

城崎道路 技術検討会（第2回）
説明資料

国土交通省近畿地方整備局
豊岡河川国道事務所

目次

1. 第1回検討会での意見について	・・・	2
2. 現地調査結果について	・・・	5
3. 技術的課題とその対応について	・・・	10
4. とりまとめ	・・・	19

1. 第1回検討会での意見について

1. 第1回検討会での意見について

- 第1回検討会の指摘事項を以下に示す。

技術的課題	指摘事項	
課題① 閃緑岩が貫入した地質構造	1	断層破碎帯や湧水発生の状態には様々なケースがあるため、トンネルのリスクマネジメントにおいては、細心の注意を払う必要がある。
	2	城崎道路は、噴火口(二見山)が近く、火道・貫入岩が存在し、かなり複雑な地質構造になっている可能性があることに留意して調査する必要がある。
	3	複数調査の組合せについては、既存の手法だけでなく、衛星情報(新技術)を活用するなど、新しい手法も含めた検討をお願いしたい。
	4	特異な地質条件を踏まえた、道路(トンネル)の維持管理での留意点はどうか？
課題② 二見水源地への近接	5	香住IC～余部IC間のトンネルでは、調査を実施した上で、工事を実施したが、用水利用に支障を来し、地域との合意形成に苦労したという事例があるので、できるだけ事前に情報を収集し、地域へ説明していく必要がある。
課題③ 河川内における厚い軟弱地盤 課題⑤ 地域固有の貴重な自然環境	6	城崎大橋にて工法変更が発生していることを踏まえると、城崎大橋よりも詳細な調査を行い、設計に反映させる必要がある。
	7	城崎大橋では工法変更に伴い、工事の騒音が増大したという問題もあったため、城崎道路でも自然環境やコウノリの環境に悪影響を及ぼさない工法を検討する必要がある。
	8	総合評価での企業提案事項ではなく、事業者で最適な構造・施工方法をあらかじめ検討する必要がある。

1. 第1回検討会での意見について (計画ルートにおける技術的課題)

5つの技術的課題について、第1回検討会での提示内容と第2回検討会での検討課題を下記に整理。

【5つの技術的課題(第1回検討会での提示内容)と第2回検討会での検討課題】

課題①閃緑岩が貫入した地質構造

【第1回検討会での提示内容】
 ・貫入岩・断層破碎帯が分布する場合、トンネル掘削時に突発湧水・切羽崩壊が発生した事例を確認。
 ・二見山の噴火口があることから、ルート上に貫入岩が存在する可能性が高い。
 ・「キャップロック構造」では、下部層の北但層群を弾性波探査で精度良く把握することが困難。

【第2回検討会での検討課題】
 ・トンネル地山の地質調査解析方針提示
 ・地質条件が類似するトンネルの施工実績を参考とする施工時留意事項の提示

課題②水源地への近接

【第1回検討会での提示内容】
 ・トンネル区間と二見水源地(約2,600世帯に配水)が近接するため、トンネル掘削による水枯れが懸念。
 ・二見水源の湧水は玄武洞玄武岩と北但層群の地層境界を流下している可能性が高い。

【第2回検討会での検討課題】
 ・地下水流動を規制する水理地質構造の三次元的な把握および二見水源地への影響の評価方法の検討

課題③河川内における厚い軟弱地盤

【第1回検討会での提示内容】
 ・円山川渡河部は軟弱地盤層が厚く、非出水期(11~5月)内では、通常の仮橋による施工が困難。
 ・城崎大橋では、支持層までの間で詳細設計時のボーリング調査結果で確認されていなかった風化岩が出現。

【第2回検討会での検討課題】
 ・城崎大橋施工時の課題を調査し、城崎道路で想定される困難な要因検討

課題④地すべりの要因(北但層群の分布)

【第1回検討会での提示内容】
 ・円山川右岸の本線ルート坑口付近には、崩壊跡地形が多数確認。
 ・坑口付近の地山は、崩落を生じやすい地山条件にあり、坑口施工~トンネル掘削に伴い切羽や天端が不安定化する可能性が考えられる。

【第2回検討会での検討課題】
 ・2号トンネル坑口部における地形・地質状況を概査し、地すべり等リスクを提示

課題⑤地域固有の貴重な自然環境

【第1回検討会での提示内容】
 ・近接するコウノトリ生息地や玄武洞など地域固有の貴重な自然環境への配慮が必要。
 ・日高豊岡南道路(八代川橋)では、コウノトリのロードキル対策として、衝突防止柵を設置。

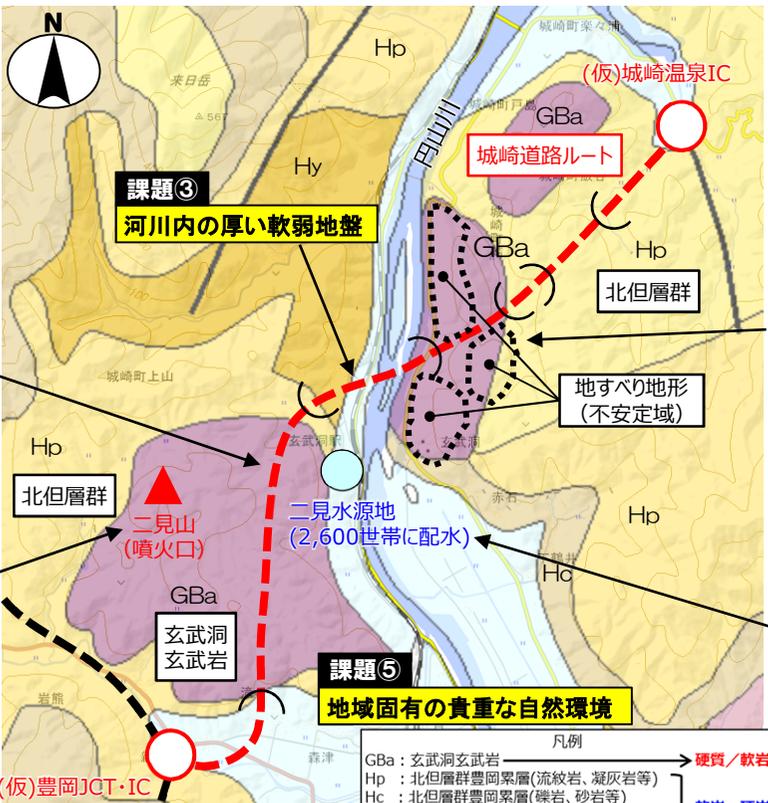
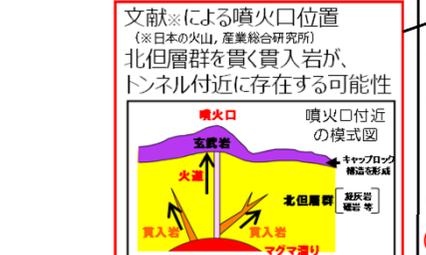
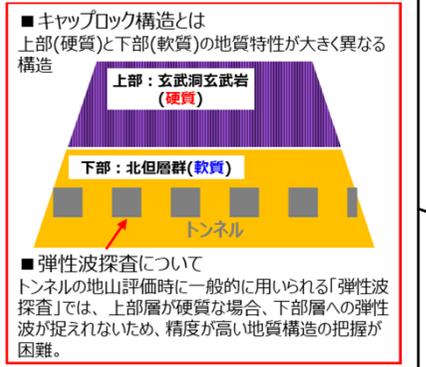
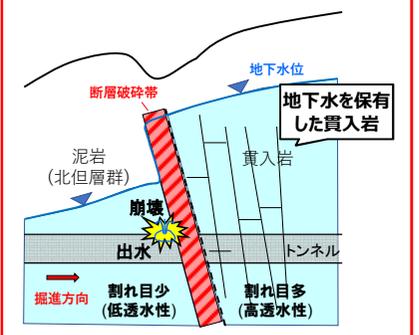
【第2回検討会での検討課題】
 ・コウノトリに対する橋梁設計、施工時の配慮事項の提示

課題① 閃緑岩が貫入した地質構造

■突発湧水・切羽崩壊発生メカニズム

地下水を保有した貫入岩と断層破碎帯が分布する場合、断層破碎帯を通過後に、**突発湧水が生じる可能性がある**

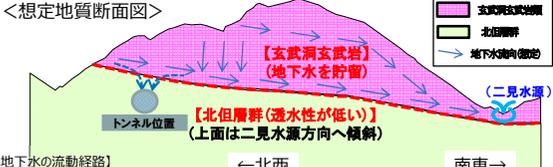
突発湧水により、破碎帯に水圧が加わり、切羽の自立性が損なわれ、**切羽崩壊**が生じる可能性が高い



課題④ 地すべりの要因(北但層群)



課題② 水源地への近接



出典：シームレス地質図

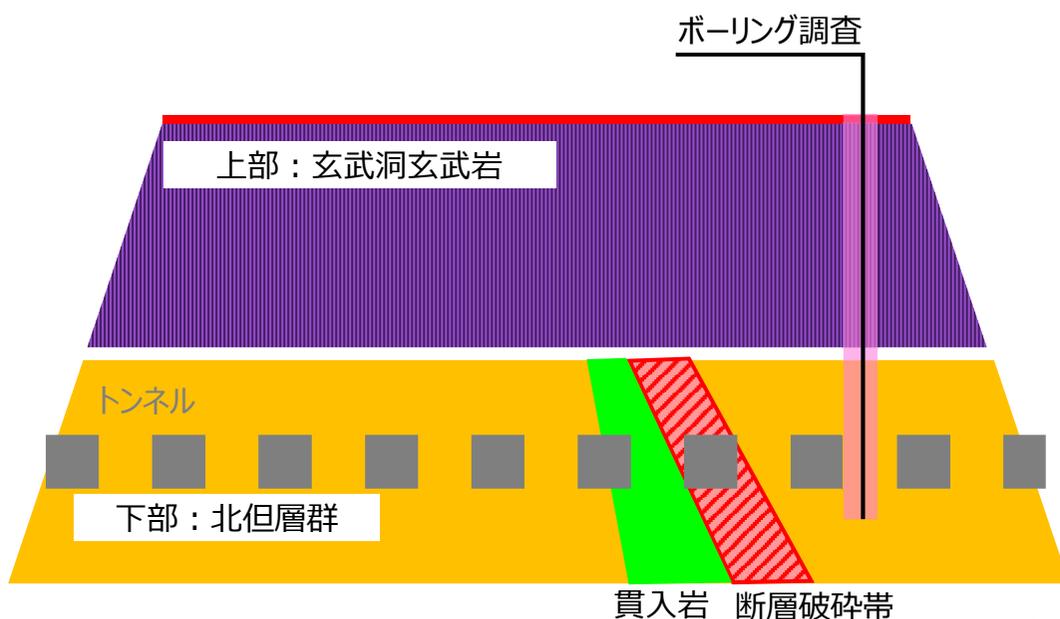
出典：兵庫県検討会資料に一部加筆

2. 現地調査結果について

2. 現地調査結果について（調査目的）

- 城崎道路の計画路線上で地質調査を行っていないため、詳細な地質状況が不明瞭である。

トンネル掘削時の切羽崩壊や突発湧水等の素因となる、地質境界・岩盤性状・地下水分布・透水性等の把握を目的として、トンネル区間を対象とした**ボーリング調査を実施**。



【目的①】

- 玄武洞玄武岩の厚み・地質境界を確認
→周辺露岩情報と合わせ、地山内部における玄武洞玄武岩と北但層群の地層境界分布の傾向を把握（内部で深まる？浅くなる？）

【目的②】

- トンネル計画高さ付近の北但層群の岩種（礫岩or凝灰岩or流紋岩等）を確認
→岩石の種別を正確に把握
→閃緑岩等の貫入岩はあるか？

【目的③】

- 地下水分布・透水性の確認
→地山の地下水位がどこに分布するか？（玄武洞玄武岩内or北但層群内？）
- 破碎帯等により被圧地下水を保有しているか？（突発湧水の要因）

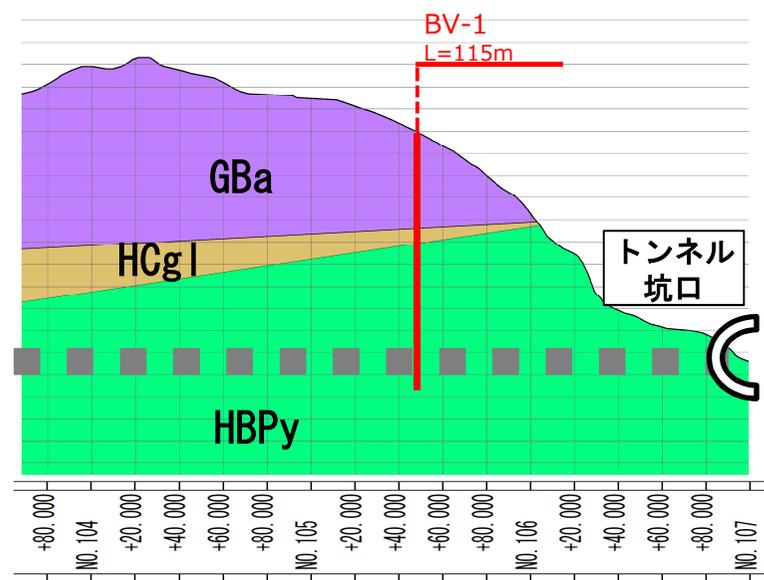
2. 現地調査結果について (調査結果)

【地質構成・分布】

- ①調査地点周辺の地質構成および地質構造
⇒ボーリング調査の結果、地表から深度52mまでは玄武洞玄武岩 (GBa)、以深には北但層群に属する円礫岩 (深度52~87m)、火山礫凝灰岩 (深度87m以深) が分布し、キャップロック構造を形成していることが確認された。
- ②トンネル計画高さ付近の地山性状
⇒トンネル計画高付近には、北但層群に属する火山礫凝灰岩が分布し、硬質な岩盤が主体となることが確認された。
⇒風化はほとんど認められない。一部割れ目に白~褐色脈(熱水が通じた跡)が介在し、弱変質(白濁化)した箇所も認められた。
- ③地下水分布、透水性状
⇒孔内水位は、深度47m付近(玄武洞玄武岩内)で確認されたのち、掘削に伴い低下し、最終孔内水位は深度78.9mに分布。

当初想定

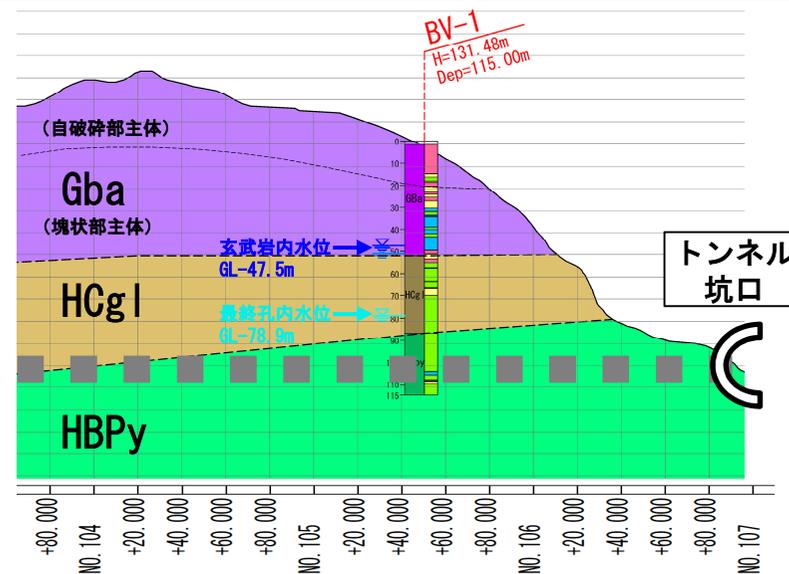
【凡例】※基盤岩 GBa 玄武洞玄武岩 HCgl 円礫岩 HBPY 火山礫凝灰岩



- 地表付近に玄武岩が分布し、下位に北但層群の円礫岩を挟在し、トンネル計画高さ付近には、火山礫凝灰岩が分布
- 玄武岩は硬質で多数の亀裂が発達した状況を想定。
- 玄武岩は高透水性で、地下水は北但層群の上面付近を通じ移動している可能性が高い

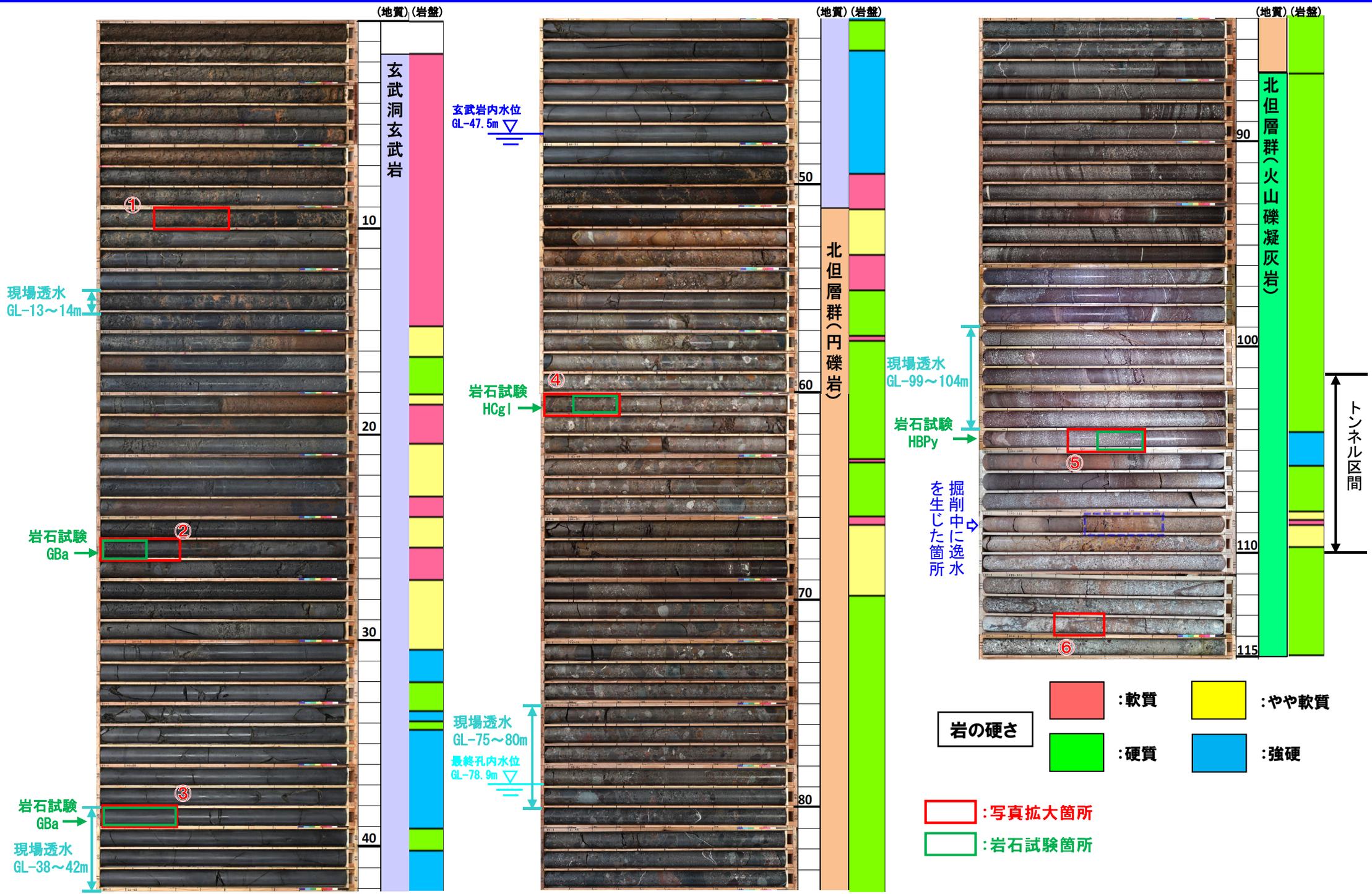
調査結果

【凡例】※基盤岩 GBa 玄武洞玄武岩 HCgl 円礫岩 HBPY 火山礫凝灰岩



- 地表から深度52mまで玄武岩 (GBa)、以深には北但層群に属する円礫岩 (HCgl)、火山礫凝灰岩 (HBPY) が分布。
- 玄武岩は自破碎状、塊状を示すものに大別され、強度特性も異なる。円礫岩、火山礫凝灰岩は、全体として割れ目の少ない新鮮・堅硬な岩盤が主体。
- 地下水位は、深度47m(玄武岩内)にて確認されたのち、掘削に伴い低下し、最終孔内水位は深度78.9mに分布。

2. 現地調査結果について (調査結果)



2. 現地調査結果について (調査結果)

BV-1孔調査結果

【地質構成】 ●上位に玄武洞玄武岩(自破碎状、塊状部)、下位に北但層群、(円礫岩、火山礫凝灰岩)が分布。

【岩盤状況】 ●玄武岩(自破碎部)は、細片化・風化により軟質であるが、塊状部は新鮮・堅硬。

●円礫岩は、玄武岩境界付近で風化・軟質な箇所を伴うが、全体としては新鮮で硬質。

●火山礫凝灰岩は、いずれも新鮮で堅硬であるが、褐色脈沿いに弱変質を帯びた箇所も認められる。

【透水性】 ●玄武岩は、自破碎部で $k=9.72 \times 10^{-5}$ (m/s)、塊状部は $k=9.29 \times 10^{-1}$ (m/s)を示す。

●北但層群(円礫岩)は、 $k=9.41 \times 10^{-7}$ (m/s)、火山礫凝灰岩は 3.81×10^{-6} (m/s)を示す。

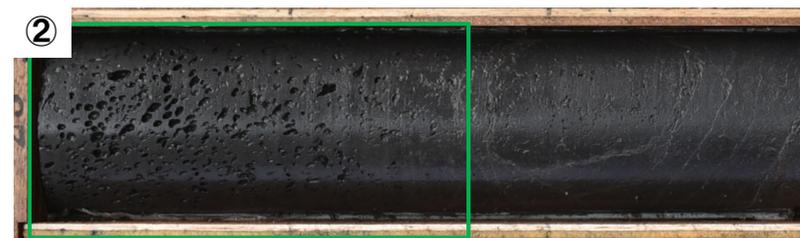
【地下水分布】 ●孔内水位は、深度47m(玄武岩内)にて確認されたのち、掘削に伴い低下し、最終孔内水位は深度78.9mに分布。



① 玄武洞玄武岩(自破碎状溶岩):GL-9.20~9.50m



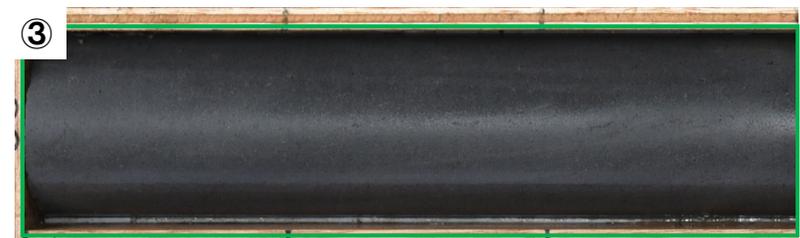
④ 北但層群(円礫岩):GL-60.00~60.30m
[一軸圧縮強度:14.5MN/m²、密度:2.470g/cm³、P波速度:3.17km/sec]



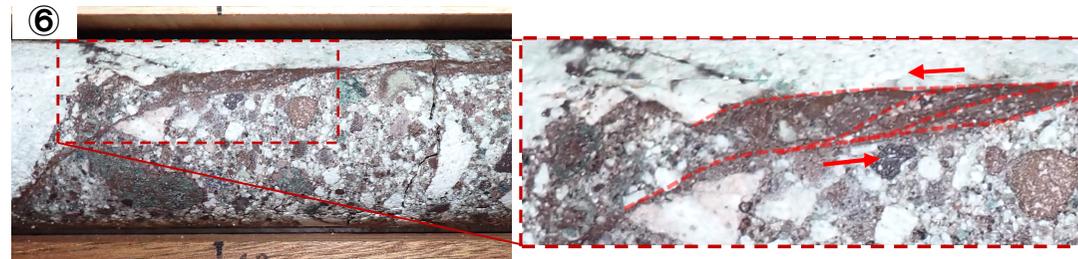
② 玄武洞玄武岩(溶岩/発泡部):GL-25.00~25.30m
[一軸圧縮強度:55.8MN/m²、密度:2.501g/cm³、P波速度:4.00km/sec]



⑤ 北但層群(火山礫凝灰岩):GL-104.35~104.65m
[一軸圧縮強度:160.0MN/m²、密度:2.622g/cm³、P波速度:4.92km/sec]



③ 玄武洞玄武岩(塊状):GL-38.00~38.30m
[一軸圧縮強度:127.0MN/m²、密度:2.756g/cm³、P波速度:5.00km/sec]



⑥ 北但層群(火山礫凝灰岩)内の褐色脈
:GL-113.40m付近

同拡大(せん断構造:赤破線)
※周辺の岩片は変質を受け白濁