

建設ロボット技術の開発・活用に向けて

～ 災害・老朽化に立ち向かい、建設現場を変える力 ～

平成 25 年 4 月

建設ロボット技術に関する懇談会

目 次

はじめに	- 1 -
第1章 建設生産システムを巡る現状.....	- 2 -
第1節 建設生産システムを巡る諸情勢・課題	- 2 -
第2節 ロボット技術による課題解決の可能性・方向性	- 3 -
第2章 建設ロボット技術の活用を巡る状況.....	- 5 -
第1節 建設ロボットに関する国内の取り組みの歴史.....	- 5 -
第2節 国土交通省の技術開発・活用制度と取り組み.....	- 6 -
第3節 情報化施工の現状と推進戦略.....	- 8 -
第4節 無人化施工の現状と課題.....	- 9 -
第5節 最近の災害用ロボットの開発状況.....	- 11 -
第6節 各種団体の提言	- 12 -
第3章 建設施工を巡る諸課題に関するニーズ・シーズ調査.....	- 14 -
第1節 ニーズ調査について	- 14 -
第2節 シーズ調査について	- 15 -
第4章 建設ロボット技術の開発・活用の必要性と目標	- 17 -
第1節 建設ロボット技術の必要性	- 17 -
第2節 開発・活用の目標.....	- 18 -
第1項 建設施工の生産性・安全性向上のための技術.....	- 18 -
第2項 災害対応のための技術.....	- 19 -
第3項 インフラ老朽化に対応する技術.....	- 21 -
第3節 共通の基盤となる技術の構築.....	- 22 -
第5章 建設ロボット技術の発展と普及のための方策.....	- 23 -
第1節 課題.....	- 23 -
第2節 基本的な考え方	- 24 -
第3節 技術開発・活用のスキーム	- 25 -
おわりに	- 28 -

はじめに

我が国の国土は、気象、地形、地質等の環境がきわめて厳しく、毎年のように水害・土砂災害等の自然災害が発生している。また、地震・火山噴火が非常に発生しやすい地域に位置するため、活発な火山活動に伴う広域的かつ大規模な土砂災害も発生している。この状況の中で、我が国が国際競争力を維持するためには、災害被害からより迅速に復旧する力が求められる。

また、我が国の社会資本ストックは、今後急速に老朽化が進展し、戦略的な維持管理・更新を行うことが課題となっている。

さらに、建設施工・建設産業に関しては、施工効率の向上、熟練技能者不足の解消、危険作業の解消等の問題がこれまでも指摘されている。

我が国は今後、少子・高齢化、社会資本の老朽化等、人類史上経験のない多くの課題に直面する。これら新たな課題解決に向けて、抜本的な改善提案の構築とその実行に集中的に取り組むことが求められるが、その中で技術の担う役割は極めて大きい。特に、近年、電子技術や制御技術、測量技術などが著しく進歩しており、製造業をはじめとする多くの分野で、高度なロボット技術や ICT の導入が進められている。

これまで建設施工の分野では、雲仙普賢岳試験フィールド制度等による遠隔操作型建設機械、地下トンネルにおけるシールド掘削機の自動制御技術など、課題の解決のためロボット技術を活用した技術開発が行われてきた。また、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」等においても、国により建設ロボット技術の調査・開発等が進められてきた。

さらに、平成 23 年 3 月に発生した東日本大震災を契機に、大規模災害に備える機運が高まり、建設ロボット技術の開発・活用への期待が更に高まっている。

本提言は、こうした社会的情勢や建設分野の現状を踏まえ、建設ロボット技術の活用の目的及び今後の技術開発・活用に関する方向性やその実現に向けた方策などについて、短期～中長期的な視点に立って取りまとめたものである。

なお、本提言では「建設ロボット技術」を、「建設施工・調査の現場で用いられる機械・機器に、何らかの新しいメカニズムや制御・情報処理の機能を付加することにより、作業の支援や、自動化・遠隔制御化を実現し、効率、精度、安全などの性能向上・課題解決を可能にする技術」ととらえることにする。

建設ロボット技術の開発・活用に向けて ～災害・老朽化に立ち向かい、建設現場を変える力～

本提言は、建設施工を巡る社会的情勢や建設分野の現状を踏まえ、建設ロボット技術の活用の目的及び今後の技術開発・活用に関する方向性やその実現に向けた方策などについて、短期～中長期的な視点に立って取りまとめたもの。

第1章 建設生産システムを巡る現状

第1節 建設生産システムを巡る諸情勢・課題

- ・少子高齢化(熟練者不足)・労働生産性の向上・安全確保
- ・多発する災害・社会資本の老朽化・地球温暖化問題・国際展開

第2節 ロボット技術による課題解決の可能性・方向性

- 無人操作・遠隔操作による危険箇所での調査・施工
- 反復作業・自動化作業による施工の効率化
- 新しい機械の導入と自動化による軽作業化と危険・苦渋作業の軽減
- 情報化・自動化による施工品質の維持
- 調査結果の一元管理や施工のトレーサビリティによる品質向上
- 市街地等の工事における周辺住民や利用者の不便や不快の軽減

第2章 建設ロボット技術の活用を巡る状況

第1節 建設ロボットに関する国内の取り組みの歴史

- ・山岳トンネル工事・シールド工事・プレハブ・プレキャスト化・今後期待される取り組み

第2節 国土交通省の技術開発・活用制度と取り組み

- ・総合技術開発プロジェクト・建設技術開発助成制度・新技術活用システム
- ・総合評価方式

第3節 情報化施工の現状と推進戦略

第4節 無人化施工の現状と課題

第5節 最近の災害用ロボットの開発状況・NEDO・DARPA

第6節 各種団体の提言・土木学会・産業競争力懇談会

第3章 建設施工を巡る諸課題に関するニーズ・シーズ調査

第4章 建設ロボット技術の開発・活用の必要性と目標

【P2に概要を掲載】

第1節 建設用ロボットの必要性

第2節 開発・活用の目標

	長期目標	重点目標
第1項 建設施工の生産性・安全性向上のための技術	・施工自動化による現場の省人化 ・有用な技術の活用・普及	・プレキャスト設計・施工の実現 ・情報化施工の推進
第2項 災害対応のための技術	・ロボット技術による災害現場調査 ・無人化施工適用拡大	・無人調査機械 ・無人化施工の対応力の改善
第3項 インフラ老朽化に対応する技術	・ロボット技術による点検、補修	・点検ロボット技術の開発・活用

第3節 共通の基盤となる技術の構築

第5章 建設ロボット技術の発展と普及のための方策【P3に概要を掲載】

第1節 課題

- 建設作業を自動化するロボット技術の開発に係る課題
- ニーズとシーズ把握のための関係者の情報共有に係る課題
- 開発された技術の継続的な活用に係る課題

第2節 基本的な考え方

- 建設ロボット技術開発におけるPDCAサイクルの必要性
- 開発の目標設定と評価方法の明確化が重要
- 国による制度・システム作りの必要性
- 人材教育・人材育成の場が必要

第3節 技術開発・活用のスキーム

- 共用できるフィールドの提供
- コンペティション方式の導入
- 情報交換の場の設定
- 省庁連携等による技術の開発促進と活用の円滑化の枠組み
- 実際の活用者を含む大きなフィードバック(PDCAサイクル)の確保

第4章の概要

第4章 建設ロボット技術の開発・活用の必要性と目標

第1節 建設ロボット技術の必要性

- 近年ICTやロボット技術がめざましく発展し、活用場面が増大。
- ロボット技術の魅力により、若手が希望を持って建設業界に入職する期待感。

第2節 開発・活用の目標

【長期目標】

【五つの重点目標】 (短期に実現する目標)

第1項

建設施工の生産性・安全性 向上のための技術

- (1) 施工自動化による施工現場の省人化
 - －プレキャスト製品の標準化
 - －設計の三次元データに基づき自動で施工する機械の実現
- (2) 建設機械の自動化や既存を含めて有用な技術の活用・普及
 - －MC/MGの発展・普及、NETIS登録技術やICT技術の活用・応用

- (I) ロボット技術による省力化が可能なプレキャスト設計・施工の試行
- (II) 情報化施工推進戦略に基づく建設機械の自動化等の推進
 - －アラウンドビューモニタ、作業装置の可動範囲制限+MG

第2項

災害対応のための技術

- (1) ロボット技術による災害現場調査
 - －リアルタイム映像、地盤・三次元地形情報の取得
- (2) 無人化施工の適用範囲拡大、効率の向上及び操作環境の改善

- (I) 災害調査ロボットの実用化
 - －災害現場映像等を対策本部に送信可能な無人機械の実用化
- (II) 無人化施工の対応力の改善
 - －逐次投入可能な通信ルール、適用工種拡大

第3項

インフラ老朽化に対応する技術

ロボット技術による無人点検、補修の高度化

- －点検・補修のスピードUP・コスト低減・品質確保

点検ロボット技術の開発・活用

- －走行しながらのトンネル内壁点検、仮設足場無しでの橋梁床版点検、人が立ち入れない水中部などの点検

第3節 共通の基盤となる技術の構築

- 各技術について、開発がばらばらにならないように、共通の基盤となる技術を構築していくことが重要。

第5章の概要

第5章 建設ロボット技術の発展と普及のための方策

第1節 課題

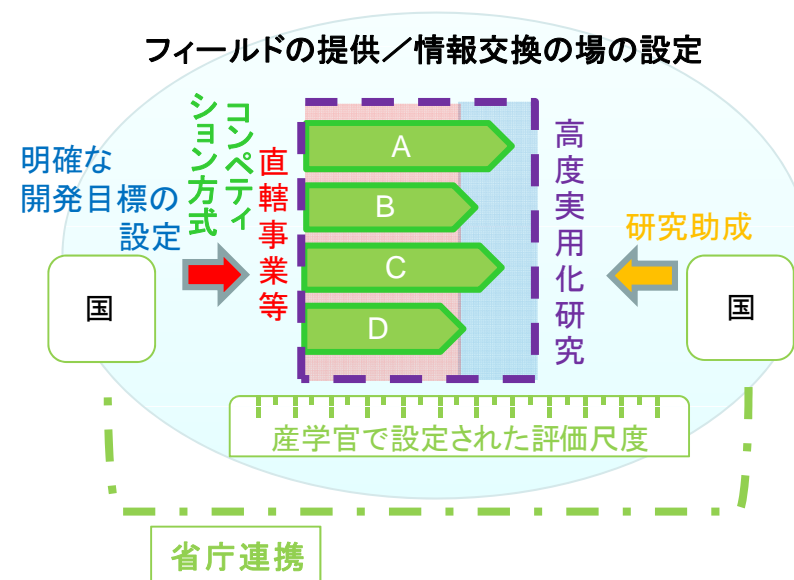
- ・現場での一品対応を基本とする多様な作業の課題の解決は、そのままでは技術的・投資効果的に実現性が低い。
- ・課題・ニーズに対して、可能で有効な解決策を見いだす必要があるが、ニーズ・シーズ関係者の情報共有・意見交換が不足している。
- ・既存技術も含め、現場での実用化には、試行・評価して峻別・改善する開発過程を要するが、必ずしも継続的に使用されるとは限らず、継続性が確保されなければ、開発投資も難しい。

第2節 基本的な考え方

- ・機器・技術を使いながら、結果をフィードバックして技術を発展させていくために、既存のフィールド提供型などの制度も活用しつつ、国が継続的にフィールドを提供する必要がある。
- ・適切な目標設定と評価、可能で有効な解決策を見いだす、成果の蓄積と再利用等のための、情報共有・意見交換の場を継続的に設ける必要があり、適切な競争環境が必要である。
- ・維持管理・災害対応分野では、直接的な開発投資・助成等も含めて、国の継続的な関与の必要がある。
- ・建設ロボット技術の活用には、人材教育・人材育成は必要不可欠であり、実地のみならずシミュレータ技術も活用すべきである。

第3節 技術開発・活用のスキーム

- ・直轄事業の現場を使って重要目標に取り組む。
- ・多様な関係者による意見交換の場を設置。中長期的な重点分野や評価基準を議論。
- ・技術の高度化を図っていく仕組みとしてコンペティション方式など、競争原理を導入。
- ・コンペティションのための研究助成等については省庁連携も視野に検討。
- ・活用者の経験を開発・研究者に届けるための、密な情報共有・連携の場を設置。



建設ロボット技術に関する懇談会 委員名簿

座長

油田 信一 芝浦工業大学 工学部 電気・電子学群（電気工学科） 特任教授

委員

浅間 一 東京大学大学院 工学系研究科 教授
鈴木 剛 東京電機大学 工学部 情報通信工学科 教授
高橋 弘 東北大学大学院 環境科学研究科 教授
建山 和由 立命館大学 理工学部 環境システム工学科 教授
永谷 圭司 東北大学大学院 工学研究科 准教授
植木 睦央 建設無人化施工協会 会長
岡本 直樹 (一社)日本機械土工協会 技術委員会 委員
北原 成郎 (公社)土木学会 建設用ロボット委員会 土木技術小委員会 委員長
立石 洋二 (社)日本建設業連合会 土木工事技術委員会 専門委員
三浦 久 (社)全国建設機械器具リース業協会 企画広報委員会 委員
見波 潔 (一社)日本建設機械施工協会 施工技術総合研究所 所長
山崎 豊彦 (一社)建設電気技術協会 企画部長
渡辺 和弘 (独)土木研究所 技術推進本部長

(敬称略、五十音順)

行政委員

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)
越智 繁雄 国土交通省 大臣官房 技術調査課長
安藤 淳 国土交通省 総合政策局 公共事業企画調整課長
山田 邦博 国土交通省 水管理・国土保全局 治水課長
渡 正昭 国土交通省 水管理・国土保全局 砂防部 保全課長
三浦 真紀 国土交通省 道路局 国道・防災課長
石橋 良啓 国土交通省 関東地方整備局 企画部長

(敬称略)

事務局

国土交通省	総合政策局	公共事業企画調整課	施工安全企画室長	山元 弘
			企画専門官	宮武 一郎
			課長補佐	森川 博邦
			計画係長	渡邊 賢一
			建設機械係	小池 喬

建設ロボット技術に関する懇談会 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 東京都千代田区霞が関 2-1-3(合同庁舎3号館)
TEL: 03-5253-8111(代表)
FAX: 03-5253-1556
