

# 大林組の若サポ事業を 活用した共同研究事例

株式会社 大林組

土木本部生産技術本部トンネル技術部

渡辺 淳

# 大林組の事業内容

## 国内建設事業



熊本城天守閣

## 国内土木事業



天ヶ瀬ダムトンネル式放流設備

## 海外建設事業



シンガポール・チャンギ空港



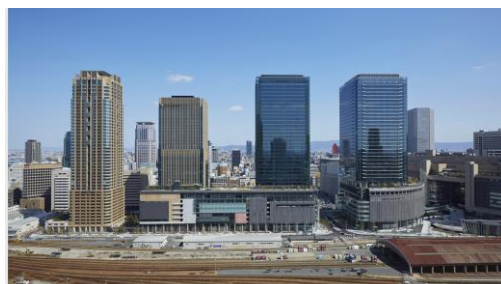
エスコンフィールドHOKKAIDO 新東名高速道路 中島高架橋 ラオス・ナムニアップ1水力発電

## エンジニアリング事業



第一三共 製剤設備

## 開発事業



グランフロント大阪

## グリーンエネルギー事業



ニュージーランド水素プラント

# 大林組の事業内容

## 新領域ビジネス





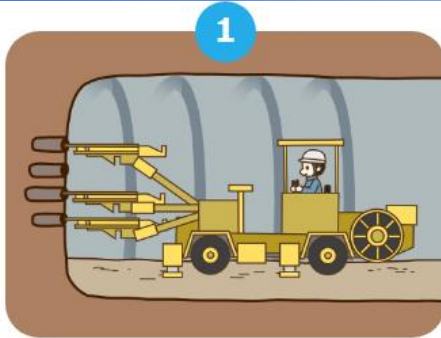
# 自己紹介

## 略歴

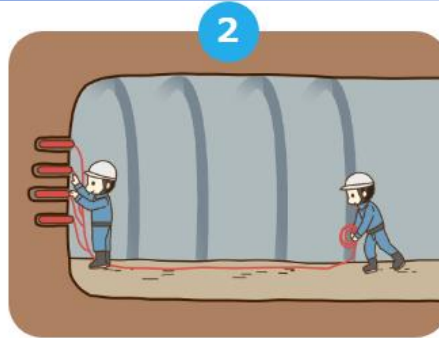
- 2007年 大林組 入社  
河川現場(秋田県)
- 2009年 ワクチン工場宅地造成現場(香川県)
- 2011年 東北震災復旧(宮城県)
- 2013年 山岳トンネル現場(京都府)
- 2015年 山岳トンネル現場(山形県)
- 2018年 土木本部生産技術本部トンネル技術部



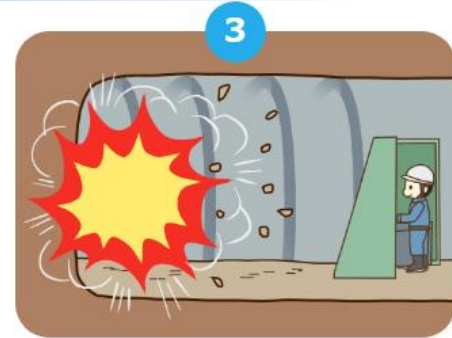
# 山岳トンネルの作業



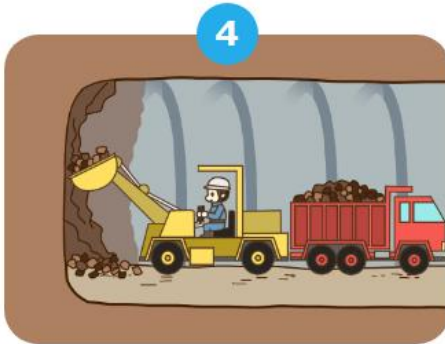
1 削孔 (さっこう)



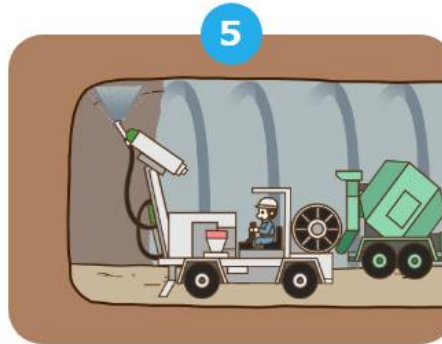
2 装薬 (そうやく)



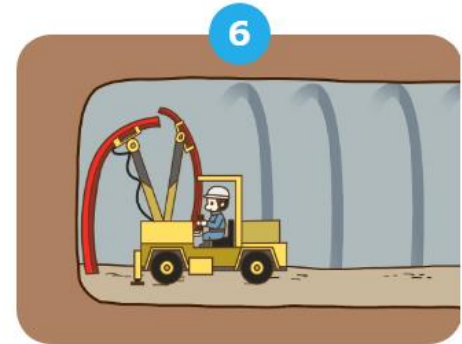
3 発破 (はつぱ)



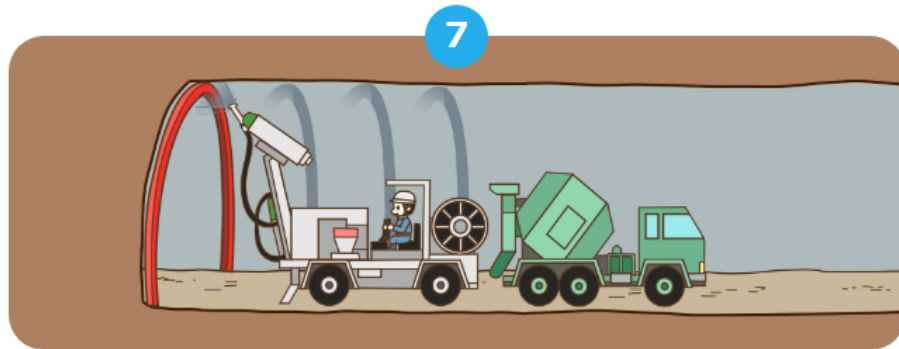
4 ずり処理



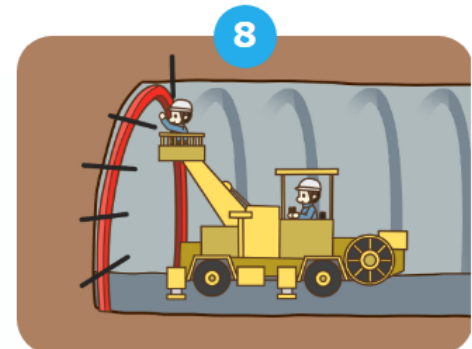
5 コンクリート吹付け



6 支保工 (しほこう) 設置



7 コンクリート吹付け



8 ロックボルト設置

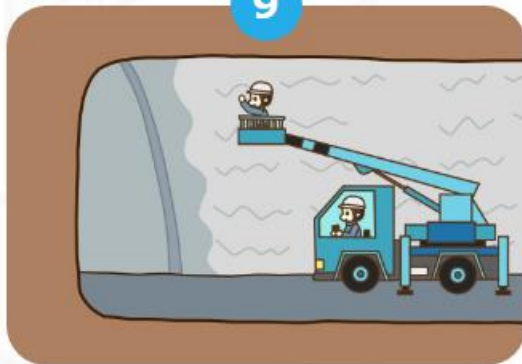


# 山岳トンネルの作業



# 山岳トンネルの作業

9



防水工 (ぼうすいこう)

10



コンクリート覆工 (ふっこう)



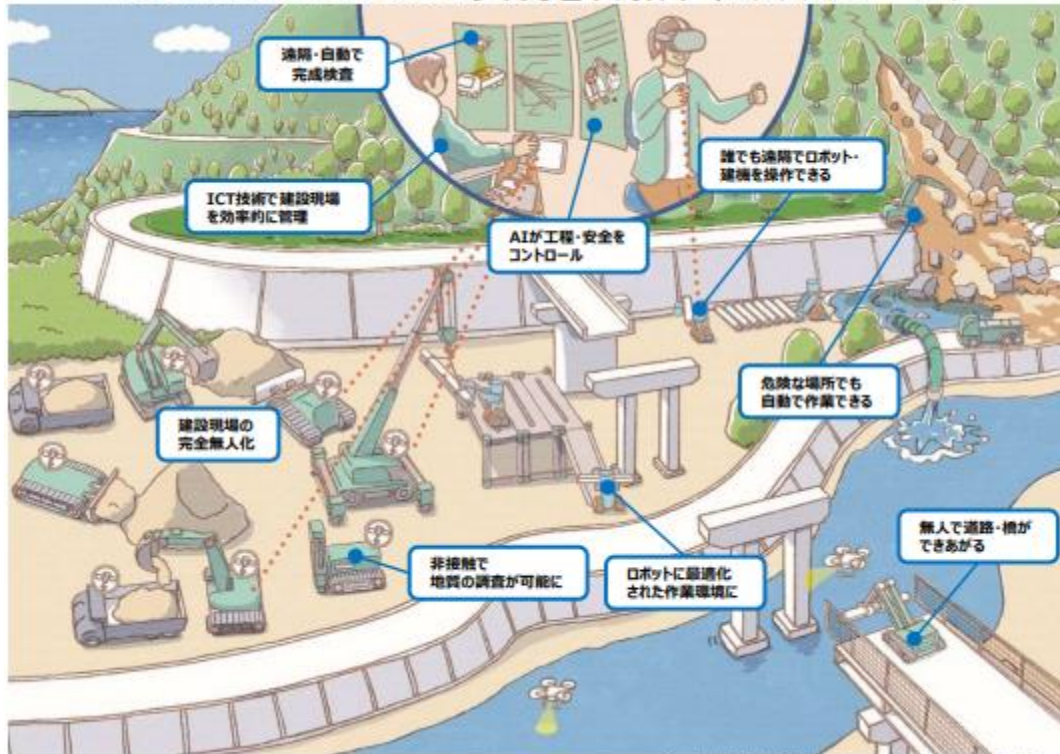


## ■ 建設業の現状

- ・ 人口減少⇒省人化・生産性向上
- ・ 山岳トンネル工事の肌落ち災害のリスク



i-Construction 2.0で実現を目指す社会(イメージ)



## i-Construction 2.0 で2040年度までに 実現する目標

### 省人化

- ・ 人口減少下においても持続可能なインフラ整備・維持管理ができる体制を目指す。
- ・ 2040年度までに少なくとも省人化3割、すなわち生産性1.5倍を目指す。

### 安全確保

- ・ 建設現場の死亡事故を削減。

### 働き方改革・新3K

- ・ 屋外作業のリモート化・オフサイト化。



## ■ 建設業の現状

- 人口減少⇒省人化・生産性向上
- 山岳トンネル工事の肌落ち災害のリスク

# OTISM

Obayashi Tunnel Integrated System

山岳トンネル工事の安全と品質、生産性を飛躍的

に向上させる統合システム



安全性向上・省人化

切羽無人化による切羽災害ゼロ



品質向上・省力化



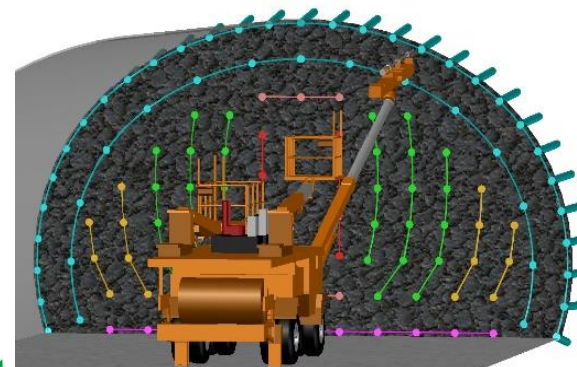
意思決定の合理化



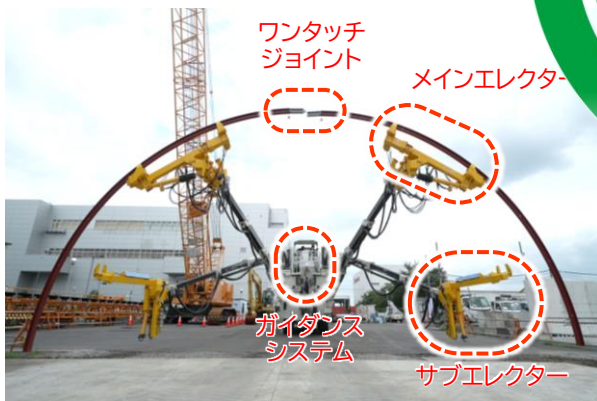
## ■ 掘削作業の安全性向上・省人化



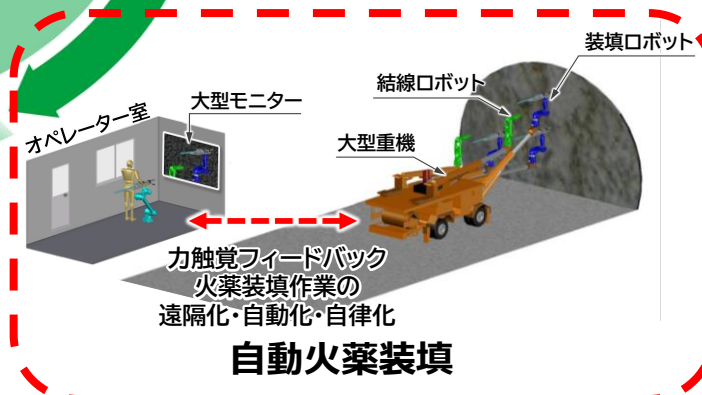
ロックボルト打設機



発破孔の高精度自動削孔



遠隔支保工建込



・ 切羽に入らない施工の遠隔化・自動化⇒切羽災害ゼロ・省人化



# 施工の遠隔化・自動化への課題

## ① 自然相手の非定常作業



場所・地質など条件により  
同じ作業も 非定常作業

## ② 人の視覚・触覚を使う作業



触った感覚を  
使った作業

**遠隔化・機械化には視覚触覚のリアルタイムな伝送が必要**

## 建設業全体の課題 (*i-construction2.0*)

### ■ 作業の安全性向上・省人化

- ・ 少子高齢化・熟練技術者減少
- ・ 山岳トンネル工事の肌落ち災害のリスク

機械化による作業の遠隔化・自動化

## 大林組の課題

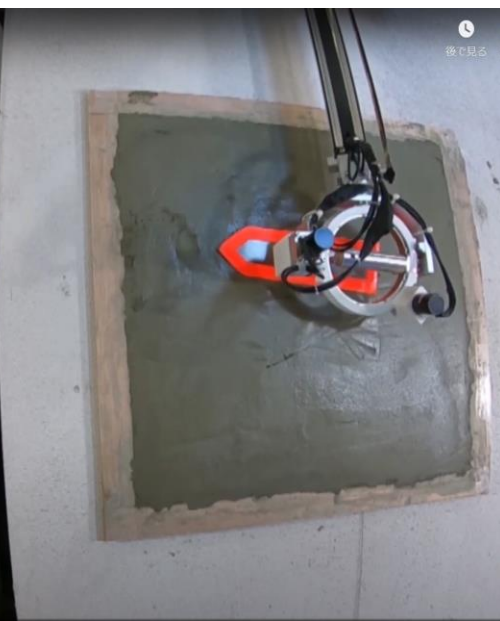
### ■ 遠隔化・自動化に必要な視覚・触覚

- ・ 視覚 ⇒ カメラ
- ・ 触覚 ⇒ ???

慶應義塾大学の強みとなる技術⇒リアルハプティクス



# 産学連携による事例



## つぶさないように、重いものをつかむ

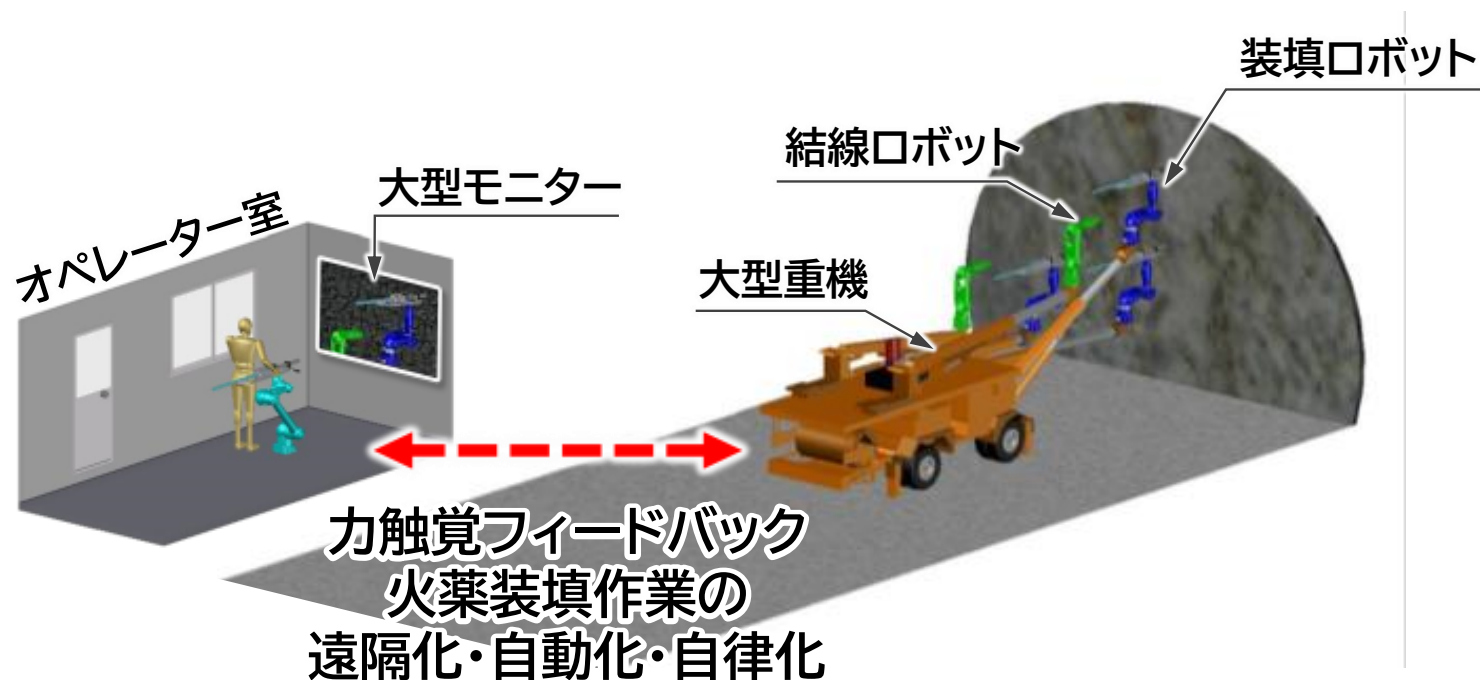
[油圧駆動の建設重機で力触覚技術を利用するシステムを実証しました | ニュース | 大林組 \(obayashi.co.jp\)](#)

## 遠隔での左官作業

[リアルハプティクスを利用した建設技能作業再現システムを開発 | ニュース | 大林組 \(obayashi.co.jp\)](#)

# 若サポを事業を活用した共同研究

## ■ リアルハプティクス技術を活用した装填システム



### 共同研究フェーズ

安全で確実な山岳トンネル工事を実現する遠隔操作システムの開発

研究期間:2021年度～2026年度

研究代表者:慶應義塾大学野崎貴裕

共同研究先企業:大林組



# 装填ロボット 室内試験



トンネル切羽

遠隔操作中

リモコン

装填ロボット



# 装填ロボット 現場試験





# 若サポ事業のメリット

## ■ 共同研究フェーズ

### ① 企業側のメリット

- 建設業界全体への取組  
⇒ **業界のトップランナー**
- 実用化に向けた取組(費用面・広告面)  
⇒ **研究開発のスピードアップ**
- 技術を活用した新産業の創出(火薬以外への活用)  
⇒ **他分野への応用**
- 他分野との交流による職員のレベルアップ  
⇒ **異業種の当たり前を建設業にも**

# 若サポ事業のメリット

## ■ 共同研究フェーズ

### ②大学側のメリット

- ・ 開発技術の実用化・PR

⇒リアルハプティクス技術の適応

- ・ 他分野との交流による若手研究員のレベルアップ

⇒異業種の意見による新たな活用方法

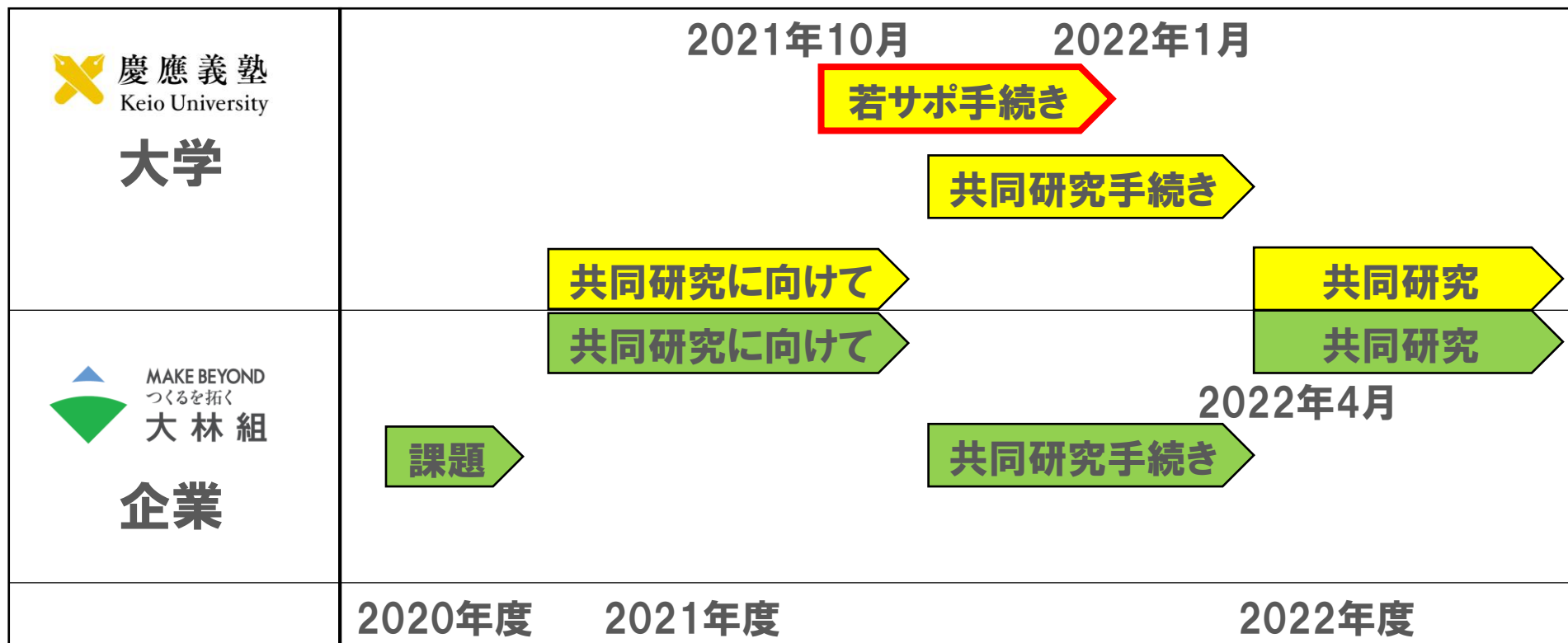
- ・ 学会発表・論文投稿

## ■ マッチングサポートフェーズ

- ・ ニーズに応じた共同研究先

# 産学連携・共同研究開始への課題・対策

- 共同研究着手までの社内手続きに数か月かかる
- 若サポ事業の採択による費用の違い  
⇒採択されない場合、縮小規模案





# 若サポ事業への今後の希望

## ■ 実用化から社会実装へ

- ・ 社会実装へ向けた新たな取り組み



# プレス・社外発表

## ■ プレスリリース

- [山岳トンネル掘削作業における自動火薬装填システムの開発 | ニュース | NEDO](#)

## ■ 学会

- 土木学会 第78回年次講演会
- 土木学会 第33回トンネル工学研究発表会
- 土木学会 第79回年次講演会
- 土木学会 土木建設技術発表会
- 土木学会 第34回トンネル工学研究発表会
- *IEEJ Transactions on Industry Applications*
- *IEEE International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics*
- *IEEJ international workshop on Sensing, Actuation, Motion Control, and Optimization*

# 装填ロボット 現場試験

トンネル入り口から170m



装填ロボット

