職員に提出した基準点を全て入力すること。

4) 地形情報

盛土および切土と地形の擦付け部分については、設計図書に記載された地形データを利用して入力を行う。

5) 設計変更について

設計変更等で設計形状に変更があった場合は、その都度、基本設計データ作成ソフトウェアで基本設計データを編集し変更を行う。このとき、最新の基本設計データの変更理由、変更内容、変更後の基本設計データファイル名は確実に管理しておくこと。

3. 2 基本設計データの確認

請負者は、基本設計データの作成後に、基本設計データの以下の 1)～4)の情報について、設計図書（平面図、縦断面図、横断面図等）との照合を確認するとともに、監督職員に基本設計データのチェックシート（様式－１）を提出する。

なお、請負者は照合のための資料を整備・保管し、監督職員の請求があった場合は、遅滞なく提示する。

- 1) 基準点
- 2) 平面線形
- 3) 縦断面線形
- 4) 出来形横断面形状

【解説】

基本設計データの間違いは出来形管理に致命的な影響を与えるので、請負者は基本設計データが設計図書と照合しているかの確認を必ず行なうこと。

基本設計データの照合の確認とは、基本設計データが設計図書を基に正しく作成されているものであることを確認することである。基本設計データと設計図書の照合結果については、本管理要領（案）のチェックシート（様式－１）に記載し、監督職員に提出する。

また、請負者は、前述の資料の他、基本設計データと設計図書との照合のための資料を整備・保管するとともに、監督職員からチェックシート（様式－１）を確認するための資料の請求があった場合は、速やかに確認できる資料を提出するものとする。

さらに、設計変更等で設計図書に変更が生じた場合は、速やかに基本設計データを変更し、確認資料を作成する。

確認項目を以下に示す。照合は、設計図書と基本設計データ作成ソフトウェアの入力画面の数値または出力図面と対比して行う。

1) 基準点

基準点は、基準点の名称、座標を事前に監督職員に提出している基準点の測量結果と対比し、確認する。

2) 平面線形

平面線形は、線形の起終点、各測点および変化点（線形主要点）の平面座標と曲線要素について、平面図および線形計算書と対比し、確認する。

3) 縦断面線形

縦断面線形は、線形の起終点、各測点および変化点の標高と曲線要素について、縦断面図と対比し、確認する。

4) 出来形横断面形状

出来形横断面形状は、出来形管理項目の幅員（小段幅も含む）、基準高、法長を対比し、確認する。設計図書に含まれる全ての横断面図について対比を行うこと。また、出来形横断面形状に付与する計測対象点の記号が基本設計データ作成ソフトウェアによって作成されていることを、出力図面またはソフト画面上で確認すること。

3. 3 基本設計データの出来形管理用 TS への搭載

請負者は、基本設計データを出来形管理用 TS へ搭載する。

【解説】

設計データ作成ソフトウェアから出力した基本設計データを、通信あるいは記憶媒体を通して出来形管理用 TS に搭載する。

出来形計測の実施前には、出来形管理用 TS を用い、出来形計測対象となる基本設計データが搭載されていることを確認しておく必要がある。

3. 4 出来形管理用 TS による出来形計測

請負者は、出来形管理用 TS を設置し、出来形計測を行う。

1) 出来形管理用 TS の設置

出来形管理用 TS は、既知点上に設置することが計測精度を確保する観点から望ましいが、複数の既知点を観測できる場合は任意の未知点に TS を設置することができる。未知点に TS を設置する際は、後方交会法により設置位置（器械点）を定めてよい。このとき、利用する既知点間の狭角（複数の場合はその一つ）は $30\sim 150^\circ$ 以内でなければならない。

2) 出来形計測

出来形計測は、3.6 節で定められた測定基準に従って実施する。実施にあたっては、出来形管理用 TS から計測点までの斜距離を 100m 以内とする。

【解説】

出来形管理用 TS の設置について、出来形計測点を観測できる位置に既知点を設置できない場合や、既知点からの計測では計測範囲が狭く作業効率が著しく低下する場合などを考慮して、後方交会法により任意の未知点に TS を設置できることとした。

また、一般に TS の高さ計測精度はレベル（水準儀）には及ばないが、実証実験により計測距離が 100m 以内であればレベルでの計測値に対する差が $\pm 5\text{mm}$ 以内で、現行の出来形計測結果と比較しても遜色が無いことを確認している。このことから、出来形計測時の出来形管理用 TS と計測点までの距離の制限値は 100m 以内とした。

作業方法と作業上の留意点を以下に示す。

1) 出来形管理用 TS 設置時の留意点

- 出来形計測点を効率的に取得できる位置に出来形管理用 TS を設置すること。
- 計測中に器械が動かないように確実に設置すること。
- 既知点は、基本設計データに登録されている点を用いること。
- 器械高及びミラー高の入力ミスなどの単純な誤りをおかすことが多いので、注意すること。
- ミラーは、傾きがないように正しく設置すること。
- 後方交会法は、既知点間の狭角が適正でなければ器械位置の算出誤差が大きくなる。本管理要領（案）では、平成 17 年度の実証実験結果を基に、後方交会法実施時の狭角を $30\sim 150^\circ$ に制限することとした。後方交会法の実施時には、出来形管理用 TS の位置計算時に表示される較差を必ず確認し、出来形管理用 TS の設置位置算出が適正であるかを確認すること。
- 後方交会法で利用する既知点までの距離は、100m 以内が望ましい。
- TS と既知点の距離が近いと、方位の算出誤差が大きくなるので注意すること。

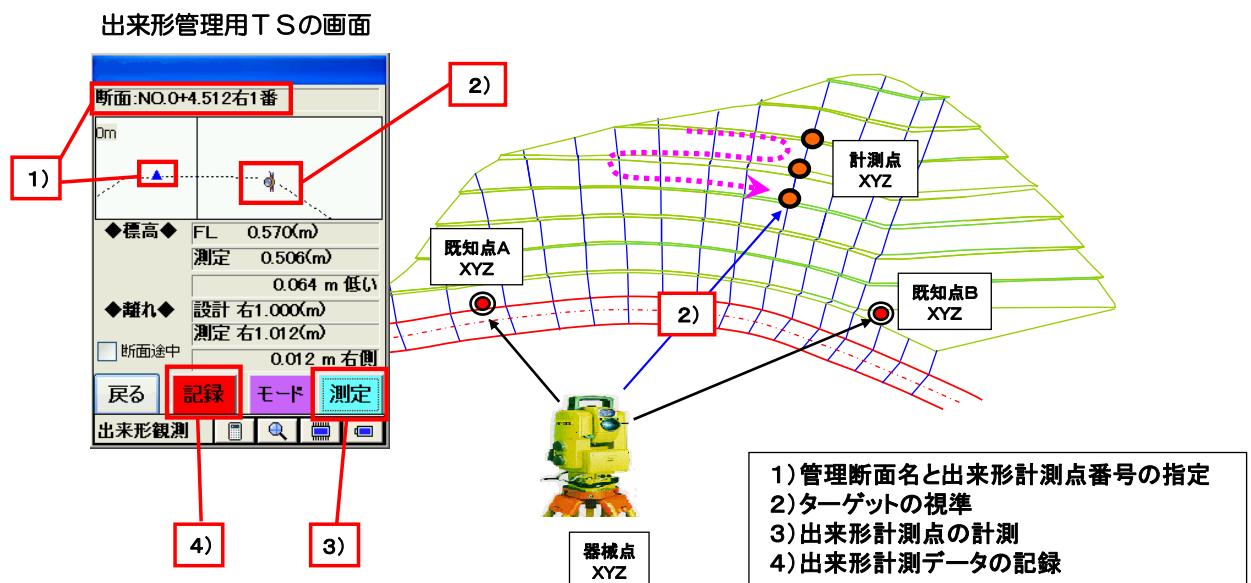
2) 出来形計測の手順と留意点

1. 出来形計測を行う管理断面と出来形計測対象点の指定を行う。出来形管理用 TS を用い、基本設計データに登録されている計測対象の管理断面の測点名と出来形計測対象点（道路中心や法肩）の選択を行う。
2. 出来形計測対象点にミラーを設置し、出来形管理用 TS の望遠鏡をミラー方向に向ける。

計測中にやむを得ず、ミラーの高さを変更した場合は確実に相互確認する。また、ミラーは傾きや地面への刺さりがないよう正しく設置する。出来形管理用 TS では、管理断面上の計測点の誘導が可能なので、現行の出来形管理に必要な準備測量（管理断面上の杭や目串などの設置）を事前に行わずとも計測できる。

3. 出来形管理用 TS の望遠鏡で正確にミラーを視準して出来形計測対象点の計測を行う。
出来形管理用 TS は、法長、幅、基準高等を算出する機能を有しているため、測定者は、計測後すぐに設計値と計測値との差を確認できる。また、出来形管理用 TS では、出来形計測は断面毎ではなく、作業効率を考慮して自由に設定することができる。その際、出来形計測点 1 つで判定できるものの場合（基準高さ）は、高さ判定表示確認が可能である。出来形計測点 2 つで判定できるものの場合（幅員や法長）は、計測点と辺を構成するもう一点が取得済みであることを表示し、取得済みの時は長さの判定を行うことが可能である。
4. 出来形管理用 TS で確認した出来形計測データの記録を行う。出来形計測データは、各点の計測後に計測対象点とともに記録する必要がある。

上記 1. ～4. を繰り返して計測する。



図－9 現場における作業手順例

3. 5 出来形計測点

出来形管理用 TS による出来形管理における出来形計測点は、**下図**に示すとおりとする。

計測する横断面は、基本設計データに記述されている管理断面とし、各横断面の全ての計測対象点について 3 次元座標値を取得すること。

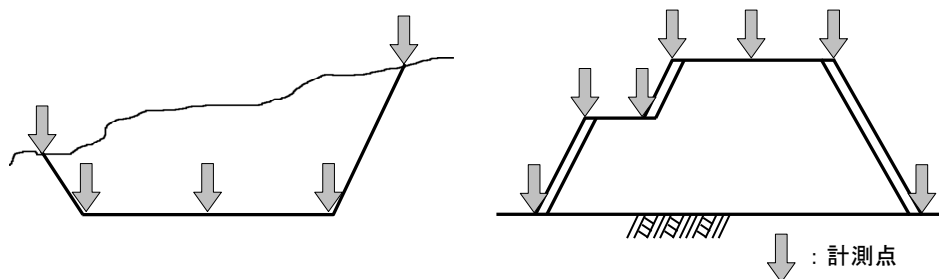


図 出来形計測点

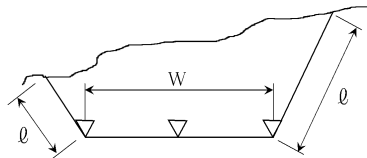
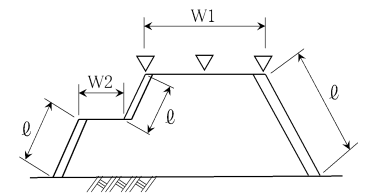
【解説】

上図に示すとおり、出来形管理用 TS による出来形管理で計測する 3 次元座標は、道路中心、道路端部、法面小段、法肩、法尻とし、全ての箇所 3 次元座標値を取得し、出来形計測データを作成する。計測する測点（管理断面）は、基本設計データとして作成されている全ての管理断面である。3 次元座標値の測定値は少数第 3 位有効で少数第 4 位（0.1mm の桁）を四捨五入する。

3. 6 出来形管理基準及び規格値

出来形管理基準及び規格値は下表のとおりとし、測定値はすべて規格値を満足しなくてはならない。

表 出来形管理基準及び規格値（掘削工・盛土工）

工種	測定項目		規格値(mm)	測定基準	測定箇所
掘削工	基準高 ∇		± 50	施工延長 40mにつき1箇所、延長 40m以下のものは1施工箇所につき2箇所。基準高は、道路中心線及び端部で測定。	
	法長	$l < 5m$	-200		
		$l \geq 5m$	法長-4%		
	幅 W		-100		
路体盛土工 路床盛土工	基準高 ∇		± 50	施工延長 40mにつき1箇所、延長 40m以下のものは1施工箇所につき2箇所。基準高は、道路中心線及び端部で測定。	
	法長	$l < 5m$	-100		
		$l \geq 5m$	法長-2%		
	幅 W1、W2		-100		

【解説】

出来形管理基準及び規格値は、現行の土木工事施工管理基準に定められたものと同様である。測定箇所は、道路中心高さ、道路端部高さ、道路幅員、法長、小段幅とする。

基準高、法長、幅の測定値は、以下 1)、2) の方法で算出する。

1) 基準高（標高）の測定値を 3 次元座標値から算出する方法

基準高（標高）は、3 次元座標値の標高座標（Z 座標）の値を用い、管理断面上の設計値と測定値の対比で規格値との比較・判定を行う。

2) 法長・幅の測定値を 3 次元座標値から算出する方法

法長は、計測した 2 点間の斜距離の算出値を測定値とし、管理断面上の設計値と測定値の対比で規格値との比較・判定を行う。

幅は、計測した 2 点間の水平距離の算出値を測定値とし、管理断面上の設計値と測定値の対比で規格値との比較・判定を行う。

3. 7 出来形管理写真基準

本管理要領（案）に関する工事写真の撮影は以下の要領で行う。

1) 写真管理項目（撮影項目、撮影頻度[時期]、提出頻度）

工事写真の撮影管理項目は、「写真管理基準（案）」（国土交通省各地方整備局）による。

2) 撮影方法

撮影にあたっては、次の項目を記載した小黒板を文字が判読できるよう被写体とともに写しこむものとする。

① 工事名

② 工種等

③ 測点（位置）

なお、工事写真のうち掘削工の「土質等の判別」と路体盛土工、路床盛土工の「巻出し厚、締固め状況」については、「写真管理基準（案）」（国土交通省各地方整備局）による。

【解説】

現行の「写真管理基準（案）」（国土交通省各地方整備局）では、工事写真の撮影方法として、被写体として写しこむ小黒板に ①工事名、②工種等、③測点（位置）、④設計寸法、⑤実測寸法、⑥略図の必要事項を記載することとしている。出来形管理写真では、設計寸法と実測寸法の対比を行い、出来形の確認ができるよう撮影されている。TS を用いた出来形管理の写真の撮影方法は、①工事名、②工種等、③測点（位置）を小黒板に記載し、④設計寸法、⑤実測寸法、⑥略図は省略してもよい。「写真管理基準（案）」では留意事項として、不可視となる出来形部分については、出来形寸法が確認できるよう、特に注意して撮影することとされており、出来形寸法を確認するためのリボンテープやピンポール等の写しこんだ写真が撮影されている。しかし、出来映えを確認する写真は必要であるが、TS を用いた出来形管理ではテープ等を用いて長さを計測する作業の必要がないことからリボンテープやピンポール等を写しこんだ出来形寸法を確認する写真は基本的に必要ない。

参考として、現行の「写真管理基準（案）」（国土交通省各地方整備局）の出来形管理写真撮影箇所一覧表（抜粋）を以下に示す。

表－2 出来形管理写真撮影箇所一覧表※

工種	写真管理項目		
	撮影項目	撮影頻度[時期]	提出頻度
掘削工	土質等の判別	地質が変わる毎に1回[掘削中]	代表箇所 各1枚
	法長	200m又は1施工箇所に1回[掘削後]	
路体盛土工 路床盛土工	巻出し厚	200mに1回[巻出し時]	代表箇所 各1枚
	締固め状況	転圧機械又は地質が変わる毎に1回[締固め時]	
	法長 幅	200m又は1施工箇所に1回[施工後]	

※「写真管理基準（案）」（国土交通省各地方整備局）より抜粋

請負者は、基本設計データと出来形計測データを用いて、設計図書に義務付けられた出来形管理資料を作成する。

出来形管理資料の作成例を図-10～13に示す。

測定結果一覽表

図-10 測定結果一覧表 作成例

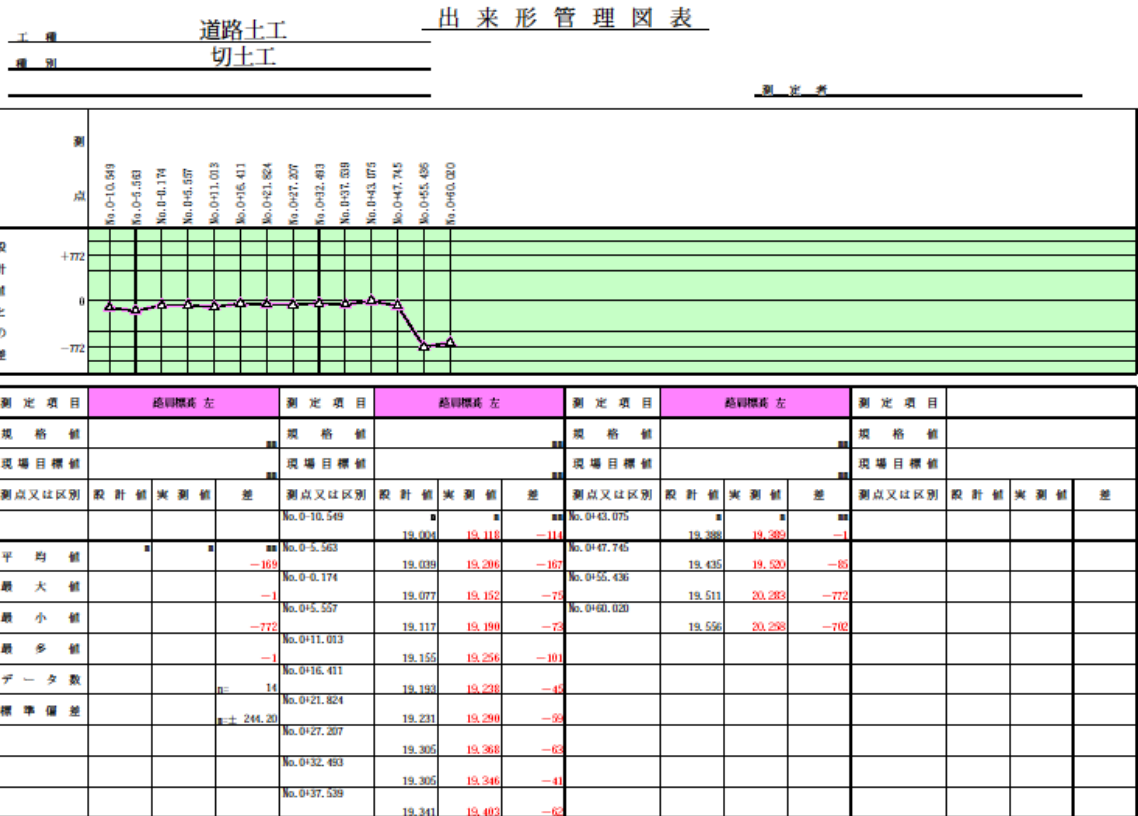


図-11 出来形管理図表 作成例

様式-84

出来形管理図(工程能力図)

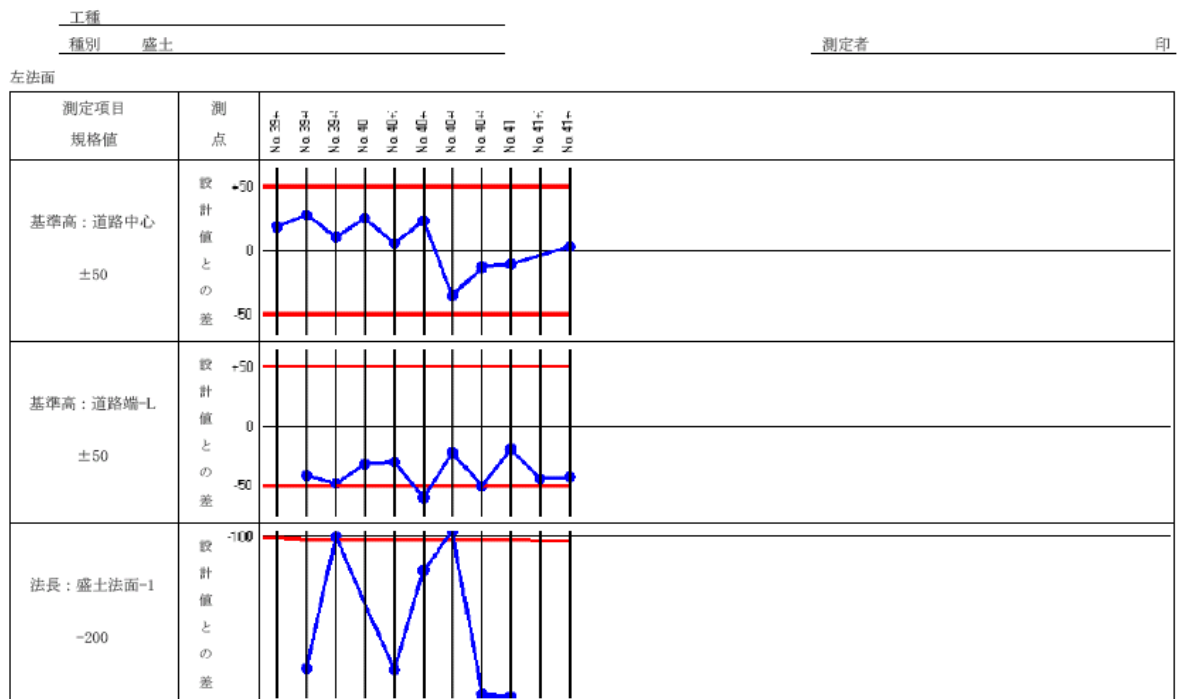


図-12 出来形管理図表 作成例

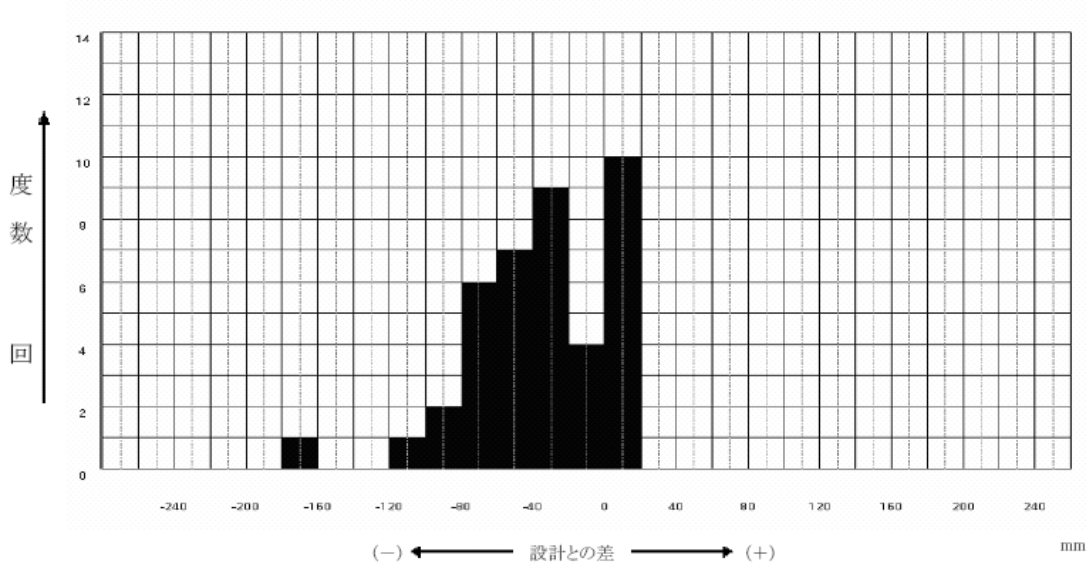


図-13 度数表 作成例

3. 9 電子成果品の作成規定

本管理要領（案）に基づいて作成する電子成果品は、以下に示す3種類である。

- ・ 施工管理データ（XML ファイル）
- ・ 出来形帳票データ（XML ファイル）
- ・ 出来形管理データ（PDF ファイル）

電子成果品は、「工事完成図書の電子納品要領（案）」に従い「MEET」フォルダに格納する。

打合せ簿管理ファイル（MEET.XML）の管理項目については、「工事完成図書の電子納品要領（案）」に従い TS を用いた出来形管理資料が特定できるように記入する。

【解説】

本管理要領（案）の電子成果品の作成規定は、「工事完成図書の電子納品要領（案）平成 16 年 6 月」の規定の範囲内で定めている。本管理要領（案）で規定する以外の事項は、「工事完成図書の電子納品要領（案）平成 16 年 6 月」による。

1) 打合せ簿管理ファイル（MEET.XML）

本管理要領（案）に基づいて作成した3種類の電子成果品が特定できるようにするため、打合せ簿管理ファイル（MEET.XML）のうち、「打合せ簿オリジナルファイル日本語名」および「予備」の管理項目は、次表に示す内容を必ず記入すること。

表－3 打合せ簿管理項目

分類・項目名			記入内容	データ表現	文字数	記入者	必要度	
※ 打合せ簿情報	シリアル番号		打合せ簿の通し番号を記入する。連番を原則とするが、やむを得ない理由である場合は中抜け(欠番)してもよい。12番目を、“00012”の様に0を付けて表現してはいけない。	半角数字	15	□	◎	
		上位打合せ簿シリアル番号	当該打合せ簿が派生した上位にあたる打合せ簿のシリアル番号を記入する。(本項目はシリアル番号の属性として保持)	半角英数字	15	□	○	
		下位打合せ簿シリアル番号	当該打合せ簿から派生した下位にあたる打合せ簿のシリアル番号を記入する。(本項目はシリアル番号の属性として保持)	半角英数字	15	□	○	
	打合せ簿種類		打合せ簿の種類を記入する。 (「指示」「承諾」「協議」「提出」「提示」「報告」「通知」)	全角文字 半角英数字	16	□	◎	
	打合せ簿名称		打合せ簿の標題もしくは打合せ簿の内容を簡潔に記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	◎	
	管理区分		「施工管理」「安全管理」「出来形管理」「品質管理」「出来高管理」「原価管理」「工程管理」「写真管理」等の管理区分を記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	○	
	関連資料	図面ファイル名	関連する図面がある場合は、図面管理項目の[図面ファイル名]を記入する。(複数記入可)	半角英数大文字	12	□	△	
		シリアル番号	関連する写真がある場合は、写真管理項目の[シリアル番号]を記入する。(複数記入可)	半角数字	7	□	△	
	作成者		打合せ簿の作成者を記入する。(請負者：現場代理人、請負者：主任技術者、発注者：現場監督員など)	全角文字 半角英数字	127	□	◎	
	提出先		打合せ簿の提出先(発注者、請負者)を記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	◎	
	発行日付		発行元が打合せ簿を発行した年月日をCCYY-MM-DD方式で記入する。月または日が1桁の数の場合「0」を付加して、必ず10桁で記入する。(CCYY:西暦の年数、MM:月、DD:日) 例)平成16年1月1日 → 2004-01-01	半角数字 -(HYPHEN-MINUS)	10	□	◎	
	受理日付		提出先担当者が打合せ簿を受理した年月日をCCYY-MM-DD方式で記入する。月または日が1桁の数の場合「0」を付加して、必ず10桁で記入する。(CCYY:西暦の年数、MM:月、DD:日) 例)平成16年4月20日 → 2004-04-20	半角数字 -(HYPHEN-MINUS)	10	□	◎	
	完了日付		発注者又は請負者が処理・回答した年月日がある場合はCCYY-MM-DD方式で記入する。月または日が1桁の数の場合「0」を付加して、必ず10桁で記入する。(CCYY:西暦の年数、MM:月、DD:日)例)平成16年6月9日 → 2004-06-09	半角数字 -(HYPHEN-MINUS)	10	□	○	
	フ ァ ィ ジ ナ ル 情 報	打合せ簿オリジナルファイル名		打合せ簿のファイル名を記入する。(拡張子を含む)	半角英数大文字	12	▲	◎
		打合せ簿オリジナルファイル日本語名		施工管理データ(XMLファイル)の場合は、「TS施工管理データmm」と記入する。 出来形帳票データ(XMLファイル)の場合は、「TS出来形帳票データmm」と記入する。 出来形管理データ(PDFファイル)の場合は、「TS出来形管理データmm」と記入する。 mm:英数字2文字	全角文字 半角英数字	127	□	◎
		打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトバージョン情報		打合せ簿オリジナルファイルを作成したソフトウェア名とバージョンを記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	◎
		※	オリジナルファイル内容	オリジナルファイルの内容、もしくは打合せ簿オリジナルファイルに記載されている内容を簡潔に記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	◎
	そ の 他	請負者説明文		請負者側で打合せ簿に関して特記すべき事項がある場合は記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	△
		発注者説明文		発注者側で打合せ簿に関して特記すべき事項がある場合(発注者から指示を受けた場合)は記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	△
		予備		「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領(案)(道路土工編)平成19年3月」と記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	◎
ソフトウェア用TAG			ソフトウェアメーカーが管理のために使用する。(複数記入可)	全角文字 半角英数字	127	▲	△	

【記入者】□：電子成果品作成者が記入する項目。

▲：電子成果品作成ソフト等が固定値を自動的に記入する項目。

【必要度】◎：必須記入。

○：条件付き必須記入。(データが分かる場合は必ず記入する)

△：任意記入。

※ 複数ある場合にはこの項を必要な回数繰り返す。

表－3 打合せ簿管理項目の「打合せ簿オリジナルファイル日本語名」および「予備」の【必要度】については、「工事完成図書の電子納品要領（案）平成 16 年 6 月」では △（任意記入）であるが、本管理要領（案）では ◎（必須記入）としているので注意すること。

「打合せ簿オリジナルファイル日本語名」の通し番号（mm）は、01 からの連番を原則とするが、やむを得ない理由である場合は中抜け（欠番）してもよい。

「予備」には、本管理要領（案）のタイトル名を発行年月まで記入すること。

なお、工事打合せ簿の鑑の「打合せ簿オリジナルファイル日本語名」は、「工事完成図書の電子納品要領（案）平成 16 年 6 月」による。

打合せ簿管理ファイル（MEET.XML）の出力例を以下に示す。

四角囲いのゴシック強調表記は、本管理要領（案）で規定している記入例、ゴシック強調表記は TS 出来形管理資料が特定できるように具体的に記入することが望ましい項目を示している。

```
<?xml version="1.0" encoding="Shift_JIS"?>
<!DOCTYPE meetdata SYSTEM "MEET03.DTD">
<meetdata DTD_version="03">
<打合せ簿情報>
  <シリアル番号 下位打合せ簿シリアル番号="2">1</シリアル番号>
  <打合せ簿種類>提出</打合せ簿種類>
  <打合せ簿名称>TS による出来形管理資料の提出</打合せ簿名称>
  <管理区分>出来形管理</管理区分>
  <作成者>請負者:現場代理人</作成者>
  <提出先>発注者</提出先>
  <発行日付>2006-06-09</発行日付>
  <受理日付>2006-06-20</受理日付>
  <完了日付>2006-06-30</完了日付>
  <オリジナルファイル情報>
    <打合せ簿オリジナルファイル名>M0001_01.XXX</打合せ簿オリジナルファイル名>
    <打合せ簿オリジナルファイル日本語名>TS による出来形管理資料の鑑</打合せ簿オリジナルファイル日本語名>
    <打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>□△▽ワープロソフト_2006</打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>
    <オリジナルファイル内容>TS による出来形管理資料の鑑</オリジナルファイル内容>
  </オリジナルファイル情報>
  <オリジナルファイル情報>
    <打合せ簿オリジナルファイル名>M0001_02.XML</打合せ簿オリジナルファイル名>
    <打合せ簿オリジナルファイル日本語名>TS 施工管理データ 01</打合せ簿オリジナルファイル日本語名>
    <打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>出来形管理データ作成ソフトウェア 2006</打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>
    <オリジナルファイル内容>〇〇線形の TS 施工管理データ</オリジナルファイル内容>
  </オリジナルファイル情報>
  <オリジナルファイル情報>
    <打合せ簿オリジナルファイル名>M0001_03.XML</打合せ簿オリジナルファイル名>
    <打合せ簿オリジナルファイル日本語名>TS 出来形帳票データ 01</打合せ簿オリジナルファイル日本語名>
    <打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>出来形管理データ作成ソフトウェア 2006</打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>
    <オリジナルファイル内容>〇〇線形の TS 出来形帳票データ</オリジナルファイル内容>
  </オリジナルファイル情報>
  <オリジナルファイル情報>
    <打合せ簿オリジナルファイル名>M0001_04.PDF</打合せ簿オリジナルファイル名>
    <打合せ簿オリジナルファイル日本語名>TS 出来形管理データ 01</打合せ簿オリジナルファイル日本語名>
    <打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>出来形管理データ作成ソフトウェア 2006</打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>
```


<オリジナルファイル内容>〇〇線形の TS 出来形管理データ</オリジナルファイル内容>
 </オリジナルファイル情報>
 <オリジナルファイル情報>
 <打合せ簿オリジナルファイル名>M0001_05.XML</打合せ簿オリジナルファイル名>
 <打合せ簿オリジナルファイル日本語名>TS 施工管理データ 02</打合せ簿オリジナルファイル日本語名>
 <打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトバージョン情報>出来形管理データ作成ソフトウェア 2006</打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトバージョン情報>
 <オリジナルファイル内容>〇〇線形の TS 施工管理データ</オリジナルファイル内容>
 </オリジナルファイル情報>
 <オリジナルファイル情報>
 <打合せ簿オリジナルファイル名>M0001_06.XML</打合せ簿オリジナルファイル名>
 <打合せ簿オリジナルファイル日本語名>TS 出来形帳票データ 02</打合せ簿オリジナルファイル日本語名>
 <打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトバージョン情報>出来形管理データ作成ソフトウェア 2006</打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトバージョン情報>
 <オリジナルファイル内容>〇〇線形の TS 出来形帳票データ</オリジナルファイル内容>
 </オリジナルファイル情報>
 <オリジナルファイル情報>
 <打合せ簿オリジナルファイル名>M0001_07.PDF</打合せ簿オリジナルファイル名>
 <打合せ簿オリジナルファイル日本語名>TS 出来形管理データ 02</打合せ簿オリジナルファイル日本語名>
 <打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトバージョン情報>出来形管理データ作成ソフトウェア 2006</打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトバージョン情報>
 <オリジナルファイル内容>〇〇線形の TS 出来形管理データ</オリジナルファイル内容>
 </オリジナルファイル情報>
 <その他>
 <予備>施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領(案)(道路土工編)平成 19 年 3 月</予備>
 </その他>
 </打合せ簿情報>
 <ソフトメーカ用 TAG>ソフトウェアメーカが管理のために使用する。(複数入力可)</ソフトメーカ用 TAG>
 </meetdata>

3. 1 0 完成検査に必要な機材・人員等の準備

請負者は、完成検査に必要な機材および人員等の準備を行う。完成検査の手順等は「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理監督・検査マニュアル（案）」（道路土工編）（国土交通省 国土技術政策総合研究所 情報基盤研究室）を参照すること。

第4章 添付資料

1) 基本設計データの照合結果

第5章 参考資料

- 1) 「TS・GPSを用いた盛土の締固め情報化施工管理要領（案）」平成15年12月
- 2) 「土木工事共通仕様書」（国土交通省各地方整備局）
- 3) 「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」（国土交通省各地方整備局）
- 4) 「写真管理基準（案）」（国土交通省各地方整備局）
- 5) 「工事完成図書の電子納品要領（案）」（平成16年6月 国土交通省）
- 6) 「土木工事数量算出要領（案）」（国土交通省各地方整備局）
- 7) 「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理監督・検査マニュアル（案）」（道路土工編）（国土交通省 国土技術政策総合研究所 情報基盤研究室）
- 8) 「TSによる出来形管理に用いる施工管理データ交換標準（案）」（国土交通省 国土技術政策総合研究所 情報基盤研究室）
- 9) 「出来形管理用トータルステーション機能要求仕様書（案）」（国土交通省 国土技術政策総合研究所 情報基盤研究室）

(様式－１)

平成 年 月 日
作成者： 印

基本設計データのチェックシート

項目	対象	内容	チェック結果
1) 基準点	全点	・ 基準点の名称は正しいか？ ・ 座標は正しいか？	
2) 平面線形	全延長	・ 起終点の座標は正しいか？ ・ 変化点（線形主要点）の座標は正しいか？ ・ 曲線要素の種別、数値は正しいか？ ・ 各測点の座標は正しいか？	
3) 縦断線形	全延長	・ 線形起終点の測点、標高は正しいか？ ・ 縦断変化点の測点、標高は正しいか？ ・ 曲線要素は正しいか？	
4) 出来形横断面形状	全延長	・ 作成した出来形横断面形状の測点、数は適切か？ ・ 幅員、基準高、法長は正しいか？ ・ 出来形計測対象点の記号が正しく付与できているか？	

※各チェック項目について、チェック結果欄に“○”と記すこと。

※ 請負者が監督職員に様式－１を提出した後、監督職員から様式－１を確認するための資料の請求があった場合は、請負者は以下の資料等（P.30～P.31 に例を記載）を速やかに提出するものとする。

- ・ 線形計算書（チェック入り）
- ・ 平面図（チェック入り）
- ・ 縦断図（チェック入り）
- ・ 横断図（チェック入り）

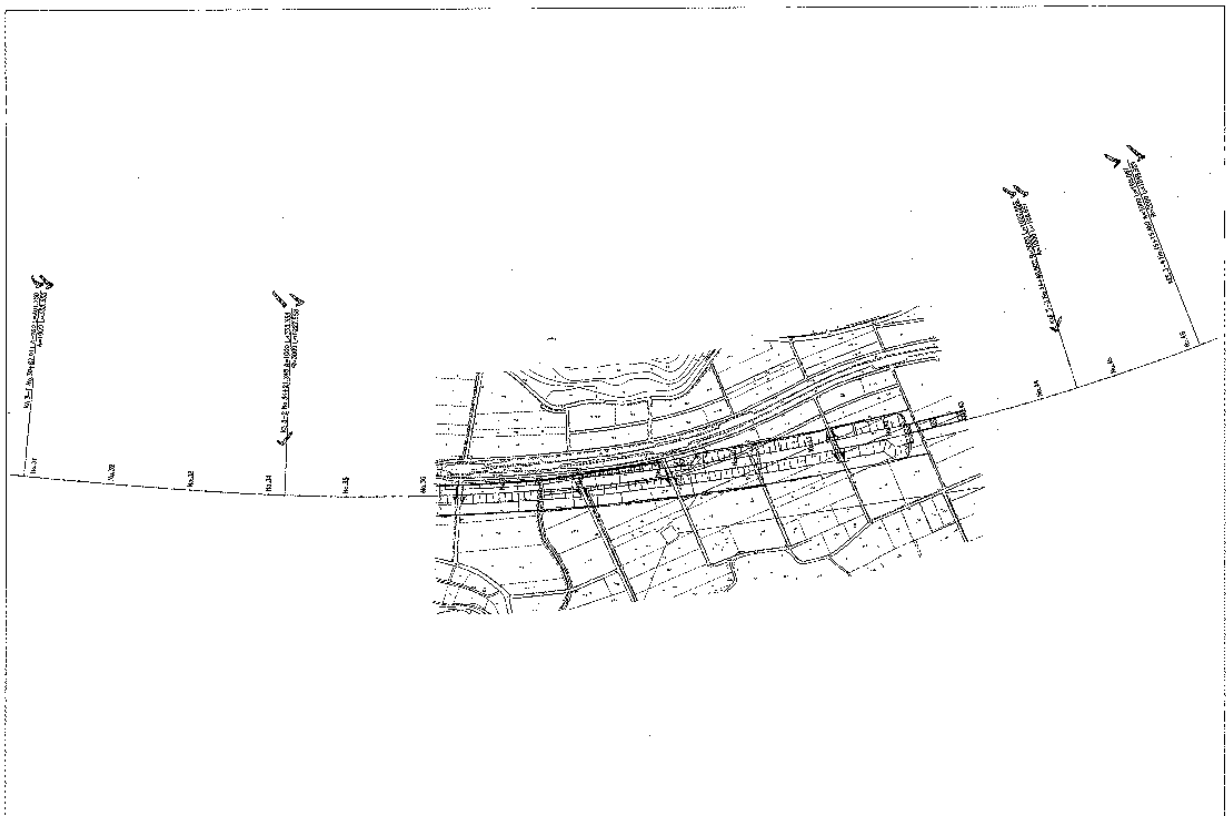
※ 上記以外にわかりやすいものがある場合は、替えることができる。

・線形計算書（チェック入り）（例）

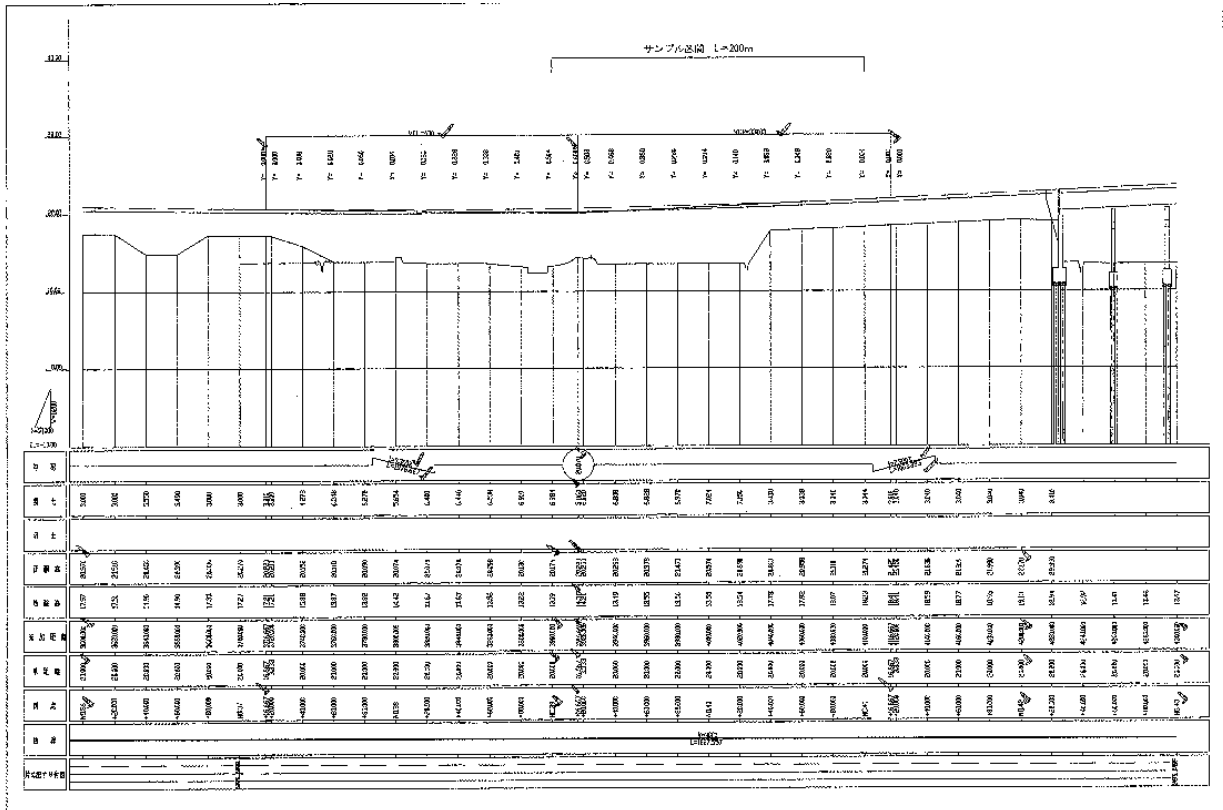
線形計算書

要素番号	1	直線					
BP	X = -87,422.0000	Y = 42,916.0000	方向角 = 357° 19' 14.6661"	測点 0 + 0.0000			
BC1	X = -87,400.5562	Y = 42,914.9965	要素長 = 21.4672	測点 1 + 1.4672			
要素番号	2	円(左曲がり)					
BC1	X = -87,400.5562	Y = 42,914.9965	方向角 = 357° 19' 14.6661"	測点 1 + 1.4672			
EC1	X = -87,378.1512	Y = 42,876.2809	方向角 = 258° 36' 16.6569"	測点 3 + 2.8173			
IP	X = -87,372.6270	Y = 42,913.6895	IA = 98° 42' 58.0092"				
S.P	X = -87,382.7562	Y = 42,905.7863	要素長 = 41.3501				
M	X = -87,401.6781	Y = 42,891.0228					
	R = 24.0000	L = 41.3501	C = 36.4221	IA = 98° 42' 58.0092"			
	TL = 27.9598	SL = 12.8477					
要素番号	3	直線					
EC1	X = -87,378.1512	Y = 42,876.2809	方向角 = 258° 36' 16.6569"	測点 3 + 2.8173			
BC2	X = -87,386.2592	Y = 42,846.0530	要素長 = 41.0369	測点 5 + 3.8542			
要素番号	4	円(右曲がり)					
BC2	X = -87,386.2592	Y = 42,846.0530	方向角 = 258° 36' 16.6569"	測点 5 + 3.8542			
EC2	X = -87,365.8523	Y = 42,816.4520	方向角 = 350° 33' 36.7373"	測点 7 + 3.9774			
IP	X = -87,391.3702	Y = 42,820.6947	IA = 91° 57' 20.0805"				
S.P	X = -87,382.3348	Y = 42,826.9237	要素長 = 40.1232				
M	X = -87,361.7520	Y = 42,841.1135					
	R = 25.0000	L = 40.1232	C = 35.9535	IA = 91° 57' 20.0805"			
	TL = 25.8682	SL = 10.9745					
要素番号	5	直線					
EC2	X = -87,365.8523	Y = 42,816.4520	方向角 = 350° 33' 36.7373"	測点 7 + 3.9774			
BC3	X = -87,363.8225	Y = 42,816.1146	要素長 = 2.0576	測点 7 + 6.0350			

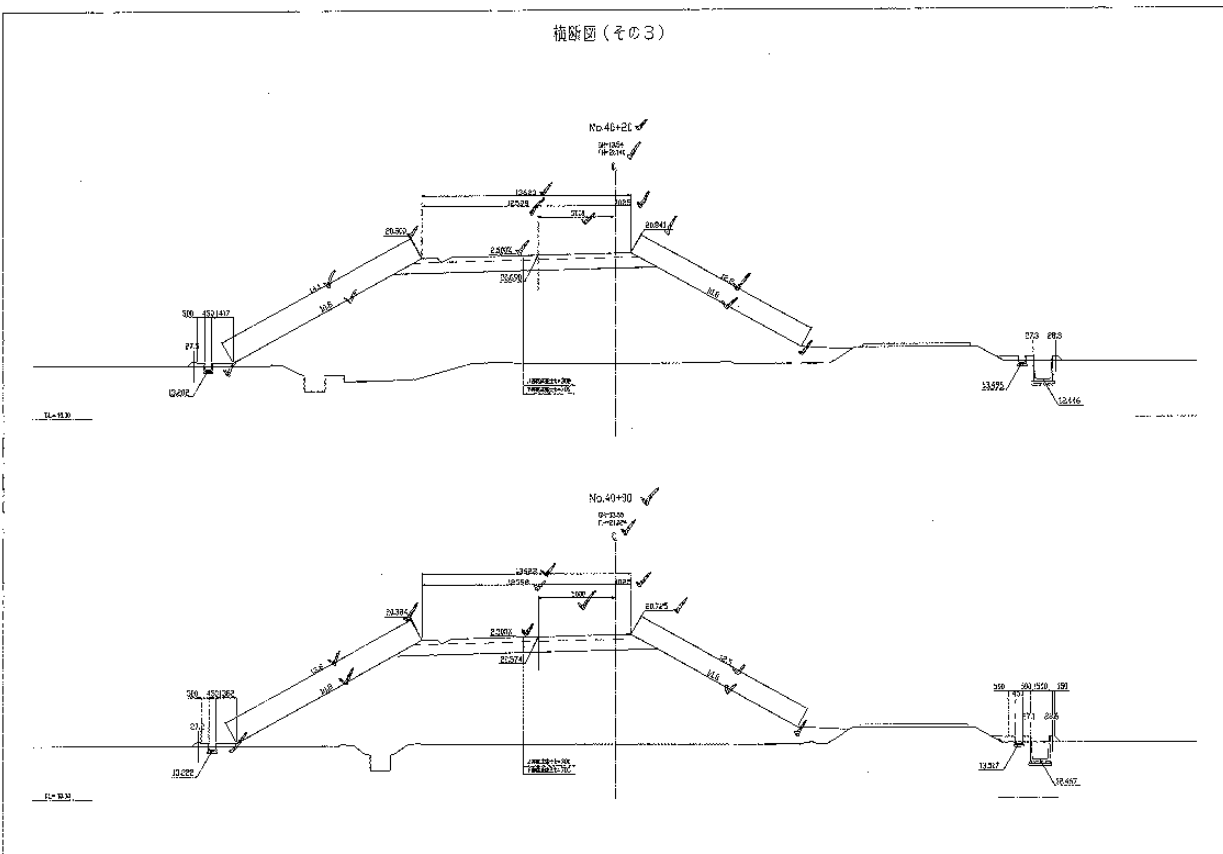
・平面図（チェック入り）（例）



・縦断面図（チェック入り）（例）



・横断面図（チェック入り）（例）



施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領（試行案）
（河川土工編）

平成 19 年 9 月

(2007-9-25)

はじめに

情報化施工は、情報技術を利用して施工を効率化、合理化する建設生産システムと位置づけられる。従来の施工では、多種多様で大量の情報の収集、分析が必要なために、不具合が発生した場合、情報処理、分析に時間がかかり迅速な対応ができないことがある。このため、大規模な工事を中心に、業務の効率化、品質の確保・向上を図るために情報化施工が導入されつつある。

しかしながら、機器の準備など初期導入費用が高いため、大規模工事以外では情報化施工の実施はそれほど多くない。また、品質管理、出来形管理の方法が、従来のレベル、巻尺等を用いて確実ではあるが手間のかかる測定方法に限られていることも、情報化施工の実施の阻害要因となっている。このため、大規模工事だけでなく情報化施工を実施できる項目を準備することが必要になっている。

一方、測量機器ではレーザで距離の測定を行えるトータルステーションが普及し、工事測量でも普及しつつある。そこで、情報化施工の項目のひとつとして、トータルステーションを利用した出来形管理を提案している。この方法は、従来の巻尺、レベルを用いる方法に比べて、以下の特徴をもつ。

- (1) 計測の準備作業が軽減でき、また計測時間も短いために出来形管理が効率化する。
- (2) 計測から帳票作成までシステムでデータ処理できるので帳票作成が効率化し、データ転記のミスも防げる。
- (3) 出来形計測と同時に現場で設計値と比較できるので出来形不足などが迅速に発見でき、速やかに施工にフィードバックできる。

本管理要領（試行案）は、トータルステーションを用いた出来形管理を実現するために策定したもので、トータルステーションを用いた正確かつ確実な出来形管理を実施する方法を定めたものである。本管理要領（試行案）によって、大規模工事はもとより、それ以外の工事でも情報化施工の恩恵を得られるようになることを期待するものである。

また、公共工事における品質低下が懸念されていることから、正確で客観的、しかも効率的に出来形計測できるトータルステーションを用いた出来形管理は、時代の要請とも合致すると考えられる。

本管理要領（試行案）は、「国土交通省 総合技術開発プロジェクト ロボット等によるIT 施工システムの開発」（平成 15～17 年度）の検討結果、平成 17、18 年度の試行工事の結果を踏まえ、「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領（案）（道路土工編）」を基に作成したものである。今後、現場や各方面からの意見をふまえ、さらに内容を改善していきたい。

目 次

第1章 総 則	1
1.1 目 的	1
1.2 適用の範囲	2
1.3 本管理要領（試行案）に記載のない事項	3
1.4 用語の解説	4
第2章 出来形管理用 TS による測定方法	7
2.1 機器構成	7
2.2 出来形管理用 TS の計測性能	8
2.3 出来形管理用 TS の機能	9
2.4 基準点の設置	10
第3章 河川土工における出来形管理	11
3.1 基本設計データの作成	11
3.2 基本設計データの確認	12
3.3 基本設計データの出来形管理用 TS への搭載	13
3.4 出来形管理用 TS による出来形計測	14
3.5 出来形計測点	16
3.6 出来形管理基準及び規格値	17
3.7 出来形管理写真基準	18
3.8 出来形管理資料の作成	19
3.9 電子成果品の作成規定	22
3.10 完成検査に必要な機材・人員等の準備	26
第4章 参考資料	27

第1章 総 則

1. 1 目 的

本管理要領（試行案）は、施工管理データを搭載したトータルステーション（以下、「出来形管理用 TS」という。）による出来形管理が、効率的かつ正確に実施されるために、以下の事項について明確化することを主な目的として策定したものである。

- 1) 出来形管理用 TS の基本的な取扱い方法や計測方法
- 2) 河川土工における出来形管理基準および規格値

【解説】

本管理要領（試行案）は、施工管理データ（基本設計データおよび出来形計測データ）を搭載した TS を用いた出来形管理の方法を規定するものである。

出来形管理用 TS による出来形管理は、計測した出来形計測点（法肩、法尻等）の 3 次元座標値から、幅、法長、高さを算出するので、従来の巻尺・レベルによる幅・長さの計測や、高さの計測は不要である。

また、TS に搭載する施工管理データは、3 次元の設計データを持つために任意の横断面における丁張り設置や、出来形管理が効率的、正確に実施できる。さらに、情報が全て電子データであることから、ソフトウェアを用いて、計測から出来形帳票をデータの手入力なしに自動的に作成することが可能となり、帳票作成作業が効率化し、転記ミスを防止することができる。

以上のように出来形管理用 TS の利用の効果は大きいが、従来の巻尺・レベルによる出来形管理の方法とは異なることから、出来形管理用 TS を用いた出来形管理を行うための手順や管理基準を明確に示す必要がある。

本管理要領（試行案）は、請負者が行う出来形管理に焦点を当て、出来形管理用 TS の基本的取り扱い方法や計測方法及び河川土工における出来形管理の方法と具体的手順、出来形管理基準及び規格値等を定めた。

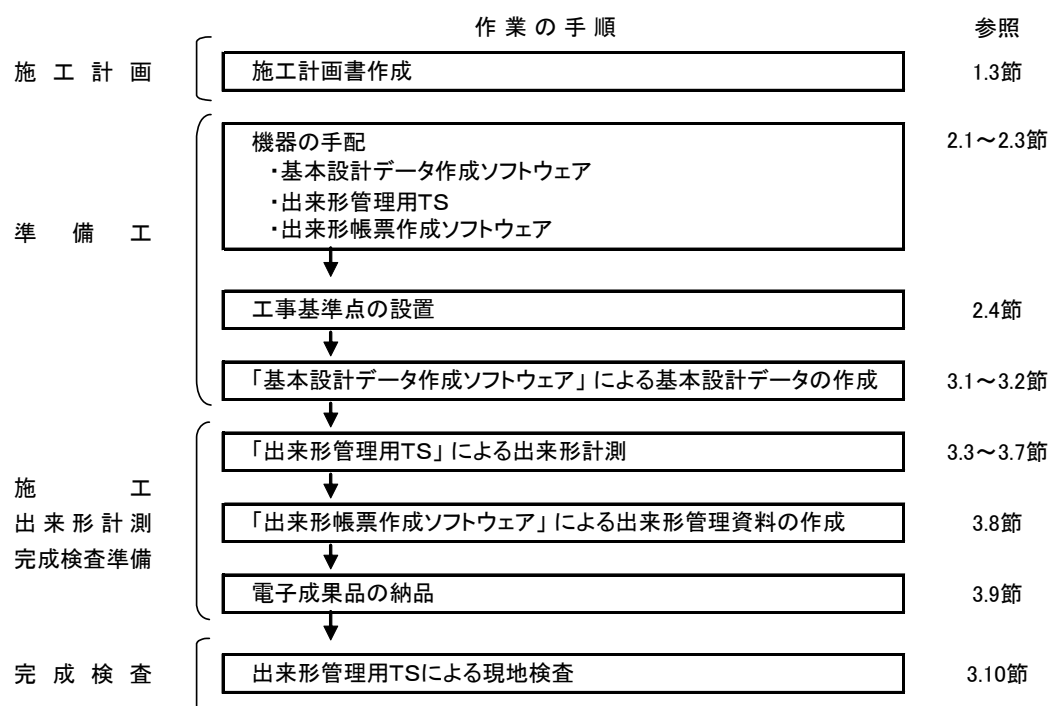


図- 1 出来形管理の主な手順

1. 2 適用の範囲

本管理要領（試行案）は、河川土工（掘削工、盛土工）における出来形管理用 TS による出来形管理に適用する。

【解説】

1) 適用工種

本管理要領（試行案）の適用工種を現行の土木工事施工管理基準における分類で示すと、表-1 のとおりである。本管理要領（試行案）で工種を表-1 に限る理由は、TS に搭載する施工管理データの仕様が、河川土工及び道路土工のみを対象としているためである。なお、道路土工については、「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領（案）（道路土工編）」を参照されたい。また、本管理要領（試行案）では、TS 以外の GPS・レーザースキャナ等による出来形の測定方法については対象外とする。

表- 1 適用工種区分

編	章	節	工種
共通編	土工	河川土工	掘 削 工
			盛 土 工

（土木工事共通仕様書の工種区分より）

2) 対象となる作業の範囲

本管理要領（試行案）で示す作業の範囲は、図-2 の実線部分（施工計画、準備工の一部、出来形計測および完成検査準備・完成検査）である。しかし、出来形管理用 TS は図-2 の破線部分（起工測量・丁張り作業、施工）においても、作業の効率化が期待できる。作業の効率化は情報化施工の目的に合致するものであり、本管理要領（試行案）は、出来形管理用 TS を丁張り設置、日々の出来形の自主管理等に活用することを何ら妨げない。

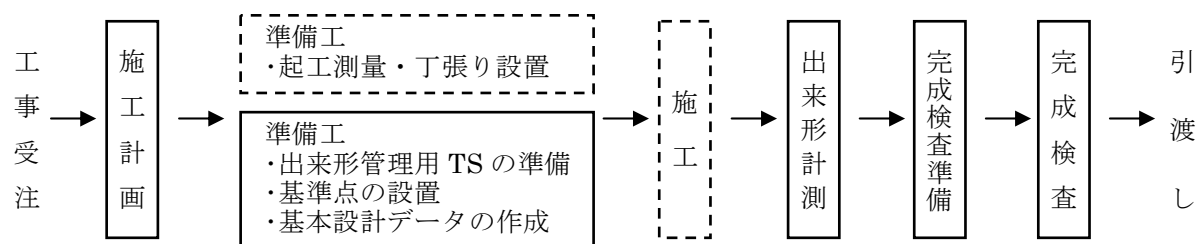


図- 2 本管理要領（試行案）の対象となる業務の範囲

1. 3 本管理要領（試行案）に記載のない事項

本管理要領（試行案）に定められていない事項については、以下の基準によるものとする。

- 1) 「土木工事共通仕様書」（国土交通省各地方整備局）
- 2) 「土木工事施工管理基準及び規格値」（国土交通省各地方整備局）
- 3) 「写真管理基準」（国土交通省各地方整備局）
- 4) 「土木工事数量算出要領（案）」（国土交通省各地方整備局）
- 5) 「工事完成図書の電子納品要領（案）」（平成 16 年 6 月国土交通省）

注 1) 上記基準類の名称は各地方整備局で若干異なります。

【解説】

本管理要領（試行案）は、「土木工事共通仕様書」、「土木工事施工管理基準及び規格値」、「写真管理基準（案）」および「土木工事数量算出要領」で定められている基準に基づき、出来形管理用 TS を用いた出来形管理の実施方法、管理基準等を規定するものとして位置づける。本管理要領（試行案）に記載のない事項については関連する基準類に従うものとする。

また、電子納品に関しては、本管理要領（試行案）は「工事完成図書の電子納品要領（案）」に基づく作成方法を規定したが、本管理要領（試行案）に記載のない事項は「工事完成図書の電子納品要領（案）」に従うものとする。

1. 4 用語の解説

本管理要領（試行案）で使用する用語を以下に解説する。

【TS】

トータルステーション（Total Station）の略。1 台の機械で角度（鉛直角・水平角）と距離を同時に測定することができる電子式測距測角儀のことである。計測した角度と距離から未知点の座標計算を瞬時に行うことができ、計測データの記録および外部機器への出力ができる。

【出来形管理用 TS】

現場での出来形計測と出来形確認を行うために必要な TS ともしくはそれに接続された情報機器一式（データコレクタ、携帯可能なコンピュータ）のことである。出来形管理用 TS の性能については、「出来形管理用トータルステーション機能要求仕様書（案）」に規定する機能および性能を有していなければならない。

【施工管理データ】

本管理要領（試行案）の出来形管理に必要なデータの総称であり、「基本設計データ」と「出来形計測データ」とを包括するものである。

【基本設計データ】

基本設計データとは、施工管理データから現場での出来形計測で得られる情報を除いたデータのことである。工事目的物の形状、出来形管理対象項目、基準点情報および利用する座標系情報などである。図-3 に基本設計データの幾何形状のイメージを示す。基本設計データの幾何形状とは、設計成果の線形計算書、平面図、縦断面図および横断面図から河川土工の仕上がり形状を抜粋し、3 次元形状データ化したもので、(1)法線（平面線形、縦断線形）、(2)出来形横断面形状で構成される。

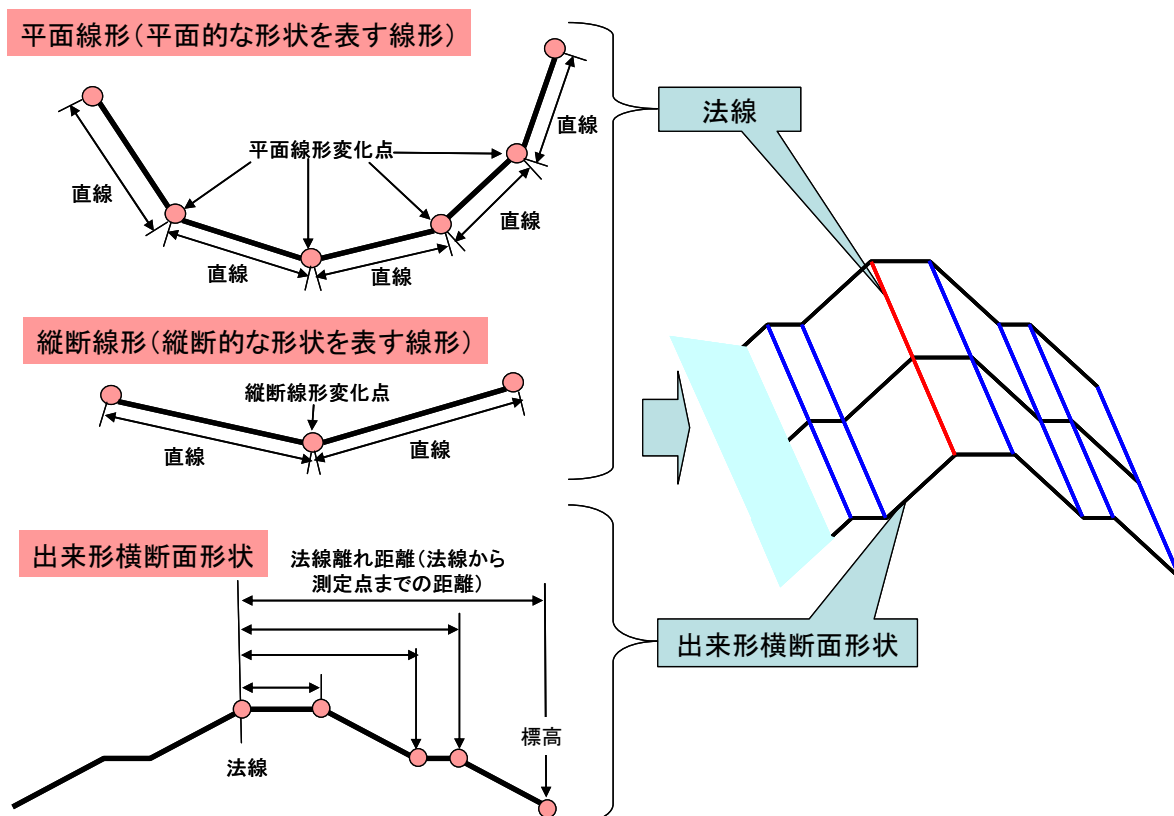


図-3 基本設計データのイメージ（右岸堤防の場合）

【法線】

堤防及び河道等、代表して平面的な位置を示す線をいう。平面線形と縦断線形で定義されている。

【平面線形】

平面線形は、法線の平面的な形状を表している。線形計算書に記載された幾何形状を表す数値データでモデル化している。平面線形の幾何要素は、直線で構成され、それぞれ端部の平面座標、要素長、回転方向で定義される。

【縦断線形】

縦断線形は、法線の縦断的な形状を表している。縦断形状を表す数値データは縦断図に示されており、縦断線形の幾何要素は、縦断勾配変位点の起点から距離と標高、勾配で定義される。

【測点】

工事開始点からの平面線形上での延長距離の表現方法のひとつで、縦断計画高や構築形状の位置管理などに用いられる。(ex:No. 20+12.623)

【累加距離】

工事開始点からの平面線形上での延長距離の表現方法のひとつ。開始測点を基準としてその位置までの距離を示す。メートル単位で記載される。(ex:412.623)

【出来形横断面形状】

平面線形に直交する断面での、土工仕上りの形状である。現行では、横断面図として示されている。出来形横断面形状の幾何要素は、法線を基準に、法線離れ距離（基点から終点に向けて右側を＋、左側を－）と標高で定義される。詳細な定義は、「TS による出来形管理に用いる施工管理データ交換標準（案）」の 6.6 出来形横断面に解説しているので参照されたい。

【出来形計測データ】

TS で計測された 3 次元座標値に、基本設計データと対比できるように、どの地点（法肩や法尻など）を計測したかがわかる計測対象点の記号を付加したものをいう。計測対象点の記号は、基本設計データ作成時に作成者により図-4 のように設定され、出来形計測時は出来形管理 TS 上でこれを選択して利用する。

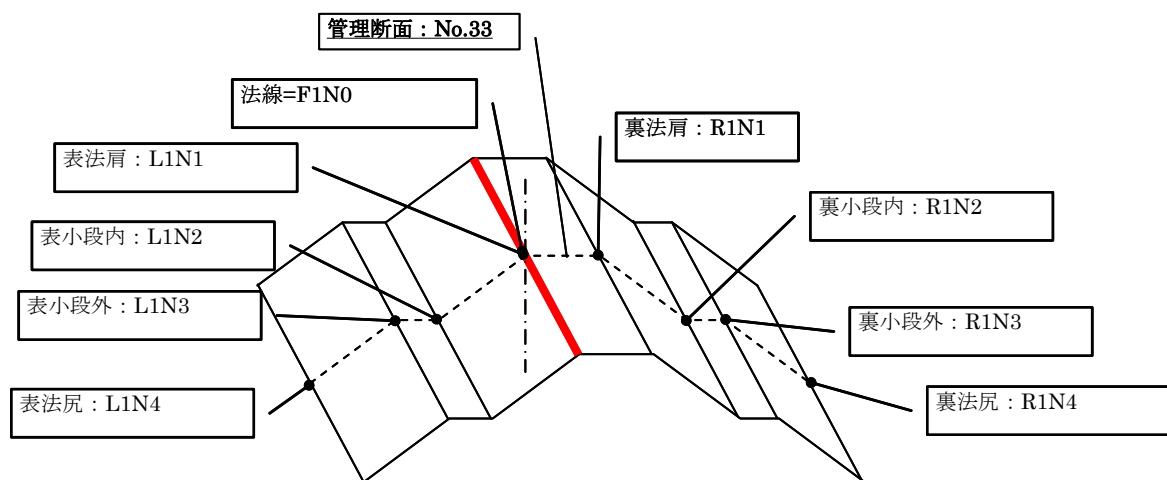


図-4 出来形計測時 計測対象点の付け方（右岸堤防の例）

【後方交会法】

TS を基準点上でなく任意の未知点に設置し、複数の基準点を観測することにより TS の設置位置（器械点）の座標値を求める方法のこと。

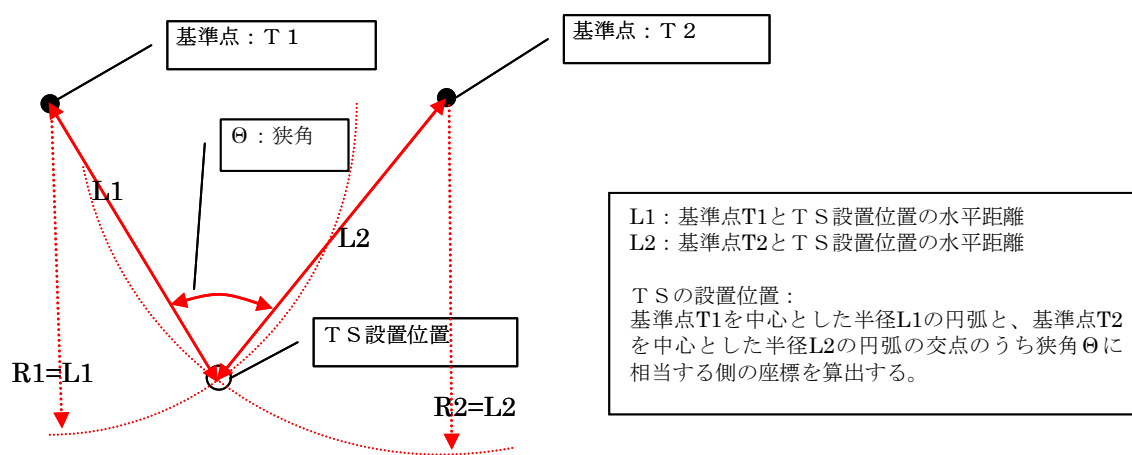


図- 5 後方交会法での器械位置算出（例）

【出来形管理データ】

出来形管理帳票に記載されているデータを PDF 形式で出力したもので、出来形帳票作成ソフトウェアから出力される PDF 形式のデータである。

【出来形帳票データ】

出来形帳票データとは、「出来形帳票作成ソフトウェア」から出力できる帳票類に関するデータ（測定箇所、設計値と測定値の差分等）を記録した XML 形式のデータのこと。

【基本設計データ作成ソフトウェア】

従来の紙図面等から判読できる線形、横断形状等の数値を入力することで、施工管理データのうちの基本設計データ等を作成することができるソフトウェア。

【出来形帳票作成ソフトウェア】

基本設計データと出来形計測データから、工事完成検査帳票の自動作成と出来形帳票データの出力が可能なソフトウェア。

第2章 出来形管理用 TS による測定方法

2. 1 機器構成

本管理要領（試行案）で用いる施工管理データを搭載した TS による出来形管理のシステムは、以下の機器で構成される。

- 1) 基本設計データ作成ソフトウェア
- 2) 出来形管理用 TS
- 3) 出来形帳票作成ソフトウェア

【解説】

図-6 に機器の構成を示す。

1) 基本設計データ作成ソフトウェア

基本設計データ作成ソフトウェアは、発注者から提示された設計図書等を基に、出来形管理用 TS に搭載可能な基本設計データを作成するソフトウェアである。作成した基本設計データは、通信あるいは記憶媒体を通して出来形管理用 TS に搭載することができる。

2) 出来形管理用 TS

出来形管理用 TS は、1) で作成した基本設計データを用い、現場での出来形計測、出来形の良否判定が可能な設計と出来形の差を表示、出来形計測データの記録と出力を行う装置である。

3) 出来形帳票作成ソフトウェア

1) で作成した基本設計データと、2) で計測した出来形計測データを読み込むことで、出来形管理帳票を自動作成するプログラムである。

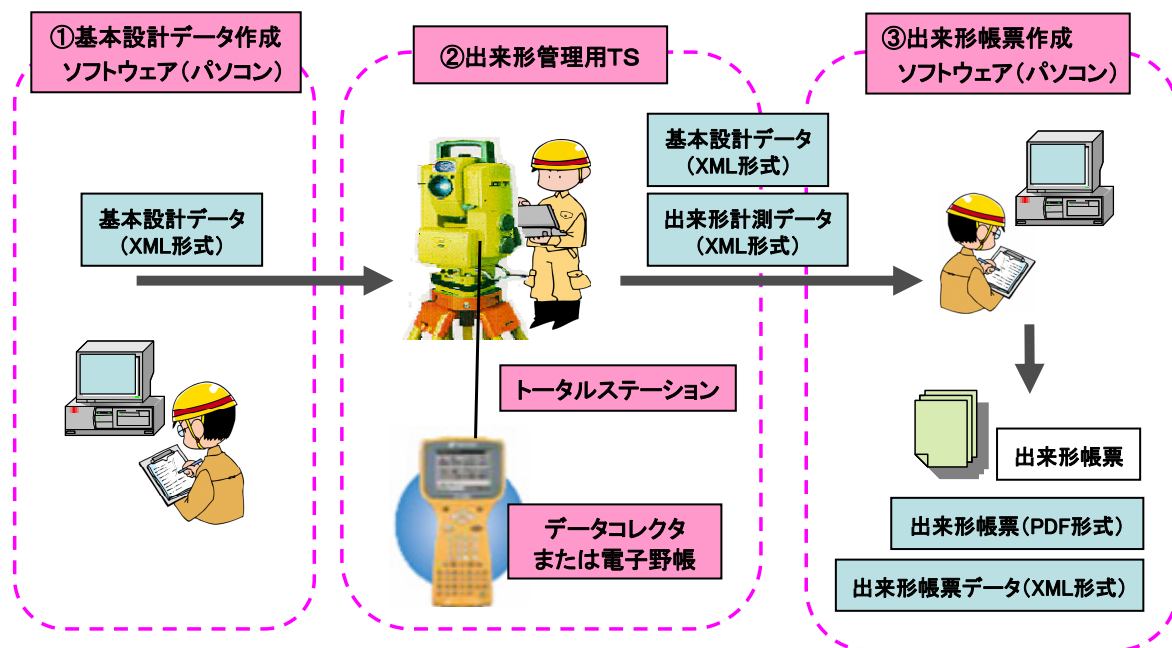


図- 6 TS による出来形管理機器の構成例

2. 2 出来形管理用 TS の計測性能

出来形管理用 TS は、国土地理院による 3 級以上の TS の登録を受けたものであること。請負者は、本管理要領（試行案）に基づいて出来形管理を行う場合は、利用する TS の性能について監督職員の承諾を受けること。以下に、3 級 TS の性能基準（「国土交通省公共測量作業規程」より抜粋）を示す。

測距精度： $\pm 5 + (5\text{ppm} \times D) \text{ mm}$ 最小読定値 $20''$ 以下

注 1) D 値は計測距離 (m)

注 2) ppm は 10^{-6} （計測距離 100m の場合、 $100\text{m} \times 10^{-6} = 0.1 \text{ mm}$ の誤差）

【解説】

「国土交通省公共測量作業規程」では、4 級基準点測量および応用測量に使用する機器の一つに 3 級 TS があげられている。出来形管理の計測精度を確保するため、出来形管理用 TS は、3 級以上の TS の登録を受けたものとする。

出来形管理に用いる TS の計測性能の証明は、検定機関が発行する有効な検定証明書あるいは機器メーカーなどが発行する有効な校正証明書の確認によって行うことができる。

2. 3 出来形管理用 TS の機能

本管理要領（試行案）で用いる出来形管理用 TS は、「出来形管理用トータルステーション機能要求仕様書（案）」に規定された機能および性能を有していなければならない。

【解説】

本管理要領（試行案）に基づく出来形管理は、事前に作成した基本設計データを用い、従来の準備作業（出来形管理箇所を示す杭の座標計算や杭の事前設置作業）なしに出来形計測が実施可能で、現場での出来形計測と同時に出来形の良否判定ができることが特徴である。

これらを実現するためには、事前に基本設計データを搭載し、現場で出来形計測データの取得と出来形確認を行う出来形管理用 TS が必要となる。

「出来形管理用トータルステーション機能要求仕様書（案）」は、本管理要領（試行案）に基づいて出来形確認を行うため、TS もしくは TS に接続したデータコレクタあるいは電子野帳が有すべき機能を規定したものである。以下に、必要とする出来形管理用 TS の機能を示す。

(1) 施工管理データの読み込み機能	(6) 管理断面での出来形管理機能
(2) TS の器械位置算出機能	(7) 計測距離制限機能
(3) 線形データの切替え選択機能	(8) 出来形計測データの登録機能
(4) 基本設計データの確認機能	(9) 出来形計測データの取得漏れ確認機能
(5) 任意点での出来形確認機能	(10) 監督検査現場立会い確認機能
	(11) 施工管理データの書出し機能

図-7 は、(6)管理断面での出来形管理機能の例を示している。左図のように、出来形管理用 TS では、出来形計測と同時に基本設計データとの高さの差が確認できる。また、右図のように、法長・幅等の長さを構成する点が既に計測済みである場合は、これについても確認できる機能を有している。さらに、出来形管理用 TS では、これらの出来形計測データを出来形計測対象点（法肩や法尻等）を識別して記録することが可能であり、このことにより計測後に自動的に帳票作成が可能である。

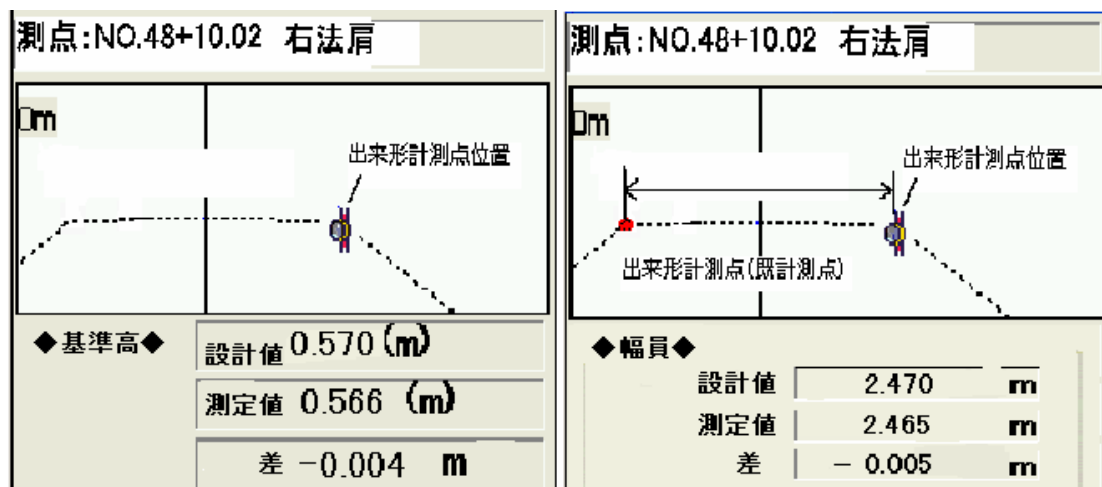


図- 7 出来形管理用 TS による出来形確認画面例

2. 4 基準点の設置

本管理要領（試行案）の出来形管理で利用する基準点は、国土交通省公共測量作業規程に基づき、監督職員から指示された 4 級基準点と 3 級水準点（山間部では 4 級水準点を用いても良い）、もしくはこれと同等以上のものとする。

出来形管理で利用する基準点の設置にあたっては、国土交通省公共測量作業規程に準拠するとともに 3.4 節に記述する出来形計測方法に留意して配置し、測量結果を監督職員に提出して使用する。

【解説】

TS による出来形管理では、現場に設置された基準点を用いて 3 次元座標値を取得し、この座標値から幅、長さを算出する。このため、出来形の計測精度を確保するためには、現場内に 4 級基準点又は、3 級水準点と同等以上として設置した基準点の精度管理が重要である。基準点の精度は、「国土交通省公共測量作業規程」の路線測量を参考にし、これに準じた。

基準点の設置時の留意点としては、3.4 節に記述する出来形計測が効率的に実施できる位置に TS 設置が可能なように、現場内に出来形管理に利用可能な基準点を複数設置しておくことが有効である。これは、本管理要領（試行案）に基づく出来形管理では出来形計測精度の確保を目的に、出来形管理用 TS から計測点までの計測距離（斜距離）についての制限を、100m 以内としていることによる。

第3章 河川土工における出来形管理

3.1 基本設計データの作成

請負者は、基本設計データ作成ソフトウェアを用いて、発注者から貸与された設計図書（平面図、縦断図、横断図等）と線形計算書を基に基本設計データを作成する。

【解説】

請負者は、基本設計データ作成ソフトウェアを用いて、出来形管理で利用する基準点、平面線形、縦断線形、出来形横断面形状、出来形管理対象の設定を行い、出来形管理用 TS が取込み可能な基本設計データの作成を行う。以下に、基本設計データ作成時の留意事項を示す。

1) 準備資料

基本設計データの作成に必要な準備資料は、設計図書の平面図、縦断図、横断図等と線形計算書である。準備資料の記載内容に基本設計データの作成において不足等がある場合は、監督職員に報告し資料提供を依頼する。また、隣接する他工事との調整も必要に応じて行うこと。

2) 基本設計データの作成範囲

基本設計データの作成範囲は、工事起点から工事終点とし、横断方向は構築物と地形との接点までの範囲とする。

設計照査段階で取得した現況地形が発注図に含まれる現況地形と異なる場合、および余盛りや法面保護堤（盛土法肩部に法面の雨水侵食防止のために構築する小堤）等を実施する場合については、監督職員との協議を行い、その結果を基本設計データの作成に反映させる。

3) 基本設計データの作成

基本設計データの作成は、設計図書（平面図、縦断図、横断図）と線形計算書に示される情報から幾何形状の要素（要素の始点や終点の座標、横断形状等）を読み取って、基本設計データ作成ソフトウェアにデータ入力する。

出来形横断面形状の作成は、図面に記載されている全ての管理断面および断面変化点について作成する。

基本設計データの作成にあたっては、設計図書を基に作成した基本設計データが出来形の良否判定の基準となることから、当該工事の設計形状を示すデータについて、監督職員の承諾なしに変更・修正を加えてはならない。

基準点については、2.4 節で監督職員に提出した基準点を全て入力すること。

4) 地形情報

盛土および切土と地形の擦付け部分については、設計図書に記載された地形データを利用して入力を行う。

5) 設計変更について

設計変更等で設計形状に変更があった場合は、その都度、基本設計データ作成ソフトウェアで基本設計データを編集し変更を行う。このとき、最新の基本設計データの変更理由、変更内容、変更後の基本設計データファイル名は確実に管理しておくこと。

3. 2 基本設計データの確認

請負者は、基本設計データの作成後に、基本設計データの以下の 1)～4)の情報について、設計図書（平面図、縦断図、横断図等）との照合を確認するとともに、監督職員に基本設計データのチェックシート（様式－１）を提出する。

なお、請負者は照合のための資料を整備・保管し、監督職員の請求があった場合は、遅滞なく提示する。

- 1) 基準点
- 2) 平面線形
- 3) 縦断線形
- 4) 出来形横断面形状

【解説】

基本設計データの間違いは出来形管理に致命的な影響を与えるので、請負者は基本設計データが設計図書と照合しているかの確認を必ず行なうこと。

基本設計データの照合の確認とは、基本設計データが設計図書を基に正しく作成されているものであることを確認することである。基本設計データと設計図書の照合結果については、本管理要領（試行案）のチェックシート（様式－１）に記載し、監督職員に提出する。

また、請負者は、前述の資料の他、基本設計データと設計図書との照合のための資料を整備・保管するとともに、監督職員からチェックシート（様式－１）を確認するための資料の請求があった場合は、速やかに確認できる資料を提出するものとする。

さらに、設計変更等で設計図書に変更が生じた場合は、速やかに基本設計データを変更し、確認資料を作成する。

確認項目を以下に示す。照合は、設計図書と基本設計データ作成ソフトウェアの入力画面の数値または出力図面と対比して行う。

1) 基準点

基準点は、基準点の名称、座標を事前に監督職員に提出している基準点の測量結果と対比し、確認する。

2) 平面線形

平面線形は、線形の起終点、各測点および変化点（線形主要点）の平面座標について、平面図および線形計算書と対比し、確認する。

3) 縦断線形

縦断線形は、線形の起終点、各測点および変化点の標高について、縦断図と対比し、確認する。

4) 出来形横断面形状

出来形横断面形状は、出来形管理項目の幅（小段幅も含む）、基準高、法長を対比し、確認する。設計図書に含まれる全ての横断図について対比を行うこと。また、出来形横断面形状に付与する計測対象点の記号が基本設計データ作成ソフトウェアによって作成されていることを、出力図面またはソフト画面上で確認すること。

3. 3 基本設計データの出来形管理用 TS への搭載

請負者は、基本設計データを出来形管理用 TS へ搭載する。

【解説】

設計データ作成ソフトウェアから出力した基本設計データを、通信あるいは記憶媒体を通して出来形管理用 TS に搭載する。

出来形計測の実施前には、出来形管理用 TS を用い、出来形計測対象となる基本設計データが搭載されていることを確認しておく必要がある。

3. 4 出来形管理用 TS による出来形計測

請負者は、出来形管理用 TS を設置し、出来形計測を行う。

1) 出来形管理用 TS の設置

出来形管理用 TS は、既知点上に設置することが計測精度を確保する観点から望ましいが、複数の既知点を観測できる場合は任意の未知点に TS を設置することができる。未知点に TS を設置する際は、後方交会法により設置位置（器械点）を定めてよい。このとき、利用する既知点間の狭角（複数の場合はその一つ）は $30\sim 150^\circ$ 以内でなければならない。

2) 出来形計測

出来形計測は、3.6 節で定められた測定基準に従って実施する。実施にあたっては、出来形管理用 TS から計測点までの斜距離を 100m 以内とする。

【解説】

出来形管理用 TS の設置について、出来形計測点を観測できる位置に既知点を設置できない場合や、既知点からの計測では計測範囲が狭く作業効率が著しく低下する場合などを考慮して、後方交会法により任意の未知点に TS を設置できることとした。

また、一般に TS の高さ計測精度はレベル（水準儀）には及ばないが、実証実験により計測距離が 100m 以内であればレベルでの計測値に対する差が $\pm 5\text{mm}$ 以内で、現行の出来形計測結果と比較しても遜色が無いことを確認している。このことから、出来形計測時の出来形管理用 TS と計測点までの距離の制限値は 100m 以内とした。

作業方法と作業上の留意点を以下に示す。

1) 出来形管理用 TS 設置時の留意点

- 出来形計測点を効率的に取得できる位置に出来形管理用 TS を設置すること。
- 計測中に器械が動かないように確実に設置すること。
- 既知点は、基本設計データに登録されている点を用いること。
- 器械高及びミラー高の入力ミスなどの単純な誤りをおかすことが多いので、注意すること。
- ミラーは、傾きがないように正しく設置すること。
- 後方交会法は、既知点間の狭角が適正でなければ器械位置の算出誤差が大きくなる。本管理要領（試行案）では、後方交会法実施時の狭角を $30\sim 150^\circ$ に制限することとした。後方交会法の実施時には、出来形管理用 TS の位置計算時に表示される較差を必ず確認し、出来形管理用 TS の設置位置算出が適正であるかを確認すること。
- 後方交会法で利用する既知点までの距離は、100m 以内が望ましい。
- TS と既知点の距離が近いと、方位の算出誤差が大きくなるので注意すること。

2) 出来形計測の手順と留意点

1. 出来形計測を行う管理断面と出来形計測対象点の指定を行う。出来形管理用 TS を用い、基本設計データに登録されている計測対象の管理断面の測点名と出来形計測対象点（法線や法肩）の選択を行う。
2. 出来形計測対象点にミラーを設置し、出来形管理用 TS の望遠鏡をミラー方向に向ける。計測中にやむを得ず、ミラーの高さを変更した場合は確実に相互確認する。また、ミラ

一は傾きや地面への刺さりがないよう正しく設置する。出来形管理用 TS では、管理断面上の計測点の誘導が可能なので、現行の出来形管理に必要な準備測量（管理断面上の杭や目串などの設置）を事前に行わずとも計測できる。

3. 出来形管理用 TS の望遠鏡で正確にミラーを視準して出来形計測対象点の計測を行う。
出来形管理用 TS は、法長、幅、基準高等を算出する機能を有しているため、測定者は、計測後すぐに設計値と計測値との差を確認できる。また、出来形管理用 TS では、出来形計測は断面毎ではなく、作業効率を考えて自由に設定することができる。その際、出来形計測点 1 つで判定できるものの場合（基準高さ）は、高さ判定表示確認が可能である。出来形計測点 2 つで判定できるものの場合（幅や法長）は、計測点と辺を構成するもう一点が取得済みであるかを表示し、取得済みの時は長さの判定を行うことが可能である。
4. 出来形管理用 TS で確認した出来形計測データの記録を行う。出来形計測データは、各点の計測後に計測対象点とともに記録する必要がある。

上記 1. ～4. を繰り返して計測する。

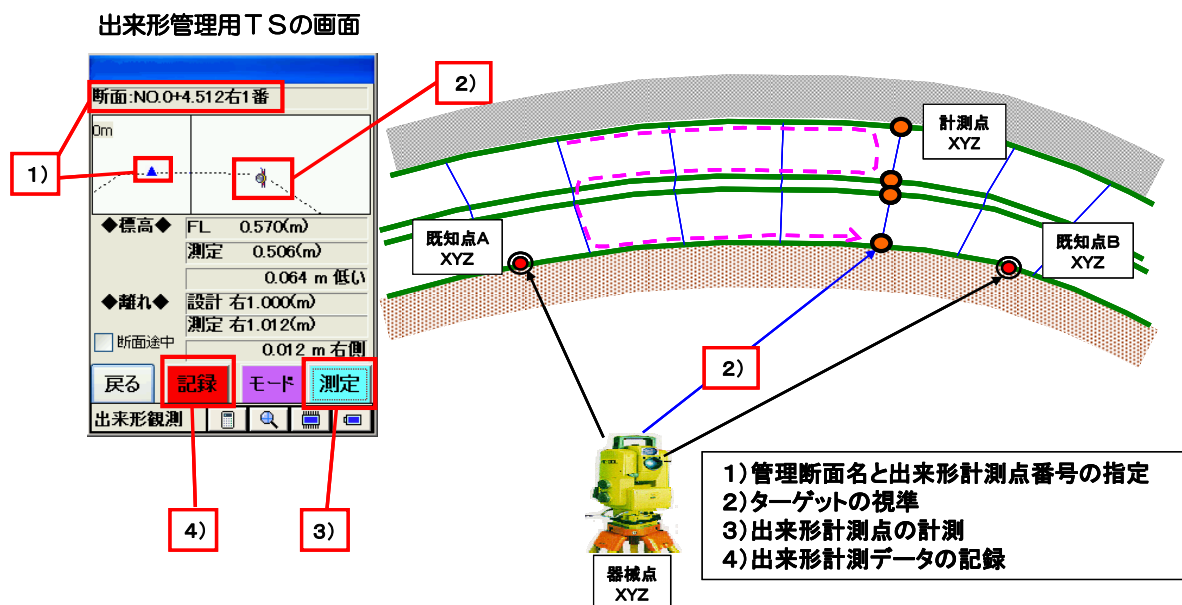


図- 8 現場における作業手順例

3. 5 出来形計測点

出来形管理用 TS による出来形管理における出来形計測点は、**下図**に示すとおりとする。

計測する横断面は、基本設計データに記述されている管理断面とし、各横断面の全ての計測対象点について 3 次元座標値を取得すること。

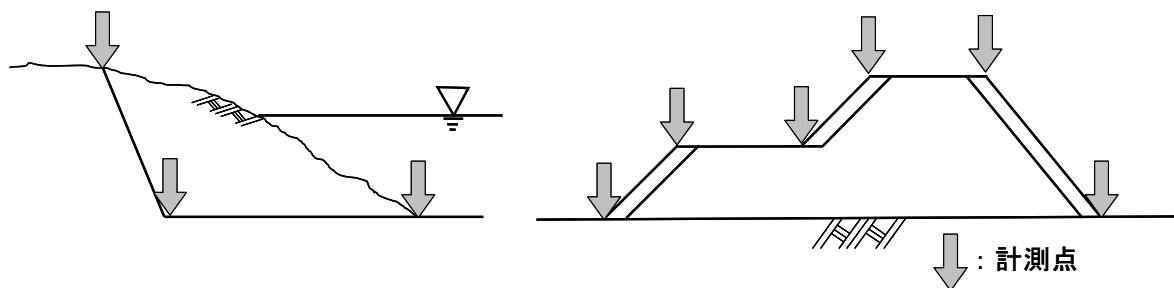


図 出来形計測点

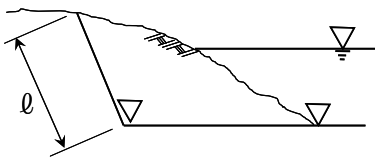
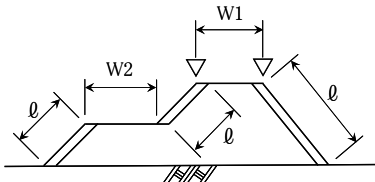
【解説】

上図に示すとおり、出来形管理用 TS による出来形管理で計測する 3 次元座標は、法線、端部、法面小段、法肩、法尻とし、全ての箇所では 3 次元座標値を取得し、出来形計測データを作成する。計測する測点（管理断面）は、基本設計データとして作成されている全ての管理断面である。3 次元座標値の測定値は少数第 3 位有効で少数第 4 位（0.1mm の桁）を四捨五入する。

3. 6 出来形管理基準及び規格値

出来形管理基準及び規格値は下表のとおりとし、測定値はすべて規格値を満足しなくてはならない。

表 出来形管理基準及び規格値（掘削工・盛土工）

工種	測定項目		規格値(mm)	測定基準	測定箇所
掘削工	基準高 ▽		±50	施工延長 40m（測点間隔 25mの場合は 50m）につき 1 箇所、延長 40m（又は 50m）以下のものは 1 施工箇所につき 2 箇所。基準高は掘削部の両端で測定。	
	法長	$l < 5m$	-200		
		$l \geq 5m$	法長-4%		
盛土工	基準高 ▽		-50	施工延長 40m（測点間隔 25mの場合は 50m）につき 1 箇所、延長 40m（又は 50m）以下のものは 1 施工箇所につき 2 箇所。基準高は各法肩で測定。	
	法長	$l < 5m$	-100		
		$l \geq 5m$	法長-2%		
	幅 W1、W2		-100		

【解説】

出来形管理基準及び規格値は、現行の土木工事施工管理基準に定められたものと同様である。測定箇所は、端部高さ、幅、法長とする。

基準高、法長、幅の測定値は、以下 1)、2) の方法で算出する。

1) 基準高（標高）の測定値を 3 次元座標値から算出する方法

基準高（標高）は、3 次元座標値の標高座標（Z 座標）の値を用い、管理断面上の設計値と測定値の対比で規格値との比較・判定を行う。

2) 法長・幅の測定値を 3 次元座標値から算出する方法

法長は、計測した 2 点間の斜距離の算出値を測定値とし、管理断面上の設計値と測定値の対比で規格値との比較・判定を行う。

幅は、計測した 2 点間の水平距離の算出値を測定値とし、管理断面上の設計値と測定値の対比で規格値との比較・判定を行う。

3. 7 出来形管理写真基準

本管理要領（試行案）に関する工事写真の撮影は以下の要領で行う。

1) 写真管理項目（撮影項目、撮影頻度[時期]、提出頻度）

工事写真の撮影管理項目は、「写真管理基準（案）」（国土交通省各地方整備局）による。

2) 撮影方法

撮影にあたっては、次の項目を記載した小黒板を文字が判読できるよう被写体とともに写しこむものとする。

① 工事名

② 工種等

③ 測点（位置）

なお、工事写真のうち掘削工の「土質等の判別」と盛土工の「巻出し厚、締固め状況」については、「写真管理基準（案）」（国土交通省各地方整備局）による。

【解説】

現行の「写真管理基準（案）」（国土交通省各地方整備局）では、工事写真の撮影方法として、被写体として写しこむ小黒板に ①工事名、②工種等、③測点（位置）、④設計寸法、⑤実測寸法、⑥略図の必要事項を記載することとしている。出来形管理写真では、設計寸法と実測寸法の対比を行い、出来形の確認ができるよう撮影されている。TS を用いた出来形管理の写真の撮影方法は、①工事名、②工種等、③測点（位置）を小黒板に記載し、④設計寸法、⑤実測寸法、⑥略図は省略してもよい。「写真管理基準（案）」では留意事項として、不可視となる出来形部分については、出来形寸法が確認できるよう、特に注意して撮影することとされており、出来形寸法を確認するためのリボンテープやピンポール等の写しこんだ写真が撮影されている。しかし、撮影頻度毎の写真は必要であるが、TS を用いた出来形管理ではテープ等を用いて長さを計測する作業の必要がないことからリボンテープやピンポール等を写しこんだ出来形寸法を確認する写真は基本的に必要ない。

参考として、現行の「写真管理基準（案）」（国土交通省各地方整備局）の出来形管理写真撮影箇所一覧表（抜粋）を以下に示す。

表- 2 出来形管理写真撮影箇所一覧表※

工種	写真管理項目		
	撮影項目	撮影頻度[時期]	提出頻度
掘削工	土質等の判別	地質が変わる毎に1回[掘削中]	代表箇所 各1枚
	法長	200m又は1施工箇所に1回[掘削後]	
盛土工	巻出し厚	200mに1回[巻出し時]	代表箇所 各1枚
	締固め状況	転圧機械又は地質が変わる毎に1回[締固め時]	
	法長 幅	200m又は1施工箇所に1回[施工後]	

※「写真管理基準（案）」（国土交通省各地方整備局）より抜粋

請負者は、基本設計データと出来形計測データを用いて、設計図書に義務付けられた出来形管理資料を作成する。

出来形管理資料とは、測定結果一覧表、出来形管理図表、出来形管理図、度数表を指す。

「出来形帳票作成ソフトウェア」は、本管理要領（試行案）が対象とする工種について、現行の帳票類と同様の書式で自動作成し、帳票の保存、印刷ができる。

帳票作成に「出来形帳票作成ソフトウェア」と出来形計測データを使うことによって、現行手法の測定数値キーボード手入力が必要となるため、作業の省力化、入力ミスの削減が期待できる。

出来形管理資料の作成例を図-9～12に示す。

図-9 測定結果一覧表 作成例

出来形管理図表

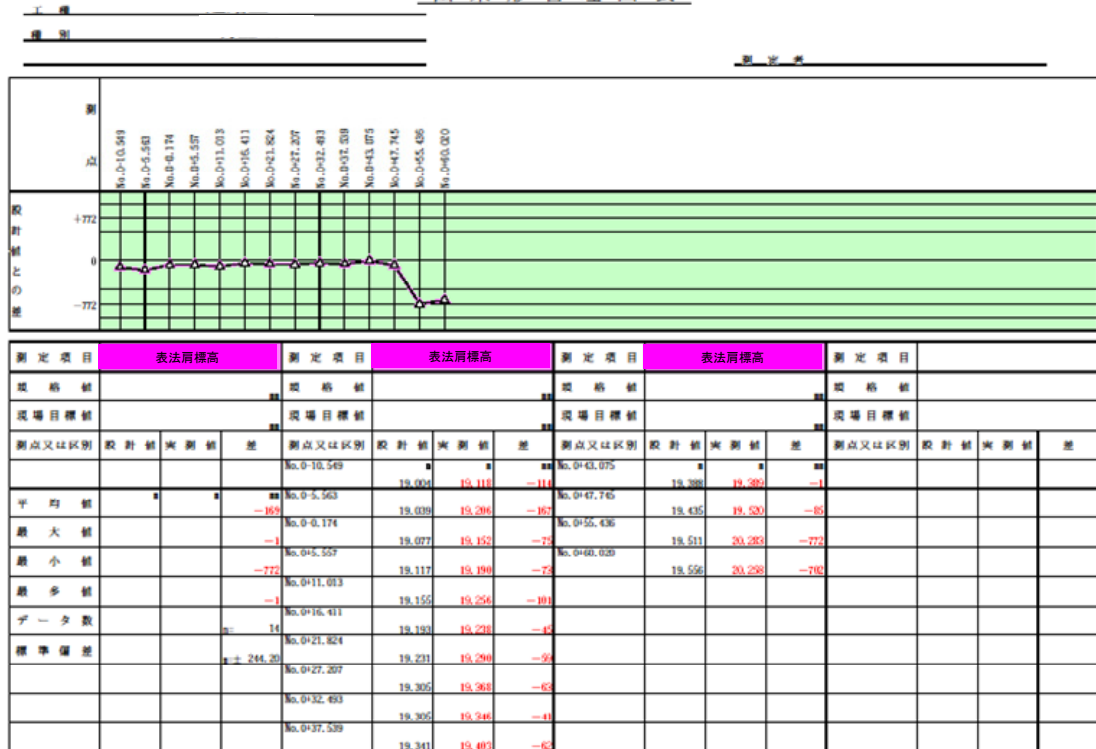


図- 10 出来形管理図表 作成例

様式 - 84

出来形管理図 (工程能力図)

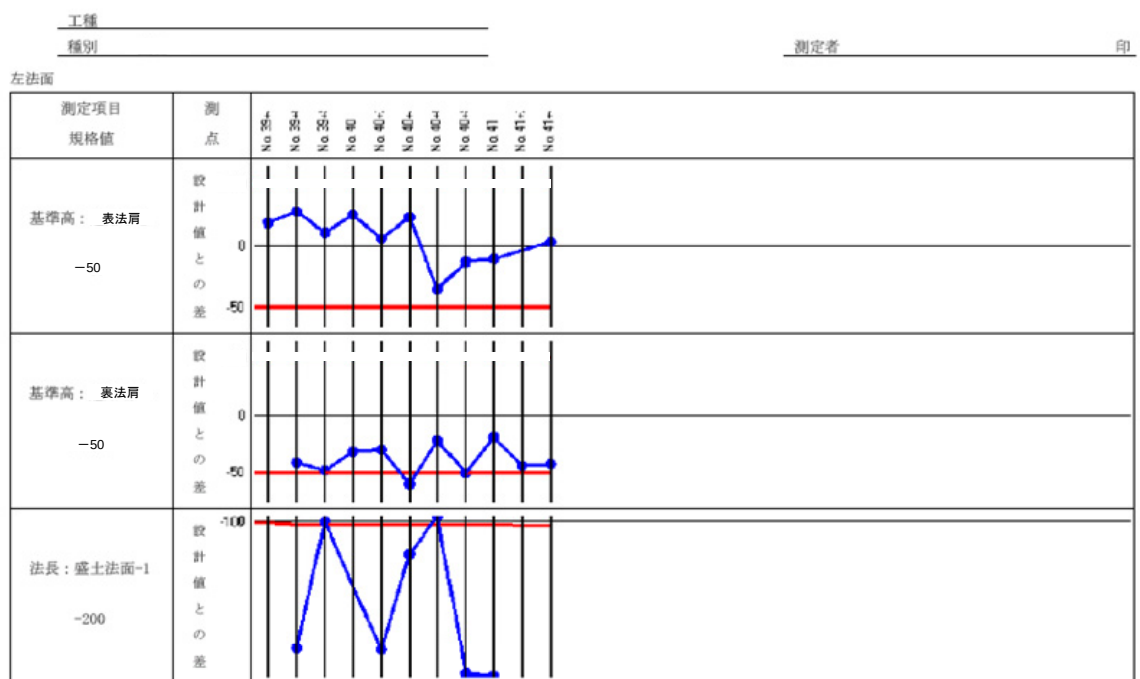


図- 11 出来形管理図表 作成例

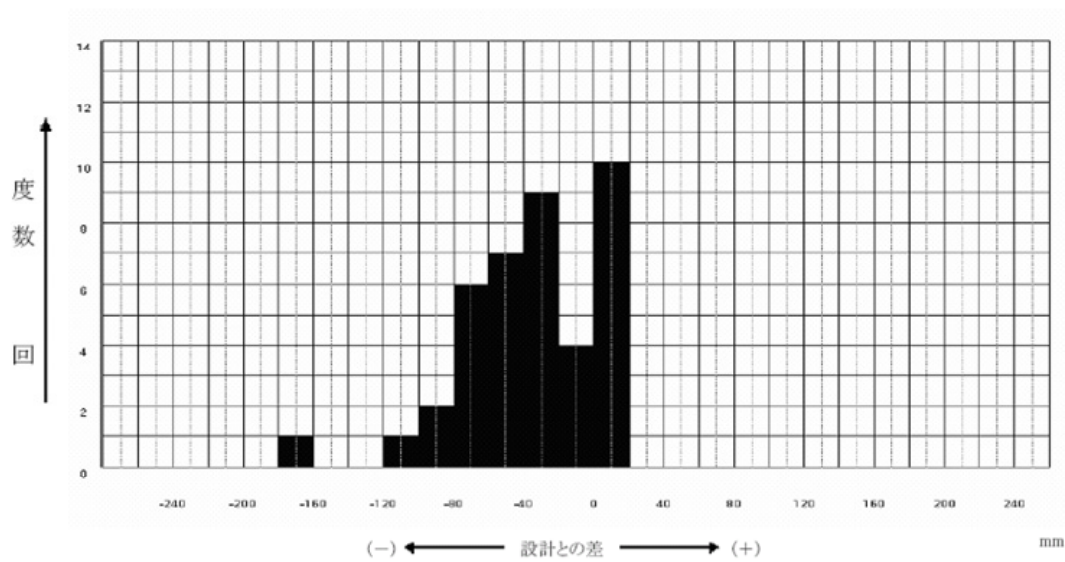


図- 12 度数表 作成例

3. 9 電子成果品の作成規定

本管理要領（試行案）に基づいて作成する電子成果品は、以下に示す 3 種類である。

- ・ 施工管理データ（XML ファイル）
- ・ 出来形帳票データ（XML ファイル）
- ・ 出来形管理データ（PDF ファイル）

電子成果品は、「工事完成図書の電子納品要領（案）」に従い「MEET」フォルダに格納する。

打合せ簿管理ファイル（MEET.XML）の管理項目については、「工事完成図書の電子納品要領（案）」に従い TS を用いた出来形管理資料が特定できるように記入する。

【解説】

本管理要領（試行案）の電子成果品の作成規定は、「工事完成図書の電子納品要領（案）平成 16 年 6 月」の規定の範囲内で定めている。本管理要領（試行案）で規定する以外の事項は、「工事完成図書の電子納品要領（案）平成 16 年 6 月」による。

1) 打合せ簿管理ファイル（MEET.XML）

本管理要領（試行案）に基づいて作成した 3 種類の電子成果品が特定できるようにするため、打合せ簿管理ファイル（MEET.XML）のうち、「打合せ簿オリジナルファイル日本語名」および「予備」の管理項目は、次表に示す内容を必ず記入すること。

表- 3 打合せ簿管理項目

分類・項目名			記入内容	データ表現	文字数	記入者	必要度	
※ 打 合 せ 簿 情 報	シリアル番号		打合せ簿の通し番号を記入する。連番を原則とするが、やむを得ない理由である場合は中抜け(欠番)してもよい。12番目を、“00012”の様に0を付けて表現してはいけない。	半角数字	15	□	◎	
		上位打合せ簿シリアル番号	当該打合せ簿が派生した上位にあたる打合せ簿のシリアル番号を記入する。(本項目はシリアル番号の属性として保持)	半角英数字	15	□	○	
		下位打合せ簿シリアル番号	当該打合せ簿から派生した下位にあたる打合せ簿のシリアル番号を記入する。(本項目はシリアル番号の属性として保持)	半角英数字	15	□	○	
	打合せ簿種類		打合せ簿の種類を記入する。 (「指示」「承諾」「協議」「提出」「提示」「報告」「通知」)	全角文字 半角英数字	16	□	◎	
	打合せ簿名称		打合せ簿の標題もしくは打合せ簿の内容を簡潔に記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	◎	
	管理区分		「施工管理」「安全管理」「出来形管理」「品質管理」「出来高管理」「原価管理」「工程管理」「写真管理」等の管理区分を記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	○	
	関連資料	図面ファイル名	関連する図面がある場合は、図面管理項目の[図面ファイル名]を記入する。(複数記入可)	半角英数大文字	12	□	△	
		シリアル番号	関連する写真がある場合は、写真管理項目の[シリアル番号]を記入する。(複数記入可)	半角数字	7	□	△	
	作成者		打合せ簿の作成者を記入する。(請負者：現場代理人、請負者：主任技術者、発注者：現場監督員など)	全角文字 半角英数字	127	□	◎	
	提出先		打合せ簿の提出先(発注者、請負者)を記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	◎	
	発行日付		発行元が打合せ簿を発行した年月日をCCYY-MM-DD方式で記入する。月または日が1桁の数の場合「0」を付加して、必ず10桁で記入する。(CCYY:西暦の年数、MM:月、DD:日) 例)平成16年1月1日 → 2004-01-01	半角数字 - (HYPHEN-MINUS)	10	□	◎	
	受理日付		提出先担当者が打合せ簿を受理した年月日をCCYY-MM-DD方式で記入する。月または日が1桁の数の場合「0」を付加して、必ず10桁で記入する。(CCYY:西暦の年数、MM:月、DD:日) 例)平成16年4月20日 → 2004-04-20	半角数字 - (HYPHEN-MINUS)	10	□	◎	
	完了日付		発注者又は請負者が処理・回答した年月日がある場合はCCYY-MM-DD方式で記入する。月または日が1桁の数の場合「0」を付加して、必ず10桁で記入する。(CCYY:西暦の年数、MM:月、DD:日)例)平成16年6月9日 → 2004-06-09	半角数字 - (HYPHEN-MINUS)	10	□	○	
	※ フ ァ ィ ジ ナ ル 情 報	打合せ簿オリジナルファイル名		打合せ簿のファイル名を記入する。(拡張子を含む)	半角英数大文字	12	▲	◎
		打合せ簿オリジナルファイル日本語名		施工管理データ(XMLファイル)の場合は、「TS施工管理データmm」と記入する。 出来形帳票データ(XMLファイル)の場合は、「TS出来形帳票データmm」と記入する。 出来形管理データ(PDFファイル)の場合は、「TS出来形管理データmm」と記入する。 mm:英数字2文字	全角文字 半角英数字	127	□	◎
		打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトバージョン情報		打合せ簿オリジナルファイルを作成したソフトウェア名とバージョンを記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	◎
		オリジナルファイル内容		オリジナルファイルの内容、もしくは打合せ簿オリジナルファイルに記載されている内容を簡潔に記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	◎
	その他	請負者説明文		請負者側で打合せ簿に関して特記すべき事項がある場合は記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	△
		発注者説明文		発注者側で打合せ簿に関して特記すべき事項がある場合(発注者から指示を受けた場合)は記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	△
		予備		「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領(試行案)(河川土工編)平成19年9月」と記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	◎
ソフトメーカ用TAG			ソフトウェアメーカが管理のために使用する。(複数記入可)	全角文字 半角英数字	127	▲	△	

【記入者】□：電子成果品作成者が記入する項目。

▲：電子成果品作成ソフト等が固定値を自動的に記入する項目。

【必要度】◎：必須記入。

○：条件付き必須記入。(データが分かる場合は必ず記入する)

△：任意記入。

※ 複数ある場合にはこの項を必要な回数繰り返す。

表-3 打合せ簿管理項目の「打合せ簿オリジナルファイル日本語名」および「予備」の【必要度】については、「工事完成図書の電子納品要領（案）平成 16 年 6 月」では △（任意記入）であるが、本管理要領（試行案）では ◎（必須記入）としているので注意すること。

「打合せ簿オリジナルファイル日本語名」の通し番号（mm）は、01 からの連番を原則とするが、やむを得ない理由である場合は中抜け（欠番）してもよい。

「予備」には、本管理要領（試行案）のタイトル名を発行年月まで記入すること。

なお、工事打合せ簿の鑑の「打合せ簿オリジナルファイル日本語名」は、「工事完成図書の電子納品要領（案）平成 16 年 6 月」による。

打合せ簿管理ファイル（MEET.XML）の出力例を以下に示す。

四角囲いのゴシック強調表記は、本管理要領（試行案）で規定している記入例、ゴシック強調表記は TS 出来形管理資料が特定できるように具体的に記入することが望ましい項目を示している。

```
<?xml version="1.0" encoding="Shift_JIS"?>
<!DOCTYPE meetdata SYSTEM "MEET03.DTD">
<meetdata DTD_version="03">
<打合せ簿情報>
  <シリアル番号 下位打合せ簿シリアル番号="2">1</シリアル番号>
  <打合せ簿種類>提出</打合せ簿種類>
  <打合せ簿名称>TS による出来形管理資料の提出</打合せ簿名称>
  <管理区分>出来形管理</管理区分>
  <作成者>請負者:現場代理人</作成者>
  <提出先>発注者</提出先>
  <発行日付>2006-06-09</発行日付>
  <受理日付>2006-06-20</受理日付>
  <完了日付>2006-06-30</完了日付>
  <オリジナルファイル情報>
    <打合せ簿オリジナルファイル名>M0001_01.XXX</打合せ簿オリジナルファイル名>
    <打合せ簿オリジナルファイル日本語名>TS による出来形管理資料の鑑</打合せ簿オリジナルファイル日本語名>
    <打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>□△▽ワープロソフト_2006</打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>
    <オリジナルファイル内容>TS による出来形管理資料の鑑</オリジナルファイル内容>
  </オリジナルファイル情報>
  <オリジナルファイル情報>
    <打合せ簿オリジナルファイル名>M0001_02.XML</打合せ簿オリジナルファイル名>
    <打合せ簿オリジナルファイル日本語名>TS 施工管理データ 01</打合せ簿オリジナルファイル日本語名>
    <打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>出来形管理データ作成ソフトウェア 2006</打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>
    <オリジナルファイル内容>〇〇線形の TS 施工管理データ</オリジナルファイル内容>
  </オリジナルファイル情報>
  <オリジナルファイル情報>
    <打合せ簿オリジナルファイル名>M0001_03.XML</打合せ簿オリジナルファイル名>
    <打合せ簿オリジナルファイル日本語名>TS 出来形帳票データ 01</打合せ簿オリジナルファイル日本語名>
    <打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>出来形管理データ作成ソフトウェア 2006</打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>
    <オリジナルファイル内容>〇〇線形の TS 出来形帳票データ</オリジナルファイル内容>
  </オリジナルファイル情報>
  <オリジナルファイル情報>
    <打合せ簿オリジナルファイル名>M0001_04.PDF</打合せ簿オリジナルファイル名>
    <打合せ簿オリジナルファイル日本語名>TS 出来形管理データ 01</打合せ簿オリジナルファイル日本語名>
    <打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>出来形管理データ作成ソフトウェア 2006</打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>
```

<オリジナルファイル内容>〇〇線形の TS 出来形管理データ</オリジナルファイル内容>
 </オリジナルファイル情報>
 <オリジナルファイル情報>
 <打合せ簿オリジナルファイル名>M0001_05.XML</打合せ簿オリジナルファイル名>
 <打合せ簿オリジナルファイル日本語名>TS 施工管理データ 02</打合せ簿オリジナルファイル日本語名>
 <打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>出来形管理データ作成ソフトウェア 2006</打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>
 <オリジナルファイル内容>〇〇線形の TS 施工管理データ</オリジナルファイル内容>
 </オリジナルファイル情報>
 <オリジナルファイル情報>
 <打合せ簿オリジナルファイル名>M0001_06.XML</打合せ簿オリジナルファイル名>
 <打合せ簿オリジナルファイル日本語名>TS 出来形帳票データ 02</打合せ簿オリジナルファイル日本語名>
 <打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>出来形管理データ作成ソフトウェア 2006</打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>
 <オリジナルファイル内容>〇〇線形の TS 出来形帳票データ</オリジナルファイル内容>
 </オリジナルファイル情報>
 <オリジナルファイル情報>
 <打合せ簿オリジナルファイル名>M0001_07.PDF</打合せ簿オリジナルファイル名>
 <打合せ簿オリジナルファイル日本語名>TS 出来形管理データ 02</打合せ簿オリジナルファイル日本語名>
 <打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>出来形管理データ作成ソフトウェア 2006</打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>
 <オリジナルファイル内容>〇〇線形の TS 出来形管理データ</オリジナルファイル内容>
 </オリジナルファイル情報>
 <その他>
 <予備>施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領(試行案)(河川土工編)平成 19 年 9 月</予備>
 </その他>
 </打合せ簿情報>
 <ソフトウェア用 TAG>ソフトウェアメーカーが管理のために使用する。(複数入力可)</ソフトウェア用 TAG>
 </meetdata>

3. 1 0 完成検査に必要な機材・人員等の準備

請負者は、完成検査に必要な機材および人員等の準備を行う。完成検査の手順等は「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理監督・検査マニュアル（試行案）」（河川土工編）（国土交通省 国土技術政策総合研究所 情報基盤研究室）を参照すること。

第4章 参考資料

- 1) 「TS・GPSを用いた盛土の締固め情報化施工管理要領（案）」平成15年12月
- 2) 「土木工事共通仕様書」（国土交通省各地方整備局）
- 3) 「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」（国土交通省各地方整備局）
- 4) 「写真管理基準（案）」（国土交通省各地方整備局）
- 5) 「工事完成図書の電子納品要領（案）」（平成16年6月 国土交通省）
- 6) 「土木工事数量算出要領（案）」（国土交通省各地方整備局）
- 7) 「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理監督・検査マニュアル（試行案）」（河川土工編）（国土交通省 国土技術政策総合研究所 情報基盤研究室）
- 8) 「TSによる出来形管理に用いる施工管理データ交換標準（案）」（国土交通省 国土技術政策総合研究所 情報基盤研究室）
- 9) 「出来形管理用トータルステーション機能要求仕様書（案）」（国土交通省 国土技術政策総合研究所 情報基盤研究室）
- 10) 「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領（案）」（道路土工編）（国土交通省）
- 11) 「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理監督・検査マニュアル（案）」（道路土工編）（国土交通省）

(様式－１)

平成 年 月 日
作成者： 印

基本設計データのチェックシート

項目	対象	内容	チェック結果
１) 基準点	全点	・ 基準点の名称は正しいか？ ・ 座標は正しいか？	
２) 平面線形	全延長	・ 起終点の座標は正しいか？ ・ 変化点（線形主要点）の座標は正しいか？ ・ 各測点の座標は正しいか？	
３) 縦断線形	全延長	・ 線形起終点の測点、標高は正しいか？ ・ 縦断変化点の測点、標高は正しいか？	
４) 出来形横断面形状	全延長	・ 作成した出来形横断面形状の測点、数は適切か？ ・ 幅、基準高、法長は正しいか？ ・ 出来形計測対象点の記号が正しく付与できているか？	

※各チェック項目について、チェック結果欄に“○”と記すこと。

※ 請負者が監督職員に様式－１を提出した後、監督職員から様式－１を確認するための資料の請求があった場合は、請負者は以下の資料等を速やかに提出するものとする。

- ・ 線形計算書（チェック入り）
- ・ 平面図（チェック入り）
- ・ 縦断図（チェック入り）
- ・ 横断図（チェック入り）

※ 上記以外にわかりやすいものがある場合は、替えることができる。

施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領（案）

平成 20 年 3 月

はじめに

情報化施工は、情報技術を利用して施工を効率化、合理化する建設生産システムと位置づけられる。従来の施工では、多種多様で大量の情報の収集、分析が必要なために、不具合が発生した場合、情報処理、分析に時間がかかり迅速な対応ができないことがある。このため、大規模な工事を中心に、業務の効率化、品質の確保・向上を図るために情報化施工が導入されつつある。

しかしながら、機器の準備など初期導入費用が高いため、大規模工事以外では情報化施工の実施はそれほど多くない。また、品質管理、出来形管理の方法が、従来のレベル、巻尺等を用いて確実ではあるが手間のかかる測定方法に限られていることも、情報化施工の実施の阻害要因となっている。このため、大規模工事だけでなく情報化施工を実施できる項目を準備することが必要になっている。

一方、測量機器ではレーザで距離の測定を行えるトータルステーションが普及し、工事測量でも一般化している。そこで、情報化施工の項目のひとつとして、トータルステーションを利用した出来形管理を提案している。この方法は、従来の巻尺、レベルを用いる方法に比べて、以下の特徴をもつ。

- (1) 計測の準備作業が軽減でき、また計測時間も短いために出来形管理が効率化する。
- (2) 計測から帳票作成までシステムでデータ処理できるので帳票作成が効率化し、データ転記のミスも防げる。
- (3) 出来形計測と同時に現場で設計値と比較できるので出来形不足などが迅速に発見でき、速やかに施工にフィードバックできる。

本管理要領（案）は、トータルステーションを用いた出来形管理を実現するために策定したもので、トータルステーションを用いた正確かつ確実な出来形管理を実施する方法を定めたものである。本管理要領（案）によって、大規模工事はもとより、それ以外の工事でも情報化施工の恩恵を得られるようになることを期待するものである。

また、公共工事における品質低下が懸念されていることから、正確で客観的、しかも効率的に出来形計測できるトータルステーションを用いた出来形管理は、時代の要請とも合致すると考えられる。

本管理要領（案）は、「国土交通省 総合技術開発プロジェクト ロボット等による IT 施工システムの開発」（平成 15～17 年度）の検討結果、試行工事の結果を踏まえ、作成したものである。今後、現場や各方面からの意見をふまえ、さらに内容を改善していきたい。

目 次

第1編 共通編	1
第1章 総則	1
第1節 総則	1
1-1-1 目 的	1
1-1-2 適用の範囲	3
1-1-3 本管理要領（案）に記載のない事項	4
1-1-4 用語の解説	5
1-1-5 施工計画書	9
1-1-6 監督職員による監督の実施項目	10
1-1-7 検査職員による検査の実施項目	11
1-1-8 電子成果品の作成規定	12
第2節 出来形管理用 TS による測定方法	16
1-2-1 機器構成	16
1-2-2 出来形管理用 TS の計測性能	17
1-2-3 出来形管理用 TS の機能	18
1-2-4 基準点の設置	19
第3節 出来形管理用 TS による出来形計測	20
1-3-1 基本設計データの作成	20
1-3-2 基本設計データの確認	21
1-3-3 基本設計データの出来形管理用 TS への搭載	22
1-3-4 出来形管理用 TS による出来形計測	23
1-3-5 出来形計測点	25
1-3-6 出来形管理基準及び規格値	26
1-3-7 出来形管理写真基準	27
1-3-8 出来形管理資料の作成	28
第2章 土工	31
第1節 道路土工	31
2-1-1 適用の範囲	31
2-1-2 出来形管理用 TS による出来形計測	32
2-1-3 出来形計測点	33
2-1-4 出来形管理基準及び規格値	34
2-1-5 出来形管理写真基準	36
第2節 河川・海岸・砂防土工	37
2-2-1 適用の範囲	37
2-2-2 出来形管理用 TS による出来形計測	38
2-2-3 出来形計測点	39
2-2-4 出来形管理基準及び規格値	40
2-2-5 出来形管理写真基準	42

第 編 材料編	今後、適用工種拡大があった場合には、土木工事共通仕様書及び土木工事施工管理基準体系を踏まえて記載を行う。	
第 編 土木工事共通編		
第 編 河川編		
第 編 河川海岸編		
第 編 砂防編		
第 編 ダム編		
第 編 道路編		
第2編 参考資料		43
第1章 参考文献		43
第2章 基本設計データのチェックシート		44
第1節 道路土工		44
第2節 河川土工		45
第3章 基本設計データの照合結果の一例（道路土工）		46

第1編 共通編

第1章 総則

第1節 総則

1—1—1 目 的

本管理要領（案）は、施工管理データを搭載したトータルステーション（以下、「出来形管理用 TS」という。）による出来形管理が、効率的かつ正確に実施されるために、以下の事項について明確化することを主な目的として策定したものである。

- 1) 出来形管理用 TS の基本的な取扱い方法や計測方法
- 2) 各工種における出来形管理の方法と具体的手順、出来形管理基準及び規格値

【解説】

本管理要領（案）は、施工管理データ（基本設計データ及び出来形計測データ）を搭載したトータルステーション（以下「TS」という。）を用いた出来形管理の方法を規定するものである。

出来形管理用 TS による出来形管理は、計測した出来形計測点（道路中心線形又は法線、法肩、法尻等）の3次元座標値から、幅、法長、高さを算出するので、従来の巻尺・レベルによる幅、長さ、高さの計測は不要である。

また、出来形管理用 TS に搭載する施工管理データは、3次元の設計データを持つために任意の横断面における丁張り設置や、出来形管理が効率的、正確に実施できる。さらに、情報が全て電子データであることから、ソフトウェアを用いて、計測から出来形帳票をデータの手入力なしに自動的に作成することが可能となり、帳票作成作業が効率化し、転記ミスを防止することができる。

以上のように出来形管理用 TS の利用の効果は大きいが、従来の巻尺・レベルによる出来形管理の方法とは異なることから、出来形管理用 TS を用いた出来形管理を行うための手順や管理基準を明確に示す必要がある。

本管理要領（案）は、請負者が行う出来形管理に焦点を当て、出来形管理用 TS の基本的取扱い方法や計測方法及び各工種における出来形管理の方法と具体的手順、出来形管理基準及び規格値等を定めた。

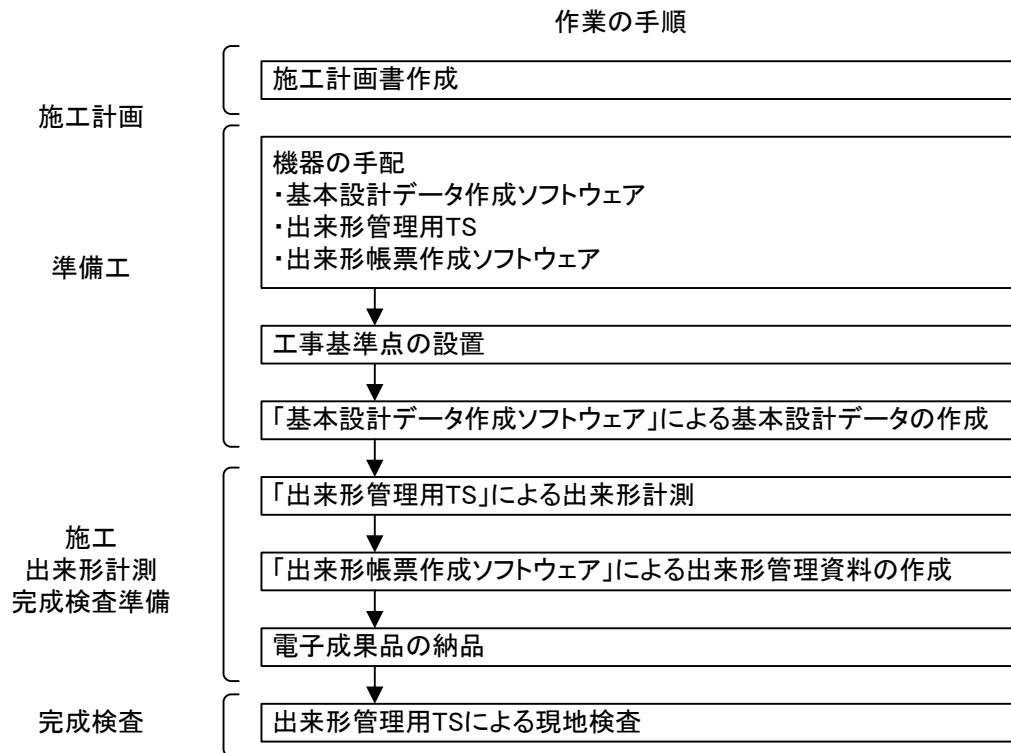


図 1-1 出来形管理の主な手順

1-1-2 適用の範囲

本管理要領（案）は、出来形管理用 TS による出来形管理に適用する。

【解説】

1) 測定方法

本管理要領（案）では、TS 以外の GPS・レーザースキャナ等による出来形の測定方法については対象外とする。

2) 対象となる作業の範囲

本管理要領（案）で示す作業の範囲は、図 1-2 の実線部分（施工計画、準備工の一部、出来形計測及び完成検査準備・完成検査）である。しかし、出来形管理用 TS は図の破線部分（起工測量・丁張り設置）においても、作業の効率化が期待できる。作業の効率化は情報化施工の目的に合致するものであり、本管理要領（案）は、出来形管理用 TS を丁張り設置、日々の出来形の自主管理等に活用することを何ら妨げない。

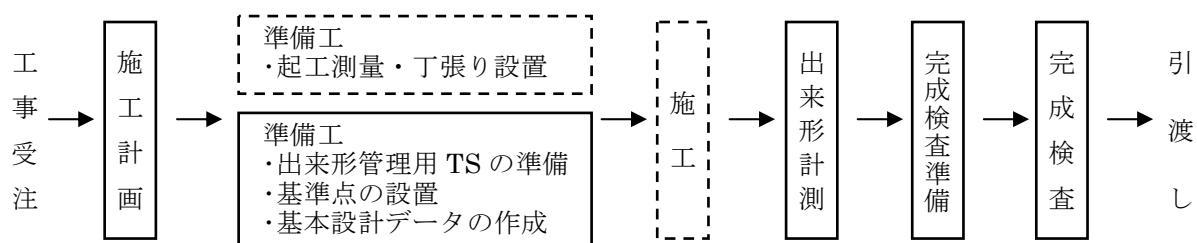


図 1-2 本管理要領（案）の対象となる業務の範囲

1－1－3 本管理要領（案）に記載のない事項

本管理要領（案）に定められていない事項については、以下の基準によるものとする。

- 1) 「土木工事共通仕様書」（国土交通省各地方整備局）
- 2) 「土木工事施工管理基準及び規格値」（国土交通省各地方整備局）
- 3) 「写真管理基準」（国土交通省各地方整備局）
- 4) 「土木工事数量算出要領（案）」（国土交通省各地方整備局）
- 5) 「工事完成図書の電子納品要領（案）」（平成 16 年 6 月国土交通省）

注 1) 上記基準類の名称は各地方整備局で若干異なります。

【解説】

本管理要領（案）は、「土木工事共通仕様書」、「土木工事施工管理基準及び規格値」、「写真管理基準」及び「土木工事数量算出要領（案）」で定められている基準に基づき、出来形管理用 TS を用いた出来形管理の実施方法、管理基準等を規定するものとして位置づける。本管理要領（案）に記載のない事項については関連する基準類に従うものとする。

また、電子納品に関しては、本管理要領（案）は「工事完成図書の電子納品要領（案）」に基づく作成方法を規定したが、本管理要領（案）に記載のない事項は「工事完成図書の電子納品要領（案）」に従うものとする。

1-1-4 用語の解説

本管理要領（案）で使用する用語を以下に解説する。

【TS】

トータルステーション（Total Station）の略。1台の機械で角度（鉛直角・水平角）と距離を同時に測定することができる電子式測距測角儀のことである。計測した角度と距離から未知点の座標計算を瞬時に行うことができ、計測データの記録及び外部機器への出力ができる。

【出来形管理用 TS】

現場での出来形計測と出来形確認を行うために必要な TS と若しくはそれに接続された情報機器一式（データコレクタ、携帯可能なコンピュータ）のことである。出来形管理用 TS の性能については、「出来形管理用トータルステーション機能要求仕様書（案）」に規定する機能及び性能を有していなければならない。

【施工管理データ】

本管理要領（案）の出来形管理に必要なデータの総称であり、「基本設計データ」と「出来形計測データ」とを包括するものである。

【基本設計データ】

基本設計データとは、施工管理データから現場での出来形計測で得られる情報を除いたデータのことである。工事目的物の形状、出来形管理対象項目、基準点情報及び利用する座標系情報などである。図 1-3 に基本設計データの幾何形状のイメージを示す。基本設計データの幾何形状とは、設計成果の線形計算書（道路中心線形の場合）、平面図、縦断面図及び横断面図から仕上がり形状を抜粋し、3次元形状データ化したもので、(1)道路中心線形又は法線（平面線形、縦断線形）、(2)出来形横断面形状で構成される。

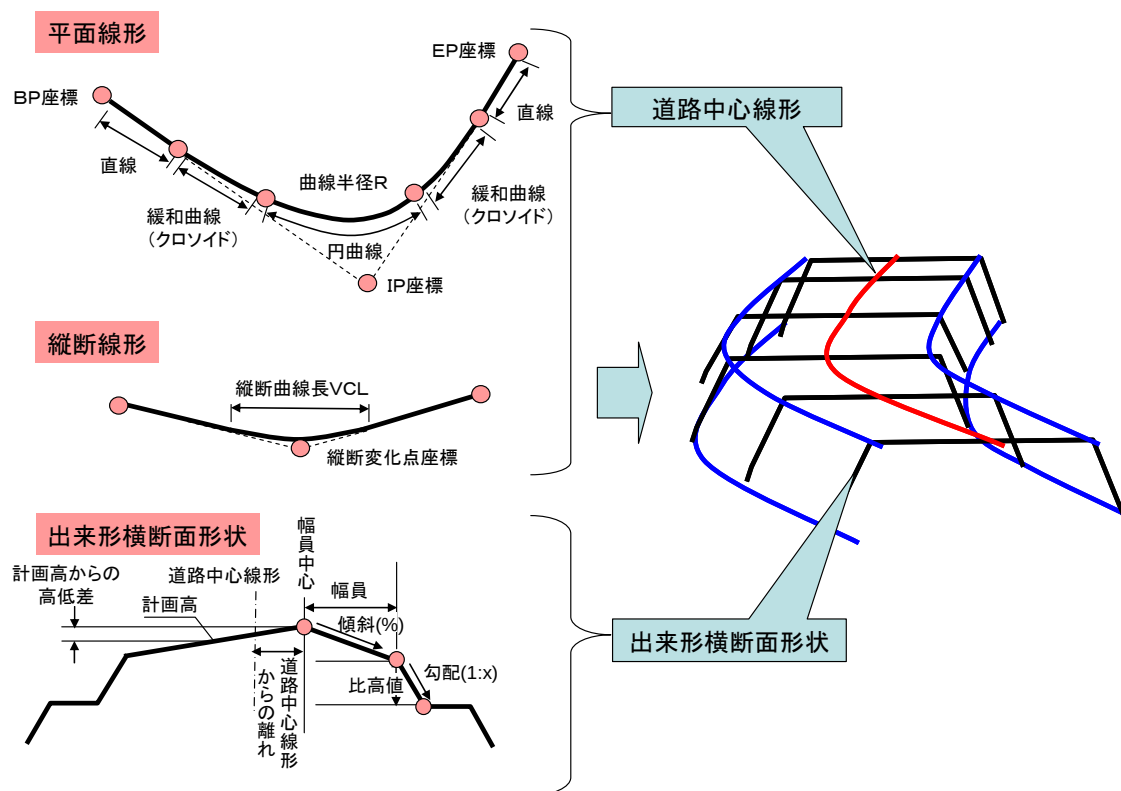


図 1-3 基本設計データのイメージ（道路土工の場合）

【道路中心線形】

道路の基準となる線形のことで、平面線形と縦断線形で定義されている。

【法線】

堤防、河道及び構造物等の平面的な位置を示す線をいう。平面線形と縦断線形で定義されている。

【平面線形】

平面線形は、道路中心線形又は法線を構成する要素の 1 つで、道路中心線形又は法線の平面的な形状を表している。道路中心線形の場合、線形計算書に記載された幾何形状を表す数値データでモデル化している。平面線形の幾何要素は、道路中心線形の場合、直線、円曲線、緩和曲線（クロソイド）で構成され、それぞれ端部の平面座標、要素長、回転方向、曲線半径、クロソイドのパラメータで定義される。

【縦断線形】

縦断線形は、道路中心線形又は法線を構成する要素の 1 つで、道路中心線形又は法線の縦断的な形状を表している。縦断形状を表す数値データは縦断図に示されており、縦断線形の幾何要素は、道路中心線形の場合、縦断勾配変位点の起点から距離と標高、勾配、縦断曲線長又は縦断曲線の半径で定義される。

【測点】

工事開始点からの平面線形上での延長距離の表現方法のひとつで、縦断計画高や構築形状の位置管理などに用いられる。(ex:No. 20+12.623)

【累加距離標】

路線に沿った始点からの水平距離（標）。各測点間の距離（短距離）を順次合計していき、追加距離を加えることで、各点における累加距離標を求める。

【出来形横断面形状】

平面線形に直交する断面での、土工仕上がり、法面等の形状である。現行では、横断面図として示されている。詳細な定義は、「TS による出来形管理に用いる施工管理データ交換標準（案）」の 6.6 出来形横断面に解説しているので参照されたい。

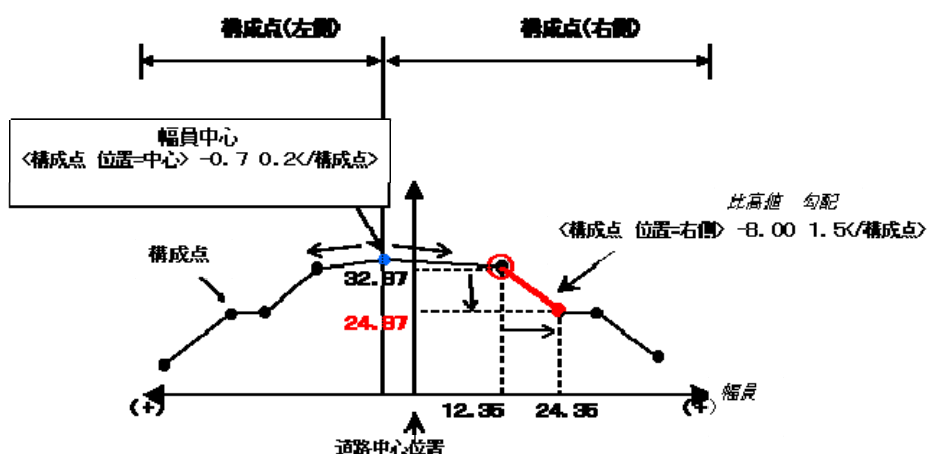


図 1-4 出来形横断面形状の一例（道路土工の場合）

【出来形計測データ】

出来形管理用 TS で計測された 3 次元座標値に、基本設計データと対比できるように、どの地点（法肩や法尻など）を計測したかがわかる出来形計測対象点の記号を付加したものをいう。出来形計測対象点の記号は、基本設計データ作成時に作成者により図 1-5 のように設定され、出来形計測時は出来形管理用 TS 上でこれを選択して利用する。

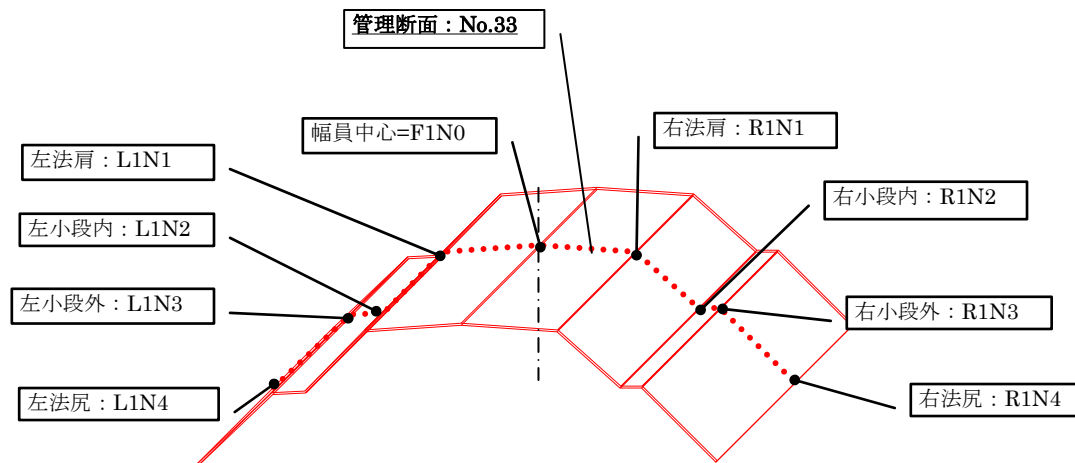


図 1-5 出来形計測時 出来形計測対象点の付け方（例）（道路土工の場合）

【後方交会法】

出来形管理用 TS を基準点上でなく任意の未知点に設置し、複数の基準点を観測することにより出来形管理用 TS の設置位置（器械点）の座標値を求める方法のこと。

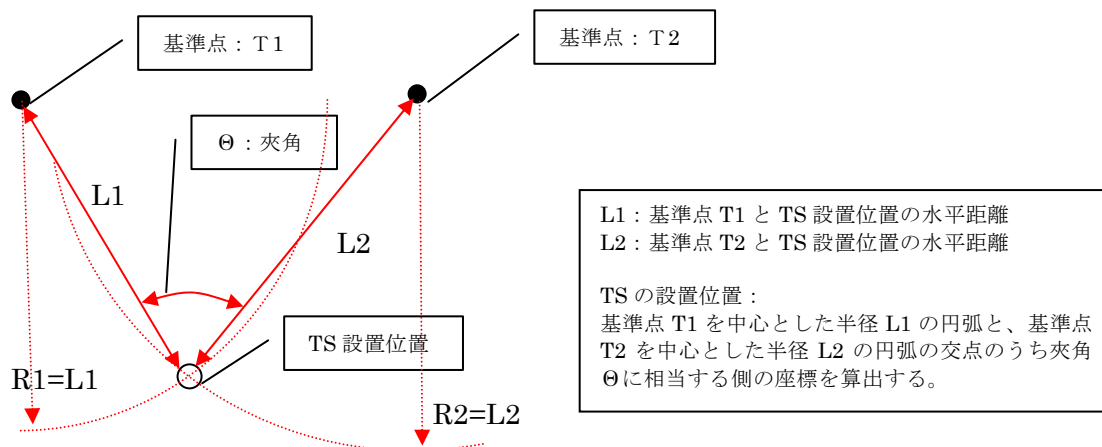


図 1-6 後方交会法での器械位置算出（例）

【出来形管理データ】

出来形帳票に記載されているデータを PDF 形式で出力したもので、出来形帳票作成ソフトウェアから出力される PDF 形式のデータである。

【出来形帳票データ】

出来形帳票データとは、「出来形帳票作成ソフトウェア」から出力できる帳票類に関するデータ（測定箇所、設計値と測定値の差分等）を記録した XML 形式のデータのこと。

【基本設計データ作成ソフトウェア】

従来の紙図面等から判読できる道路中心線形又は法線、横断形状等の数値を入力することで、施工管理データのうちの基本設計データ等を作成することができるソフトウェアの総称。

【出来形帳票作成ソフトウェア】

基本設計データと出来形計測データから、工事完成検査帳票の自動作成と出来形管理データ（PDF ファイル）及び出来形帳票データ（XML ファイル）の出力が可能なソフトウェアの総称。

請負者は、施工計画書及び添付資料に次の事項を記載しなければならない。

1) 適用工種

適用工種に該当している工種を記載する。

2) 出来形管理基準及び規格値・出来形管理写真基準

該当する出来形管理基準及び規格値・出来形管理写真基準を記載する。

3) 使用機器・ソフトウェア

出来形管理用 TS の計測性能、機器構成及び利用するソフトウェアを記載する。

【解説】

1) 適用工種

本管理要領(案)による適用工種に該当している工種を記載する。

2) 出来形管理基準及び規格値・出来形管理写真基準

出来形管理用 TS による出来形管理部分については、本管理要領(案)に基づく出来形管理基準及び規格値、出来形管理写真基準を記載する。また、出来形計測対象点についても記載する。

3) 使用機器・ソフトウェアの確認

出来形管理用 TS による出来形管理を正確に実施するためには、適正に管理された出来形管理用 TS 及び確実な機能を有するソフトウェアを利用することが必要である。請負者は、出来形管理用 TS の計測性能、使用する機器構成及び利用するソフトウェアを記載する。

①出来形管理用 TS の計測性能

請負者は、出来形管理用 TS の計測性能が本管理要領(案)に記述する性能を有していることを、施工計画書の添付資料として提出する。計測性能の確認方法を以下に示す。

- a. 出来形管理用 TS が国土地理院による 3 級以上の TS として登録を受けていることを証明できる、メーカーのカatalogあるいは仕様書を添付する。
- b. TS の精度管理が適正に行われていることを証明するために、検定機関が発行する有効な検定証明書あるいは測量機器メーカー等が発行する有効な校正証明書を添付する。（「国土交通省公共測量作業規程」参照）

②機器構成の確認

請負者は、本管理要領(案)を適用する出来形管理で利用する機器について、別途定める「出来形管理用トータルステーション機能要求仕様書（案）」に規定する性能を有する出来形管理用 TS であることを施工計画書に記載する。

③ソフトウェアの確認

請負者は、本管理要領（案）により利用する基本設計データ作成ソフトウェア及び出来形帳票作成ソフトウェアについて、別途定める「TS による出来形管理に用いる施工管理データ作成・帳票作成ソフトウェアの機能要求仕様書（案）」に規定する性能を有するソフトウェアであることを施工計画書に記載する。

1－1－6 監督職員による監督の実施項目

本管理要領(案)を適用した、出来形管理用 TS による出来形管理における監督職員の実施項目は下記に示すとおりである。

- 1) 施工計画書の受理等
- 2) 基準点の把握
- 3) 基本設計データの受理等
- 4) 出来形管理状況の把握

【解説】

監督職員は、本管理要領（案）に記載されている内容を確認及び把握をするために立会し、又は資料等の提出を請求できるものとし、請負者はこれに協力しなければならない。

請負者は、監督職員による本管理要領（案）に記載されている内容を確認、把握、及び立会する上で必要な準備、人員及び資機材等の提供並びに写真その他資料の整備をするものとする。

1－1－7 検査職員による検査の実施項目

本管理要領(案)を適用した出来形管理箇所における出来形検査の実施項目は、下記に示すとおりである。

- 1) 工事実施状況の検査
 - ・ 施工計画書の記載内容
 - ・ 基本設計データの照査結果
 - ・ 基準点の測量結果
- 2) 出来形の検査
 - ・ 出来形管理状況
 - ・ 実地検査

【解説】

本管理要領(案)の実施に係る工事実施状況の検査では、施工計画書等の書類により監督職員との所定の手続きを経て、出来形管理を実施したかを検査する。

出来形の検査に関して、現行と同様に出来形管理資料の記載事項の検査を行う。また、本管理要領(案)で示す使用機器を用いて、帳票記載事項について現地での検査を行うとともに、検査職員が指定する箇所の出来形検査を行う。本管理要領(案)で示す使用機器を用いることで、計測準備なしで、効率的な検査の実施が可能となる。

なお、出来形数量の算出においても、本管理要領(案)で算出された寸法値を用いて良いものとする。

請負者は、当該技術検査について、監督職員による監督の実施項目の規定を準用する。

1-1-8 電子成果品の作成規定

本管理要領（案）に基づいて作成する電子成果品は、以下に示す 3 種類である。

- ・ 施工管理データ（XML ファイル）
- ・ 出来形帳票データ（XML ファイル）
- ・ 出来形管理データ（PDF ファイル）

電子成果品は、「工事完成図書の電子納品要領（案）」に従い「MEET」フォルダに格納する。

打合せ簿管理ファイル（MEET.XML）の管理項目については、「工事完成図書の電子納品要領（案）」に従い出来形管理用 TS を用いた出来形管理資料が特定できるように記入する。

【解説】

本管理要領（案）の電子成果品の作成規定は、「工事完成図書の電子納品要領（案）平成 16 年 6 月」の規定の範囲内で定めている。本管理要領（案）で規定する以外の事項は、「工事完成図書の電子納品要領（案）平成 16 年 6 月」による。

1) 打合せ簿管理ファイル（MEET.XML）

本管理要領（案）に基づいて作成した 3 種類の電子成果品が特定できるようにするため、打合せ簿管理ファイル（MEET.XML）のうち、「打合せ簿オリジナルファイル日本語名」及び「予備」の管理項目は、次表に示す内容を必ず記入すること。

表 1-1 打合せ簿管理項目

分類・項目名			記入内容	データ表現	文字数	記入者	必要度
※	打合せ簿情報	シリアル番号	打合せ簿の通し番号を記入する。連番を原則とするが、やむを得ない理由である場合は中抜け(欠番)してもよい。12番目を、“00012”の様に0を付けて表現してはいけない。	半角数字	15	□	◎
		上位打合せ簿シリアル番号	当該打合せ簿が派生した上位にあたる打合せ簿のシリアル番号を記入する。(本項目はシリアル番号の属性として保持)	半角英数字	15	□	○
		下位打合せ簿シリアル番号	当該打合せ簿から派生した下位にあたる打合せ簿のシリアル番号を記入する。(本項目はシリアル番号の属性として保持)	半角英数字	15	□	○
	打合せ簿種類		打合せ簿の種類を記入する。 (「指示」「承諾」「協議」「提出」「提示」「報告」「通知」)	全角文字 半角英数字	16	□	◎
	打合せ簿名称		打合せ簿の標題もしくは打合せ簿の内容を簡潔に記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	◎
	管理区分		「施工管理」「安全管理」「出来形管理」「品質管理」「出来高管理」「原価管理」「工程管理」「写真管理」等の管理区分を記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	○
	関連資料	図面ファイル名	関連する図面がある場合は、図面管理項目の[図面ファイル名]を記入する。(複数記入可)	半角英数大文字	12	□	△
		シリアル番号	関連する写真がある場合は、写真管理項目の[シリアル番号]を記入する。(複数記入可)	半角数字	7	□	△
	作成者		打合せ簿の作成者を記入する。(請負者:現場代理人、請負者:主任技術者、発注者:現場監督員など)	全角文字 半角英数字	127	□	◎
	提出先		打合せ簿の提出先(発注者、請負者)を記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	◎
	発行日付		発行元が打合せ簿を発行した年月日をCCYY-MM-DD方式で記入する。月または日が1桁の数の場合「0」を付加して、必ず10桁で記入する。(CCYY:西暦の年数、MM:月、DD:日) 例)平成16年1月1日 → 2004-01-01	半角数字 - (HYPHEN-MINUS)	10	□	◎
	受理日付		提出先担当者が打合せ簿を受理した年月日をCCYY-MM-DD方式で記入する。月または日が1桁の数の場合「0」を付加して、必ず10桁で記入する。(CCYY:西暦の年数、MM:月、DD:日) 例)平成16年4月20日 → 2004-04-20	半角数字 - (HYPHEN-MINUS)	10	□	◎
	完了日付		発注者又は請負者が処理・回答した年月日がある場合はCCYY-MM-DD方式で記入する。月または日が1桁の数の場合「0」を付加して、必ず10桁で記入する。(CCYY:西暦の年数、MM:月、DD:日) 例)平成16年6月9日 → 2004-06-09	半角数字 - (HYPHEN-MINUS)	10	□	○
	ファイル情報	打合せ簿オリジナルファイル名	打合せ簿のファイル名を記入する。(拡張子を含む)	半角英数大文字	12	▲	◎
		打合せ簿オリジナルファイル日本語名	施工管理データ(XMLファイル)の場合は、「TS施工管理データmm」と記入する。 出来形帳票データ(XMLファイル)の場合は、「TS出来形帳票データmm」と記入する。 出来形管理データ(PDFファイル)の場合は、「TS出来形管理データmm」と記入する。 mm:英数字2文字	全角文字 半角英数字	127	□	◎
		打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報	打合せ簿オリジナルファイルを作成したソフトウェア名とバージョンを記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	◎
		※ オリジナルファイル内容	オリジナルファイルの内容、もしくは打合せ簿オリジナルファイルに記載されている内容を簡潔に記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	◎
	その他	請負者説明文	請負者側で打合せ簿に関して特記すべき事項がある場合は記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	△
		発注者説明文	発注者側で打合せ簿に関して特記すべき事項がある場合(発注者から指示を受けた場合)は記入する。	全角文字 半角英数字	127	□	△
予備		「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領(案)平成20年3月」と記入	全角文字 半角英数字	127	□	◎	
ソフトウェア用TAG			ソフトウェアメーカーが管理のために使用する。(複数記入可)	全角文字 半角英数字	127	▲	△

【記入者】 ☐ : 電子成果品作成者が記入する項目。

▲ : 電子成果品作成ソフト等が固定値を自動的に記入する項目。

【必要度】 ◎ : 必須記入。

○ : 条件付き必須記入。(データが分かる場合は必ず記入する)

△ : 任意記入。

※ 複数ある場合にはこの項を必要な回数繰り返す。

表 1-1 打合せ簿管理項目の「打合せ簿オリジナルファイル日本語名」及び「予備」の【必要度】については、「工事完成図書の電子納品要領（案）平成 16 年 6 月」では △（任意記入）であるが、本管理要領（案）では ◎（必須記入）としているので注意すること。

「打合せ簿オリジナルファイル日本語名」の通し番号（mm）は、01 からの連番を原則とするが、やむを得ない理由である場合は中抜け（欠番）してもよい。

「予備」には、本管理要領（案）のタイトル名を発行年月まで記入すること。

なお、工事打合せ簿の鑑の「打合せ簿オリジナルファイル日本語名」は、「工事完成図書の電子納品要領（案）平成 16 年 6 月」による。

打合せ簿管理ファイル（MEET.XML）の出力例を以下に示す。

四角囲いのゴシック強調表記は、本管理要領（案）で規定している記入例、ゴシック強調表記は出来形管理用 TS を用いた出来形管理資料が特定できるように具体的に記入することが望ましい項目を示している。

```
<?xml version="1.0" encoding="Shift_JIS"?>
<!DOCTYPE meetdata SYSTEM "MEET03.DTD">
<meetdata DTD_version="03">
<打合せ簿情報>
  <シリアル番号 下位打合せ簿シリアル番号="2">1</シリアル番号>
  <打合せ簿種類>提出</打合せ簿種類>
  <打合せ簿名称>TS による出来形管理資料の提出</打合せ簿名称>
  <管理区分>出来形管理</管理区分>
  <作成者>請負者:現場代理人</作成者>
  <提出先>発注者</提出先>
  <発行日付>2006-06-09</発行日付>
  <受理日付>2006-06-20</受理日付>
  <完了日付>2006-06-30</完了日付>
  <オリジナルファイル情報>
    <打合せ簿オリジナルファイル名>M0001_01.XXX</打合せ簿オリジナルファイル名>
    <打合せ簿オリジナルファイル日本語名>TS による出来形管理資料の鑑</打合せ簿オリジナルファイル日本語名>
    <打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>□△▽ワープロソフト_2006</打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>
    <オリジナルファイル内容>TS による出来形管理資料の鑑</オリジナルファイル内容>
  </オリジナルファイル情報>
  <オリジナルファイル情報>
    <打合せ簿オリジナルファイル名>M0001_02.XML</打合せ簿オリジナルファイル名>
    <打合せ簿オリジナルファイル日本語名>TS 施工管理データ 01</打合せ簿オリジナルファイル日本語名>
    <打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>出来形管理データ作成ソフトウェア 2006</打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>
    <オリジナルファイル内容>〇〇線形の TS 施工管理データ</オリジナルファイル内容>
  </オリジナルファイル情報>
  <オリジナルファイル情報>
    <打合せ簿オリジナルファイル名>M0001_03.XML</打合せ簿オリジナルファイル名>
    <打合せ簿オリジナルファイル日本語名>TS 出来形帳票データ 01</打合せ簿オリジナルファイル日本語名>
    <打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>出来形管理データ作成ソフトウェア 2006</打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>
    <オリジナルファイル内容>〇〇線形の TS 出来形帳票データ</オリジナルファイル内容>
  </オリジナルファイル情報>
  <オリジナルファイル情報>
    <打合せ簿オリジナルファイル名>M0001_04.PDF</打合せ簿オリジナルファイル名>
    <打合せ簿オリジナルファイル日本語名>TS 出来形管理データ 01</打合せ簿オリジナルファイル日本語名>
    <打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>出来形管理データ作成ソフトウェア 2006</打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトウェアバージョン情報>
```


<オリジナルファイル内容>〇〇線形の TS 出来形管理データ</オリジナルファイル内容>
</オリジナルファイル情報>
<オリジナルファイル情報>
<打合せ簿オリジナルファイル名>M0001_05.XML</打合せ簿オリジナルファイル名>
<打合せ簿オリジナルファイル日本語名>TS 施工管理データ 02</打合せ簿オリジナルファイル日本語名>
<打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトバージョン情報>出来形管理データ作成ソフトウェア 2006</打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトバージョン情報>
<オリジナルファイル内容>〇〇線形の TS 施工管理データ</オリジナルファイル内容>
</オリジナルファイル情報>
<オリジナルファイル情報>
<打合せ簿オリジナルファイル名>M0001_06.XML</打合せ簿オリジナルファイル名>
<打合せ簿オリジナルファイル日本語名>TS 出来形帳票データ 02</打合せ簿オリジナルファイル日本語名>
<打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトバージョン情報>出来形管理データ作成ソフトウェア 2006</打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトバージョン情報>
<オリジナルファイル内容>〇〇線形の TS 出来形帳票データ</オリジナルファイル内容>
</オリジナルファイル情報>
<オリジナルファイル情報>
<打合せ簿オリジナルファイル名>M0001_07.PDF</打合せ簿オリジナルファイル名>
<打合せ簿オリジナルファイル日本語名>TS 出来形管理データ 02</打合せ簿オリジナルファイル日本語名>
<打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトバージョン情報>出来形管理データ作成ソフトウェア 2006</打合せ簿オリジナルファイル作成ソフトバージョン情報>
<オリジナルファイル内容>〇〇線形の TS 出来形管理データ</オリジナルファイル内容>
</オリジナルファイル情報>
<その他>
<予備>施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領(案)平成 20 年 3 月</予備>
</その他>
</打合せ簿情報>
<ソフトメーカ用 TAG>ソフトウェアメーカが管理のために使用する。(複数入力可)</ソフトメーカ用 TAG>
</meetdata>

第2節 出来形管理用 TS による測定方法

1-2-1 機器構成

本管理要領（案）で用いる出来形管理用 TS による出来形管理のシステムは、以下の機器で構成される。

- 1) 基本設計データ作成ソフトウェア
- 2) 出来形管理用 TS
- 3) 出来形帳票作成ソフトウェア

【解説】

図 1-7 に機器の構成を示す。

1) 基本設計データ作成ソフトウェア

基本設計データ作成ソフトウェアは、発注者から提示された設計図書等を基に、出来形管理用 TS に搭載可能な基本設計データを作成するソフトウェアである。作成した基本設計データは、通信あるいは記憶媒体を通して出来形管理用 TS に搭載することができる。

2) 出来形管理用 TS

出来形管理用 TS は、1) で作成した基本設計データを用い、現場での出来形計測、出来形の良否判定が可能な設計と出来形の差を表示、出来形計測データの記録と出力を行う装置である。

3) 出来形帳票作成ソフトウェア

1) で作成した基本設計データと、2) で計測した出来形計測データを読み込むことで、出来形帳票を自動作成するプログラムである。

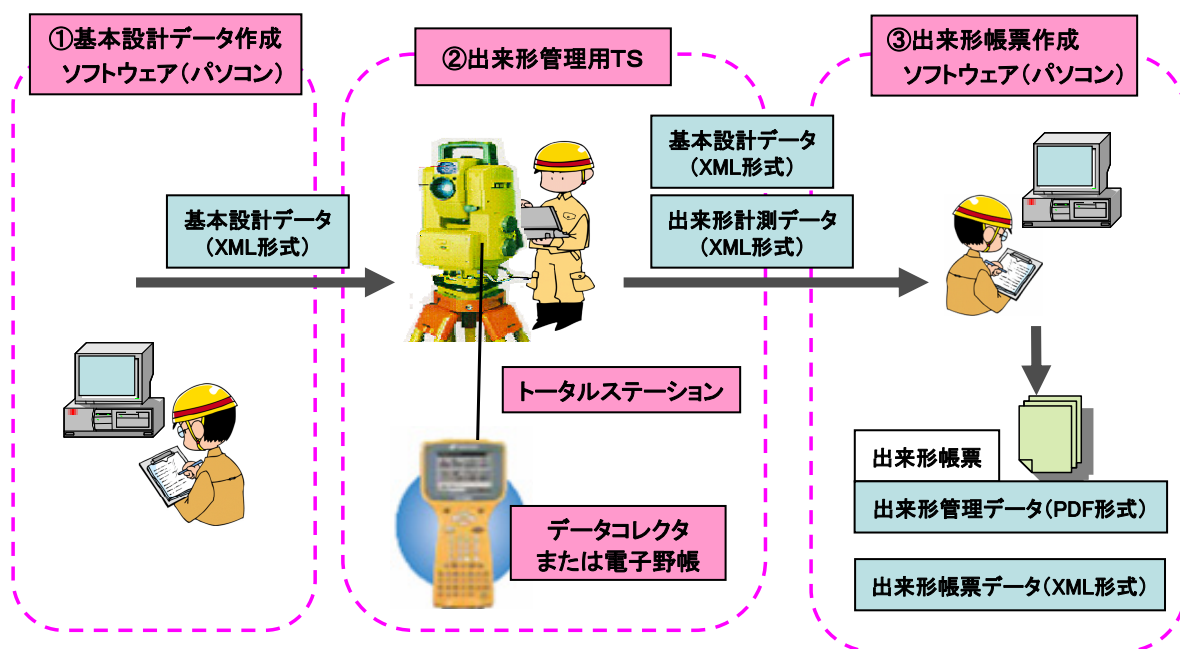


図 1-7 出来形管理用 TS による出来形管理機器の構成例

1－2－2 出来形管理用 TS の計測性能

出来形管理用 TS は、国土地理院による 3 級以上の TS の登録を受けたものであること。請負者は、本管理要領（案）に基づいて出来形管理を行う場合は、利用する TS の性能について監督職員の承諾を受けること。以下に、3 級 TS の性能基準（「国土交通省公共測量作業規程」より抜粋）を示す。

測距精度： $5\text{mm} + 5\text{ppm} \times D$ 以下 最小読定値 $20''$ 以下

注 1) D 値は計測距離 (m)

注 2) ppm は 10^{-6} （計測距離 100m の場合、 $100\text{m} \times 10^{-6} = 0.1\text{mm}$ の誤差）

【解説】

「国土交通省公共測量作業規程」では、4 級基準点測量及び応用測量に使用する機器の一つに 3 級 TS があげられている。出来形管理の計測精度を確保するため、出来形管理用 TS は、3 級以上の TS の登録を受けたものとする。

出来形管理用 TS の計測性能の証明は、検定機関が発行する有効な検定証明書あるいは機器メーカーなどが発行する有効な校正証明書の確認によって行うことができる。

1-2-3 出来形管理用 TS の機能

本管理要領（案）で用いる出来形管理用 TS は、「出来形管理用トータルステーション機能要求仕様書（案）」に規定された機能及び性能を有していなければならない。

【解説】

本管理要領（案）に基づく出来形管理は、事前に作成した基本設計データを用い、従来の準備作業（出来形管理箇所を示す杭の座標計算や杭の事前設置作業）なしに出来形計測が実施可能で、現場での出来形計測と同時に出来形の良否判定ができることが特徴である。

これらを実現するためには、事前に基本設計データを搭載し、現場で出来形計測データの取得と出来形確認を行う出来形管理用 TS が必要となる。

「出来形管理用トータルステーション機能要求仕様書（案）」は、本管理要領（案）に基づいて出来形確認を行うため、TS 若しくは TS に接続したデータコレクタあるいは電子野帳が有すべき機能を規定したものである。以下に、必要とする出来形管理用 TS の機能を示す。

- (1) 施工管理データの読み込み機能

(2) TS の器械位置算出機能

(3) 線形データの切替え選択機能

(4) 基本設計データの確認機能

(5) TS との通信設定確認機能

(6) 任意点での出来形確認機能

(7) 管理断面での出来形管理機能
- (8) 計測距離制限機能

(9) 出来形計測データの登録機能

(10) 出来形計測データの取得漏れ確認機能

(11) 監督検査現場立会い確認機能

(12) 施工管理データの書出し機能

図 1-8 は、(7)管理断面での出来形管理機能の例を示している。左図のように、出来形管理用 TS では、出来形計測と同時に基本設計データとの高さの差が確認できる。また、右図のように、法長、幅等の長さを構成する点が既に計測済みである場合は、これについても確認できる機能を有している。さらに、出来形管理用 TS では、これらの出来形計測データを出来形計測対象点（法肩や法尻等）を識別して記録することが可能であり、このことにより計測後に自動的に帳票作成が可能である。

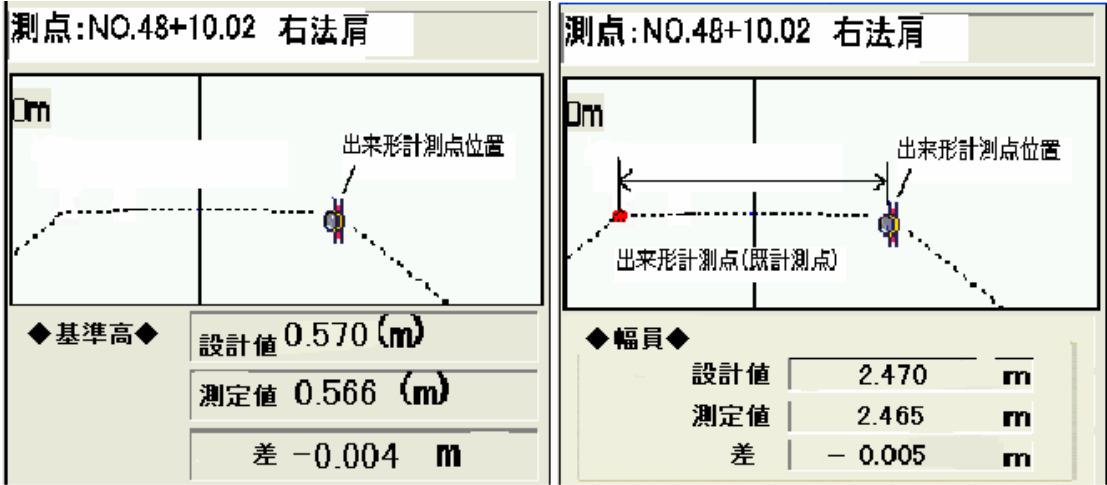


図 1-8 出来形管理用 TS による出来形確認画面例

1－2－4 基準点の設置

本管理要領（案）の出来形管理で利用する基準点は、国土交通省公共測量作業規程に基づき、監督職員から指示された4級基準点と3級水準点（山間部では4級水準点を用いても良い）、若しくはこれと同等以上のものとする。

出来形管理で利用する基準点の設置にあたっては、国土交通省公共測量作業規程に準拠するとともに、1－3－4に記述している出来形計測方法に留意して配置し、測量結果、設置箇所と設置状況を監督職員に提出して使用する。

【解説】

出来形管理用TSによる出来形管理では、現場に設置された基準点を用いて3次元座標値を取得し、この座標値から幅、長さを算出する。このため、出来形の計測精度を確保するためには、現場内に4級基準点又は、3級水準点と同等以上として設置した基準点の精度管理が重要である。基準点の精度は、「国土交通省公共測量作業規程」の路線測量を参考にし、これに準じた。

基準点の設置時の留意点としては、1－3－4に記述する出来形計測が効率的に実施できる位置に出来形管理用TS設置が可能なように、現場内に出来形管理に利用可能な基準点を複数設置しておくことが有効である。これは、本管理要領（案）に基づく出来形管理では出来形計測精度の確保を目的に、出来形管理用TSから出来形計測点までの計測距離（斜距離）についての制限を、100m以内としていることによる。

第3節 出来形管理用 TS による出来形計測

1-3-1 基本設計データの作成

請負者は、基本設計データ作成ソフトウェアを用いて、発注者から貸与された設計図書（平面図、縦断図、横断図等）と道路中心線形の場合に利用する線形計算書を基に基本設計データを作成する。

【解説】

請負者は、基本設計データ作成ソフトウェアを用いて、出来形管理で利用する基準点、平面線形、縦断線形、出来形横断面形状、出来形管理対象の設定を行い、出来形管理用 TS が取込み可能な基本設計データの作成を行う。以下に、基本設計データ作成時の留意事項を示す。

1) 準備資料

基本設計データの作成に必要な準備資料は、設計図書の平面図、縦断図、横断図等と道路中心線形の場合に利用する線形計算書である。準備資料の記載内容に基本設計データの作成において不足等がある場合は、監督職員に報告し資料提供を依頼する。また、隣接する他工事との調整も必要に応じて行うこと。

2) 基本設計データの作成範囲

基本設計データの作成範囲は、工事起点から工事終点とし、横断方向は構築物と地形との接点までの範囲とする。

設計照査段階で取得した現況地形が発注図に含まれる現況地形と異なる場合、及び余盛りや法面保護堤（盛土法肩部に法面の雨水侵食防止のために構築する小堤）等を実施する場合については、監督職員との協議を行い、その結果を基本設計データの作成に反映させる。

3) 基本設計データの作成

基本設計データの作成は、設計図書（平面図、縦断図、横断図）と道路中心線形の場合に利用する線形計算書に示される情報から幾何形状の要素（要素の始点や終点の座標・半径・クロソイドパラメータ・縦断曲線長、横断形状等）を読み取って、基本設計データ作成ソフトウェアにデータ入力する。

出来形横断面形状の作成は、図面に記載されている全ての管理断面及び断面変化点（拡幅などの開始・終了断面や切土から盛土への変更する断面）について作成する。

基本設計データの作成にあたっては、設計図書を基に作成した基本設計データが出来形の良否判定の基準となることから、当該工事の設計形状を示すデータについて、監督職員の承諾なしに変更・修正を加えてはならない。

基準点については、1-2-4で監督職員に提出した基準点を全て入力すること。

4) 地形情報

盛土及び切土と地形の擦付け部分については、設計図書に記載された地形データを利用して入力を行う。

5) 設計変更について

設計変更等で設計形状に変更があった場合は、その都度、基本設計データ作成ソフトウェアで基本設計データを編集し変更を行う。このとき、最新の基本設計データの変更理由、変更内容、変更後の基本設計データファイル名は確実に管理しておくこと。

1-3-2 基本設計データの確認

請負者は、基本設計データの作成後に、基本設計データの以下の 1)～4)の情報について、設計図書（平面図、縦断図、横断図等）との照合を確認するとともに、監督職員に基本設計データのチェックシート（第2編 第2章 参照）を提出する。

なお、請負者は照合のための資料を整備・保管し、監督職員の請求があった場合は、遅滞なく提示する。

- 1) 基準点
- 2) 平面線形
- 3) 縦断線形
- 4) 出来形横断面形状

【解説】

基本設計データの間違いは出来形管理に致命的な影響を与えるので、請負者は基本設計データが設計図書と照合しているかの確認を必ず行うこと。

基本設計データの照合の確認とは、基本設計データが設計図書を基に正しく作成されているものであることを確認することである。基本設計データと設計図書の照合結果については、本管理要領（案）のチェックシート（第2編 第2章 参照）に記載し、監督職員に提出する。

また、請負者は、前述の資料の他、基本設計データと設計図書との照合のための資料を整備・保管するとともに、監督職員からチェックシート（第2編 第2章 参照）を確認するための資料の請求があった場合は、速やかに確認できる資料を提出するものとする。

さらに、設計変更等で設計図書に変更が生じた場合は、速やかに基本設計データを変更し、確認資料を作成する。

確認項目を以下に示す。照合は、設計図書と基本設計データ作成ソフトウェアの入力画面の数値又は出力図面と対比して行う。

1) 基準点

基準点は、基準点の名称、座標を事前に監督職員に提出している基準点の測量結果と対比し、確認する。

2) 平面線形

平面線形は、線形の起終点、各測点及び変化点（線形主要点）の平面座標と曲線要素について、平面図及び道路中心線形の場合に利用する線形計算書と対比し、確認する。

3) 縦断線形

縦断線形は、線形の起終点、各測点及び変化点の標高と曲線要素について、縦断図と対比し、確認する。

4) 出来形横断面形状

出来形横断面形状は、出来形管理項目の幅（小段幅も含む）、基準高、法長を対比し、確認する。設計図書に含まれる全ての横断図について対比を行うこと。また、出来形横断面形状に付与する出来形計測対象点の記号が基本設計データ作成ソフトウェアによって作成されていることを、出力図面又はソフトウェア画面上で確認すること。

1－3－3 基本設計データの出来形管理用 TS への搭載

請負者は、基本設計データを出来形管理用 TS へ搭載する。

【解説】

設計データ作成ソフトウェアから出力した基本設計データを、通信あるいは記憶媒体を通して出来形管理用 TS に搭載する。

出来形計測の実施前には、出来形管理用 TS を用い、出来形計測対象となる基本設計データが搭載されていることを確認しておく必要がある。

1-3-4 出来形管理用 TS による出来形計測

請負者は、出来形管理用 TS を設置し、出来形計測を行う。

1) 出来形管理用 TS の設置

出来形管理用 TS は、既知点上に設置すること。なお、既知点上の設置によりがたい場合は、工種によっては、後方交会法による任意の未知点への設置を認めているので、詳細は各節に記載の「出来形管理用 TS による出来形計測」の記載を参照されたい。

2) 出来形計測

出来形計測は、現行の土木工事施工管理基準で定められた測定基準に従って実施する。実施にあたっては、出来形管理用 TS から出来形計測点までの斜距離を 100m 以内とする。

【解説】

一般に TS の高さ計測精度はレベル（水準儀）には及ばないが、実証実験により計測距離が 100m 以内であればレベルでの計測値に対する差が $\pm 5\text{mm}$ 以内で、現行の出来形計測結果と比較しても遜色が無いことを確認している。このことから、出来形計測時の出来形管理用 TS と出来形計測点までの距離の制限値は 100m 以内とした。

作業方法と作業上の留意点を以下に示す。

1) 出来形管理用 TS 設置時の留意点

- 出来形計測点を効率的に取得できる位置に出来形管理用 TS を設置すること。
- 計測中に器械が動かないように確実に設置すること。
- 既知点は、基本設計データに登録されている点を用いること。
- 器械高及びミラー高の入力ミスなどの単純な誤りをおかすことが多いので、注意すること。
- ミラーは、傾きがないように正しく設置すること。
- 出来形管理用 TS と既知点の距離が近いと、方位の算出誤差が大きくなるので注意すること。

2) 出来形計測の手順と留意点

各工種に関する事項は、各節に記載の「出来形管理用 TS による出来形計測」を参照されたい。

1. 出来形計測を行う管理断面と出来形計測対象点の指定を行う。出来形管理用 TS を用い、基本設計データに登録されている計測対象の管理断面の測点名と出来形計測対象点（道路中心線形又は法線や法肩等）の選択を行う。
2. 出来形計測対象点にミラーを設置し、出来形管理用 TS の望遠鏡をミラー方向に向ける。計測中にやむを得ず、ミラーの高さを変更した場合は確実に相互確認する。また、ミラーは傾きや地面への刺さりがないよう正しく設置する。出来形管理用 TS では、管理断面上の出来形計測点の誘導が可能なので、現行の出来形管理に必要な準備測量（管理断面上の杭や目串などの設置）を事前に行わずとも計測できる。
3. 出来形管理用 TS の望遠鏡で正確にミラーを視準して出来形計測対象点の計測を行う。出来形管理用 TS は、法長、幅、基準高等を算出する機能を有しているため、測定者は、計測後すぐに設計値と計測値との差を確認できる。また、出来形管理用 TS では、出来形計測は断面毎ではなく、作業効率を考慮して自由に設定することができる。その際、出

来形計測点1つで判定できるものの場合（基準高さ）は、高さ判定表示確認が可能である。出来形計測点2つで判定できるものの場合（幅、法長）は、出来形計測点と辺を構成するもう一点が取得済みであるかを表示し、取得済みの時は長さの判定を行うことが可能である。

4. 計測した座標データに対して、計測点の種別（出来形計測対象点、品質証明のために計測した点、任意断面での出来形計測点）を入力又は選択する必要がある。
5. 出来形管理用 TS で確認した出来形計測データの記録を行う。出来形計測データは、各点の計測後に出来形計測対象点とともに記録する必要がある。

上記 1. ～5. を繰り返して計測する。

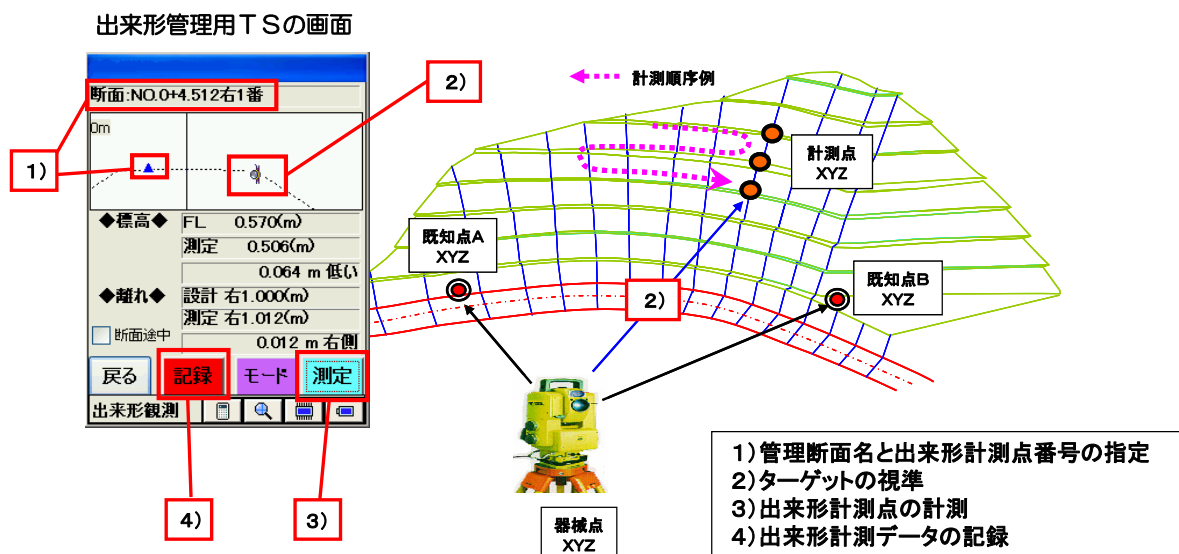


図 1-9 現場における作業手順例

1－3－5 出来形計測点

出来形管理用 TS による出来形管理における出来形計測点は、現行の土木工事施工管理基準に定められたものと同様とする。

【解説】

出来形管理基準及び規格値は、現行の土木工事施工管理基準に定められたものと同様である。
詳細は、各節に記載の「出来形計測点」の記載を参照されたい。

1－3－6 出来形管理基準及び規格値

出来形管理基準及び規格値は現行の土木工事施工管理基準に定められたものと同様とする。

【解説】

出来形管理基準及び規格値は、現行の土木工事施工管理基準に定められたものと同様である。
詳細は、各節に記載の「出来形管理基準及び規格値」の記載を参照されたい。

1－3－7 出来形管理写真基準

本管理要領（案）に関する工事写真の撮影は以下の要領で行う。

1) 写真管理項目（撮影項目、撮影頻度[時期]、提出頻度）

工事写真の撮影管理項目は、「写真管理基準（案）」（国土交通省各地方整備局）による。

2) 撮影方法

撮影にあたっては、次の項目を記載した小黒板を文字が判読できるよう被写体とともに写しこむものとする。

① 工事名

② 工種等

③ 測点（位置）

【解説】

工種に限定した記載事項については、各節に記載の「出来形管理写真基準」を参照されたい。

現行の「写真管理基準（案）」（国土交通省各地方整備局）では、工事写真の撮影方法として、被写体として写しこむ小黒板に ①工事名、②工種等、③測点（位置）、④設計寸法、⑤実測寸法、⑥略図の必要事項を記載することとしている。出来形管理写真では、設計寸法と実測寸法の対比を行い、出来形の確認ができるよう撮影されている。出来形管理用 TS を用いた出来形管理の写真の撮影方法は、①工事名、②工種等、③測点（位置）を小黒板に記載し、④設計寸法、⑤実測寸法、⑥略図は省略してもよい。「写真管理基準（案）」では留意事項として、不可視となる出来形部分については、出来形寸法が確認できるよう、特に注意して撮影することとされており、出来形寸法を確認するためのリボンテープやピンポール等の写しこんだ写真が撮影されている。しかし、出来映えを確認する写真は必要であるが、出来形管理用 TS を用いた出来形管理ではテープ等を用いて長さを計測する作業の必要がないことからリボンテープやピンポール等を写しこんだ出来形寸法を確認する写真は基本的に必要ない。

請負者は、基本設計データと出来形計測データを用いて、設計図書に義務付けられた出来形管理資料を作成する。

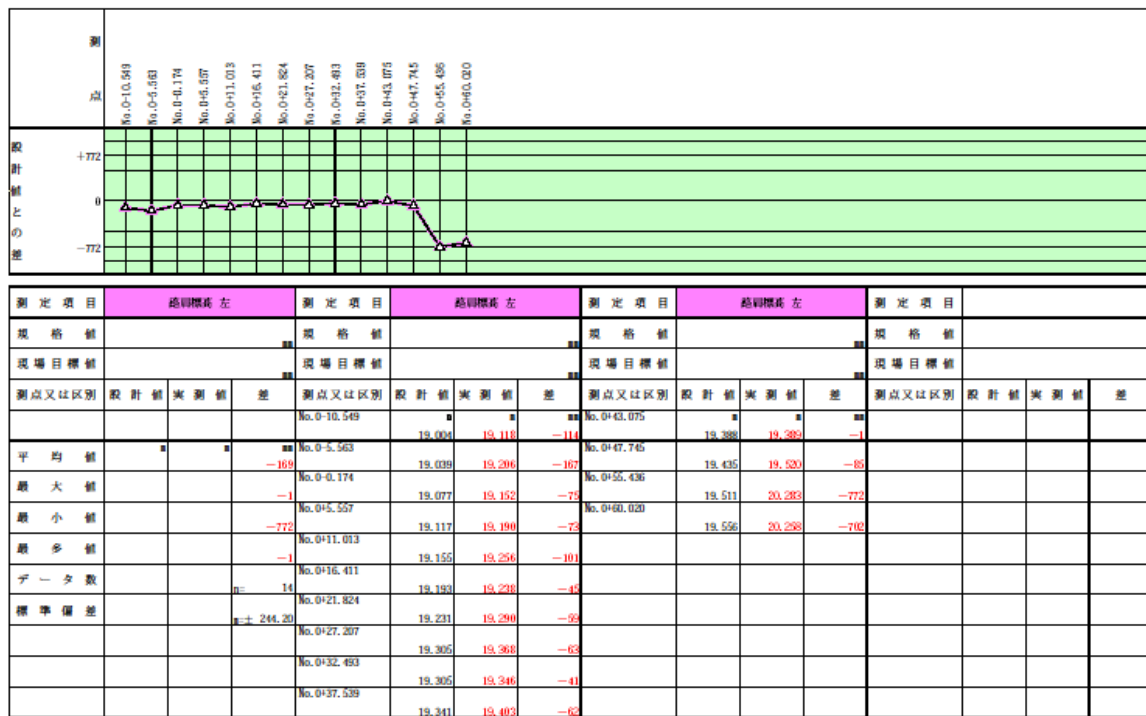


图 1-11 出来形管理图表 作成例

様式 - 84

出来形管理図 (工程能力図)

工種	
種別	盛土

測定者 _____ 印 _____

左法面

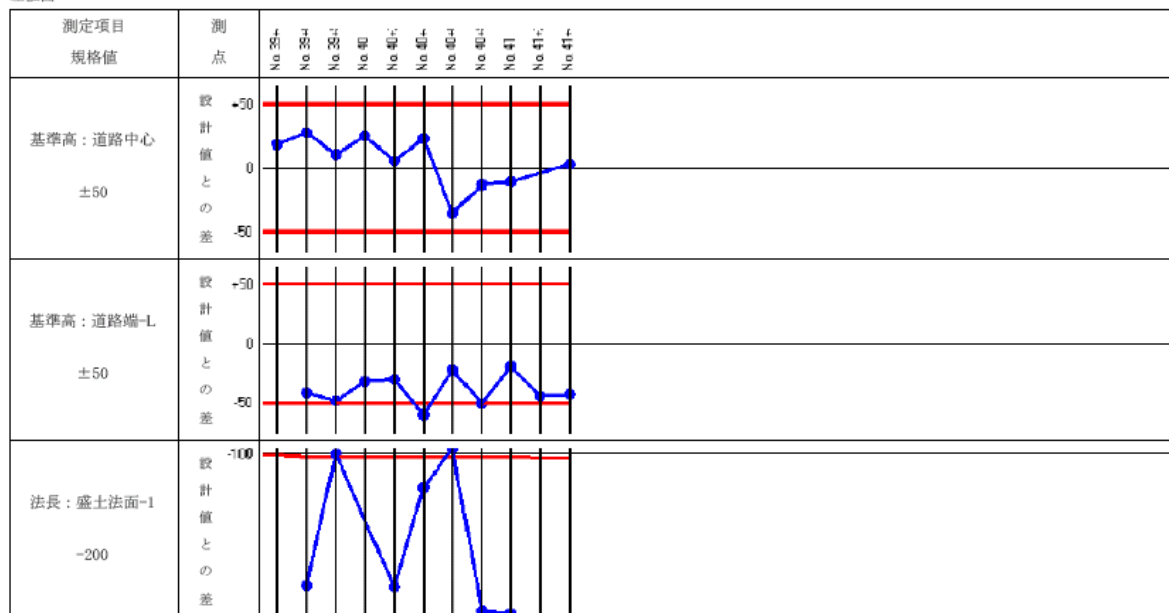


图 1-12 出来形管理图（工程能力图） 作成例

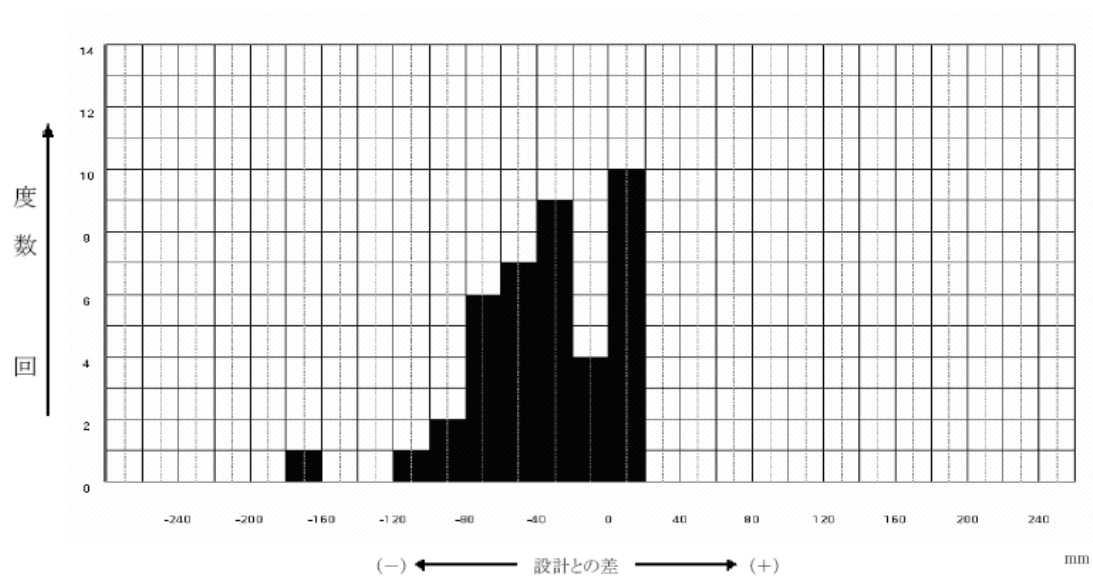


図 1-13 度数表 作成例

第 2 章 土工

第 1 節 道路土工

2－1－1 適用の範囲

道路土工のうち掘削工、路体盛土工、路床盛土工における出来形管理用 TS による出来形管理に適用する。

【解説】

1) 適用工種

適用工種を現行の土木工事施工管理基準における分類で示すと、表 2-1 のとおりである。

表 2-1 適用工種区分

編	章	節	工種
共通編	土工	道路土工	掘 削 工
			路体盛土工 路床盛土工

(土木工事施工管理基準の工種区分より)

2-1-2 出来形管理用 TS による出来形計測

出来形管理用 TS は、既知点上に設置することが計測精度を確保する観点から望ましいが、複数の既知点を観測できる場合は任意の未知点に出来形管理用 TS を設置することができる。未知点に出来形管理用 TS を設置する際は、後方交会法により設置位置（器械点）を定めてよい。このとき、利用する既知点間の夾角（複数の場合はその一つ）は $30\sim 150^\circ$ 以内でなければならない。

【解説】

出来形管理用 TS の設置について、出来形計測点を観測できる位置に既知点を設置できない場合や、既知点からの計測では計測範囲が狭く作業効率が著しく低下する場合などを考慮して、後方交会法により任意の未知点に出来形管理用 TS を設置できることとした。

留意点を以下に示す。

- 後方交会法は、既知点間の夾角が適正でなければ器械位置の算出誤差が大きくなる。本管理要領（案）では、平成 17 年度の実証実験結果を基に、後方交会法実施時の夾角を $30\sim 150^\circ$ に制限することとした。後方交会法の実施時には、出来形管理用 TS の位置計算時に表示される較差を必ず確認し、出来形管理用 TS の設置位置算出が適正であるかを確認すること。
- 後方交会法で利用する既知点までの距離は、100m 以内が望ましい。

2-1-3 出来形計測点

出来形管理用 TS による出来形管理における出来形計測点は、**下図**に示すとおりとする。

計測する横断面は、基本設計データに記述されている管理断面とし、各横断面の全ての出来形計測対象点について 3 次元座標値を取得すること。

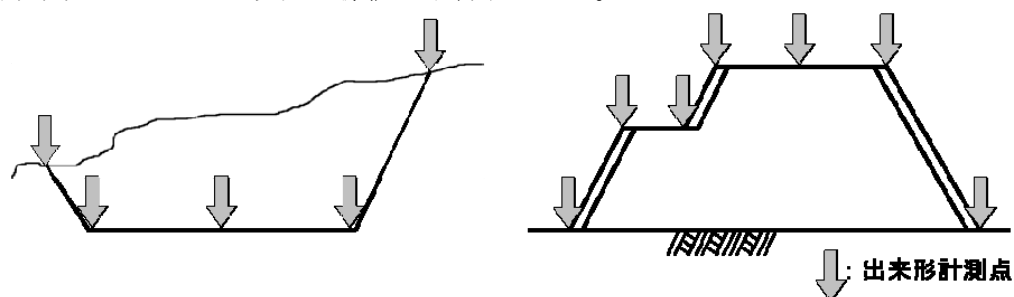


図 出来形計測点

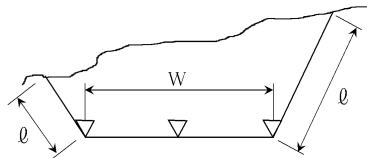
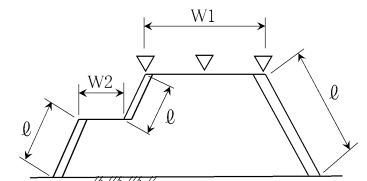
【解説】

上図に示すとおり、出来形管理用 TS による出来形管理で計測する 3 次元座標は、道路中心、道路端部、法面小段、法肩、法尻とし、全ての箇所で 3 次元座標値を取得し、出来形計測データを作成する。計測する測点（管理断面）は、基本設計データとして作成されている全ての管理断面である。3 次元座標値の測定値は小数第 3 位有効で小数第 4 位（0.0001m の桁）を四捨五入する。

2-1-4 出来形管理基準及び規格値

出来形管理基準及び規格値は下表のとおりとし、測定値はすべて規格値を満足しなくてはならない。

表 出来形管理基準及び規格値（掘削工・盛土工）

工種	測定項目		規格値(mm)	測定基準	測定箇所
掘削工	基準高 ▽		±50	施工延長 40mにつき1箇所、延長 40m以下のものは1施工箇所につき2箇所。基準高は、道路中心線及び端部で測定。	
	法長	$l < 5m$	-200		
		$l \geq 5m$	法長-4%		
	幅 W		-100		
路体盛土工 路床盛土工	基準高 ▽		±50	施工延長 40mにつき1箇所、延長 40m以下のものは1施工箇所につき2箇所。基準高は、道路中心線及び端部で測定。	
	法長	$l < 5m$	-100		
		$l \geq 5m$	法長-2%		
	幅 W1、W2		-100		

【解説】

1) 測定箇所

測定箇所は、現行の土木工事施工管理基準に定められた基準高、法長、幅と同じであり、基本設計データに記述されている管理断面上の基準高、法長、幅とする。

ここで管理断面上とは、管理断面に対して直角方向に±10cmの範囲を管理断面上とする。この理由は、出来形管理用 TS でミラーを出来形計測点に精緻に誘導する作業の効率と、図 2-1 に示す管理断面上の出来形計測点誤差が及ぼす長さ誤差を考慮しているためである。また、管理断面に対して±10cmの誤差では、幅員、法長の長さの誤差は0.5%（2mの幅員・法長の場合1cmの誤差）以下であり実務上問題ないと判断できるためである。

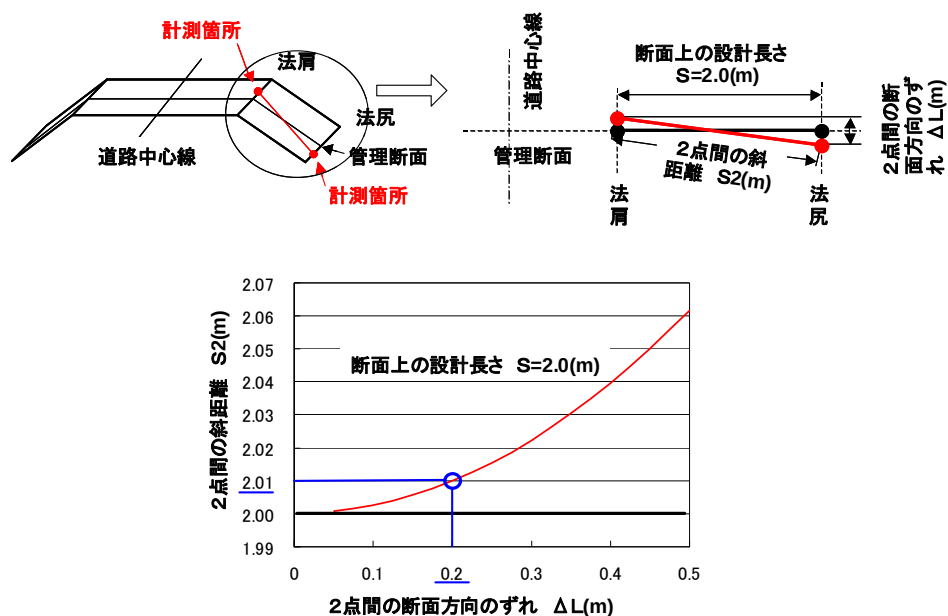


図 2-1 管理断面上の出来形計測点誤差が及ぼす長さ誤差の影響範囲

2) 測定値算出

①基準高（標高）の測定値を3次元座標値から算出する方法

基準高（標高）は、3次元座標値の標高座標（Z座標）の値を用い、管理断面上の設計値と測定値の対比で規格値との比較・判定を行う。

②法長・幅の測定値を3次元座標値から算出する方法

法長は、計測した2点間の斜距離の算出値を測定値とし、管理断面上の設計値と測定値の対比で規格値との比較・判定を行う。

幅は、計測した2点間の水平距離の算出値を測定値とし、管理断面上の設計値と測定値の対比で規格値との比較・判定を行う。

3) 規格値及び測定基準

規格値及び測定基準は、現行の土木工事施工管理基準に定められたものと同様とする。

2－1－5 出来形管理写真基準

工事写真の撮影は以下の要領で行う。

1) 写真管理項目（撮影項目、撮影頻度[時期]、提出頻度）

工事写真の撮影管理項目は、「写真管理基準（案）」（国土交通省各地方整備局）による。

2) 撮影方法

撮影にあたっては、「1－3－7 出来形管理写真基準」を参照されたい。

なお、工事写真のうち掘削工の「土質等の判別」と路体盛土工、路床盛土工の「巻出し厚、締固め状況」については、「写真管理基準（案）」（国土交通省各地方整備局）による。

【解説】

参考として、現行の「写真管理基準（案）」（国土交通省各地方整備局）の出来形管理写真撮影箇所一覧表（抜粋）を以下に示す。

表 2-2 出来形管理写真撮影箇所一覧表※

工種	写真管理項目		
	撮影項目	撮影頻度[時期]	提出頻度
掘削工	土質等の判別	地質が変わる毎に1回[掘削中]	代表箇所 各1枚
	法長	200m又は1施工箇所に1回[掘削後]	
路体盛土工 路床盛土工	巻出し厚	200mに1回[巻出し時]	代表箇所 各1枚
	締固め状況	転圧機械又は地質が変わる毎に1回[締固め時]	
	法長 幅	200m又は1施工箇所に1回[施工後]	

※「写真管理基準（案）」（国土交通省各地方整備局）より抜粋

第 2 節 河川・海岸・砂防土工

2－2－1 適用の範囲

河川・海岸・砂防土工のうち掘削工、盛土工における出来形管理用 TS による出来形管理に適用する。

【解説】

1) 適用工種

適用工種を現行の土木工事施工管理基準における分類で示すと、表 2-3 のとおりである。

表 2-3 適用工種区分

編	章	節	工種
共通編	土工	河川・海岸・ 砂防土工	掘 削 工
			盛 土 工

(土木工事施工管理基準の工種区分より)

2-2-2 出来形管理用 TS による出来形計測

出来形管理用 TS は、既知点上に設置することが計測精度を確保する観点から望ましいが、複数の既知点を観測できる場合は任意の未知点に出来形管理用 TS を設置することができる。未知点に出来形管理用 TS を設置する際は、後方交会法により設置位置（器械点）を定めてよい。このとき、利用する既知点間の夾角（複数の場合はその一つ）は $30\sim 150^\circ$ 以内でなければならない。

【解説】

出来形管理用 TS の設置について、出来形計測点を観測できる位置に既知点を設置できない場合や、既知点からの計測では計測範囲が狭く作業効率が著しく低下する場合などを考慮して、後方交会法により任意の未知点に出来形管理用 TS を設置できることとした。

留意点を以下に示す。

- 後方交会法は、既知点間の夾角が適正でなければ器械位置の算出誤差が大きくなる。本管理要領（案）では、平成 17 年度の実証実験結果を基に、後方交会法実施時の夾角を $30\sim 150^\circ$ に制限することとした。後方交会法の実施時には、出来形管理用 TS の位置計算時に表示される較差を必ず確認し、出来形管理用 TS の設置位置算出が適正であるかを確認すること。
- 後方交会法で利用する既知点までの距離は、100m 以内が望ましい。

2-2-3 出来形計測点

出来形管理用 TS による出来形管理における出来形計測点は、**下図**に示すとおりとする。

計測する横断面は、基本設計データに記述されている管理断面とし、各横断面の全ての出来形計測対象点について 3 次元座標値を取得すること。

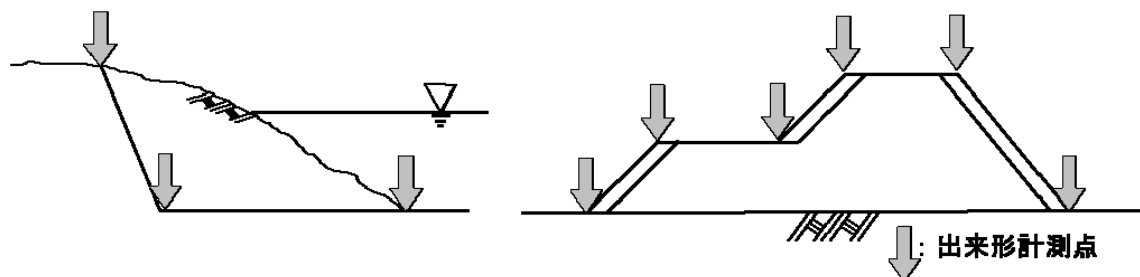


図 出来形計測点

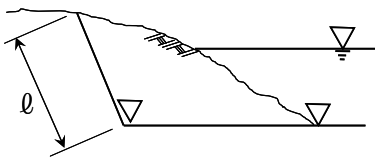
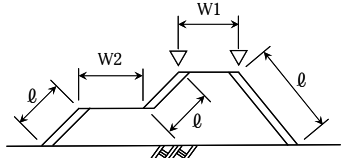
【解説】

上図に示すとおり、出来形管理用 TS による出来形管理で計測する 3 次元座標は、法線、端部、法面小段、法肩、法尻とし、全ての箇所での 3 次元座標値を取得し、出来形計測データを作成する。計測する測点（管理断面）は、基本設計データとして作成されている全ての管理断面である。3 次元座標値の測定値は小数第 3 位有効で小数第 4 位（0.0001m の桁）を四捨五入する。

2-2-4 出来形管理基準及び規格値

出来形管理基準及び規格値は下表のとおりとし、測定値はすべて規格値を満足しなくてはならない。

表 出来形管理基準及び規格値（掘削工・盛土工）

工種	測定項目		規格値(mm)	測定基準	測定箇所
掘削工	基準高 ∇		± 50	施工延長 40m（測点間隔 25mの場合は 50m）につき 1 箇所、延長 40m（又は 50m）以下のものは 1 施工箇所につき 2 箇所。基準高は掘削部の両端で測定。	
	法長	$l < 5m$	-200		
		$l \geq 5m$	法長-4%		
盛土工	基準高 ∇		-50	施工延長 40m（測点間隔 25mの場合は 50m）につき 1 箇所、延長 40m（又は 50m）以下のものは 1 施工箇所につき 2 箇所。基準高は各法肩で測定。	
	法長	$l < 5m$	-100		
		$l \geq 5m$	法長-2%		
	幅 W1、W2		-100		

【解説】

1) 測定箇所

測定箇所は、現行の土木工事施工管理基準に定められた基準高、法長、幅と同じであり、基本設計データに記述されている管理断面上の基準高、法長、幅とする。

ここで管理断面上とは、管理断面に対して直角方向に $\pm 10\text{cm}$ の範囲を管理断面上とする。この理由は、出来形管理用 TS でミラーを出来形計測点に精緻に誘導する作業の効率と、図 2-2 に示す管理断面上の出来形計測点誤差が及ぼす長さ誤差を考慮しているためである。また、管理断面に対して $\pm 10\text{cm}$ の誤差では、幅、法長の長さの誤差は 0.5%（2m の幅・法長の場合 1cm の誤差）以下であり実務上問題ないと判断できるためである。

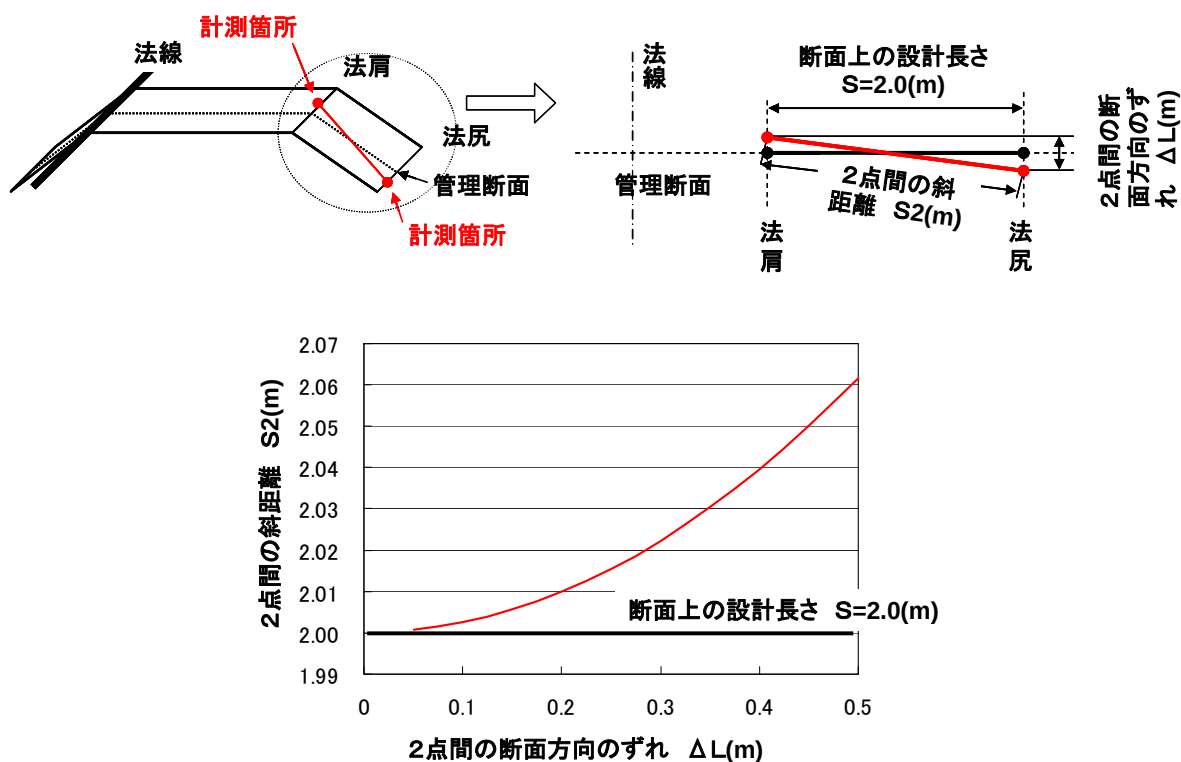


図 2-2 管理断面上の出来形計測点誤差が及ぼす長さ誤差の影響範囲

2) 測定値算出

①基準高（標高）の測定値を3次元座標値から算出する方法

基準高（標高）は、3次元座標値の標高座標（Z座標）の値を用い、管理断面上の設計値と測定値の対比で規格値との比較・判定を行う。

②法長・幅の測定値を3次元座標値から算出する方法

法長は、計測した2点間の斜距離の算出値を測定値とし、管理断面上の設計値と測定値の対比で規格値との比較・判定を行う。

幅は、計測した2点間の水平距離の算出値を測定値とし、管理断面上の設計値と測定値の対比で規格値との比較・判定を行う。

3) 規格値及び測定基準

規格値及び測定基準は、現行の土木工事施工管理基準に定められたものと同様とする。

2-2-5 出来形管理写真基準

工事写真の撮影は以下の要領で行う。

1) 写真管理項目（撮影項目、撮影頻度[時期]、提出頻度）

工事写真の撮影管理項目は、「写真管理基準（案）」（国土交通省各地方整備局）による。

2) 撮影方法

撮影にあたっては、「1-3-7 出来形管理写真基準」を参照されたい。

なお、工事写真のうち掘削工の「土質等の判別」と盛土工の「巻出し厚、締固め状況」については、「写真管理基準（案）」（国土交通省各地方整備局）による。

【解説】

参考として、現行の「写真管理基準（案）」（国土交通省各地方整備局）の出来形管理写真撮影箇所一覧表（抜粋）を以下に示す。

表 2-4 出来形管理写真撮影箇所一覧表※

工種	写真管理項目		
	撮影項目	撮影頻度[時期]	提出頻度
掘削工	土質等の判別	地質が変わる毎に1回[掘削中]	代表箇所 各1枚
	法長	200m又は1施工箇所に1回[掘削後]	
盛土工	巻出し厚	200mに1回[巻出し時]	代表箇所 各1枚
	締固め状況	転圧機械又は地質が変わる毎に1回[締固め時]	
	法長 幅	200m又は1施工箇所に1回[施工後]	

※「写真管理基準（案）」（国土交通省各地方整備局）より抜粋

第2編 参考資料

第1章 参考文献

- 1) 「TS・GPSを用いた盛土の締固め情報化施工管理要領（案）」平成15年12月
- 2) 「土木工事共通仕様書」（国土交通省各地方整備局）
- 3) 「土木工事施工管理基準及び規格値（案）」（国土交通省各地方整備局）
- 4) 「写真管理基準（案）」（国土交通省各地方整備局）
- 5) 「工事完成図書の電子納品要領（案）」（平成16年6月 国土交通省）
- 6) 「土木工事数量算出要領（案）」（国土交通省各地方整備局）
- 7) 「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理監督・検査の手引き（案）」平成20年3月
- 8) 「TSによる出来形管理に用いる施工管理データ交換標準（案）」（国土交通省 国土技術政策総合研究所 高度情報化研究センター 情報基盤研究室）
- 9) 「出来形管理用トータルステーション機能要求仕様書（案）」（国土交通省 国土技術政策総合研究所 高度情報化研究センター 情報基盤研究室）
- 10) 「TSによる出来形管理に用いる施工管理データ作成・帳票作成ソフトウェアの機能要求仕様書（案）」（国土交通省 国土技術政策総合研究所 高度情報化研究センター 情報基盤研究室）

第2章 基本設計データのチェックシート

第1節 道路土工

(様式－1)

平成 年 月 日
作成者： 印

基本設計データのチェックシート

項目	対象	内容	チェック結果
1) 基準点	全点	・ 基準点の名称は正しいか？ ・ 座標は正しいか？	
2) 平面線形	全延長	・ 起終点の座標は正しいか？ ・ 変化点（線形主要点）の座標は正しいか？ ・ 曲線要素の種別、数値は正しいか？ ・ 各測点の座標は正しいか？	
3) 縦断線形	全延長	・ 線形起終点の測点、標高は正しいか？ ・ 縦断変化点の測点、標高は正しいか？ ・ 曲線要素は正しいか？	
4) 出来形横断面形状	全延長	・ 作成した出来形横断面形状の測点、数は適切か？ ・ 幅員、基準高、法長は正しいか？ ・ 出来形計測対象点の記号が正しく付与できているか？	

※各チェック項目について、チェック結果欄に“○”と記すこと。

※ 請負者が監督職員に様式－1を提出した後、監督職員から様式－1を確認するための資料の請求があった場合は、請負者は以下の資料等を速やかに提出するものとする。

- ・ 線形計算書（チェック入り）
- ・ 平面図（チェック入り）
- ・ 縦断図（チェック入り）
- ・ 横断図（チェック入り）

※ 上記以外にわかりやすいものがある場合は、替えることができる。

第2節 河川土工

(様式－1)

平成 年 月 日
作成者： 印

基本設計データのチェックシート

項目	対象	内容	チェック結果
1) 基準点	全点	・基準点の名称は正しいか？ ・座標は正しいか？	
2) 平面線形	全延長	・起終点の座標は正しいか？ ・変化点（線形主要点）の座標は正しいか？ ・各測点の座標は正しいか？	
3) 縦断線形	全延長	・線形起終点の測点、標高は正しいか？ ・縦断変化点の測点、標高は正しいか？	
4) 出来形横断面形状	全延長	・作成した出来形横断面形状の測点、数は適切か？ ・幅、基準高、法長は正しいか？ ・出来形計測対象点の記号が正しく付与できているか？	

※各チェック項目について、チェック結果欄に“○”と記すこと。

※ 請負者が監督職員に様式－1を提出した後、監督職員から様式－1を確認するための資料の請求があった場合は、請負者は以下の資料等を速やかに提出するものとする。

- ・平面図（チェック入り）
- ・縦断図（チェック入り）
- ・横断図（チェック入り）

※ 上記以外にわかりやすいものがある場合は、替えることができる。

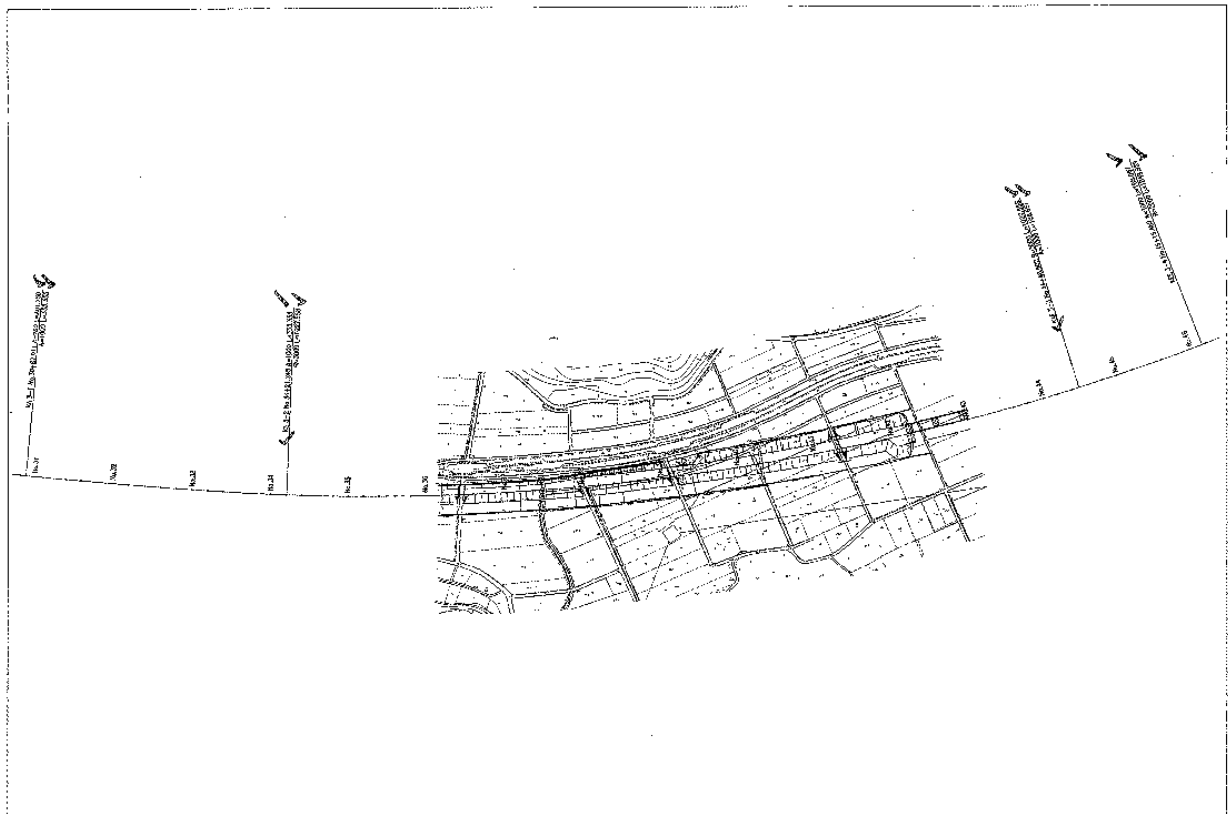
第3章 基本設計データの照合結果の一例（道路土工）

・線形計算書（チェック入り）（例）

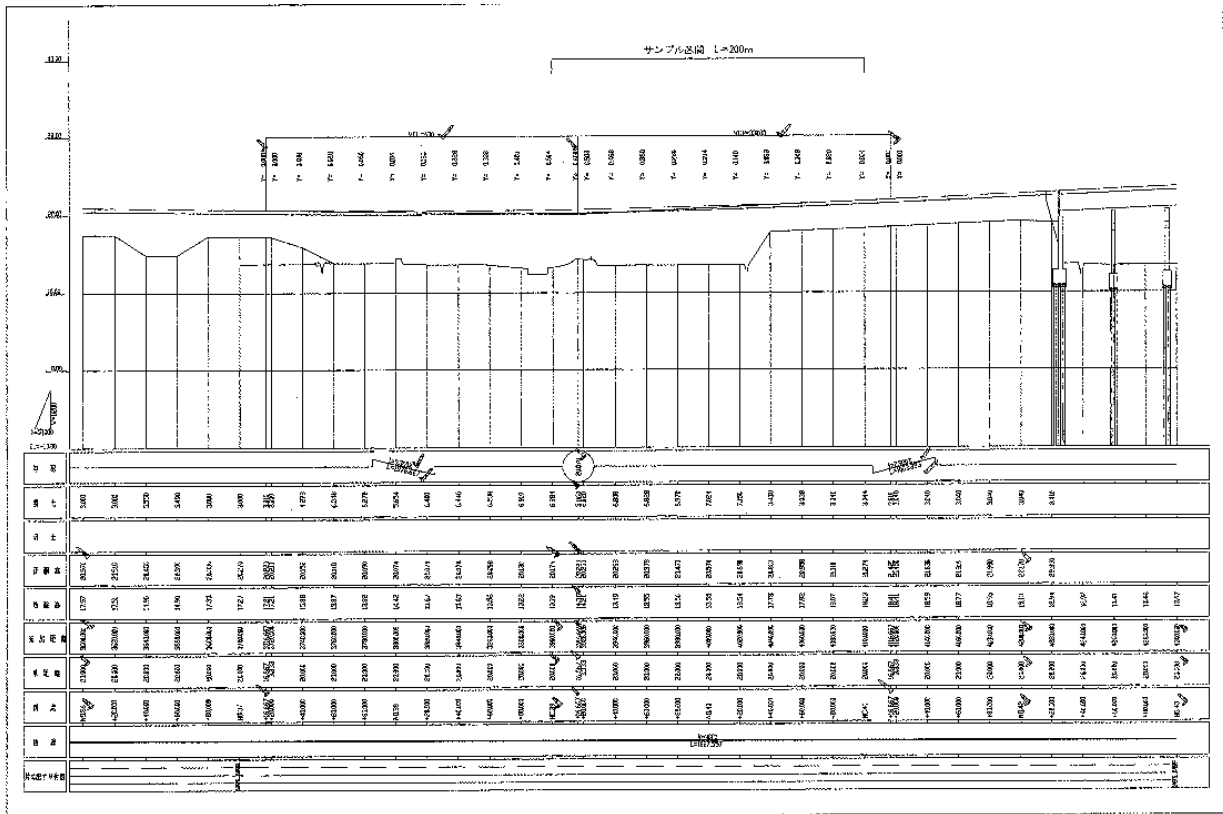
線形計算書

要素番号	1	直線						
BP	: X = -87,422.0000	Y = 42,916.0000	方向角 = 357° 19' 14.8661"	測点 0 + 0.0000				
BC1	: X = -87,400.5562	Y = 42,914.9965	要素長 = 21.4672	測点 1 + 1.4672				
要素番号	2	円(左曲がり)						
BC1	: X = -87,400.5562	Y = 42,914.9965	方向角 = 357° 19' 14.8661"	測点 1 + 1.4672				
EC1	: X = -87,378.1512	Y = 42,876.2809	方向角 = 258° 36' 16.6569"	測点 3 + 2.8173				
IP	: X = -87,372.6270	Y = 42,913.6895	IA = 98° 42' 58.0092"					
S.P	: X = -87,382.7582	Y = 42,905.7863	要素長 = 41.3501					
M	: X = -87,401.6781	Y = 42,891.0228						
R	= 24.0000	L = 41.3501	C = 36.4221	IA = 98° 42' 58.0092"				
TL	= 27.9598	SL = 12.8477						
要素番号	3	直線						
EC1	: X = -87,378.1512	Y = 42,876.2809	方向角 = 258° 36' 16.6569"	測点 3 + 2.8173				
BC2	: X = -87,386.2592	Y = 42,846.0530	要素長 = 41.0369	測点 5 + 3.8542				
要素番号	4	円(右曲がり)						
BC2	: X = -87,386.2592	Y = 42,846.0530	方向角 = 258° 36' 16.6569"	測点 5 + 3.8542				
EC2	: X = -87,365.8523	Y = 42,816.4520	方向角 = 350° 33' 36.7373"	測点 7 + 3.9774				
IP	: X = -87,391.3702	Y = 42,820.6947	IA = 91° 57' 20.0805"					
S.P	: X = -87,382.3348	Y = 42,826.9237	要素長 = 40.1232					
M	: X = -87,361.7520	Y = 42,841.1135						
R	= 25.0000	L = 40.1232	C = 35.9535	IA = 91° 57' 20.0805"				
TL	= 25.8682	SL = 10.9745						
要素番号	5	直線						
EC2	: X = -87,365.8523	Y = 42,816.4520	方向角 = 350° 33' 36.7373"	測点 7 + 3.9774				
BC3	: X = -87,363.8225	Y = 42,816.1146	要素長 = 2.0576	測点 7 + 6.0350				

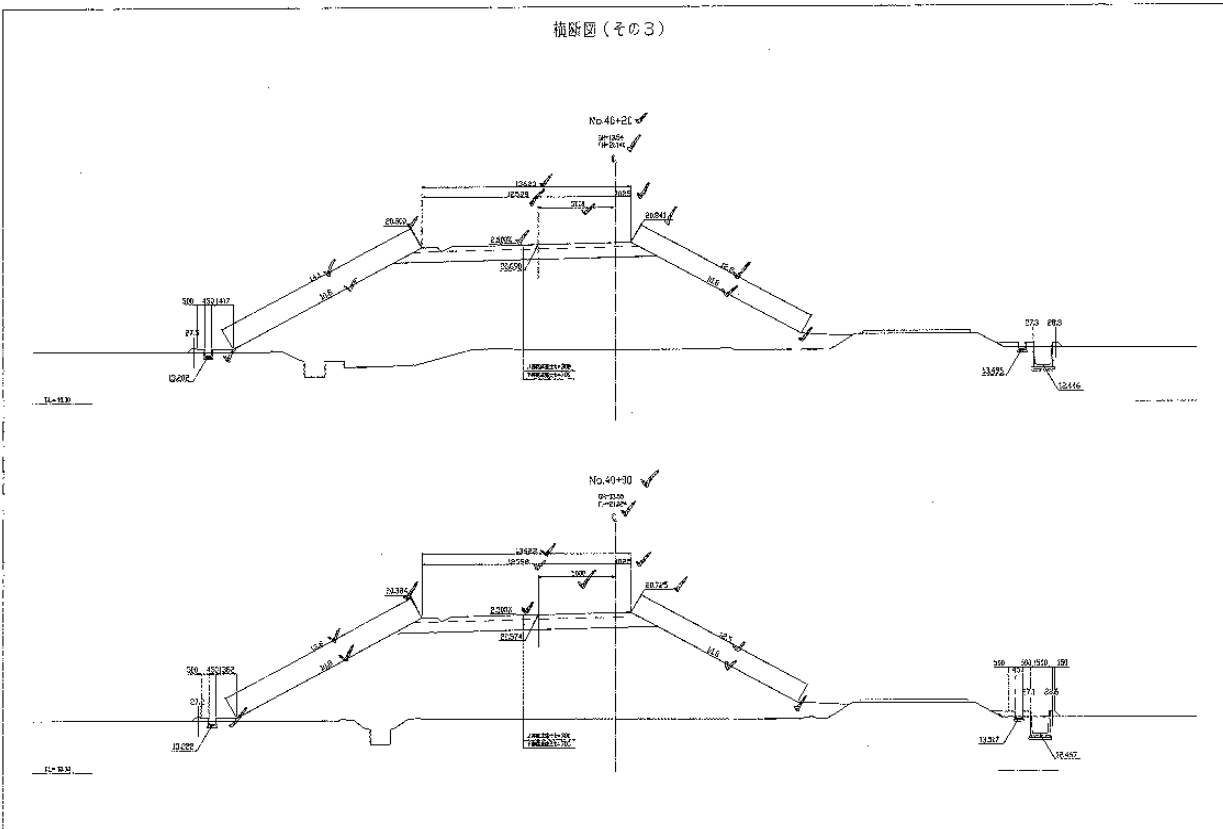
・平面図（チェック入り）（例）



・縦断面図（チェック入り）（例）



・横断面図（チェック入り）（例）



トータルステーションを用いた出来形管理実施時 の監督・検査マニュアル（試行案）

目 次

監督検査確認項目	1
1. 使用機器の確認	1
2. 基本設計情報の確認・修正	1
3. 出来形管理用 TS での確認（立会確認事項）	2
4. 出来形形状の確認（立会確認事項）	3
5. 出来形・出来映え検査	4

監督検査確認項目

1. 使用機器の確認	}	(出来形管理実施前、監督職員が行う。)
2. 基本設計情報の確認・修正		
3. 出来形管理用TSでの確認		
4. 出来形形状の確認及び帳票記載事項の確認	}	(出来形管理実施後、監督職員が行う。)
5. 出来形・出来映え検査 (検査職員が行う。)		

1. 使用機器の確認

施工計画書に記載された出来形計測使用機器の記述を確認すると共に、校正証明書または検査証明書を提出させて計測機器の仕様・精度を確認する。

【解説】

出来形計測に用いるトータルステーションの精度は、国土地理院認定3級トータルステーションの性能を有することを確認する。

距離精度： $\pm(5+10\text{ppm} \times D) \text{ mm}$ 角度精度：15" 以下

また、計測精度を保証するために、測量協会の実施する検定書あるいは、測量機器メーカーの実施する校正証明書を確認する。

【注】本年度の試行工事では、施工計画書の修正を不要としているため、施工計画書の記述の確認は不要とする。

2. 基本設計情報の確認・修正

基本設計情報が設計図面と等しいことを確認する。確認方法は、3次元表示による全体把握をする方法と横断面図を出力して詳細確認する方法の両方を実施する。確認は、標準的な横断面形状箇所や横断面形状が変化する箇所で1箇所以上を対象とする。

【解説】

入力データを3次元表示ソフトに読み込み、目視により全体の3次元形状を確認する。また、基本設計情報を横断面図として出力し、設計図と比較して差異がないことを確認する。

要領案を利用する場合、監督職員は、請負業者に設計照査段階において、上記手順で基本設計情報を照査することを指示する。

【注】本年度の試行工事では、基本設計情報を国総研が作成し設計図面との照査を行うため省略する。

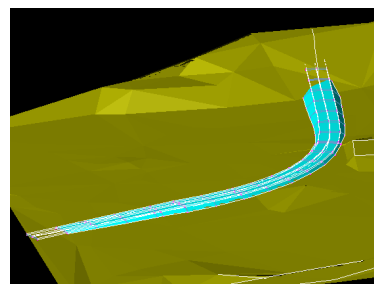


図1 3D表示確認画面例

3. 出来形管理用 TS での確認（立会確認事項）

1) 出来形計測値の確認

任意の管理断面上の設計値と、仮想の出来形計測点の比較により行う。
設計図（契約書類）から算出した数値を、出来形管理用 TS に仮想の出来形計測値として手入力する。設計値と仮想の出来形計測値の比較結果が±0 となることを確認する。

【解説】

TS の出来形管理のプログラムが正常に動作しているかを確認する。

上記事項を現地立会項目として、出来形測量業務開始前に実施する。また監督職員は、請負者に実施結果を立会報告書として提出させる。

確認箇所：監督職員が任意に選んだ断面および横断変化点位置とする。

確認頻度：任意の断面および箇所を最低 2 点以上の入力により確認することとする。



図 2 点データ確認手順

2) 寸法データの確認

現地に管理断面上の 2 点（幅・法長さの端点）誘導してトータルステーションで計測し、2 点間距離を出来形管理用 TS で算出させる。計測した地点に印をつけ巻き尺で計測する。出来形算出結果と巻き尺計測結果と対比して、差異がないことを確認する。

【解説】

上記事項を現地立会項目として、出来形測量業務開始前に実施する。また監督職員は、請負者に実施結果を立会報告書として提出させる。

精度に関しては、計測誤差を加味し、±1cm 以下であれば差異なしと見なすこととする。

監督職員は、計測箇所として任意の 2 断面以上を抽出して実施することとする。

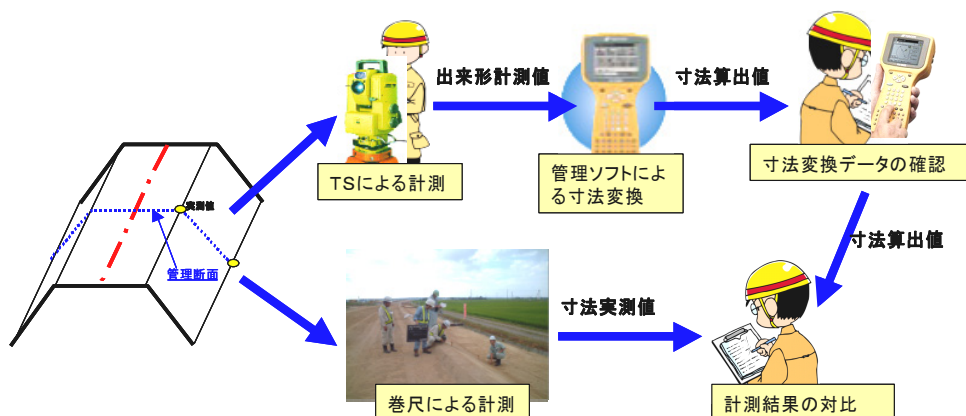


図 3 寸法データ確認手順

4. 出来形形状の確認（立会確認事項）

現地にて、監督職員が任意に選んだ管理断面について、出来形形状が規格値内に収まっていることを確認する。また、出来形帳票に記載された出来形値と同一であることを確認する。

【解説】

上記事項の確認項目としては、以下のものが挙げられる。

- ① トータルステーションの設置方法、使用基準点の確認（使用基準点については、事前に提出された既知点名とその座標値があっているかを確認する。）
- ② 利用出来形管理ソフトの確認（出来形管理ソフトは受発注者いずれの用意したソフトを使うかに関しては甲乙協議することとする。ただし、平成17年度試行では乙がリースをする（株）トプコンの出来形管理用TSに搭載されたソフトとする。）
- ③ 任意の管理断面を抽出する。
- ④ 出来形計測時に刺した目串の位置の確認（管理断面近傍および断面形状の変化点）。ここで、管理断面近傍とは、 $\pm 50\text{cm}$ 程度（出来形計測が効率化できる）を目安とする。
- ⑤ 出来形計測値が規格値内に収まっていることを確認
- ⑥ 帳票記載事項と相違がないかを確認する。



図4 出来形帳票記載事項の確認手順

5. 出来形・出来映え検査

1) 書類検査

書類検査は、現行通り帳票を確認する。電子データ・紙出力データのいずれで検査するかに関しては受発注者間で協議して決定することとする。

【解説】

書類検査項目は、現行通り。

提出データは、国総研が提示する以下のものとする。加えて書類（帳票）を提出するか否かについては甲乙協議の上、決定することとする。

- 1) 出来形計測情報（XML 形式ファイル）
- 2) 出来形帳票情報（XML 形式ファイル）
- 3) 出来形管理資料（PDF 形式ファイル）

2) 実地検査

実地検査は、トータルステーションおよび出来形管理ソフトを用いて、出来形形状の確認と出来形帳票記載事項の確認の両方を行うものとする。（詳細 4.、5.）

【解説】

実験頻度は、おおむね仕様書、施工管理基準頻度の 20～40%実施するものとする。

情報化施工管理要領

「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理監督・検査マニュアル（案）」
（道路土工編）

平成 18 年 10 月

(2006-10-28)

国土交通省国土技術政策総合研究所
高度情報化研究センター 情報基盤研究室

目 次

1. 総則	1
1.1 本マニュアルの目的	1
1.2 適用の範囲	2
1.3 機器構成	3
1.4 出来形管理基準および規格値	4
1.5 出来形管理写真基準	6
2. TSによる出来形管理監督実施方法	7
2.1 監督の実施項目	7
2.2 監督の実施手順	8
2.2.1 施工計画書の受理等	8
2.2.2 基準点の承諾	9
2.2.3 基本設計データの受理	10
2.2.4 出来形管理状況の把握	12
2.2.5 出来形管理資料の確認・受理	14
3. TSによる出来形管理検査の実施方法	16
3.1 検査の実施項目	16
3.2 検査の実施手順	17
3.2.1 書類検査	17
3.2.2 実地検査	18

1. 総則

1. 1 本マニュアルの目的

本マニュアルは、「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領（試行案）（道路土工編）」（以下、「要領（試行案）」という）で定める出来形管理の実施にあたり、監督・検査の実施項目とその手順を明確化することを主な目的とする。

【解説】

従来の道路土工における出来形管理は巻尺・レベルが用いられてきたが、要領（試行案）では、施工管理データを搭載したトータルステーション（以下、「出来形管理用T S」という）を用いて出来形の3次元座標の計測を行い、計測した3次元座標を変換して幅員、法長、基準高を算出する方法を規定した。

本マニュアルは、要領（試行案）に対応した出来形管理時の監督・検査手法について明確化するとともに、出来形管理用T Sの特徴を有効に利用することで、不正工事の防止、出来形不良の早期発見を行う方法について記述する。

1) 不正工事の防止

従来の道路土工の出来形管理は、幅、法長、基準高等を計測し、その結果を出来形管理帳票に記載し、監督職員に提出する方法がとられている。要領（試行案）による出来形管理も、測定箇所、その結果の記録などについて従来の出来形管理と基本的には同様なものとしている。

要領（試行案）による出来形管理は、3次元の設計データと現場で取得した出来形計測データ（3次元座標値）を電子データとして記録していることから、出来形計測後に出来形管理用T Sを利用して、全ての出来形の計測箇所について再現することができる。このため、出来形計測したデータの改ざん、測定箇所を外した出来形計測などの不正に対しても、確認することができる。本マニュアルは、不正工事の防止ができるように、要領（試行案）による出来形管理の基準となる設計データの確認と出来形計測データの改ざんなどを防止する監督・検査業務の具体的手法について記述する。

2) 出来形不良の早期発見

要領（試行案）による出来形管理では、出来形形状の3次元座標データをもっていることから、盛土施工箇所のブレやのり面形状の確認が容易である。また、施工管理データを搭載した出来形管理用T Sを用いることで、出来形計測と同時に設計値と測定値の差の確認が可能である。

本マニュアルは、出来形管理T Sを用いて、出来形不良の早期発見を行う方法について記述する。

1. 2 適用の範囲

本マニュアルは、平成18年度の試行工事のうち、要領（試行案）による出来形管理に関する監督・検査に適用する。

【解説】

1) 適用工種

要領（試行案）の適用工種は、表－1のとおりである。要領（試行案）で工種を道路土工に限る理由は、TSに搭載する施工管理データの仕様が、道路土工のみを対象としているためである。今後は、対象工種に適した施工管理データの仕様を追加することにより、他工種への展開を図る予定である。

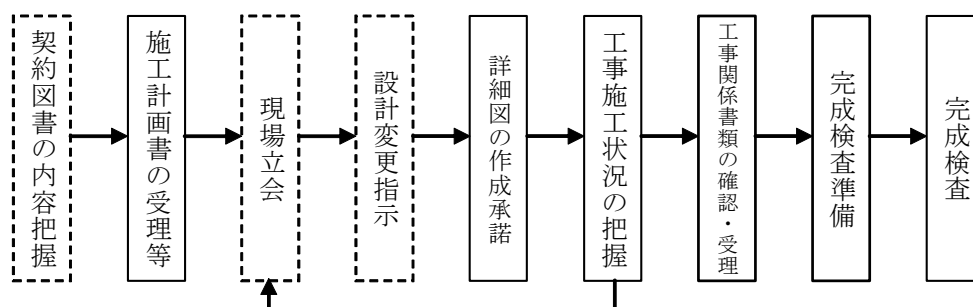
また、本要領では、TS以外のGPS・レーザースキャナ等による出来形の測定方法については対象外とする。

表－1 適用工種区分

工種区分	工種内容	適用種別
道路改良工事	道路改良工事にあつて、次に掲げる工事 土工、法面工、道路地盤処理工及びこれら に類する工事 ただし、擁壁工、函(管)渠工、側溝工、山止 工、落石防止柵工、雪崩防止柵工は除く	土工（掘削工、路体盛土工、 路床盛土工、法面整形工） 植生工（種子散布、芝、客 土吹付、植生基材吹付）

2) 対象とする出来形に関する監督・検査の範囲

本マニュアルで示すのは、図－1の実線部分のことである。



図－1 本マニュアルが対象とする出来形管理に関する監督・検査の範囲

1. 3 機器構成

要領（試行案）で用いる出来形管理用 T S による出来形管理のシステムは、以下の機器で構成される。

- 1) 基本設計データ作成ソフトウェア
- 2) 出来形管理用 T S
- 3) 出来形帳票作成ソフトウェア

【解説】

図－2に要領（試行案）で使用する機器の構成を示す。

1) 基本設計データ作成ソフトウェア*¹

基本設計データ作成ソフトウェアは、発注者から提示された設計図書を基に、出来形管理用 T S に搭載可能な基本設計データを作成するソフトウェアである。作成した基本設計データは、通信あるいは記憶媒体を通して出来形管理用 T S に搭載することができる。

2) 出来形管理用 T S

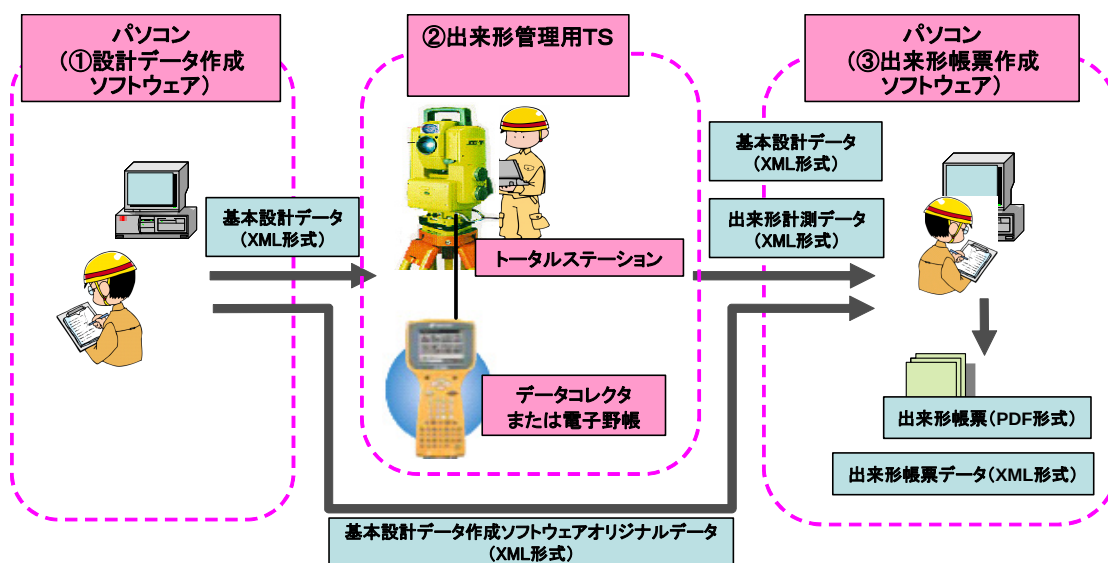
出来形管理用 T S は、1) で作成した基本設計データを用い、現場での出来形計測、出来形の良否判定が可能な設計と出来形の差を表示、出来形計測データの記録と出力を行う装置である。

3) 出来形帳票作成ソフトウェア*¹

1) で作成した基本設計データ（平成 18 試行工事では、基本設計データ作成ソフトウェアオリジナルデータ）と 2) で計測した出来形計測データを読み込むことで、出来形管理帳票を自動作成するソフトウェアである。

※ 1：平成 18 年度試行においては、国土技術政策総合研究所が開発した「基本設計データ作成ソフトウェア」「出来形帳票作成ソフトウェア」および操作説明書については下記 H P より無償でダウンロードできる。

参照 HP：<http://www.gis.nilim.go.jp/jouho/portal/index.html>

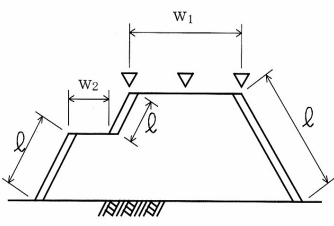


図－2 要領（試行案）による出来形管理機器の構成例

1. 4 出来形管理基準および規格値

出来形管理基準及び規格値は下表のとおりとし、測定値はすべて規格値を満足しなくてはならない。

表 出来形管理基準及び規格値（切・盛土）

測定箇所	測定項目	規格値(mm)	測定基準
	基準高 ∇	± 50	20mにつき1箇所以上
	法長	L < 5m	切土：-200 盛土：-100
		L $\geq$ 5m	切土：法長の-4% 盛土：法長の-2%
	幅 (W1、W2)	-100	//

【解説】

1) 測定箇所

管理断面上の測定箇所は、現行の土木工事施工管理基準に定められた基準高、法長、幅と同じである。

ここで、管理断面上とは、図-3に示す管理断面上の計測点誤差が及ぼす長さ誤差の影響範囲を考慮して管理断面に対して $\pm 10\text{cm}$ の範囲とする*¹。これは、管理断面に対して $\pm 10\text{cm}$ の誤差では、幅員、法長の長さの誤差は、5%（2mの幅員・法長の場合1cmの誤差）以下であり実務上問題ないと判断できるためである。

※1要領（試行案）で用いる出来形管理用TSは、管理断面上の計測点への誘導が可能である。しかし、平成17年度までの実験において、管理断面に精緻に誘導する作業は、計測・誘導指示を複数回繰り返すため時間を要する結果となった。よって、本マニュアルでは、計測効率と実務上の有意性を考慮し、 $\pm 10\text{cm}$ を許容の目安とした。

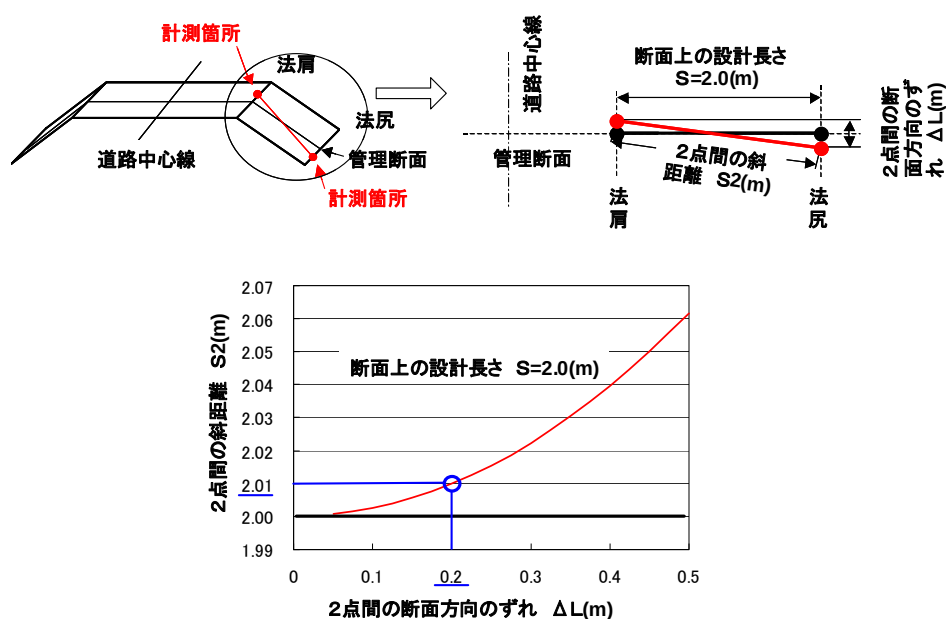


図-3 管理断面上の計測点誤差が及ぼす長さ誤差の影響範囲

2) 測定値算出

①基準高（標高）の測定値を3次元座標値から算出する方法

基準高（標高）は、3次元座標値の標高座標（Z座標）の値を用い、管理断面上の設計値と測定値の対比で規格値との比較・判定を行なう。

②法長・幅の測定値を3次元座標値から算出する方法

幅の算出において、計測した2点間の水平距離を算出し、管理断面上の設計値と測定値の対比で規格値との比較・判定を行なう。

法長の算出において、計測した2点間の斜距離を算出し、管理断面上の設計値と測定値の対比で規格値との比較・判定を行なう。

3) 規格値

規格値は、測定基準以外は現行の土木工事施工管理基準に定められたものと同様とする。

4) 測定基準

測定基準は現行の「施工延長40mにつき1箇所以上」から「20mにつき1箇所以上」に見直した。現行は、管理断面の間隔は基本的に20mであったが、規格値との比較は一断面おきに40m間隔で行っていた。これを全ての管理断面において規格値と比較することに改めるものである。

見直しの第1の理由は、計測点数の増加による出来形の品質向上とその適正な評価を目的とする。第2の理由は、計測効率は従来手法の2倍以上であり、計測点数が2倍になっても、計測作業時間が従来手法以下となること。また、出来形帳票作成ソフトウェアを用いることにより、計測点数が増えても、出来形帳票作成作業は従来に比べ格段に省力化できるからである。

1. 5 出来形管理写真基準

要領（試行案）による出来形管理写真について、基準は**下表**のとおりとする。

表 出来形管理写真箇所一覧表（掘削工・盛土工）

撮影項目	撮影頻度	提出頻度
切土	出来形管理状況のわかる写真を 細別ごとに1回以上撮影 掘削工：法長 盛土工：幅と法長	代表箇所1箇所以上
盛土		

【解説】

出来形管理写真の撮影頻度は、現行の土木工事写真管理基準において 200m 又は1施工箇所 に1回とされ、特に完成後測定可能な部分については出来形管理状況のわかる写真を細別ごとに1回撮影し、後の撮影の省略が認めれている。要領（試行案）の適用工種は完成後測定可能な部分に相当することから、要領（試行案）では上記に示す頻度で出来形計測状況のわかる写真を撮影することとした。

また現行基準では出来形管理状況のわかる写真として、設計図書および仕様書に示された設計値と出来形寸法の対比を行い、出来形の確認ができるよう撮影することとされている。要領（試行案）の出来形管理状況の写真は、TSの設置状況と出来形計測対象点上のミラーの設置状況が分かることとし、特にミラーについては、計測箇所上に正しく設置されていることが分かるように撮影すること。

被写体として写しこむ小黒板については、以下の①、②の理由により、工事名・工種等・TS設置位置および出来形計測点（測点・箇所）を記述し、設計寸法・実測寸法・略図については省略してよい。

①出来形管理用TSで計測されたデータは、修正や転記作業なしに出来形帳票作成ソフトウェアに読込まれ帳票化されるので、転記ミスの心配がない。

②計測データは出来形管理用TSに登録され、計測終了後いつでもこの計測データを利用して出来形計測箇所を現地に再設置し、出来形計測が確実に行われたかを再確認することができる。

2. TS による出来形管理監督実施方法

2. 1 監督の実施項目

要領（試行案）に基づいて TS による出来形管理を行う場合、監督職員の実施項目は下表の通りとする。

表 本マニュアルにおける監督職員実施項目

項 目	業 務 内 容	実施時期	要領との関連
(1) 施工計画書の受理等	監督職員は、請負者から提出された施工計画書および添付資料により、要領（試行案）に基づく出来形管理計画が立案されていることを確認する。 1) 適用工種の確認 実施工種が要領（試行案）に記載された適用工種に該当していることを確認する。 2) 出来形管理基準および規格値・出来形管理写真基準の確認 出来形管理基準および規格値・出来形管理写真基準が要領（試行案）に記載された内容に該当していることを確認する。 3) 使用機器・機種の確認 出来形管理に使用する機器の機種、性能等について確認を行う。	施工前	要領（試行案） p.2～3 要領（試行案） p.9～11
(2) 基準点の承諾	監督職員は、要領（試行案）を適用する出来形管理で利用する基準点について承諾を行う。 1) 測量結果の受理 要領（試行案）において、国土交通省公共測量作業規定に準拠した測量により、基準点の座標、標高が算出されていることを把握する。 2) 基準点の承諾 基準点の座標、標高、設置箇所および設置状況について、要領（試行案）による出来形計測の基準点として適しているかを確認する。	施工前	要領（試行案） p.12
(3) 基本設計データの受理	監督職員は、要領（試行案）に基づく出来形管理の実施前に、基本設計データを受理する。 1) 基本設計データの受理 請負者が作成した「基本設計データ作成ソフトウェアオリジナルデータ」、「基本設計データ」と、基本設計データと設計図書が等しいことを確認した「照合結果」を受理する。 また、監督職員は、必要に応じて提出された基本設計データを用い自ら設計図書との対比を行うことができる。 2) 設計変更に伴う基本設計データの変更 形状変更を伴う設計変更を実施した際は、その都度、変更箇所について、1) の基本設計データの受理を行う。	施工前	要領（試行案） 要領（試行案） p.13
(4) 出来形管理状況の把握	監督職員は、請負者の提出する出来形管理帳票あるいは現場臨場により出来形管理状況の把握を行う。 1) 出来形管理帳票の把握 監督職員は、請負者の提出する出来形管理データ（PDF）により出来形管理状況を把握する。 2) 計測データの現地確認（適宜） 監督職員は、必要に応じて現場臨場により、出来形帳票の元データである出来形計測データが現地で正確に取得されたものであることを確認することができる。 3) 出来形不良の早期発見（適宜） 監督職員は、必要に応じて請負者の実施する出来形計測に臨場し、自らが判断した箇所の出来形について確認することができる。	施工中	要領（試行案） p.16～18
(5) 出来形管理書類の確認・受理	監督職員は、以下に示す書類（電子データ）を「工事完成図書の電子納品要領（案）」に基づいて、電子納品要領の「OTHERS」フォルダに格納されていることを確認する。 1) その他管理ファイル（XMLファイル） 2) 基本設計データ作成ソフトウェアオリジナルデータ（XMLファイル） 3) 施工管理情報（XMLファイル） 4) 出来形帳票データ（XMLファイル） 5) 出来形管理データ（PDFファイル）	施工後	要領（試行案） p.23

2. 2 監督の実施手順

2. 2. 1 施工計画書の受理等

監督職員は、請負者から提出された施工計画書および添付資料により、要領（試行案）に基づく出来形管理計画が立案されていることを確認する。

1) 適用工種の確認

実施工種が要領（試行案）に記載された適用工種に該当していることを確認する。

2) 出来形管理基準および規格値・出来形管理写真基準の確認

出来形管理基準および規格値・出来形管理写真基準が要領（試行案）に記載された内容に該当していることを確認する。

3) 使用機器・機種の確認

出来形管理に使用する機器の機種、性能等について確認を行う。

【解説】

1) 適用工種の確認

要領（試行案）の適用工種は、本マニュアル 1. 2 適用の範囲に示す通りである。監督職員は、施工計画書受理時に、請負者が提出する施工計画書のうち、要領（試行案）を適用する出来形管理部分について、要領（試行案）に基づく適用工種に合致しているかを確認する。

2) 出来形管理基準および規格値・出来形管理写真基準の確認

要領（試行案）の出来形管理基準および規格値・出来形管理写真基準は、本マニュアル 1. 4、1. 5 に示す通りである。監督職員は、施工計画書受理時に、請負者が提出する施工計画書のうち要領（試行案）を適用する出来形管理部分について、要領（試行案）に基づく出来形管理基準および規格値、出来形管理写真基準に合致するかどうかを確認する。また、出来形計測対象点が正しいことを確認すること。

3) 使用機器・機種の確認

要領（試行案）による出来形管理を正確に実施するためには、適正に管理された T S および確実な機能を有するソフトウェアを利用することが必要である。監督職員は、請負者が出来形管理を実施する前に T S の計測性能および使用する機器構成の確認を行う。

① T S の計測性能

監督職員は、出来形管理用 T S の計測性能が要領（試行案）に記述する性能を有していることを、施工計画書の添付資料により確認する。計測性能の確認方法を以下に示す。

a. 出来形管理用 T S が国土地理院による 3 級以上の T S として登録を受けているかについて、メーカーのカタログあるいは仕様書で確認する。

b. T S の精度管理について、検定機関が発行する有効な検定証明書あるいは測量機器メーカー等が発行する有効な校正証明書によって、適正な精度管理が行われていることを確認する。

② 機器構成の確認

監督職員は、要領（試行案）を適用する出来形管理で利用する機器について、別途定める「出来形管理用トータルステーション機能要求仕様書（案）」に規定する性能を有する出来形管理用 T S であることを施工計画書記載事項により確認する。また、平成 18 年度試行工事においては要領（試行案）に示された基本設計情報作成ソフトウェア、出来形帳票作成ソフトウェアを使用することを施工計画書記載事項により確認する。

2. 2. 2 基準点の承諾

監督職員は、要領（試行案）を適用する出来形管理で利用する基準点について承諾を行う。

1) 測量結果の受理

要領（試行案）において、国土交通省公共測量作業規定に準拠した測量により、基準点の座標、標高が算出されていることを把握する。

2) 基準点の承諾

基準点の座標、標高、設置箇所および設置状況について、要領（試行案）による出来形計測の基準点として適しているかを確認する。

【解説】

要領（試行案）による出来形管理は、現場に設置された基準点を用いて3次元座標値を取得し、この座標値から幅、長さ等の出来形管理項目を算出する。このため、出来形の計測精度を確保するために、基準点の精度管理が重要である。

1) 測量結果の受理

出来形管理用TSでは平面座標と標高値を同時に計測することが可能であることから、要領（試行案）で利用する基準点は、4級相当の基準点と3級相当の水準点を持つことが必要である。請負者の提出する測量結果において、利用する基準点に対して同等の測量が実施されていることを提出資料で把握する。

2) 基準点の承諾

監督職員は、請負者の提出する測量結果、設置箇所と設置状況を確認し、要領（試行案）で利用する基準点として承諾する。

ここで、要領（試行案）は、出来形計測精度の確保を目的に出来形管理用TSから計測点までの計測距離についての制限を100m以内としている。したがって、出来形計測が効率的に実施できる位置にTS設置できるよう、現場内に出来形管理に利用可能な基準点を必要かつ十分に設置されているかを把握する。

2. 2. 3 基本設計データの受理

監督職員は、要領（試行案）に基づく出来形管理の実施前に、基本設計データを受理する。

1) 基本設計データの受理

請負者が作成した「基本設計データ作成ソフトウェアオリジナルデータ」、「基本設計データ」と、基本設計データと設計図書が等しいことを確認した「照合結果」を受理する。

また、監督職員は、必要に応じて提出された基本設計データを用い自ら設計図書との対比を行うことができる。

2) 設計変更に伴う基本設計データの変更

形状変更を伴う設計変更を実施した際は、その都度、変更箇所について、1) の基本設計データの受理を行う。

【解説】

要領（試行案）による出来形管理は、請負者が作成した基本設計データを用いて、丁張り設置、出来形管理を行うため、基本設計データが設計図書と等しく作成されていないと、工事目的物形状が設計図面と異なることとなる。

したがって、監督職員は、請負者が作成した基本設計データと設計図書との「照合結果」と、「基本設計データ」、「基本設計データ作成ソフトウェアオリジナルデータ」を提出させるものとする。

監督職員は、基本設計データと設計図書との照合結果を把握すると共に、提出された基本設計データ（平成 18 年度試行工事では基本設計データ作成ソフトウェアオリジナルデータ）を用い自ら設計図書との対比を必要に応じて行うことができる。

1) 基本設計データの受理

①請負者の実施する基本設計データ照合結果の受理

監督職員は、下記の項目について請負者が提出する照合結果のチェックリストで確認する。

a. 基準点

監督職員の指示あるいは承諾した基準点を使っているかについて、照合が実施されている事を確認する。

b. 平面線形

始点、工事終点、各測点および変化点の平面座標と曲線要素について、平面図および線形計算書との照合が実施されている事を確認する。

c. 縦断線形

工事始点、工事終点、各測点および変化点の標高について、縦断図との照合が実施されている事を確認する。

d. 出来形横断面形状

設計図書に含まれるすべての横断面の出来形管理項目について、横断図との照合が実施されている事を確認する。

地形データについては、設計図書に記載された地形データを用いていることを確認す

る。また、管理断面の設定は、監督職員との協議の結果、決定された断面を設定している事を確認する。

②監督職員自らの基本設計データと設計図書との対比（適宜）

監督職員は、基本設計データ作成ソフトウェアを用いて請負者の提出した基本設計データ（平成 18 年度試行工事では基本設計データ作成ソフトウェアオリジナルデータ）を読み込むことで、形状および寸法値の確認ができる。

以下に、監督職員自らの基本設計データと設計図書の対比手順を示す。

a. ソフトウェアのインストール

監督職員は、基本設計データ作成ソフトウェアを自らのPCにインストールを行う。

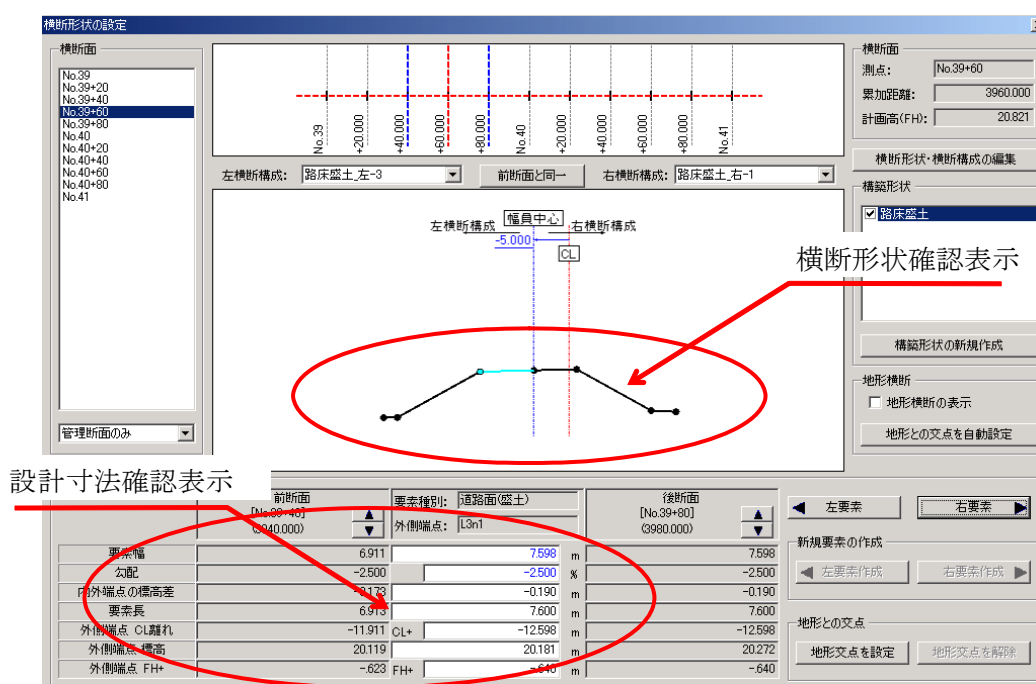
b. 基本設計データの読み込み

監督職員は、請負者の提出した基本設計データ（平成 18 年度試行工事では基本設計データ作成ソフトウェアオリジナルデータ）を基本設計データ作成ソフトウェアに読み込む。

c. ソフトウェア上での確認

監督職員は、基本設計データ作成ソフトウェアを用い、読み込まれた基本設計データ（平成 18 年度試行工事では基本設計データ作成ソフトウェアオリジナルデータ）の平面線形、縦断線形、出来形横断面形状を構成する要素について、画面上で確認する。

図－4に基本設計データの出来形横断面形状の確認画面サンプルを示す。



図－4 基本設計データ確認画面例

2) 設計変更等に伴う基本設計データの変更

設計変更および図面修正を行う際は、契約図書に規定された図面の変更手続きを行い、その都度、図面の変更箇所について、上記1)を実施する。

このとき、最新の基本設計データが明確になるよう、変更理由、変更内容、変更後の基本設計データファイル名を工事打合せ簿に明記して提出させるものとする。

2. 2. 4 出来形管理状況の把握

監督職員は、請負者の提出する出来形管理帳票あるいは現場臨場により出来形管理状況の把握を行う。

1) 出来形管理帳票の把握

監督職員は、請負者の提出する出来形管理データ（PDF）により出来形管理状況を把握する。

2) 計測データの現地確認（適宜）

監督職員は、必要に応じて現場臨場により、出来形帳票の元データである出来形計測データが現地で正確に取得されたものであることを確認することができる。

3) 出来形不良の早期発見（適宜）

監督職員は、必要に応じて請負者の実施する出来形計測に臨場し、自らが判断した箇所の出来形について確認することができる。

【解説】

1) 出来形管理帳票の把握

出来形管理データ（PDF）は、現行の出来形管理帳票と同様の電子データである。

監督職員は、請負者の提出する出来形管理帳票の内容について、施工計画書で記載する管理が行われている事を把握する。

2) 計測点の現地確認（適宜）

監督職員は、基本設計データおよび出来形計測データが搭載された出来形管理用TSを用い、必要に応じて、出来形帳票の元データである出来形計測データが現地で正確に取得されたものであることを確認することができる。

以下に出来形計測データの計測点を現地で確認する手順を示す。また、図－5に現地把握時のイメージを示す。

①基本設計データおよび出来形計測データの搭載

出来形帳票作成の元となる3次元データ（基本設計データ、出来形計測データ）を出来形管理用TSに搭載する。

②出来形管理用TSの設置

基本設計データに搭載された基準点データを用い、出来形管理用TSを現地に設置する。

③確認する計測点の選定

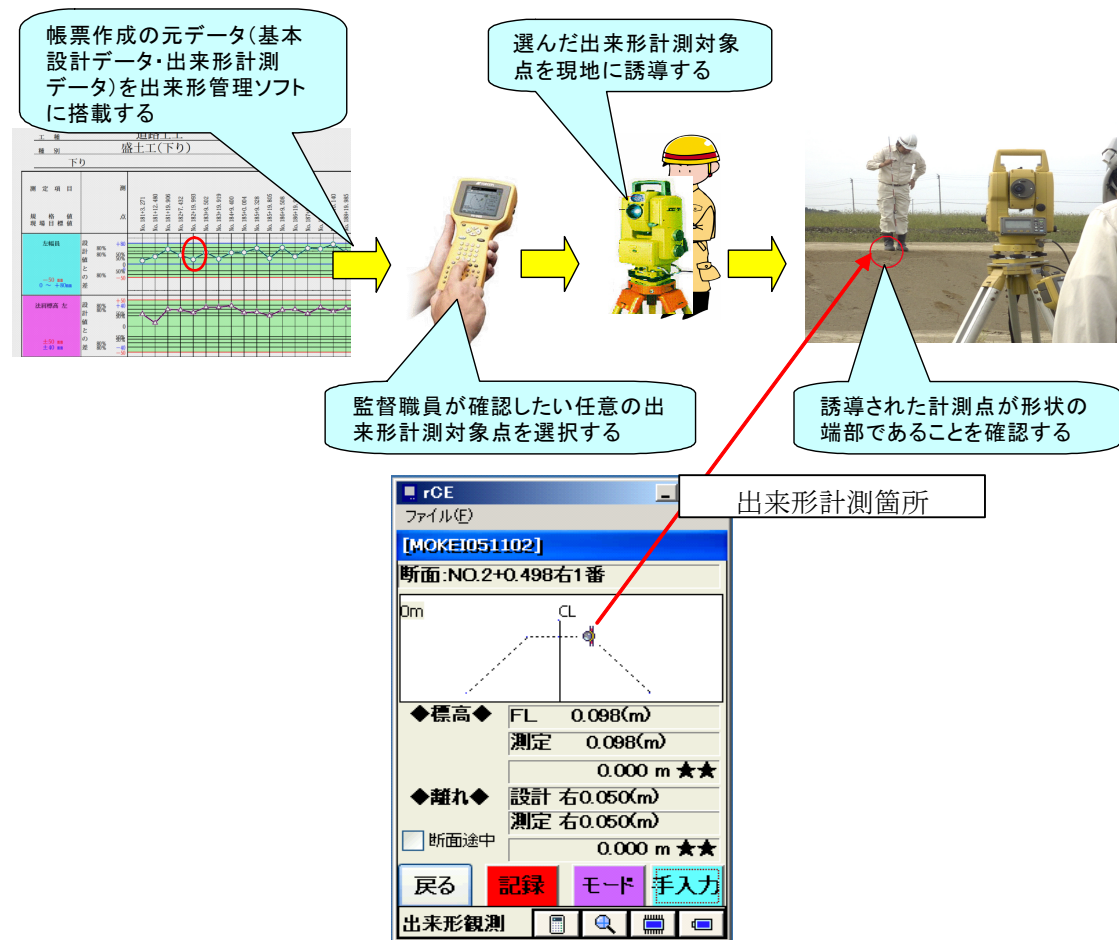
監督職員は、出来形管理用TSで確認を行う出来形計測対象点を選定する。

④選定した出来形計測対象点の現地誘導

出来形管理用TSによって指示されるTSの測距・測角に合わせてTSを操作し、ミラーを現地で選定した出来形計測対象点に誘導する。

⑤計測点の現地確認

現地に誘導された計測点が、工事目的物の出来形計測対象点であることを確認する。



図ー5 出来形帳票記載事項の現地把握手順（イメージ）

3) 出来形不良の早期発見（適宜）

監督職員は、必要に応じて基本設計データが搭載された出来形管理用T Sを用い、自らが指定した任意断面の出来形あるいは丁張りで示される出来形形状について、設計値と測定値の差を確認することができる。

①基本設計データの搭載

基本設計データを出来形管理用T Sに搭載する。

②出来形管理用T Sの設置

基本設計データに搭載された基準点データを用い、出来形管理用T Sを現地に設置する。

③確認する測定箇所の選定

監督職員は、現場で自らが確認したい測定箇所を指定する。

④選定した測定箇所の出来形確認

監督職員に指定された測定箇所の計測点にミラーを設置し、出来形管理用T Sによって計測する。

⑤出来形管理用T S上での出来形確認

監督職員は、計測の結果、表示される設計値と測定値の差を出来形管理用T Sの画面上で確認する。

2. 2. 5 出来形管理資料の確認・受理

監督職員は、以下に示す書類（電子データ）を「工事完成図書の電子納品要領（案）」に基づいて、電子納品要領の「OTHERS」フォルダに格納されていることを確認する。

- 1) その他管理ファイル（XML ファイル）
- 2) 基本設計データ作成ソフトウェアオリジナルデータ（XML ファイル）
- 3) 施工管理データ（XML ファイル）
- 4) 出来形帳票データ（XML ファイル）
- 5) 出来形管理データ（PDF ファイル）

【解説】

要領（試行案）における出来形管理の電子納品提出資料は上記 5 種類のファイルとしている。フォルダの作成方法やファイルの命名形式は、「工事完成図書の電子納品要領（案）」に規定されている。また、基本設計データについて変更等があった場合についても、変更前後の全てのファイルを提出しなければならない。

1) その他管理ファイル（OTHERS.XML）

「工事完成図書の出来形納品要領（案）」には「OTHERS」フォルダがあり、監督職員の承諾を得て工事特性に合ったデータを格納することができる。出来形管理資料の電子データは、「OTHERS」フォルダに格納する。その他管理ファイル「OTHERS」に格納されたファイルの検索、参照、再利用するための属性項目である。出来形管理資料の属性項目として、下記の事項が明記されていることを確認する。

- ①その他サブフォルダ日本語名:「施工管理データを搭載したトータルステーションによる
出来形管理要領（試行案）（道路土工編）平成 18 年 10 月」

2) 基本設計データ作成ソフトウェアオリジナルデータ（XML ファイル）

設計形状に関わる設計変更が実施されている場合は、全てのデータが格納されていることを確認する。

3) 施工管理データ（XML ファイル）

施工管理データには基本設計データと出来形計測データが含まれていることを確認する。

施工管理データの確認は、出来形帳票作成ソフトウェアに基本設計データと出来形計測データを読み込み、施工計画書で規定した出来形計測対象点がすべて計測されている事を確認する。

4) 出来形帳票データ（XML ファイル）

出来形帳票の XML ファイルデータが格納されていることを確認する。

なお平成 18 年度試行工事において、本データは出来形管理資料の対象から除外するので確認は不要である。

5) 出来形管理データ（PDF ファイル）

請負者が提出する出来形管理帳票について、本マニュアル 1.4 出来形管理基準及び規格値を満足している事を確認する。また、自らのPCに出来形帳票作成ソフトウェアをインストールし、提出された施工管理データを読み込むことで、出来形管理帳票を自動作成し自ら確認することもできる。

3. TSによる出来形管理検査の実施方法

3. 1 検査の実施項目

要領（試行案）を適用した出来形管理箇所における出来形検査の実施項目は、下表に示す通りである。

表 検査職員実施項目一覧

項 目	業 務 内 容	要領との関連
(1) 書類検査	要領（試行案）の実施に係る検査書類及び検査内容は下記に示す通りである。 1）施工計画書 施工計画書に記載された出来形管理方法について、必要な記載事項が明記されている事を検査する。また、要領（試行案）に規定する使用機器の計測性能を示す書類が提出されているか検査する。 2）工事打合せ簿 請負者が作成する基本設計データ及びその照合結果の提出および受理を受けている事を検査する。また、設計変更が生じた場合は、その都度、基本設計データ及びその照合結果の提出・受理を受けている事を検査する。 3）出来形管理資料 現行手順同様に出来形管理データにより出来形管理帳票の確認を行う。また、要領（試行案）で規定している電子納品ファイルの有無を検査するとともに、出来形管理帳票については、本マニュアル1.4出来形管理基準及び規格値を満足しているかを検査する。	要領（試行案） p.3～4、 p.13～16 要領（試行案） p.23
(2) 実地検査	要領（試行案）の実施に係る出来形実地検査内容は下記に示す通りとする。 1）計測データの現地確認 検査職員は、出来形帳票の元データである出来形計測データが現地で正確に取得されたものであることを検査する。実施頻度は、1現場当たり2、3点とする。 2）検査職員が指定する箇所の出来形検査 検査職員は、指定する測定箇所の測定値が規格値を満足しているかを検査する。実施頻度は、要領（試行案）4.6に定める測定基準による管理断面数の概ね10～20%とする。	要領（試行案） p.24

【解説】

要領（試行案）の実施に係る書類検査では、施工計画書および工事打合せ簿で監督職員との所定の手続きを経て、出来形管理を実施したかを検査する。また、出来形管理資料に関しては、現行と同様に出来形管理帳票の記載事項の検査を行う。

実地検査に関しては、要領（試行案）で示す使用機器を用いて、帳票記載事項について現地での検査を行うとともに、検査職員が指定する箇所の出来形検査を行う。要領（試行案）で示す使用機器を用いる事で、計測準備なしで、効率的な検査の実施が可能となる。

また、出来形数量の算出においても、道路土工（切・盛）に関して、要領（試行案）で算出された寸法値を用いて良いものとする。

3. 2 検査の実施手順

3. 2. 1 書類検査

要領（試行案）の実施に係る検査書類及び検査内容は下記に示す通りである。

1) 施工計画書

施工計画書に記載された出来形管理方法について、必要な記載事項が明記されている事
を検査する。また、要領（試行案）に規定する使用機器の計測性能を示す書類が提出され
ているか検査する。

2) 工事打合せ簿

請負者が作成する基本設計データ及びその照合結果の提出および受理を受けている事を
検査する。また、設計変更が生じた場合は、その都度、基本設計データ及びその照合結果
の提出・受理を受けている事を検査する。

3) 出来形管理資料

現行手順同様に出来形管理データにより出来形管理帳票の確認を行う。また、要領（試
行案）で規定している電子納品ファイルの有無を検査するとともに、出来形管理帳票につ
いては、本マニュアル 1.4 出来形管理基準及び規格値を満足しているかを検査する。

4) 電子納品データの確認

電子納品データ（電子成果品）については、電子納品運用ガイドライン(案)【土木工事編】
平成 17 年 8 月に準じて確認すること。

【解説】

検査時の書類検査方法としては、以下の手順で実施するものとする。

1) 施工計画書

施工計画書の検査方法は、要領（試行案）に規定する適用の範囲に適合している記載事項
（適用工種、使用機器構成、出来形管理基準及び規格値、出来形管理写真基準）が明記され
ている事を検査する。

また、T S の計測性能については、要領（試行案）に規定された計測性能を満足する事を
証明する資料が提出されている事を検査する。

2) 工事打合せ簿

基本設計データについて、要領（試行案）に規定される事項（基準点の設置、基本設計デ
ータの作成、受理）が実施されている事を検査する。

3) 出来形管理資料

現行手順同様に出来形管理データにより出来形管理帳票の確認を行う。

なお平成 18 年度試行工事において、④出来形帳票データ（XML ファイル）は出来形管理
資料の対象から除外するので確認は不要である。

3. 2. 2 実地検査

要領（試行案）の実施に係る出来形実地検査内容は下記に示す通りとする。

1) 計測済みデータの現地確認

検査職員は、出来形帳票の元データである出来形計測データが現地で正確に取得されたものであることを検査する。実施頻度は、1現場当たり2、3点とする。

2) 検査職員が指定する測定箇所の出来形検査

検査職員は、指定する測定箇所の測定値が規格値を満足しているかを検査する。実施頻度は、要領(試行案)4.6に定める測定基準による管理断面数の概ね10～20%とする。

【解説】

以下に計測済みデータの現地確認の手順、検査職員が指定する測定箇所の出来形検査手順を示す。

1) 計測済みデータの現地確認

要領（試行案）による出来形管理の現地検査では、出来形帳票を作成する元となったTSで計測された3次元座標値が、工事目的物の出来形計測点と合っているかを確認することができる。実施頻度は1現場当たり2、3点とする。

a.基本設計データおよび出来形計測データの搭載

出来形帳票を作成する元となった3次元データ（基本設計データ、出来形計測データ）を出来形管理用TSに搭載する。

b.出来形管理用TSの設置

検査職員は、基本設計データに搭載された基準点データを用い、出来形管理用TSを現地に設置する。

c.確認する出来形計測対象点の選定

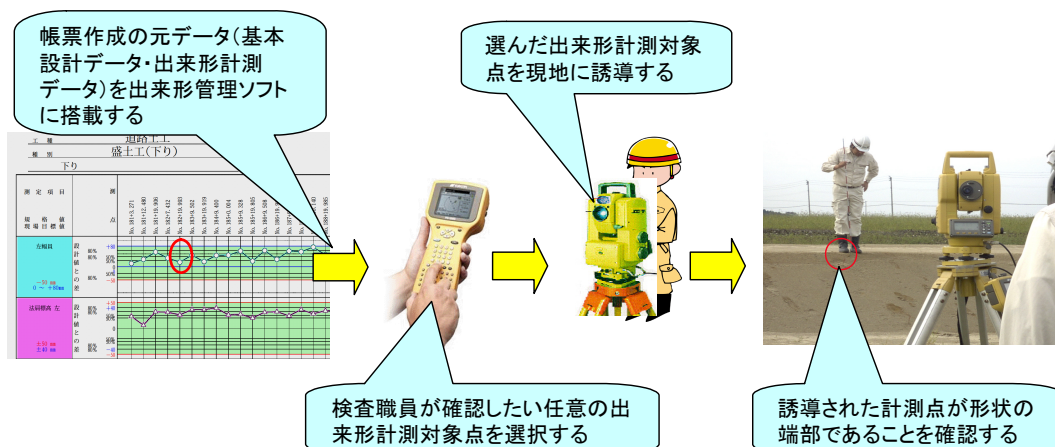
検査職員は、出来形管理用TSで再確認を行う出来形計測対象点を選定する。

d.選定した出来形計測対象点の現地誘導

出来形管理用TSによって指示されるTSの測距・測角に合わせてTSを操作し、ミラーを現地で選定した出来形計測対象点に誘導する。

e.計測点の現地確認

現地で誘導された計測点が、工事目的物の出来形計測対象点であることを検査する。
上記a.～e.を繰り返す。



図－6 実地検査の実施手順

2) 検査職員が指定する測定箇所の出来形検査

検査職員は、施工管理データが搭載された出来形管理用TSを用い、現地で自らが指定した任意の管理断面における出来形管理測定箇所について、測定値が規格値内に収まっていることを検査する。実施頻度は、現行では土木工事施工管理基準及び規格値における測定基準による管理断面の20～40%実施するものとされている。しかし、要領（試行案）では、出来形管理の実施頻度を現行の2倍としていること、現行の施工管理に比べて転記作業が少なく管理数が増えても記述ミスなどは増加しないことなどから、検査の頻度は現行と同様の実施量を確保する10～20%とした。

以下に、出来形検査手順を示す。

a) TSに登録された基本設計データの確認

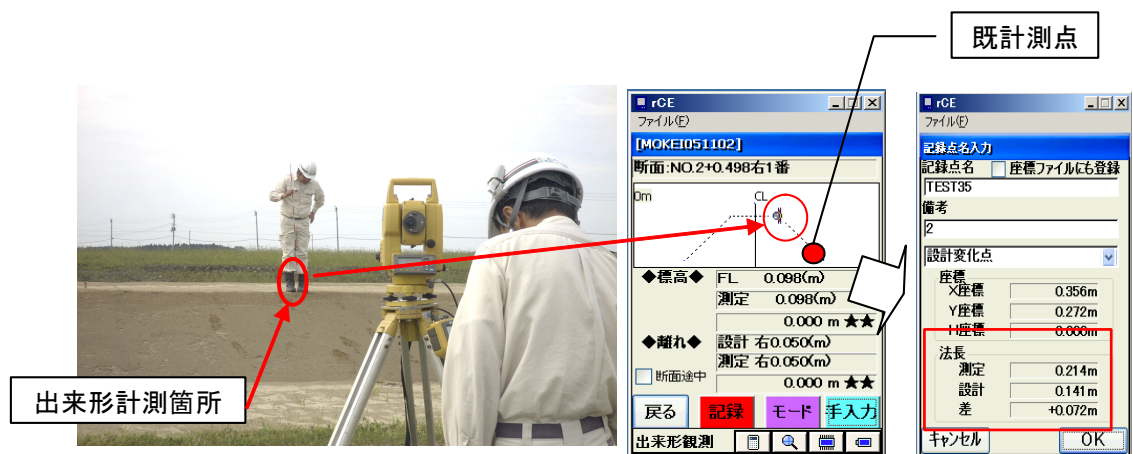
出来形管理用TSは、登録された基本設計データを確認する表示画面が設定されている。検査職員は、登録された基本設計データを確認する表示画面から当該現場の設計データであることを確認する。

b) 検査職員が指定した箇所の出来形計測

検査職員が指定した測定箇所を出来形管理用TSで計測する。（図－7参照）

c) 検査職員が指定した測定箇所の測定値の確認

検査職員が指定した測定箇所が法長、幅員等であった場合、出来形計測データが2点必要となる。法長、幅員等の確認は、2点目の出来形計測データが計測されると、現地で長さが自動算出され確認画面で設計値、測定値および両者の差異が確認できる（図－7参照）。その際、検査職員は現地で自ら選定した測定箇所の測定値が規格値内に収まっていることを確認する。



図ー 7 出来形計測状況および現場確認画面例

「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理監督・検査マニュアル(試行案)」
(河川土工編)

平成 19 年 9 月

(2007-9-25)

目 次

第1章 総則	1
1.1 本マニュアル（試行案）の目的	1
1.2 適用の範囲	2
1.3 本マニュアル（試行案）に記載のない事項	3
1.4 機器構成	4
1.5 出来形管理基準及び規格値	5
1.6 出来形管理写真基準	7
第2章 出来形管理用 TS による出来形管理監督実施方法	8
2.1 監督の実施項目	8
2.2 監督の実施手順	9
2.2.1 施工計画書の受理等	9
2.2.2 基準点の確認	11
2.2.3 基本設計データの受理	12
2.2.4 出来形管理状況の把握	14
2.2.5 出来形管理資料の確認	16
第3章 出来形管理用 TS による出来形管理検査の実施方法	17
3.1 検査の実施項目	17
3.2 検査の実施手順	18
3.2.1 書類検査	18
3.2.2 実地検査	19

第1章 総則

1. 1 本マニュアル（試行案）の目的

本マニュアル（試行案）は、「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領（試行案）（河川土工編）」（以下、「要領（試行案）」という）で定める出来形管理の実施にあたり、監督・検査の実施項目とその手順を明確化することを主な目的とする。

【解説】

従来の河川土工における出来形管理は巻尺・レベルが用いられてきたが、要領（試行案）では、施工管理データを搭載したトータルステーション（以下、「出来形管理用 TS」という）を用いて出来形の 3 次元座標の計測を行い、計測した 3 次元座標を変換して幅員、法長、基準高を算出する方法を規定した。

本マニュアル（試行案）は、要領（試行案）に対応した出来形管理時の監督・検査手法について明確化するとともに、出来形管理用 TS の特徴を有効に利用することで、不正行為の防止、出来形不良の早期発見を行う方法について記述する。

1) 不正行為の防止

従来の河川土工の出来形管理は、幅、法長、基準高等を計測し、その結果を出来形管理資料に記載し、監督職員に提出する方法がとられている。要領（試行案）による出来形管理も、測定箇所、その結果の記録などについて従来の出来形管理と基本的には同様なものとしている。

要領（試行案）による出来形管理は、3 次元の設計データと現場で取得した出来形計測データ（3 次元座標値）を電子データとして記録していることから、出来形計測後に出来形管理用 TS を利用して、全ての出来形の計測箇所について再現することができる。このため、出来形計測したデータの改ざん、測定箇所を外した出来形計測などの不正に対しても、確認することができる。本マニュアル（試行案）は、不正行為の防止ができるように、要領（試行案）による出来形管理の基準となる設計データの確認と出来形計測データの改ざんなどを防止する監督・検査業務の具体的手法について記述する。

2) 出来形不良の早期発見

要領（試行案）による出来形管理では、出来形形状の 3 次元座標データをもっていることから、盛土施工箇所のズレや法面形状の確認が容易である。また、出来形管理用 TS を用いることで、出来形計測と同時に設計値と測定値の差の確認が可能である。

本マニュアル（試行案）は、出来形管理用 TS を用いて、出来形不良の早期発見を行う方法について記述する。

この出来形管理用 TS を用いた出来形管理は、公共事業に関する情報の交換、共有、連携を図ることを目的とした CALS/EC の取り組みの一環として進めているものである。

1. 2 適用の範囲

本マニュアル（試行案）は、要領（試行案）による出来形管理に関する監督・検査に適用する。

【解説】

1) 適用工種

要領（試行案）の適用工種を現行の土木工事施工管理基準における分類で示すと、表－１のとおりである。要領（試行案）で工種を表－１に限る理由は、出来形管理用 TS に搭載する施工管理データの仕様が、河川土工及び道路土工を対象としているためである。なお、道路土工については、施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理監督・検査マニュアル（試行案）（道路土工編）を参照されたい。また、要領（試行案）では、出来形管理用 TS 以外の GPS・レーザースキャナ等による出来形の測定方法については対象外としている。

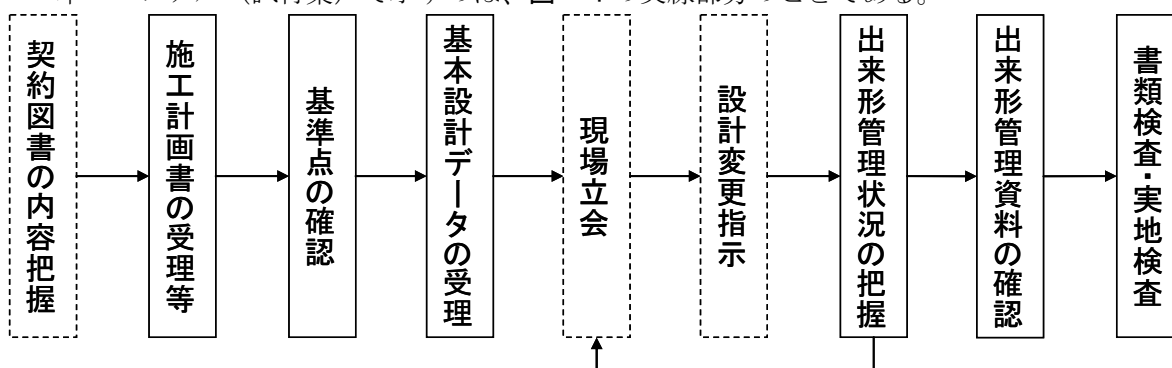
表－１ 適用工種区分

編	章	節	工種
共通編	土工	河川土工	掘削工
			盛土工

（土木工事共通仕様書の工種区分より）

2) 対象とする出来形に関する監督・検査の範囲

本マニュアル（試行案）で示すのは、図－１の実線部分のことである。



図－１ 本マニュアル（試行案）が対象とする出来形管理に関する監督・検査の範囲

1. 3 本マニュアル（試行案）に記載のない事項

本マニュアル（試行案）に定められていない事項については、以下の基準によるものとする。

- 1) 「土木工事監督技術基準（案）」
- 2) 「地方整備局土木工事検査技術基準（案）」

【解説】

本マニュアル（試行案）は、「土木工事監督技術基準（案）」及び「地方整備局土木工事検査技術基準（案）」に定められている基準に基づき、出来形管理用 TS を用いた出来形管理における監督検査の実施方法等を規定するものである。本マニュアル（試行案）に記載のない事項については、関連する基準類に従うものとする。

なお、要領（試行案）で従っている各基準類は、本マニュアル（試行案）においても従うものとする。

1. 4 機器構成

要領(試行案)で用いる出来形管理用 TS による出来形管理のシステムは、以下の機器で構成される。

- 1) 基本設計データ作成ソフトウェア
- 2) 出来形管理用 TS
- 3) 出来形帳票作成ソフトウェア

【解説】

図－2 に要領(試行案)で使用する機器の構成を示す。

1) 基本設計データ作成ソフトウェア

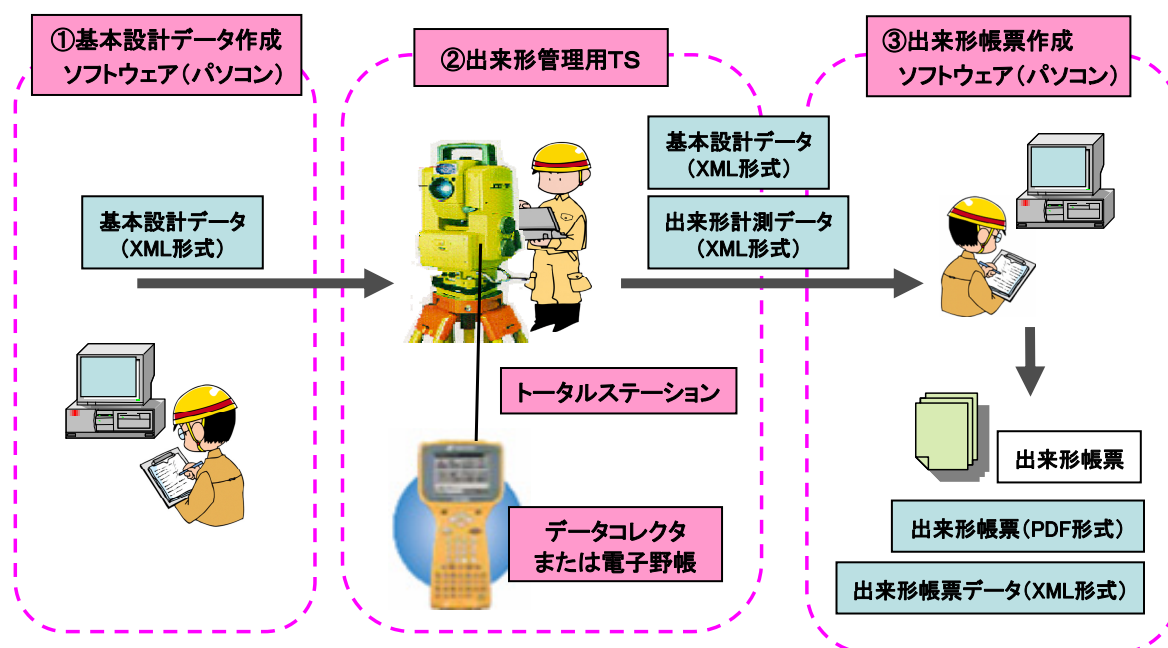
基本設計データ作成ソフトウェアは、発注者から提示された設計図書等を基に、出来形管理用 TS に搭載可能な基本設計データを作成するソフトウェアである。作成した基本設計データは、通信あるいは記憶媒体を通して出来形管理用 TS に搭載することができる。

2) 出来形管理用 TS

出来形管理用 TS は、1) で作成した基本設計データを用い、現場での出来形計測、出来形の良否判定が可能な設計と出来形の差を表示、出来形計測データの記録と出力を行う装置である。

3) 出来形帳票作成ソフトウェア

1) で作成した基本設計データと 2) で計測した出来形計測データを読み込むことで、出来形管理資料を自動作成するプログラムである。

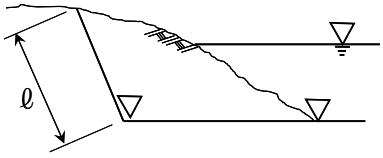
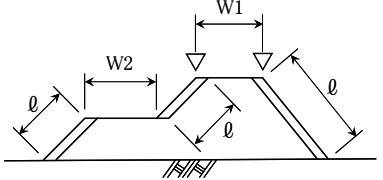


図－2 要領(試行案)による出来形管理機器の構成例

1. 5 出来形管理基準及び規格値

出来形管理基準及び規格値は下表のとおりとし、測定値はすべて規格値を満足しなくてはならない。

表 出来形管理基準及び規格値（掘削工・盛土工）

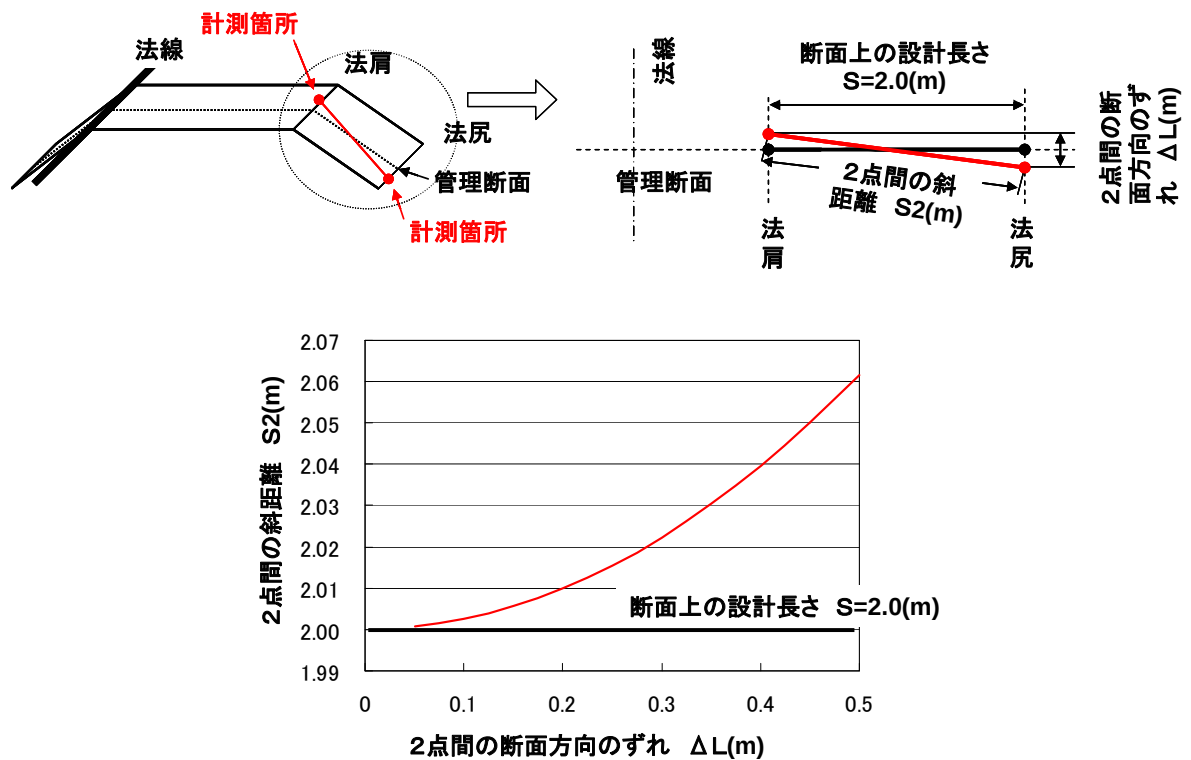
工種	測定項目	規格値(mm)	測定基準	測定箇所
掘削工	基準高 ∇	± 50	施工延長 40m（測点間隔 25m の場合は 50m）につき 1 箇所、延長 40m（又は 50m）以下のものは 1 施工箇所につき 2 箇所。基準高は、掘削部の両端で測定。	
	法長 $\ell < 5m$	-200		
	法長 $\ell \geq 5m$	法長-4%		
盛土工	基準高 ∇	-50	施工延長 40m（測点間隔 25m の場合は 50m）につき 1 箇所、延長 40m（又は 50m）以下のものは 1 施工箇所につき 2 箇所。基準高は各法肩で測定。	
	法長 $\ell < 5m$	-100		
	法長 $\ell \geq 5m$	法長-2%		
	幅 W1、W2	-100		

【解説】

1) 測定箇所

測定箇所は、現行の土木工事施工管理基準に定められた基準高、法長、幅と同じであり、基本設計データに記述されている管理断面上の基準高、法長、幅とする。

ここで管理断面上とは、管理断面に対して直角方向に $\pm 10\text{cm}$ の範囲を管理断面上とする。この理由は、出来形管理用 TS でミラーを出来形計測点に精緻に誘導する作業の効率と、図-3に示す管理断面上の出来形計測点誤差が及ぼす長さ誤差を考慮しているためである。また、管理断面に対して $\pm 10\text{cm}$ の誤差では、幅員、法長の長さの誤差は0.5%（2mの幅員・法長の場合1cmの誤差）以下であり実務上問題ないと判断できるためである。



図－3 管理断面上の出来形計測点誤差が及ぼす長さ誤差の影響範囲

2) 測定値算出

①基準高（標高）の測定値を3次元座標値から算出する方法

基準高（標高）は、3次元座標値の標高座標（Z座標）の値を用い、管理断面上の設計値と測定値の対比で規格値との比較・判定を行なう。

②法長・幅の測定値を3次元座標値から算出する方法

法長は、計測した2点間の斜距離の算出値を測定値とし、管理断面上の設計値と測定値の対比で規格値との比較・判定を行う。

幅は、計測した2点間の水平距離の算出値を測定値とし、管理断面上の設計値と測定値の対比で規格値との比較・判定を行う。

3) 規格値及び測定基準

規格値及び測定基準は、現行の土木工事施工管理基準に定められたものと同様とする。

1. 6 出来形管理写真基準

工事写真の撮影は要領（試行案）に基づき、以下の要領で行う。

1) 写真管理項目（撮影項目、撮影頻度[時期]、提出頻度）

工事写真の撮影管理項目は、「写真管理基準（案）」（国土交通省各地方整備局）による。

2) 撮影方法

撮影にあたっては、次の項目を記載した小黒板を文字が判読できるよう被写体とともに写しこむものとする。

① 工事名

② 工種等

③ 測点（位置）

なお、工事写真のうち掘削工の「土質等の判別」と盛土工の「巻出し厚、締固め状況」については、「写真管理基準（案）」（国土交通省各地方整備局）による。

【解説】

現行の「写真管理基準（案）」（国土交通省各地方整備局）では、工事写真の撮影方法として、被写体として写しこむ小黒板に ①工事名、②工種等、③測点（位置）、④設計寸法、⑤実測寸法、⑥略図の必要事項を記載することとしている。出来形管理写真では、設計寸法と実測寸法の対比を行い、出来形の確認ができるよう撮影されている。出来形管理用 TS を用いた出来形管理の写真の撮影方法は、①工事名、②工種等、③測点（位置）を小黒板に記載し、④設計寸法、⑤実測寸法、⑥略図は省略してもよい。「写真管理基準（案）」では留意事項として、不可視となる出来形部分については、出来形寸法が確認できるよう、特に注意して撮影することとされており、出来形寸法を確認するためのリボンテープやピンポール等の写しこんだ写真が撮影されている。しかし、撮影頻度毎の写真は必要であるが、出来形管理用 TS を用いた出来形管理ではテープ等を用いて長さを計測する作業の必要がないことからリボンテープやピンポール等を写しこんだ出来形寸法を確認する写真は基本的に必要ない。

参考として、現行の「写真管理基準（案）」（国土交通省各地方整備局）の出来形管理写真撮影箇所一覧表（抜粋）を以下に示す。

表－2 出来形管理写真撮影箇所一覧表

工種	写真管理項目		
	撮影項目	撮影頻度[時期]	提出頻度
掘削工	土質等の判別	地質が変わる毎に 1 回[掘削中]	代表箇所 各 1 枚
	法長	200m又は 1 施工箇所に 1 回[掘削後]	
盛土工	巻出し厚	200mに 1 回[巻出し時]	代表箇所 各 1 枚
	締固め状況	転圧機械又は地質が変わる毎に 1 回[締固め時]	
	法長 幅	200m又は 1 施工箇所に 1 回[施工後]	

第2章 出来形管理用 TS による出来形管理監督実施方法

2. 1 監督の実施項目

要領(試行案)に基づく、出来形管理用 TS による出来形管理における、監督職員の実施項目は下表に示すとおりである。

表 本マニュアル（試行案）における監督職員実施項目

実施項目	実施時期	要領との関連
施工計画書の受理等	施工前	要領(試行案) p. 3
基準点の確認	施工前	要領(試行案) p. 10
基本設計データの受理	施工前	要領(試行案) p. 11～13
出来形管理状況の把握	施工中	要領(試行案) p. 14～18
出来形管理資料の確認	施工後	要領(試行案) p. 18～25

2. 2 監督の実施手順

2. 2. 1 施工計画書の受理等

監督職員は、請負者から提出された施工計画書及び添付資料により、要領(試行案)に基づく出来形管理計画が立案されていることを確認する。

1) 適用工種の確認

実施工種が要領(試行案)に記載された適用工種に該当していることを確認する。

2) 出来形管理基準及び規格値・出来形管理写真基準の確認

出来形管理基準及び規格値・出来形管理写真基準が要領(試行案)に記載された内容に該当していることを確認する。

3) 使用機器・ソフトウェアの確認

出来形管理用 TS の計測性能、機器構成及び利用するソフトウェアを確認する。

【解説】

1) 適用工種の確認

要領(試行案)の適用工種は、1. 2 に示すとおりである。監督職員は、施工計画書受理時に、請負者が提出する施工計画書のうち、要領(試行案)を適用する出来形管理部分について、要領(試行案)に基づく適用工種に合致しているかを確認する。

2) 出来形管理基準及び規格値・出来形管理写真基準の確認

要領(試行案)の出来形管理基準及び規格値・出来形管理写真基準は、1. 5、1. 6 に示すとおりである。監督職員は、施工計画書受理時に、請負者が提出する施工計画書のうち要領(試行案)を適用する出来形管理部分について、要領(試行案)に基づく出来形管理基準及び規格値、出来形管理写真基準に合致しているか確認する。また、出来形計測対象点が正しいことを確認すること。

3) 使用機器・ソフトウェアの確認

要領(試行案)による出来形管理を正確に実施するためには、適正に管理された出来形管理用 TS 及び確実な機能を有するソフトウェアを利用することが必要である。監督職員は、請負者が出来形管理を実施する前に出来形管理用 TS の計測性能、使用する機器構成及び利用するソフトウェアの確認を行う。

①出来形管理用 TS の計測性能

監督職員は、出来形管理用 TS の計測性能が要領(試行案)に記述する性能を有していることを、施工計画書の添付資料により確認する。計測性能の確認方法を以下に示す。

- a. 出来形管理用 TS が国土地理院による 3 級以上のトータルステーション（以下、「TS」という）として登録を受けているかについて、メーカーのカatalogあるいは仕様書で確認する。
- b. TS の精度管理について、検定機関が発行する有効な検定証明書あるいは測量機器メーカー等が発行する有効な校正証明書によって、適正な精度管理が行われていることを確認する。
（「国土交通省公共測量作業規程」参照）

②機器構成の確認

監督職員は、要領(試行案)を適用する出来形管理で利用する機器について、別途定める「出来形管理用トータルステーション機能要求仕様書（案）」に規定する性能を有する出来形管理用 TS であることを施工計画書記載事項により確認する。

③ソフトウェアの確認

監督職員は、利用する基本設計データ作成ソフトウェア及び出来形帳票作成ソフトウェアについて、別途定める「TS による出来形管理に用いる施工管理データ作成・帳票作成ソフトウェアの機能要求仕様書（案）」に規定する性能を有するソフトウェアであることを施工計画書記載事項により確認する。

2. 2. 2 基準点の確認

【解説】

監督職員が指示する 4 級基準点又は 3 級水準点（山間部では 4 級水準点を用いても良い）以外の同等以上の基準点について確認する。

1) 測量結果の受理

要領(案)において、国土交通省公共測量作業規程に準拠した測量により、基準点の座標、標高が算出されていることを確認し、測量結果を受理する。

2) 基準点の確認

基準点の座標、標高、設置箇所及び設置状況について、要領(試行案)による出来形計測の基準点として適しているかを確認する。なお、確認する基準点には、監督職員が指示した 4 級基準点又は 3 級水準点（山間部では 4 級水準点を用いても良い）を含まない。

要領(試行案)による出来形管理は、現場に設置された基準点を用いて 3 次元座標値を取得し、この座標値から幅、長さ等の出来形管理項目を算出する。このため、出来形の計測精度を確保するために、基準点の精度管理が重要である。

1) 測量結果の受理

出来形管理用 TS では、現場に設置された基準点を用いて 3 次元座標値を取得し、この座標から幅、長さを算出する。このため、出来形の計測精度を確保するために、要領（試行案）で利用する基準点は、4 級基準点又は 3 級水準点（山間部では 4 級水準点を用いても良い）と同等以上として設置したものを持つことが必要である。請負者の提出する測量結果において、利用する基準点に対して同等の測量が実施されていることを提出資料で確認する。

2) 基準点の確認

要領(試行案)では、出来形計測精度の確保を目的に出来形管理用 TS から出来形計測点までの計測距離についての制限を 100m 以内としている。そのため、監督職員は、出来形管理に利用する基準点が適切に設置されているかを、請負者の提出する測量結果、設置箇所と設置状況により確認する。なお、確認する基準点には、監督職員が指示した 4 級基準点又は 3 級水準点（山間部では 4 級水準点を用いても良い）を含まない。

2. 2. 3 基本設計データの受理

監督職員は、要領(試行案)に基づく出来形管理の実施前に、基本設計データを受理する。

1) 基本設計データの受理

請負者が作成した基本設計データと設計図書が等しいことを確認した「照合結果」を受理する。

また、監督職員は、必要に応じて提出された基本設計データを用い自ら設計図書との対比を行う。

2) 設計変更に伴う基本設計データの変更

形状変更を伴う設計変更を実施した際は、その都度、変更箇所について、1) の基本設計データの更新データを受理する。

【解説】

要領(試行案)による出来形管理は、請負者が作成した基本設計データを用いて、出来形管理を行うため、基本設計データが設計図書と等しく作成されていないと、工事目的物形状が設計図面と異なることとなる。

したがって、監督職員は、請負者が作成した基本設計データと設計図書との「照合結果」と、「基本設計データ」を提出させるものとする。

監督職員は、基本設計データと設計図書との照合結果を確認すると共に、提出された基本設計データを用い自ら設計図書との対比を必要に応じて行う。

1) 基本設計データの受理

①請負者の実施する基本設計データ照合結果の受理

監督職員は、下記の項目について請負者が提出する照合結果のチェックリストで確認する。

a. 基準点

監督職員の指示又は確認した基準点を使っているかについて、照合が実施されていることを確認する。

b. 平面線形

始点、工事終点、各測点及び変化点の平面座標と曲線要素について、平面図及び線形計算書との照合が実施されていることを確認する。

c. 縦断線形

工事始点、工事終点、各測点及び変化点の標高について、縦断図との照合が実施されていることを確認する。

d. 出来形横断面形状

設計図書に含まれるすべての横断面の出来形管理項目について、横断図との照合が実施されていることを確認する。

地形データについては、設計図書に記載された地形データを用いていることを確認する。また、管理断面の設定が、施工計画書に示された断面であることを確認する。

②基本設計データと設計図書との対比 (適宜)

監督職員は、基本設計データ作成ソフトウェアを用いて請負者の提出した基本設計デー

タを読み込むことで、形状及び寸法値の確認ができる。

以下に、監督職員が基本設計データと設計図書を対比する手順を示す。

a. ソフトウェアのインストール

監督職員は、基本設計データ作成ソフトウェアを自らのPCにインストールを行う。

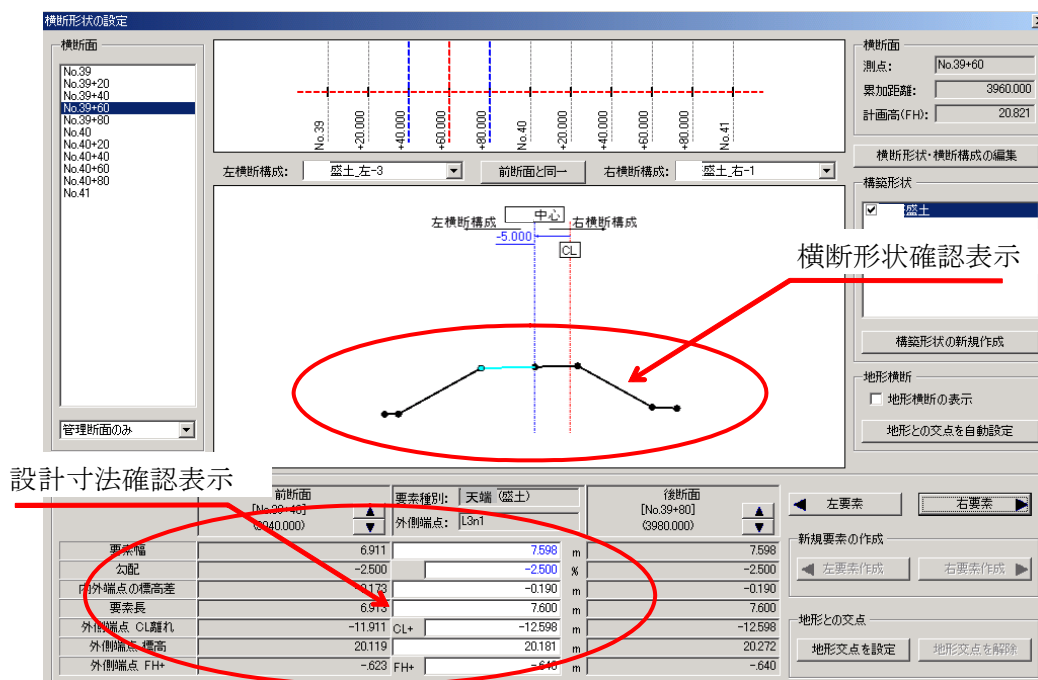
b. 基本設計データの読み込み

監督職員は、請負者の提出した基本設計データを基本設計データ作成ソフトウェアに読み込む。

c. ソフトウェア上での確認

監督職員は、基本設計データ作成ソフトウェアを用い、読み込まれた基本設計データの平面線形、縦断線形、出来形横断面形状を構成する要素について、画面上で確認する。

図－４に基本設計データ確認画面例（出来形横断面形状）を示す。



図－４ 基本設計データ確認画面例（出来形横断面形状）

2) 設計変更等に伴う基本設計データの変更

設計変更及び図面修正を行う際は、契約図書に規定された図面の変更手続きを行い、その都度、図面の変更箇所について、更新した基本設計データの受理を1)と同様に実施する。

2. 2. 4 出来形管理状況の把握

監督職員は、請負者の提出する出来形管理資料により出来形管理状況の把握を行う。また、現場臨場により出来形確認を行う。

1) 出来形管理資料の把握

監督職員は、請負者の提出する出来形管理データ（PDF）により出来形管理状況を把握する。

2) 計測データの現地確認（適宜）

監督職員は、必要に応じて現場臨場により、出来形帳票の元データである出来形計測データが現地で正確に取得されたものであることを確認する。

3) 出来形不良の早期発見（適宜）

監督職員は、必要に応じて請負者の実施する出来形計測に臨場し、自らが判断した箇所の出来形について確認する。

【解説】

1) 出来形管理資料の把握

出来形管理データ（PDF）は、現行の出来形管理資料と同様の電子データである。

監督職員は、請負者の提出する出来形管理資料の内容について、施工計画書で記載する管理が行われていることを把握する。

2) 出来形計測点の現地確認（適宜）

監督職員は、基本設計データ及び出来形計測データが搭載された出来形管理用 TS を用い、必要に応じて、出来形帳票の元データである出来形計測データが現地で正確に取得されたものであることを確認する。

以下に出来形計測データの出来形計測点を現地で確認する手順を示す。また、図-5 に現地確認時のイメージを示す。

①基本設計データ及び出来形計測データの搭載

出来形帳票作成の元となる 3 次元データ（基本設計データ、出来形計測データ）を出来形管理用 TS に搭載する。

②出来形管理用 TS の設置

基本設計データに搭載された基準点データを用い、出来形管理用 TS を現地に設置する。

③確認する出来形計測対象点の選定

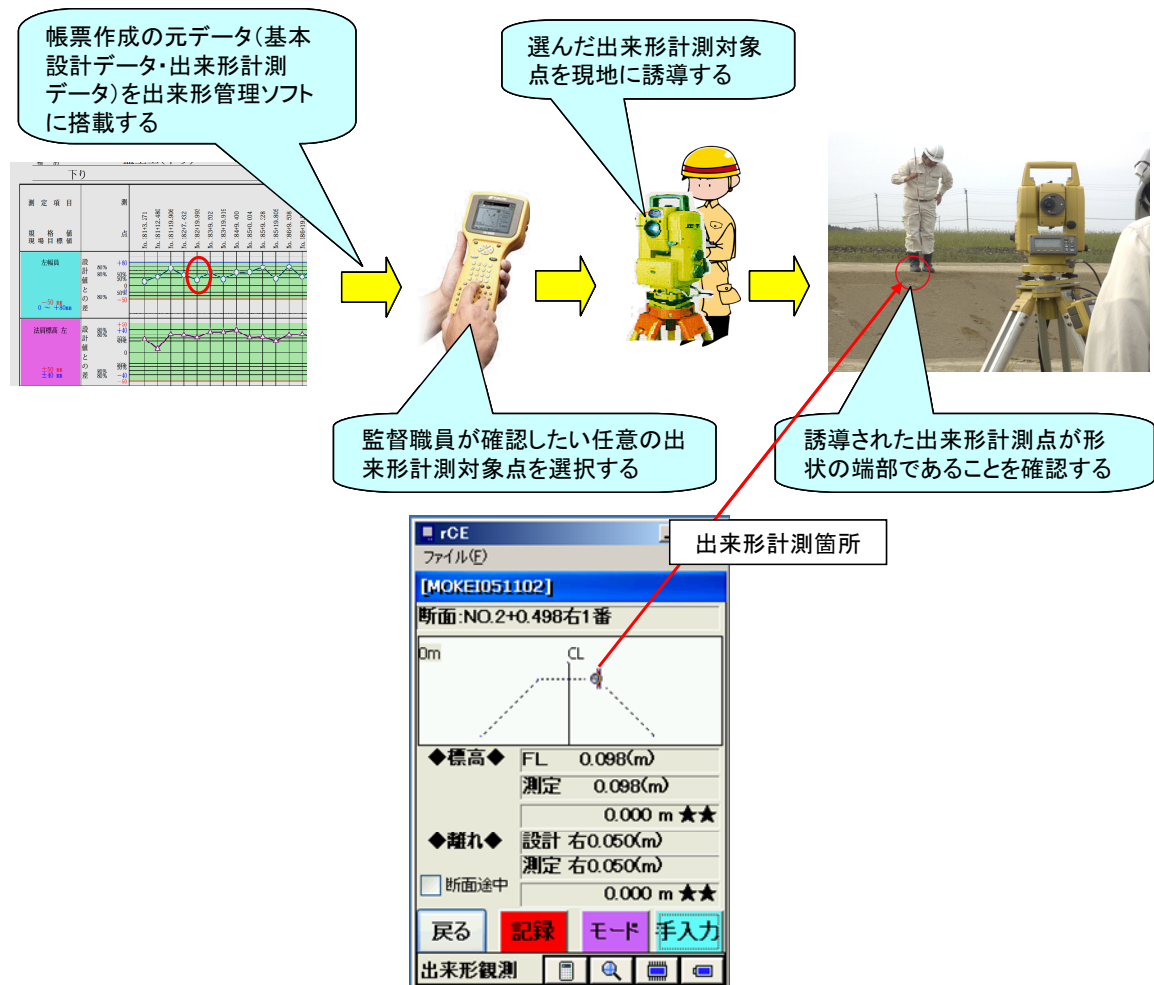
監督職員は、出来形管理用 TS で確認を行う出来形計測対象点を選定する。

④選定した出来形計測対象点の現地誘導

出来形管理用 TS によって指示される出来形管理用 TS の測距・測角に合わせて出来形管理用 TS を操作し、ミラーを現地で選定した出来形計測対象点に誘導する。

⑤出来形計測点の現地確認

現地に誘導された出来形計測点が、工事目的物の出来形計測対象点であることを確認する。



図ー5 出来形帳票記載事項の現地確認手順（イメージ）

3) 出来形不良の早期発見（適宜）

監督職員は、必要に応じて基本設計データが搭載された出来形管理用 TS を用い、自らが指定した任意断面の出来形で示される出来形形状について、設計値と測定値の差を確認する。

①基本設計データの搭載

基本設計データを出来形管理用 TS に搭載する。

②出来形管理用 TS の設置

基本設計データに搭載された基準点データを用い、出来形管理用 TS を現地に設置する。

③確認する測定箇所の選定

監督職員は、現場で自らが確認したい測定箇所を指定する。

④選定した測定箇所の出来形確認

監督職員に指定された測定箇所の出来形計測点にミラーを設置し、出来形管理用 TS によって計測する。

⑤出来形管理用 TS 上での出来形確認

監督職員は、計測の結果、表示される設計値と測定値の差を出来形管理用 TS の画面上で確認する。

2. 2. 5 出来形管理資料の確認

監督職員は、請負者から提出された電子成果品により、出来形管理資料である以下に示す書類（電子データ）が「MEET」フォルダに格納されていることを確認する。

- 1) 施工管理データ（XML ファイル）
- 2) 出来形帳票データ（XML ファイル）
- 3) 出来形管理データ（PDF ファイル）

【解説】

要領(試行案)における出来形管理資料は上記3種類のファイルとしている。なお、基本設計データについて変更等があった場合については、変更された全てのファイルが出来形管理資料として提出されていることを確認する。

第3章 出来形管理用TSによる出来形管理検査の実施方法

3.1 検査の実施項目

要領(案)を適用した出来形管理箇所における出来形検査の実施項目は、下表に示すとおりである。

表 検査職員実施項目

項目	実施内容	要領との関連
書類検査	要領(案)の実施に係わる下記書類 1) 施工計画書 2) 工事打合せ簿 3) 段階確認書 4) 出来形管理資料 5) 電子成果品	要領(試行案) p. 1～27
実地検査	1) 計測済みデータの現地確認 2) 検査職員が指定する箇所の出来形検査	要領(試行案) p. 14～27

【解説】

要領(試行案)の実施に係る書類検査では、施工計画書、工事打合せ簿及び段階確認書で監督職員との所定の手続きを経て、出来形管理を実施したかを検査する。また、出来形管理資料に関しては、現行と同様に出来形管理資料の記載事項の検査を行う。

実地検査に関しては、要領(試行案)で示す使用機器を用いて、帳票記載事項について現地での検査を行うとともに、検査職員が指定する箇所の出来形検査を行う。要領(試行案)で示す使用機器を用いることで、計測準備なしで、効率的な検査の実施が可能となる。

また、出来形数量の算出においても、河川土工（掘削・盛土）に関して、要領(試行案)で算出された寸法値を用いて良いものとする。

3. 2 検査の実施手順

3. 2. 1 書類検査

要領(試行案)の実施に係る検査書類及び検査内容は下記に示すとおりである。

1) 施工計画書

施工計画書に記載された出来形管理方法について、必要な記載事項が明記されていることを検査する。また、要領(試行案)に規定する使用機器の計測性能を示す書類が提出されているか検査する。

2) 工事打合せ簿

請負者が作成する基本設計データ及びその照合結果の提出を受けていることを検査する。また、設計変更が生じた場合、その都度、基本設計データ及びその照合結果の提出を受けていることを検査する。

3) 段階確認書

現行手順と同様に施工段階で指示されている事項の実施状況を確認する。

4) 出来形管理資料

現行手順同様に出来形管理データにより出来形管理資料の確認を行う。また、要領(試行案)で規定している電子納品ファイルの有無を検査するとともに、出来形管理資料については、1.5 を満足しているかを検査する。

5) 電子成果品

電子成果品については、電子納品運用ガイドライン(案)【土木工事編】平成 17 年 8 月に準じて確認すること。

【解説】

検査時の書類検査方法としては、以下の手順で実施するものとする。

1) 施工計画書

施工計画書の検査方法は、要領(試行案)に規定する適用の範囲に適合している記載事項(適用工種、使用機器構成、出来形管理基準及び規格値、出来形管理写真基準)が明記されていることを検査する。

また、出来形管理用 TS の計測性能については、要領(試行案)に規定された計測性能を満足することを証明する資料が提出されていることを検査する。

2) 工事打合せ簿

基本設計データについて、要領(試行案)に規定される事項(基準点の設置、基本設計データの作成)が実施されていることを検査する。

また、確認すべき基準点の測定結果が提出されていること、施工計画書で確認した出来形管理用 TS の計測性能について承諾されていることを検査する。

3) 段階確認書

現行手順と同様に施工段階で指示されている事項の実施状況を確認する。

4) 出来形管理資料

現行手順同様に出来形管理データにより出来形管理資料の確認を行う。

5) 電子成果品

現行手順同様に電子成果品の確認を行う。なお、電子成果品のうち出来形管理資料の確認は、2.2.5 を参照のこと。

3. 2. 2 実地検査

要領(案)の実施に係る出来形実地検査内容は下記に示すとおりとする。

1) 計測済みデータの現地確認

検査職員は、出来形帳票の元データである出来形計測データが現地で適正に取得されたものであることを検査する。実施頻度は、1 現場当たり 2、3 点とする。

2) 検査職員が指定する測定箇所の出来形検査

検査職員は、指定する測定箇所の測定値が規格値を満足していることを検査する。実施頻度は、200mにつき 1 箇所以上（ただし、施工延長 200m以下の場合は 2 箇所以上）とする。

【解説】

以下に計測済みデータの現地確認の手順、検査職員が指定する測定箇所の出来形検査手順を示す。なお、実地検査時には出来形管理用 TS に器械高及びミラー高が正しく入力されているかをあらかじめ確認しておくこと。

1) 計測済みデータの現地確認（図－6 参照）

要領(試行案)による出来形管理の現地検査では、出来形帳票を作成する元となった出来形管理用 TS で計測された 3 次元座標値が、工事目的物の出来形計測対象点と合っているかを検査する。実施頻度は 1 現場当たり 2、3 点とする。

a. 基本設計データ及び出来形計測データの搭載

出来形帳票を作成する元となった 3 次元データ（基本設計データ、出来形計測データ）を出来形管理用 TS に搭載する。

b. 出来形管理用 TS の設置

検査職員は、基本設計データに搭載された基準点データを用い、出来形管理用 TS を現地に設置する。

c. 確認する出来形計測対象点の選定

検査職員は、出来形管理用 TS で再確認を行う出来形計測対象点を選定する。

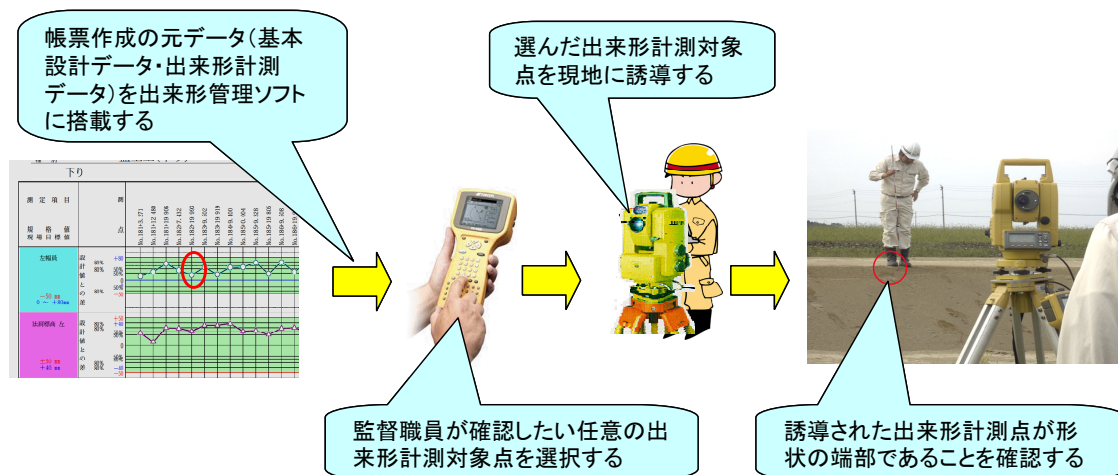
d. 選定した出来形計測対象点の現地誘導

出来形管理用 TS によって指示される出来形管理用 TS の測距・測角に合わせて出来形管理用 TS を操作し、ミラーを現地で選定した出来形計測対象点に誘導する。

e. 出来形計測点の現地確認

現地で誘導された出来形計測点が、工事目的物の出来形計測対象点であることを検査する。

上記 a. ～ e. を繰り返す。



図－6 実地検査の実施手順

2) 検査職員が指定する測定箇所の出来形検査

検査職員は、施工管理データが搭載された出来形管理用 TS を用い、現地で自らが指定した任意の管理断面における出来形管理測定箇所について、測定値が規格値内に収まっていることを検査する。実施頻度は、現行の地方整備局土木工事検査技術基準（案）に基づき、200mにつき1箇所以上（ただし、施工延長200m以下の場合は2箇所以上）とする。

以下に、出来形検査手順を示す。

a) 出来形管理用 TS に登録された基本設計データの確認

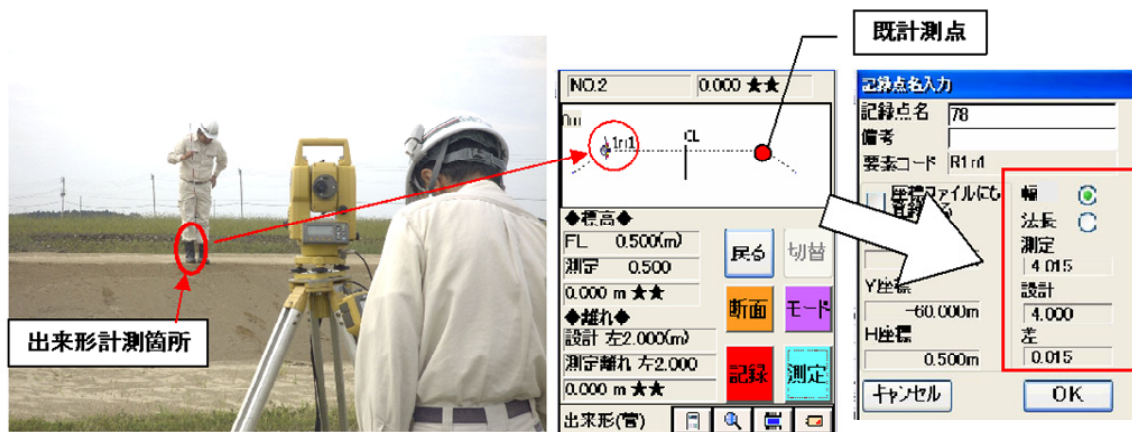
出来形管理用 TS は、登録された基本設計データを確認する表示画面が設定されている。検査職員は、登録された基本設計データを確認する表示画面から当該現場の設計データであることを確認する。

b) 検査職員が指定した箇所の出来形計測

検査職員が指定した測定箇所を出来形管理用 TS で計測する。（図－7 参照）

c) 検査職員が指定した測定箇所の測定値の確認

検査職員が指定した測定箇所が法長、幅員等であった場合、出来形計測データが2点必要となる。法長、幅員等の確認は、2点目の出来形計測データが計測されると、現地で長さが自動算出され確認画面で設計値、測定値及び両者の差異が確認できる（図－7 参照）。その際、検査職員は現地で自ら選定した測定箇所の測定値が規格値内に収まっていることを確認する。



図ー７ 出来形計測状況および現場確認画面例

施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理監督・検査の手引き(案)

平成 20 年 3 月

目 次

第1編 本編	1
第1章 目的	1
第2章 出来形管理用 TS による出来形管理監督実施手順	2
第1節 施工計画書の受理等	2
第2節 基準点の把握	2
第3節 基本設計データの受理等	2
第4節 出来形管理状況の把握	2
第3章 出来形管理用 TS による出来形管理検査の実施手順	3
第1節 工事実施状況の検査	3
第2節 出来形の検査	3
第2編 参考資料	4
第1章 監督検査手順の一例	4
第1節 本章の位置付け	4
第2節 基本設計データと設計図書との対比	4
第3節 出来形管理状況の把握	6
第4節 測定値の確認	8
第5節 出来形管理資料の確認	9

第1編 本編

第1章 目的

本手引き（案）は、「施工管理データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領(案)」(平成20年3月)(以下、「要領(案)」という)で定める出来形管理の実施にあたり、監督・検査の実施項目とその手順を明確化することを主な目的とする。

【解説】

従来の出来形管理は巻尺・レベルが用いられてきたが、要領(案)では、施工管理データを搭載したトータルステーション(以下、「出来形管理用TS」という)を用いて出来形の3次元座標の計測を行い、計測した3次元座標を変換して幅、法長、基準高等を算出する方法を規定した。

本手引き（案）は、要領(案)に対応した出来形管理時の監督・検査手法について明確化することにより、監督・検査の適切な実施を図ることを目的としている。

第2章 出来形管理用 TS による出来形管理監督実施手順

第1節 施工計画書の受理等

監督職員は、請負者から提出された施工計画書を受理し、要領（案）に基づく施工計画の概要を把握する。

【解説】

要領（案）に記載している施工計画書の内容を踏まえて、施工計画の概要を把握する。

（要領（案）第1編 1－1－5 施工計画書 の項を参照）

第2節 基準点の把握

監督職員は4級基準点又は3級水準点（山間部では4級水準点を用いても良い）の工事基準点を指示する。4級基準点又は3級水準点（山間部では4級水準点を用いても良い）以外の同等以上の基準点については、設置箇所と設置状況を把握する。

【解説】

要領（案）では、出来形計測精度の確保を目的に出来形管理用 TS から出来形計測点までの計測距離についての制限を100m以内としている。そのため、監督職員は、出来形管理に利用する基準点が適切に設置されているかを、請負者の提出する測量結果、設置箇所と設置状況により把握する。なお、把握する基準点には、監督職員が指示した4級基準点又は3級水準点（山間部では4級水準点を用いても良い）を含まない。

（要領（案）第1編 1－2－4 基準点の設置 の項を参照）

第3節 基本設計データの受理等

監督職員は、要領（案）に基づく出来形管理の実施前に、請負者から提出された基本設計データ及び設計図書と対比した照査結果を受理する。設計変更の際は、請負者から提出された変更した基本設計データ及び照査結果を受理する。

【解説】

要領（案）による出来形管理は、請負者が作成した基本設計データを用いて、出来形管理を行うため、基本設計データが設計図書と等しく作成されていないと、工事目的物形状が設計図面と異なることとなる。

そのため、監督職員は、必要により請負者から提出された基本設計データと設計図書との対比した照査結果を把握する。

（要領（案）第1編 1－3－1 基本設計データの作成及び1－3－2 基本設計データの確認 の項を参照）

第4節 出来形管理状況の把握

監督職員は、請負者から提出された出来形管理資料を受理し、必要により現場状況を把握する。

【解説】

出来形管理資料とは、要領（案）に記載している測定結果一覧表、出来形管理図表、出来形管理図、度数表を指しており、監督職員は、請負者から提出されたこれらの資料を受理し、必要により現場状況を把握する。

（要領（案）第1編 1－3－8 出来形管理資料の作成 の項を参照）

第3章 出来形管理用 TS による出来形管理検査の実施手順

第1節 工事実施状況の検査

要領(案)の実施に係る工事実施状況の検査内容は下記に示すとおりである。

- 1) 施工計画書の記載内容
- 2) 基本設計データの照合結果
- 3) 基準点の測量結果

【解説】

1) 施工計画書

要領(案)に規定する記載事項が適正に記述されているかを検査する。

(要領(案)第1編 1-1-5 施工計画書 の項を参照)

2) 基本設計データの照合結果

基本設計データが変更されたデータを含めて提出されているか、設計図書との照合結果が提出されているかを検査する。

(要領(案)第1編 1-3-1 基本設計データの作成及び1-3-2 基本設計データの確認 の項を参照)

3) 基準点の測量結果

基準点の測量結果、設置箇所と設置状況が提出されているかを検査する。

(要領(案)第1編 1-2-4 基準点の設置 の項を参照)

第2節 出来形の検査

要領(案)の実施に係る出来形の検査内容は下記に示すとおりとする。

- 1) 出来形管理状況
- 2) 実地検査

【解説】

1) 出来形管理状況

出来形管理資料等、各種の記録と設計図書とを対比し、検査を行う。

(要領(案)第1編 1-3-8 出来形管理資料の作成 の項を参照)

2) 実地検査

検査職員は、出来形管理用 TS を用いて監督職員及び請負者の臨場の上、「地方整備局土木工事検査技術基準(案)」別表第2に基づき検査を行う。

第2編 参考資料

第1章 監督検査手順の一例

第1節 本章の位置付け

本章は、要領（案）に基づく出来形管理用 TS による出来形管理を実施した場合の監督検査において、監督検査手順の一例を示したものである。実際の監督検査手順は本章に記載の事例を参考にしつつ監督検査を行うことが望ましい。

【解説】

要領(案)に基づく出来形管理用 TS による出来形管理を実施した場合の監督検査は、従来手法における監督検査とは異なる手法を活用することによって、品質の向上を図ることができる。そのため、監督検査手順の一例を示すことで、効率的な監督検査が行われることを期待している。

第2節 基本設計データと設計図書との対比

監督・検査職員は、請負者から提出された基本設計データと設計図書が等しいことを確認した照合結果を確認することができる。

また、基本設計データと設計図書との対比を行うことができる。

【解説】

要領(案)による出来形管理は、請負者が作成した基本設計データを用いて、出来形管理を行うため、基本設計データが設計図書と等しく作成されていないと、工事目的物形状が設計図面と異なることとなる。

そこで、基本設計データと設計図書との照合結果の確認方法及び基本設計データと設計図書との対比方法の一例を示す。

1) 基本設計データ照合結果の確認

下記の項目について、照合結果のチェックリストで確認する。

a. 基準点

監督職員の指示又は把握した基準点を使っているかについて、照合が実施されていることを確認する。

b. 平面線形

工事起点、工事終点、各測点及び変化点の平面座標と曲線要素について、平面図及び道路中心線形の場合に利用する線形計算書との照合が実施されていることを確認する。

c. 縦断線形

工事起点、工事終点、各測点及び変化点の標高について、縦断図との照合が実施されていることを確認する。

d. 出来形横断面形状

設計図書に含まれるすべての横断面の出来形管理項目について、横断図との照合が実施されていることを確認する。

地形データについては、設計図書に記載された地形データを用いていることを確認する。また、管理断面の設定が、施工計画書に示された断面であることを確認する。

2) 基本設計データと設計図書との対比

基本設計データ作成ソフトウェアを用いて請負者から提出された基本設計データを読み込むことで、形状及び寸法値の確認ができる。

以下に、基本設計データと設計図書を対比する手順を示す。

a. ソフトウェアのインストール

基本設計データ作成ソフトウェアをPCにインストールを行う。

b. 基本設計データの読み込み

請負者の提出した基本設計データを基本設計データ作成ソフトウェアに読み込む。

c. ソフトウェア上での確認

基本設計データ作成ソフトウェアを用い、読み込まれた基本設計データの平面線形、縦断線形、出来形横断面形状を構成する要素について、画面上で確認する。

図 1-1 に設計データ確認画面例（出来形横断面形状）を示す。

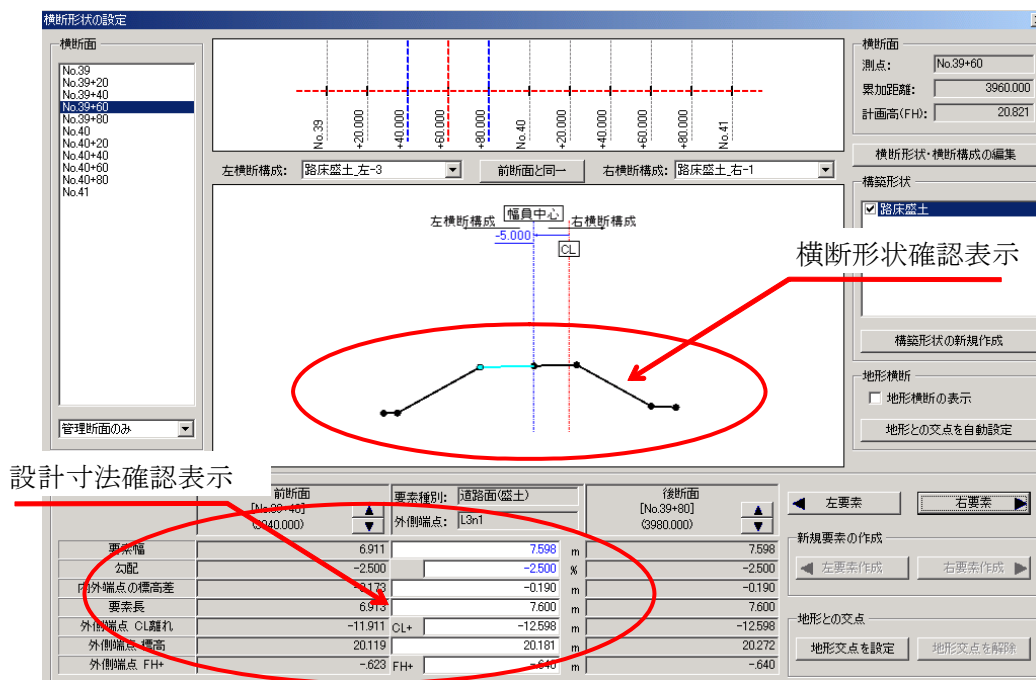


図 1-1 基本設計データ確認画面例（出来形横断面形状）

第3節 出来形管理状況の把握

1) 出来形管理資料の把握

監督・検査職員は、請負者の提出する出来形管理データ（PDF）により出来形管理状況を把握する。

2) 計測データの現地確認

監督・検査職員は、臨場により、出来形帳票の元データである出来形計測データが現地で正確に取得されたものであることを確認する。

3) 任意断面の出来形確認

監督・検査職員は、請負者の実施する出来形計測に臨場し、自らが判断した箇所が出来形について確認する。

【解説】

1) 出来形管理資料の把握

出来形管理データ（PDF）は、現行の出来形管理資料と同様の電子データである。

監督・検査職員は、請負者から提出された出来形管理資料の内容について、施工計画書で記載する管理が行われていることを把握することができる。

2) 出来形計測点の現地確認

監督・検査職員は、基本設計データ及び出来形計測データが搭載された出来形管理用 TS を用い、出来形帳票の元データである出来形計測データが現地で正確に取得されたものであることを確認する。なお、監督・検査職員が計測した計測データを登録することができる。

以下に出来形計測データの出来形計測点を現地で確認する手順を示す。また、図 1-2 に現地確認時のイメージを示す。

①基本設計データ及び出来形計測データの搭載

出来形帳票作成の元となる 3 次元データ（基本設計データ、出来形計測データ）を出来形管理用 TS に搭載する。

②出来形管理用 TS の設置

基本設計データに搭載された基準点データを用い、出来形管理用 TS を現地に設置する。

③確認する出来形計測対象点の選定

監督職員は、出来形管理用 TS で確認を行う出来形計測対象点を選定する。

④選定した出来形計測対象点の現地誘導

出来形管理用 TS によって指示される出来形管理用 TS の測距・測角に合わせて出来形管理用 TS を操作し、ミラーを現地で選定した出来形計測対象点に誘導する。

⑤出来形計測点の現地確認

現地に誘導された出来形計測点が、工事目的物の出来形計測対象点であることを確認する。

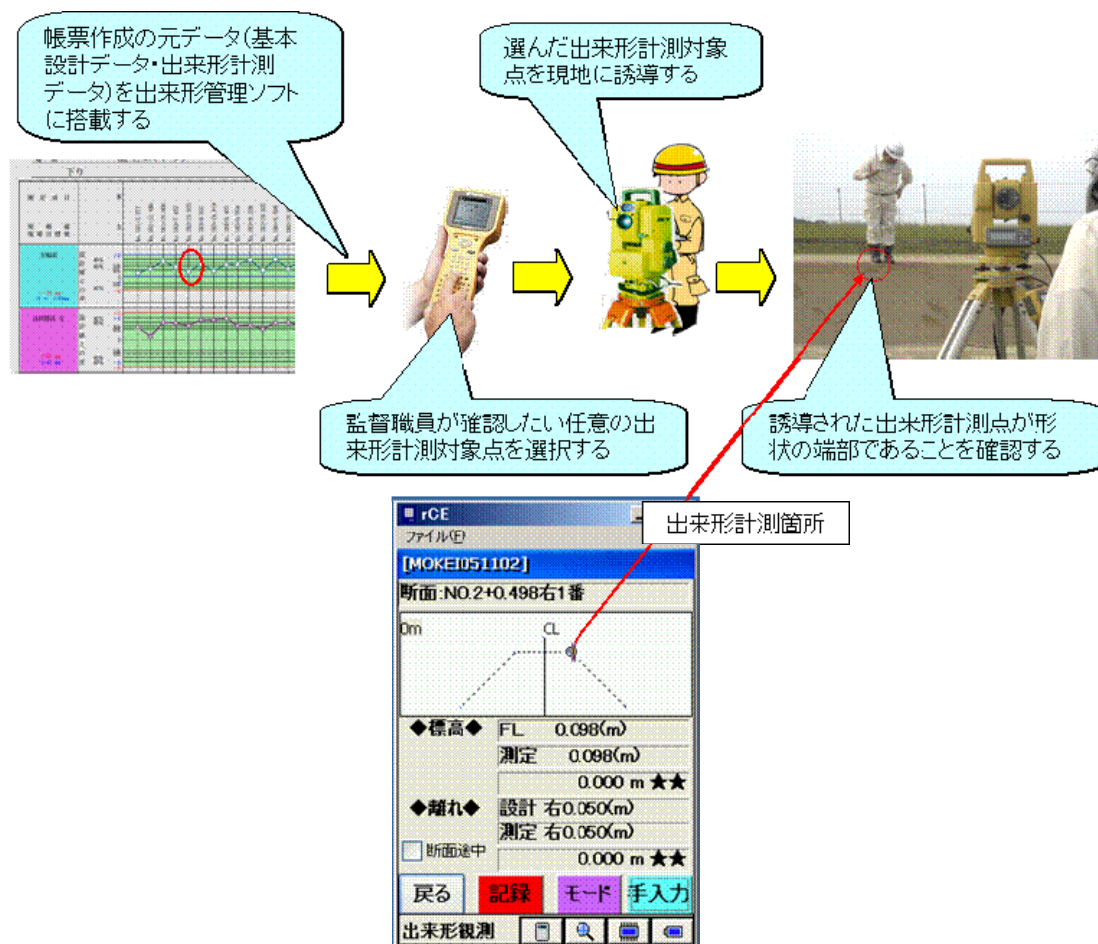


図 1-2 来形帳票記載事項の現地確認手順（イメージ）

3) 任意断面の出来形確認

監督・検査職員は、基本設計データが搭載された出来形管理用 TS を用い、自らが指定した任意断面の出来形で示される出来形形状について、設計値と測定値の差を確認することができる。

①基本設計データの搭載

基本設計データを出来形管理用 TS に搭載する。

②出来形管理用 TS の設置

基本設計データに搭載された基準点データを用い、出来形管理用 TS を現地に設置する。

③確認する測定箇所の選定

監督職員は、現場で自らが確認したい測定箇所を指定する。

④選定した測定箇所の出来形確認

監督職員に指定された測定箇所の出来形計測点にミラーを設置し、出来形管理用 TS によって計測する。

⑤出来形管理用 TS 上での出来形確認

監督職員は、計測の結果、表示される設計値と測定値の差を出来形管理用 TS の画面上で確認する。

第4節 測定値の確認

監督・検査職員は、指定する測定箇所の測定値が規格値を満足していることを確認することができる。

【解説】

監督・検査職員が指定する測定箇所の測定値確認手順を示す。なお、測定値確認実施時には出来形管理用 TS に器械高及びミラー高が正しく入力されているかをあらかじめ確認しておく必要がある。

a) 出来形管理用 TS に登録された基本設計データの確認

出来形管理用 TS は、登録された基本設計データを確認する表示画面が設定されている。検査職員は、登録された基本設計データを確認する表示画面から当該現場の設計データであることを確認する。

b) 監督・検査職員が指定した箇所の出来形計測

監督・検査職員が指定した測定箇所を出来形管理用 TS で計測する。(図 1-3 参照)

c) 監督・検査職員が指定した測定箇所の測定値の確認

監督・検査職員が指定した測定箇所が長さ、幅等であった場合、出来形計測データが2点必要となる。長さ、幅等の確認は、2点目の出来形計測データが計測されると、現地で長さが自動算出され確認画面で設計値、測定値及び両者の差異が確認できる(図参照)。その際、監督・検査職員は現地で自ら選定した測定箇所の測定値が規格値内に収まっていることを確認する。

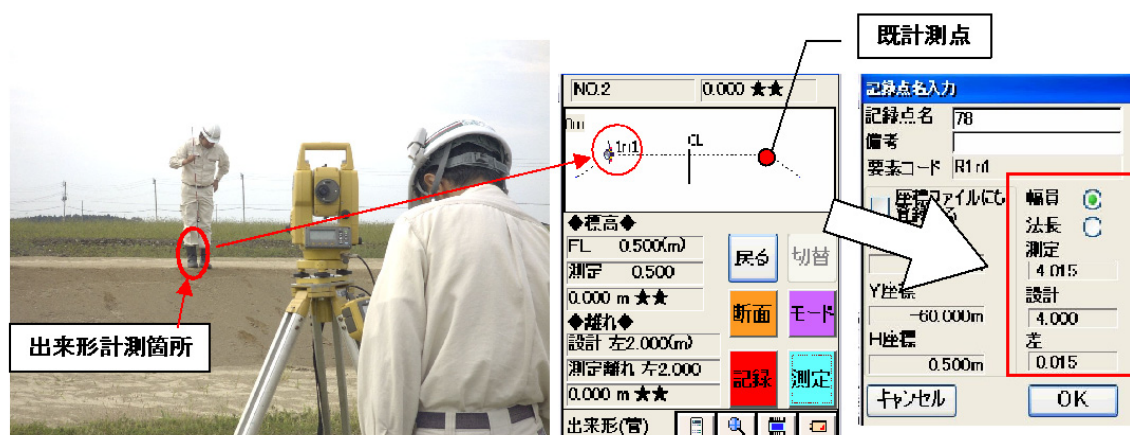


図 1-3 出来形計測状況および現場確認画面例

第5節 出来形管理資料の確認

発注者は、請負者から提出された電子成果品により、電子納品運用ガイドライン（案）【土木工事編】に基づき出来形管理資料である以下に示す書類（電子データ）が「MEET」フォルダに格納されていることを確認する。

- 1) 施工管理データ（XML ファイル）
- 2) 出来形帳票データ（XML ファイル）
- 3) 出来形管理データ（PDF ファイル）

【解説】

要領(案)における出来形管理資料は上記3種類のファイルとしている。なお、基本設計データについて変更等があった場合については、変更された全てのファイルが出来形管理資料として提出されていることを確認する。なお、打合せ事項と電子成果品の内容との比較等を行い、内容に相違がないか確認する。

.....

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of NILIM

No. 505 January 2009

編集・発行 ©国土技術政策総合研究所

.....

本資料の転載・複写の問い合わせは

〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地

企画部研究評価・推進課 TEL 029-864-2675