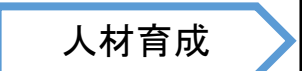
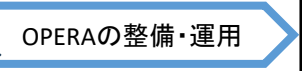


今年度の取り組みスケジュール(案)について

注) 技術開発状況に応じ随時見直し

		R6年度	R7～R8年度	R9～R10年度
①導入環境整備 a) 安全ルール の策定	施工現場における安全に関するルール			
	b) 機械機能要件の策定			
	c) 基準類の整備			
②人材育成 a) 自動施工コーディネーター育成	自動施工の導入をコーディネートできる人材の育成			
				
③開発環境整備 a) OPERA整備	土木研究所にてオープンな研究開発用プラットフォーム OPERAを整備			
				

当面の目指す姿

ダム施工現場等以外の大規模土工現場での導入



＜導入環境＞
工事に係るルール・基準類が整備されている

＜人材＞
自動施工を現場に実装するために地域を基盤とする建設会社に対してコーディネートする人材が存在している

＜技術＞
地域を基盤とする建設会社が導入できる汎用的な自動化システムが入手可能

試行工事

上記に関する試行工事を随時実施

【①-a）】安全ルールver.1.0の試行について

- 直轄工事において安全ルールver1.0(R6.3策定)を実工事において適用し、検証するため、4件の自動施工技術が実装されている実工事を選定。
- 試行を踏まえ、安全ルールver.2.0を策定予定。

成瀬ダム堤体打設工事

発注者：東北地方整備局

施工者：鹿島・前田・竹中土木特定建設工事共同企業体

概要：自動ダンプ、自動ブルドーザ、自動振動ローラ等が自動運転を行い堤体CSG打設を行う。



鹿島建設㈱のHPより抜粋

成瀬ダム原石山採取工事

発注者：東北地方整備局

施工者：大成・佐藤・岩田地崎特定建設工事共同企業体

概要：自動ダンプが骨材ストックヤードからプラント投入ホッパーまで自動運転し、骨材を運搬する。



成瀬ダム工事事務所のHPより抜粋

霞ヶ浦導水石岡トンネル新設工事

発注者：関東地方整備局

施工者：株式会社 安藤・間

概要：シールドトンネルの掘削土砂を自動バックホウによりダンプ（有人）に自動積み込みを行う。



安藤ハザマ・コベルコ建機のHPより抜粋

浅間山火山砂防（地蔵川砂防堰堤工事）

発注者：関東地方整備局

施工者：渡辺建設 株式会社

概要：堰堤材料（砂防ソイルセメント）をバックホウ（有人）により積み込みを行った後、自動キャリアダンプによる運搬を行う。

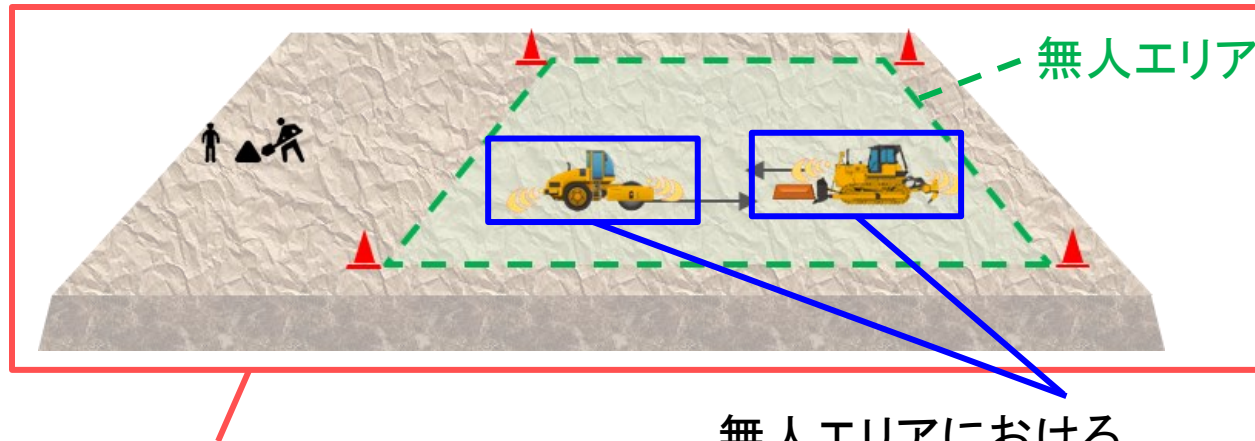


【①-a)、b)】安全ルール・機能要件の現場検証

- 今年度、安全ルールver2.0及び機械機能要件の策定を目的に、検証フィールドにおける自動施工機械の現場検証を実施予定。
- 本年7月に公募を開始し、21者からの応募を受付(昨年度は17者)
- 今後、順次現場検証を実施予定。

公募結果一覧

実施者（◎は代表者）	現場検証の内容
◎ハイテックインター、ジグザ中国、中電工、土木研究所	建機の自動化・自律化運用に向けた超低遅延映像伝送技術およびレジリエントな無線通信技術
◎不動テトラ、カイト	地盤改良現場の無人化施工システム
◎アス・プランテック	ハイブリッドラジコン草刈機RJ705 「神刈」
◎植村建設、アーク	掘削積込に係る建設機械による遠隔操縦での施工
◎ARAV	建設機械の後付自動運転・遠隔操作システム Model V/E
◎廣瀬	積込、残土処理に係る建設機械の遠隔施工システム
◎金杉建設、E7・オートメーション	自律走行式草刈り機
◎日本チーム	Pile-ViMSys（パイルヴィムシス）
◎大林組、大本組、日本工業大学	Full Auto Pneuma（フルオートニューマ）
◎カイト、富士建、湯澤工業	建設機械無人化施工システム
◎ORAM、中和コンストラクション、ティー・エル・エス、アクト	後付け遠隔施工機械の作業効率向上に関する制御技術
◎技研製作所	自動運転とリアルタイムデジタルツインによる杭圧入施工の遠隔管理システム
◎青木あすなろ建設、西尾レイトール、レフィシア	自動化・遠隔化施工ヤード(有人区域・無人区域)の明示技術
◎日立建機	遠隔、自動化対応油圧ショベルの搭載機能紹介
◎DeepX、リインタ白石	ニューマチックケーソン工法における 自動運転建機の自動停止技術 および 建機の衝突防止技術
◎世紀東急工業、ARAV	アスファルトフィニッシャの遠隔操作および自動操舵技術
◎ワイス、フサワコーポレーション	除雪用機械の自動制御
◎日本基礎技術	グラウンドアンカー工事他の削孔作業に係る建設機械の自動運転システム
◎タノ、竹中工務店、アール	建設作業に係る建設機械の遠隔地操作システム
◎大成建設、大成建設、リットシステム	キャリア回線を使用した建設機械の超遠隔施工を支援する技術
◎三洋物産、コーテック、東北大学	土砂砕石運搬に係る建設機械の自動走行システム



自動施工の安全ルール

目的: 現場の安全の確保

内容: 自動施工機械の運用にあたって
遵守すべき項目

- 本ルールの役割、位置づけ
- 用語の定義
- 安全性確保のための関係者の役割
及びリスクアセスメント
- 自動施工における安全方策
- 自動建設機械や設備に求める
安全方策に必要な機能
など

無人エリアにおける

自動施工機械の機能要件 (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: 自動施工機械が最低限
具備すべき機能

- 所定の範囲から逸脱しないこと
- 必要な精度でのポジショニング機能
- 接触防止機能

など

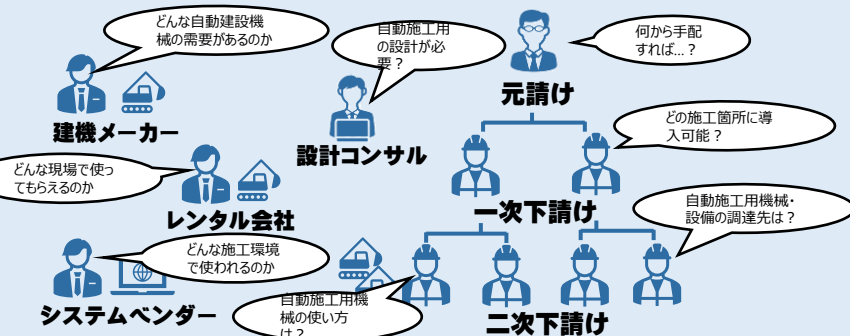
【②-a）】自動施工コーディネーター育成

- 自動施工の導入にあたっては、通常の施工に関する知識はもとより、自動建設機械や運用するシステム、通信設備等に関する知識が必要であり、中小建設会社にとってはハードルが高い。
- 施工・自動建設機械・システム・通信設備等の知識・情報を持ち、各関係者との調整を担うことが可能な人材を「自動施工コーディネーター」として育成し、これまで自動施工の導入に踏み切れなかった中小の建設企業への普及促進を図る。
- 人材育成プログラムの作成と自動施工コーディネーターのための**自動施工シミュレーター**の整備を実施。

現 状

自動施工を導入しようとした場合・・・

工事の関係企業（例）



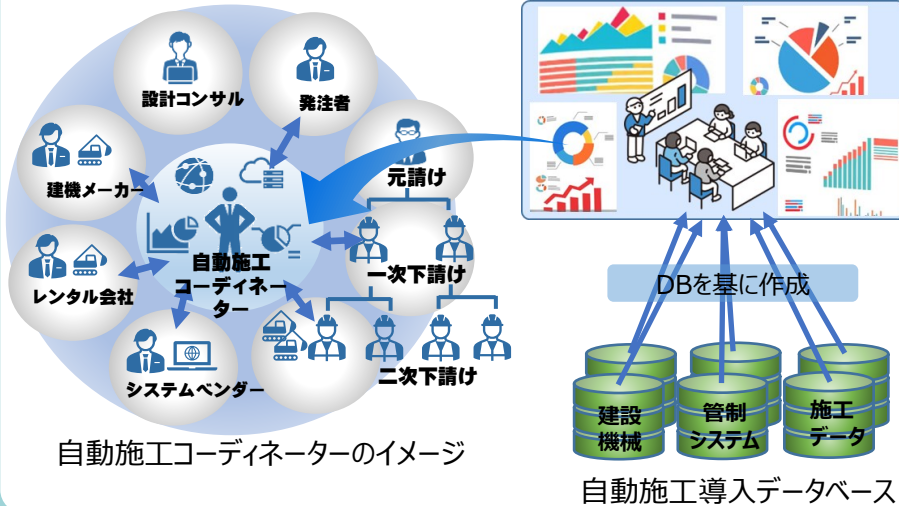
自動施工は通常の建設工事と異なる分野（機械・通信・システム等）の高度な知識・技術が必要であるため、自動建設機械が開発されたとしても、中小の施工業者が工事に導入するには高いハードルがある。

施工・機械・システム・通信等、自動施工に関する横断的な専門知識を持つコーディネーターの役割を担う人材の育成が不可欠

自動施工コーディネーターの育成

- 施工・機械・システム・通信等、自動施工に関する横断的な専門知識を持つコーディネーターの役割を担う人材（**自動施工コーディネーター**）を育成
- 具体的には、自動施工に必要な知識・技能を技術の最新動向を踏まえながら網羅的に調査・整理するとともに、関係企業が社内で人材育成を可能とするための講習等に使用する**人材育成プログラム**や**自動施工シミュレーター**を作成する

人材育成プログラム / 自動施工シミュレーター



今年度の実施内容

内閣府BRIDGE予算を活用し、現状の自動施工に関わる人材（技能・役割等）の調査整理及び製造業に係る生産管理シミュレーションソフトの適用確認

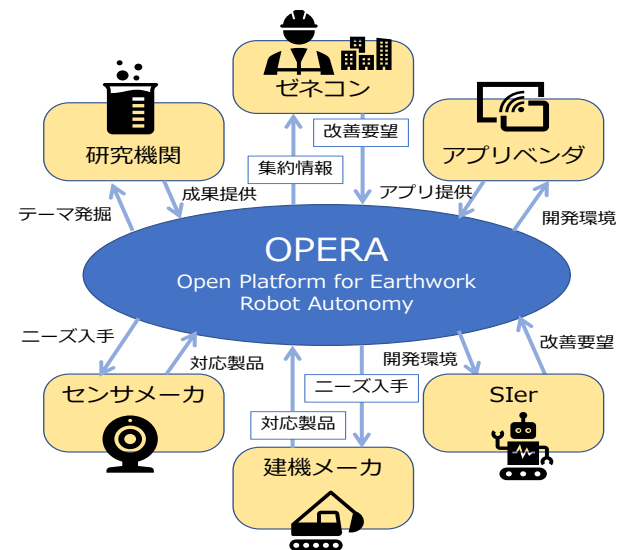
【③-a)】自律施工技術基盤OPERAについて

- 土木研究所において、建設施工の自動施工・遠隔施工技術の開発がより促進される環境の整備を目的に、誰でも利用できるオープンな研究開発用プラットフォームである「自律施工技術基盤 OPERA※」を整備・運用中。
※Open Platform for Earthwork with Robotics and Autonomy
- 2024年度は、異なるメーカーの建設機械についてもユーザーが同じプログラムで動作させることが可能な共通制御信号の策定に向けた共同研究を実施。

OPERA構成要素概略図



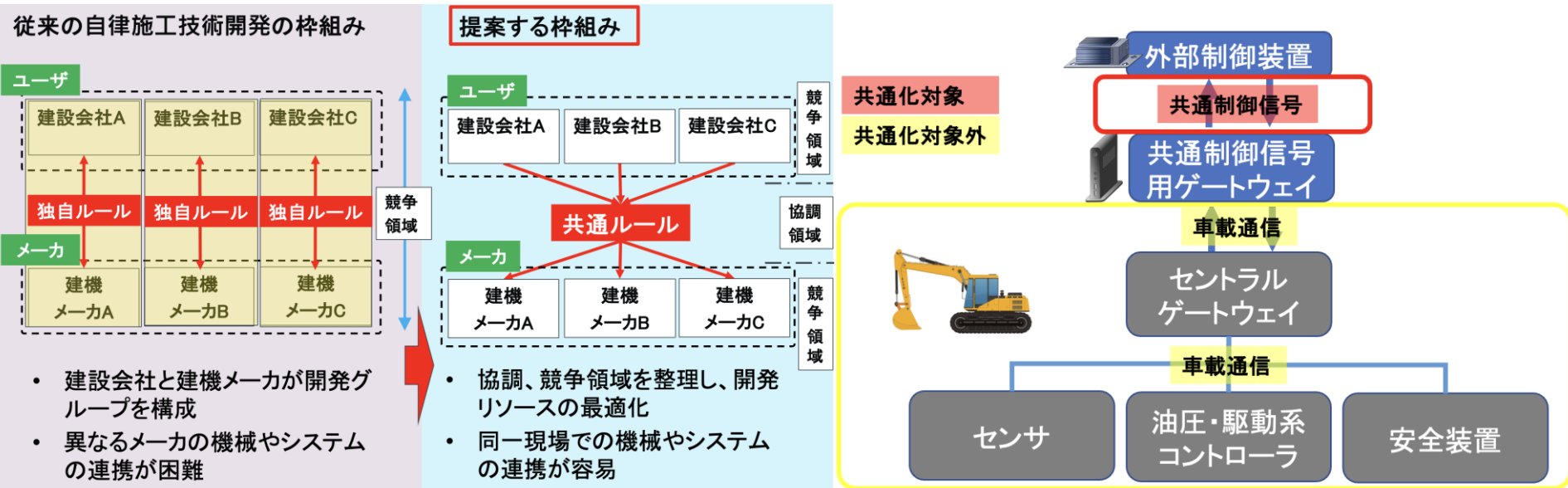
OPERA活用イメージ



※OPERAは、異なるメーカーの建設機械についても、ユーザーである建設会社やソフトウェアベンダーが同じプログラムで動かせるよう、建設機械とソフトウェアの間を繋ぐ共通制御信号やミドルウェア、開発環境となるシミュレータを公開するとともに、研究開発に必要なハードウェア(建設機械、実験フィールド、無線通信システムなど)を提供

【③-a）】建設機械の制御信号共通化について

自律施工等の新技術やその仕組みがすべて競争領域であることは、技術開発および普及において、非効率である。そこで、**施工技術と建設機械の間に協調領域**を設定し、自動運転技術を開発、普及に関わる会社が協調できる枠組みを提案する。具体的には、**建設機械の入出力信号（操作信号や車体情報等）**に着目し、これらを共通化する研究を実施しているところ。



自動施工技術における協調領域の提案

制御信号共通化イメージ

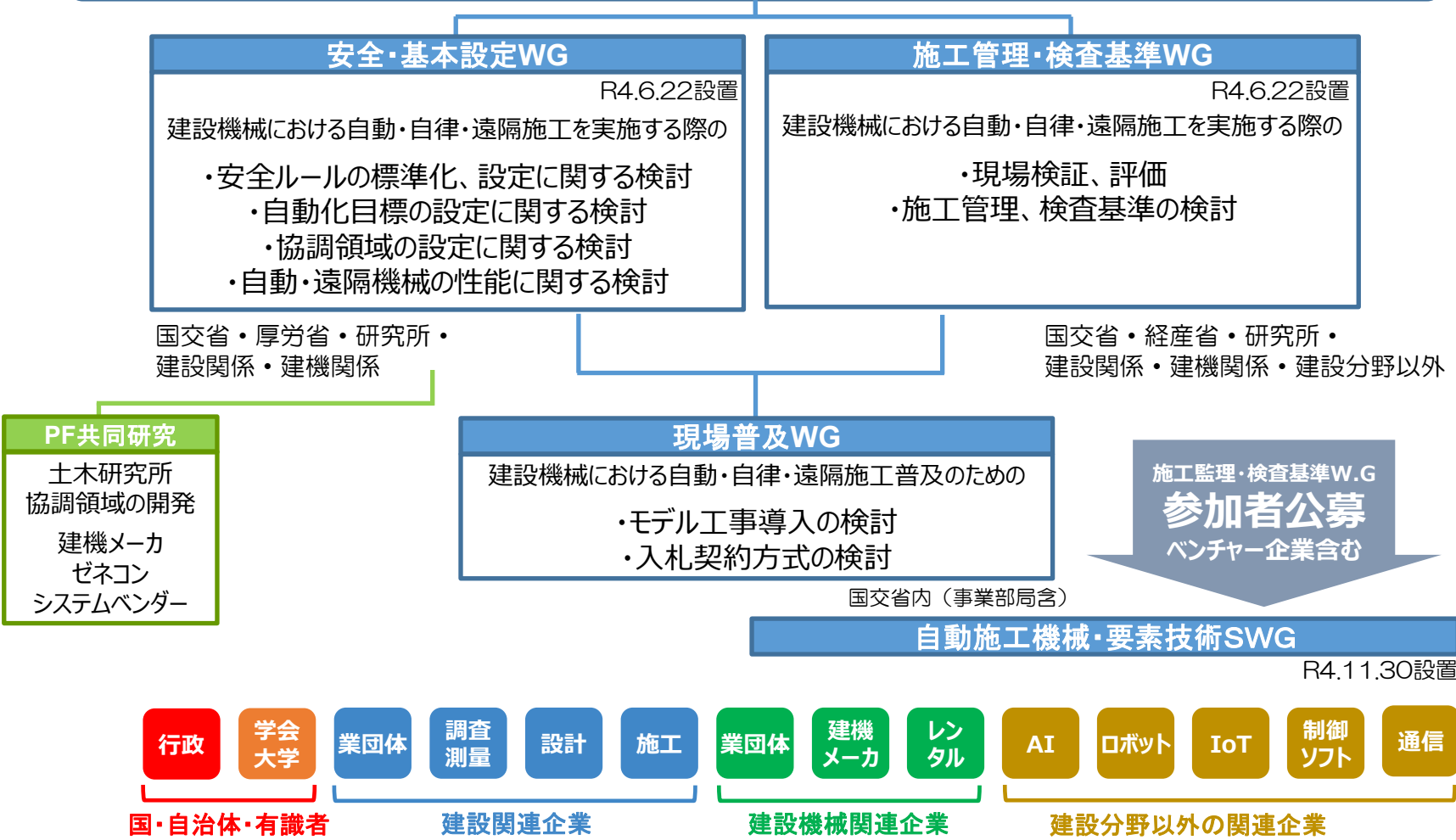
油圧ショベル共通制御信号のロードマップ

ステップ0	必要性についてユーザ層（ゼネコン等）へヒアリング	
ステップ1	土木研究所にて原案の作成	
ステップ2	土研と建設機械メーカにて原案のブラッシュアップ	現在
ステップ3	ブラッシュアップした原案の公表	R6年度末目標
ステップ4	「建設施工の自動化自律化協議会」に原案の提言	R6年度末目標
ステップ5	要望等に応じ、上記協議会内にて規格化の検討	

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



R6年度の取り組みスケジュール(案)

