

# 情報化施工に対応した 施工管理要領等の整備について

国土交通省総合政策局公共事業企画調整課 課長補佐  
山口 崇

## 1. はじめに

情報化施工とは、調査、設計、施工、維持管理という建設生産プロセスのうち「施工」に注目して、ICT（情報通信技術）の活用により各プロセスから得られる情報を活用して高効率・高精度な施工を実現し、さらに施工で得られる電子情報を他のプロセスに活用することによって、建設生産プロセス全体における生産性の向上とともに、透明性の向上や品質の確保が期待されているシステムです（図1）。

国土交通省では、情報化施工の本格的普及を目指し、産学官による「情報化施工推進会議（委員長：建山和由 立命館大学教授）」（以下、「推進会議」という）を設置

して、情報化施工の戦略的な推進の指針となる「情報化施工推進戦略」（以下、「推進戦略」という。）を平成20年7月に策定・公表しました。さらに、平成22年8月には、技術毎の普及状況等を勘案し、新たな普及方針をとりまとめた「情報化施工技術の一般化・実用化の推進について」（平成22年8月2日付け国官技第113号、国総施第31号）（以下、「通達文書」という。）を各地方整備局等に通知・公表し、積極的に普及を推進しています。平成23年度の国土交通省の直轄工事における情報化施工の活用工事件数は568件であり、平成22年度に比べて約1.6倍となっており、推進戦略の策定以降、年々増加しています（工事件数

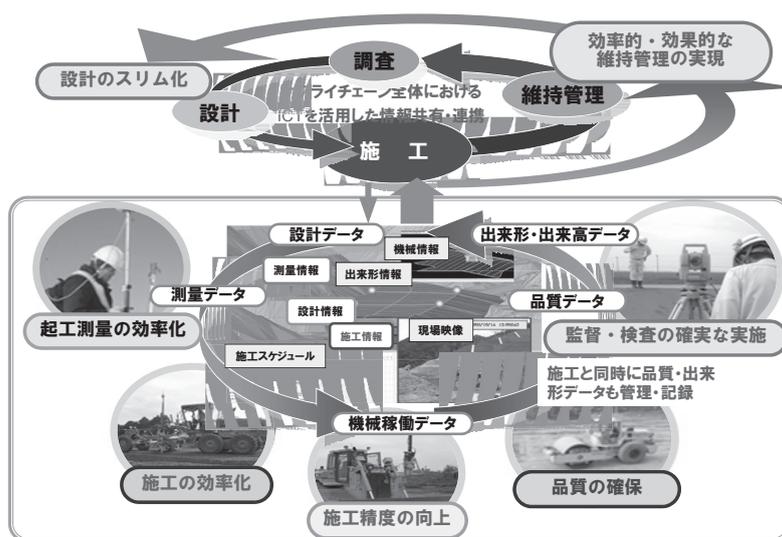


図1 情報化施工の実現イメージ

は契約年度別に整理しています。平成23年度の件数は平成24年6月末現在で把握している件数です。図2)。

情報化施工技術を標準的な施工・施工管理手法として位置付けるため、情報化施工に対応した施工管理手法（取り扱いに関する共通ルール）として、施工管理要領と監督・検査要領の整備を進めています。

本稿では、平成23年度に策定・改定し、平成24年4月より使用を開始した施工管理要領と監督・検査要領について紹介しま

す。なお、これらの施工管理要領と監督・検査要領は、国土交通省のホームページや各地方整備局等のホームページで公表しています。

## 2. 施工管理要領と監督・検査要領

平成23年度に策定・改定し、平成24年4月より使用を開始した要領は、トータルステーションを用いた出来形管理技術（以下、「TS出来形管理」という。図3）とTS・GNSS（衛星測位技術）を用いた盛土

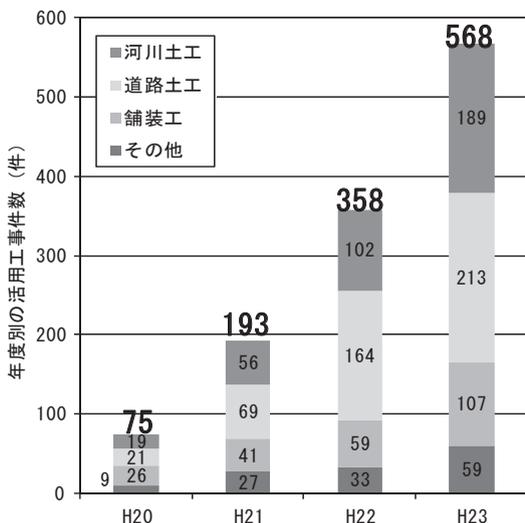


図2 情報化施工の活用工事件数

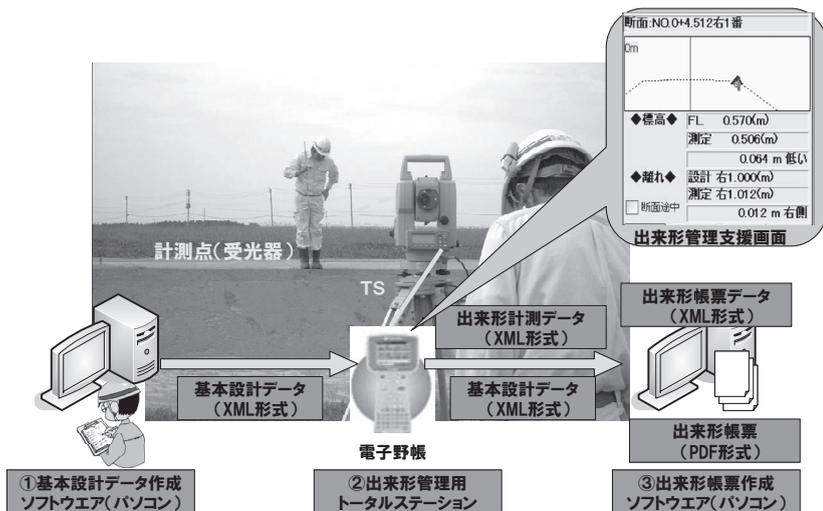


図3 TS出来形管理

の締固め管理技術（以下、「TS・GNSS締固め」という。図4）に関する施工管理要領と監督・検査要領です。

策定・改定した要領は次のとおりです。

1) 施工管理要領

- ・ TSを用いた出来形管理要領（土工編）
- ・ TSを用いた出来形管理要領（舗装工事編）
- ・ TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領

2) 監督・検査要領

- ・ TSを用いた出来形管理の監督・検査要領（河川土工編）
- ・ TSを用いた出来形管理の監督・検査要領（道路土工編）
- ・ TSを用いた出来形管理の監督・検査要領（舗装工事編）
- ・ TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理の監督・検査要領

施工管理要領は、主に施工者向けに基本

的な機器類の取り扱い方法や計測方法、手順を示しています。監督・検査要領は、監督・検査職員向けに監督・検査の実施項目を示しています。

これまでにTS出来形管理の土工編は、施工管理要領を平成20年3月に策定し、その後、平成22年12月に改定しています。また、監督・検査要領を平成22年3月に策定しています。TS・GNSS締固めは、施工管理要領を平成15年12月に策定しています。これら要領の試験施工で得た知見や要素技術の進展等を踏まえて、今回、施工管理要領と監督・検査要領の策定・改定を行っています。また、TS出来形管理の舗装工事編は、関東地方整備局版の施工管理要領を平成21年8月に策定しており、関東地方整備局の試行運用結果を踏まえて、今回、全国展開を図るため施工管理要領と監督・検査要領を策定しています（図5）。



図4 TS・GNSS締固め

情報化施工技術		平成15年度 (2003)	平成16年度 (2004)	平成17年度 (2005)	平成18年度 (2006)	平成19年度 (2007)	平成20年度 (2008)	平成21年度 (2009)	平成22年度 (2010)	平成23年度 (2011)	平成24年度 (2012)	平成25年度 (2013)	
		4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1
要 領	TS-GNSS (GPS) 縛固め回数 管理技術	監督・検査									策定		
		施工管理	策定									改定	
	TS出来形 管理技術 (土工)	監督・検査								策定		改定	
		施工管理						策定		改定		改定	
	TS出来形 管理技術 (舗装)	監督・検査										策定	
		施工管理							(関東地盤法の策定)			策定	
参 考							(情報化施工推進戦略の策定)						

図5 情報化施工技術に対応した要領のとりまとめ経緯

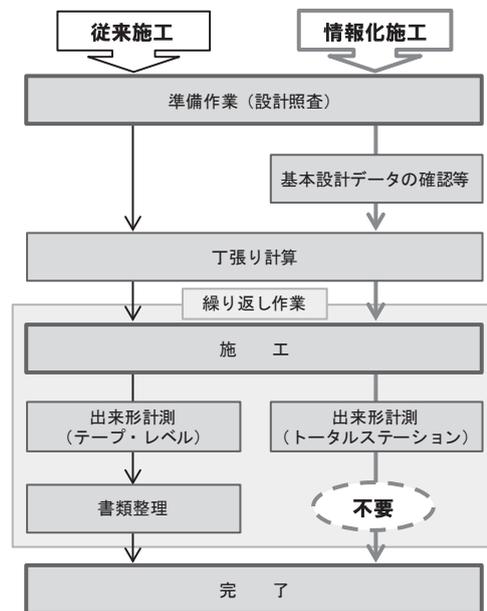


図6 TS出来形作業フロー

### 2.1. TS出来形管理

TS出来形管理は、従来の水糸・巻尺・レベル等を用いた出来形計測の代わりに、盛土や切土、アスファルト舗装の表層や基層などの基本設計データを作成し、TSに搭載することで、現場で出来形計測対象点の座標を計測し、計測した座標データをソフトウェアにより一元管理して、一連の出来形管理作業に活用する技術です（図6）。

作業の効率化（丁張りレス、計測の効率向上、帳票自動出力）、人為ミス防止（野

帳記入不要、転記なし）、任意点管理の効率化（誘導）、判断の迅速化（その場で設計との差分提供）などが期待できます。なお、出来形計測のトレーサビリティが確保できることから、従来の出来形管理と比べて写真管理や実地検査の頻度を減らしています（表1）。

#### 1) 土工編

今回は、①監督職員による実施項目と②出来形管理用TSソフトウェアの機能等に

表1 写真管理と実地検査

		従来	TS出来形
土工編	写真管理	1回/200m (法長)	1回/ 1工事 (法長)
	実地検査	1箇所/200m	1断面/ 1工事
舗装工事編	写真管理	1回/各層80m (幅) ※アスファルト舗装	1回/各層毎1工事 (幅) ※アスファルト舗装
		1回/ 1施工箇所 (幅・厚さ) ※路面切削工	1回/ 1工事 (幅・厚さ) ※路面切削工
	実地検査	1箇所/200m	1断面/ 1工事

ついて改定しています。

#### ①監督職員による実施項目

工事基準点の設置状況を「確認」から「把握」へ変更しました。TS出来形が新たな技術であり、座標計測にとって工事基準点が重要なことから「確認」としていたが、これまでの試験施工の結果から、従来施工と同じ「把握」とすることとしました。

#### ②出来形管理用TSソフトウェアの機能

延長の管理機能を出来形管理用TS機能要求仕様書（国土技術政策総合研究所情報基盤研究室）にオプション機能（必須機能ではない）として追加したため、要領に反映しました。

#### 2) 舗装工事編

舗装工事編では、土工編と同様の管理項目に加えて、「厚さ」や「延長」を追加したため、要求されるTSの精度について、土工編から追記・修正をしました。舗装工事の厚さ管理にTS出来形を用いる場合、鉛直角の最小目盛値が、5"またはこれより高精度のTSを用いることとしています。

舗装工事編は、新設舗装工事の一部、舗装修繕工事、道路付属物（縁石・排水構造物）に適用できます。なお、舗装修繕工事は、工事測量で現況を把握し舗装設計を行うことが多いため、工事測量など他の活用

場面もあることを示しています。また、補助基準点やベンチマークの設置、道路中心杭、幅杭の設置・再現および引照点の設置に活用できることとしています。

#### 2.2. TS・GNSS締固め

TS・GNSS締固めは、従来の砂置換法やRI計法による締固めた土の密度を点的に計測する品質規定方式の代わりに、事前の試験施工において規定の締固め度を達成する施工仕様（まき出し厚、締固め回数）を確定し、実施工ではその施工仕様に基づき、まき出し厚の適切な管理と、TSやGNSSを用いて作業中の締固め機械（振動ローラ等）の位置情報をリアルタイムに計測し締固め回数等の作業履歴・状況を表示・記録することで締固め回数の面的管理を行っていく工法規定方式の施工管理の技術です（図7）。

作業の効率化（密度管理の省略、帳票自動出力）、品質の確保（面的管理による均一化）、安全性の向上が期待できます。なお、事前の試験施工において確定した施工仕様でTS・GNSS締固めを用いる場合は、現場密度試験を不要としており、そのため現場密度試験の写真管理も不要となります（表2）。

今回の施工管理要領の改定は、試験施工結果等からTS・GNSS締固めを適用できる

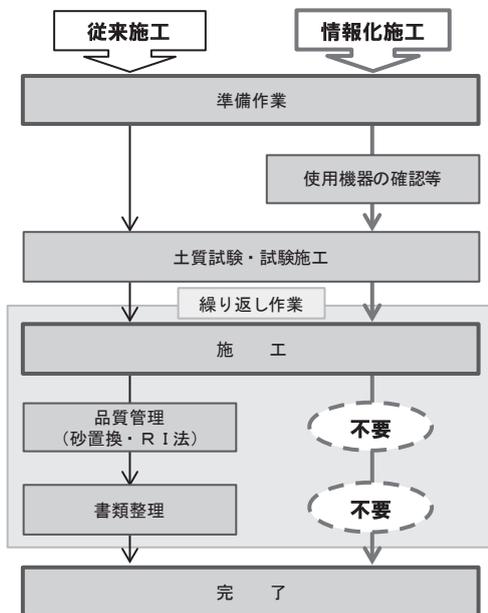


図7 TS・GNSS締固め作業フロー

表2 現場密度試験と写真管理

	従来	TS・GNSS締固め
現場密度試験	1回/1,000m <sup>3</sup> 毎	不要 (施工結果は全層・全面で記録)
写真管理	1回/土質毎 (現場密度試験)	不要

土質条件や、TS・GNSSの通信状態の良否などを分ける現場条件の判断が難しいとの意見が多かったため、①適用条件や②現場条件の解説などを追加しました。

①適用条件

TS・GNSS締固めを適用しやすい土質は、乾燥密度（締固め度）によって管理を行う土質としています。なお、締固め回数で管理することが困難な場合（自然含水比が高い粘性土、鋭敏比が大きく過転圧になりやすい粘性土等）や、土質が日々大きく変化し各種試験で確認した土質から逸脱する場合は、TS・GNSS締固めの適用が可能か十分に検討するとしています。また、土質により過転圧で強度低下（オーバーコンパクション）が懸念される場合は、試験施

工で過転圧となる締固め回数を確認し、締固め回数の上限值を定めて管理することで、過転圧を防止できるとしています。

②現場条件

TS・GNSSの通信状態の良否を決める現場条件として、架設位置が低い高圧線がある場合や航空基地または空港が近くにある場合は、無線通信の障害が発生する可能性があるとしています。

TSからの視準遮断等の可能性がある現場条件として、施工範囲が既設構造物等に近接する場合や施工範囲内を同時に2台以上の締固め機械（移動局）で施工する場合を示し、その対策について解説しています。

GNSSの測位状態が悪い可能性がある現

場条件として、狭小部や山間部などで必要な衛星数を捕捉できない状況が生じやすいこと、GNSSのアンテナ付近に建物や法面が近接する場合に衛星からの電波が多重反射（マルチパス）し誤差を生じる場合があることを示し、適用に際して注意を促すとともに、衛星捕捉数の予測の仕方等について解説しています。

### ③その他

近年ではGNSSに関する技術開発が進み、ネットワーク型RTK-GNSSが普及しつつあるため、使用機器の一つとして解説を追加しています。

また、施工者が行う適用条件の事前確認や計測障害、精度、機能の確認項目を「事前確認チェックシート」にとりまとめ、監督・検査に活用することとし、業務の負担軽減を図っています。

## 3. おわりに

今回の策定・改定により、実用段階にある情報化施工技術に対応した施工管理要領と監督・検査要領を一通り整備したこととなります。これらの要領が広く施工現場で活用されることで、情報化施工による施工管理の普及が進み、技術的判断の迅速化・高度化と作業の効率化に繋がることを期待しています。

なお、今後も、現場の意見や要素技術の進展等を踏まえながら、情報化施工技術の特性を活かしたより良い施工管理手法の実現に向けて、引き続き検討を進めていきます。

また、平成24年度は、現在の推進戦略の最終年度であるとともに、通達文書で示した一般化推進技術であるマシンコントロール技術（モータグレーダ）とTS出来形管理（土工）の一般化の目標の前年です。次期の推進戦略の作成に向けた検討と並行して、平成25年度に一般化の対象となる範囲などの方針を早期に明確にする必要があると考えています。また、一般化した情報化施工技術に対するインセンティブのあり方、契約における取り扱い、設計データの作成のあり方、積算方法などの検討を行い、必要な環境整備を行っていくこととしています。

最後に、今回紹介した情報化施工技術に対応した施工管理要領等の策定・改定に際して関係各位からの多大なご協力に対し、改めて謝意を申し上げます。

### 参考

国土交通省HP 情報化施工のページ

[http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei\\_constplan\\_tk\\_000017.html](http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000017.html)