

立体交差施工法/非開削施工法

ESA工法

アンダーパス技術協会

目次

- アンダーパス技術協会
- 施工技術の変遷

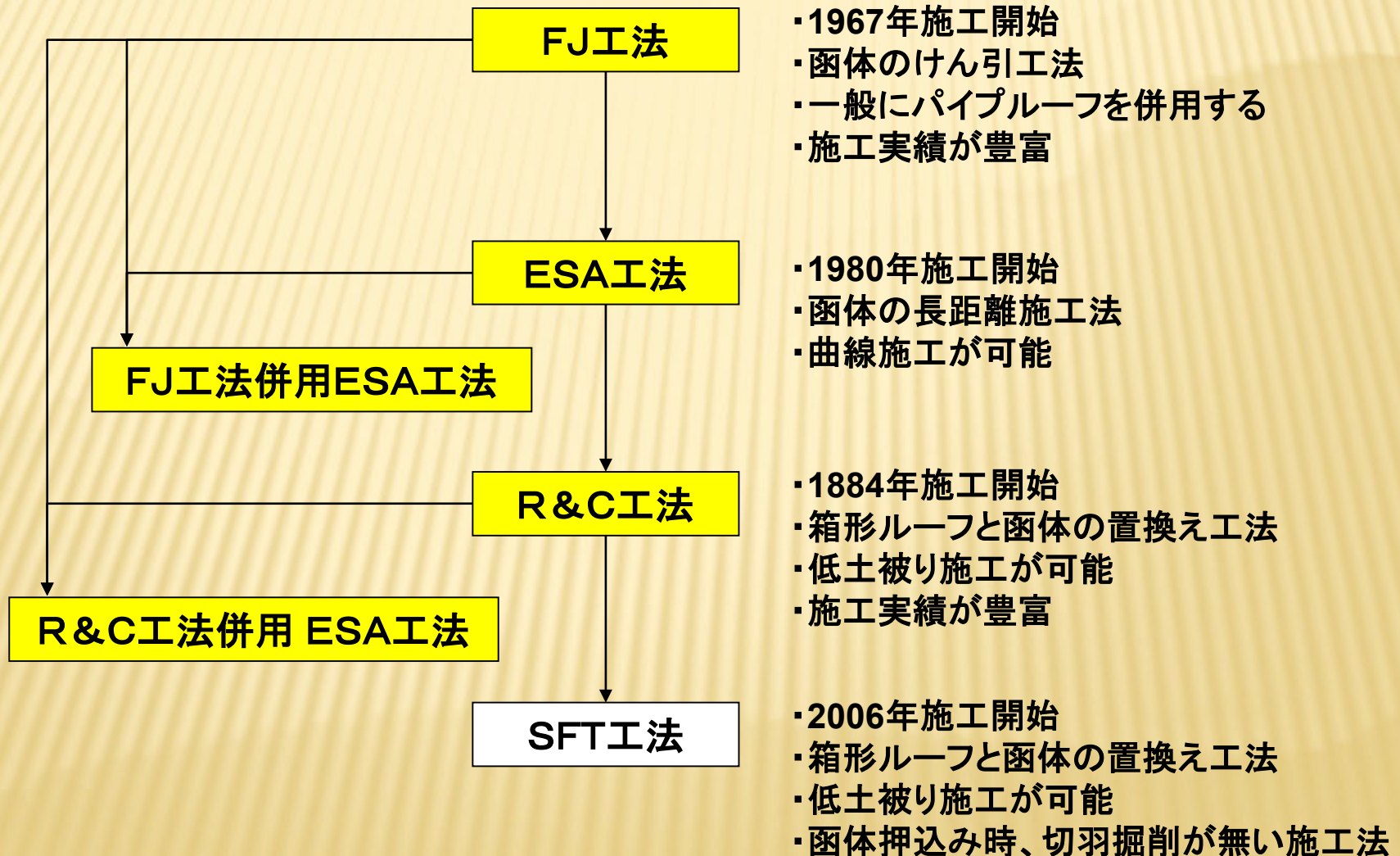
- 函体推進・けん引工法
 - フロンテジャッキング工法(FJ工法)
 - FJ工法併用ESA工法
 - R&C工法
 - R&C工法併用ESA工法

- 施工事例

アンダーパス技術協会

- 施工法の普及と広報活動、技術開発・改良と技術支援を目的に、2006年6月設立。 会員49社
- 施工技術と実績
 - ・ フロンテジャッキング(FJ)工法 893件
 - ・ R&C工法 410件
 - ・ ESA工法 55件
 - ・ SFT工法 37件
- 協会活動
 - ・ 計画支援、現場見学会、技術講習会、展示会出展など

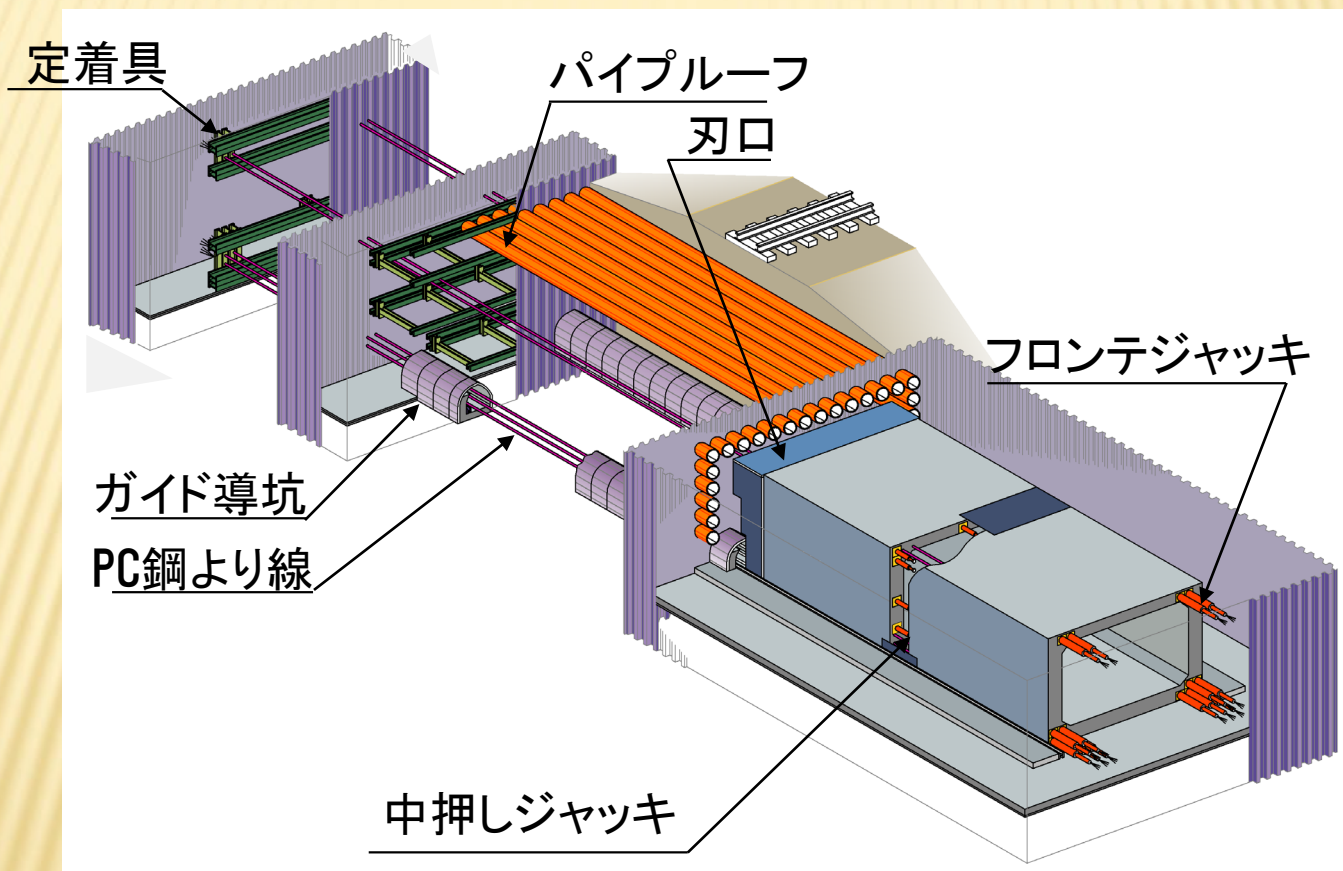
施工技術の変遷 (アンダーパス技術協会)



函体推進・けん引工法

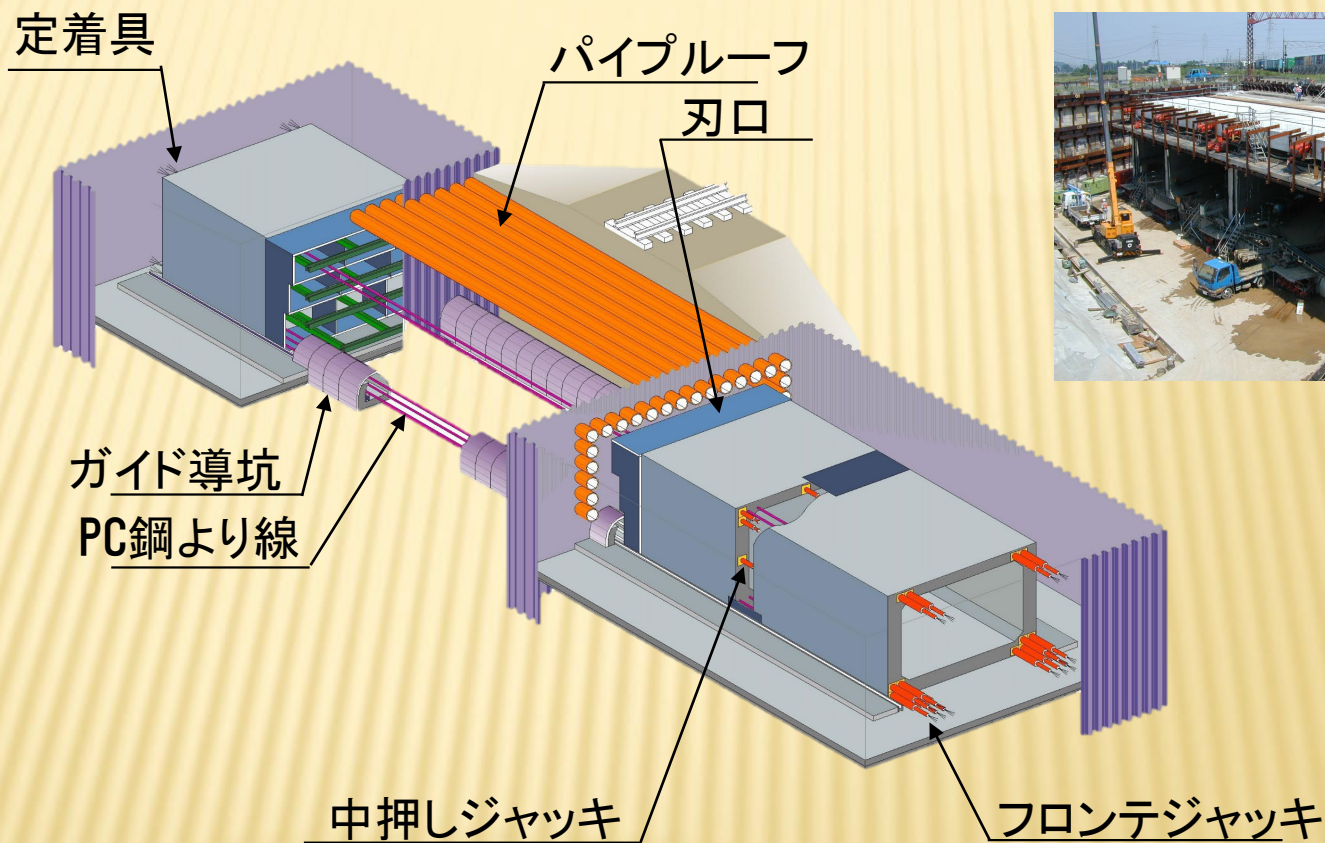
フロンテジャツキング工法（F J工法）

工法概要【片引けん引形式】



- ・到達側の反力抵抗体(地盤, 構造物など)をアンカーとして, PC鋼より線で函体を土中へ引き込む施工法.
- ・一方向に函体をけん引して施工する.

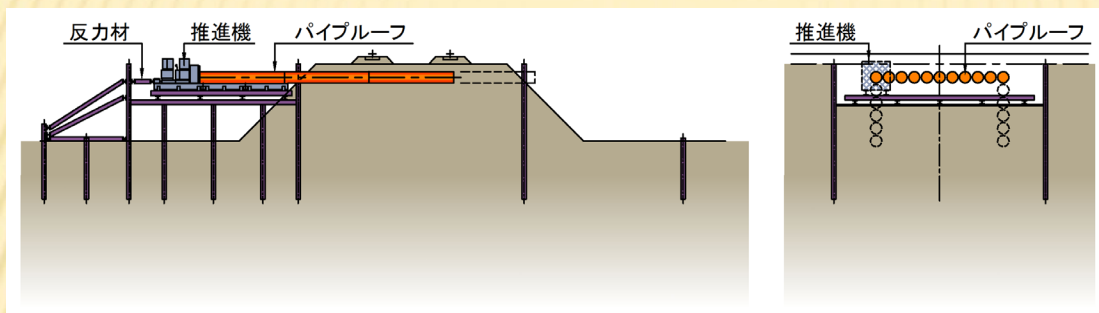
工法概要【相互けん引形式】



横断部の両側に函体を設置して、それぞれの函体を反力抵抗体として、相互にけん引して施工する。

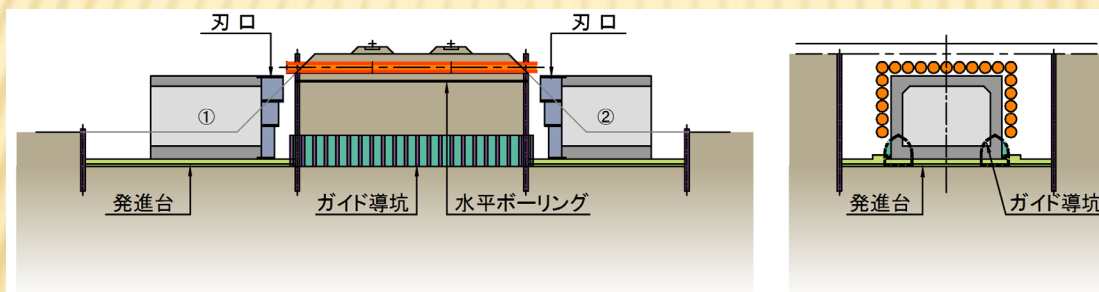
施工順序【相互けん引形式】

step1



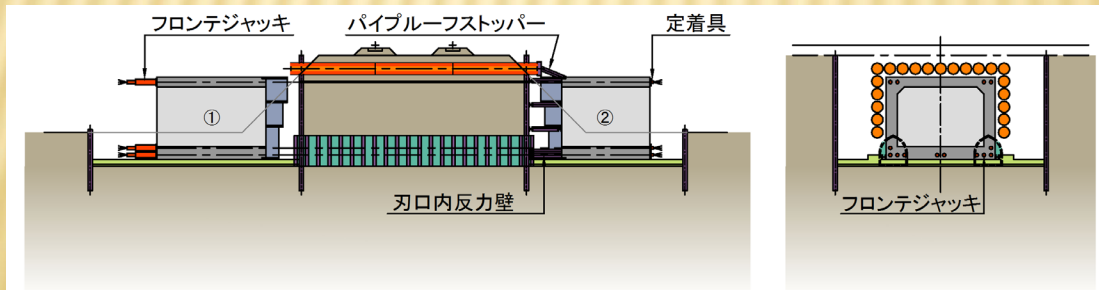
1. 仮土留施工
2. 地盤改良(横断部)
※必要に応じる
3. パイプルーフ工

step2



4. 立坑築造工
5. 水平ボーリング工
6. ガイド導坑築造工
7. 発進台築造工
8. 刃口組立, 函体築造工

step3

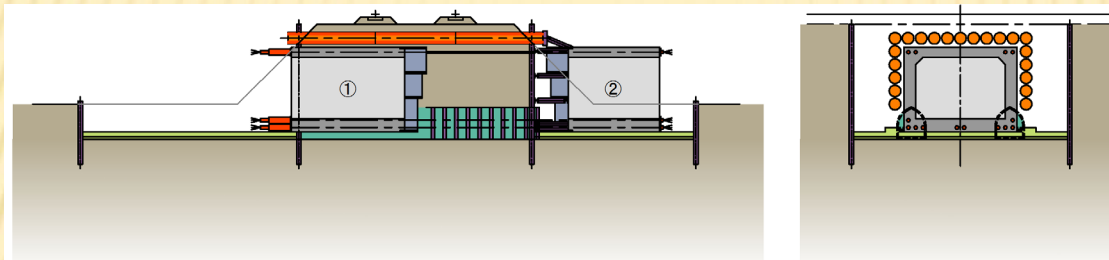


9. 函体けん引準備工
10. 刃口内反力壁築造工

施工順序

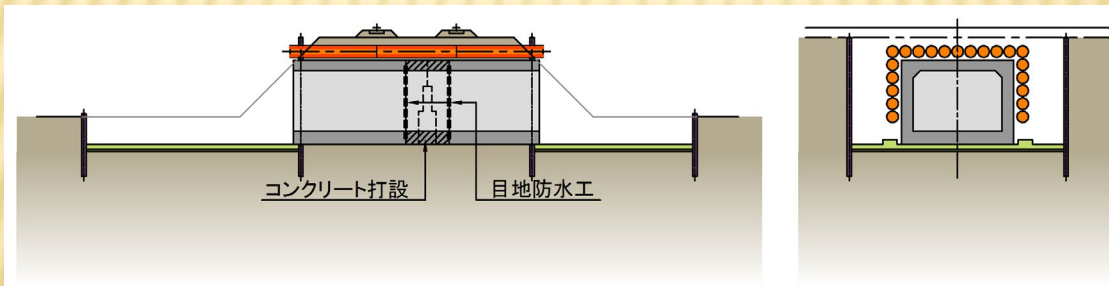
【相互けん引形式】

step4



11. 第①函体刃口貫入
12. 第①函体けん引・掘削
13. 所定位置到達
14. 盛替え工

step5

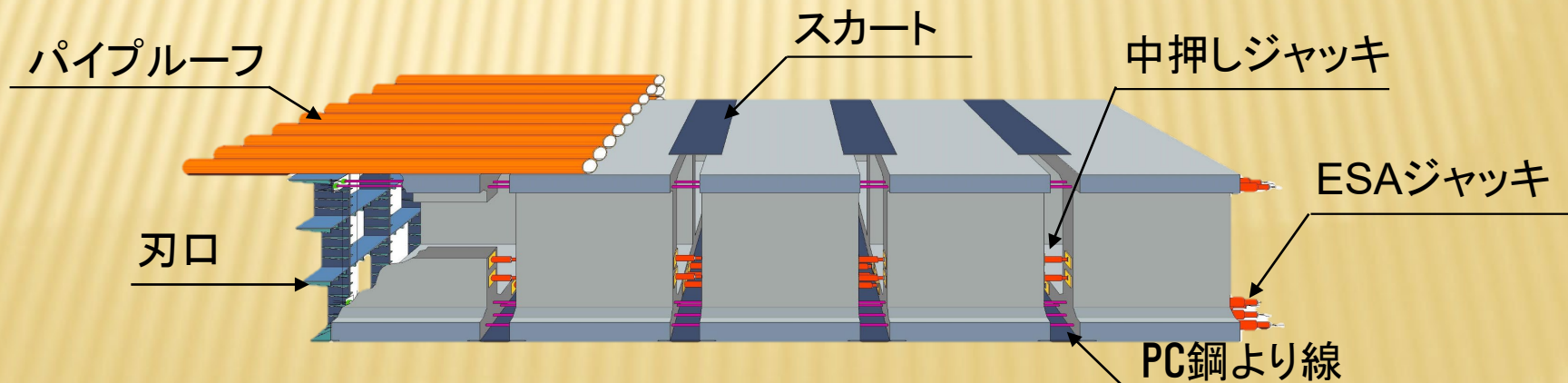


15. 第②函体刃口貫入
16. 第②函体けん引・掘削
17. 刃口ドッキング工
18. 函体けん引設備撤去
19. 刃口内函体築造工
20. 目地防水工
21. 裏込め注入工(函体)
22. パイプルーフ中埋め注入工

F J工法併用 E S A工法

工法 概要

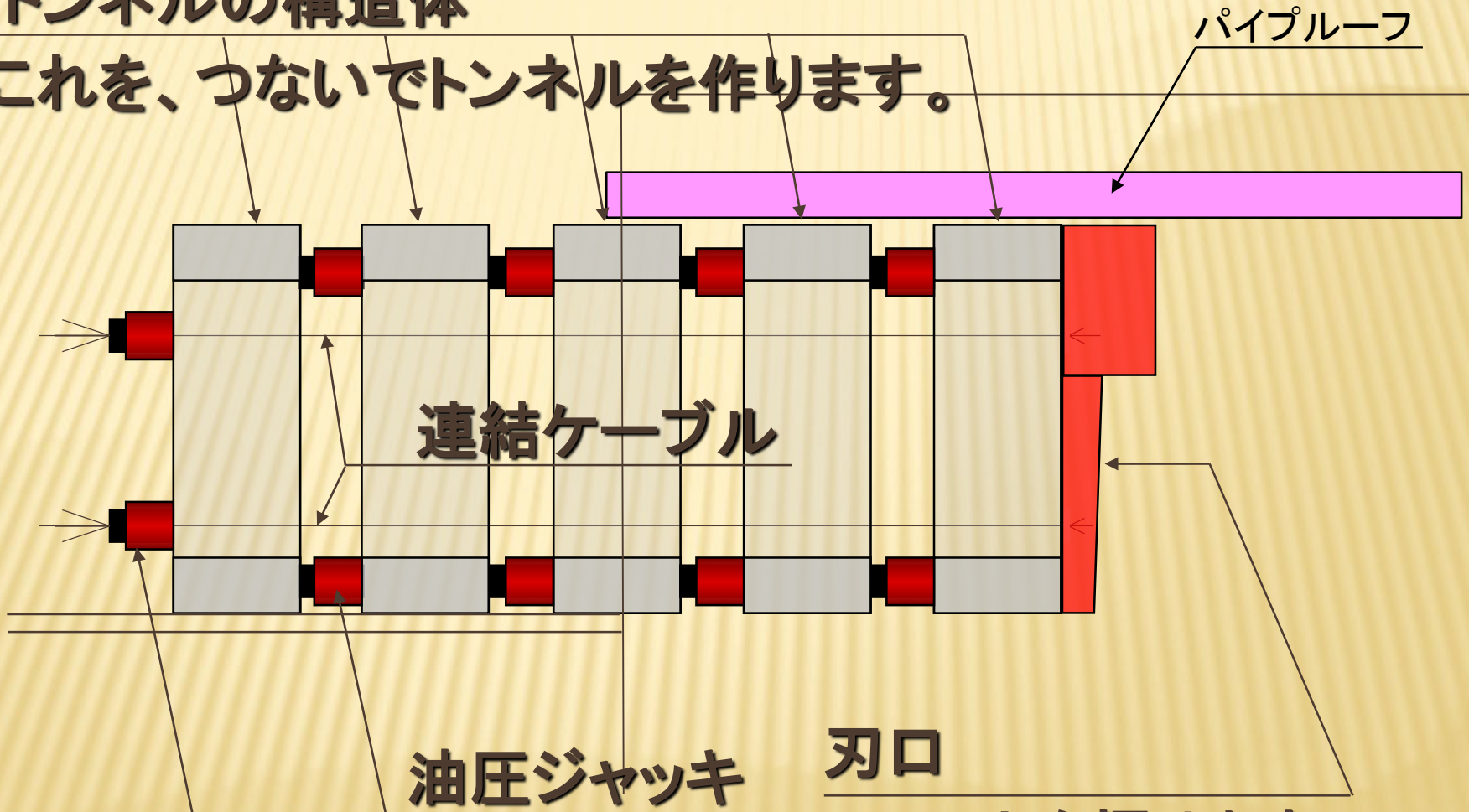
- 長距離にわたり、非開削で地下構造物を構築する施工法
- 複数の函体と専用の推進設備で「ESA設備」を構成
- 1つの函体を推進する際、他の函体を反力抵抗とする
- 「推進函体」と「反力函体」とを交互に制御して、順次推進させる事を特徴とした施工法



FJ工法併用ESA工法の動き(原理)

トンネルの構造体

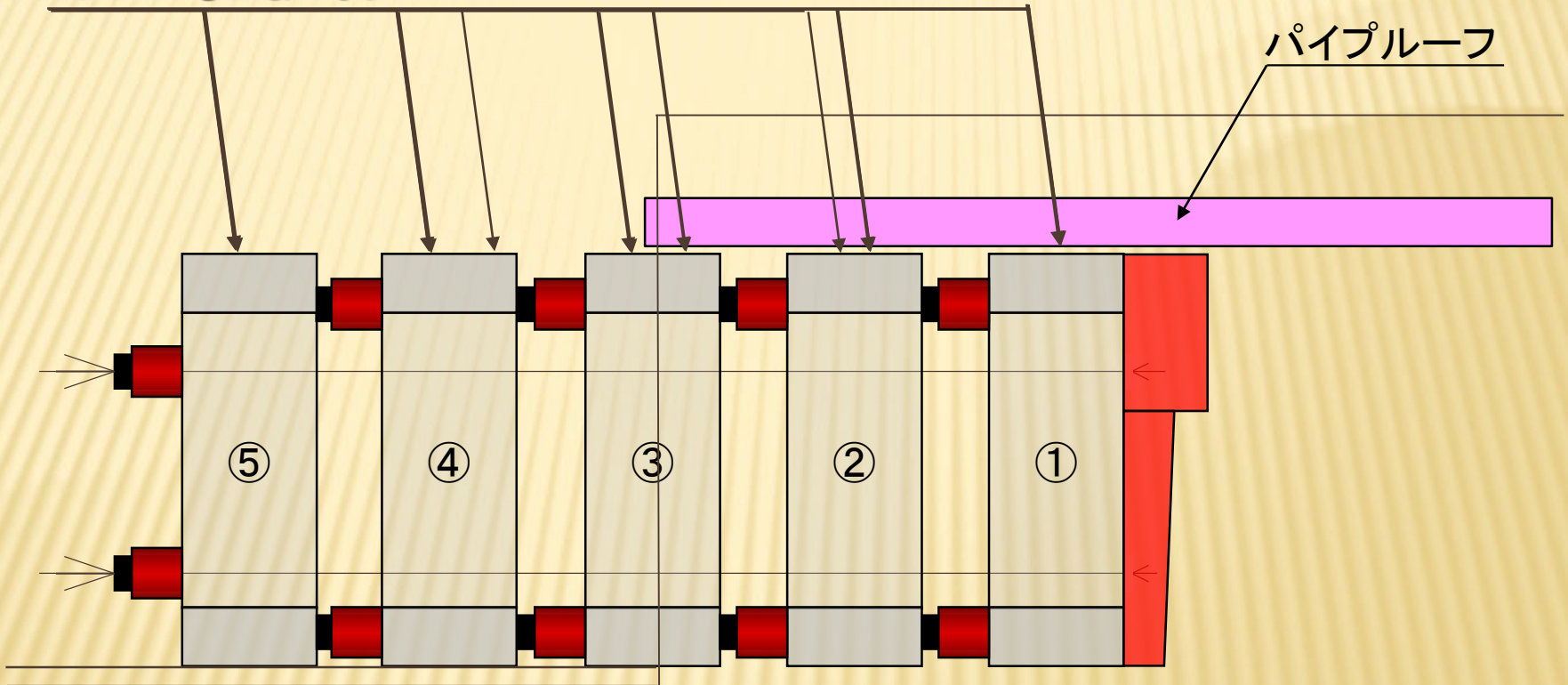
これを、つないでトンネルを作ります。



トンネルを押し進める装置です。ここで土を掘ります。

トンネル函体が進みます

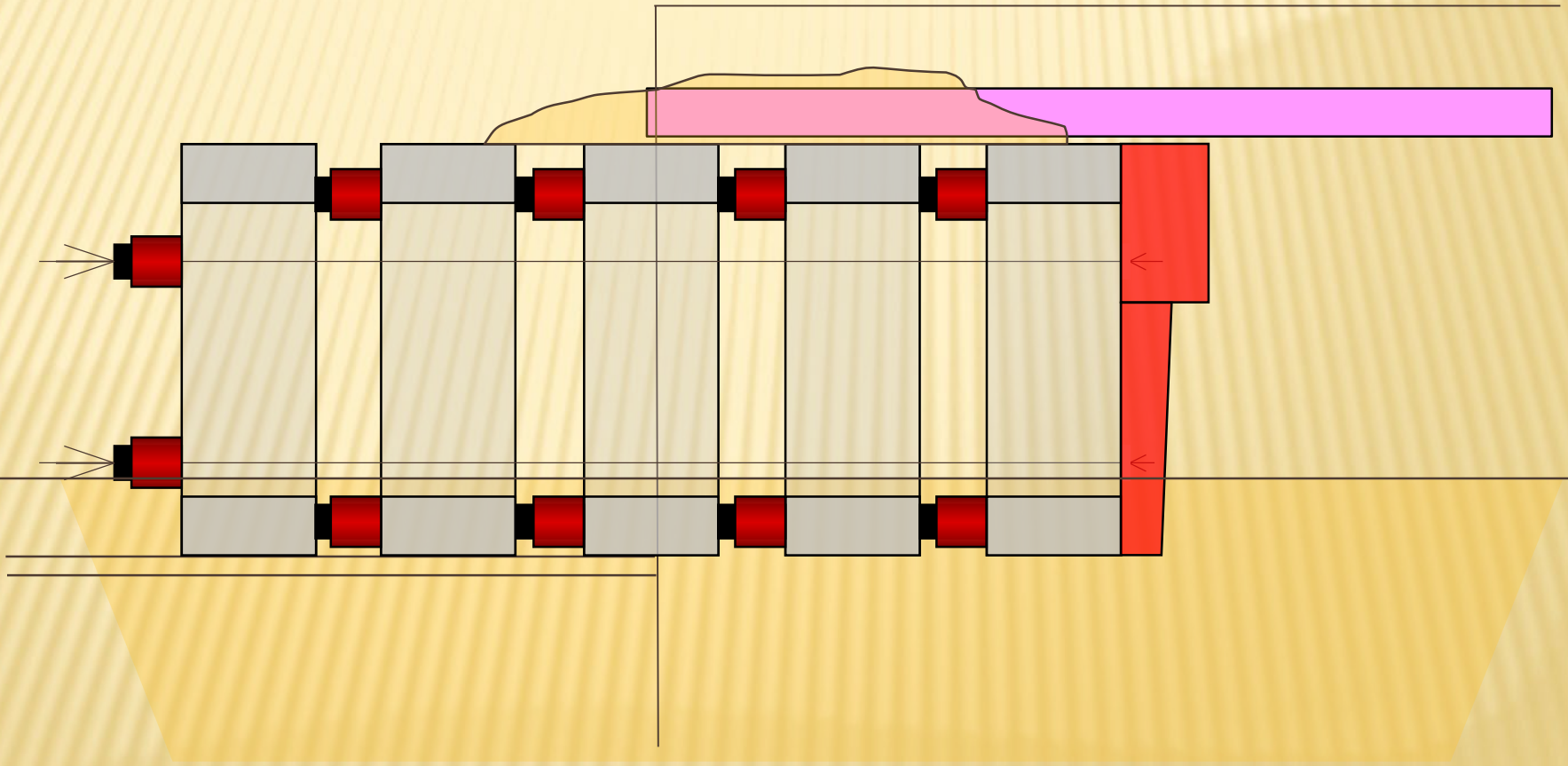
反力抵抗体



引寄せます。

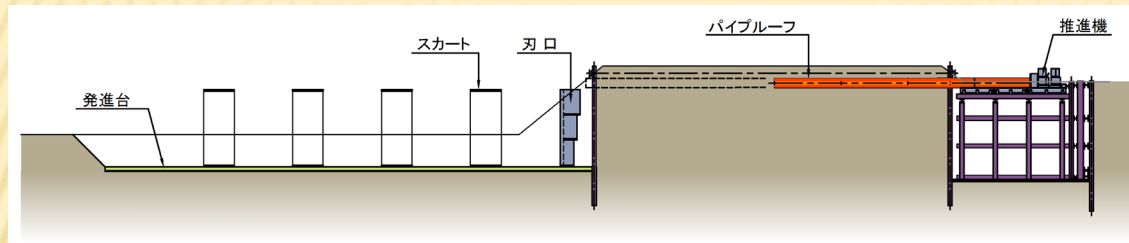
同じことを繰り返し進め、
トンネルを安全に作ります。

トンネルの完成です



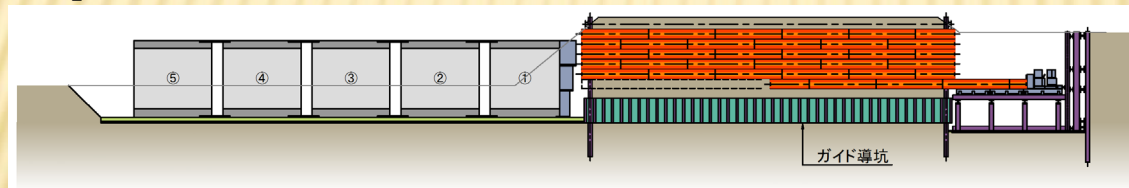
施工順序

step1



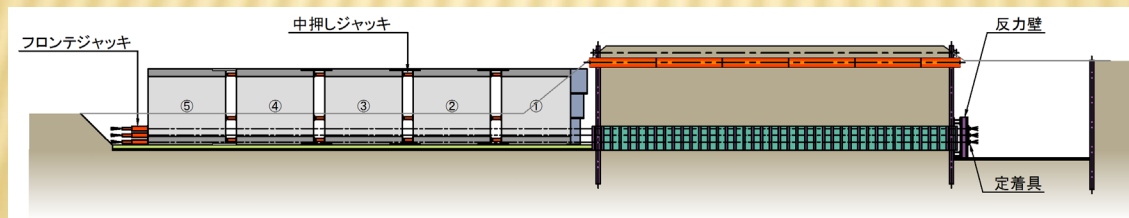
1. 仮土留施工
2. 地盤改良(横断部)
※必要に応じる
3. パイプルーフ工
4. 立坑築造工
5. 発進台築造工
6. 刃口, スカート組立工

step2



7. ガイド導坑築造工
8. 函体築造工

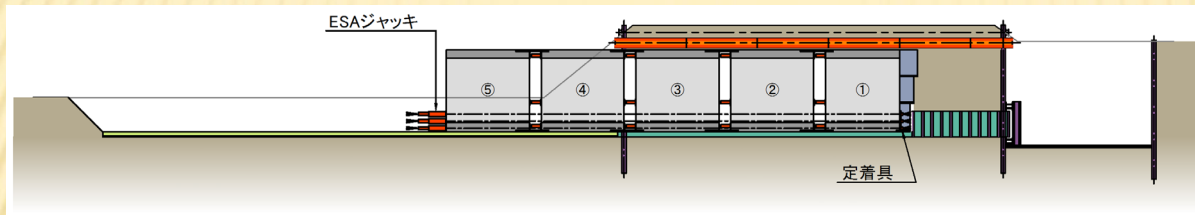
step3



9. 函体けん引準備工
10. 補助反力設備工

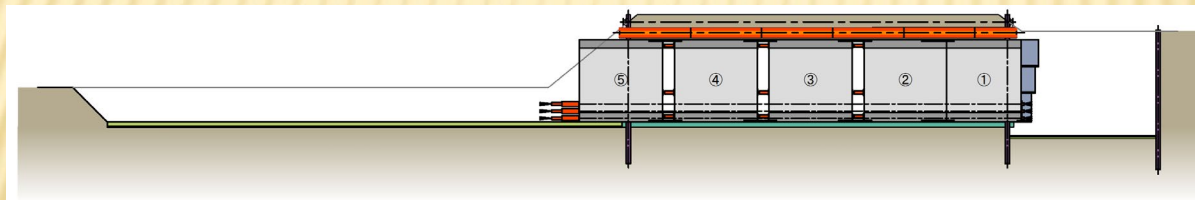
施工順序

step4



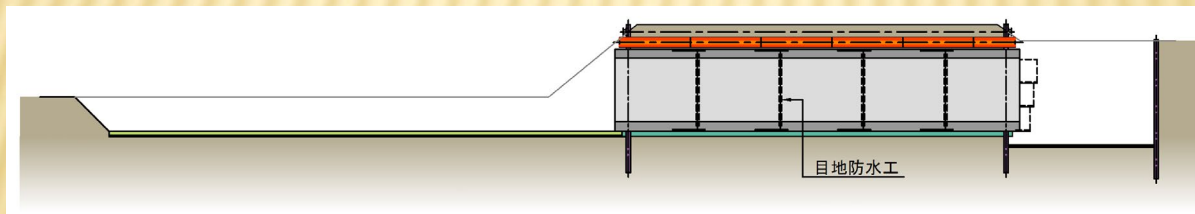
11. 刃口貫入工
12. 函体けん引・掘削工
13. 盛替え工

step5



14. 函体けん引・掘削工

step6

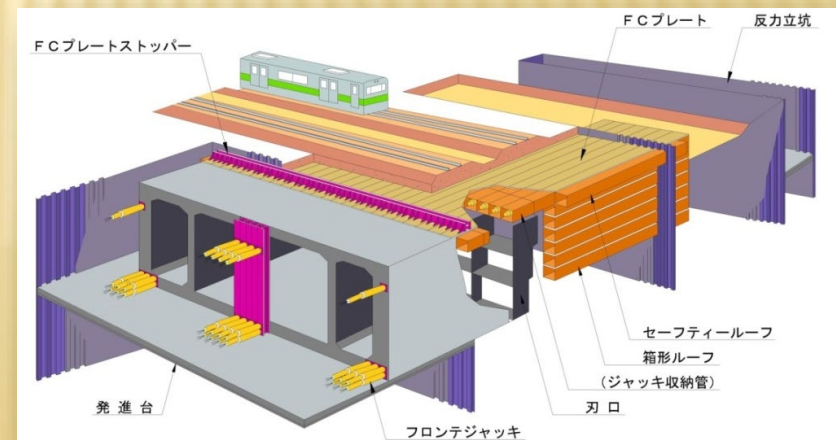


15. 目地防水工
16. 裏込め注入工(函体)
17. パイプルーフ中埋め注入工

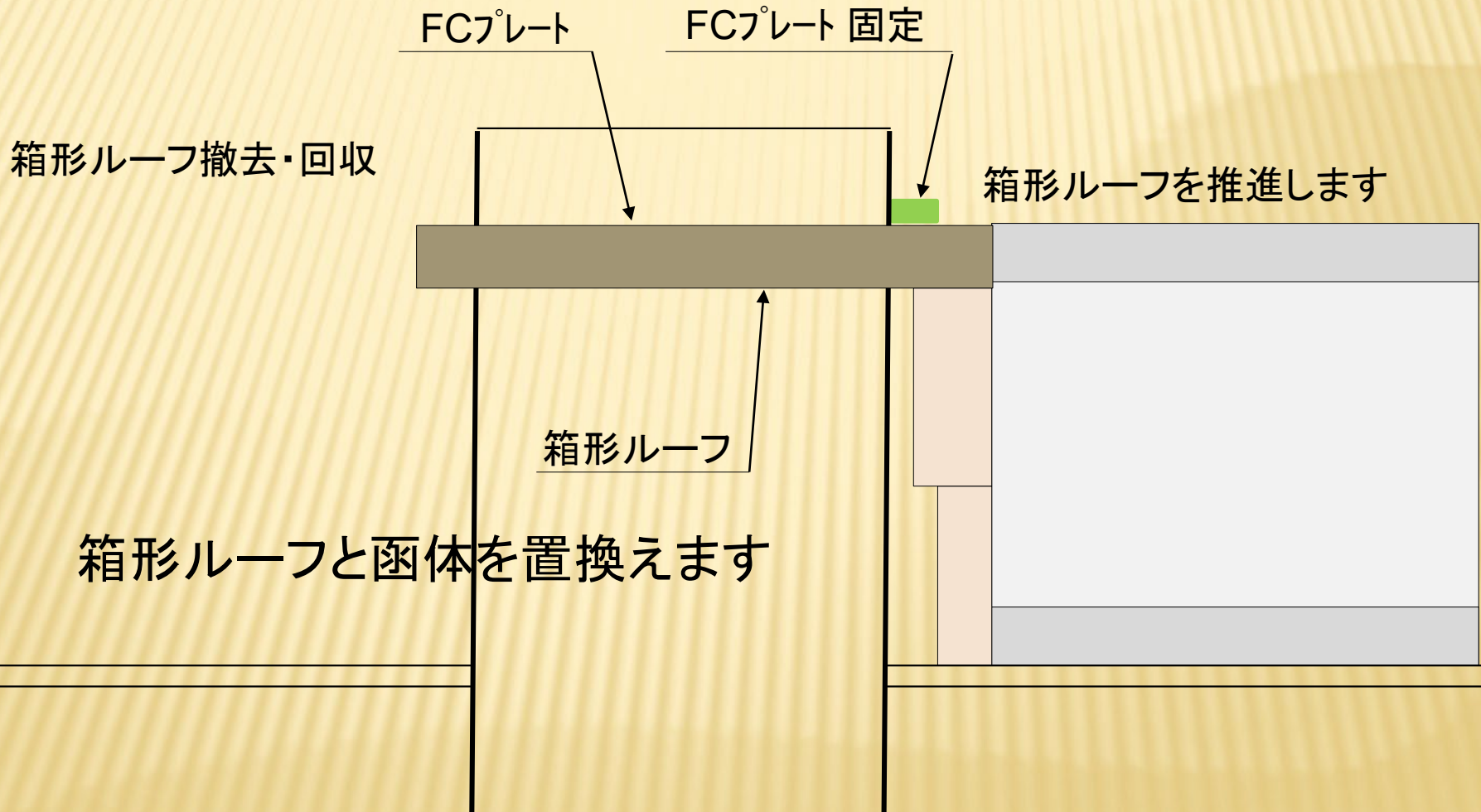
R & C 工法

工法概要

- R & C工法は、「R：箱形ルーフ」と「C：ボックスカルバート」を置換える施工法
- 「推進方式」または「けん引方式」で、函体を押し込む施工法
- 低土被り施工が可能
- 箱形ルーフは再利用可能
- FCプレートにより、周辺地盤や近接構造物への影響を抑制した施工を行う



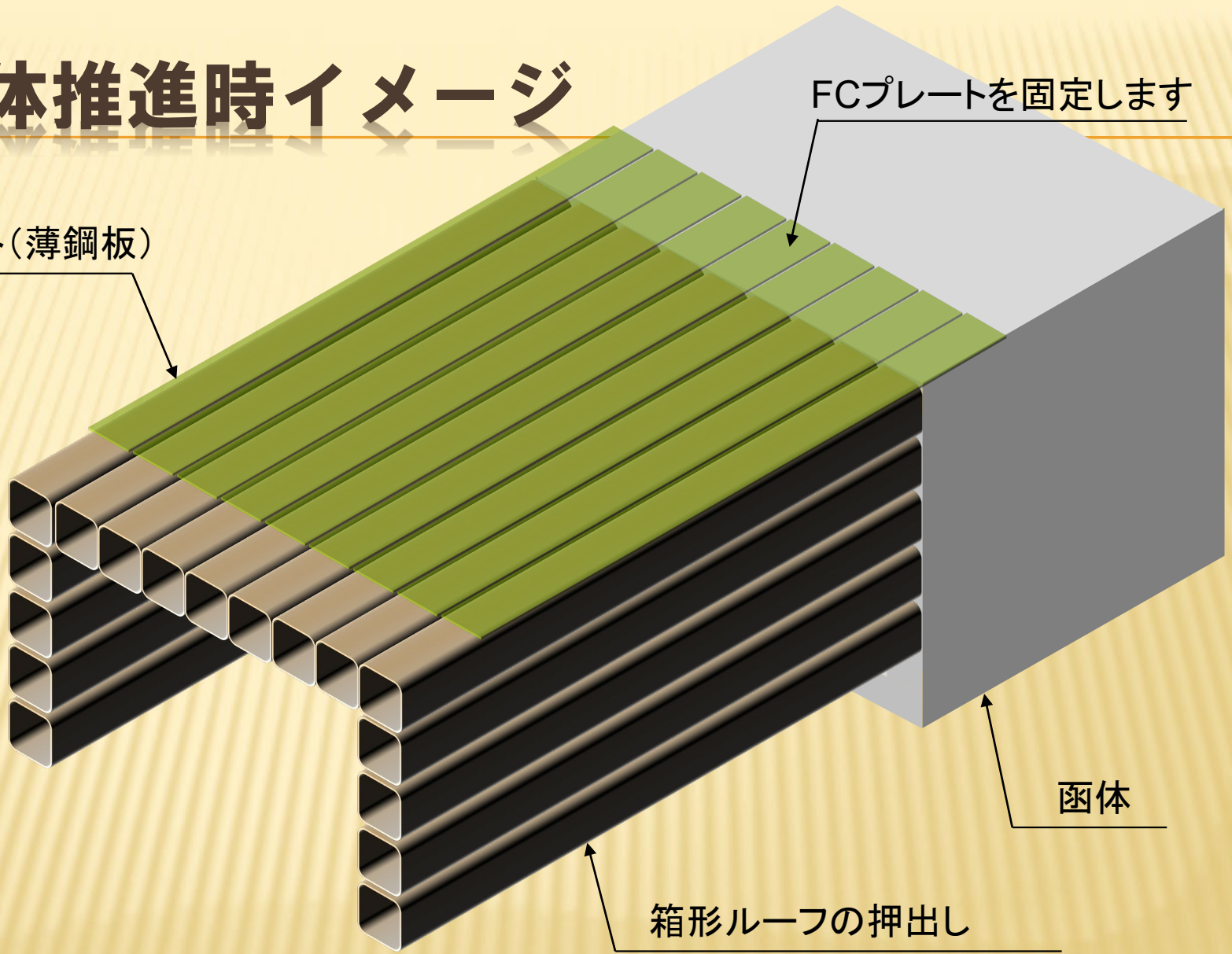
箱形ルーフと函体置換 イメージ



函体推進時イメージ

FCプレート(薄鋼板)

FCプレートを固定します

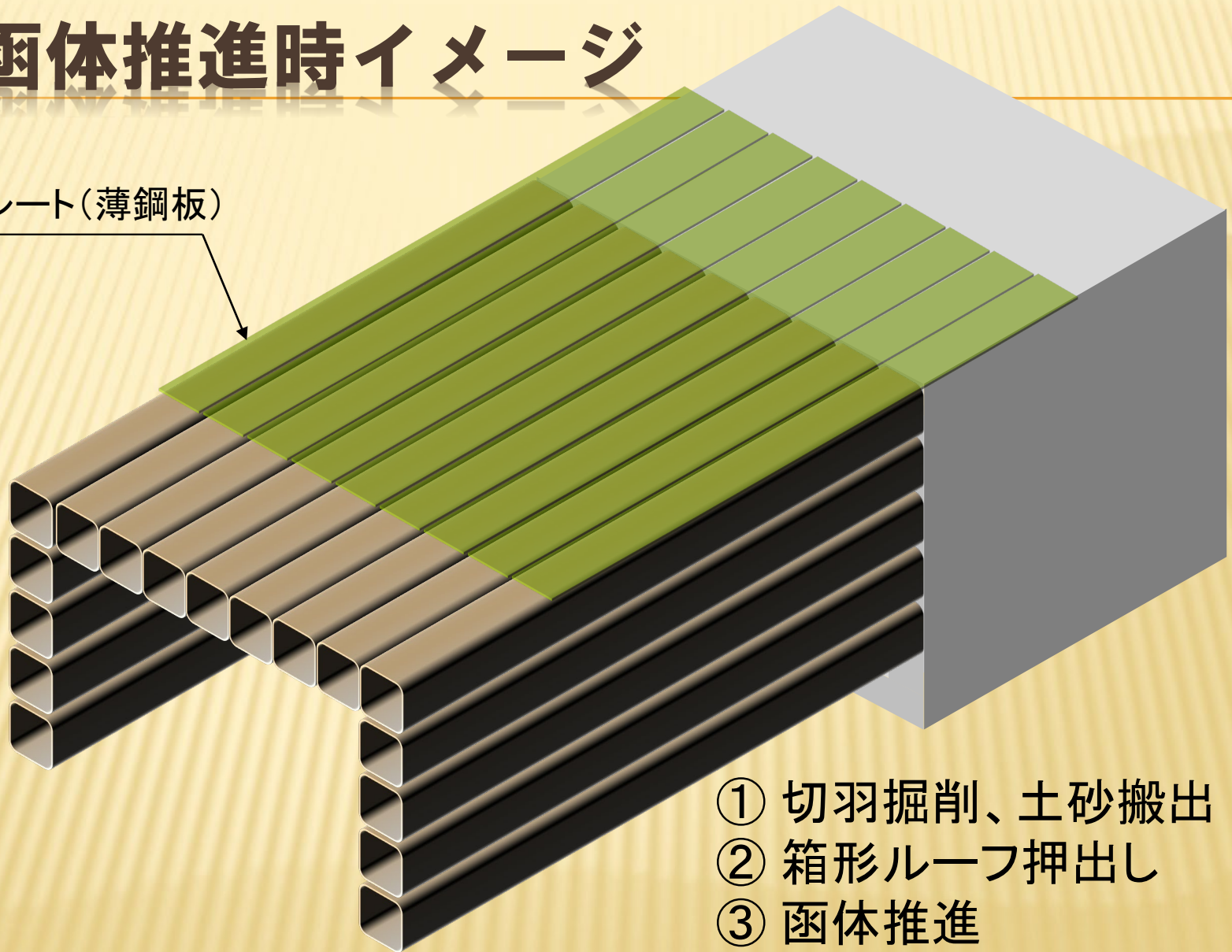


函体

箱形ルーフの押し出し
内蔵したジャッキで押し出します

函体推進時イメージ

FCプレート(薄鋼板)



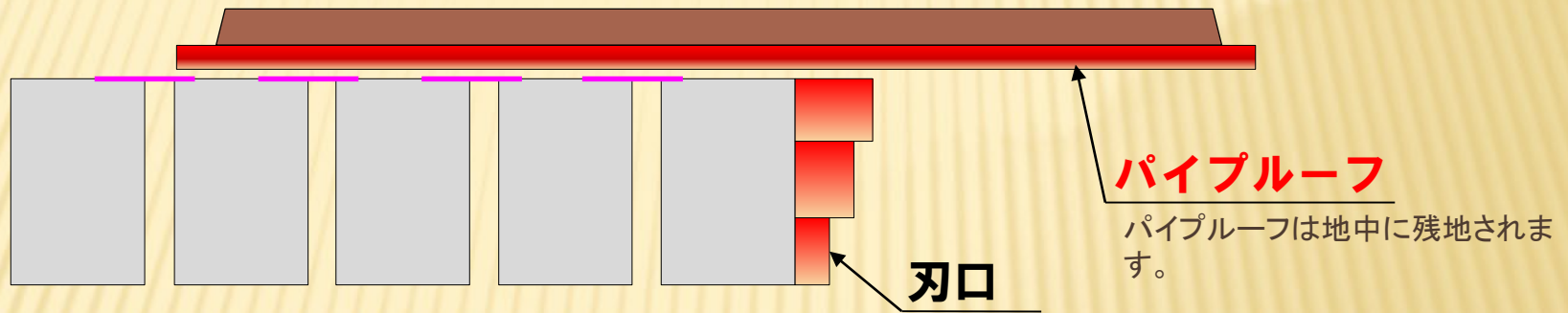
- ① 切羽掘削、土砂搬出
- ② 箱形ルーフ押出し
- ③ 函体推進

この作業を繰返し進みます

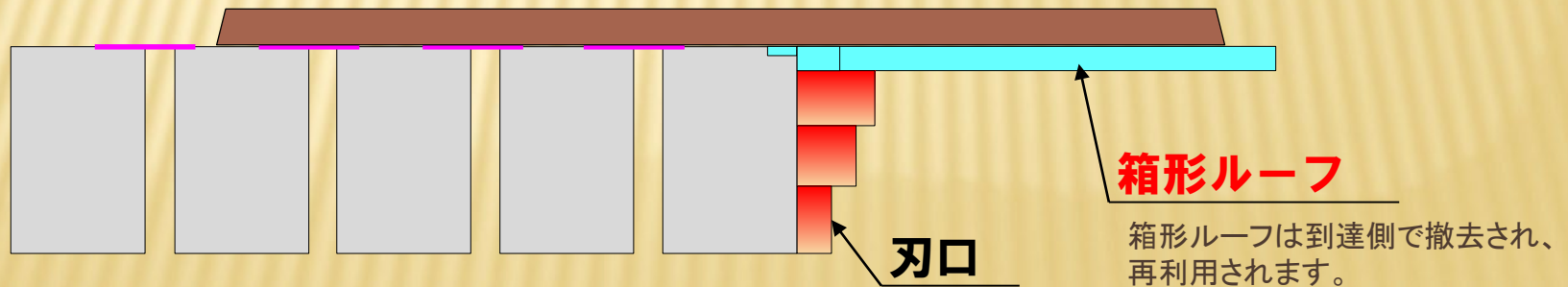
R & C工法併用ESA工法

工法概要

■ フロンテジャッキング工法との併用施工



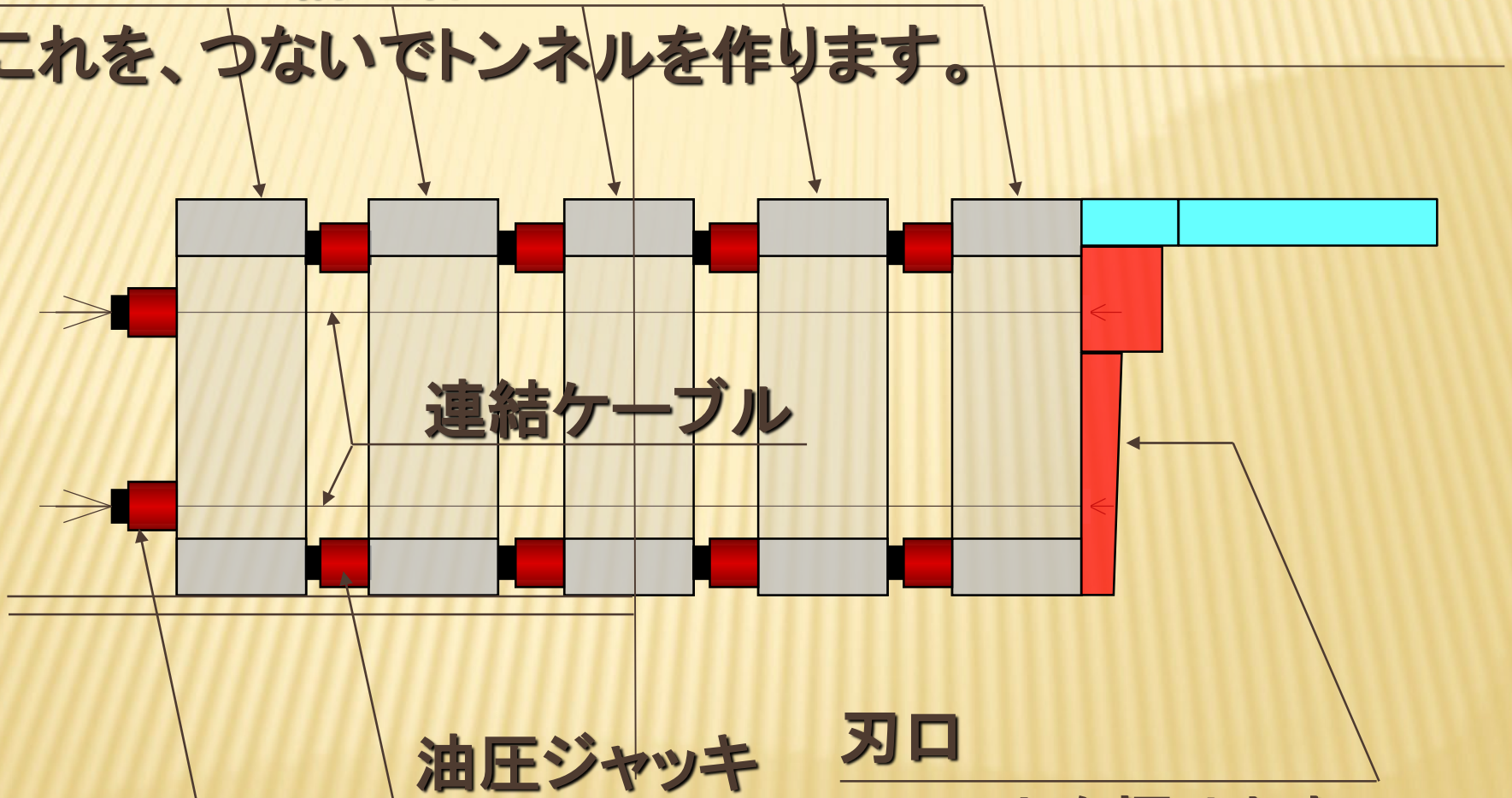
■ R&C工法との併用施工



R&C工法併用ESA工法の動き(原理)

トンネルの構造体

これを、つないでトンネルを作ります。

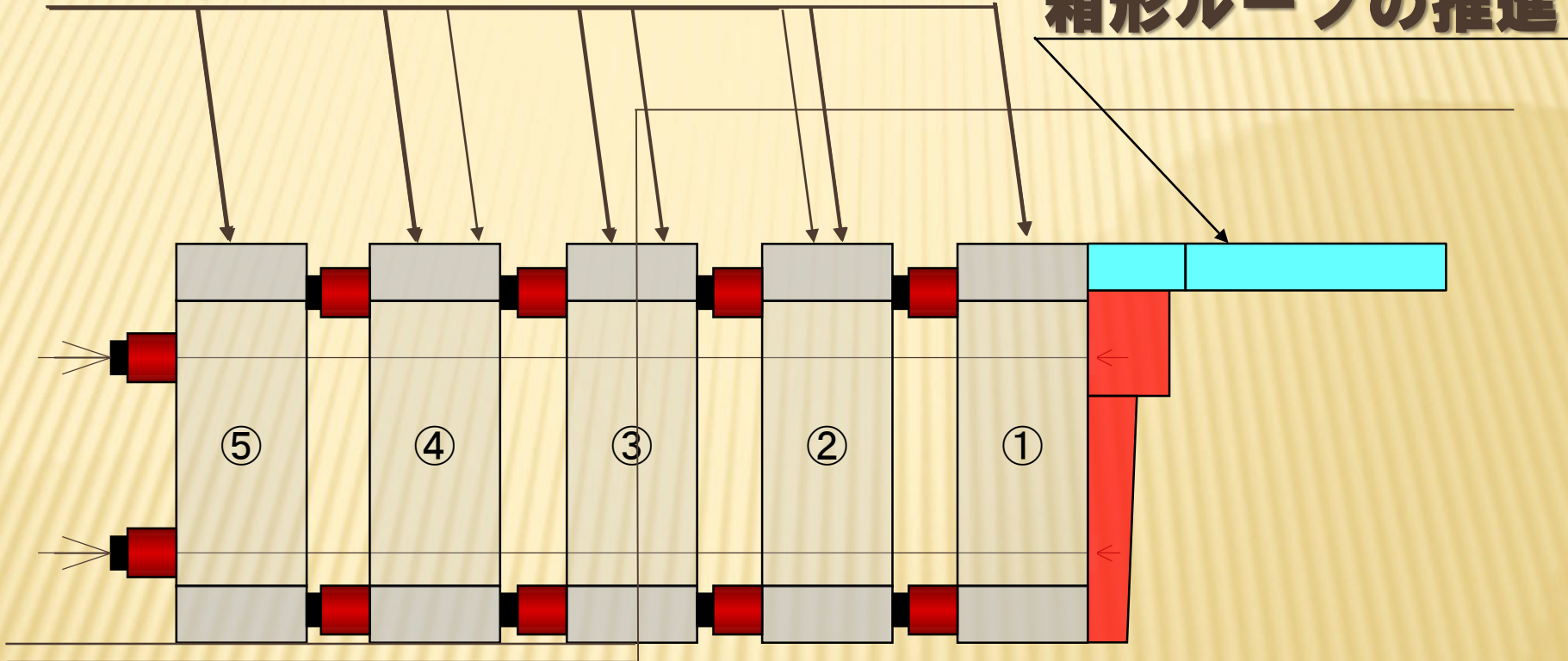


トンネルを押し進める装置です。ここで土を掘ります。

トンネル函体が進みます

反力抵抗体

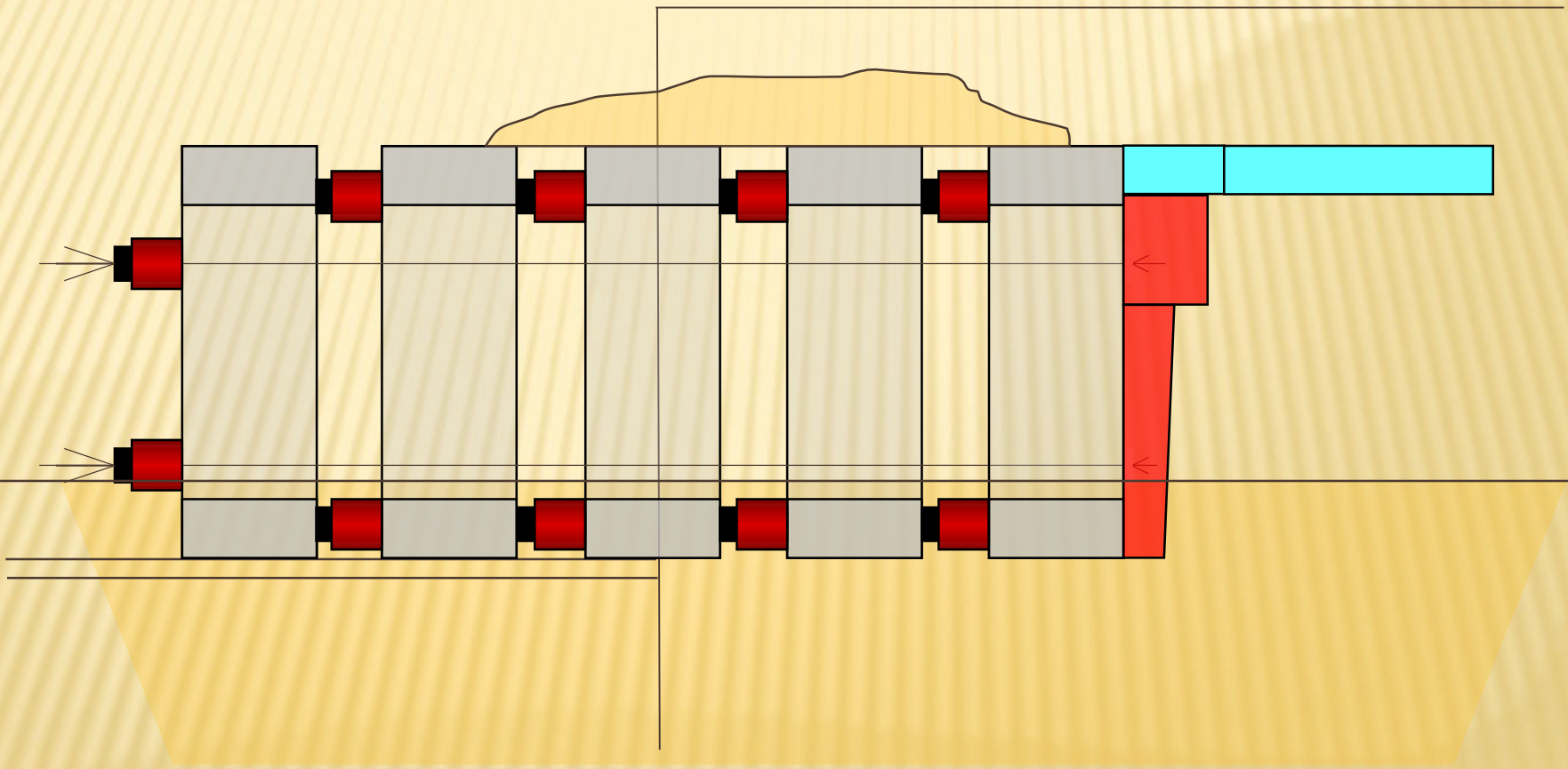
箱形ループの推進



引寄せます。

同じことを繰り返し進め、
トンネルを安全に作ります。

トンネルの完成です



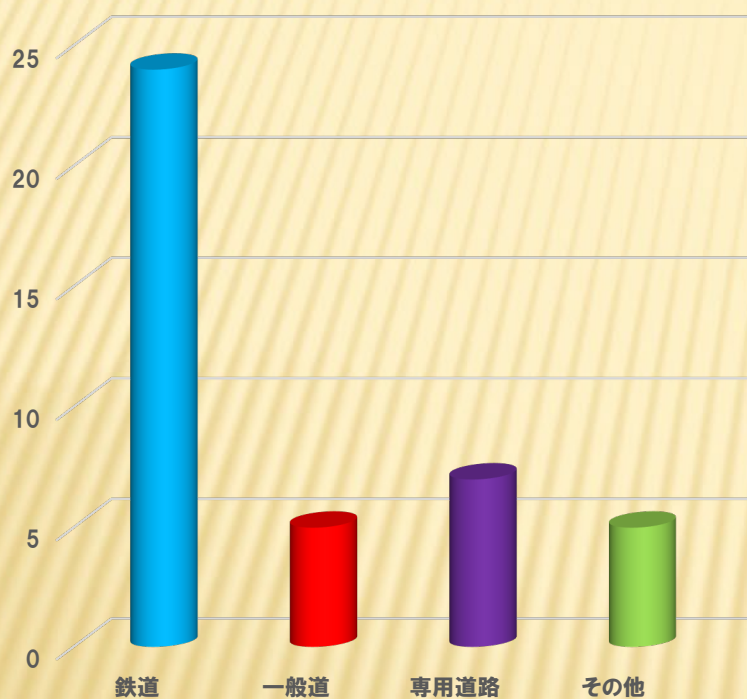
R & C工法、R & C工法併用ESA工法 特徴

- 函体はRC構造のラーメン形式で、構造がシンプルでメンテナンスが無い非開削による施工法です。
- 箱形ルーフと函体構造物の置換工法です。
- 低土被り施工が可能です。
- 箱形ルーフは押出し回収・再利用する。
- 施工実績が多い。 1984年(昭和59年)から国内410件

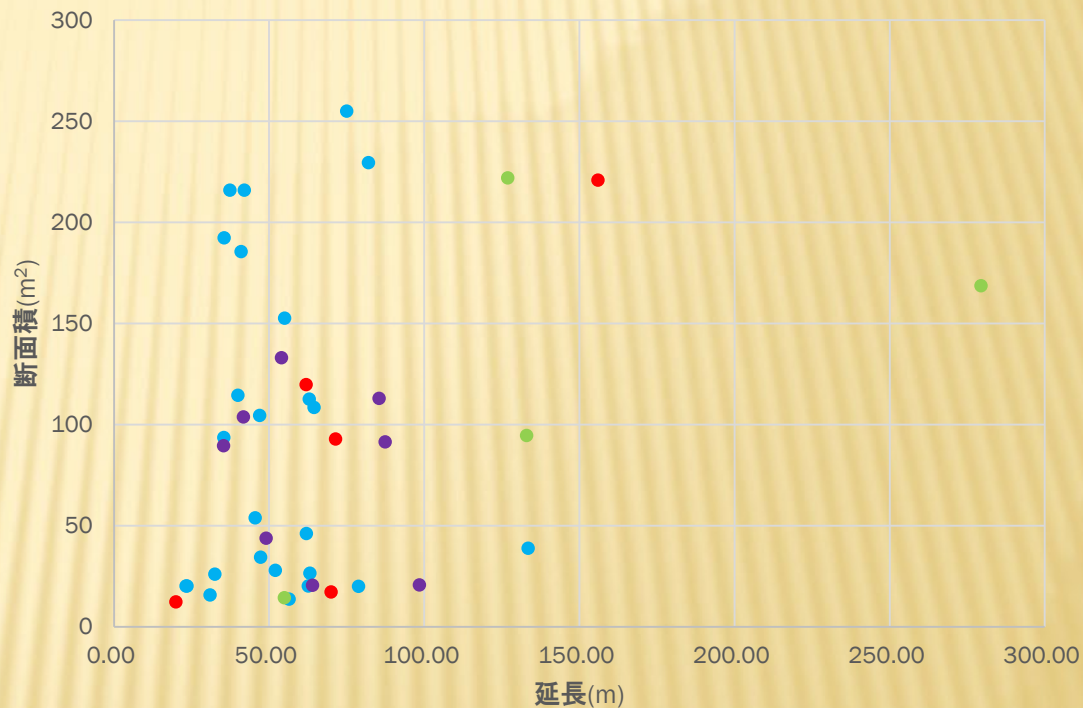
実績・施工事例

施工実績 (横断箇所)

ESA工法 国内実績件数



延長×断面積での分布



※フロンテジャッキング工法の併用含む
※内12件はR & C工法併用

函体寸法

- ・幅15.7m
- ・高さ6.6m
- ・長さ41.8m

土被り

- ・GL- 1.1m

土質

- ・盛土(砂質)

横断箇所

- ・東名高速道路

特徴

- ・R&C工法併用ESA工法
- ・低土被り施工



東名高速道路 杉久保地区 函渠工事

函体寸法

- ・幅20.32m
- ・高さ7.52m
- ・長さ55.00m

土被り

- ・FL- 1.354m

土質

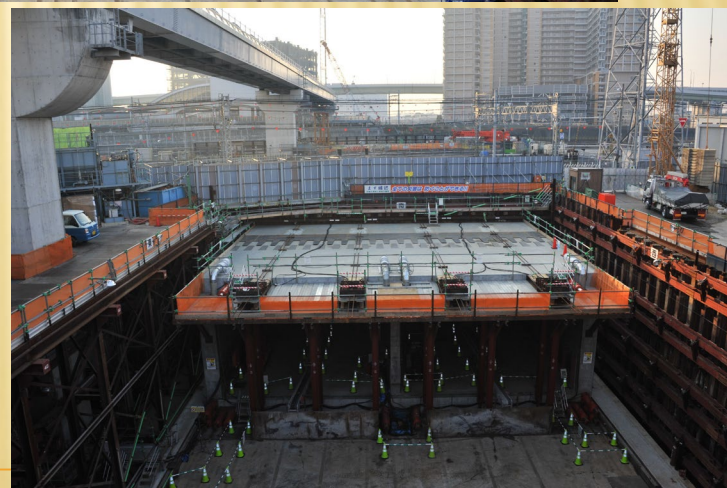
- ・砂質土

横断箇所

- ・鉄道、複線

特徴

- ・R&C工法併用ESA工法
- ・縦断勾配有
- ・コンピュータ制御施工



名古屋市 近畿日本鉄道
名古屋線 米野駅構内こ道橋新設工事

函体寸法

- ・幅12.20m
- ・高さ7.60m
- ・長さ71.50m

土被り

- ・GL- 2.07m

土質

- ・砂質土、砂礫

横断箇所

- ・国道

特徴

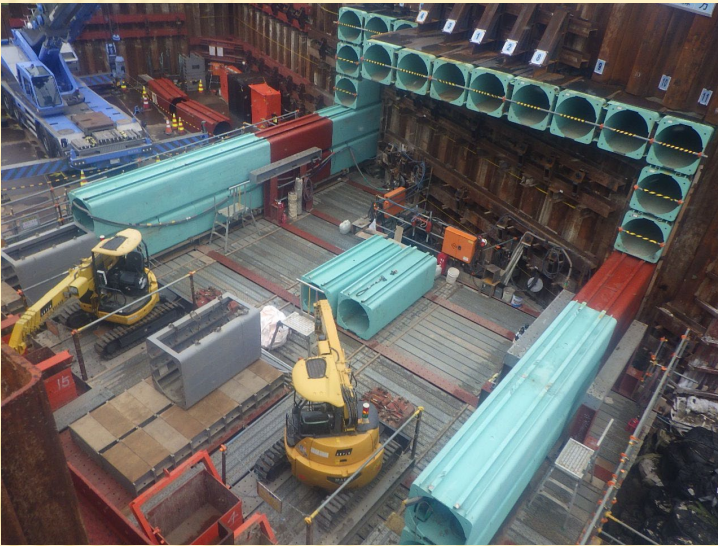
- ・R&C工法併用ESA工法
- ・R&C工法併用ESA工法では最長
- ・箱型ルーフ推進時反力体築造



仙台市 JR貨物

仙台貨物ターミナル移転に伴う函渠新設工事

仙台貨物ターミナル移転に伴う函渠新設工事



箱型ルーフ推進状況



箱型ルーフ推進完了(正面)

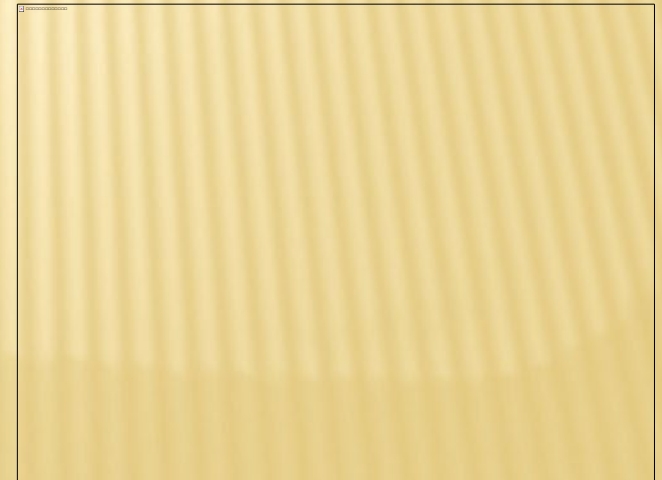


箱型ルーフ推進完了(上空)

仙台貨物ターミナル移転に伴う函渠新設工事



中押しジャッキ設置状況



けん引ジャッキ設置完了



函体内状況

仙台貨物ターミナル移転に伴う函渠新設工事



函体空推進状況(上空)



ジャッキ収納管設置状況



FC制御用不動梁設置状況

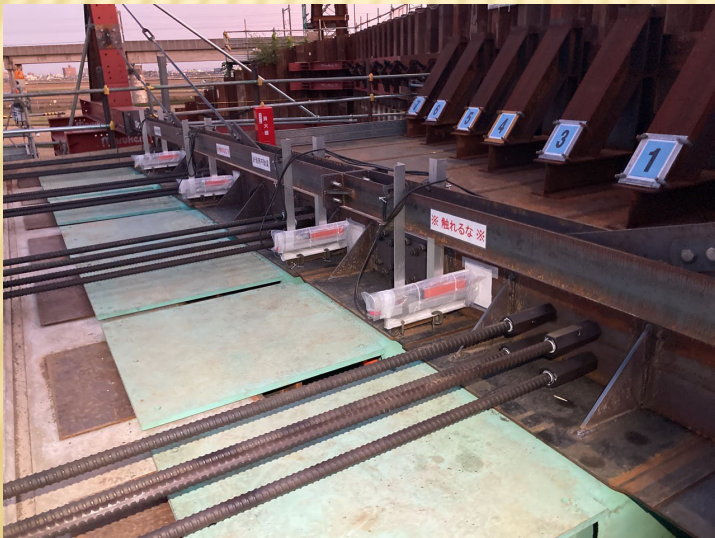
仙台貨物ターミナル移転に伴う函渠新設工事



函体上部FC制御設備①



函体上部FC制御設備②



函体上部FC制御設備③



函体到達状況

仙台貨物ターミナル移転に伴う函渠新設工事



推進完了①(正面)



推進完了②(函体内)



推進完了③(上空)



推進完了④(上空)

ありがとうございました

アンダーパス技術協会