

14. TSを用いた出来形管理に関するソフトウェアの機能確認ガイドライン（案）策定について

(社)日本建設機械化協会 ○ 椎葉 祐士
国土交通省 国土技術政策総合研究所 梶田 洋規
北川 順

1. はじめに

国土技術政策総合研究所（以下、国総研）では、情報化施工技術の1つである「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」（以下、「TSによる出来形管理」）の検討を行ってきており、現在、本技術は実用化され直轄工事において導入・普及が進められている。

TSによる出来形管理で利用するソフトウェアは、国総研が必要最低限の機能を定める「出来形管理用TSソフトウェア機能要求仕様書（案）」および「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）」（以下、「機能要求仕様書」）に従って開発することとしている。

H20年度以前のソフトウェアは、国総研における機能確認手法構築の研究や現場試行における適用性や作業効率調査に利用される中で機能確認されてきた。しかし、普及段階においては、ソフトウェア開発者が自主的に機能を確認することとなり、機能要求仕様書に定められた主な機能について、要件を満たしているかどうかを簡易に確認するための方法が必要となる。

そこで、開発者が自主的に機能確認を実施する方法を記載した「出来形管理用トータルステーション機能確認ガイドライン（案）」および「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確認ガイドライン（案）」（以下、機能確認ガイドライン）を作成した。本稿では、新たなソフトウェア確認方法の仕組みと

機能確認ガイドラインの内容を紹介する。

2. TSによる出来形管理の概要とシステム構成

2.1 TS出来形管理の特徴と効果

従来の出来形管理は、管理する断面に丁張を設置し、巻き尺やレベルを使用して高さや長さを計測しており、丁張設置や出来形計測に人員や時間を要していた。

TSによる出来形管理では、3次元の設計形状を搭載しており、現場での出来形値と設計値との差異の確認や出来形管理箇所へのミラーの誘導が可能であるため、効率的な出来形計測により現場計測作業時間の削減が図られる。

また、出来形管理帳票は、従来では、現場において計測した出来形結果を野帳に記載し、事務所内の管理ソフトウェアに転記することで作成していたが、TSによる出来形管理では、現場計測と帳票作成のソフトウェア間で交換するデータ形式を標準化することで、自動で帳票作成することが可能であり、作成時間の短縮と転記ミス防止が図られる。

2.2 機器構成

図-1にTSによる出来形管理で使用する機器を示す。使用機器は、「基本設計データ作成ソフトウェア」、「出来形管理用TSソフトウェア」、「出来形帳票作成ソフトウェア」の3つのソフトウェアによって構成される。「基本設計データ作成ソフトウェア」はTSへ搭載する3次元設計データを作成するためのソフトウェア、「出来形管理用TSソフトウェア」は、TS本体とTSの計測結果から出来形管理基準および規格値の測定項目に合わせて出来形値を算出するためのソフトウェア、「出来形帳票作成ソフトウェア」は、計測した出来形結果から自動で定められた様式の帳票を作成するソフトウェアである。

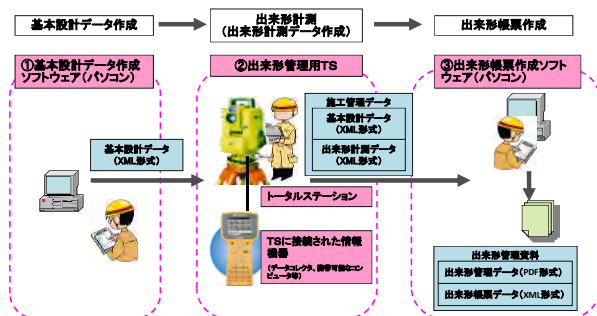


図-1 TSによる出来形管理のシステム構成

3. ソフトウェアの機能確認

3.1 機能確認の必要性

ソフトウェアの機能確認は、計測データの信頼性やソフトウェア間の互換性を確保するために必要である。

(1) 計測データの信頼性

機能要求仕様書に準拠したソフトウェアを用いた計測により、データの改ざんのない信頼性の高い計測結果を取得することが可能である。そのため、TSを用いた出来形管理では、監督検査における写真管理や実地検査の頻度を減じており、計測データの信頼性を確保するためにソフトウェアの機能確認を実施する必要がある。

(2) ソフトウェア間の互換性

国総研では、図-1 に示す3つのソフトウェアに対して、各ソフトウェアの標準機能を示した機能要求仕様書を策定するとともに、ソフトウェア間でデータの互換性を確保するために「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）」（以下、データ交換標準）を策定している。

しかし、機能要求仕様書は、ソフトウェアの具体的な実装方法や操作手順、表示画面の構成等、詳細な機能については示しておらず、TSによる出来形管理の要領の実施に必要な機能や、最低限の算出方法や表示する情報項目を示したものとなっている。これは、開発に参加するソフトウェア開発者間の競争により、利用者が使いやすい操作性やインターフェースの開発を促すためである。

そのため、機能要求仕様書に対する各開発者の解釈の違いによってデータの入出力項目や出来形結果の算出方法が異なることで、結果の相違が出現する可能性があり、そのような解釈の違いによる間違った出来形管理結果の出力やソフトウェア間のデータ交換の不備を防止する必要がある。

また、出来形計測後の施工管理データは、出来形管理要領において、電子納品成果品に格納することが定められており、数量算出や維持管理等の将来のデータ利活用を目指すためには、定められたデータ交換標準に準拠したデータで納品される必要がある。

3.2 試行段階の機能確認

(1) 試行段階の機能確認の状況

TSによる出来形管理はH20年3月に要領として公表されているが、H20年度までは、運用開始直後であることから、初めて策定した機能要求仕様書自体に不明確で誤解を招く点や記載不足の点がある可能性があった。そのため、国総研はソフトウェアの機能確認を通じてその抽出を行っており、その結果、国総研が立ち会う評価試験の形でソフトウェアの機能確認が実施された¹⁾。

(2) 試行段階の機能確認の実施内容

評価試験の実施内容は、国総研の立ち会いのもと、「出来形管理用トータルステーション検定要領

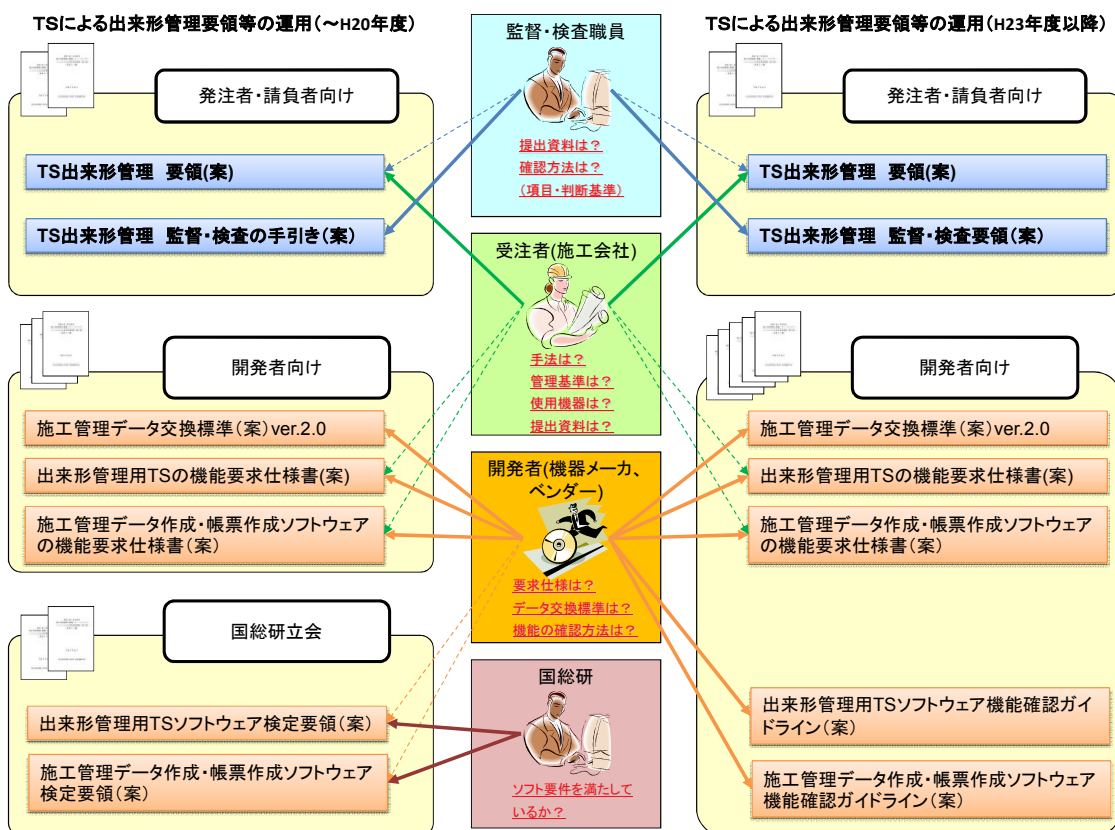


図-2 試行段階と普及段階の機能確認方法の違い

(案)」および「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検定要領(案)」に従ったサンプルデータによる入出力の確認や試験場での模擬試験による確認を実施し、ソフトウェアの評価を行った。

- ① サンプルデータによる入出力の確認は、評価用の施工管理データを読み込み、ソフトウェアに表示される画面等を確認し、機能の評価を行った。
- ② 試験場での模擬試験は、試験場に設置された模擬道路を対象に出来形計測や監督検査を実施し、出来形計測機能やデータ処理精度を確認した。

3.3 普及段階の機能確認

図-2 に試行段階と普及段階の機能確認の運用方法の違いを示す。H20 年度以前は、国総研が立ち会う形で評価試験を実施していたが、普及段階においては、各社が自主的にソフトウェアの機能を確認する必要がある。機能要求仕様書に定められた主要な機能について要件を満たしているかを簡易に確認するための仕組みが必要となる。そこで、ソフトウェア開発者が自主的に機能確認を実施するための方法を示した機能確認ガイドラインを策定した。

4. 機能確認ガイドライン

4.1 機能確認ガイドラインの概要

機能確認ガイドラインは、ソフトウェア開発者を対象にした資料であり、機能要求仕様書やデータ交換標準に準拠して開発したソフトウェアの機能を要求どおり開発できているかをチェックするためのものである。

ソフトウェア開発者は、機能要求仕様書やデータ交換標準に準拠したソフトウェアを開発した後、ソフトウェアが定められた仕様どおり動作するかを機能確認ガイドラインのチェック項目に従って確認する。機能確認ガイドラインに沿わない機能が判明した場合は、その部分についてソフトウェアを修正することとなる。

4.2 機能確認ガイドラインの記載内容

機能確認ガイドラインには、機能要求内容、機能要求内容に対するチェック内容、確認方法、確認方法の解説が記載されており、サンプルデータによる確認方法に必要な数種類のサンプルデータが付属している。

(1) 機能要求内容

機能要求内容は、機能要求仕様書に記載されたソフトウェア機能の要件を示している。

(2) チェック内容

機能要求内容に対するチェック内容は、機能要求内容に対して確認すべき機能および表示項目や

表示桁数を示している。

(3) 確認方法

本ガイドラインでは、機能要求内容の確認方法として、「サンプルデータによる確認」と「実機を用いた確認」の2通りの方法がある。「サンプルデータによる確認」は、本ガイドラインに付属した機能確認用のサンプルデータを用いた確認方法であり、「実機を用いた確認」は機能確認の実施者が必要なデータ等を適宜用意し、機能確認を行うものであり、この確認は机上および実施者の用意した試験場のどちらで実施してもよいこととしている。

(4) 確認方法の解説

確認方法の解説では、確認方法と評価基準を示し、確認方法には、使用するサンプルデータの種類および確認に必要な数値の入力やその確認手順を示し、評価基準は、確認方法に沿って入力した結果、表示される形状や表示項目、ソフトウェアの表示結果や算出結果の合格基準を記載している。

(5) サンプルデータ

出来形管理用TSソフトウェアおよび設計帳票作成ソフトウェアの機能確認ガイドラインには、Ⅰ群からⅢ群の3種類のサンプルデータが付属している(表-1)。

表-1 サンプルデータの内容

	出来形管理用TSソフトウェア	設計帳票作成ソフトウェア
Ⅰ群	ソフトウェアへ入力するための施工管理データ	ソフトウェアへ入力するための施工管理データ
Ⅱ群	ソフトウェアへ入力するための出来形計測点座標と入力後の算出結果の確認シート	算出される出来形管理結果や帳票様式の確認のための設計値と出来形値とその差が記載された出来形管理帳票
Ⅲ群	施工管理データの入力後、表示すべき設計情報の確認シート	設計情報の入力用のシートおよび施工管理データの入力後、表示すべき設計情報の確認シート

また、図-3に機能確認ガイドラインの記載例と機能確認の運用例を示す。

4.3 機能確認したソフトウェア情報の公開

国総研の「TSを用いた出来形管理の情報提供サイト」²⁾(以下、情報提供サイト)では、TSを用いた出来形管理で利用できるソフトウェアの情報を工事受注者や監督職員に提供するために、ソフトウェア一覧を公開している。掲載されるソフトウェアの条件は、本ガイドラインにより「機能要求仕様書」に準じて開発されていることをソフトウェア開発者が自主確認し、本サイトへの情報掲載の申請があったソフトウェアである。

また、機能確認の保証は、あくまでソフトウェア開発者が自主確認で実施することとしているため、この掲載によって国総研がソフトウェア開発者の機能確認の内容を保証するものではないこととしており、稀に想定外の原因によりデータ交換できない等の問題が発生した場合は、「ソフト間の

接続確認情報」を掲載している企業が主体で原因究明し問題解決を図ることとしている。

情報提供サイトに記載されているソフトウェア以外にも機能要求仕様書に準拠して開発されているソフトウェアがあり、どのソフトウェアを利用するかは、カタログあるいはソフトウェア仕様書でTSによる出来形管理の要領に準拠しているかを確認し、受注者の判断で決定することとなる。

5. おわりに

TSによる出来形管理技術は、これまでの試験施工の実績や技術の普及状況等を踏まえ、既に技術的に確立し平成25年度の一般化に向けて普及措

置を講じる技術として挙げられている。今後は、TSによる出来形管理に関するQ&Aの充実や出来形管理以外の利用場面での便利な使い方等の情報公開によって、技術に対する習熟度の向上や利用場面拡大によるさらなる普及促進に期待したい。

参考文献

- 1) 田中ら：出来形管理用トータルステーションの評価試験について、2007年度土木情報利用技術論文集，Vol.16，pp.127～136，2007.10
- 2) 国土交通省国土技術政策総合研究所：「TSを用いた出来形管理の情報提供サイト」
<http://www.gis.nilim.go.jp/ts/index.html>，2011.8現在

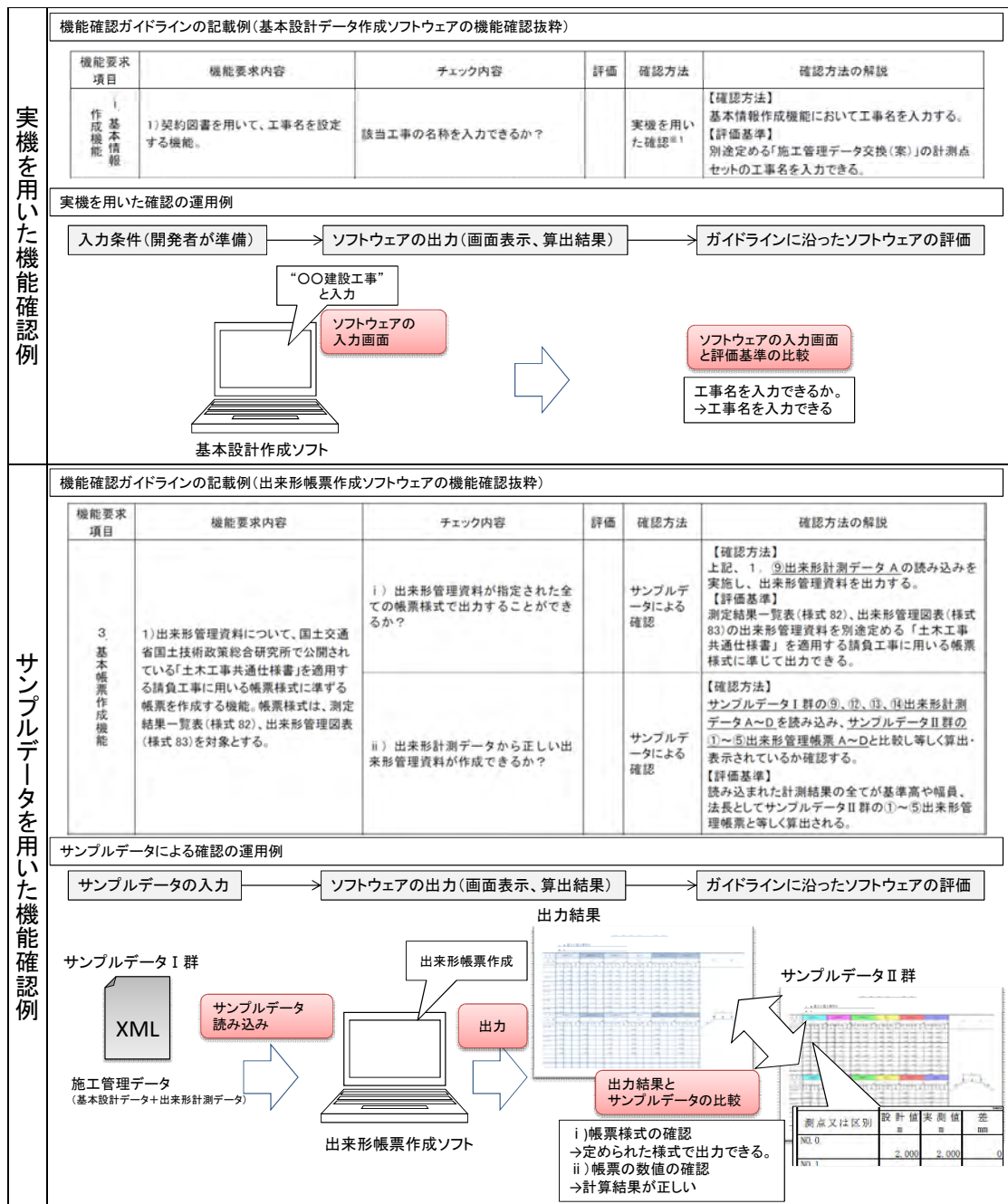


図-3 機能確認ガイドラインの記載例と機能確認方法例