

情報化施工の本格普及に向けた取り組み

荒井 猛

情報化施工の普及促進を図るため、国土交通省では試験施工や人材育成、推進体制の構築、受注者への普及に向けた環境整備などに取り組んでいる。試験施工では、限られた件数の試験施工データではあるものの、作業効率や施工品質の向上といった導入効果が確認されている。また、地方整備局における人材育成や推進体制の整備なども本格化しつつある。

本稿では、平成20年7月に策定された「情報化施工推進戦略」以降の普及促進に向けたこれらの取り組みを紹介するものである。

キーワード：情報化施工、試験施工、人材育成、マシンコントロール・マシンガイダンス、トータルステーション、GNSS

1. はじめに

情報化施工とは、建設生産プロセスのうち「施工」に注目して、ICT（Information and Communication Technology：情報通信技術）の活用により各プロセスから得られる電子情報を活用して高効率・高精度な施工を実現し、さらに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や品質の確保を図ることを目的とした新たな建設施工システムである。情報化施工で目指しているICTを利用した機械制御や計測ならびに技術者判断の高度化は、建設イノベーションと呼ぶに値する革新的な技術であり、これまでの建設施工のイメージを変え得る可能性を有している。また、情報化施工の導入により期待される高効率化・高品質化は、近年の建設生産システムの抱える熟練技術者の減少、生産性の向上、施工品質確保への要求、技術競争力確保、安全・環境への配慮などの課題に対応するものと考えられ、発注者・施工者双方にとって有益なツールとなるものと期待されている。

当初、情報化施工は当初軟弱地盤上の盛土工事、トンネル工事やシールド工事、基礎工事などの特殊な工事において、施工の信頼性を確保するために地山状況を計測しながら施工する観測施工に始まった。近年では、測量技術や制御技術の進歩により、建設機械の自動化技術や情報の統合利用技術を用いた情報化施工が、汎用の建設機械を用いる土工事や舗装工事などの

一般的な土木工事においても、一部の大規模工事を中心に導入されつつあり、作業時間の短縮などの効果をあげている。しかし、様々な課題により本格的な普及には至っていないのが現状である。

このため、情報化施工の普及方策を議論する産官学の有識者で構成された「情報化施工推進会議」が設置され、その中から「情報化施工推進戦略」（以下、推進戦略という）が平成20年7月に策定・公表された。本稿では推進戦略策定後の国土交通省での取り組みについて、報告するものである。

2. 情報化施工に関する動向

図—1は、推進戦略策定後のこれまでの情報化施工に関する主な動きをまとめたものである。

国土交通省では推進戦略で示された普及に向けた対応方針に従い、各種の取り組みを行っている。そのひとつとして、情報化施工技術の導入効果や課題などの

- H19.5 「国土交通省イノベーション推進大綱」の策定
※「施工の情報化の推進」が位置付け
- H20.2 「情報化施工推進会議」の設置
※産学官で構成 【委員長：建山和由 立命館大学教授】
- H20.7 「情報化施工推進戦略」の策定
平成20年度 試験施工の実施
- H21.3 「国土交通省CALS/ECアクションプログラム」の策定
※目標-④情報化施工の普及促進による品質向上
- H21.3 「社会資本整備重点計画」の策定
※「情報化施工等の普及促進」が記載
- H21.4～ 平成21年度 試験施工の実施

図—1 情報化施工に関するこれまでの動向

検証を直轄工事現場で行う試験施工がある。この試験施工は全国の直轄工事にて平成 20 年度は 37 件、平成 21 年度は 123 件 (H21.12 時点) 実施されている。

試験施工を円滑に実施するためには、導入技術の周知や本局と現場の工事担当事務所との連携が必要であるが、各地方整備局においては後述する独自の推進体制を整備し、これらに対応している。

また、情報化施工に関する技術者育成を目的とした研修・講習会の開催、試験施工において情報化施工を導入した場合の工事成績での評価などを通じて、情報化施工の普及促進に取り組んでいるところである。

さらに政策的にも平成 21 年 3 月に策定された「社会資本整備重点計画」や「国土交通省 CALS/EC アクションプログラム 2008」などにも情報化施工に関する記載があり、国土交通省として本格的な普及に向けての取り組みを目指すこととしている。

3. 試験施工の実施

普及に向けた各課題の解決については、実際の工事において、従来施工との比較検証を通じ、技術の確認、導入効果の把握、要領や基準類策定に向けたデータ収集、要領類の検証などを行うと共に、直轄事業に携わる受発注者の情報化施工に対する認識度向上を図る必要がある。このため、次に示す試験施工を実施している。

(1) 平成 20 年度試験施工の実施

平成 20 年度より実用段階にある技術 (表一 1) を中心に一部の直轄工事において、河川土工・道路土工・舗装工 (路盤) などの工種について、試験施工を実施している。

表一 1 試験施工で取り組む主な情報化施工技術

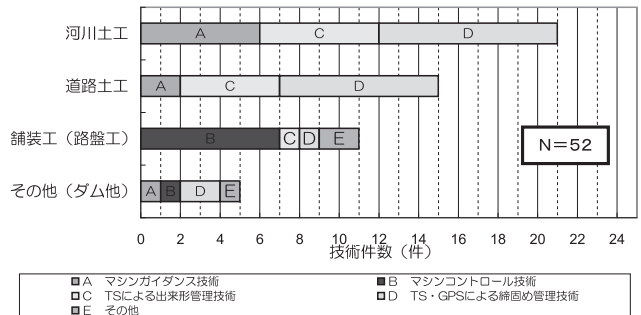
| 情報化施工技術 | 使用する建設機械 | 作業内容 |
|----------------------|---------------|-------|
| マシンコントロール技術 | ブルドーザ グレーダ | 掘削 |
| | | 巻き出し |
| | | 敷き均し |
| マシンガイダンス技術 | バックホウ | 掘削 |
| TS*・GNSS**による締固め管理技術 | ローラ | 締固め |
| TSによる出来形管理技術 | (TS) | 出来形計測 |

* TS : Total Station (トータルステーション)
 ** GNSS : Global Navigation Satellite System (汎地球測位航法衛星システム)

(a) 試験施工対象工事と技術内容

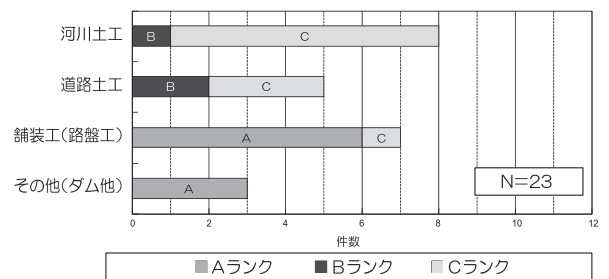
平成 20 年度に全国で試験施工を実施した工事は 37

件 (河川土工 13 件、道路土工 10 件、舗装工 10 件、ダム他 4 件) であった。試験施工で導入した情報化施工技術は、1 工事で複数技術を試行する現場もあり、52 技術を実施している。その工種と技術内容を図一 2 に示す。舗装工ではマシンコントロール技術が多いのに対し、土工ではその他の技術がほぼ同数利用されている。

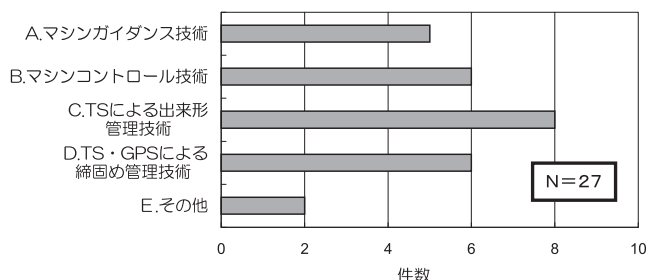


図一 2 平成 20 年度 試験施工の工種と技術

この件数には国債工事などの工事発注形態により、導入効果検証などのとりまとめが未済な工事も含まれているため、平成 21 年 6 月末時点では、図一 3 に示す 23 件 (河川土工 8 件、道路土工 5 件、舗装工 7 件、ダム他 3 件) の試験施工対象工事からアンケート調査や導入効果等を記録した調査票が提出されている。図一 3 では、これら 23 件の試験施工に携わった請負業者の業者ランクと対象工種も示しているが、舗装工 (路盤工) では A ランクの割合が高いことがわかる。さらに、23 件の試験施工において実施した 27 技術の情報化施工技術の内訳を図一 4 に示すが、TS による出来形管理が多い。



図一 3 試験施工結果の工種と業者ランク



図一 4 試験施工結果の技術内訳

(b) 試験施工の調査項目

試験施工を実施する工事では、作業効率の検証・施工品質の改善や既存の施工管理要領（案）の改善点抽出などを目的とした調査を行った。調査は試験施工を実施する請負者・発注者双方に対して行われた。

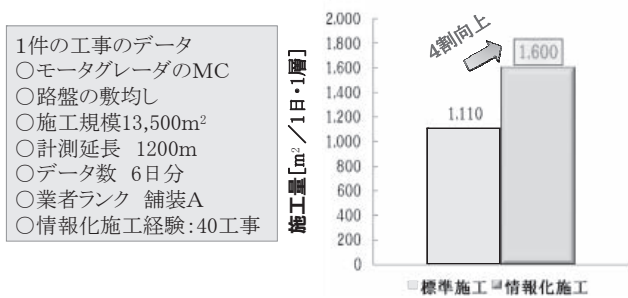
請負者が行う調査は、工事規模・使用機器・作業時間などの実態調査、施工管理データの収集、路盤完成後の仕上り高さなどを目的とした詳細調査及び情報化施工の導入メリットや課題などをアンケート調査した。また発注者側の調査は、当該工事を担当する監督職員・検査職員に対し、情報化施工導入にあたってのメリットや課題などをアンケート調査した。

(c) 試験施工の調査結果

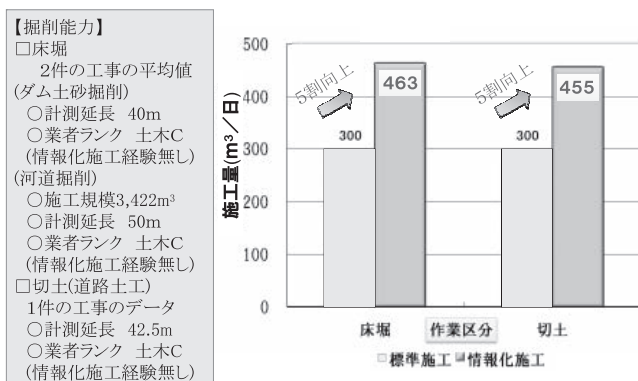
試験施工のうち平成 21 年 6 月末時点で収集できたデータによる暫定的なものであるが、各地方整備局等において取り組まれている試験施工の調査結果について、その一部を以下に示す。

①作業効率について

マシンコントロール技術（MC）を搭載したモータグレーダによる舗装工の路盤工（敷均し・不陸整正作業）での作業量を標準施工（土木工事積算基準書記載の施工量）と比較したものが図一五である。さらに油圧ショベルのマシガイダンス（MG）による床堀・河道掘削作業の作業量を比較したものが、図一六である。いずれも工事件数が限られたデータであるが、単位



図一五 MC グレーダの試験施工結果（1 工事）

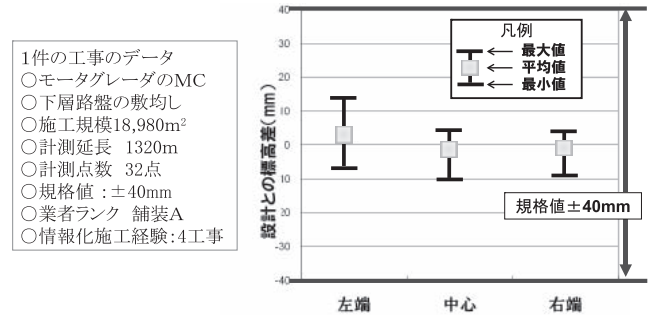


図一六 MG 油圧ショベルの試験施工結果（3 工事）

時間の作業量が増え、作業効率が4～5割向上している。この作業効率は、現場の施工量や施工者の情報化施工に関する習熟度などにより増減するものと考えられるが、今後の直轄工事への導入時における作業効率においても一定の効果が期待できる。

②施工品質について

施工品質の事例として、図一七にマシンコントロール技術を搭載したモータグレーダによる路盤工の仕上り高さの平坦性（バラツキ）を示す。



図一七 MC グレーダの施工精度

1 件でのデータであるが、左端・中心・右端いずれも平均値は目標値とほぼ同じであり、誤差についても最大で±10mm程度の範囲内で仕上がっており、施工管理基準の規格値の±40mmの1/3程度に収まっており、高い精度で均一な施工が行えている。

③請負者・発注者へのアンケート調査について

表一 二は請負者（現場代理人等）と発注者（監督職員、検査職員）から寄せられた情報化施工の試験施工で感じた主な導入効果と課題を示したものである。

想定された導入効果以外の回答と共に課題も収集することが出来た。これら収集した課題については、その対応策を今後検討することとなる。

なお、本稿で紹介した試験施工調査票集計結果は平成 21 年 6 月末時点で各地方整備局より回収された調査票をまとめたものであり、試験施工全体の結果を示す

表一 二 受・発注者のアンケート調査結果

| | 発注者側 (監督・検査職員) | 請負者側 (現場代理人など) |
|-------|---|--|
| 主な効果 | ①工期短縮、品質の向上 ②リアルタイムなデータ確認 ③安全性の向上(検測作業など) | ①施工効率、品質の向上 ②施工ミスの低減 ③転圧回数の視覚的な判断 ④熟練オペ不足への対応 |
| (回答例) | TS・GPS締固め回数管理は、従来の砂置換法に対して密度管理結果がリアルタイムに得られている | 水糸などのセンサー類設置の必要性とその作業が無くなり、作業スペースが確保でき、かつ、時間とコストの削減につながる |
| 主な課題 | ①情報化施工に対応した施工管理基準の周知 ②GIS、施設台帳等への反映 ③技術者育成 | ①GPS、無線などの通信エラー ②機器類の耐久性 ③購入、調達費用が高価 ④技術者の不慣れ(機器、データ作成) |
| (回答例) | ①自動で作成されるデータ類のシステムの整合チェックが必要 ②原本性が確認できないものは成果として疑問 | 施工箇所の不具合(掘削部)やGPS衛星の状況により、無線およびGPS通信のトラブルが発生 |

ものではない。今後、調査票の充足やさらなる分析を行い、導入効果の検証、課題の抽出を図る予定である。

(d) 平成 21 年度の試験施工

試験施工での詳細調査から、一部の導入効果は推定できるが試験施工の件数が少なく限定的な結果に限られているため、全般的な評価についてはこれからの試験施工の成果によらなければならない。このため、平成 21 年度は地方整備局の協力を得つつ、実施件数の拡充を図っている。この結果、平成 21 年 12 月時点で 123 件の試験施工（表一 3）が実施されており、施工者や監督・検査職員向けのアンケート調査や詳細調査に取り組んでいる。これらの調査結果は、平成 21 年度中に中間報告としてとりまとめる予定である。

表一 3 平成 21 年度 試験施工対象工種・技術

| 実施工種 技術名 工事件数 | 実施工種 | | | | | 計 | 平成20年度 (参考) |
|---------------------------|------|------|--------------|--------------|-----|----|----------------|
| | 河川土工 | 道路土工 | 舗装工 (路盤工) | その他 (ダム等) | | | |
| ①マシンコントロール マシンガイダンス技術 | 6 | 11 | 26 | 4 | 47 | 12 | |
| ②TIS・GPSによる締め管理 技術 | 28 | 16 | 6 | 5 | 55 | 16 | |
| ③TISによる出来形管理技術 | 18 | 13 | 19 | 4 | 54 | 15 | |
| ④マシンガイダンス技術 (バックホウ) | 5 | 4 | | | 9 | 7 | |
| ⑤加速度応答による締め管理 技術 | | | | | | 0 | |
| ⑥盛土の掻き出し厚さ管理技術 | | 1 | | | 1 | 0 | |
| ⑦TISによる路盤工の出来形管 理技術 | | | 3 | | 3 | 0 | |
| その他(ICタグ、アスファルト舗装温 度検) | 2 | | 9 | 9 | 20 | 2 | |
| 計 | 59 | 45 | 64 | 21 | 189 | 52 | |

注1) 工事件数については現時点での計画であり、今後発注状況によって変わる可能性がある。
注2) 各技術の導入件数合計は、1工事で複数の技術を導入する場合がありますため、工事件数と一致しない。

4. 発注者の人材育成

推進戦略に示されているように情報化施工の普及にあたっては、情報化施工に関する知識や経験を有した発注者の人材育成が不可欠である。このため、平成 20 年度より各地方整備局においては、職員研修や講習会等にて情報化施工に関する技術内容、導入効果、活用事例などが紹介されている。さらに試験施工実施工事を対象に情報化施工の見学会が開催され、技術習得などが図られている（写真一 1、表一 4）。

今後も、継続的にこのような人材育成や広報活動に取り組む予定である。



写真一 1 見学会の状況 (MG/MC 技術)

表一 4 人材育成の状況

| | これまでの実績(H21.7まで) | 今後の予定 |
|--------------|---|---|
| 情報化施工 見学会 | 延べ14回 延べ422人数 | 各地方整備局で計画中 (中部はすべてのH21モデル工事で実施予定) |
| 職員研修 | 【東北】 「品質確保技術研修Ⅱ」(出張所長・監督官対象) (16名) 「情報化施工体験セミナー」(19名) 【関東】 「実践研修(情報化施工)」(12名) 【北陸】 「建設マネジメント技術研修」(23名) 【近畿】 「スペシャリスト会議(機械系職員)」(28名) 「新工法・新技術研修」(12名) 【九州】 「品質確保研修」(出張所長・監督官対象18名) | 【東北】 「品質確保技術研修Ⅰ」 (事務所・出張所係長対象)(31名) 【関東】 「実践研修(情報化施工)」 【近畿】 「スペシャリスト会議(機械系職員)」 【四国】 「新任監督検査・新任係長研修」 【九州】 「品質確保研修」 |
| 講習会・勉強会 | 【中部】 「建設ICT向上セミナー」44名(官民全体) 「ICTシンポジウム」300名(官民全体) 【近畿】【九州】 「出張所長監督官会議」「副所長会議」 | 機械化協会との協同による地方での研修会 【中部】ICTセミナー |
| 外部研修会等 | JCMA情報化施工研修会:150名(官民全体) | |

5. 地方整備局における推進体制

全国の地方整備局においては、平成 20 年度より情報化施工普及促進に向けた独自の推進体制を構築している。地方整備局により名称や体制などは異なるが、本局、工事担当事務所さらに業界団体などの関係者が連携し、情報化施工普及のための技術情報の共有や課題への対応、試験施工への協力・助言、さらには今後の方針検討等を行うことを目的としていることは共通である。

本誌の情報化施工特集において、地方整備局の推進体制の一例として中部地方整備局が取り組む「建設 ICT 導入研究会」が紹介されているので、そちらも参考とされたい。

表一 5 地方整備局の推進体制の事例 (含計画)

| |
|------------------|
| 地方整備局内での推進体制の整備 |
| 北海道：情報化施工推進部会 |
| 東北：情報化施工推進プロジェクト |
| 関東：情報化施工推進連絡会 |
| 中国：情報化施工推進部会 |
| 四国：四国情報化施工推進部会 |
| 九州：情報化施工実施部会 |
| 産官学等との連携による推進組織 |
| 北海道：情報化施工推進検討 WG |
| 北陸：北陸情報化施工推進委員会 |
| 中部：建設 ICT 導入研究会 |
| 近畿：情報化施工検討 WG |

6. 受注者への普及に向けた環境整備

受注者側が情報化施工に取り組みやすくするための環境整備について、2 事例を紹介する。

(1) 工事成績評定での評価

平成 21 年度より情報化施工が主任技術評価官の工

事績評価への加点対象となった。情報化施工の試験施工に取り組み、その工事が完成した場合には主任技術評価官が「創意工夫」のなかで2点加点することとしている。

(2) 情報化施工機器等の購入融資制度

情報化施工の普及に向けた課題のひとつに機器調達のための初期投資が上げられる。国土交通省の取り組みではないが、これらの対応策のひとつとして、中小企業の建設業者であれば情報化施工機器類調達に以下の低利融資制度が利用可能である。

「企業活力強化貸付制度（IT活用促進資金）」

(株)日本政策金融公庫

7. おわりに

件数は限られているものの直轄工事での試験施工により、受・発注者の多くが情報化施工を体験するとともに、施工の効率化や品質向上などの導入効果が確認されてきている。しかしながら、監督検査手法が情報化施工に対応していないなどの課題も明らかになって

きており、監督検査手法の見直しなど普及促進に向けた環境整備を行っているところである。このような取り組みを通じ、情報化施工技術のうち受注者と発注者双方での導入環境の整った技術については、平成22年度の早い段階から先行的に直轄工事において標準的な技術として実用化を目指す予定である。さらに、導入効果や実用化の検証が必要な新たな技術等に関する試験施工や受・発注者の課題解決に向けた検討や環境整備を平成22年度も引き続き行うこととしているので、関係各位のご協力をお願いするものである。

JICMA

《参考文献》

情報化施工推進戦略
情報化施工推進会議資料（第1回～第6回）
国土交通省 平成21年度 国土技術研究会

【筆者紹介】

荒井 猛（あらい たけし）
国土交通省 総合政策局 建設施工企画課
課長補佐



平成21年度版 建設機械等損料表

■内 容

- ・国土交通省制定「建設機械等損料算定表」に基づいて編集
- ・損料積算例や損料表の構成等をわかりやすく解説
- ・機械経費・機械損料に関係する通達類を掲載
- ・各機械の燃料（電力）消費量を掲載
- ・主な機械の概要と特徴を写真・図入りで解説
- ・主な機械には「日本建設機械要覧（当協会発行）」の関連ページを掲載

■ B5判 約730ページ

■ 一般価格

7,700円（本体7,334円）

■ 会員価格（官公庁・学校関係含）

6,600円（本体6,286円）

■ 送料 沖縄県以外 600円

沖縄県 450円（但し県内に限る）

（複数お申込みの場合の送料は別途考慮）

社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8（機械振興会館）

Tel. 03 (3433) 1501 Fax. 03 (3432) 0289 <http://www.jcmanet.or.jp>