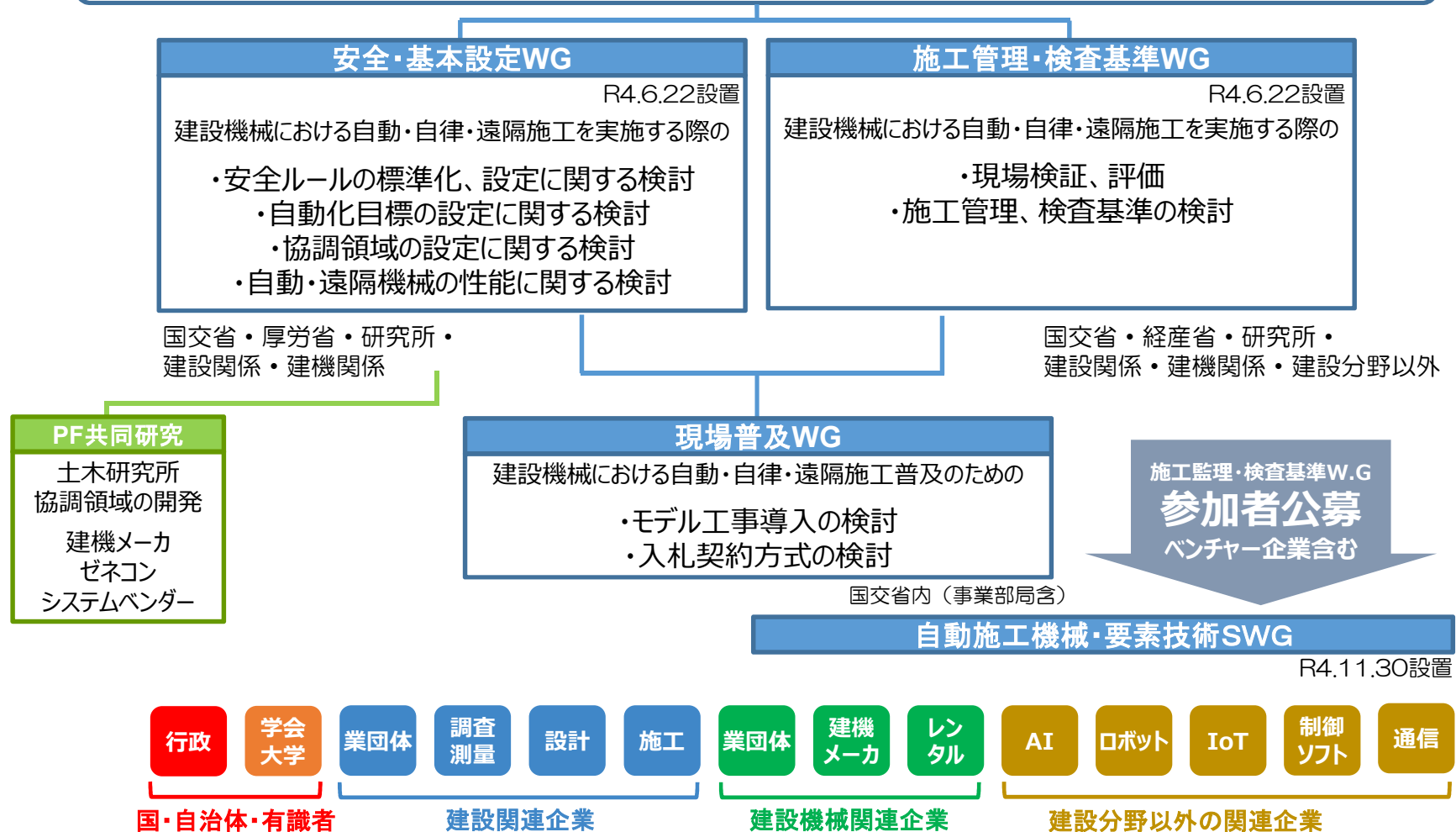


建設機械施工の自動化・遠隔化について

建設機械施工の自動化・自律化協議会

R4.3.14設置

学識者：建設施工関係、ロボット関係、機械関係
 関係団体：建設関連団体、建設機械関連団体、ロボット関連団体
 行政機関：国交省、厚労省、経産省、各研究機関



建設機械施工の自動化・遠隔化について

建設現場から人がいなくなる自動・遠隔施工は全く新しい領域であり、この施工方法を導入促進するための**最重要事項は施工における安全確保**である。

建設現場における安全に対する前提条件：建設現場の責任は第一に施工会社が負う

【自動・遠隔施工における安全対策】

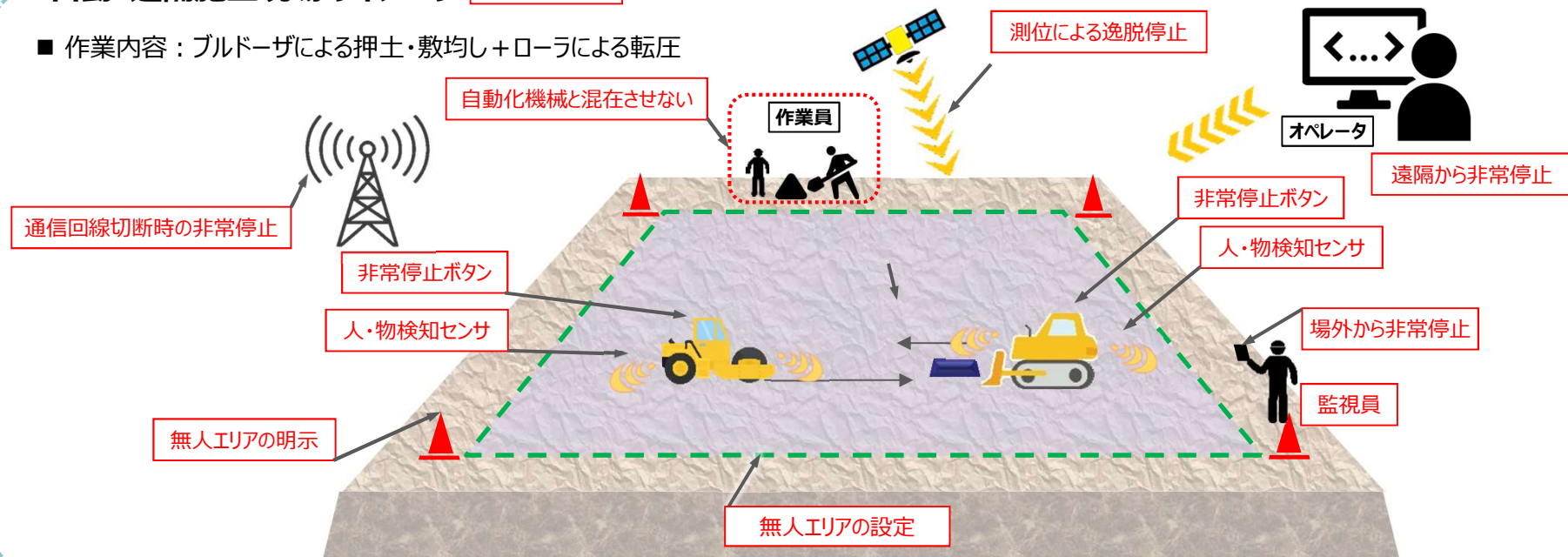
現状では、建設現場の自動・遠隔施工に関する決まりがないため、現場の安全対策は施工会社から労基署へ個別に届出・説明を行い、了承を得た上で実施。

自動・遠隔施工における安全対策の事例を踏まえて安全ルールを標準化し設定することで、速やかに施工着手可能となり、開発目標も明らかになることで現場導入が促進される。

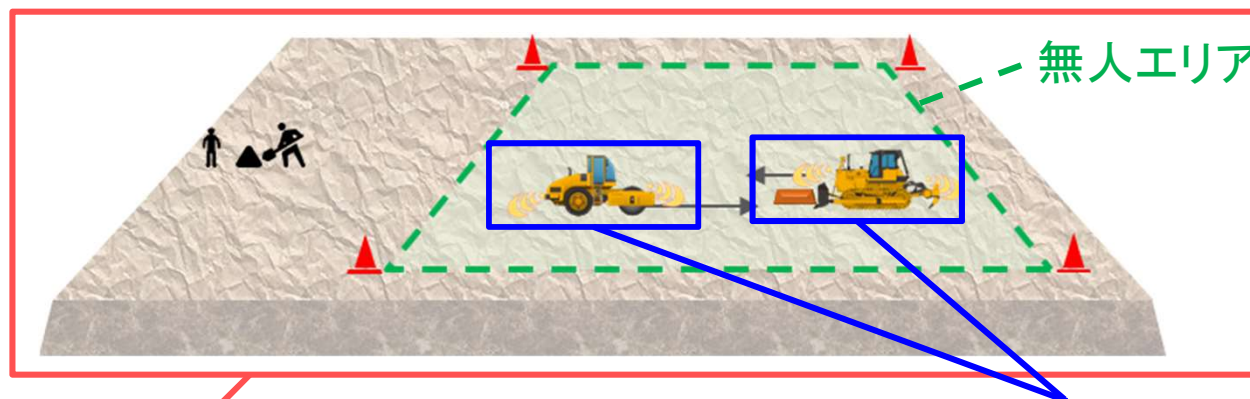
さらに、全く新しい領域で使われる機械に最低限具備すべき機能も明らかになる。

自動・遠隔施工現場のイメージ 安全対策事例

- 作業内容：ブルドーザによる押土・敷均し+ローラによる転圧



自動・遠隔施工の「安全ルール」と「機械の機能要件」



自動・遠隔施工の安全ルール

(一般人の立入るリスクに応じて段階毎に設定)

目的: 現場の安全の確保

内容: 自動・遠隔施工機械の運用にあたって遵守すべき項目

- 役割・本ルールの位置づけ
- 用語の定義
- 無人エリアの設定と運用
- 現場の安全対策における役割分担
など

無人エリアにおける

自動・遠隔施工機械の機能要件

(段階毎に設定する安全ルールに対応して設定)

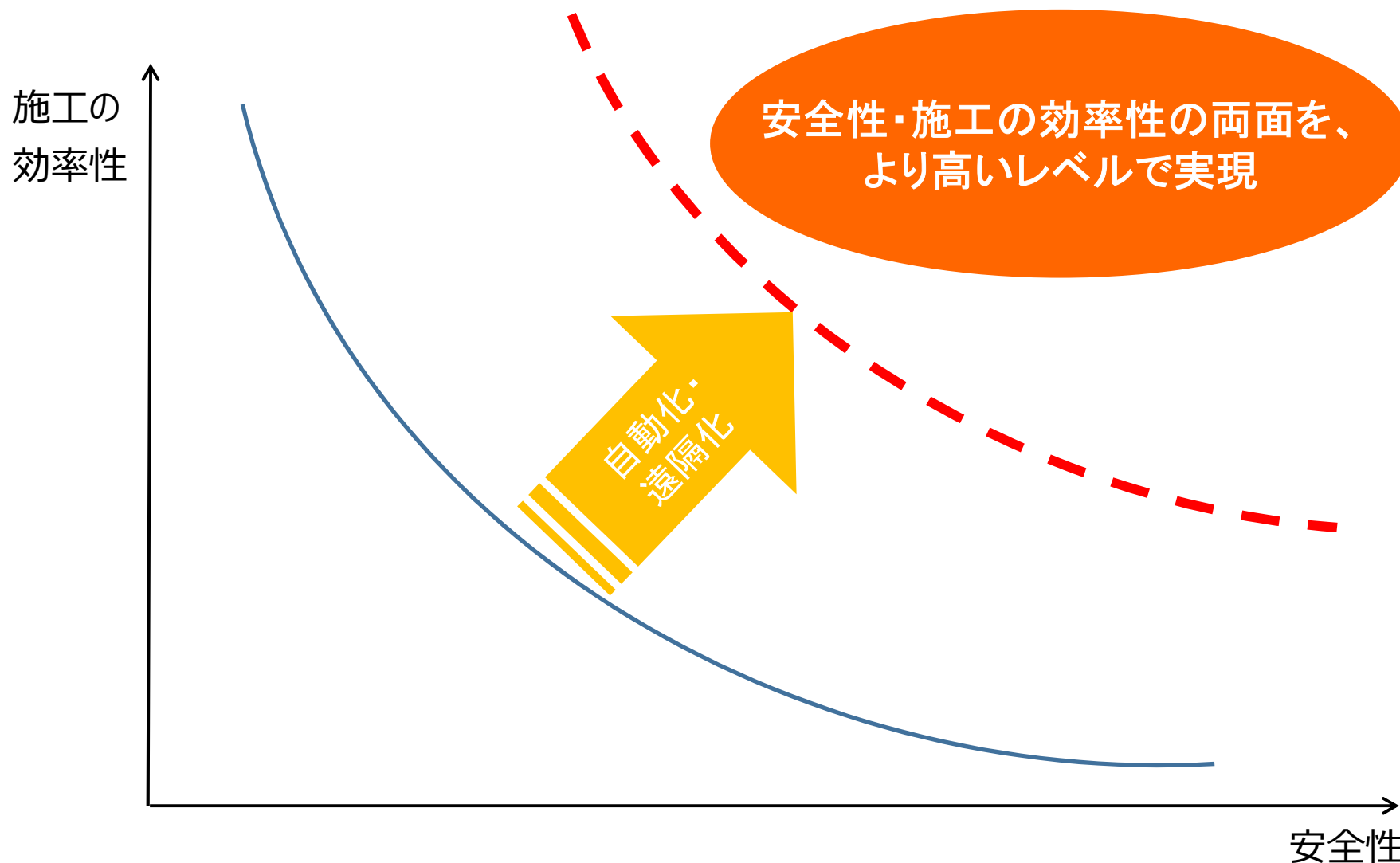
目的: 効率的な施工の確保

内容: 自動・遠隔施工機械が最低限具備すべき機能

- 遠隔で始動および停止する機能
- 必要な精度でのポジショニング機能
- 原単位作業(掘削、積込み)の作業効率
- 所定の範囲から逸脱しないこと
など

自動・遠隔施工のねらい

- 一般に、安全性を高めるための対策を講じるほど、施工の効率性は低下する傾向に有る
- 自動化、遠隔化に係る技術の開発・導入により、安全性及び施工の効率性の両面の向上を目指す



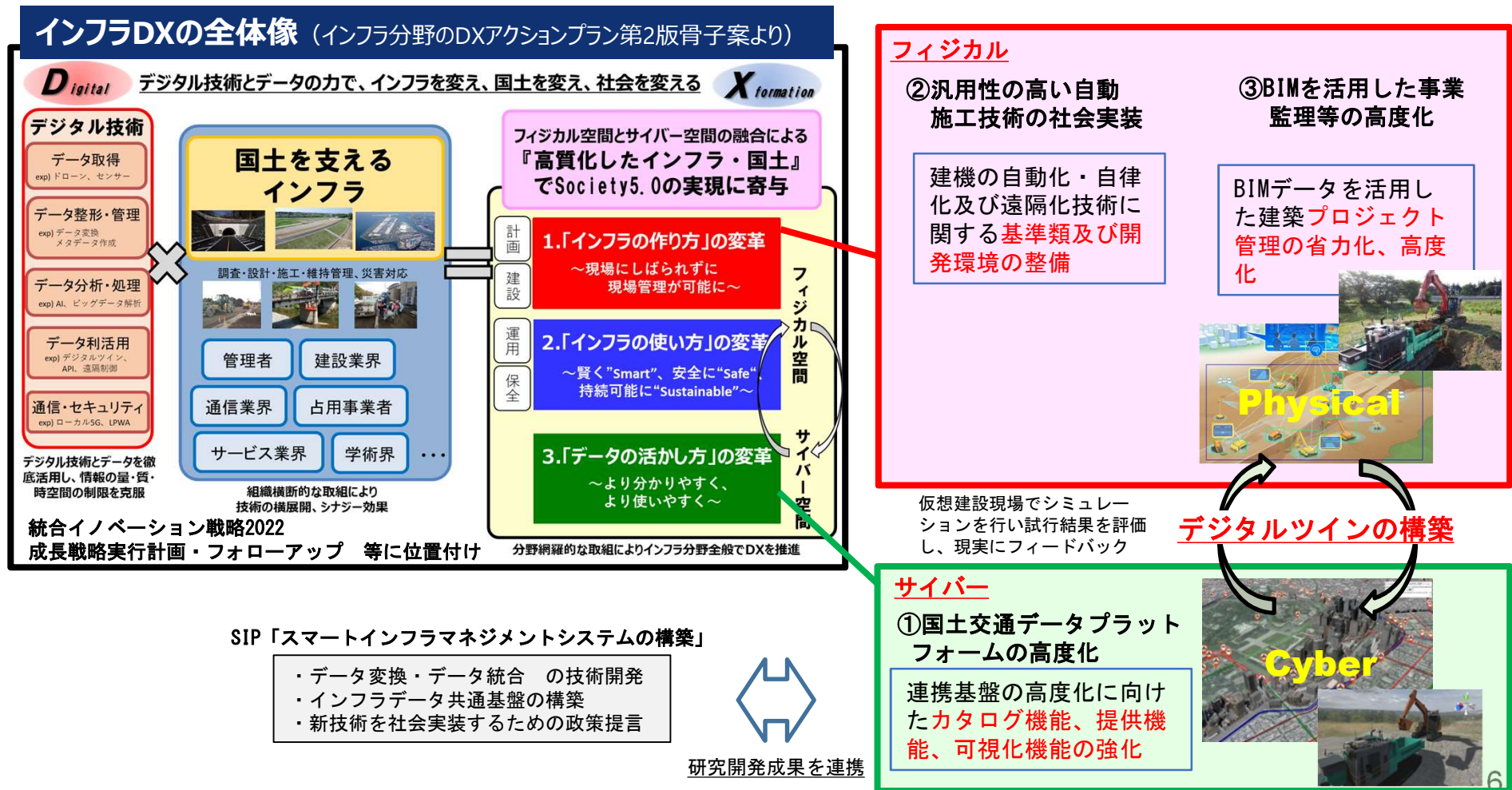
自動化・遠隔化に係る技術開発の促進

「インフラ分野のDXの推進」の全体像

BRIDGE内閣府公表資料より

背景課題

- ・Society5.0が目指す「未来のまち」の実現に向け、DXによるインフラ・国土の高質化は不可欠。
- ・そのため、「**インフラ分野のDX**」として、「**インフラの作り方**」、「**インフラの使い方**」、「**データの活かし方**」という3分野での変革を推進中。
- ・本施策では、そのうち以下の3点を実施することにより、**インフラ分野における「フィジカルとサイバーの融合」の先進的な事例**となることを目指す。
 「データの活かし方」の中核となる **国土交通データプラットフォームの高度化(①)**
 「インフラの作り方」の中核となる **省力化・自動化技術等の新技術の社会実装に向けた基準類の整備及び検証(②、③)**



自動化・遠隔化に係る技術開発の促進

②汎用性の高い自動施工技術の社会実装 の概要

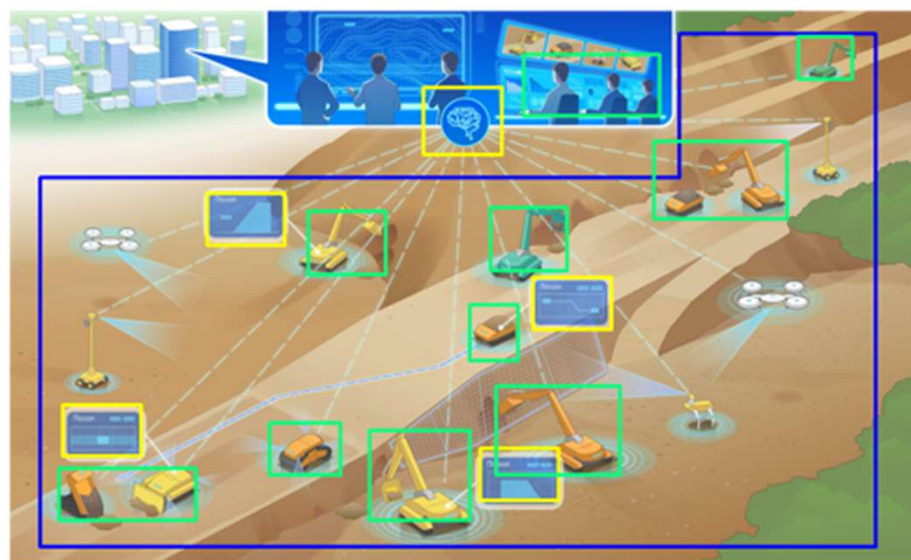
BRIDGE内閣府公表資料より

【背景・現状・課題】

建設分野においては、既に我が国が直面している人口減少の中、他産業と比較して高齢化率が高く、建設機械オペレータはじめとする**建設事業の担い手不足が深刻化**しており、建設現場の生産性向上は重要な課題である。この状況下、急速に進展するデジタル技術を活用し、**建設施工の自動化・自律化及び遠隔化技術**の開発と試験導入が、大手建設企業、建設機械メーカー、ソフトウェアベンダーを中心に進められてきている。しかし、これらの開発者は各機器・システムを個別で技術開発しており、**より効率的な技術開発の実現に向けた開発環境の整備**が求められている。また、これらの**技術の現場導入に必要なルール整備**も不十分である。

【施策内容】

建設施工の自動化・自律化技術を建設業の誰もが使える技術とするため、次期S I Pスマートインフラマネジメントシステムの構築で開発される「汎用性の高い自動施工技術」の建設実装を加速化する。具体的には自動・自律・遠隔施工の**技術基準策定を目的とした現場検証**、**施工管理の高度化のための工程進捗データ流通環境構築**、**人材育成を目的とした自動施工チャレンジ(競技会)**を行う。



Cyber



Physical



現場検証により技術基準策定
標準ルールを整備し、技術開発を効率化

安全対策等、現場全体の管理についてのルールを整備

技術競技会により人材育成
開発者の裾野を広げ、技術レベルを向上

自動・自律・遠隔施工の技術に携わる人材の育成/技術の開発促進

データ流通環境構築
実績や経験を再利用可能な知識化

データ取得の容易化
データを活用したAI開発の促進

最近の自動・遠隔施工技術の開発状況(例)



建設機械向けの遠隔操作システムを提供開始(株式会社小松製作所HPより)

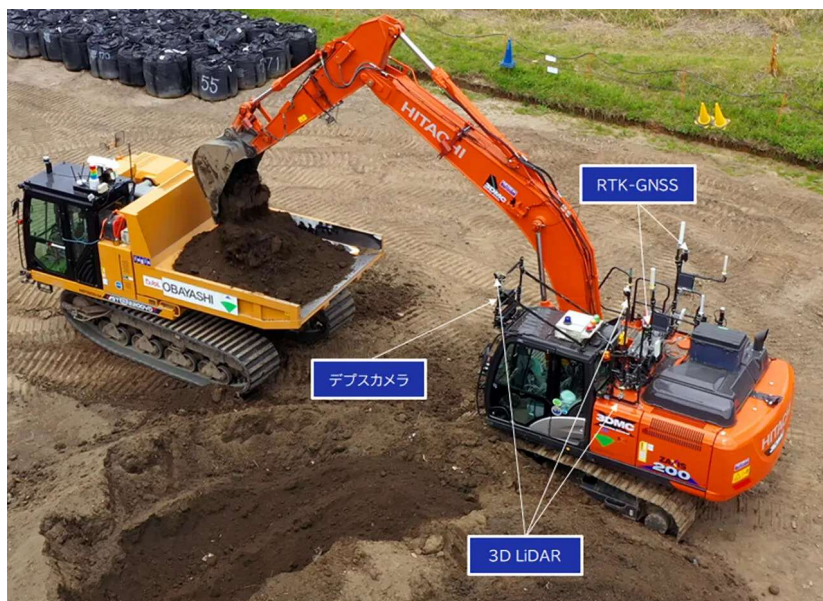


5Gを活用して3種類の建設機械を遠隔操縦する
実証実験を開始(日立建機日本株式会社HPより)

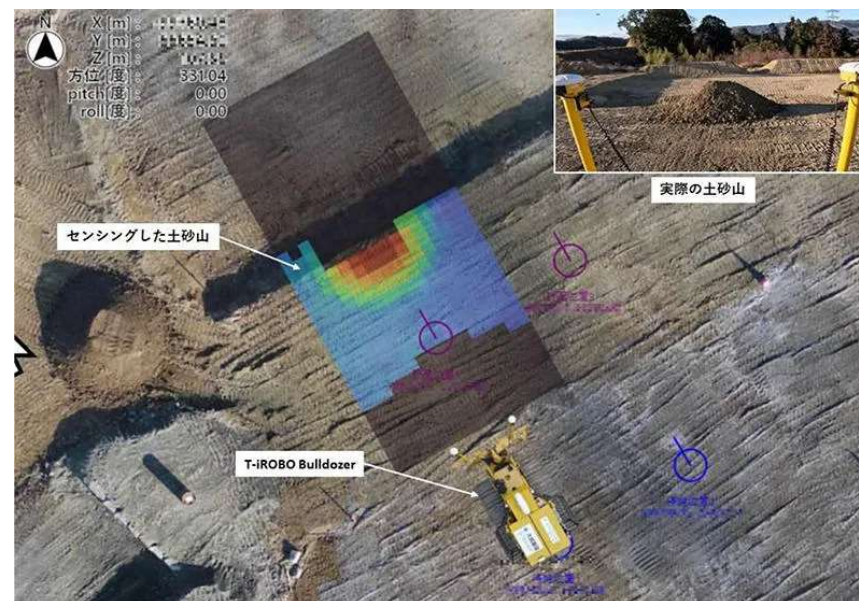


Cat Command リモートステーション
(キャタピラージャパン合同会社HPより)

最近の自動・遠隔施工技術の開発状況(例)



大林組とNEC、バックホウ自律運転システムの適用範囲と工種を拡大(株式会社大林組HPより)



土砂山を検出し押土経路を自ら決定する自律制御型ブルドーザを開発(大成建設株式会社HPより)



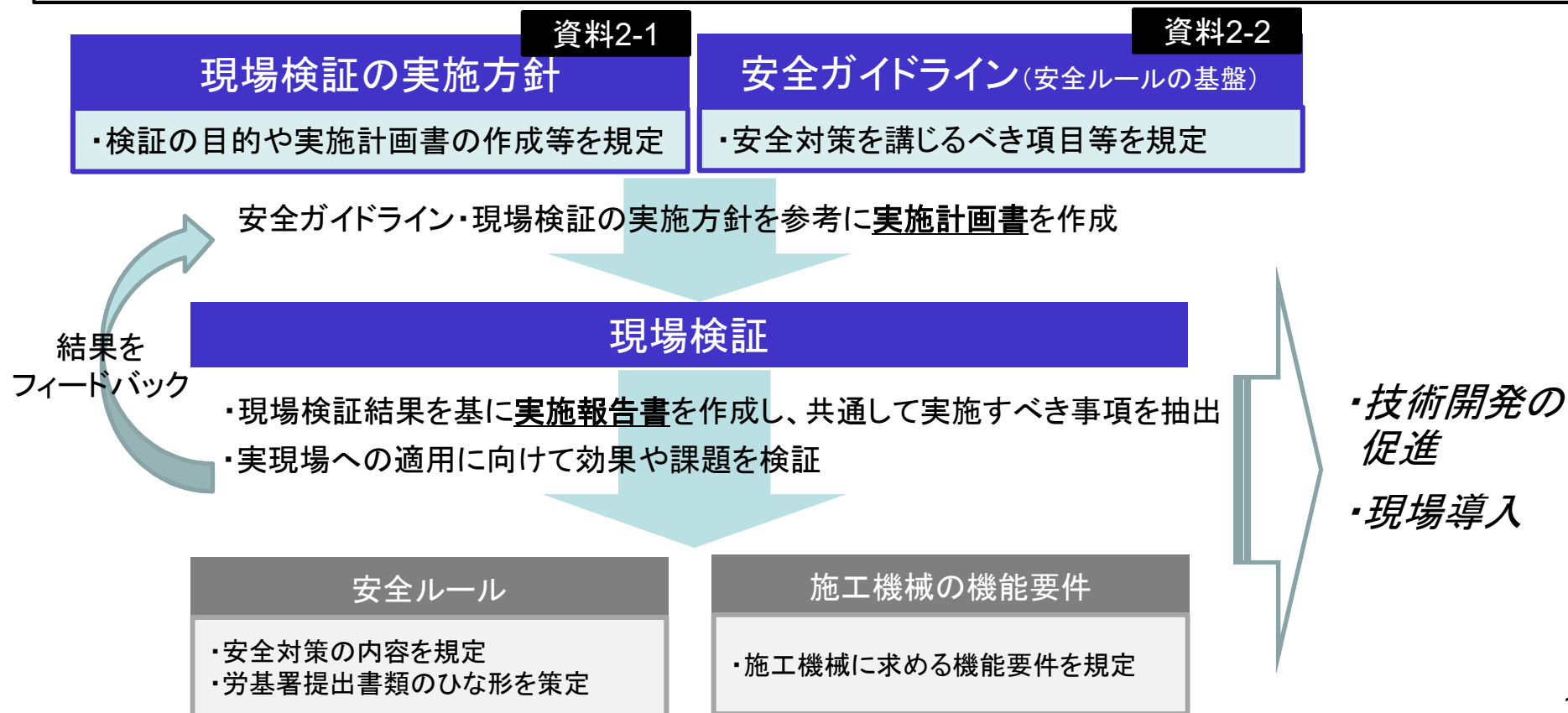
建設機械の自動運転による施工システム(鹿島建設株式会社HPより)



自動運転シヨベルの複数同時稼働・管理する実証実験を実施(安藤ハザマ・コベルコ)(株式会社安藤・間HPより)

現場検証に向けた「実施方針」「安全ガイドライン」の位置づけ

- 「安全ガイドライン」とは、安全な自動施工・遠隔施工を実現するための、自動施工・遠隔施工の現場検証における一般的な安全対策の指針。検証時に安全計画を策定する上での拠り所となるもの。
- 「安全ルール」とは、現場検証に参加した各社が現場検証結果を実施報告書としてとりまとめた内容から、各現場で共通して実施すべき事項や事例を肉付けしたもの。検証結果を踏まえ、適宜追加・拡充していく
- 現場検証を踏まえ、実現場に適用する標準的な安全ルールを策定するとともに、実現場への適用に向けた効果や課題を検証し、適宜、ガイドラインも拡充・見直しを行う。

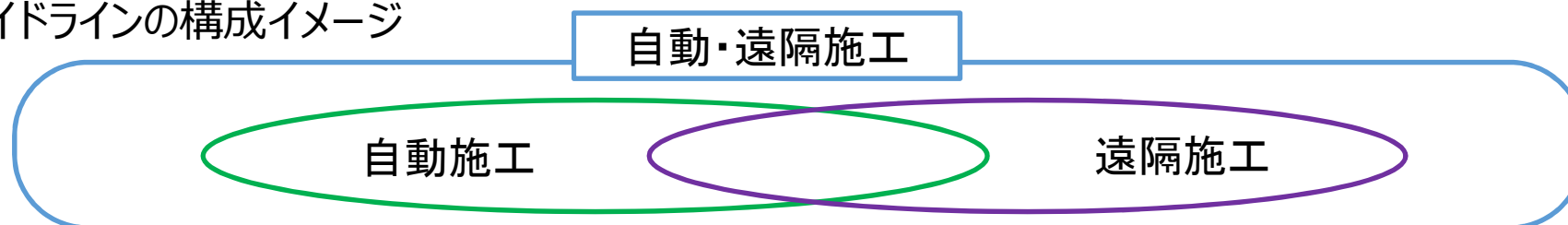


※現場検証結果を踏まえ、適宜追加・拡充

「自動・遠隔施工の安全ガイドライン」の概要

- 「自動・遠隔施工の安全ガイドライン」とは、安全な自動施工・遠隔施工を実現するための、自動施工・遠隔施工の現場検証における一般的な安全対策の指針。現場検証時に安全計画を策定する上での拠り所となるもの。
- 安全ガイドラインの構成は「自動施工編」と「遠隔施工編」から成り、現場検証内容に応じて各編を参照するものとする。
- 現場検証を踏まえ、実現場に適用する標準的な安全ルールを策定していき、適宜、ガイドラインも拡充・見直しを行う。

ガイドラインの構成イメージ



【目次構成】

< I. 自動施工編 >

1. 用語の定義
2. 自動施工機械が無人施工エリア外の人に及ぼす危害リスクについて
3. 無人施工エリアをはじめとする各種エリア区分や、エリアを構成する境界やゲートの考え方
4. 無人施工エリアの計画、準備～終了の流れと、その中での自動施工機械の取り扱い
5. 自動施工の計画・管理への要求事項
6. 自動施工機械への要求事項、自動施工に使用するその他の設備への要求事項
7. リスクアセスメントの実施

< II. 遠隔施工編 >

1. 用語の定義
2. 遠隔施工機械が無人施工エリア外の人に及ぼす危害リスクについて
3. 無人施工エリアをはじめとする各種エリア区分や、エリアを構成する境界やゲートの考え方
4. 無人施工エリアの計画、準備～終了の流れと、その中での遠隔施工機械の取り扱い
5. 遠隔施工の計画・管理への要求事項
6. 遠隔施工機械への要求事項、遠隔施工に使用するその他の設備への要求事項
7. リスクアセスメントの実施

R5年度の現場検証への参加を表明しているSWGメンバー

自動施工機械・要素技術SWGメンバー 一覧

○：共同応募の代表者

No.	応募者(単独・共同)	No.	応募者(単独・共同)
1	ARAV株式会社	14	○ コベルコ建機株式会社 株式会社安藤・間
2	住友重機械建機クレーン株式会社	15	株式会社IHI
3	古河ロックドリル株式会社	16	建ロボテック株式会社
4	キャタピラー・ジャパン合同会社	17	日立建機株式会社
5	○ 酒井重工業株式会社 JIG-SAW株式会社	18	○ 株式会社富士建 株式会社カナモト
6	西尾レントオール株式会社	19	コーワテック株式会社
7	○ 株式会社大林組 株式会社宮本組 株式会社砂子組 株式会社EARTHRAIN SafeAIジャパン合同会社	20	○ 西松建設株式会社 株式会社カナモト
8	株式会社DeepX	21	○ 株式会社ワイズ 株式会社フクザワコーポレーション
9	株式会社技研製作所	22	株式会社小松製作所
10	○ 大成建設株式会社 大成ロボテック株式会社	23	○ 株式会社佐藤工務店 三洋テクニクス株式会社 国立大学法人東北大学
11	○ 株式会社アクティオ ORAM株式会社	24	○ 株式会社不動テトラ 株式会社ソイルテクニカ
12	株式会社エクサウィザーズ	25	○ 一般社団法人運輸デジタルビジネス協議会 一般社団法人千葉房総技能センター 伊藤忠TC建機株式会社 EP Rental株式会社
13	株式会社アラヤ	26	日本電気株式会社

※ 掲載は応募順

- 黄着色した社は既にR5年度の現場検証への参加を表明しているメンバー
- 今後公募を行い、SWGメンバー以外の参加者を募る予定

今後のスケジュール(R5年度の活動計画(案))

