

建設機械施工の自動化・遠隔化技術の普及促進に向けて

国土交通省 大臣官房 参事官（イノベーション）グループ ひ で や ま し ん と
日出山 慎人

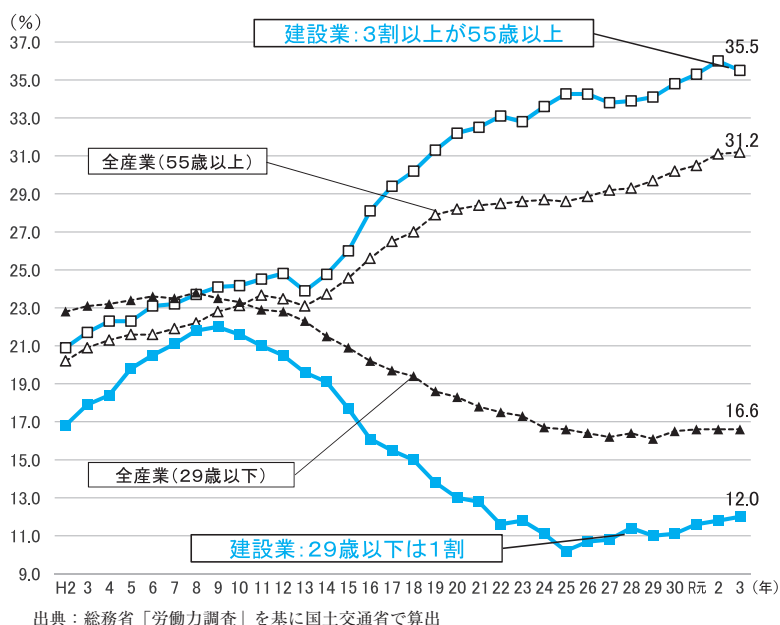
1. はじめに

我が国では少子高齢化に伴い、就業者の高齢化が進んでいる。その中でも建設業就業者の高齢化は他業種と比較して顕著であり（図－1）、近い将来、建設業に従事する高齢者が大量に退職することが見込まれる。さらには、人口減少の影響により、新規就業者も減少していくことが予測される。そのため、深刻な担い手不足により、建設業

の持続性が失われることが懸念されている。

これらの課題解決に向け、現場の生産性向上に資する技術の一つとして、「建設機械施工の自動化・遠隔化技術」（図－2）が期待されている。この技術により、建設機械を人が搭乗することなく稼働させることができる。

建設機械施工の自動化・遠隔化技術の普及に向けては、「安全」をはじめとして分野横断的に検討を行うべき項目が多く存在する。しかし、そのような議論は系統立った形では従来ほとんど行われておらず、現場導入に向けた環境は整備されて



図－1 全産業および建設業就業者において若年層および高齢層が占める割合



図-2 自動・遠隔施工のイメージ

いなかった。

そこで、国土交通省では令和3年度に「建設機械施工の自動化・自律化協議会」(以下、「協議会」という)を設置し、産官学を含む多様な関係者の参画の下、議論を開始している。本稿では、協議会の活動についてこれまでの経過と今後の展望を述べる。

2. 取組みの体制

協議会は自動・遠隔施工技術の開発および普及の加速化を目的とする。この目的を達成するため、協議会には、建設施工関係の有識者や、建設機械

施工に関係する多くの業界団体が参画している(図-3)。

また、行政機関としては、公共工事の発注者であり、建設機械に関する技術的な指導の権能を有する国土交通省のみならず、産業振興を司る経済産業省、労働安全を司る厚生労働省が参画している。

協議会では、自動・遠隔施工技術の普及に向けた大局的な方針を議論する。さらに、より個別的・具体的な議題を論じるため、協議会の下部組織として3つのワーキンググループ(以下、「WG」という)を設置する。

このうち、「現場普及WG」は、モデル工事の設定や自動・遠隔施工技術を想定した入札・契約のあり方を検討するものであり、自動・遠隔施工技術を実工事で使用する環境がある程度整備されてから開催するものとしている。

「安全・基本設定WG」および「施工管理・検査基準WG」は令和4年6月に、協議会と同じ団体等を当初の構成員として設置した。安全・基本設定WGは「自動・遠隔施工の安全ルール」を策定することを当面の目的として、検討を進めている。また、技術開発における協調領域の設定についても検討を進めている。

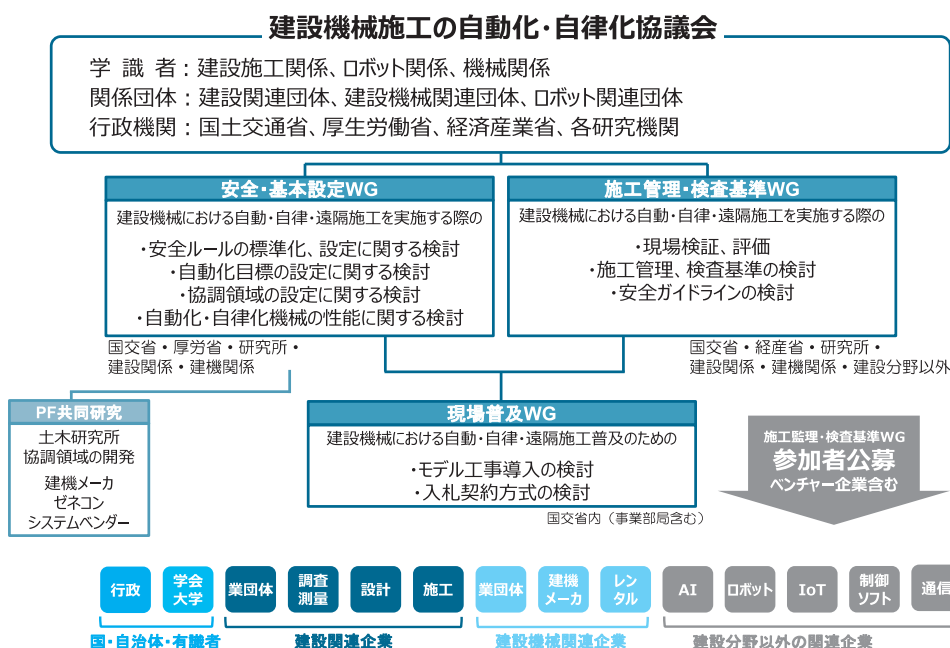


図-3 建設機械施工の自動化・自律化協議会の体制

施工管理・検査基準 WG では令和 5 年度に予定している自動・遠隔施工等の現場検証の実施に向けた検討を進めているほか、将来的には自動施工における施工管理基準策定に向けた検討を行うものとしている。

このような特性に鑑み、実際に自動・遠隔施工技術のノウハウを有する者の意見を幅広く取り入れるため、令和 4 年 9 月から構成員の公募を行い、同年 11 月、応募のあった 26 団体 43 者を「自動施工機械・要素技術サブワーキンググループ (SWG)」のメンバーとして選定した。本 SWG メンバーは多くの方に参画いただくため、公募を継続し随時応募を受け付けている。

3. 安全ルールの策定方針と現状

本項では、協議会の目的のうち、重要な検討対象である安全ルールと現場検証について述べる。

自動・遠隔施工は、現場からオペレータがいなくなるという点で従来の施工と一線を画す。しかし、この「オペレータがいらない」という特徴を考慮して整備された体系的な安全ルールは現状では存在しない。

そのため、一部の開発者が実施している現場試行においては、現場ごとにゼロから安全対策を検討する必要性が生じている。さらに、どの程度の水

準の対策が必要であるか判断する基準が現状では設けられていないことから、関係者との調整に時間を要したり、現場ごとに安全対策の水準にばらつきが生じたりするといった課題がある。

また、有人の施工現場を前提とした既存のルールを自動・遠隔施工にそのまま準用すると、過剰な安全対策を講じなければならなくなる懸念がある。

前記を踏まえ、自動・遠隔施工の普及促進を図るためには、この特徴に即した標準的な安全ルールを策定することが必要である。そのため、今後、協議会および WG での検討に基づき、全ての作業員の進入を禁止する「無人エリア」(図-4)における施工を対象とし、「安全ルール」を標準化することを目指している。

次に、安全ルールについて現段階での検討状況を述べる。

安全ルールは、「自動・遠隔施工を実施する施工会社が、安全対策を検討する上で参照する資料」として位置付けられる。また、あらゆる条件の現場で講じるべき全ての安全対策を列挙することは事実上不可能であるため、条件の異なる現場であっても、共通して講じるべき安全対策を示す、ガイドラインのような性格のものとして策定することを想定している。

一般的に機械の使用に当たっては、法令や取扱説明書等において具体的に定められている共通的な保護方策に加え、使用者が実施するリスクアセ

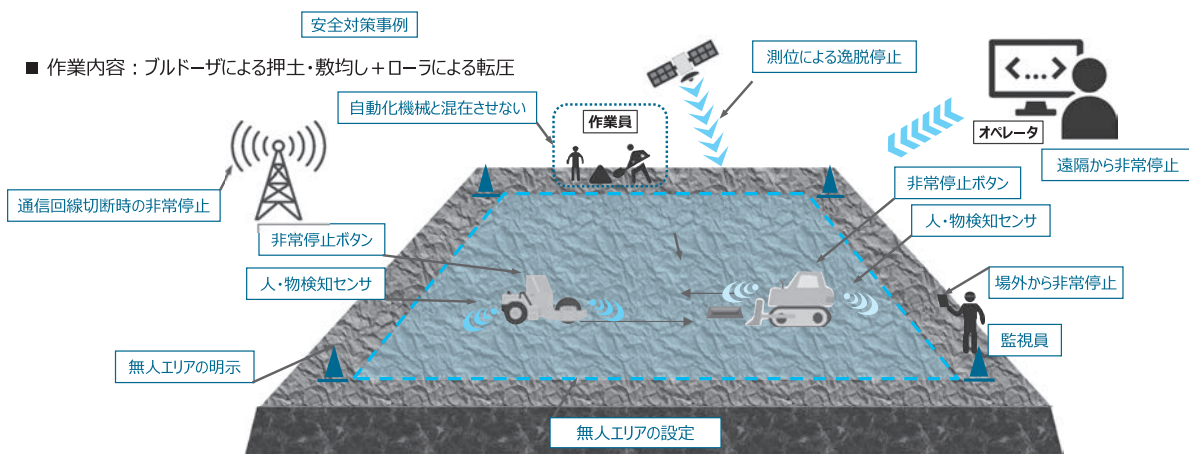


図-4 無人エリア (青点線の内側) の模式図と保護方策の例

メントの結果として必要であると判断された保護方策が講じられる。一方で自動・遠隔施工においては、共通的な保護方策が体系的に整理された文書は存在しないため、まずはどのような条件の現場であっても共通して講じるべき保護方策を策定する必要がある。

具体的には、自動・遠隔施工を行う場合は、機械の周辺に作業員の進入を規制する「無人エリア」を設定すること、「無人エリア」に作業員が誤って進入するといった危険性が大きい事象が生じた場合は自動・遠隔施工機械を停止させることなどが考えられる。

また、自動・遠隔施工においてはリスクアセスメントの項目が整理されたマニュアルは未整備であり、施工会社もそのほとんどが自動・遠隔施工の経験を持っていない。そこで、施工会社がリスクアセスメントを実施するに当たっての補助として活用できるよう、自動・遠隔施工に特有のリスクアセスメントの項目を体系的に整理する必要がある。

加えて、必要な保護方策の内容や担い手が従来施工と異なることから、これまで以上に「リスクアセスメント情報を関係者間で共有すること」や、「それぞれの保護方策を現場のどの担当者が担うのか明確にすること」が重要である。

また、自動・遠隔施工の分野においては技術が日進月歩であり、安全ルールが陳腐化することを防ぐために策定後にフォローアップを継続する体制を構築することも重要である。

そこで、安全ルールを策定した後も、実際に適用している現場の調査を行い、そこで得られた知見に基づき、安全ルールの改定や対象の拡大を進めていく方針である。

令和5年度は、まずは安全ルールを策定するための現場検証を実施し、その結果を踏まえて安全ルールを構築していくこととしている。

将来的には、自動・遠隔施工に適応した、技術に基づく施工管理や検査の基準類の策定が必要となる。その際には、現場検証の場でそれらの策定に必要な情報収集を行っていくこと、さらにその先に、協議会において次に列挙する項目の検討を計画している。

- ・研究開発や安全性能等における協調領域の設定
- ・自動・遠隔施工機械の機能要件
- ・公共事業におけるモデル工事の実施
- ・自動・遠隔施工に適した入札契約方式

4. おわりに

自動・遠隔施工技術の普及は、今後の日本の社会インフラを整備・維持し、災害対応能力を保持していくためには必要不可欠であると考えている。

自動・遠隔施工技術は現場の省人化による生産性の向上をもたらすだけでなく、遠隔地のオフィスからでも建設機械を稼働させることを可能にし、多様な人材が建設業で働きやすくなる効果が期待できる。

また、災害発生時に地場のレンタル会社や施工会社と国土交通省が連携することにより、災害現場に自動化・遠隔化建設機械を迅速に投入できるようになる効果も将来的には期待される。

国土交通省はこのような未来を見据えつつ、自動・遠隔施工技術の普及に向けた取組みを引き続き実施していく。