

デジタル技術・AI技術を活用した建設機械を
活用した安全義務・技能要件の在り方について
～施工者からの意見～

株式会社大林組

ビジネスイノベーション推進室 部長 杉浦伸哉

■ 自己紹介 杉浦伸哉（すぎうらしんや）



1992年に建設会社に入社し、主に造成工事を中心とした業務に従事。造成工事における生産性向上を意識し、施工プロセス分析を行うことにより、技術開発、規制改革の両面から新技術の社会実装を目指して業務遂行中。

主に社会実装に重要な規制改革については、業界団体である日本建設業連合会による活動を通じ国土交通省主管の会議に参加。

特に建設重機の自動自律化協議会では、委員及び安全・基本設定WGや施工管理・検査基準WGの委員を務める。

■ 土木業界の市場環境

政治(Politics)

- **働き方改革**
2024年4月より建設業にも適用される時間外労働の上限規制による長時間労働の是正強化*1
- **建設機械施工の自動化・自律化協議会**
2022年6月に国交省主導で発足、機能要件の検証などを行い「実施方針」と「安全ガイドライン」を整備*2
- **「i-Construction2.0」の策定**
2024年4月発表。建設現場のオートメーション化による生産性向上(省人化)を目指したインフラ分野のDXを促進。デ=タ連携や自動化を推進強化*3

社会(Society)

- **技能労働者不足**
建設業全体での高齢化、若年層の建設業参入低下などによる技能労働者の中長期的な不足*4
- **Science Based Target*5**
2015年で定められたパリ協定での「2°C目標」を達成するために、各企業が独自に温室効果額の排出削減目標を定め、実行が求められている

PEST分析

経済(Economics)

- **建設コスト、技能労働者の単価上昇**
建設業界における需給ギャップ、および日本のデフレからの脱却を背景とした建設コスト、技能労働者の単価上昇*6が起きている
- **上場企業に対する継続的な成長・生産性向上の要求の拡大**
2014年のスチュワードシップコード策定*7、2022年の東京証券取引所の再編*8などにより資本コストや株価を意識した経営の需要が拡大

技術(Technology)

- **ICT建機の段階的な普及*9**
生産性向上のために導入されているICT建機の性能の継続的な性能向上および大手から中小企業までユーザー利用の段階的な普及
- **センシングデバイスの高性能化・低価格化**
市場の拡大とともにLiDARやビジョンカメラ、RaDARなどに代表される様々なセンシングデバイスの高性能化、低価格化
- **Waymo*10(ロボタクシー)に代表される自律運転技術の発達**
商用自律運転として、Waymoに代表され自律運転、制御技術が発達し、実社会にて製品化、実用化されている。鉱山業界でも自動運転は長い間、実装、運用実績がある

*1: 厚生労働省: <https://www.mhlw.go.jp/content/001116624.pdf>

*2: 国土交通省: <https://www.mlit.go.jp/tec/constplan/content/001617602.pdf>

*3: 国土交通省: https://www.mlit.go.jp/report/press/kanbo08_hh_001085.html

*4: 日建連: <https://nikkenren.com/publication/handbook.html>

*5: Science Based Target: <https://sciencebasedtargets.org/>

*6: 日建連: <https://nikkenren.com/publication/handbook.html>

*7: 金融庁: <https://www.fsa.go.jp/singi/stewardship/>

*8: 日本取引所グループ: <https://www.jpx.co.jp/equities/improvements/market-structure/01.html>

*9: 国土交通省: https://www.mlit.go.jp/tec/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html

*10: Wymo: <https://waymo.com/>

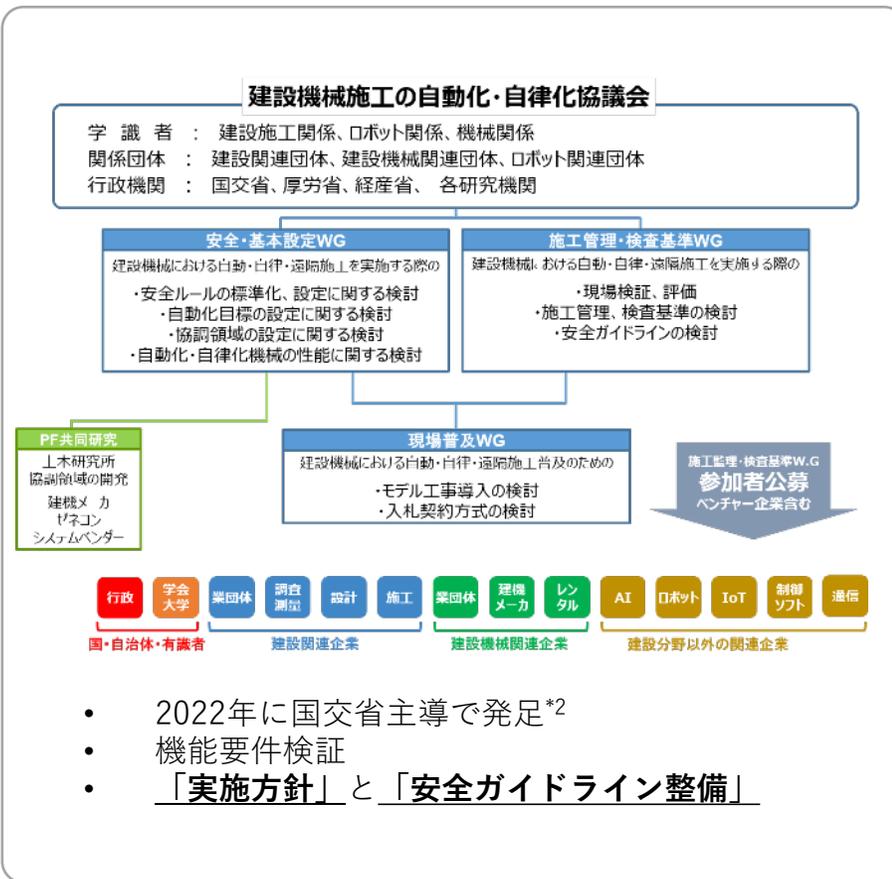
市場環境の変化 政治(Politics)

働き方改革

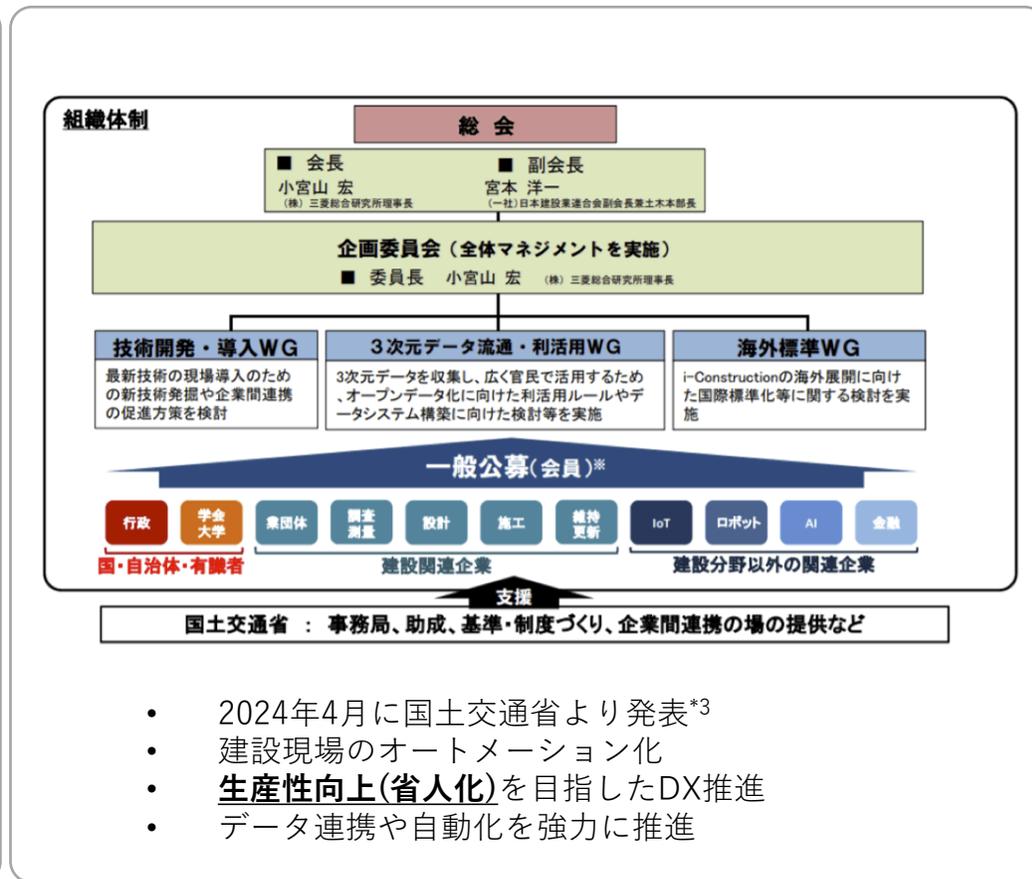


- 2024年から建設業適用*1
- 時間外労働**の上限規制

建設機械施工の自動化・自律化協議会



「i-Construction2.0」策定



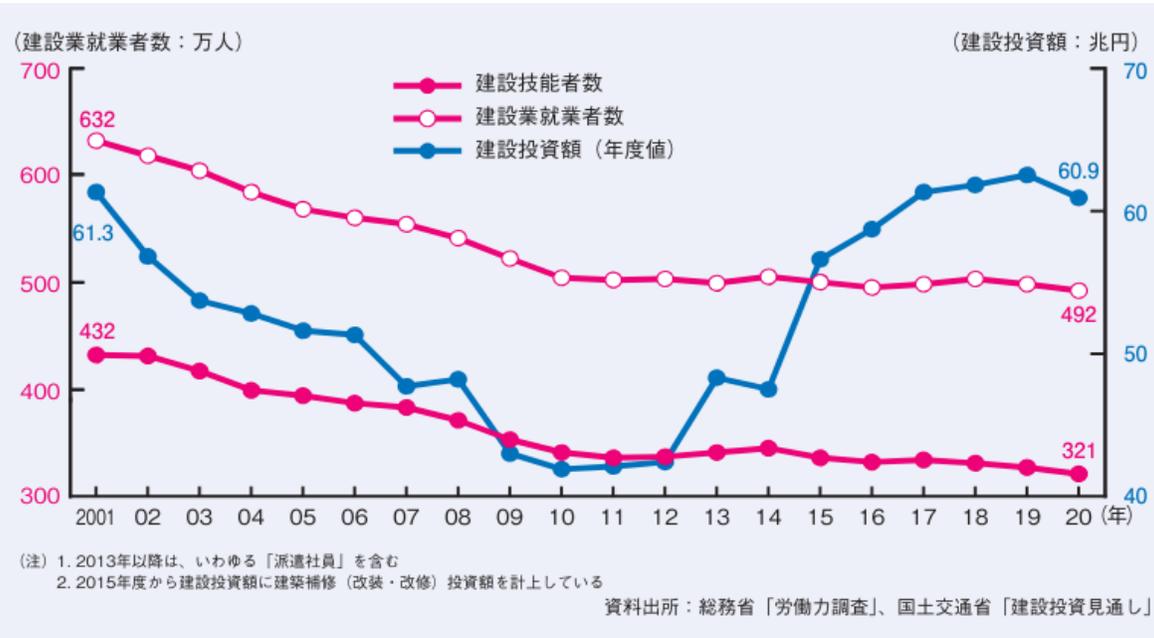
⇒ **健全な労働環境を目指した、省人化・自動自律化活用の法整備が進みつつある。**

*1: 厚生労働省: <https://www.mhlw.go.jp/content/001116624.pdf>
 *2: 国土交通省: <https://www.mlit.go.jp/tec/constplan/content/001617602.pdf>
 *3: 国土交通省: https://www.mlit.go.jp/report/press/kanbo08_hh_001085.html

市場環境の変化 社会(Society)

技能労働者不足

建設業就業者数の推移*1



- 建設業全体での高齢化、若年層の建設業参入減少
- 増加する建設投資に対して建設労働人口は減少

SBT (Science Based Targets)

大林組の2030年温室効果ガス排出削減目標*2

CO₂排出削減に向けた施策



- 2015年でのパリ協定「2°C目標」を達成するための目標
- 各企業が独自の温室効果量の排出削減目標を定めて実行

⇒ 「労働者不足」「気候変動対策」が日本の大きな社会課題に

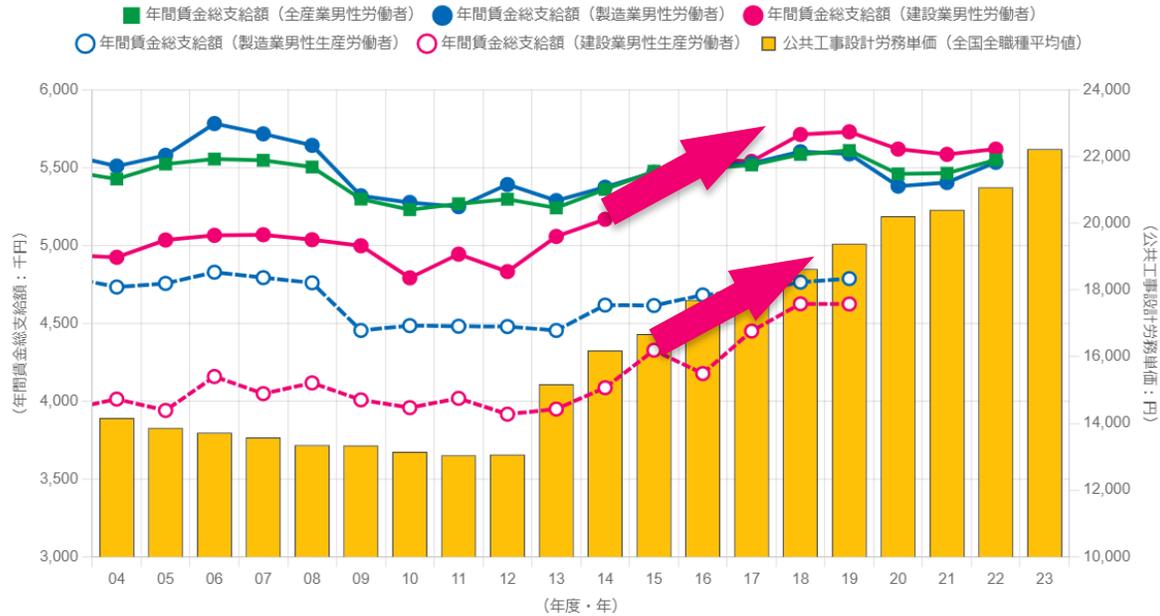
*1: 日建連: <https://nikkenren.com/publication/handbook.html>

*2: Science Based Target: <https://sciencebasedtargets.org/>, <https://www.obayashi.co.jp/sustainability/environment/action.html>

- 市場環境の変化 経済(Economics)

建設コスト、技能労働者の単価上昇

建設業就業者数の推移*1



- 建設業界における需給ギャップ
- デフレ脱却:建設コスト・技能労働者の単価上昇

上場企業に対する継続的な成長・生産性向上の要求の拡大

東京証券取引所:開示状況*2



- 2014年スチュワードシップコード策定
- 2022年東京証券取引所の再編
- 資本コストや株価を意識した経営の要求が拡大

⇒ 「経営課題」として、生産性向上と収益性の向上の要求が増大

*6: 日建連: <https://nikkenren.com/publication/handbook.html>
 *7: 金融庁: <https://www.fsa.go.jp/singi/stewardship/>

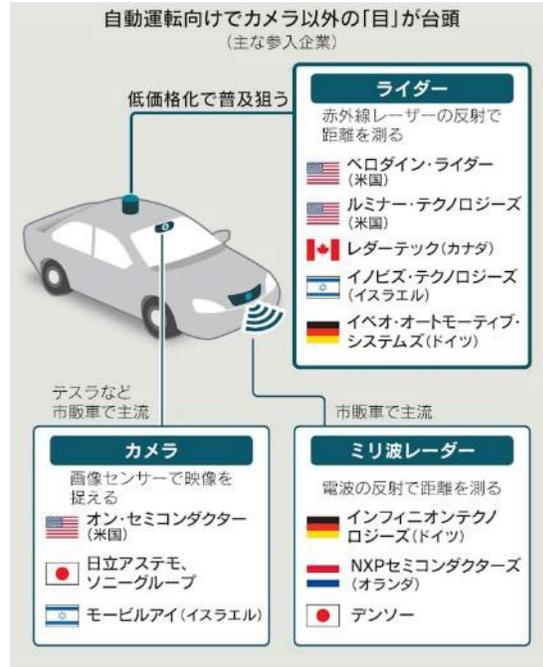
市場環境の変化 技術(Technology)

ICT建機の 段階的な普及



- ICT建機の性能向上
- 段階的な価格低下
- 大手から中小企業まで利用

センサーの 高性能化と低価格化

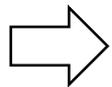


- LiDAR、Radar、カメラなどの劇的な価格低下
- 高性能化と統合化

自律運転の実現(動画)



- 2023年8月からサンフランシスコで商用自律運サービス開始
- WaymoやCruiseなどが自動車メーカーと組んで実用化が進む
- 鉱山業界でも長年自動運転の実績がある



他業種で自動化・自律化が実用化・商用化されつつある

*1: 国土交通省: https://www.mlit.go.jp/tec/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html

*2: Wymo: <https://waymo.com/>

■ 建設業界におけるICT建機と自動自律建機の違い



① マシンガイダンス (MG)



② マシンコントロール (MC)



③ 遠隔 (Remote)



④ 自律 (Autonomous)

作業最適化	○	○	×	○
一部自動化	×	○	×	○
最終操縦者	人	人	人	システム
1人操作数	1台	1台	1台ー複数台	複数台

**一斉に1つの種類になるのではなく、徐々に、かつ混在しながら活用していくと思われる

**1人当たりの生産性の向上には1人で複数台の操作が必須であり、自律技術はこれを可能とする

自律建機の社会実装の前にある4種類の課題

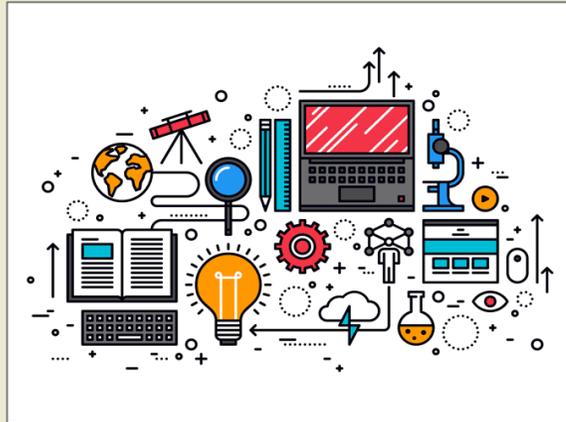
3つの課題は建設会社個社や業界エコシステムの構築で解決可能

自律運転の現場運用

この部分に関しては行政と業界との連携が重要



①技術課題



- 製造メーカー(OEM)が強みをもつ **DBW**(Drive By Wire)の開示
- 複数の重機を制御するための **FMS**(Fleet Mgmt System)
- 建設プロセスをデジタルで管理 **CMS**(Construction Mgmt System)
- 複数のセンサーデータを統合活用する **センサーフュージョン**
- 自律機能の **品質管理・品質保証**

②運用課題



- **費用対効果**の見込める初期投資と利用者の利益
- 自律運転を前提とした **施工計画** (安全対策、工区割、歩掛の向上、休憩なし、24時間駆動など)
- 新しい **プロセスの実行**
- 発注者を含めた **多様なステークホルダーの全体コーディネート**

③事業課題



- 自律運転事業が **持続可能** であること
- **初期投資に見合った利益** が得られる
- 事業をするために **必要な十分な組織能力** (HWメンテ、SWメンテ、現場プロセス変更、規制)
- 継続的な成長をする **事業拡張性**

④規制課題



- 自律運転を製品として実用化するための **製品側のガイドライン**
- 自律運転を実利用するための **現場側のガイドライン**

■ 現状の建設機械の労働安全衛生の課題

- 労働安全衛生法は労働者の安全と健康を守り、快適な労働環境を整備することを目的とした法律であり、建設分野ではそれに適合した現場環境やルールが求められる。
- そのため、新技術を活用する場合の安全に関する考え方は、不確実性を確実に回避するための措置が過剰となり、技術を生かすことが難しい対応を迫られる。
- 新技術活用など時代に即した安全に関する検討をおこなう体制が整備されておらず、常に「現状の安全に関する考え方」を基本とした検討を行うため、過剰な安全対策を求められることが多い。

■ 規制緩和に向けた2つの提言

- 時代の流れに即した安全義務（労働安全衛生規則）の運用を求めたい。また、議論の際には、ぜひ、先駆的な民間事業者も加えていただきたい。

【理由】

- 施工を行うために必要な安全管理などの行政指導監督官庁は国土交通省ではなく、厚生労働省である。
- このような自動自律重機という今までにない技術を現場にて活用を推進するには、労働安全衛生分野においても、先駆的な民間事業者とも議論する場をしっかりともうけていただきたい。

【背景】

- 新技術活用のために、現状、国土交通省において議論は進んでいるものの、労働安全衛生規則を所管している厚生労働省において議論がなされていないため。
- 議論するためには、先駆的な民間事業者から技術的知見の提供を受ける必要があるため。

- 時代の流れに即した免許・技能講習要件を求めたい。また、議論の際には、ぜひ、先駆的な民間事業者も加えていただきたい。

【理由】

- 昨今、遠隔や自動自律重機の利用を推進する場合、建設機械の重機運転に関する技能検定の有無が曖昧であるが故に、現状の規制事項の最大限を施工社が独自判断で取り入れている。
- 判断を個社に任せるのではなく、労働安全衛生規則等を所管している厚生労働省は建設機械の遠隔や自動自立重機に必要な要件を明らかにし、免許・技能講習要件等を見直す必要がある。その際、先駆的な民間事業者と議論すべきである。

【背景】

- 議論するためには、先駆的な民間事業者から技術的知見の提供を受ける必要があるため。

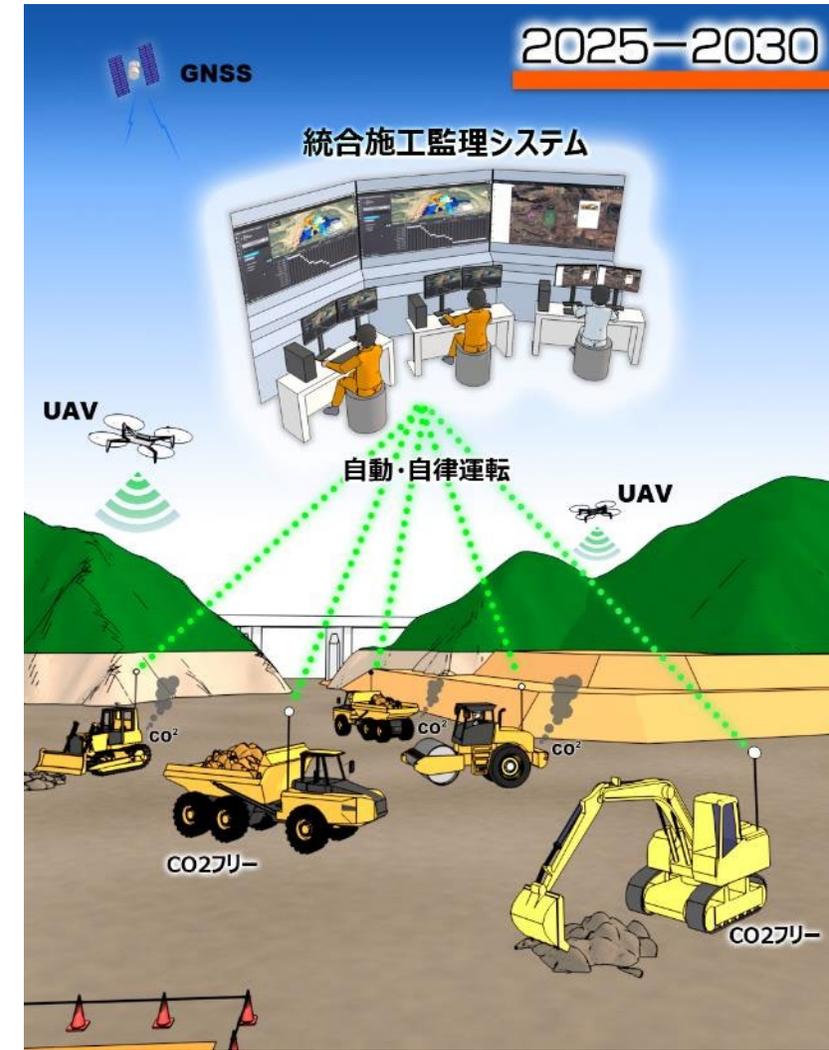
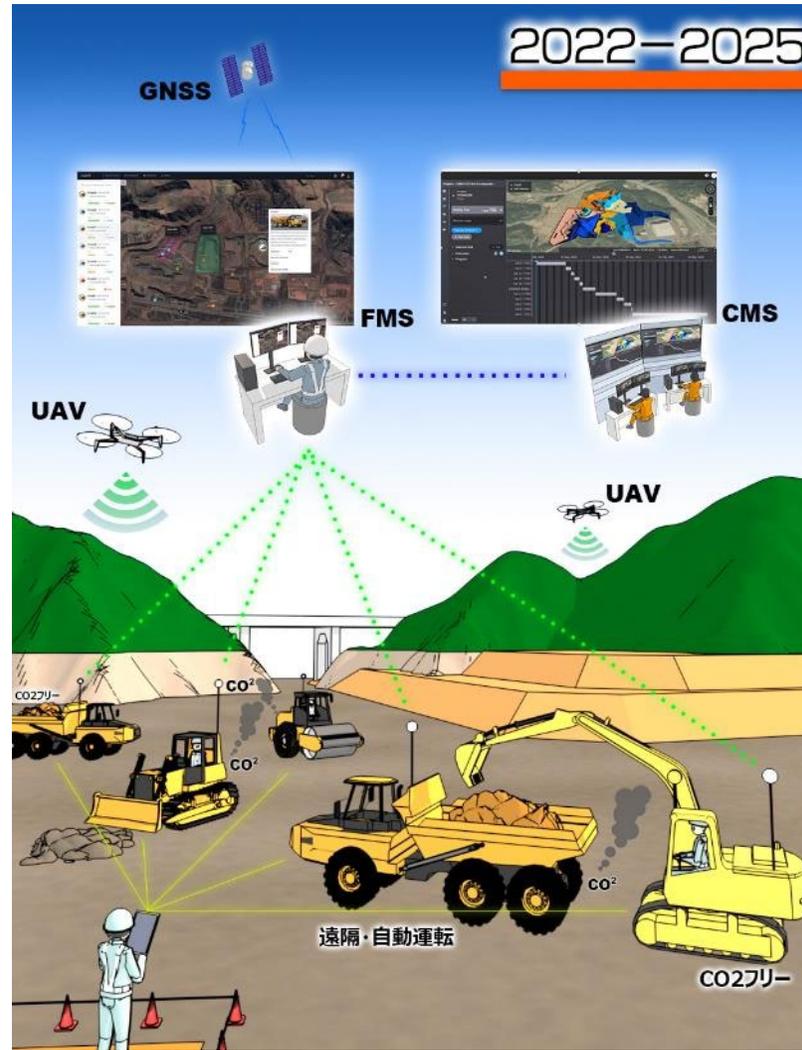
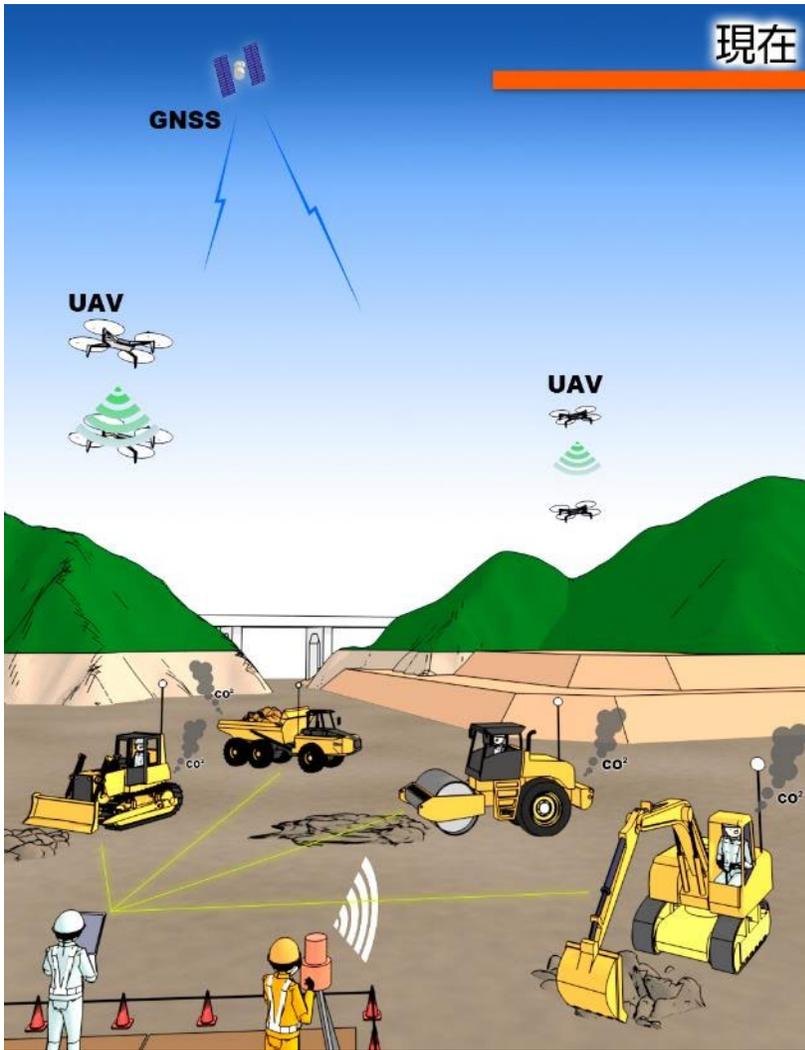
新技術を活用し

実証実験レベルの活用から

建設業界における課題解決のために

社会実装を目指したい

■ 土木施工技術の社会実装に向けて



ご静聴
ありがとうございました