

# 建設DXビジョン ロードマップ

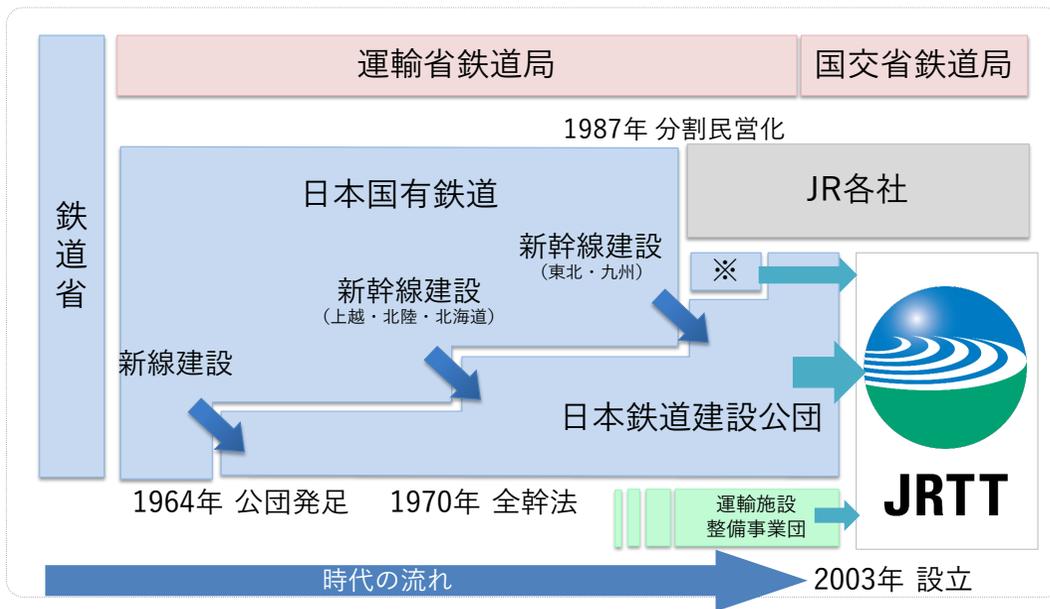
鉄道・運輸機構(鉄道建設部門)

# 1. ロードマップの検討経緯

# 鉄道・運輸機構の概要

- 鉄道・運輸機構は、2003年(平成15年)10月に設立し、2023年10月で20周年。(前身は日本鉄道建設公団)
- 整備新幹線や各種都市鉄道を建設し、2024年3月に北陸新幹線を開業。現在は北海道新幹線等を建設中。

名称	独立行政法人 鉄道建設・運輸施設整備支援機構 ※略称:「鉄道・運輸機構」(以下、「機構」とする) Japan Railway Construction, Transport and Technology Agency ※略称:「JRTT」		
設立	2003年10月1日(2023年10月で20周年)	主務大臣	国土交通大臣



・これまで**全国の鉄道120路線以上(総延長3,800km以上)**を整備  
 ・現在も北海道新幹線などの路線を整備中  
 ※例えば、日本全国で建設中のトンネル工事延長約500kmのうち、  
**約200kmのトンネルを鉄道・運輸機構が建設中(2022年12月1日時点)**※1

機構及び前身の鉄道公団が整備した新幹線  
路線・区間

開業済 (貸付)	北海道	新青森～新函館北斗
	東北	盛岡～新青森
	北陸	高崎～長野～金沢
	九州	博多～鹿児島中央
	西九州	武雄温泉～長崎

※1 出典:「トンネル年報2023(R5.6)」  
 トンネル工事延長は道路+鉄道の合計延長とした。

### 整備・調査中の整備新幹線



その他、建設に携わった主な路線

青函トンネル	京葉線	武蔵野線
三陸鉄道復旧	東京モノレール 羽田線	埼玉高速鉄道線
仙台地下鉄 東西線・南北線	みなとみらい線	東葉高速鉄道線
山梨リアン実験線	りんかい線	智頭急行 智頭線
つくばエクスプレス	愛知環状鉄道線	神奈川東部 方面線

etc...



※2 北陸新幹線の敦賀～新大阪は、  
環境アセスメントを実施中。

### <機構が整備した路線の例>



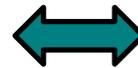
# 機構における建設DXについて

第5期中期計画と合わせ、機構設立20周年を契機に鉄道建設部門における建設DXビジョンを策定  
⇒建設DXビジョンを具体化するため、建設DXビジョンのロードマップを策定

政府方針: デジタル社会の実現を目指す

機構改革(2021年) & 第4期中期計画

わが国のデジタル戦略(DXの推進)



機構におけるデジタル戦略

デジタル戦略の対象は多岐にわたる

国交省が推進するデジタル戦略  
(建設DX) i-Construction

うち鉄道建設に特化したDX

機構における建設DX



まずは建設DXの流れをつくるため、先行して工事ICTから着手

2021.11月 ICT推進チーム発足  
2023. 4月 ICT推進会議開始

遠隔臨場, BIM/CIM, ICT活用工事, 開業監査検査省力化etc.

2023年4月 第5期中期計画スタート



2023年10月建設DXビジョン策定



2024年4月ロードマップ策定

# ロードマップの検討経緯

- 2023年10月に建設DXビジョンを発表。ビジョン実現に向け関係機関との意見交換等を実施。
- ⇒
  - ・「鉄道建設」に関連する取組を先行して、目標時期を設定。
  - ・目標時期を踏まえ、優先的に取り組むべき11項目について、ロードマップを作成。

## 2023年10月 建設DXビジョンを発表



- ・ 建設DXビジョンの実現に向け、関係機関と意見交換等を実施
- ・ 関連する技術開発動向を調査
- ⇒ 建設DXビジョンに示した取組を実現する「目標時期」と「ロードマップ」を検討



## 2024年4月 建設DXビジョン ロードマップを発表

- ・「鉄道建設」に関連する技術を先行して、「目標時期」を設定
- ・「目標時期」を踏まえ、優先的に取り組むべき11項目の「ロードマップ」を発表。

## 2. 目標時期

※「鉄道建設」に関する技術を対象

# 目標時期の考え方

「鉄道建設」に関する技術を対象に、STAGEⅠ：5年以内を実現する技術、STAGEⅡ：10年以内  
に実現する技術、STAGEⅢ：20～30年で実現する技術に分類

## <STAGEⅠ：5年以内を実現する技術>

- ⇒・機構が既に一部の工事で導入している技術  
・国や鉄道事業者等で既に導入が進んでいる技術 等

## <STAGEⅡ：10年程度で実現する技術>

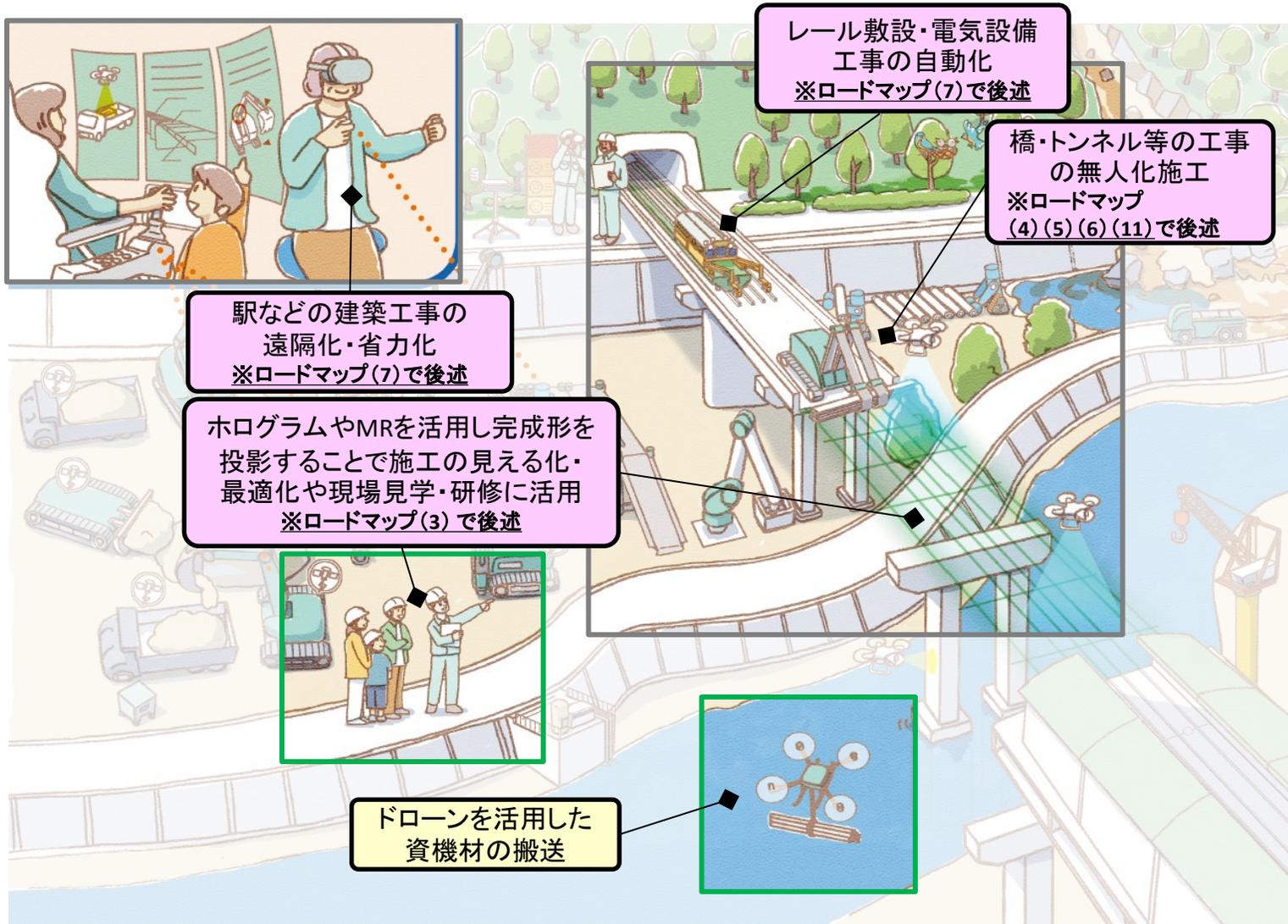
- ⇒・機構ではまだ導入していないが、国やJR等で既に一部の工事で導入している技術  
・今後、5～10年で技術が完成し普及が進むと予測されている技術 等

## <STAGEⅢ：20～30年程度で実現する技術>

- ⇒・現在、研究開発段階の技術を用いた技術  
・今後、20～30年で技術が完成し普及が進むと予測されている技術 等

# 1. 鉄道の建設現場の”シンカ”（生産性向上）

## ①ロボットやICT技術を活用し、現場作業を自動化・遠隔化・最適化



凡例

STAGE I
:5年で実現
STAGE II
:10年で実現
STAGE III
:20~30年で実現

※「鉄道建設」に関する技術を着色

※当該イラストは、第5期国土交通省技術基本計画で示された「将来の社会イメージ」を参考に、鉄道・運輸機構の建設DXビジョンとして作成しています。

※3 自動化:ロボットが中心、無人化:ロボット+遠隔操作が中心、遠隔化:遠隔操作(+少数の作業員)が中心

# 1. 鉄道の建設現場の”シンカ”（生産性向上）

## ②3Dプリンター等の活用で現場作業を効率化



凡例

STAGE I
:5年で実現
STAGE II
:10年で実現
STAGE III
:20~30年で実現

※「鉄道建設」に関する技術を着色

工場製作したコンクリート(プレキャストコンクリート)を現場で組み立てて効率的に施工  
※ロードマップ(5)で後述

巨大3Dプリンターでコンクリート構造物のスリム化  
・設計の複雑化や補修の効率化に対応

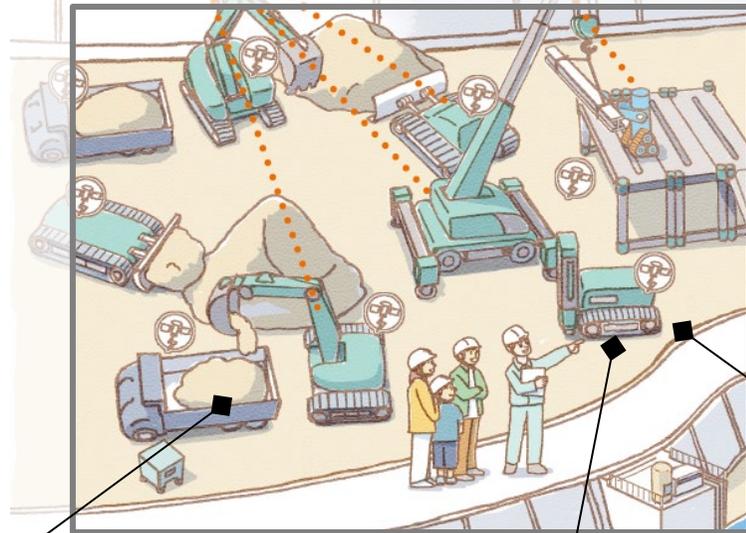
※当該イラストは、第5期国土交通省技術基本計画で示された「将来の社会イメージ」を参考に、鉄道・運輸機構の建設DXビジョンとして作成しています。

# 1. 鉄道の建設現場の”シンカ”（生産性向上）

## ③AIが現場のビッグデータを分析し調査・管理等を効率化



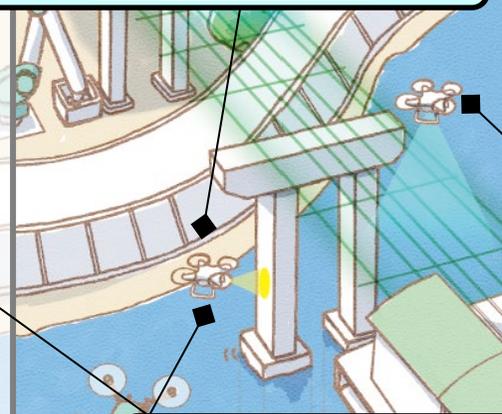
デジタルデータとドローン・AIを活用し遠隔・自動で監督検査  
(人は最終確認)  
※ロードマップ(2)で後述



重機・運搬車両のデータ分析で土木・建築を含む工事全体の効率化  
※ロードマップ(4)(5)(6)(7)で後述

非接触で地質の調査が可能に  
(過去のデータを取りまとめ3D地質データベースを作成)

赤外線や電磁波などの透視技術を活用した構造物内の品質管理  
精度の向上  
※ロードマップ(2)で後述



構造物の施工・品質管理のビッグデータを収集しプロジェクト管理や維持管理の効率化に活用  
※ロードマップ(4)(5)(6)(7)で後述

ドローン・3Dスキャナー・人工衛星を活用して調査・測量・出来形管理のビッグデータを収集し品質管理に活用  
※ロードマップ(4)(5)(6)(7)で後述

凡例

STAGE I  
:5年で実現

STAGE II  
:10年で実現

STAGE III  
:20~30年で実現

※「鉄道建設」に関する技術を着色

※当該イラストは、第5期国土交通省技術基本計画で示された「将来の社会イメージ」を参考に、鉄道・運輸機構の建設DXビジョンとして作成しています。

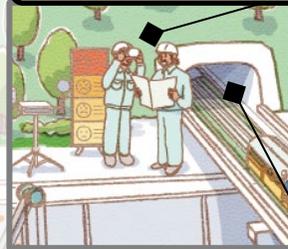
# 1. 鉄道の建設現場の”シンカ”（安全・安心）

## ④危険な箇所での作業を無人化し労働災害・公衆災害をゼロに

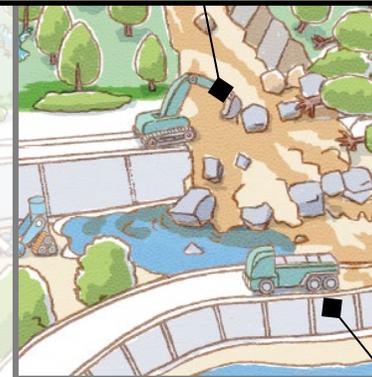


センサーとAIで温度・湿度・風向きを自動計測し熱中症リスクを検知  
※ロードマップ(8)で後述

危険な場所でも自動・遠隔で作業可能（鉄道災害調査隊等の活動を効率化）  
※ロードマップ(4)(5)(6)(7)で後述



山岳トンネル工事の危険箇所（切羽など）の無人化によりトンネル事故ゼロ  
※ロードマップ(6)で後述



凡例

STAGE I
:5年で実現
STAGE II
:10年で実現
STAGE III
:20~30年で実現

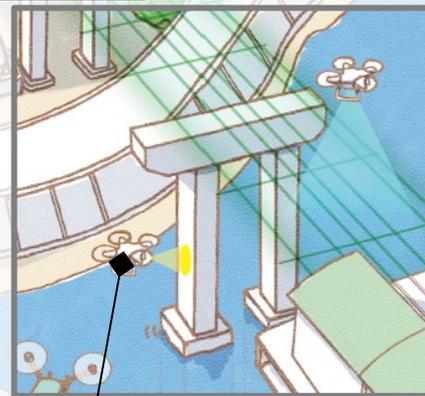
※「鉄道建設」に関する技術を着色

現場のヒヤリハットや好事例をデータベースに蓄積しAIで安全で最適な施工管理を提案  
※ロードマップ(8)で後述

※当該イラストは、第5期国土交通省技術基本計画で示された「将来の社会イメージ」を参考に、鉄道・運輸機構の建設DXビジョンとして作成しています。

気象・地盤・周辺環境・人流・物流など工事現場周辺のあらゆるデータをAIで解析し工事現場の安全管理（工事中止判断等）や施工管理の最適化に活用  
※ロードマップ(8)で後述

発注者も画像解析で事故の危険因子を把握・受注者への助言・指導に活用  
※ロードマップ(8)で後述



ドローンと人工衛星で安全パトロールや被災地調査の自動化・遠隔化  
※ロードマップ(4)で後述

# 1. 鉄道の建設現場の”シンカ”（環境・GX）

## ⑤建設現場の環境負荷を大幅削減

凡例

STAGE I	: 5年で実現
STAGE II	: 10年で実現
STAGE III	: 20~30年で実現

※「鉄道建設」に関する技術を着色

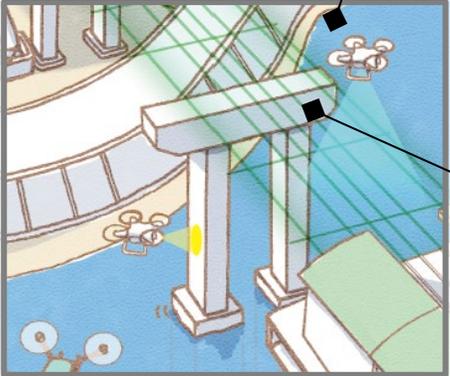
施工の最適化やCO2を出さない鋼材・コンクリート・革新的建設機械を活用しカーボンニュートラルな現場を実現  
※ロードマップ(9)(10)(11)で後述

材料・再生可能エネルギーの活用による燃料等の地産地消

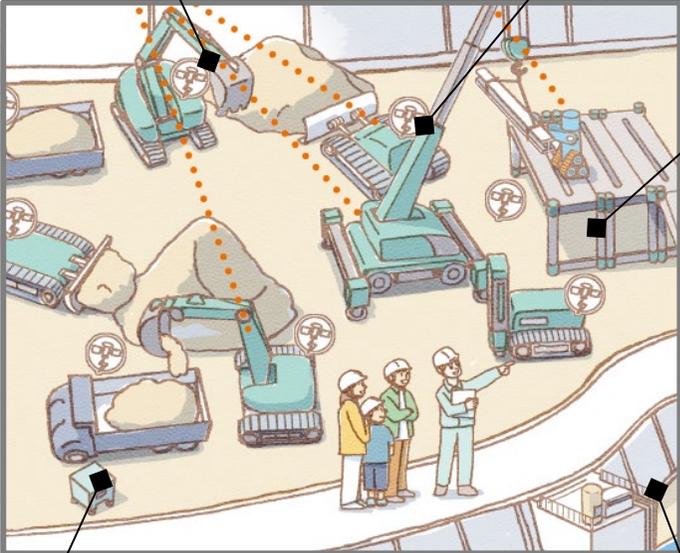


ドローンが自動で環境調査（猛禽類・魚類・昆虫調査など事後調査にも活用）

現場の騒音・振動データを活用しICT重機を制御



構造物をスリム化・長寿命化し資材消費量・建設廃棄物を削減  
※ロードマップ(11)で後述



次世代防音シートや逆位相システム等により施工中の騒音・振動を大幅に低減

センサーを活用し河川汚濁処理の自動化・高度化

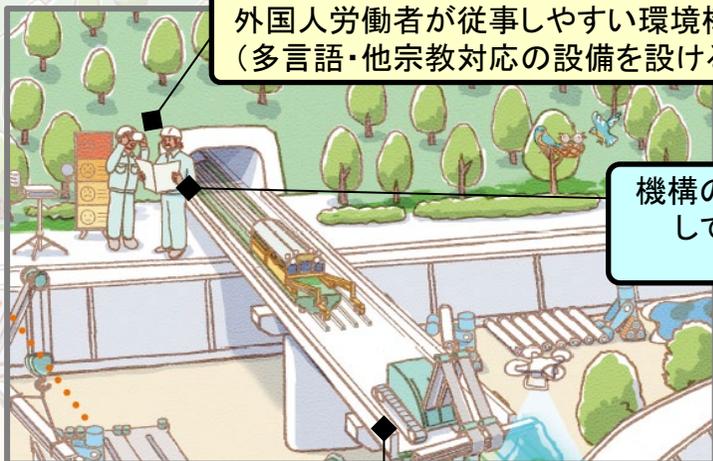
※当該イラストは、第5期国土交通省技術基本計画で示された「将来の社会イメージ」を参考に、鉄道・運輸機構の建設DXビジョンとして作成しています。

# 1. 鉄道の建設現場の”シンカ”（技術承継・人気向上）

## ⑥建設業の技術と魅力を伝達



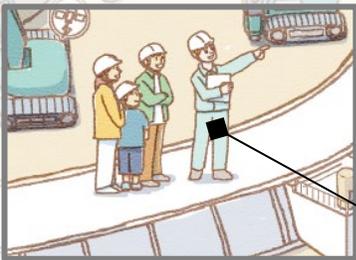
バーチャル現場見学会やAIによるSNSでの施工状況の自動配信により建設業イメージ向上



外国人労働者が従事しやすい環境構築（多言語・他宗教対応の設備を設ける等）

機構の工事現場を活用し各企業が共同して技術開発を行える環境を構築  
※ロードマップ(1)で後述

多様な人材がリスキリングにより技術を習得し建設業に関与



工事の完全無人化によりロボットによる24時間作業・テレワークが実現  
※ロードマップ(4)(5)(6)(7)で後述

熟練者の技術をデジタルで蓄積し若手技術者・技能者への伝承やリスキリングに活用

凡例
STAGE I :5年で実現
STAGE II :10年で実現
STAGE III :20~30年で実現

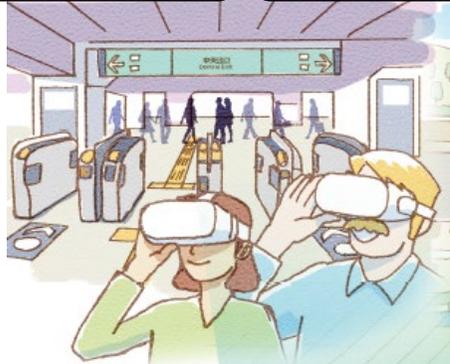
※「鉄道建設」に関する技術を着色

※当該イラストは、第5期国土交通省技術基本計画で示された「将来の社会イメージ」を参考に、鉄道・運輸機構の建設DXビジョンとして作成しています。

## 2. サイバー空間を活用しオフィスを”シンガ”（生産性向上）

①サイバー空間を通してどこでも効率的に勤務を可能に  
（本社・現場などの地理的な概念をなくす）

駅のデジタルツインを構築し動線・混雑度のシミュレーションを踏まえた案内や設備の適正配置・施工管理  
※ロードマップ(3)で後述



デジタルデータとドローン・AIを活用し遠隔・自動で監督検査  
（最終判断は職員が実施）  
※ロードマップ(2)で後述

ビッグデータとAIを活用し効率的に事業評価を実施（将来需要予測や概算事業費算出等の自動化）



凡例

STAGE I

:5年で実現

STAGE II

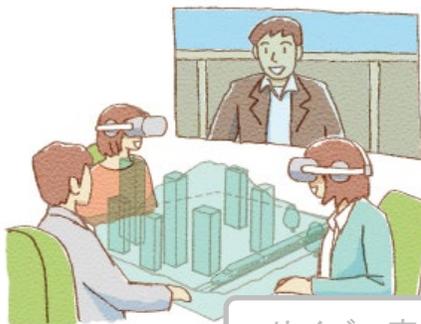
:10年で実現

STAGE III

:20～30年で実現

※「鉄道建設」に関する技術を着色

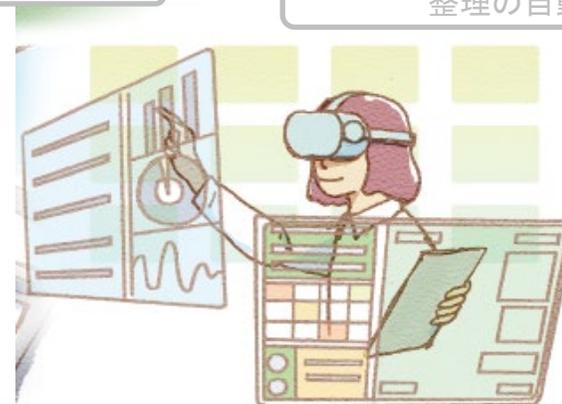
本社・局・事務所・受発注者が3次元で同じデータ共有して打合せ



サイバー空間を活用し地元説明会・関係者協議（頻度向上）

サイバー空間で作業を効率化することで「職員が現場に行ける」機会も増加

現場情報を効率的に共有（トンネルや斜面施工時に得られた地質情報の整理の自動化 等）

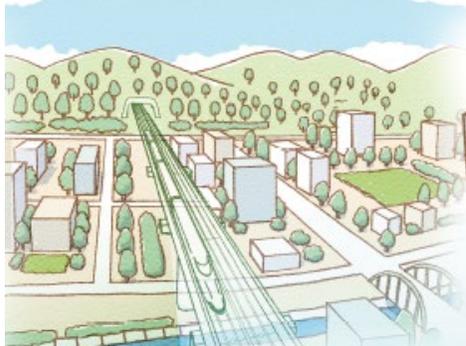


※当該イラストは、第5期国土交通省技術基本計画で示された「将来の社会イメージ」を参考に、鉄道・運輸機構の建設DXビジョンとして作成しています。

# 2. サイバー空間を活用しオフィスを”シンガ”（生産性向上）

## ②AIを活用し作業効率を飛躍的に向上

新規路線計画地の地形・地質・気象情報やアクセス経路等のビッグデータを蓄積しAIが分析することで 最適ルートを選定や 構造計算を自動化



気象・周辺環境・人流・物流など 工事現場周辺のあらゆるデータを AI解析し施工管理を効率化 ※ロードマップ(2)で後述



AIターミナルの形成により資機材の物流の最適化



過去の協議録や地元説明会議事メモ等を機械学習し、AIで最適な対応等を提案 (ノウハウ蓄積・検索や法的問題の分析の自動化)



提案型の働き方・チャレンジを後押し できる業務プロセスへと変革

AIを活用し勤務効率や 残業時間を自動計測



凡例
STAGE I :5年で実現
STAGE II :10年で実現
STAGE III :20~30年で実現

※「鉄道建設」に関する技術を着色

生成AIとRPA(ロボット)を活用し受発注者の協議文書の作成や出張・会場予約等の事務作業を自動化

AIやビッグデータを活用し予算管理や事業進捗などの統合プラットフォームを構築しプロジェクトマネジメントを効率化

AIによる技術審査・総合評価・契約・積算・設計変更作業の自動化(最終判断は職員が実施)

※当該イラストは、第5期国土交通省技術基本計画で示された「将来の社会イメージ」を参考に、鉄道・運輸機構の建設DXビジョンとして作成しています。

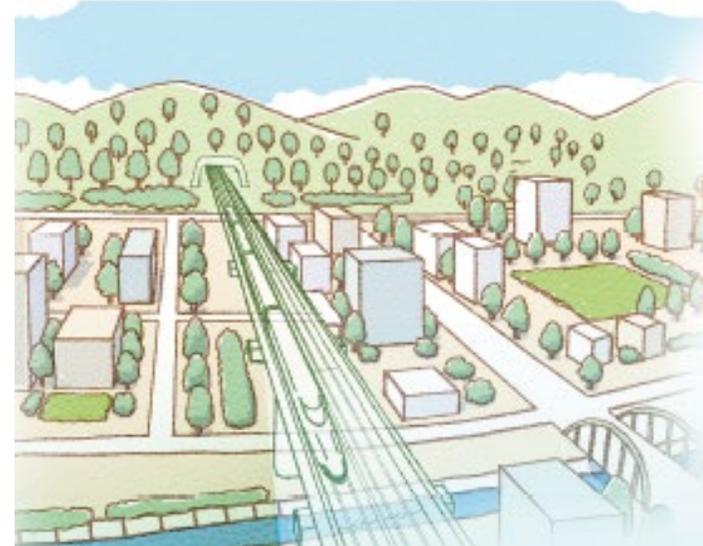
## 2. サイバー空間を活用しオフィスを”シンガ”（安全・安心）

### ③サイバー空間でのシミュレーションを通して安全性を向上

軌道のデジタルツインを構築し  
仮想の速度向上試験・耐震試験・津波浸水  
想定等の実施(新技術の試行環境構築)



AIとビッグデータを活用し計測・測定・  
検査基準を改定(サイバー空間上で  
シミュレーションし基準改定)



凡例

STAGE I
: 5年で実現
STAGE II
: 10年で実現
STAGE III
: 20~30年で実現

※「鉄道建設」に  
関する技術を着色

※当該イラストは、  
第5期国土交通省  
技術基本計画で示  
された「将来の社  
会イメージ」を参考  
に、鉄道・運輸機  
構の建設DXビジョ  
ンとして作成してい  
ます。

## 2. サイバー空間を活用しオフィスを”シンガ”（環境・GX）

### ④サイバー空間で環境への影響をシミュレート

サイバー空間で環境アセスメントのシミュレーションを行い手続きを簡素化

機構の現場のCO2排出状況や新幹線整備による効果をシミュレーション



サイバー空間上で周辺環境への影響をシミュレート  
（サイバー空間で防音壁等の外観をモデル化し  
沿線の日照や騒音予測値を可視化）

凡例	
STAGE I	: 5年で実現
STAGE II	: 10年で実現
STAGE III	: 20～30年で実現

※「鉄道建設」に関する技術を着色

※当該イラストは、第5期国土交通省技術基本計画で示された「将来の社会イメージ」を参考に、鉄道・運輸機構の建設DXビジョンとして作成しています。

## 2. サイバー空間を活用しオフィスを”シンカ”（技術承継・人気向上）

### ⑤ 技術を習得し伝承できる環境の構築

凡例

STAGE I

: 5年で実現

STAGE II

: 10年で実現

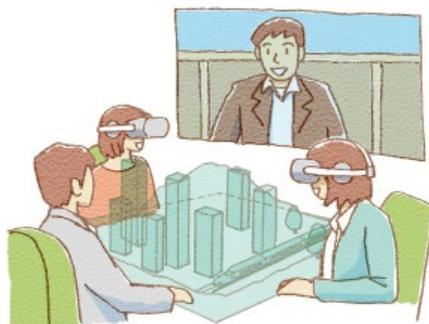
STAGE III

: 20～30年で実現

※「鉄道建設」に関する技術を着色

DX講座でリスキリングを推進  
機構職員全員がデジタル人材化

生成AIによる同時通訳で海外事業  
の協議・交渉の効率化



サイバー空間を活用しローカル鉄道や海外の  
鉄道建設関係者を支援・技術交流

メタバース空間(アバターとして動き回れる仮想  
空間)におけるジョブトレーニングの実現

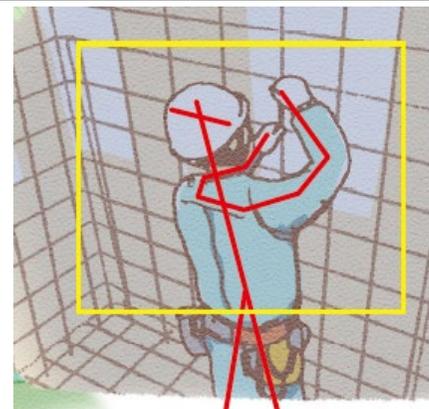


サイバー空間上に施工ステップごとの  
鉄道構造物を再現し、計画・設計・検査に  
関する技術承継に活用  
※ロードマップ(3)で後述

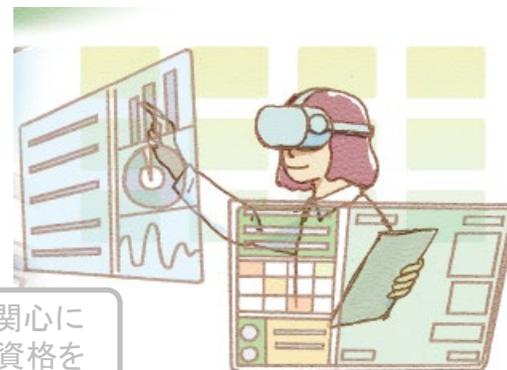
サイバー空間を活用することで  
自治体・地域住民・利害関係者などとの  
パブリックコミュニケーションの機会を増加

生成AIが各職員の能力や関心に  
合わせた受けるべき研修/資格を  
マッチングしリスキリングを支援

熟練者の技術をデジタルで蓄積し若手技術者・  
技能者への伝承やリスキリングに活用



サイバー空間やAIが故障したときに対応  
できる体制の構築(既存技術も適切に承継)



※当該イラストは、第5期国土交通省技術基本計画で示された「将来の社会  
イメージ」を参考に、鉄道・運輸機構の建設DXビジョンとして作成しています。



# 3. 鉄道運行や技術支援を”シンカ”（生産性向上）

## ① 新技術を活用しライフスタイルの多様化に対応



トンネル内の通信環境改善  
(超高速大容量通信を活用しテレワークの実現)



広域交流ネットワーク・デジタル化により  
ビジネス交流が拡大、多様なライフスタイル  
が選択可能

トラック・航空・港湾物流との連携や貨物データの  
リアルタイムな情報提供等による貨物輸送力の強化



地域の新規路線の必要性やルートをドローンやAI等で  
調査・自動解析し多様な移動手段を提案

凡例

STAGE I	: 5年で実現
STAGE II	: 10年で実現
STAGE III	: 20~30年で実現

※「鉄道建設」に  
関する技術を着色

※当該イラストは、  
第5期国土交通省  
技術基本計画で示  
された「将来の社  
会イメージ」を参考  
に、鉄道・運輸機  
構の建設DXビジョ  
ンとして作成してい  
ます。



# 3. 鉄道運行や技術支援を”シンカ”（安全・安心）

## ②全ての新幹線が自動運転化することを前提とした安全対策



凡例

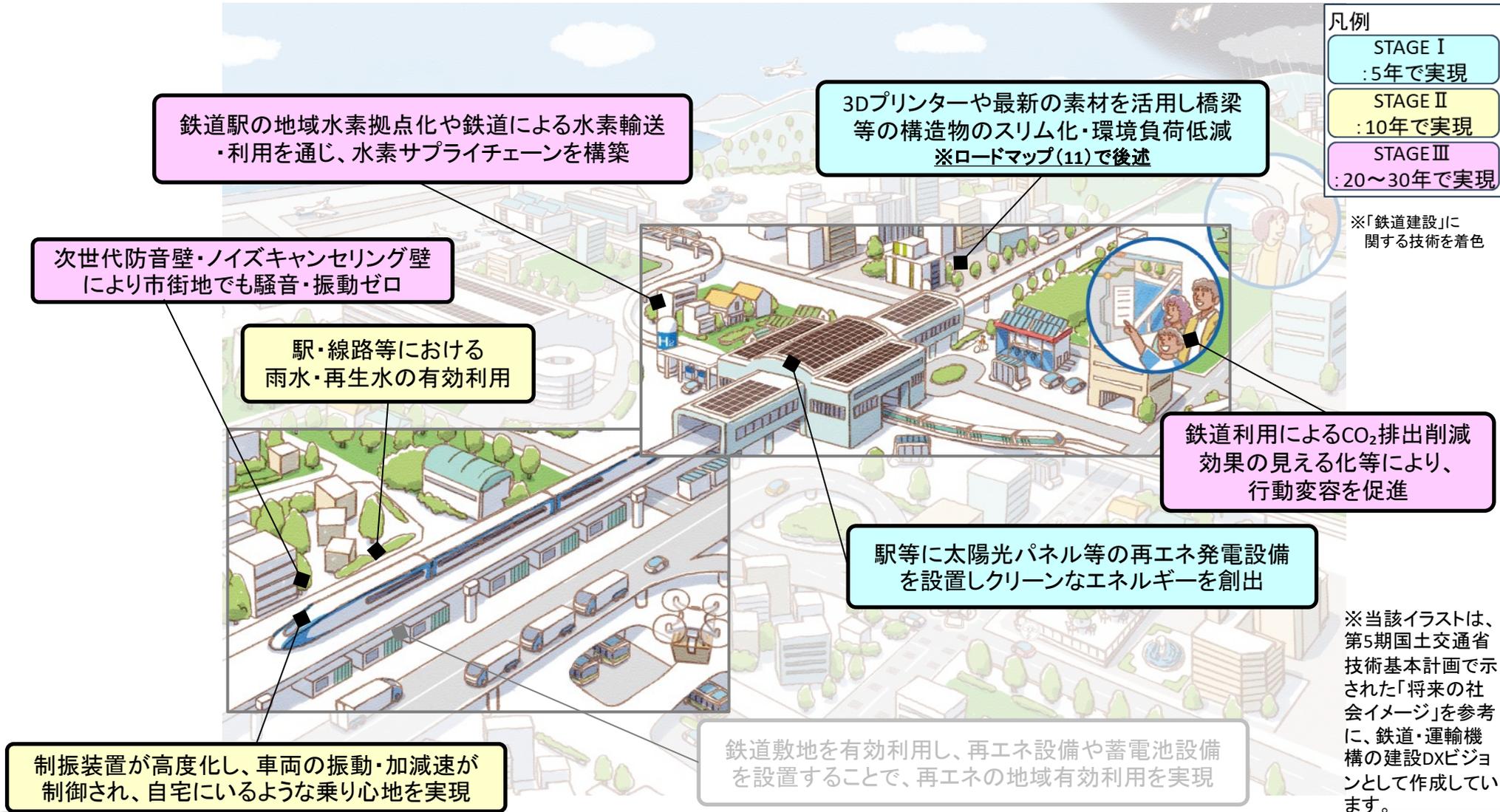
STAGE I	:5年で実現
STAGE II	:10年で実現
STAGE III	:20~30年で実現

※「鉄道建設」に関する技術を着色

※当該イラストは、第5期国土交通省技術基本計画で示された「将来の社会イメージ」を参考に、鉄道・運輸機構の建設DXビジョンとして作成しています。

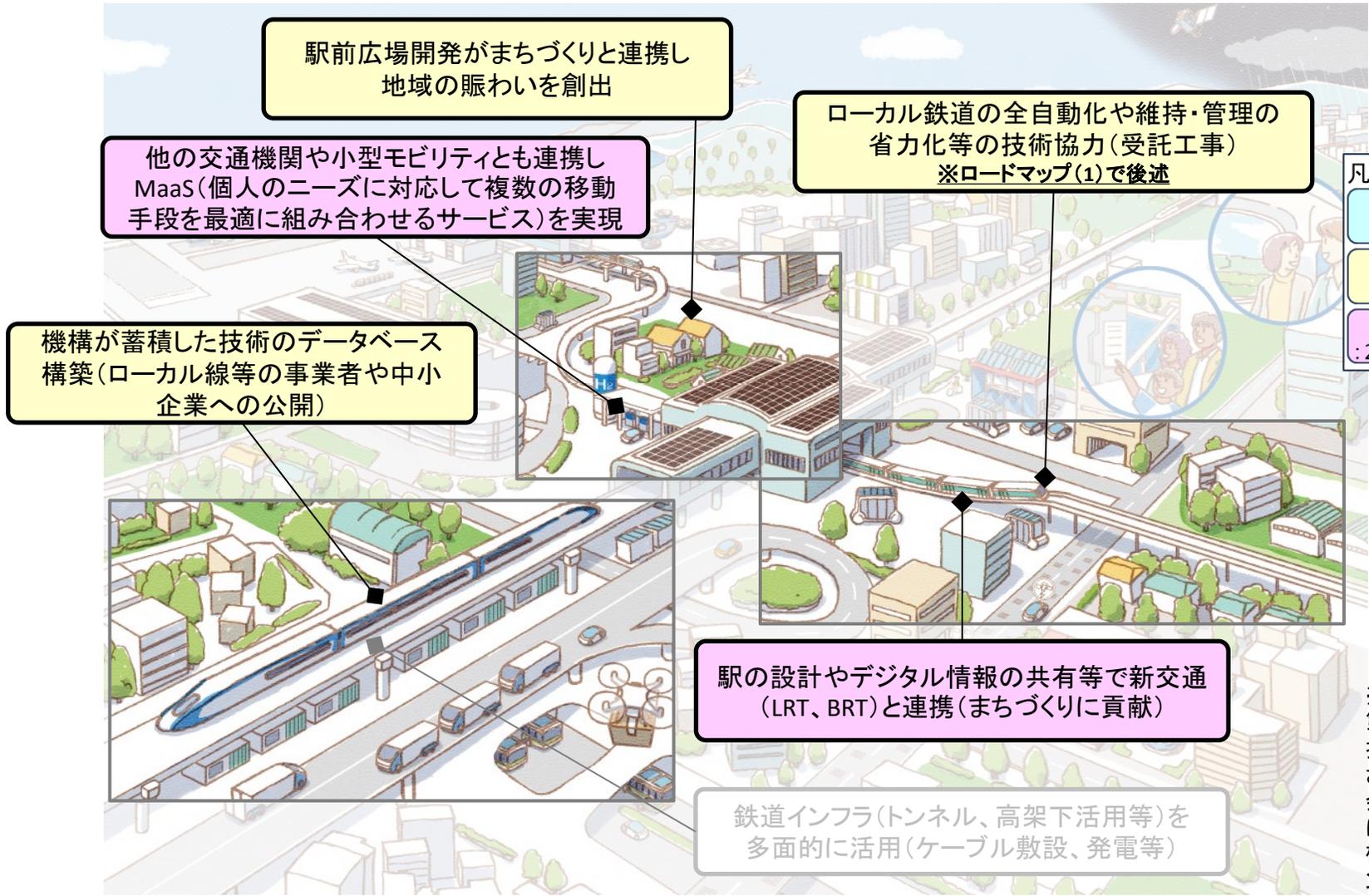
# 3. 鉄道運行や技術支援を”シンカ”（環境・GX）

## ③更に人にも環境にも優しい鉄道に進化



# 3. 鉄道運行や技術支援を”シンカ”（技術承継・人気向上）

## ④全ての鉄道の進化に向けての支援・協力



凡例

STAGE I	: 5年で実現
STAGE II	: 10年で実現
STAGE III	: 20~30年で実現

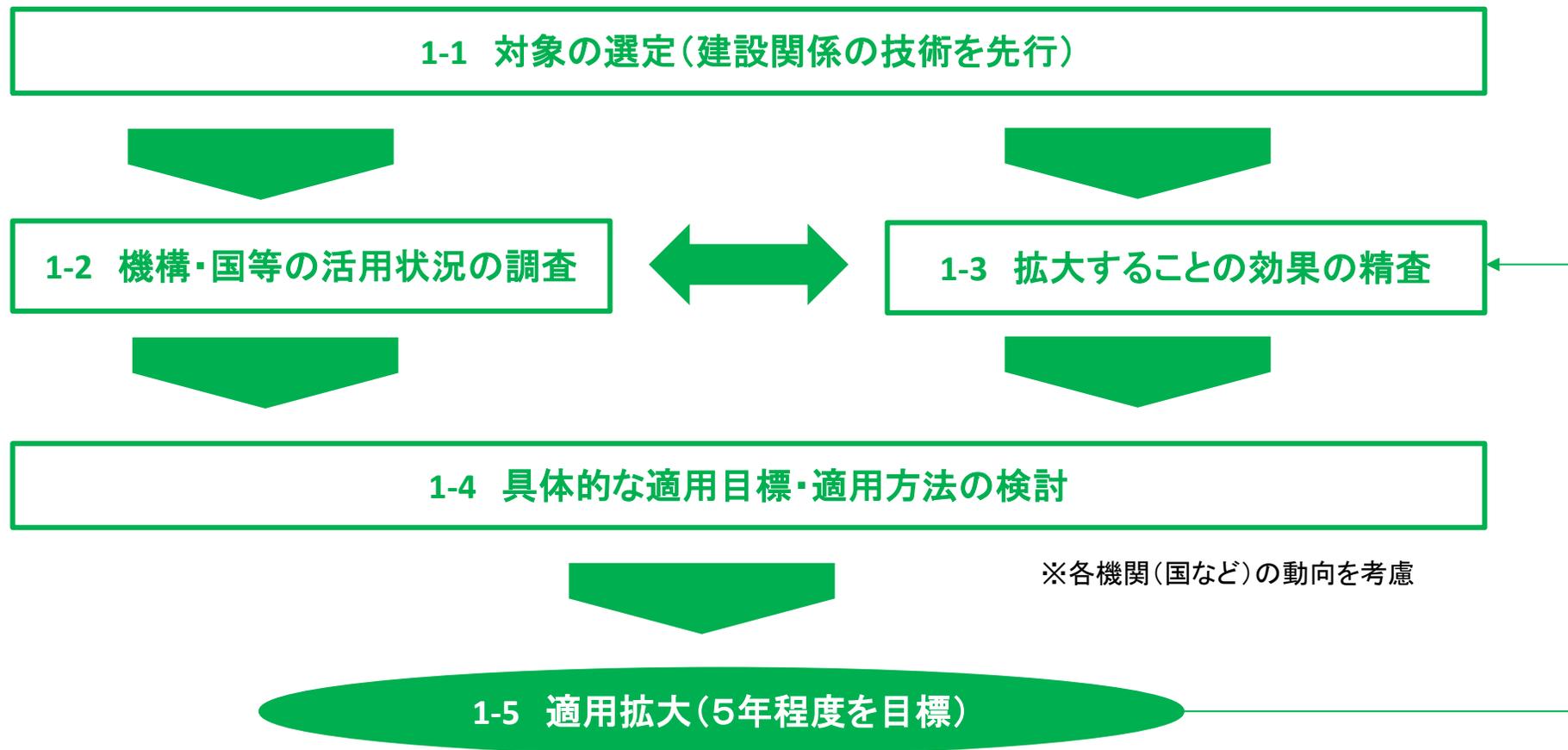
※「鉄道建設」に関する技術を着色

※当該イラストは、第5期国土交通省技術基本計画で示された「将来の社会イメージ」を参考に、鉄道・運輸機構の建設DXビジョンとして作成しています。

# 3. ロードマップ

# ロードマップの考え方（STAGE I）

<STAGE I（5年以内に実現）の進め方>

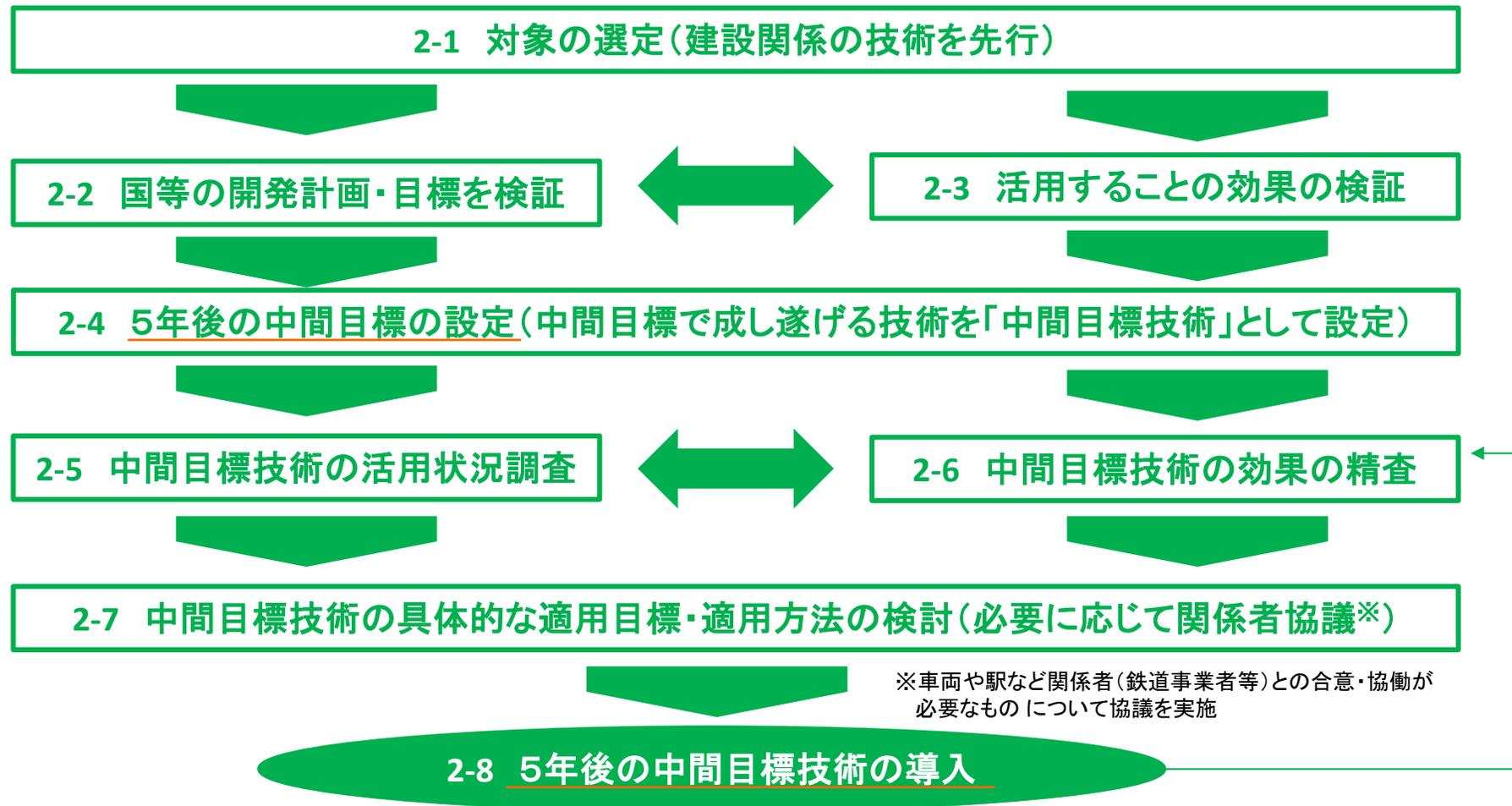


※技術開発業務等とも連携

※「③拡大することの効果の精査」を適宜行い、必要に応じてロードマップの見直しを行う

# ロードマップの考え方 (STAGE II)

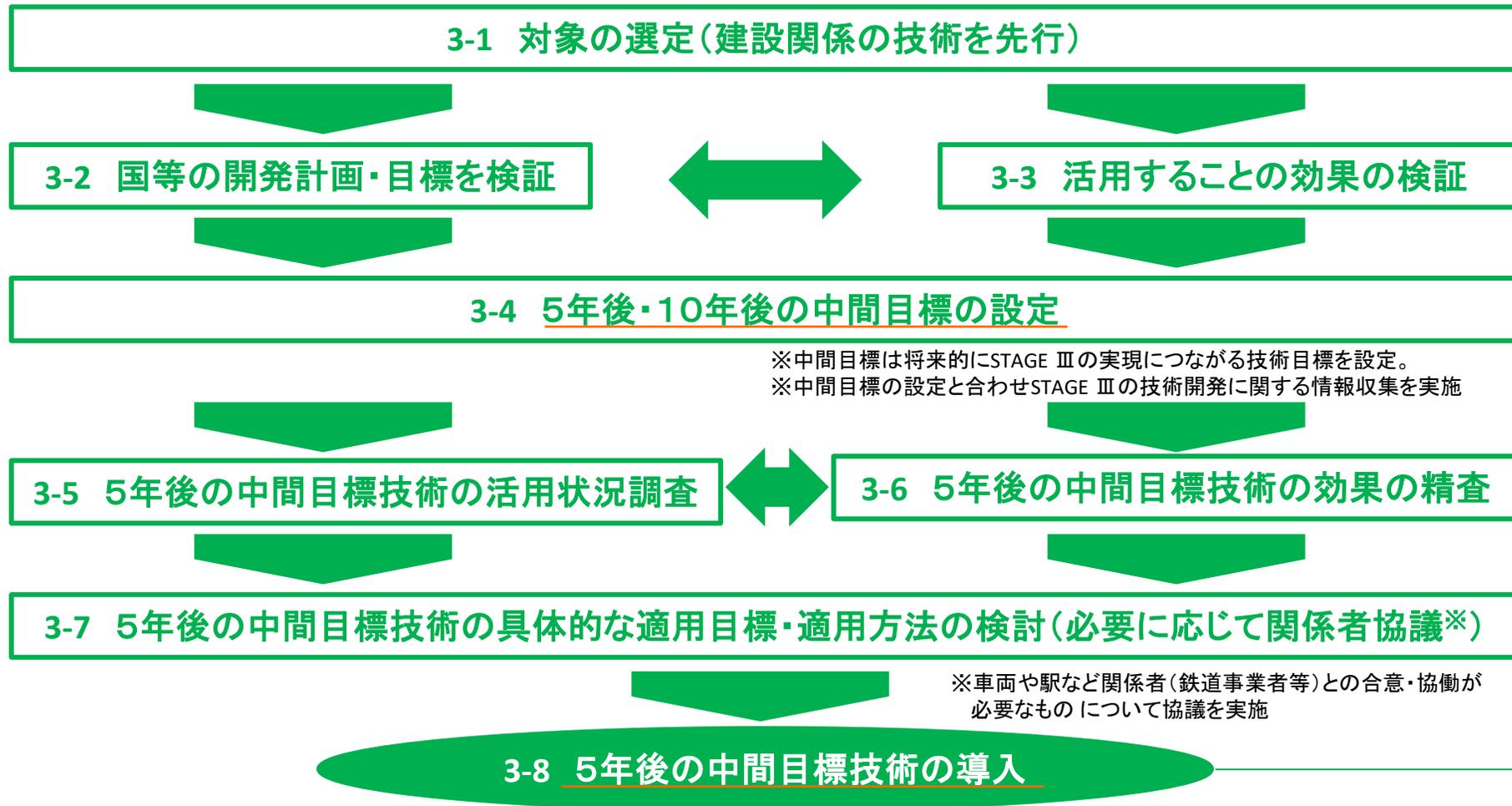
<STAGE II (10年程度で実現)の進め方>



⇒中間目標技術を導入したのちに、10年後の目標達成に向け改めてロードマップを検討  
 ※「⑥中間目標技術の効果の精査」を適宜行い、必要に応じてロードマップの見直しを行う

# ロードマップの考え方 (STAGE III)

<STAGE III (20~30年程度で実現)の進め方>



⇒5年後の中間目標技術を導入したのちに、10年後の中間目標技術及び20~30年後の達成に向け改めてロードマップを検討  
 ※「⑥中間目標技術の効果の精査」を適宜行い、必要に応じてロードマップの見直しを行う

# ① 仕組みの構築

- (1) 新技術の現場活用に関するロードマップ
- (2) 監督検査のロードマップ
- (3) BIM/CIMのロードマップ

# (1) 新技術の現場活用に関するロードマップ

- 機構では、2024年度から鉄道技術センターを設置
- ⇒ 5年後を目途に、新技術を現場に導入する制度の本格導入を目指す。
- 5年後を目途に、技術開発を考慮したECI制度へと制度改善を図ることを目指す。
- 10年後を目途に、鉄道建設の技術をデータベースに蓄積し、ローカル鉄道の支援等に活用することを目指す。

※1 STAGE I は最終目標、※2 STAGE II は最終目標

## 工程表



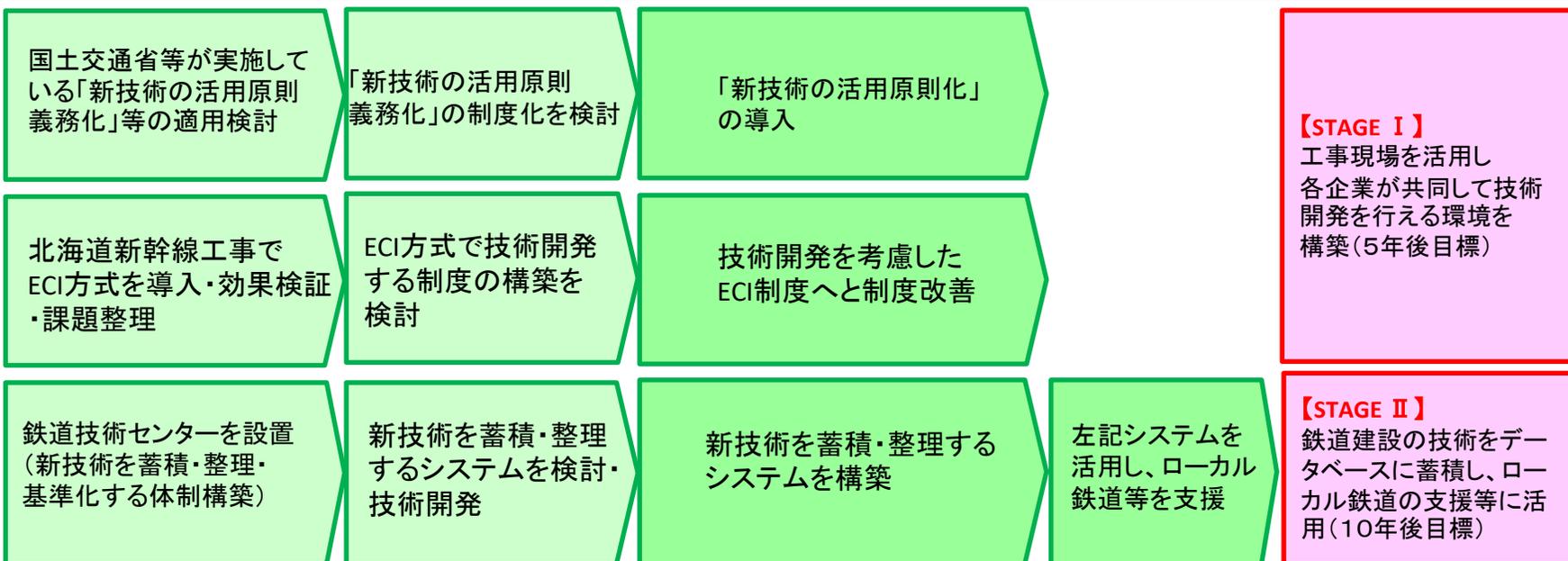
### <国等の動き>

国土交通省が「新技術活用原則義務化」を図るなど各機関が積極的に工事現場で新技術を活用



関連する技術基準や技術指針、発注仕様書等の見直し等を実施

## 新技術の現場活用



# (1) 新技術の現場活用に関する取組状況

## 最近の取組状況

- 機構では、2024年度から鉄道技術センターを設置し、新技術を蓄積・整理・基準化する体制を構築。
- 今後、国土交通省における「新技術の活用の原則義務化」等を参考に、新技術を現場に導入する制度を構築予定。

### 直轄工事における新技術活用原則義務化【R5.4.1一部改定】

✓ 新技術の活用促進と新たな技術開発の活性化の好循環を起し、生産性向上や激甚化・頻発化する災害への対応、最新技術を活用する産業として担い手確保等に資するため、令和2年度より国土交通省直轄土木工事における新技術の活用を原則として義務化 ※令和5年4月1日から、原則義務化対象とする新技術の一部を改定

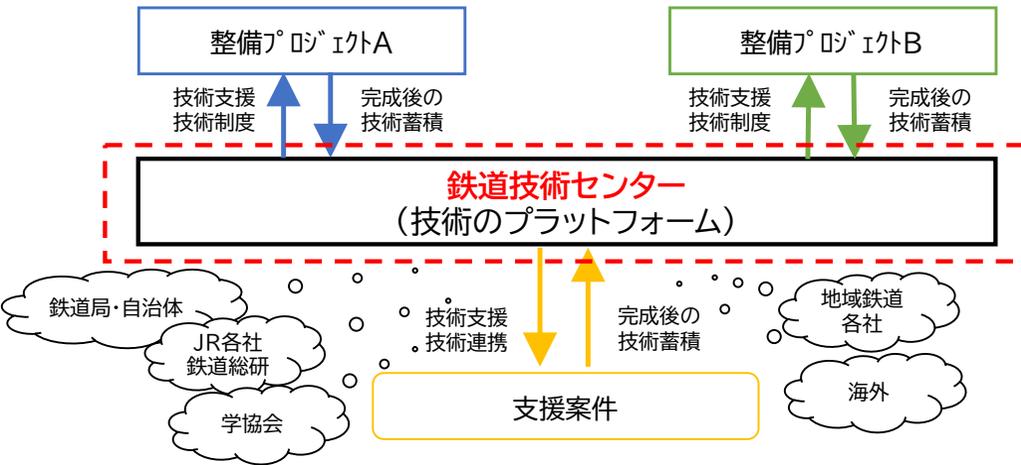
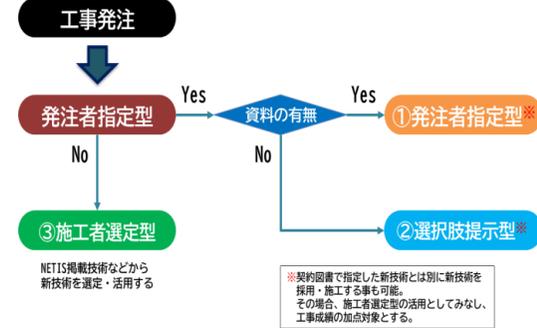
- ・ 対象工事：直轄土木工事（港湾空港関係工事、官庁営繕工事を除く）を対象  
機械設備工事、電気通信設備工事、維持工事も義務化の対象  
不調不落の発生状況等を踏まえ、適用が困難と判断される工事は対象外

#### 原則義務化の対象とする新技術

- (R5.4.1以降、一部改定)
- 1) NETIS登録技術
  - 2) テーマ設定型
  - 3) 新技術導入促進(II)型
  - 4) ニーズ・シーズマッチング
- なお、NETIS掲載期間終了技術は対象外

#### 取組内容（活用方法）

- ①発注者指定型  
個別の新技術を設計図書にて指定し活用
- ②発注者指定型（選択肢提示型）  
設計図書にテーマと複数の新技術を提示し、契約後に施工者が新技術を選択
- ③施工者選定型  
受注者は、新技術を原則1つ以上選定して活用



## 鉄道技術センターのイメージ

## 新技術の活用の原則義務化の概要 (国土交通省)

出典：国土交通省ニュースリリース資料

# (2) 監督検査のロードマップ

○ 機構ではR5段階で遠隔臨場及び開業監査での3次元レーザー測定を実施済み  
 ⇒ 遠隔臨場は、ドローン活用、携帯不感地帯の対策、しゅん功検査での適用に向けた技術開発を行いR10までに原則化。  
 R6までに画像解析によるコンクリート品質検査やAI配筋検査を行いR10までに原則化。  
 北海道新幹線の開業監査に向け、3次元レーザー測定・レーザー打音検査・点群データ活用等の技術開発を実施。

※1 STAGE I は最終目標、 ※2 STAGE II は最終目標

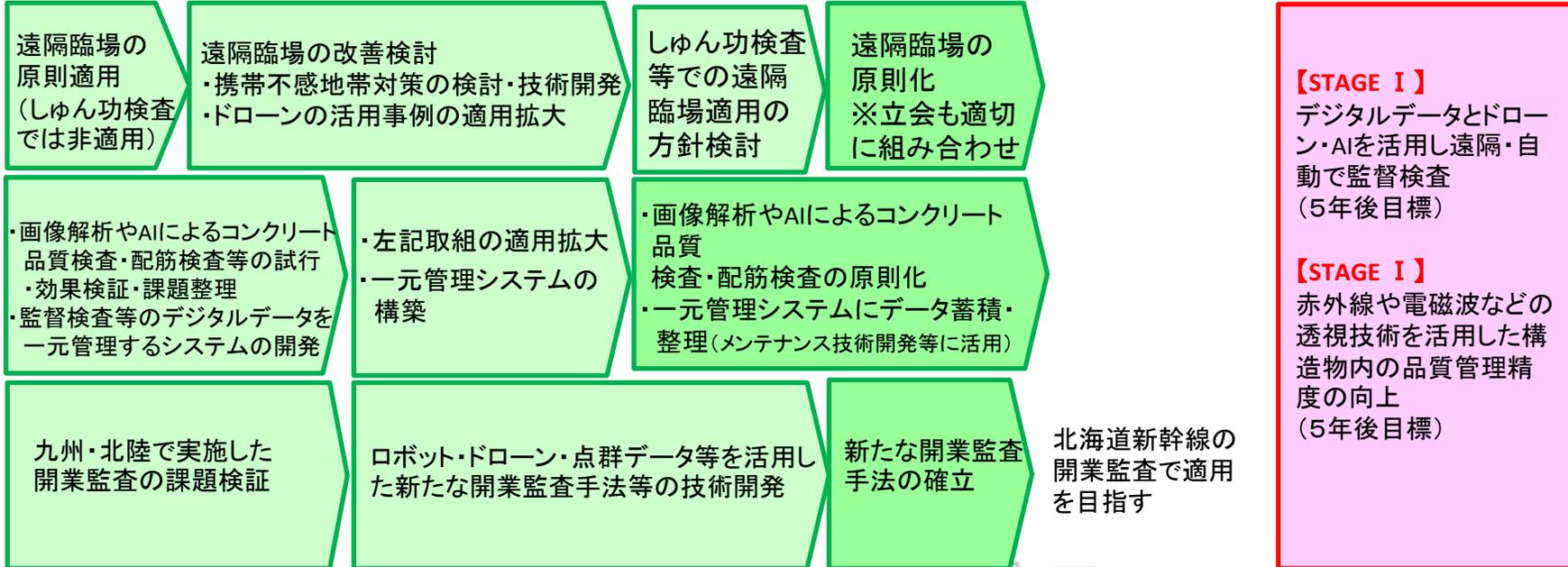
## 工程表



<国等の動き>  
 各発注者において、  
 ・遠隔臨場等の適用拡大  
 ・画像解析によるコンクリートの品質検査等の新技術の導入

➔ 監督・検査の効率化

## 監督検査関係



## 最近の取組状況

- 機構では、2023年度に遠隔臨場を原則化するとともに、2024年4月に画像解析やAIによるコンクリート品質検査・配筋検査を試行。
- 北陸新幹線等の開業監査で新技術を活用。今後、技術開発・改良を進め北海道新幹線等の開業監査に活用予定。

### 現場状況 (撮影)

JV職員 (撮影・配信)

ウェアラブルカメラ

WEBシステム本体

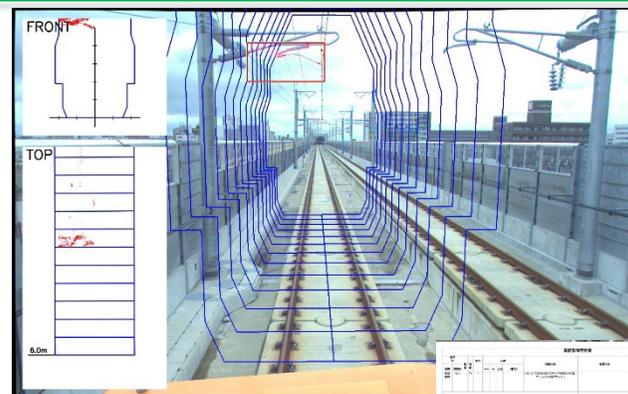
IP電話 (マイク)

■ 北海道新幹線、立岩T (豊津) 他工区の事例

WEB会議システム等を利用した双方向ライブ配信

機構職員 (遠隔臨場)

機構建設所 (遠隔臨場)



遠隔臨場の原則化 (イメージ)

開業監査における新技術の活用  
(左上: 画像解析による建築限界確認、  
右下: 指摘事項整理表アプリ)

# (3) BIM/CIMのロードマップ

- 機構ではR5から土木・建築工事でBIM/CIMを原則化
- ⇒ 北海道新幹線の駅工事においては、各系統でBIM/CIMを活用した案内・設備配置検討を実施
- 北海道新幹線開業にあたり計画・設計・検査の各段階のBIM/CIMを一連で整理・マニュアル化
- 5年後までにBIM/CIMをAR・ゴーグル等で現実世界に重ねる技術を開発し10年後までに現場投影を試行

※1 STAGE I は最終目標、※2 STAGE II は最終目標

## 工程表



### <国等の動き>

国等においてBIM/CIM活用を原則化  
BIM/CIM等を蓄積するプラットフォーム作成



インフラのデジタルツインを構築

## BIM/CIM 関係

- ・役務・工事BIM/CIM原則化、データ蓄積
- ・BIM/CIM等の一元管理システム(プラットフォーム)の検討

- ・BIM/CIMを活用し、系統間での情報共有
- 施工監理・変状予測・性能評価のシミュレーション方法を検討・技術開発
- ・一元管理システムの構築

北海道新幹線駅工事において各系統合同で、BIM/CIMを活用した案内・設備の配置検討や施工監理を実施・マニュアル化(デジタルツインの構築)

北海道新幹線の計画・設計・検査のBIM/CIMを一連で整理・マニュアル化(各工程のデジタルツインを構築し競合工事の合理化・効率化等に活用)

ホログラムやMR等の技術開発動向の情報収集

BIM/CIMをAR・ゴーグル等で現実世界に重ねる技術の開発

BIM/CIMをホログラム等で投影する技術の試行

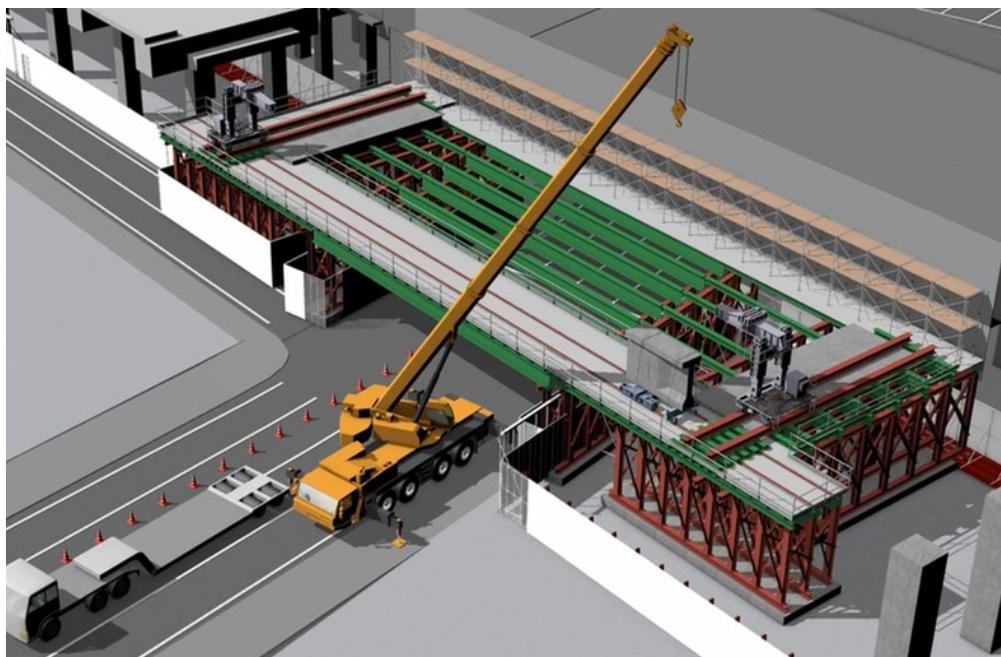
**【STAGE I】**  
駅のデジタルツインを構築し動線・混雑度のシミュレーションを踏まえた案内や設備の適正配置・施工管理(5年後目標)

**【STAGE I】**  
サイバー空間上に施工ステップごとの鉄道構造物を再現し、計画・設計・検査に関する技術承継に活用(5年後目標)

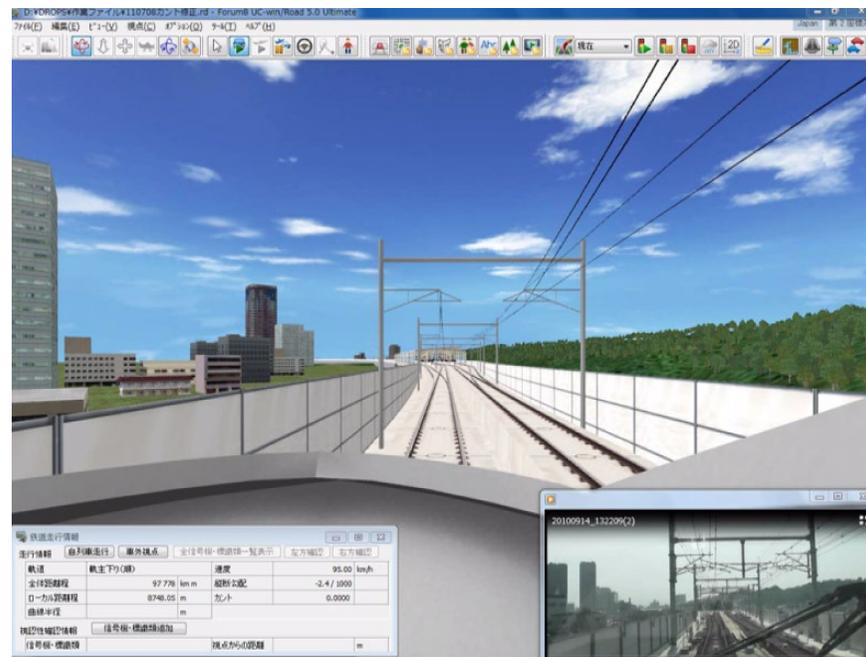
**【STAGE III】**  
ホログラムやMRを活用し完成形を投影することで施工の見える化・最適化や現場見学・研修に活用(20~30年後目標)

## 最近の取組状況

- 機構では、BIM/CIMを原則適用し、工事の施工調整等を実施。
- また、サイバー空間での鉄道走行や建築限界のシミュレーションを行うVRAINも開発。



BIM/CIMを活用した  
道路交差箇所の施工検討



サイバー空間での鉄道走行や建築限界の  
シミュレーション(VRAIN※)

※運転設備設置位置検討システム(※Virtual Reality Analysis and Information System)

## ②鉄道建設のDX化

- (4) ICT施工(土工)のロードマップ
- (5) ICT施工(橋梁工事)のロードマップ
- (6) ICT施工(トンネル工事)のロードマップ
- (7) ICT施工(建築・軌道・機械・電気設備工事)のロードマップ
- (8) 安全管理のロードマップ

# (4) ICT施工(土工)のロードマップ

- 土工は、既に一部の工事でICT施工を実施
- ⇒ R10までにICT土工や、新たな出来形管理・書類のデジタル化を原則化。
- R10までにICT施工STAGE II(現場全体の効率化)を導入・拡大し、R15までに全ての工事の効率化を実現。
- R10までに一般土工の自動化・遠隔化を試行し、R15まで順次、適用拡大。

※1 STAGE Iは最終目標、※2 STAGE IIは最終目標

## 工程表



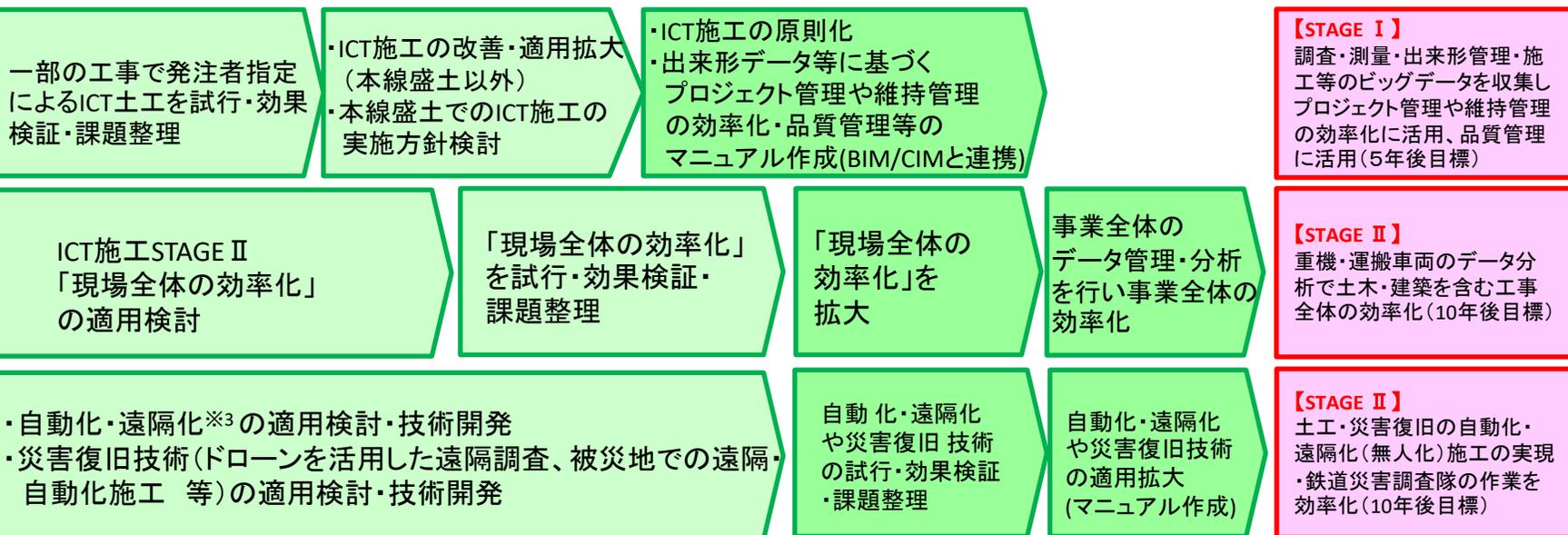
### <国等の動き>

- ・ICT土工の基準類を整備
- ・「ICT施工STAGE II」として「現場全体の効率化」の取組を推進
- ・一部の現場で遠隔化・自動化施工を実施



建設現場の生産性向上

## ICT施工(土工)



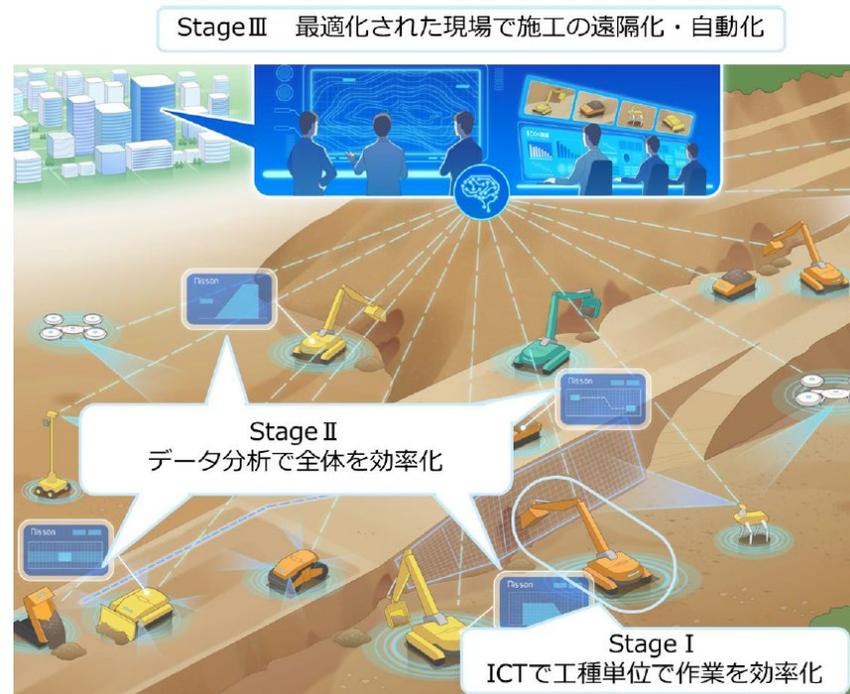
※3 自動化:ロボットが中心、無人化:ロボット+遠隔操作が中心、遠隔化:遠隔操作(+少数の作業員)が中心

## 最近の取組状況

- 機構では、発注者指定型でICT施工(土工)を試行中。
- 今後、国土交通省が取組を進めるICT施工Stage II等を現場で試行予定。



ICT施工の状況



ICT施工Stage II～Stage IIIのイメージ

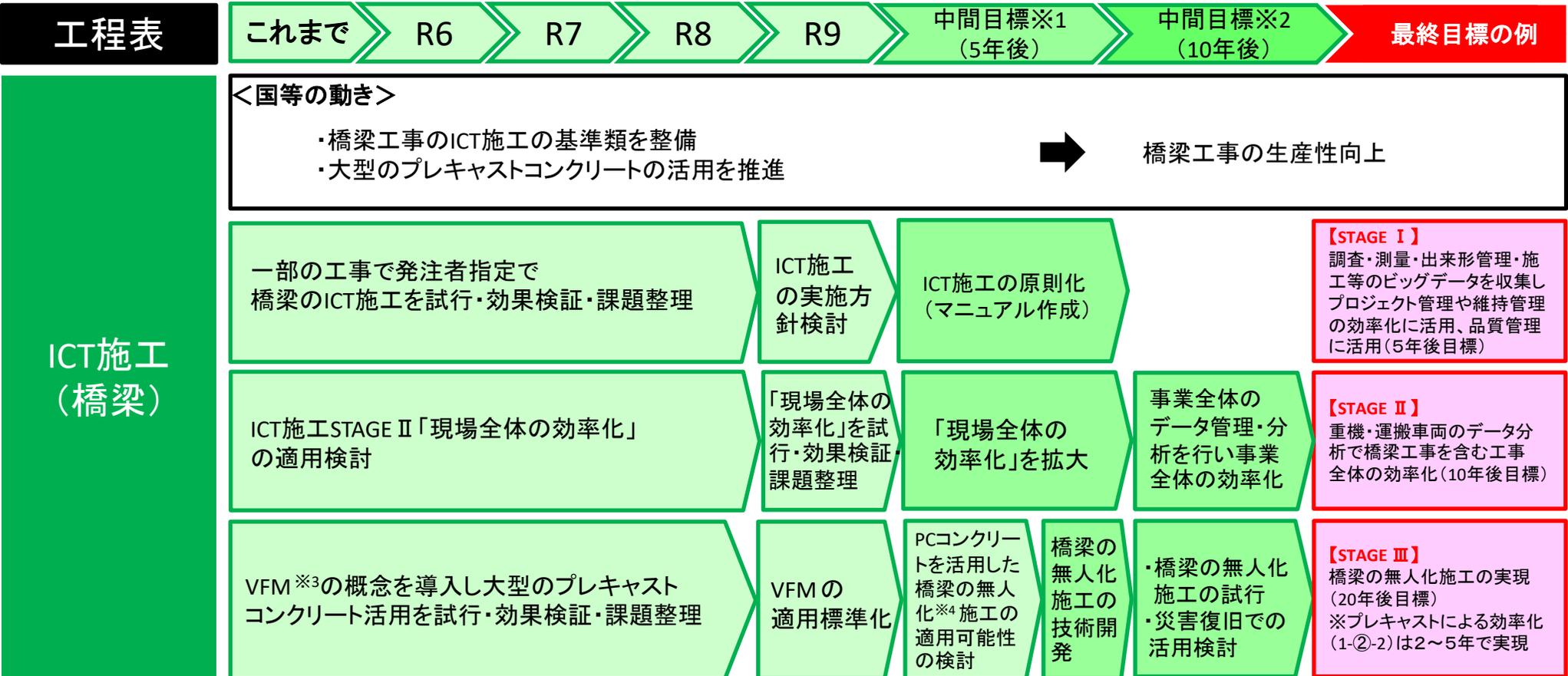
出典:国土交通省「インフラ分野のDXアクションプラン2」

# (5) ICT施工（橋梁工事）のロードマップ



○ 橋梁工事は、既に国がICT施工の基準類を作成  
 → R9までにICT施工の原則化を図るとともに、R10までに新たな出来形管理・書類のデジタル化を原則化。  
 R10までにICT施工STAGE II（現場全体の効率化）を拡大し、R15までに全ての工事の効率化を実現。  
 R9までにプレキャスト活用に向けたVFM適用の標準化。R15までに無人化施工の試行、R20までに標準化。

※1 STAGE I は最終目標、※2 STAGE II は最終目標



※3 VFM: Value For Money: 支払いに対して最も価値の高いサービスを提供する考え方

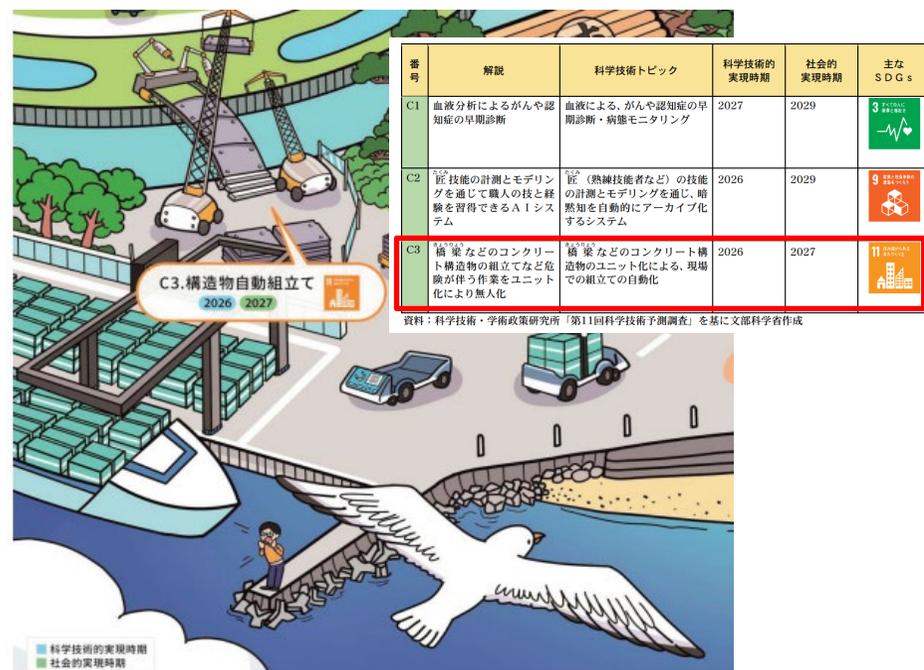
※4 自動化: ロボットが中心、無人化: ロボット+遠隔操作が中心、遠隔化: 遠隔操作(+少数の作業員)が中心

## 最近の取組状況

- 機構では、工場製作した大型プレキャストによる工事等を試行。
- 今後、橋梁工事のICT施工を試行するとともに、将来的な無人化施工の導入を検討。



工場製作した大型プレキャストコンクリートによるラーメン高架橋工事



番号	解説	科学技術トピック	科学技術的実現時期	社会的実現時期	主なSDGs
C1	血液分析によるがんや認知症の早期診断	血液による、がんや認知症の早期診断・病態モニタリング	2027	2029	3
C2	匠技術の計測とモデリングを通じて職人の技と経験を習得できるAIシステム	匠（熟練技術者など）の技能の計測とモデリングを通じ、暗黙知を自動的にアーカイブ化するシステム	2026	2029	9
C3	橋梁などのコンクリート構造物の組立てなど危険が伴う作業をユニット化による、現場での組立ての自動化により無人化	橋梁などのコンクリート構造物のユニット化による、現場での組立ての自動化	2026	2027	11

資料：科学技術・学術政策研究所「第11回科学技術予測調査」を基に文部科学省作成

橋梁等の自動組立てのイメージ

出典：令和2年度科学技術白書

# (6) ICT施工（トンネル工事）のロードマップ

○ トンネル工事においても、既に民間でICTやAIを活用した技術や無人化・遠隔化施工の開発が進展。  
 ⇒ R10までにICTを活用した新たな出来形管理やAIによる切羽評価システムを活用できる環境を整備。  
 その後、ICT施工STAGE II（現場全体の効率化）を拡大し、R15までに全ての工事の効率化を実現。  
 また、無人化・遠隔化施工については、R15を目途に現場試行を行い、R20までに実用化を目指す。

※1 STAGE I は最終目標、※2 STAGE II は最終目標

## 工程表



### <国等の動き>

山岳トンネル工事においても、ICTやAIを活用や、無人化・遠隔化施工等の技術開発を推進



山岳トンネル工事の生産性向上

## ICT施工 (トンネル)

ICTやAIを活用した出来形管理や切羽評価システム等に関して、現場試行・効果分析・課題整理を通して、適用時の留意点を整理

ICT施工活用のための環境整備  
(マニュアル作成)

**【STAGE I】**  
 調査・測量・出来形管理・施工等のビッグデータを収集しプロジェクト管理や維持管理の効率化に活用、品質管理に活用(5年後目標)

ICT施工STAGE II「現場全体の効率化」の適用検討

「現場全体の効率化」を試行・効果検証・課題整理

「現場全体の効率化」を拡大  
(マニュアル作成)

トンネル工事全体のデータ管理・分析(BIM/CIM等)を行い事業全体の効率化

**【STAGE II】**  
 重機・運搬車両のデータ分析でトンネル工事を含む工事全体の効率化(10年後目標)

山岳トンネルの無人化・遠隔化施工の適用検討  
 ※シールドトンネルは切羽の無人化を実現済み  
 山岳トンネルは掘削・支保工など個別技術の無人化・自動化を試行

山岳トンネルの無人化・遠隔化施工の技術開発  
(マニュアル作成)

・山岳トンネルの無人化・遠隔化施工の試行  
 ・災害復旧での活用検討

**【STAGE III】**  
 トンネルの無人化施工の実現(20年後目標)

## 最近の取組状況

- 機構では、山岳トンネルに関する新技術を導入し、新幹線等の工事を推進中。
- 今後、山岳トンネルに関する最新の技術動向を調査し、機構工事への適用拡大を検討。



遠隔操作による山岳トンネル掘削



全自動の鋼製支保工組立ロボット

# (7) ICT施工（建築・軌道・機械・電気設備工事）のロードマップ

- 建築・軌道・機械・電気設備工事は、ICT施工の基準類が整備されていない
- ⇒ R8までにICT施工を試行。R10までにICT施工と新たな出来形管理・書類のデジタル化を原則化。
- R10までにICT施工STAGE II（現場全体の効率化）を拡大し、R15までに全ての工事の効率化を実現。
- R15までに無人化施工の試行を行い、R20までに標準化。

※1 STAGE Iは最終目標、※2 STAGE IIは最終目標

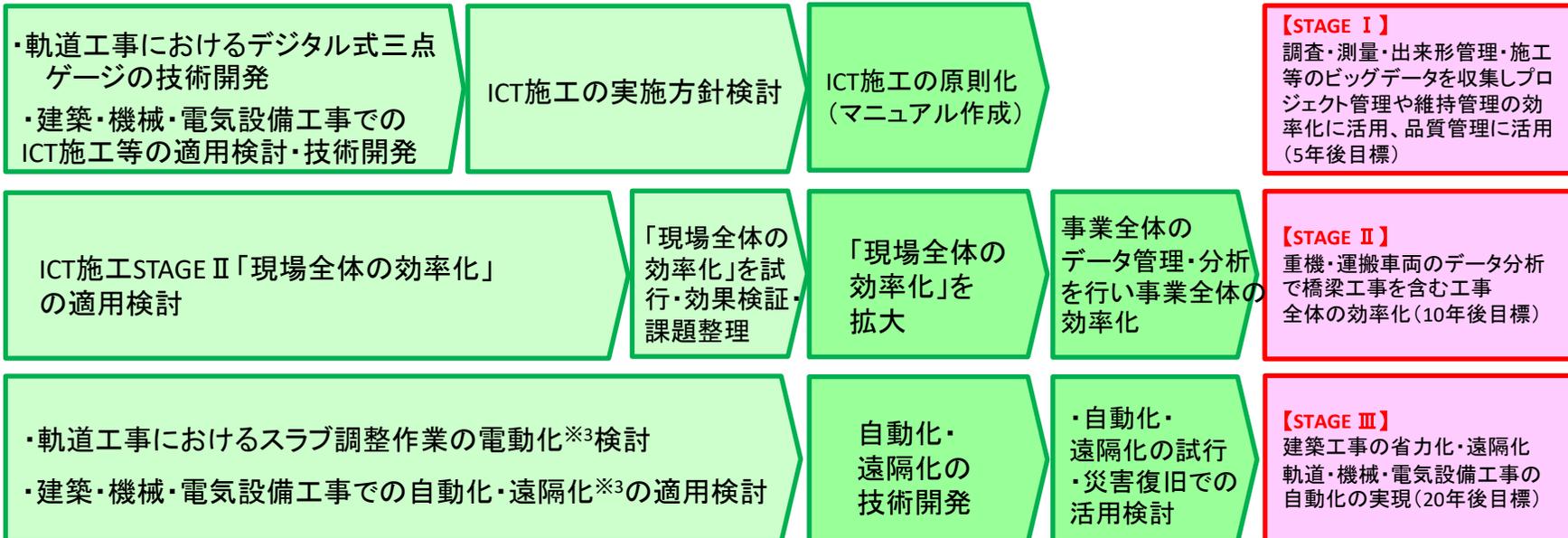
## 工程表



### <国等の動き>

鉄道建設特有の工事（駅の建築、軌道、機械、電気設備の工事）については、ICT施工の基準等は整備されていない

## ICT施工 （建築 軌道 電気設備）



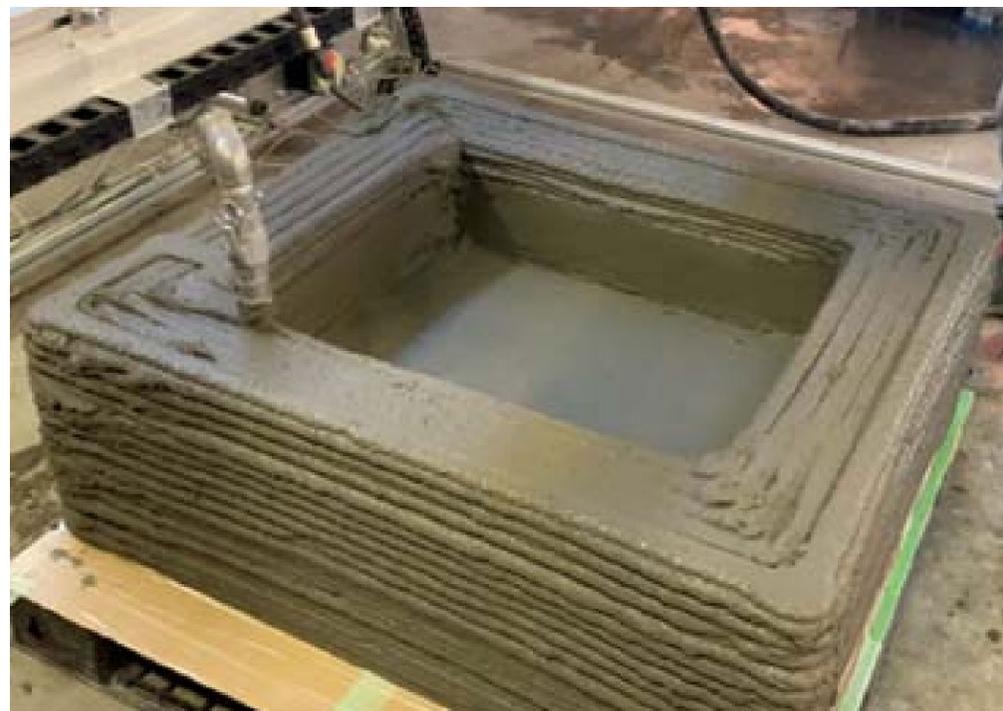
※3 自動化：ロボットが中心、無人化：ロボット＋遠隔操作が中心、遠隔化：遠隔操作（＋少数の作業員）が中心、電動化：人力作業を機械化

## 最近の取組状況

- 機構では、軌道工事におけるスラブ調整作業の電動化を技術開発。
- 今後、建築・機械・電気工事等においても、ICT施工等の導入を検討。



軌道工事におけるスラブ調整作業の電動化



建設用3Dプリンターによる施工  
(国土交通省)

出典：国土交通省四国地方整備局土佐国道事務所ニュースリリース資料

# (8) 安全管理のロードマップ

- 機構では、安全対策の好事例集を作成。一方、ヒヤリハット等の有効活用について充実が必要。
- ⇒ 最新技術を調査したうえで、ICTを活用した安全対策を順次標準化。
- R10までに、ICTを活用した安全管理等のマニュアル作成。
- R15までに工事現場周辺のデータをAIで解析し、安全管理・施工監理の最適化。

※1 STAGE I は最終目標、※2 STAGE II は最終目標

## 工程表



### <国等の動き>

熱中症対策の徹底  
災害の予測・早期発見システムの開発  
国土交通プラットフォーム等を活用したシミュレーション



工事現場の安全性を確保

## 安全管理関係

ヒヤリハット情報等を有効活用した鉄道建設工事安全対策に関する好事例集・事故事例集及び安全管理等のマニュアルを検討

国等におけるICT(センサー等)を活用した災害等の予想や早期発見・対応を行うシステムの工事現場活用可能性を検討

- ・鉄道建設工事における安全に関するシミュレーション方策の検討
- ・DXを活用した高齢者・障害者・外国人等の支援策の検討
- ・事故事例を体験するシステムによる安全教育を検討

・各安全対策の課題の整理及び評価(工事現場周辺での安全に関するデジタルデータを蓄積)  
・ICT等を活用した安全管理等を実施する工事の施行・マニュアル作成  
・DXを活用した高齢者・障害者・外国人等の支援方法整理  
・事故事例を体験するシステムによる安全教育方法を整理

災害・事故等のシミュレーションを踏まえた監督基準の作成(工事現場周辺のデータをAIで解析し、安全管理・施工監理の最適化)  
※高齢者・障害者・外国人等の安全支援を実施

- 【STAGE II】**  
気象・地盤・周辺環境・人流・物流など工事現場周辺のあらゆるデータをAIで解析し工事現場の安全管理や施工管理の最適化に活用(10年後目標)
- 【STAGE II】**  
センサーとAIで温度・湿度・風向きを自動計測し熱中症リスクを検知(10年後目標)
- 【STAGE II】**  
発注者も画像解析で事故の危険因子を把握・受注者への助言・指導に活用
- 【STAGE II】**  
現場のヒヤリハットや好事例をデータベースに蓄積しAIで安全で最適な施工管理を提案(10年後目標)

## 最近の取組状況

- 機構では、センサーやドローンを活用した安全対策やVR教材を活用した安全教育等を実施。
- 今後、ヒヤリハット情報等を有効活用した安全対策の取組等を推進。



ドローンを活用したトンネル切羽の肌落ち確認



VRを活用した安全教育の状況

## ③ 鉄道建設のGX化

- (9) 鋼材のGXに関するロードマップ
- (10) コンクリートのGXに関するロードマップ
- (11) 省エネ・スリム化のロードマップ

# (9) 鋼材のGXに関するロードマップ

- 機構では、CO2排出量が少ない電炉鋼材について「電炉鋼板（広幅平鋼）使用の手引き」を作成し、部分的に電炉鋼材を活用
- ⇒ R10までに、電炉鋼材の適用ルールを改定し、GXの観点で積極的に活用
- 順次、その他の低炭素鋼材の技術を調査・技術開発等を行い、現場で試行

※1 STAGE I は最終目標、※2 STAGE II は最終目標

## 工程表



### <国等の動き>

グリーン成長戦略等で電炉鋼材の活用拡大を提言



電炉鋼材の技術確立

## 鋼材のGX関係

### 【電炉鋼材】

- ・現場での活用状況等の調査
- ・適用を拡大することの効果を精査
- ・適用の拡大方法の検討

電炉鋼材の適用拡大検討

電炉鋼材の適用ルール改定  
(GXの観点で積極的に活用)

水素還元製鉄などその他の低炭素鋼材の適用検討・技術開発機構の現場で試行することの課題等の検証

現場で試行することの効果の精査

適用を拡大することの効果の精査・適用ルール制定

### 【STAGE II】

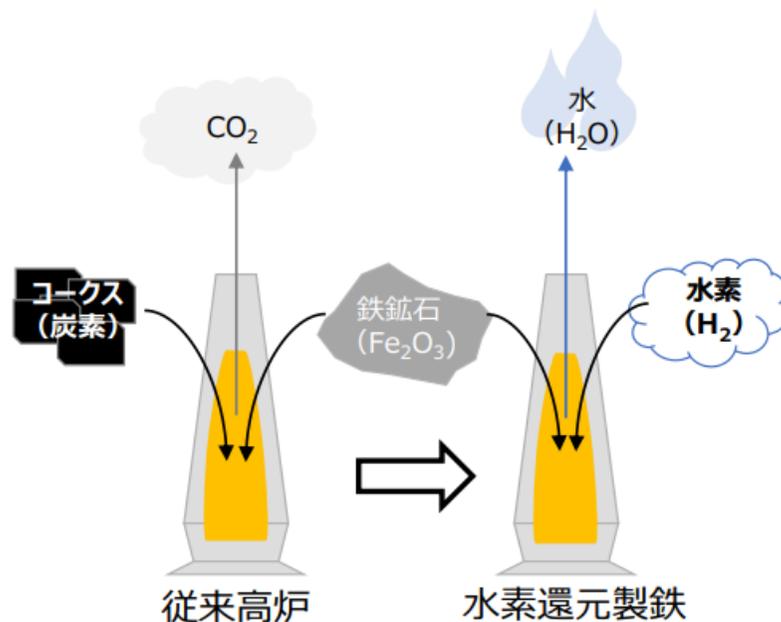
施工の最適化やCO2を出さない鋼材・コンクリート・革新的建設機械を活用しカーボンニュートラルな現場を実現  
(10年後目標)

## 最近の取組状況

- 機構では、電炉鋼板（広幅平鋼）使用の手引き等に基づき、電炉鋼材等の活用を実施。
- 今後、機構の現場での活用状況を調査し、電炉鋼材の拡大や水素還元製鉄などその他の低炭素鋼材の活用等を検討。



電炉鋼を活用した橋梁（井原線・高梁川橋梁）



水素還元製鉄のイメージ

出典：「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」（広報資料）

# (10) コンクリートのGXに関するロードマップ

○ 機構では、各工事現場の状況に応じて、CO2排出量が少ない高炉スラグセメント等を活用  
 ⇒ R10までに、高炉スラグセメントの適用ルールを改定し、GXの観点で積極的に活用  
 R10までに、低炭素コンクリートの技術を現場で試行・ルールを制定し、R15までに、適用拡大

※1 STAGE I は最終目標、 ※2 STAGE II は最終目標



## 最近の取組状況

- 機構では、現場の状況等に応じて、CO<sub>2</sub>の排出量が少ない高炉スラグセメント等を活用。
- 今後、機構の現場でのCO<sub>2</sub>吸収コンクリート等の活用状況を調査し、適用拡大を検討。



高炉スラグセメントを活用した橋梁  
(北陸新幹線・日野川橋りょう)



CO<sub>2</sub>吸収コンクリート

出典: 令和4年度国土交通白書

# (11) 省エネ・スリム化のロードマップ

○ 機構では、トンネル工事の省エネ技術やスリム化を一部工事で適用  
 ⇒ R10までに、トンネル工事の省エネ技術やGX建設機械等の適用ルール制定。  
 R10までに、スリム化の適用を拡大するため設計基準等の改定。

※1 STAGE I は最終目標、 ※2 STAGE II は最終目標

## 工程表



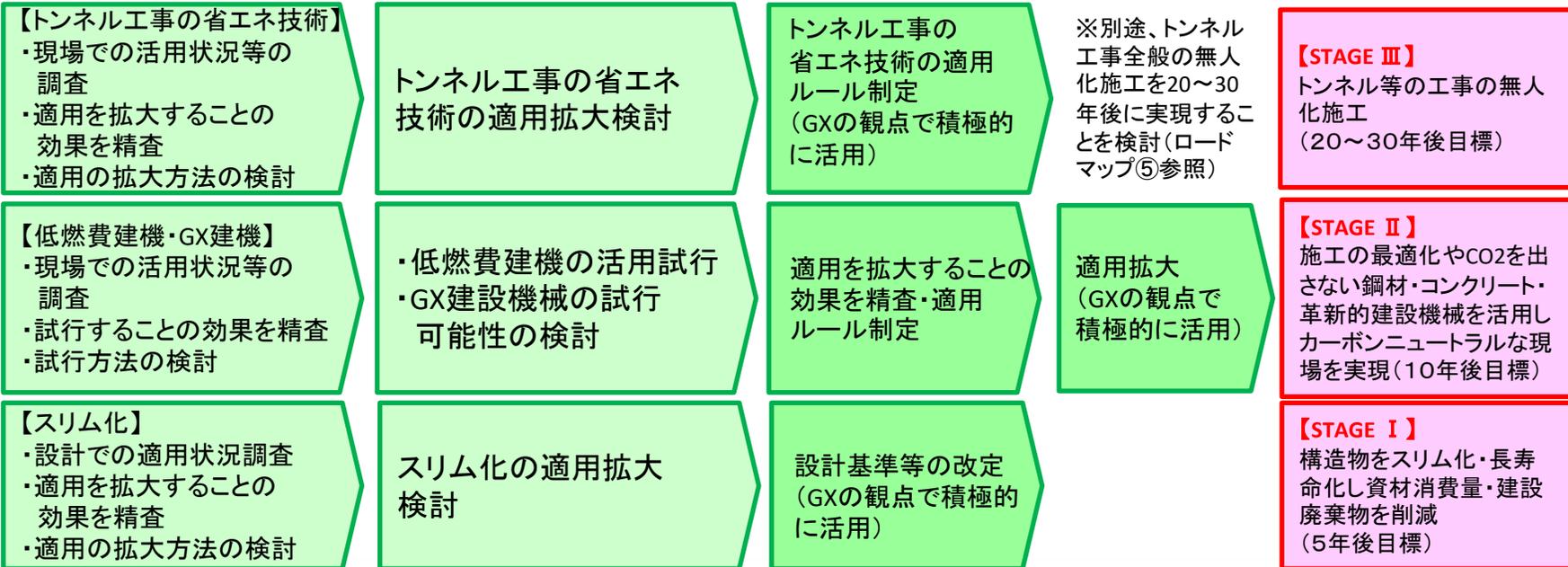
### <国等の動き>

低燃費建機・EV/FCV建機の認証制度構築



EV・FCV建機の適用拡大

## 省エネ スリム化 関係



## 最近の取組状況

- 機構では、現場の状況に応じてトンネル工事における省エネ技術や構造物のスリム化を実施。
- 今後、GX建設機械等の適用を検討。



トンネル工事における省エネシステムの制御画面

出典：西松建設資料



認定ラベル



GX建設機械認定制度で認定された建設機械

出典：国土交通省プレスリリース資料

## 4. 今後の取組

## ビジョンを実現するロードマップを作成(今回)

1. 新技術の開発・活用
2. 新技術を導入するための基準類の整備
3. 多様な主体・計画との連携
4. ビジョンに対する理解と共感
5. ビジョンを踏まえた機構の新たな仕事の検討

技術開発動向や関係機関との意見交換等を踏まえ、適宜、ビジョン及びロードマップの改定を検討

