

ICT（情報通信技術）の施工への応用

「国土交通分野イノベーション推進大綱」

石塚 廣史

国土交通省では、国土交通の各分野における将来のあるべき姿とその実現のため、平成18年10月に国土交通分野イノベーション推進本部を設置し、「国土交通分野イノベーション推進大綱」策定のため、国土交通分野におけるICT化の長期的可能性について全省を挙げて検討を重ね、平成19年5月に「国土交通分野イノベーション推進大綱」として公表したところである。本報文では、イノベーション推進大綱の概要ならびに大綱に示されたICTを利活用した将来の施工現場のイメージについて紹介する。

キーワード：イノベーション、情報化施工、情報連携、生産性向上

1. はじめに

我が国は、現在、急速な少子高齢化による本格的な人口減少の局面に入ろうとしており、こうした中で日本経済に新たな活力を生み出し、人口減少においても安定した経済成長を図っていくことが重要な政策課題となっている。その実現手段の一つとして社会経済全般にわたる変革＝「イノベーション」の推進が政府全体で進められているところである。イノベーションは、よく技術革新や経営革新、あるいは単に革新、刷新などと訳されているが、ここで言う「イノベーション」は単なる技術革新や新技術の開発だけではなく、社会システムや制度全体を革新・刷新するという幅広い概念をさすものである。

また社会では、情報通信技術（ICT：Information and Communication Technology）を中核とする世界的な潮流「IT革命」が急速に進展した状況にある。ICTは、時間と距離を超越することにより地理的・空間的制約を克服し得る非常に大きなポテンシャルを有するとともに、技術革新のテンポが非常に速く、短期間に既存の社会構造や国民生活を大きく変貌させる可能性を秘めており、イノベーション推進の重要なツールとして、大きな役割が期待されている。

国土交通省では、国民の日常生活や企業の産業活動の基盤づくりを担う立場から、ヒト・モノ・クルマの流れの円滑化や安全・安心で豊かな生活環境の実現等の分野における具体的なICT活用方策を大綱の形で国民に提示するため、省を挙げて検討を重ね、「ICTが変える、私たちの暮らし～国土交通分野イノベ

ーション推進大綱～」として平成19年5月25日に公表したところである。

本報告は、大綱の概要、および大綱に示されたICTの施工現場への活用方策について紹介するものである。

2. 政府におけるイノベーション戦略

安倍総理の所信表明演説（平成18年9月29日）において、「イノベーションの力とオープンな姿勢により、日本経済に新たな活力を取り入れます。成長に貢献するイノベーションの創造に向け、医学、工学、情報技術などの分野ごとに、2025年までを視野に入れた、長期の戦略指針「イノベーション25」を取りまとめ、実行します。自宅での仕事を可能にするテレワーク人口の倍増を目指すなど、世界最高水準の高速インターネット基盤を戦略的にフル活用し、生産性を大

安倍政権におけるイノベーション戦略の位置づけ

安倍総理の所信表明演説より

（活力に満ちたオープンな経済社会の構築）

（略）イノベーションの力とオープンな姿勢により、日本経済に新たな活力を取り入れます。

成長に貢献するイノベーションの創造に向け、医学、工学、情報技術などの分野ごとに、2025年までを視野に入れた、長期の戦略指針「イノベーション25」を取りまとめ、実行します。自宅での仕事を可能にするテレワーク人口の倍増を目指すなど、世界最高水準の高速インターネット基盤を戦略的にフル活用し、生産性を大幅に向上させます。

（平成18年9月29日 第165回国会安倍内閣総理大臣所信表明演説）

経済財政諮問委員会資料より

2. 「創造と成長」への課題

①イノベーションによる生産性向上

一最先端産業の強化のみならず、製造業、サービス業、中小企業、農林水産業など、裾野の広い従来型の企業や産業においても、情報通信技術等のイノベーションによって生産性を高めるための具体的施策が求められているのではない。

（「創造と成長」に向けて：平成18年10月13日 第22回経済財政諮問会議有識者議員提出資料）

図-1 安倍政権におけるイノベーション戦略の位置づけ



図-2 「イノベーション25」中間とりまとめ(案)の概要

幅に向上させます。」(図-1)との公約がなされ、政府は平成18年10月に黒川内閣特別顧問を座長とする有識者による「イノベーション25戦略会議」を設立し、国民から「イノベーションでつくる2025年の社会」について広く意見を募るなどして検討を重ね、戦略会議の最終取りまとめである長期戦略指針「イノベーション25」～未来をつくる、無限の可能性への挑戦～を平成19年5月25日に公表している(図-2)。

3. 国土交通分野のイノベーション推進大綱

国土交通省は、国土形成や社会資本整備、国際輸送から地域交通に至る交通分野を広く所管し、遠隔地を含めた国土空間の状況把握や、生活空間のあらゆる場面での国民への徹底した情報提供、交通流の最適化や安全性の向上の観点など、ICTのポテンシャルを発揮する余地は非常に大きいものの、現時点では必ずし

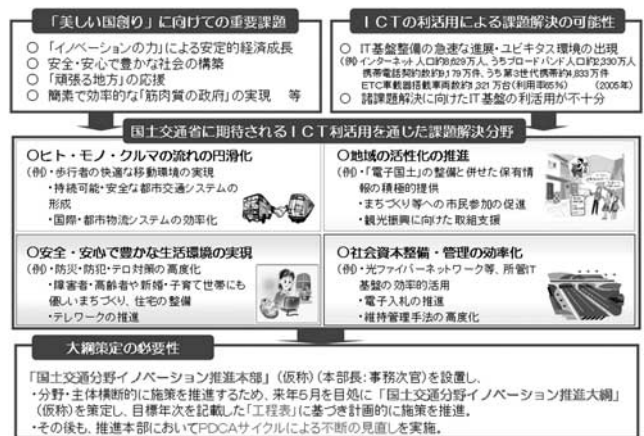


図-3 ICT利活用による国土交通分野のイノベーション推進

も全面的に活用されていないところである。こうした状況を踏まえ、今後は、省を挙げて、国土交通分野におけるICT化を進め、イノベーションを推進することが必要である。これらを背景に、平成18年10月に

■ICT(情報通信技術)を国民生活や経済社会活動に密着する国土交通分野において最大限に活用することにより、国民生活の質の向上、経済成長の実現が可能。

イノベーションのブレイクスルーとなる共通基盤の構築（第2章）

■イノベーションの推進のためには、個々の分野におけるICT化の推進に加え、様々な主体が多様な応用に使える汎用性の高い共通基盤の構築が重要。

■これらをスピード感を持って整備することで、社会経済の幅広い分野においてイノベーションが次々に生まれてくる環境を構築。

■共通基盤の代表例としては、

①地理空間情報基盤、②ヒト・モノ・クルマや場所と情報を結びつける基盤、③国土交通省が保有しているネットワーク基盤

■これらの中核的な要素は一体的に整備される必要。また、これら新技術・システムは世界への発信を意識した戦略が必要。

共通基盤の構築と一体的に進める重点プロジェクト6（第3章）

■国土交通省が特に力を入れていくべき観点から重点プロジェクトを選んだもの。これらは共通基盤の構築と一体的に進めて行く必要。

①いつでも、どこでも、だれでも、その場で必要な情報にアクセスできる社会の実現	④物流サプライチェーン全体の効率化・安全性向上
②防災先進社会の構築	⑤ITSを活用した世界一安全な道路交通の実現
③テロ対策技術の高度化による安全の確保	⑥東アジア共通IC乗車券の実現

国土交通分野の将来像と今後の戦略（第4章）

■国土交通省として今後進めていく具体的なICT化プロジェクトを、以下の9分野に分けて取りまとめたもの。

1. 誰もが円滑に快適に移動できるモビリティ社会の実現	6. テロ・大規模事故ゼロ社会の実現
2. 効率的、安全で環境に優しい物流の実現	7. 知恵と工夫にあふれた活力ある地域社会の実現
3. 世界一安全でインテリジェントな道路交通社会の実現	8. ホスピタリティあふれる観光先進国の実現
4. 災害時への備えが万全な防災先進社会の実現	9. 社会資本整備・管理の効率化、生産性の向上
5. 良質で豊かな生活環境の実現	

図ー4 国土交通分野のイノベーション推進大綱中間報告のポイント

安富国土交通事務次官を本部長とする「国土交通分野イノベーション推進本部」を設置し（図ー3）、国土交通の各分野における将来のあるべき姿とその実現のため、

- ①ヒト・モノ・クルマの流れの円滑化、
- ②安全・安心で豊かな生活環境の実現、
- ③地域の活性化の推進、
- ④社会資本整備・管理の効率化、

のICTのポテンシャルを発揮する余地の大きい4分野を中心にICT利活用方策の検討、課題の抽出等について省内はもとより民間からも幅広く施策やアイデアを募集し、国土交通分野におけるICT化の長期的可能性について検討を重ね、大綱を取りまとめ公表した（図ー4）。

大綱では、まず、国土交通分野の幅広い領域においてイノベーション推進に向けたソフト・ハードを含めた汎用性の高い共通基盤の構築が重要であり、地理空間情報基盤、ヒト・モノ・クルマや場所と情報を結びつける基盤、国土交通省が保有しているネットワーク基盤等についてスピード感を持って整備することで、社会経済の幅広い分野においてイノベーションが次々に生まれてくる環境が構築されるとしている。

さらに、共通基盤の構築と一体的に進め、特に力を入れていくべき観点から以下の6つの重点プロジェクトを選定している。

- ①いつでも、どこでも、だれでも、その場で必要な情報にアクセスできる社会の実現

- ②防災先進社会の構築
- ③テロ対策技術の高度化による安全の確保
- ④物流サプライチェーン全体の効率化、安全性向上
- ⑤ITSを活用した世界一安全な道路交通の実現
- ⑥東アジア共通IC乗車券の実現

また、国土交通省として今後進めていく具体的なICT化プロジェクトを「国土交通分野の将来像と今後の戦略」として以下の9つの分野として位置づけ、同時に公表された工程表のスケジュールを目標年次として進めていくこととしている。

1. 誰もが円滑に快適に移動できるモビリティ社会の実現
ヒトの円滑な移動を妨げるバリアを解消し、すべてのヒトに円滑で快適なモビリティを実現
2. 効率的、安全で環境に優しい物流の実現
効率性、セキュリティ確保、環境調和を同時に実現する物流システムを構築し、便利で活力のある社会を実現
3. 世界一安全でインテリジェントな道路交通社会の実現
クルマのインテリジェンス化を通じ、世界一安全な道路交通、円滑な道路交通を実現するとともに、その技術を世界に発信
4. 災害時への備えが万全な防災先進社会の実現
予測技術の向上や防災・災害情報の共有化を通じ、災害時への備えが万全な防災先進社会を構築
5. 良質で豊かな生活環境の実現

ス及び個々のプロセス内の各作業間で関係者が情報を連携・共有し、情報を共有することによって、情報を有効活用しそれぞれが発生した諸問題に適切に対応できるようになる。このため、関係者が必要なデータがどこにあるのか容易に見つけられ、利用できるような施工者など様々な主体が分散管理しているデータベースを統合的に検索・利用できるようなデータベース環境の整備を図ることが必要となる。

施工現場にICTを導入・活用し、適正な品質の確保と生産管理・施工効率の向上を図る「施工現場の情報化」を推進するためのポイントとして以下の4つをイメージしている(図-5)。

ポイント1は、設計から施工への情報連携

施工の前プロセスである設計段階で次世代型CADによる設計が行われることによって、設計データとともに時間データや資材データ等が施工プロセスで有効活用され、施工計画の最適化や設計データに基づく作業指示など、生産管理や施工効率の向上を図る。

ポイント2は、資材調達の効率化

施工プロセスで使用する資機材の調達について、RFIDタグ等を導入・活用し、調達の効率化を図る。

ポイント3は、施工現場の生産管理

施工現場において、リアルタイムに施工情報を取り込む生産管理を構築することによって、施工プロセスの全体最適化を図る。

ポイント4は、施工データから品質管理、監督・検査への連携

リアルタイムな施工管理データと次世代型CADの設計データを照査することにより、これまでの点的な品質管理から面的な品質管理への転換が図られ、品質管理の向上とともに発注者側としては施工の監督・検査の効率化を図る。

以下に、それぞれのポイントについてイメージしてもらうため、具体的な事例を用いて紹介する。

(1) 設計から施工への情報連携(次世代型CAD)

図-6は、次世代型CAD等を用いた設計情報の連携・共有の事例紹介である。

図の左側は、CADによる設計データが施工プロセスへ情報連携されることにより、施工着手前段階では、次世代型CADの持つ機能の1つである時間軸データを活用し、施工に必要な資材手配の最適化(必要な時点に必要な資材が搬入される)や、工程に合わせて必要な人員手配を最適化(無理・無駄のない人員の配置)といった最適化された施工計画の立案が可能となる。

また、施工に変更が生じた場合も情報を共有することにより変更を関係者全員が把握し、素早い対応が可能になることや、近接する関連工事との調整も迅速に対応することが可能となる。

このように、次世代型CADによる設計データを活用し、施工計画を時系列的に把握、共有することで施工計画の最適化が可能となる。

図の右側は、施工段階においてもCADの3次元設計データを活用し、作業中にリアルタイムに取得・記

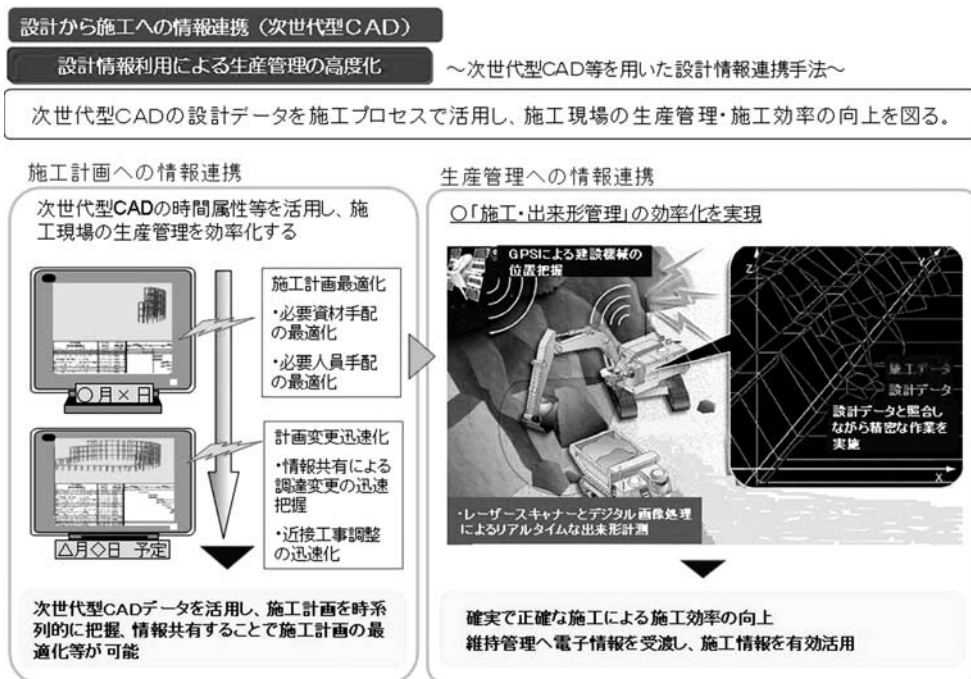


図-6 設計から施工への情報連携イメージ

録される施工データと設計データを照合しながらの精密な作業実施が可能となり、また、レーザースキャナー等によりリアルタイムに出来形計測が行われ、施工・出来形管理の効率化が図られる。

このように、リアルタイムに取得される施工情報と設計データを有効活用することにより、確実に正確な施工による施工効率の向上が図られるとともに、施工プロセスで得られた連続的な施工情報を維持管理プロセスに情報連携することにより、効率的な維持管理が可能となる。

(2) 資材調達効率化

図一七は、IC タグを用いた土質区分別のダンプトラック運行管理事例である。設計時の土質区分データとダンプトラックの運行管理データを活用することにより、盛土材の品質（土質区分）、位置、量がリアルタイムで把握でき、資材調達の高度化・効率化を図ることが可能となる。

ダンプトラックに付けた IC タグに運搬する土の土質、土量等の情報を書き込み、入場ゲートで読み取ることによって、適切な運搬先が指示され、これにより、作業進捗に合わせたリアルタイムな搬入指示が可能となるとともに、土の搬入履歴を連続記録データにより管理することが可能となる。

また、現場に運搬された盛土材の土質及び位置が記録された運搬管理データを後工程の締固め時に活用することによって、土質に合わせて締固め回数を管理す

ることも可能となる。

(3) 施工現場の生産管理

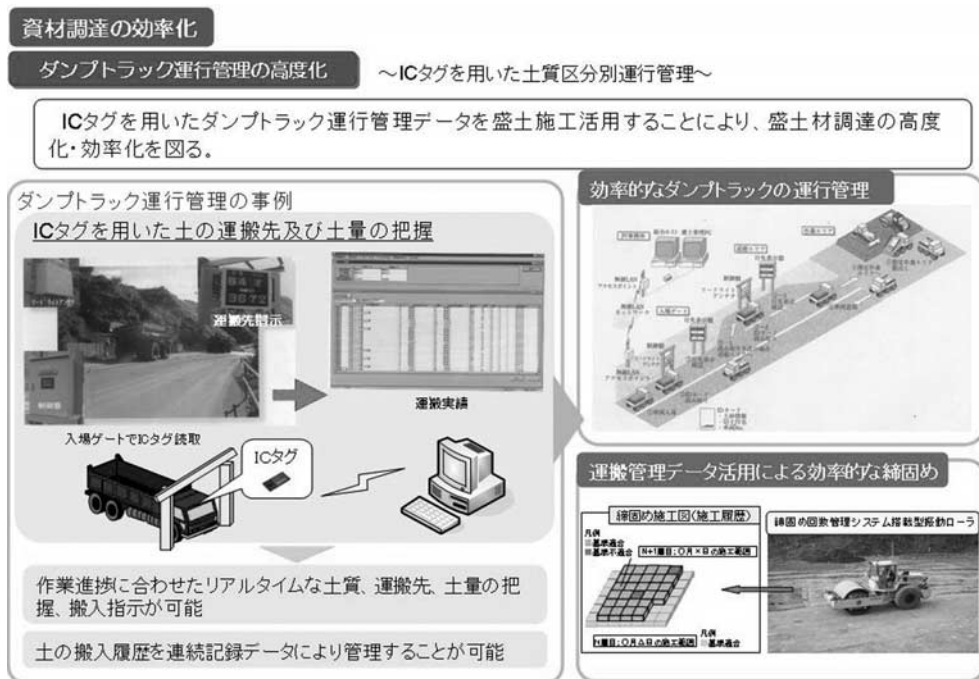
図一八は、施工現場において、設計プロセスにおける情報と施工プロセスにおける情報を融合し、より効率かつ高品質な施工が可能となる事例の紹介である。

図の左側は、施工計画策定段階に設計情報を有効利用し、時間軸を取り入れた次世代型 CAD の設計情報を基にして、綿密かつ最適化された施工計画の策定が行われることによって、設計情報を利用した施工計画策定段階における、時間管理、調達・工程管理の全体の最適化が図られる。

図の右側は、施工の段階では生産管理データ（施工データ）をリアルタイムに取得することによって、当初の施工計画と施工実績が比較照合され、変更の必要があれば迅速に最適な変更計画の立案が可能となり、リアルタイムな生産管理データを利用した施工プロセスの全体最適化が図られる。

(4) 施工データから品質管理、監督・検査への連携

図一九は、施工中に取得する施工データから品質管理、監督・検査への連携の事例の紹介である。次世代型 CAD の設計データと施工プロセスにおけるリアルタイムな生産管理データを活用し、品質管理、監督・検査の効率化を図る。



図一七 資材調達の効率化イメージ

施工現場の生産管理

施工情報の共有化

～工程管理の全体最適化～

建設生産現場において、設計プロセスにおける情報と施工プロセスにおける情報を融合し、より効率的かつ品質に優れた施工が可能となる。

設計情報の有効利用

生産管理の最適化

時間軸を取り入れた次世代型CADの情報などを基に綿密な施工計画を立案

次世代型CADの情報

設計情報を利用した施工計画策定段階における、時間管理、調達・工程管理の全体最適化

リアルタイムな生産管理データの取得

リアルタイムで施工情報を取り込み、当初計画と実績を比較し、変更計画を立案

リアルタイムな生産管理データを利用した施工プロセスの全体最適化

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
計画
実績	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

図-8 施工現場の生産管理イメージ

施工データから品質管理、監督・検査への連携

監督・検査業務の効率化・高度化

～設計データを利用した締固め管理と出来形管理(盛土工事)～

次世代型CADの設計データと施工プロセスにおけるリアルタイムな生産管理データを活用し、品質管理、監督・検査の効率化を図る。

締固め管理(締固め回数)

オペレータに締固め回数を表示

出来形管理

オペレータに通切な数均し厚を表示

設計データ(次世代型CADデータ)
・3次元設計データ
・属性データ(各層毎締固め密度、材質等)

締固めデータと設計(設計密度)データを照査

出来形管理データと設計(形状)データを照査

監督・検査

施工の任意時点・箇所の状態把握

品質・出来形データ

品質管理データ帳票
締固め回数により色分

- ・3次元機械制御ブルドーザによる土の数均しの施工データと設計データの形状を比較することにより、品質管理(出来形)の効率化
- ・締固め管理データと設計データの圧密データを比較することにより、品質管理(締固め密度)の効率化
- ・品質管理記録として、数均し厚さ、締固め密度(締固め回数)管理データ帳票の提出により監督・検査を効率化

図-9 施工データから品質管理、監督・検査への連携イメージ

図の右側は、3次元機械制御ブルドーザによる土の敷均し作業では、リアルタイムに施工データと設計データの比較(許容値内か)が運転席に表示され、オペレータは表示を確認して適切な操作を実施し、精度の高い施工を実施し、仕上がりの施工データは即座に設計データと照査・記録され、効率的な出来形管理が可能となる。

図の左側の次工程である土の締固めでは、締固め回数を管理するシステムを搭載した振動ローラによる作

業で、リアルタイムに「どこ」を「何回」締固めたかが運転席に表示され、オペレータは表示を確認してどの場所も所定回数締固めを行うよう運転を行い、締固め不良のない適正な施工を実施する。また、締固め施工データは即座に設計データと照査・記録され、効率的な品質管理が可能となる。

さらに、敷均し・締固めの各管理データは、帳票として自動出力され、監督員は、いつでも施工状況の確認、検査が可能となり監督・検査の効率化が図られる。

5. おわりに

以上、国土交通分野イノベーション推進大綱の概要及びICTを活用した将来の施工現場について紹介を行った。

建設産業は、これまで人力による作業から機械化施工へ、さらに機械化施工の高度化への発展といった様々な生産性向上のための取り組みがなされてきたが、建設産業の単品受注生産、屋外での現地作業、工程毎の分業生産等、他の産業と比べて大きく異なる特性からかその生産性は、今日では他産業、とくに製造業に大きく後れを取る状況となっている。

また、昨今の建設投資の低迷や少子高齢化の進展による熟練作業者の減少等、取り巻く環境の大きな変化

や、「品確法」による公共工事における品質の確保が求められるなど、更なる生産性の向上が求められている。

ICTの発展や今回のイノベーションの動きを引き金として捉え、発注者・受注者を問わず、関係する者全員の協力によって、様々な課題の解決に取り組み、建設産業のイノベーションを推進して行くこととしている。

JCMA

[筆者紹介]

石塚 廣史 (いしづか ひろし)
国土交通省総合政策局建設施工企画課
課長補佐



建設の機械化／建設の施工企画 2004年バックナンバー

平成16年1月号(第647号)～平成16年12月号(第658号)

1月号(第647号) ロボット技術特集	5月号(第651号) リサイクル特集	9月号(第655号) 維持管理特集	■体裁 A4判 ■定価 各1部840円 (本体800円) ■送料 100円
2月号(第648号) 地震防災特集	6月号(第652号) 海外の建設施工特集	10月号(第656号) 環境対策特集	
3月号(第649号) 地下空間特集	7月号(第653号) 安全対策特集	11月号(第657号) 除雪技術特集	
4月号(第650号) 行政特集	8月号(第654号) 情報化施工特集	12月号(第658号) 新技術・新工法特集	

社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8 (機械振興会館)

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