

情報化施工推進戦略

～「使う」から「活かす」へ、新たな建設生産の段階へ挑む！！～

平成25年3月29日

情報化施工推進会議

目 次

はじめに	1
1. 情報化施工の目指す姿	2
(1) 情報化施工のあり方	2
(2) 情報化施工推進の目的	3
(3) 情報化施工推進の仕組み	4
2. 建設事業の課題と情報化施工への期待	5
(1) 建設事業を取り巻く課題	5
(2) 情報化施工の導入の意義	10
3. 情報化施工推進を巡る現状	17
(1) 国内外における動向	17
(2) 前推進戦略の実績と今後の課題	23
4. 推進戦略期間における重点目標	34
(1) 情報化施工推進の目的に基づく目標設定	34
(2) 重点目標	35
(3) 本推進戦略における取り組み	40
(4) ロードマップ	41
5. 推進戦略の継続的な実効性の確保	42
(1) 実施体制	42
(2) 継続的な実効性を確保する施策	43
(3) フォローアップ	46
おわりに	47

はじめに

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（情報化通信技術）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や品質の確保を図ることを目的としたシステムである。情報化施工により実現する 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であり、建設事業の諸課題へ対応する手段となり、これまでの建設施工のイメージを画期的に変え得る可能性をも有している。

そのため、平成 20 年 2 月に産学官の有識者による「情報化施工推進会議」（事務局：国土交通省総合政策局公共事業企画調整課）を設置し、建設施工のイノベーションを実現する情報化施工の戦略的な普及方策を検討し、平成 20 年度から 24 年度を期間とする「情報化施工推進戦略」（前推進戦略）を平成 20 年 7 月にとりまとめた。

前推進戦略では、効果が期待できる有望な情報化施工技術を直轄工事で広く実際に活用してみて、その効果を実感し、課題を見極め、技術をより深く知ることが、普及を推進していく上で、重要な目的の一つであった。平成 20 年度の情報化施工を活用した工事は 75 件、平成 24 年度は 610 件（平成 25 年 2 月末現在）であり、工事件数で約 8 倍となっている。前推進戦略を策定する以前の大規模工事を中心に導入されていた状況と比べると、技術を使って技術を知するという面で大きな成果を得た。しかし、情報化施工の特性を活かした技術基準類や入札・契約制度などのルールの見直しや特性を活かした効率的な情報化施工の運用の推進という面では、情報化施工を十分に活かしきるところまで至っていない。

そこで本推進戦略では、中長期的な目標となる情報化施工の目指す姿を明らかにし、建設事業の課題と情報化施工への期待ならびに情報化施工推進を巡る現状を整理し、本推進戦略の期間である平成 25 年度からの 5 年間に大きな柱として推進する目標とその達成に向けて取り組む項目として、5 つの重点目標と 10 の取り組みを設定している。この 5 つの重点目標と 10 の取り組みには、情報化施工の特性を活かしたルールの見直しの推進や特性を活かした効率的な運用ができる人材を広く育成していく仕組み作りなど、情報化施工を「活かす」ための目標や取り組みを設けている。また、本推進戦略の継続的な実効性を確保するための体制と施策を示し、定期的にフォローアップを実施することとしている。

産学官の強力な連携の下で、本推進戦略を一步一步着実に実行することによって、情報化施工を「使う」段階から「活かす」段階へ推進し、建設生産を 21 世紀の技術にふさわしい技術に高めることを目指すものである。

1. 情報化施工の目指す姿

(1) 情報化施工のあり方

情報化施工は、ICT（情報通信技術）を活用した新たな施工であり、建設事業の調査・設計・施工・維持管理という一連の建設生産プロセスの中の施工プロセスに着目し、施工に関わる多種多様な情報を他のプロセスの情報と相互に連携させることにより、建設生産プロセス全体の生産性、施工の品質、さらには建設事業に対する信頼性の向上を図る技術の総称である。図 1.1 に建設生産プロセスにおける情報化施工のイメージを示す。

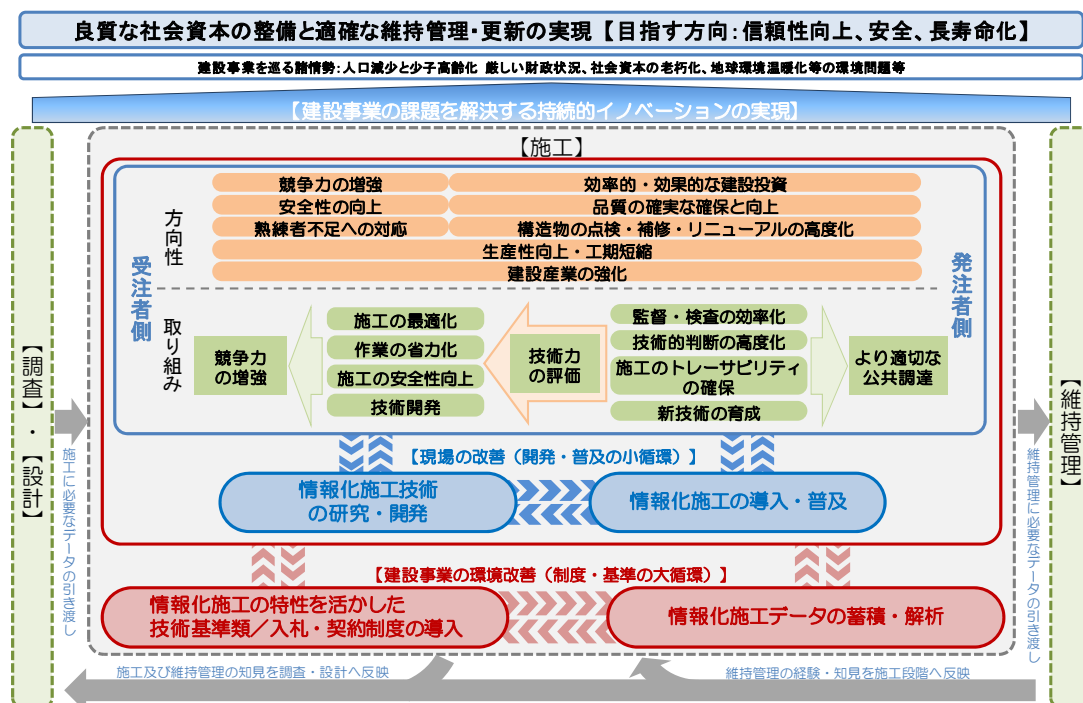
調査・設計段階の情報と施工時の情報を連携させて出来形管理や施工管理を精緻化することにより構造物の信頼性の向上を図る技術、調査・設計に関わる情報と建設機械の操作に関わる情報を連携させてオペレータの機械操作を支援することにより施工の効率や精度の向上を図る技術、調査・設計段階における情報に加え、施工段階で得られる構造物の品質に関する情報を維持管理に引き継ぐことにより構造物の補修・補強・更新の精緻な管理を行う技術など、従来、施工単独で扱われていた情報を他のプロセスの情報と併せて一元管理することによりその有用性を高め、より高度な建設生産の実現を目指す技術と言える。



図 1.1 情報化施工のイメージ図

(2) 情報化施工推進の目的

情報化施工推進の目指す目的は、信頼性が高く、安全で、長寿命である良質な社会資本整備を実現することであり、このために建設事業に関わる様々な社会情勢からの制約や与条件のもとで社会資本の質を高め、維持管理・更新を適確に行うための仕組みを創ることである。この目的の実現のために、発注者・行政部局には効果的な建設投資や社会資本の信頼性の向上、建設産業の強化などに努めることが、また受注者には、工事の安全性や生産性の向上により、産業としての競争力の強化に努めることが求められる。情報化施工は、このための具体的な手段を提供する技術であり、監督・検査の精緻化による技術者判断の高度化、施工の最適化や省力化、安全性の向上など従来よりも一段進んだ建設生産の手段を提供することになる。



受注者側には専門工事業者、建設機械メーカ、測量機器メーカ、資材メーカ、レンタル業者を含む
発注者側には、事業計画者、工事発注者（監督職員、検査職員を含む）、維持管理者を含む

図 1.2 情報化施工推進の目的

情報化施工は、新たな建設生産の手段であり、その推進においては、従来の制度や技術と摺り合わせながら進歩していかなければならない。そのため、従来の技術基準や制度の見直しを進める大循環と新たな技術の研究・開発と普及を進める小循環による改良を重ねながら、徐々に建設生産全体を高度化していく必要がある。

① 技術基準や制度見直しの大循環の実現

情報化施工では、必要な各種の情報の蓄積を行うとともに、それらの情報が有する価値や利用による効果の分析を通じて情報をより効果的に利用する手段を考案し、そ

れを現場の実施工に落とし込むための技術基準や制度の整備を進める必要がある。

② 技術開発と普及の小循環の実現

情報化施工推進の目指す目的をよりの確に実現するために、計測、測位、通信、機械制御技術など関連分野の新技术を導入し、常に進化することが求められる。このために関連分野との連携を強め、積極的に技術開発に努めるとともに、それを育成する環境整備、さらにはそれらの新しい技術を評価して普及させていくことが求められる。

（３）情報化施工推進の仕組み

情報化施工の推進においては、情報化施工を現場で用いる受注者（施工者を含む）、発注者（監督職員・検査職員を含む）と、研究・開発により技術を提供する研究機関（大学、産官の研究機関など）、機器開発メーカーと、技術基準や入札・契約制度などのルールを整備する行政機関（国、地方公共団体）がそれぞれの立場でそれぞれの目的に向けた取り組みを実行しつつ、互いの目的を達成するために連携・協調しながら、良質な社会資本の整備と適確な維持管理・更新の実現に向けて取り組みを進める必要がある。情報化施工の目的を実現するにあたっては、図 1.3 に示すそれぞれのパートが連携しながら、国が中心となって情報化施工の高度化に向けて各々のタスクを確実に達成していくことが求められる。

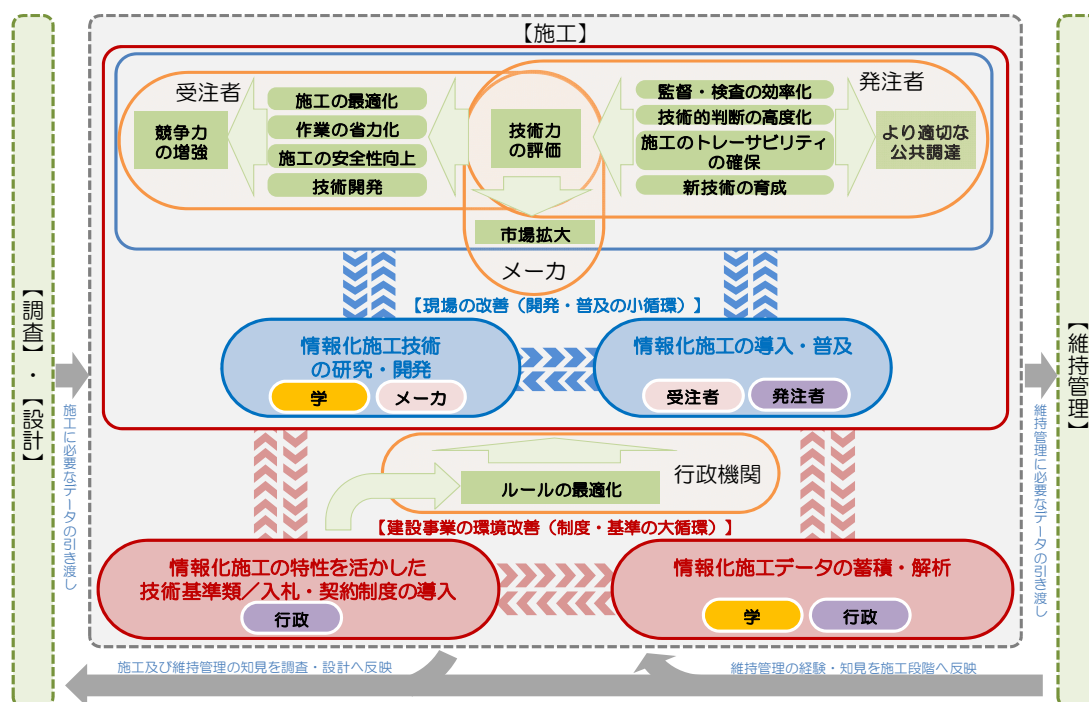


図 1.3 情報化施工推進の仕組み

2. 建設事業の課題と情報化施工への期待

(1) 建設事業を取り巻く課題

建設事業は、国民生活や経済活動の基盤となる質の高い住宅・社会資本整備を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。

建設事業は多様な環境や不均一な性質を有する材料を対象としており、過去の実績や経験に基づいた、現場の多様性を踏まえた技術基準等のルールが多数存在している。戦後の高度経済成長期における急激なインフラ投資の拡大時期においては、このルールが有効に作用し施工者の技術的な差異によらずに良質な社会資本の構築を実現してきた。

しかし、近年の社会的情勢、経済的情勢により多様化するニーズへ対応するためには、この画一的なルールによる量への対応から柔軟なルールによる質への対応が求められており、これまでの経済成長を前提とした仕組みでは、新規に必要な社会資本の整備、既存の社会資本の適切な維持管理が実施されないおそれがある。

以下、建設事業を取り巻く最近の事情を示す。

① 東日本大震災等の大災害への対応

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災は、建設産業に大きな影響を及ぼした。震災では、建設会社は緊急輸送路の啓開や通信手段の確保、排水作業、救援ルートの確保、物資の調達、供給の支援などの応急復旧作業にあたり、その後もインフラの復旧作業、ガレキ除去、除染作業等、地域の復旧・復興の重要な担い手となっており、国土づくり、地域づくりにおける建設産業の重要性が再認識されている。

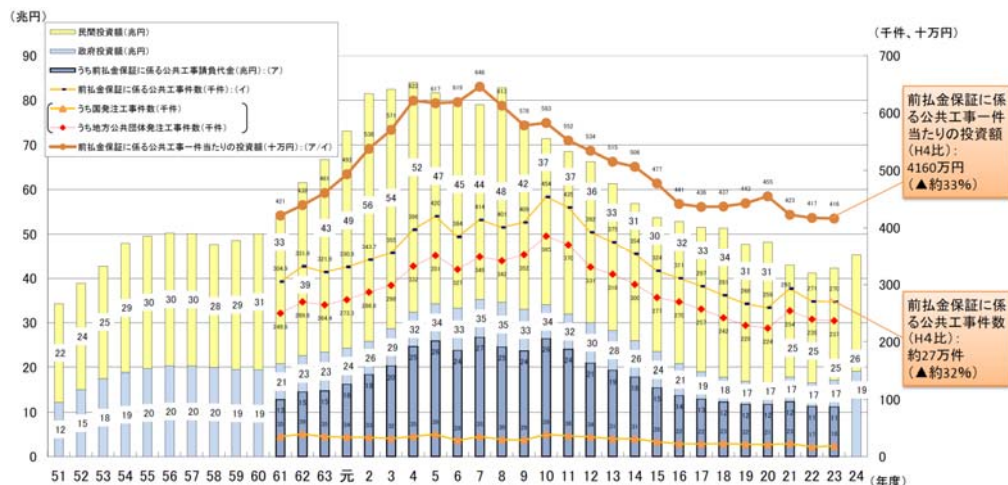
また、東日本大震災では既存の道路が堤防の役割を果たしたが、盛土施工箇所が弱点部となって崩壊や変形を起こしている事例や、変状した道路もあり、改めて社会資本の整備と品質に対する重要性が認識されることとなった。今後は、より安心な社会資本の整備に向けて、盛土の施工品質の向上、均一化など、土木構造物に対する品質向上や維持管理の高度化を継続的に取り組む必要がある。特に情報化施工については、東日本大震災後の復興工事への活用が期待されており、このため普段から活用する体制づくりや環境が重要であるとの指摘がある。

なお、復興工事の本格化に向けて、技術者や技能労働者の不足や賃金の実態と公共工事設計労務単価の乖離等により入札不調が増加するなど、これまで建設産業が震災発生以前から抱えていた課題が顕在化しているとの指摘もある。大規模災害からの復興という一時的な課題ではなく、国土づくり、地域づくりの担い手として、建設産業の強化が求められる。

② 建設事業を取り巻く課題や状況の変化(社会的要求)

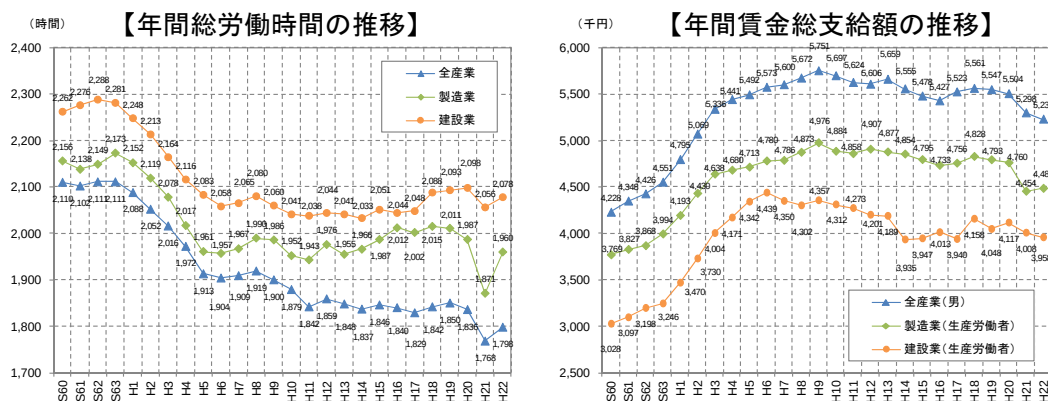
ア 生産効率の向上

建設投資の推移は平成 23 年度見込みではピーク時（平成 4 年度）から約 50% の削減、就業者数の推移はピーク時（平成 4 年度）の 20% の削減となっている。また、建設産業の労働時間は製造業に比べて年間総労働時間が長く、年間賃金総支給額は製造業に比べて低い傾向が続いており、建設産業の生産性が向上に向かっているとは言い難い状況が続いている。



出所：国土交通省「建設投資見通し」、東日本建設業保証(株)、西日本建設業保証(株)、北海道建設業信用保証(株)「前払金保証実績統計年報」「公共工事前払金保証統計」
(注)投資額については平成 21 年度まで実績、22 年度・23 年度は見込み、24 年度は見通し
建設産業戦略会議「建設産業の再生と発展のための方策 2012 (資料編) (その 1)」より

図 2.1 建設投資、許可業者数及び就業者数の推移



出所：厚生労働省「毎月勤労統計調査」
(注) グラフ数値は、年平均月間値を 12 倍した数値を使用。
出所：厚生労働省「賃金構造基本統計調査」
(注) 年間賃金総支給額=きまって支給する現金給与額×12+年間賞与その他特別給与額

図 2.2 建設業の年間総労働時間と年間賃金支給額の推移

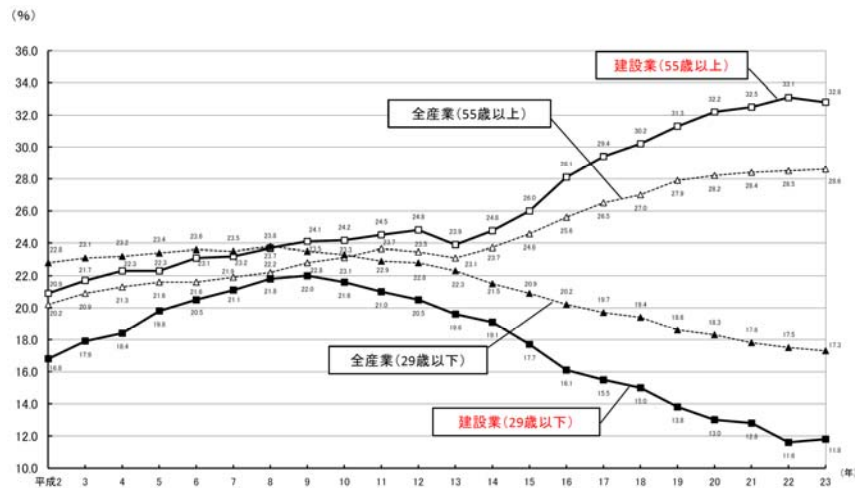
東日本大震災後の復旧・復興過程においては技術者や技能労働者の不足等の深刻化が懸念されており、これは、建設産業が震災発生以前から抱えていた課題が顕在化したものと指摘されている。このような教訓を活かし、今後予想される人口減少や少子高齢化の急速な進展、グローバル化の加速に対応できるよう、情報

化施工を活用して投資する資源（エネルギー、資材）の最適化を実現できる技術力を持った人材の確保と育成が急務である。

イ 熟練技術者・技能者の不足(少子高齢化)

建設産業の就業者数の年齢構成は、建設投資のピーク時（平成4年度）には55歳以上が22%、29歳以下が18%であったが、平成23年度には55歳以上が33%、29歳以下が12%と高齢化が進行している。また、新規入職者の内訳でも、将来の技術者や技能者となる理工系の入職者の減少が顕著である。

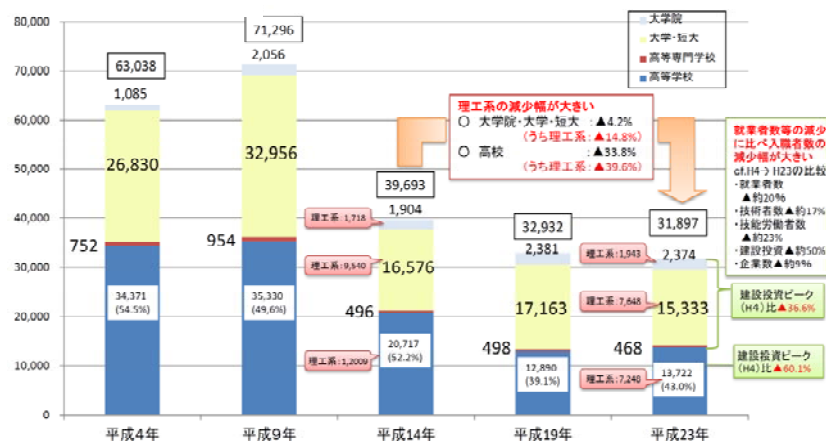
国民生活や経済活動の基盤となる社会資本整備を担う建設産業の技術力継承を不断に実現するためには、情報化施工を活用することで建設産業を技術集約型の産業へと構造改革を実現し、現場の作業環境とイメージの改善を図り、若年層にも魅力ある産業へ変化する必要がある。また、高齢化による熟練オペレータ不足等への対応策としても、情報化施工等の施工支援技術の普及が必要である。



出所：総務省「労働力調査」

建設産業戦略会議「建設産業の再生と発展のための方策 2012（資料編）（その1）」より

図 2.3 建設産業の就業者数の年齢構成の推移



出所：文部科学省「学校基本調査」

建設産業戦略会議「建設産業の再生と発展のための方策 2012（資料編）（その1）」より

図 2.4 建設産業の新規入職者数の学歴別の推移

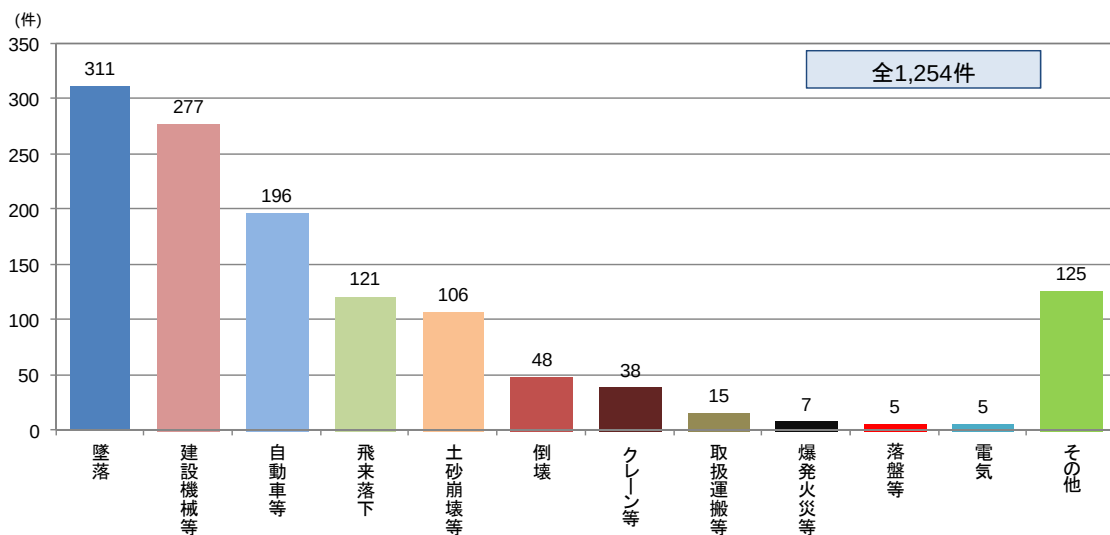
ウ 品質確保・監督検査の重要性の高まり

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変化している。さらに、ダンピング入札などを背景に、手抜き工事などの不良工事の危険性が指摘される中、良質な社会資本を国民に提供するために、発注者には適切かつ効果的な監督・検査を実施することが求められている。

一方、地方公共団体などの発注者の土木系担当職員も、人員が減少している中で、昨今の社会的要請から工事の監督・検査に加えて、多様な入札制度への対応、情報公開、説明責任、環境対策など業務が多岐にわたり増加しており、情報化施工等を活用して、より適切かつ効果的な監督・検査と業務の効率化を実現する必要がある。

エ 施工現場の安全確保

施工現場における死亡事故の大きな要因の一つは建設機械との接触によるものである。この死亡事故の回避には、人と建設機械が近接する作業を少なくする対策が必要であり、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る。



出所：建設労働災害防止協会「労働災害統計」

図 2.5 建設産業（土木工事）における死亡災害（H16-22）

オ 地球温暖化問題等

地球温暖化問題から、建設産業においても二酸化炭素排出量の削減が求められており、建設機械の稼働時間短縮による燃費削減の他、効率的な資機材の運搬や材料ロスの低減を実現する必要がある。

また、東日本大震災以降の原子力発電所の稼働状況から、エネルギーの効率的な活用は必須の課題である。建設事業においても、必要最小限の建設資材調達や材料ロスの低減に取り組む必要がある。

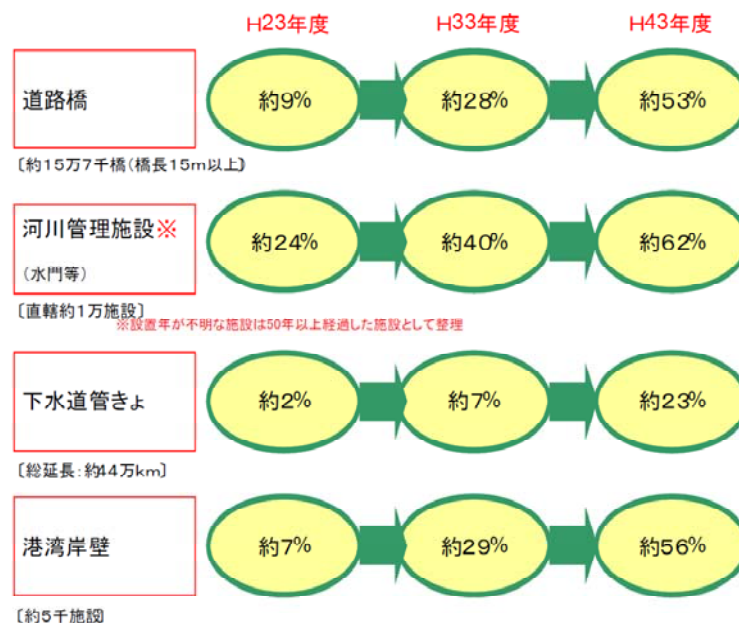
カ 社会資本の老朽化と維持管理費の増加

我が国の社会資本は高度経済成長期に構築された物が多く、建設後 50 年以上経過する社会資本の割合は、道路橋で平成 23 年度の約 9%が平成 43 年度には約 53%に、河川管理施設で平成 23 年度の約 24%が平成 43 年度には約 62%になるなど、今後の 20 年で大幅に増加することが予想されている。また、これに伴い、維持・修繕工事費が増加し、新設費が圧迫されることが予想されている。

今後は、社会資本の点検、診断、補修に係わる人材の技術力向上と、点検や診断を支援するセンサや技術の開発と活用が求められる他、新設の工事においてもより良質・長寿命な社会資本整備が求められている。

さらに、中央自動車道笹子トンネル事故を契機に、インフラ総点検が実施されているが、維持管理・更新を着実に実施するためには、インフラ総点検の実施結果に限らず、全ての組織、分野における基礎データを含めて、継続的なデータの収集・蓄積とその活用のための仕組みの整備が必要とされている。

また、効率的・効果的な維持管理・更新のための技術開発を推進し、その成果を基準等に反映させるとともに、新技術の導入、研究機関の充実、学会等との連携、ICT の活用及び技術開発のための試行的実施を行うフィールドとしての社会資本の活用等、民間等とも連携しながら、国が中心となって技術開発等を推進することも求められている。

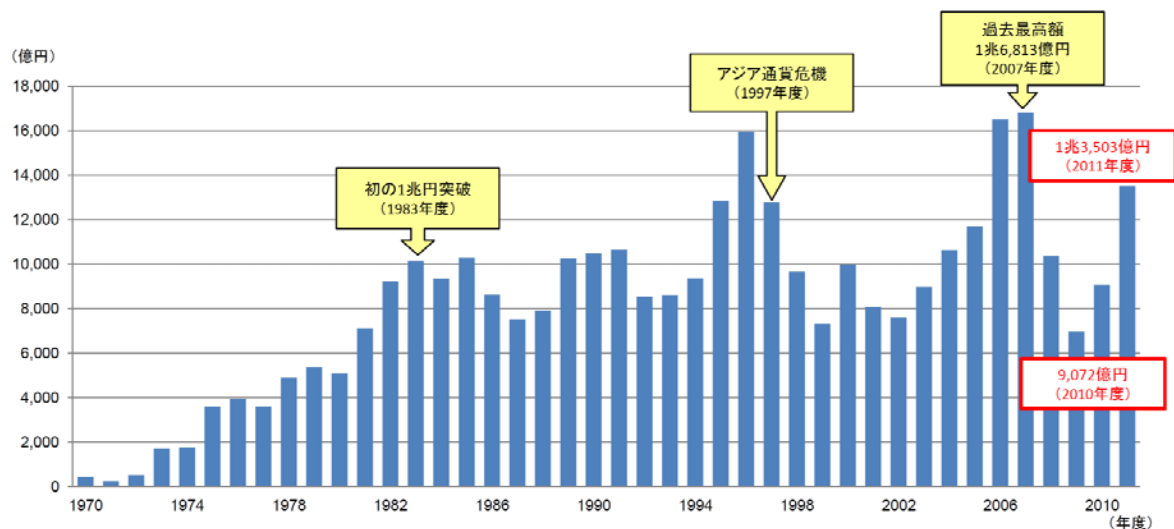


社会資本の老朽化対策会議「第1回（平成 25 年 1 月 21 日）配付資料」より

図 2.6 今後急速に進行する社会資本の高齢化

キ 国内外における競争

産業のグローバル化が進む中、海外のインフラ整備には膨大な需要が存在している。しかし、我が国の建設業の海外受注額は過去数十年にわたり 1 兆円前後で推移している。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、所定の品質確保と工期遵守を実現する高い技術力を有するとともに海外企業と伍して価格競争に勝ち残ることのできる競争力を育成しなければならない。



出所：(一社) 海外建設協会
建設産業戦略会議「建設産業の再生と発展のための方策 2012 (資料編) (その3)」より

図 2.7 建設産業の海外受注額の推移

(2) 情報化施工の導入の意義

建設事業は、近年の社会情勢の変化を受けて前述のような多くの課題に直面している。これまでの技術や制度とその延長では、十分な対応が困難な状況になりつつある。

情報化施工は、これらの諸課題に対応し、建設産業を国民生活や経済活動の基盤整備の確かな担い手として、その強化に貢献する技術と言える。

情報化施工は、施工現場の品質の確保、作業や作業履歴の「見える化」によって施工に係わる関係者の情報共有と共通認識の形成を促進させ、無駄やミスの防止、監督・検査の合理化等に加え、設計等の技術基準の見直しや維持管理段階での施工データの活用等により建設事業全体の建設生産性を向上させることが可能である。

また、情報化施工では、工事進捗や品質に関する情報を積極的に周辺住民へ情報公開する等、建設産業のイメージ改善を図ることができる。

さらに、情報化施工の普及・促進により、情報通信や測量、センシング等の分野で研究や技術開発を促進し、広く建設分野のイノベーションと活性化につながる。

以下、情報化施工を導入することの利点を整理して示す。

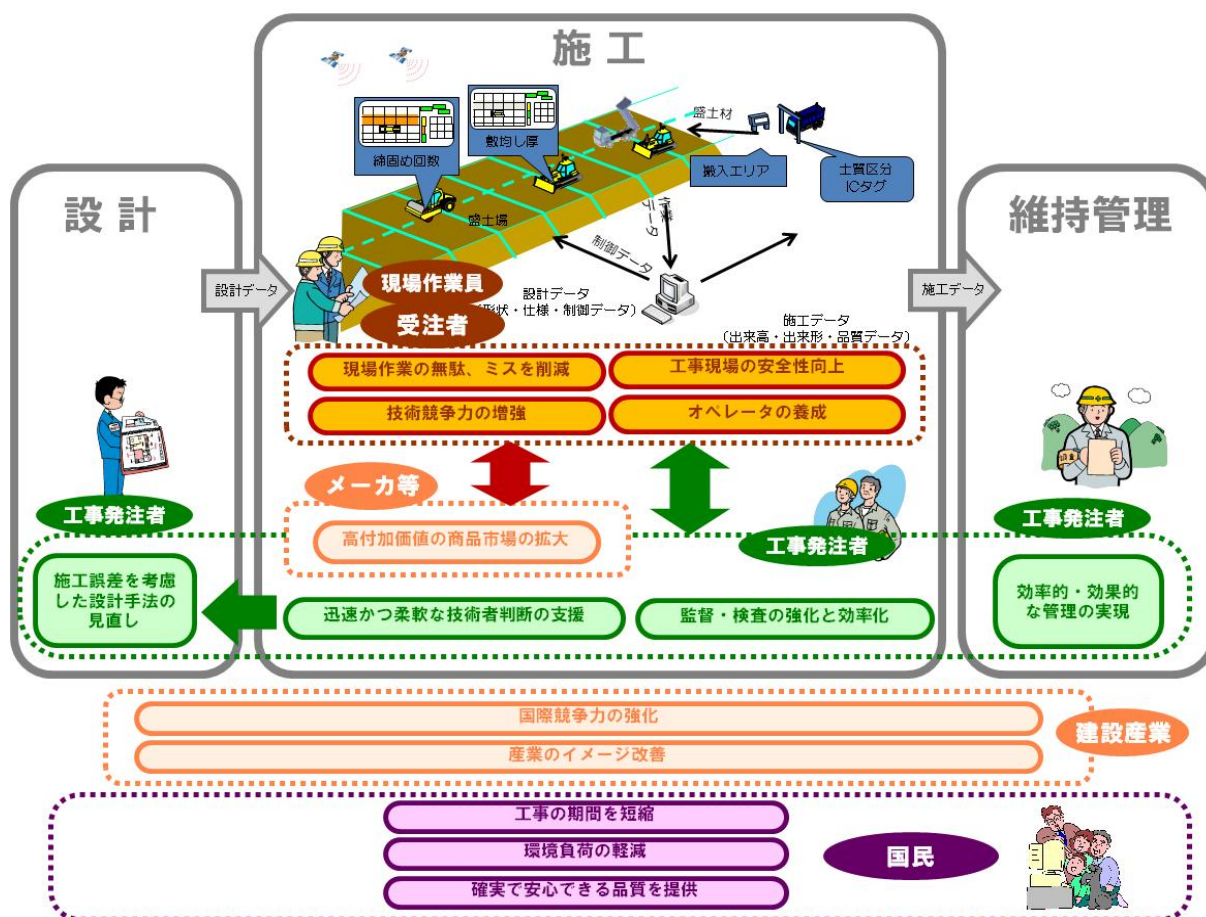


図 2.8 情報化施工の実現イメージ

① 国民のメリット

ア 確実で安心できる品質を提供

施工指示データに基づく3次元マシンコントロールやマシンガイダンスの導入により、オペレータの機械操作に対する支援を行い、均質で精度の安定した施工の実現と、サンプリング箇所のみでなく面的な施工品質の確認を行うことで、より高品質な土木構造物の提供を実現する。

施工データが連続的に記録されることによって、完成後も必要に応じて土木構造物の施工品質を追跡することが可能となり、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。また、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品質データのトレーサビリティの確保と「見える化」が進むことで、国民が土木構造物を安心して使える環境が実現される。



図 2.9 施工管理データを活用した施工品質の「見える化」のイメージ

イ 工事の期間を短縮

例えば建設機械の数値制御による敷きならし作業では、作業を中断して行っていた検測作業の省力化の実現により、日当たり作業時間の増加、待ち時間の削減により、日当たり施工量を増大できる。また、目視が困難な夜間作業でも効率よく施工することが可能となる。

施工の無駄、ミスを低減することで施工の手戻りを削減すると共に、施工の進捗や履歴を容易に可視化できることで工事全体としての調整や段取りを効率的に行うことが可能となり、結果として工期の短縮が期待できる。

また、工期の短縮により、工事に伴う渋滞や騒音・振動等も低減でき、さらには利用者が道路などの完成構造物を早く使用できるなど、その機能（効果）を早期に発現できる。

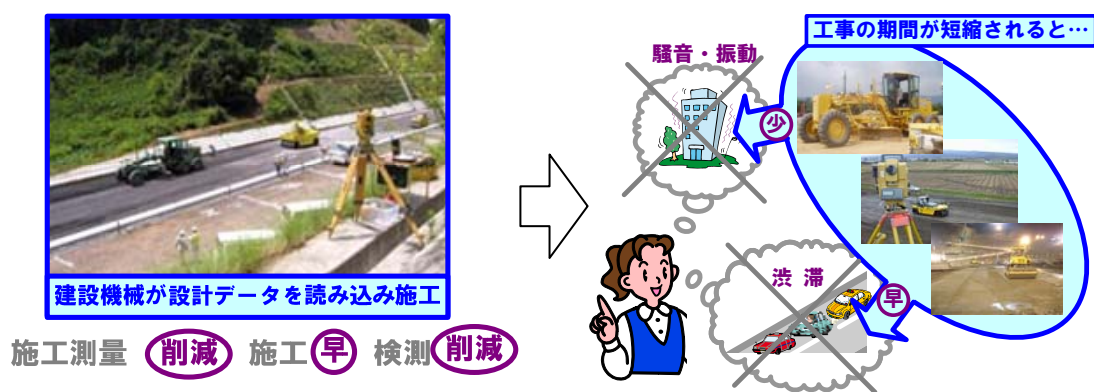


図 2.10 スマートな施工段階の実現イメージ

ウ 環境負荷の軽減

例えば建設機械の数値制御による敷均し作業では、作業を効率化することが可能となり、無駄な作業の削減、繰り返し作業時間の短縮による燃料消費量の削減が期待できる。

建設資材についても、例えば、舗装工事では、バラツキの少ない均一な施工が

可能となることで舗装厚の設計値に対する余盛り量が小さくなり、必要最低限の建設資材で施工が可能となる。

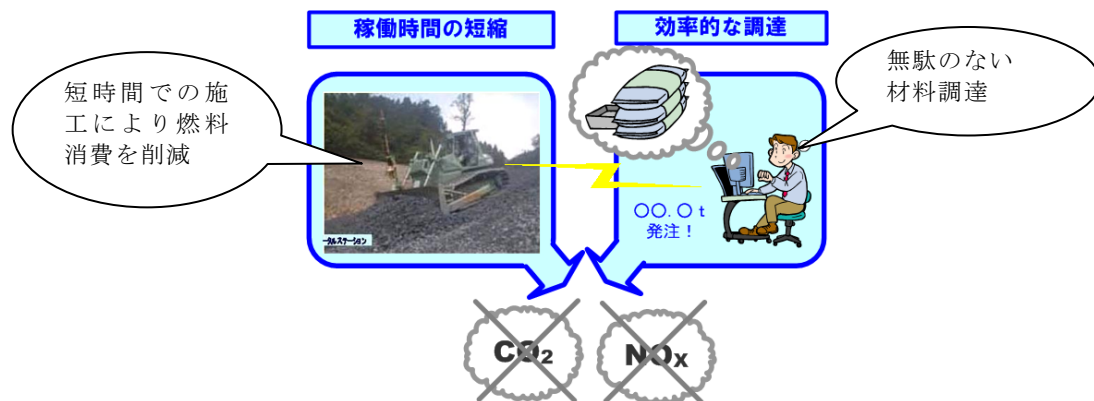


図 2.11 効率的で均一な施工の実現による環境負荷低減のイメージ

エ 安全な社会資本の維持管理

情報化施工により得ることができる施工途中の構造物の履歴データを用いた診断や完成時のデータを初期値とした経年変化の管理を行う等、維持管理までを対象とした情報化施工により社会資本の健全度を評価し、効率的で安全な社会資本の維持管理の実現が期待できる。

② 建設産業のメリット

ア 建設産業のイメージ改善

いわゆる 3K（きつい、汚い、危険）のイメージでとらえられがちな工事現場が、情報化施工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の改善が可能となる。また、公共事業に対して国民には無駄や高コストといった意識が根強く、公共事業の施工状況等を広く知る機会も限られているため、情報化施工を活用して施工の進捗状況、施工管理状況を「見える化」し、透明性を向上させることで、公共事業を広く知る機会を増やすことが可能となる。これらにより建設産業のイメージや認識の転換を図り、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で、将来の人材確保に繋がることが期待できる。

イ 国際競争力の強化

所定の施工品質の確保を図りつつ、工期内に確実に工事を完成するためには、技術者間の意思疎通や共通認識の形成が重要である。情報化施工は設計データや施工状況の可視化など、意思疎通や共通認識の形成を支援することが可能であり、国内のみならず、海外プロジェクト受注のための高い技術競争力となる。さらに、

情報化施工による工期短縮や品質向上などの技術競争力を確保することが可能であり、海外では工期や品質に対する報奨制度が導入されている場合もあり、さらなる収益性の改善も期待できる。

ウ 高付加価値の商品市場の拡大

情報化施工の普及により、建設機械メーカーや測量機器メーカーにおいても、付加価値の高い情報化施工機器の市場が拡大する。

③ 工事発注者のメリット

ア より適切で効果的かつ効率的な監督・検査

土木工事では材料品質が不均一であることや屋外環境下での作業であることから、施工品質を確保するためには施工プロセスを確実に管理することが重要である。情報化施工の導入により、出来形・品質に大きな影響を与える施工データや材料データを建設機械の稼働情報等により人手を介さず連続的に記録し、トレーサビリティを確保することで施工プロセスを把握し、工事発注者の監督・検査時の判断材料の一つとして利用することで、より適切で効果的な監督・検査と業務の効率化の両立を図ることができる。

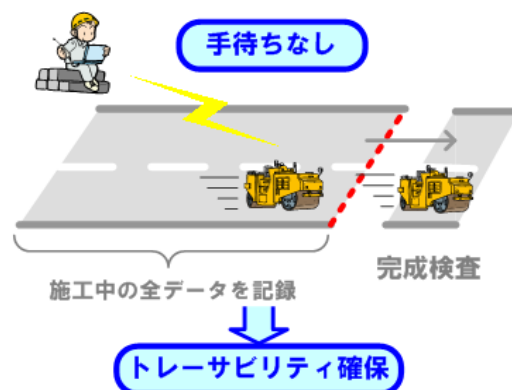


図 2.12 監督・検査業務の効率化と強化の実現イメージ

イ 迅速かつ柔軟な技術者判断の支援

社会資本整備において、発注者として従来の技術や手法にとらわれない新たな技術を積極的に導入し、調査・設計、施工、維持管理の各段階で得られる情報を利用することで、迅速かつ柔軟な技術者判断を支援することができる。

情報が少ない場合、技術者は根拠に乏しい判断をせざるを得ないが、正確な情報が増えるに従い、データに基づいたより合理的な判断を行うことができるようになる。

ウ 施工品質を考慮した設計手法の見直し

情報化施工の利用により従来よりも精密な施工・施工管理が実現することで、これまで設計で考慮されてきた施工のばらつきに対する安全率の見直し等による設計のスリム化に繋がる可能性がある。これにより、土木構造物の建設コストの縮減が期待できる。

例えば、情報化施工では施工データから実施工の状況をデータで把握することが可能となり、これらのデータを収集・解析することにより、要求品質と施工品質の相関性を把握し、現場実態を反映した施工管理基準の見直しが可能となる。

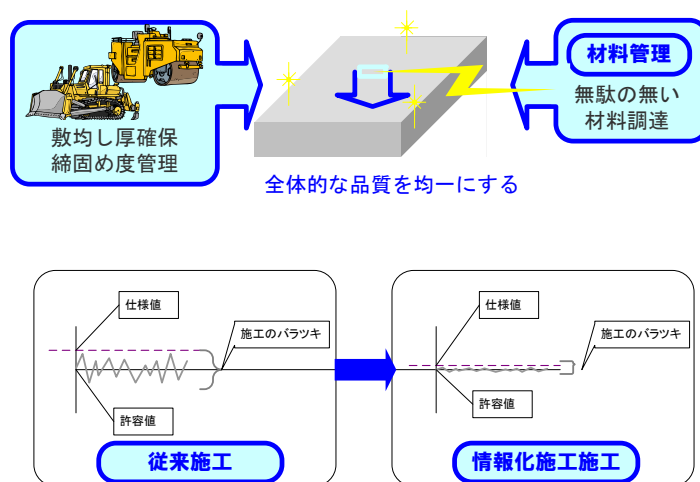


図 2.13 均一な施工の実現による設計段階へのフィードバックイメージ

エ 効率的・効果的な管理の実現

構造物完成後においても、施工中に得られる施工データを土木構造物の診断（経年変化の初期値）に利用することによって、例えば、供用後の点検履歴との比較による経年変化の確認や、類似する設計条件・施工品質に基づく補修が必要な箇所の合理的な予測など、効率的・効果的な補修・維持管理が可能となり、メンテナンスコスト縮減も期待できる。

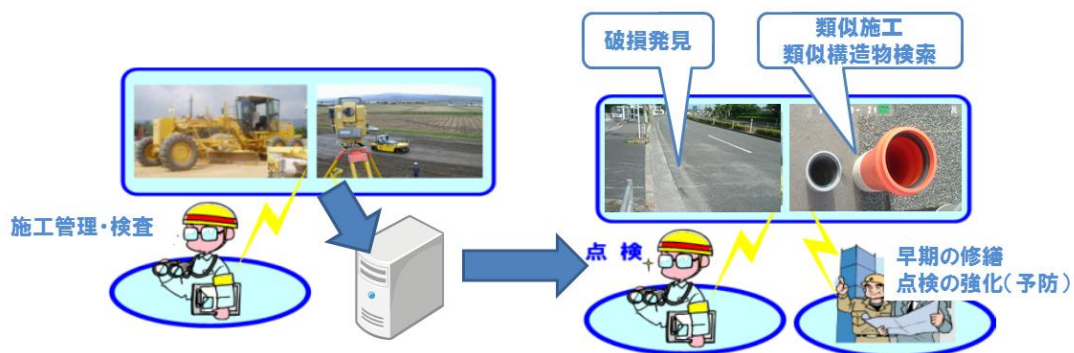


図 2.14 管理段階における工事情報の活用イメージ

④ 施工企業のメリット

ア 現場作業の手戻りを削減

現場の詳細地形データや3次元設計データなどを用いて、機材配置の確認や施工手順のシミュレーションを実施することによって、初期設計ミス of 事前修正や施工手順の確認が可能となり、現場作業の手戻りを削減できる。

イ 技術競争力の強化

マシンコントロールやマシンガイダンスでは、設計データ（従来施工では丁張）が建設機械に入力されているため、現場への丁張りの設置作業が削減できる。また、作業においてもオペレータの重機操作を支援し、短時間で効率的な施工を実現する。

このような特徴を活かすことで、時間的制約が厳しい工事においても所定の出来形・品質を実現可能なことから、技術競争力の強化が期待できる。



図 2.15 高い信頼性・省人化を実現する施工技術のイメージ

ウ オペレータの養成

例えば建設機械の数値制御による敷均し作業では、正確な機械操作を要求される部分を情報化施工で支援することが可能となる。これにより、オペレータに要求される高度な操作技術を支援することが可能となり、若手オペレータの育成期間短縮によるオペレータ不足の解消が期待できる。

また、施工の出来形・品質を施工と同時に数値で確認できるため、施工ミスの低減も期待できる。

エ 工事現場の安全性が向上

機械施工時の検測の省力化により、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、ブレード等の作業装置が自動制御される場合、オペレータは車両の走行運転に集中できることから、作業の負担が軽減し、操作ミスによる事故の低減にも寄与すると考えられる。

3. 情報化施工推進を巡る現状

(1) 国内外における動向

クラウド技術や情報通信技術など情報化施工に関する周辺技術の進展はとても速く、それらの技術を躊躇することなく取り入れていくことも情報化施工の推進にとって重要である。

以下、最近の情報化施工推進を巡る主な取り組みを示す。

① 国内における最近の取り組み

ア **社会資本整備重点計画(H24.8)**

社会資本整備重点計画法（平成 15 年法律第 20 号）に基づき、社会資本整備事業を重点的、効果的かつ効率的に推進するために策定する計画である。第 1 次計画（平成 15 年～19 年）に引き続き、平成 20 年度より第 2 次計画が進行中であるが、東日本大震災以降の社会資本整備に対する再認識を踏まえ、平成 24 年度を初年度（平成 28 年度まで）とする新たな重点計画が策定された。

新しい重点計画では、社会資本整備のあるべき姿として中長期的政策課題及びそれに対応する事業・施策（プログラム）の整理、本計画期間における重点目標と事業概要、重点目標を達成するための方策が示されている。この中で、「社会資本整備事業の効率化・品質の確保を図り、良質で適正価格の社会資本を調達する」との観点から情報化施工の普及を促進している。

イ **国土交通省技術基本計画(H24.12)**

政府の科学技術基本計画や日本再生戦略、社会資本整備重点計画等の関連計画を踏まえ、国土交通行政における事業・施策のより一層の効果・効率の向上を実現し、国土交通技術が国内外において広く社会に貢献することを目的として、技術政策の基本方針を示し、技術研究開発の推進と技術の効果的な活用、技術政策を支える人材の育成等の重要な取り組みを定めるものである。平成 15 年度以降、2 期 10 年間にわたって策定、実行し、技術政策や技術基準への反映など多くの成果や実績を上げてきた。新たな技術基本計画は、平成 24 年度から 28 年度を計画期間として、計画の対象を技術政策全般に拡大し、技術研究開発と事業・施策の一体的な推進などの新たな取り組み方針を示し、国土交通技術によるイノベーションの実現に向け、総合的な技術政策の展開を図るものである。

情報化施工は、建設生産システムの高度化に資する技術として 7 つの重点プロジェクトのうち「建設生産システム改善プロジェクト」に位置づけられている。

ウ CIM¹の取り組み概要

建築分野においては、コンピュータ上に作成した3次元形状データに、部材の材料や仕上げ、性能、コストなどの属性情報を付与して再現することで、意匠の検討、照明解析、構造解析、積算、設備の干渉、施工手順の確認、空調のシミュレーションなど、設計～施工、維持管理までのライフサイクルにわたって活用し、あらゆる工程の効率化を目指すBIM²の研究・開発が盛んになりつつある。

平成24年度より、国土交通省は、建築分野で先進的に取り組みが進められているBIMの概念を、土木分野に適用する検討を開始している。情報化施工は、建設生産プロセス全体に関わる情報の連携を図る点では、CIMと概念を一にするものであり、施工プロセスを中心にCIMと密接に連携しながらその一部の機能を構成することになるといえる。今後は、情報化施工でも活用できる3次元モデルの開発が期待される。

エ 建設ロボット懇談会の取り組み概要

これまで国土交通省では、雲仙普賢岳試験フィールド事業や、総合技術開発プロジェクト「ロボット等によるIT施工システムの開発」等において、大学等研究機関や民間企業との連携により、建設ロボット技術の調査・開発・活用等を進めてきた。平成23年3月に発生した東日本大震災では雲仙普賢岳などで改良され培われた技術や技術者が活躍している。今後、発生が予想される大規模地震等災害に備えるためにも、建設ロボット技術の調査・開発・活用等の継続が大きな課題となっている。こうした状況に鑑み、平成24年度末に、建設ロボット技術について、今後の調査・開発・活用の方向性やその実現に向けた方策などを取りまとめることとしている。

なお、雲仙普賢岳の復興工事等の危険区域で活用されている無人化施工において、人が立ち入れない場所で必要な品質を確保し作業を効率的に行うための支援技術として、情報化施工は早くから活用されている。

② 海外(米国)における最近の取り組み

ア Intelligent Compaction³ Strategic Plan (FHWA:2005)

2002年以降、Intelligent Compactionに関する調査検討が進められ、2005年にはFHWA⁴の戦略計画が発表され、2011年に最終レポートが策定されている。

¹ CIM: Construction Information Modeling。BIMの概念を土木分野に適用した概念。計画から維持管理までの建設事業に係わる情報を構造物などのモデルの属性として共有し、事業全体の効率化実現を目指す。

² BIM: Building Information Modeling。建築分野や橋梁分野で活用が進められている。構造物を3次元形状でモデリングし、部材情報や施工手順情報などを属性として持たせることで、構造物の干渉チェック、数量の自動算出、意匠の確認、構造シミュレーションを実現させている。最近では、3次元モデルに時間とコストを加えた5Dに加えて、施工で得られた情報を維持管理情報として扱う6D(施工で得られた情報をメンテナンス情報として活用)の概念も出てきている。

³ Intelligent Compaction: 振動ローラの振動自動制御により品質の向上と管理を行う技術。

⁴ FHWA: Federal Highway Administration (米国連邦道路庁)。

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で、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機能を有するものである。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・検査へ移行することにより、品質の均一性向上と検査の省力化を行うとしている。

表 3.1 Intelligent Compaction Strategic Plan の主な成果

➤	土工、粒状路盤工、アスファルト舗装工に関する 3 種類のIC工事発注仕様書（FHWA版サンプル）を提供し、各州DOT ⁵ が独自の仕様書に改定して利用できるようにした。
➤	土工、粒状路盤工では従来の点的な密度管理に代わり、RTK-GPSによるICMV ⁶ と転圧回数の全数検査による全面品質管理・検査方法を確立した。また、アスファルト舗装工ではさらに舗装表面温度を追加した手法を確立した。

イ AMG⁷の普及計画プロジェクト（AASHTO⁸:2007）

AMG の普及計画が公示され、2010 年に予定の活動を完了して終了している。本プロジェクトでは、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、効率的な導入を支援するガイドラインの策定を目的としている。

報告によれば、プロジェクトは主な成果として、AMG の普及・推進の中核となる州を選定、プロジェクトの前後で AMG を利用数の増加を確認、AMG を効率的に導入するためのデータ交換仕様、AMG の導入に係わる技術支援やサポートを行う組織との連絡体制を確立した。

ウ 普及状況

民間会社の報告（建設機械専門誌とマーケティング研究会社が実施）によると、2012 年の調査結果では、アンケートに回答した企業のうち約 5 割の企業が、工事の 50%で AMG を導入していると回答している。

ニューヨーク州運輸局へのヒアリング調査では、ニューヨーク州における施工者が AMG を活用したプロジェクトは州全体のプロジェクトの 30%程度となっているとのことである。

⁵ DOT: Department of Transportation (米国内の各州の運輸局)。

⁶ ICMV: IC measurement value。振動ローラの加速度計測値から算出される地盤剛性値および相関値。各社で異なる指標値（CCV、CMV、EVIB、HNV、MDP、Kb）の総称として ICMV と呼ばれている。

⁷ AMG: Automated Machine Guidance。TS や RTK-GNSS などの測位技術とソフトウェアを用いて、建設機械の自動制御や操作支援を行うシステム。AMC (Automated Machine Control) を含んだ総称。日本では、MC/MG と呼んでいる。

⁸ AASHTO: American Association of State Highway and Transportation Officials (米国全州道路交通運輸行政官協会)。

エ 普及の要因

米国の事例調査によれば、施工者及び発注者ともに AMG は施工者の生産性向上技術として導入が進んでいるとのことである。導入費用は数ヶ月で回収できた事例もある。調査では、施工規模、現場環境の違いも大きいですが、AMG が必要とされやすい施工環境もひとつの普及要因と想定される。

例えば、米国では出来高や出来形の検査は、発注者（運輸局）が自ら計測を実施し、発注者が計測箇所や計測頻度をランダムに指定して計測する。このため、施工者は、ランダムな点で計測しても管理基準を満たせることが求められ、結果として、面的に精緻に施工し、不合格のリスクを低減させる技術を採用する動機のひとつとなっている。

また、発注者は数量や出来形の根拠とするために、自ら 3 次元設計データを作成、検測した結果を用いて、設計と施工結果との差を取得・支払い根拠となる数量算出を実施している。このため、施工者も発注者との共有認識を持つために、3 次元設計データ及び 3 次元計測座標を扱う必要がある。

さらに、入札時にはそれらの 3 次元設計データを参考資料として提供しているため、施工者が情報化施工を導入するために必要な基礎的なデータを利用できる環境となっている。

③ 海外(欧州)における最近の取り組み例

ア 推進計画の動向

ドイツの事例調査によれば、発注者側は IC や AMG の導入指定や、技術の利用によるインセンティブを設けていない。また、AMG の導入が進んでいる北欧のフィンランドの事例調査においても、AMG の利用は発注者側からは指定されていない。

また、フィンランドにおいては、2010 年より「Infra FINBIM⁹」と呼ばれる政府プロジェクトが推進されている。本プロジェクトは、BIM という技術を活用し、インフラ部門（計画から維持管理まで）に携わる受発注者双方のワークフローの効率化を目指しており、施工段階との連携では、工事で利用される MC/MG¹⁰ へのデータ活用を前提とした 3 次元プロダクトモデルの導入が検討されている。

⁹ Infra FINBIM: フィンランドにおいて、インフラ整備事業・管理に BIM の概念を導入するプロジェクト。業務に係わる情報共有のためのデータモデル、情報共有を前提とした新たな業務フロー、契約体制の再構築等が含まれている。

¹⁰ MC/MG: Machine Control / Machine Guidance。TS や RTK-GNSS などの測位技術とソフトウェアを用いて、建設機械の自動制御や操作支援を行うシステム。

表 3.2 Infra FINBIM プロジェクトの主な活動計画（2010－2013）

➤ 試験施工の実施
➤ 設計から施工で BIM を活用したプロセスの開発
➤ BIM を活用した契約手法の開発
➤ BIM の一般的ガイドラインの開発
➤ データ流通のためのLandXML ¹¹ に基づくInfraModel3 ¹² 必要条件の開発

イ 普及状況

ドイツにおいては、施工者の技術力向上の取り組みのひとつとして自主的に AMG の導入が進展している。

ドイツの事例では、盛土工における品質管理手法は、M1、M2、M3 から選定して利用される。どの手法を採用するかは、工事発注仕様書に規定されるが、施工着手時の受発注者間の協議にて、合理性があれば管理手法の変更が可能である。

現在、M3 手法がドイツにおける盛土の品質管理手法の主流となっており、施工者はM3 手法を行う上で弱点部を見つける最も合理的な管理手法として自主的にCCC¹³を採用することが多いと報告されている（M3 手法では、相対的に弱い箇所を把握する方法について、発注者からの指定はなされておらず、弱点部を効率的に発見する技術開発が持続的に実施される環境となっている）。

表 3.3 ドイツにおける盛土施工の品質管理手法

施工管理方法	概 要
M1 (点管理手法)	品質管理（密度と剛性）を抜き取り試験によって行う。サンプル数、合否判定は統計手法に基づいた方法が規定されている。
M2 (面的管理手法)	測定システム（CCC）を搭載した締固め機械にて、連続的に品質を測定し管理する。合否判定は、試験施工に基づいて、統計手法により基準となる加速度応答値を決定し、施工と同時に品質管理を行う。
M3 (弱点部管理手法)	地盤剛性が弱いポイントで 5000m ² に 3 点の割合で品質（密度・剛性）を確認する。密度・剛性の確認は、検査対象範囲の中で相対的に弱い箇所を選定して実施する。

ウ 普及の要因

欧州の事例調査によれば、施工者及び発注者ともに AMG は施工者の生産性向上技術として導入が進んでいると認識している。施工者は、工期についての要求を満足させるために AMG を自主的に導入している。

また、ドイツにおける締固め管理においては、施工の弱点部での検査を規定し

¹¹LandXML: 米国のオープンコンソーシアムである Landxml.org が公表している、設計データや測量データなどを XML 形式で交換する仕様。

¹²InfraModel3: フィンランドにおける道路事業を対象としたプロダクトモデル(草案)のうち、道路の形状表現を交換するデータ標準。LandXML をベースとした仕様となっている。

¹³CCC: Continuous Compaction Control。振動ローラの振動自動制御により品質の向上と管理を行う技術。米国では IC と呼ばれている。

ており、弱点部を求める手法には特定の決まりが定められていない。このことが、効率的に弱点部を見極めるための研究開発と、より合理的な技術の採用を促進する環境となっている。

さらに、ドイツでは重交通の増加への対応から道路土工・舗装工の要求性能の向上が求められており、施工技術の向上と連携しながら締固め品質の管理基準(密度・剛性)を、段階的に引き上げており、厳しい規格値を満足(規格値を満足しないリスクを低減)するために IC の活用が不可欠な状況との認識が広がっている。

なお、ドイツでは発注者は工事に当たっていくつかの工事基準点、道路平面座標(X、Y)、道路縦断座標(Z)を提供しており、3次元データの提供は基盤的な情報に限定している。

④ 標準化に関する最近の取り組み

ア 国内の標準化の動向

設計データに関わる情報標準については、国土交通省より道路中心線形データ標準(案)が策定され運用段階に入っている。また、施工現場での出来形管理を対象にした設計・施工データの交換標準として、平成 19 年度より TS¹⁴による出来形管理が運用されており、道路土工・河川土工を対象として設計データ及び計測データの交換標準仕様(案)、ハードウェアに必要な機能の定義、データ交換を行う機器構成などが策定・公開されている。今後は、運用の始まっている設計や施工データについて、維持管理段階での活用方法の具体化と実装が課題となっている。

さらに、平成 24 年度より CIM の検討が開始されており、設計、施工、維持管理の業務実施フローの改革と、改革を実現するためのデータモデルの検討が始まっている。

イ 国際標準化等の動向

・ISO15143¹⁵

ISO規格¹⁶は、各メーカーの機器開発や機器普及に大きな影響を与える。情報化施工に関わる部分では、ISOの専門委員会TC127¹⁷「土工機械」において、日本が原案作成国となり、国際的に共通して利用が望めるデータ項目に関するデータ辞書の標準化を推進し、ISO15143(施工現場データ交換規格)としてデータ辞書が標準化された。現在は、データ辞書を用いた国内運用向けの応用

¹⁴TS:トータルステーションの略称。

¹⁵ISO15143:情報化機械土工に関する国際規格。データ辞書が定められている。

¹⁶ISO 規格: (International Organization for standardization: 国際標準化機構) が取り決めている国際標準規格。

¹⁷TC127: 土工機械の ISO 規格を検討する専門委員会(Technical Committee)

スキーマの試行段階にある。なお、受発注者間のデータ交換を対象に、ISO15143 に準拠した「TS・GNSSによる盛土締固め管理データ交換標準(案)」の作成を近畿地方整備局と土木研究所が連携して進めている。

・ LandXML

米国のオープンコンソーシアムであるLandxml.org¹⁸が公表している、設計データや測量データなどをXML形式で交換する仕様である。測量機器メーカーや建設機械メーカー等情報化施工機器を扱うメーカーの多くが参画し、LandXMLによるデータ交換へ対応できるソフトが広がりつつある。ただし、仕様の解釈や運用の詳細などは規定されていないことから、コンソーシアムに参加している企業間でも、データ交換がうまくいかない事例も見受けられる。

最近では、フィンランドが LandXML をベースとしたデータ交換標準を設計・施工・維持管理を統合できるデータモデルとして研究している。

(2) 前推進戦略の実績と今後の課題

① 重点目標と実績

ア 情報化施工の普及に関する重点目標

平成 22 年 8 月に技術毎の普及状況等を勘案し、「情報化施工技術の一般化・実用化の推進について」をとりまとめた。

一般化推進技術である「MC（モータグレーダ）技術」、「TSによる出来形管理技術（土工）」については、平成 25 年度より一般化を目標としており、平成 23 年度の直轄工事における各技術の活用率は 44.1%、38.8%となり、平成 24 年度は半数を超える見通しとなっている¹⁹。このような普及状況とコストを評価し、TSによる出来形管理技術（土工）は、コストが従来手法と比べ同等となるため、平成 25 年度より、10,000m³以上の土工を含む工事について一般化することとした。MC（モータグレーダ）技術は、現状ではコストが従来施工と比べ若干ではあるが高くなるため、平成 25 年度の一般化は見送ることとした。

実用化検討技術である「MC/MG（ブルドーザ）技術」、「MG（バックホウ）技術」、「TS・GNSS²⁰による締固め管理技術」は早期実用化に向けて検討を進めてお

¹⁸Landxml.org 現状は、解釈や運用をコントロールする Landxml.org が活動を休止しており、今後のメンテナンスや更新については不明である。

¹⁹ TSを用いた出来形管理技術（土工）について、活用率の計算に用いている母集団は、1,000m³以上の土工を含む「TSによる出来形管理要領（土工編）」を適用できる工事であり、年度毎の活用件数は平成 23 年度 372 件、平成 24 年度 456 件（平成 25 年 2 月末時点）となっている。

MC（モータグレーダ）技術について、活用率の計算に用いている母集団は、路盤工を含む A ランク、及び、5,000m²以上の路盤工を含む B ランクの工事であり、年度毎の活用件数は平成 23 年度 71 件、平成 24 年度 82 件（平成 25 年 2 月末時点）となっている。

²⁰ GNSS: Global Navigation Satellite System（汎地球測位航法衛星システム）。人工衛星からの信号を用いて位置を決定する衛星測位システムの総称。米国が運営する GPS、ロシアの運営する GLONASS、日本の準天頂衛星、ヨーロッパで計画されている Galileo 等がある。

り、平成 23 年度直轄工事での各技術の活用件数は 45 件、40 件、90 件となっている。

標準的な施工・施工管理方法として採用できるように、平成 23 年度に TS による出来形管理技術（土工）、TS・GNSS による締固め管理技術、TS による出来形管理技術（舗装工）に関する施工管理要領、監督・検査要領を策定・改定し、平成 24 年度より運用を開始している。

今後は、さらに対象工種や技術の拡大を推進していく必要がある。

イ 機器・システムの普及に関する重点目標

建設機械メーカーと測量機器メーカーの連携により、建設機械は購入時と購入後のいずれの場合でも情報化施工機器を容易に装着できる機種が普及しはじめている。

直轄工事の活用実績においては、MC（モータグレーダ）技術は約 5 割、MC/MG（ブルドーザ）技術は約 6 割、MG（バックホウ）技術は約 7 割、TS・GNSS による締固め管理技術は約 8 割が“レンタル”により機器を調達している。TS による出来形管理技術（土工）は約 6 割が“購入（自社持ち）”している。

今後の活用工事の増加に向けて、普及を継続的に図る必要がある。

ウ 人材育成に関する重点目標

地方整備局等による職員向けの研修・講習会、（一社）日本建設機械施工協会の研修制度など、官民ともに人材の育成を進めており、目標である 1000 名以上の技術者が情報化施工に関する研修・講習を受講した。

今後は、人材育成が情報化施工の普及や活用に寄与しているかどうかを検証しつつ、教育内容の充実や更新、教育の継続を実施していく必要がある。

② 前戦略における個別課題の実施状況

課題		対応方針	重要度	平成 24 年度までの主な達成状況
(1) 工事発注者の課題				
① 施工管理手法及び監督・検査の情報化施工への対応				
1	施工管理要領やマニュアルの整備	試験施工等により従来の施工管理手法と比較・検証し、所要の品質を維持しつつ施工及び施工管理の効率化が可能となる、必要な要領・マニュアル類を策定する。(一部策定済み)	I	平成 23 年度に TS による出来形管理技術(土工)、TS・GNSS による締固め管理技術、TS による出来形管理技術(舗装工)に関する施工管理要領を策定・改正し、平成 24 年度より運用を開始した。
2	情報化施工に対応した新たな施工管理手法及び規格値の検討	従来の施工管理方法をベースとした現行管理基準値にとらわれずに、品質を向上させるために情報化施工を利用した新たな管理基準値とその確認方法(統計的処理含む)を検討し、基準を策定する各関係団体に提案する。	II	平成 22 年度に情報化施工対応した品質管理手法として、盛土工における情報化施工(道路土工 盛土工指針 第 5 章 5-12)の項が追記された。
3	施工管理、監督・検査の合理化	従来施工と情報化施工の施工管理の相関性を検証した上で、情報化施工による施工管理手法を活用した監督・検査手法を検討するとともに、一部の工事において試行し、基準の見直しを含め本格的導入に向けた課題を整理する。	I	課題1と連携し、平成 23 年度に TS による出来形管理技術(土工)、TS・GNSS による締固め管理技術、TS による出来形管理技術(舗装工)に関する監督・検査要領を策定・改正し、平成 24 年度より運用を開始した。
4	監督・検査体制の検討	情報化施工における監督・検査の体制について、教育方法、補助業務のあり方を含めて検討する。	II	発注者の職員向けの研修・講習会を実施し、受講者は延べ約 3,852 人(平成 24.1 時点)に達した。
② 施工データの受発注者間の共有				
5	発注者にとって有用な施工データの考え方の検討	施工者が使用する出来形・品質データの中から、発注者(監督・検査等)にとって有用な出来形・品質データの考え方や、発注者と施工者の責任分担について検討する。	I	情報化施工の活用の有無による工事成績評定点を比較した結果、出来形及び出来ばえ等の考査項目でも情報化施工活用工事の評定点が高い傾向にある事を確認した。工事成績評定でインセンティブ以外に、出来形及び出来ばえ等の考査項目でも評価差が見られ、さらに、情報化施工による工事の品質向上効果を検証する。
6	受発注者間での共有データの取り扱いルールの構築	施工者が発注者に提供する際のデータ交換フォーマット等について検討し、規格案として関係団体に提案する。さらに、第三者による品質検査員等によるデータチェック体制や改ざん防止方策等についても検討する。	II	課題1と連携し、TS による出来形管理技術について、工種の拡大やデータ改ざん防止を考慮した施工管理データ交換標準 ver.4.0 を策定し、運用を開始した。また、TS・GNSSによる締固め管理技術に用いるデータ交換標準の試行案を作成し試験施工で検証を実施している。

課題		対応方針	重要度	平成 24 年度までの主な達成状況
(1) 工事発注者の課題				
③ 総合評価方式における技術提案に対する適正な評価				
7	各種の情報化施工の品質・コストの評価	品質について提案を求める際の加点の根拠となる品質向上の効果について、例えば NETIS の事後評価のような仕組みを活用して評価する。	I	試験施工等における調査結果から定性的であるが品質の向上を確認した。また、情報化施工機器に要する費用の調査を実施し、試験施工等（発注者指定）における費用計上に反映。
8	情報化施工に適した条件（工事規模等）の検討	情報化施工の導入により、品質とコストの両面から効果が期待できる工事規模の考え方を示す。	III	前戦略では、平成 22 年に既に実用化段階にある技術のうち MC（モータグレーダ）技術と TS による出来形管理技術（土工）を一般化推進技術として選定した。
9	施工効率（生産性）の評価	情報化施工を用いた現場において施工合理化調査を実施し、生産性（歩掛等）について実態を継続的に把握しつつ、普及状況等を勘案のうえ必要な歩掛改正等を実施する。標準外作業も歩掛りに反映させる。	III	試験施工等における調査結果から、情報化施工を用いた現場の効率を調査し、定性的であるが作業工程毎の効率化の実態を把握した。
④ 情報化施工を前提とした設計基準の見直し				
10	新たな土の締固め基準の研究	面的な性能・品質（強度、密度等）などを取得できる情報化施工に着目し、従来の施工管理方法をベースとした現行の技術基準にとらわれずに、より品質等を向上させる情報化施工に適用できる新たな技術基準値とその確認方法について調査・研究する。その成果は技術基準を策定する各関係団体に提案する。	II	具体的な盛土の施工管理基準、施工方法、品質管理手法を提案するため、（独）土木研究所にて、各種盛土に対する締固め試験を実施している。
11	施工精度の向上による新たな舗装基準の研究	舗装の弾性係数を面的に取得できる情報化施工に着目し、弾性係数を用いた理論設計手法について調査・研究する。その成果は技術基準を策定する各関係団体に提案する。	III	舗装性能評価法（（社）日本道路協会）への理論設計法に関する内容を追記した。
12	ダム施工における施工余裕率低減に関する研究	ダム施工における情報化施工での施工精度の向上効果（敷均し厚さのばらつきと転圧回数の確保など）に着目し、設計上見込む施工のばらつきの低減等による新たな設計基準について、その可能性を含め調査・研究する。成果は技術基準を策定する各関係団体に提案する。	III	盛土の締固め管理を対象に、施工プロセスの管理を前提とした場合の品質管理の試験頻度の低減の可能性を検討した。
⑤ 情報化施工に必要な 3 次元データ作成における設計業務との連携				
13	建設機械への入力用設計データ作成の合理化	マシンコントロールシステム等の情報化施工に活用可能な設計情報のデータ交換標準やデータ辞書を策定し、設計業務における電子納品要領に係わる規定を提案する。	I	設計－施工の情報の流れを整理し、情報化施工に活用可能な情報及び、設計業務成果の改善案を提案した。
⑥ 施工データの有効活用				
14	出来高部分払いへの応用	施工管理情報を用いて、出来高を自動的に数量算出して出来高部分払いに活用する方式を作成し、提案する。	III	直轄工事全体で出来高部分払いの実施実態を調査した。また、情報化施工によって得られるデータを出来高部分払い方式に活用する方法を検討した。
15	道路土工と舗装工の出来形データの連携	路床の出来形データを土工会社から舗装会社に提供し、路盤の施工時の測量を簡略化する。（施工時期が連続している場合）	III	実現の可能性について検討した。

課題		対応方針	重要度	平成 24 年度までの主な達成状況
(1) 工事発注者の課題				
⑥ 施工データの有効活用				
16	施工データの維持管理への活用方策の調査・研究	施工データを蓄積・活用することにより、戦略的な管理や修繕を実現する方策について調査・研究を行う。	Ⅲ	試験施工等における調査等で施工データを蓄積・活用することにより、維持管理や修繕業務への活用方法を調査している。
(2) 施工企業等の課題				
① 分かりやすい技術情報の提供				
17	技術情報の収集・整理	各社が開発、実施している情報化施工に関する技術内容を収集・整理し、技術に対する理解や、新たな技術開発・改良を促進する。	I	国土交通省の地方整備局等 HP において、関連 HP を立ち上げ、情報化施工の技術紹介や導入時の留意点を公開していた。 業団体において、技術概要を整理したガイドブックや実務に必要な事項をまとめた参考書、情報化施工機器提供メーカーの HP リンク集を作成して公開した。
18	海外事例の調査	普及が進んでいる海外における導入事例について調査し、導入効果や普及の理由について整理する。	Ⅲ	業団体において、米国・欧州の情報化施工普及の背景や適用事例を整理し公表した。
19	用語の定義・統一	各社がそれぞれ用いている各種の技術用語の統一化について検討し、業界規格として提案する。	Ⅲ	業団体において、情報化施工に関連する用語規格案を策定した。
② ハード・ソフトの普及促進				
20	情報化施工に対応する建設機械の普及促進	情報化施工機器の搭載を容易にする構造やアタッチメント等について検討し、業界規格として提案する。さらに建設機械と情報化施工機器のインターフェイスの標準化を推進する。	Ⅱ	業団体において、建設機械と情報化施工機器のインターフェイスの標準化に関する検討を開始した。
21	ユーザが容易に調達できる環境の整備	情報化施工機器・ソフトウェアのリース・レンタルの拡大等により、ユーザが容易に調達できる方策について検討する。	I	試験施工等の拡大と連携して、情報化施工関連機器のレンタル台数が増加した。
(3) 共通課題				
① 技術者の育成				
22	研修内容の整理	情報化施工に必要な技術(機械制御技術、油圧制御技術、TS・GNSSによる測量・測位技術、3次元設計データを扱う情報利用技術など)の実践的な導入・運用方法を習得するための継続的な研修内容を策定する。	I	業団体において、研修体制を構築し、MC/MG 技術、TS による出来形管理技術に関する研修内容を確立した。また、施工者向け・発注者向けの研修内容を確立した。
23	研修体制の確立	各社がそれぞれ実施している研修を、第三者機関による共同研修として継続的に実施する。	I	業団体において、データ作成から MC/MG 技術を用いた施工者向けの研修施設を開設し、受講者は延べ約 736 人(平成 24.3 時点)に達している。
24	資格制度の創設に向けた検討	業界団体・公的機関等による資格制度の設立について、どのような資格制度が必要かについて資格取得のインセンティブも含めて検討し、制度構築について関係団体に要望する。	Ⅲ	課題 23 と連携して、研修者に修了証の発行。資格化について検討を開始した。

課題		対応方針	重要度	平成 24 年度までの主な達成状況
(3) 共通課題				
② 標準化の推進				
25	標準化(国際規格、国内規格、業界規格)の推進	情報化施工機器を構成するアタッチメント間等の規格について検討し、施工会社が現場の施工条件に合わせて種々のメーカーの建設機械や測量機器を組み合わせることで利用できる環境を整備する。	Ⅱ	ISO15143 の制定を受け、国内規格(JIS)及び業界規格(JCMAS)の策定に向けた検討を開始した。
26	データ交換標準の運用体制の整備	業界団体に対して、現在 FDIS の段階にある ISO15143 を周知させるとともに、ISO15143 に基づくデータ辞書等を登録・運用できるウェブサイトを立ち上げ、試行運用を実施する。標準化のメリットとそれを享受するものを検討・整理する。	Ⅰ	ISO15143 に基づくデータ辞書等を登録・運用できるウェブサイトを立ち上げ、運用を開始した。
③ 普及のための情報発信				
27	情報発信の強化	産・学・官それぞれにおいて、雑誌、シンポジウム、展示会、技術論文・学術論文など従来の広報活動を通じて、積極的に情報発信する。	Ⅰ	土木学会をはじめとする学術講演会での発表、展示会への出展、雑誌などでの広報などが積極的に実施し、情報化施工の認知度が向上した。
28	情報化施工の導入現場の公開	情報化施工の導入現場を公開し、具体的な、情報化施工により、先進的なイメージ変わる建設現場について、イメージ戦略の企画、実施を行う。	Ⅰ	現場見学会を積極的に開催し、見学会参加者は延べ 6,700 人以上に達している(平成 24.1 時点)。

(注1) 重要度:各課題について、情報化施工の普及のために重要性の高いものからⅠ～Ⅲで表現

前戦略における個別課題である 28 の課題は、情報化施工の推進に向けて引き続き対応が必要な課題である。

以下、今後の対応方針を整理して示す。

③ 工事発注者の課題に対する今後の対応方針

ア 施工管理手法及び監督・検査の情報化施工への対応

課題 1	施工管理要領やマニュアルの整備
課題 2	情報化施工に対応した新たな施工管理手法及び規格値の検討
課題 3	施工管理、監督・検査の合理化
課題 4	監督・検査体制の検討

平成 23 年度に TS による出来形管理技術（土工）、TS・GNSS による締固め管理技術、TS による出来形管理技術（舗装工）について、標準的な施工管理方法として採用できるように施工管理要領、監督・検査要領を策定・改正し、平成 24 年度より運用を開始した。

また、地方整備局等や国土交通大学校における職員向けの研修・講習会において情報化施工の技術概要、監督・検査要領の研修を実施し、受講者は延べ約 3,852 人（H24.1 時点）に達した。

今後は、TS による出来形管理技術について、土工や舗装工以外への適用工種拡大を図ることや、RTK-GNSS による出来形管理や加速度応答を利用した締固め管理などの新たな施工管理技術への対応の検討を継続する必要がある。

さらに、確実な品質確保と監督・検査の合理化を目的として、情報化施工の特性を活かした面的な施工管理や任意箇所での検査など、従来の施工管理方法をベースとした現行管理基準値にとらわれない新たな管理基準値の実現に向けて、その根拠となるデータの収集等の具体的な取り組みが必要である。

イ 施工データの受発注者間の共有

課題 5	発注者にとって有用な施工データの考え方の検討
課題 6	受発注者間での共有データの取り扱いルール構築

課題 1 と連携し、TS による出来形管理技術について監督・検査での活用を前提とした施工管理データ交換標準 ver.4.0 を平成 23 年 9 月に策定し、運用を開始した。また、TS・GNSS による締固め管理技術についてもデータ交換標準の試行案を作成し検証を実施している。

今後は、新たな情報化施工について監督・検査を効率化するためのデータ共有のルール構築を継続する必要がある。

さらに、情報化施工に対応した新たな施工管理手法及び規格値の根拠となる施工データや情報化施工の導入効果の評価を実現するための施工データの具体化、維持管理段階で活用可能なデータの検討が必要である。

ウ 総合評価方式における技術提案に対する適正な評価

課題 7	各種の情報化施工の品質・コストの評価
課題 8	情報化施工に適した条件（工事規模等）の検討
課題 9	施工効率（生産性）の評価

平成 22 年度に、試験施工による効果確認と情報化施工機器に要する費用の調査結果を踏まえ、工事目的物の品質確保及び施工の省力化によるコスト縮減効果の期待が高い MC（モータグレーダ）技術と TS による出来形管理技術（土工）を一般化推進技術に位置づけ、一般化の目標とする規模や対象を設定した。

また、普及促進に向けた措置として、試験施工等（発注者指定）における費用計上と総合評価方式と工事成績評定における加点措置を実施した。

今後は、普及促進に向けたインセンティブの継続に加え、情報化施工を用いて現場の作業効率や施工品質を評価するためのデータを収集・解析し、品質や生産性の適切な評価の実現に向けた検討を行う必要がある。

また、将来的には、特定の情報化施工技術の利用を指定するのではなく、どのような効果を求めているかを明確にし、多様な機器開発と現場導入が進む仕組みを構築する必要がある。

エ 情報化施工を前提とした設計基準の見直し

課題 10	新たな土の締固め基準の研究
課題 11	施工精度の向上による新たな舗装基準の研究
課題 12	ダム施工における余裕率低減に関する研究

土木構造物は不均一な材料と変化する施工環境の下で構築されているが、情報化施工技術を用いて施工現場における材料品質や施工環境と施工品質に関するデータを長期的な視点で収集・分析し、設計基準への反映を行うことが期待されている。

今後は、不均一な材料品質を管理する技術の開発、設計基準への反映を目的とした施工データの項目検討を経て、長期的にデータ収集・分析を行う取り組みが必要である。

オ 情報化施工に必要な3次元データ作成における設計業務との連携

課題 13	建設機械への入力用設計データ作成の合理化
-------	----------------------

発注者から基本設計データを提供する試験施工と施工者が設計図を利用して基本設計データを作成する試験施工の結果、施工者の約 8 割（61 者中 48 者）が発注者が提供する基本設計データや設計図を修正して利用したと回答している。また、基本設計データの作成自体の手間は大きくないこと、2 次元の図面と基本

設計データの両方を提供すると全体として確認作業が増えるとの意見もあり、基本設計データは施工者が作成することとした。また、MC/MG 技術に必要となる 3 次元設計データについても、施工者が作成することとした。

今後は、CIM 導入の検討と連携し、CIM により共有される 3 次元モデルから情報化施工に必要な 3 次元データの効率的な作成を目指す必要がある。

カ 施工データの有効活用

課題 14	出来高部分払いへの応用
課題 15	道路土工と舗装工の出来形データの連携
課題 16	施工データの維持管理への活用方策の調査・研究

実際の工事契約では工事毎に構成する工種が多岐にわたることから、出来高部分払いへの対応は、現在実施している情報化施工だけでは対応できない部分が多く、進んでいない。

今後は、CIM 導入の検討と連携し、設計で作成される 3 次元モデルの活用した出来高部分払いの手続きの効率化を含めた検討が必要である。

この他、施工データの維持管理への活用方策については、施工データを用いた診断、完成時のデータを初期値とした経年変化の管理などの具体化を行う必要がある。

④ 施工企業等の課題

ア 分かりやすい技術情報の提供

課題 17	技術情報の収集・整理
課題 18	海外事例の調査
課題 19	用語の定義・統一

情報化施工の技術内容を調査・整理し、概要や効果、情報化施工機器取り扱い企業のホームページのリンク集を公開するなど、民間が主体となった取り組みが進んでいる。また、海外事例についても、業団体が中心となって米国や欧州の情報化施工の普及状況や普及の背景を整理・公表されている。

今後も、継続的に技術情報の更新を図っていく必要がある。

イ ハード・ソフトの普及促進

課題 20	情報化施工に対応する建設機械の普及促進
課題 21	ユーザが容易に調達できる環境の整備

建設機械メーカーと測量機器メーカーの連携により、建設機械は購入時と購入後のいずれの場合でも情報化施工機器を容易に装着できる機種が普及しはじめている。

また、情報化施工機器の普及に伴い、業団体において建設機械と情報化施工機器のインターフェースの標準化に関する検討が開始されている。

今後は、試験施工等の継続による市場拡大と、より扱い易い機器の開発、供給体制やサポート体制の充実が必要である。

⑤ 共通課題

ア 技術者の育成

課題 22	研修内容の整理
課題 23	研修内容の確立
課題 24	資格制度の創設に向けた検討

情報化施工は、新しい技術でありその特性を活かした効率的な運用ができる技能者・技術者が不可欠である。このため、地方整備局等や国土交通大学校における職員向けの研修・講習会において情報化施工の技術概要、監督・検査要領の研修を実施しており、受講者は延べ約 3,852 人（H24.1 時点）に達している。

民間においても、（一社）日本建設機械施工協会に、データ作成から MC/MG 技術を用いた施工、施工管理までを行う施工者向けの実務コース、TS による出来形管理技術を体験する体験コースを実施できる研修施設を開設し、受講者は延べ約 736 人（H24.3 時点）に達している。

今後は、研修会の継続を図るとともに、より実践的な研修内容の充実と、新技術への対応を図ると共に、情報化施工を効果的に活用できる技術者を積極的に活用する仕組みの構築が必要である。

イ 標準化の推進

課題 25	標準化（国際規格、国内規格、業界規格）の推進
課題 26	データ交換標準の運用体制の整備

ISO15143（施工現場データ交換規格）の制定を受け、ISO15143 に基づくデータ辞書等を登録・運用できるウェブサイトを立ち上げて運用を開始した他、国内規格（JIS）及び業界規格（JCMAS）の策定に向けた検討を開始している。

今後も、国際的な動向を注視しつつ国際協調と標準化の推進を継続する必要がある。

ウ 普及のための情報発信

課題 27	情報発信の強化
課題 28	情報化施工の導入現場の公開

土木学会をはじめとする学術講演会での発表、展示会への出展、雑誌などでの

広報などが積極的に実施され、情報化施工の認知度がかなり向上した。

今後は、地方公共団体を含めた普及促進に向けて、情報発信の継続と強化を図ると共に、**CIM** 等とも連携し、施工段階に留まらず、設計や維持管理を含めた建設事業全体の効率化手法や事例についての積極的な事例公開も必要である。

4. 推進戦略期間における重点目標

(1) 情報化施工推進の目的に基づく目標設定

① 技術基準や制度変更の大循環の実現に向けた目標設定

これまでの情報化施工の活用実績によると、条件によるが、情報化施工を効率的に活用することで施工品質や精度の向上とコスト削減の両立が可能ということが判明した。従来手法では、要求品質や精度の向上、施工管理の頻度を増やすと手間が増加し、結果としてコストアップになり、これに対する対価を求められると考えられていた。

今後は、監督・検査段階においても情報化施工を活用した任意箇所における検査など情報化施工の特性を踏まえた、従来の手法にとらわれない施工管理、監督・検査を導入することで、これに対応できる情報化施工の現場導入が進むと考えられる。

また、情報化施工のメリットとして、出来映えの向上や品質のバラツキの低減、プロセスの可視化によるトレーサビリティの確保があげられており、作業工程毎に実態の定性的な把握等をしているが、十分に定量的な検証をするところまで至っていない。また、出来映えが良く品質のバラツキの小さい確実な施工の実施が目的構造物の寿命や耐久性向上にどのように寄与しているかを定量的に評価するところまで至っていない。このことにより、施工効率以外の導入効果に対する定量的な評価が実現していない。今後は、情報化施工を活用して、効率的にデータを蓄積・解析し、データに基づく導入効果の定量的な評価や技術基準類の見直しを行うなど、長期的な戦略が必要である。

さらに、CIM 導入の検討と連携し、設計で作成される 3 次元モデルの活用した出来高部分払いの手続きの効率化を含めた検討や、施工履歴データを用いた診断、完成時のデータを初期値とした経年変化の管理など建設事業全体での効率化方策を具体化する必要もある。

・ 情報化施工に関連するデータの利活用

・ 新たに普及を推進する技術・工種の拡大

② 技術開発と普及の小循環の実現に向けた目標設定

発注者指定や施工者希望を含めた活用により、一般化推進技術及び実用化検討技術の周知は進み、情報化施工を活用できる技術者の育成も進んできた。今後は、一般化推進技術及び実用化検討技術について、直轄工事だけでなく地方公共団体を含めた活用を推進していく必要がある。また、情報化施工を効果的に活用するためには、効率的なデータ作成や運用を行える人材育成の強化も必要である。

一方、情報化施工技術の研究・開発の視点では、これまでに試験施工の対象となっていない新たな技術の研究・開発や、これまでに研究・開発された有望な既存技術を新たに普及推進の対象に加えることを、十分に継続して実施しているとは言い

難しい状況である。今後は、一般化推進技術や実用化検討技術のような特定の情報化施工技術以外にどのような技術があるかを把握し、普及を推進する技術・工種を拡大することで、情報化施工の可能性を広げていく必要がある。

・新たに普及を推進する技術・工種の拡大（大循環に向けた目標と重複）

・情報化施工の普及の拡大

・地方公共団体への展開

・情報化施工に関する教育・教習の充実

（２）重点目標

① 情報化施工に関連するデータの利活用に関する重点目標

情報化施工の効果がより一層得られるよう、情報化施工の特性を踏まえた、従来の手法に代わる施工管理、監督・検査の実現と設計や維持管理に関する技術基準の見直しを目指す。また、CIM導入の検討と連携し、CIMにより共有される３次元モデルからの情報化施工に必要な３次元データの簡便で効率的な作成や、施工中に取得できる情報の維持管理での活用を目指す。

情報化施工は、施工中に出来形や品質などの多くの情報を従来よりも簡便に時系列に多くの点で取得することが可能である。

このため、施工管理においては、従来よりも多くの点で品質管理が可能となり、これまで以上の品質確保が期待される。

具体的には、GNSS等を用いた情報化施工を活用して施工データの取得により施工プロセスのトレーサビリティが確保されるとともに、高精度の施工やデータ管理の簡略化・書類の作成にかかる負荷の軽減等が可能となる。また、従来の監督職員による現場確認が施工データの数値チェック等で代替可能となるほか、検査職員による出来形・品質管理の基準値等の確認についても数値の自動チェックが今後可能となるなどの効果が期待される。

また、情報化施工は、情報通信技術の活用により高効率・高精度な施工を実現するものであり、その施工により従来の基準値以上の品質を実現している場合には、その特性を活かした設計や維持管理に関する技術基準の見直しを行うことが考えられる。

このため、情報化施工により得られる施工中の各種データを蓄積し、その蓄積したデータの分析・検証等を通じて、従来の手法に代わる施工管理、監督・検査方法の検討・実現や技術基準についての見直しに向けた検討を行う。

この他、CIM導入の検討と連携し、設計で作成された３次元モデルから情報化施工用３次元データの簡便な作成、工事の契約変更・出来高部分払いの手続きの効率化、施工データを活用した土木構造物の経年変化の把握や施工時の材料情報を管理

に活用すること等の実現を目指す。

【本推進戦略での取り組み】

- ・ 情報化施工による施工管理要領、監督・検査要領の整備
- ・ 情報化施工の定量的な評価の実施
- ・ 技術基準類（設計・施工）の整備
- ・ CIMと連携したデータ共有手法の作成

② 新たに普及を推進する技術・工種の拡大に関する重点目標

情報化施工およびその関連技術の動向を把握し、新たに研究・開発された技術やこれまでに開発されている技術のうち有望な技術について、将来の普及推進を念頭に、その適用性および適用効果等を検証・評価の上、新たに普及を推進する技術・工種の拡大を目指す。

情報通信分野の技術の進展はめざましく、絶えず新たな技術が生み出されている。

これらの技術の適用性及び適用効果を検証・評価の上、情報化施工に取り入れ、現状の情報化施工技術の高度化と適用範囲の拡大を図る。

例えば、電子基準点を利用したネットワーク型 RTK 法による衛星測位技術は、今後 GPS 衛星以外の測位衛星の併用により、測位可能な時間と場所の増大と安定性の向上が期待されている。ネットワーク型 RTK 法では、施工現場毎に設置している基準局が不要となるなどのメリットがあるため、情報化施工での活用の拡大が期待されている技術である。

また、普及を推進してきた技術以外の多様な情報化施工技術についても、適用性及び適用効果を検証・評価の上、普及の推進を図る。

新たな技術を情報化施工に取り入れ、情報化施工技術の高度化・適用範囲の拡大を実現するとともに、新たな情報化施工技術の普及を推進する。そのために、関係機関相互の意見交換等により、継続的に情報化施工技術及びその関連技術の動向を把握する。その中で有望な技術については、将来の普及推進を念頭に、その適用性及び適用効果等を直轄工事における試験施工等を通じて検証し、評価の上、活用する取り組みを継続的に実施する。

【本推進戦略での取り組み】

- ・ 新たな技術や既存の技術を導入し普及する仕組み作り

③ 情報化施工の普及の拡大に関する重点目標

情報化施工に関する試験施工の実績や技術の普及状況等を踏まえ、従来と比べコストが縮減することが期待でき、既に技術的に確立している技術については、一般化を推進する技術（一般化推進技術）として選定し、3 年を目途に一般化するために計画的な普及を推進する。また、実用化に向けて検討を行う技術（実用化検討技術）についても選定し、一般化推進技術と同様の普及措置を実施する。

一般化推進技術及び実用化検討技術として、現時点においてはそれぞれ下記の技術を選定する。一般化推進技術については、3 年を目途に一般化を図る。また、試験施工の実績や技術の普及状況等を踏まえ、一般化推進技術、実用化検討技術については適宜選定を行う。なお、コストとは、単に施工におけるコストを意味するものではなく、建設生産プロセス全体における受発注者双方のコストを想定している。

【一般化推進技術】

- ・ TS による出来形管理技術（土工）
但し、10,000m³未満の土工を含む工事に限る
- ・ TS・GNSS による締固め管理技術
土工（土の敷均し締固め工）を対象とする
- ・ MC（モータグレーダ）技術
前戦略に引き続き一般化を推進する技術、路盤工を対象とする
- ・ MC/MG（ブルドーザ）技術
土工（土の敷均し締固め工）を対象とする、MC（モータグレーダ）技術の代替として路盤工に使用する場合もある
- ・ MG（バックホウ）技術
土工（片切り）・法面整形工・浚渫工を対象とする

【実用化検討技術】

- ・ TS による出来形管理技術（舗装工）
舗装工を対象とする

一般化した下記の技術については、平成 25 年度から直轄工事においては使用を原則（平成 24 年度の実績でおよそ 600 工事が対象）とし、更なる普及と適用範囲の拡大を目指す。

【一般化技術】

- ・ TS による出来形管理技術（土工）
但し、10,000m³以上の土工を含む工事に限る

上記の技術については、これまで情報化施工の取り組みをしていない施工者へも普及が進むように、情報化施工機器・システムの導入や3次元データの作成等に要するコストの削減が必要である。そのため機器・システムに関する低利融資制度の拡充等やCIMとの連携による3次元データの簡便な作成の実現を目指す。また、新たに情報化施工に取り組む企業等のため、はじめての導入に有効な情報の入手を支援するなど活用するための支援として、例えば問合せ窓口を設置するなどの取り組みを行うこととする。

【本推進戦略での取り組み】

- ・一般化及び実用化の推進
- ・CIMと連携したデータ共有手法の作成
- ・ユーザが容易に調達できる環境の整備

④ 地方公共団体への展開に関する重点目標

地方公共団体へ情報化施工の普及を促進するため、情報化施工の周知やコストの削減を積極的に行うとともに、一般化技術については、地方公共団体の発注する工事への展開を図る。これにより、平成30年度（2018年度）までに、全ての都道府県と政令指定都市の発注する工事において、一般化技術の活用を目指す。

地方公共団体の発注する工事は公共事業全体の約7割（金額ベース）を占めるため、地方公共団体への展開を図ることは、情報化施工を推進する上で非常に重要である。

このため、地方公共団体へ情報化施工を周知するため、地方整備局等で実施している見学会・講習会等へ積極的な参加を促すとともに、情報化施工の活用事例を中心とした効果等の周知を行うこととする。

また、地方公共団体の発注する工事において、一般化技術の導入を促すとともに、活用の際に仕様書の記載例の提供や監督・検査手法の周知を行うこととする。一般化推進技術や実用化検討技術については、直轄工事における試験施工から技術的な問題はないと判断しており、地方公共団体が発注する工事の受注者が活用を希望する場合は、積極的に発注者が活用に協力できるように、一般化技術と同様の支援を行うこととする。

さらに、情報化施工の導入に有効な情報の入手を支援するなど活用するための支援として、例えば問合せ窓口を設置するなどの取り組みを行うこととする。

地方整備局等は、以上を通じて情報化施工の地方公共団体への展開を図るため、推進に向けた関係の醸成に努めることとする。

【本推進戦略での取り組み】

・ 情報発信の強化

・ 情報化施工の導入現場の公開や支援の充実

⑤ 情報化施工に関する教育・教習の充実に関する重点目標

情報化施工の特性を活かし、工期短縮や品質向上等の成果につなげられる人材を確保するため、情報化施工に関する教育・教習の充実と優れた技能者・技術者を広く育成していく仕組みの構築を目指す。

情報化施工は、新しい技術でありその特性を活かした効率的な運用ができる技能者・技術者が不可欠である。

そのため、情報化施工機器を搭載した建設機械等の操作、情報化施工の特性を活かした施工計画や施工管理、情報化施工用の3次元データの作成・運用、情報化施工機器の設定・メンテナンス等に関する教育・教習の充実を図る。

また、情報化施工を定着させるため、施工現場の状況に合わせた情報化施工の選定や運用を実現できる優れた人材を広く育成していくため、教育・教習目標の達成に必要な内容を整理・提供し、その内容を修得した技術者を新たに1,000名以上育成する。さらに、その技術者を積極的に活用する仕組みの構築を図る。

【本推進戦略での取り組み】

・ 研修の継続と内容の充実

(3) 本推進戦略における取り組み

重点目標と本推進戦略期間での取り組み項目		平成 29 年度までの対応方針
①情報化施工に関連するデータの利活用に関する重点目標		
1	情報化施工による施工管理要領、監督・検査要領の整備	従来施工と情報化施工の施工管理の相関性を検証した上で、一般化及び実用化の推進に必要となる情報化施工による施工管理時の留意点を示した施工管理要領や、情報化施工を用いた監督・検査手法の整備を進める。
2	情報化施工の定量的な評価の実施	一般化推進技術を用いた工事において、目的構造物の性能や耐久性の向上について追跡調査を行い、施工管理結果と性能や耐久性の相関分析により、導入効果の定量化を目指す。
3	技術基準類(設計・施工)の整備	一般化及び実用化を推進する情報化施工技術で得られる施工中の各種データを蓄積し、その蓄積したデータの分析・検証等を通じて、従来の手法にとられない情報化施工の特性を活かした施工管理、監督・検査方法の検討・実現や技術基準についての見直しに向けた検討を行う。
4	CIMと連携したデータ共有手法の作成	CIM 導入の検討と連携し、設計で作成された3次元モデルから情報化施工用3次元データの簡便な作成、工事の契約変更・出来高部分払いの手続きの効率化、施工データを活用した土木構造物の経年変化の把握等の実現を目指す。
②新たに普及を推進する技術・工種の拡大に関する重点目標		
5	新たな技術や既存の技術を導入し普及する仕組み作り	建設技術研究開発助成制度や新技術活用促進システムと連携し、新たな技術の研究開発、新たな技術や既存の技術について現場の適用条件と効果の検証・評価を行う試験施工を実施するなど、導入と普及を進める仕組みの構築を図る。
③情報化施工の普及の拡大に関する重点目標		
6	一般化及び実用化の推進	一般化及び実用化を進める技術について、現場において施工合理化調査を実施し、生産性(歩掛等)について実態を継続的に把握しつつ、普及状況等を勘案のうえ必要な歩掛改正等を実施する。
7	ユーザが容易に調達できる環境の整備	これまで情報化施工の取り組みをしていない施工者へも普及が進むよう、情報化施工機器・システムの導入に要するコストの縮減のため、機器・システムに関する低利融資制度の拡充等を行う。また、測器メーカ、機械メーカ、レンタル業者も含めたサポート体制の充実を図る。
④地方公共団体への展開に関する重点目標		
8	情報発信の強化	産・学・官それぞれにおいて、雑誌、シンポジウム、展示会、技術論文・学術論文などの広報活動を通じて、積極的に情報発信する。
9	情報化施工の導入現場の公開や支援の充実	地方公共団体へ情報化施工を周知するため、地方整備局等で実施している見学会・講習会等へ積極的な参加を促すとともに、情報化施工の活用事例を中心とした効果等の周知を行う。また、例えば問合せ窓口を設置するなど、活用するための支援の充実を図る。
⑤情報化施工に関する教育・教習の充実に関する重点目標		
10	研修の継続と内容の充実	情報化施工機器を搭載した建設機械等の操作、情報化施工の特性を活かした施工計画や施工管理、情報化施工用の3次元データの作成・運用、情報化施工機器の設定・メンテナンス等に関する教育・教習を充実し、目標の達成に必要な内容を整理して広く提供する仕組みの構築を図る。また、発注者の職員向けの研修・講習会を継続し、監督・検査段階で情報化施工技術を活用する方法の周知を行う。

(4) ロードマップ

ロードマップに従い重点目標の達成に向けて本推進戦略における取り組みに示した項目の検討・実施を積極的に推進する。なお、取り組む項目やその内容は、技術を適用する作業、技術の特性・効果、技術の成熟度等を踏まえて、技術毎にロードマップとマイルストーンを設定し、フォローアップを行いながら推進するものとする。

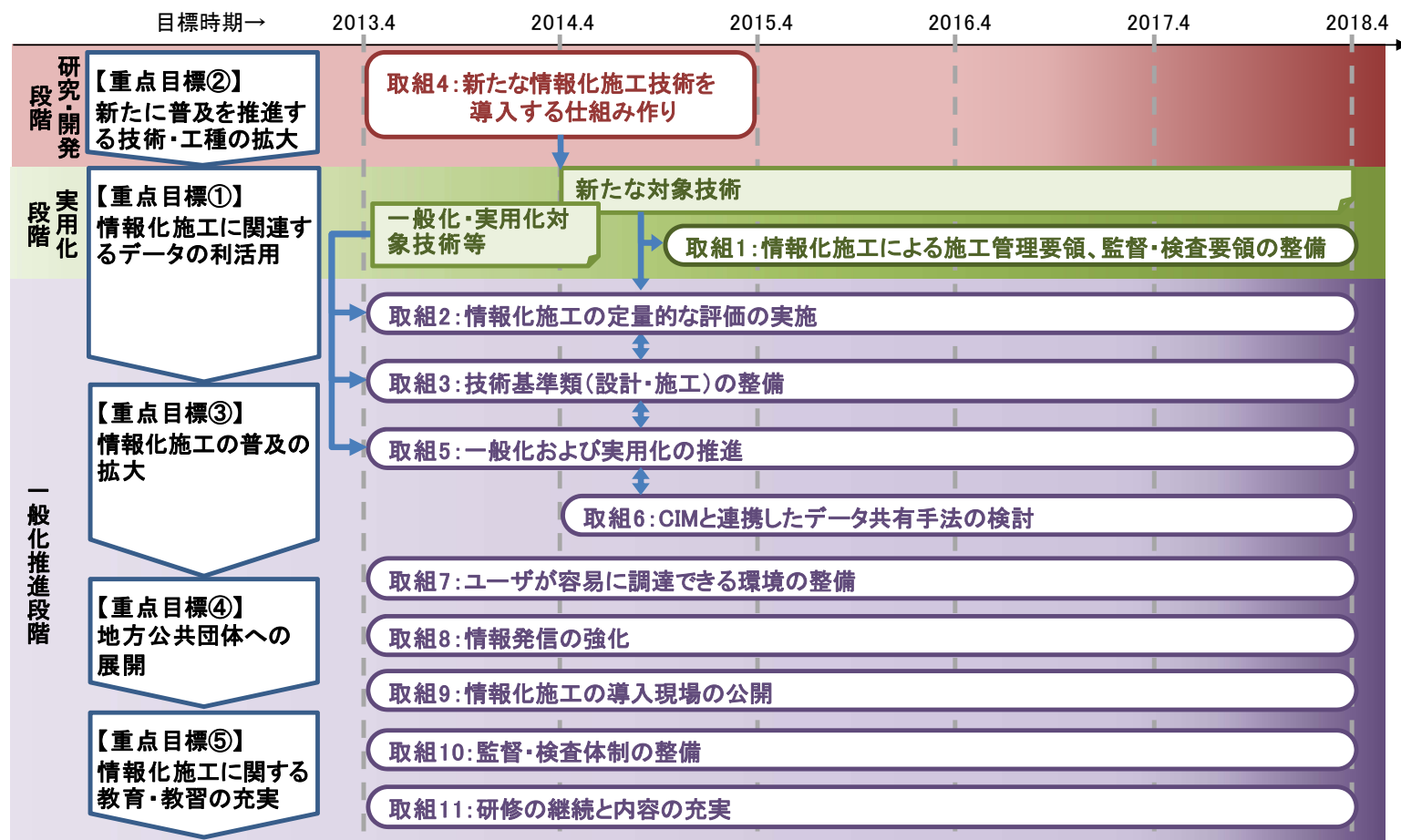


図 4.1 情報化施工推進のロードマップ

5. 推進戦略の継続的な実効性の確保

(1) 実施体制

第4章で設定した重点目標を着実に実行していくために、国土交通本省・各地方整備局等の推進体制、民間の推進体制等の産学官の関係部局が協力して必要な体制を整備し、責任をもって検討し、国が中心となって情報化施工の推進を実現していくものとする。

情報化施工推進会議では、定期的実施状況を確認、進捗状況をフォローアップし、課題・対応方針・スケジュール等を適宜見直していく。また、必要に応じてWGを設置して、専門的視点から個別施策について検討し実施する。

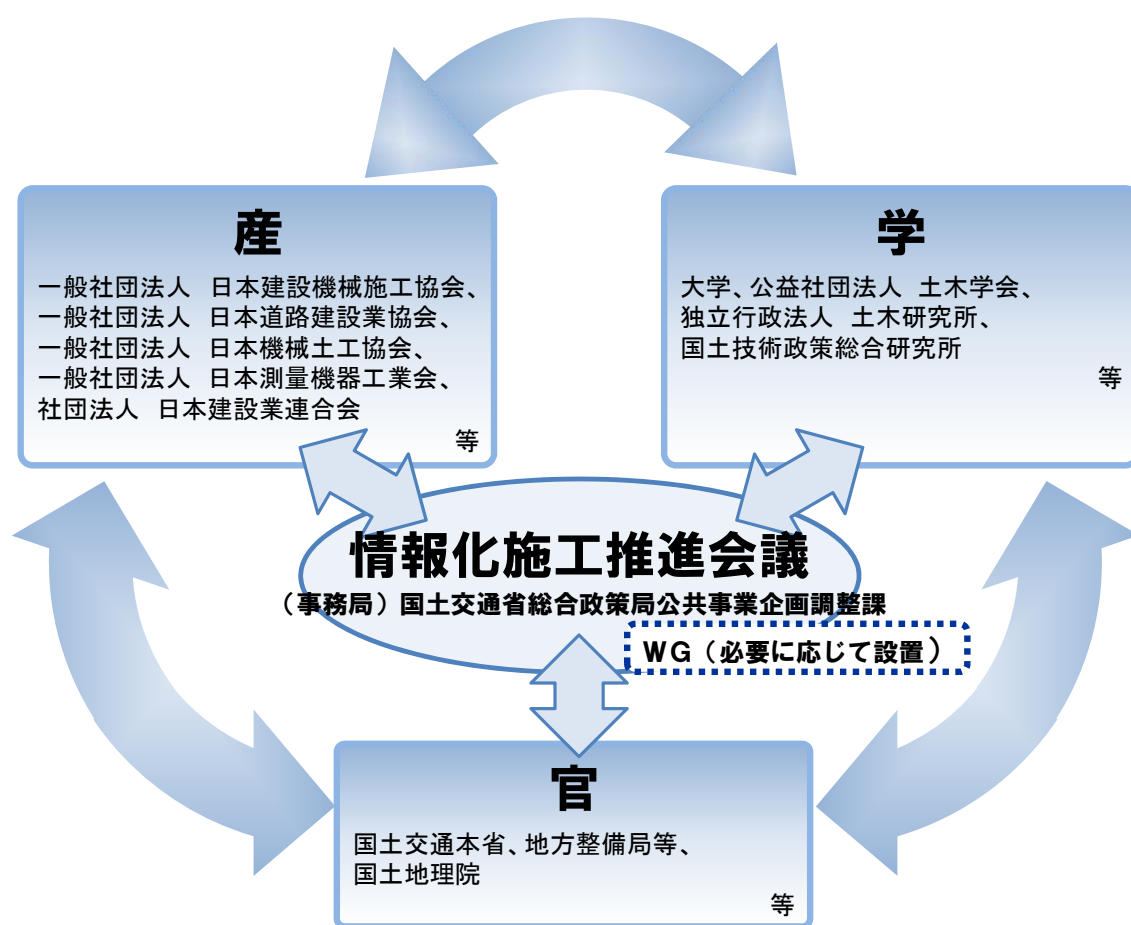


図 5.1 情報化施工推進の実施体制

(2) 継続的な実効性を確保する施策

① 直轄工事における活用(試験施工等)

直轄工事においては、本推進戦略の重点目標の中での位置づけと試験施工等の目的を、明確にして活用する必要がある。各段階で主に検討する事項は、以下のとおりとする。なお、他の段階で主に検討する事項であっても、必要に応じて、継続・前倒しすること、効果的かつ効率的に検討を実施する。また、例えば TS・GNSS による締固め管理技術と捲き出し厚さ管理技術を複合して活用するなど、複数技術を活用することで相乗効果が期待できるケースについても、活用を推進するものとする。

各段階の主な目的 対象技術		STEP1	STEP2	STEP3	STEP4
		研究・開発段階	実用化段階	一般化推進段階	一般化段階
		求めるテーマに対応できる技術の発見。 適用条件と効果の検証。	良い技術を積極的に活用。 技術の周知と普及を拡大。 施工管理要領、監督・検査要領の整備。	情報化施工機器を効率的に扱う人材の育成。 技術基準類や入札・契約制度の見直しに必要な根拠データの収集。 技術基準や入札・契約制度の見直しを検討。 地方公共団体への展開。	
一般化技術	①TSを用いた出来形管理技術（土工） （巨し、10,000m3以上の土工を含む工事に限る）				技術基準や入札・契約制度の見直し検討 地方公共団体への展開
一般化推進技術	①TSを用いた出来形管理技術（土工） （巨し、10,000m3未満の土工を含む工事に限る）		出来形管理要領の策定 監督検査要領の策定	引き続き活用促進	
	②TS・GNSSを用いた締固め管理技術		締固め管理要領の策定 監督検査要領の策定	監督検査要領の策定・周知	
	③MC（モータグレーダ）技術			引き続き活用促進（MCフルの活用） 面的な出来形管理基準の検討	
	④MC/MG（ブルドーザ）技術			引き続き活用促進 面的な撤出し厚さ管理の検討	
	⑤MG（バックホウ）技術			引き続き活用促進	
実用化検討技術	①TSを用いた出来形管理技術（舗装工）		出来形管理要領の策定 監督検査要領の策定	実用性・汎用性の確認	
その他新規技術		建設技術開発助成制度との連携 新技術活用促進システムとの連携			

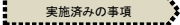
凡例：
 実施済みの事項
 本推進戦略期間の主な事項

図 5.2 活用の位置づけ

ア 主に研究・開発段階の技術に対する実施事項

新たな技術の研究開発、現場の適用条件と効果の検証を行う試験施工として活用する。具体的には、以下の新技術活用促進制度などと連携する。

・建設技術研究開発助成制度との連携

国土交通省が平成 13 年度より実施している大学や民間の研究機関等の研究者に研究開発費を補助する制度で、平成 20 年度より国土交通省が定める政策課題解決型の公募区分が追加された。この政策課題解決型の公募区分において、情報化施工に関連する公募テーマを設定し、新たな技術の研究・開発の推進を促している。また、本研究開発助成制度を活用し、新たに研究開発された情報化施工技術やその関連技術についても、積極的に試験施工等により検証し、実用化を進める。

・新技術活用促進システムとの連携

新技術活用促進システムは、民間事業者により開発された有用な新技術を公共工事等で積極的に活用する制度として、平成 18 年度より本格運用している。情報化施工推進に向けては、NETIS のデータベースと連携し、新たな情報化施工技術として NETIS での施工実績で評価の高い技術を選定し、試験施工でその適用範囲や効果検証を進める。

イ 主に実用化検討段階の技術に対する実施事項

実用化検討段階あるいは普及しつつある技術について、円滑な導入に必要な施工管理要領、監督・検査要領の整備と導入効果の周知と人材育成を目的とした試験施工による活用を通じて、機器の洗練と低廉化を図る。

・情報化施工に対応した施工管理要領、監督・検査要領の整備

情報化施工の円滑な導入に必要な受発注者間のルールとして、情報化施工に対応した施工管理要領や監督・検査要領の整備を進める。

・技術の特性、効果の検証を周知

情報化施工技術について、一般化の推進に向けて、関係研究機関等により、技術の特性と効果の検証を進める。効果検証は、短期調査による作業効率の向上、品質の向上や均質化、安全性の向上、環境負荷の低減に加え、維持管理段階での活用など建設事業全体での効率化の観点も含めた長期的な効果の調査も実施する。

施工者が現場条件や必要性に応じて、最適な情報化施工機器の選定を支援する情報の周知を行う。

ウ **主に一般化推進段階及び一般化段階の技術に対する実施事項**

普及が進んだ技術の活用を直轄工事において更に促進させるとともに、情報化施工の定量的な評価を実施し、それに基づく技術基準類や入札・契約制度の見直しの検討に必要な各種データを蓄積し、見直しに向けての検討を実施する。さらに、地方公共団体の工事へ展開する。

・ 情報化施工の効果の定量的な評価の実施

情報化施工を用いた工事において、目的構造物の性能や耐久性の向上について、関係研究機関等により、追跡調査を行い、施工管理結果と性能や耐久性の相関分析により、導入効果の定量化を目指す。（例えば、面的な密度が基準値の 105%以上を実現している路盤工事では、耐久性が 5 年アップすることが見込まれる等）

・ データ共有手法の検討

CIM 導入の検討と連携し、設計で作成された 3 次元モデルから情報化施工に必要な 3 次元データの作成、工事の契約変更・出来形部分払いの手続きの効率化、施工データを活用した土木構造物の経年変化の把握や施工時の材料情報を管理に活用すること等の検討を行う。

・ 情報化施工に対応した技術基準類（設計・施工）の整備

情報化施工を用い、従来の管理方法にとらわれない情報化施工の特性を活かした施工管理の実施と、これに対応した技術基準の構築を目指す。（例えば、管理断面ではない、任意点での出来形管理、面的な出来映えの評価など）

② **新たな情報化施工を導入する仕組み作り**

民間事業者で開発される新たな優れた情報化施工技術や既存の優れた情報化施工技術を見出し、普及促進に繋げるために、NETIS との連携や建設技術研究開発助成制度との連携等を踏まえ、技術の収集と検証・評価を継続的に実現する仕組みを構築する。

③ **総合評価方式・工事成績評定における評価**

情報化施工の普及に向けたインセンティブとして、一般化推進技術と実用化検討技術については、情報化施工の活用に対する加点措置を継続する。また、情報化施工の利用による結果として得られる効果を総合評価方式や工事成績評定において適正かつ的確に評価する。

④ 新たに取り組む企業への支援

新たに情報化施工に取り組む企業への支援として、情報化施工機器・システムの導入に要するコストの縮減に寄与する低利融資制度の拡充等や CIM との連携による 3 次元データの簡便な作成の実現を目指すとともに、はじめての情報化施工の導入に際し、有効な情報の入手を支援するなどの活用の支援を継続的に実施する。

⑤ 地方公共団体への推進支援

ア 地方公共団体へのPR・周知

試験施工の結果のうち、中小規模での適用事例を中心に情報化施工の効果や適用時の留意点を周知するとともに、現場見学会などの開催を継続する。

さらに、CIM 等とも連携し、施工段階に留まらず、設計や維持管理を含めた建設事業全体の効率化の手法や事例についても積極的な情報共有を行う。

イ 地方公共団体への支援

情報化施工に適した工事条件や、仕様書の記載、監督・検査手法のアドバイスを行う仕組みを構築する。また、情報化施工を活用できる人材育成の支援を行う。

⑥ 人材育成

ア 情報化施工の特性を活かした活用ができる技術者の養成(受発注者)

情報化施工の特性を活かした施工計画・施工管理・監督・検査、情報化施工用の 3 次元データの作成・運用について、関係業団体との意見交換などを通じてより実践的な教育・教習内容の整理と現場ノウハウを交えたテキストの作成をして、情報化施工を効果的に活用できる技術者の育成を継続する。

イ 情報化施工機器を搭載した建設機械等のオペレータ養成(オペレータ)

情報化施工機器を搭載した建設機械の操作を行うオペレータ研修を継続する。

ウ 情報化施工機器の設定やメンテナンスができる技術者の養成(サポートメカ)

情報化施工機器の設置やメンテナンスなどを適切に実施する技術者の育成を行う。

(3) フォローアップ

情報化施工推進会議においては、定期的に実施状況を確認し、課題や対応方針、スケジュールなどの見直しを適宜実施し、進捗状況をフォローアップするとともに必要に応じて本推進戦略を見直すこととする。また、情報化施工の普及に向けて、関係各方面への要請を継続的に実施していく。

おわりに

本推進戦略は、平成 20 年度からの 5 年間の建設事業と情報化施工に関連する情勢の変化と、前推進戦略の達成状況と残された課題を踏まえ、情報化施工を推進するために平成 25 年度からの 5 年間で実施すべき事項とその手段をとりまとめたものである。本推進戦略をとりまとめるにあたっては、中長期の目標となる情報化施工推進の目指す姿として、改めて情報化施工のあり方と情報化施工推進の目的を明らかにし、それに向けて今何ができるのか、今何をすべきなのかを考えてとりまとめたものである。

前推進戦略で拓いた情報化施工の普及に向けた流れを広く強い流れへと飛躍させ、情報化施工を日本において本格的に根付かせるため、本推進戦略の着実な実行に、関係各機関の協力をお願いしたい。

最後に、近年の建設事業を取り巻く社会・経済情勢の変化、情報化施工に関する周辺技術の進展は著しく、それらへ柔軟に対応しつつ情報化施工を推進していくため、必要に応じて本推進戦略を見直すこととしている。

情報化施工推進会議 委員名簿

委員長 建山 和由 立命館大学 理工学部 環境システム工学科 教授

(学識関係者)

委員 高橋 弘 東北大学大学院 環境科学研究科 教授

委員 矢吹 信喜 大阪大学大学院 工学研究科 教授

委員 藤澤 侃彦 財団法人 ダム技術センター 顧問

委員 古屋 弘 公益社団法人 土木学会 建設用ロボット委員会

次世代施工小委員会 委員長

(施工関連有識者)

委員 猪原 幸司 建設無人化施工協会 技術委員長

委員 今岡 亮司 元 財団法人 日本建設情報総合センター 技師長

委員 植木 睦央 一般社団法人 日本建設機械施工協会 情報化施工委員会 委員長

委員 小野木 健二 一般社団法人 日本測量機器工業会 技術顧問

委員 玉石 修介 一般社団法人 日本機械土工協会 技術委員長

委員 福川 光男 情報化施工推進会議 建設機械WG 主査

委員 見波 潔 一般社団法人 日本建設機械施工協会 事務局長

委員 森 雄治 社団法人 日本建設業連合会 土木工事技術委員会 専門委員

委員 山本 茂 国際標準化機構 (ISO) TC127 SC3 WG5 コンビナー

委員 渡邊 剛 一般社団法人 日本道路建設業協会 情報化施工 WG 副 WG 長

委員 渡邊 洋 一般社団法人 日本建設機械施工協会 情報化施工委員会 委員

(行政・発注関係者)

委員 中村 健一 国土交通省 大臣官房 技術参事官 (総合政策局担当)

委員 越智 繁雄 国土交通省 大臣官房 技術調査課長

委員 安藤 淳 国土交通省 総合政策局 公共事業企画調整課長

委員 山田 邦博 国土交通省 水管理・国土保全局 治水課長

委員 三浦 真紀 国土交通省 道路局 国道・防災課長

委員 石橋 良啓 国土交通省 関東地方整備局 企画部長

委員 塚田 幸広 国土交通省 国土技術政策総合研究所 高度情報化研究センター長

委員 今給黎 哲郎 国土交通省 国土地理院 測地観測センター長

委員 渡辺 和弘 独立行政法人 土木研究所 技術推進本部長

委員 自閑 茂治 独立行政法人 水資源機構 総合技術センター 所長

委員 田山 聡 株式会社 高速道路総合技術研究所 道路研究部

土構造物研究担当部長

(敬称略、平成 25 年 3 月末現在)

情報化施工推進会議 事務局

国土交通省 総合政策局 公共事業企画調整課内

〒100-8914 東京都千代田区霞ヶ関 2-1-3(合同庁舎3号館)

TEL: 03-5253-8111(代表)

FAX: 03-5253-1556
