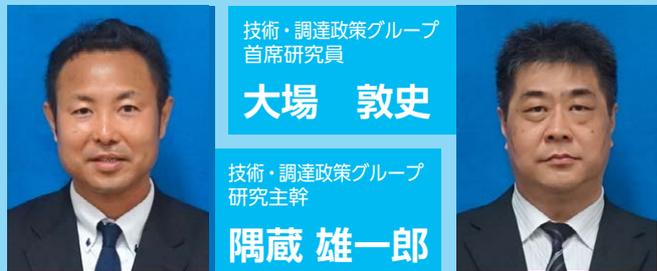
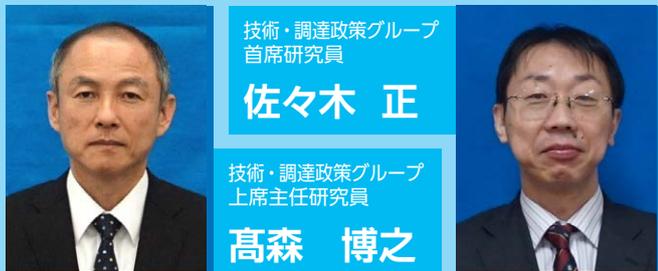


新技術の実証やマッチングを通じた建設現場の生産性向上について



1 背景

我が国においては、建設業に従事する技術者ならびに技能労働者の減少と高齢化が進行している。その一方で、老朽化が進む既存の社会インフラの維持管理にかかる労働力の負担は増加の一途を辿っており、生産性の向上と担い手確保に向けた働き方改革を進めることが喫緊の課題となっている。

このため、国土交通省では、調査・測量・設計・施工・検査・維持管理・更新までのあらゆる建設生産プロセスにおいてICT等を活用して抜本的に生産性を向上させる取組みとして、i-Construction（アイ・コンストラクション）を推進しており、建設現場の生産性を2025年度までに2割向上させ、新3K（給与が良い、休暇が取れる、希望が持てる）の建設現場の実現を目指している。

また、「統合イノベーション戦略 2018年6月15日 閣議決定」においても、我が国を「世界で最もイノベーションに適した国」に変革するため、科学技術イノベーションの創出に向けた官民の研究開発を強力に推進することとされている。

内閣府の取組みとしては、官民研究開発投資拡大プログラム（Public/Private R&D Investment Strategic Expansion Program: PRISM（プリズム）、以下、PRISMと記す）が進められている。

これは、600兆円経済の実現に向けた最大のエンジンである科学技術イノベーションの創出に向け、官民の研究開発投資の拡大等を目指して、2018年度に創設された制度であり、民間の研究開発投資誘発効果の高い領域（ターゲット領域）に各府省の施策を誘導し、それらの施策の連携を図るとともに、必要に応じて、追加の予算を配分することにより、領域全体としての方向性を持った研究開発を推進することを目的とした取組みである。

国土交通省では、新技術情報提供システム（NETIS）の枠組みにおいて、現場からのニーズを反映させた技術テーマ

を設定し、それらのリクワイヤメント（要求性能）を満たす各種新技術を技術公募し、技術審査や現場試行を通して現場実装し、活用拡大を図る取組みを「テーマ設定型（技術公募）」と称して進めている。

また、（一財）国土技術研究センター（以下、JICEと記す）が平成13年度より取り組んでいる「建設技術審査証明事業」は、民間企業が自主的に研究・開発した新技術の技術内容について、学識経験者等により構成される委員会にて技術審査を行い、その結果を客観的に証明して普及活動に努める事業である。本事業は、建設技術審査証明協議会の14会員が実施しており、JICEは「道路、河川、海岸等の土木施設の構築、撤去、管理に係わる施工技術」を対象とする「建設技術審査証明事業（一般土木工法）」を実施している。

本論文は、昨今JICEが建設分野の生産性向上の施策として関わってきた技術の審査・実証・評価、現場への実装を含めた一連の取組（「建設技術審査証明事業」、国土交通省の施策に支援業務で参画した「テーマ設定型（技術公募）」、「PRISM」、「ニーズ・シーズのマッチング」）概要と、取組みを通して得た知見等を報告するものである。

2 取組みの概要

2.1 建設技術審査証明事業

（1）事業概要

「建設技術審査証明事業（一般土木工法）」は、平成13年1月10日に、民間法人において研究・開発された新技術の建設事業への適正かつ円滑な導入を図り、もって建設技術水準の向上を図ることを目的として、建設技術審査証明協議会の会員であるJICEが自主的かつ公益的な事業として創設したものである。

民間法人において自主的に研究・開発された新技術のうち、「道路、河川、海岸等の土木施設の構築、撤去、管理に係わ

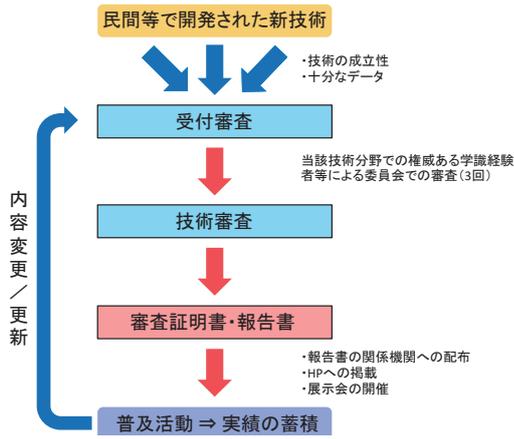


図-1 手続きおよび審査の流れ

る施工技術（一般土木工法）」について、依頼者（民間法人）から依頼された技術の内容を学識経験者等により「技術審査」し、その結果を客観的に「証明」し、普及活動に努めるものである。図-1に手続きおよび審査の流れを示す。

本事業は、建設技術審査証明協議会が定めた「建設技術審査証明事業実施基準」に従いJICEが作成した「建設技術審査証明事業（一般土木工法）実施要領」に基づき、実施している。

これまでにJICEでは、杭基礎や地盤改良工法など、期間更新を含め49技術に対して証明書を発出している。

(2) 建設技術審査証明の取得のメリット創出

建設技術審査証明事業の更なる普及拡大のため、JICEとして以下のような対応を検討中であり、今後、建設技術審査証明協議会での審議事項として提案したい考えである。

- ・国や地方自治体等の工事発注仕様書において、建設技術審査証明を受けた技術であることが要求事項として記載されているものがあるとの情報がある。このような事例について情報収集を行う。情報整理を行ったうえで、仕様書への記載ならびに取得技術採用への工事評定加点など、発注機関に働きかけを行う。また期間更新時の審査において、関連情報を申請者へのヒアリング等により入手する。
- ・さらに総合評価方式での入札の際の加点項目として、「建設技術審査証明取得技術の採用」を追加してもらうよう、発注機関へ働きかけを行う。

2.2 テーマ設定型（技術公募）

(1) 実施概要

国土交通省では、新技術情報提供システム（NETIS）のテーマ設定型（技術公募）により新技術の現場活用の早期拡大を図っている。平成30年3月より技術テーマ数の拡大を図るために、これまで実証を行ってきた地方整備局以外に実証を行う機関（第三者機関等）の公募が行われ、JICEが後述の各テーマを実施する機関として選定された。

テーマ設定型（技術公募）の実施手順は図-2に示す通りで、JICEは検討WGの設立、運営を中心とした補助業務を行った。

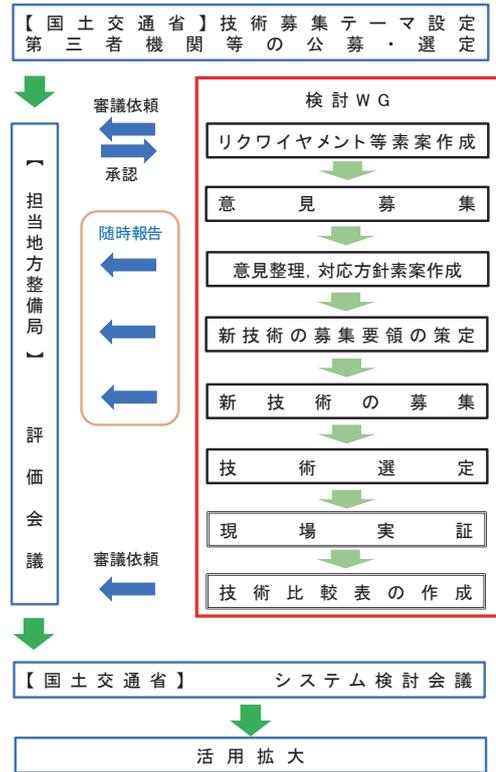


図-2 手続きの流れ



写真-1 現場実証の実施状況
(道路附属物の支柱路面境界部以下の変状を非破壊で検出できる技術)

(2) 実施事例

関東地方整備局において、平成30年度から、以下のテーマで取り組みを進めている。

【平成30年度】

- ①道路附属物（標識、照明施設等）の支柱路面境界部以下の変状を非破壊で検出できる技術
- ②自動識別が可能なカメラ撮影・解析技術（夏冬タイヤ判別等）
- ③道路附属物の基礎を簡易に設置する工法

【令和元年度】

- ①建設発生土（河川浚渫・掘削土等）を活用した盛土材料（通常堤防・高規格堤防）としての改良技術、無害化技術（不溶化）

②軟弱地盤上の堤防整備における周辺地盤に影響を与えない
圧密・排水促進の技術（地盤改良を含む）

平成30年度の3つのテーマについては、すでに検討結果がまとめられ、各技術の比較表（諸元表）が国土交通省およびJICEのホームページにおいて公表されている。

JICEとしては、今後、国土交通省で実施が想定される新しい分野での技術公募や、評価技術の実装状況の調査や再評価において、様々な分野の技術テーマに幅広く対応できる技術力の研鑽と体制づくりを進めて参りたい。

2.3 PRISM

(1) 概要

国土交通省は、平成30年度および令和元年度の取組みとして、公共土木工事に於いて、様々な分野の知見を結集することで、デジタルデータをリアルタイムに取得し、これを活用したIoT、AIをはじめとする新技術を試行することによって、建設現場の生産性を向上するための研究開発「建設現場の生産性を飛躍的に向上するための革新的技術の導入・活用に関するプロジェクト」の公募を行った。これは、建設現場の生産性向上を目指すi-Constructionと、統合イノベーション戦略を受けた取り組みでもある。

公募技術は大きく2つに区分され、「データを活用して土木工事における施工の労働生産性の向上を図る技術（対象技術Ⅰ）」、及び「データを活用して土木工事における品質管理の高度化等を図る技術（対象技術Ⅱ）」とされている。

公募技術はICT導入協議会の下部組織である「データ活用による建設現場の生産性向上ワーキンググループ」（以下、ワーキンググループ）において審査され、平成30年度は33技術、令和元年度は25技術が選定された。

選定された技術については、各地方整備局等と委託契約を締結後、それぞれの現場において試行が実施された。試行の実施者（コンソーシアム）は、建設業者のほかに、測量・調査・設計業務を行う企業、計測機器メーカー、IoT・AI・ロボット等の技術開発・情報システム設計・運営等を行う企業、大学・研究機関等のいずれかを含むことが条件とされた。

コンソーシアムは試行の実施状況を発注者に適宜報告し、JICEはそれらの情報を整理・分析すると同時に、いくつかの試行現場に赴き、その実施状況を調査し、生産性向上や品質管理に関して、活用されたIoT、AIを始めとする革新的技術の導入・活用に関する効果検証を行った。

試行技術は、報告内容をもとにワーキンググループによって評価されたのち、国土交通省のホームページにおいて結果が公表されている。

令和2年度は、対象技術Ⅰを「第5世代移動通信システム（5G通信）等を活用して土木又は建築工事における施工の労働生産性の向上を図る技術」として技術公募が行われている。

(2) 実施事例

対象技術Ⅰには、現場映像を活用して遠隔臨場を実現する



図-3 重機搭載型出来形計測システム¹⁾

技術や建設機械に取り付けた3Dスキャナーで土工の出来形を自動計測する技術（図-3）などが選定された。また対象技術Ⅱでは、鉄筋径や配筋状態を画像処理で自動計測する技術や生コン情報をクラウドサーバーで一元管理する技術などが選定された。

対象技術Ⅰについて、その労働生産性向上効果を現行積算基準と対比できるように、試行工事の類型化を行い、新技術を用いた施工方法については、ヒアリング、アンケート、文献調査や試行現場での臨場確認等を実施し、標準的な施工方法との比較検証を行った。労働生産性の向上を図る技術の比較検証項目としては、作業員の省人化、施工時間の短縮（休日の拡大等）等のほか、新技術の実現性、的確性、有用性を確認した。

対象技術Ⅱについても、アンケート調査や臨場確認等を実施し、品質管理や監督検査に係る現行基準の代替を検討した。また、全数検査等による品質自体の信頼性向上の効果検証や社会実装に当たっての課題については、対象技術Ⅰ同様、新技術の実現性、的確性、有用性を確認してとりまとめた。

今後も、2年間のPRISMでの実績を通して習得した新技術に関する情報収集のノウハウと新技術の評価手法をさらに向上させ、PRISMをはじめとした新技術の現場実装に向けた取組みの技術的支援を継続的に行える体制づくりを進めて参りたい。

2.4 技術のニーズ・シーズのマッチング

(1) 概要

国土交通省では、「ICTの全面的な活用（ICT土工）」等の施策を建設現場に導入することによって、建設生産システム全体の生産性向上を図り、もって魅力ある建設現場を目指す取組であるi-Constructionを進めている。また、i-Constructionを推進するため、国・自治体、有識者、建設関連企業、IoT・ロボット・AI・金融等の異業種企業も含め、様々な分野の産学官が連携する場として、i-Construction推進コンソーシアムが設立されている。

JICEでは、i-Construction推進コンソーシアムの取組の一環として、新技術等を導入したい発注者側の「現場ニーズ」と、実用化に向けて開発した新技術を提供することができる民間側の「技術シーズ」をマッチングさせる支援業務を実施した。

(2) 実施概要

技術のニーズ・シーズのマッチングは、以下のような手順により実施した。

- ①国土交通省等の発注者にヒアリング又はアンケートを行い、建設現場が抱える課題や改善したい事項に対応して、導入したい技術内容を「現場ニーズ」として整理する。
 - ②「現場ニーズ」を公表し、民間が開発した新技術でニーズに応えられると思われる「技術シーズ」を広く公募する。
 - ③応募のあった「技術シーズ」が「現場ニーズ」と合致していると思われる場合、両者をマッチングイベント又はヒアリングにより対面させ、双方の具体的な技術内容や導入条件等を確認する。
 - ④マッチングが成立した「技術シーズ」については、実際の建設現場において試行導入し、効果等を確認する。
- 実際のマッチング事例を2件、以下に示す。

- ・「出来形計測や施工状況確認や臨場による業務を低減したい」という現場ニーズに対し、「工事現場の可視化と遠隔地で確認ができる技術」として、PCのデスクトップ画面や音声、カメラ映像をネットワークを介してリアルタイムに伝送する技術をマッチング
- ・危険の多いトンネル坑内作業において、「作業員のバイタルデータや作業状況を把握できる技術が欲しい」という現場ニーズに対して、「現場の作業員・重機の動きをモニタリングする技術」として、スマートフォン等のIoTデバイスを活用して、作業員や重機の位置を地図上で管理し安全性を向上する技術をマッチング

(3) 今後の展望

上述のとおり、これまで行われてきた技術のニーズ・シーズマッチングは、官側の建設現場が抱える課題に対して、それに精通した民間企業が開発した新技術とのマッチング、いわば官・民マッチングに近い印象がある。

生産性向上をさらに効果的に進めるためには、新しい発想で尖った技術を有するベンチャー企業や異業種企業のi-Construction参入をさらに促進したいところである。令和元年度、中部地方整備局においてベンチャー企業や異業種企業を対象とした技術公募とニーズ・シーズのマッチングが行われ、JICEにおいて技術支援を行った(図-4)。

ベンチャー企業や異業種企業は、必ずしも建設現場が抱える課題に精通していたり、建設業について十分な情報を有しているとは限らず、他の産業では使われている既存技術であるが、建設現場でも適用可能だと気づいていない技術、技術改良すれば建設現場で適用可能であろう技術というように、潜在的な技術にとどまっているとも考えられる。

潜在的な尖った技術を建設現場で使える新技術として仕立てていくためには、建設現場が抱える課題に精通した民間企業とベンチャー企業や異業種企業との間を橋渡しする民・民マッチングの場が有効である。大学や企業等の研究機関が技術交流のプラットフォームの役割を果たすことが、ますます盛んになるとと思われる。



図-4 マッチング技術
(ダムに流入する河川の最大流入量のモニタリングシステム)²⁾

また、ベンチャー企業や異業種企業に対して、i-Constructionの取組を紹介し、建設現場が抱える課題を理解してもらうためには、官と民との間、建設業と異業種企業との間に立って、彼らにわかりやすい言葉で橋渡しをするインタープリター(仲介する通訳者)が必要である。

JICEは、多様な人材のノウハウや経験等を活用しながら、建設現場の生産性向上に関するわかりやすい広報・情報発信、連携プラットフォーム設立等の政策提言、インタープリター役などの支援を積極的に実施して参りたい。

3 今後の方向性

ここで取り上げたテーマ設定型(技術公募)、PRISM、技術のニーズ・シーズのマッチング等を通じた最新技術の建設現場への導入は今後もますます加速していくと思われる。新技術の活用には、今まで建設分野との接点が少なかった様々な技術分野を取り入れていく積極的な姿勢、新たな技術に精通した人材の育成が必要となってくる。現場の課題やニーズに常に耳を傾け続ける努力も必要である。人工知能、5G、ビッグデータ、新材料・新素材といった新たな技術の建設分野への適用の提案は今後さらに増えてくるものと思われる。

JICEにおいては、国土交通省の種々の技術政策への支援や建設技術審査証明事業の推進に加え、今年度からは道路における新技術導入促進を支援する第三者機関としての取組みが始まっている。また自主事業の一環として、工事記録映像の活用の検討も継続して進めている。こうした数々の取組みを通じ、多様な現場経験を活かすとともに、様々な技術分野に対応できる技術者の育成と体制構築を進め、建設現場の生産性向上に今後も寄与して参りたい。

【参考文献】

- 1) 国土交通省ホームページ(技術調査)
https://www.mlit.go.jp/tec/po-con_introduction.html
- 2) 国土交通省中部地方整備局i-Construction
中部サポートセンターホームページ
<https://www.cbr.mlit.go.jp/construction/pdf/20200318.pdf>