

情報化施工推進戦略(素案)

平成25年2月5日

情報化施工推進会議 事務局

目 次

はじめに

1. 情報化施工の目指す姿	3
(1) 情報化施工とは	3
(2) 情報化施工推進の理念	4
2. 建設施工の課題と情報化施工の目的	5
(1) 建設施工を取り巻く課題	5
(2) 情報化施工の普及によるメリット	8
(3) 情報化施工推進の目的	14
3. 情報化施工推進を巡る現状	16
(1) 国内外における動向	16
(2) 前推進戦略の実績と課題	23
4. 推進戦略期間における重点目標	27
(1) 重点目標	27
(2) ロードマップ	31
5. 推進戦略の継続的な実効性の確保	32
(1) 実施体制	32
(2) 継続的な実効性を確保する施策	33
(3) フォローアップ	36

おわりに

1. 情報化施工の目指す姿

(1) 情報化施工とは

情報化施工とは、『建設事業の調査・設計・施工・維持管理という実施プロセスから施工に注目し、各プロセスからの施工に関連する情報流通と施工時に得られる情報利用により、建設機械と計測機器の組合せによる自動制御、計測機器とネットワーク技術の組合せた情報一元管理による施工管理や監督・検査支援情報の提供、維持管理データとしての提供など、個別作業の横断的な連携を実現し、施工全体としての生産性向上と施工品質の向上・確保の両立を図る技術』である。

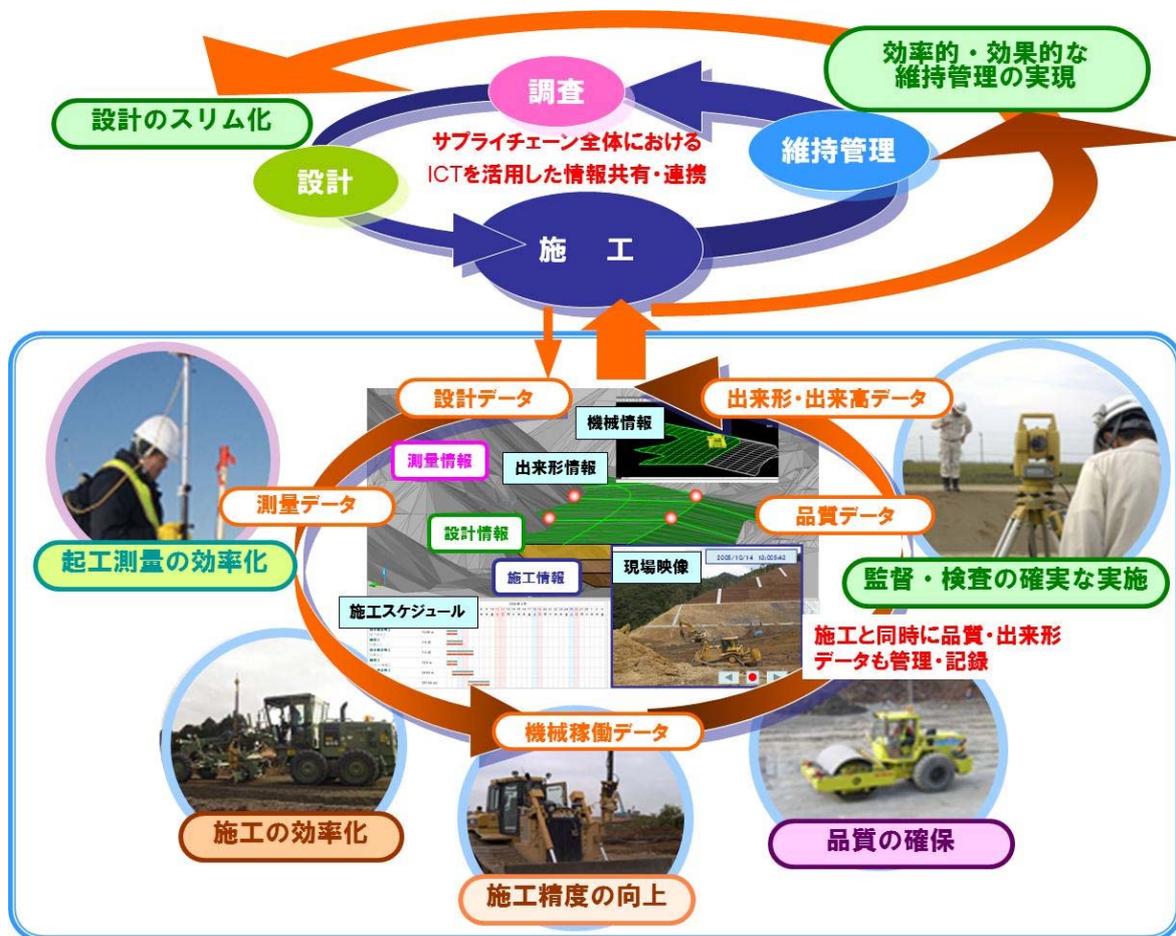


図 1.1 情報化施工のイメージ図

¹ ICT: Information and Communication Technology (情報通信技術)

² 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。

(2) 情報化施工推進の理念

情報化施工技術の研究・開発とその導入・普及により施工現場の改善を進めるとともに、情報化施工から得られる情報化施工データの蓄積・解析を行い、情報化施工の特性を活かした技術基準や入札・契約制度の導入を推進する。

また、これらについて、調査・設計や維持管理の段階とも連携しつつ、建設施工分野の課題を解決する持続的なイノベーションを推進することで、良質な社会資本の整備と適確な維持管理・更新を実現する。

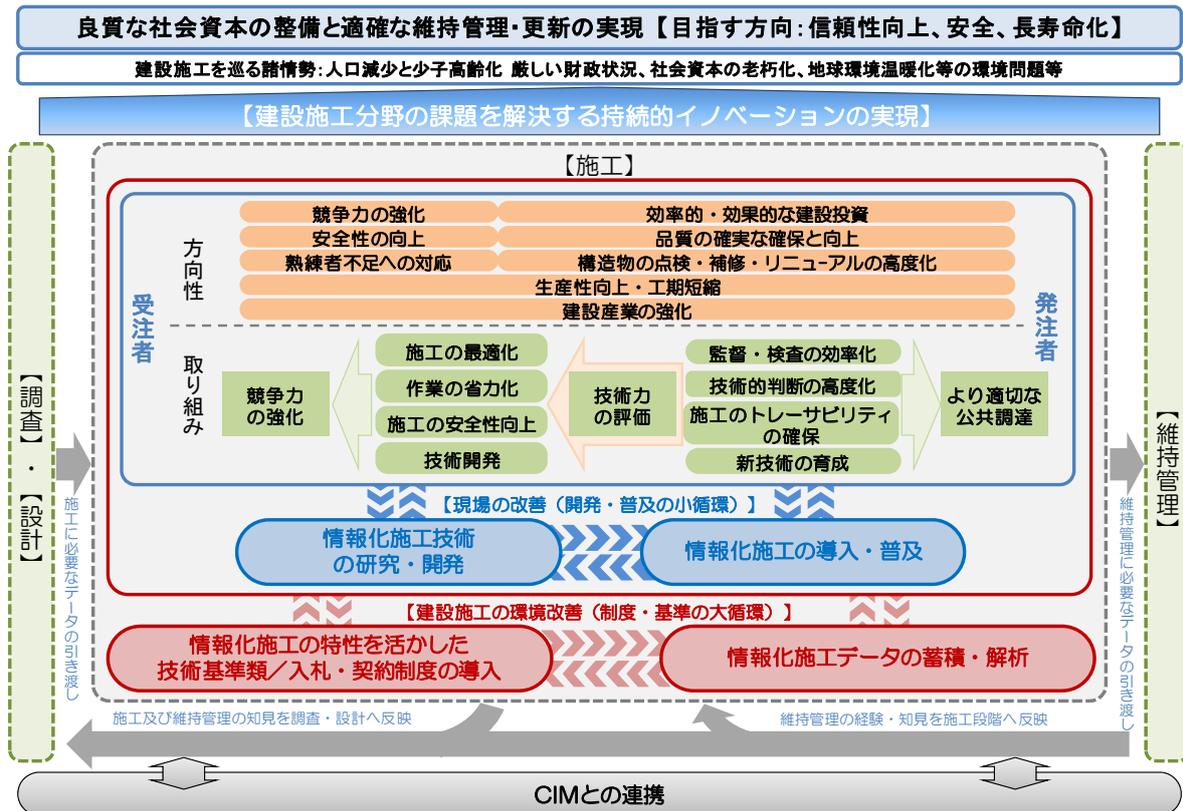


図 1.2 情報化施工推進の理念

2. 建設施工の課題と情報化施工の目的

(1) 建設施工を取り巻く課題

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。

① 東日本大震災等の大災害への対応

東日本大震災においては、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、建設業界が地域の復旧・復興の重要な担い手となっている。復興工事の本格化に向けては、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り、大規模災害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、建設産業の人材確保、育成による現場の施工力の再生が望まれている。

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管理の厳格化、向上を継続的に取り組む必要がある。

② 建設施工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。

東日本大震災後の被災 3 県の復興工事において、人材不足や資材不足から発生している不調不落の増加を教訓とし、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、ICT 等を活用して投資する資源（エネルギー、資材）の最小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 少子高齢化(熟練者不足)

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、将来の技能労働者や技術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実現するためには、ICT等を活用することで現場のイメージ改善を図ると共に、建設産業を技術集約産業へ構造改革し、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を補うためには、情報化施工技術等の施工支援技術の普及が必要である。

ウ **品質確保・監督検査の重要性の高まり**

社会資本整備に対する談合問題を発端とし、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きている。さらに、ダンピング入札の横行により、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、発注者に対してより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、地方自治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、ICT等を活用して、監督・検査の強化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最大の要因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、人と建設機械を混在させない対策が必要であり、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。

オ **地球温暖化問題**

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となる。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 21 年度の約 8%が平成 41 年度には約 51%に、下水道管渠で平成 21 年度の約 3%が平成 41 年度には約 22%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。

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した技術者の育成が必要である。

(2) 情報化施工の普及によるメリット

情報化施工の普及促進により、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協調の促進、無駄やミスの防止を推進し、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、施工状況等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。

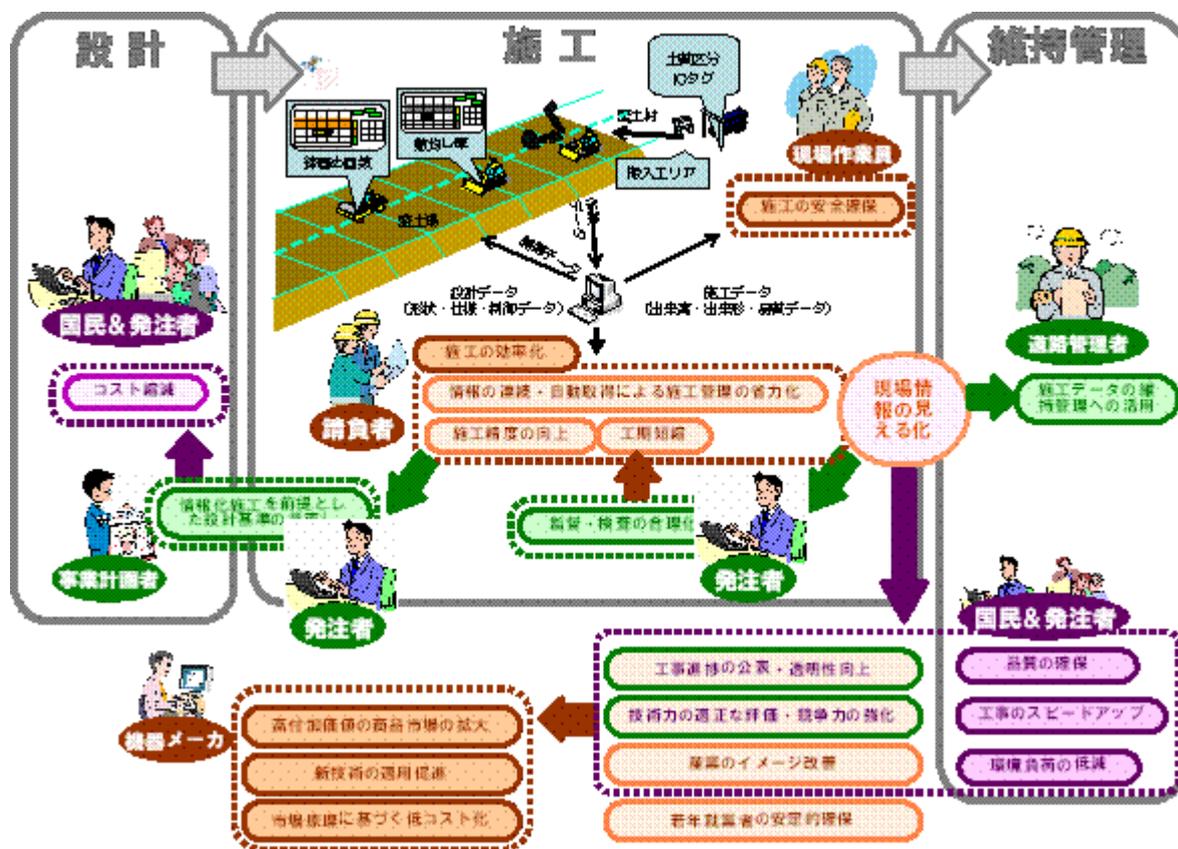


図 2.1 情報化施工の実現イメージ

① 国民(および工事発注者)のメリット

ア 確実に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熟練度に左右されない均質で高精度な施工の実現と、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 2.2 施工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、施工の無駄を削減できる。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、さらには完成構造物の機能（効果）を早期に発現できる。

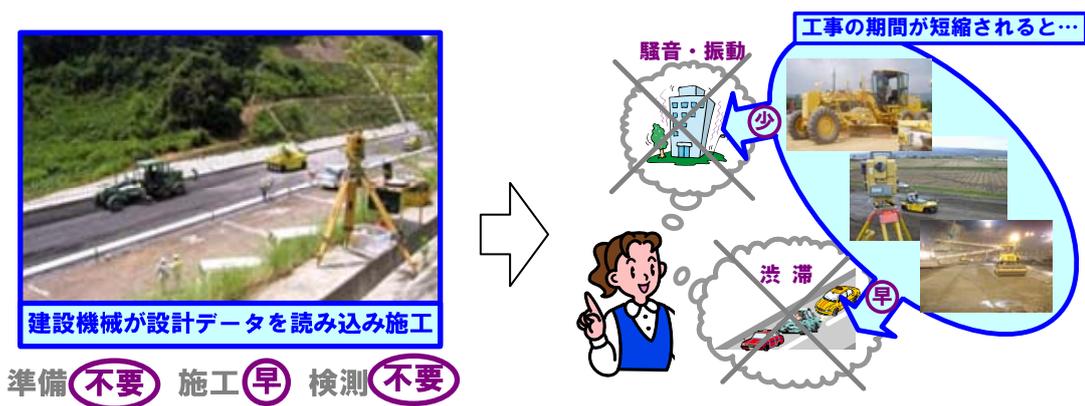


図 2.3 スマートな施工段階の実現イメージ

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、正確な機械操作を実現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、高精度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。

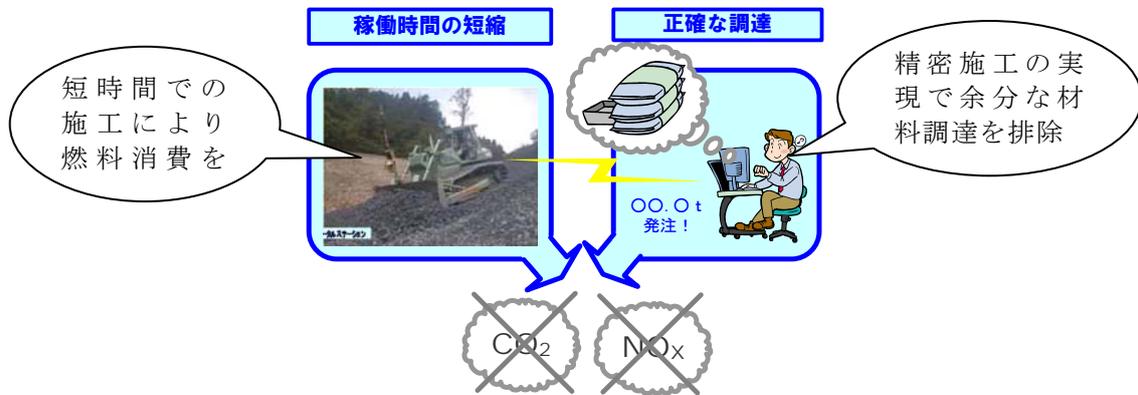


図 2.4 精密な施工の実現による環境負荷低減のイメージ

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履歴データや完成時のデータを初期値とした履歴管理を行う等、情報化施工による施工を前提として施工管理から維持管理までを対象とした ICT の導入により、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

公共事業に対する国民の意識には無駄や高コストといった意識が根強い。ICT を活用して施工の進捗状況、施工管理状況を公開し、公共事業の経費に関する透明性を向上させ、建設産業へのイメージや認識の転換を図ることが必要である。建設産業のイメージや認識の転換が、将来の人材確保に繋がることを期待できる。

イ 国際競争力の強化

所定の施工品質の確保を図りつつ、工期内に確実に実現するためには、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、海外では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もあり、さらなる利益向上も期待できる。

ウ 高付加価値の商品市場の拡大

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 監督・検査の強化と効率化

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必要である。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により人手を介さず連続的に把握し、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、監督・検査等の業務において、効率化と強化の両立を図ることができる。

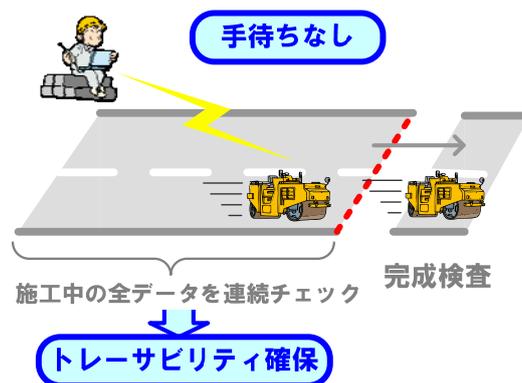


図 2.5 監督・検査業務の効率化と強化の実現イメージ

イ 施工誤差を考慮した設計の最適化

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履歴データから実施工の精度や品質を取得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確立を実現する。

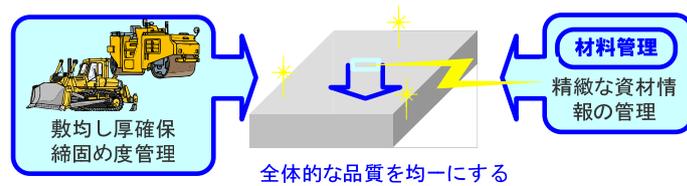


図 2.6 精密な施工の実現による設計段階へのフィードバックイメージ

ウ 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管理値の初期値として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時変化の確認や、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。

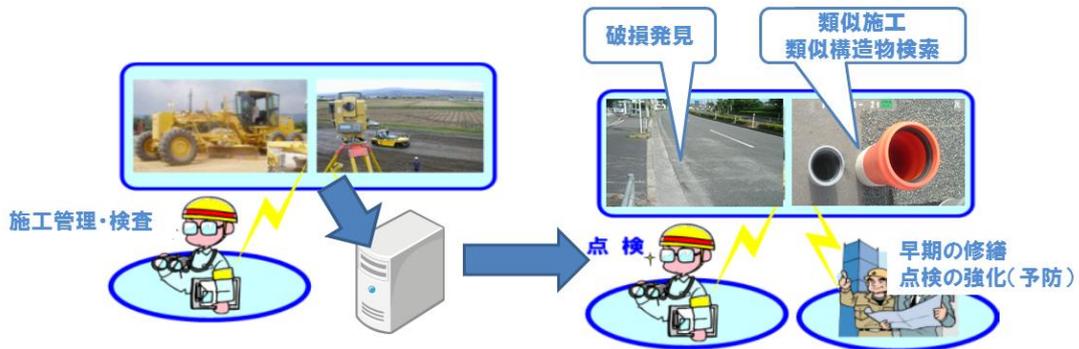


図 2.7 管理段階における工事情報の活用イメージ

④ 施工企業のメリット

ア 現場作業の無駄、ミスを削減

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、初期設計ミスの事前修正や施工手順の確認が可能となり、現場作業の無駄、ミスを削減します。

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（従来施工では丁張データ）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される。また、作業においてもオペレータの重機操作を支援し、短時間で高精度な施工を実現する。

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 2.8 高い信頼性・省人化を実現する施工技術のイメージ

ウ 熟練オペレータの養成

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 ICT で支援することが可能となる。これにより、熟練オペレータに要求される高度な操作技術を補うことが可能となり、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します

機械施工後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、オペレータは、ブレード操作から解放され、車両の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) 情報化施工推進の目的

情報化施工技術の研究・開発とその導入・普及により施工現場の改善を進めるとともに、情報化施工から得られる情報化施工データの蓄積・解析を行い、情報化施工の特性を活かした技術基準や入札・契約制度の導入を推進する。

また、これらについて、調査・設計や維持管理の段階とも連携しつつ、建設施工分野の課題を解決する持続的なイノベーションを推進することで、良質な社会資本の整備と適確な維持管理・更新を実現する。

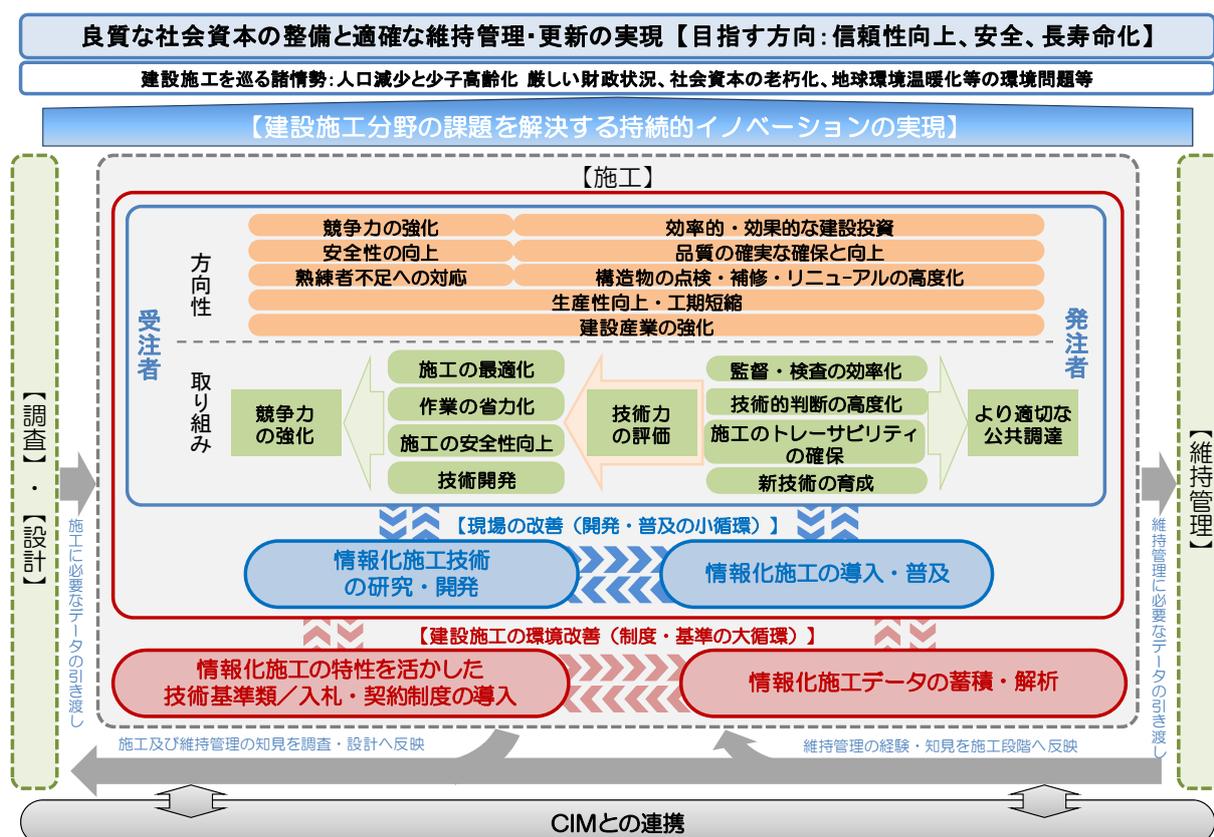


図 2.9 情報化施工の目指す姿 (再掲)

① 技術基準や制度変更の大循環の実現

例えば、現場で実用化されている技術や得られるデータを利用し、品質確保を最も効率的に行うための技術基準類への移行を図る。また、施工技術精度や施工品質の向上により、目的構造物の性能がどの程度変化するかを調査し、性能向上に対するインセンティブとして工事に還元する仕組みを構築する。これにより、施工者の技術開発や導入意欲や開発に対する投資の実現を支援する。

② 技術開発の小循環の実現

施工者は現場作業の改善、競争力強化を目的とした技術開発を実施し、現場適用性

の検証や機能の洗練を行う。これにより、情報化施工機器メーカーでは、より効率的な情報取得や現場作業改善のニーズに対応するため、新たな機能開発、センサの開発・活用が進む。

また、現場で実用化されている技術や得られるデータを利用して、施工や施工管理、監督・検査の強化と効率化を両立できる技術の試験施工を実施し、人材育成と業界への周知を推進する。これにより、技術の普及に向けた認知度向上とシステムのユーザビリティ向上、低廉化を支援する。

3. 情報化施工推進を巡る現状

(1) 国内外における動向

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の策定する計画。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政策課題を効果的・効率的に解決するためには技術が不可欠である。国土交通省においては、平成 15 年度から技術基本計画を策定し、国土交通行政を支える技術政策の基本方針、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てきた。本計画は、前計画の成果と課題を踏まえ、社会資本整備重点計画と整合させて、平成 24 年度から 28 年度の 5 年間として定められた。

新たな技術基本計画では、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組方針により、国土交通技術によるイノベーションの実現を目指している。情報化施工技術は、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 **建設産業の再生と発展のための方策 2012**

建設投資の減少により、地域社会を支えてきた地方建設企業の疲弊、若年入職者の減少など、かつてない厳しい状況が続くことから、建設産業戦略会議（平成 22 年 12 月）が開催され、「建設産業の再生と発展のための方策 2011」としてとりまとめられた。本方策は、その後に発生した東日本大震災後の現状分析も加え、国土づくり、地域づくりの担い手として建設産業に期待される姿を新ためて明かにし、将来の建設産業を見据えて優先的に取り組むべき課題、東日本大震災への対応を踏まえた当面の課題と対策を提言している。

本方策においては、建設産業が地域社会を支えるために重要な役割を担っていることを再認識している他、足腰の強い建設産業の構築に向けた人材確保・育成が必要とされている。

エ **CIM³の取組み概要**

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BIM⁴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、土木施工に適用しようとする検討を開始しており、情報化施工は施工段階におけるデータ活用場面として位置づけられている。今後は、情報化施工でも活用できる3次元モデルデータの開発が期待される。

オ **建設ロボット懇談会の取組み概要**

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年度より、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を目指している。

② 海外(米国)における最近の取り組み

ア **Intelligent Compaction⁵ 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FHWA⁶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。

³ 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。

⁴ 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。

⁵ 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。

⁶ 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

<p>➤ 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DOT⁷が独自の仕様書に改定して利用できるようにした。</p>
<p>➤ 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ICMV⁸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もさらに舗装表面温度を追加した手法を確立した。</p>

イ AMG⁹の普及計画プロジェクト（AASHTO¹⁰:2007）

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

⁷ DOT: Department of Transportation (米国内の各州の運輸局)。

⁸ 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, H MV, MDP, Kb) の総称として ICMV と呼ばれている。

⁹ 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。

¹⁰ AASHTO: American Association of State Highway and Transportation Officials (米国全州道路交通運輸行政官協会)。

いるとのことである。

エ 普及の要因

米国の事例調査によれば、施工者および発注者ともに 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 次元設計データおよび 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技術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 FINBIM**¹¹」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/MG¹² 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。

¹¹ **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。

¹² **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 ¹³ に基づくInfraModel3 ¹⁴ 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CCC¹⁵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。

¹³LandXML: 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。

¹⁴InfraModel3: 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。

¹⁵CCC: 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。

ウ 普及の要因

欧州の事例調査によれば、施工者および発注者ともに 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。

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 TS を用いた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およ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 国際標準化の動向

・ISO15143¹⁶

ISO規格¹⁷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TC127¹⁸「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

¹⁶ISO15143: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。

¹⁷ISO 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。

¹⁸TC127: 土工機械の ISO 規格を検討する専門委員会(Technical Committee)

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スキーマの試行段階にある。

- **LandXML**

米国のオープンコンソーシアムであるLandxml.org¹⁹が公表されている、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。

¹⁹Landxml.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。

(2) 前推進戦略の実績と課題

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 技術（モータグレーダ）」、「TS 出来形（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 年度直轄工事での各技術の活用率は 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。実用化検討技術である「MC/MG 技術（ブルドーザ）」、「MG 技術（バックホウ）」、「TS・GNSS 締固め」は早期実用化に向けて検討を進めており、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 出来形（土工）、TS・GNSS 締固め、TS 出来形（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。

試験施工においては、MC 技術（モータグレーダ）は約 5 割、MC/MG 技術（ブルドーザ）は約 6 割、MG 技術（バックホウ）は約 7 割、TS・GNSS 締固めは約 8 割が“レンタル/リース”により機器を調達している。TS 出来形（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、機器・システムの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 個別課題の主な達成状況

ア 情報化施工推進戦略の 28 課題と達成状況(課題 1,3)

課題 1	施工管理要領やマニュアルの整備
課題 3	施工管理、監督・検査の合理化

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 出来形（土工）、TS・GNSS 締固め、TS 出来形（舗装工）に関する施工管理要領、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。

今後は、TS 出来形について、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を継続する必要がある。

イ 情報化施工推進戦略の 28 課題と達成状況(課題 13)

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

TS による出来形管理技術に用いる基本設計データを発注者から提供する試験工事を実施したが、現状、発注者から提供する基本設計データは、修正が発生する可能性が高く、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ことから基本設計データは、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、現状は施工者が作成することとした。

情報化施工機器で扱うデータの互換性を確保するために、TS による出来形管理に用いる施工管理データ交換標準（案）*を策定し、HP で公開、運用を開始している。

今後は、CIM の検討が進展し、3 次元モデルの流通環境が整った時点で情報化施工への活用を図る必要がある。

ウ 情報化施工推進戦略の 28 課題と達成状況(課題 17)

課題 17	技術情報の収集・整理
-------	------------

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。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。

エ 情報化施工推進戦略の 28 課題と達成状況(課題 22、23)

課題 22	研修内容の整理
課題 23	研修内容の確立

地方整備局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 出来形管理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。

オ 情報化施工推進戦略の 28 課題と達成状況(課題 27、28)

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。

③ 今後の課題

ア **持続的に新たな情報化施工技術の開発や現場導入が進む仕組みの構築**

発注者指定や施工者希望を含めた試験施工の実施により、一般化対象および実用化対象技術の認知度、技術の周知は進み、情報化施工技術を活用できる技術者の育成も進んできた。しかし、試験施工の対象となっていない新規技術の開発や現場活用が持続的に発生しているとは言い難い。

これまでの試験施工では、特定の情報化施工機器を指定することでその導入を図り、従来の施工手法や施工管理方法意外にも効率的に目的を達成する技術があることが認識されつつある。今後は、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、効果に対するインセンティブを付与することで、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。

また、そのためには効果に対する適正な評価を行う仕組みも併せて構築する必要がある。

イ **施工精度向上や均一性向上などの情報化施工の効果がもたらす品質への影響評価**

情報化施工技術では、出来形の精度向上や品質のムラの低減、プロセスの可視化が実現するが、施工精度の向上や確実な施工の実施が目的構造物の寿命や耐久性向上に寄与しているかどうか定量的に評価できていない。このことにより、施工効率以外の導入効果に対する適正な評価が実現していない。

ウ **情報化施工技術を用いた監督・検査の合理化と強化**

これまでの試験施工により、一部ではあるが、情報化施工技術を効率的に活用することで施工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、要求品質や施工精度の向上、施工管理の頻度をあげると手間が増加し、これに対する対価を求められ、結果としてコストアップになると考えられていたが、情報化施工技術の活用によりこれらを両立する方法もあることが明らかになった。

そこで、今後は、監督・検査段階においても情報化施工技術を活用した検査の全数化や抜き打ちによる検査などを導入することで、これに対応できる情報化施工技術の現場導入が進むと考えられる。

4. 推進戦略期間における重点目標

(1) 重点目標

① 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、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年を目途に一般化を目指す。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講じるものとする。

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。なお、一般化推進技術については、3年を目途に一般化を図る。なお、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。

【一般化推進技術】

- ・ TS 出来形管理技術（土工）（但し、特定の規模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【P】
- ・ 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）
- ・ MC（ブルドーザ）技術
- ・ TS（バックホウ）技術

【実用化検討技術】

- ・ TSによる出来形管理技術（舗装工）
- ・ MC（アスファルトフィニッシャ）技術【P】

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 出来形管理技術（土工）（但し、特定の規模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、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の支援をする。

② 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、活用の際して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。

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。

③ 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

情報化施工技術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活用されていない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などを検証の上、有用な技術を活用することで、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。これら新たな技術の中には情報化施工の活用には有用な技術も多く、それらを絶えず間なく情報化施工に取り入れ、高度化とその適用範囲の拡大を図ることも重要である。

例えば、GLONASS 併用による高度化が進展している電子基準点を活用したネットワーク型 RTK 法による衛星測位技術は、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おり、施工現場毎に設置している基準局が不要となるなどの情報化施工の活用にもメリットがあるため、その活用の拡大が期待されている技術である。

このような情報化施工の活用により有用な技術を情報化施工に取り入れていくため、また、情報化施工が適用される工種が拡大されていくため、継続的に情報化施工技術およびその関連技術の動向を把握する。その把握した技術の中から有望であると考えられる技術については、将来の普及推進を念頭に、その適用性および適用効果などを直轄工事における試験施工などを通じて検証の上、有用な技術を活用する取り組みを継続的に実施する。

④ 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、維持管理で活用できる施工データの共有を目指す。

情報化施工は、各種データを連続的に取得することを可能にする。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、施工データの取得により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、情報通信技術の適用により高効率・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等の実現を目指す。

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

情報化施工技術の特性を活かし、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。

情報化施工技術は、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、情報化施工技術を定着させるため、施工現場の状況に合わせた情報化施工技術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し広く提供する仕組みの構築を図る。

(2) ロードマップ

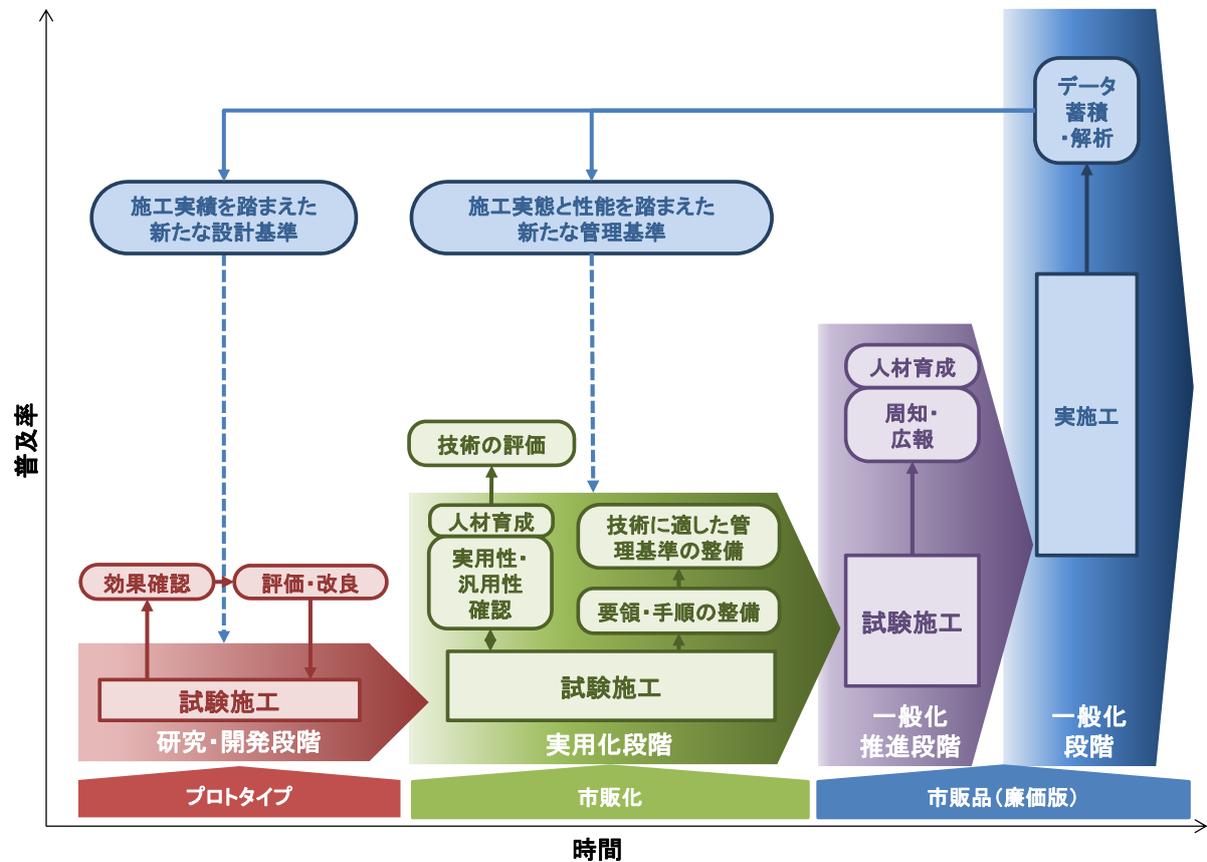


図 4.1 情報化施工推進のロードマップ

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、情報化施工推進会議と各地方整備局等の推進体制、民間の推進体制等の関係部局が連携して必要な予算、体制を準備し、責任をもって検討を実施していくものとする。

また、試験施工等の場を活用して情報化施工技術の導入に積極的に取り組むことや、独自の取り組みを行うなど、積極的に展開することが必要である。

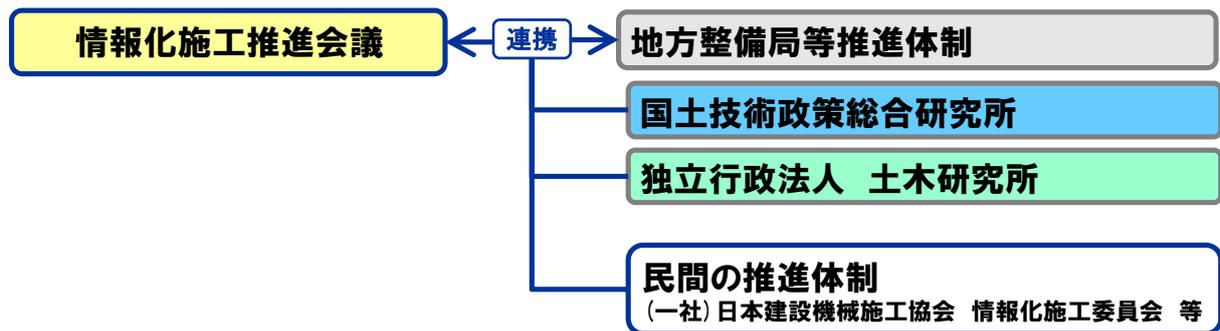


図 5.1 情報化施工推進の実施体制

(2) 継続的な実効性を確保する施策

① 試験施工の実施

試験施工の実施にあたっては、本推進戦略の重点目標と試験施工の位置づけ、試験施工の目的を明確にして実施する必要がある。

試験施工の対象技術		STEP1	STEP2	STEP3
		確認・検証段階の技術	実用化検討段階の技術	一般化推進段階の技術
試験施工の目的		求めるテーマに対応できる技術の発見。 現場の適用条件と効果の検証。	良い技術を積極的に活用し、技術を周知。 情報化施工機器を効率的に扱う人材の育成。 情報化施工の導入を支援する監督・検査要領の整備。	情報化施工に適した技術基準類や入札・契約制度の検討に必要なデータの蓄積・解析。
一般化推進技術	① T S 出来形管理（土工） （狙い、特定の規模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	特定の規模以上の土工を含む工事で使用原則化 特定の規模未満の土工を含む工事で活用促進
	② TS・GNSS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
	③ MC（モータグレーダ）技術			引き継ぎ活用促進（MCブルの活用） 面的な出来形管理基準の検討
	④ MC（ブルドーザ）技術			引き継ぎ活用促進 面的な撤出し厚さ管理の検討
	⑤ MG（バックホウ）技術			引き継ぎ活用促進
実用化検討技術	① TS 出来形管理（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	
	② MC（アスファルトフィニッシャ）技術			実用性・汎用性の確認
確認・検証段階技術				
その他新技術		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
 本戦略期間の項目

図 5.2 試験施工の位置づけ

ア 試験施工(STEP1)確認・検証段階の技術

新規技術の研究開発、現場の適用条件と効果の検証を行う試験施工を実施する。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。

- ・ **CIMとの連携**

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等の検討と、検討結果の検証を行う。

イ 試験施工(STEP2)実用化検討段階の技術

実用化検討段階あるいは普及しつつある技術について、導入効果の PR と人材育成を目的とした試験施工を通じて、機器の洗練と低廉化、更なる普及促進に必要な情報化施工に適した技術基準の必要性などを検討する。

- ・ **技術の特性、効果を周知**

実用化検討技術について、一般化の推進に向けた技術の特性と効果検証を進める。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 試験施工(STEP3)一般化推進段階の技術

普及が進んだ技術の活用を支援するための監督・検査要領の整備と、情報化施工に適した技術基準類や入札・契約制度の見直しの検討に必要な各種データの蓄積を目的とした試験施工を実施する。

- ・ **情報化施工に対応した技術基準類（設計・施工）の整備**

一般化推進技術を用い、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）

- ・ **情報化施工の効果の定量的な評価手法の整備**

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。(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)

② 総合評価落札方式・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、情報化施工技術の活用に対する加点措置を継続する。また、情報化施工技術の的確な利用による結果として得られる効果を総合評価落札方式や工事成績評定において適切に評価する。

③ 情報化施工に適した施工管理要領、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。

④ 人材育成

ア 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。

イ 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・運用など情報化施工を効果的に活用できる技術者の育成を行う。

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。

⑤ 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。

⑥ 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 ICT の効果や適用時の

留意点を広報、現場見学会などの開催を継続する。

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。

⑦ 新たな情報化施工技術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を踏まえ、技術の収集と検証を継続的に実現する仕組みを構築する。

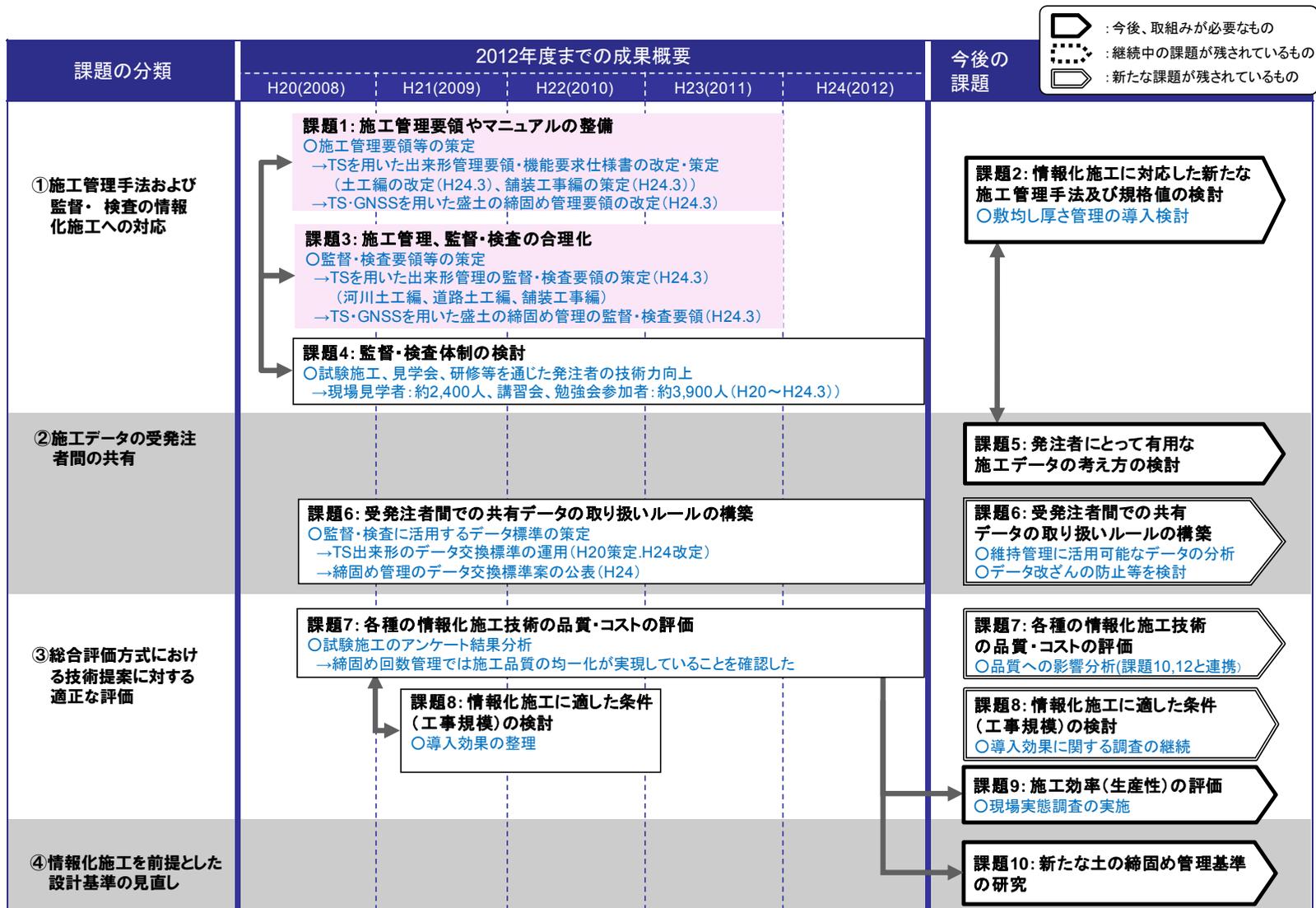
(3) フォローアップ

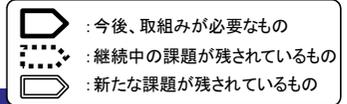
情報化施工推進会議においては、定期的実施状況を確認し、課題や対応方針、スケジュールなどの見直しを適宜実施し、進捗状況をフォローアップする。また、情報化施工の普及に向けて、関係各方面への要請を継続的に実施していく。

参考① 前推進戦略における各課題の達成状況

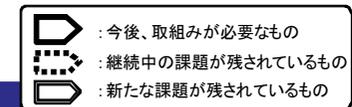
施工技術に関する課題(工事発注者)と成果概要

課題の分類	2012年度までの成果概要					今後の課題
	H20(2008)	H21(2009)	H22(2010)	H23(2011)	H24(2012)	
② 施工データの受発注者間の共有						 : 今後、取組みが必要なもの  : 継続中の課題が残されているもの  : 新たな課題が残されているもの
③ 総合評価方式における技術提案に対する適正な評価				<p>課題7: 各種の情報化施工技術の品質・コストの評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ○試験施工のアンケート結果分析 →MC/MG技術の適用により施工精度が向上することが確認された(H19~H23) ○情報化施工機器に関する市場調査 →情報化施工の導入にかかる経費を調査し、発注者指定型の試験施工費に計上 		<p>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</p>
④ 情報化施工を前提とした設計基準の見直し				<p>課題8: 情報化施工に適した条件(工事規模)の検討</p> <ul style="list-style-type: none"> ○優位性のある工事規模を分析中 <p>課題9: 施工効率(生産性)の評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ○現場実態調査 →MC(グレーダ)の実態調査(H23) 		<p>課題7: 各種の情報化施工技術の品質・コストの評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ○品質への影響分析(課題10~12と連携) ○機器費の縮減(課題21と連携) <p>課題8: 情報化施工に適した条件(工事規模)の検討</p> <ul style="list-style-type: none"> ○導入効果に関する調査の継続 <p>課題9: 施工効率(生産性)の評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ○現場実態調査の実施(継続)
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				<p>課題13: 建設機械への入力用設計データ作成の合理化</p> <ul style="list-style-type: none"> ○3Dデータ作成支援ツールの開発 →2Dデータを3Dデータに変換するソフトウェア開発(開発助成制度:H20) ○3Dデータ作成の効率化に必要なデータ流通手法の検討 →情報化施工での活用を考慮した設計業務成果の改善案(留意点)を策定し、作成基準類へ反映(H23~継続中) 		<p>課題11: 施工精度の向上による新たな舗装基準の研究</p> <p>課題12: ダム施工における施工余裕率低減に関する研究</p> <p>課題13: 建設機械への入力用設計データ作成の合理化</p> <ul style="list-style-type: none"> ○Road-GM.XML納品の再周知

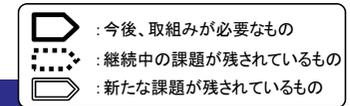


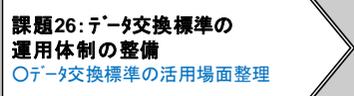
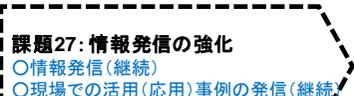
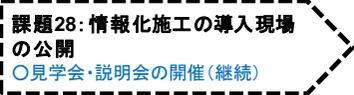


課題の分類	2012年度までの成果概要					今後の課題
	H20(2008)	H21(2009)	H22(2010)	H23(2011)	H24(2012)	
⑤情報化施工に必要な3次元データ作成における設計業務との連携	課題13: 建設機械への入力用設計データ作成の合理化 ○3Dデータ作成支援ツールの開発 →2Dデータを3Dデータに変換するソフトウェア開発(開発助成制度:H20) ○3Dデータ作成の効率化に必要なデータ流通手法の検討 →情報化施工での活用を考慮した設計業務成果の改善案(留意点)を策定し、基準類へ反映(H23~継続中)					課題13: 建設機械への入力用設計データ作成の合理化 ○Road-GM.XML納品の再周知
⑥施工データの有効活用	課題14: 出来高部分払いへの応用 ○出来高部分払い方式の制度普及状況確認 →情報化施工で得られるデータから出来高部分払いに利用できるデータ項目を整理(H22)					課題14: 出来高部分払いへの応用 ○出来高部分払いの普及 ○土工以外の工種への対応
						課題16: 施工データの維持管理への活用方策の調査・研究 ○維持管理段階でのニーズ調査を継続 ○維持管理方策の方向性(コースとシース)等の整理(課題2.10と連携)



課題の分類	2012年度までの成果概要					今後の課題
	H20(2008)	H21(2009)	H22(2010)	H23(2011)	H24(2012)	
① 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 ○ 情報化施工技術の整理 ? 建設機械要覧、機器取り扱いメカのHPリンク集(JCMA:H21)					課題17: 技術情報の収集・整理 ○ 技術情報の収集(継続) ○ 技術情報の定期的な更新(継続)
	課題18: 海外事例の調査 ○ 海外での情報化施工の開発、活用状況調査 ? 米国工事での活用環境と効果の調査(H20) ? 欧州工事での活用環境と効果の調査(H21)		課題18: 海外事例の調査 ○ 海外状況の追跡調査 ? 米国工事の調査(H24) ? 欧州工事の調査(H24)			
	課題19: 用語の定義・統一 ○ 用語の標準化 ? 実用化している情報化施工機器の用語整理(H20) ? 情報化施工機器に関連する用語の標準案策定(H21~継続中)					
② 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 ○ 情報化施工機器のアタッチメント化 ? 情報化施工機器のメカオプションによる実装の充実					課題20: 情報化施工に対応する建設機械の普及促進 ○ ネットワーク型RTK-GNSSの活用促進(電子基準点の活用) ○ 機器のインターフェースの共通化 ○ 国際市場を考慮した標準化戦略
	課題21: ユーザが容易に調達できる環境の整備 ○ 機器購入、レンタル・リース環境の充実 ? 税制優遇制度、融資制度の広報 ? 取り扱い企業が増加					課題21: ユーザが容易に調達できる環境の整備 ○ 機器購入、レンタル・リース環境の充実(継続)



課題の分類	2012年度までの成果概要					今後の課題
	H20(2008)	H21(2009)	H22(2010)	H23(2011)	H24(2012)	
①技術者の育成	課題22: 研修内容の整理 ○MC/MG、TS出来形を対象とした研修内容の整理 →施工者向けの研修(実務/体験コース)(H20) →発注者向けの研修(H21)					 課題22: 研修内容の整理 ○研修内容の拡充 ○新技術への対応
	課題23: 研修体制の確立 ○研修体制の確立 →情報化施工の研修施設設置(H20) →研修会開催(14回で約400名が受講(実務コース:H20~H23.3))					
	課題24: 資格制度の創設に向けた検討 ○研修の資格化に向けた検討 →情報化施工研修会の修了証発行 →資格種別と適用範囲等の検討(継続中)					
②標準化の推進						 課題25: 標準化の推進 ○情報化施工機器の標準化の推進
	課題26: データ交換標準の運用体制の整備 ○ISO15143の運用 →ISO15143に基づくデータ辞書の登録、運用を行うウェブサイトの立ち上げ(継続中)					 課題26: データ交換標準の運用体制の整備 ○データ交換標準の活用場面整理
③普及のための情報発信	課題27: 情報発信の強化 ○シンポジウム等での発表 →年次学術講演会(主催:(公社)土木学会) →建設機械と施工法シンポジウム等(主催:(一社)日本建設機械施工協会) ○展示会等への出展 →G空間EXPOへの出展(主催:(社)測量協会) →各地方整備局の技術フェアでの広報 ○雑誌等での広報 →日本建設機械要覧2010(JCMA)への記載 →建設の施工企画、建設機械、基礎工、測量等の月刊誌への掲載					 課題27: 情報発信の強化 ○情報発信(継続) ○現場での活用(応用)事例の発信(継続)
	課題28: 情報化施工の導入現場の公開 ○見学会・説明会の開催 →現場見学者は延べ約6,700人(~H24.1)					 課題28: 情報化施工の導入現場の公開 ○見学会・説明会の開催(継続)

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、2013年2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
