

行政情報

建設施工の自動化の取組と安全ルール等

中 根 亨

国土交通省では、2024年4月より i-Construction の取組を加速し、建設現場のオートメーション化に取り組む「i-Construction 2.0」を進めており、2040年には少なくとも省人化3割、生産性1.5倍を目指して取組を行っているところ。2025年4月には i-Construction 2.0 の1年目の取組成果をとりまとめるとともに、2025年の取組概要をまとめたので公表した。

キーワード：オートメーション化、自動化、i-Construction 2.0、省人化

1. はじめに

国土交通省では、建設現場の生産性向上の取組として、2016年度より、ICT施工をはじめとする「i-Construction」の取組を進めてきた。

今後、更なる人口減少が予測されるなか、国民生活や経済活動の基盤となるインフラの整備・維持管理を、将来にわたって持続的に実施していくことが必要であり、これまでの取組をさらに一步進め、2024年4月には「i-Construction 2.0」としてとりまとめを行った。

i-Construction 2.0では、2040年度までに建設現場の省人化を少なくとも3割、すなわち生産性を1.5倍向上することを目指し、「施工のオートメーション化」、「データ連携のオートメーション化」、「施工管理のオートメーション化」を3本の柱として、建設現場で働く一人ひとりが生み出す価値を向上し、少ない人数で、安全に、快適な環境で働く生産性の高い建設現場の実現を目指して、建設現場のオートメーション化に取り組んでいくこととしている。

本稿では、「施工のオートメーション化」の一環として位置付けられている「建設施工の自動化」に関する取組を紹介する。

2. 自動施工における協調領域の取組の推進

自動施工に関する技術開発は民間ベースで進められており（競争領域）、国土交通省としては協調領域における取組を推進しており、自動施工を導入した現場の安全ルールの策定を中心として各種取組を進めているところ。

国土交通省ではこうした検討のため、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、関係する業界、行政機関及び有識者の参画のもと、議論を進めてきた。協議会は自動化・自立化・遠隔化施工技術について、現場状況を踏まえた適切な安全対策や関連基準の整備等により開発及び普及を加速化させ、飛躍的な生産性向上と働き方改革の実現を目的とする。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。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、経済産業省、厚生労働省が参画している。

協議会は、自動化施工技術の普及に向けた大局的な方針を議論する場となっており、より個別的・具体的な議題を議論する場としては、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）を設置している。下段では各WGの概要について述べる。

「安全・基本設定 WG」

安全・基本設定 WG は協議会と同じ団体等を構成員として設置した。本 WG は「自動施工における安全ルール」を策定することを当面の目的として、検討を進めてきた。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。

「施工管理・検査基準 WG」

施工管理・検査基準 WG は、「安全・基本設定 WG」と同様、協議会と同じ団体等を構成員として設置した。本 WG では将来的には自動施工における施工管

理基準や検査基準の策定に向けた検討を行うものとしている他、令和5年度には自動・遠隔施工の現場検証の実施に向けた検討を行った。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、「自動施工機械・要素技術サブワーキンググループ（以下、「SWG」という）」を設置した。

「現場普及 WG」

本 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・契約のありかたを検討するものである。国交省内に設置し、実工事で自動化施工技術を使用するため試行工事の設定やモデル現場の選定を担うこととしている。

3. 自動化・遠隔化技術の現場検証

本項では、安全ルールの策定に向けて実施した自動化・遠隔化技術の現場検証について述べる。

令和5～令和6年度に、標準的な安全ルールや現場適用に向けた効果と課題を検証するための現場検証を実施した。現場検証の結果や参加企業へのヒアリング等を通じ、令和6年度末の安全ルールの改定等を行った。

4. 自動施工における安全ルール

本項では、自動・遠隔施工の安全ルールについて述べる。

自動・遠隔施工は、現場にオペレータを含め人がいないという点が、建設機械に人が乗り込む有人施工と異なる点である。しかし、現場に人がおらず建設機械が稼働している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ていなかった。そのため、一部の自動化施工の現場試行においては、現場ごとに安全対策を検討している実態がある。さらに、どの程度の対策が求められるか判断する基準がないため、検討や関係者との調整において時間を要する他、安全対策の水準にばらつきが生じたりする等の課題がある。また、有人の施工現場を前提とした既存のルールを自動・遠隔施工の現場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。あわせて、多くの安全対策を講じるほど現場の安全性が高まる一方、施工の効率性は低下する傾向にある。

上記を踏まえ、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ったため、協議会、WG 及び SWG での検討に基づき、全ての作業員の進入を禁止

する「無人施工エリア」における施工等を対象とし、安全ルールを標準化することを目指し、策定した。

続いて、策定した安全ルールの概要を述べる。

安全ルールは、「自動・遠隔施工を実施する施工会社、ならびに自動施工のためのシステムを構成する機械及びプログラム等の開発者が、安全方策を検討する上で参照する資料」として位置づけるものとしている。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ことから、条件の異なる現場においても共通的に講じるべき安全対策を示す性質のものとして策定した。一般的に機械の使用にあたっては、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ス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、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、まずはどのような現場条件下で実施する自動・遠隔施工においても共通的に講じるべき保護方策を安全ルールとして策定する必要があった。安全ルールでは、自動施工を行う区域を「エリア」とし、人や立ち入り制限を目的に「エリア」を次の3つの区域で構成されることとした。

「無人エリア」：自動施工を行うため、原則としてあらゆる人が立ち入らない

「立入制限エリア」：自動建設機械が予期しない動作を行った場合においても、自動建設機械がその範囲を逸脱せず、原則として人が立ち入らない

「有人エリア」：人が搭乗した建設機械が施工を行い、原則として自動建設機械及び遠隔建設機械が立ち入らない

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も未整備であり、且つ多くの施工会社には自動・遠隔施工の経験がない。そのため、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った。

必要な保護方策の内容や担い手が従来の有人施工と異なることから、自動・遠隔施工の担当者を「製造者等」「販売者等」「施工者等」「使用者等」と定義し、それぞれがどのような保護方策を担うかを整理している。

そして、自動・遠隔施工における安全方策を、自動施工中の安全を確保するための安全方策「自動施工における安全方策」と使用する自動建設機械や設備に求

める安全方策「自動建設機械や設備に求める安全方策に必要な機能」に分け示した。

「自動施工における安全方策」：施工者等は、「無人エリア」「有人エリア」「立入制限エリア」を必要に応じて設定しなければならないとし、各エリア内の安全管理と運用について示している。

令和6年度末には、機械提供側が実施するリスクアセスメント及び施工者への情報提供に関する事項を追加する改定を行った。「機械の包括的な安全基準に関する指針」（厚生労働省）（H19.7.31）に沿ったリスクアセスメント及び残留リスクの情報提供を行うことを示した。

5. 自動施工の今後について

令和7年5月には、内閣府の規制改革推進会議デジタルAIワーキングにおいて、「デジタル・AI技術を活用した建設機械の安全義務及び技能要件の在り方について」の規制改革提言がなされた。今後、厚生労働省において検討会を設置して議論することとされており、国土交通省も必要に応じて技術的協力をしつつ、議論の推移を注視してまいりたい。

以下、答申を引用する。

※「規制改革推進に関する答申」（令和7年5月28日）
＜基本的な考え方＞

少子高齢化及び人口減少が進展し、建設現場の担い手不足が深刻化する中、その対応として遠隔操作や無人化などのデジタル・AI技術を活用した建設機械（以下「デジタル・AI建設機械」という。）の利用が期待されているが、労働安全衛生法（昭和47年法律第57号）及び同法関係法令（以下「安衛法関係法令」という。）では、遠隔操作などデジタル・AI技術の活用を前提とした労働災害防止のために必要な措置（以下「安全義務」という。）や免許・技能講習の要件（以下「技能要件」という。）が定められていないことから、デジタル・AI建設機械を実際の現場で使用する際に、どのような条件・対応によって安全義務が満たされるのか、また、どのような技能要件が必要なのかが不明確であるため、事業者はデジタル・AI建設機械の利用を躊躇するとの声がある。

こうした状況を踏まえ、安全義務や技能要件を明らかにすることで、デジタル・AI建設機械の更なる技術的発展及び利用を促進し、建設業界の人手不足解消及び生産性向上につなげることが重要である。

以上の基本的考え方にに基づき、以下の措置を講ずるべきである。

＜実施事項＞

- a 厚生労働省は、建設機械を含めデジタル・AI技術を活用した機械（以下「デジタル・AI機械」という。）の開発が進んでいることを踏まえ、労働者の安全及び健康を守りつつ、デジタル・AI機械全般の更なる技術的発展及び利用を図る観点から、関係省庁と連携しつつ、安衛法関係法令が適用される機械で遠隔運転・自律運転（以下「無人運転」という。）を行う場合の労働災害防止対策に関する専門家検討会を設置する。当該検討会において、機械の使用が想定される具体的な作業ごとに、作業内容や周辺環境、使用される機械の運転制御方式やその技術水準の実態を把握・確認した上で、作業ごとに必要となる安全義務及び技能要件、機械の技術水準など検討すべき項目を整理する。また、厚生労働省は、関係省庁と連携しつつ、当該専門家検討会による検討・整理の結果を踏まえ、安衛法関係法令に無人運転を行う場合の安全義務や技能要件を明記するなどの具体的な措置を検討し、結論を得次第、所要の措置を講ずる。
- b 厚生労働省は、aが措置されるまでの間、現状の安衛法関係法令に基づく機械の無人運転における労働災害防止のために必要な措置に関する相談が労働基準監督署にあった際、労働基準監督署ごとに異なる判断（いわゆるローカルルール）が発生しないよう、労働基準監督署から都道府県労働局を通じ、厚生労働省本省に照会させるなど、集約し、判断の統一性を確保する。

（引用終わり）

JCMA

【筆者紹介】

中根 亨（なかね とおる）

国土交通省 大臣官房

参事官（イノベーション）グループ 施工企画室

課長補佐