

II-8 監督・検査を支援するためのシステム開発に関する提案

A proposal for system development assisting supervise and inspection

渡邊賢一¹・田中洋一²・遠藤和重³・鈴木裕一⁴・梶田洋規⁵

Watanabe Kenichi, Tanaka Yoichi, Endo Kazushige, Suzuki Yuichi, and Kajita Hiroki

抄録：現在、「公共工事の品質確保の促進に関する法律」が施行され、公共工事のさらなる品質確保が求められている。公共工事の品質は、受注者の施工管理や発注者の監督・検査により担保されるものであり、発注者としては、監督・検査を確実かつ効率的に実施する必要がある。確実かつ効率的な監督・検査を行うために、情報化施工機器から取得できるデータを活用することが注目されている。データを活用して監督・検査職員の判断を支援するため、例えば、トータルステーションによる出来形計測のデータと施工管理基準の規格値を携帯端末に表示するシステムが考えられる。

本研究では、このような監督・検査を支援するシステムの開発コンセプトを提案する。

キーワード：情報化施工 CALS/EC 情報基盤 監督 検査

Keywords : Intelligent Construction System, CALS/EC, Information Platform, Supervise and Inspection

1. まえがき

平成17年4月1日から、「公共工事の品質確保の促進に関する法律」が施行され、公共工事の品質確保がより一層求められている。公共工事の品質は、受注者の施工管理や、発注者の監督・検査により担保されている。発注者としては、現場の監督・検査を強化することが必要であるが、現状の監督・検査方法に加えて、現場における出来形確認箇所や品質確認回数を増やし、検査項目を増やすことは、現状の限られた予算、人員の中では困難である。

現場職員数の減少や取り扱い業務の多様化などにより監督職員の臨場の機会は減少しており、現場で品質を直接監視することが難しくなっているばかりでなく職員の現場技術力育成に関しても難しい状況になっている。臨場の機会減少を受け入れつつ、質の高い監督・検査を実施し、公共工事の品質確保を確保するためには、監督・検査をより確実にかつ効率的に行う必要がある。

確実かつ効率的な監督・検査を行うために、情報化施工機器から取得できるデータを活用することが注目されている。国総研 情報基盤研究室（以下、「本研究室」）では、情報化施工技術の一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を用いた出来形管理手法¹⁾（以下、「TS手法」）を提案してきた。TS手法は、出来形管理としての3次元座

標データを容易に取得することができる。このように、情報化施工の進展により、監督・検査職員が現場で取得したり、施工者が電子データとして提出することで、監督・検査に利用できるデータ流通が容易になった。これらデータを活用する手段として、監督・検査職員の判断を支援することで監督・検査を効率化するシステムを構築することが考えられる。

本研究は、主に情報化施工機器より取得できるデータを取り扱い、監督・検査を支援するシステムの開発コンセプトを提案するものである。

2. 監督・検査の実態整理

(1) 監督・検査の体系化

今後、監督職員の減少によりに伴い、個人が担当する現場数の増加など様々な問題がでてきていること、また、今以上の建設生産現場での品質確保の実施が迫られている背景を踏まえ、監督・検査の効率的な実施に向けて、監督・検査を体系的に整理し、情報化施工で得られる情報項目を活用する方法と技術職員が確実に監督・検査を履行できるような仕組み作りを考える基礎資料とすることを目的とし、監督・検査の実態整理を行った。

現在の監督・検査に関わる全体の体系は図-1のようにまとめられる。これまでの公共工事における監督手法・検査手法・成績評定については、会計法と各地方整備局等の定める工事技術検査要領・基準などに基づ

1：非会員 学士 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
(〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地, Tel :029-864-7489, E-mail : watanabe-k8324@nilim.go.jp)

2：正会員 工修 国土交通省 関東地方整備局 江戸川河川事務所

3：正会員 工修 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

4：正会員 工修 (株)建設技術研究所 情報部

5：非会員 工修 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

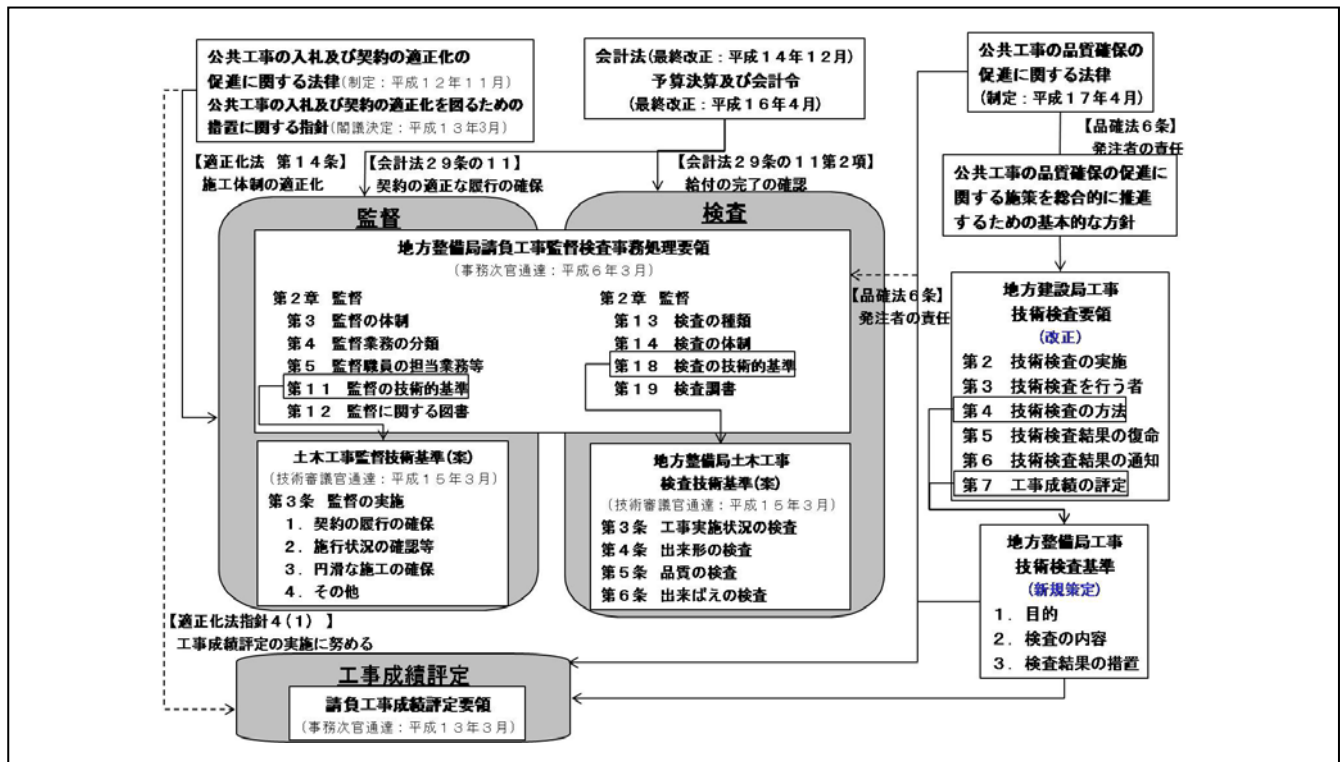


図-1 監督・検査に関わる全体の体系

表-1 監督・検査に利用可能な情報

No	使用する建設機械	監督検査に利用可能な情報	活用する検査
1	グレーダ	数均し高さ	出来形、出来映えの全数検査
2	振動ローラ	締固め回数、締固め範囲	締固め度の全数検査
3	ブルドーザー	数均し管理	-
4	アスファルトフィニッシャー	数均し回数、面積	-
5	バックホウ	出来形	出来形、出来映えの全数検査

き行われてきた。特に、公共工事の検査は、給付の確認，工事成績の評価，技術水準の向上を目的に，会計法に基づく検査と地方整備局工事検査要領に基づく技術検査を同時に実施してきた。

(2) 監督・検査に活用可能な情報化施工にて取得される情報

情報化施工は，従来施工途中に記録していない情報を蓄積することで効率的な管理を実施することが可能となっている。表-1は情報化施工における情報で，監督・検査に利用可能な情報を示す。

情報化施工より取得できる情報項目は施工しながら取得できるため，工事を一時中断して検測するなどの手間が省け，より効率的な監督・検査が実施できることが確認できた。また，全数管理，言い換えると「面的管理」により，監督・検査をより密に行うことができることが確認でき，より良い監督手法・検査手法が確立される可能性がある。

次に，施工者が保有する情報化施工にて取得できる施工管理情報と，監督・検査情報としての出来形・品質

表-2 発注者・施工者の情報項目比較(出来形)

発注者が求める情報	確認頻度	要求精度	施工者が提供可能な情報	測定頻度	測定精度	実現性	備考
幅、長さ(幅員、法長等)	1箇所/40m	100mm	TS出来形測定値(計算値)	任意	1~数mm	◎	実用化済み 要領策定済み
			GPS出来形測定値(計算値)	任意	1~数cm	◎	
厚さ(法面整形工)	1箇所/40m	50mm	TS出来形測定値(計算値)	任意	1~数mm	○	Z方向の測定精度は水準測量に劣る
			GPS出来形測定値(計算値)	任意	1~数cm	○	
施工高	1箇所/40m	50mm	情報化施工機器の施工高さ(軌跡)	リアルタイム	数cm	▲	機器高さと施工高さは必ずしも一致しない

◎：制度、技術とも現在実施可能 ○：技術的な課題は残るが実施可能
▲：制度・技術とも課題あり

管理項目を比較し，整理した。例として，表-2に土工の出来形管理項目の一部を示す。なお，品質管理項目のうち，土の締固め試験など，材料の室内試験により取得されるものは，発注者の確認が試験成績表などで行われるため，現場から得られる情報では置き換えられない。

発注者が監督・検査を行う際に活用可能な情報項目を整理したことで，実現性が高く短期的に実現でき，現行の監督・検査において発注者，受注者，双方省力化が期待される項目と，現時点での実現性は低い長期的な実現を目指し，高品質化・均質化に寄与する項目とに分類することができる。

短期的に実現可能な項目については，TS・GPSを用いた土工・舗装の出来形管理や転圧回数管理による土工の品質管理が挙げられる。一方，長期的に実現可能な項目については，技術的・制度的な課題が残されている。

例えば、発注者は施工高を表す情報化施工データを求めているが、施工者が提供可能な情報は、情報化施工機器の施工高さであるため、直接的に出来形を表すデータではない。このため、情報化施工に対応する検測ツールの開発を進めることで、監督・検査において、情報化施工データが有効活用される可能性がある。

3. 監督・検査を支援するシステムの基本コンセプトの提案

(1) 監督・検査を支援するシステムに必要な機能

監督・検査業務におけるシステム化領域を明確にするため、受発注者において課題となる項目をヒアリングにより明らかにした。課題から、監督・検査を支援するシステムに求められている機能が明らかとなった。

第一に、監督職員および検査職員が臨場時に利用し、作業の効率化・省力化を図るために必要な機能がある。具体的には、全てを現場に持ち出すのが困難な帳票類や現場で閲覧する必要がある図書の電子化と入力支援機能などがあげられる。

第二に、監督職員および検査職員が臨場時に直面する課題を解決するための補助となる機能がある。監督・検査データを他業務へ利用したり、監督員と現場技術員のコミュニケーションに活用したり、ノウハウを蓄積できる機能などがあげられる。

第三に、施工者が保有する情報化施工データなど施工管理情報を直接確認できる機能が必要である。この機能は、粗雑工事の監視や低入札工事の重点監督に用いることを想定している。

また、上記機能を有するシステムを実現するための課題をヒアリング結果などから整理した。

- ・ 現場職員にとって使いやすい情報端末であること。
- ・ 情報端末で取り扱う、情報化施工機器から取得できるデータの中で、監督・検査に活用可能なものは限られていること。
- ・ 情報項目の追加には、制度面・技術面の課題があること。
- ・ 監督・検査行為の範囲を超える安全法令などのデータについては、より詳細な調査が必要であること。

(2) システム開発のコンセプト

監督・検査を支援するシステムの開発は、実現性を考慮し、3つのステップに分けて段階的に行うものとした。

a) 第1ステップ（基本機能の開発と普及）

システムの基本機能の開発と現場への普及を最優先とし、最も実現性の高い以下の3機能の開発を行う。

- ・ 施工プロセス検査支援機能

- ・ 施工者保有情報利活用機能
- ・ 情報化施工データのうち最も簡便に出力可能な出来形帳票を閲覧する機能

b) 第2ステップ（端末機能と情報項目の拡張）

機器の普及を踏まえた機能改良を行うとともに、高度な利用を可能とするための機能追加や情報項目の拡張を行う。

- ・ ノウハウの共有機能
- ・ 工程表、スケジュール確認機能
- ・ 情報化施工データの閲覧機能
- ・ 建設機械などからのデータを直接読み込む

c) 第3ステップ（他システムとの連携）

監督・検査データの他業務への連携が行えるよう機能を追加する。

- ・ 他システムとの連携機能
- ・ その他ニーズの高い機能の実現

以上から、監督・検査を支援するシステムの基本構成を図-2に、監督を支援するシステムの開発コンセプトを図-3に示す。今後は開発コンセプトに基づき具体的なサービスを実現していき、情報化施工データを活用する監督手法・検査手法を開発し、もって工事の品質確保、品質向上に資する。

4. あとがき

現行の監督・検査基準および監督・検査職員の人員配置では施工者が実施する頻度や密度で出来形・品質管

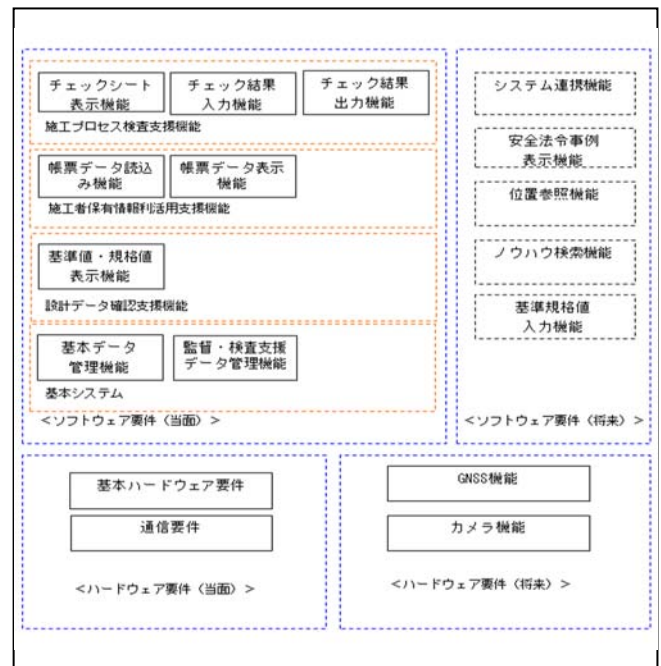


図-2 監督・検査を支援するシステムの基本構成

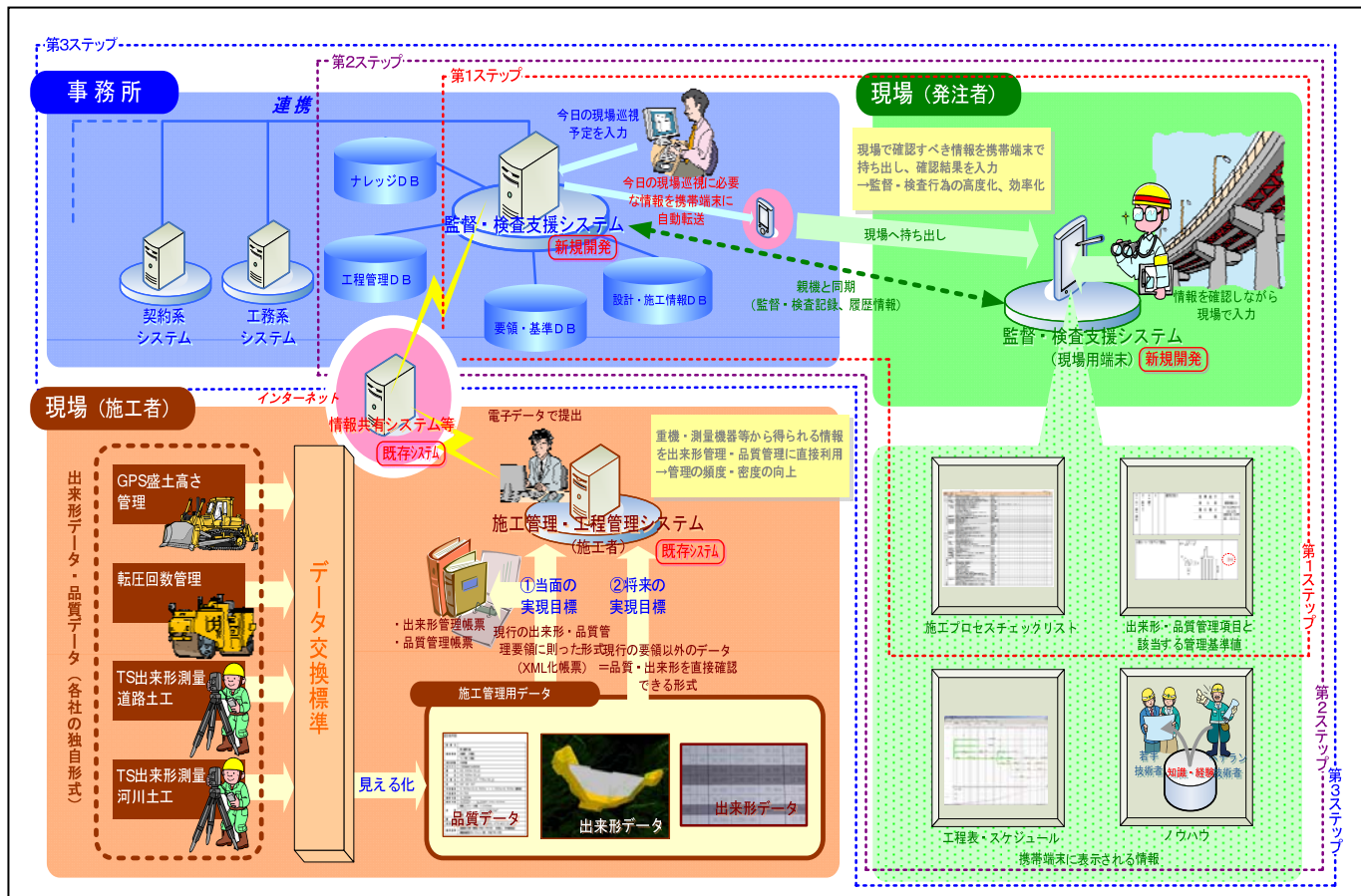


図-3 監督・検査を支援するシステムの開発コンセプト

理を行うことは難しく、従来通りの重要ポイントでの立ち会いや写真による管理とならざるを得ない。今以上の人員増加が見込めない現状においては、目視や人手による測定を基本とする監督・検査手法には、物理的に限界がある。施工の高品質化に追従した施工管理の高品質化を実現するためには、情報化施工データを取り入れ、臨場・目視重視からデータ重視に移行する新しい監督・検査手法の導入が不可欠である。

建設事業へのICT導入により、施工管理の高度化や効率化が図られ、より高品質な施工が可能となっている。監督職員・検査職員の臨場を支援し、現場における様々な情報を確認する作業を補助するシステムにより、職員が現場で技術的判断に専念できる環境が構築できる。施工者は従来の施工管理に加え、情報化施工を行うことにより頻度・密度ともに、より質の高い管理が行えることが明らかとなった。

また、土木工事は依然として人力による作業が多く、個別作業の品質は作業員のスキルに依るところが大きい。それらを一定レベル以上に保つことが施工管理業務である。丹念に現場を回り細かい指示を出すことにより人による「ゆれ」を排除し、品質を作り込んでいく部分を機械による管理に置き換えることは困難である。このため、施工中「アナログ」管理する場合の方式をいかに平準化するかが施工プロセスで品質を作り込む建設業の特徴となる。

施工中の品質管理体制を各現場で保有し、統合的に管理できること、人による「ゆれ」を防ぐ「ノギスの役割」を持つチェックツールが必要であると考えられるが、現在までのところ、このチェックツールとしての検測技術は、トータルステーションや、締固め機器による間接的な密度管理方法などが実施されているものの、効率的な方法には至っていない。

今後の取り組みとして、監督・検査のコンセプトに基づき、情報化施工技術を用いた監督・検査手法の具体的なサービスを実現していく。対象として、締固め回数管理における情報化施工技術を取り上げる。また、評価技術や評価するための情報を改ざんできないようにするための方法について調査する。

謝辞： 本論文の作成にあたり、(社)日本建設機械化協会には、現状の監督・検査に関わる全体の体系の整理において多大なるご協力を賜った。ここに記して感謝の意を表する

参考文献

1) 「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」, 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, <http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tn_nilim.htm>, (入手 2009.7.21) .