

亀岡駅北土地区画整理事業について

①JR アンダーパス部整備に係る地下水の保全対策について

平成30年4月17日

亀岡市亀岡駅北土地区画整理組合

目 次

はじめに	・・・・・・・・・・・・・・・・	1
1. 工事概要		
1.1. 区画整理事業について	・・・・・・・・・・・・・・・・	2
1.2. 計画平面図	・・・・・・・・・・・・・・・・	3
1.3. 計画縦断面図	・・・・・・・・・・・・・・・・	3
1.4. 計画横断面図	・・・・・・・・・・・・・・・・	4
2. 工事計画		
2.1. 工法選定	・・・・・・・・・・・・・・・・	5～6
2.2. 仮設計画	・・・・・・・・・・・・・・・・	7～12
2.3. 薬液注入工	・・・・・・・・・・・・・・・・	13～22
2.4. 他工事における実績	・・・・・・・・・・・・・・・・	23～29
3. 環境保全対策		
3.1. 地下水の観測計画	・・・・・・・・・・・・・・・・	30～32
3.2. 排水計画	・・・・・・・・・・・・・・・・	33～34
4. 地下水調査		
4.1. 調査概要	・・・・・・・・・・・・・・・・	35
4.2. 地下水調査結果	・・・・・・・・・・・・・・・・	36～43
5. 工程		
5.1. 工程表	・・・・・・・・・・・・・・・・	44

◆はじめに

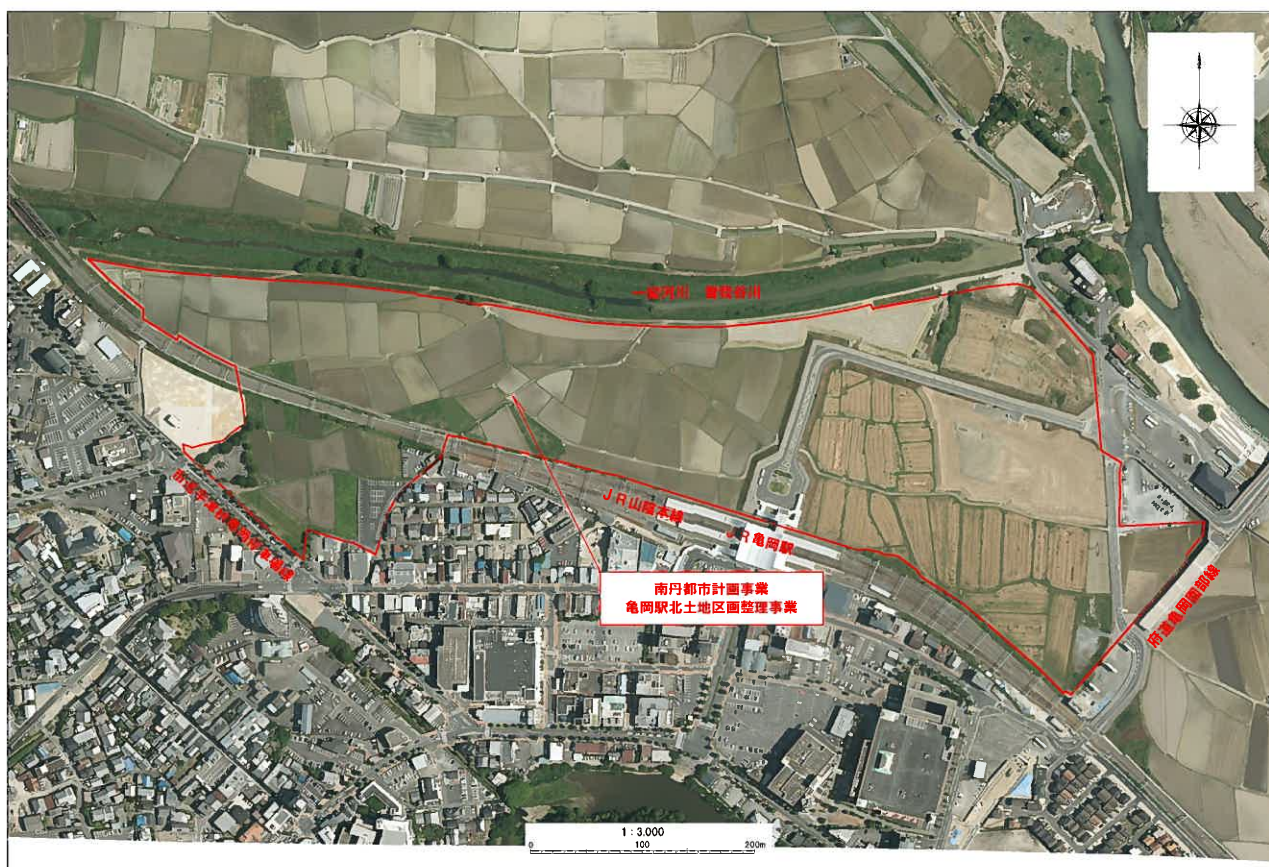
亀岡駅北地区は、亀岡市亀岡駅北土地区画整理組合を施行者とし、平成26年6月6日に組合設立認可を受け、南丹都市計画事業 亀岡駅北土地区画整理事業としてまちづくりが進められている。

本地区については、土地区画整理事業区域の直下を流れる地下水が、アユモドキの生育に重要となる箇所へ流下しているため、区画整理工事については、地下水の保全対策を行うこととしている。

本地区で整備する道路や下水道（分流式）等のライフラインについては、地下水位よりも高い位置での施工となっているが、地区を横断する都市計画道路駅北余部線と JR山陰本線軌道敷との立体交差部については、アンダーパスによる計画としており、アユモドキの生育に重要となる地下水位以下での工事となることから、工事の施工方法については、亀岡市都市公園及び京都スタジアム（仮称）に係る環境保全専門家会議の意見を伺いながら進めることとしている。

本工事において特に地下水への影響を与える可能性のある仮設土留め工法の選定や施工方法、環境保全対策、モニタリング計画について第102回・第103回・第104回・第105回・第106回・第107回の計6回のワーキンググループ会議において、組合からの工事受託者である JR関係者も出席し協議を重ねた内容について、今回、環境保全専門家会議に報告するものである。

0.1. 全体位置図

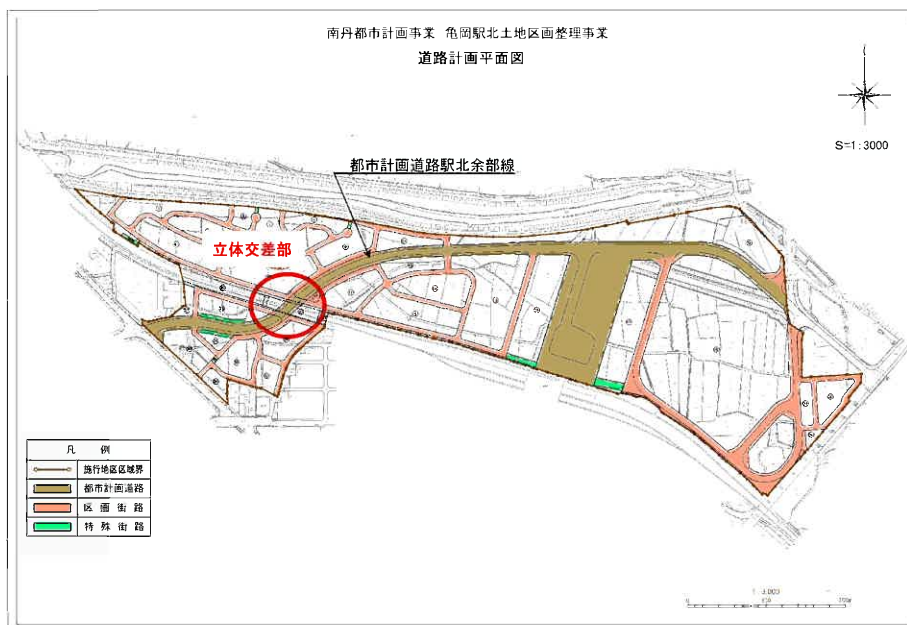


1. 工事概要

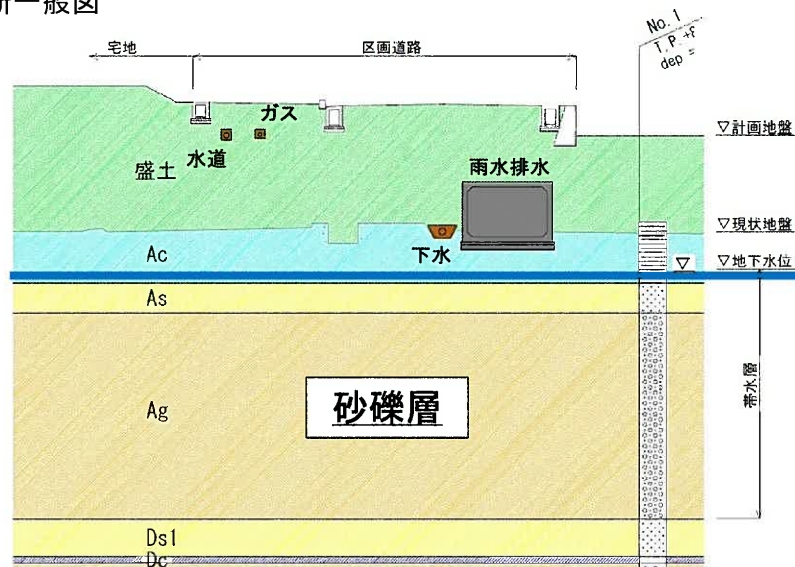
1.1. 区画整理事業について

- (1) 事業名 : 南丹都市計画事業 亀岡駅北土地区画整理事業
- (2) 施行者 : 亀岡市亀岡駅北土地区画整理組合
- (3) 施行地区 : 亀岡市余部町清水及び追分町下島、谷筋、一本木、中河原、八ノ坪、保津町下中島、古世町向嶋の各一部
- (4) 事業面積 : 17.2ha
- (5) 事業期間 : 平成26年度～平成31年度

0.2. 道路計画平面図



0.3. 道路横断一般図



※本地区で整備する道路や下水道（分流式）等のライフラインについては、下図、0.3 道路断面一般図に示すように、地下水位よりも高い位置での施工となっている。

1. 工事概要

1.2. 計画平面図

都市計画道路駅北余部線の JR 軌道敷との立体交差部で、下図の赤色で着色した No. 8+8.310~No. 10+5.634 延長 37.3m のボックスカルバートを JR 委託工事により施工するものである。

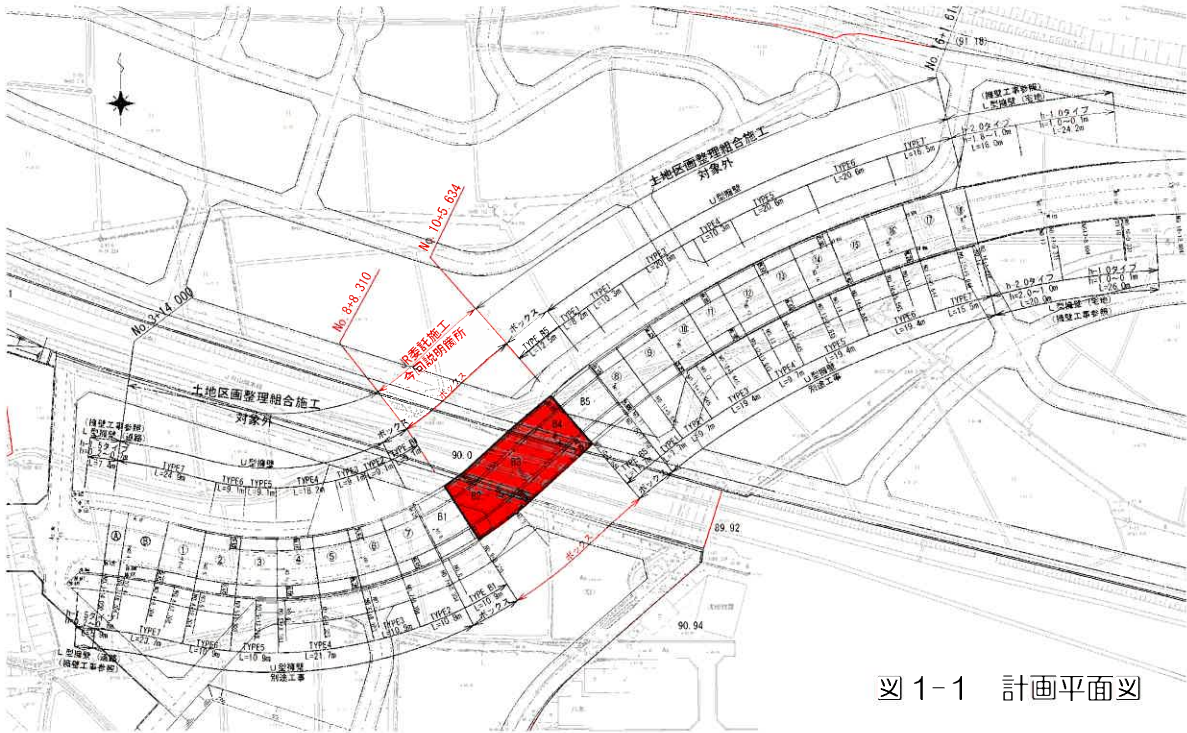


図 1-1 計画平面図

1.3. 計画縦断面図

JR 軌道下のボックスカルバートの配置と縦断面形を示す。

JR 委託により施工される部分は、B2, B3, B4 のボックスカルバートである。

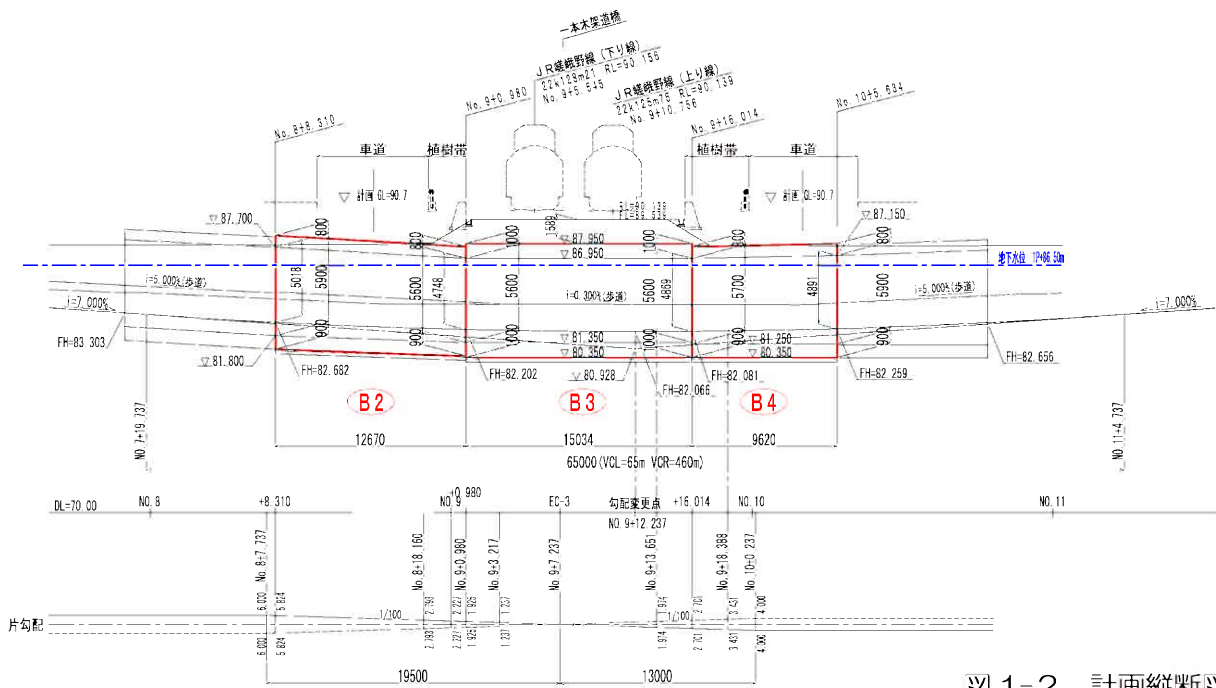


図 1-2 計画縦断面図

1.4. 計画横断面図

各ボックスカルバートの断面を、下図に示す。

幅員 3.0mの両側歩道及び幅員 8.0mの車道で構成される道路のボックスカルバートとなる。

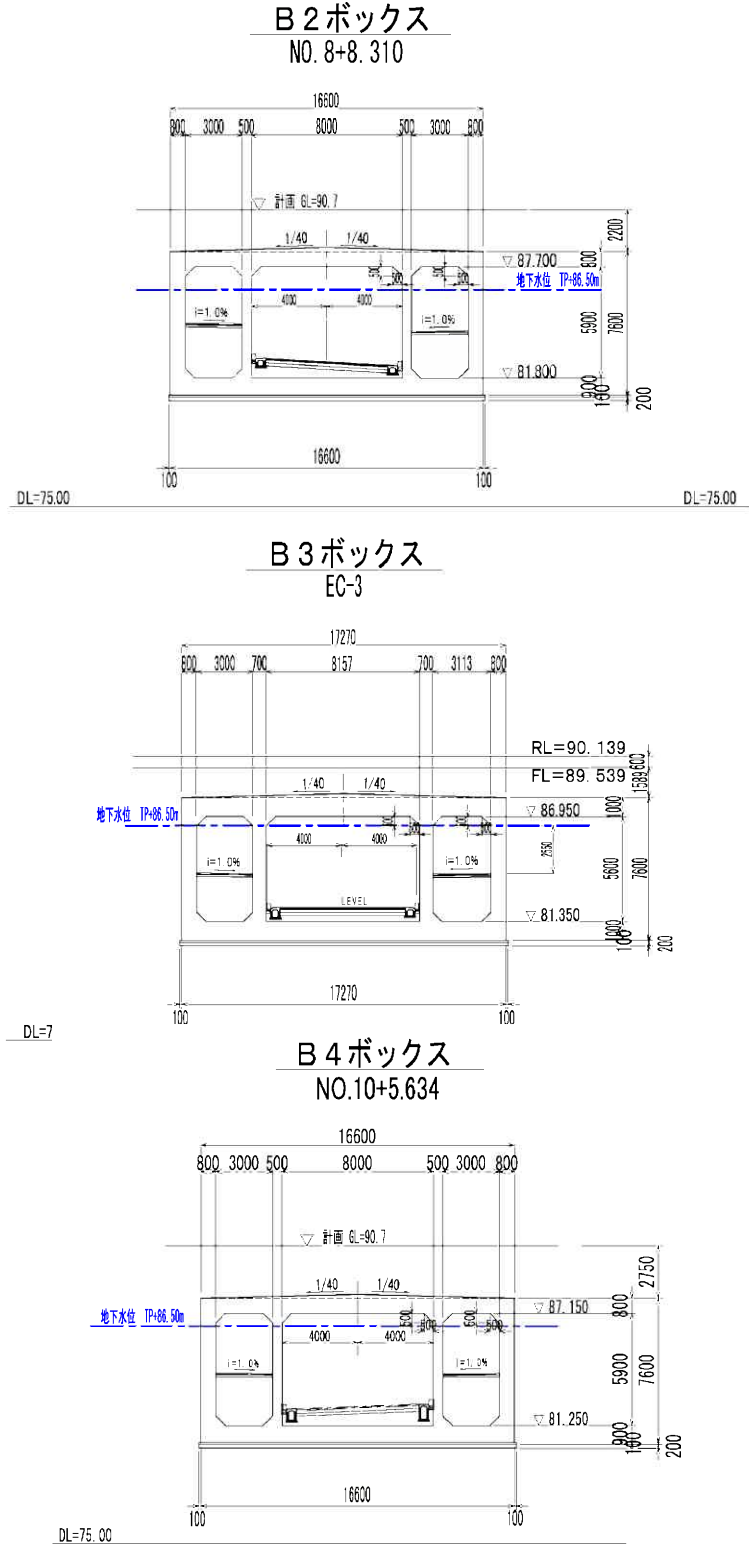


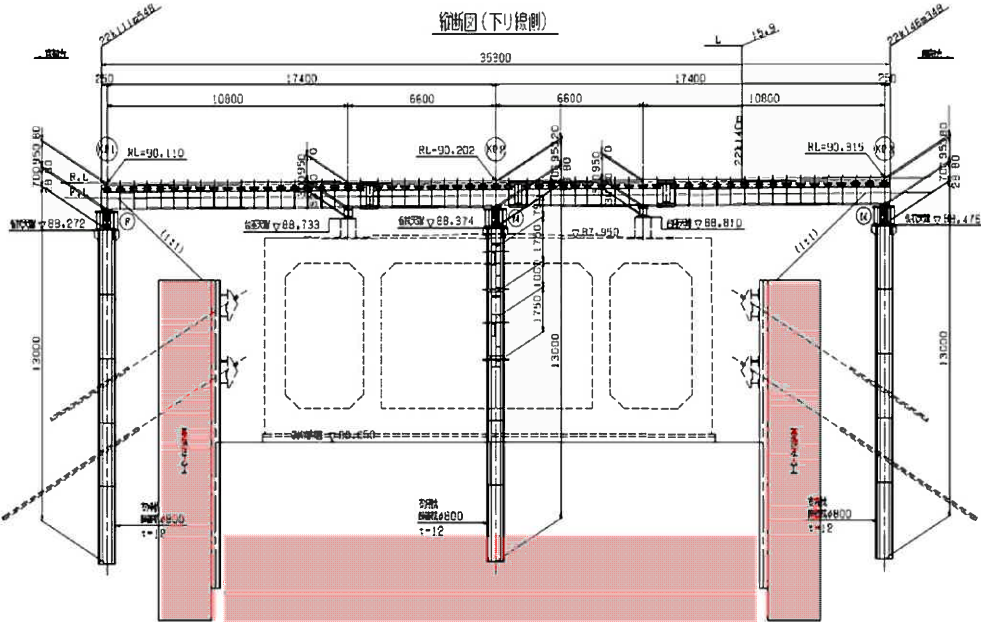


図 1-3 計画断面図

2. 工事計画
2. 1. 工法選定

鉄道軌道と道路との立体交差工事でアンダーパス工法については、大きく2種類の工法（開削工・非開削工法）がある。

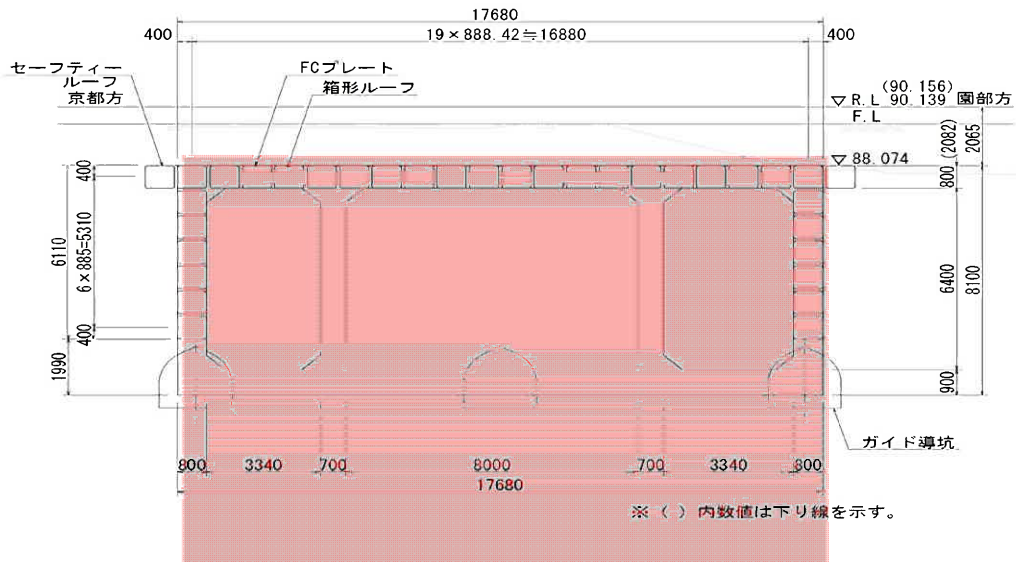
工事工法と薬液注入範囲を比較した結果、自然環境への影響を最小限に止めるため、薬液注入の数量を低減し最小限となる「開削工法」を採用した。

<p>工事 工法</p>	<p>開削工法(工事桁工法)</p>
<p>影響 評価</p>	<p>◎ 工事用の仮橋を架けることで、他工法と比較して最小範囲の薬液注入で施工が可能。</p>
<p>概 要</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・工事用の仮の橋りょうを架ける工法。 ・薬液注入による地盤改良範囲は、周囲の土留め部分と底板において必要。 ・非開削工法と比較して、改良範囲は少ない。 <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>
<div style="text-align: right; margin-bottom: 10px;"> 薬液注入範囲 改良土量 約 4,590m³ </div> <p style="text-align: center;">薬液注入範囲図</p> 	

工事 工法	非開削工法
----------	--------------

影響 評価	△ 掘削部分の土に一定強度が必要になるため、薬液注入が大規模になる。
----------	---

概 要	<ul style="list-style-type: none"> ・線路下にトンネルを掘る工法。 ・1m×1m程度の鋼管を順次連結しながら線路下に押し込こむ工法等が一般的である。 ・薬液注入による地盤改良範囲は、線路下の大部分の範囲において必要になる。 <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div>
--------	--

薬液注入範囲比較	<div style="text-align: right; margin-bottom: 10px;"> 薬液注入範囲 改良土量 約 8,500m³ ※本工事が非開削の場合 </div> <div style="text-align: center; margin-bottom: 10px;"> <h3>薬液注入範囲図</h3> </div> 
----------	---

2. 2. 仮設計画

2. 2. 1 工事桁

《工事桁工法とは》

鉄道線路下に横断構造物等を新設するために、鋼製桁（工事桁）で軌道を仮受する工法。工事桁を架設し、土留めや薬液注入を施工し軌道敷下を掘削。ボックスカルバートを構築し、ボックスカルバート完成後、工事桁を撤去し、軌道を復旧させる工法。

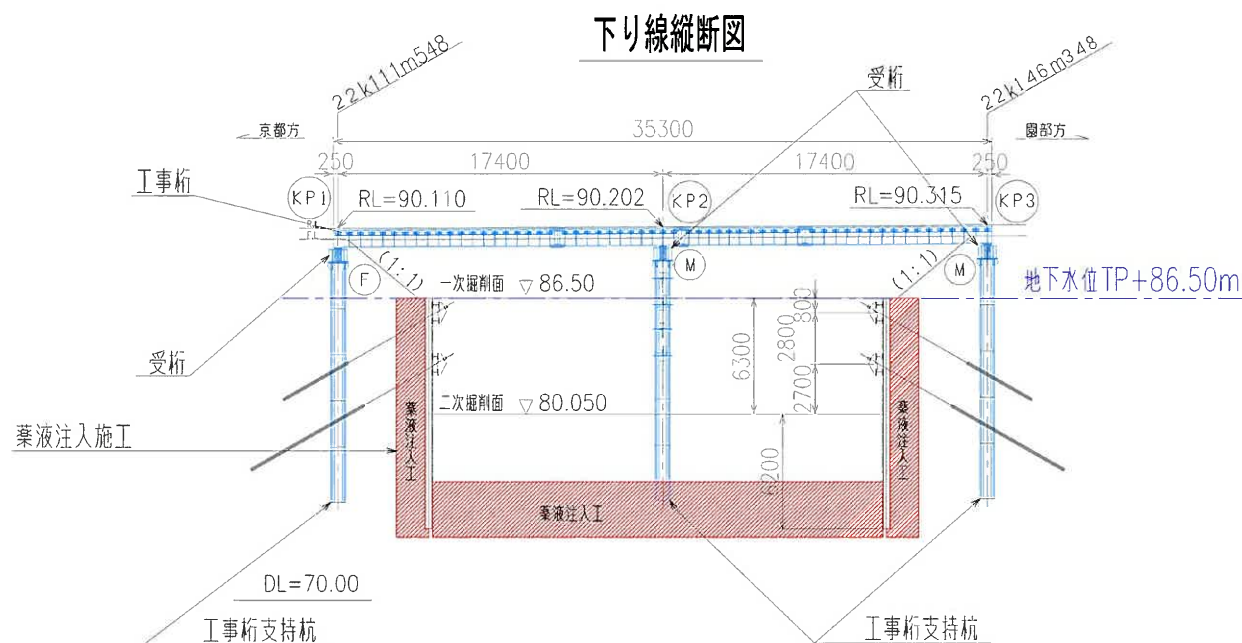


図2-3 土留断面図(線路下直下)



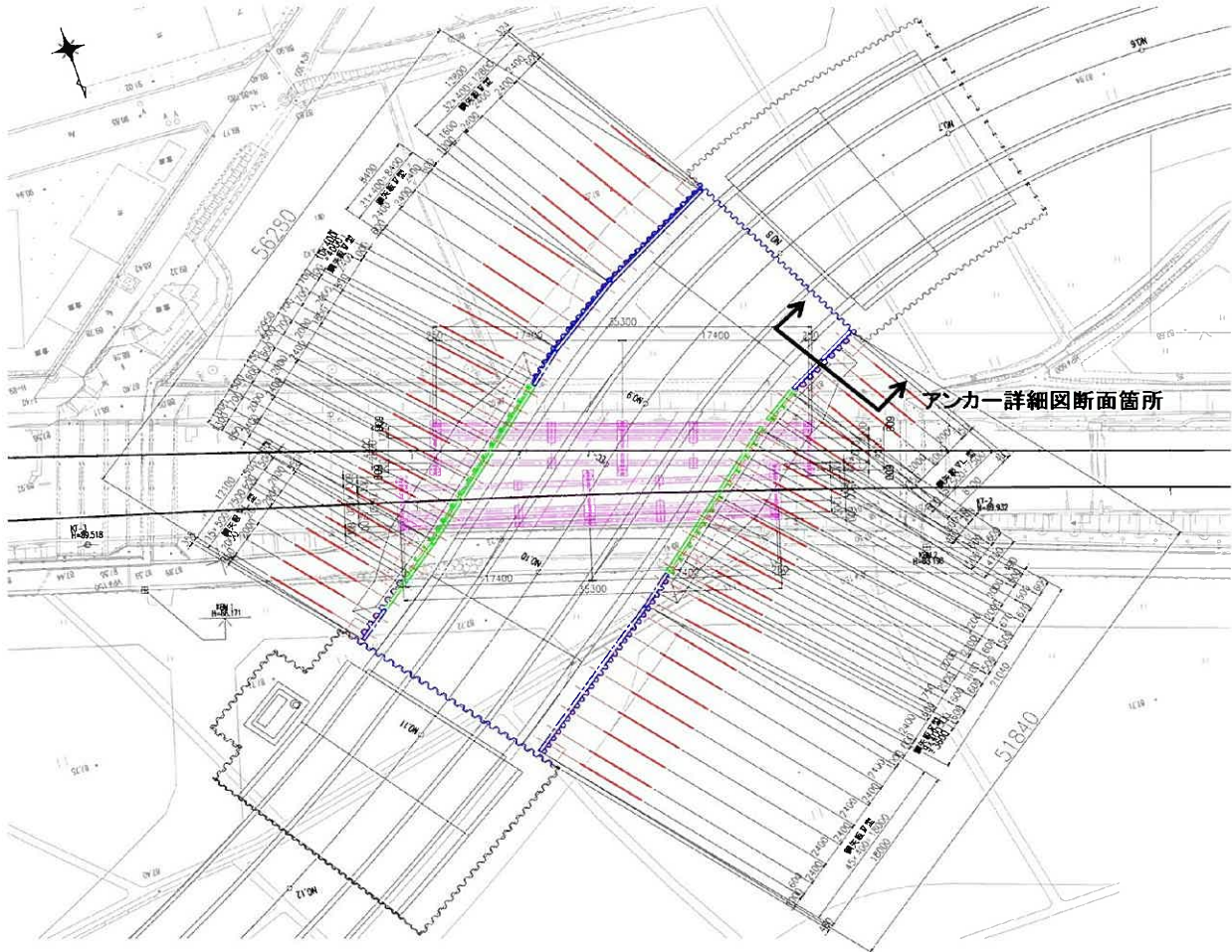
写真2-2 工事桁設置例

2. 2. 2 土留

施工方法は、工事桁工法による開削工法とする。

施工ヤードの関係から、掘削に伴い土留を必要とする。土留め工法については、線路直下部分は「H鋼+木矢板+グラウンドアンカー」、その他の部分は「鋼矢板+グラウンドアンカー」とする。

グラウンドアンカーは、土留の荷重を支えるために必要となります。






凡例	
	H鋼+木矢板+グラウンドアンカー
	鋼矢板+グラウンドアンカー
	工事桁

図2-1 仮設計画平面図



写真2-1 土留設置例

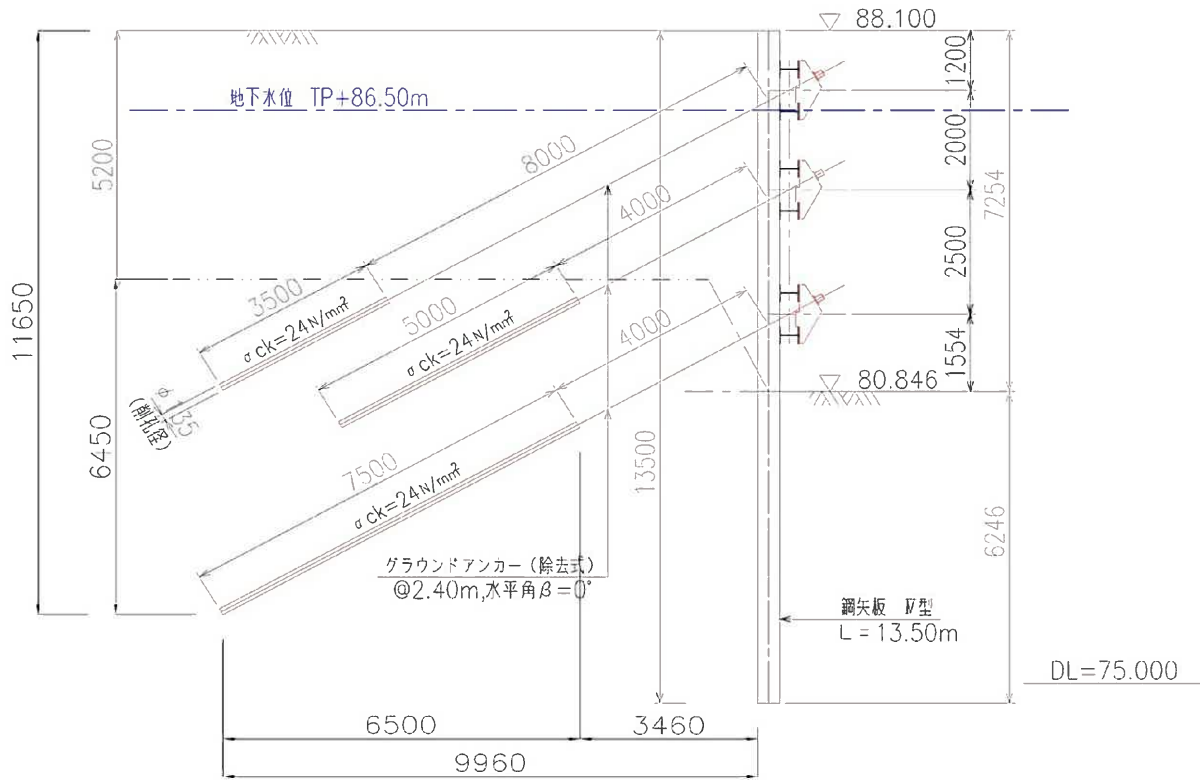


図2-2 アンカー詳細図

●土留め工の選定

土留め壁や支保工、掘削方法には種々のものがあり、それらの選定に当っては、安全性、経済性、環境保全等の各種条件を勘案しなければならない、また、必要に応じて補助工法との組合せも考慮し、最も現場に適した工法を選定する必要がある。

右記に土留め工の形式を示す。特に、都市部や線路に近接した条件で土留めを施工する場合には、応力や安定、経済性だけでなく、施工中の変形など周辺構造物への影響度合い、騒音・振動などの施工時の環境への影響を考慮し工法が決定される。

※土留め壁の形式については、最も一般的で施工実績が多い「親杭式土留め壁（H型钢+木矢板）」及び「鋼矢板式土留め壁」を採用した。

解説表 3.2-1 土留め工の形式

分類	工法名
支保工	自立式土留め工
	切ばり式土留め工
	グラウンドアンカー式土留め工
	補強土式土留め工
土留め壁	親杭式土留め壁
	鋼矢板式土留め壁
	鋼管矢板式土留め壁
	柱列式地下連続壁
	地下連続壁
	泥水固化壁
	ソイルセメント壁
掘削工	全断面掘削工法
	アイランド工法
	トレンチカット工法
	逆巻き工法

2) 支保工の形式

支保（支持）形式の種類と特徴を下記に示す。工法の適用にあたっては、土留め工の規模や支保工との組合せ、施工条件などを勘案して選定するものとする。

解説表 3.2-2 土留め工の支保形式の種類と特徴

名称	構造	特徴
自立式土留め工	H形鋼や鋼矢板など土留め壁根入部の受働抵抗によって側圧を支持する構造	一般に施工が容易であり、掘削面内に支保工がないので掘削効率が良い。しかし土留め壁の根入部の受働抵抗だけで側圧に抵抗しているため、比較的良質な地盤で浅い掘削にしか利用できない。また支保工がないため壁体の変位は大きい。
切ばり式土留め工	土留め壁の根入に加え、切ばり、腹起し等の支保工によって支持する構造	施工実績が豊富であり、現場状況に応じて支保工の本数、配置等の対応が容易である。しかし機械掘削および躯体構築に際しては支保工が障害となりやすい。また切ばりと腹起し、壁体との接続を十分に行わないと変位が大きくなる可能性がある。
グラウンドアンカー式土留め工	土留め壁の根入に加え、グラウンドアンカーや腹起し等の支保工によって支持する構造	掘削面内に切ばりのような障害物がないので機械掘削が容易であり、大規模な掘削に対しても比較的適用しやすい。しかし、一般的にはアンカー長が長くなることから、周辺構造物などが近接する場合は施工に際し協議が必要となる。また施工後においてもアンカーを残存する場合には問題が生じるおそれがあるので、その際には除去式アンカーの使用などを検討する必要がある。
補強土式土留め工	補強土の原理に基づき地盤の一体性を高めるために打設した引張補強材と、腹起し等の支保工によって支持する構造	掘削面内に切ばりのような障害物がないので機械掘削が容易である。グラウンドアンカーに比べれば施工本数は多くなるが、アンカー長は極端に短くなるため周辺構造物や埋設構造物が施工上の障害となることは少ない。またプレストレスも加えないため、壁体や腹起しなども簡易となる。しかし、大規模な掘削に対しては合理的な設計とならない場合があるため、比較的浅い掘削に対して有効である。

※今回の工事においては、

- ①掘削深さが深く、大規模掘削
 - ②周辺の地中構造物がなく、工事桁支持杭により切梁の設置が出来ない
 - ③部材であるH型鋼のクレーンによる吊り込みが困難であること
 - ④機械掘削及び躯体（ボックスカルバート）の構築に支保工が障害となること
- など、現場条件を総合的に検討し、「グラウンドアンカー式土留め工」を採用した。なお、施工終了後、アンカーを地中に存置した場合、将来障害となる問題が残らないよう、除去式アンカーを使用する。

●グラウンドアンカーについて

5.4.2 注入材料

(1) 注入材料は、セメントミルクを標準とし、圧縮強度は $\sigma_{28}=24\text{N/mm}^2$ 以上とする。

【解説】

(1) セメント

セメントは一般にJIS R 5210に規定する普通ポルトランドセメントを使用するが、早期硬化を必要とする場合は早強ポルトランドセメントを使用しても良い。

強酸性土壌、硫酸塩やその他の侵食性物質等を含む地盤、海水に接する場所等、グラウトの劣化が懸念される場合は、劣化作用に対して安定した材料を選定する。

(2) 配合例

配合例として表5.4.2に示す。

表5.4.2 配合例

ポルトランドセメント	W/C	混和材
重量配合比 1m ³ あたり配合 1230kg	45～55%	セメント量×混合比 C×0.2～6.0%

注)「グラウンドアンカー施工のための手引書 (社)日本アンカー協会」

(3) 混和材料

混和材料は、JISなどの規格および基準に適合したものを使用する。その選定にあたっては使用目的に適したものであることに加え、テンドンなどの腐食に対して有害となる塩化物、硫酸塩、硝酸塩などが含まれていないものが望ましい。

(4) 注入材料の仕様

注入材料の仕様についてはグラウンドアンカー工とロックボルト工に適用する。

※今回の現場については、軌道敷内での工事で、特に土留めに対しては高い安全性を要求されることから、これまでJR西日本での工事でも使用実績が多く、信頼性の高い注入材料を使用することとし、また、日本アンカー協会の手引書でも標準としているセメントミルクを使用する。

2.3. 薬液注入工

立坑の掘削を行う際、立坑内の側壁（木矢板部）や底盤部から湧水の影響により工事障害が懸念されることや、隣接工区との土留め取合い欠損部が生じることから、開削時の出水による工事障害が予想される。

そのため、工事障害を事前に防止する目的として、薬液注入工による側壁（木矢板部）、底盤、土留め取合いの防護を薬液注入工により行うこととする。

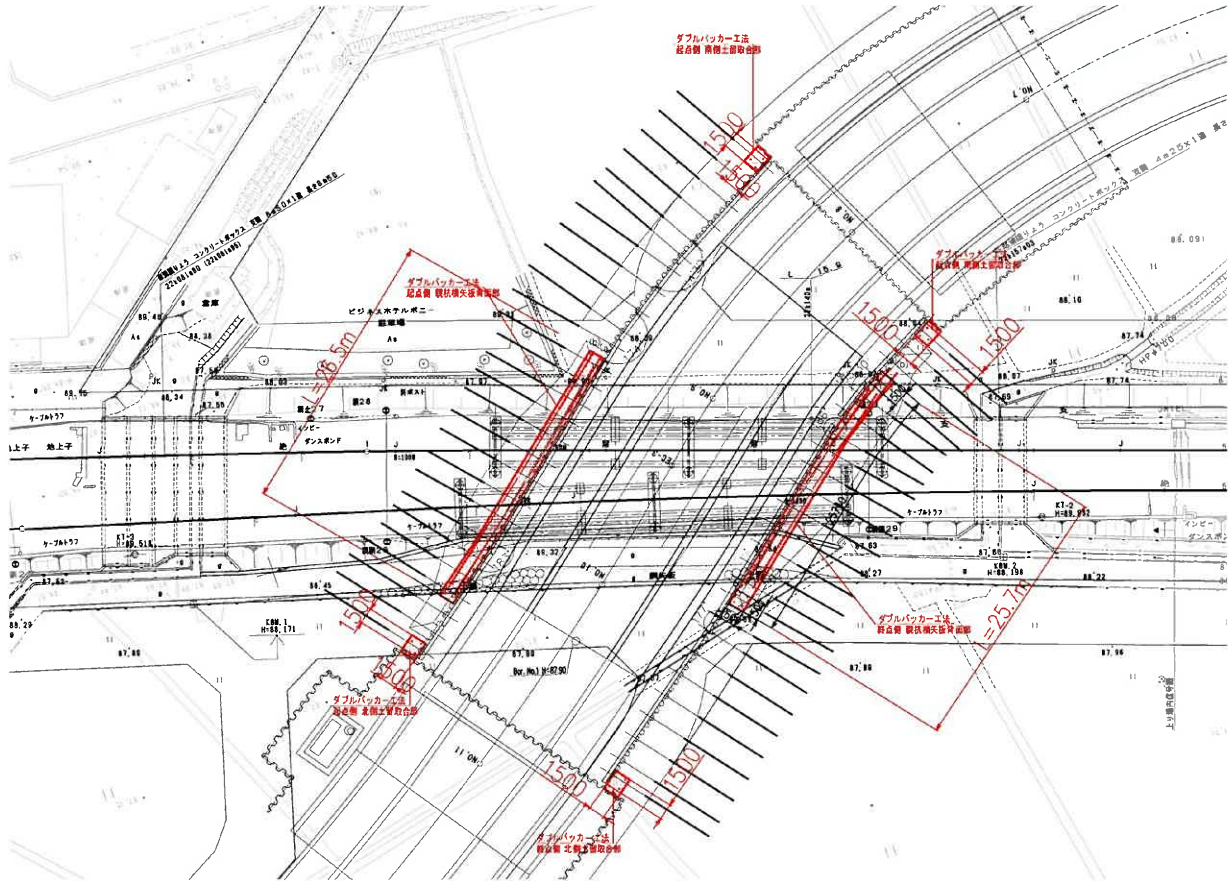


図2-4 薬液注入平面図(側面)

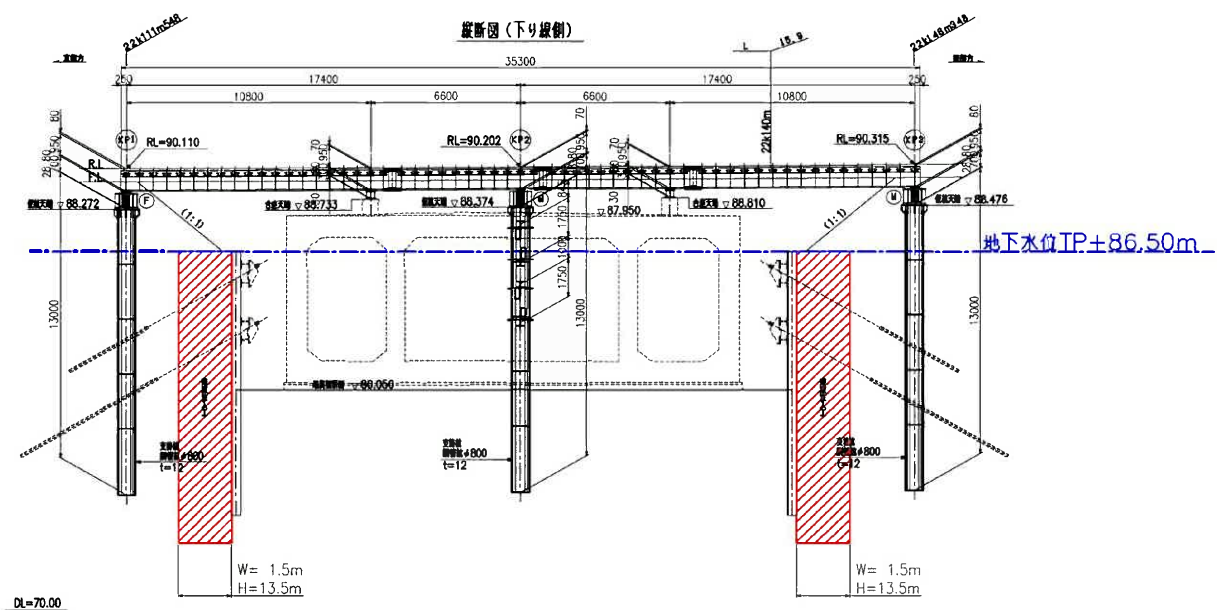


図2-5 薬液注入断面図(側面)

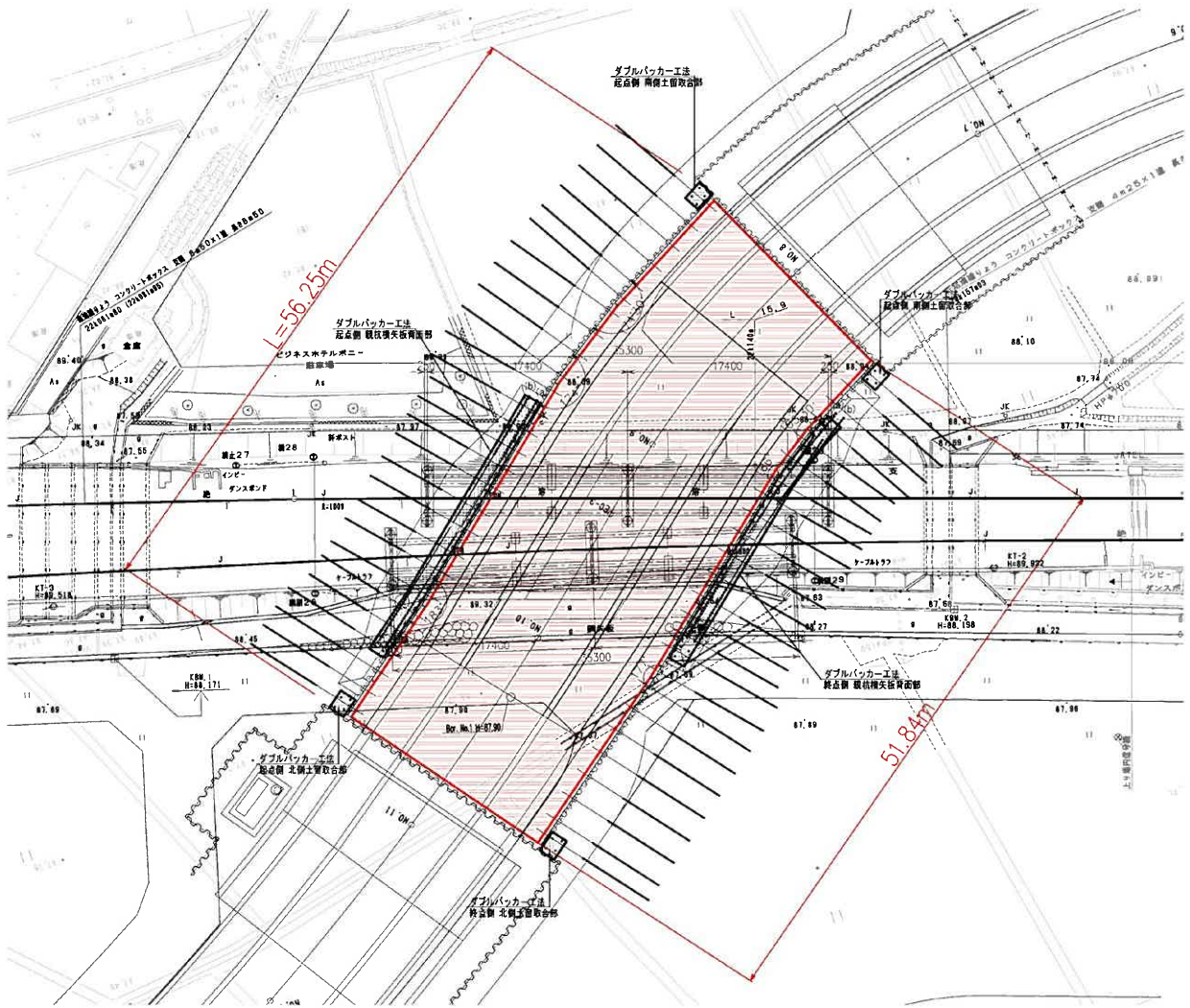


図2-6 薬液注入平面図(底版)

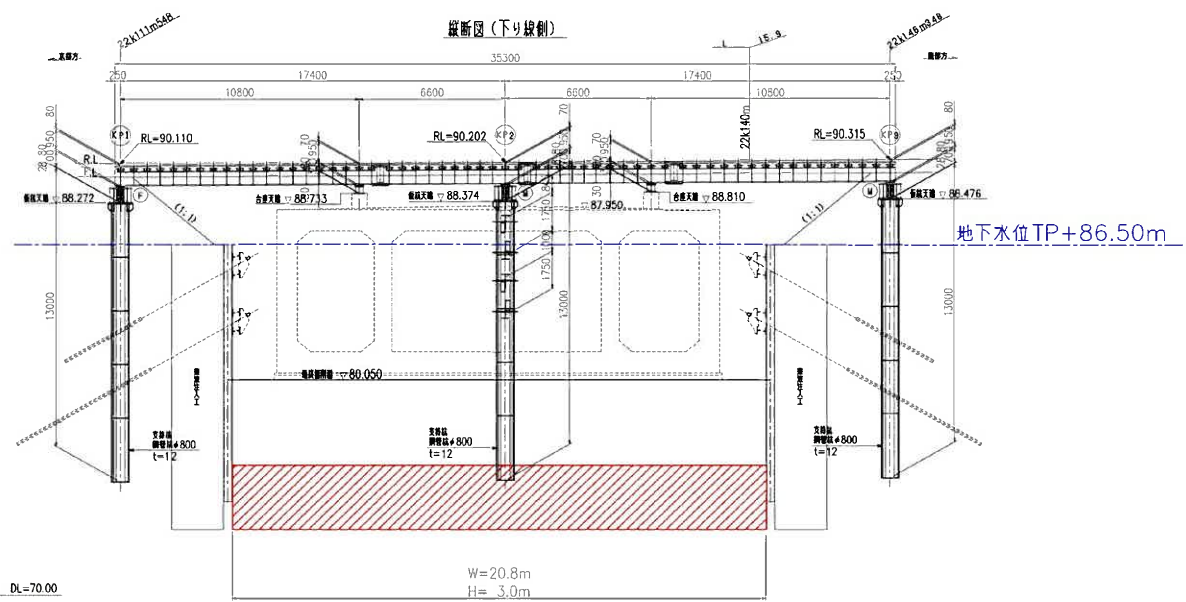


図2-7 薬液注入断面図(底版)

2. 3. 1 薬液注入工法とは

凝固する性質を有する化学材料（いわゆる薬液）を地盤中の所定の箇所に注入管を通じて注入し、地盤の止水性または強度を増大することを目的とする工法です。

2. 3. 2 注入方式の分類

一般的に薬液注入工法に採用されている注入方式は次の通りである。

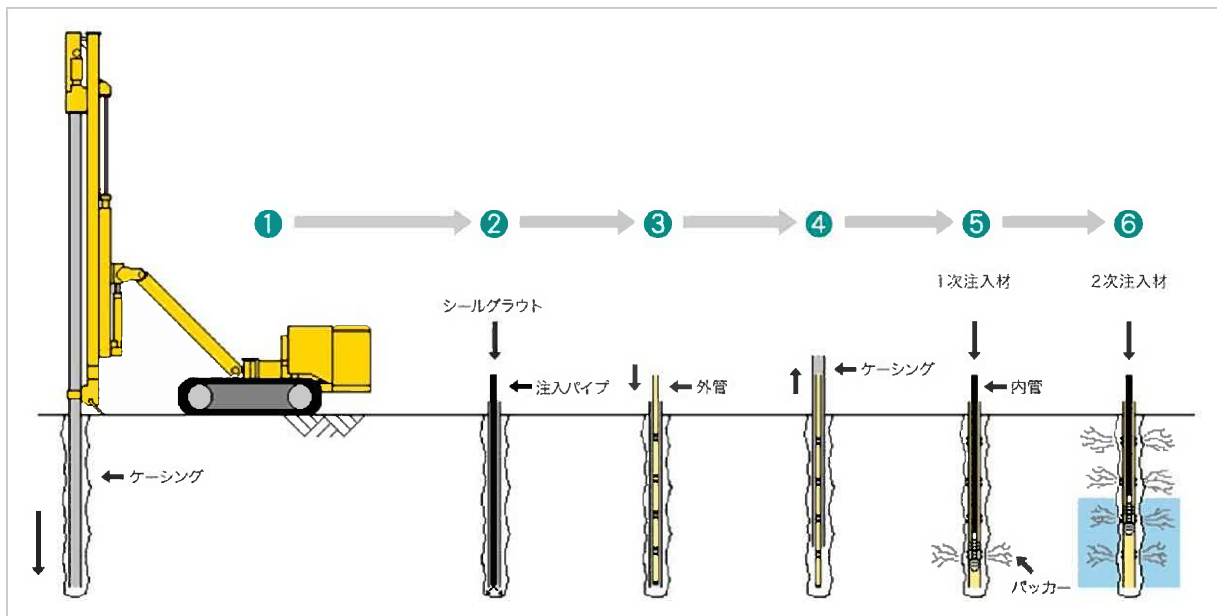
- 二重管ストレーナー（単相型）
- 二重管ストレーナー（複相型）
- 二重管ダブルパッカー（当該工事採用工法）

ケーシングにより削孔を行い削孔完了後、注入用外管（塩ビ管）を挿入した後、上下パッカーを有する注入管（内管）を挿入し、瞬結性の注入材により地盤の荒詰め1次注入として行う。1次注入が全て完了してから、長いゲルタイムの注入材により2次注入を行う工法。地盤変状や周辺構造物・埋設物等への影響は少ない。

※当該工事箇所においては、JR軌道敷及び近接での施工となることから地盤変状等への影響が最も少なく施工実績が豊富で改良効果が高いダブルパッカー工法により止水及び地盤強化を図る。

二重管ダブルパッカー注入方式の施工順序

① 削孔	② シール注入	③ 外管挿入	④ ケーシングパイプ引き抜き	⑤ 1次注入	⑥ 2次注入
所定の深度まで削孔する。	シールグラウトを孔内へ充填する。	所定の深度まで外管を挿入する。	ケーシングパイプを全て引き抜く。	外管の中へパッカー付きの内管を挿入し、1次注入を行い地盤の均一化を図る。	1次注入完了後、溶液型注入材にて浸透改良を行う。

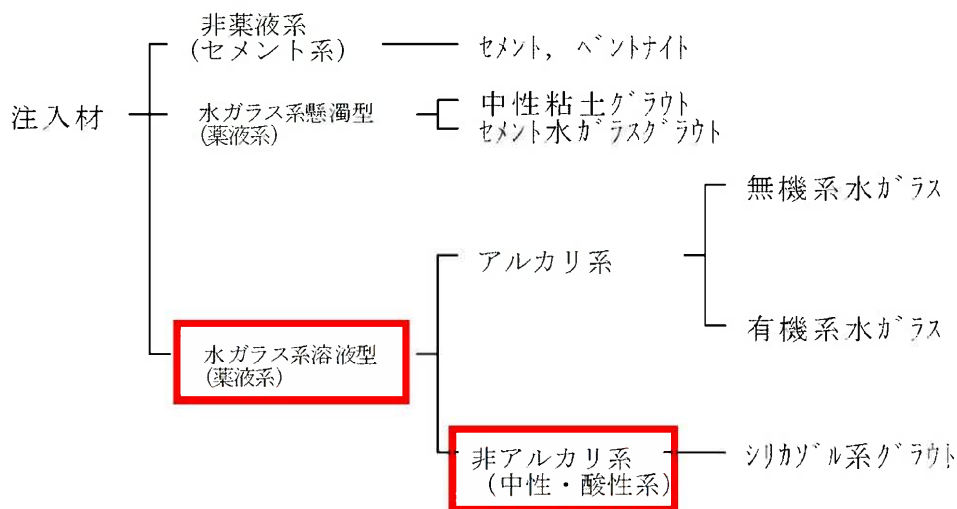


2. 3. 3 注入材料の選定

注入材の選定に対し考慮すべき項目は、現場条件の地下水に影響がなく、環境保全を考慮（アユモドキへの影響の有無）し決定する。

現在、薬液注入工事で採用されている主な注入材は、大きく下記の様な分類となる。

<主な注入材>



注入材として現場に要求される条件は、以下の通りとなる。

- ① 注入材の逸走が少なく、ゲルタイムの調整が可能。
- ② 砂質土（礫）地盤へ浸透注入が図れ、止水効果が期待できる事。
- ③ 材料の浸透性が良く、軌道や既設構造物に対する影響が小さい事。
- ④ 地下水による希釈がなく、地下水に影響が小さい事。
- ⑤ 環境面の配慮：アユモドキへの影響がない事。

セメント系あるいは、水ガラス系の懸濁型については、セメント粒子を含有し、地下水へ影響を及ぼす恐れがあることから、当現場では①～⑤の条件を満たす水ガラス系溶液型を比較する。

<注入材の比較>

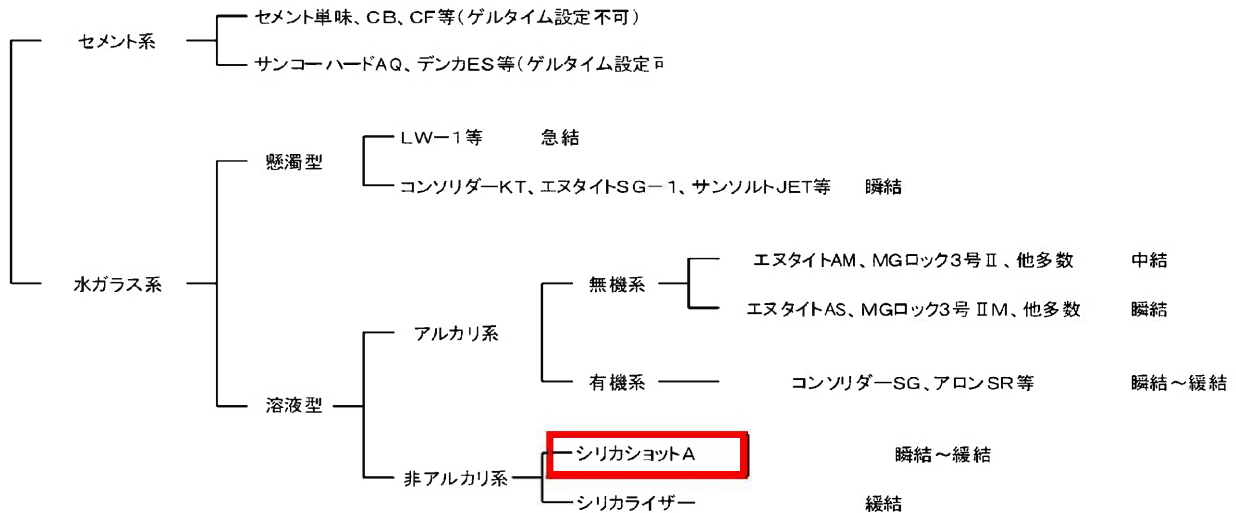
		水ガラス系		
		無機アルカリ系	有機アルカリ系	非アルカリ系 溶液型水ガラス
ゲルタイム	瞬結	○	○	○
	長結	△	○	○
止水性		△	○	○
強度増加		△	○	○
地下水による希釈		×	○	◎ 希釈固結性
環境保全		暫定指針適合		
地下水の強アルカリ化		可能性大	可能性大	無し
耐久性		×	○	○
経済性		◎	△	○
総合評価		×	△	○

注入材の特性を総合評価すれば上の表の通りとなる。

通常使用される「無機アルカリ系溶液型水ガラス」は、耐久性に問題を生じる事など、不確実な改良となる為、「有機アルカリ系溶液型水ガラス」あるいは「非アルカリ系溶液型水ガラス」の採用が考えられる。中でも、有機系については高価であり、また、改良効果には優れるが、水質基準及び排水基準で検査項目が増え、環境面への影響が大きい。

当現場においては、地下水による希釈、地盤内のPH値、止水性・耐久性にも優れる「非アルカリ系溶液型水ガラス」が適合すると判断する。

<注入材(商品)の一般的分類>



<一般的な注入材の適正比較表>

比較項目	水ガラス系			
	懸濁型	アルカリ系 溶液型		非アルカリ系
	普通セメント系	無機系	有機系	
主たる用途	空洞充填や粗な地盤の改良及び粘性土の割裂注入。	砂質土の浸透注入による止水と強化。	砂質土の浸透注入による止水と強化。	砂質土の浸透注入による止水と強化。
品名例	LW-1	エヌタイトAS、AM	コンソリダーSG	シリカショットA
ゲルタイム	1~3分	数秒(Sタイプ) 数分(Mタイプ)	4~8秒(Sタイプ) 30~60分(Lタイプ)	20秒以内(Sタイプ) 10分以上(Lタイプ)
ホモゲル強度 (kg f/cm ²)	◎ 10~30 程度	○ 1 以下	○ 1 程度	○ 1 程度
耐久性	△	△	△	○
浸透性	× 地盤への浸透は不可 (十数 cps)	○ 砂質地盤において浸透可 (3~4cps)	○ 砂質地盤において浸透可 (3~4cps)	◎ 砂質地盤において浸透可 (1.5~2cps)
地盤変状	× 浸透不可の為、変状は大きい	△ ゲルタイムが中結までで、若干変状をきたす	◎ ゲルタイムが長結で変状は少ない	◎ ゲルタイムが長結で変状は少ない
水質への影響	左同	左同	PH・過マンガン酸カリウム消費量管理	PH管理 注入材は中性領域でゲル
経済性	○	○	×	○
総合評価	×	×	×	◎

水ガラス系の溶液型で浸透性が最も高く改良効果も期待でき、地下水への影響が少なく、ほぼ中性領域で固結し、施工実績が豊富な「非アルカリ系溶液型水ガラス」の使用が適切であると判断し、「シリカショットA」を選定することとした。

また今回採用する工法の「二重管ダブルパッカー工法」は、工法の特長上、一次注入、二次注入を行う施工となる。これは、一次注入を行うことで地中内の間隙を充填して地盤の均一化を図り、二次注入材の逸走を防止することで、浸透効果を高めることを目的としている。通常、その際に用いる注入材としては、一次注入に「セメント・ベントナイト」、二次注入に「水ガラス系」を使用することが一般的であるが、当現場においては、環境保全を考慮するため、一次注入及び二次注入において、シリカショットAを使用する計画としている。

以上、注入工法及び選定された注入材を下記に示す。

注入工法	使用注入材	商品名
ダブルパッカー工法	非アルカリ系溶液型水ガラス	一次注入：シリカショットA 二次注入：シリカショットA

＜シリカショットAについて(富士化学株式会社 カタログによる)＞

◆特 徴

- ・主剤及び硬化剤共に本工法専用に開発したため、品質・性能等のトータルバランスが優れています。
- ・反応性の高い特殊珪酸ソーダを使用し、溶液中のシリカを有効に反応させる為、固結体は高強度で長期耐久性に優れています。
- ・瞬結型は優れたバkker効果を発揮し、固結物は中性領域のためアルカリの溶出は有りません。
- ・緩結型は低粘性で浸透性に優れています。
- ・地下水面下でも全量固結するため止水性に優れ、地下水のpHに影響しません。
- ・土中の塩分(海水等)、有機物の存在にかかわらず正常に固結します。
- ・材料には全て無機物を使用しております。

◆用 途

- ・上下水道、トンネル、地下鉄、共同溝工事などにおける地盤安定化、強化及び止水。

◆性 状

材 料 名	外 観	比 重	臭 気	pH
シリカショット主剤	無色液体	1.31~1.33	なし	12
SSセッター	無色液体	1.45~1.75	軽い刺激臭	1以下

◆標準配合量及び性能

材 料 名	瞬 結	緩 結
シリカショット主剤	85 ㊿	75 ㊿
SSセッター	*7~14 ㊿	*7~14 ㊿
水	残	残
計	400 ㊿	400 ㊿

*地区によりSSセッターの濃度が異なるためSSセッターIIなど品番が付記されており、使用量が異なります。詳しくは地区別の配合マニュアルをご参考下さい。

ホモゲルのゲルタイム (20℃)	5~20秒	10分以上
サンドゲル (豊浦砂)	一軸圧縮強度(N/mm ²)	0.5~0.6
	透 水 係 数(cm/sec)	k=1~2×10 ⁻⁷

*データは水道水を使用した室内での値です。使用水等により若干の差異はあります。

◆安全性

シリカショットAは河川のヘドロ浚渫時の固結用途に開発された工法を薬液注入工事に転用した、水ガラスと無機酸を主成分とした完全無機物の薬液です。

主剤のシリカショット主剤(水ガラス)は薬液注入工事において国交省に指定されている材料(旧建設省の暫定指針)であり、主剤・硬化剤ともに有害物質を含んでいないことが分析により証明されております。

また、調合時に一旦水ガラスと反応させ活性化した珪酸ゾルにするため、希釈されても確実にゲル化する安全性の高い薬液となっております。

分析報告書

計量証明事業者

富士化学株式会社

〒534-0024 大阪市都島区東船場3-12-38

計量証明事業所

岐阜県知事登録 濃度第21号

富士化学(株) 分析センター

〒509-9132

岐阜県中津川市茄子川字中垣外1683-1880

TEL(0573)68-7222 FAX(0573)68-7227

環境計量士 近藤 賢哉



試料の種類	シリカショット主剤			
採取場所	富士化学(株)東京工場内			
試料採取日時	平成29年2月28日11時00分	試料採取者	石井孝宏様	
試料受付年月日	平成29年3月1日	試料受付方法	宅配	
計量の対象	計量結果	単位	計量方法	備考
カドミウム及びその化合物	定量下限未満		JIS K 0102 55.3	定量下限:0.02mg/kg
※シアン化合物	定量下限未満		JIS K 0102 38.3	定量下限:0.5mg/kg
※有機燐化合物	定量下限未満		昭和49年環告第64号 付表1	定量下限:0.5mg/kg
鉛及びその化合物	定量下限未満		JIS K 0102 54.3	定量下限:0.1mg/kg
六価クロム化合物	定量下限未満		JIS K 0102 65.2.4	定量下限:0.5mg/kg
砒素及びその化合物	定量下限未満		JIS K 0102 61.3	定量下限:0.05mg/kg
水銀及びアルキル水銀 その他の水銀化合物	定量下限未満		昭和46年環告第59号 付表1	定量下限:0.005mg/kg
※アルキル水銀化合物	不検出		昭和46年環告第59号 付表2	
ポリ塩化ビフェニル	定量下限未満		昭和46年環告第59号 付表3	定量下限:0.003mg/kg
トリクロエチレン	定量下限未満		JIS K 0125 5.4.1	定量下限:0.02mg/kg
テトラクロエチレン	定量下限未満		JIS K 0125 5.4.1	定量下限:0.02mg/kg
ジクロロメタン	定量下限未満		JIS K 0125 5.4.1	定量下限:0.02mg/kg
四塩化炭素	定量下限未満		JIS K 0125 5.4.1	定量下限:0.02mg/kg
1,2-ジクロロエタン	定量下限未満		JIS K 0125 5.4.1	定量下限:0.02mg/kg
1,1-ジクロロエチレン	定量下限未満		JIS K 0125 5.4.1	定量下限:0.02mg/kg
シス-1,2-ジクロロエチレン	定量下限未満		JIS K 0125 5.4.1	定量下限:0.02mg/kg
1,1,1-トリクロロエタン	定量下限未満		JIS K 0125 5.4.1	定量下限:0.02mg/kg
1,1,2-トリクロロエタン	定量下限未満		JIS K 0125 5.4.1	定量下限:0.02mg/kg
1,3-ジクロロプロペン	定量下限未満		JIS K 0125 5.4.1	定量下限:0.02mg/kg
チウラム	定量下限未満		昭和46年環告第59号 付表4	定量下限:0.005mg/kg
シマジン	定量下限未満		昭和46年環告第59号 付表5	定量下限:0.025mg/kg
チオベンカルブ	定量下限未満		昭和46年環告第59号 付表5	定量下限:0.025mg/kg
ベンゼン	定量下限未満		JIS K 0125 5.4.2	定量下限:0.025mg/kg
セレン及びその化合物	定量下限未満		JIS K 0102 67.3	定量下限:0.05mg/kg
ほう素及びその化合物	定量下限未満		JIS K 0102 47.3	定量下限:10mg/kg
ふっ素及びその化合物	定量下限未満		JIS K 0102 34.1	定量下限:8mg/kg
※アンモニア、アンモニウム化合物、 亜硝酸化合物及び硝酸化合物	定量下限未満		JIS K 0102 42,43.1,43.2	定量下限:50mg/kg
※1,4-ジオキサン	定量下限未満		昭和46年環告59号 付表7	定量下限:0.25mg/kg
備考				
測定方法:昭和49年9月30日環境庁告示第64号(排水基準に係わる検定方法)による。				
計量の対象、※印の項目は、イビデンエンジニアリング(株)[所在地:岐阜県大垣市神田町2-1]で分析。				
計量の対象、アルキル水銀化合物は、試料の性質上、5倍に希釈して分析し不検出であった。				

分析報告書

計量証明事業者
富士化学株式会社
〒534-0024 大阪市都島区東野田町3-2-33
計量証明事業所
岐阜県知事登録 濃度第21号
富士化学(株) 分析センター
〒509-9132
岐阜県中津川市茄子川字中垣外1683-1880
TEL(0573)68-7222 FAX(0573)68-7227
環境計量士 近藤 賢哉



試料の種類	SSセンター			
採取場所	富士化学(株)名古屋工場内			
試料採取日時	—	試料採取者	—	
試料受付年月日	平成28年11月1日	試料受付方法	持ち込み	
計量の対象	計量結果	単位	計量方法	備考
カドミウム及びその化合物	定量下限未満		JIS K 0102 55.3	定量下限:0.01mg/kg
※シアン化合物	定量下限未満		JIS K 0102 38.3	定量下限:0.5mg/kg
※有機燐化合物	定量下限未満		昭和49年環告第64号 付表1	定量下限:0.5mg/kg
鉛及びその化合物	定量下限未満		JIS K 0102 54.3	定量下限:0.05mg/kg
六価クロム化合物	定量下限未満		JIS K 0102 65.2.4	定量下限:0.5mg/kg
砒素及びその化合物	定量下限未満		JIS K 0102 61.3	定量下限:0.01mg/kg
水銀及びアルキル水銀 その他の水銀化合物	定量下限未満		昭和46年環告第59号 付表1	定量下限:0.0005mg/kg
※アルキル水銀化合物	不検出		昭和46年環告第59号 付表2	
ポリ塩化ビフェニル	定量下限未満		昭和46年環告第59号 付表3	定量下限:0.003mg/kg
トリクロエチレン	定量下限未満		JIS K 0125 5.4.1	定量下限:0.005mg/kg
テトラクロエチレン	定量下限未満		JIS K 0125 5.4.1	定量下限:0.005mg/kg
ジクロロメタン	定量下限未満		JIS K 0125 5.4.1	定量下限:0.005mg/kg
四塩化炭素	定量下限未満		JIS K 0125 5.4.1	定量下限:0.005mg/kg
1,2-ジクロロエタン	定量下限未満		JIS K 0125 5.4.1	定量下限:0.005mg/kg
1,1-ジクロロエチレン	定量下限未満		JIS K 0125 5.4.1	定量下限:0.005mg/kg
シス-1,2-ジクロロエチレン	定量下限未満		JIS K 0125 5.4.1	定量下限:0.005mg/kg
1,1,1-トリクロロエタン	定量下限未満		JIS K 0125 5.4.1	定量下限:0.005mg/kg
1,1,2-トリクロロエタン	定量下限未満		JIS K 0125 5.4.1	定量下限:0.005mg/kg
1,3-ジクロロプロペン	定量下限未満		JIS K 0125 5.4.1	定量下限:0.005mg/kg
チウラム	定量下限未満		昭和46年環告第59号 付表4	定量下限:0.005mg/kg
※シマジン	定量下限未満		昭和46年環告第59号 付表5	定量下限:0.025mg/kg
※チオベンカルブ	定量下限未満		昭和46年環告第59号 付表5	定量下限:0.025mg/kg
ベンゼン	定量下限未満		JIS K 0125 5.4.2	定量下限:0.005mg/kg
セレン及びその化合物	定量下限未満		JIS K 0102 67.3	定量下限:0.01mg/kg
ほう素及びその化合物	定量下限未満		JIS K 0102 47.3	定量下限:1mg/kg
※ふっ素及びその化合物	定量下限未満		JIS K 0102 34.1	定量下限:2.5mg/kg
※アンモニア、アンモニウム化合物、 亜硝酸化合物及び硝酸化合物	定量下限未満		JIS K 0102 42,43.1,43.2	定量下限:50mg/kg
※1,4-ジオキサン	定量下限未満		昭和46年環告59号 付表7	定量下限:0.25mg/kg
備考 計量の対象、※印の項目は、イビデンエンジニアリング(株)【所在地:岐阜県大垣市神田町2-1】で分析。 「液体試料125gに純水を加えて1L」の割合に薄めて分析した。 計量の対象、アルキル水銀化合物は、試料の性質上、5倍に希釈して分析し不検出であった。				

平成 29 年 11 月 30 日

シリカショット A の反応機構について

シリカショット A は主剤に特殊珪酸ソーダ、酸性反応剤として希硫酸を用いております。

◆シリカショット A の材料

【主 剤】

商 品 名：シリカショット主剤

内容成分：特殊珪酸ソーダ

化 学 式： $\text{Na}_2\text{O} \cdot n \text{SiO}_2 \cdot m\text{H}_2\text{O}$

特 長：薬液注入工法専用に開発された物で従来品（3号珪酸ソーダ）に比較して Na_2O の割合が少ないため反応性に優れております。また、中和するための反応剤の量を抑えることが出来るため発生する塩（ Na_2SO_4 ）も抑える事が出来ます。

【反応剤】

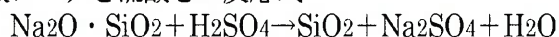
商 品 名：SS セッター

内容成分：希硫酸

化 学 式： H_2SO_4

備 考：一般的な工業用希硫酸。比較的手に入りやすく無機酸の中で最も反応性が高い。爆発性や臭気がなく他の無機酸に比較して取り扱いしやすい。中和すると Na_2SO_4 （芒硝）になり安全性の高い物になります。

◆珪酸ソーダと硫酸との反応式



珪酸ソーダと硫酸が反応すると SiO_2 と Na_2SO_4 になり安全性の高い物質となります。

SiO_2 ：シリカゲルやホワイトカーボンなどの無水珪酸の成分。乾燥剤や歯磨きの研磨剤などに使用されています。

Na_2SO_4 ：一般的には硫酸ナトリウムや芒硝と呼ばれ、合成洗剤や入浴剤等に用いられています。

◆シリカショット A の調合及び周囲環境への影響について

シリカショット A の注入液は事前に主剤と SS セッターを混合し、アルカリ分（Na）を中和した後に地盤に注入されます。また、硫酸分も中和され硫酸ナトリウムもしくは重硫酸ナトリウムとなり毒性の無い一般物となります。

注入液自体は中性～酸性液ですが、地盤の緩衝性や土粒子イオン（Al や Ca、Mg 等）の影響により地盤に注入された後は速やかに中性領域に移行されます。

その為、周囲の水質の pH へは殆ど影響が有りません。

 **富士化学株式会社**

大阪市都島区東野田町3-2-33

TEL:06(6358)0185 FAX:06(6358)0223


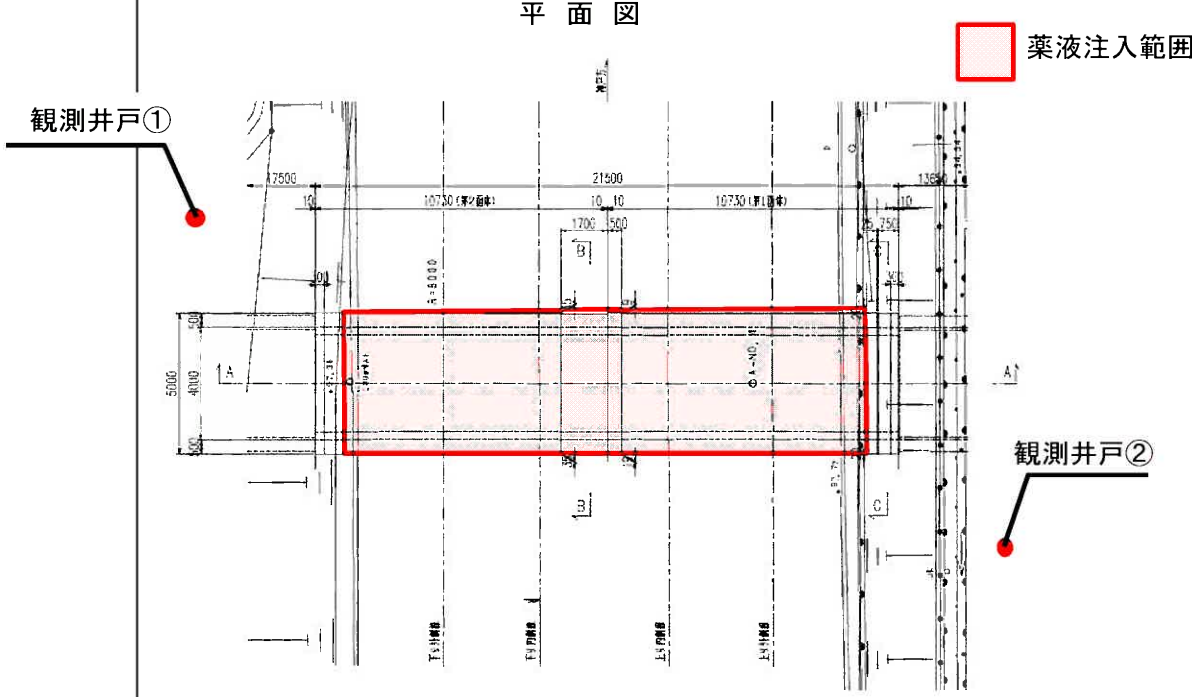
2. 3. 4 注入材料の使用量の算定

●薬液注入土量の算出

シリカショット 使用量算出	対象土量	一次注入	二次注入	合計注入量	備考
	m3	m3	m3	m3	
土留取合部	164	24	40	64	
親杭横矢板部	939	139	231	370	
底版部	3,486	525	757	1,282	
合計	4,589	688	1,028	1,716	

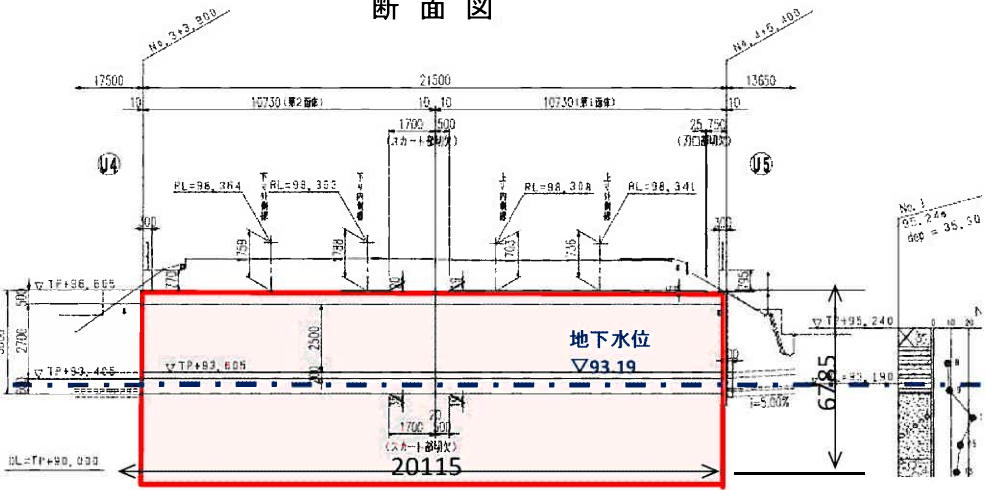
2. 4. 他工事における実績

地面を掘削して地下構造物を構築する場合、一般的に薬液注入による地盤改良が行われている。特に線路下構造物の構築時における過去の工事実績から、本工事における環境影響を検討する。

事例1	
施工場所	滋賀県草津市
工事名称	矢倉架道橋新設工事
工事期間	平成25年10月～平成28年7月
工事概要	非開削工法(R&C工法) 幅5m×高3.8m×長21.5mのBOX構築 グランドアンカー(発進・到達立坑で使用): 16本、セメントミルク注入量: 2.9m ³
	<p style="text-align: center;">位置平面図</p>  <p>工事概要</p> <p style="text-align: center;">平面図</p> 

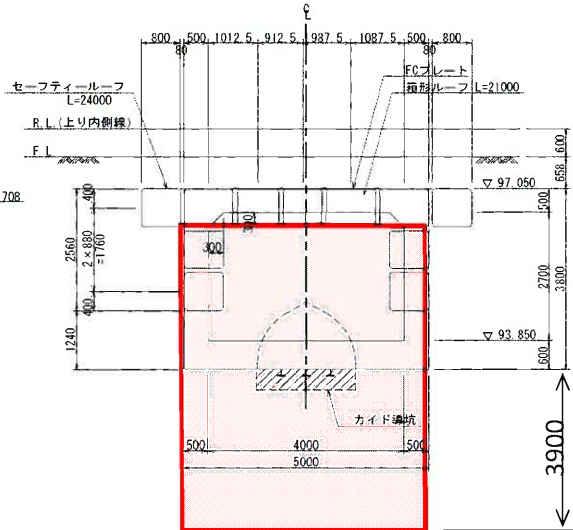
薬液注入範囲

断面図



工事概要

正面図 $S=1/50$



事例2

施工場所	滋賀県彦根市
工事名称	柳川街道架道橋新設
工事期間	平成20年7月～平成25年7月
工事概要	非開削工法(R&C工法) 幅16.4m×高8.2m×長20.5mのBOX構築 グラウンドアンカー(発進・到達立坑で使用):204本、セメントミルク注入量:71.9m ³

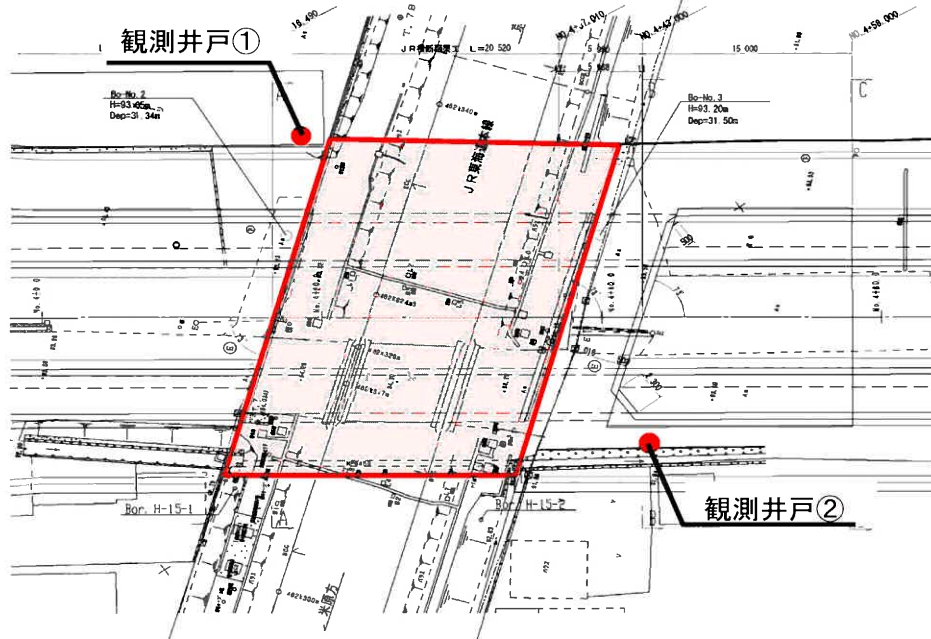
位置平面図



工事概要

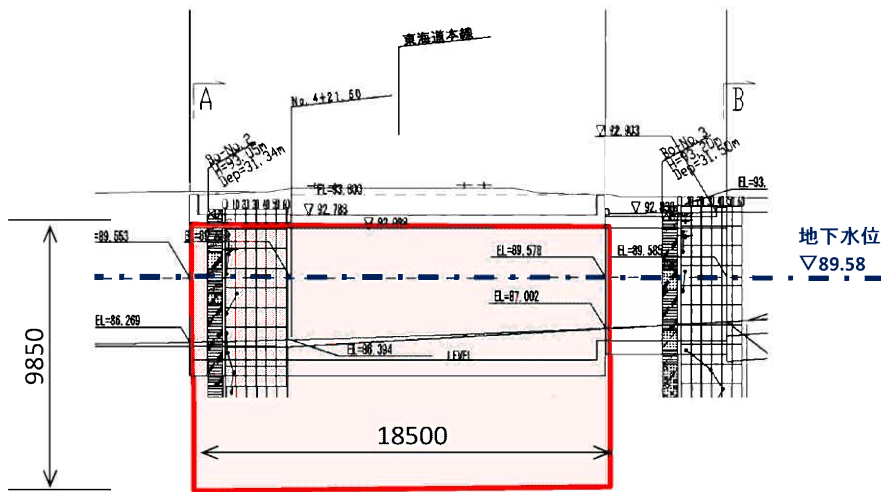
薬液注入範囲

平面図



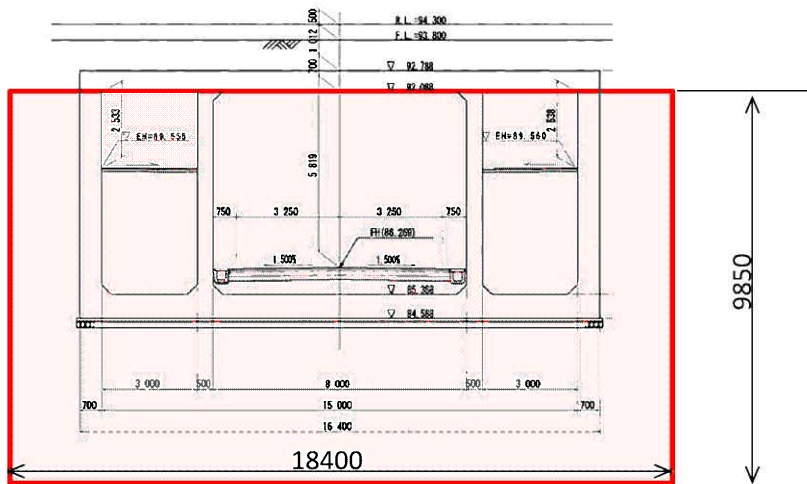
薬液注入範囲

断面図



工事概要

BOX 断面図



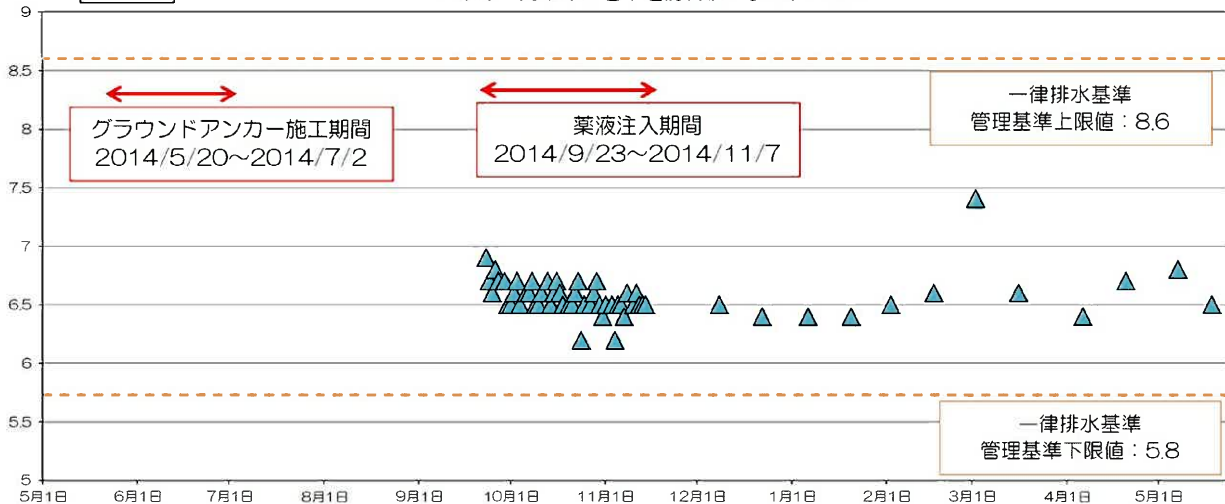
●過去の工事実績から、本工事における工事数量や水質調査実績等を比較する。

事例1	
工事名称	矢倉架道橋新設工事
施工期間	平成27年9月～平成27年11月
改良土量	約 700m ³
注入工法	ダブルパッカー工法
使用材料 (一次注入)	セメントベントナイト 44m ³ ※セメント使用量 約 1,900kg
使用材料 (二次注入)	クリーンロックⅣ(水ガラス系無機溶液) 210m ³
グラウンドアンカー	16本,セメントミルク注入量 約 2.9m ³ ※セメント使用量 約 3,543kg
水質調査結果	実測値 pH 6.2～7.4

観測井戸①

発進側

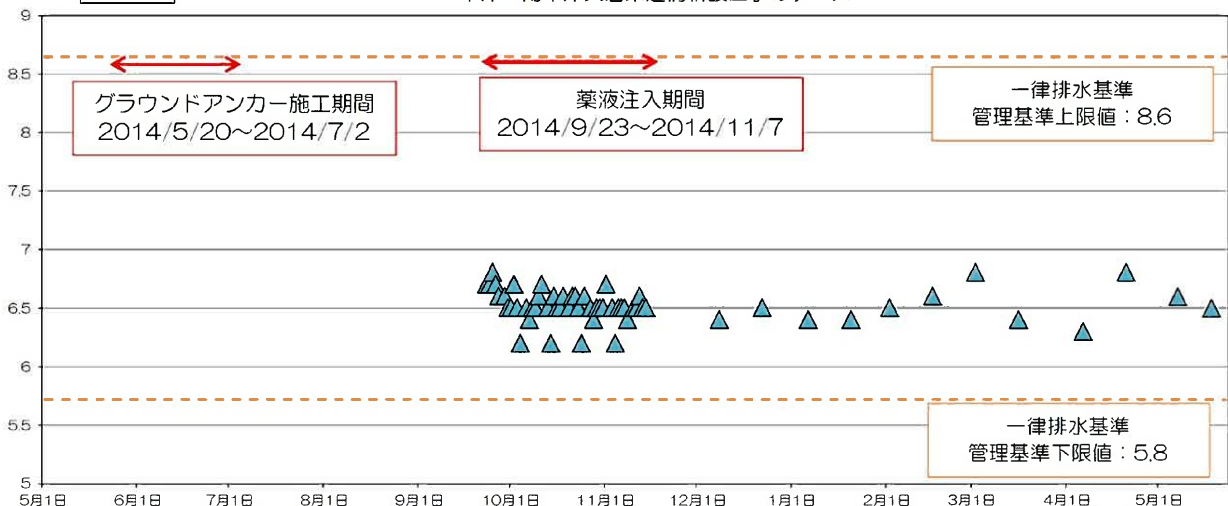
水質 (pH) の推移
～草津・南草津矢倉架道橋新設工事のケース～



観測井戸②

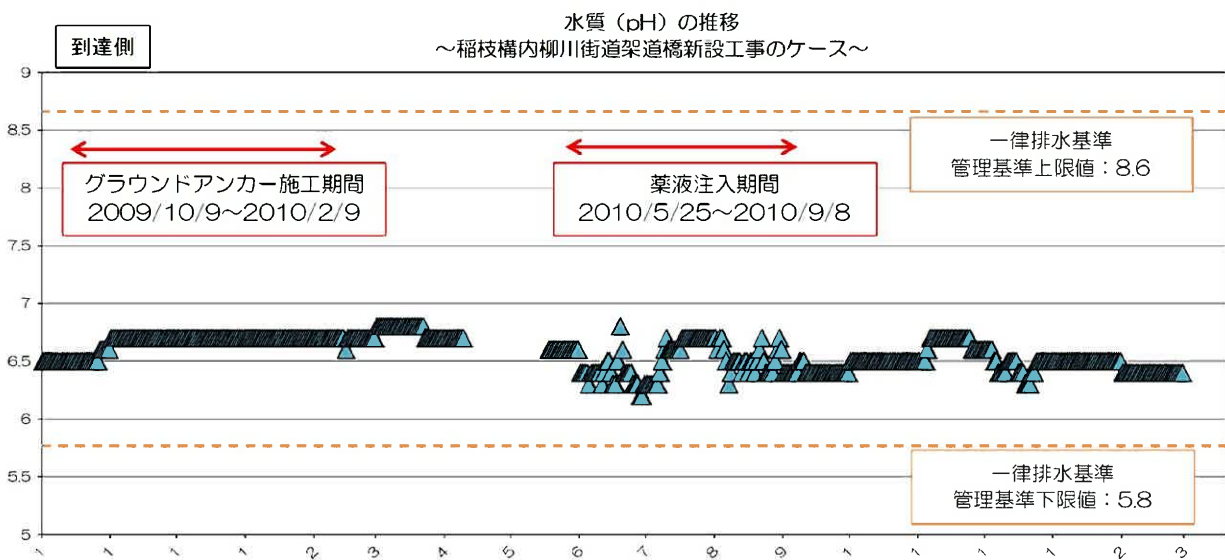
到達側

水質 (pH) の推移
～草津・南草津矢倉架道橋新設工事のケース～

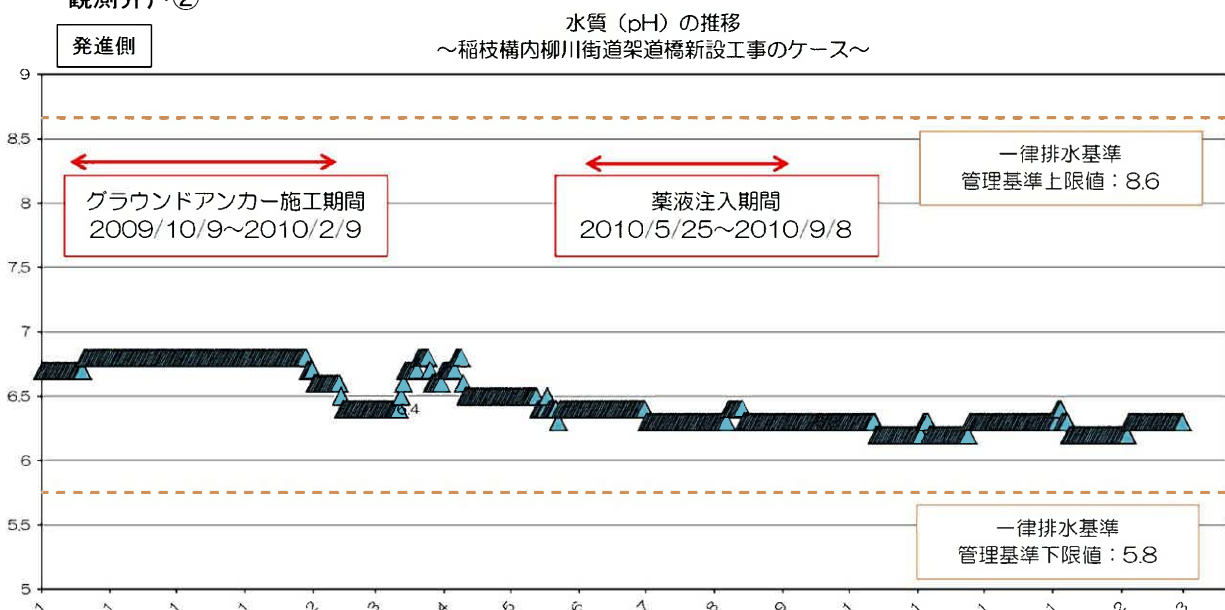


事例2	
工事名称	柳川街道架道橋新設
施工期間	平成22年5月～平成22年9月
改良土量	約 3900m ³
注入工法	ダブルパッカー工法
使用材料 (一次注入)	セメントベントナイト 140m ³ ※セメント使用量 約 48,600kg
使用材料 (二次注入)	シリカセブンHL(水ガラス系無機溶液) 520m ³
グラウンドアンカー	204本、セメントミルク注入量 約 71.9m ³ ※セメント使用量 約 88,470kg
水質調査結果	実測値 pH 6.2～6.8

観測井戸①



観測井戸②



	本工事
工事名称	一本木架道橋新設工事
施工期間	平成30年6月～平成30年12月予定
改良土量	4,589m ³
注入工法	ダブルパッカー工法
使用材料 (一次注入)	シリカショットA(水ガラス系無機溶液) 688m ³
使用材料 (二次注入)	シリカショットA(水ガラス系無機溶液) 1,028m ³
グラウンドアンカー	130本、セメントミルク注入量 約 62.6m ³ ※セメント使用量 約 76,998kg

《考 察》
<p>上記、施工事例の2例とも、一次注入にセメント系の材料を使用しているが、水質調査結果は、弱酸性を示しており、薬液注入による影響は観測されていない。</p> <p>本工事については、セメントを使用しない薬液注入工法を採用したため、pH変動による環境負荷は少ないと考えられる。</p> <p>また、本工事においてはグラウンドアンカーでセメントミルクを使用するが、一次注入とグラウンドアンカーでセメントを使用した、上記2事例のpHの変動を見ると、グラウンドアンカー施工時でのセメント使用による環境負荷への影響は少ないと考えられる。</p>

3. 環境保全対策

3.1 地下水の観測計画

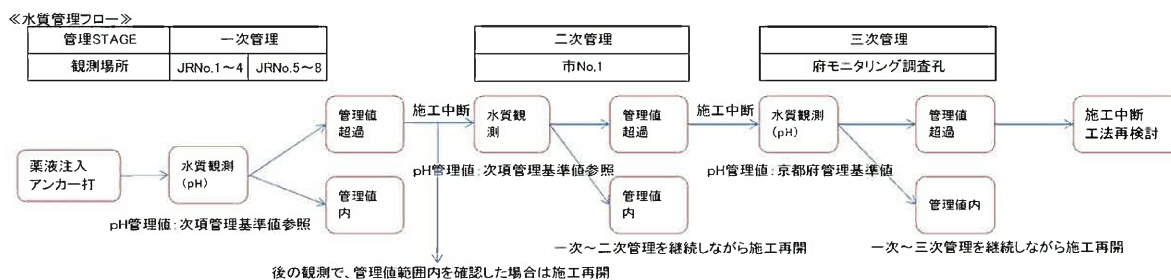
3.1.1 地下水水質観測概要

薬液注入およびアンカー施工に伴う地下水の管理は、観測井戸によりpH測定を行う。
その管理方法については、下記のフローのとおり一次、二次、三次管理とし、pHが管理範囲であることを確認しながら施工を進めることとする。

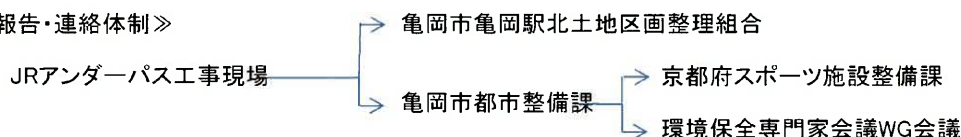
各管理における観測井戸については、一次管理（工事施工箇所）はJRNo.1～JRNo.8の8カ所の観測井戸、二次管理は市No.1の観測井戸、三次管理は府モニタリング調査孔とする。

また、別途、施工箇所約40m上流側に比較観測孔を設け、モニタリング時において管理値を超えた場合、その値が自然由来によるものであるかの有無を確認する。

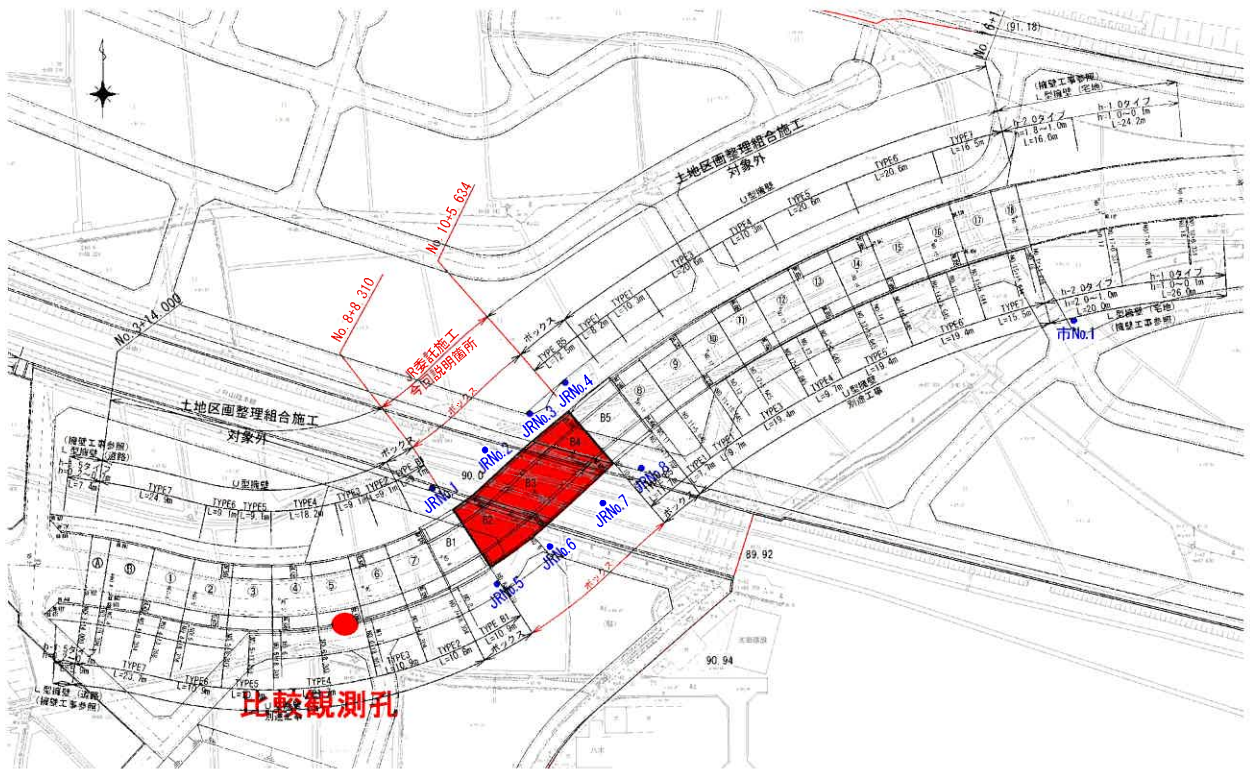
なお、万が一、一次、二次、三次管理において管理基準を超えた場合は、工事を一次中断し、下記の連絡体制によりWG会議に報告し、必要に応じて専門家会議に報告し、その意見・評価・判断のもと、薬液注入及びグラウンドアンカーの日当たり施工量を削減するなど必要な対策を検討・実施する。



《報告・連絡体制》



3. 1. 2 一次管理観測井戸詳細図



3. 1. 3 地下水の水質観測計画

薬液注入やアンカー工による環境影響が懸念される工事を進める際に、地下水の影響を把握するために管理計画を定める。

1. 管理基準値

本工事における地下水に対する管理は、一次管理地、二次管理地、三次管理地それぞれで管理基準値を下記のとおり定める。

管理値を超過する結果が確認された場合は、前項のフローに則って管理範囲を拡大させる。

《管理値》
(一次管理)

管理項目	水素イオン濃度(pH)			
観測井戸	JRNo.1	JRNo.2	JRNo.3	JRNo.4
管理基準値	(注)1	(注)1	(注)1	(注)1

管理項目	水素イオン濃度(pH)			
観測井戸	JRNo.5	JRNo.6	JRNo.7	JRNo.8
管理基準値	(注)1	(注)1	(注)1	(注)1

(注1) 工事着手約2ヶ月前からJRNo.1～No.8の各々の観測値の標準偏差の2倍の値

(二次管理)

管理項目	水素イオン濃度(pH)
観測井戸	市No.1
管理基準値	6.4以上 7.1以下 ※平成30年2月28日現在の市No.1

(三次管理)

管理項目	水素イオン濃度(pH)
観測井戸	府モニタリング調査孔
管理基準値	京都府管理基準値

2. 計測頻度

「薬液注入工法による建設工事の施工に関する通達及び暫定指針（建設省）」に準じる。

- 1) 工事着手約2ヶ月前から自動計測（1時間毎）
- 2) 工事中自動計測（1時間毎）
- 3) 工事終了後
 - (イ) 2週間を経過するまで毎日1回以上
 - (ロ) 2週間経過後半年を経過するまでの間にあつては、月3回以上

3. 計測方法および日常管理

地下水の計測方法は以下により行う

水素イオン濃度 (pH) → デジタルpHメーター（自動計測）

計測時は日報を作成し、月ごとにまとめて監督員に報告を行う。

計測により異常値を確認した場合は、遅延なく監督員に報告を行う。

3. 2. 排水計画

3. 2. 1 排水の管理計画

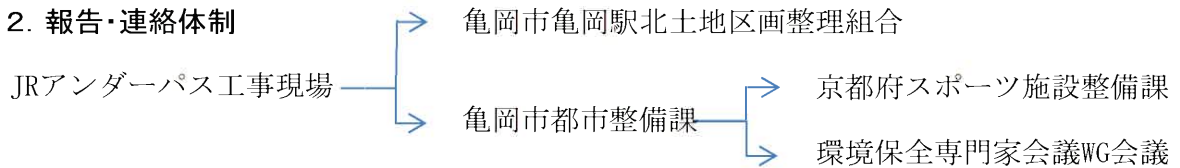
躯体構築時にコンクリートを使用するため、高アルカリ水の流出が懸念されるため排水管理計画を定める。
降雨等の影響により河川汚濁時は対象外とする。

1. 管理基準値

- ・水素イオン濃度：pH 6.7以上 7.5以下（水産用水基準）
- ・浮遊物質量（SS）：25mg/l以下（水産用水基準）

※管理基準値を超えた場合は、仮設沈砂地の容量を増やす等の対応を行うとともに、計測結果及び対応をワーキング会議に報告し、必要に応じて専門家会議に報告する。

2. 報告・連絡体制



3. 計測頻度

排水時 日1回以上

※コンクリート打設時・養生時は、高アルカリが懸念されるため、2回/日の計測を行う

※管理基準値を超過した場合は、3回/日の計測を行う。

※一時的に管理基準値を超過した場合において、後に3回連続して管理基準値であることを確認した場合は、計測頻度を1回/日に戻す。

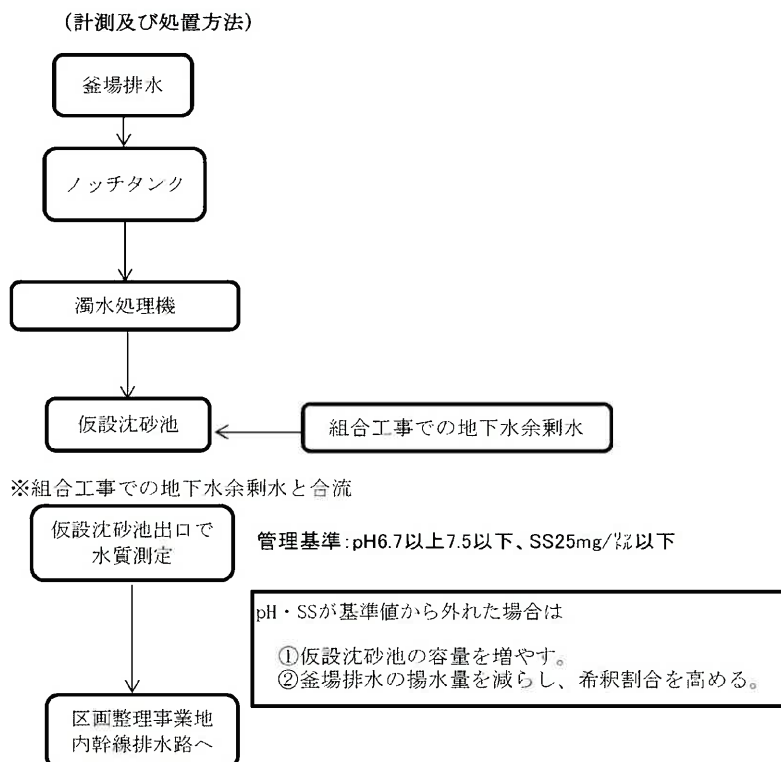
4. 計測方法および日常管理

水素イオン濃度（pH） → デジタルpHメーター

濁度（SS） → 携帯型水質測定器

5. 排水ルート

排水ルートは、亀岡駅北土地区画整理組合の工事で整備された排水ルートを利用す



3.2.2. 放流経路

掘削孔内の湧水及び雨水については、釜場を設置し、ポンプで地上に排水する。排水の放流経路については、当該工事にて設置したノッチタンクに吐出し、ポンプからの排水を一旦排水する。ノッチタンクからは亀岡駅北土地区画整理事業により設置された仮設沈砂池に放流し、放流後は、JR沿いの幹線排水路を経由し、事業区域外の排水路に放流する。

事業区域外の排水路は、一級河川雑水川に接続しており、最終的には一級河川桂川に放流する。

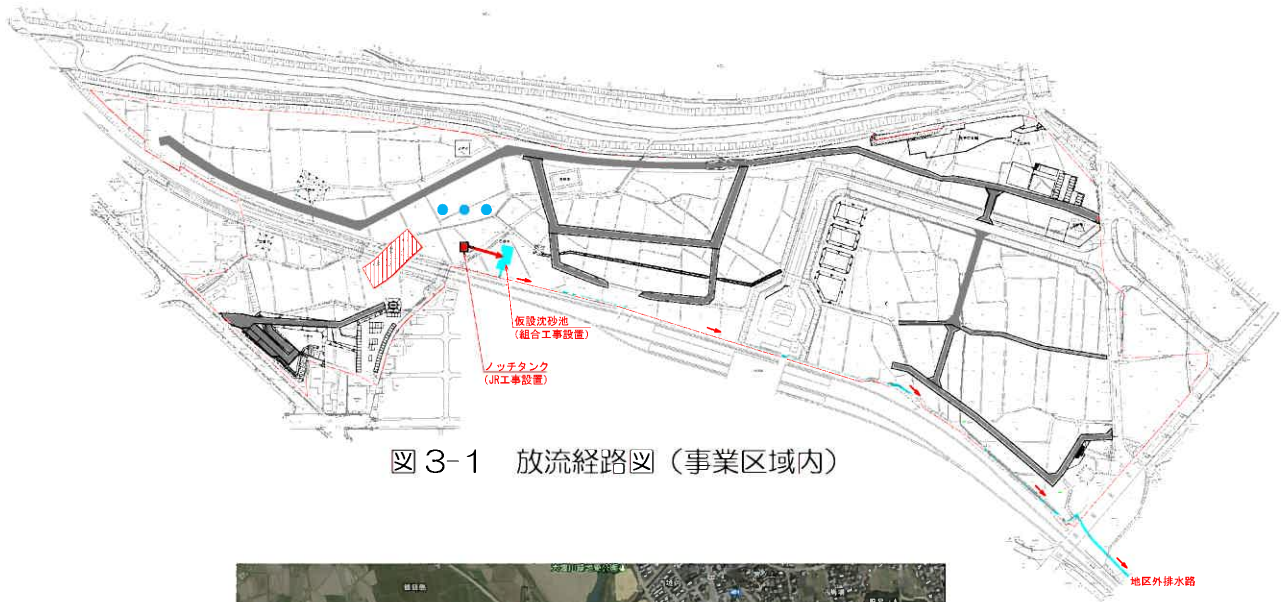


図 3-1 放流経路図 (事業区域内)

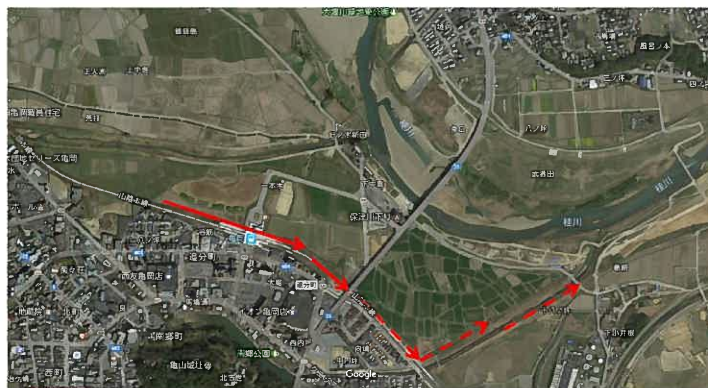


図 3-2 放流経路図 (全体)



写 3-1 仮設沈砂地(組合工事により設置)

4. 地下水調査

4.1 調査概要

亀岡市が、土地区画整理事業区域において、地下水位・水質に対しモニタリングを行い、工事による地下水の水位及び水質を継続して確認している。

(内 容)

- ・ No. 1～No. 5の亀岡市が設置した観測孔にて連続して水位観測を行っている。
- ・ 同調査孔において施工前の水温、水素イオン濃度(PH)、溶存酸素量(DO)、電気伝導率(EC)、酸化還元電位(ORP)、濁度(度)を毎月1回計測している。

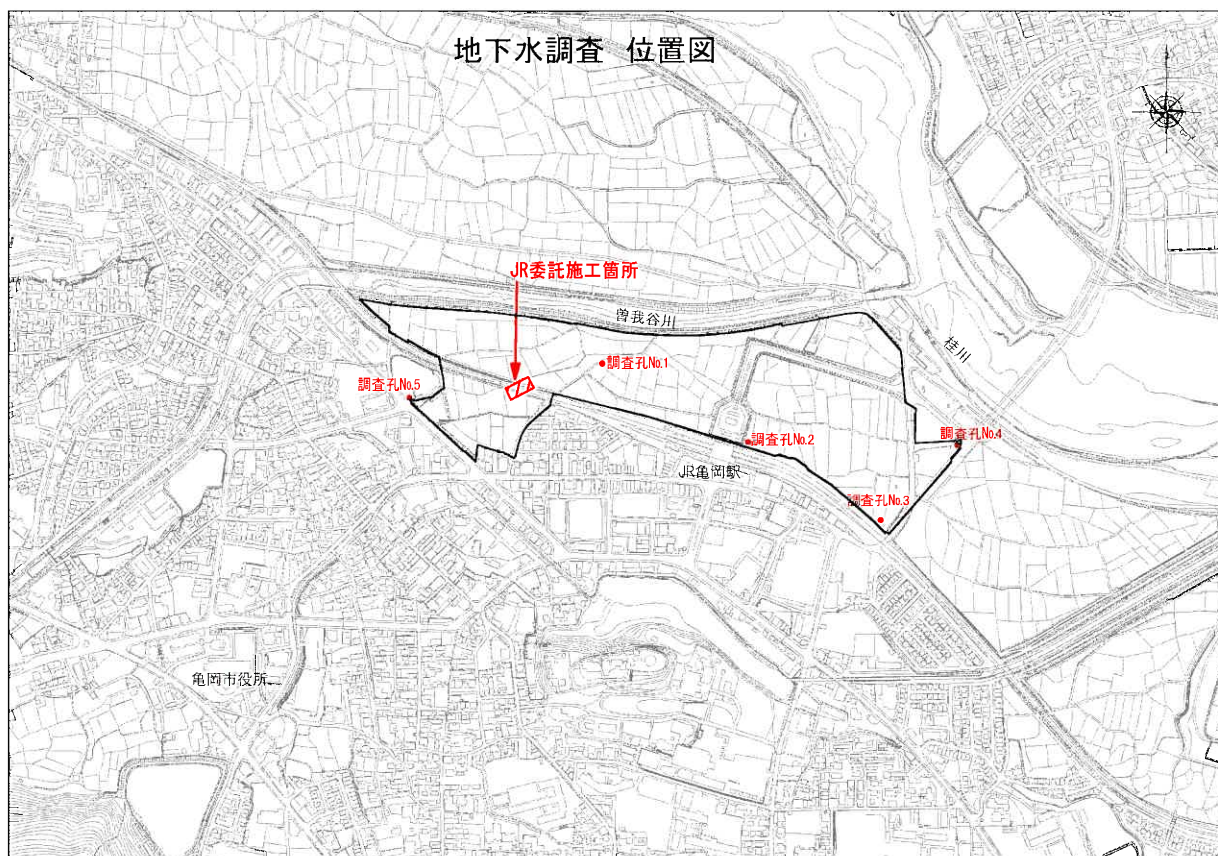
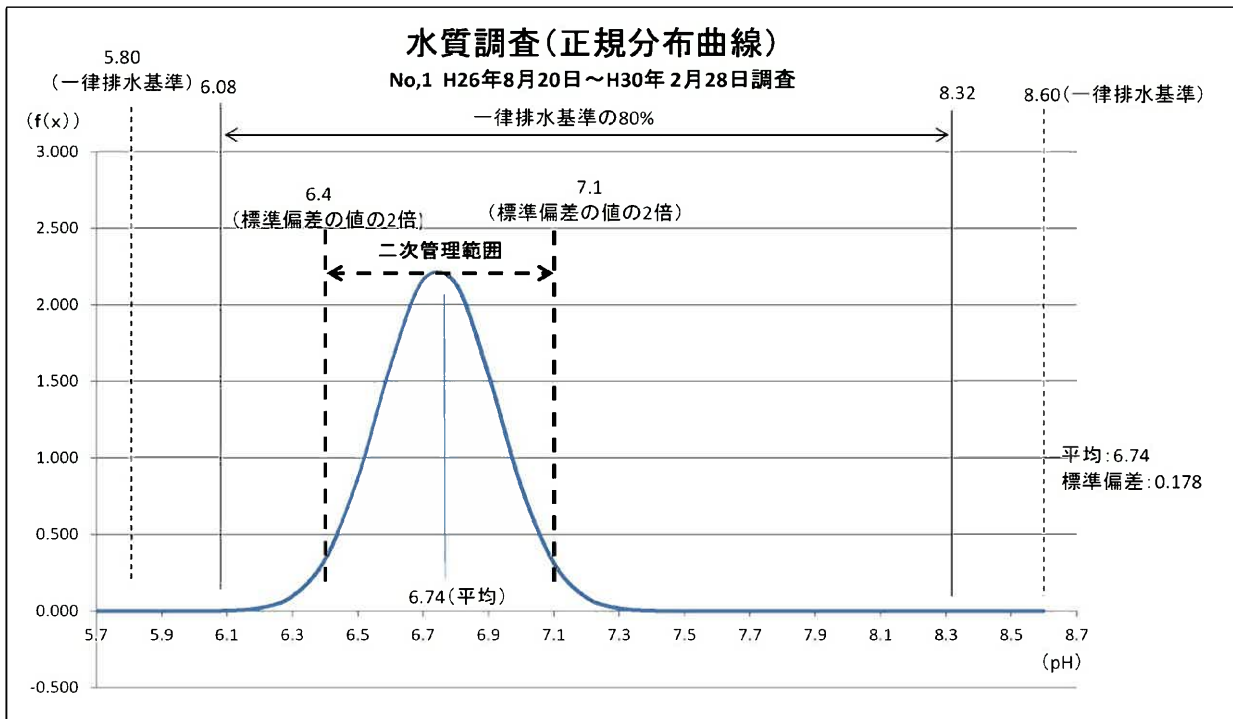


図4-1 調査位置図

4. 2 地下水調査結果

《No. 1》

採水日	水温 (°C)	水素イオン濃度 (pH)
平成26年 8月20日	18.5	6.8
平成27年 1月29日	15.5	6.9
平成28年12月20日	15.8	6.7
平成29年 3月24日	16.7	6.5
平成29年 4月26日	16.5	7.0
平成29年 5月29日	17.8	6.7
平成29年 6月28日	19.6	6.7
平成29年 7月28日	19.9	7.1
平成29年 8月28日	20.7	6.7
平成29年 9月27日	20.7	7.0
平成29年10月27日	20.6	6.6
平成29年11月28日	18.8	6.6
平成29年12月26日	17.1	6.6
平成30年 1月30日	14.9	6.9
平成30年 2月28日	14.5	6.5



《No. 2》

採水日	水温 (°C)	水素イオン濃度 (pH)
平成26年 8月20日	23.9	6.8
平成27年 1月29日	16.2	7.0
平成28年12月20日	18.7	6.7
平成29年 3月24日	14.7	6.7
平成29年 4月26日	15.4	7.0
平成29年 5月29日	15.8	6.4
平成29年 6月28日	16.1	6.7
平成29年 7月28日	17.5	7.0
平成29年 8月28日	21.1	6.7
平成29年 9月27日	22.2	6.9
平成29年10月27日	22.0	6.6
平成29年11月28日	18.8	6.6
平成29年12月26日	17.7	6.6
平成30年 1月30日	16.6	6.9
平成30年 2月28日	16.2	6.6

《No. 3》

採水日	水温 (°C)	水素イオン濃度 (pH)
平成27年 1月29日	18.5	7.1
平成28年12月20日	18.8	6.8
平成29年 3月24日	17.5	6.7
平成29年 4月26日	17.3	7.0
平成29年 5月29日	18.2	6.6
平成29年 6月28日	17.8	6.6
平成29年 7月28日	18.0	7.2
平成29年 8月28日	19.0	6.6
平成29年 9月27日	19.7	6.7
平成29年10月27日	19.0	6.4
平成29年11月28日	17.3	6.5
平成29年12月26日	17.9	6.5
平成29年12月26日	19.2	6.6
平成30年 1月30日	17.5	6.8
平成30年 2月28日	16.9	6.5

《No. 4》

採水日	水温 (°C)	水素イオン濃度 (pH)
平成26年 8月20日	19.4	6.8
平成27年 1月29日	17.8	6.9
平成28年12月20日	19.2	6.8
平成29年 3月24日	16.6	6.6
平成29年 4月26日	16.3	7.0
平成29年 5月29日	16.9	6.6
平成29年 6月28日	17.1	6.7
平成29年 7月28日	17.9	7.1
平成29年 8月28日	20.3	6.7
平成29年 9月27日	21.5	6.9
平成29年10月27日	20.6	6.7
平成29年11月28日	19.4	6.7
平成30年 1月30日	18.2	6.8
平成30年 2月28日	16.3	6.5

《No. 5》

採水日	水温 (°C)	水素イオン濃度 (pH)
平成29年 3月24日	17.7	6.6
平成29年 4月26日	17.8	6.9
平成29年 4月28日	18.0	7.0
平成29年 5月29日	18.6	6.5
平成29年 6月28日	18.6	6.7
平成29年 7月28日	18.5	7.1
平成29年 8月28日	18.9	6.7
平成29年 9月27日	19.6	6.9
平成29年10月27日	19.5	6.6
平成29年11月28日	17.8	6.6
平成29年12月26日	19.4	6.7
平成30年 1月30日	19.2	6.8
平成30年 2月28日	18.3	6.7

<<No.1>>

採水日	溶存酸素量	電気伝導率	酸化還元電位	濁度
	DO (mg/L)	EC (mS/m)	ORP (mV)	(度)
平成29年 3月24日	9.36	17.7	184.0	13
平成29年 4月26日	4.35	17.9	181.0	5.0
平成29年 5月29日	3.47	17.4	92.0	5未満
平成29年 6月28日	9.70	18.7	161.0	5未満
平成29年 7月28日	4.37	22.0	57.0	5未満
平成29年 8月28日	16.00	29.1	68.0	5未満
平成29年 9月27日	7.00	41.2	91.0	1.0
平成29年10月27日	7.10	23.7	77.0	2.0
平成29年11月28日	6.70	26.1	96.0	1.0
平成29年12月26日	6.10	17.9	75.0	1未満
平成30年 1月30日	6.20	18.1	119.0	1未満
平成30年 2月28日	6.50	19.1	95.0	1未満

<<No.2>>

採水日	溶存酸素量	電気伝導率	酸化還元電位	濁度
	DO (mg/L)	EC (mS/m)	ORP (mV)	(度)
平成29年 3月24日	10.46	18.2	213.0	16
平成29年 4月26日	6.56	21.7	170.0	5.0
平成29年 5月29日	5.60	21.2	89.0	5未満
平成29年 6月28日	8.63	23.2	229.0	5未満
平成29年 7月28日	3.50	23.8	37.0	26
平成29年 8月28日	18.18	32.7	77.0	5未満
平成29年 9月27日	6.80	31.5	98.0	2.0
平成29年10月27日	6.30	25.4	93.0	3.0
平成29年11月28日	6.10	36.2	77.0	2.0
平成29年12月26日	6.20	22.9	42.0	2.0
平成30年 1月30日	6.20	24.4	92.0	3.0
平成30年 2月28日	6.20	26.1	70.0	5.0

<<No.3>>

採水日	溶存酸素量	電気伝導率	酸化還元電位	濁度
	DO (mg/L)	EC (mS/m)	ORP (mV)	(度)
平成29年 3月24日	9.16	23.0	86.0	91
平成29年 4月26日	7.87	23.9	55.0	9.0
平成29年 5月29日	0.83	25.9	69.0	5未満
平成29年 6月28日	9.21	28.9	85.0	14
平成29年 7月28日	10.90	43.8	84.0	5未満
平成29年 8月28日	12.77	52.3	52.0	5未満
平成29年 9月27日	6.50	35.7	95.0	1.0
平成29年10月27日	6.70	36.9	71.0	5.0
平成29年11月28日	6.20	43.3	82.0	2.0
平成29年12月26日	6.00	34.9	79.0	5.0
平成30年 1月30日	6.10	36.3	128.0	2.0
平成30年 2月28日	6.20	41.1	91.0	3.0

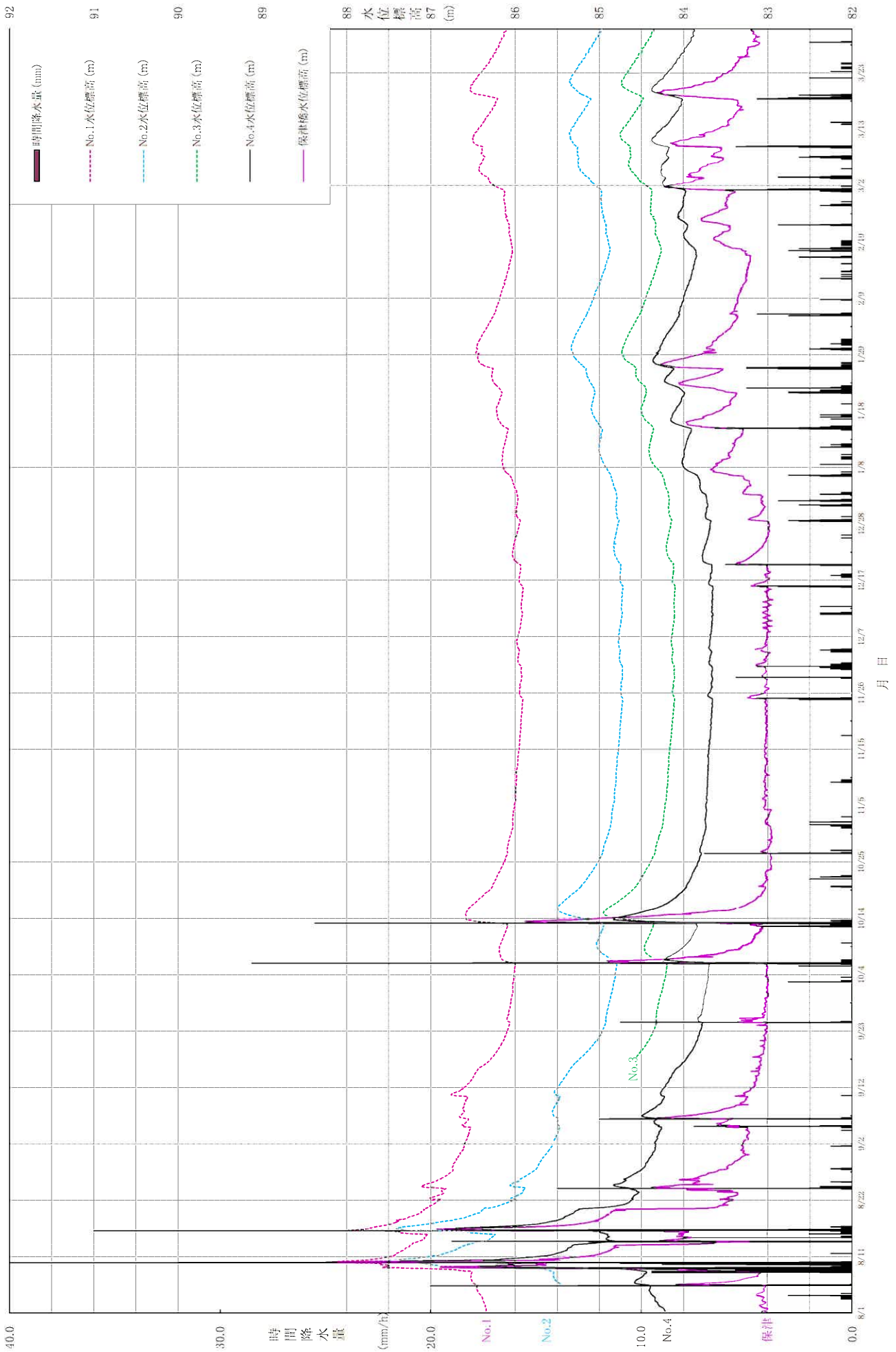
<<No.4>>

採水日	溶存酸素量	電気伝導率	酸化還元電位	濁度
	DO (mg/L)	EC (mS/m)	ORP (mV)	(度)
平成29年 3月24日	9.11	23.1	183.0	44
平成29年 4月26日	6.67	22.8	105.0	5未満
平成29年 5月29日	7.98	21.6	55.0	5未満
平成29年 6月28日	10.34	24.3	131.0	5未満
平成29年 7月28日	8.25	30.2	115.0	5未満
平成29年 8月28日	13.15	38.0	91.0	5未満
平成29年 9月27日	6.20	33.1	130.0	1.0
平成29年10月27日	5.80	21.8	92.0	1.0
平成29年11月28日	5.70	33.5	99.0	1未満
平成29年12月26日	6.60	30.6	91.0	1未満
平成30年 1月30日	5.90	31.5	113.0	1.0
平成30年 2月28日	6.00	35.4	89.0	1.0

<<No.5>>

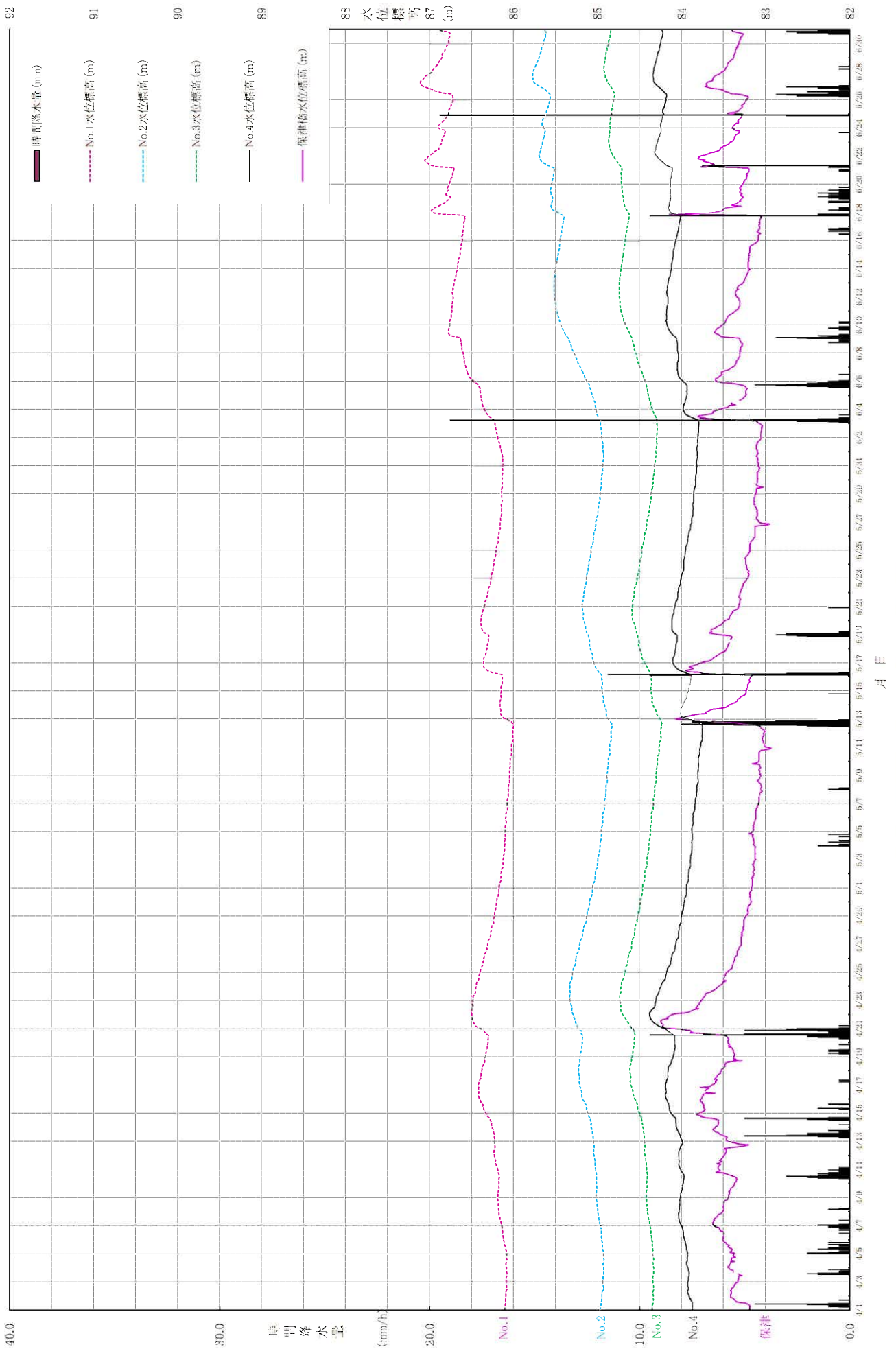
採水日	溶存酸素量	電気伝導率	酸化還元電位	濁度
	DO (mg/L)	EC (mS/m)	ORP (mV)	(度)
平成29年 3月24日	1.37	22.1	87.0	200
平成29年 4月26日	18.00	23.5	20.0	250以上
平成29年 5月29日	1.95	27.3	60.0	5未満
平成29年 6月28日	7.54	27.9	30.0	5未満
平成29年 7月28日	4.37	42.6	34.0	7
平成29年 8月28日	3.55	51.2	15.0	5未満
平成29年 9月27日	5.70	40.0	52.0	1未満
平成29年10月27日	5.80	38.5	64.0	1.0
平成29年11月28日	4.80	27.6	63.0	2.0
平成29年12月26日	4.60	30.3	55.0	2.0
平成30年 1月30日	6.20	32.9	136.0	2.0
平成30年 2月28日	6.00	30.1	86.0	1.0

地下水水位経時変化グラフH26.8～H27.3



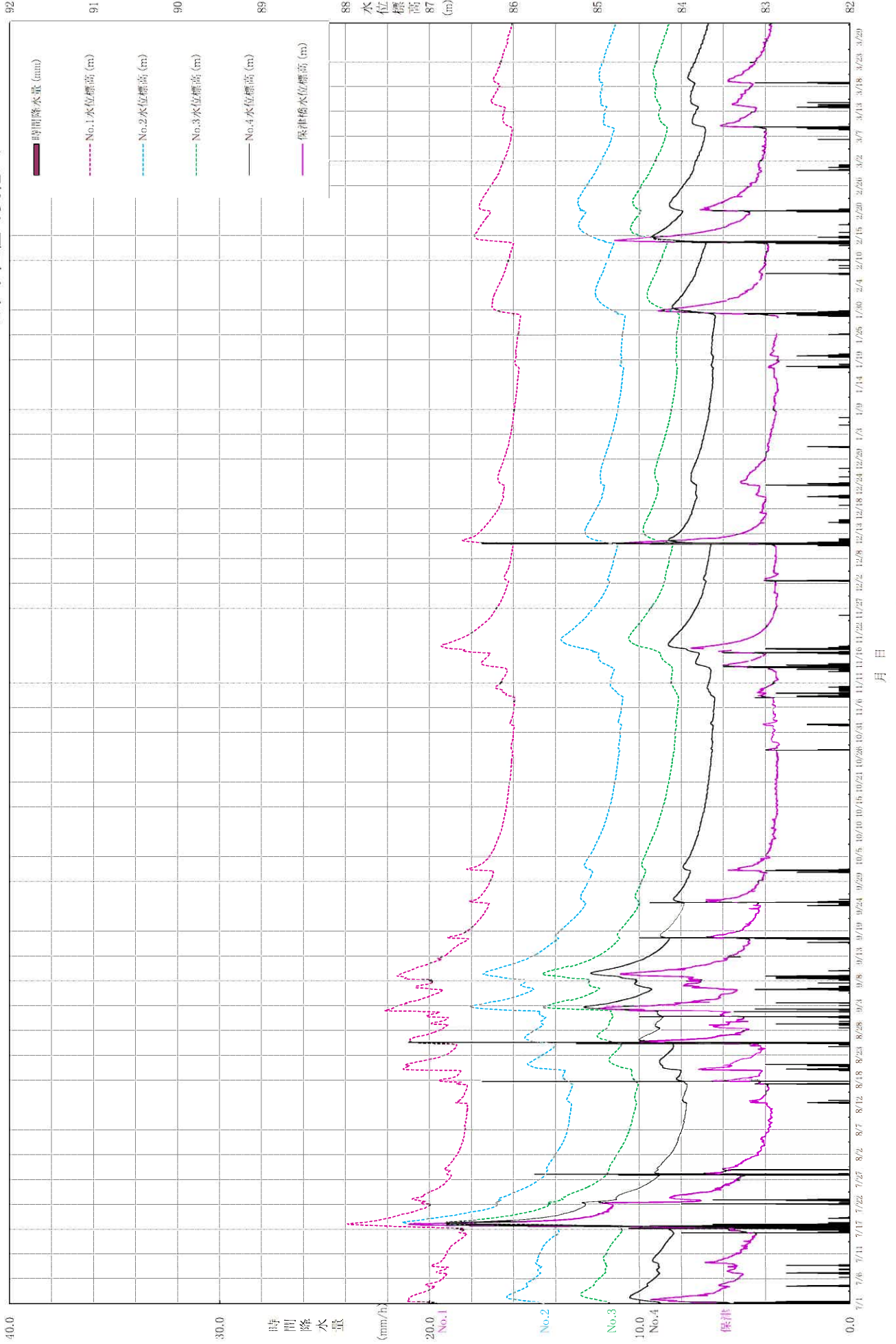
降水量は、岡部観測所(35° 6.5', 135° 27.3')のデータである。

地下水位経時変化グラフH27.4～H27.6



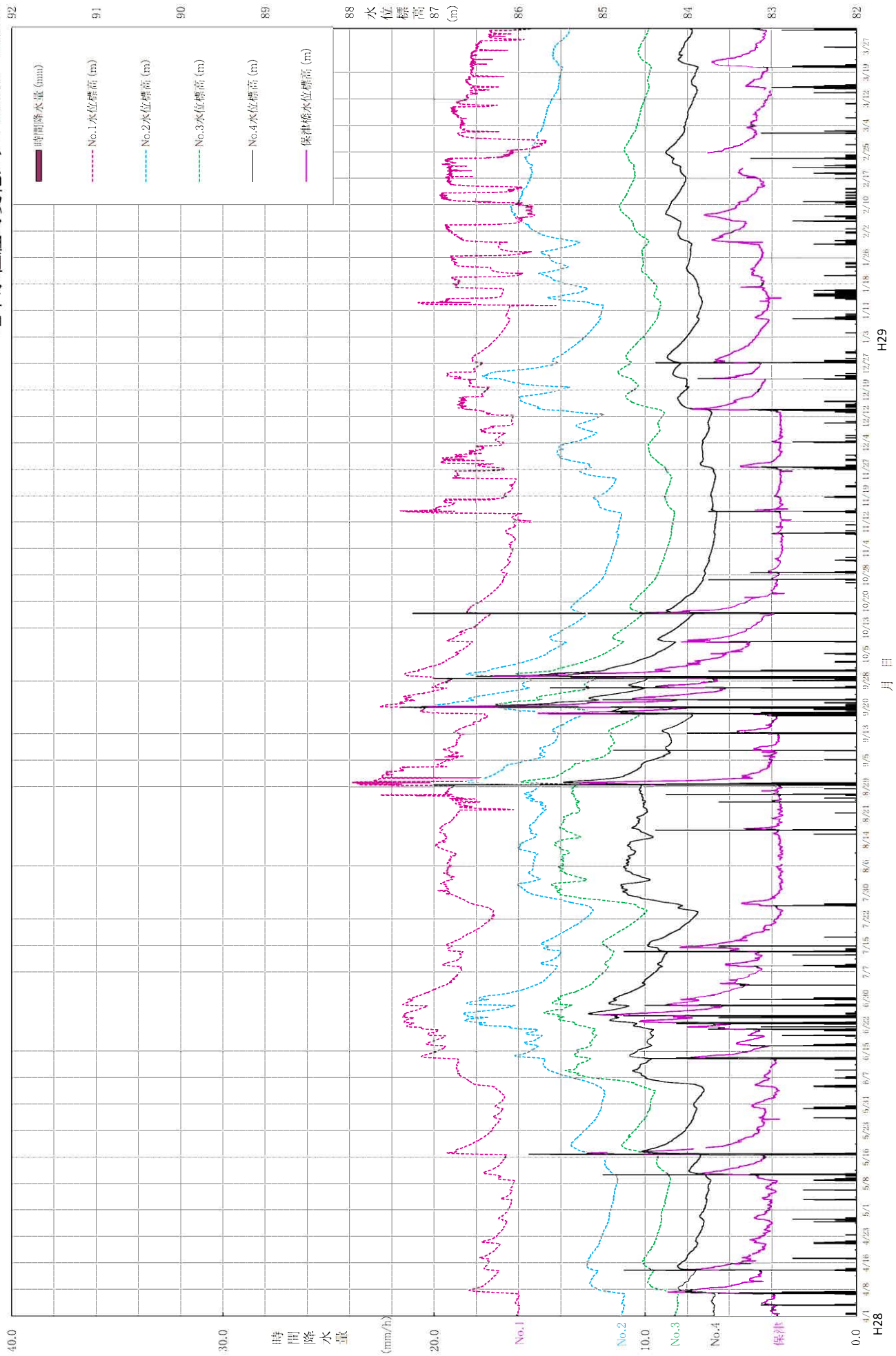
降水量は、園部観測所(35° 6.5', 135° 27.3')のデータである。

地下水経時変化グラフH27.7~H28.3



降水量は、國部観測所(35° 6.5', 135° 27.3')のデータである。

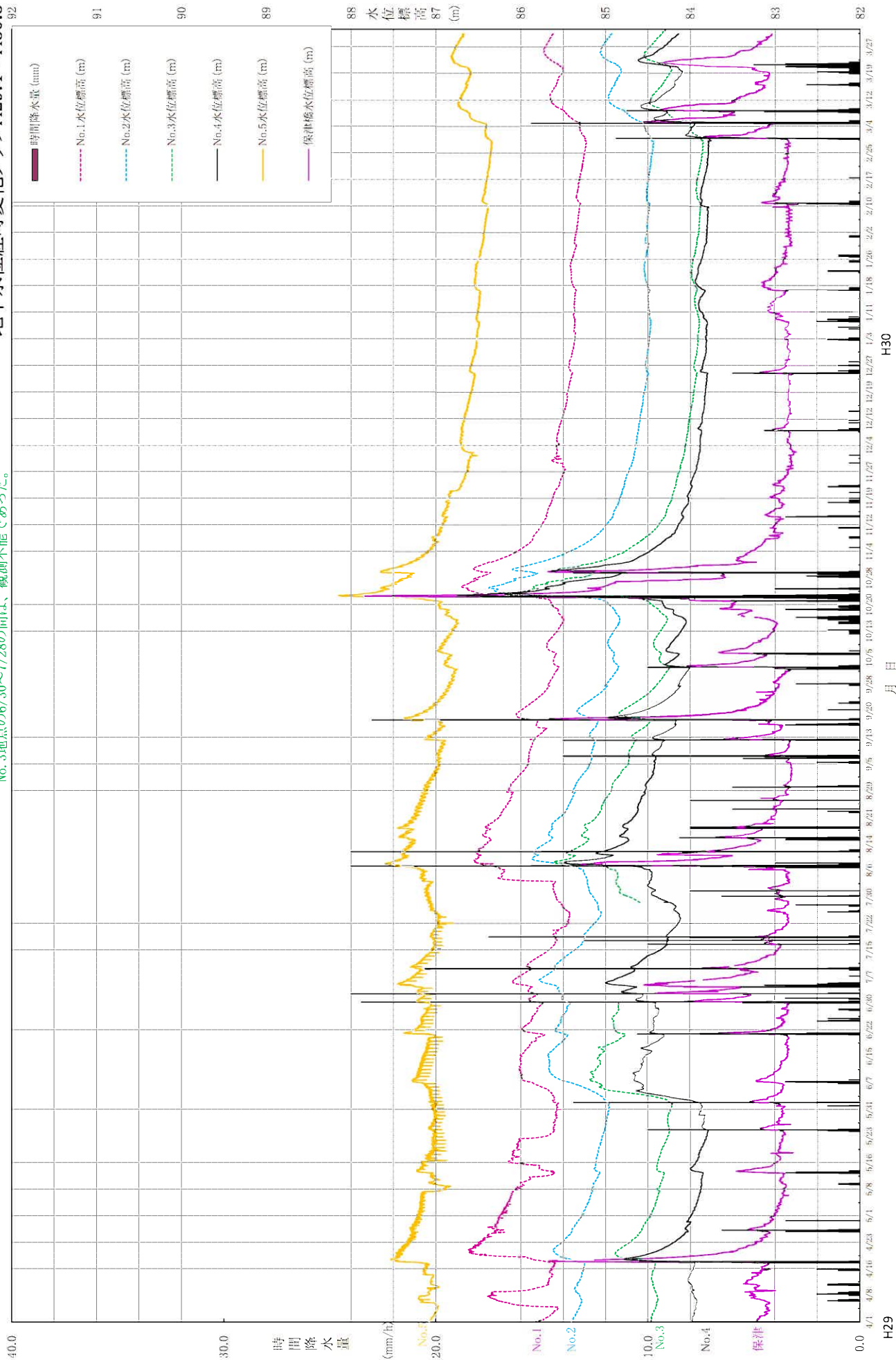
地下水経時変化グラフH28.4～H29.3



降水量は、岡部観測所(35° 6.5', 135° 27.3')のデータである。

地下水水位経時変化グラフH29.4～H30.3

No.3地点の6/30～7/28の間は、観測不能であった。



降水量は、岡部観測所(35° 6.5', 135° 27.3')のデータである。

5. 工程

5. 1 工程表

工程を下記に示す。

環境影響が懸念される工事として、グラウンドアンカー設置や矢板側部及び底盤部への薬液注入工の期間については、平成30年6月下旬から平成31年3月末までの間となる。

工事工程表

工種	平成30年												平成31年															
	近冬期(～10月下旬)			暖冬期(11月上旬～4月中旬)			活動期(4月下旬～10月下旬)			寒冷期(11月上旬～4月中旬)			近冬期(～10月下旬)			暖冬期(11月上旬～4月中旬)			活動期(4月下旬～10月下旬)			寒冷期(11月上旬～4月中旬)						
	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
アユモトダシの活査																												
T.工事																												
仮土留工																												
鋼矢板(線路下置下以外)																												
仮土留工 F.既削(線路下置下)																												
グラウンドアンカー設置																												
薬液注入工(矢板側部等) クワイクンガ																												
薬液注入工(底盤部) クワイクンガ																												
掘削・埋戻し																												
B2ボックス築造工 1区																												
B3ボックス築造工 1区																												
B4ボックス築造工 1区																												
地下水モニタリング計画																												