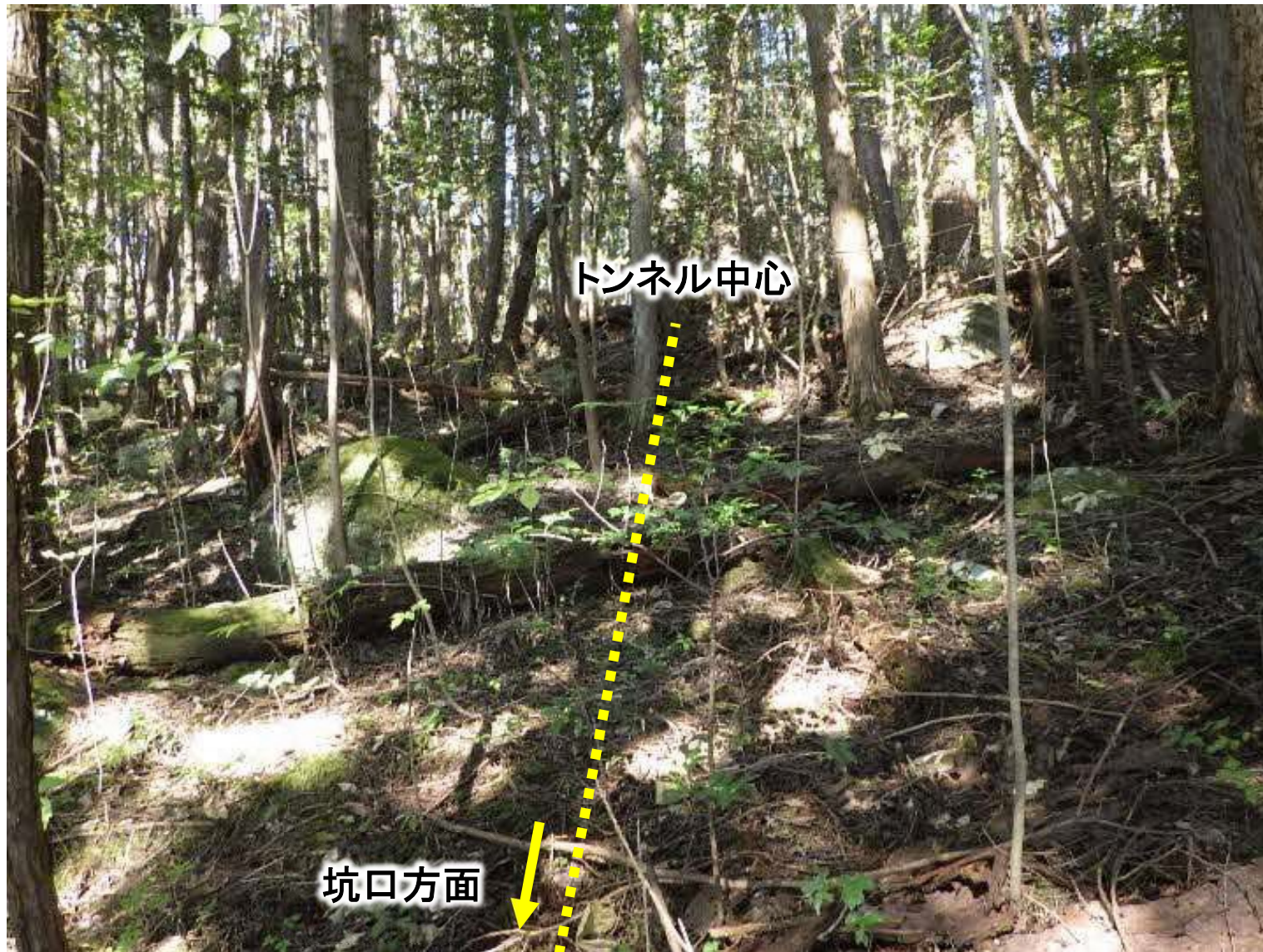


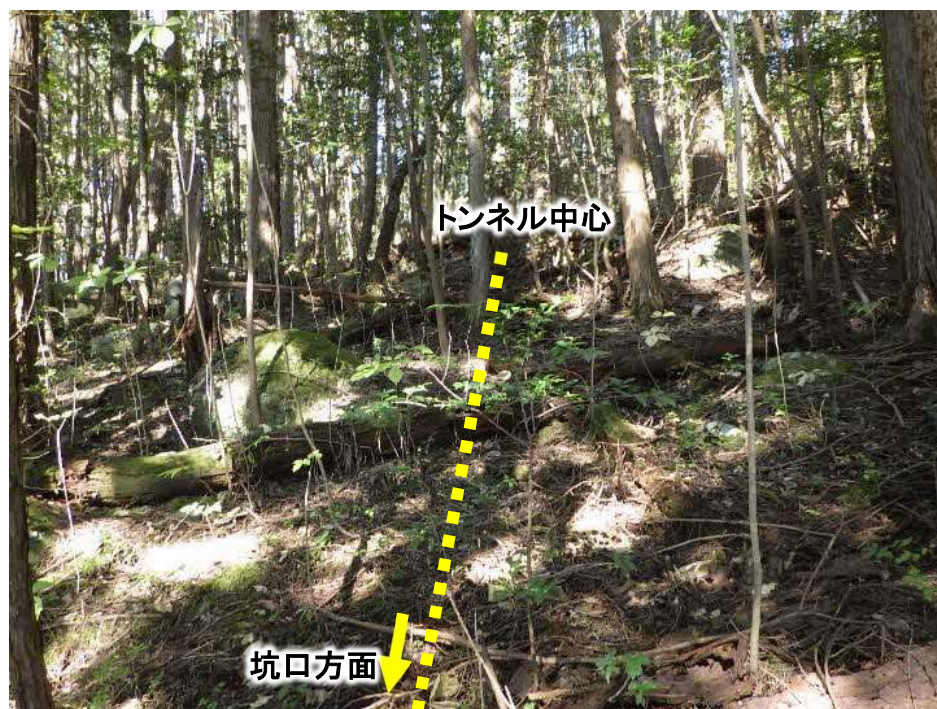
No.9 地表面への影響について

211228 審査会 スライド34

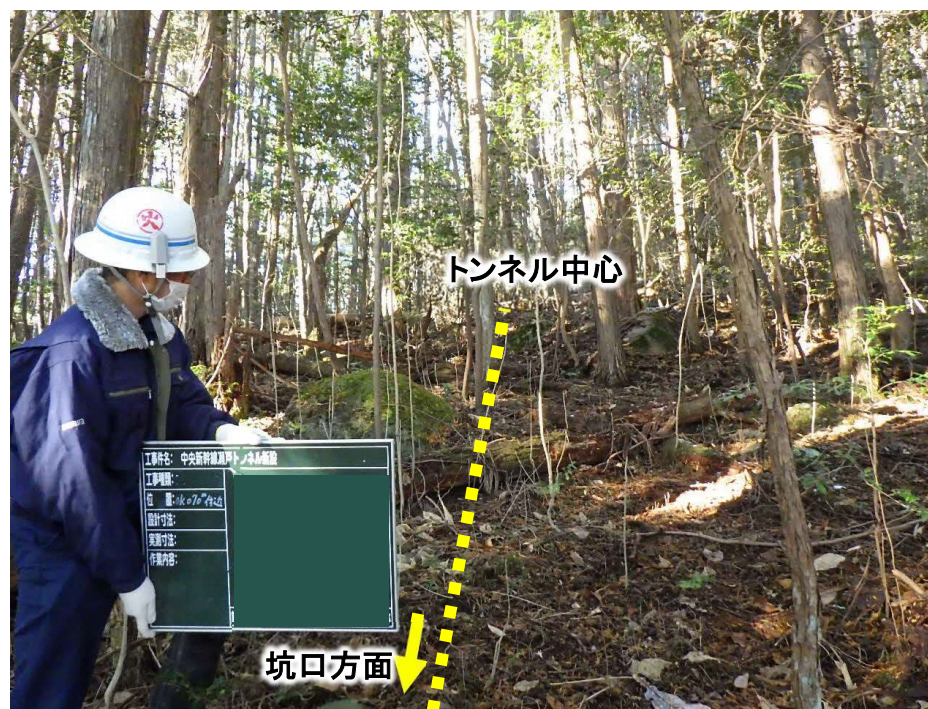
10月28日の10:50頃、地表面に変状がないことを奥村組JVが目視にて確認している。



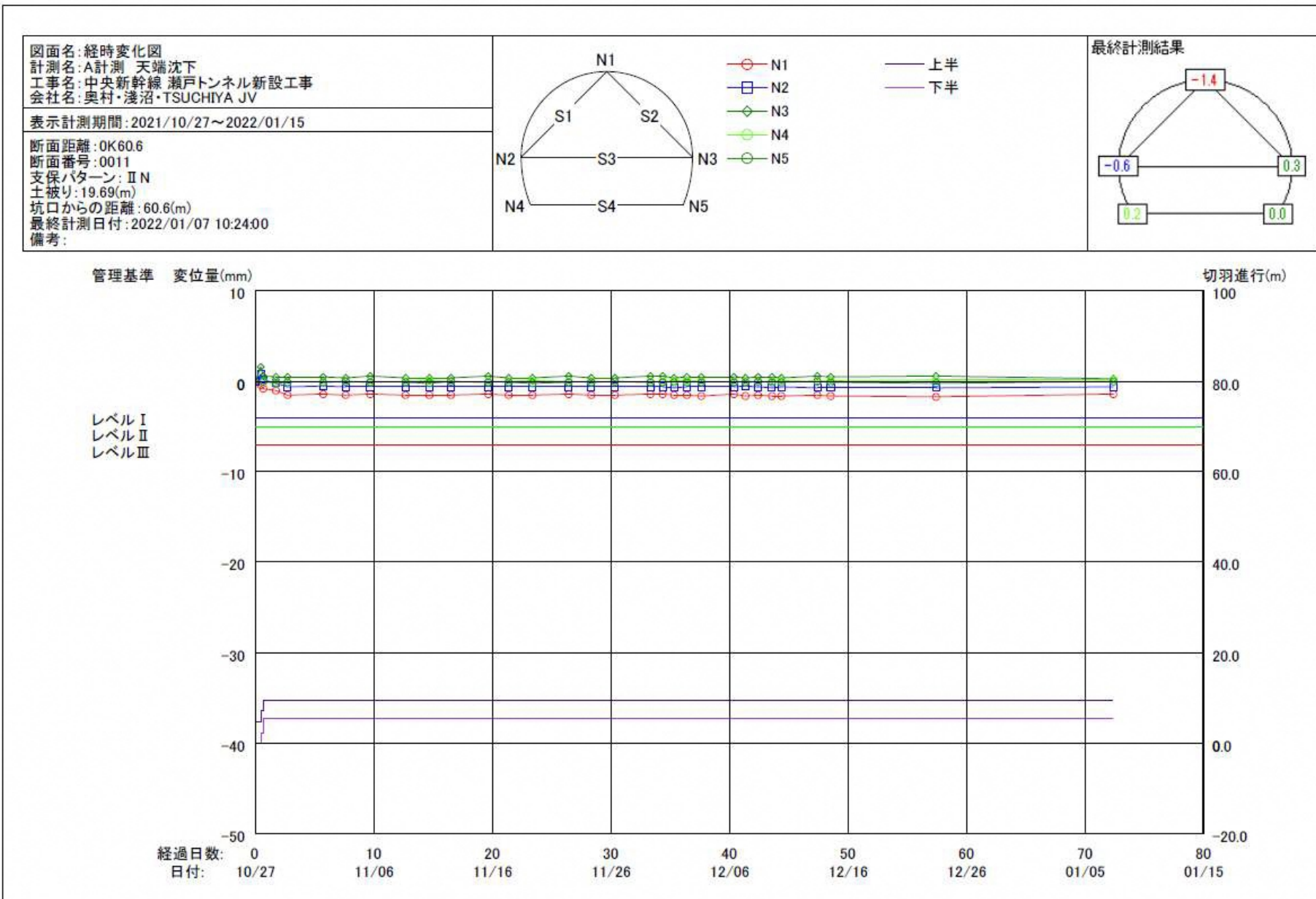
災害発生箇所付近の地表面確認状況



10/28 地表面確認状況



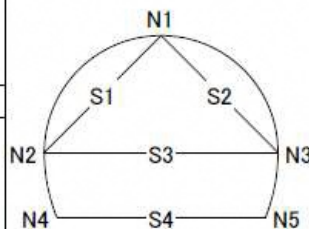
12/28 地表面確認状況



図面名:経時変化図
 計測名:A計測 内空変位
 工事名:中央新幹線 瀬戸トンネル新設工事
 会社名:奥村・浅沼・TSUCHIYA JV

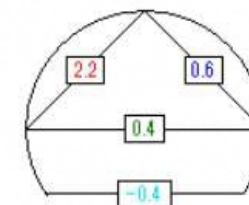
表示計測期間:2021/10/27~2022/01/15

断面距離:0K60.6
 断面番号:0011
 支保パターン:ⅡN
 土被り:19.69(m)
 坑口からの距離:60.6(m)
 最終計測日付:2022/01/07 10:24:00
 備考:

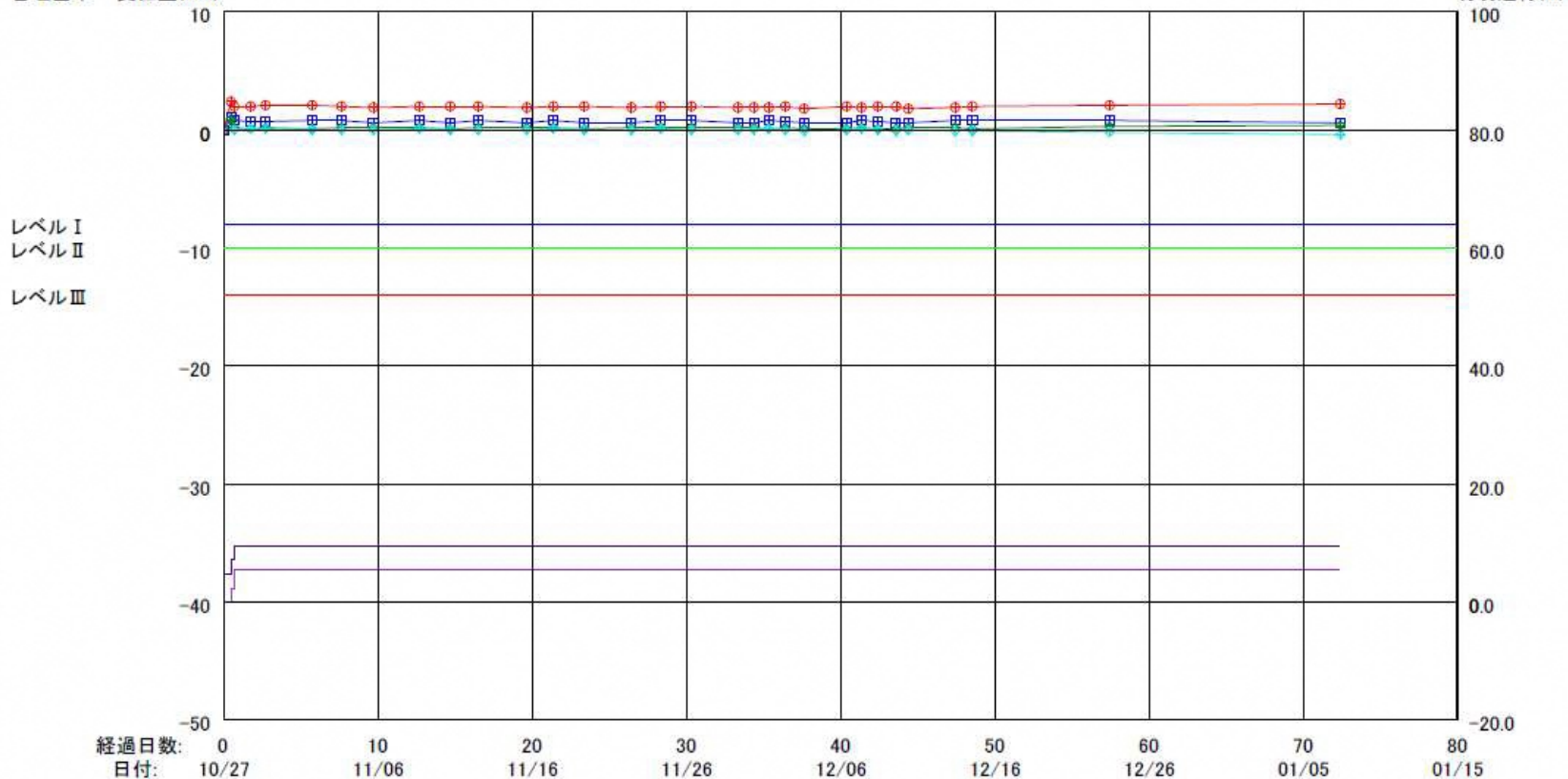


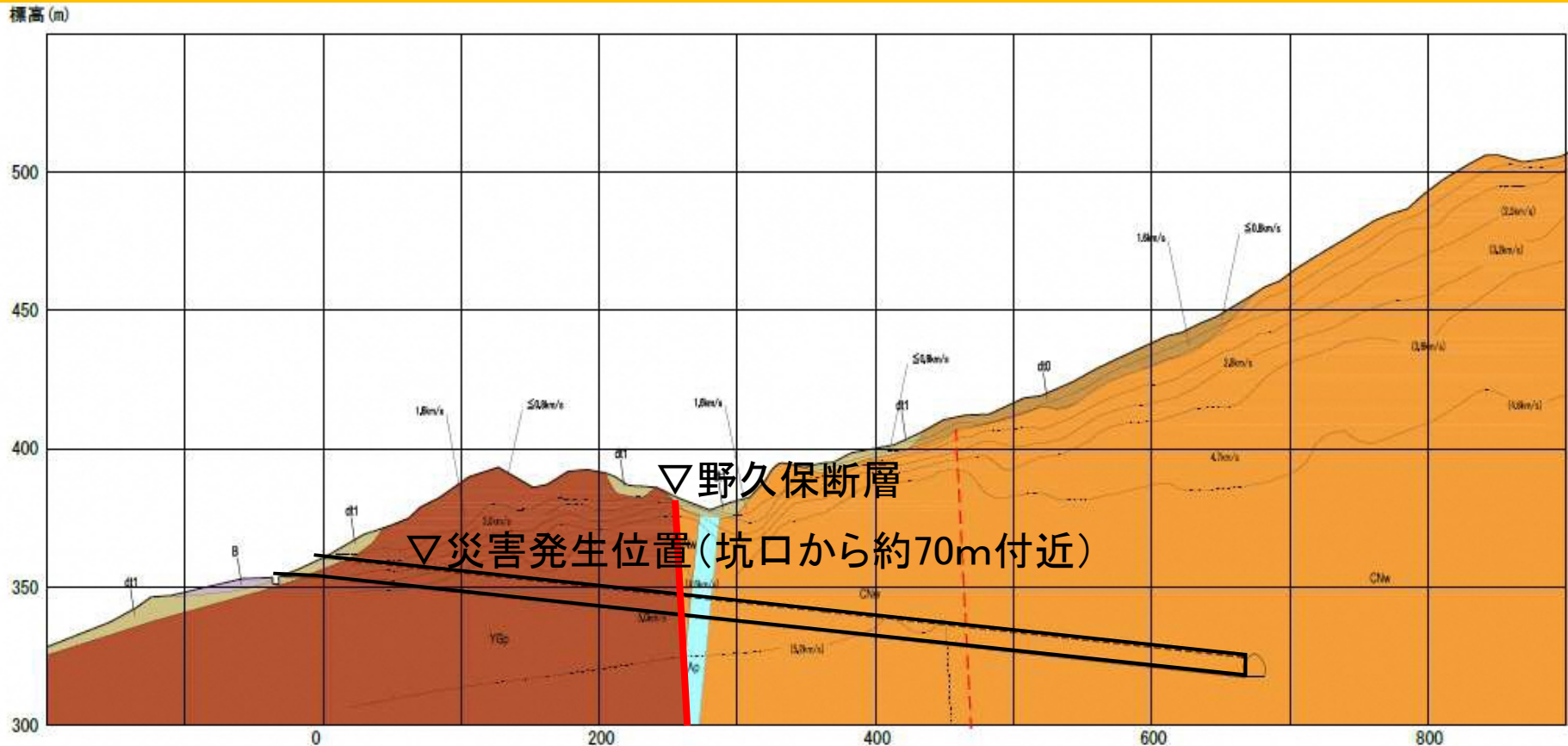
- S1 — 上半
- S2 — 下半
- ◇ S3
- S4




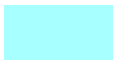
最終計測結果



管理基準 変位量(mm)





凡例	地質名	土質・岩石名
	新規崖錐堆積物	礫混じり粘性土
	領家新規花崗岩類	花崗閃緑斑岩 (A岩種)
	濃飛流紋岩類	溶結凝灰岩 (A岩種)
	貫入岩類	アプライト (A岩種)

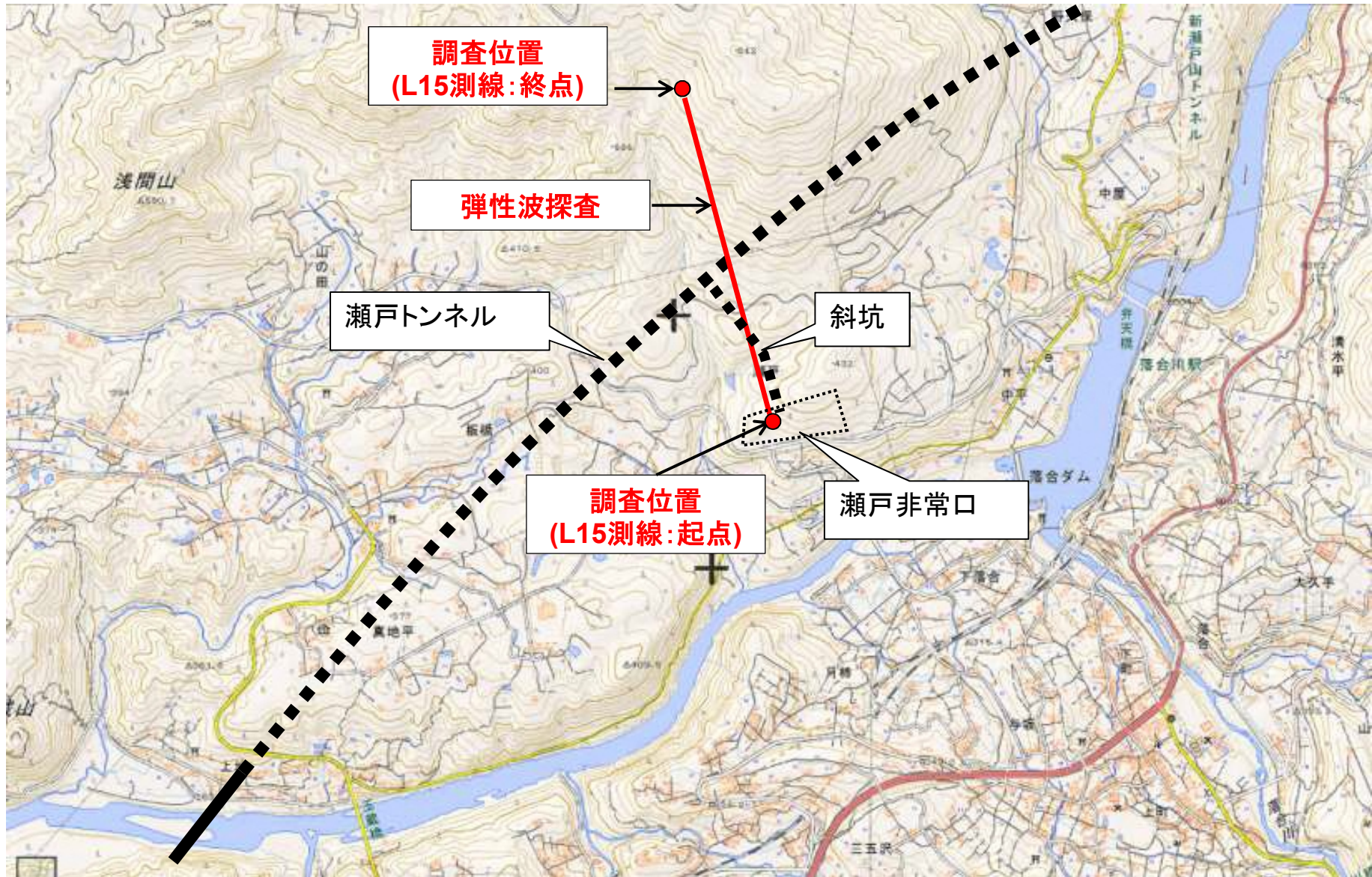
①岩種分類

岩種(A~G)は、下記の岩種分類表から判定する。

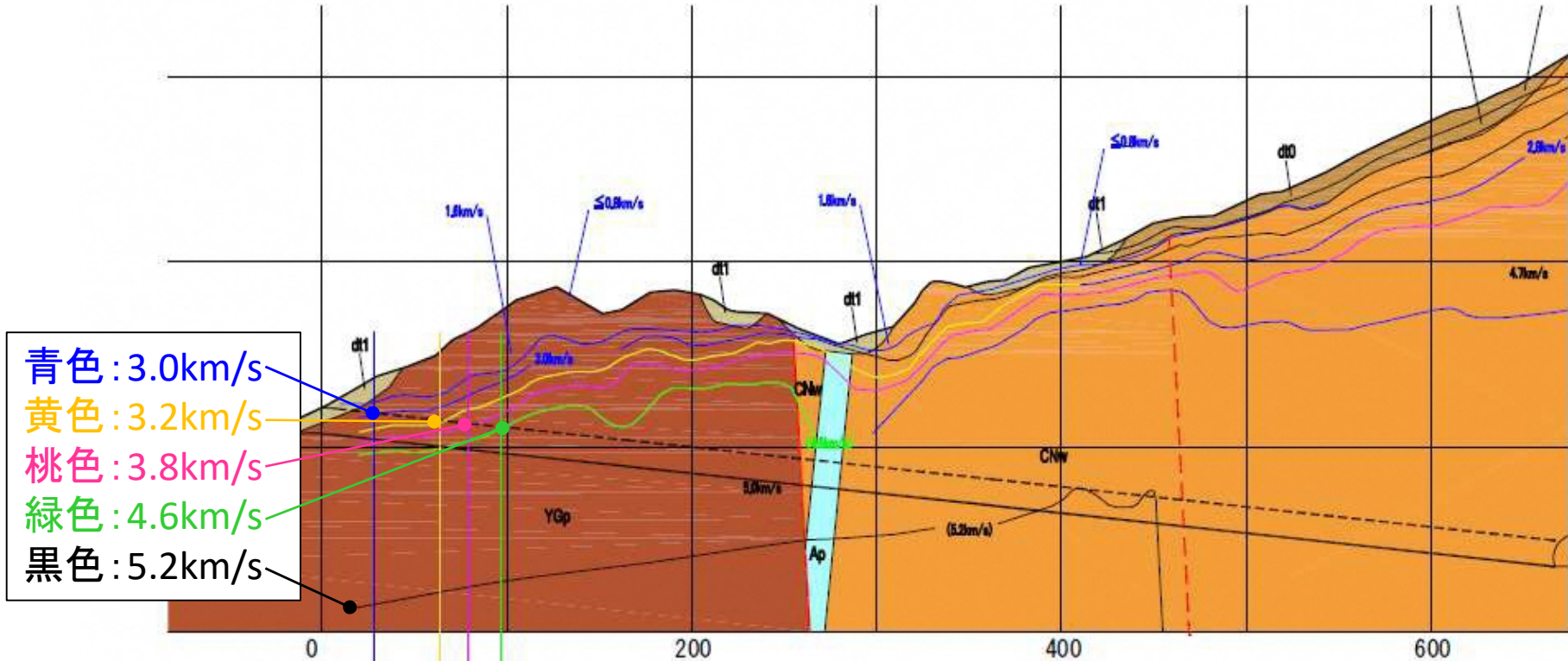
→ 花崗岩であり、一軸圧縮強さ $q_u = 94.8\text{N/mm}^2$ → 岩種はA

岩種	形成時代、形態、岩石名	硬さによる分類
A	①中生代、古生代の堆積岩類(粘板岩、砂岩、礫岩、チャート、石灰岩等) ②深成岩(花崗岩類) ③半深成岩(ひん岩、花崗はん岩等) ④火山岩の一部(緻密な玄武岩、安山岩、流紋岩等) ⑤変成岩(片岩類、片麻岩、千枚岩、ホルンフェルス等)	↑ 硬 岩 ↓ 一軸圧縮強さは、 以下の数値を目安 とする $50\text{N/mm}^2 \leq q_u$
	塊状の硬岩(亀裂面の剥離性が小さい)	
B	①はく離性の著しい変成岩類(片岩類、千枚岩、片麻岩) ②はく離性の著しいまたは細層理の中生代、古生代の堆積岩類(粘板岩、頁岩等) ③節理等の発達した火成岩	↓ 中 硬 岩 ↑ $15\text{N/mm}^2 \leq q_u < 50\text{N/mm}^2$
	硬岩でありながら、亀裂が発達し、著しいはく離性を示す	
C	①中生代の堆積岩類(頁岩、粘板岩等) ②火山岩類(流紋岩、安山岩、玄武岩等) ③古第三紀の堆積岩類(頁岩、泥岩、砂岩等)	↑ 軟 岩 ↓ $2\text{N/mm}^2 \leq q_u < 15\text{N/mm}^2$
D	①新第三紀の堆積岩類(頁岩、泥岩、砂岩、礫岩)、凝灰岩等 ②古第三紀の堆積岩類の一部 ③風化した火成岩	↓ 土 砂 ↑ $q_u < 2\text{N/mm}^2$
E	①新第三紀の堆積岩類(泥岩、シルト岩、砂岩、礫岩)、凝灰岩等 ②風化や熱水変質および破碎の進行した岩石(火成岩類や変成岩類および新第三紀以前の堆積岩類)	
F	①第四紀更新世の堆積物(礫、砂、シルト、泥および火山灰等より構成される低固結~未固結な堆積物) ②新第三紀堆積岩の一部(低固結層、未固結層、土丹、砂等) ③マサ化した花崗岩類	
G	表土、崩積土、崖錐等	

注) 主な岩石名を列記したものであって、分類の困難なものは地質技術者が判断するものとする
 q_u : 一軸圧縮強さ



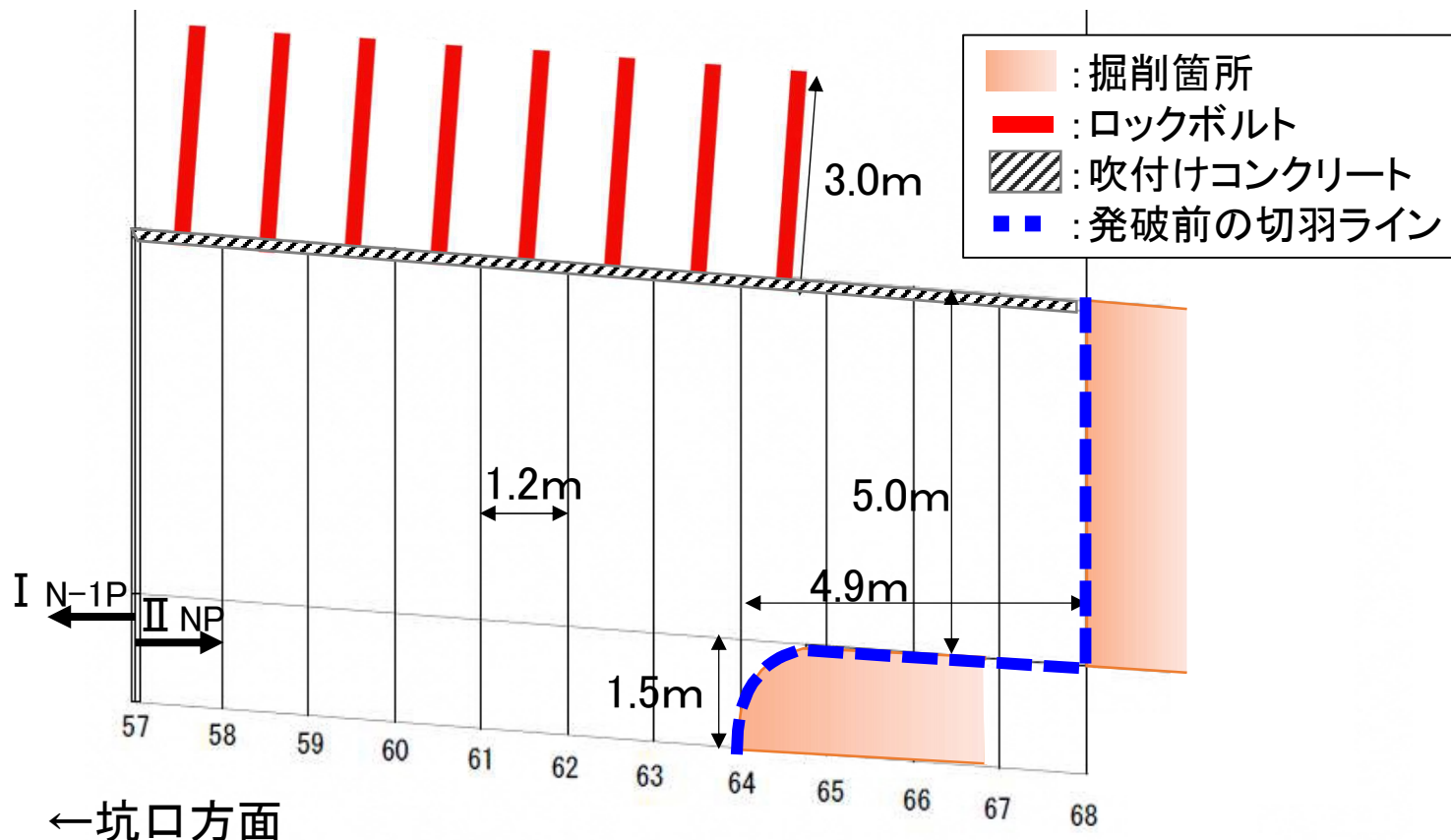
※L15側線: 起点・終点の柱状図は別添A3資料参照



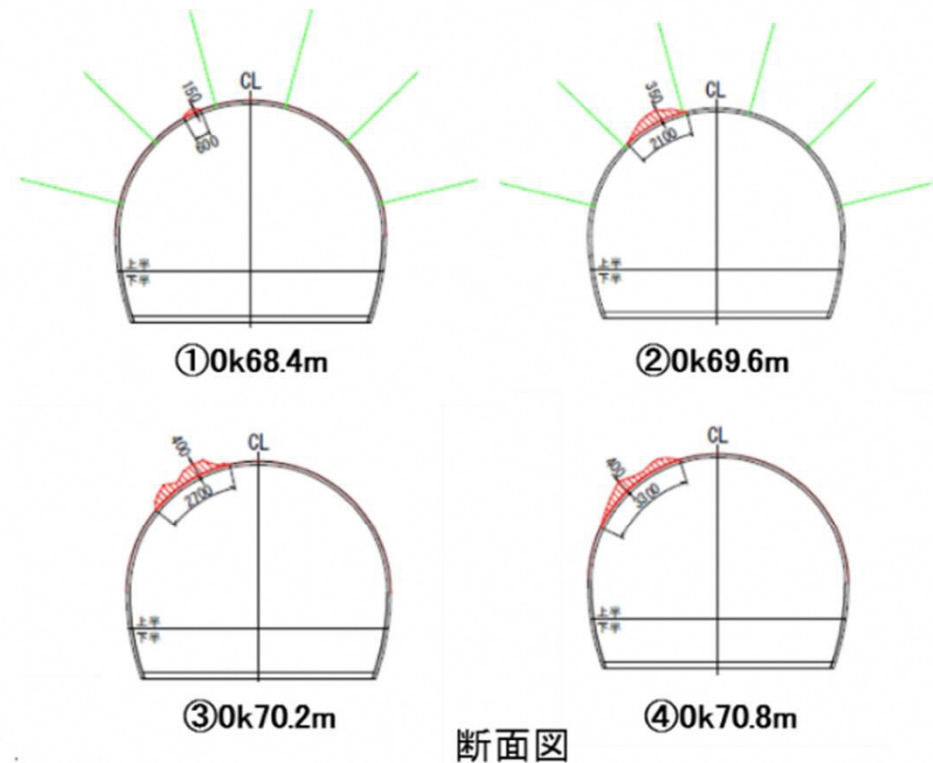
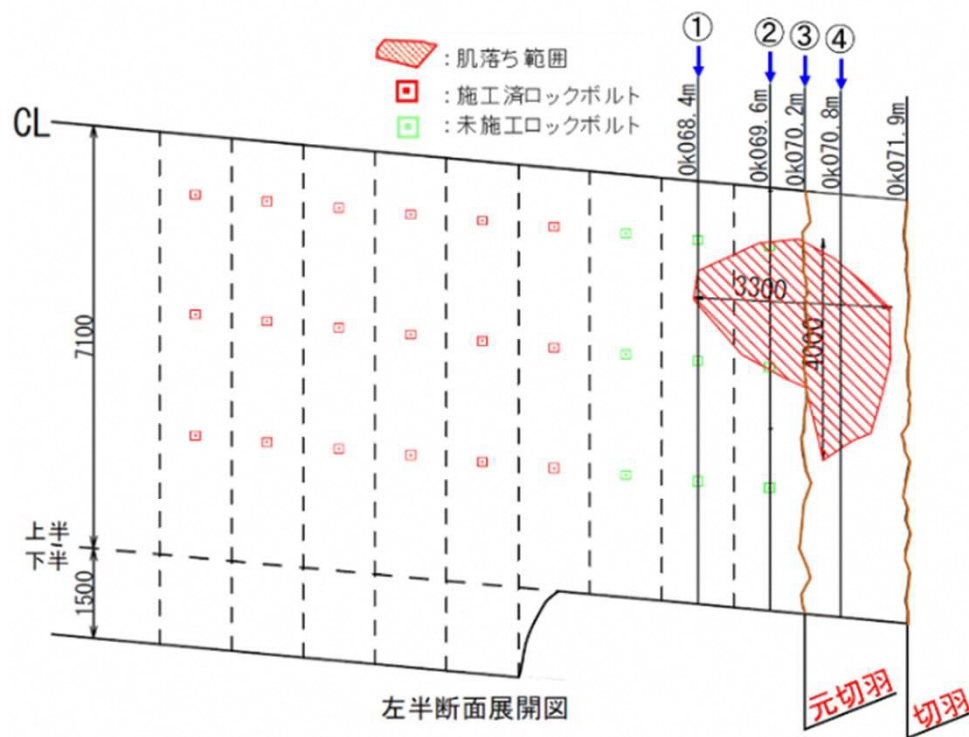
- 青色: 3.0km/s
- 黄色: 3.2km/s
- 桃色: 3.8km/s
- 緑色: 4.6km/s
- 黒色: 5.2km/s

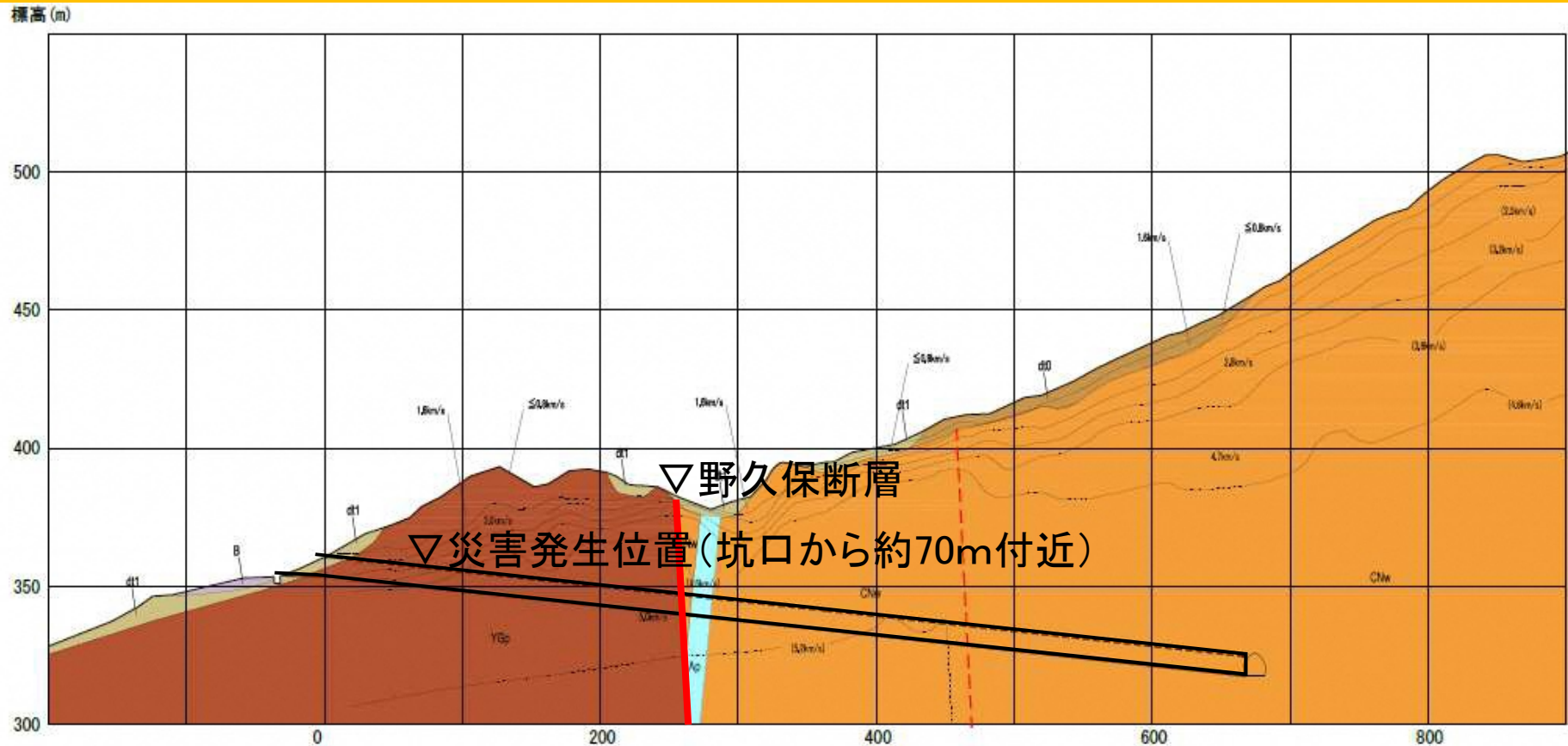
地質時代	第四紀完新世	中世期白亜紀		濃飛流紋岩類		中世期白亜紀	
地質名	新期崖館堆積物	領家新期花崗岩類		貫入岩類		濃飛流紋岩類	
土質・岩石名	礫混じり粘性土	花崗岩緑斑岩(A岩種)		アプライト(A岩種)		溶結凝灰岩(A岩種)	
地山弾性波速度Vp(km/s)	≤2.5	2.8	3.5	4.2	4.9	溶結凝灰岩(A岩種)	4.9
単位体積重量γt(MN/m ³)	-	-	-	-	0.0261	-	0.0262
一軸圧縮強度qu(MN/m ²)	-	-	-	-	94.8	-	202.7
P波速度Vp(km/s)	-	≤19.5	-	-	5.51	-	5.53
準岩盤強度qu'(MN/m ²)	-	-	24.5	38.2	55.0	75.0	159.1
土被りH(m)	≤8.5	8.5	10	19	24	31~42	51~76
地山強度比Gn	274	93	49	77	87	92~68	119~80
地山等級	Is	I _{n-2}	II _n	III _n	IV _n	I _{n-2}	II _n




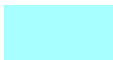
- 災害発生時は、ドリルジャンボのガイドシェルが補助ベンチに支障する状況であり、ロックボルトを法線方向に打設できないことから、未施工区間(3間分)があった。
- ロックボルト未施工区間についても、コソク後の地山点検時に浮石等がなく、所定巻厚を確保しながら吹付けコンクリートを施工し、災害直前の発破前の段階でも坑内点検時に吹付け坑壁面に変状等はなかった、との報告を受けている。



- 肌落ち範囲は、0k069.6m(②)に打設予定のロックボルト(緑色)のうちの2本の間に位置している。
- 今回の肌落ちは、ロックボルトの有無に係らず、主に発破後の岩盤が露出した切羽区間(元切羽から切羽の間)で発生したものと考えられる。





凡例	地質名	土質・岩石名
	新規崖錐堆積物	礫混じり粘性土
	領家新規花崗岩類	花崗閃緑斑岩(A岩種)
	濃飛流紋岩類	溶結凝灰岩(A岩種)
	貫入岩類	アプライト(A岩種)

①岩種分類

岩種(A~G)は、下記の岩種分類表から判定する。

→ 花崗岩であり、一軸圧縮強さ $q_u = 94.8\text{N/mm}^2$ → 岩種はA

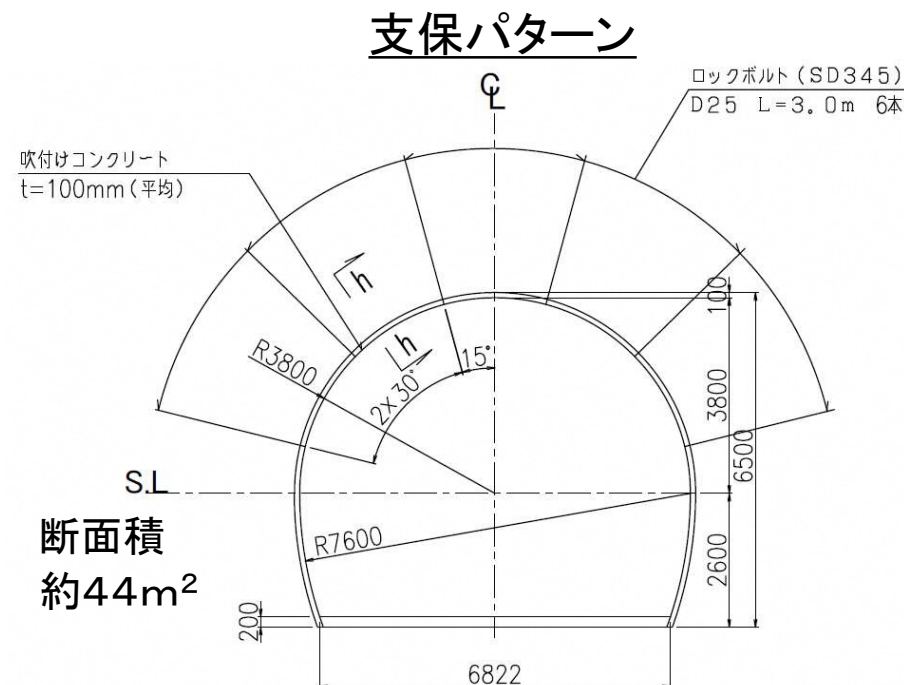
岩種	形成時代、形態、岩石名	硬さによる分類
A	①中生代、古生代の堆積岩類(粘板岩、砂岩、礫岩、チャート、石灰岩等) ②深成岩(花崗岩類) ③半深成岩(ひん岩、花崗はん岩等) ④火山岩の一部(緻密な玄武岩、安山岩、流紋岩等) ⑤変成岩(片岩類、片麻岩、千枚岩、ホルンフェルス等) 塊状の硬岩(亀裂面の剥離性が小さい)	↑ 硬 岩 一軸圧縮強さは、 以下の数値を目安 とする $50\text{N/mm}^2 \leq q_u$
B	①はく離性の著しい変成岩類(片岩類、千枚岩、片麻岩) ②はく離性の著しいまたは細層理の中生代、古生代の堆積岩類(粘板岩、頁岩等) ③節理等の発達した火成岩 硬岩でありながら、亀裂が発達し、著しいはく離性を示す	↑ 中 硬 岩 ↓ $15\text{N/mm}^2 \leq q_u < 50\text{N/mm}^2$
C	①中生代の堆積岩類(頁岩、粘板岩等) ②火山岩類(流紋岩、安山岩、玄武岩等) ③古第三紀の堆積岩類(頁岩、泥岩、砂岩等)	↑ 軟 岩 ↓ $2\text{N/mm}^2 \leq q_u < 15\text{N/mm}^2$
D	①新第三紀の堆積岩類(頁岩、泥岩、砂岩、礫岩)、凝灰岩等 ②古第三紀の堆積岩類の一部 ③風化した火成岩	↓ 土 砂 ↑ $q_u < 2\text{N/mm}^2$
E	①新第三紀の堆積岩類(泥岩、シルト岩、砂岩、礫岩)、凝灰岩等 ②風化や熱水変質および破碎の進行した岩石(火成岩類や変成岩類および新第三紀以前の堆積岩類)	
F	①第四紀更新世の堆積物(礫、砂、シルト、泥および火山灰等より構成される低固結~未固結な堆積物) ②新第三紀堆積岩の一部(低固結層、未固結層、土丹、砂等) ③マサ化した花崗岩類	
G	表土、崩積土、崖錐等	

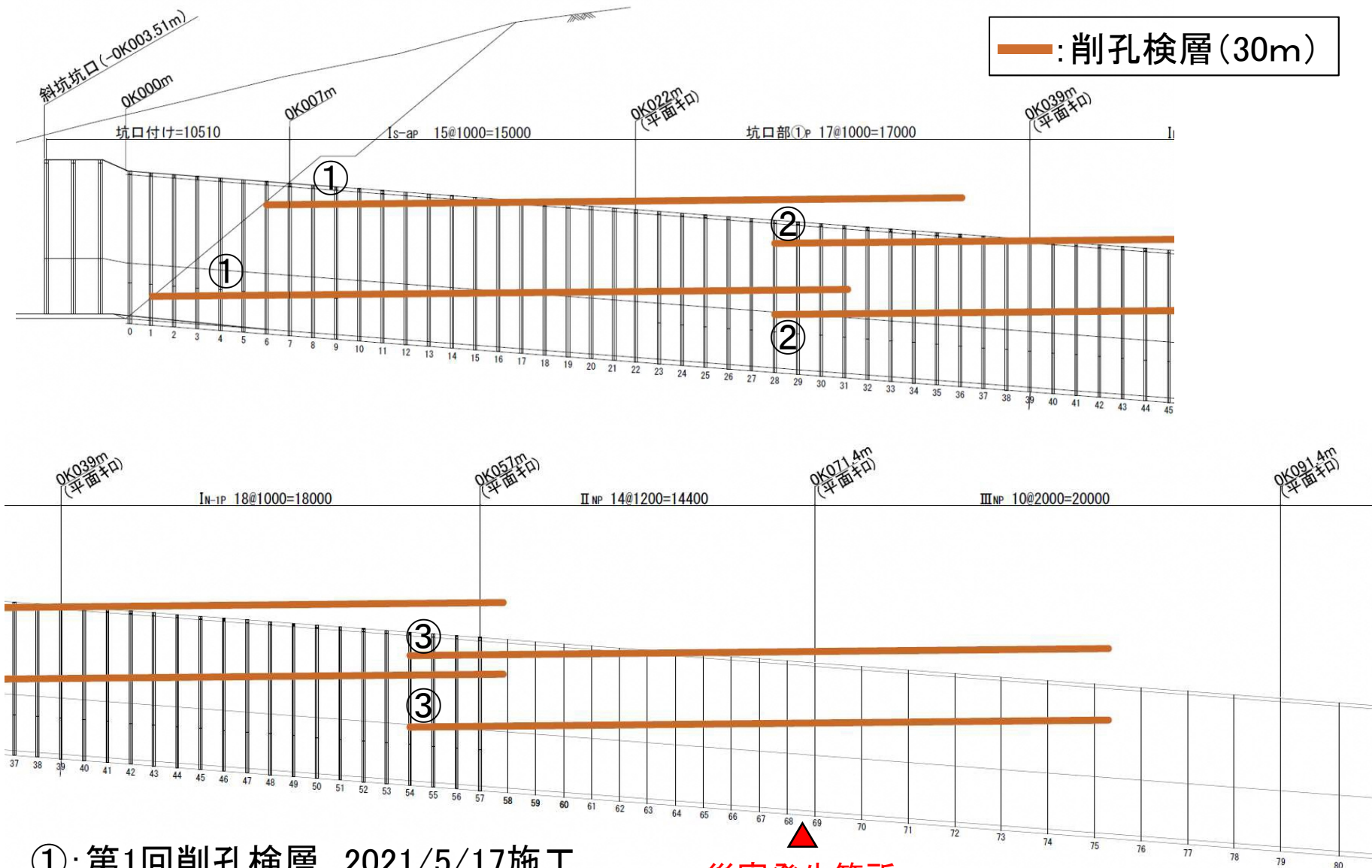
注) 主な岩石名を列記したものであって、分類の困難なものは地質技術者が判断するものとする
 q_u : 一軸圧縮強さ

- 掘削工法:補助ベンチ付全断面掘削工法(ベンチ長3m)
 - ・切羽鏡面の安定、装薬時の作業エリア上下分離と岩片落下距離の縮小の観点から、補助ベンチ付き全断面工法とし、肌落ち時の退避スペース確保のためベンチ長3mとしていた。
- 事前に削孔検層を実施
(L=30m、1断面につき天端・左・右の3箇所)
- II_{NP}に準じた支保パターン
 - ・縦断間隔:1.2m(標準は1.5m)※1
 - ・ロックボルト:長さ3m×本数6本
 - ・吹付コンクリート:厚さ10cm(平均)
- 補助工法は鏡吹付けコンクリートのみ(厚さ5cm)

※1

近隣住民への騒音・振動の影響を配慮し、
縦断間隔を標準の1.5mから1.2mに変更

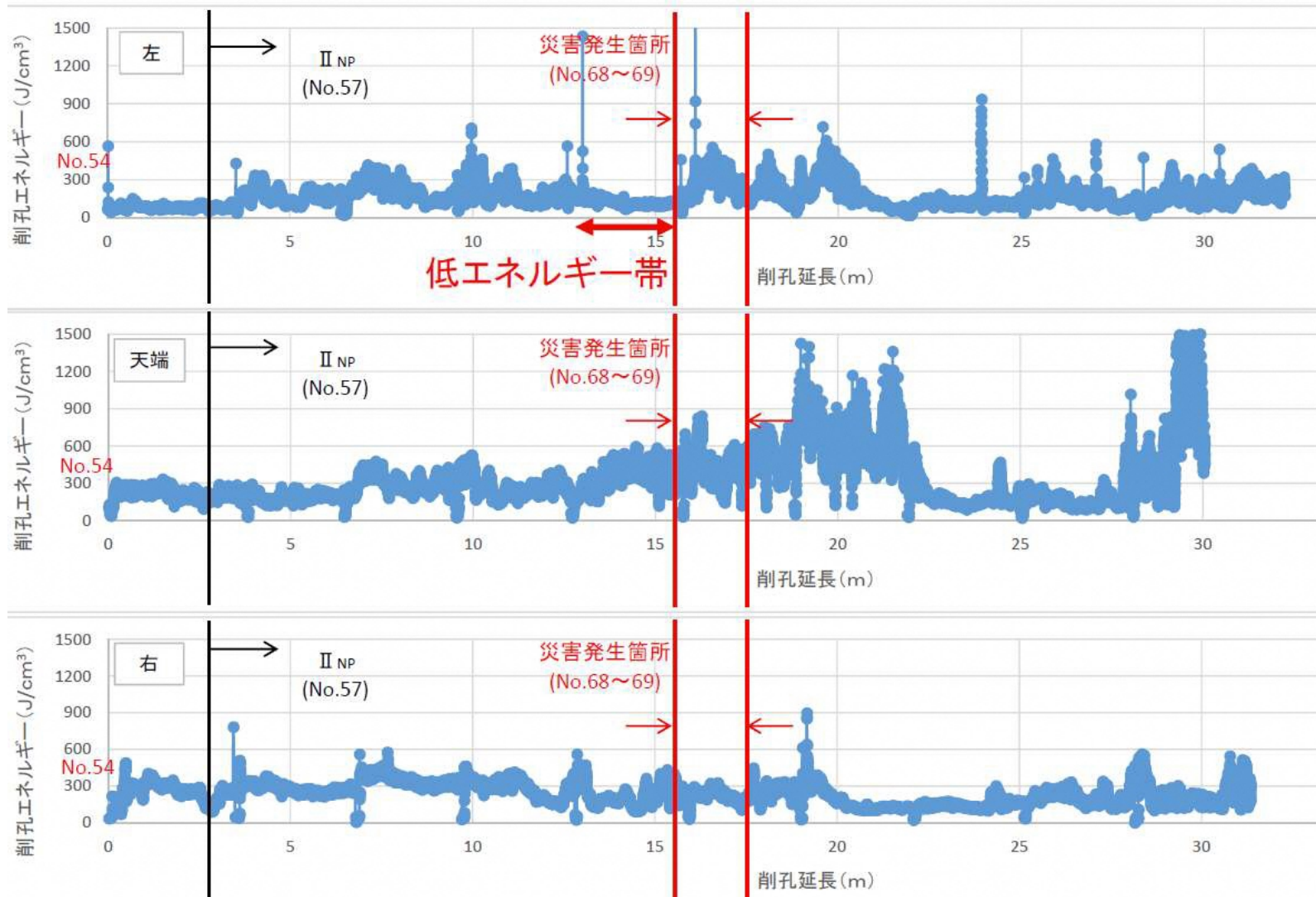




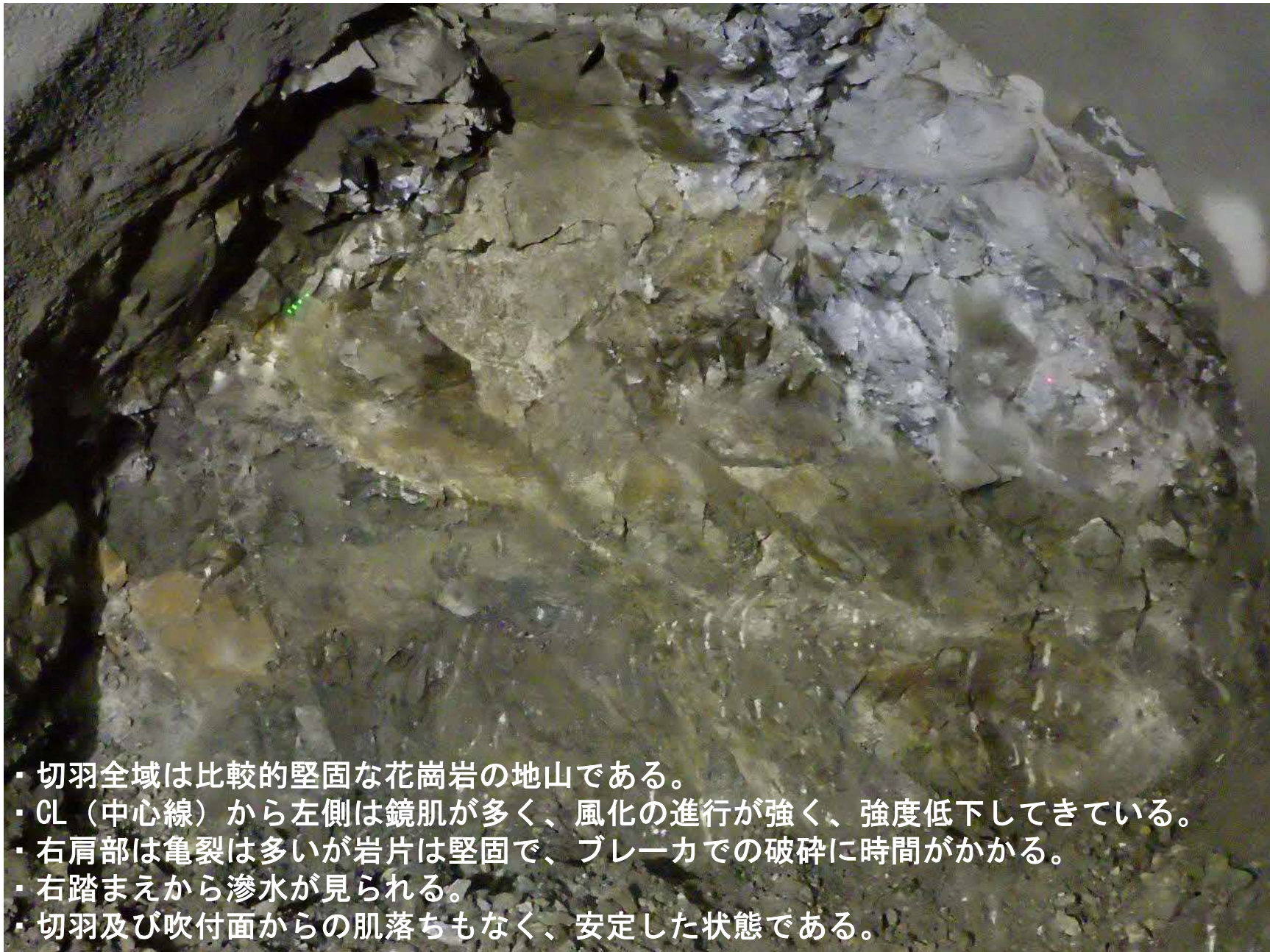
- ①: 第1回削孔検層 2021/5/17施工
- ②: 第2回削孔検層 2021/9/8施工
- ③: 第3回削孔検層 2021/10/20施工

災害発生箇所

③第3回削孔検層(OK054M~OK084M付近)の結果



- ・左の調査地点の付近は延長2m程度の低エネルギー帯を示していた。
- ・天端及び右の調査地点は高エネルギー状態を示していた。
- ・局所的な風化帯のため、支保パターン変更までには至らない地山状況と判断した。



- ・切羽全域は比較的堅固な花崗岩の地山である。
- ・CL（中心線）から左側は鏡肌が多く、風化の進行が強く、強度低下してきている。
- ・右肩部は亀裂は多いが岩片は堅固で、ブレーカでの破碎に時間がかかる。
- ・右踏まえから滲水が見られる。
- ・切羽及び吹付面からの肌落ちもなく、安定した状態である。

(1) 今後のトンネル工事について

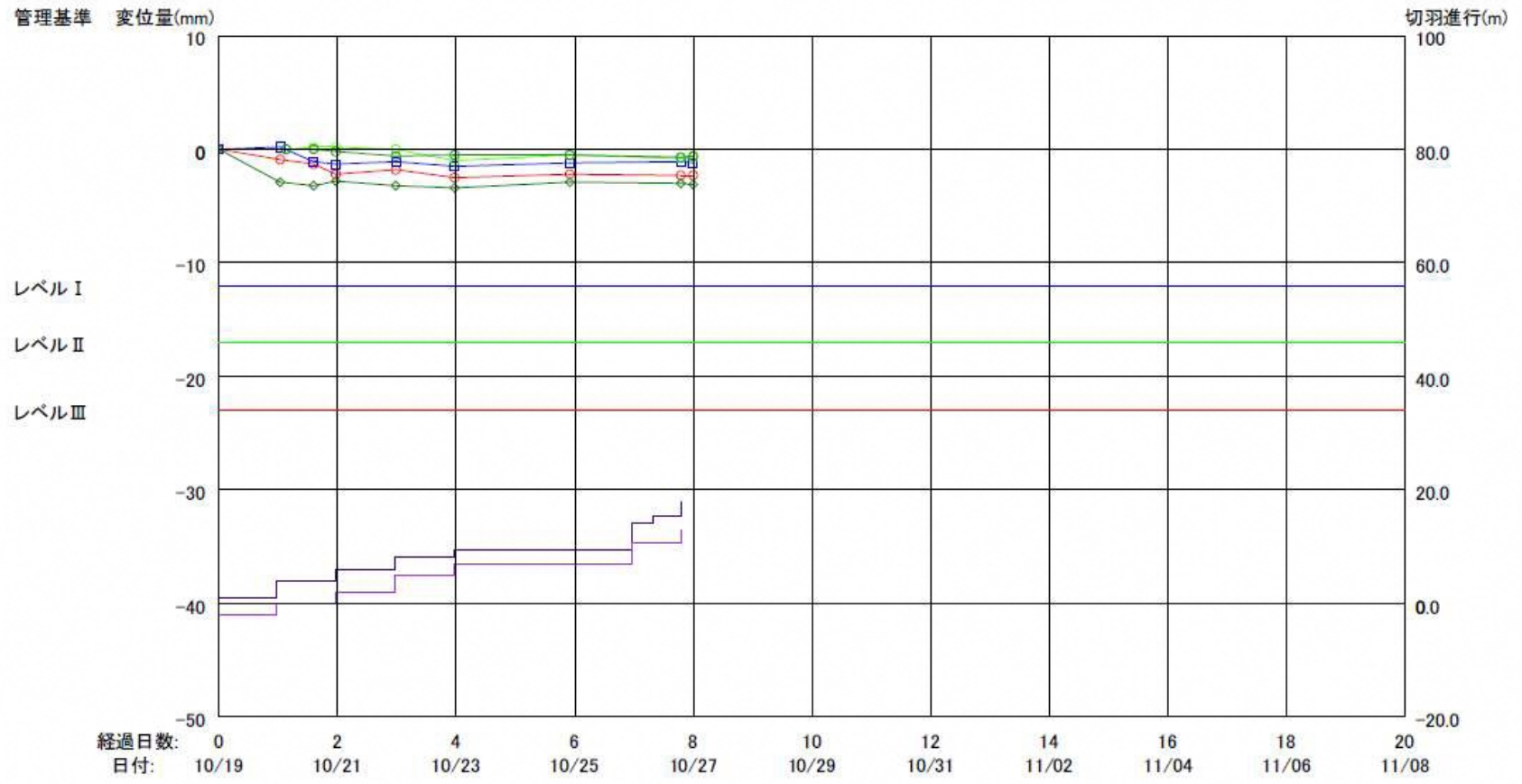
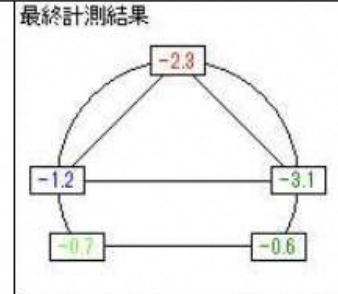
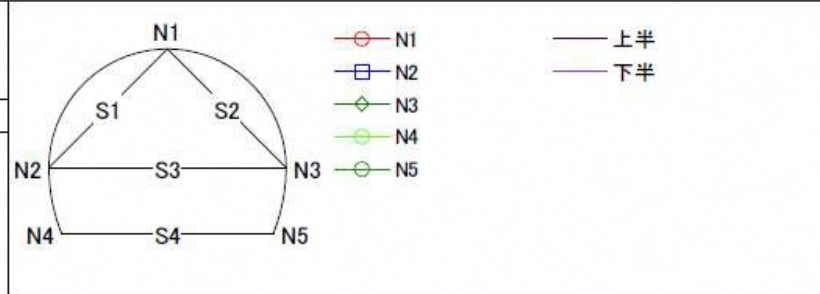
211228 審査会 スライド36

	意見①	意見②	意見③
知事意見	地盤沈下の環境保全措置として、切羽観察や坑内計測を行い、その結果を踏まえ、不安定な地山の判断を慎重かつ適切に行うこと。	断層及びその周辺等注意を要する地域における工事に当っては標準的な方法ではなく、審査会意見Ⅱ1に記載された取組みを踏まえ、判断することが不可欠である。	なお、不安定な地山と判断した場合には、掘削断面形状の見直しや坑内計測の頻度を上げる等、より慎重な施工管理を行うとともに、トンネル上部や脚部の補強等適切な補助工法を採用すること。
事業者の見解	環境影響評価書(2014.8)に記載のとおり、地盤沈下に関する環境保全措置は、「適切な構造及び工法の採用」であり、「土被りが小さく、地山の地質条件が良くない場合には、先行支保工(フォアパイル等)などの補助工法を採用する」としている。 地盤沈下に関する環境保全の実施にあたっては、切羽観察や坑内計測を行い、その結果を踏まえた地山の地質状況の確認により、坑内計測頻度を上げるなどして、不安定な地山の判断を慎重に行う。	地盤沈下に関する環境保全措置の実施にあたり、審査会意見Ⅱ1に記載された取組みを踏まえ、注意を要する地域における工事に当っては、前方探査を実施するなど、地山の性状等を十分に把握することにより、不安定な地山の判断を慎重かつ適切に行う。	地盤沈下に関する環境保全措置の実施にあたり、切羽観察や坑内計測の結果等から不安定な地山と判断した場合には、掘削断面形状の見直しや坑内計測の頻度を上げる等、より慎重な施工管理を行うとともに、必要により、トンネル上部や脚部の補強等、現場の状況に応じた適切な補助工法を採用する。
※瀬戸トンネルでの対応	切羽観察や坑内計測を行い、 ・斜坑口から48mまでは、切羽観察簿にて真砂及び風化した花崗岩からなる不安定な地山であると判断し、注入式鏡ホルト・注入式フォアポリング・鏡吹付け(5cm厚)を補助工法として掘進した。 ・48m以降は、前方探査、切羽観察簿及び坑内計測結果にて、花崗岩からなる安定的な地山であると判断した。特に発破後の肌落ち等の防止に有効な鏡吹付け(5cm厚)は引続き補助工法として採用し、掘進した。	肌落ちが発生した箇所は、前方探査、切羽観察簿及び坑内計測結果にて、花崗岩からなる比較的安定的な地山であった。断層及びその周辺等注意を要する地域ではないものの、局所的に若干風化した箇所が出現することから、前方探査(穿孔エネルギー把握による)を実施し、地山の判断を慎重に行った。	肌落ちが発生した箇所は、前方探査、切羽観察簿及び坑内計測結果にて、花崗岩からなる比較的安定的な地山であり、不安定な地山ではないと判断した。

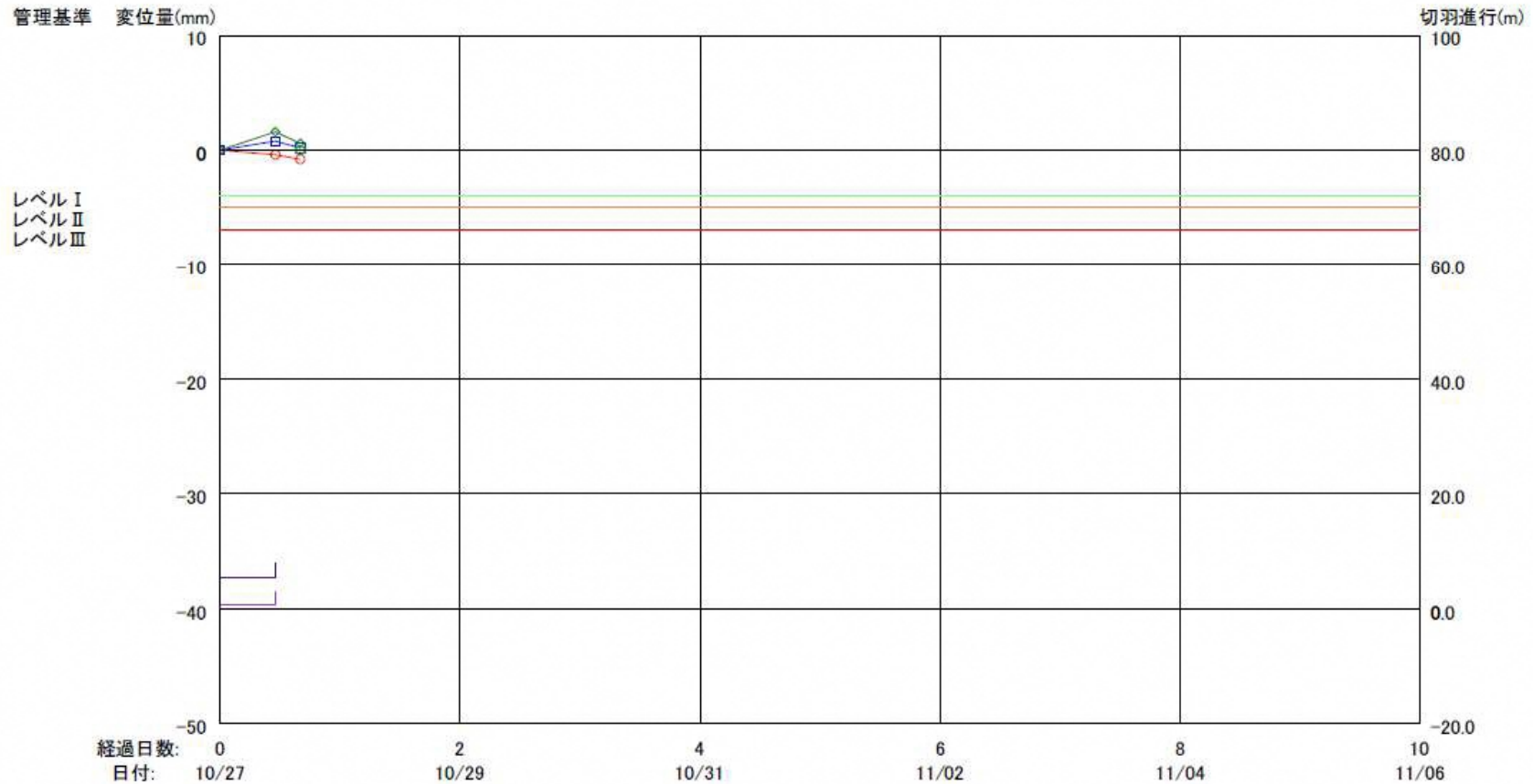
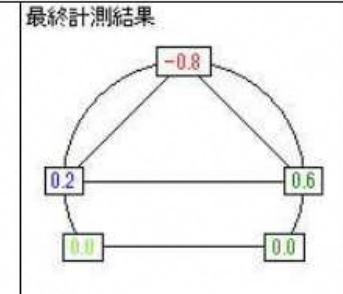
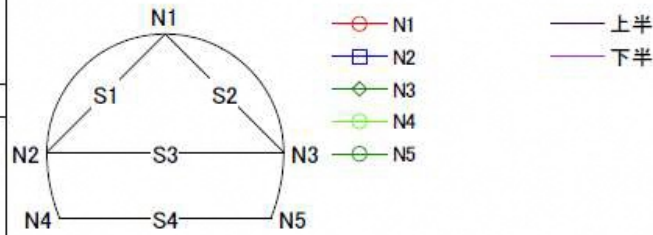
図面名:経時変化図
 計測名:A計測 天端沈下
 工事名:中央新幹線 瀬戸トンネル新設工事
 会社名:奥村・浅沼・TSUCHIYA JV

表示計測期間:2021/10/19~2021/11/08

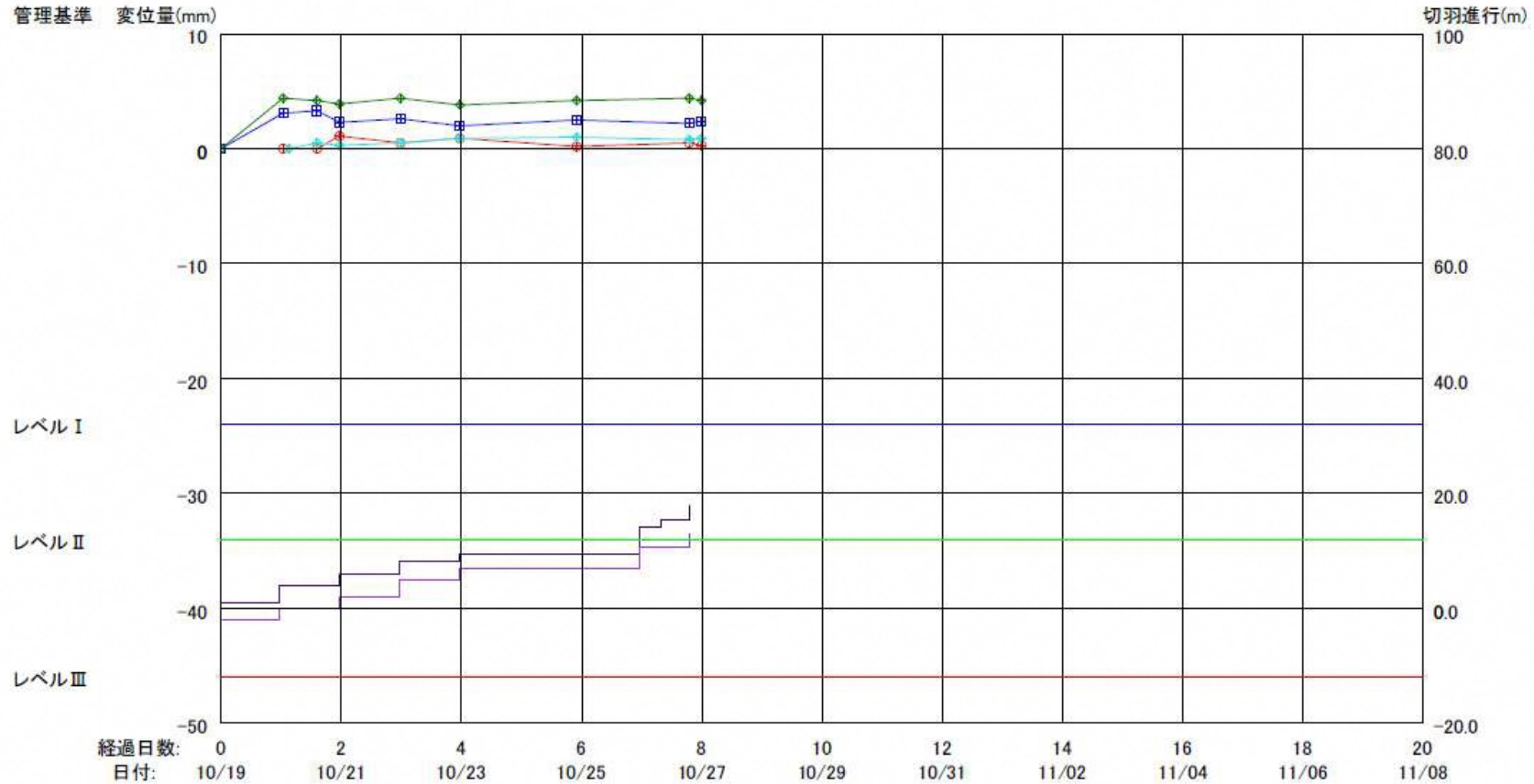
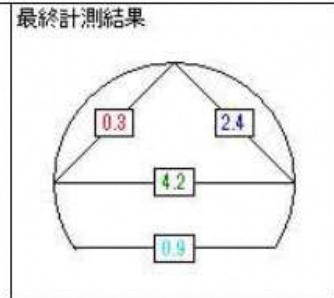
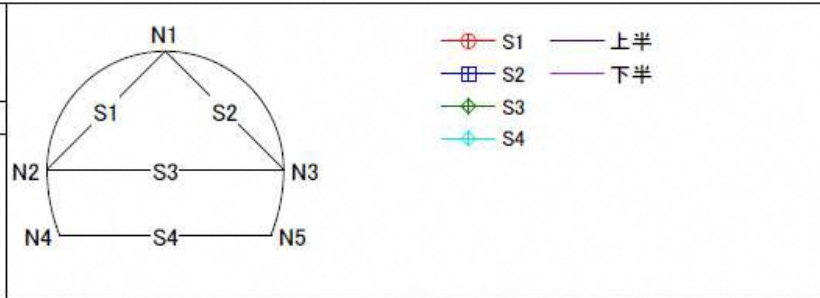
断面距離:0K050m
 断面番号:0010
 支保パターン:I N-1
 土被り:15.76(m)
 坑口からの距離:50(m)
 最終計測日付:2021/10/27 17:30:00
 備考:



図面名:経時変化図
 計測名:A計測 天端沈下
 工事名:中央新幹線 瀬戸トンネル新設工事
 会社名:奥村・浅沼・TSUCHIYA JV
 表示計測期間:2021/10/27~2021/11/06
 断面距離:0K060m
 断面番号:0011
 支保パターン:II N
 土被り:19.69(m)
 坑口からの距離:60(m)
 最終計測日付:2021/10/27 17:30:00
 備考:



図面名:経時変化図
 計測名:A計測 内空変位
 工事名:中央新幹線 瀬戸トンネル新設工事
 会社名:奥村・浅沼・TSUCHIYA JV
 表示計測期間:2021/10/19~2021/11/08
 断面距離:0K050m
 断面番号:0010
 支保パターン: I N-1
 土被り:15.76(m)
 坑口からの距離:50(m)
 最終計測日付:2021/10/27 17:30:00
 備考:



図面名:経時変化図
 計測名:A計測 内空変位
 工事名:中央新幹線 瀬戸トンネル新設工事
 会社名:奥村・浅沼・TSUCHIYA JV
 表示計測期間:2021/10/27~2021/11/06
 断面距離:0K060m
 断面番号:0011
 支保パターン:ⅡN
 土被り:19.69(m)
 坑口からの距離:60(m)
 最終計測日付:2021/10/27 17:30:00
 備考:

