

「情報化施工推進戦略」について

森下博之

グレーダやブルドーザに3次元の設計データを入力してブレード（排土板）を自動制御する「マシンコントロール技術」や、TS（トータルステーション）やGPSを用いてローラの走行軌跡を管理する「締め管理技術」、「TSによる出来形管理技術」などの情報化施工技術は、すでに実用化・商品化され、近年、特に欧米で急速に導入が進んでいる。日本においては、舗装工事や一部の大規模工事において導入が始まっているが、一般的な工事に広く普及するには至っていない。このため、情報化施工の本格的な普及を目指して、普及に向けて解決すべき課題と対応方針、スケジュール等を取りまとめた「情報化施工推進戦略」が7月31日に策定された。本稿では、この「情報化施工推進戦略」の概要について紹介する。

キーワード：情報化施工，ICT，CALS／EC，施工の合理化

1. はじめに

一部の大規模工事現場で導入が進みつつある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）』が本年2月25日に設置され、普及に向けて解決すべき課題の抽出、対応方針や役割分担、スケジュール等に

ついて議論されてきた。これまでの議論の成果として、情報化施工の戦略的な推進のための指針となる「情報化施工推進戦略」が7月31日に策定・公表された。

本稿では、本推進戦略の概要を中心に、情報化施工の推進に向けた取り組みについて紹介する。

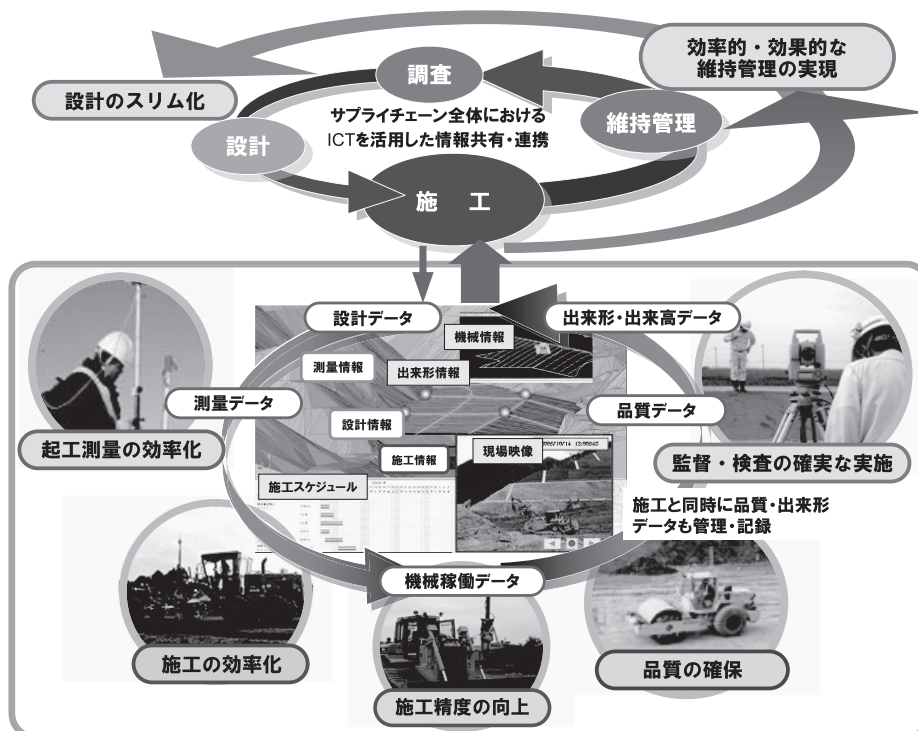


図-1 情報化施工の実現イメージ

2. 情報化施工技術の現状

現在、『情報化施工』という名称は、ICTを活用した広範囲にわたる技術を用いた合理的な施工方法の総称として用いられている。本会議での議論を進めるにあたって、『情報化施工とは、建設事業の調査、設計、施工、監督・検査、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を図るシステムである。』という広い意味で捉えている。

その中でも、設計データに基づいて建設機械の作業装置を数値制御するマシンコントロール技術や、TS（トータルステーション）による出来形管理技術、GPS（全地球測位システム）やTSによるローラの締固め管理技術などは、すでに実用化・商品化されており、大規模工事において導入が進みつつある。さらに、振動ローラの加速度応答を用いて締固め強度を管理するような新しい品質管理技術についても、実用化に向けて各種の研究・開発が進められている。その他、3次元CADやGIS（地理情報システム）を用いて施工プロセス全体で情報を共有化するような情報の統合管理技術の導入されている事例もある。

3. 情報化施工の推進の背景

情報化施工は、建設施工を取り巻く課題に対応するために、発注者、施工者双方にとって、強力なツールとなり得る大きな可能性を有している。具体事例を以下に紹介する。

(1) 施工効率の向上

建設施工は、国民生活や経済活動の基盤となる質の高い住宅・社会資本を安価に提供するための生産技術として重要な役割を担っている。

これまで、かつての人力施工から建設機械の導入、さらには建設機械の性能の向上という「建設施工の機械化」により、その生産効率を高めてきた。

しかしながら、今後予想されている人口減少・少子高齢化の急速な進展や、グローバル化の爆発的進展、地球規模での資源・環境問題という状況下においても、建設施工がその役割を果たすためには、これまでの機械化をさらに推し進めるだけでなく、ICTを活用す

ることにより、製造業における自動化技術やコンカレントエンジニアリングによる最適化技術などを建設施工にも適用し、投入する資源（エネルギーや資材等）を少なくする効率的な施工を実現していくことが、将来の重要な課題となることが予想される。

例えば、マシンコントロールでは、設計データが建設機械に入力されているために現場への丁張りの設置作業が大幅に削減するほか、数値制御の導入により建設機械の作業効率も大幅に向上する。また、目視が困難な夜間作業でも効率よく施工できるなど、建設施工の生産効率が大幅に向上することが期待できる。さらに、現場の詳細地形データや3次元設計データを用いた施工手順のシミュレーション等により、手戻りの少ない効率的な作業を実現することが可能となる。

(2) 熟練技術者不足への対応

我が国は、かつて経験したことのない人口減少社会を迎え、若年労働者の確保が大きな課題となっている。その中でも建設産業は、厳しい経営環境の下で賃金が低下傾向にあるなど労働条件等の悪化が進み、若年労働者の入職者の減少、熟練技術者の高齢化が急速に進展しており、団塊世代のリタイアに伴い、今後、急速に熟練労働者が不足することが予想される。さらに将来的には、人口減少・少子高齢化に伴う生産年齢人口の減少が予想されることから、熟練技術者・技能労働者の確保が困難になることが懸念される。

情報化施工は、現場の詳細地形データや3次元設計データを用いて、施工手順のシミュレーションやマシンコントロールによって、オペレータの熟練度に大きく依存しない施工速度や施工品質、施工の安全性を実現することが可能となる。

(3) 発注環境の変化と品質確保の重要性の高まり

品確法の施行、技術を評価指標とする入札契約方式（総合評価方式、プロポーザル方式）の普及、発注者責任の明確化と公共工事の調達システム全体の見直し・検討など発注環境が大きく変化している。さらに、ダンピング入札の増加などを背景に、手抜き工事などの不良工事の危険性増大が指摘される中、良質な社会資本を国民に提供するために、より適切かつ効果的な監督・検査を実施することが発注者に求められている。

情報化施工の導入により、施工データを把握・蓄積することで、完成後も必要に応じて施工品質を追跡でき、手抜き工事の防止や、瑕疵に対する責任の所在が明確化できる。これによって、食料品の生産・流通データのトレーサビリティによって消費者が品質をチェッ

クできるように、土木構造物についても構造物本体の品質についてのトレーサビリティが確保され、国民が土木構造物をより安心して使用できる環境が得られる。

また、公共工事においては、工事発注者の監督・検査における判断に必要な情報を施工者と共有することが可能となり、監督・検査の業務が効率化できるとともに、求める施工品質が実現していることをより確実に確認できるようになる。さらに、中間検査、完成検査だけでなく、施工プロセス全体を通じて工事実施状況を確認し、その結果を検査に反映させる「施工プロセス検査」が試行的に導入されているが、今後、情報化施工で連続的に記録された施工データを活用することも期待できる。

(4) 施工現場の安全確保

過去5カ年間（H14～18）での建設業（土木工事）における死亡者数のうち、約1/4は建設機械との接触・下敷き・挟まれなどによるものであり、最大の要因となっている。この死亡事故を回避するには、人と建設機械を混在させない対策が効果的であり、建設機械との接触事故の危険性が高い区域への検測作業員・作業指示者・作業補助員の侵入回避が求められている。

建設機械の自動制御は、施工機械との接触事故の危険性が高い区域内に検測作業員が侵入するリスクを低減する。また、土工板が自動制御されるため、オペレー

タは車両の運転に集中でき、操作ミスによる事故の低減にも寄与するものと考えられる。

また、いわゆる3K（キツイ、キタナイ、キケン）のイメージで捉えられがちな工事現場が、ICTを駆使した先進的な生産現場へと転換し、高効率、高品質かつ安全な生産活動を実現することで、他産業と比べて良好とは言えない建設現場の作業環境が改善され、建設産業が若年就業者にとって魅力のある産業へと転換していくことも期待できる。

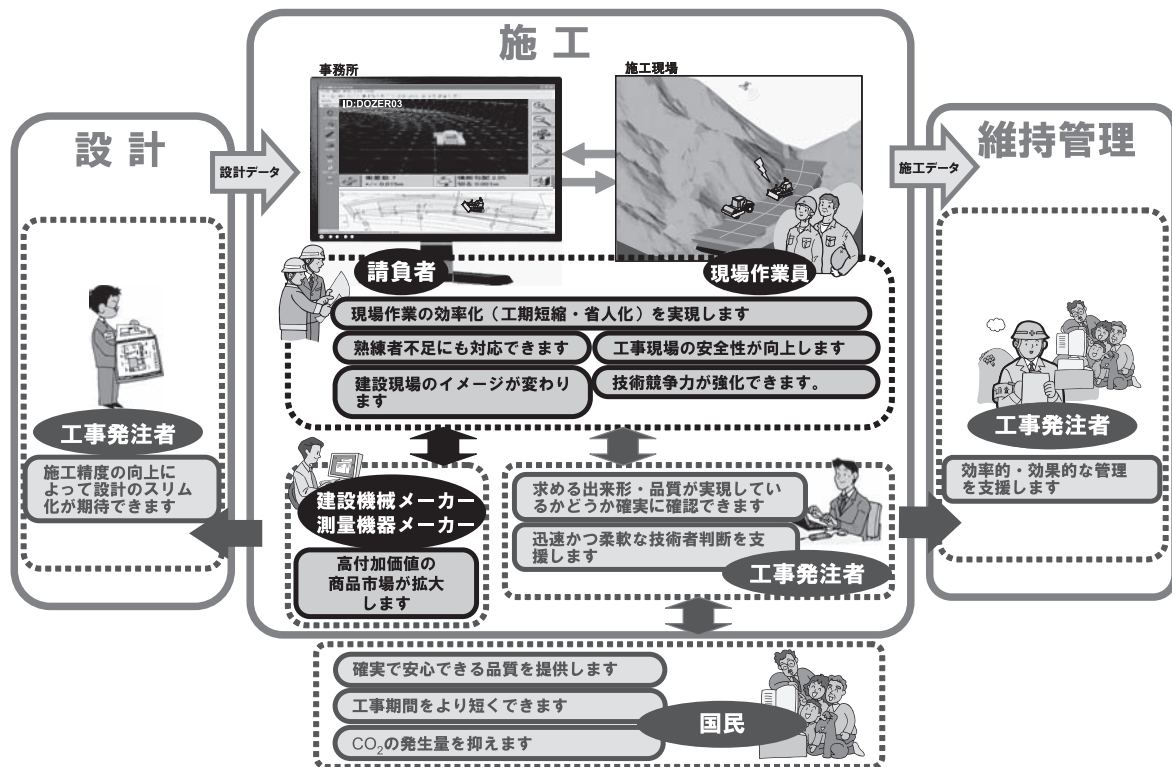
(5) 地球温暖化問題への対応

建設産業は、我が国の全産業の約1割のCO₂排出量を占めており、建設施工においても例えば効率的な建設機械の効率的な稼働による燃料消費量の削減や、自動制御による精密な施工の実現による建設資材の使用量の削減が期待できる。

(6) 国内外における技術競争力の強化

産業のグローバル化が進む中、我が国の建設業の海外受注額も近年増加している。今後、国内はもちろん、広がる海外市場を獲得するためには、所定の施工品質を工期内に実現できる高い技術力と高い生産性が必要である。

厳しい工期においても所定の施工品質を確実に実現できる情報化施工は、総合評価方式の技術評価におい



図一2 情報化施工の普及によるメリット

て高い評価を受けた事例も報告されており、プロジェクト受注のための高い技術競争力となるほか、海外工事において当初条件から工期短縮や品質向上を実現した場合の報奨制度がある場合などは、さらなる利益向上も期待できる。

(7) 効率的・効果的な管理を支援

高度成長期に建設された社会資本が老朽化を迎えることから、補修・維持管理費が今後、急速に増大することが予想され、経済的な補修・維持管理手法を確立することは喫緊の課題である。

情報化施工の導入によって、施工中に得られる施工データを土木構造物のカルテとして活用し、メンテナンス履歴に統合していくことで、例えば点検における管理基準値データとして活用して補修箇所を特定・予測するなど、合理的・効果的な補修・維持管理を行い、メンテナンスコストを縮減できる可能性がある。

4. 情報化施工技術に関する海外の動向

海外においても、建設事業に対する品質確保や生産性の向上を目的として、マシンコントロールや面的な施工管理の実現に向けて、情報化施工の推進に向けたプランが策定されている。米国の道路事業では、FHWA (Federal Highway Administration : 米国連邦道路庁) や AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials : 米国全州道路交通運輸行政官会議) においては、次のような計画が着実に進められている。

(1) Intelligent Compaction Strategic Plan (FHWA : 2005)

Intelligent Compaction とは、締固め作業中に、計測された地盤反力に応じて締固めの加振力を制御し、それらを計測できる振動ローラを用いて、強度、締固め回数を高精度な位置計測結果とともに連続的に計測し、帳票として出力するものである。これにより、舗装の締固め管理において、従来の点的な管理から面的な管理・検査へと移行し、品質の均一性向上と検査の省力化を目指している。

また、本計画では、長期的ゴールとして、2009年を目標として標準的な施工手順としての確立を予定している。

(2) Automated Machine Guidance (AMG) の普及計画 (AASHTO : 2007)

AASHTO による AMG の普及計画が公示され、米国内で利用が進んでいる重機制御システムの普及に向け、広報、技術指導の実施、教育体制の確立、地形データや設計データの有効活用や標準の策定が計画され、2010年までに利用するデータ標準の策定や利用者の拡大等を計画している。

(3) 海外の導入事例

国内外で情報化施工を導入している施工企業や情報化施工機器を販売している建設機械メーカ、測量機器メーカによると、近年 (特に欧米) において、情報化施工への関心が急速に高まっている。

米国においては、建設機械の販売台数のうち、グレーダでは約3割、ブルドーザでは約1割がマシンコントロールに対応しているという民間調査会社の報告もある。

欧州においては、東欧を中心に EU への新規加入諸国での大規模プロジェクトが近年増加している。これらのプロジェクトに参加 (落札) するために、短い工期で確実な施工品質が実現できること、また、北欧では極夜などの厳しい環境条件から短期間で高効率な施工が必要なこと等から、3次元マシンコントロールの導入が進んでいる。

また、フランスやドイツでは振動ローラによる締固め管理がすでに施工管理手法として取り入れられているなど、従来の点的な施工管理から面的な施工管理への移行が積極的に進められている。

5. 情報化施工の普及促進に向けた推進戦略の策定

「情報化施工推進戦略」は、これまで述べてきたような建設施工を取り巻く課題や状況の変化への対応、海外での普及状況などを背景としつつ、技術的にはすでに実用段階にあることから普及に向けた環境の整備が大きな課題であるとの認識の上で、情報化施工の普及を戦略的に推進することを目的として7月31日に策定・公表された。

本推進戦略では、普及に向けた課題について、工事発注者の課題、施工企業等の課題、共通課題という3つに大きく分類し、それぞれの課題について対応方針や役割分担、スケジュールが具体的に示されている。

誌面の制約上、ここで詳細にご紹介することができないため、詳細な内容については、以下のホームページで公表されている本文をご覧いただきたい。

http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/kensetsusekou/kondankai/ICTsekou/ICTsekou_index.htm

(1) 工事発注者の課題

- ① 施工管理手法および監督・検査の情報化施工への対応
- ② 施工データの受発注者間の共有
- ③ 総合評価方式における技術提案に対する適正な評価
- ④ 情報化施工を前提とした設計基準の見直し

(2) 施工企業等の課題

- ① 分かりやすい技術情報の提供
- ② ハード・ソフトの普及促進

(3) 共通課題

- ① 技術者の育成
- ② 標準化の推進
- ③ 普及のための情報発信

さらに、特に大きな柱として取り組むべき目標として3つの重点目標が定められている。

① 情報化施工の普及に関する重点目標

直轄の道路土工、舗装工、河川土工の各工事において、大規模の工事では2010年までに、中・小規模の工事では2012年度までに、情報化施工を標準的な施工・施工管理方法として位置付ける。

② 機器・システムの普及に関する重点目標

情報化施工機器を容易に装着できるオプション設定機種を拡大する。さらに、重点目標①の実現のために必要となる情報化施工機器を搭載した建設機械（ブル

ドーザ、グレーダ、油圧ショベル）の普及を図る。

③ 人材育成に関する重点目標

重点目標①の実現のために必要となる情報化施工機器・システムに対応できる人材を育成する。

6. おわりに

情報化施工は、機械化施工にICTや制御技術、測量技術を融合した建設施工革命として、建設現場をさらには、建設のイメージをも一変させるポテンシャルを有している。

「情報化施工推進戦略」は情報化施工の普及に向けたプログラム（計画）であり、本格的な普及に向けた第一歩に過ぎない。情報化施工が、日本において本格的に根付くかどうかは、今がまさに正念場である。

今後、本プログラムを着実に実行し、情報化施工を広く普及させていくことが最も重要であり、関係各機関の協力を強くお願いしたい。

JICMA

《参考文献》

- 1) 情報化施工推進会議 資料（第1回～第4回）

【筆者紹介】

森下 博之（もりした ひろゆき）
国土交通省総合政策局
建設施工企画課
企画専門官
工学博士

