

# 立坑の埋戻しのVE提案施工例

(ｼｰﾄﾞ 発進立坑埋戻しの施工事例)



岩田地崎建設(株)

技術部 主事 浅川 勝 貴

土木部 工事長 古 谷 康



# 工事概要

工事名 施設整備事業の内送水施設 国庫補助事業  
白川第3送水管新設工事 清田工区

発注者 札幌市水道局

施工者 岩田地崎・佐藤・北土・大豊・杉原特定共同企業体

施工場所 札幌市清田区清田～豊平区羊ヶ丘

## 事業概要

札幌市では、基幹浄水場の送水システムに事故や災害が発生時のバックアップ機能、あるいは更新時の代替機能を確保し、緊急時の貯留機能を併せ持つ送水管の整備に取り組んでいる。

「第一期事業」として、本工事は、本市東部に発達する丘陵地と火山灰台地に位置する、北海道農業研究センター敷地内直下(土被り9.53m～35.91m)をシールド工法(φ2480mm泥水式シールド)により、延長1848mを掘進し、隣接工区との地中接合後、その覆工内において、φ1500mmの水道管を布設する工事である。



# 施工概要



羊ヶ丘展望台



北海道農業研究センター

札幌ドーム

L=1848m

## 工事内容

立坑工 発進立坑 1箇所 H=20.4m

シールド工(一次覆工)

シールド掘削機 D2480 1基

鋼製セグメント  $\phi$ 2350 延長 1848m

管布設工 (二次覆工) DUSP  $\phi$ 1500 4種 L=1848m

管工 DKP  $\phi$ 1500 4種 L= 25.8m

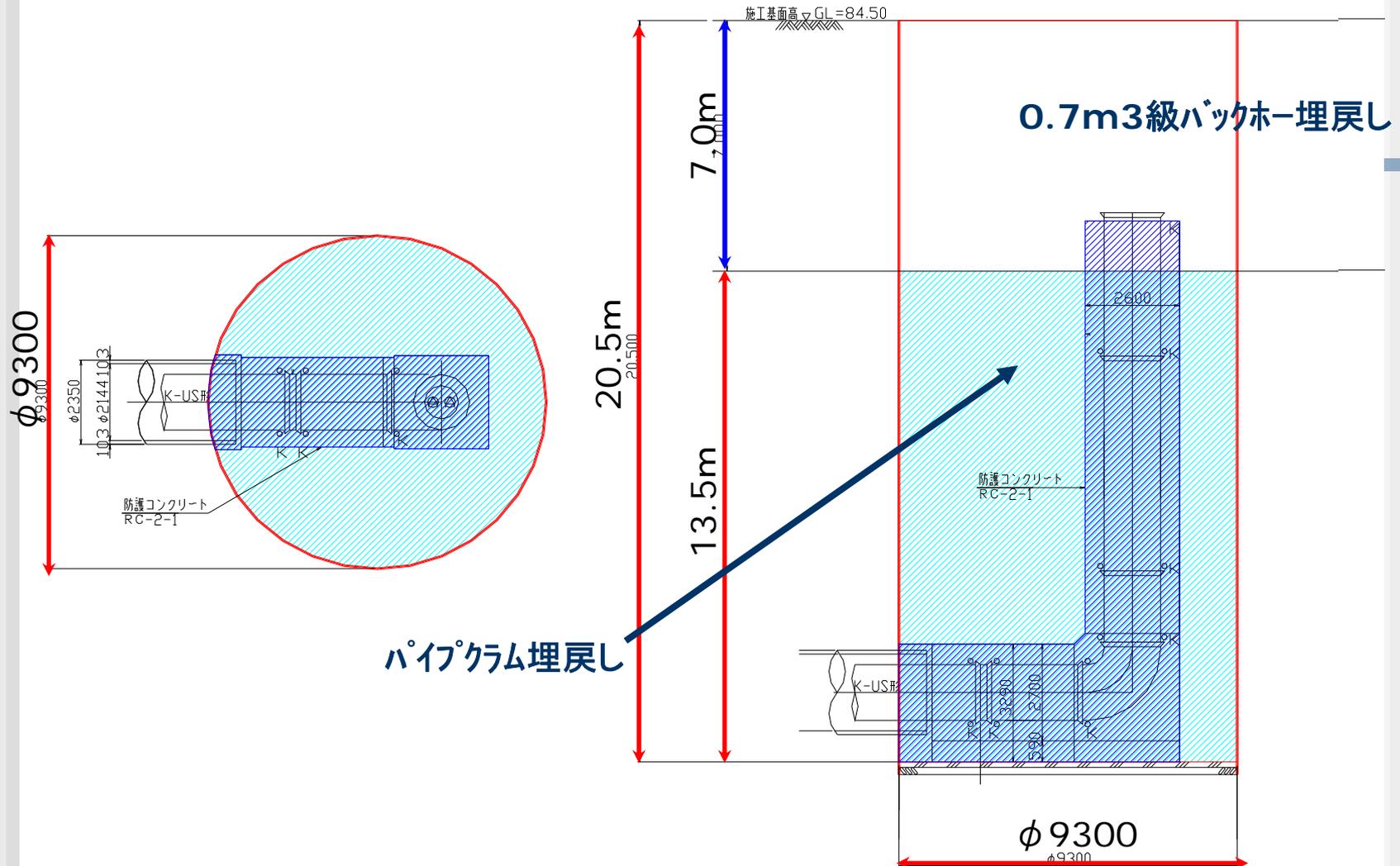
空気弁築造工 空気弁室(応急給水施設兼用) 1式

施工期間 2005年7月~2008年3月

発進立坑

# 対象テーマの範囲

範囲 シールド発進立坑埋戻し  $\phi 9300\text{mm}$ 、 $H=20.5\text{m}$ の内、  
GL-7.0m~20.5mにおける埋戻し転圧作業



# 立坑内配管工、防護コンクリート工の施工状況

立坑内配管工

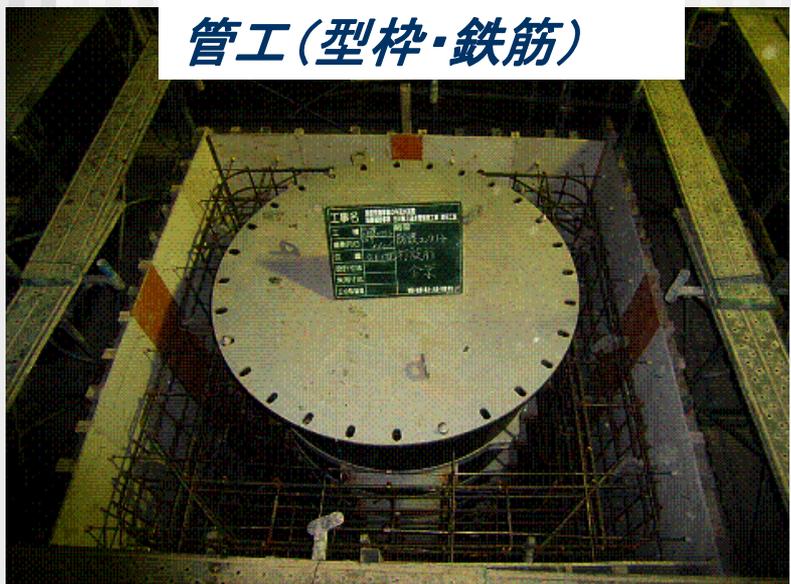


防護コン(立ち上がり)

(2ロット)



管工(型枠・鉄筋)



# 工事概要図(当初計画)

## パイプラム0.4m<sup>3</sup>級、0.1m<sup>3</sup>バックホウとの組合せによる埋戻し

・立坑はφ9300 h=20.5m ライナープレート土留め

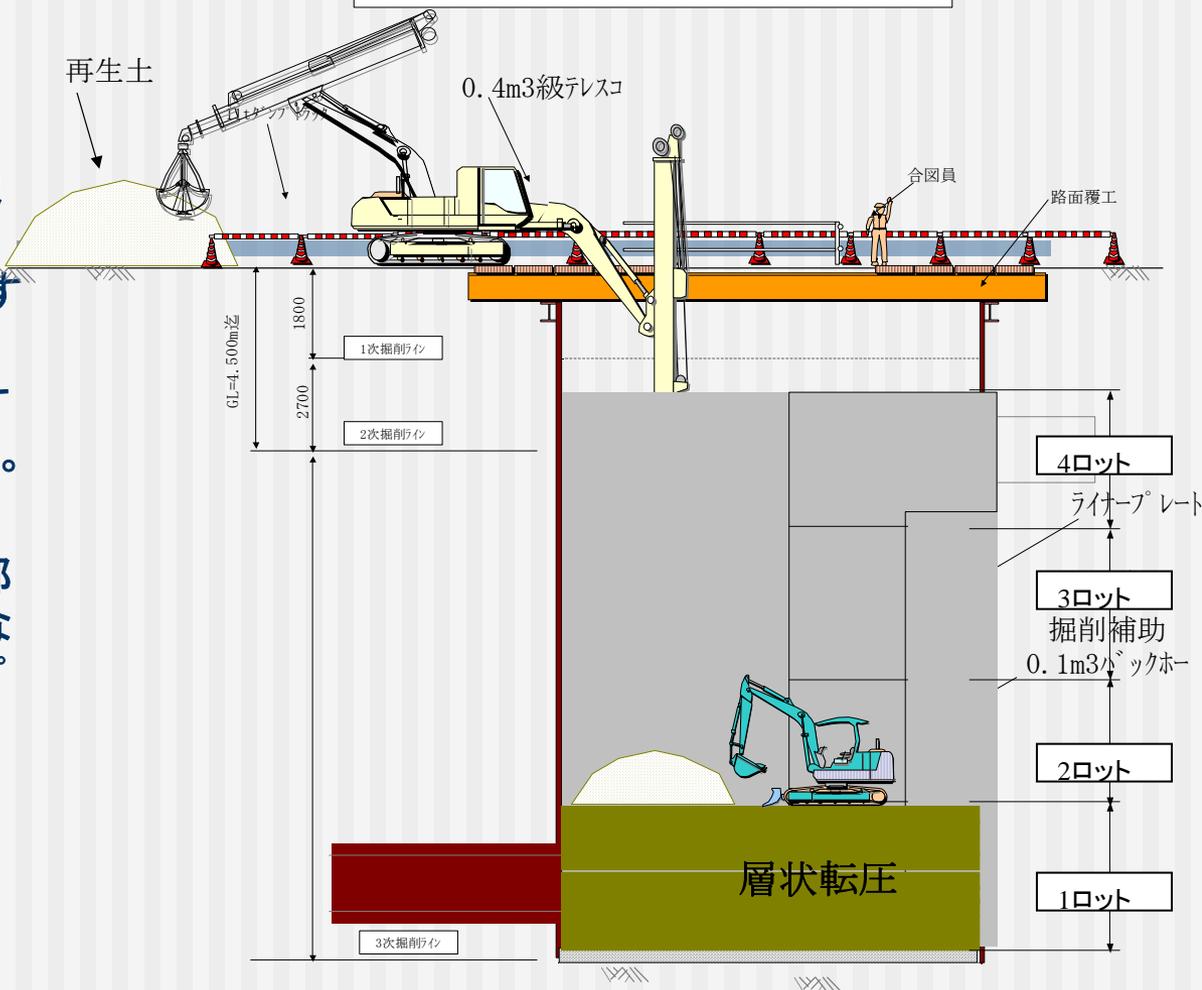
・立坑内は立坑内配管(水道管)により防護コンクリートの構造物が施工され、その周囲を層状により埋戻し、転圧する。

・防護コンクリートは、4ロットを順次施工するため、4回に分けて埋戻しを行なう。

・立坑埋戻しは、GL-7.0mから上部は0.7m<sup>3</sup>級バックホウにて作業を行なうが、GL-20.5m~7.0mまではパイプラム(テレスコ)にて埋戻土の投入を行なう。

・埋戻しに使用する材料は建設汚泥の再生土(再生砂)である。

発進立坑工埋戻し作業状況図  
(計画)



# 当初計画における問題点

1. 作業員、補助機械等は、投入作業が終わるまで安全な場所で待機(避難)する必要がある。
2. 狭い場所での作業であり、投入作業中は敷き均しが出来ないため、作業順序は、投入→敷均し→転圧(層状)であり作業効率が悪い。
3. 埋戻し土投入においては、クラムバケットと構造物との接触防止や、立坑内作業員、機械との接触事故、土砂落下、飛散による事故等、安全管理においては細心の注意が必要である。

# 着目点

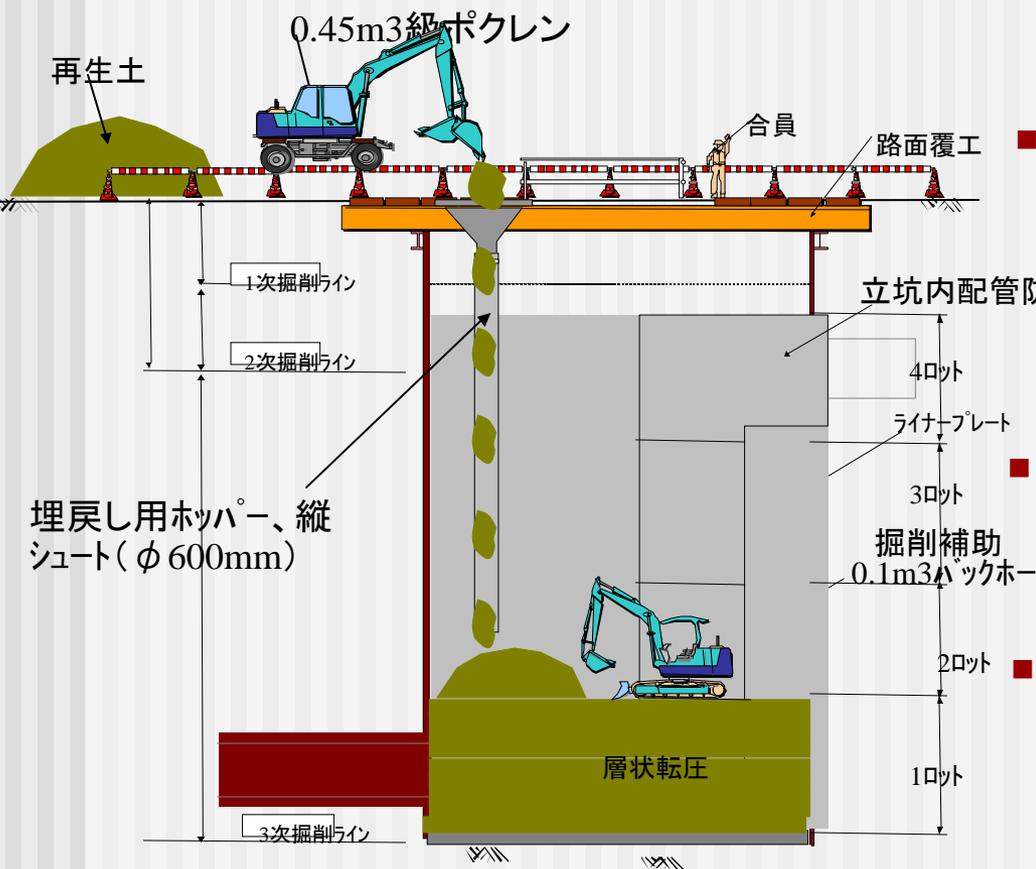
埋戻し土投入作業においてより安全な投入方法はないか？

1. 土砂が飛散、こぼれ落ちしない安全な投入方法はないか？
2. 構造物への接触等回避できる投入方法はないか？
3. 投入作業と併行して、敷き均し作業を行うことが出来ないか？

# 改善案

- 埋め戻し用ホッパー、縦シュートを製作、タイヤ式油圧ショベルにより投入

発進立坑工埋戻し作業状況  
(改善案)



## ■ 創意・工夫の内容

- 投入作業は、ホッパーから行ない、縦シュートを使用し投入するので土砂の飛散がない。
- ホッパー周辺は路面覆工され、開口部上を重機のバケットが通過することはないので、投入場所(シュート出口付近)を除いては立坑下における作業員は安全であり、バックホー及び作業員は投入中においても敷均し作業は可能となる。
- 投入と敷均し作業を併行して行なうことができるので、1層当たりの作業時間が短縮される。
- 縦シュートは埋め戻しの作業面に合わせ、カッターナイフ等で切断し調整する。又、ホッパーは定位置にて設置でき、埋戻し完了まで撤去する必要はない。

# 埋戻し工施工状況

## ①投入用ホッパー



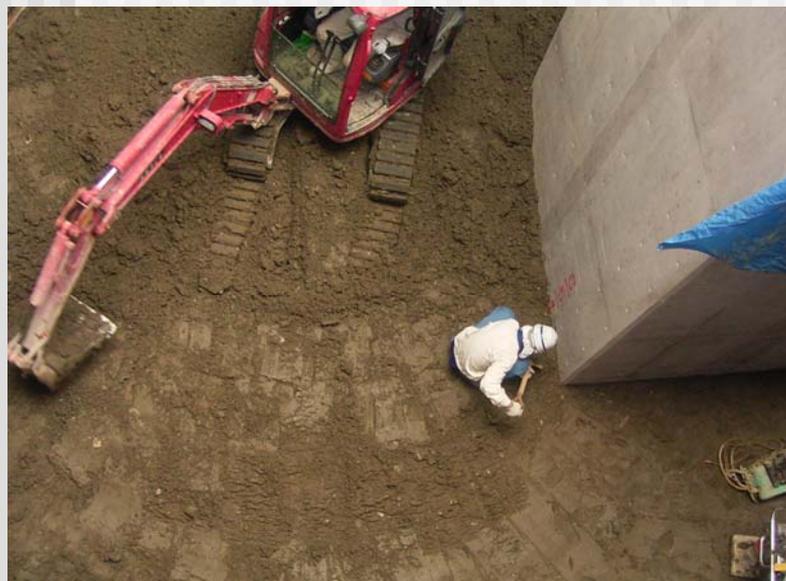
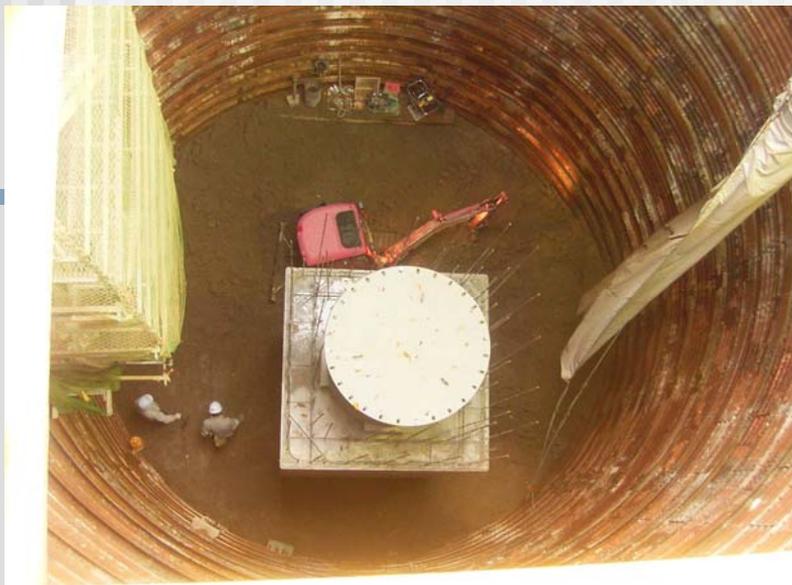
## ②縦シュート設置状況



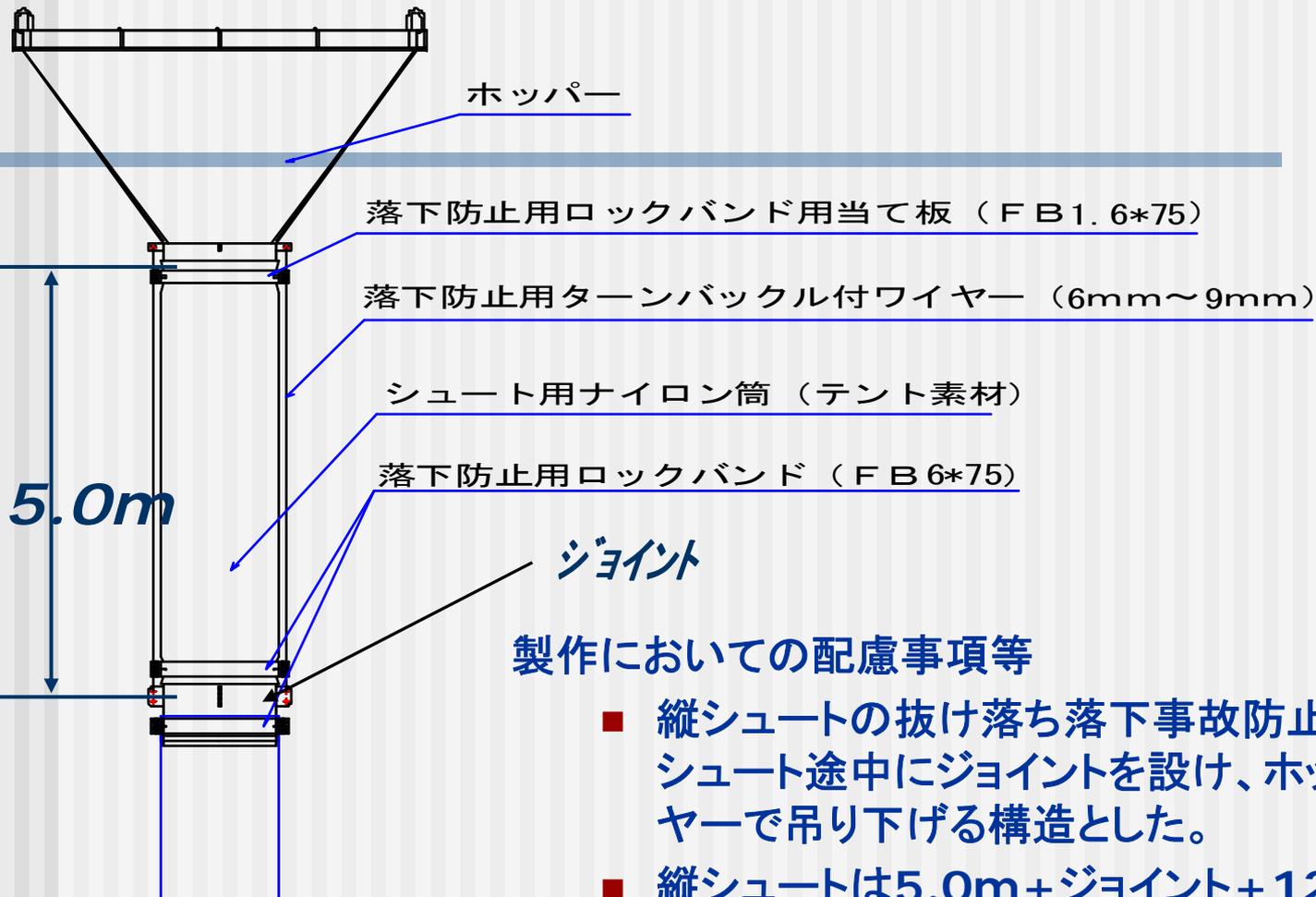
### ③埋戻し土搬入、投入状況



# ④埋戻し土投入、敷き均し、転圧状況



# 投入ホッパー・シュートの構造と特徴



## 製作における配慮事項等

- 縦シュートの抜け落ち落下事故防止対策として、縦シュート途中にジョイントを設け、ホッパーからワイヤーで吊り下げる構造とした。
- 縦シュートは5.0m+ジョイント+12.0m
- ホッパーは2.0m\*1.0m覆工板のサイズに合わせ製作。



# 施工上の留意点

1. ホッパー投入口、シュートに土砂の詰まり等が生じないように、**バランスをとりながら投入し、シュートに過度の荷重を欠けないよう 注意する。**
2. 1層投入終了毎に**ホッパー内に残留土砂がないことを都度確認 する必要がある。**  
(敷き均し、転圧作業中に落下の恐れがあるため)
3. 投入用ホッパー、シュートの作業開始前の点検を確実に行う。

# 施工後の効果（改善効果）

1. 埋戻し土投入にホッパー、縦シュートを使用することで、投入機械との接触事故、投入土砂の落下、飛散事故等のリスクを低減でき、安全性が向上した。
2. 投入と敷均し作業を併行して行なうことができるので、1層当たりの作業時間が短縮され、作業の効率化が計れた。（4日間工期短縮）
3. 工事施工期間短縮と投入方法の改善によりコスト削減が出来た。（コスト節約率 34.4%）

# 施工の状況と感想

1. 土砂投入ホッパー、縦シュートの状況  
投入における作業状況、投入設備の状況については、シュート途中においての土砂詰まりによる閉塞等のトラブルもなかったためホッパー、シュートの構造については問題なかったと判断する。  
土砂落下途中においては、シュートの破損等はなかったが、縦シュート端部(出口)において擦り切れや破れの状況があった。
2. 当工事においては、縦シュート素材厚0.4mmとし製作し使用したが、シュート端部が擦り切れる状況があったことから、製作するシュート素材厚は、0.5mm程度(又はそれ以上)あればより安全で擦り切れに対しても、耐久性が確保できたと推測する。(実際施工における反省点)
3. 立坑内の作業については、投入における立坑上部からの危険性の低減が計られたため、作業全体として、危険要因が減り、安全性の向上について実感できた。

# 今後の課題等

1. 同様の工事において採用する場合、縦シュートは現場に合わせ、新たに製作しなければならないが、投入用ホッパーは、繰り返し使用できるので、さらにコストを削減することが可能である。
2. 土留め壁と構造物との狭い場所の埋め戻し投入においても、路面覆工があり、移動しながら使用することができれば、有効な投入方法であり安全性も向上すると思われる。
3. 投入機械は、タイヤショベル(0.6m<sup>3</sup>級以下)等での投入も可能である。
4. 粒度が大きく、鋭敏な材料を投入する際は、シュート部分の破損に対して 耐久性の高い素材(厚い素材)を使用するなどの工夫が必要。

## 終わりに

実際施工において採用した、ホッパー、縦シュートを使用した埋め戻し土の投入方法について、今後改善しなければならない点もあったが、投入作業についての稼動状況は安全に作業が行われ、作業の状況を安心感を持って見守ることが出来た。今後同様の工事において採用する場合は、今回施工の反省点を踏まえ、さらに安全な投入用設備とし検討、改善し採用したいと考えます。

# ご静聴ありがとうございました



岩田地崎建設株式会社