

## 7. 令和2年度以降の必須の課題への対応に必要なデータ取得

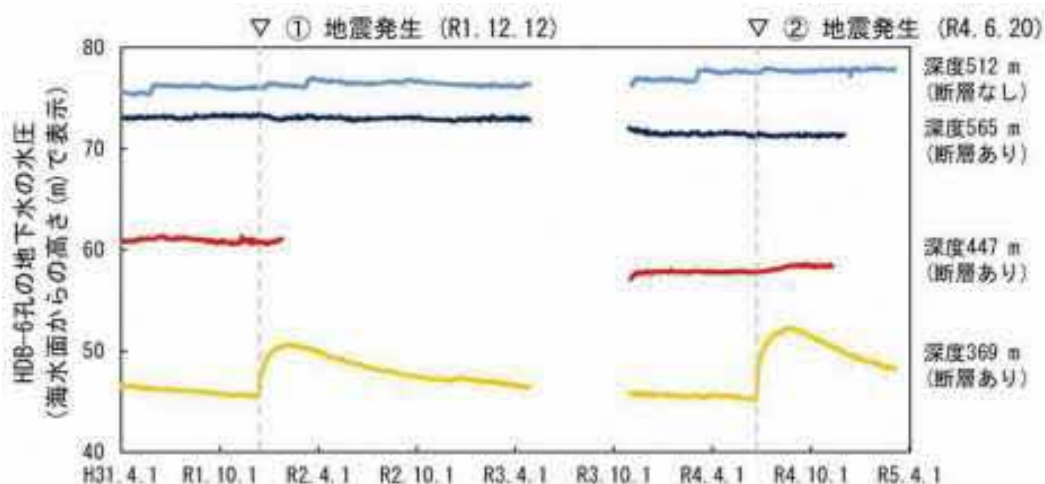
令和2年度以降、人工バリア性能確認試験や物質移行試験などの処分システムの設計・施工や安全評価に関わる基礎情報、例えば、岩盤の水の流れやすさや岩石の鉱物組成や化学組成、地下水のpHや酸化還元電位、化学組成などのデータの取得などについては、令和2年度以降の必須の課題への対応に必要であることから、引き続き必要最低限のデータを取得し、処分システムの設計・施工や安全評価に関する研究を行う試験場所の地質環境特性を明確にし、それらの手法の評価に用いることとなります。なお、処分システムの設計・施工手法や安全評価手法の信頼性を確認するために必要となるデータが取得できているかを含めて評価することが必要であるため、計測手法の妥当性を確認し、必要に応じて調査技術・機器の改良を行います。

### (1) 岩盤の水理

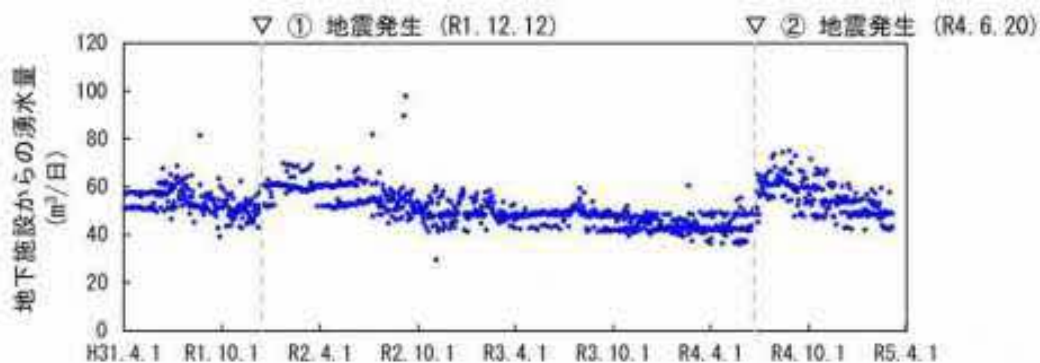
岩盤の水理に関しては、坑道掘削後の地質環境の変化を把握するため、地上から掘削された既存のボーリング孔での水圧観測を行っています。令和4年度は、地下施設近傍のHDB-6孔における水圧観測を継続しました。図97に平成31年4月1日から令和5年3月30日のHDB-6孔の水圧観測結果と地下施設からの湧水量の比較を示します。HDB-6孔の深度369mではこれまでに、令和元年12月12日に発生した宗谷地方北部を震源とする地震（幌延町震度4）に伴う水圧増加と、その後の元の水圧に戻る傾向が観測されていました（図97(a)の▽①）。その後、令和4年6月20日の宗谷地方北部を震源とする地震（幌延町震度4）に伴い、同深度の水圧が再び増加しました（図97(a)の▽②）。水圧の増加量は令和4年の方が大きいですが、令和元年の時と同様に、増加した水圧は元の水圧に再び戻る傾向を示しています（図97(a)の▽②）。令和元年の地震時には地下施設の湧水量に明瞭な変化は認められませんでした（図97(b)の▽①）、今回の地震では明瞭な湧水量の増加も確認されました（図97(b)の▽②）。この増加した湧水量は現在、元の状態に戻りつつあります（図97(b)の▽②）。

令和4年6月の地震に伴う水圧や湧水量の変化の原因としては、水圧と湧水量の両者に増加が認められることから、地下施設の周辺から地下施設に供給される地下水の量が一時的に増加したことが考えられます。この考えに基

づく、令和元年12月の地震時と同様、深度369 mのみに水圧増加が認められ、深度447 m以深の観測深度では水圧変化が認められなかったことは(図97(a))、深度369 m付近は割れ目の水理学的連結性が高い一方で、深度447 m以深は割れ目の水理学的連結性が低いことが示唆されます。これは6.1.1で検討している深度400 m以深で割れ目の水理学的連結性が低い領域が分布するという結果と一致しています。



(a) HDB-6 孔の水圧観測結果



(b) 地下施設からの湧水量

図 97 HDB-6 孔の水圧観測結果と地下施設からの湧水量の比較  
(平成31年4月1日～令和5年3月30日のデータ)

HDB-6 孔の水圧データが途切れている期間は、センサーの不具合によるデータの欠測期間です。

## (2) 地下水と岩石の地球化学

地下施設の建設に伴う坑道周辺の地下水の水質の時間的な変化を把握することを目的として、坑道内で採取した地下水の pH や電気伝導度、酸化還元電位などの物理化学パラメータを測定するとともに、採取した地下水の水質を分析し、その変化をモニタリングしています。令和4年度は、令和3年度に

引き続き、地下施設の 3 本の立坑に設置された集水リング<sup>\*2</sup>や 140m、250m および 350m 調査坑道から掘削されたボーリング孔などから 54 試料の地下水を採取し、水質を分析しました<sup>(61)</sup>。図 98 に集水リングとボーリング孔の位置を示します。塩化物イオン濃度の分析結果を図 99 に、酸素同位体比の分析結果を図 100 に示します。集水リングから得られた地下水の塩化物イオン濃度および酸素同位体比（図 99(a)～(c)、図 100(a)～(c)）は、坑道内から掘削されたボーリング孔から得られた地下水の塩化物イオン濃度および酸素同位体比（図 99(d)～(f)、図 100(a)～(c)）と比べると変化が大きいことが分かります。これは、主に集水リングとボーリング孔とでの地下水の採取方法の違いによるものと考えられます。塩化物イオンは反応性に乏しいため、塩化物イオン濃度の変化は異なる水質の地下水の混合が生じたことを示していると考えられます。集水リングの試料に見られる変化は、地下施設の維持管理の一環として定期的に行っている集水リング内部の洗浄による地下施設周辺の地下水とは起源の異なる工事用水の混合による影響や、塩化物イオン濃度の異なる地下水が立坑を通じて下方に移動し、混合した結果と考えられます。

人工バリア性能確認試験が実施されている 350m 調査坑道の試験坑道 4（図 2 参照）は、平成 25 年度に掘削され、平成 26 年度に人工バリアを定置し、坑道の一部を埋め戻して試験が開始されています。平成 28 年度より試験箇所に対する注水量が増加され、令和元年度は試験坑道 4 周辺にグラウトが実施されました。しかしながら、試験箇所周辺のボーリング孔（13-350-C05 孔、13-350-C08 孔および 13-350-C09 孔）から得られた地下水の塩化物イオン濃度については、目立った変化は見られていません（図 99(f)）。令和 4 年度に試験箇所への注水試料と試験坑道 4 の壁面からわずかに染み出している地下水（図 101）の水質を分析した結果、塩化物イオン濃度はそれぞれ約 4,900 mg/L と約 4,500 mg/L、酸素同位体比はそれぞれ-2.1‰と-2.7‰となり、それぞれ近い値を示しました<sup>(61)</sup>。令和 3 年度の注水試料と壁面から染み出している地下水の塩化物イオン濃度と酸素同位体比は両者とも同じ値を示し、それぞれ約 4,000 mg/L と-3.1‰でした<sup>(62)</sup>。これらの注入水と浸み出している地下水の塩化物イオン濃度は、試験箇所周辺の地下水とほぼ同じですが、酸素同位体比がわずかに異なりました（図 99(f)、図 100(f)）。令和 3 年度と令和 4 年度の壁面か

---

\*2：立坑内で、坑壁から染み出した地下水を採取するために、立坑壁面に 30 m～40 m ごとに設置されている設備です。

ら染み出している地下水の水質に見られる塩化物イオン濃度のわずかな低下と酸素同位体比のわずかな増加の要因は、時期により水質のわずかに異なる注入水の混合であると考えられます。このことから、試験坑道 4 の壁面からわずかに浸み出している地下水は、試験箇所周辺のボーリング孔で観察されるような地下水ではなく、試験箇所に注入した注入水が主な成分であると考えられます。

350m 調査坑道の試験坑道 1 (図 2 参照) では、令和 3 年度に人工バリアの試験体を取り出すための試験施工の解体調査が実施されました。試験坑道 1 に位置する 13-350-C01 孔の地下水の塩化物イオン濃度は、令和 3 年度に低下したのち令和 4 年度に大きく増加していることから (図 99(f))、試験施工および解体調査による何らかの影響が考えられます。一方で、350m 調査坑道の他のボーリング孔 (12-P350-M02 孔、13-350LGE-M01 孔、13-350-C06 孔、14-350-C04 孔および 14-350-GAS01 孔) に関しては、令和 4 年度まで塩化物イオン濃度の大きな変化は認められていません (図 99(f))。

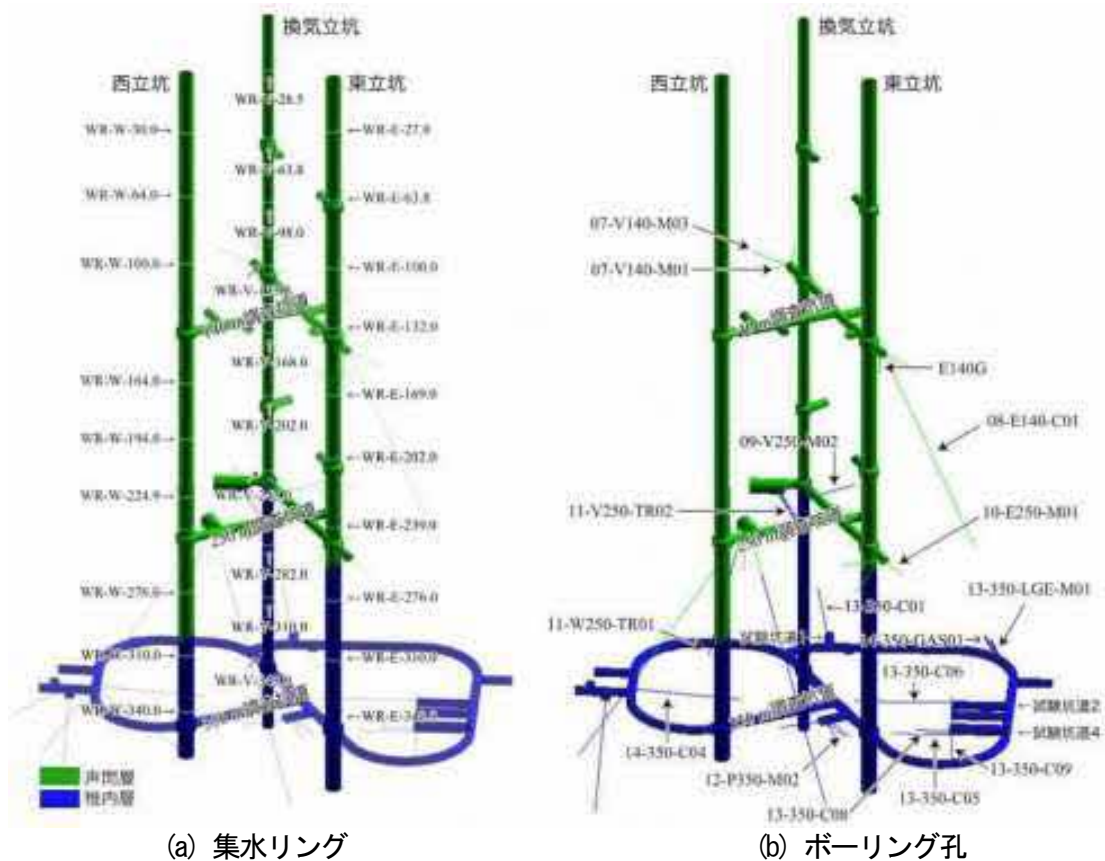


図 98 地下水の採取箇所

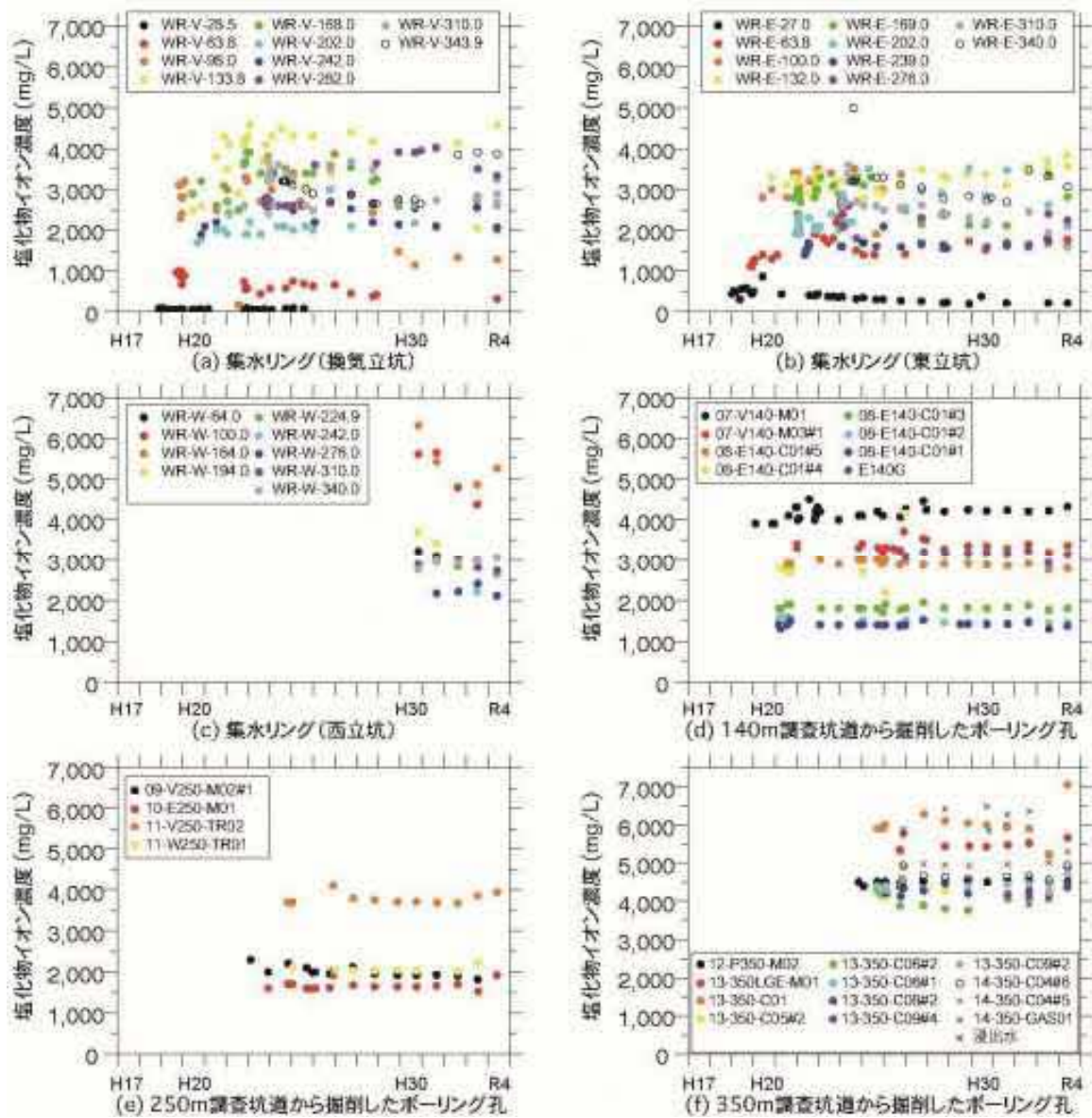


図 99 地下水の塩化物イオン濃度の経時変化

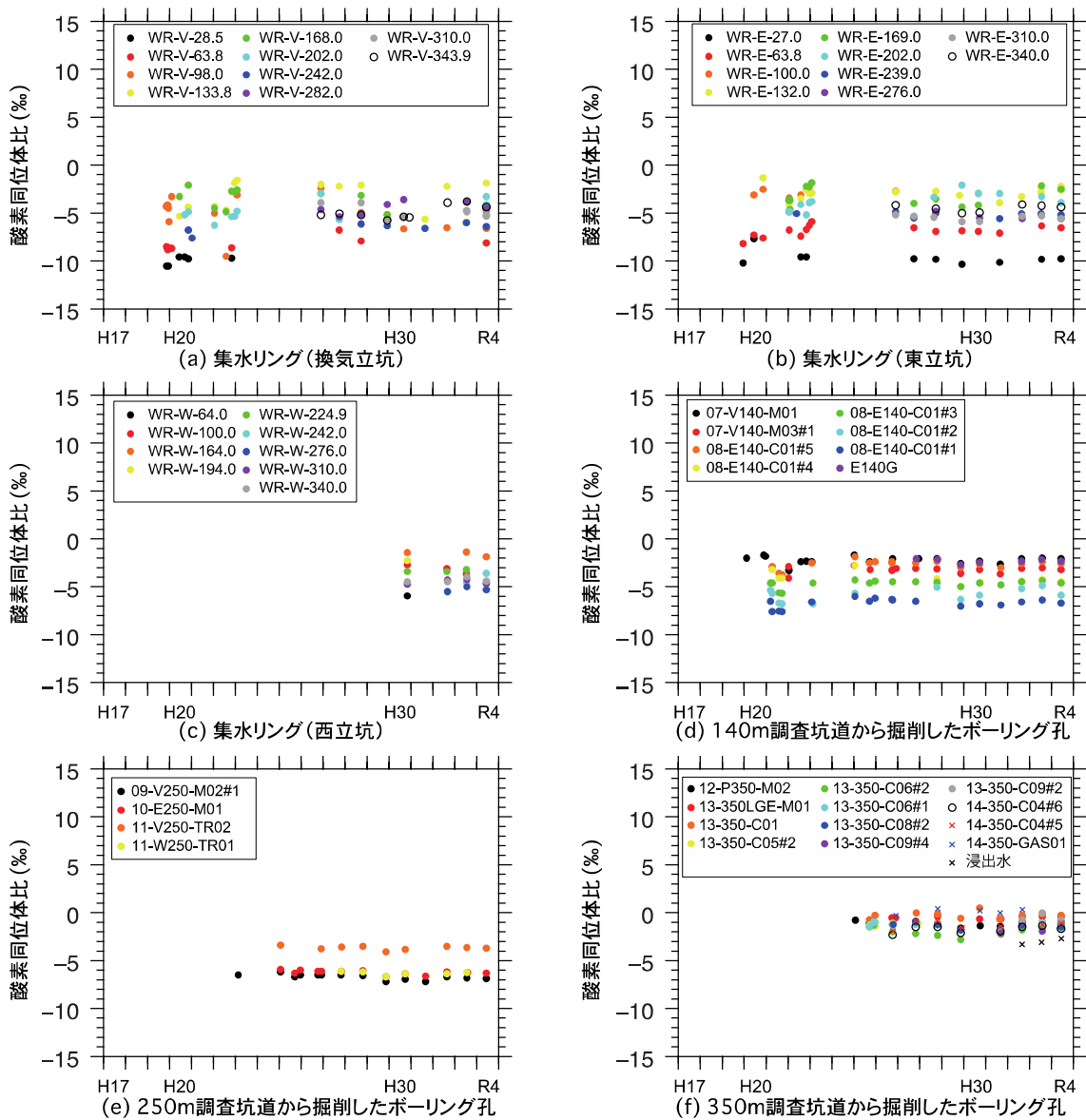


図 100 地下水の酸素同位体比の経時変化



図 101 試験坑道 4 壁面からの浸出水の採取箇所  
写真の奥に見えるのは、人工バリア性能確認試験のコンクリートプラグです。

平成26年度までに350m調査坑道に設置した水圧・水質モニタリング装置を用い、令和4年度もモニタリングを継続しました。装置の設置箇所を図 102に示します。令和2年度に引き続き、令和3年度も試験坑道掘削後の経時変化の把握や観測装置の長期的な性能確認の一環として13-350-C05孔、13-350-C06孔、13-350-C07孔、13-350-C08孔および13-350-C09孔（以下、C05、C06、C07、C08およびC09）の5孔を用い、水圧・水質モニタリングを継続しました。C05、C06、C07、C08およびC09における水圧モニタリングの結果を図 103、図 104、図 105、図 106および図 107にそれぞれ示します。図中での急激な水圧の低下は、採水やメンテナンスの際に孔内のガスや地下水が放出されたことによるものです。図 104の試験坑道4では、平成26年度に人工バリア性能確認試験における坑道の一部埋め戻しが行われ、平成27年度に同坑道においてコンクリートプラグ外周の地山に放射状にグラウト注入を行うコンタクトグラウト注入作業が実施されました。坑道の埋め戻し部分を冠水させるため、平成27年1月から人工バリア内への注水が行われており、急激な注水による緩衝材の流出現象などを避けるために、段階的に注水量を増加させています。これに伴い、埋め戻し範囲に位置するC07、C08およびC09のうち、C08（水平孔）およびC09（鉛直下方孔）の最浅部である区間4において水圧が上昇する傾向が確認されています（図 106および図 107）。特に、注水量を大幅に増加させた平成28年11月と令和元年12月には、0.05MPa程度の水圧の上昇が確認されています。一方で、令和2年7月に、注水量を減少させた際には、同区間において、0.05MPa程度の水圧の減少が確認されています。令和4年度は、人工バリアへの注水量が一定であり、C08およびC09の区間4の水圧は緩やかな上昇傾向にあります。

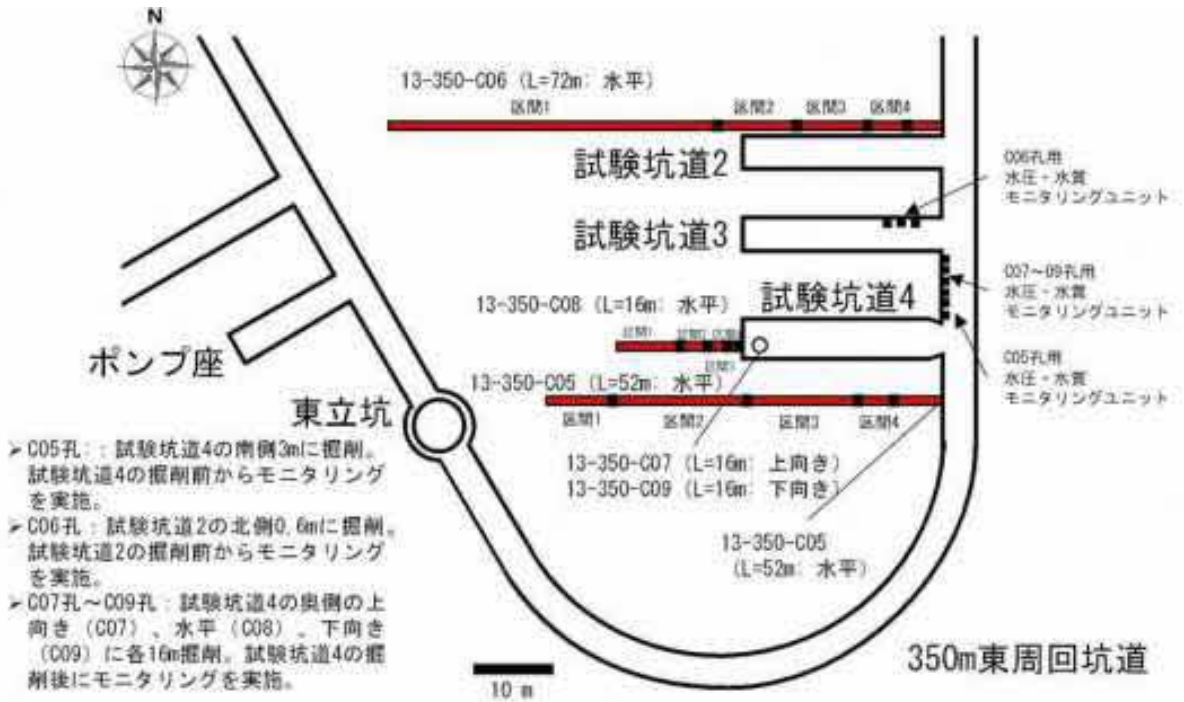


図 102 試験坑道 2 および試験坑道 4 周辺における水圧・水質モニタリング実施箇所

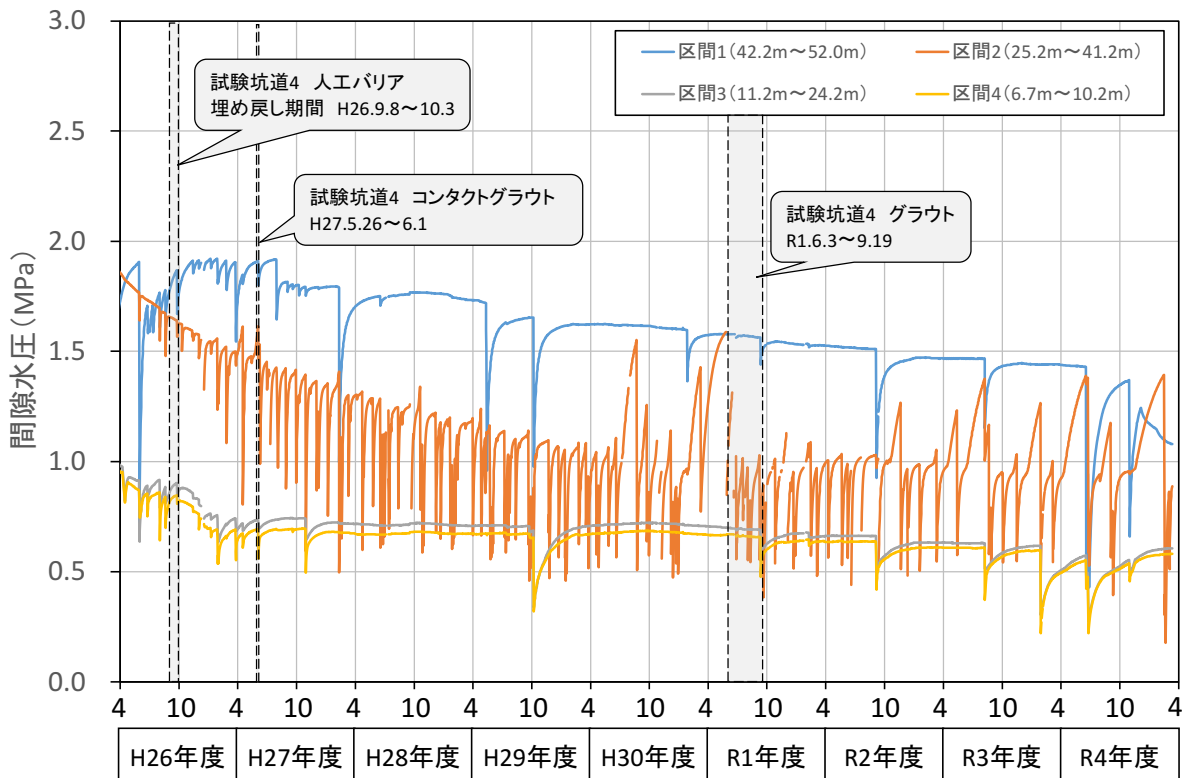


図 103 C05 における水圧モニタリング結果  
水圧が急激に変化している箇所は、採水およびメンテナンスによる影響です。



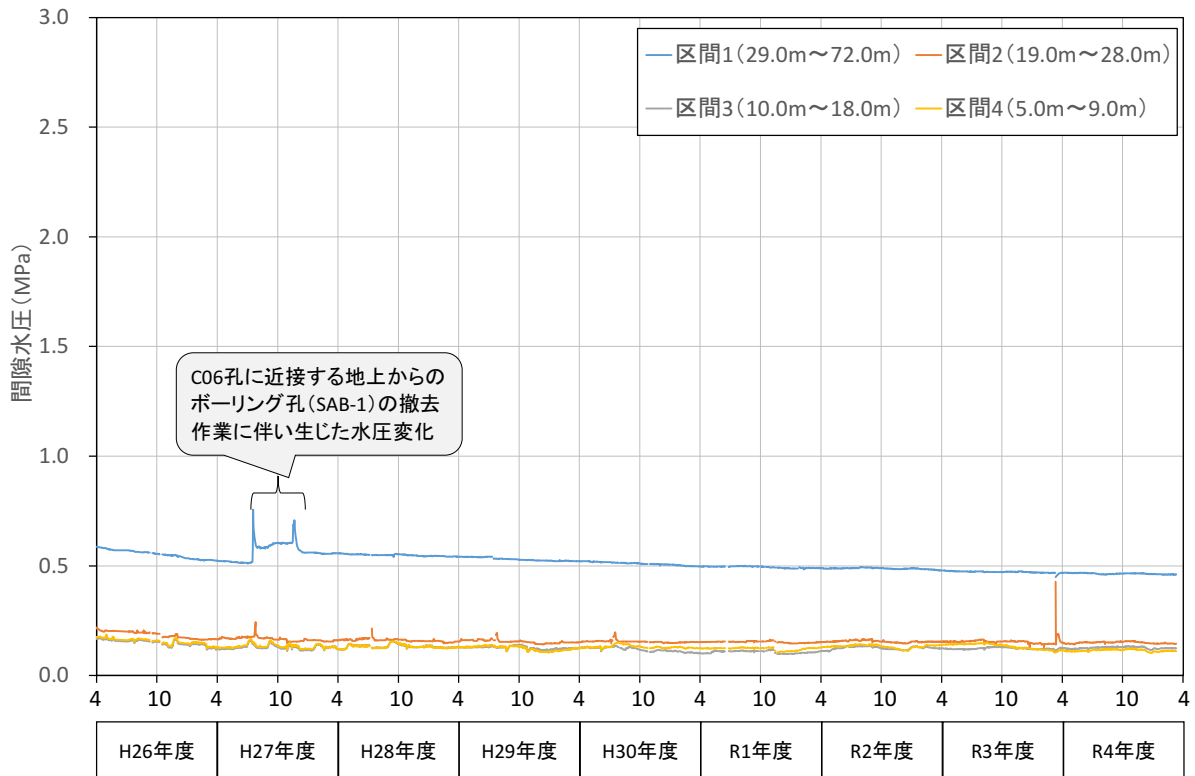


図 104 C06 における水圧モニタリング結果

水圧が急激に変化している箇所は、採水およびメンテナンスによる影響です。

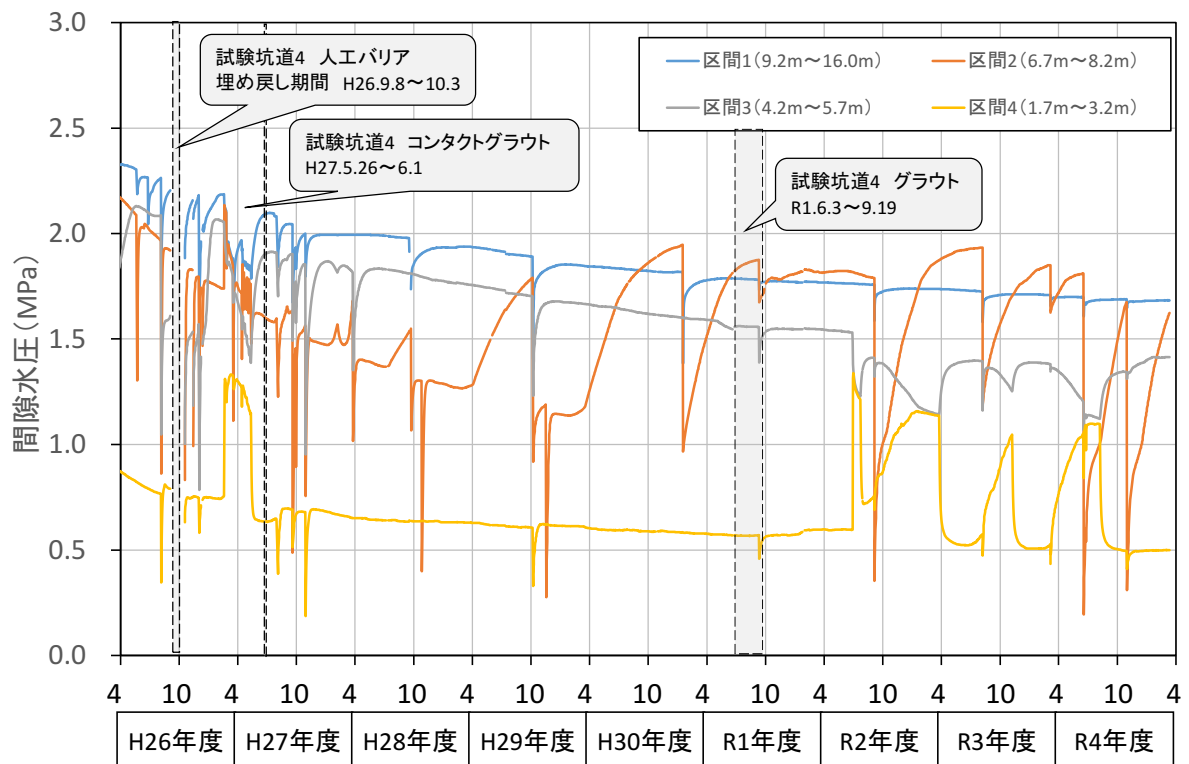


図 105 C07 における水圧モニタリング結果

水圧が急激に変化している箇所は、採水およびメンテナンスによる影響です。

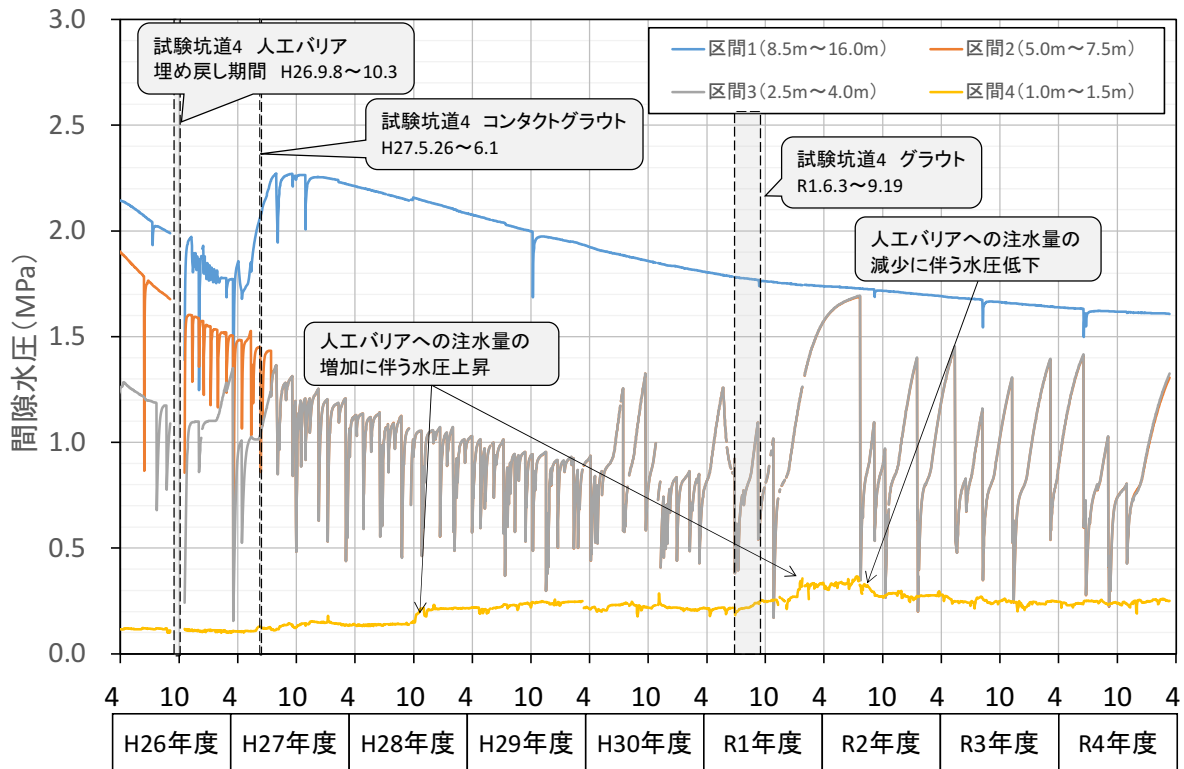


図 106 C08 における水圧モニタリング結果

水圧が急激に変化している箇所は、採水およびメンテナンスによる影響です。

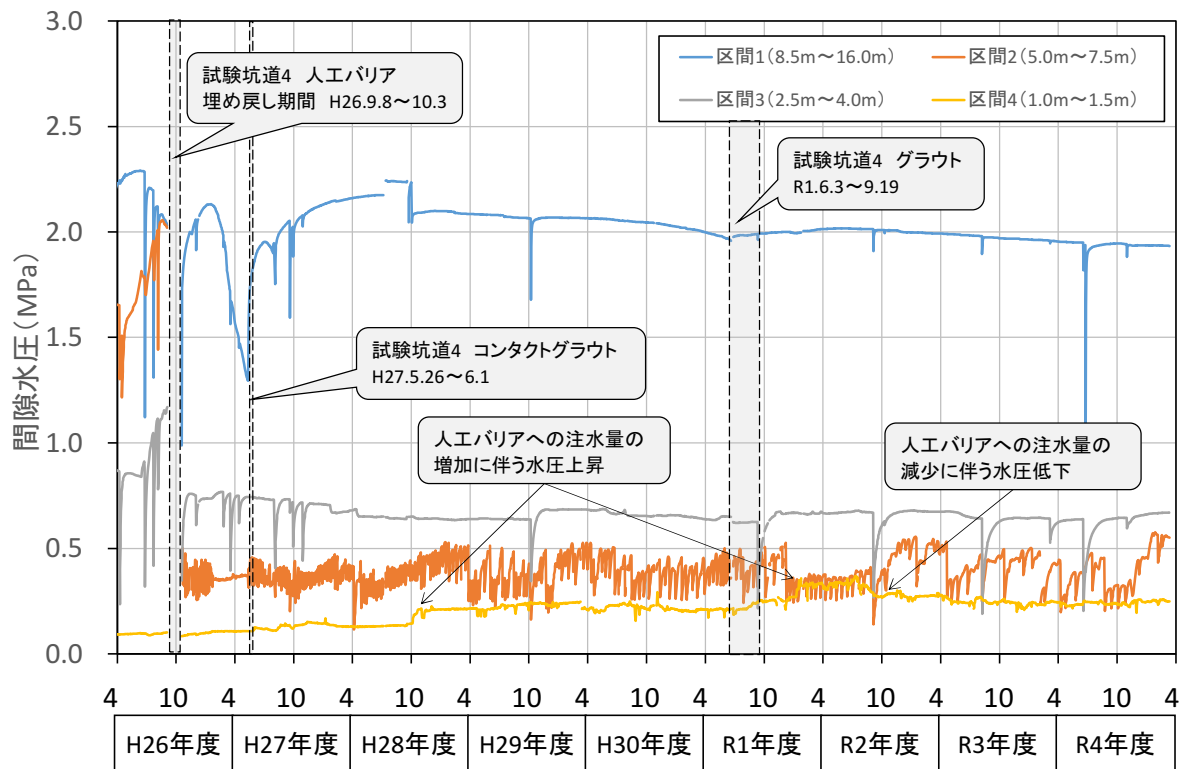


図 107 C09 における水圧モニタリング結果

水圧が急激に変化している箇所は、メンテナンスによる影響です。

試験坑道の掘削後、水圧の低下に伴い地下水中の溶存ガスが遊離した影響により、水質モニタリングの継続可能な箇所は限定されつつあります（図108）。図109には一例として、C05の区間2における電気伝導度、pH、酸化還元電位の観測結果を示します。C05では、地下水の電気伝導度は1,600 mS/m程度、pHは7程度、酸化還元電位は-300 mV～-140 mV程度でした。これらの結果は令和2年度までの測定値と概ね同様の傾向を示しており<sup>(63)</sup>、試験坑道周辺に分布する地下水の電気伝導度やpHには顕著な変化は生じていません。なお、酸化還元電位のモニタリング結果においては、一部のデータで電極の劣化や表面への汚れ・気泡の付着、遊離ガスによる地下水循環の停止などの影響が示唆されました。これらのデータは、「信頼性が劣る可能性のあるデータ」として示しています。信頼性の高いデータを取得するために必要な観測装置の定期的なメンテナンス（月1回程度のセンサーの異常有無の確認）も継続して行いました。

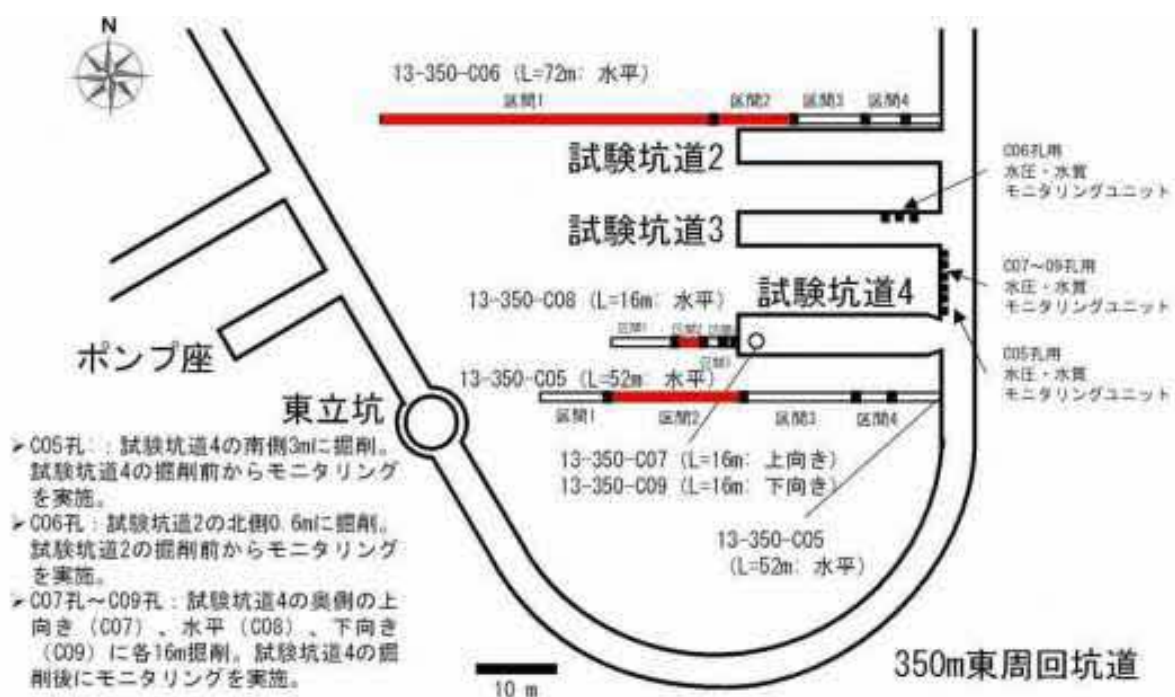
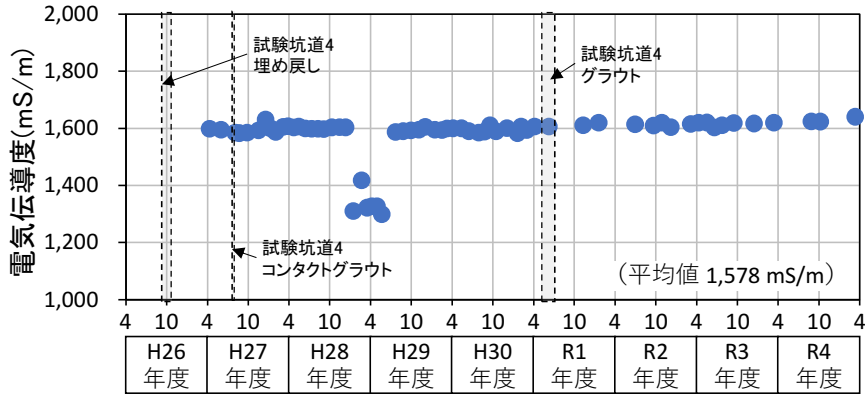
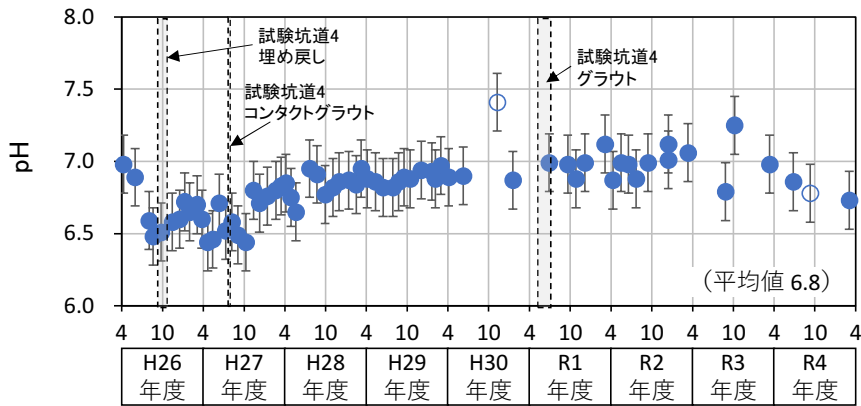


図 108 試験坑道 2 および試験坑道 4 周辺における水質モニタリング継続可能区間

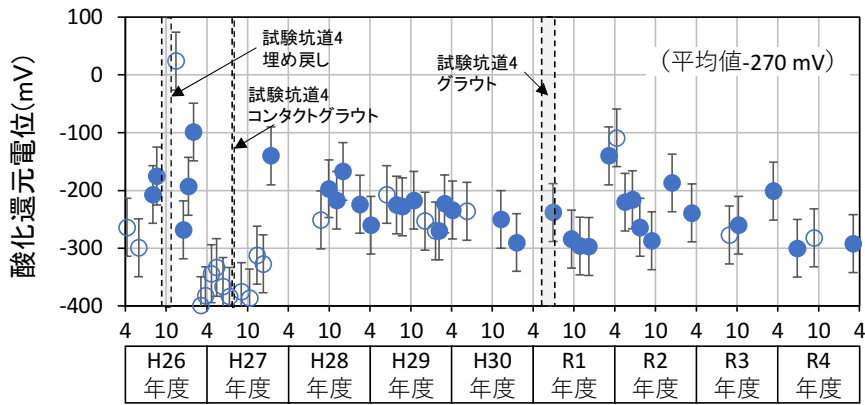
各ボーリング孔のうち、水質モニタリングが継続可能な区間のみを赤色で示しています。



(a) 電気伝導度



(b) pH



白抜ききのデータ (○) は、信頼性が劣る可能性のあるデータ

(c) 酸化還元電位

図 109 C05 の区間 2 における水質モニタリング結果

これらのデータは、令和 2 年度以降の必須の課題「人工バリア性能確認試験」における熱－水理－力学－化学連成挙動の解析において、人工バリアの外側境界条件となる周辺岩盤中の水圧や水質条件の設定にも反映されます。今後も水圧・水質モニタリングを継続し、地下水の水質分布や水質の時間的な変化を評価していきます。

### (3) 岩盤力学

平成 21 年度に東立坑の深度 160 m に設置した光ファイバー式地中変位計を用いて、岩盤変位の長期モニタリング性能を検証しています。計測結果の妥当性を検証するため、隣接する位置に、既に技術が確立されている電気式地中変位計を設置しています (図 110)。また、同時に支保工の安定性も確認するため、電気式の鋼製支保工応力計を設置しています (図 111)。地中変位計および鋼製支保工応力計の設置位置を図 112 に示します。

地中変位計測結果を図 113 に示します。光ファイバー式変位計は、計測値が逸脱せず、安定した計測値が得られています。電気式変位計は設置後 3 年程度で計測値が乱れはじめ、現時点では正常な計測ができなくなっています。これは、岩盤中の地下水がセンサー部に浸透することにより絶縁抵抗不良を起こすためと考えられます。次に、鋼製支保工応力計の計測結果を参照すると、坑内温度の変化の影響と考えられる 10 MPa 程度の応力変化が計測されているものの、大きな計測値の逸脱はなく、安定した計測データが得られています (図 114)。このことから、長期的に岩盤や支保工のモニタリングを行う上では、地中の計測では光ファイバー式に優位性がありますが、鋼製支保工など、地下水が浸潤しないような構造物内では、電気式でも問題ないことが分かります。

掘削後約 13 年間の変位は、地中変位計で立坑壁面に最も近い区間 No. 1 で約 4.9 mm 縮む挙動を示しており、他区間に比べ変位量が大きいことが分かります。また、他区間においても、No. 3 を除き変位量は小さいものの、縮む挙動を示しており、平成 27 年度以降の変位は収束傾向にあることが分かります。このことから、立坑掘削後は、約 5 年間かけて徐々に圧縮方向に岩盤が 1 mm 程度変形し、その後変形が収束していくことが分かります。鋼製支保工応力計では、北側に位置する SS1 において約 155 MPa の応力を示しており、他の計測点に比べ応力が大きいことが分かります。しかしながら、特段対策を施すほどの応力状態には達していないことが確認されています。また、掘削後も SS2 の計測点を除き、全計測点で応力が増大傾向にあります。

今後もデータの蓄積を進め、立坑掘削による周辺岩盤および支保工の長期的な変形挙動をモニタリングするとともに、装置の健全性の確認を継続し、計測手法の信頼性を高めていく予定です。

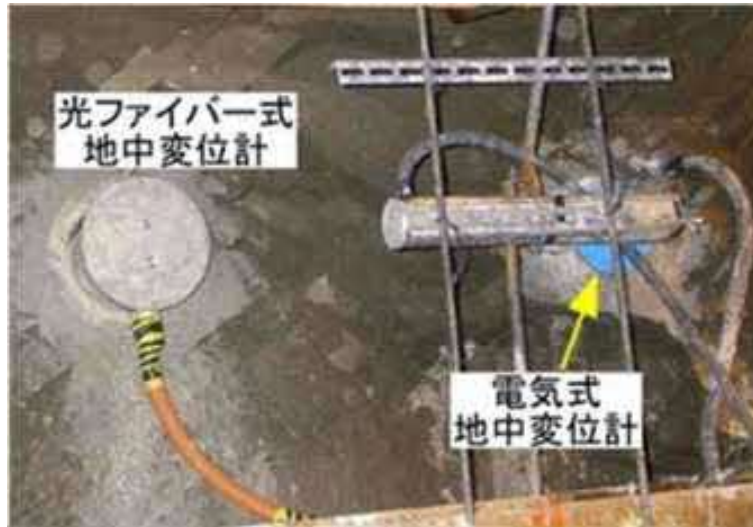


図 110 地中変位計設置状況写真



図 111 鋼製支保工応力計設置例

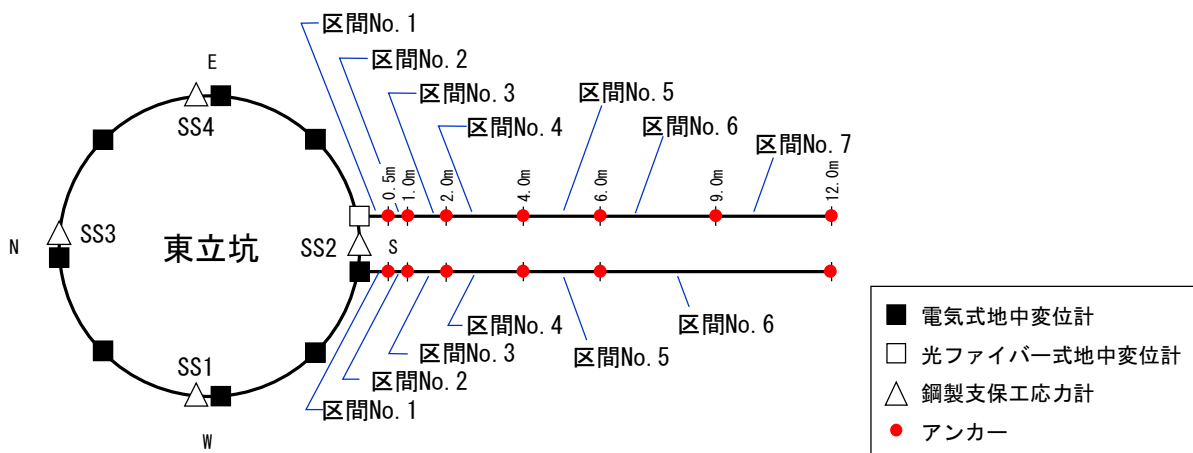


図 112 計測器設置位置図

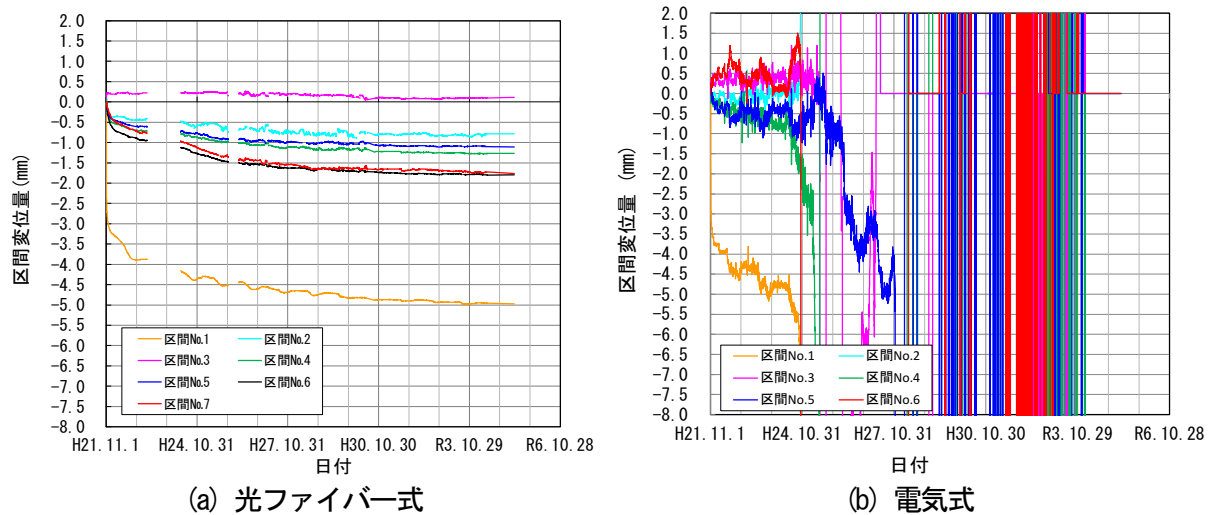


図 113 地中変位計の計測結果

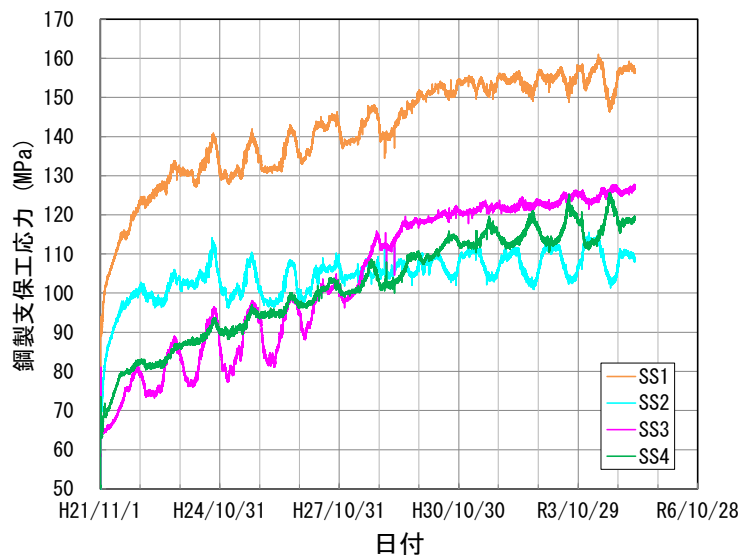


図 114 鋼製支保工応力計の計測結果

#### (4) 坑道掘削の影響に関する調査技術の開発

地表面から坑道掘削時の地下深部の岩盤や地下水の挙動をモニタリングする技術を確立することを目的として、立坑の周辺（換気立坑から半径100 m以内）に9台（図3参照）、東立坑の深度140 mの接続部付近に1台、立坑周辺から1 km程度離れたHDB-8孔近傍に1台の高精度傾斜計<sup>\*83</sup>を配置し、坑道掘削に伴う地表付近における岩盤の傾斜の変化を計測しています。令和3年度も、過年度までと同様の方法<sup>(64)</sup>で計測データ（直交する2方向での傾斜角度

\*83：通常の傾斜計が計測できる角度は約3,600分の1度であるのに対し、約1億分の6度の傾斜量を計測することができる非常に計測精度の高い傾斜計です。

の時系列データ) に含まれるノイズ成分を除去した後、計測した傾斜データと坑道掘削時の工程との対比を行いました。令和 3 年度は坑道掘削工事がなかったことから、得られた傾斜データの全体的な傾向として、傾斜量の変化は少ないことが確認されました。坑道掘削の影響を示すため、東立坑近傍にある PIN8 (図 3 参照) の傾斜量と傾斜方向を図 115 および図 116 に、西立坑から北東方向へ約 1 km 離れた HDB-8 孔 (図 4 参照) 近傍の PIN10 の傾斜量を図 117 に示します。傾斜方向は、掘削を実施した東立坑および西立坑の方向でした。また、掘削が終了した後は、傾斜変化はほぼありませんでした (図 116)。一方、PIN10 (図 117) では、坑道掘削中および掘削終了後も、地表の傾斜はほとんど観測されませんでした。

これまでの計測データにより、高精度傾斜計によって地下深部の坑道の掘削に伴う地表付近での微小な傾斜量やその傾斜方向が検知できることを確認しました。今後も引き続き傾斜量および傾斜方向のモニタリングを継続するとともに、地下深部の岩盤の挙動との関係性を検討していきます。

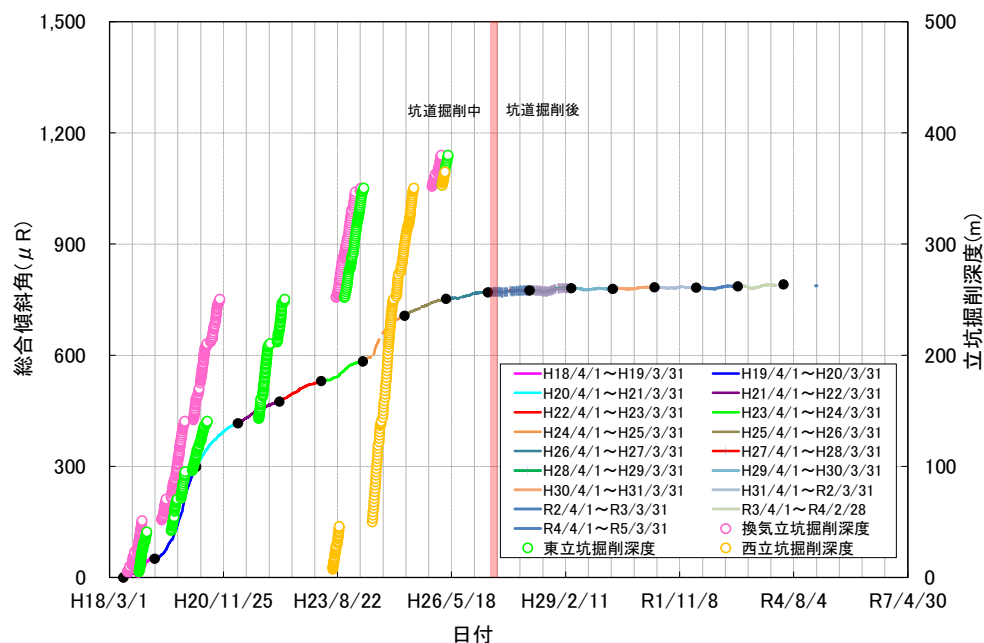


図 115 PIN8 の傾斜量

縦軸の単位  $\mu R$  (マイクロラジアン) は角度の単位で、1,000  $\mu R$  が約  $0.06^\circ$  に相当します。



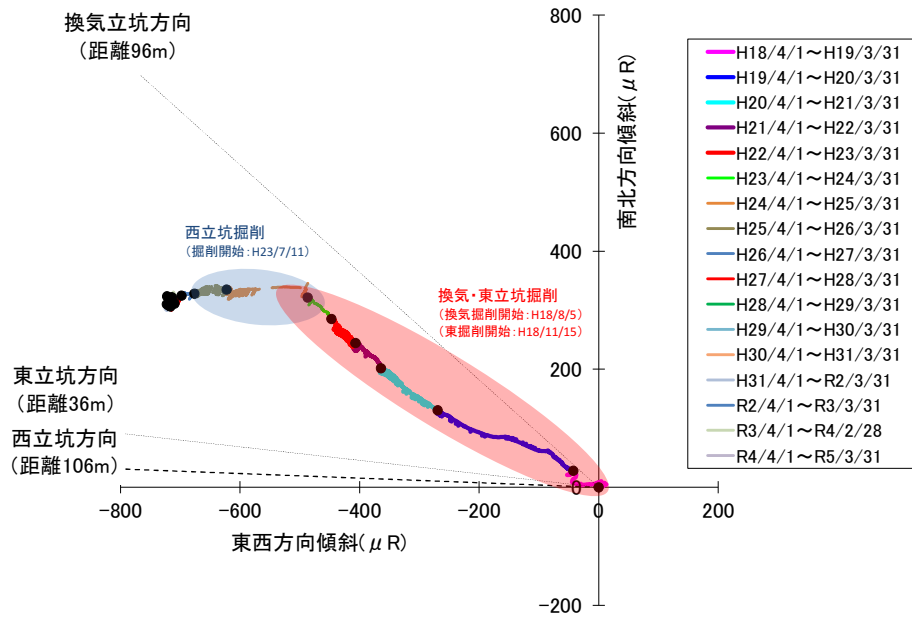


図 116 PIN8 の傾斜方向

縦軸・横軸の単位  $\mu R$ (マイクロラジアン)は角度の単位で、1,000  $\mu R$  が約  $0.06^\circ$  に相当します。

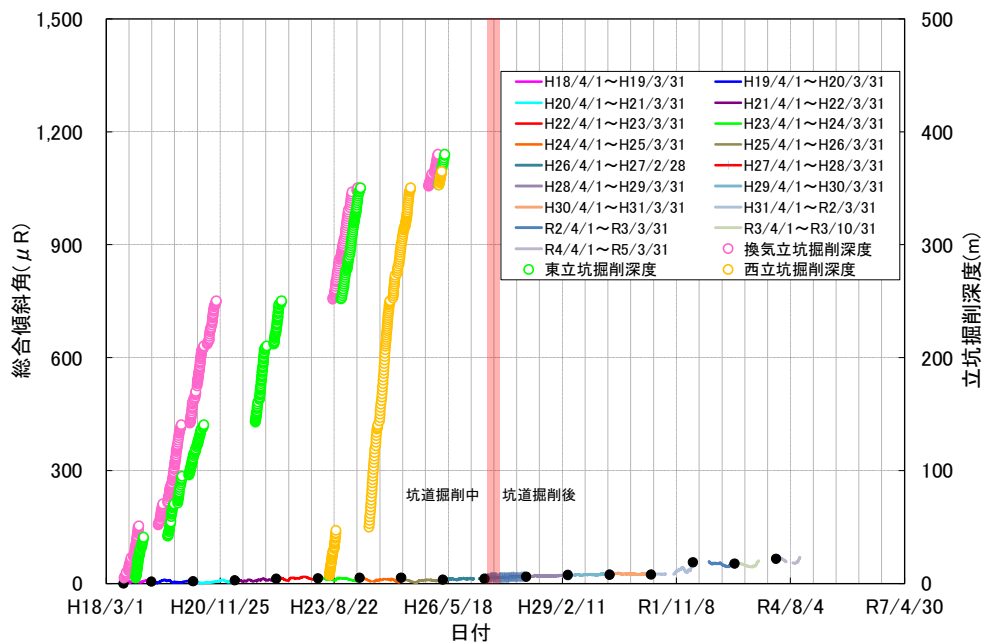


図 117 PIN10 の傾斜量

縦軸の単位  $\mu R$ (マイクロラジアン)は角度の単位で、1,000  $\mu R$  が約  $0.06^\circ$  に相当します

### (5) 地震観測

地下施設内の 4 台の地震計および地表の 1 台の地震計で地震観測を実施しています。気象庁の発表によると、令和 4 年 4 月 1 日から令和 5 年 3 月 31 日までに幌延町宮園で震度 1 以上の地震は 23 回観測されました (表 6)。表 6 に示した地震のうち、宗谷地方北部を震源とする地震は 13 回、上川地方北部

を震源とする地震は8回発生し、幌延町では最大で震度4を記録した地震が3回ありました。これらの地震の震央を図118に、地下施設での観測波形の一例を図119に示します。地下施設では揺れが小さくなっているのが分かります。

表6 幌延町宮園で観測された震度1以上の地震

地震の発生日時		震央地名	緯度	経度	深さ (km)	M <sub>J</sub> *84	震度	
日付	時刻						幌延町宮園	最大震度
令和4年6月20日	09:18:26.7	宗谷地方北部	45° 03.1' N	141° 51.3' E	10	4.4	4	4
	11:00:12.3	宗谷地方北部	45° 02.6' N	141° 52.7' E	2	2.1	1	1
	12:57:29.1	宗谷地方北部	45° 02.7' N	141° 52.3' E	7	2.5	2	2
	13:13:41.8	宗谷地方北部	45° 02.8' N	141° 52.7' E	0	2.2	1	1
	13:22:41.6	宗谷地方北部	45° 02.4' N	141° 51.8' E	8	2.7	2	2
令和4年7月2日	10:59:44.2	宗谷海峡	45° 49.1' N	142° 13.6' E	324	5.9	2	3
令和4年8月4日	01:41:48.1	宗谷地方北部	45° 02.2' N	141° 52.2' E	7	4.1	4	4
	01:59:06.2	宗谷地方北部	45° 02.7' N	141° 52.7' E	8	3.5	3	3
	02:03:32.9	宗谷地方北部	45° 02.2' N	141° 52.4' E	7	1.7	1	1
	04:28:30.4	宗谷地方北部	45° 02.3' N	141° 52.2' E	9	2.9	3	3
	07:09:29.8	宗谷地方北部	45° 02.5' N	141° 52.2' E	7	1.5	1	1
令和4年8月11日	00:35:20.0	上川地方北部	44° 51.2' N	142° 06.8' E	2	5.2	3	5弱
	00:53:00.1	上川地方北部	44° 50.9' N	142° 06.7' E	5	5.4	4	5強
	01:04:29.2	上川地方北部	44° 51.1' N	142° 05.5' E	6	3.9	2	3
	02:14:57.0	上川地方北部	44° 52.0' N	142° 07.2' E	6	4.6	3	4
	19:45:27.7	上川地方北部	44° 52.9' N	142° 06.7' E	7	3.4	1	2
令和4年8月12日	13:37:54.2	上川地方北部	44° 51.7' N	142° 05.5' E	2	4.4	2	3
令和4年8月15日	18:36:33.9	宗谷地方北部	45° 02.2' N	141° 52.9' E	7	1.5	1	1
令和4年8月16日	18:54:40.1	上川地方北部	44° 52.1' N	142° 06.0' E	0	4.2	2	3
令和4年8月17日	02:36:01.1	上川地方北部	44° 52.5' N	142° 05.7' E	0	3.2	1	1
令和4年9月2日	09:09:42.4	宗谷地方北部	45° 02.4' N	141° 52.9' E	0	2.4	2	2
令和5年2月8日	21:30:15.5	留萌地方中北部	44° 49.4' N	141° 50.2' E	24	3.4	2	3
令和5年2月26日	03:04:04.0	宗谷地方北部	44° 59.7' N	142° 04.6' E	19	2.3	1	1

※気象庁震度データベース検索より

\*84：地震の規模を示すマグニチュードは、計算に使用するデータや計算手法などに応じて多くの種類があり、国際的に統一された規格はありません。気象庁では、気象庁マグニチュード（M<sub>J</sub>）とモーメントマグニチュード（M<sub>w</sub>）を主に用いていますが、ここでは過去に発生した地震との比較が可能な気象庁マグニチュードで示しています。

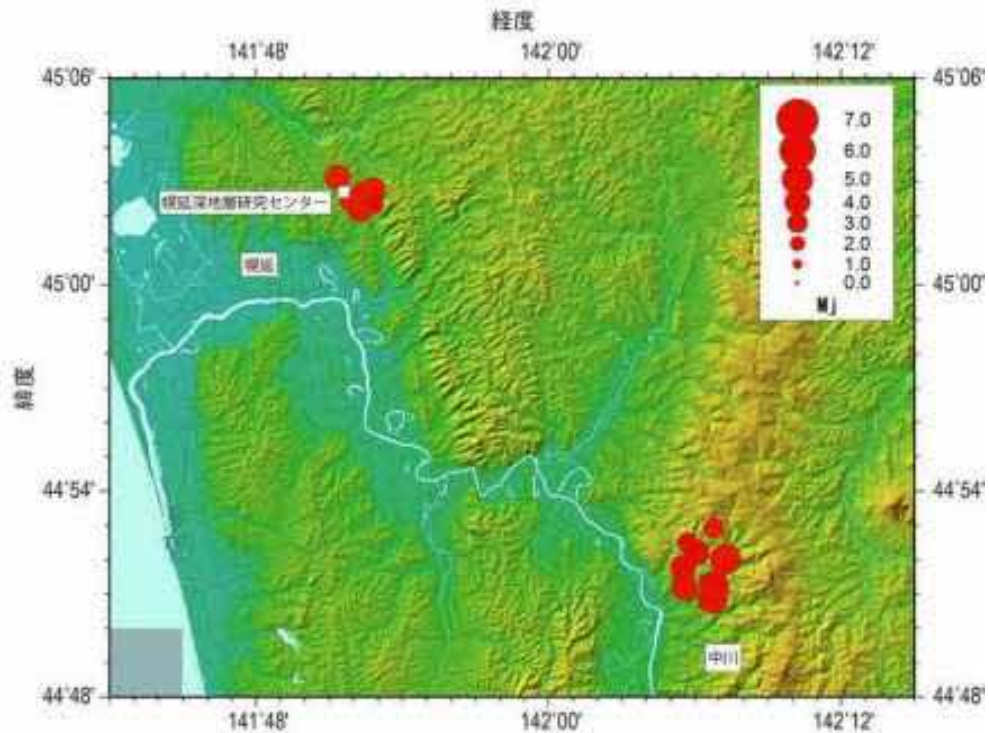


図 118 幌延町宮園で観測された震度 1 以上の地震のうち宗谷地方北部  
および上川地方北部で発生した地震の震央図  
作図には GMT (Generic Mapping Tools) および地理院地図の識別標高図を使用しました。

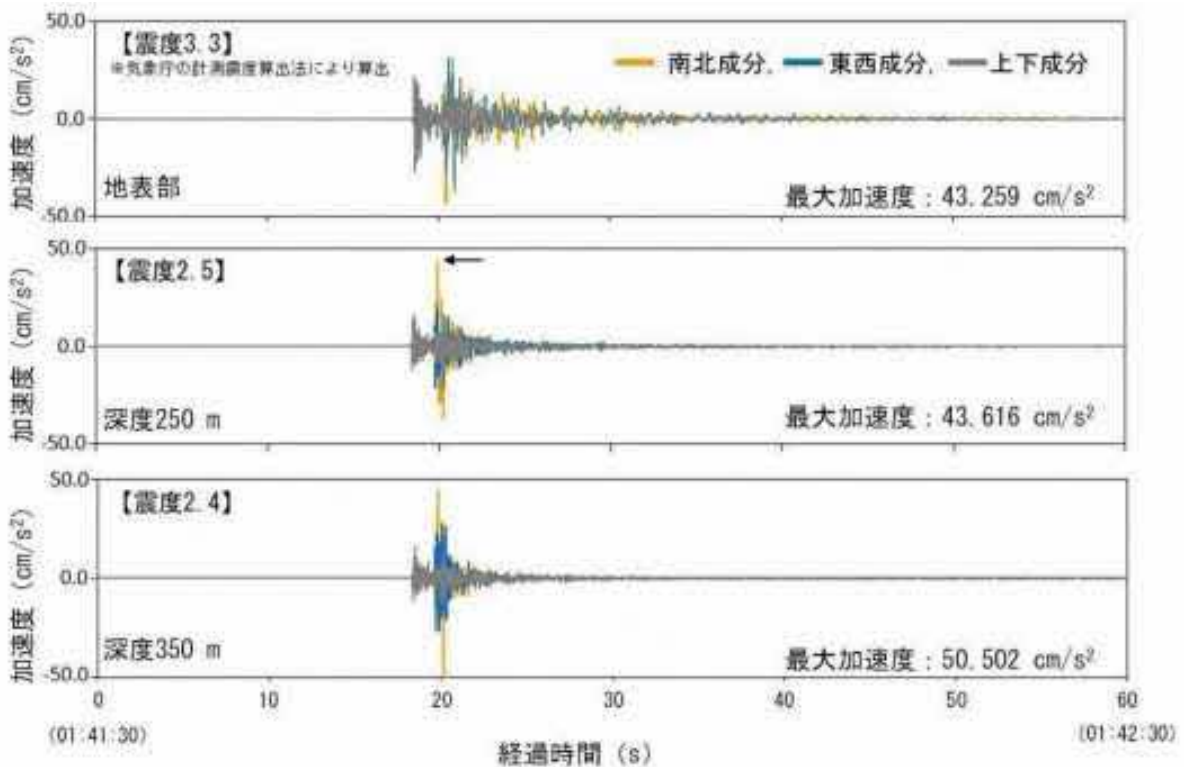


図 119 地表および地下施設で観測された地震の波形  
令和 4 年 8 月 4 日 1:41:30 から 60 秒間の観測波形を示します。

## 8. 地下施設の管理

### (1) 地下施設の整備

令和4年度は、掘削の準備として、積込機の整備、セメントサイロの設置、高圧受変電設備の増設などを実施しました（図120）。



(a) 積込機の整備



(b) セメントサイロの設置

図120 地下施設の整備状況

### (2) 地下施設の維持管理

令和3年度に引き続き、地下施設の維持管理として、機械設備や電気設備の運転・保守および設備（キブルワイヤー、排水設備など）の更新を行いました（図121）。



(a) キブルワイヤーの更新



(b) 排水設備の更新

図121 設備の更新状況

### (3) 掘削土（ズリ）の管理

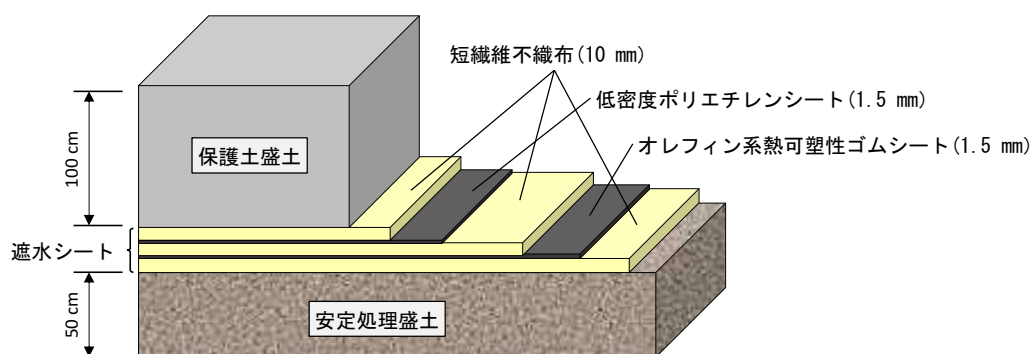
地下施設の建設により発生した掘削土（ズリ）には重金属などが含まれていますが、自然由来であることから土壤汚染対策法の適用外となっています。

しかし、幌延深地層研究センターでは、周辺環境の保全に万全を期すため、土壌汚染対策法に準拠した管理を行っています。具体的には、対象となる物質が土壌汚染対策法に定める範囲内であることを確認するため、掘削土（ズリ）について建設現場における簡易分析と公的機関による詳細な分析（以下、公定分析）を実施し、同法に準じた適切な管理のもと掘削土（ズリ）置場へ搬入し、保管しています（図 122）。

掘削土（ズリ）置場は、土壌汚染対策法の遮水工封じ込め型に準じた二重遮水シート<sup>\*85</sup>構造（図 123）となっています。



図 122 掘削土（ズリ）置場



※遮水シートの上に保護土盛土を行い、その上に掘削土（ズリ）が保管されています。

図 123 二重遮水シートの構造

\*85：有害物質を含む汚水が地中に漏出して、周辺の地下水を汚染することを防ぐために、掘削土（ズリ）置場の側面や底面に敷く、遮水能力のあるシートのことです。遮水材料としては合成樹脂系、合成ゴム系およびアスファルト系の物質が用いられます。

#### (4) 排水の管理

地下施設からの排水と掘削土（ズリ）置場に設置している浸出水調整池の浸出水については、硝酸性窒素処理設備、濁水処理設備、脱ホウ素設備、脱窒素設備および揚水設備から構成される排水処理設備（図 124）で処理を行っています。処理済排水は、排水基準値を超過していないことを確認した後、排水管路を通じて天塩川へ放流しています。

地下施設からの排水の公定分析結果については、9.1(2)に示します。



(a) 硝酸性窒素処理設備



(b) 濁水処理設備



(c) 脱ホウ素設備(1号機)



(d) 脱ホウ素設備(2号機)



(e) 脱窒素設備



(f) 揚水設備

図 124 排水処理設備

## 9. 環境調査

令和3年度に引き続き地下施設からの排水などの水質調査および研究所用地周辺の環境影響調査を実施しました。

### 9.1 排水量および水質調査結果

排水処理設備から天塩川へ放流している排水量について監視を行うとともに、排水処理前後の水質、天塩川の水質、浄化槽排水の水質について、調査を行っています。また、掘削土（ズリ）置場の周辺環境への影響を監視するため、清水川および掘削土（ズリ）置場周辺の地下水についても水質調査を行っています。

なお、水質の分析については、公的な分析資格を持つ民間の会社に委託しています。本調査の対象となっている排水系統と各水質調査の採水地点を図125に示します。

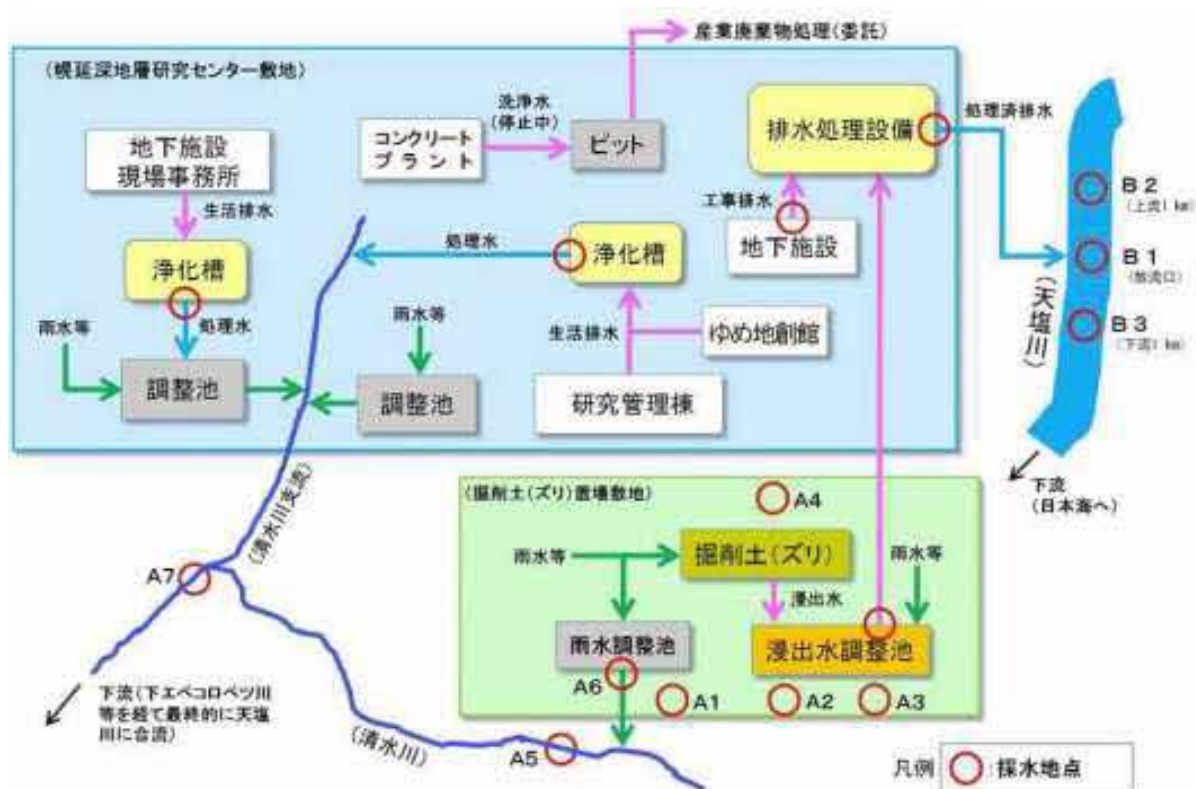


図 125 排水系統と各水質調査の採水地点

#### (1) 天塩川への排水量

地下施設からの排水および掘削土（ズリ）置場の浸出水は、排水処理設備において処理を行った後、排水管路を通じて天塩川に放流しています。

令和4年度における天塩川への排水量は表7に示すとおりです。合計排水量は、通常3月ごろから徐々に進む融雪が4月に集中したことや、突発的な降雨などの影響により、51,262 m<sup>3</sup>と令和3年度(43,891 m<sup>3</sup>)の約117%でした。日最大排水量は、降雨により増水した掘削土(ズリ)置場の浸出水を多く処理した11月の452 m<sup>3</sup>が最大値となっており、年間を通じて北るもい漁業協同組合との協定値(750 m<sup>3</sup>/日)を満足しています。また、月排水量および日平均排水量については、掘削土(ズリ)置場の融雪水を多く処理した4月が最大となっており、月排水量が7,130 m<sup>3</sup>、日平均排水量が237.7 m<sup>3</sup>でした。

表7 天塩川への排水量

年月	月排水量 (m <sup>3</sup> )	日最大排水量 (m <sup>3</sup> ) ※1	日平均排水量 (m <sup>3</sup> ) ※2
令和4年4月	7,130	451	237.7
令和4年5月	4,042	315	130.4
令和4年6月	3,062	285	102.1
令和4年7月	3,230	304	104.2
令和4年8月	3,177	260	102.5
令和4年9月	3,608	287	120.3
令和4年10月	4,864	317	156.9
令和4年11月	5,615	452	187.2
令和4年12月	3,417	250	110.2
令和5年1月	3,028	237	97.7
令和5年2月	3,064	232	109.4
令和5年3月	7,025	387	226.6
合計	51,262	—	—
最大値	7,130	452	237.7

※1：北るもい漁業協同組合との協定値は750 m<sup>3</sup>/日です。

※2：月排水量を各月の日数で除した値を示しています。

## (2) 地下施設からの排水の水質調査結果

地下施設から排出される「立坑の原水」および「掘削土(ズリ)置場浸出水調整池の原水」については、図126に示すとおり、濁水処理、脱ホウ素処理、脱窒素処理(アンモニア性窒素)を行った後、「揚水設備における処理済排水」として排水管路を通じて天塩川に放流しています。また、「掘削土(ズリ)置場浸出水調整池の原水」については、貯留時に硝化菌の働きによって生成される硝酸性窒素についても処理を行っています。これらの排水に



については、排水処理の前と後で定期的（原則1回/月）に水質調査を実施しています。

令和4年度における水質調査結果は、表8に示すとおりで、排水基準を超える処理済排水はありませんでした。また、立坑および掘削土（ズリ）置場浸出水調整池の原水についても、これまでの調査結果と同等となっています。

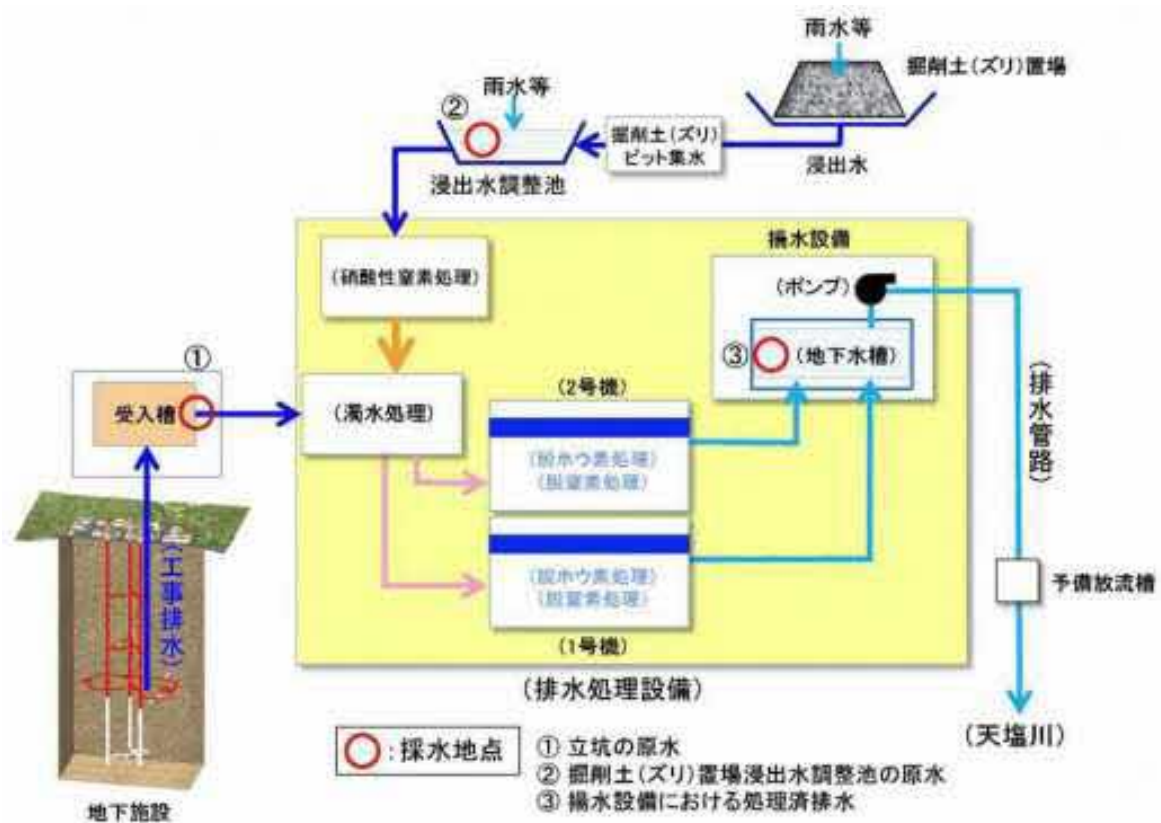


図 126 地下施設からの排水処理フローと水質調査の採水地点