

国道１９号防災事業構造等検討会（第１回）を開催しました

○検討会の設置目的

国道１９号防災事業を進めてゆくうえでの様々な技術的課題について、学識者等から中立性や実情に配慮した客観的な立場から、助言や意見を頂くことを目的として設置しました。

○第1回検討会の構成

- ・学識者：信州大学 工学部 准教授 河村 隆
- ・長野県：建設部 道路建設課長 勝野 由弘
- ・長野国道事務所：副所長 中嶋 政幸

○第1回検討会の内容

- ・山清路２号トンネルにおける地山評価見直しにあたっての考え方
- ・トンネル支保構造の変更
- ・トンネル工事における仮設備、建設発生土処理、法面对策
- ・事業進捗に与える影響（事業費の増加）

○主な意見等

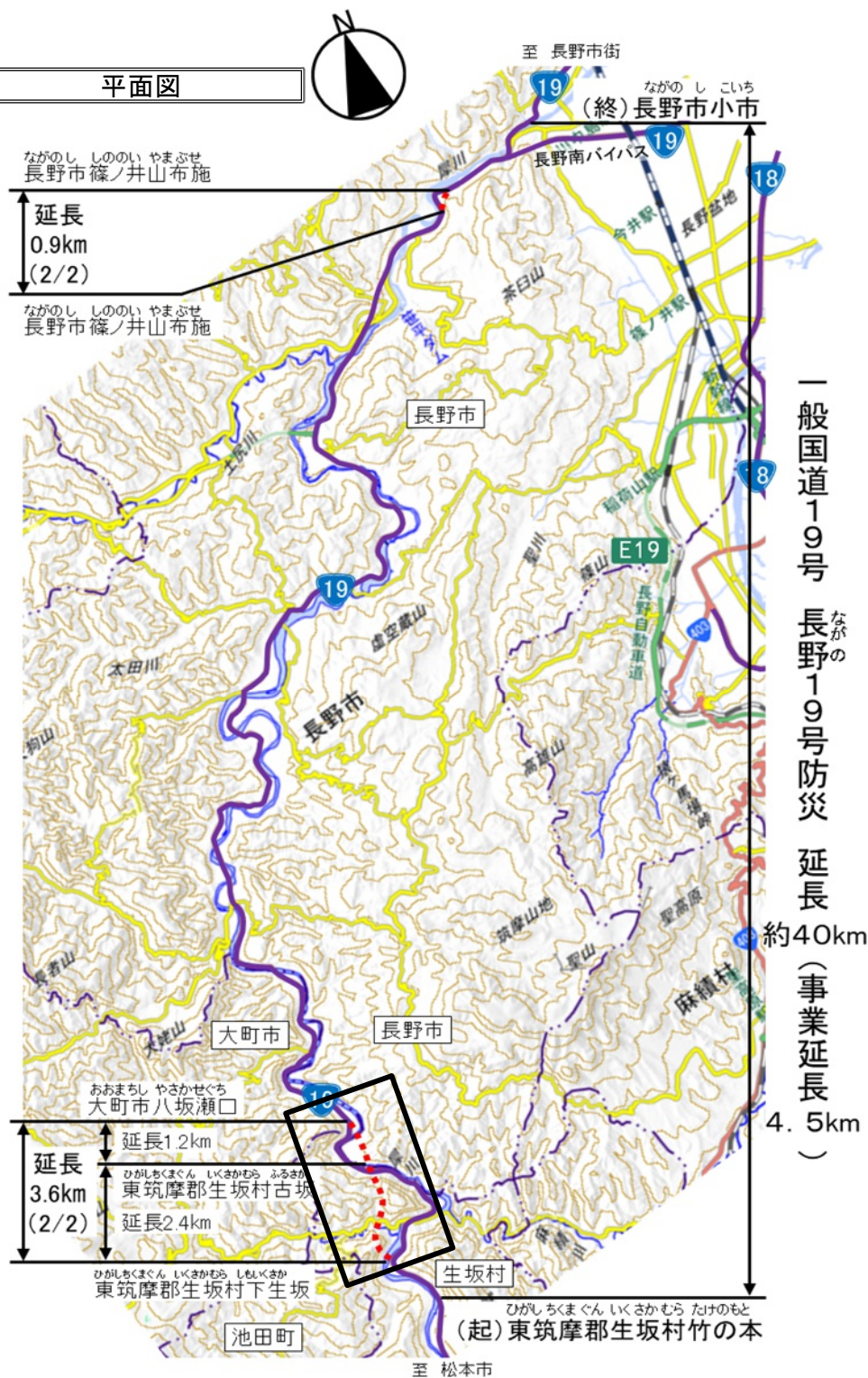
- ・山清路１号トンネルの施工では、想定していた地山より脆い箇所があったことから支保構造を見直したことや、内空変位量が大きいことを踏まえた支保構造の補強方法について報告しました。
- ・今後、施工を行う山清路２号トンネルについて、１号トンネルと２号トンネルの地質状況が類似していることや、１号トンネルの施工において事前に確認していた弾性波速度値に比べ弱い箇所が多く見られたことなどを踏まえた、支保構造見直しの考え方について確認されました。
- ・また、トンネル工事における仮設備、建設発生土処理、法面对策について施工実績などを報告し確認されました。
- ・上記により、事業費が約１１０億円増加することを報告しました。
- ・長野県から「国道１９号は地域にとって、重要な幹線路線です。安全に通行できるように早期完成をお願いします。」と要望がありました。
- ・その他「今後の工事にあたり、安全に努め事業を進めていくこと。」などの意見がありました。

一般国道19号防災事業概要

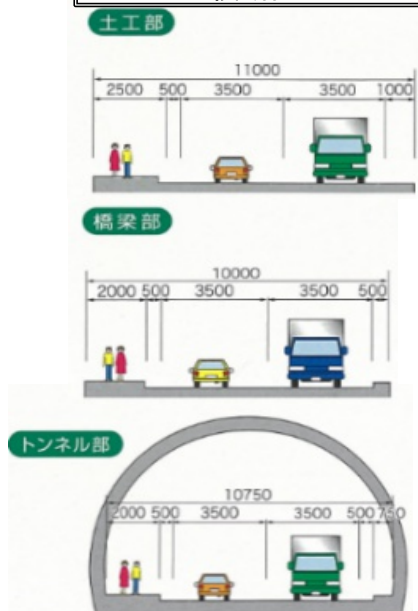
広域図



平面図



横断面図



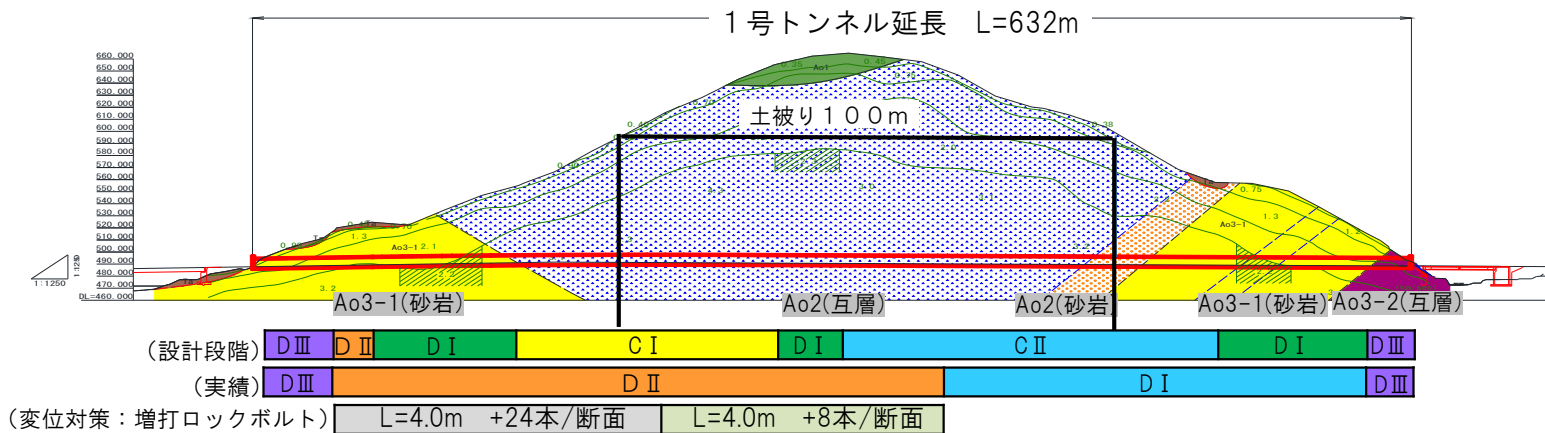
今回の検討会で報告・確認するトンネル支保構造の変更、トンネル工事における仮設備、建設発生土処理、法面对策により事業費が約110億円増加

内容 1 1号トンネルの施工実績や追加地質調査結果を踏まえた、2号トンネルにおける地山評価や支保構造等の見直し

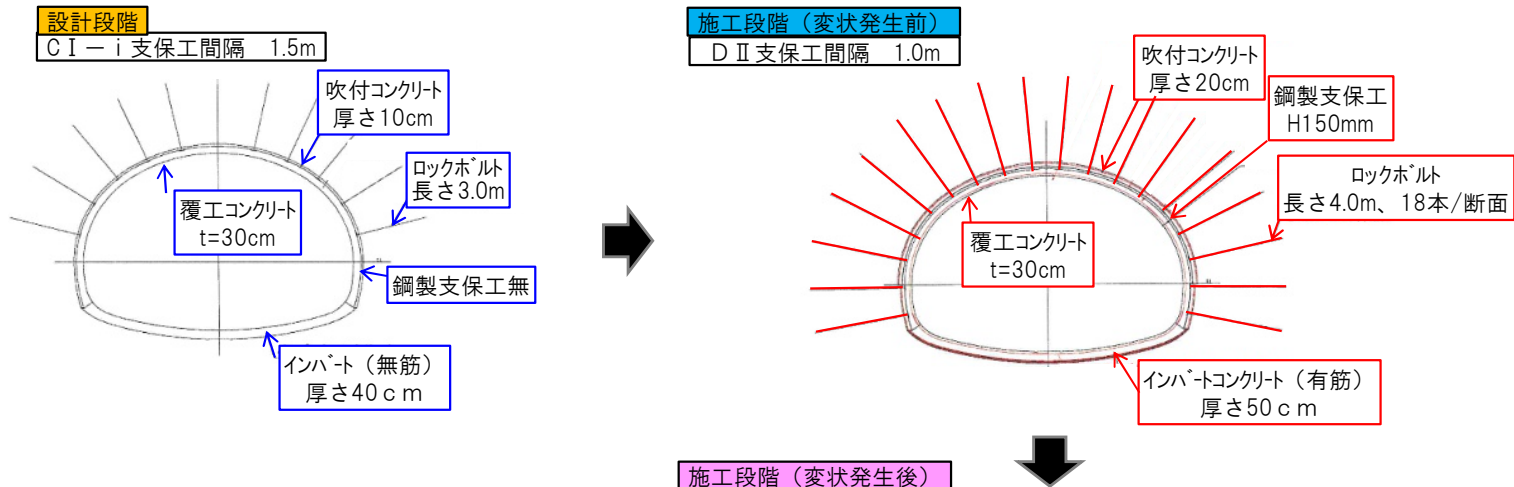
- ・ 1号トンネルの施工において、当初の想定地山より、脆い箇所が多く確認され支保構造を変更し掘削を行った。
- ・ また、内空変位量大きい区間では、増打ロックボルト等の支保構造補強を実施した。
- ・ 2号トンネルにおいては、1号トンネルと地山状況が類似していることや、1号トンネルの施工実績や設計後の追加調査結果を踏まえ、地盤評価を見直し支保構造の修正設計を行った。

1号トンネルにおける支保工構造の見直し結果及び補強対策

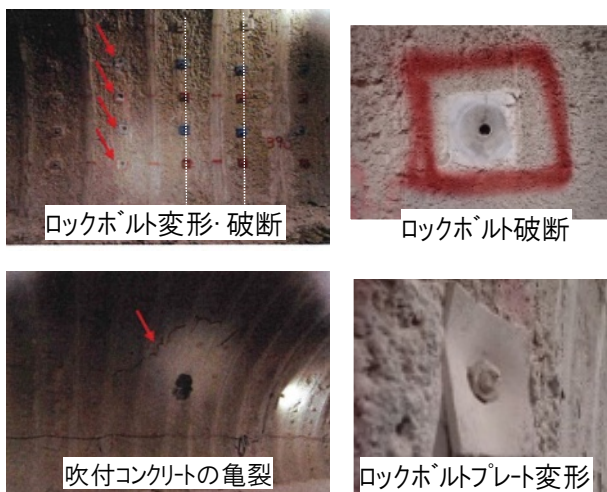
【報告】



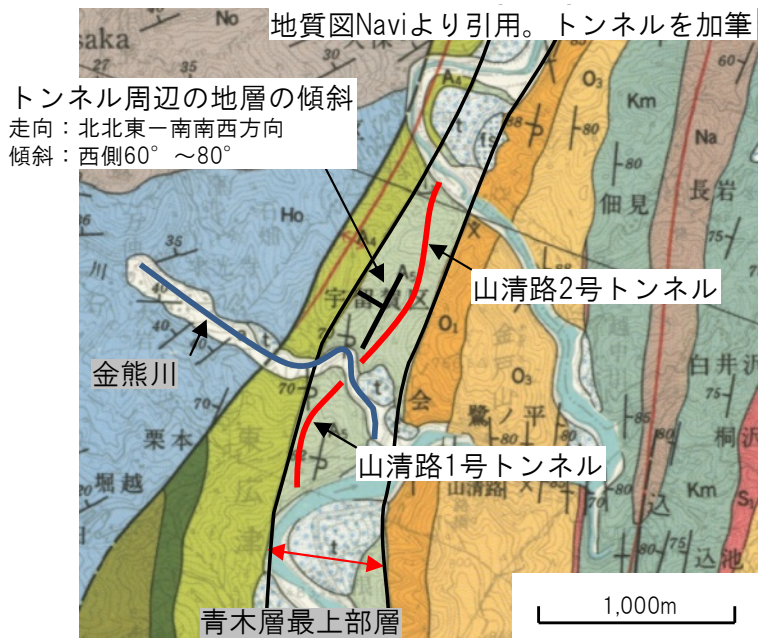
<支保構造変更>



<内空変位の影響による支保工変状状況>



変位量大きい区間は、支保構造の補強として増打ロックボルトを実施



山清路1号トンネル切羽写真

赤線が地層の傾斜方向：地層の傾斜面によって岩が分離しやすい

- ・ 1号トンネルと2号トンネルは金熊川を挟み連続して位置している。
- ・ 地質は新生代中新世の青木層最上部層として区分されている。
- ・ 地層の走向はトンネルの延長方向に概ね平行し西側に60°～80°傾斜している。
- ・ 地質構造とトンネルの関係、土被り(100m以上)も同じ傾向にある。

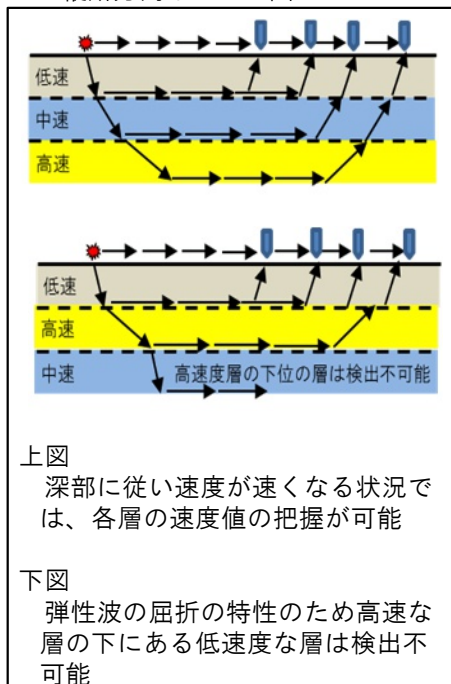
弾性波速度と地山強度の相違について（1号トンネルの施工実績から）

【確認】

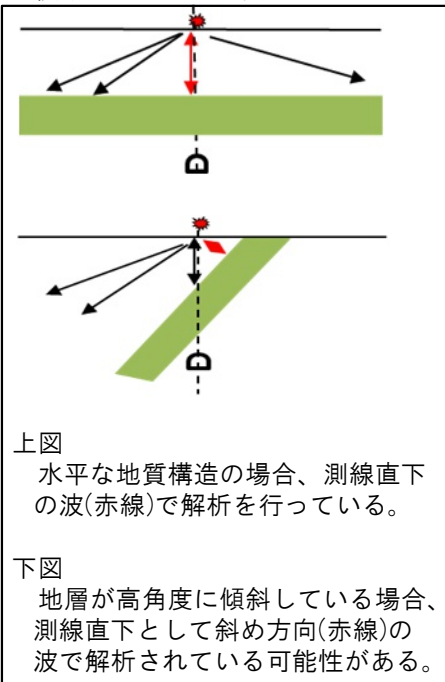
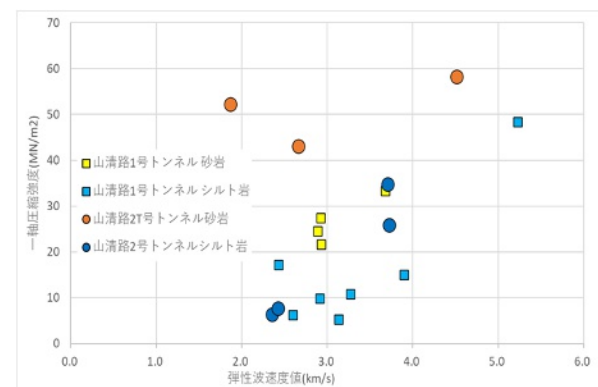
- ・ 1号トンネルの施工では砂岩、シルト岩互層の箇所では弾性波速度に比べ地盤が脆い箇所が多く見られたことから、弾性波速度が実態と合っていない箇所があった。
- ・ 砂岩シルト岩互層部で、砂岩層に挟まれているシルト岩の弾性波速度値は、砂岩の値が示されている可能性が高い。

○弾性波探査のイメージ

<縦断方向イメージ図>



<横断方向イメージ図>

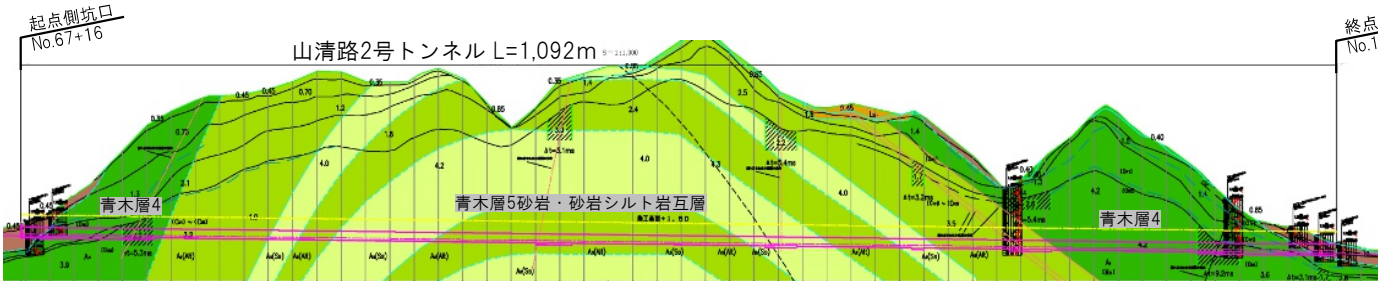
○弾性波速度値と一軸圧縮強度の関係
(シルト岩には砂岩シルト岩互層を含む)

【まとめ】

- ・ 1号トンネルと2号トンネルの地質状況は類似しており、トンネル掘削時に発生する現象も類似している可能性が高いため、1号トンネルの施工実績を踏まえ、2号トンネルの地山評価および支保構造の見直しを行うこととした。

地層区分 (地山の分類)	【M塊状】 砂岩層 青木層6(Ss) [A6(Ss)]	【L層状】 砂岩・シルト岩互層 青木層4 [A4] 青木層5 [A5] 青木層6(Alt) [A6(Alt)]
(地山の特性)	・ 山清路1号トンネルにおいても砂岩主体の切羽があった可能性があるが、CⅠ、CⅡパターンでの掘削実績が無い ・ 層理面は少ないものの、急傾斜であり切羽の安定性に不利であり、岩盤が硬くても肌落ちや変形等の発生の懸念がある。	・ 地山はシルト岩の強度に左右されると思われるが、地山弾性波速度値は硬質な砂岩により実際より速めに測定されている可能性がある。 ・ 山清路1号トンネルでの砂岩シルト岩互層部の掘削実績がDⅠ及びDⅡ
(地山分類の決定)	・ CⅡを上限とする ・ 技術基準 地山分類表の地山弾性波速度に準拠する 3.0km/sec以上 : CⅡ 3.0km/sec未満 : DⅠ	・ 標準部 : DⅠ ・ 土被り100m以上 : DⅡ ・ 2.0km/sec未満 : DⅡ

当初設計段階

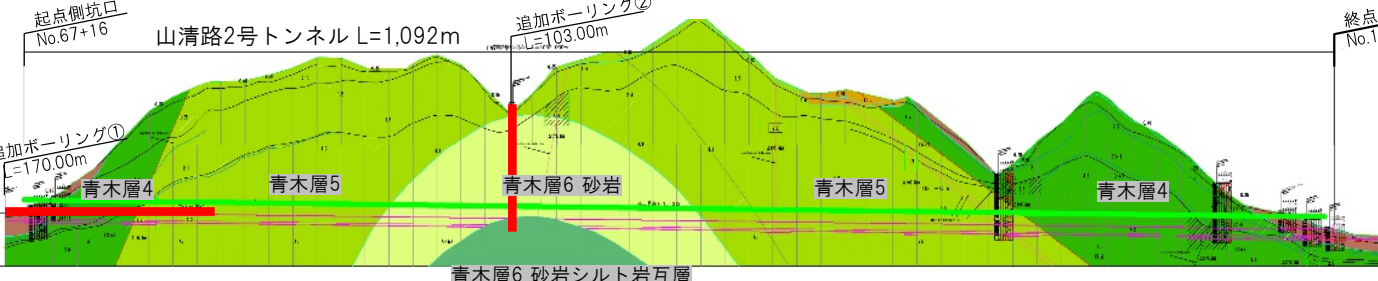


地質名	青木層4	青木層5 砂岩 、 青木層5 砂岩シルト岩互層			青木層4	
岩石グループ	L層状	砂岩：M塊状 砂岩シルト岩互層：L層状			L層状	
速度値	1.3～2.2	4.0～4.3			2.6～3.5	4.2 2.3～3.6
地質状況	互層状の地質	速度値が4.0～4.3km/sの良好な岩盤が分布 互層部では亀裂が発達し局所的に地質不良区間が現れる可能性がある。			良好部ではCM級を主体 CL～D級の割れ卓越部が部分的に分布	

支保工パターン



見直し後



地質名	青木層4	青木層5 砂岩シルト岩互層	青木層6 砂岩	青木層6 互層	青木層6 砂岩	青木層5 砂岩シルト岩互層	青木層4	
岩石グループ	L層状	M塊状	L層状	M塊状	L層状	L層状	L層状	
速度値	1.3～2.2	3.2～4.0	4.2	3.0～4.2	4.0	4.0～4.3	2.6～3.5	4.2 2.3
地質状況	L層状岩盤が分布し、土被りが大きくなると、層理面に沿って変状が発生する可能性が高い	両側にM塊状岩盤、中央部にL層状岩盤が分布する L層状部では層理面に沿った変状が発生する可能性が高い				L層状岩盤が分布し、土被りが大きくなると、層理面に沿って変状が発生する可能性が高い		

支保工パターン



内容2 トンネル仮設備の防音対策

【報告・確認】

- ・ 1号トンネルの工事契約後、施工者による詳細な検討や周辺住民との調整の結果、防音扉、吸音型仮囲、吹付プラント等の追加防音対策が必要となった。
- ・ 2号トンネルも同地区から掘削工事を行う予定のため、同内容の防音対策を想定した。

○抗口部の防音扉（1号トンネル）



○吸音板付き仮囲（ズリ仮置場）

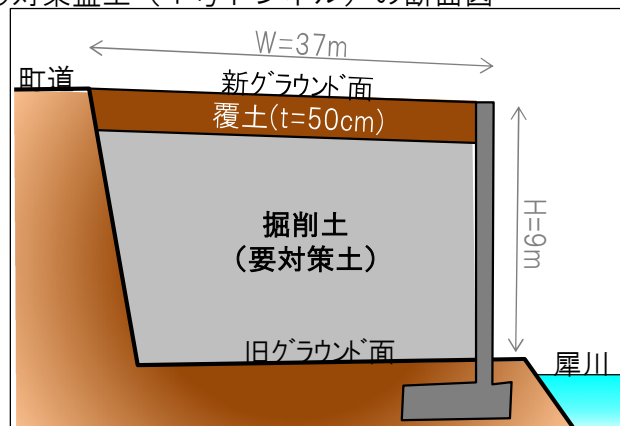


内容3 建設発生土の処理

【報告・確認】

- ・ トンネル掘削に際し、土壌分析を行ったところ、1号、2号トンネルともに、環境基準を超過する自然由来の重金属等（ヒ素）が含まれることが判明した。
- ・ 処理方法について、専門家等の意見を伺い検討した結果、対策盛土を行うこととなった。
- ・ 2号トンネルにおいても、同様の対策盛土の実施を想定した。
- ・ 要対策土以外の建設発生土は他事業で利用することとした。

○対策盛土（1号トンネル）の断面図



○対策盛土（1号トンネル）の施工状況



内容4 橋台部法面对策の追加

【報告】

- ・ 2号橋橋台の施工にあたり、掘削箇所上部の斜面の崩落が発生。
- ・ 崩落後の地盤は、事前地質調査では確認出来なかった多数の亀裂、空洞が確認された。
- ・ 法面の崩落対策として、法枠工等の追加対策を実施した。

■崩落状況



■対策状況

法枠工 約400m²

