次世代社会インフラ用 ロボット開発・導入について

国土交通省総合政策局公共事業企画調整課

1. はじめに

わが国の社会インフラを巡っては、これまで国 民の安全・安心と活力を支えてきた多くの施設で 進行する老朽化、また、年々リスクの高まる大規 模地震や頻発する風水害等の災害、一方、社会情 勢としての人口減少・少子高齢化の進行、これら の重要かつ喫緊の課題に対し、産学官が互いの強 みを活かしつつ、より優れた技術を開発し、導 入・普及を図ることで、効果的・効率的な対応の 実現を目指す取り組みが求められている。

2. 検討の経緯

このような背景を受け、国土交通省においては、平成24年10月、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とりまとめることを目的に「建設ロボット技術に関する懇談会(座長 油田信一 芝浦工業大学特任教授)」を設置し、検討を開始した。懇談会を経て、平成25年4月、「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~」として提言をとりまとめた。

なお、この懇談会における検討に際しては、平

成24年9月の土木学会建設用ロボット委員会(委 員長 建山和由 立命館大学教授)によりとりまと められた「建設用ロボット技術による災害対応お よび復旧・復興支援に向けた委員会提言」や、平 成25年3月の産業競争力懇談会(COCN)におけ る2012年プロジェクト(プロジェクトリーダ ー 浅間一 東京大学大学院教授)による最終報告 「災害対応ロボットと運用システムのあり方」が 寄与している。

また,政府としては,「科学技術イノベーション総合戦略」(平成25年6月7日閣議決定),「日本再興戦略」(平成25年6月14日閣議決定),「世界最先端IT国家創造宣言」(平成25年6月14日閣議決定)において,社会インフラにおける効率的・効果的な維持管理の実現,および,安全かつ迅速・的確な災害対応を実現するために,ロボット技術の活用が掲げられている。

3. ロボットの開発・検討に向けた 取り組み

これらの提言および政府方針を受け、国土交通 省および経済産業省は、平成25年7月16日に「次 世代社会インフラ用ロボット開発・導入検討会」 を共同で設置し、"現場で使えるロボット"の開 発・導入に向けて、現場ニーズを基本として、最 新の技術シーズを踏まえ、ロボットの開発・導入

社会インフラを巡る老朽化の進行、地震・風水害等の災害への備え、人口減少・少子高齢化等、わが国の抱える諸課題に対し わが国の強みであるロボット技術について、直轄現場での検証を通じて高度化し、積極的に導入することで、社会インフラの維持 管理および災害対応の効果・効率を格段に高め、また、国内で培われたロボット技術を海外へ展開する。

【取り組み内容】

社会インフラを巡る課題解決のため、

- 効率的かつ効果的な『点検診断ロボット』
- 災害状況を迅速かつ的確に把握する『調査ロボット』
- 迅速かつ的確な応急復旧に資する『施工ロボット』について、

公募により、民間企業等により開発されたロボットを直轄現場で検証・評価し、検証・評価を踏まえた開発・改良を通じ、より 実用性の高いロボット開発を促進。併せて、点検要領等の関連基準へ反映し、ロボットを直轄現場に先導的に導入し、維持 管理および災害対応の効果・効率を格段に高める。さらに、有用なロボットを地方公共団体および海外諸国へ普及・展開。

【実施フロー】上記を実施する体制として、国土交通省・経済産業省等で次世代社会 インフラ用ロボット開発・導入検討会を設置 技術シーズ コンペティション方式の取り入れ、 民間企業や大学の知恵・工夫を活用 普及 重点分野 技術開発 技術開発 ≥ 評価 の明確化 推進 成果 展開 改良 Ĺ 現場検証 現場ニーズ 導入 (想定現場整備,適用性等検証)

【実施スケジュール】

平成25年度

平成26~27年度 技術開発の促進,現場実証,評価

- 〇 技術開発支援、フィールド検証・評価
- プロトタイプの現場への試行導入,改良

平成29年度

完成機の本格導入、本格運用

図─1 次世代社会インフラ用ロボットの開発・導入

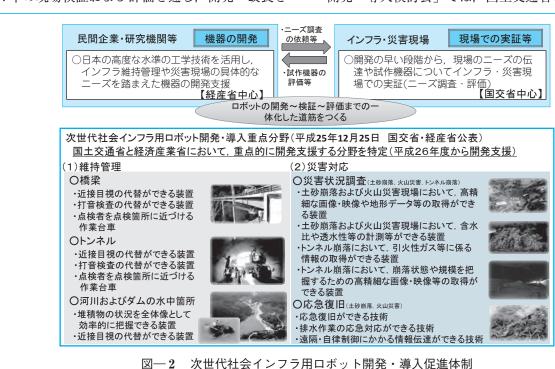
に向けた検討を開始した(図-1)。

その後、インフラ管理者および災害対応経験者 等への現場ニーズ調査とともに,国内外の異分野 も含めた技術シーズ調査の結果を踏まえ、同年12 月25日に「次世代社会インフラ用ロボット開発・ 導入重点分野」を策定した。

合わせて、ロボット開発・導入については、2 カ年の現場検証および評価を通じ、開発・改良を 促進し、3年後の現場への試行的導入、4年後の 本格導入を目指す方針を示した。

開発・導入重点分野

両省における「次世代社会インフラ用ロボット 開発・導入検討会」では、国土交通省の所掌する



社会インフラの10分野「道路,治水(河川・砂防),下水道,港湾,公営住宅,公園,海岸,空港,航路標識,官庁施設」の中から,喫緊の課題である維持管理と災害対応について,重点分野を決定した(図-2)。

(1) 維持管理用ロボット開発・導入分野

社会インフラ10分野の中から、ロボットの活躍する現場(場面)が見込まれる分野として、道路

(主に橋梁,トンネル)治水(主に河川およびダムの水中箇所),を決定した。

(2) 災害対応用ロボット開発・導入分野

地震・津波,火山,風水害等の大規模災害時に 国土交通省が応急活動する中で,ロボットの活躍 する現場(場面)が見込まれる分野を対象とし て、災害調査,応急復旧を決定した。

(1)維持管理

橋梁

近接目視

- ・鋼橋において、桁の「腐食、亀裂、破断、ゆるみ・脱落、防食機能の劣化」について、点検要領に基づく近接目視の代替ができる装置
- ・コンクリート橋において、桁の「ひび割れ、剥離・鉄筋露出、漏水・遊離石灰、うき等」、点検要領に基づく近接目視の代替ができる装置
- ・鋼橋・コンクリート橋の床版において、「床版ひび割れ、剥離・ 鉄筋露出、漏水・遊離石灰、うき、抜け落ち等」、点検要領に 基づく近接目視の代替ができる装置



打音検査

- ・鋼橋においては、桁の添接部のボルトやリベットの「ゆるみ、折損」、コンクリート橋において、桁の「うき」について 点検要領に基づく打音検査の代替ができる装置
- ・鋼橋・コンクリート橋の床版において、「うき」について点 検要領に基づく打音検査の代替ができる装置

作業台車

・鋼橋・コンクリート橋において、点検者を点検箇所に近づけることができる装置

トンネル

近接目視

・トンネルにおいて、覆エコンクリート・坑門コンクリートの「ひび割れ、段差、うき、剥離、剥落、傾き、沈下、変形、打継目の目地切れ、段差(覆エのみ)、漏水、つらら、側氷、鉄筋の露出(坑門のみ)、補修材のうき・剥離・剥落、豆板やコールドジョイント部のうき・剥離・剥落等」について、点検要領に基づく近接目視の代替ができる装置





打音検査

・トンネルにおいて、覆エコンクリート・坑門コンクリートの「ひび割れ、段差、うき、剥離、剥落、打継目の目地切れ、段差(覆エのみ)、鉄筋の露出(坑門のみ)、補修材のうき・剥離・剥落、豆板やコールドジョイント部のうき・剥離・剥落等」について、点検要領に基づく打音検査の代替ができる装置

作業台車

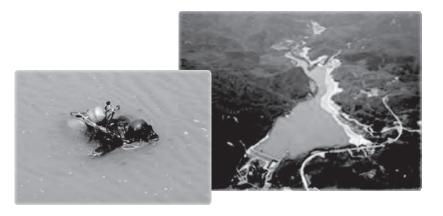
・トンネルにおいて、点検者を点検箇所に近づけて移動できる装置

図一3 「次世代社会インフラ用ロボット開発・導入重点分野」(案)①

河川およびダムの水中箇所

近接目視

- ・ダムにおいて、ゲート設備もしくは放流管内等の鋼構造物の「腐食、損傷、変形」、または堤体等のコンクリート構造物の「損傷等」、について潜水士による近接目視の代替ができる、および堆砂等の「堆積物の状況」について全体像が効率的に把握できる装置
- ・河川護岸において、「コンクリート部の損傷、うき・剥離・剥落、豆板や、コールドジョイント部のうき・ 剥離・剥落等」、もしくは「洗掘等」について、近接目視の代替ができる装置



(2)災害対応

災害状況調査

土砂崩落

火山災害

- ・土砂崩落または火山災害において、人の立入りができない 災害現場の「地形の変化や状態を把握するための高精細 な画像・映像や地形データ等の取得」ができる装置
- ・土砂崩落または火山災害において、人の立入りができない 災害現場の「土砂等の状況を判断するための含水比や透 水性および密度・内部摩擦角・粘着力等の計測またはサン プリング」ができる装置







トンネル崩落

- ・トンネル崩落において、人の立入りができない災害現場の「爆発等の危険性を把握するための引火性ガス等に係る情報の取得」ができる装置
- ・トンネル崩落において、人の立入りができない災害現場の「トンネル崩落状態および規模を把握するための高精細な画像・映像等の取得」ができる装置

図-3 「次世代社会インフラ用ロボット開発・導入重点分野」(案)②

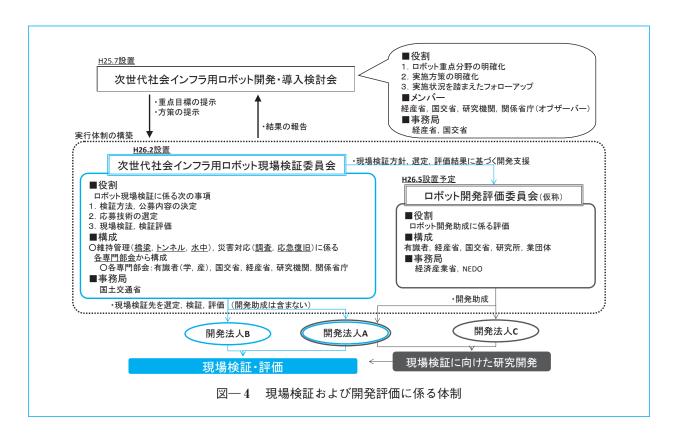
重点分野においても、例えば橋梁においては、 鋼橋、コンクリート橋があり、橋梁形式も桁橋、 箱桁橋、トラス橋等さまざまな形式があり、点検 箇所も桁、床版、橋脚、橋台、支承などさまざま あるので、その中でも喫緊の箇所について決定し た(図一3)。

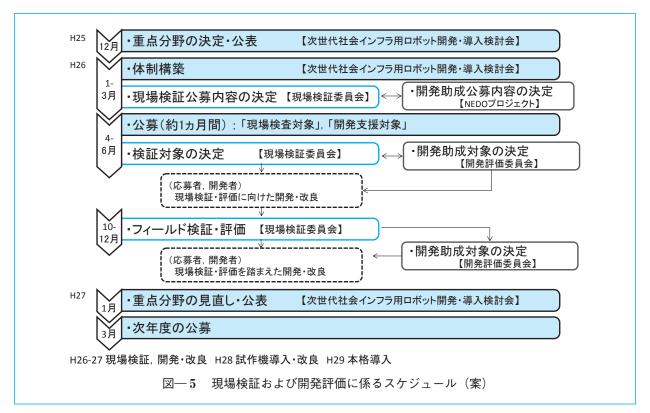


5. 今後の方針

今後の具体的な開発・導入に向けて、両省とし

て今後取り組むべき事項(実行体制とスケジュール)を提示し、維持管理および災害対応の重点分野におけるロボット技術について、平成26年4月より本格的に実施する(図—4)。





6. おわりに

今回の取り組みは、わが国の社会インフラを巡 る重要な課題に対して、公共施設を管理する国土 交通省のニーズと、産業界をとりまとめる経済産 業省の技術シーズを両省および災害対応で連携す

る消防庁、技術開発を実施する文部科学省もオブ ザーバーで参加するなど, 省庁連携で実施するこ とは初めてであり、国が本気で対応することで民 間が感化され積極的に技術開発され、大学等ロボ ット技術の研究者も本施策に協力していただける など、産学官が同じ目標に向けて動き出すこと で, 日本の次世代社会インフラ用ロボットは着実 に進むと考えられる。