

# 関西圏最大級断面のシールド施工

～都市計画道路大和川線シールド工事～

大阪府都市整備部富田林土木事務所  
大阪市交通局  
大鉄工業株式会社  
株式会社大林組

# 目次

- 1 工事概要
- 2 大断面シールドの掘進管理
- 3 地下鉄トンネルの計測管理
- 4 地下鉄トンネルへの影響解析



# 工事概要

## 「都市計画道路大和川線」

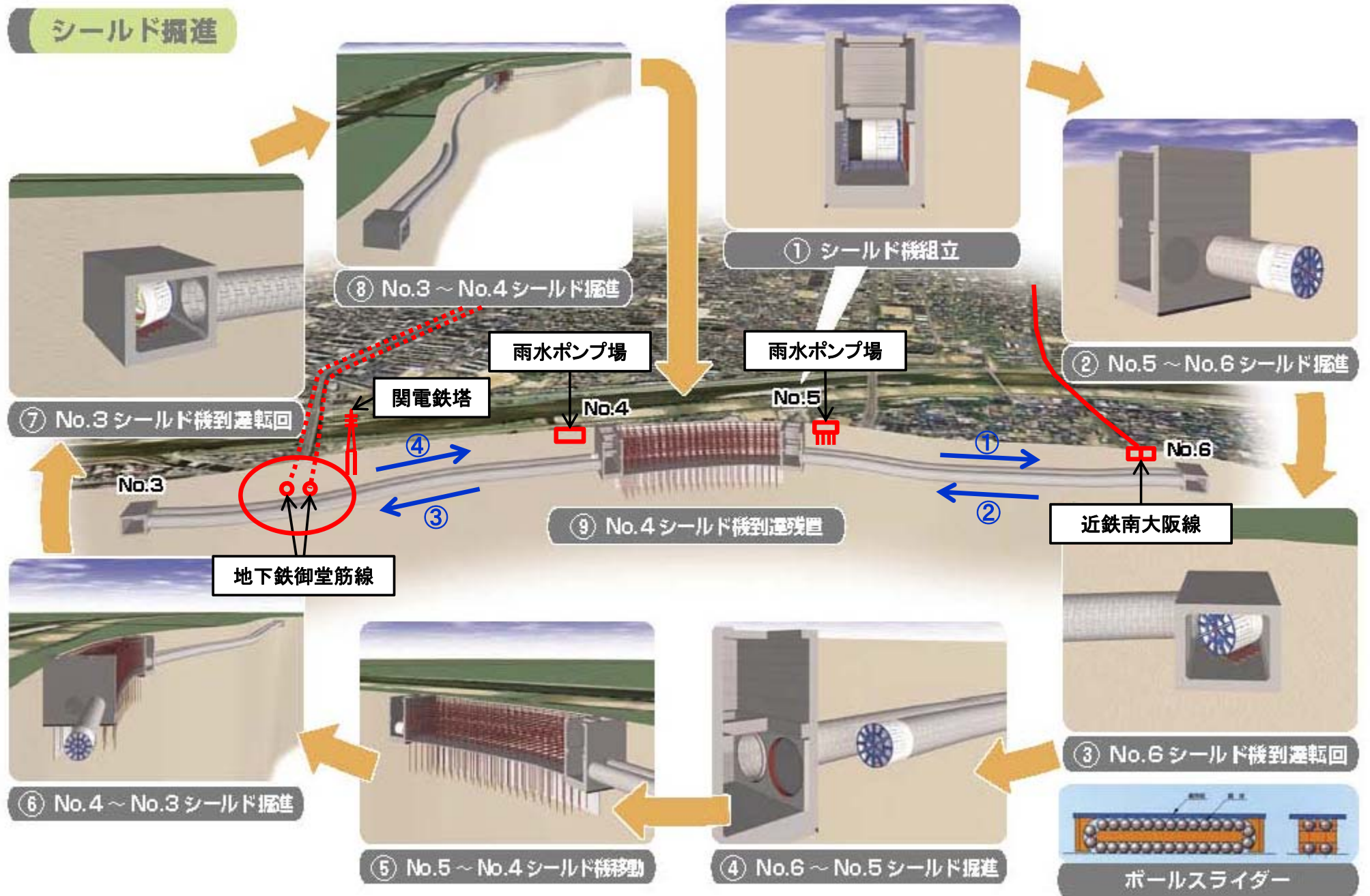


シールドトンネル 1,020m × 2 880m × 2

今回施工範囲



# 工事概要



# 工事概要

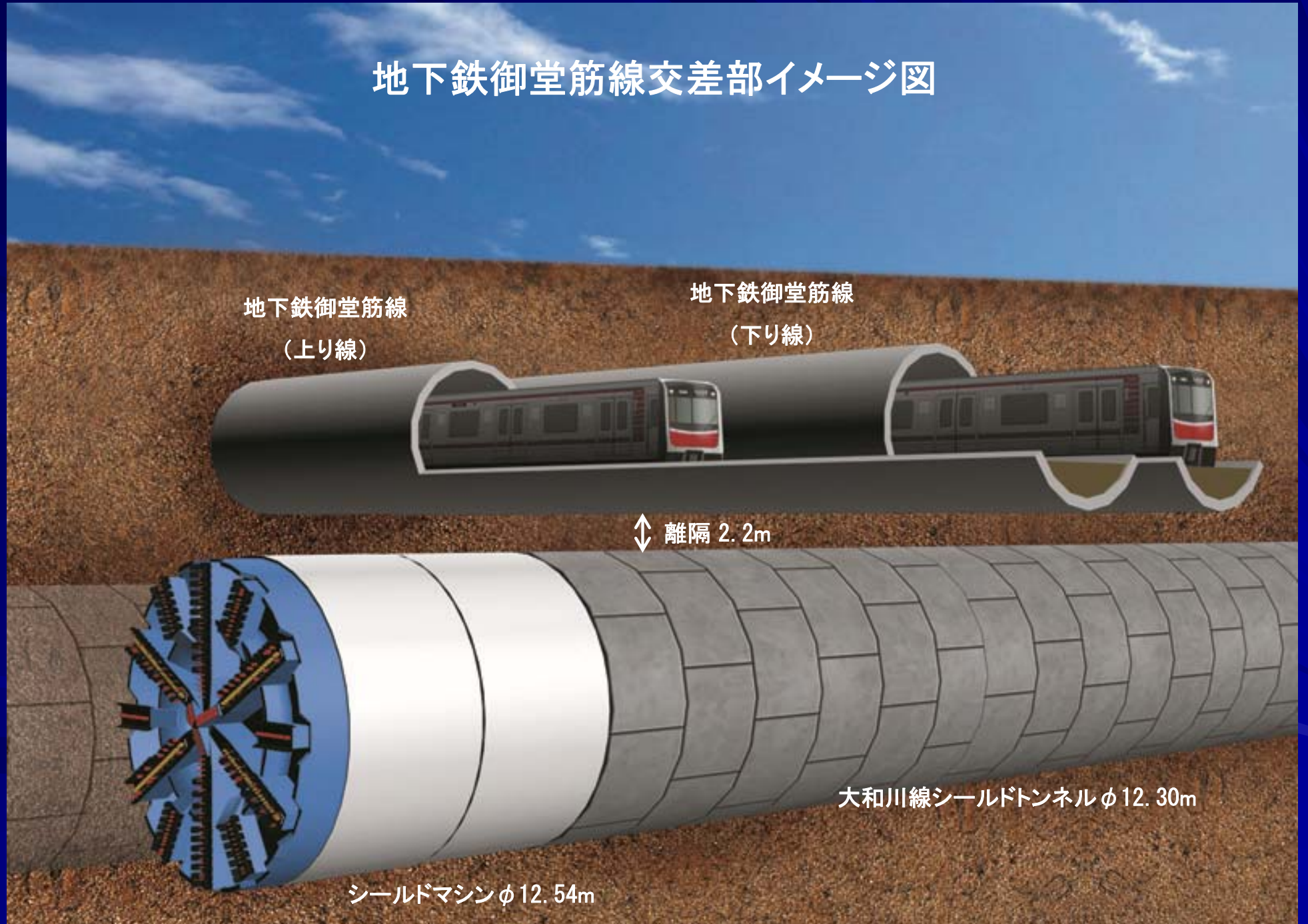
## ■シールド機外観

12.54m





## 地下鉄御堂筋線交差部イメージ図



# 目次

- 1 工事概要
- 2 大断面シールドの掘進管理
- 3 地下鉄トンネルの計測管理
- 4 地下鉄トンネルへの影響解析

# 大断面シールドの掘進管理

## ■シールド掘進に伴う地盤変状の要因

①切羽バランス  
の不均衡

上下の圧力差が  
大きい

切羽圧管理

②余掘りによる  
緩み

シールド機長が  
長い

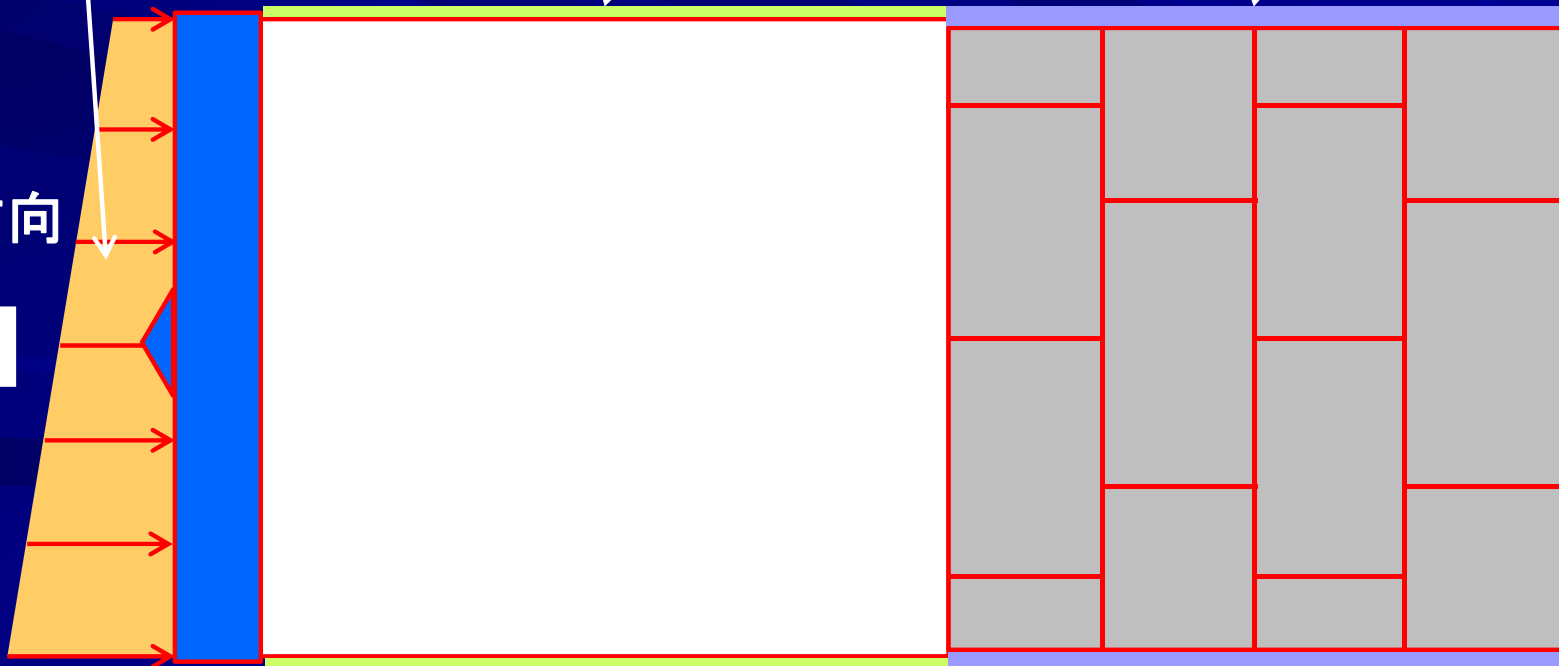
余掘り充填管理

③テールボイド  
の緩み

トンネル周長が  
長い

裏込め注入管理

掘進方向



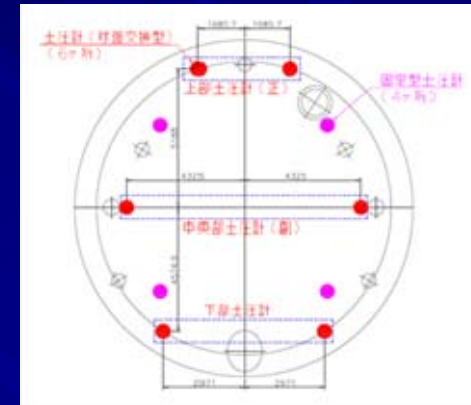
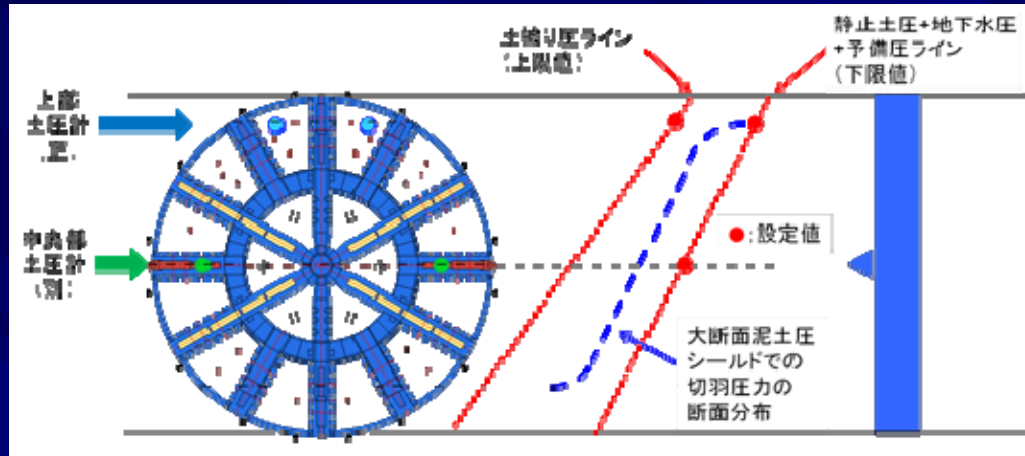


# 大断面シールドの掘進管理

## ■切羽圧管理

### ●上部土圧計を正とした切羽圧管理

成し遂げた技術



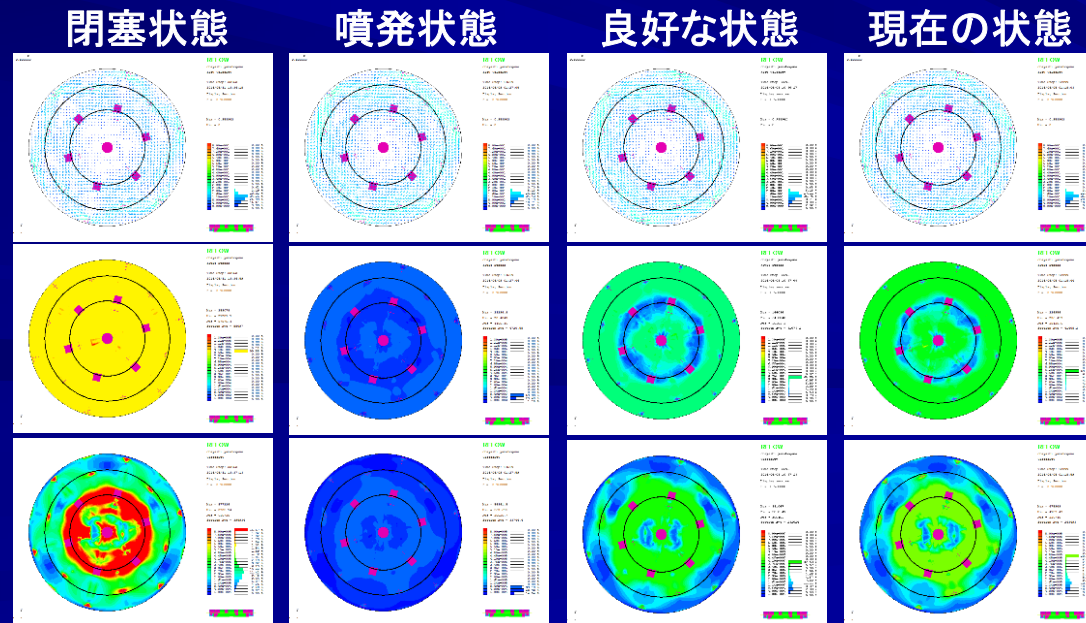
### ●チャンバー内塑性流動管理 (管理モニター表示例)

新しい技術

流向・流速

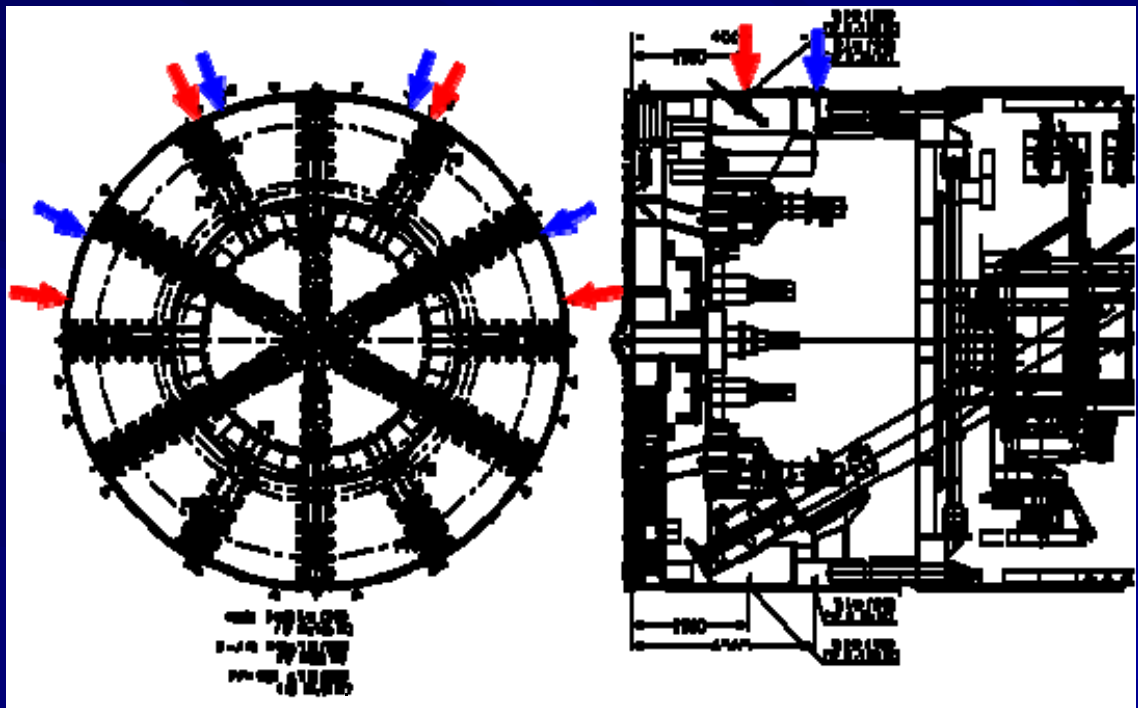
せん断応力

粘性



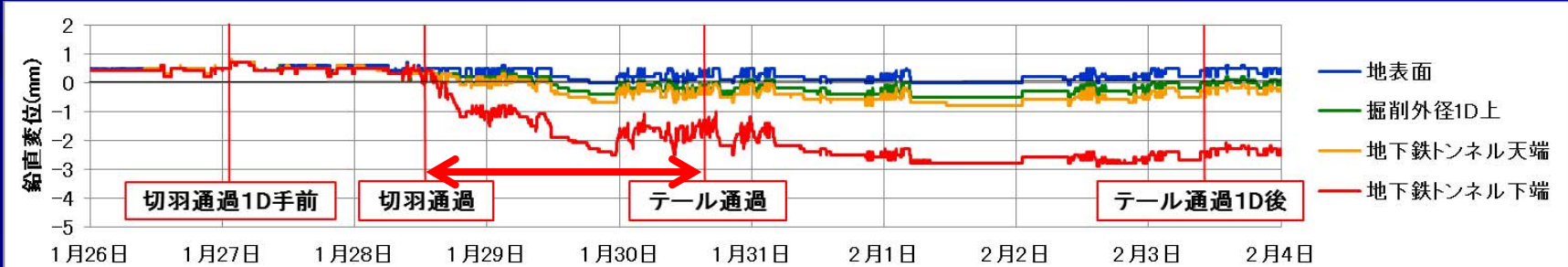
### ■余掘り充填管理

- シールド通過時の沈下大きい
  - 余掘り部の緩みを防止することが重要
  - 余掘り充填材(クレーショック)の確実な充填 (目標注入率100%)



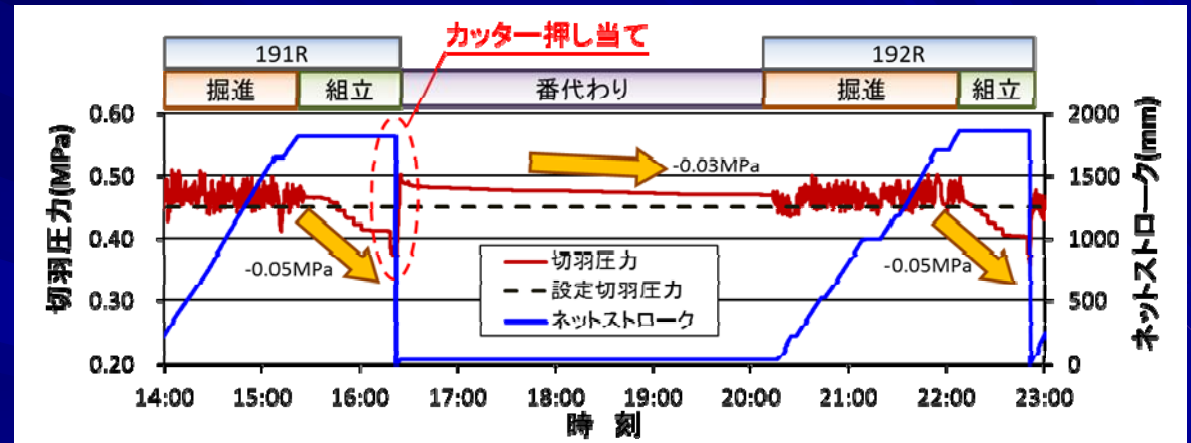
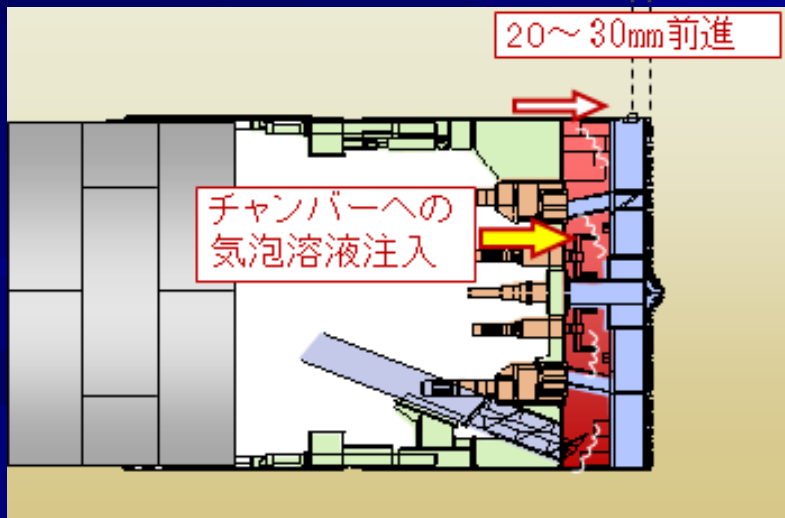
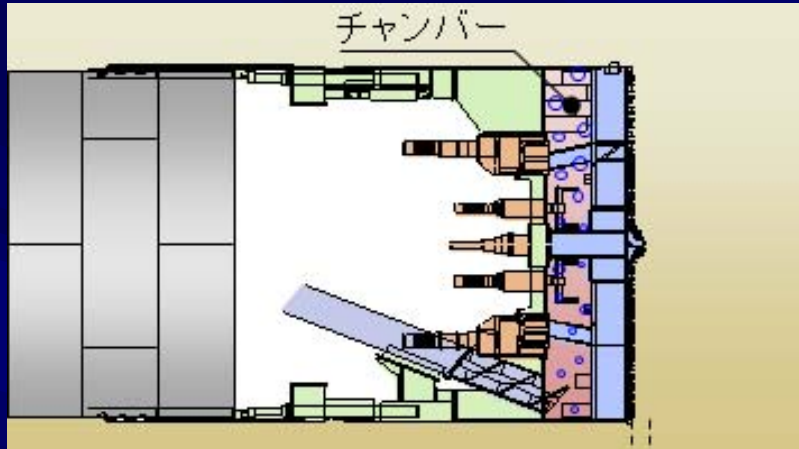
クレーショック

### ●トライアル計測結果(地中変位計測)



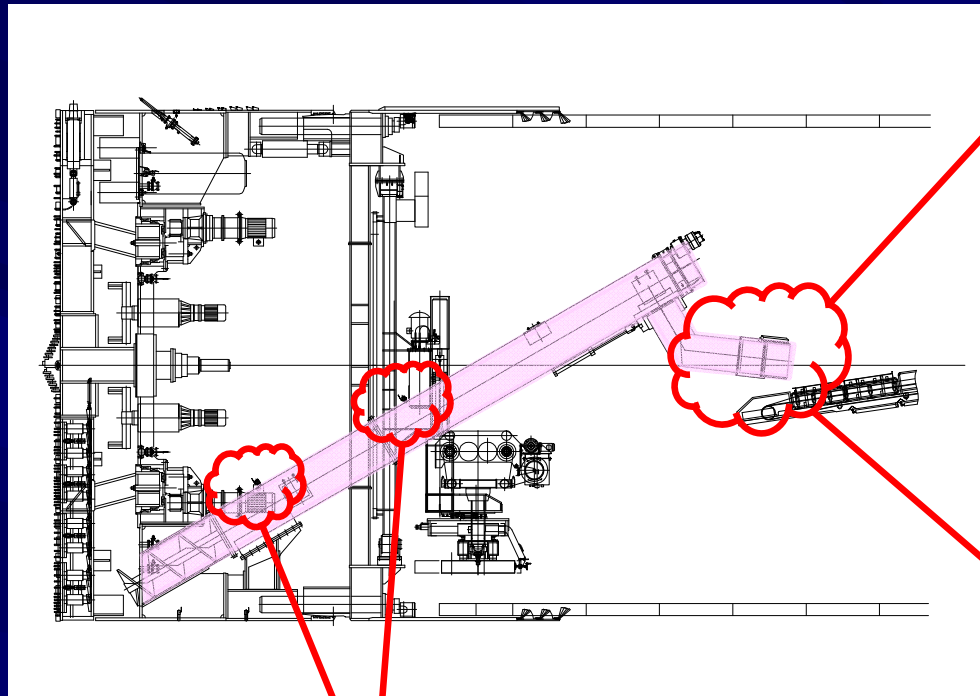
### ■掘進停止中の切羽圧力低下防止

#### ●カッター押し当ての実施





### ■ゆるい砂質土層掘進時の噴発防止



●ゲートの二重化



●アキュムレータによるゲート閉鎖



アキュムレータ

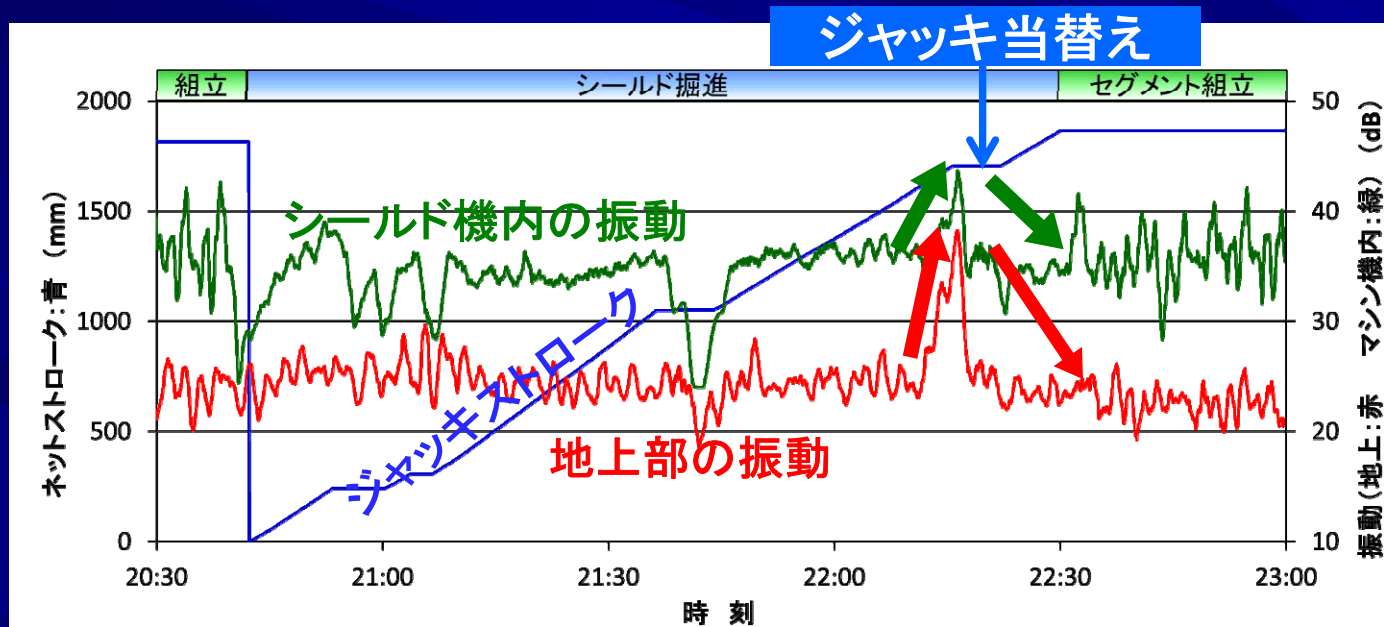
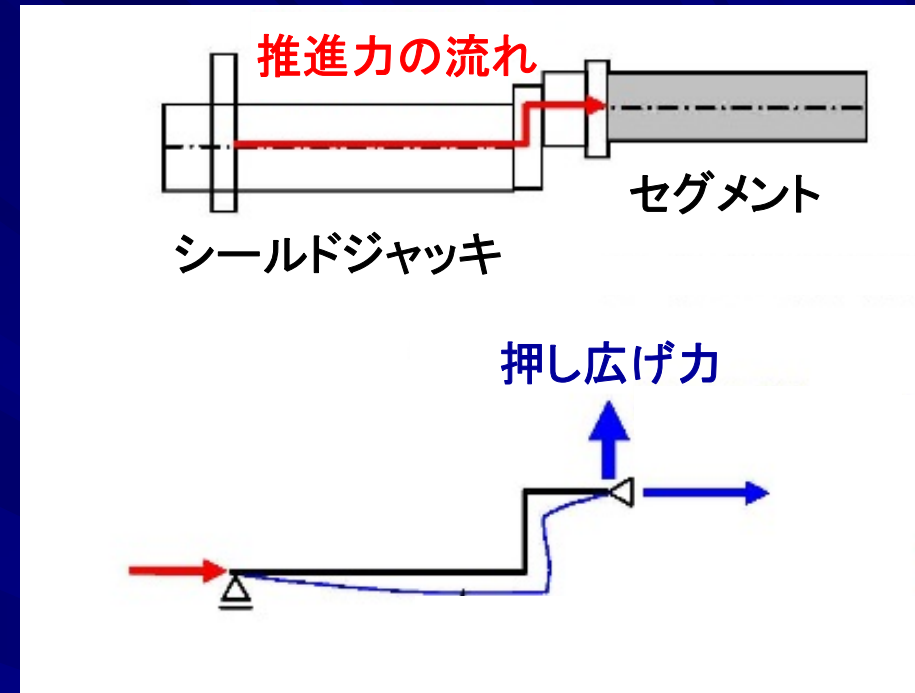


開閉バルブ

●噴発防止剤の注入孔

## ■シールド掘進時の振動対策

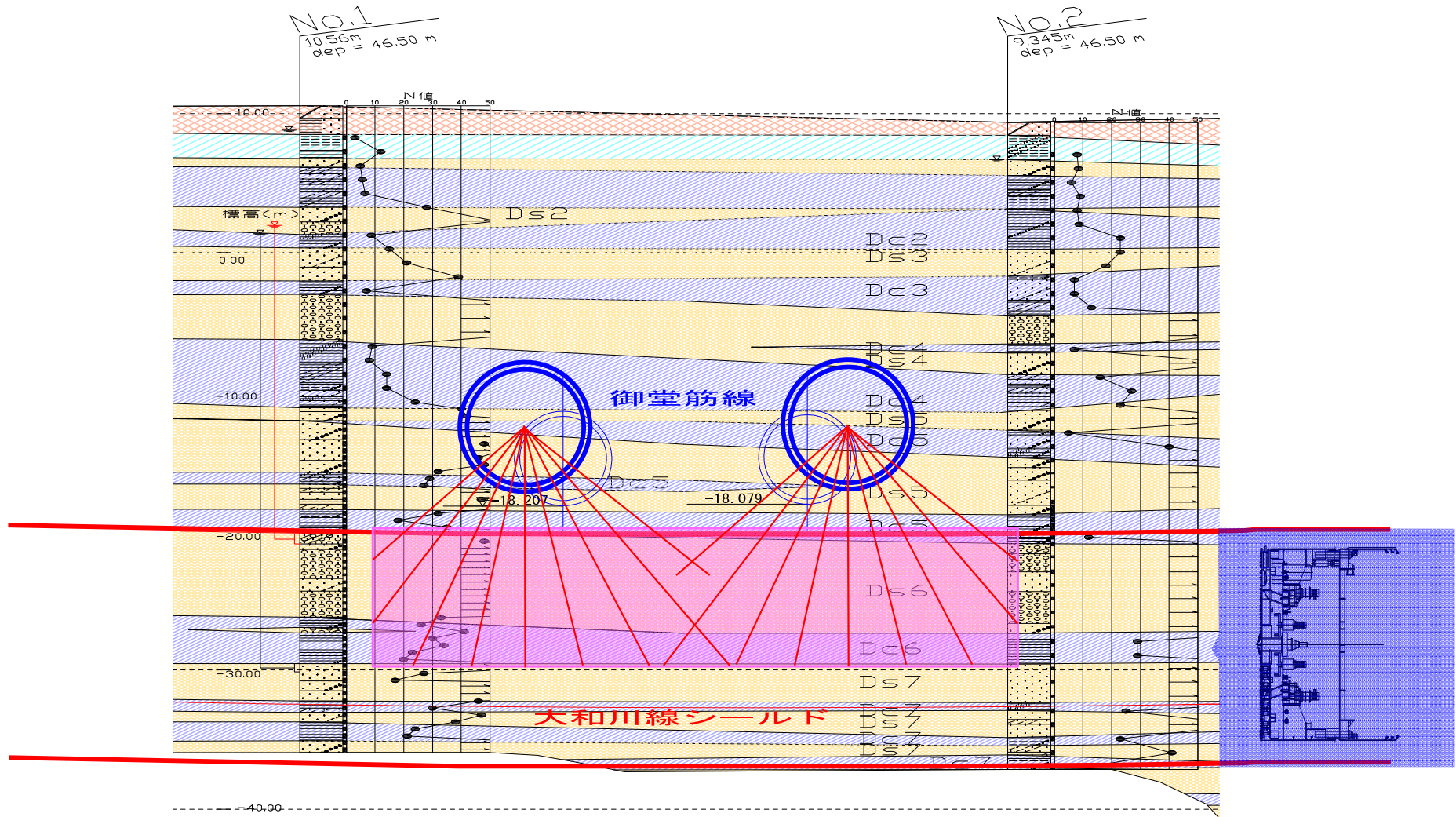
### ●シールドジャッキの当替えの実施



# 目次

- 1 工事概要
- 2 大断面シールドの掘進管理
- 3 地下鉄トンネルの計測管理
- 4 地下鉄トンネルへの影響解析

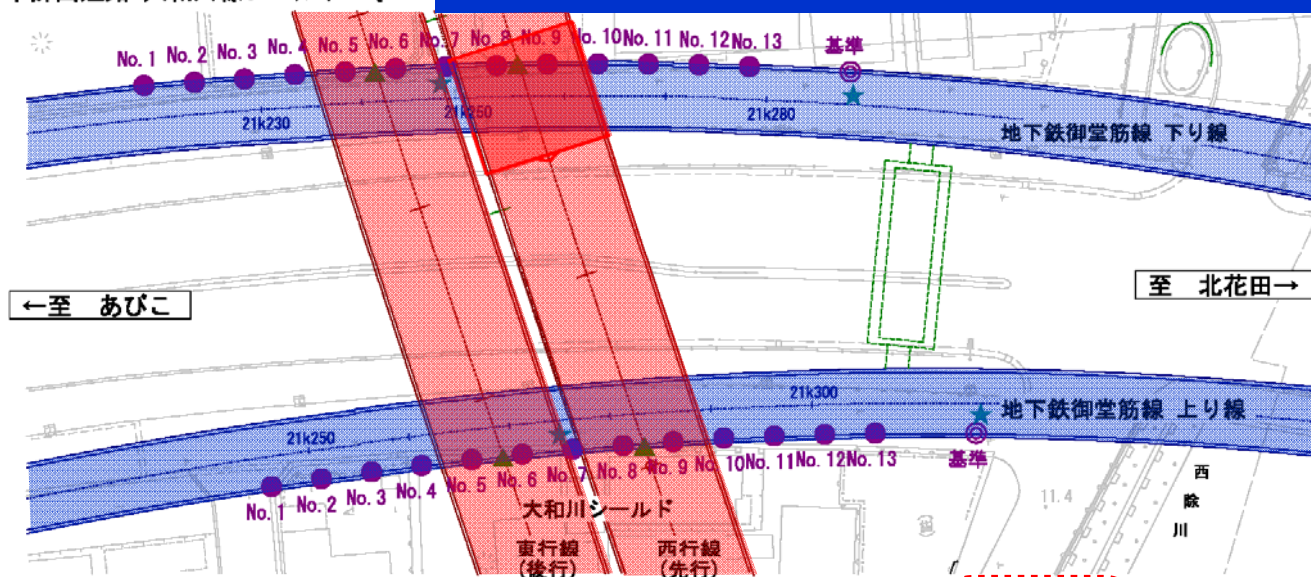




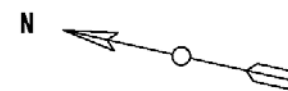
### 先行シールド下り線通過時

2015年02月12日 00時52分00秒

都市計画道路 大和川線シールド工事

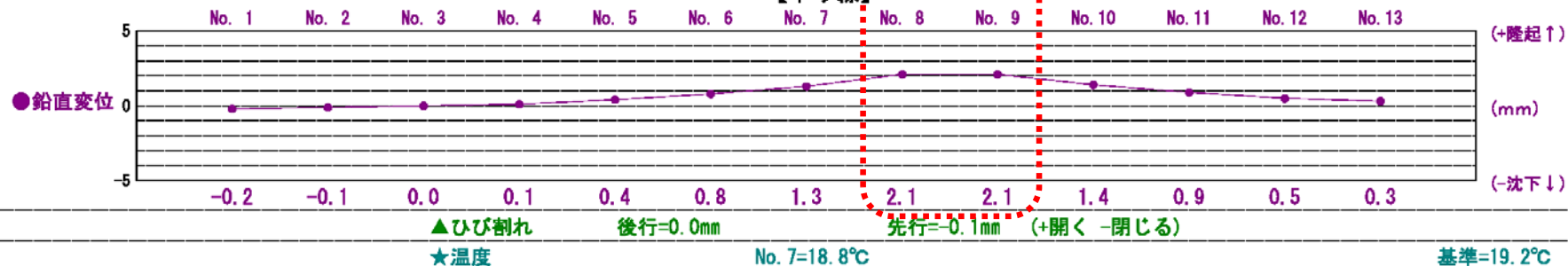


掘進リングNo = 370R

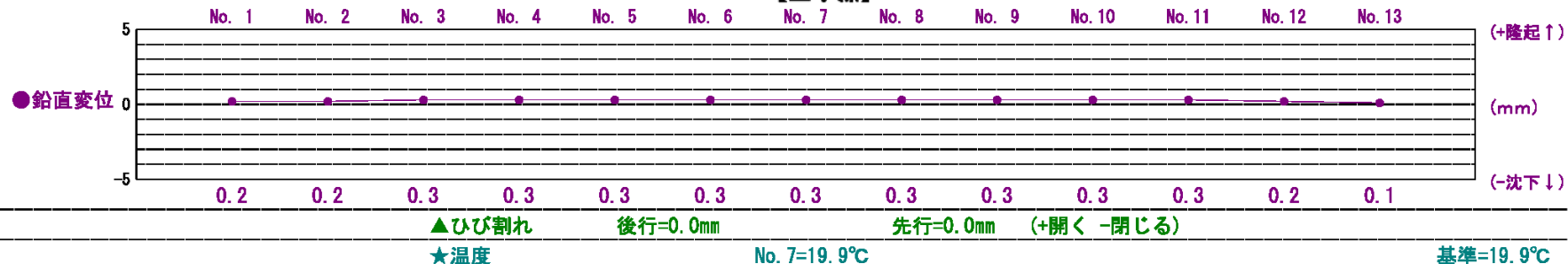


- . . . 鉛直変位
- ▲ . . . ひび割れ
- ★ . . . 温度

#### 【下り線】



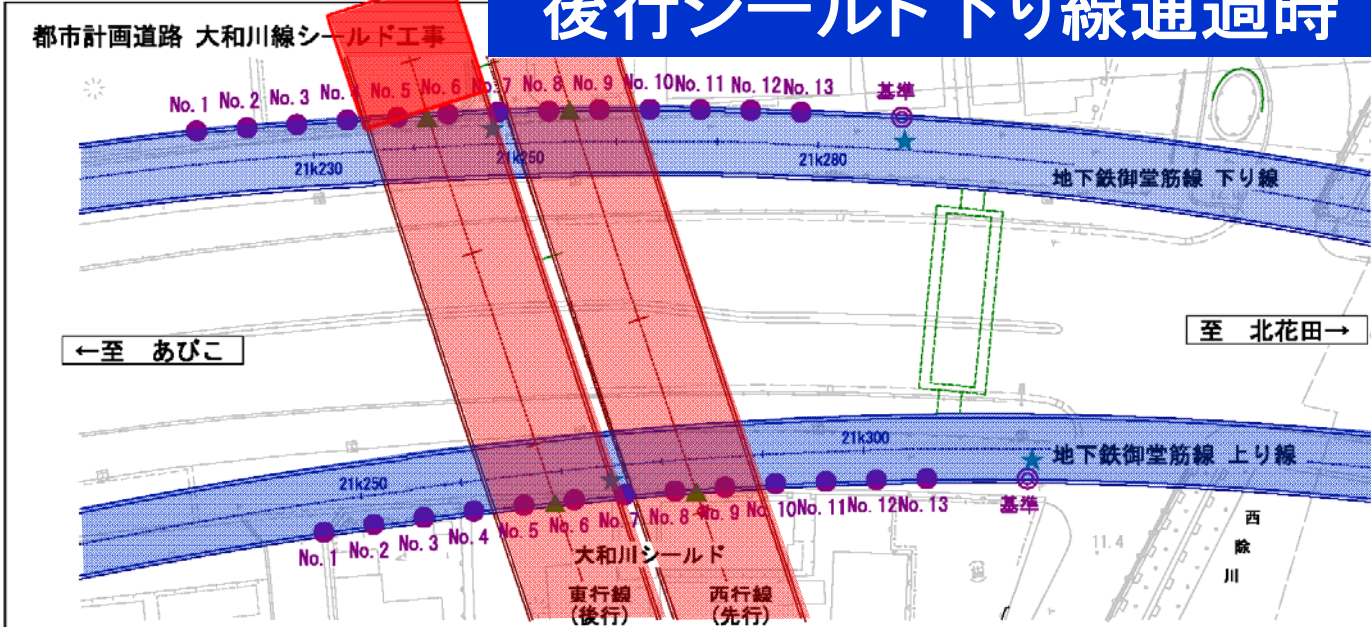
#### 【上り線】



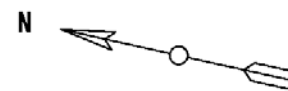


### 後行シールド下り線通過時

2016年06月06日 06時10分00秒

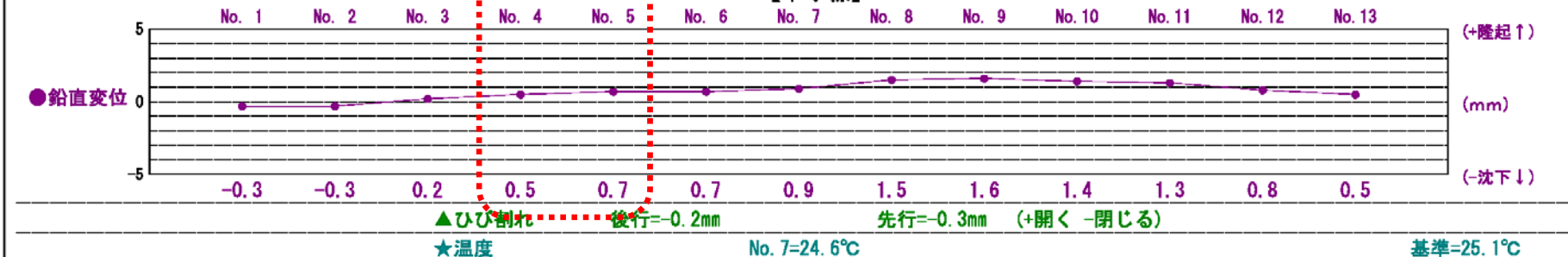


掘進リングNo=218R

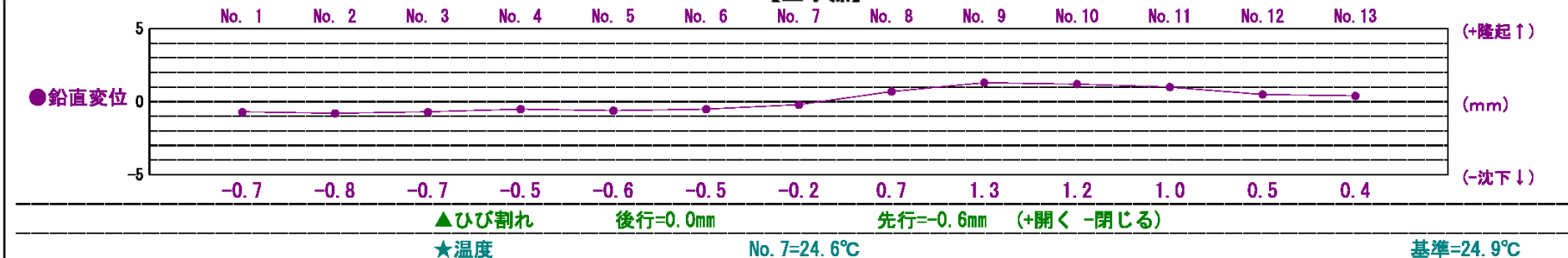


- . . . 鉛直変位
- ▲ . . . ひび割れ
- ★ . . . 温度

【下り線】



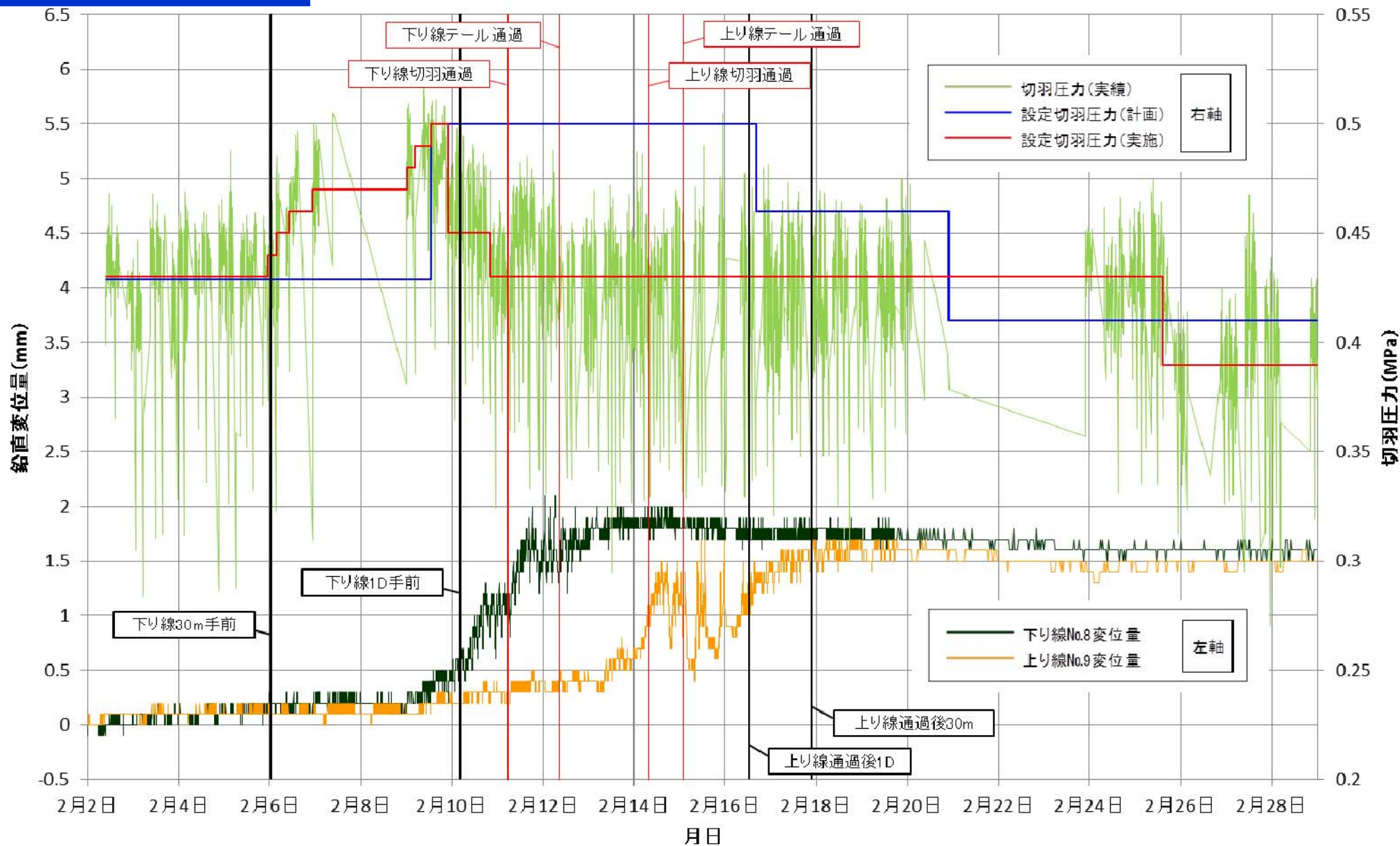
【上り線】





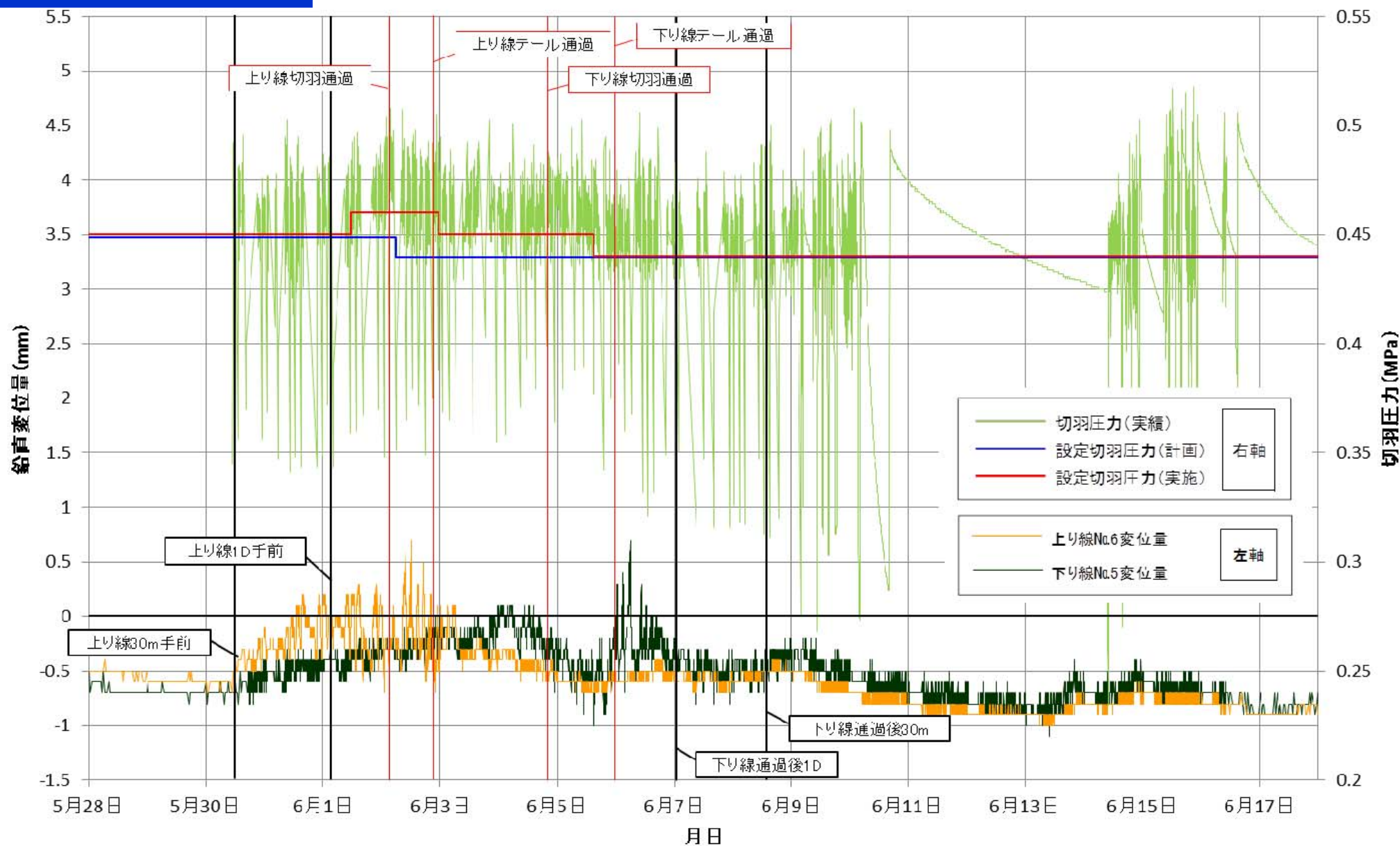
### 先行シールド

### 御堂筋線鉛直変位量・切羽圧力 経時グラフ



### 後行シールド

### 御堂筋線鉛直変位量・切羽圧力 経時グラフ



# 目次

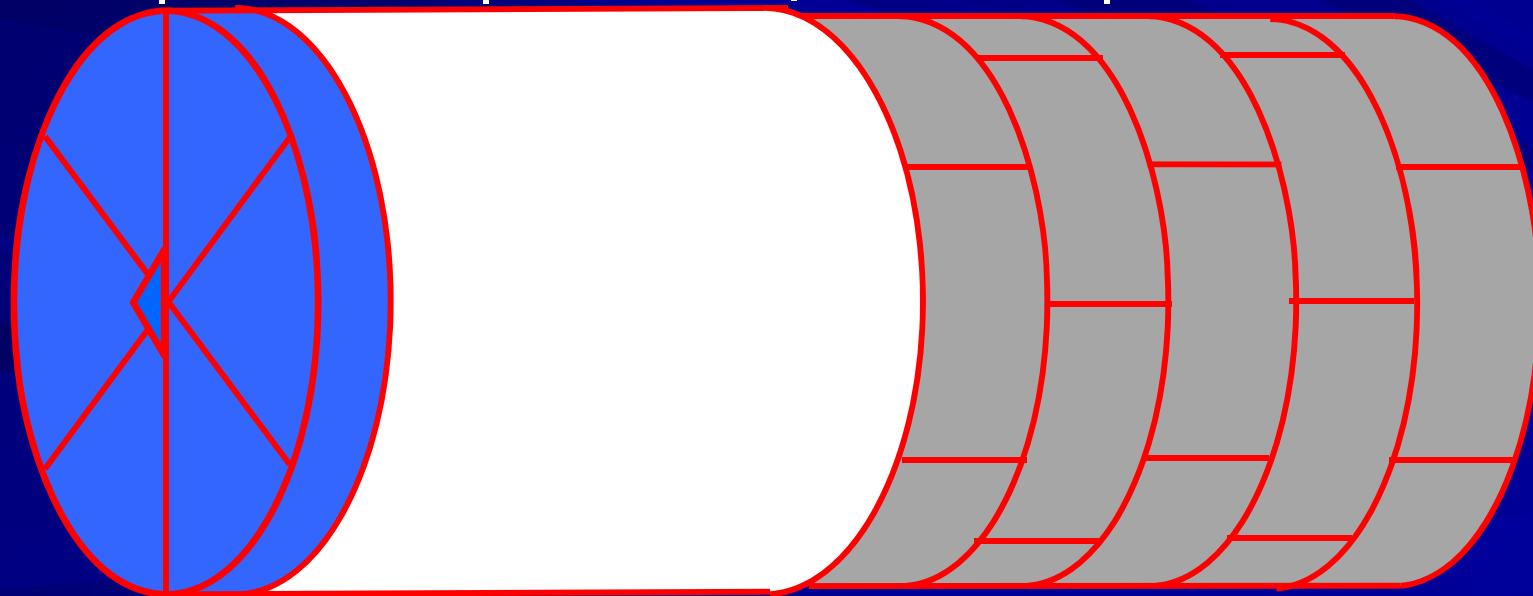
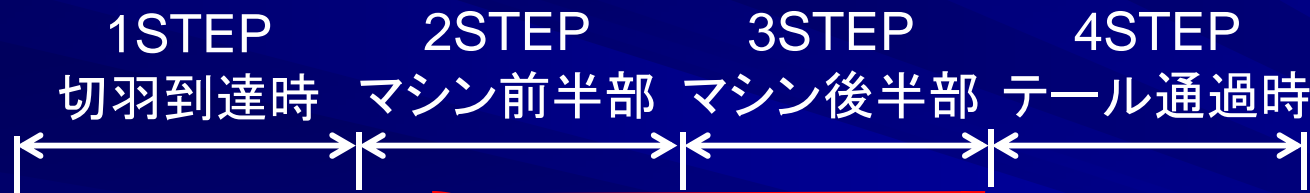
- 1 工事概要
  - 2 大断面シールドの掘進管理
  - 3 地下鉄トンネルの計測管理
  - 4 地下鉄トンネルへの影響解析
-



### ■ 近接構造物への影響のSTEP解析

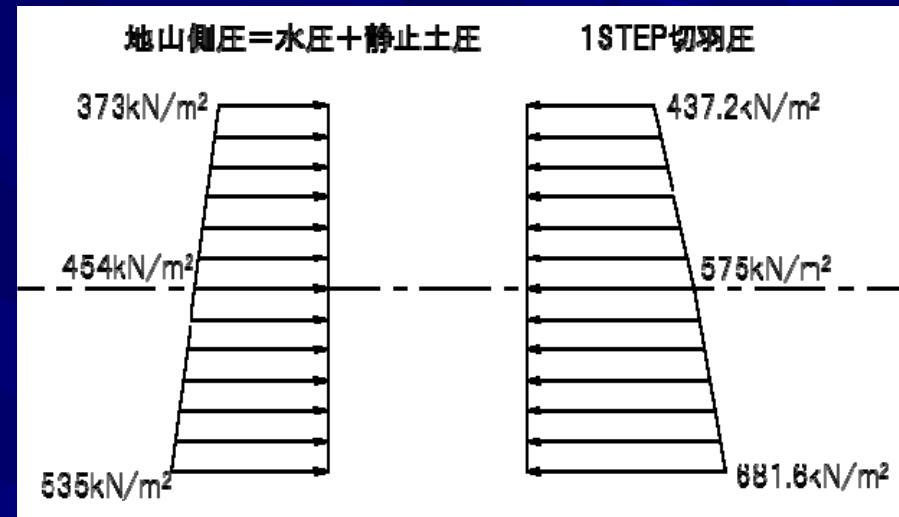
- 1STEP 切羽到達時(切羽圧考慮)
- 2STEP マシン前半部(切羽圧考慮)
- 3STEP マシン後半部(裏込注入圧考慮)
- 4STEP テール通過時(裏込注入圧考慮)

近接構造物への影響をFEM解析により再現することを試みた



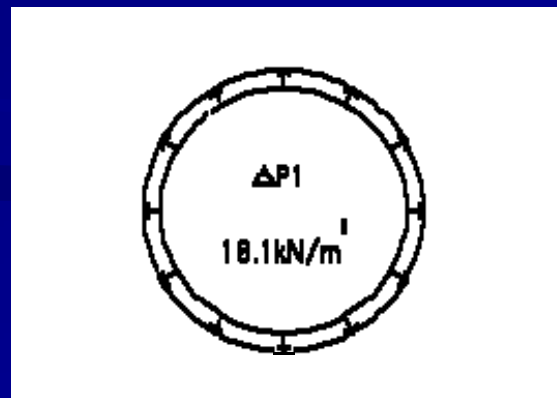
### ■ 1STEP : 切羽到達時の検討

#### ● 地山側圧および切羽圧



#### ● 1STEPでの載荷荷重 $\Delta P1$ の算出

$$\text{載荷荷重 } \Delta P1 = (\text{切羽圧} - \text{地山側圧}) \times \alpha \quad (\alpha = 15\%) \text{ ※}$$



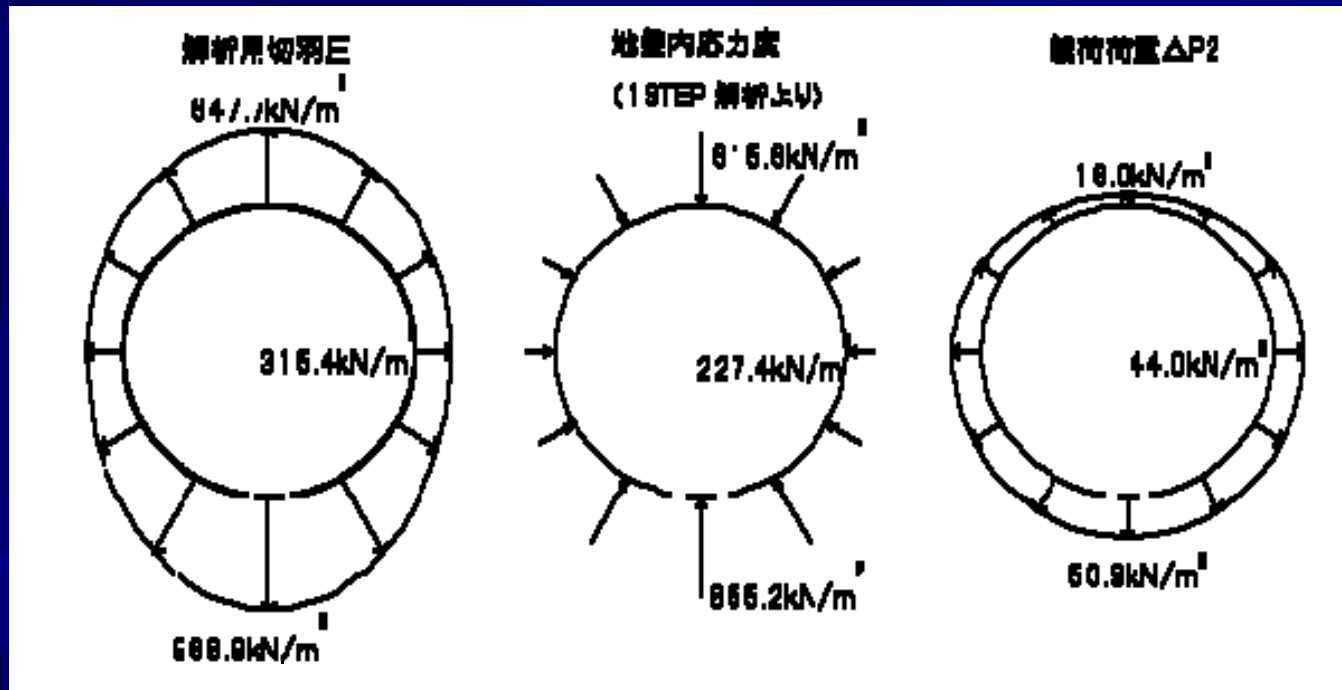
※地下鉄シールド工事  
への適用結果より

### ■2STEP : マシン前半部到達時の検討

#### ●2STEPでの載荷荷重 $\Delta P_2$ の算出

載荷荷重 $\Delta P_2 = \text{マシン自重 } P_g + (\text{切羽圧 } P_s - \text{1STEP終了時の地山応力 } P_i) \times \beta_1$

$\beta_1 = 0.50$  ※



※地下鉄シールド工事  
への適用結果より

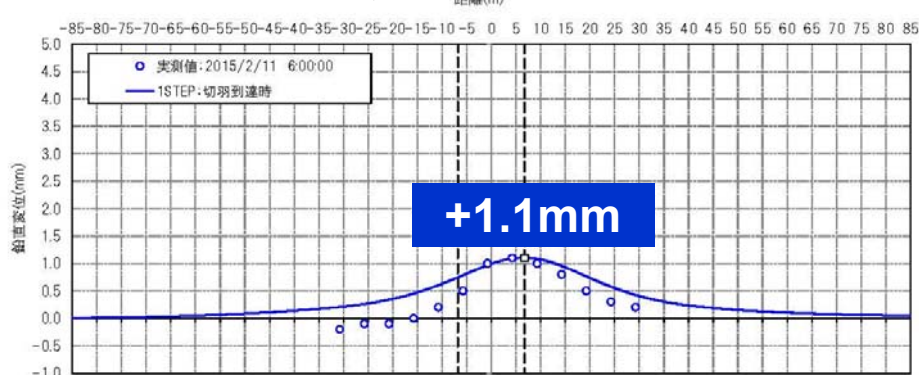


### ■補正係数変更による変位量のフィッティング

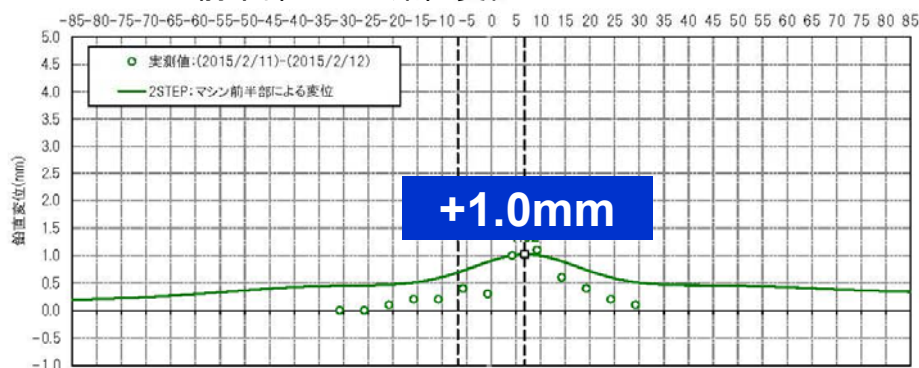
1STEPの  $\alpha = 0.15 \rightarrow 0.06$

2STEPの  $\beta_1 = 0.50 \rightarrow 0.33$ に変更

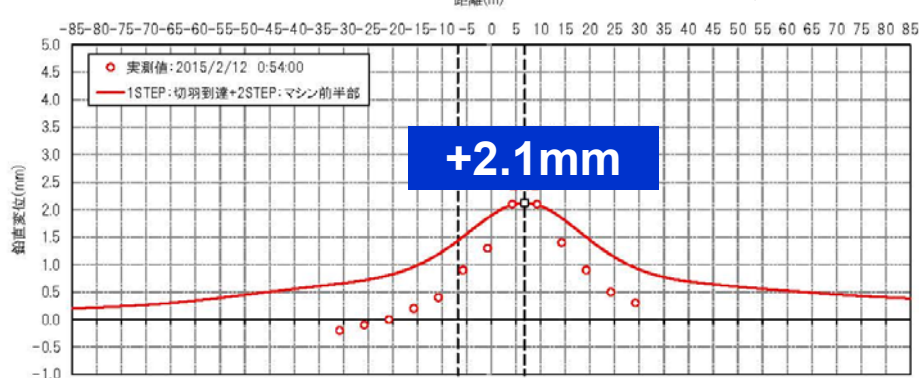
1STEP: 切羽到達時の鉛直変位



2STEP: マシン前半部だけの鉛直変位



1STEP+2STEP: 切羽到達時およびマシン前半部の鉛直変位




今後は、適用事例を増やすことで補正係数の精度を上げる

各施工ステップで近接構造物への影響把握

掘進パラメータの制御

近接構造物への影響抑制

解析結果+2.1mm  
= 実測変位+2.1mm

A perspective view of a long, dimly lit tunnel. The tunnel has a high, arched ceiling with a large, central, cylindrical pipe running down its length. On either side of the central pipe, there are metal walkways with railings. The floor consists of parallel metal tracks or rails. The walls are made of concrete or stone blocks. The lighting is sparse, with small lights along the railings and a larger light source at the far end of the tunnel, creating a strong sense of depth and perspective.

ご清聴ありがとうございました