

情報化施工普及推進における取り組みについて

能登 眞澄¹

¹近畿地方整備局 近畿技術事務所 施工調査課 (〒573-0166 大阪府枚方市山田池北町11-1)。

情報化施工は建設施工において情報通信技術（ICT）の活用により高効率・高精度を実現するものである。国土交通省では建設施工の品質向上、コスト縮減等を目的として、情報化施工の普及推進に取り組んでいる。取り組みの一環として平成25年度から実用段階技術の一般化、早期実用化に向けて試験施工を通して課題等を検証している。本報告は情報化施工推進普及を目的とし、各施工現場にて情報化施工技術を導入するための手引きとなる事例集作成の報告である。

キーワード 情報化施工，ICT，品質向上，コスト縮減

1. はじめに

情報化施工は、技術的に既に実用段階にあり、道路土工・河川土工を中心とした試行により、施工の品質向上・省力化が確認されている。国土交通省では、トータルステーションによる出来形管理技術(以下、「TS出来形管理」という。)及びマシンコントロール(モータグレーダ)技術(以下、「MC(モータグレーダ)」という。)を平成25年度に一般化する情報化施工技術、TS/GNSSによる締固め管理技術(以下、「締固め管理」という。)、マシンコントロール/マシンガイダンス(ブルドーザ)技術(以下、「MC/MG(ブルドーザ)」という。)、マシンガイダンス(バックホウ)技術(以下、「MG(バックホウ)」という。)を早期実用化に向けて検討を進める情報化施工技術として位置づけ¹⁾(図-1、図-2)、公共事業において積極的に一般化・実用化を推進していくものとしている。

本報告は情報化施工技術の普及推進、施工現場への導入支援を目的に、現状の課題把握を行い、発注者や施工者の情報化施工の手引きとなる事例集作成の報告である。



図-2 情報化施工技術概要

情報化施工技術		H20年度～	H25年度	H26年度以降
マシンコントロール技術	モータグレーダ	試験施工	一般化	
	ブルドーザ	試験施工	早期実用化	
マシンガイダンス技術	ブルドーザ・バックホウ	試験施工	早期実用化	
	TSによる出来形管理技術	試験施工	一般化	
TS・GNSSによる締固め管理技術		試験施工	早期実用化	

図-1 情報化施工推進計画

2. 概要

- (1) 情報化施工普及推進に向けての課題把握及びとりまとめ
発注者、施工者が情報化施工を導入する際の課題の把

握及びとりまとめを行った。課題の把握及びとりまとめは、施工者の企業規模や機器等の調達状況等を勘案してとりまとめることとした。特に平成25年度からの一般化に伴い、導入が多く見込まれるTS出来形管理に関する課題を中心に把握することとした。

(2) 情報化施工普及推進の事例集の作成

(1) にてとりまとめた課題を踏まえ、発注者・施工者が情報化施工を円滑に導入するための手引きとなる事例集を作成した。作成した事例集は以下のとおりである。

事例集：TS出来形管理

事例集：締固め管理

事例集：MC/MG

作業フローを図-3に示す。

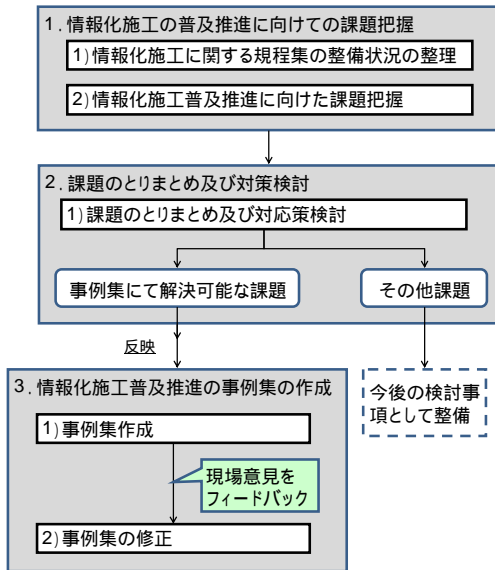


図-3 作業フロー

3. 情報化施工普及推進に向けての課題把握

(1) 課題・問題点の把握及び検討の背景、検討の流れ

国土交通省では情報化施工の普及に取り組むべく、平成20年2月に産学官による「情報化施工推進会議」を設置し、その検討結果に基づき、同年7月に「情報化施工推進戦略」²⁾を策定した。具体的には、情報化施工を標準的な施工・施工管理方法とするため、全国的に実施している試験施工を通して、効果検証・課題検討等による「施工管理要領・監督検査要領等の規程集の新規策定・見直し」や研修会等による「発注者・施工者の人材育成」を実施している。平成23年1月には、効果が期待できる情報化施工技術の一般化・実用化の方針を決定し、平成25年に一般化する技術として「TS出来形管理」及び「MC（モータグレーダ）」、早期実用化に向けて検討を進める技術として「締固め管理」、「MC/MG（ブルドーザ）」、「MG（バックホウ）」を指定、重点的に普及推進に取り組んでいる。

近畿地方整備局では、平成22年3月に設置した情報化

施工推進WGにより発注者・施工者向けのセミナーを実施し、情報化施工の普及に積極的に取り組んでいる。

平成25年から一般化、早期実用化を円滑に進めていくためには、主に情報化施工を初めて実施することになる施工者や発注者における具体的な課題・対応策を検討する必要がある。本報告では、既存資料整理や情報化施工を実施した現場担当者及び機器レンタル業者を対象とした調査を通して、施工者・発注者が情報化施工を導入するにあたっての実務者レベルの課題・問題の把握及びとりまとめを行い、対応策を検討することとした。検討の流れを図-4に示す。

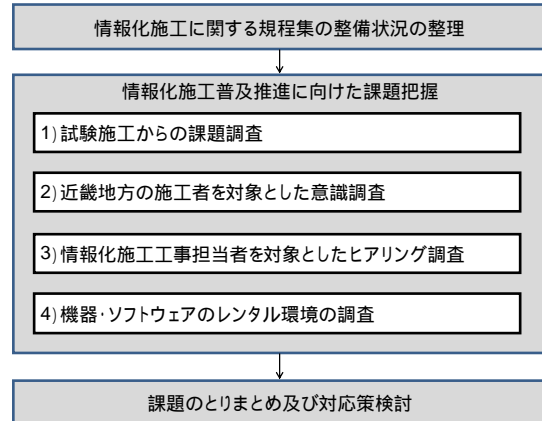


図-4 検討の流れ

(2) 情報化施工に関する規程集の整備状況の整理

情報化施工技術が適用された工事では、従来の施工方法や品質管理基準等を規定している既存の「河川土工マニュアル」、「道路土工指針」、「土木工事施工管理基準及び規格値」に代わり、情報化施工技術の特徴を踏まえて新たに策定された施工管理要領や監督・検査要領等の規程集に基づき実施されている。

現状では各技術の規程集の整備状況にばらつきがある。TS出来形管理は施工管理要領など関連規定集が整備されている。締固め管理では施工管理要領、監督・検査要領は整備されているが、監督職員に提出義務のある施工データに関するデータ交換標準は整備されていない。また、MC/MGでは規程集はなく、従来工事と同様の規程集に基づき実施されている状況である。

各情報化施工技術の規程集の策定状況を以下に示す。

規定集	TSによる出来形管理	締固め管理	MC/MG
施工管理要領			×
監督・検査要領			-
データ交換標準		×	-
機器・ソフトウェア等の機能要件		×	-

表 1 各情報化施工技術の規程集の策定状況

(3) 情報化施工普及推進に向けた課題把握

1) 試験施工からの課題調査

情報化施工の普及推進に向けた課題を把握するため、「情報化施工推進会議」で示された平成22年度に実施された試験施工の状況・課題等に関するアンケート結果を整理した。

整理した主な課題を以下に示す。

- ・MC（モータグレーダ）では32社中29社が「アスファルトA」等級、TS出来形管理では河川土工で52社中43社、道路土工で87社中75社が「一般土木C」等級であり、各技術で実施している施工者の規模が偏る。

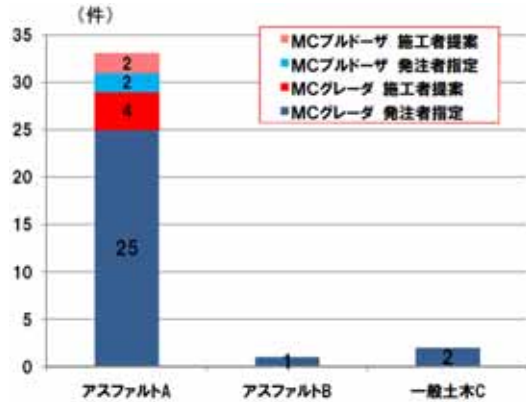


図-5 競争参加視覚等級別のMC (モータグレーダ) 実施件数³⁾

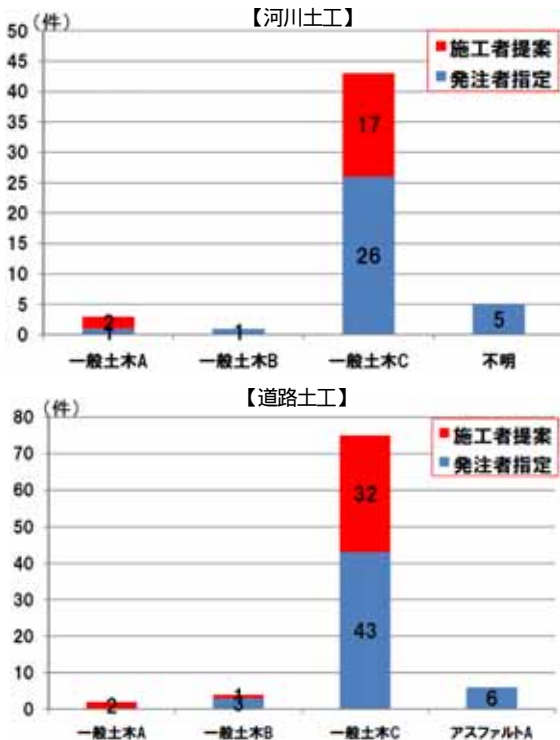


図-6 競争参加資格等級別のTS出来形管理の実施件数 (河川土工、道路土工)³⁾

- ・施工者の情報化施工機器の調達方法は、TS出来型管理機器は購入、リースと同数、TSソフトウェアは比較的購入が多い。その他の機器のほとんどソフトウ

エアはレンタル/リースに依存している。

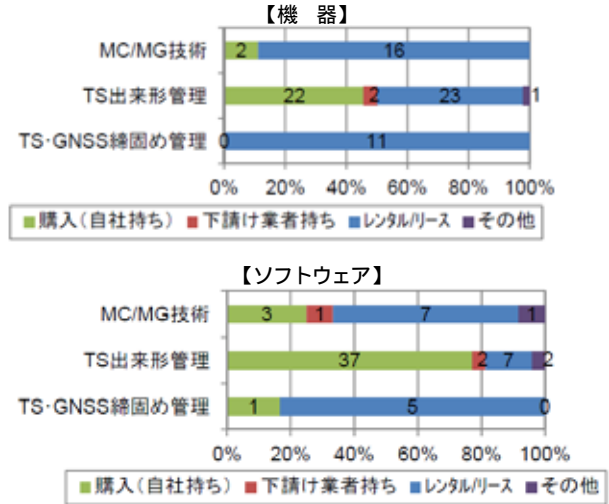


図-7 施工者の機器・ソフトウェアの調達方法⁴⁾

- ・アンケートにおける施工者・発注者の要望をまとめると、MC/MG、TS出来型管理、締め管理共に「機器類の容易な調達環境（台数、価格）」、「現場の適用条件や判断基準の明確化」、「技術者の育成、教材の充実」が多い。

2) 近畿地方の施工者を対象とした意識調査

情報化施工推進WGでは、平成23年度に情報化施工普及水推進の一環として近畿地方の施工者を対象とした情報化施工セミナーを開催した。

セミナー参加者の9割程度が情報化施工未経験者であったことから、情報化施工の未経験者施工者において情報化施工に対する不安についてアンケート調査を行い課題を整理した。

整理した主な課題を以下に示す。

- ・施工者は、情報化施工の導入に際して「施工管理要領、監督検査方法の要領理解」、「導入費用」、「機器・ソフトウェアの操作習得、技術者育成」の不安があり、調達、機器操作、施工管理と情報化施工の全般に不安を感じていることがわかった。

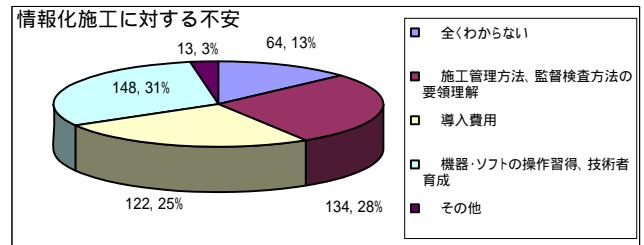


図-8 情報化施工技術の導入に際しての不安事項

3) 情報化施工工事担当者を対象としたヒアリング調査

試験施工からの課題及び近畿地方の施工者からの課題を集約すると、発注者・施工者双方の技術者を育成、要領等の理解を促進するための「教材・セミナー等の充

実」、 施工者側での機器等の調達を容易にするための「機器・ソフトウェアの調達環境（台数、価格）の改善」が必要であることがわかる。

上記 の課題を解決に向けて重点的に教材での解説やセミナー等の実施が必要な具体的な事項を把握するため、情報化施工工事担当者を対象に情報化施工を実施していく中で課題と感じた事項について、施工段階ごとにヒアリングを行った。上記 の課題に関しては「4）機器・ソフトウェアのレンタル環境の調査」にて後述する。

情報化施工工事担当者を対象としたヒアリングは、平成25年度一般化により導入が多く見込まれるTS出来形管理技術を中心に調査を行った。

ヒアリング調査の概要及び結果を以下に示す。

【ヒアリング調査概要】

ヒアリング調査現場

- （実施時期）平成23年10月
- （現場）道路土工（盛土施工中心）
- （管内）和歌山河川国道事務所管内
- （技術）TS出来形管理

ヒアリング調査現場

- （実施時期）平成23年10月
- （現場）道路土工（切土施工中心）
- （管内）和歌山河川国道管内
- （技術）TS出来形管理

表-2 各施工段階の課題に対する施工者・発注者の意見

施工段階	工事担当者	意見
機器調達	施工者	機器が少ない。 機器が高価である。
	発注者	-
準備	施工者	情報化施工技術への不慣れにより、3次元設計データの作成に時間を要する。 現場条件によって3次元設計データの作業負担が大きく変わる。
	発注者	詳細設計段階で3次元設計データが納品されないため、施工者にデータを提供することができない。
品質・出来形管理	施工者	施工時や品質・出来形管理時の機器操作の習得は容易であることから、3次元設計データ作成ほどの手間は生じない。
	発注者	-
監督・検査	施工者	-
	発注者	情報化施工技術への不慣れにより、情報化施工の各監督・検査事項の実施に時間を要する。

4) 機器・ソフトウェアのレンタル環境の調査

「機器・ソフトウェアの調達環境の改善」が情報化施工を普及推進するための主要な課題となっている中、「1）試験施工からの課題調査」にて整理したとおり、施工者が機器・ソフトウェアをレンタル調達していることが多いことから、発注工事件数に対応するレンタル可能台数の確保が調達環境の改善のために必要となる。

レンタル環境を把握するため、近畿地方の機器・ソフトウェアメーカーやレンタル会社を対象としたレンタル環

境の調査を実施した。また、機器・ソフトウェアの調達環境改善のためのメーカーやレンタル会社側からの課題も合わせて把握した。近畿地方のレンタル環境及びレンタル会社側からの課題を以下に示す。

- ・近畿地方でのMC/MG及び締固め管理の機器・ソフトウェアのレンタル可能台数は少ない。ただし、TS出来形管理ではハード・ソフト共に購入調達(自社持ち)が他の機器と比べて多いこと、また通常使用しているTSで機能を満たしているTSであれば利用可能なため調達可能台数は多い。
- ・レンタル会社では発注工事件数が不明のため、現在のところ保有数量、初期設定等に対応する技術者を増加する予定はない。
- ・レンタル会社では発注工事件数が増加すれば、TSの台数を新規購入し対応することは可能であるが、技術者は養成期間が必要である。
- ・施工者より3次元設計データの作成を依頼される場合が多く、データ修正にも対応しなければならないため技術者不足の不安がある。

4. 課題に対する対応策の検討

「（2）情報化施工に関する規程集の整備状況の整理」及び「（3）情報化施工の普及推進に向けた課題把握」にて把握した各技術の要領等の整備状況からの課題、発注者・施工者の実務上の課題をとりまとめ、各課題の対応策(案)を検討した。課題のとりまとめ及び対応策検討では「情報化施工の全体的な課題・対応策（案）」表-3と「工事における運用上の課題・対応策（案）」表-4に分類して整理した。

また、「工事における運用上の課題・対応策（案）」では、施工段階・工事担当者ごとに示している。

表-3 情報化施工の全体的な課題・対応策（案）

課題	対応策(案)
締固め管理の品質管理データ交換標準が未策定であるため、施工の確認、維持管理利用等の発注者側でのデータの効率的な利活用が困難である。	品質管理データのデータフォーマットの統一、品質管理データを発注者が施工管理、維持管理に利活用を可能にする。
情報化施工機器が少なく調達が困難である。	情報化施工の工事の発注スケジュールを公表することで、施工者の機器調達に時間的余裕を確保し、間接的には機器レンタル業者の保有数量の増加に寄与する。
情報化施工機器の調達が高価であり、情報化施工に取り組めない。	(今後の新規参入企業の増加による価格の適正化や各技術の高度化による省コスト化に期待する。)
現場条件によって3次元設計データの作業負担が大きく変わる。	試験施工時の課題等から現場条件ごとの課題と対応をまとめたマニュアル等を作成する。
現在、詳細設計段階で3次元設計データが納品されないため、施工者にデータを提供することができない。	詳細設計段階で3次元設計データを納品する場合は課題や詳細設計段階で納品されたデータを施工段階で使用する場合の課題を検証し、対応を検討する。

表-4 工事における運用上の課題・対応策(案)

施工段階	担当者	課題	対応策(案)
準備	施工者	情報化施工技術への不慣れにより、3次元設計データの作成に時間を要する。	・事例集により3次元設計データの作成方法を周知する ・データ作成に関するセミナーを充実させ、施工者にて作成が可能となるようにする。
	発注者	-	-
品質・出来形管理	施工者	-	-
	発注者	-	-
監督・検査	施工者	-	-
	発注者	情報化施工技術への不慣れにより、情報化施工の各監督・検査事項の実施に時間を要する。	・事例集により監督・検査内容を周知する。 ・監督・検査に関するセミナーを充実させ、発注者の理解を促進する。

上記の表3、表4の対応策の中から近畿技術事務所ですらに実行が可能と考えられる対応策として、事例集により発注者、施工者への情報化施工の理解を促進することとした。表-5で「5情報化施工普及推進の事例集の作成」にて後述する事例集での対応事項を整理した。

表-5 事例集での対応

対応策(案)	事例集での対応
情報化施工技術への不慣れにより、情報化施工の各監督・検査事項の実施に時間を要する。	・情報化施工全体の流れに沿って、要領に掲載されている事項や実務レベルの監督・検査内容を図や写真等を用いて解説し、理解を促進する。
情報化施工技術への不慣れにより、3次元設計データの作成に時間を要する。	・3次元設計データの作成方法を図等により詳細に解説し、技術習得を促進する。
情報化施工機器の調達が高価であり、情報化施工に取り組めない。	・情報化施工技術の購入に際しての税制や融資制度について記載することで、機器の調達を支援する。 ・情報化施工を導入した場合のメリットを記載し、効果を理解することで、情報化施工活用拡大を図る。

5. 情報化施工普及推進の事例集の作成

(1) 事例集の作成

1) 事例集の作成方針

「3 情報化施工普及推進に向けて課題の把握」及び「4 課題に対する対応策の検討」を踏まえ、発注者、施工者が情報化施工を円滑に導入するための手引きとなる「TS出来形管理」・「締め管理」・「MC/MG」の事例集を作成した。

事例集の作成方針を以下に示す。

- ・平成25年度から一般化により導入が多く見込まれることから、TS出来形管理の事例集を普及の中心と位置づける。
- ・発注者・施工者の実務内容のみではなく、情報化施

工導入のメリットや施工者のインセンティブを記載することで、情報化施工機器への投資や理解を促進する。(図-9)

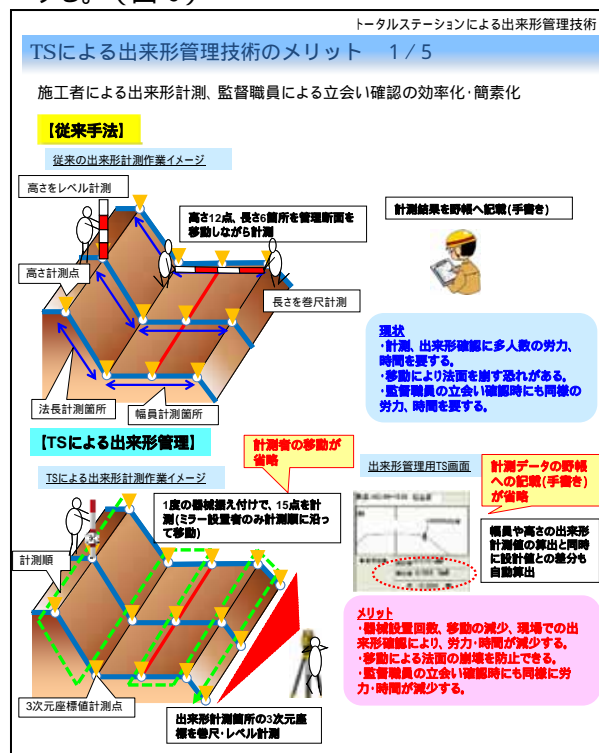


図-9 導入メリットの解説(例)

- ・作業フローの項目と施工要領等との関連性を示すことで施工の過程で施工要領等の解説が容易に参照できるものとし(図-10)、各作業項目では実務レベルの作業内容を図や写真等を用いてわかりやすく解説(図-11)する。

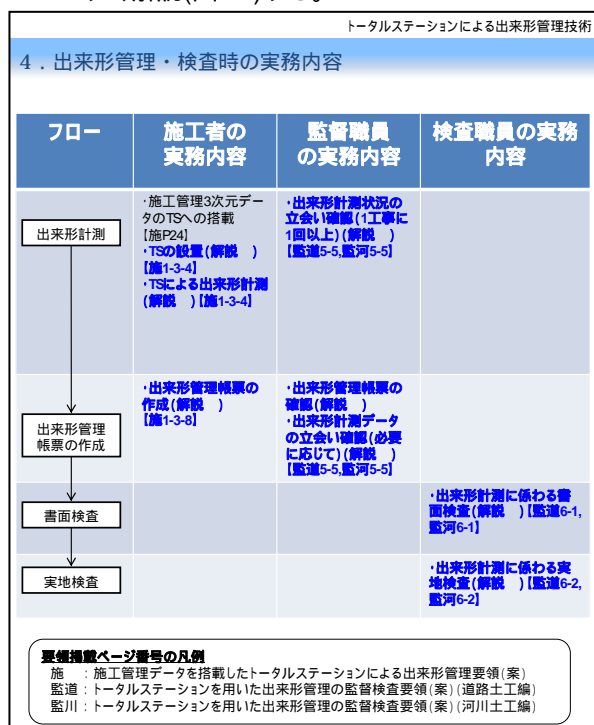


図-10 作業フローと要領の関連を容易に参照(例)

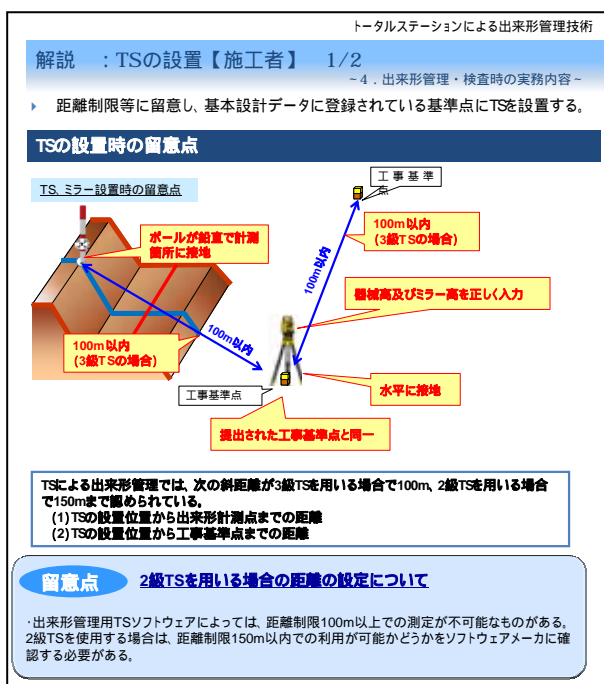


図-11 作業内容を図により解説(例)

・TS出来形管理の「3次元設計データの作成」(図-12)に関しては、未経験者が利用すること、データ作成方法の理解が困難との意見が多いこと、データ作成方法が標準化されていることから作成方法がわかりやすく理解できるように詳細に解説した。

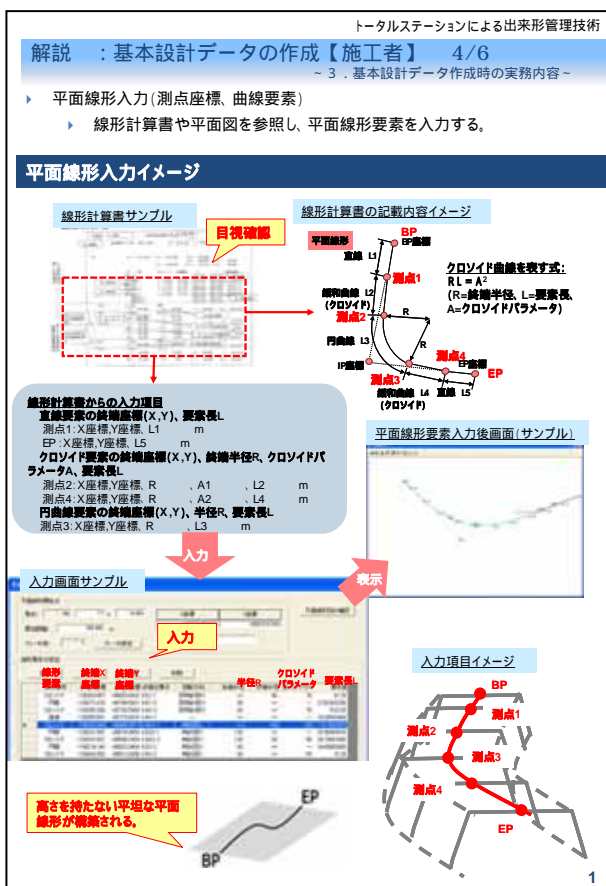


図-12 3次元データの作成方法(例)

2) 事例集の構成

事例集の構成を表-6に示す。

表-6 事例集の構成

目次項目	内容
基礎編	情報化施工技術の動向 ・国土交通省における情報化施工施策の施行状況 各情報化施工技術の概要 ・各情報化施工技術の説明 ・準拠する要領・基準等、適用工種 ・各情報化施工技術のメリット
実務編	各情報化施工技術の主要部分 ・各情報化施工を適切に実施するための主要な実施内容 各情報化施工技術の流れ ・各情報化施工技術の全体フロー
	実務内容 ・全体フローに沿った各段階の実務内容 各技術によって実施内容は異なる。 - 機器調達段階 - 準備段階 - 施工、品質、出来形管理段階 - 監督・検査段階
資料編	よくある質問等 ・よくある質問の回答
	用語集 ・事例集にて使用している情報化施工に関する用語の解説

(2) 事例集の修正

事例集(素案)により、現場説明会を実施し、発注者・施工者からの事例集の記載内容に対する意見を収集、意見を基に事例集を修正した。主な修正点は以下のとおりである

- ・事例集(素案)は施工要領等で特にわかりにくい事項の補足説明を図や写真等を用いて解説するものとしていたが、事例集で全体の流れから各項目までのすべてを理解したいとの意見があり、施工要領等の全体にわたり解説を記載することとした。

6.まとめ

情報化施工はコスト縮減、品質確保、熟練者の減少対策に対して非常に有効な施工方法である。今回、H25一般化、早期実用化技術における情報化施工の現場導入支援を目的として事例集を作成した。今後は作成した事例集を利用して講習会等により説明を行い、さらにわかりやすい事例集にブラシアップを行いながら情報化施工普及推進を図るものである。

参考文献

- 1) 国土交通省:「情報化施工技術の一般化・実用化の推進について」,2010
- 2) 国土交通省:情報化施工推進戦略,2008
- 3) 国土交通省:情報化施工推進会議 第8回【資料5】,2011
- 4) 国土交通省:情報化施工推進会議 第9回【資料1】,2012