

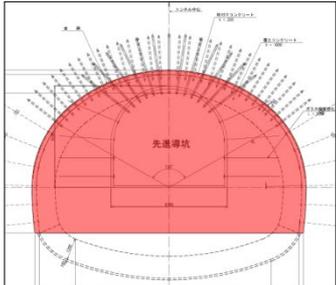
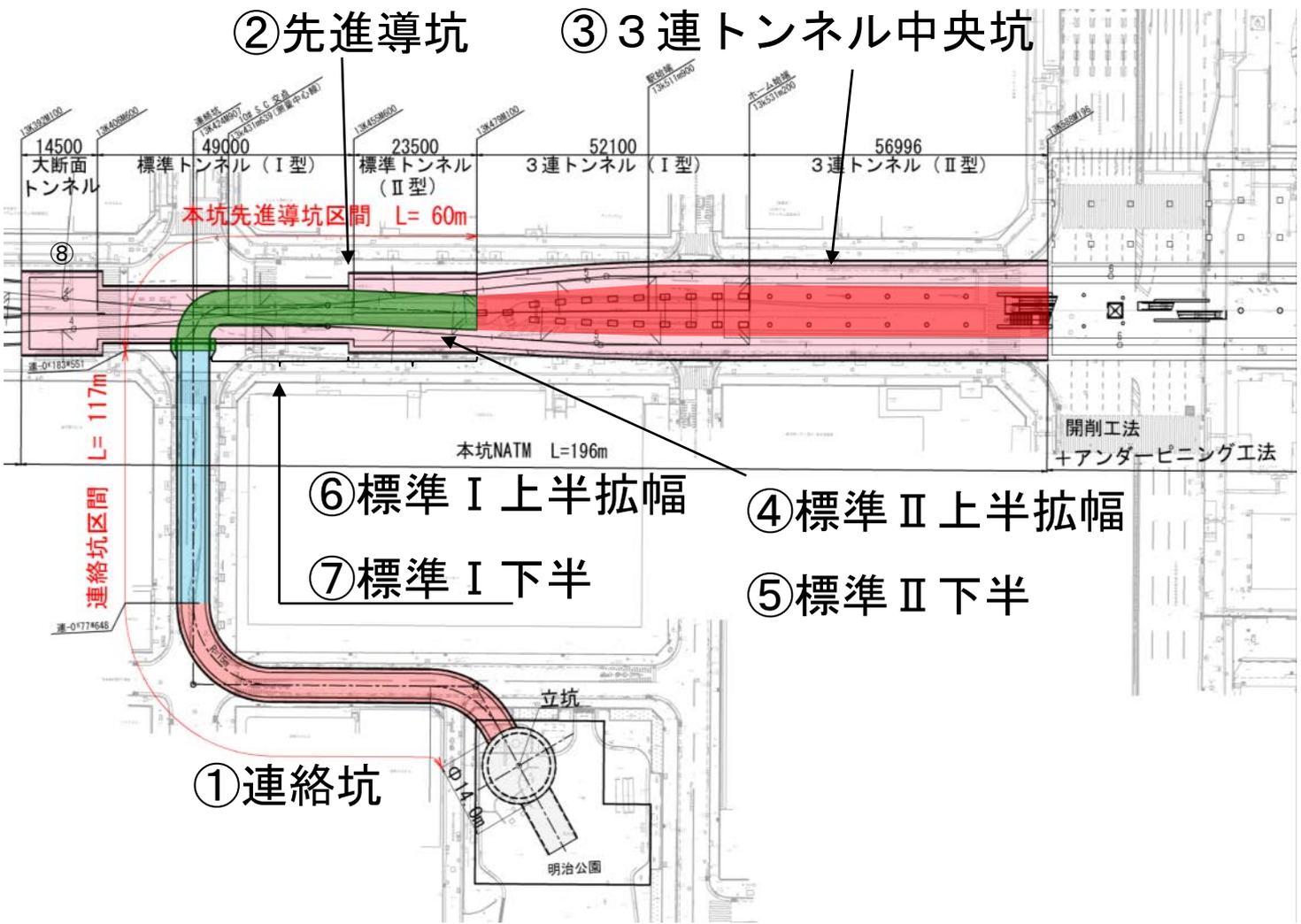
# (資料4-1) 施工の経緯

---

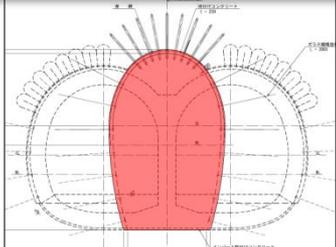
<立坑～連絡坑～標準Ⅰ・Ⅱトンネル  
～3連トンネル中央坑>

# 施工概要

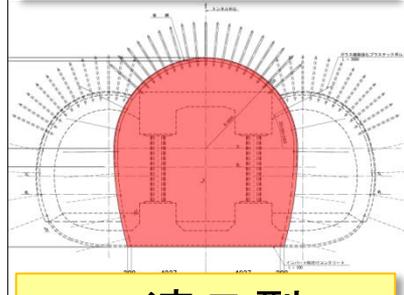
資料P2



標準 II 型



3連 I 型



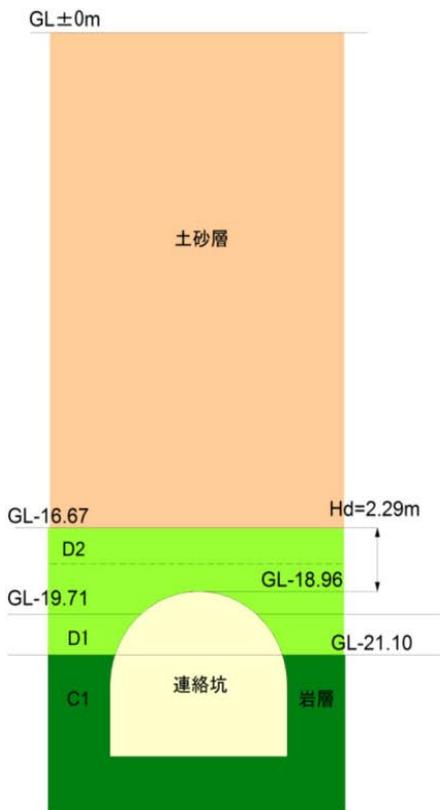
3連 II 型

# 立坑深度の変更

参考資料P2

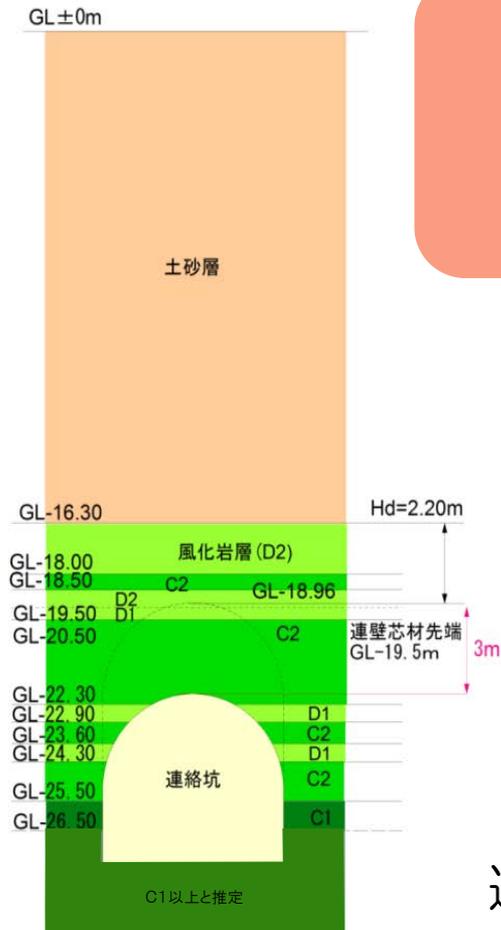
## 当初設計

【当初設計における地層境界】



## 立坑掘削結果

【立坑掘削時及び立坑部での調査ボーリングで確認した地層境界】



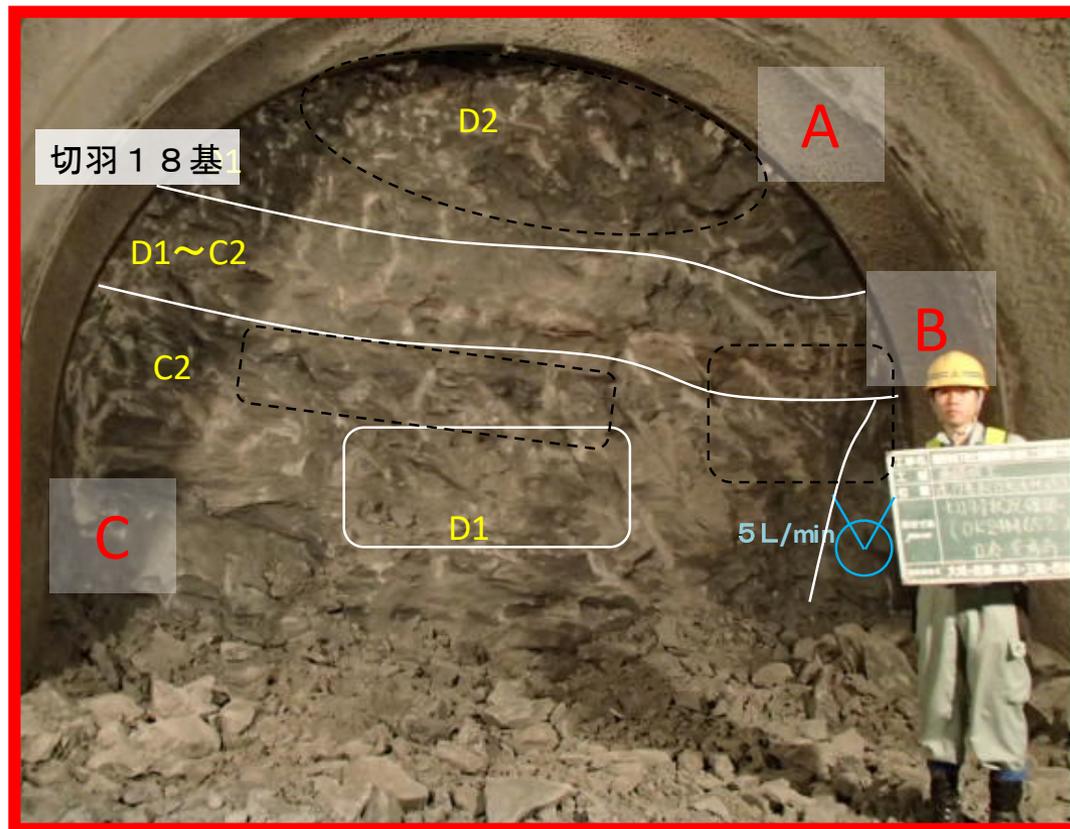
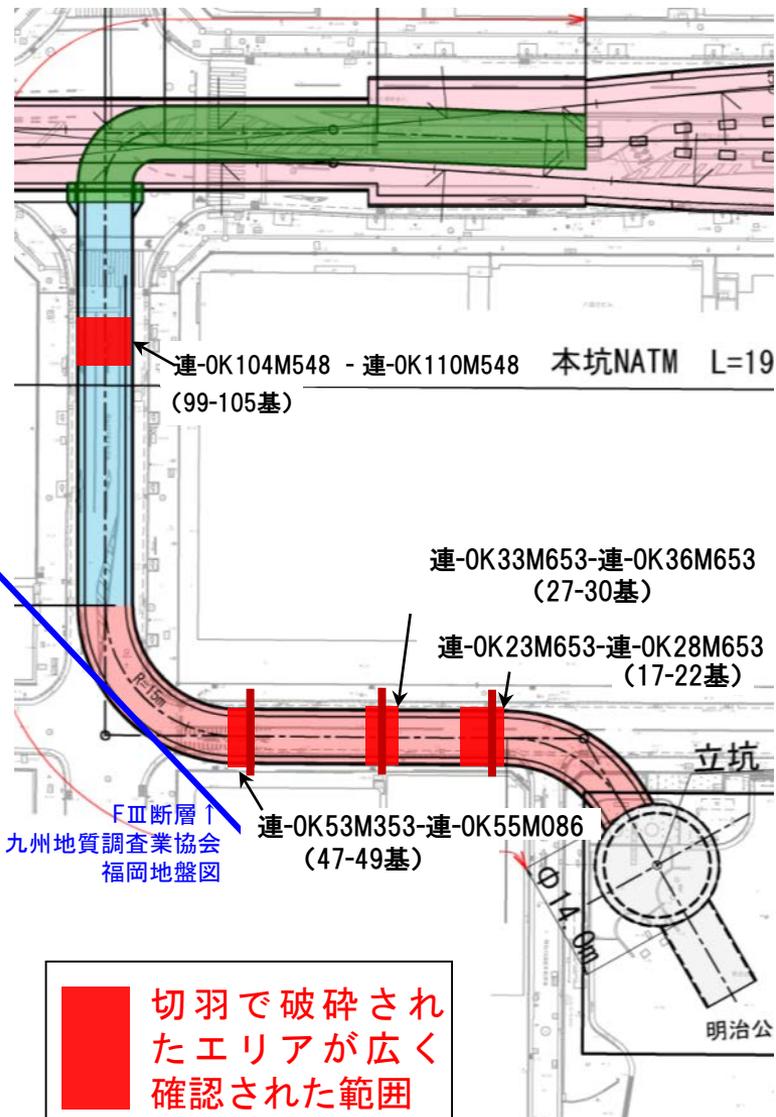
当初深度 : 25.098m  
変更深度 : 28.164m



連絡坑天端（当初設計）付近の地山  
GL-19.5m

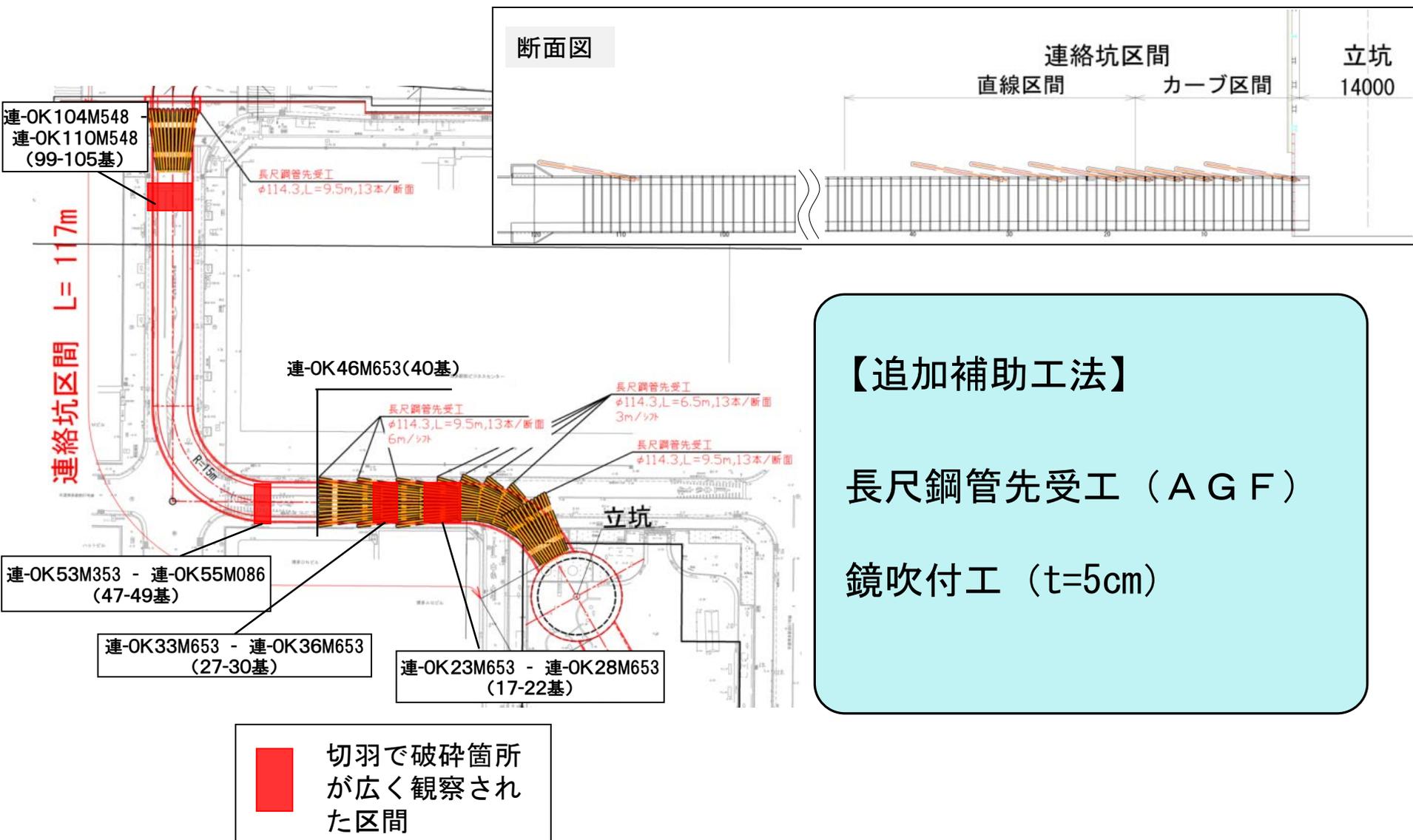
# 連絡坑トンネルの掘削状況

参考資料P3



# 連絡坑トンネルの掘削状況

参考資料P4



# 連絡坑トンネルの計測結果

参考資料P5

## ●計測結果まとめ

A計測：切羽離れ20mで収束  
B計測：鋼製支保工応力は切羽離れ50m  
吹付応力は切羽離れ20mで収束

計測項目	管理値	上段:計測値(mm) 下段:管理値に対する割合														判定	
		連-OK10M000 (5基)	連-OK20M000 (13基)	連-OK30M000 (23基)	連-OK40M000 (33基)	連-OK50M000 (43基)	連-OK60M000 (54基)	連-OK70M000 (64基)	連-OK80M000 (74基)	連-OK90M000 (84基)	連-OK100M000 (94基)	連-OK110M000 (104基)		連-OK120M000 (115基)			
A計測	地表面沈下量(mm) <sup>*2)</sup>	-30	-	-1.4	-1.7	-2.1	-1.1	-0.3	-1.0	-0.8	-1.2	-3.0	-3.8		-6.9		OK
			-	4.7%	5.7%	7.0%	3.7%	1.0%	3.3%	2.7%	4.0%	10.0%	12.7%		23.0%		
	地表面傾斜角(1/1000rad) <sup>*3)</sup>	0.5	-	0.28	-	0.38	-	0.09	-	0.13	-	0.22	-		0.19		OK
			-	56.0%	-	76.0%	-	18.0%	-	26.0%	-	44.0%	-		38.0%		
	天端沈下量(mm) <sup>*2)</sup>	-41	5基	13基	22基	33基	41基	51基	61基	71基	81基	91基	101基	106基	112基	115基	OK
			0.6	-4.2	-3.7	-4.1	-2.5	-0.6	-1.5	-2.5	-2.5	-2.4	-2.5	-3.6	-4.1	-2.2	
内空変位量(上部)(mm) <sup>*4)</sup>	-11	-0.1	-3.6	-2.9	-1.0	-2.1	0.7	-2.0	-1.4	-1.1	0.0	-0.2	-1.0	-4.4	-4.8	OK	
		0.9%	32.7%	26.4%	9.1%	19.1%	-6.4%	18.2%	12.7%	10.0%	0.0%	1.8%	9.1%	40.0%	43.6%		
内空変位量(下部)(mm) <sup>*4)</sup>	-10	-0.6	1.4	-3.4	1.7	-1.0	0.3	-1.1	-1.2	-2.4	-0.4	-1.5	-4.2	-9.6	-13.2	対策済	
		6.0%	-14.0%	34.0%	-17.0%	10.0%	-3.0%	11.0%	12.0%	24.0%	4.0%	15.0%	42.0%	96.0%	132.0%		
B計測	鋼アーチ支保工応力 内空側(N/mm2) <sup>*5)</sup>	210	-	-	99.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	OK	
			-	-	47.3%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	鋼アーチ支保工応力 地山側(N/mm2) <sup>*5)</sup>	210	-	-	116.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	OK	
			-	-	55.6%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
吹付けコンクリート応力 (N/mm2) <sup>*5)</sup>	9	-	-	3.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	OK		
		-	-	35.6%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

\*1)・・・キロ程は10mピッチとし、計測値は最も近接する計測断面の値とした。

\*2)・・・沈下が負

\*3)・・・地表面傾斜角の計測値は各計測断面のうち最大値を表示した。FEMでは、計測箇所での管理値0.5\*1/1000radが用地境界から10m区間での許容値1.5\*1/1000radと同等である。

\*4)・・・断面縮小方向が負

115基断面では、底盤コンクリートの打設間隔を狭めて、他断面に比べて早期に断面閉合を行い、支保工足元の安定化を図った。

\*5)・・・圧縮が正、引張が負とする。鋼アーチ支保工応力、吹付けコンクリート応力ともに最大値を表示した。

# 連絡坑トンネルの掘削総括

参考資料P9

## 【①連絡坑トンネルの支保の安全性について】

連絡坑トンネルの支保は健全な状態であり、安全性を確認できた。

## 【②連絡坑トンネルの切羽の安定性について】

適切な補助工法の採用により、切羽の安定性を確保することができた。

## 【③周辺環境への影響について】

適切な補助工法の採用により、周辺環境への影響を抑制することができた。

## 【④本坑へのフィードバック】

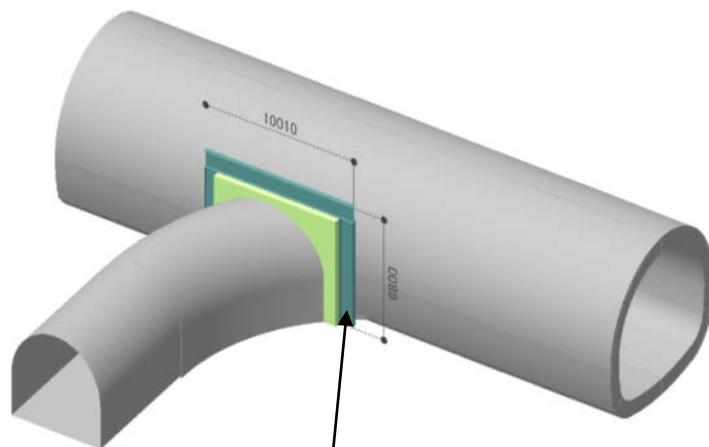
連絡坑の事前解析モデルは、概ね適正であった。

本坑掘削へフィードバックする

# 本坑-連絡坑交差部の取付方法の変更

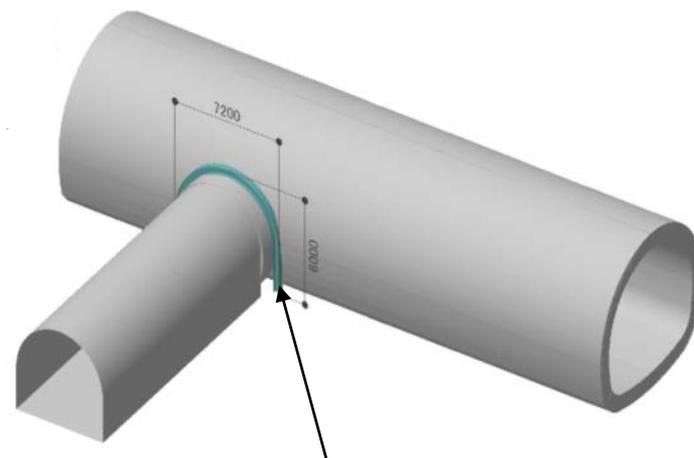
資料P6

当初設計



受け支保工

変更

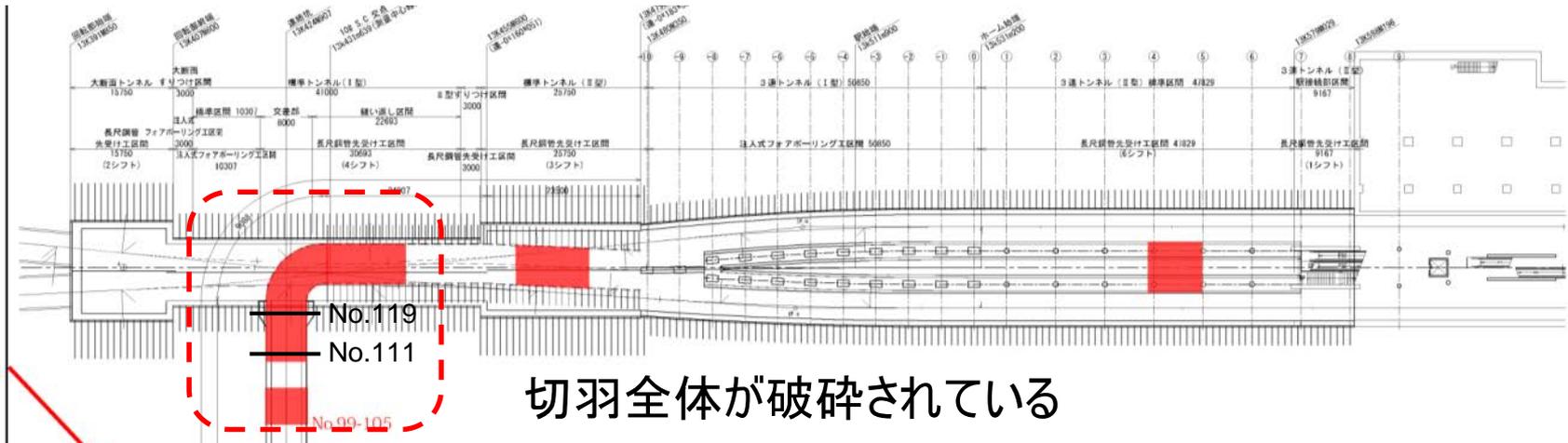


受け支保工

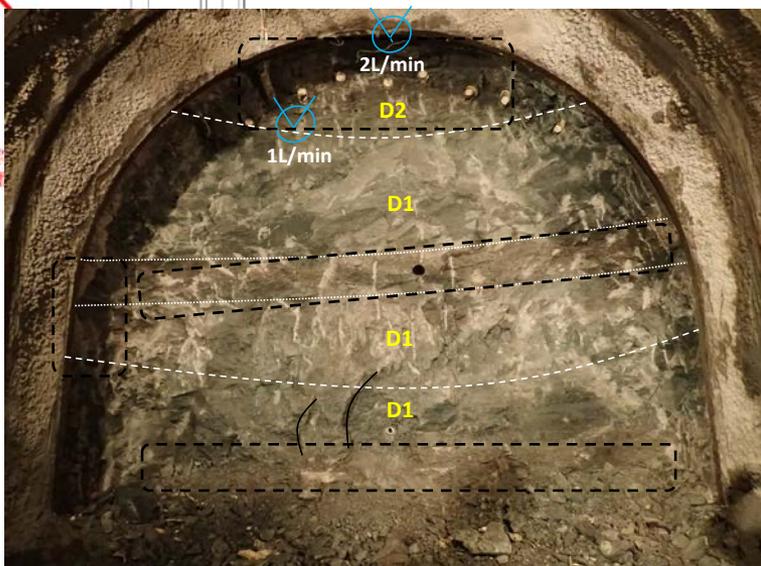
	当初設計	変更設計
線形	本坑と連絡坑が斜めに接続	本坑と連絡坑が直交して接続
開口補強	矩形の開口補強梁	円形の連絡坑と本坑を一体とする構造
受け支保工	矩形の梁・火打ち構造	馬蹄形の構造

# 交差部付近の地山状況

参考資料P10

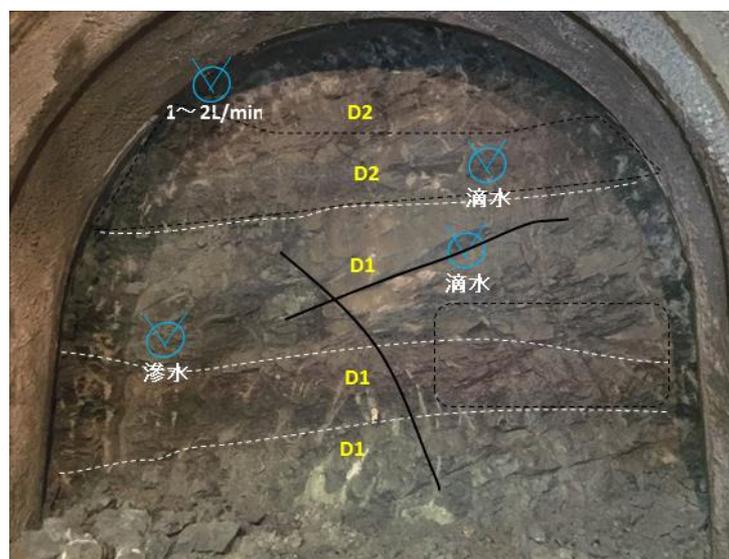


九州地方  
福岡地方



150427

111基



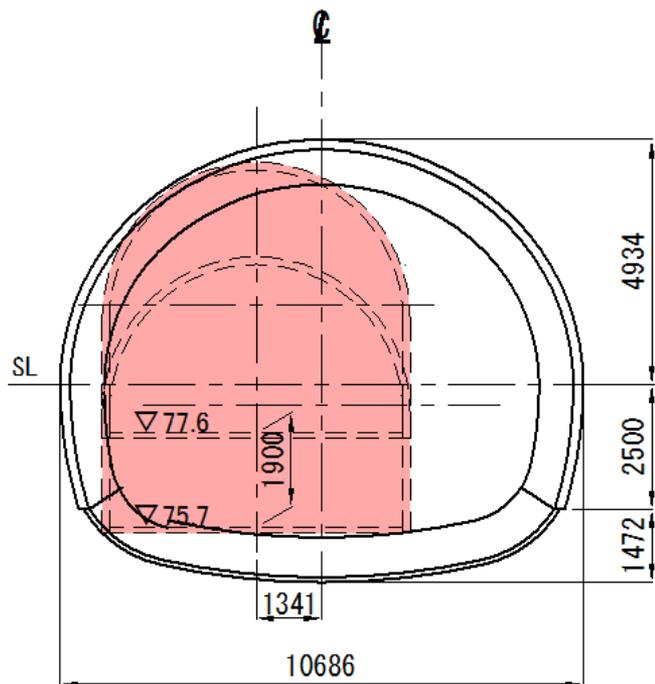
119基

# 標準トンネル区間の掘削工法の変更

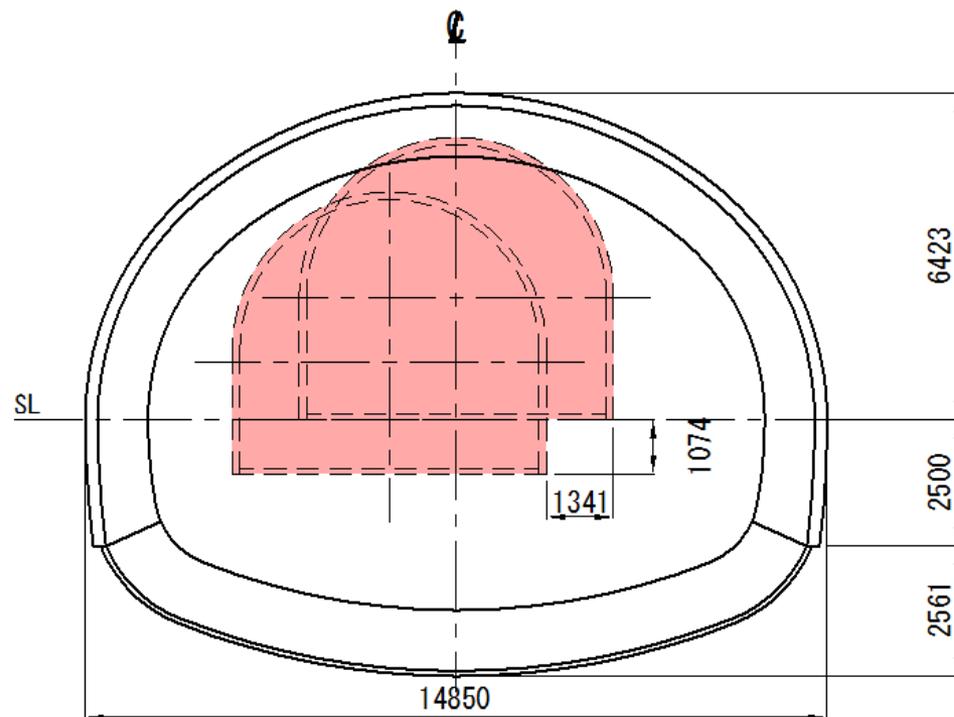
資料P7

## 標準トンネル I・II 先進導坑掘削

標準トンネル I 型 1:200



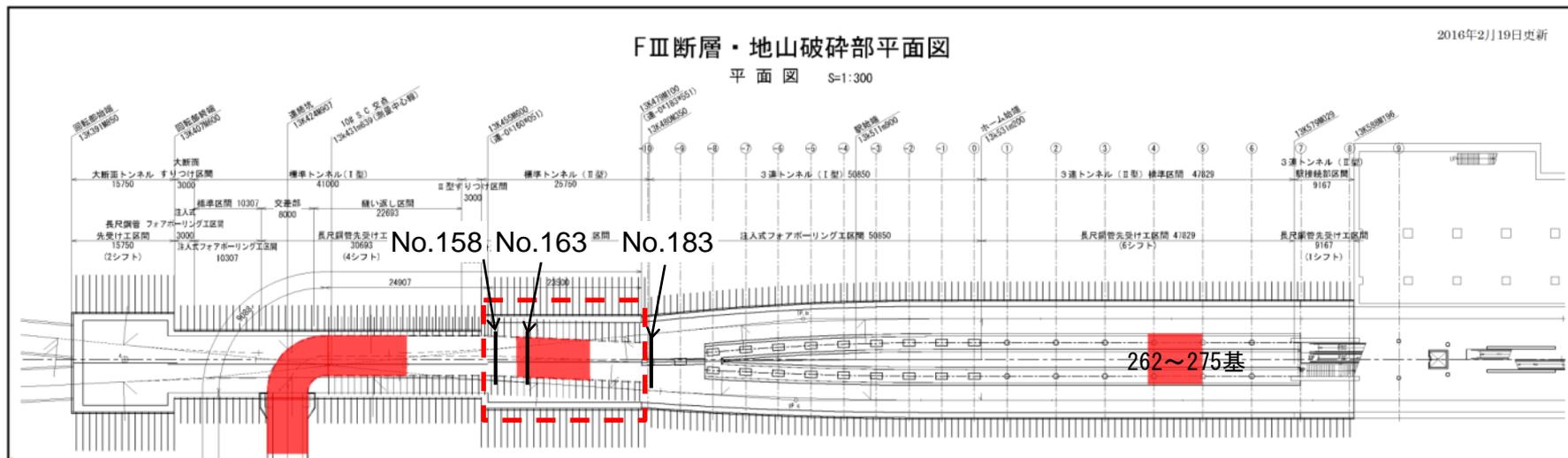
標準トンネル II 型 1:200



上半先進掘削から先進導坑掘削へ変更

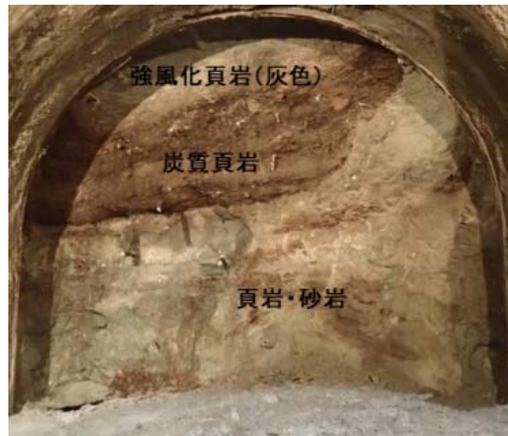
# 先進導坑・3連トンネルの地山状況

参考資料P11



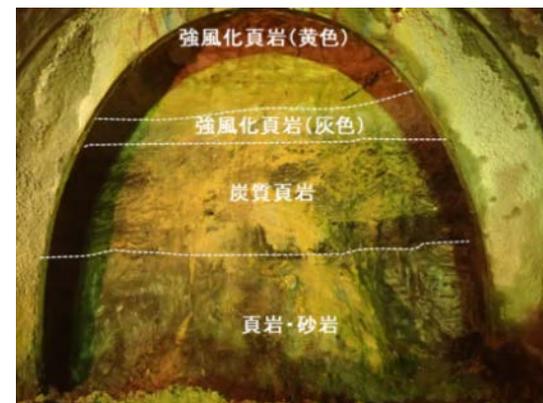
158基

炭質頁岩出現



163基

炭質頁岩層厚2m



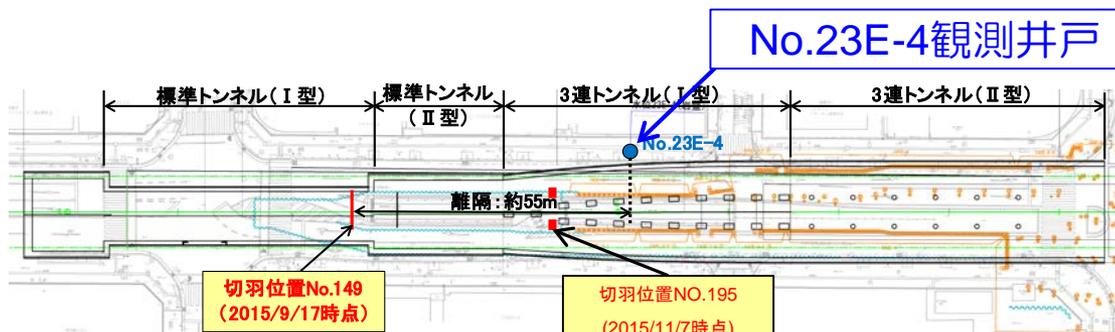
183基

強風化頁岩 (D2層)

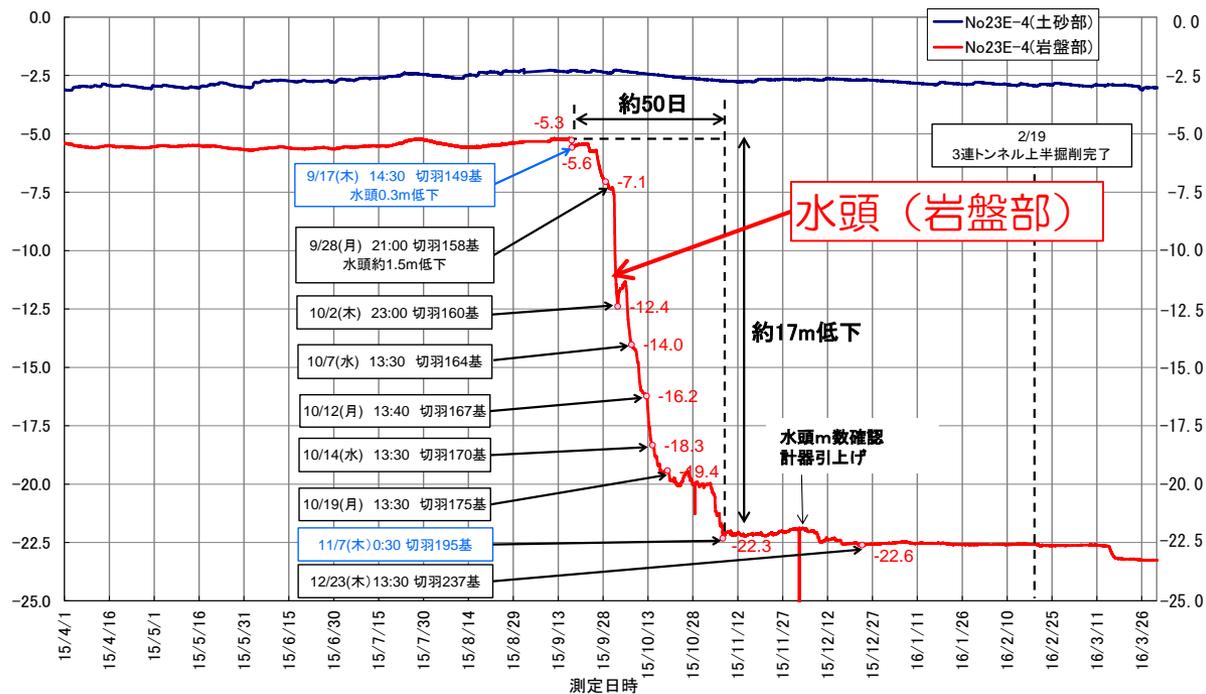
# No.23E-4における地下水位観測結果

参考資料P12

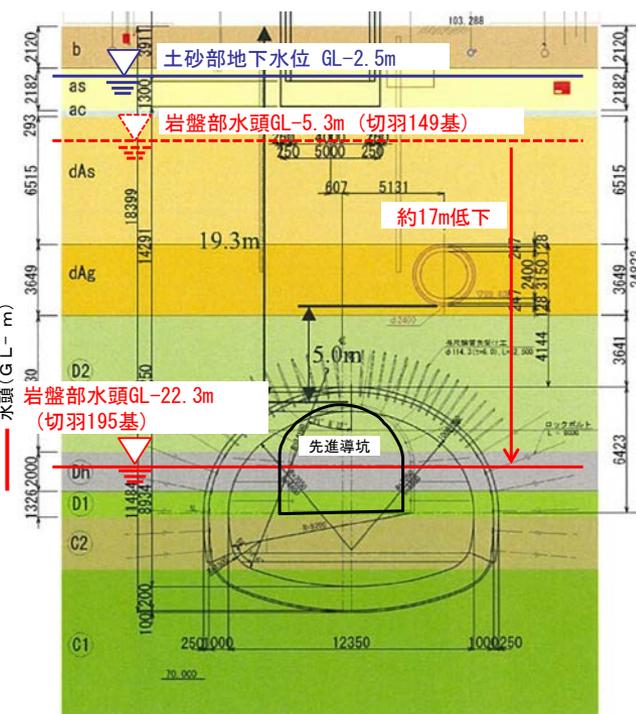
## No.23E-4観測井戸



土砂部地下水位・岩盤部水頭 継時変化図

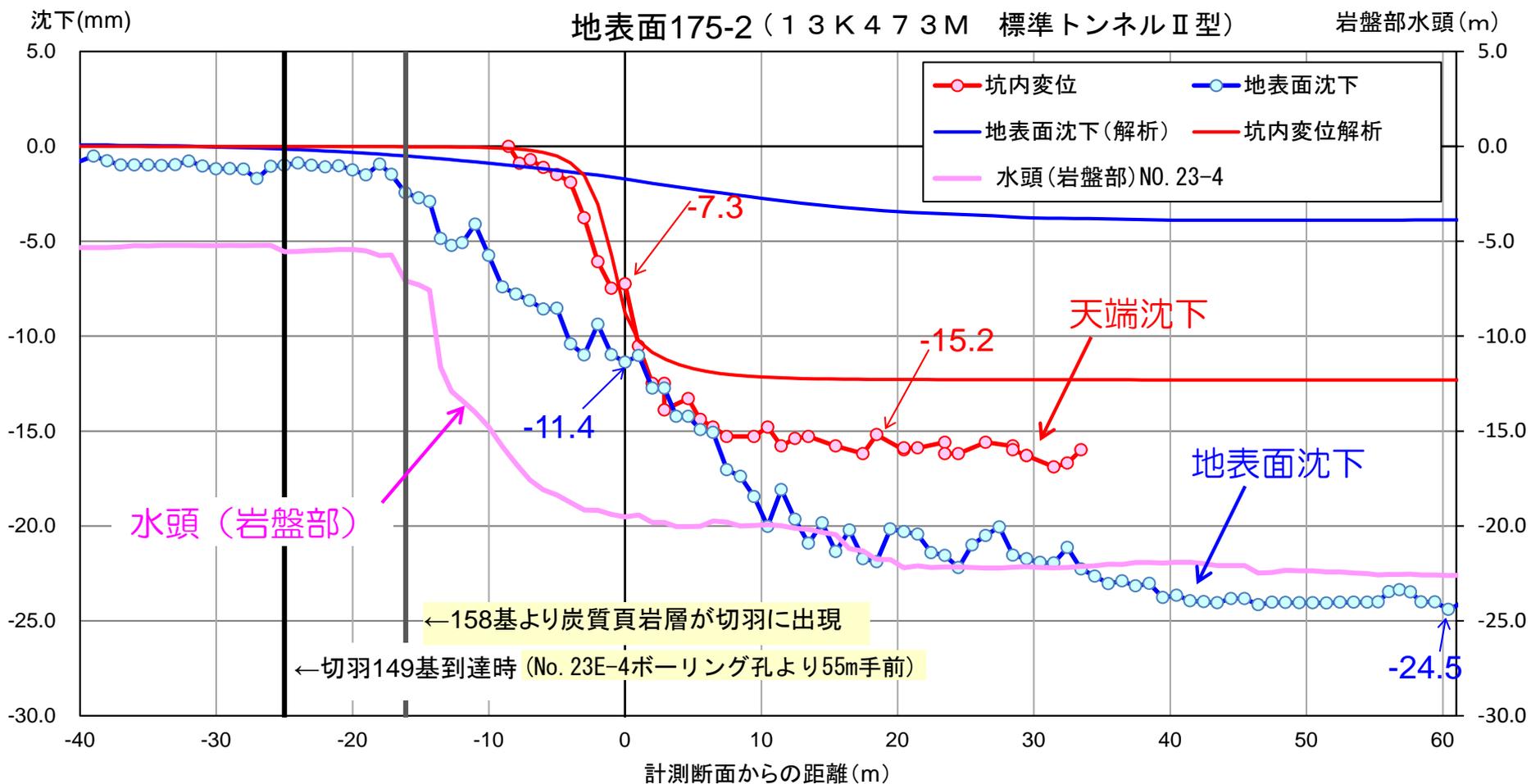


## 標準トンネル (II型) 13K455M600



# 標準トンネルⅡ型区間の地表面沈下

参考資料P13



※委員会資料に一部誤記があったため、事実に基づき訂正した箇所を含む。

# 3連トンネルの掘削工法の変更

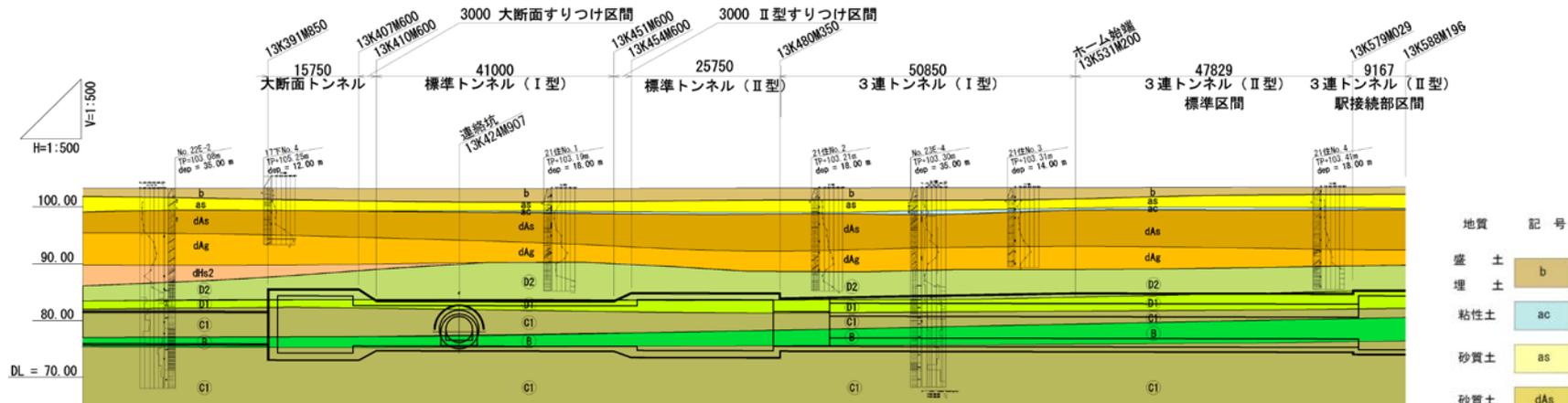
資料P9

		当初計画	変更計画
対象		当初計画 中央坑:上下半掘削	中央坑:上下半・インバート掘削
三連 I型	断面図	<p>* 丸数字は掘削手順を表す</p>	<p>* 丸数字は掘削手順を表す 左右坑は同時掘削を検討中</p>
	掘削 断面積	<p>【左坑】 上半③: 23m<sup>2</sup> 下半④: 12m<sup>2</sup></p> <p>【中央坑】 上半①: 25m<sup>2</sup> 下半②: 24m<sup>2</sup></p> <p>【右坑】 上半⑤: 23m<sup>2</sup> 下半⑥: 12m<sup>2</sup></p>	<p>【左坑】 上半④: 18m<sup>2</sup> 下半⑤: 11m<sup>2</sup> インバート⑥: 5m<sup>2</sup></p> <p>【中央坑】 上半①: 19m<sup>2</sup> 下半②: 17m<sup>2</sup> インバート③: 12m<sup>2</sup></p> <p>【右坑】 上半④': 18m<sup>2</sup> 下半⑤': 11m<sup>2</sup> インバート⑥': 5m<sup>2</sup></p>
三連 II型	断面図	<p>* 丸数字は掘削手順を表す</p>	<p>* 丸数字は掘削手順を表す 左右坑は同時掘削を検討中</p>
	掘削 断面積	<p>【左坑】 上半③: 23m<sup>2</sup> 下半④: 12m<sup>2</sup></p> <p>【中央坑】 上半①: 49m<sup>2</sup> 下半②: 41m<sup>2</sup></p> <p>【右坑】 上半⑤: 23m<sup>2</sup> 下半⑥: 12m<sup>2</sup></p>	<p>【左坑】 上半④: 18m<sup>2</sup> 下半⑤: 11m<sup>2</sup> インバート⑥: 5m<sup>2</sup></p> <p>【中央坑】 上半①: 39m<sup>2</sup> 下半②: 30m<sup>2</sup> インバート③: 22m<sup>2</sup></p> <p>【右坑】 上半④': 18m<sup>2</sup> 中半⑤': 11m<sup>2</sup> インバート⑥': 5m<sup>2</sup></p>

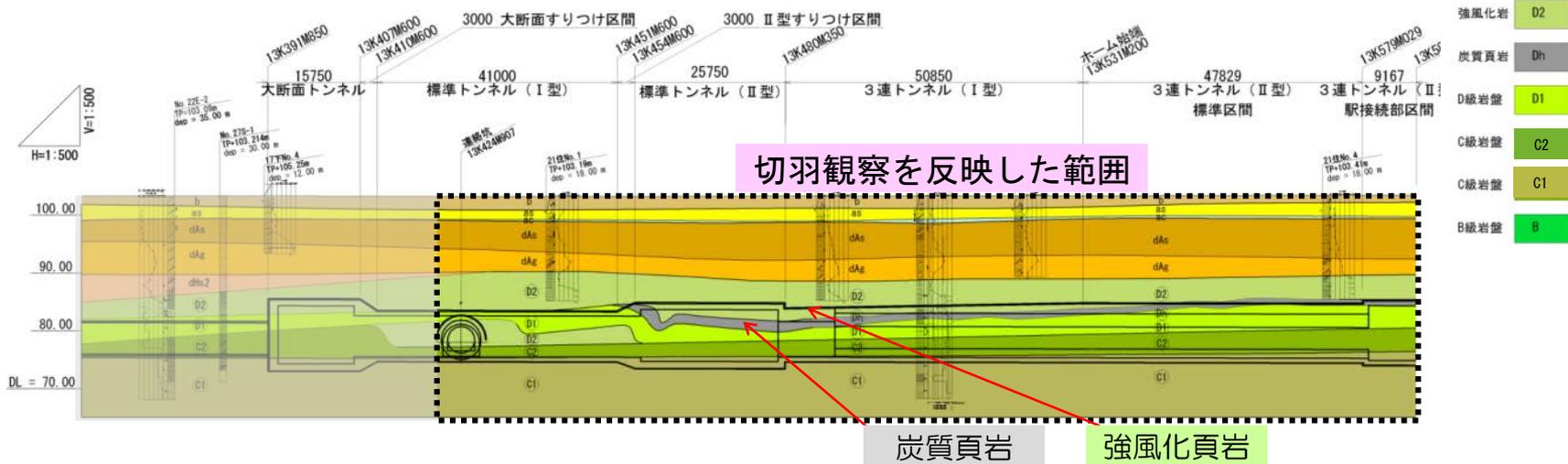
# 地質縦断図の見直し

参考資料P14

## 当初設計地質縦断図

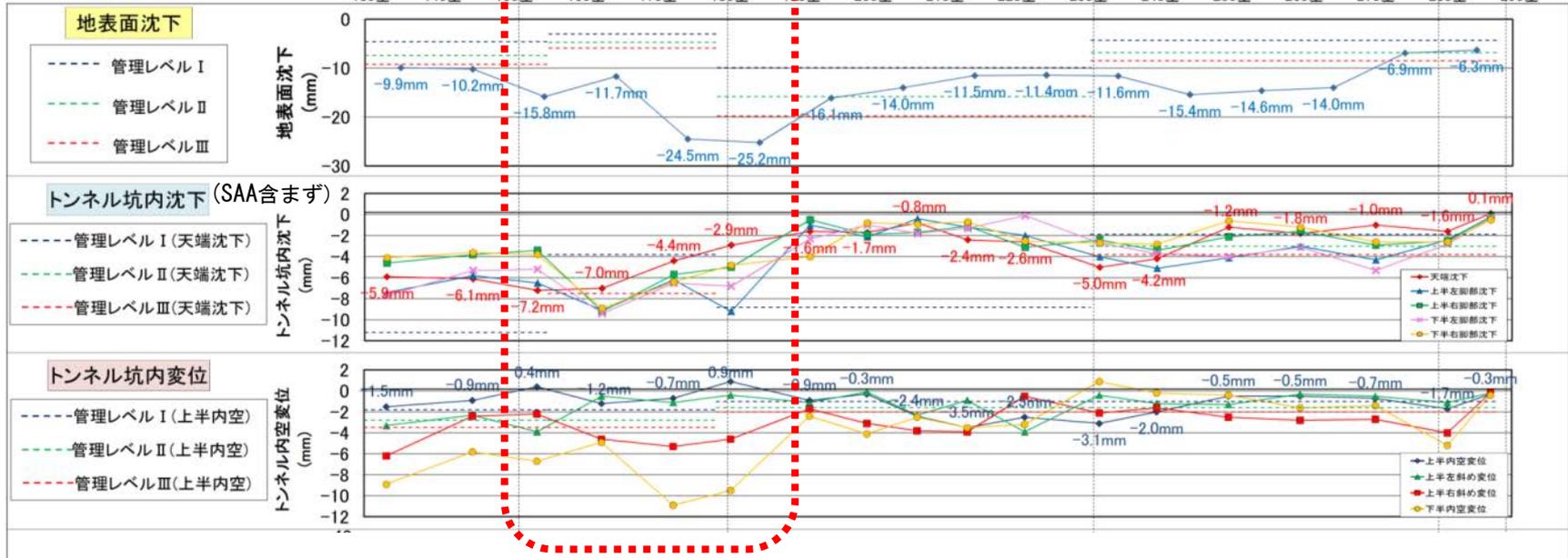
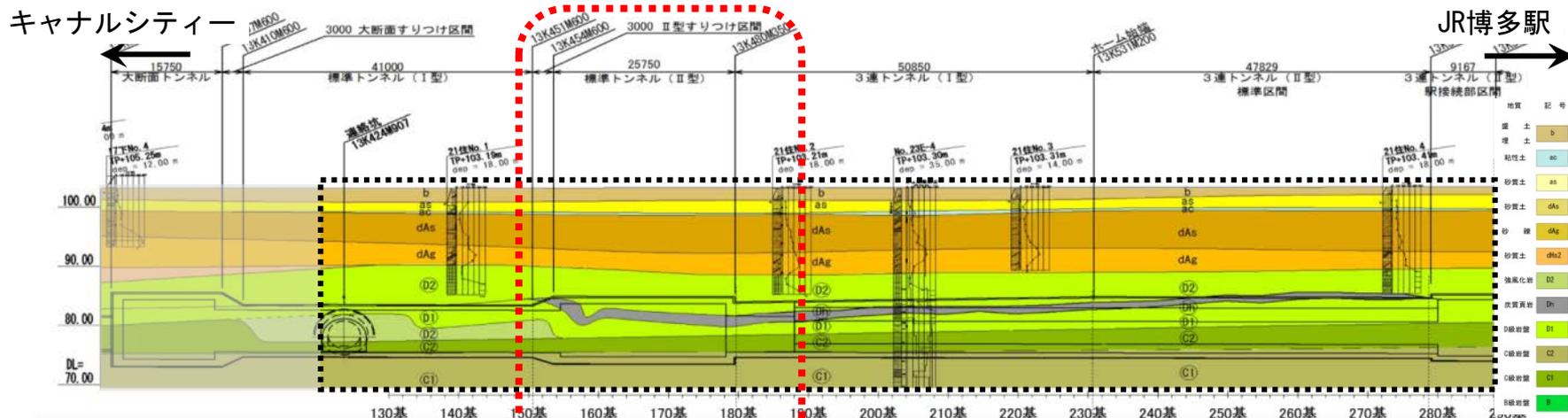


## 地質縦断図（3連トンネル上半掘削完了時）



# 地表面沈下・坑内変位計測結果

参考資料P15



標準トンネルII型区間

計測最終日2016/02/19  
(3連トンネル中央坑上半掘削完了時)



# 標準トンネルⅡ型区間の地表面沈下

参考資料P16

地表面沈下の予測と実際（力学的影響による分）

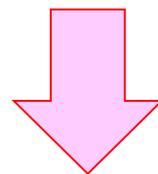
予測【サイドパイル等の補助工法無し】 36.7mm

予測【サイドパイル等の補助工法有り】 22.6mm (-14.1mm)

計測【計測値（175基）】 14.3mm (-22.4mm)

38%低減予定

61%低減



大断面トンネル部の導坑先進工法＋サイドパイル補強を計画する