

令和6年度 建設機械施工の自動化・遠隔化技術の現場検証の参加要領

1. 目的

本現場検証は、「自動施工における安全ルール Ver. 1.0」（以下、安全ルール）の妥当性を確認することを目的としています。今年度の現場検証結果等により、必要に応じ安全ルールの改定を図る予定です。

さらに、今後「自動施工の安全を含む機能要件（仮称）」（以下、機能要件）の策定を予定しています。この内容を検討するにあたり、本現場検証の結果等を参考に機能要件として定めるべき項目の整理を行う予定です。

この安全ルールの改定等により、自動・遠隔施工を実施する際の安全管理や安全対策、管理体制など安全性の向上が期待されます。

「自動施工における安全ルール Ver. 1.0」について

- ・「建設機械施工の自動化・自律化協議会」で検討され2024年3月に公表された。
- ・この安全ルールは、あくまでも標準的な安全方策を示すものであり、現場条件等にそぐわない場合は、同等のリスク低減効果を有する安全方策に代えるなど、柔軟に対応するものとする。
- ・建設機械施工の自動化技術は途上の段階にあることから、建設機械施工の自動化技術の使用状況、安全技術の進展状況、新たな自動施工機械の開発状況等を踏まえて、今後にも必要に応じて修正することとする。

「自動施工の安全を含む機能要件（仮称）」について

- ・機種毎、機能毎に、安全に関して定める必要がある内容を明示する予定である。
- ・安全ルールの別冊という位置付けでの策定を想定している。

2. 現場検証の概要

安全ルールの改定項目および、機能要件として反映すべき項目を抽出するため、現場検証の参加者が有する自動・遠隔施工の技術や安全対策等をWGで共有します。

- ・対象とする建設機械は限定しません。
- ・安全ルールを考慮した内容で現場検証を計画して下さい。（要素技術の場合は要相談）
- ・検証内容は参加者に一任します。なお、事務局は現場検証において安全ルールの妥当性の確認を主眼に検証内容や検証結果を確認します。
- ・検証技術や検証内容、検証結果をWGで共有し、安全ルール妥当性の確認と安全ルールの改定項目の検討、および機能要件へ反映すべき項目の整理を行います。
- ・ニーズや対策を蓄積することにより、共通事項を安全ルールとして形成することができますので、可能な範囲で参加者が培ってきたノウハウ・事例を持ち寄っていただきたいと思います。

（例：施工エリア分けの運用方法、建機の機種による非常停止手法や冗長化考え方の違いなど）

- ・検証にあたり、参加者には具体的な実施内容を記載した「検証計画書」の作成と、検証後にはWGで共有する「検証報告書」を提出していただきます。
- ・必要に応じ、事務局による参加者へのヒアリングを実施します。
- ・受入れ可能な場合に限り、WGメンバーや他の検証参加者など関係者限定の現場検証見学会を行う予定です。
- ・検証計画書の内容から、検証実施時の安全方策などを確認するとともに、スケジュール調整に活用します。

<注意事項>

- ・現場検証は、国土交通省が参加者の開発技術に対して機能や性能及び安全対策を比較、評価、認定などを行うものではありません。
- ・現場検証において確認する機能や性能などは、各参加者の開発技術として公表や紹介が可能な範囲を対象とし、独自技術や競争領域、内部情報などを開示する必要はありません。

【現場検証の考え方（例）】

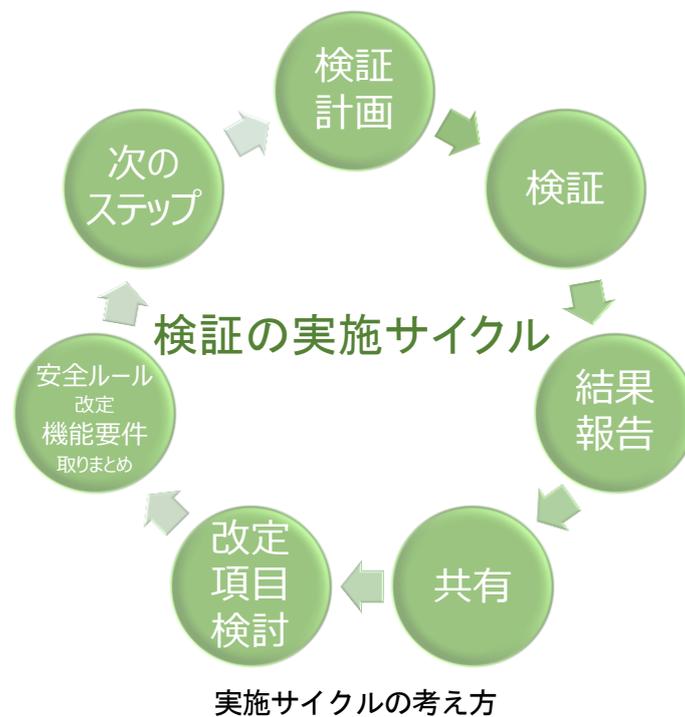
検証する技術の考え方として、以下に例を示します。

- ・ある対象作業（現場条件、施工内容）で設計した「建設機械が意図しない動作を行った際に、建設機械の外部から安全に停止させる機能」について、実際の施工における使用の可否や、使用時の課題等を検証したい、とします。本事例は、安全ルール「5.（1）自動建設機械の非常停止システム」に該当します。
- ・現場検証では、その機能の検証が可能となる現場条件を模擬した施工計画を立てます。（エリア設定、施工内容、動作条件、実施体制など）
- ・施工計画に従い施工が行われることを確認する。さらに、意図しない動作が生じた場合、または意図的にその動作を生じさせた場合に、建設機械の外部から安全に停止させる機能の動作確認、停止状況、停止までの時間などの計測を行います。ここで、意図しない動作とは、計画外の動作、エリアからの逸脱などが想定されます。
- ・これらの検証に関する安全対策などの実施内容、機能の確認結果、計測結果、実際の施工を想定した各種課題などを検証結果として報告します。
- ・これらの検証内容や検証結果をWGで情報共有することで、同機能の運用に関する工夫や条件設定、安全対策を議論し、安全ルールの妥当性の確認と改定項目の検討を行います。その上で、必要に応じて安全ルールの改定を図ります。本事例では、安全ルール「5.（1）自動建設機械の非常停止システム」に関する改定が検討されることが想定されます。
- ・安全ルールの改定の検討と並行し、WGでは機能要件として定めるべき項目の整理を行います。
- ・次のステップ（次年度以降）での検証計画を検討します。

3. 現場検証の実施サイクル

現場検証の実施サイクルは、以下を想定しています。

- ① 参加者は、事前に具体的な実施内容を記載した検証計画書を作成（安全ルールを考慮）
- ② 参加者保有のヤード、施工中の現場などで検証を実施（国土技術政策総合研究所内の建設 DX 実験フィールドも利用可）。また、必要に応じ事務局による参加者へのヒアリングを実施
- ③ 検証結果を報告書として参加者がとりまとめ事務局に提出 その後事務局より WG に共有
- ④ WG の知見を活用し安全ルールの妥当性確認、安全ルールの改定項目、機能要件に定めるべき項目に関して議論
- ⑤ 安全ルールの改定、機能要件に定めるべき項目の取りまとめ
- ⑥ 次のステップに進む（スパイラルアップ）



4. 現場検証の確認技術項目

自動・遠隔施工を実現する建設機械に加え、各種センサ類の組合せ、専用ソフト・制御システム、通信技術など、多種多様な要素技術が想定されます。

以下に、安全管理に関する機能要件として期待される技術の一例を示すので、現場検証の対象技術の参考にしてください。自動・遠隔施工機械に必要となる要素技術は、建設機械への搭載や連携を実現している技術に加え、今後の組合せを想定している開発技術を含めるものとし、対象とする建設機械は限定しません。

①安全技術

自己位置確認、姿勢・運転状態管理、非常停止機能、異常の検出、警告・警報・通知機能、通信機器の故障・異常時の対策など、建設機械本体の運転動作に関連する安全技術。

②周辺環境認知技術

無人エリア内の無人運転を実現するために周辺環境を確認・検知する技術で、各種計測機器、カメラ、センサ、分析・判断機能、危険回避機能など。

③動作・操作関連技術

自動化・遠隔化を実現する運転操作技術で、物理的操作、電子制御機器、制御ソフト、AI 技術など、搭乗運転からの追加・改良技術。

④通信技術

建設機械本体と監視・管理する場所、遠隔操作機器や非常停止機能などの各種通信技術として、無線遠隔装置、Wi-Fi、5G、長距離専用回線など。

5. 検証場所と検証に関わる費用

現場検証を実施する場所は、参加者が保有するヤードや施工中の現場を基本とします。検証に必要な資機材の準備や検証にかかわる経費等は、参加者各自の負担を基本としております。

なお、参加者にて検証ヤードの準備が難しい場合は、国土技術政策総合研究所内（茨城県つくば市）の建設DX実験フィールドを提供することも可能です。対象範囲は80m×110m程度の広さで、締め固められた土砂地盤です。

【建設DX実験フィールドについて】

建設DX実験フィールドで使用する共通資材に限り、協議の上事務局側で準備することも可能です。なお、要素技術の検証を実施される方で、検証用の建設機械を準備することが難しい場合には個別に協議いたします。

（共通資材の例）

隣接する建屋（遠隔操作室）、フィールド監視カメラと無線基地局として利用可能な足場、ヤード整備用の建設機械（バックホウ、ホイールローダ）、100V電源、保安機材（カラーコーン等）、仮設トイレ



建設DX実験フィールド

6. 「検証計画書」「検証報告書」の項目

「検証計画書」に記載いただきたい項目を下記に示します。参加者の開発技術によって内容は様々と思われるので、項目については必要に応じて追加・変更いただいても結構です。なお、書式や体裁は問いません。

「検証報告書」については、開発技術の機能や性能の確認結果と今後の課題、安全ルールの改定や機能要件の項目抽出に寄与する内容などについて、書式を含めて自由に記述してください。

目次案	記載内容案
1. 目的	・ 現場検証の参加目的
2. 現場検証概要 2.1 現場検証技術と検証項目	・ 検証技術の概要（建設機械、要素技術など） ・ 検証項目（実施内容、確認項目）
3. 主要機械、計測機器など	・ 使用する建設機械、要素技術、計測機器などの一覧
4. 現場検証方法 4.1 具体的な実施内容 4.2 現場検証概略フロー 4.3 現場の実施担保状況 4.4 安全計画	・ 参加者が実施する検証項目とその内容 ・ 検証場所 ・ 各検証の流れ、準備→計測→データ整理などの流れ ・ 「自動施工における安全ルール Ver. 1.0」を考慮した安全計画の内容、リスクアセスメントなど事前の確認結果
5. 計画工程表 5.1 全体工程表 5.2 現場検証タイムスケジュール	・ 全体の工程計画（機械の搬入・搬出、検証日程、結果の提出まで） ・ 現場検証の実施内容と想定時間（準備～片付けまで）
6. 検証実施体系図	・ 検証の実施体制説明（企業間の役割分担など含む）
7. 緊急時の体制 7.1 緊急時の連絡体制 7.2 緊急体制組織表	・ 緊急連絡網を記載 ・ 緊急時の体制（連絡、避難誘導、消火、救護などの各班の役割、担当者）

7. 令和6年度の検証スケジュール（予定）

実施項目	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	備考
資料配布と公募期間		■							約1ヶ月
参加者の選定			■						
「検証計画書」の提出			■						
参加者と事前調整			■	■					約1ヶ月
現場検証の準備期間				■	■				約1ヶ月
現場検証の実施期間					■	■	■		約3ヶ月
データ整理と結果公表							■	■	約1ヶ月

- ・自動・遠隔施工機械及び要素技術の参加者数により日程調整を行います。
- ・参加者が確定後、対象機械や要素技術の準備可能期間、希望日程等を調整し、全参加者の予定を計画します。実施期間は11月～2月を想定しています。

8. 参加要件

1) 参加資格

応募者は、次のいずれかに該当する者としてします。

- ①日本に登記されている民間企業等（会社法その他の法律により設立された法人）。
- ②学校教育法（昭和22年法律第26号）に基づく大学・高等専門学校又は同附属試験研究機関やその他の公的研究機関。
- ③研究開発を事業目的に持つ、一般社団法人、一般財団法人、公益社団法人又は公益財団法人
応募時に上記①～③のいずれかに該当することの証明は求めませんが、審査のうえで必要と判断される場合には、個別に追加資料の提出を求める場合があります。

なお、応募者は暴力団や反社会的勢力等の関係者に該当しないこと、自己・自社もしくは第三者の不正な利益を図るまたは損害を加える、脅迫的な言動や暴力的な行為を行う者でないことを条件とします。

2) 重複応募

同一の法人から複数の応募があった場合は、必要に応じ事情を確認し、合理的であると認められる場合のみ、重複応募を認めます。

3) 連名応募

共同応募者として連盟で応募する場合は、各者がそれぞれ上記1)の資格を有することとし、構成される共同応募者及び代表応募者、共同応募の理由を参加提案書に記載してください。

9. 参加手続き

1) 応募期間

令和6年7月29日(月)～ 令和6年8月26日(月) 17:00

2) 応募方法

- ・ 応募は「参加提案書(様式あり)」及び「検証計画書(様式自由)」の提出を以て行います。
- ・ 提出方法は、Eメールのみとします。参加提案書及び検証計画書はメールに添付し提出してください。
- ・ 提出するファイルは、ウイルスチェックで安全性を確認の上、データ容量は合計10MB以下とします。

3) 提出先 **必ず下記2か所に提出願います**

国土交通省 大臣官房 参事官(イノベーション)グループ

建設機械施工の自動化・自律化協議会 事務局 宛

Eメール : hqt-auto-constr@ki.mlit.go.jp

一般財団法人 先端建設技術センター **【※本業務の事務局補助】**

建設機械施工の自動化・自律化協議会 事務局 宛

Eメール : r6_auto_ac@actec.or.jp

4) 応募にあたっての注意事項

- ・ 応募期間を過ぎた場合は原則受け付けません。
- ・ 上記に示した提出方法以外による応募は原則受け付けません。
- ・ 応募期間終了後の修正には原則応じません。
- ・ 応募に要する一切の費用は、応募者の負担とします。
- ・ 応募された資料は返却しません。
- ・ 次のいずれかに該当する場合は、応募は無効とします。
 - (1) 資格要件等(前述の8. 参加要件)を満たさない場合
 - (2) 検証計画書の内容に虚偽が認められた場合
- ・ 応募内容に関する問い合わせは、応募期間中に提出先にてEメールで受け付けます。

5) 応募資料の取り扱い

- ・ 提出された応募資料は、当該応募者に無断で二次的に使用することはありません。
- ・ 提出された応募資料は、「行政機関の保有する情報の公開に関する法律」(平成11年5月14日法律第42号)において、行政機関が取得した文書について、開示請求者からの開示請求があった場合は、当該企業等の権利や競争上の地位等を害するおそれがないものについては、開示対象となる場合があります。

6) ヒアリング

- ・提出された応募資料に不明な箇所がある場合には、応募者の選定を目的としたヒアリングを実施する場合があります。

7) 選定方法

- ・応募書類の内容を事務局にて確認し、審査・選定します。
- ・審査過程は、非公開で行われ、経過その他に関する問い合わせには、一切応じません。

8) 選定結果の通知

- ・応募者に対して事務局から選定・非選定を通知します。

10. 参考にする基準類

安全ルールを検討していくうえで参考にする基準類には、以下のようなものがあります。

① JIS・ISO 規格

- ・JIS A 8311：2018 土工機械－運転員の視野－測定方法及び性能基準
- ・JIS A 8338：2011 土工機械－物体検知装置及び視界補助装置－性能要求事項及び試験
- ・JIS A 8341-1：2022 土工機械－機能安全
- ・JIS A 8408：2012 土工機械－遠隔操縦の安全要求事項
- ・JIS B 9700：2013 (ISO 12100：2010) 機械類の安全性－設計のための一般原則－
リスクアセスメント及びリスク低減
- ・JIS B 9703：2011 機械類の安全性－非常停止－設計原則
- ・JIS B 9714：2006 (ISO 14118：2000) 機械類の安全性－予期しない起動の防止
- ・ISO/TS 15998-2：2012 土木機械－電子部品を使用した機械制御システム (MCS) －パート2
- ・ISO 17757：2019 土工機械及び採鉱－自律機械及び半自律機械システムの安全性

②安全関連資料

- ・「機械の包括的な安全基準に関する指針」(厚生労働省)
- ・「危険性又は有害性等の調査等に関する指針」(厚生労働省)
- ・「リスクアセスメント建設業版マニュアル」(建設業労働災害防止協会)

③建設機械の安全・施工に関連する基準類

- ・建設機械施工安全技術指針 (H17.3) 国土交通省
- ・土木工事安全施工技術指針 (H21.3) 国土交通省
- ・建設機械施工安全マニュアル (H22.4) 国土交通省
- ・北陸地方整備局管内 無人化施工 設計施工マニュアル (H27.4) 国土交通省北陸地方整備局
- ・自動施工における安全ルール Ver. 1.0 (R6.3) 国土交通省 大臣官房

参事官 (イノベーション) グループ

以上