

情報化施工の必要性・背景及び、国土交通省の取組概要等について

国土交通省 北海道開発局 札幌開発建設部
 施設整備課 情報管理専門官 谷崎 敏彦

1. はじめに

我が国の建設業は、建設投資額及び、建設業就業者数・建設業者数の減少や製造業等の他産業と比べ低い労働生産性、少子高齢化による熟練労働者不足、建設現場の安全確保など多くの課題を抱え、早急な対応を求められている。

また、公共工事の品質確保の促進に関する法律「品確法」の施行や総合評価方式による入札契約制度の見直しなど、建設施工を取り巻く環境も大きく変化している。

このような中、国土交通省では、施工品質や施工効率の向上等を図るため、一部の大規模工事等で既に導入されている、ICT^{注1}を活用した新しい施工技術「情報化施工」の普及促進を図るため、昨年2月に産学官の強力な連携の下「情報化施工推進会議」が設置され、同年7月に「情報化施工推進戦略」が策定されたので、その内容を紹介するものである。

2. 情報化施工とは

情報化施工は、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や品質の確保を図ることを目的としたシステムである。(図-1 参照)

また、情報化施工という名称はICTを建設施工に活用して高い生産性と施工品質を実現する新たなシステムの総称として使用されるようになってきている。

(注) 1. ICT: Information(情報) and Communication(通信) Technology(技術)

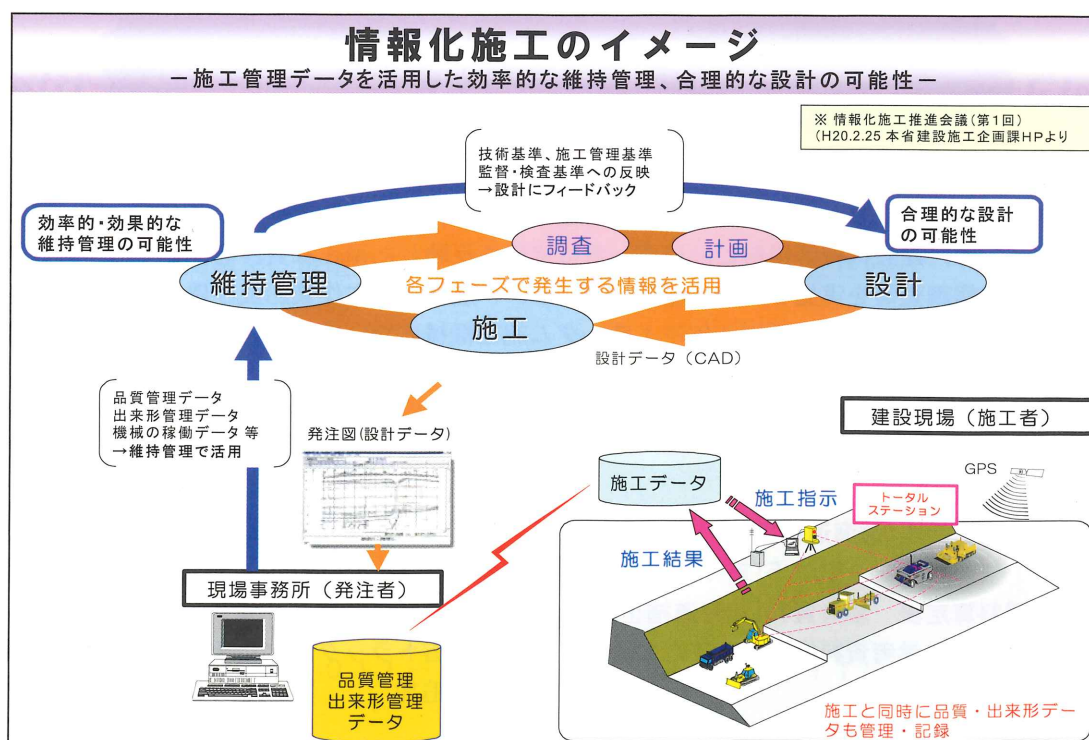


図-1 情報化施工のイメージ

3. 建設業を取り巻く環境・課題

(情報化施工の必要性)

建設産業を取り巻く環境、課題や状況が以下に記載するとおり大きく変化している。

(1) 建設投資額・建設業就業者数等の変化

建設投資額・建設業就業者数・建設業者数の推移を図-2に示す。

建設投資額の全体(政府+民間)は、H4に約84兆円をピークとして、H18は約53兆円と約6割である。また、その内、政府投資のみで見た場合、H7の約35兆円をピークに、H18は約18兆円と約5割で、全体の6割より更に1割減の非常に厳しい状況である。

一方、建設業を営む建設業者数は、H11に約60万業者をピークとして、H17は約54万業者と、約1割減のほぼ横ばいの状況であり、それに従事する建設就業者数も、建設業者数に比例し、H9に約685万人をピークとして、H18は約559万人と、約1割減のほぼ横ばいの同じ状況となっている。

従って、建設業者数はほとんど変わらない中、建設投資額全体は減少するという状況下、会社経営は非常に厳しいものであると言える。

また、この図-2は大手建設会社を含む全国データであるので、中小企業が多い北海道は、この数値より更に厳しい状況下と推測される。

(2) 低い労働生産性

年間総労働時間において、建設業は、全産業で最も多く、その内の製造業と比べると、約1割ほど多い実態にある。

また、年間賃金総支給額では、逆に全産業で最も低く、その内の製造業と比べると、約2割ほど少ない。従って、建設業の生産性向上を図ることが必要である。

(3) 少子高齢化・熟練労働者不足

建設業の就業者数の見通しでは、H9をピークに年々減少し、H27にはピーク時の約3/4、また、H37年にはピーク時の約6割になるという試算がある。

また、建設業就業者数の年齢階層別構成比を、H2年とH18で比較すると、50歳以上の占める割合は約1.3倍増加し、30歳未満は逆に0.9倍と建設現場の高齢化が進んでいる。

従って、高齢化の進展による熟練労働者不足への対応が必要である。

(4) 施工現場の安全確保

建設業におけるH11~H17迄の死亡災害は全体で約2千件あり、その内、建設機械等が原因のものは全体の約1/4を占めている。

従って、施工現場において、人と機械を混在させない対策が必要である。

(5) 地球温暖化への対応

全産業における建設関連分野のCO₂排出量は、土木約10%、建築約14%と、これらで

約1/4を占めており、土木の内訳を見ると、建設機械の燃料が約10%、建設機械の運搬が約8%、アスファルト合材の使用量が約5%と、これらで約1/4を占めている。

従って、CO₂削減は全産業共通課題ではあるが、当然建設業界としても施工に必要な燃料や資材を削減しCO₂を抑制する必要がある。

(6) 建設業の海外進出

建設業の海外受注実績は、H2に初めて1兆円を突破し、H18は約1兆6千5百億円と、約1.6倍となっている。今後も引き続き海外市場獲得には、一層の高い技術力が必要である。

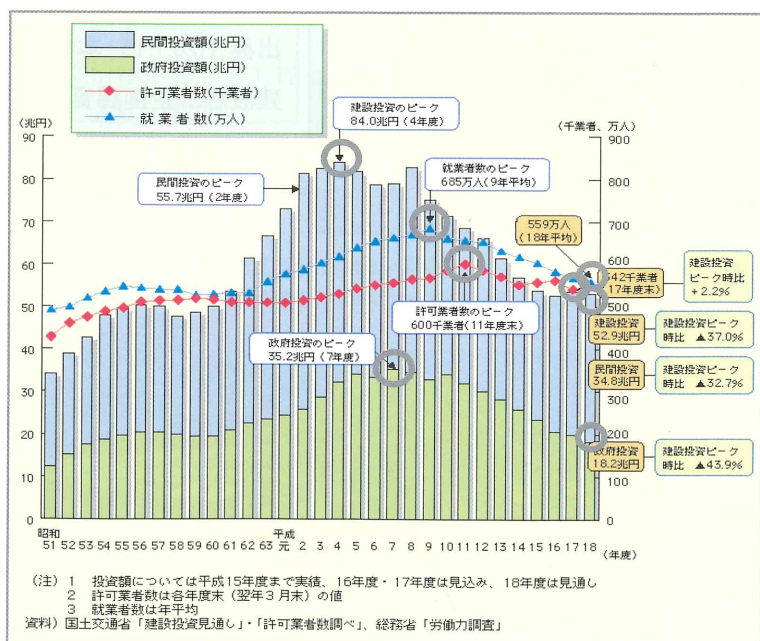


図-2 建設投資額・建設業就業者数等推移

(出典；国交省建設投資見通し・許可業者数調べ等)

4. 建設業の課題において、情報化施工による課題解決の可能性

(1) 低い労働生産性

○施工効率が向上する

- ①ブレードの自動制御ができることで、モータグレーダの敷均し作業速度約1.3~1.5倍(各社データ)(図-3、写真-1参照)
- ②丁張りレス施工により作業補助員省人化
- ③施工と品質・出来形管理を同時に実施可能

(2) 少子高齢化(熟練者不足)

○熟練オペレータ以上の施工品質が確保できる

- ①ブレードの自動制御(敷均し精度±10mm)、GPS付きローラ→均一な施工品質。
- ②バックホウの掘削作業ナビゲーションにより、丁張りレス作業
- ③ICT導入による建設現場作業のイメージ改善、若年労働者の確保

(3) 発注環境の変化・品質確保・監督検査の重要性の高まり

○施工データに基づく確認により品質が向上する

- ①施工データによる品質の全数確認、新たな施工管理手法の導入
- ②監督・検査の合理化、書類の簡素化
- ③完成後に施工プロセスを追跡、維持管理や更新時の施工プロセスデータの利用

(4) 施工現場の安全確保

○建設機械による事故が減少する

- ①建設機械が作業状況を把握(検測員の省人化による人と機械の分離)
- ②オペレータの負担軽減(ブレード自動制御等)による操作ミスの低減
- ③地盤の変化など周辺環境のモニタリングによる作業環境の危険回避

(5) 地球温暖化問題

○建設資機材を効率的に利用できる

- ①敷均し時のグレーダの作業回数削減(燃料使用量約3割減の事例あり)
- ②舗装厚制御によるアスファルト使用量削減

(6) 国内外における競争

○品質向上・工期短縮などの技術競争力

が強化できる

- ①技術提案による受注の拡大
- ②工期短縮・品質向上による利益向上、コスト縮減
- ③国際標準に基づく施工関連データによる確実な品質確保



図-3 モータグレーダの敷き均し制御コントロールイメージ

【解説】自動追尾トータルステーションが3次元設計データを元にレーザービームを照射。(仮想設計ライン)仮想設計ライン高さや光通信の傾斜データにより、重機ブレードを3次元自動制御する。よって、オペレータはブレード操作は不要で、前後進の操作のためのため施工効率が向上。

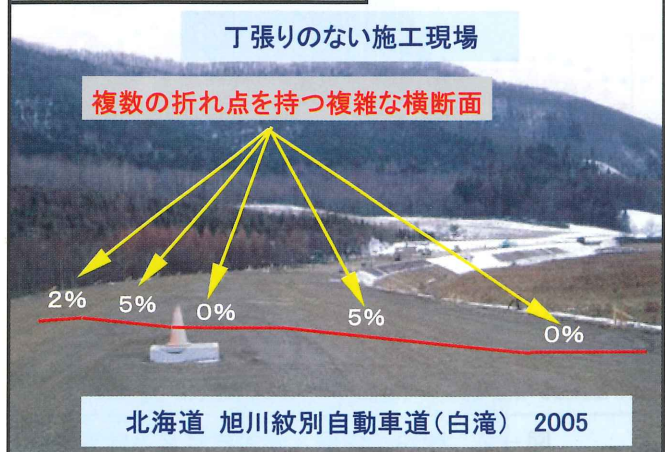


写真-1 ICTモータグレーダ路盤工施工例



写真-2 TS・GPS振動ローラによる締固め施工例

(下図; 施工管理の従来比較「点→面」が可能)

5. 情報化施工の現状と課題 (土工・舗装の例)

情報化施工の現状と課題として主なものを以下に記載する。

(1) 設計

- ① 情報化施工を前提とした設計となっていない
- ② 情報化施工に適用可能なデータ形式で設計成果が納品されない

(2) 数量計算・積算

- ① 図面を元に手作業で計算、出来高確認にも利用できない
- ② 情報化施工を前提とした積算基準がない

(3) 入札・契約

- ① 技術提案に対する評価基準が不明確

(4) 監督・検査

- ① 従来の検査手法との併用による二重管理が発生
- ② 従来の検査手法・基準を採用しており、施工データが活用されていない

(5) 維持管理

- ① 施工データを基にした維持管理システムになっていない
- ② 施工データがないため、効率的・効果的な維持管理・更新につながらない

6. 情報化施工推進会議・WGの検討体制設置

5項の課題を解決し、情報化施工を普及促進するため、国土交通省本省において、産学官で構成する情報化施工推進会議を昨年2月25日に設置した。

また、官又は産のそれぞれの立場で具体方策を検討するため、官主体の基準・制度WG及び、産主体の建設機械WGを設置し、情報化施工推進会議及び各WGで十分な審議を経て、同年7月31日に情報化施工を戦略的に推進することを目的に「情報化施工推進戦略が策定・公表」されている。(概要版; 図-5参照)

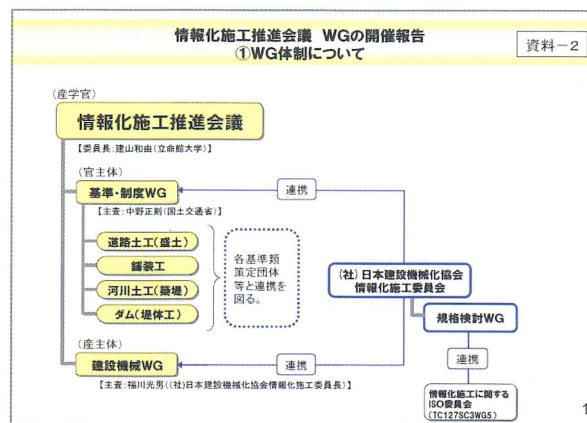


図-4 情報化施工推進会議・WGの検討体制

7. 試験施工の実施

情報化施工推進戦略に基づき、情報化施工の定量的な評価・検証等を行うため、下記情報化施工技術について、全国地方整備局及び北海道開発局で今年度、河川土工・道路土工・舗装工の3工種、計27工事(工法指定10件、施工者提案型17件)の試験施工が実施されている。

北海道開発局においても、河川土工1件、舗装工等(道路)2件で実施されている。

- ① マシンコントロール技術 (ブルドーザ・グレーダ)
- ② マシンガイダンス技術 (ブルドーザ・バックホウ)
- ③ TS^{注2}・GNSS^{注3}による締固め管理技術 (ローラ)
- ④ TSによる出来形管理技術

(注) 2. TS; トータルステーション

3. GNSS; Global Navigation Satellite System(汎地球測位航法衛生システム)

8. 北海道における普及促進体制の整備

北海道開発局においても、情報化施工の推進体制の強化のため、「情報化施工推進検討部会（仮称）」が、今年3月に設置予定である。

また、産主体でも3月5日に、情報化施工推進検討WG（事務局；（社）日本建設機械化協会北海道支部）が設置され、北海道における普及促進のための検討体制が強化され、今後、議論が本格化する。

規模工事では2010年度迄に標準的施工・管理方法とする」と目標が掲げられている。

従って、今後の北海道における情報化施工の普及促進のため、情報収集強化や情報化施工への積極的な取り組み検討の一助となるために、本投稿を含め全4回で情報化施工に係る国土交通省の動向紹介や情報提供をしていきたい。

（平成21年3月執筆）

9. おわりに

北海道は積雪寒冷地というハンデキャップから工期制約や積雪による不可視部分の課題等があるが、情報化施工は施工効率向上による工期短縮や施工データによる品質確保が図れるという利点があるので、そういう意味では北海道で情報化施工を普及させる意義は大きい。

また、情報化施工推進戦略では、「道路土工、舗装工、河川土工の3工種について、直轄工事の大

【出典・参考文献】

- 国土交通省総合政策局建設施工企画課
情報化施工推進会議（第1回～4回）関係資料及び、情報化施工推進戦略
<http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/kensetsu-usekou/kondankai/ICTsougou.htm>
- 国土交通省総合政策局建設施工企画課
研修資料（H20.1.15）

情報化施工推進戦略【概要版】		別紙1
情報化施工技術と普及のメリット		
(1) 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 ■各プロセスから得られる電子情報を活用し、高効率・高精度な施工を実現 ■施工で得られる電子情報は、他のプロセスでも活用（GALS/ECGの一環）	（情報化施工技術の例） 3次元設計データによるマシンコントロール TS・GNSSによる出来形管理 ICTを活用した品質管理 施工情報の統合管理（コンクリートエンジニアリング等） <small>※TS（トータルステーション）、GNSS（汎地球測位航法衛星システム）</small>	
(2) 情報化施工技術の状況 ■位置特定技術、移動体制制御技術、IOT（情報通信技術）等のコアとなる要素技術が進展 ■3次元設計データを利用したマシンコントロールやTS・GNSSによる出来形管理技術が実用化 →大規模現場（土工、舗装、ダム等）で導入が進みつつある	(3) 建設施工を取り巻く課題 生産効率の向上／熟練技術者・技能者の不足／発注環境の変化と品質確認の重要性の高まり 施工現場の安全確保／地球温暖化問題（CO ₂ 削減）／社会資本の補修・維持管理費の増大 →将来に向け、戦後の「建設の機械化」に続く「建設施工革命」が必要	
(4) 普及によるメリット →生産効率・品質以外にも様々なメリットあり		
①国 民： 確実で安全できる品質を提供／工事期間をより短く／CO ₂ 発生量も抑制 ②工事発注者： 求める品質・出来形を確実に確認／施工精度の向上で設計のスリム化が期待／効率的・効果的な管理を支援／技術者判断も支援 ③施工企業等： 現場作業の効率化（工期短縮・省人化）を実現／熟練者不足に対応／安全性が向上／建設現場のイメージが変わる／技術競争力が強化		
情報化施工を巡る国内外の動向		
(1) 国内の動向 ■「情報化施工のビジョン」「国土交通分野イノベーション推進大綱」 ■研究開発／研究開発助成の実施 →普及に向けた具体策・環境整備が必要	(2) 海外の動向 ■マシンコントロールが普及／発注側による推進プランもある ■契約形態・発注規模・機械保有形態・測位環境等の違い →海外で急速に普及が進む	(3) 標準化の動向 ■設計データや出来形管理データの国内標準の整備進む ■土工機械に関するデータ交換規格のISO化（審議中） →標準化において日本がリーダーシップを
情報化施工の普及に向けた課題と対応方針		
(1) 工事発注者の課題 →新しいツールに対応できるようにルールを変えることが必要 ■施工管理手法および監督・検査の情報化施工への対応 ■施工データの受発注者間の共有 ■総合評価方式における技術提案に対する適正な評価	(2) 施工企業等の課題 ■分かりやすい技術情報の提供 ■ハード・ソフトの普及促進 →ツールの調達環境を整備	(3) 共通課題 ■技術者の育成 ■標準化の推進 ■普及のための情報発信
(4) 個別課題と対応方針等 ■上記の各課題を28の小課題に分類して、対応方針／関係部局／検討方法／重要度をリストアップ		
重点目標とロードマップ		
(1) 重点目標 →5年後の普及目標 ①3～5年で情報化施工を標準的な工法に位置づける ②リース・レンタルも含め機器・システムが容易に調達できる環境を整備 ③工事発注者、施工企業等の人材育成	(2) ロードマップ →中長期的な目標、将来実現すべき社会に向けて （短期的）2012年までの具体的な進め方 （中長期）2025年に向けて実現すべき社会に向けたロードマップ	
推進戦略の実行体制とフォローアップ		
(1) 実行体制 ■情報化施工推進会議：実施状況の確認、フォローアップ等 ■関係部局：各課題の対応方針の実現に向けた検討 ■関係機関：情報化施工推進体制の構築 →推進戦略の着実な実行のための体制構築	(2) 実施方法 →試験施工や既存の枠組みを最大限に活用 ①試験施工の実施 ②建設技術研究開発助成制度の活用 ③公共事業における新技術活用促進システムでの評価	試験施工の目的を明確化し、効果的に実施・検証 1) 技術の検証 2) 新たな品質管理手法の検証 3) 生産性の検証 4) 情報化施工に対応した監督・検査の実施 5) 試験施工を通じた情報発信

図－5 情報化施工推進戦略【概要版】