

産業廃棄物処理施設（管理型最終処分場）の変更に係る

生活環境影響調査書

<平井第8工区>

資料編

地下水及び地質調査

平成26年7月

大栄環境株式会社

一般財団法人 関西環境管理技術センター

— 地下水及び地質調査目次 —

1. 地下水に係わる既往調査の整理.....	1
1) 既往文献（地質、地下水等）.....	1
2) 8工区の工事記録.....	2
3) 平成12年～平成16年までの地質調査資料.....	2
2. 地下水の現況調査.....	6
2-1 調査方法および数量.....	6
2-2 地質図の作成.....	9
1) 露頭スケッチによる地質構造の解明.....	9
2) ボーリング調査結果を用いた地質構造の推定.....	10
3) ボーリングで得た粘土層の割合と地質断面図との整合性.....	25
4) 8工区および増設区域の層序.....	26
3. 水位観測.....	33
4. 総合解析.....	48
4-1 地下水調査結果の分析.....	48
4-2 平衡水位と流速ベクトル.....	57
4-3 地下水の流れと観測井戸候補地の選定.....	61
5. 観測井戸の維持管理.....	66

1、地下水に係わる既往調査の整理

1) 既往文献(地質、地下水等)

事業計画地の地質や地下水に関係する事象を把握するため、以下の文献を収集した。

- ①「近畿地方土木地質図 解説書」平成15年3月 近畿地方土木地質図編纂委員会
- ②「地域地質研究報告 岸和田地域の地質」昭和61年 地質調査所
- ③「大阪地盤図」昭和63年 土質工学会
- ④「大阪層群と大阪平野 市原 実」URBAN KUBOTA No.11
- ⑤「近畿の丘陵 市原 実」URBAN KUBOTA No.23
- ⑥「大阪府南部泉南・泉北地質地盤図」

以上の文献の内、②「岸和田地域の地質」から事業地周辺の地質図を抜粋し、図1-1を作成した。当図幅の解説書14頁の第9図「大阪層群の層序総括図 (ITIHARA et al.(1984)」によると、事業計画地は、新生代第四紀更新世に形成された大阪層群に属する国分累層の砂礫層、砂層および粘土層で構成され、図幅中に表示された千里山Sn火山灰層の上位に位置している。海成粘土Ma0~Ma1の時代である。放射年代では約100万年前、古地磁気層序で松山逆磁極期に相当する。

2) 8工区の工事記録

増設区域は8工区の西側にあつて、8工区に露出した地質層序の大半が増設区域に連続する。すなわち、8工区の工事記録が増設区域の地質あるいは地下水に係わる情報へ反映できることになる。着目した点を次に掲げる。

- ①8工区の掘削工事でのり面に砂礫層、粘土層が露出し、その連続性が把握できる。
- ②8工区の掘削工事地下水の湧出形態が把握できる。例えば、粘土層上面の湧水点、砂礫層内の湧水点、これらの湧水量などである。
- ③地山が広範囲に露出すると、砂礫層や砂層の堆積環境を紐解くことで過去の河川の古流が推定できる。この事象と現在の地下水の流れを重ね合わせると、地下水の流れの規則性が推定しやすくなる。

8工区の工事記録は図1-2(1)、図1-2(2)のようであり、露出した地質と地下水の湧出について次のような特徴が把握できた。

<地 質>

- ・大阪層群の粘土層は一部砂礫層と指交状の堆積環境を示すが、概ね平板状であり、層厚の膨縮についてもさほど変化がなく連続性が良好である。
- ・露出した掘削面に限ってみると、断層による地層の歪み、褶曲等が認められない。
- ・工事用写真判読で火山灰を確認することができなかった。
- ・砂礫層中に褐鉄鉱が沈積した層が判読できた。地質構造的には弱層ではなく、不飽和領域における雨水の浸透経路であると解釈できる。

<地 下 水>

- ・東側の切取のり面では掘削直後、浸みだし水がなかった。掘削後の植生吹付工実施の写真には湿ったゾーンが判読できる。
- ・埋立底盤の形状が確保された段階で、切取のり面に湧出点を確認されていない。
- ・地下排水管の溝掘時に浸みだし水が出現している。

- ・最終段階において集排水管の流末で約20リットル/minの排水量が判読できる。

3) 平成12年～平成19年までの地質調査資料

5工区～8工区へ増設されるたびに地質調査が実施されおり、大阪層群を構成する層相と地下水の関係が明らかとなってきた。増設区域に隣接する既往調査は次のとおりであり、その情報は今回の地下水の流れ解析に反映した。

- ①「平井産業廃棄物管理型最終処分場に係る生活環境調査（地下水調査）」
平成12年8月
- ②「和泉市平井町内井戸掘削工事、揚水設備工事」平成12年9月
- ③「大栄環境（株）平井第6工区井戸掘削工事」平成14年1月
- ④「和泉市平井 第8工区 地盤調査」平成17年2月
- ⑤「平井第8工区産業廃棄物管理型最終処分場 観測井設置」平成19年8月

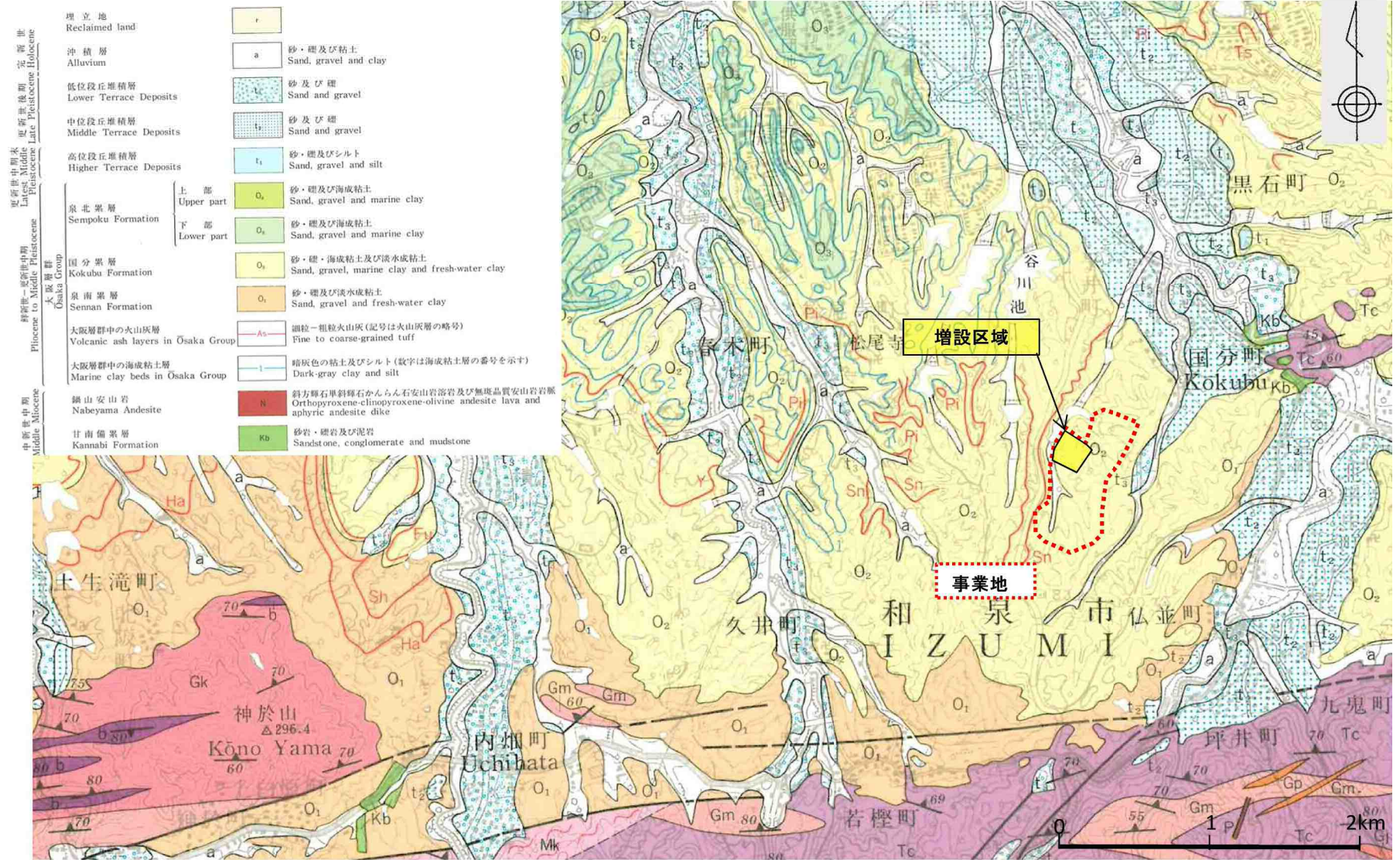
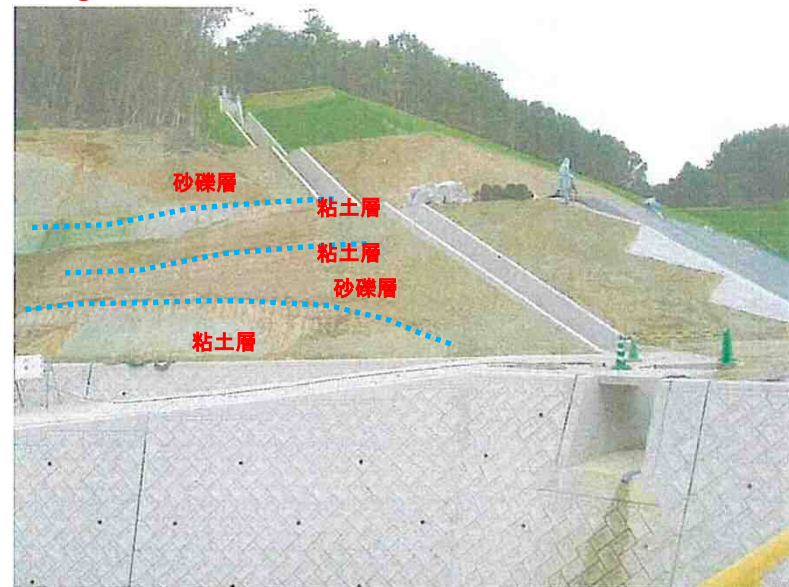


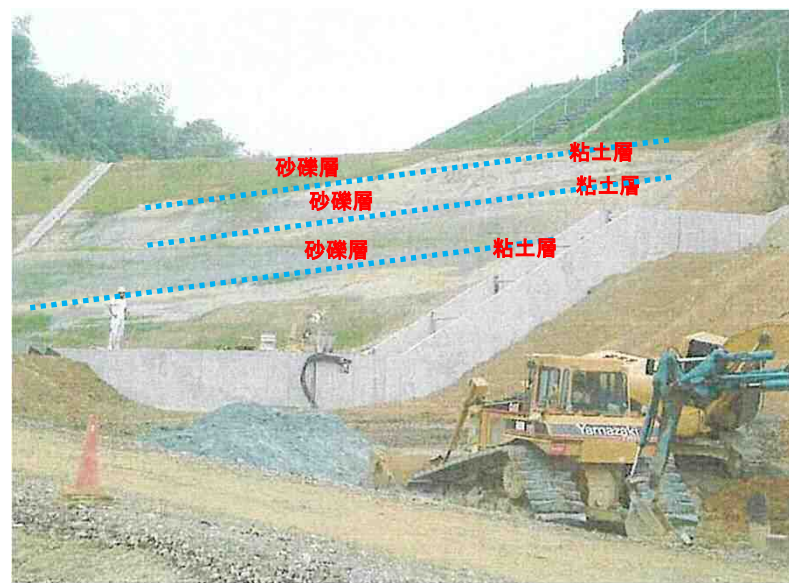
図1-1 事業地周辺の地質概要図（「岸和田地域の地質」より引用）



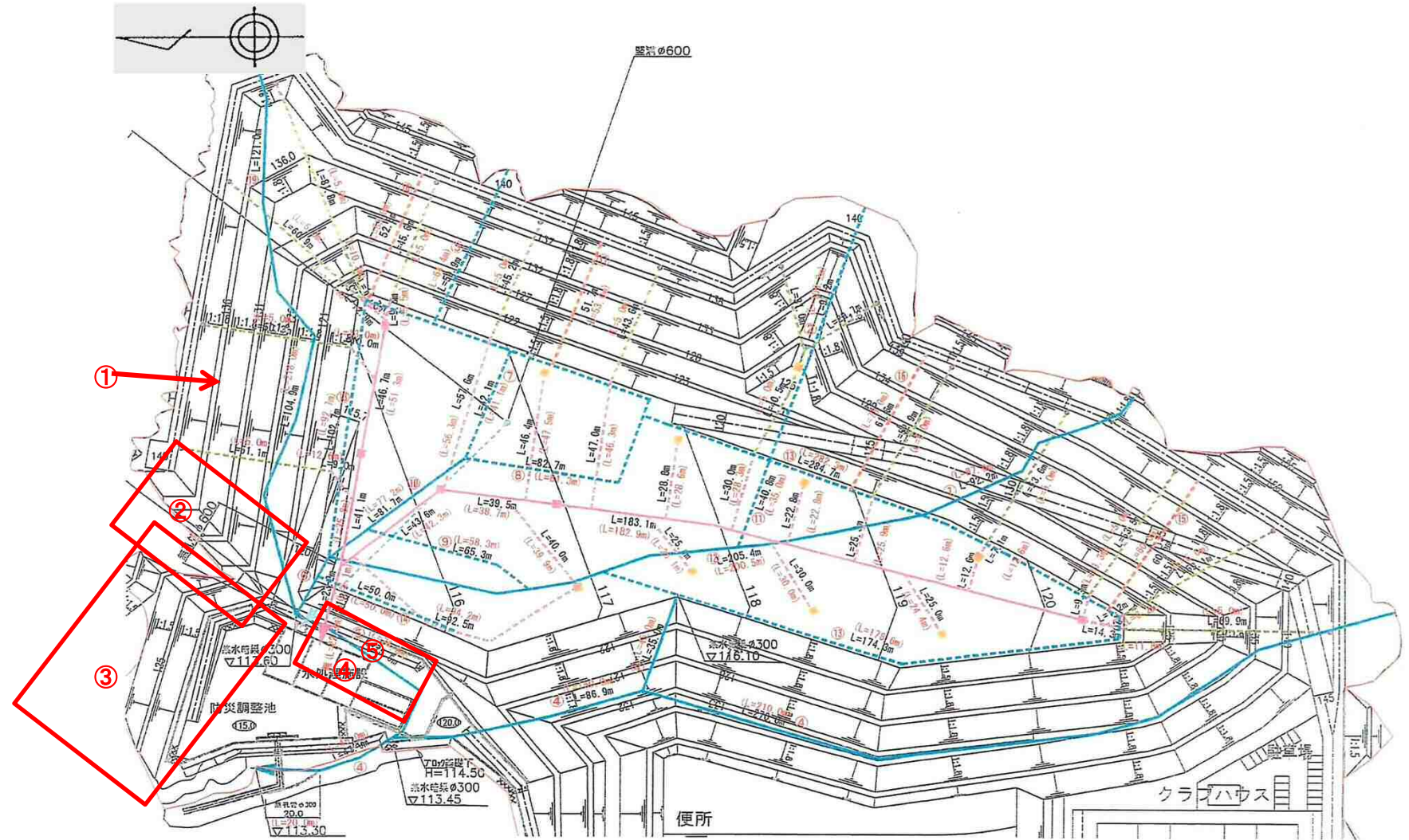
① 8工区の工事を北側から望む



② 8工区の調整池北側ののり面状況、砂礫層と粘土層が繰り返し分布、堆積面褶曲



③ 調整池北側の掘削面に露頭する粘土層は連続性が良好で直線の浸みだし水がない



④ 8工区調整池底盤の施工状況、隔壁の床掘箇所に粘土が露頭、掘削直後は湧水なし。



⑤ 床掘後にベース打設までの間に砂礫層から浸みだし水が発生。

図1-2(1) 平井8工区工事記録概要図(地質状況:平成17年写真)



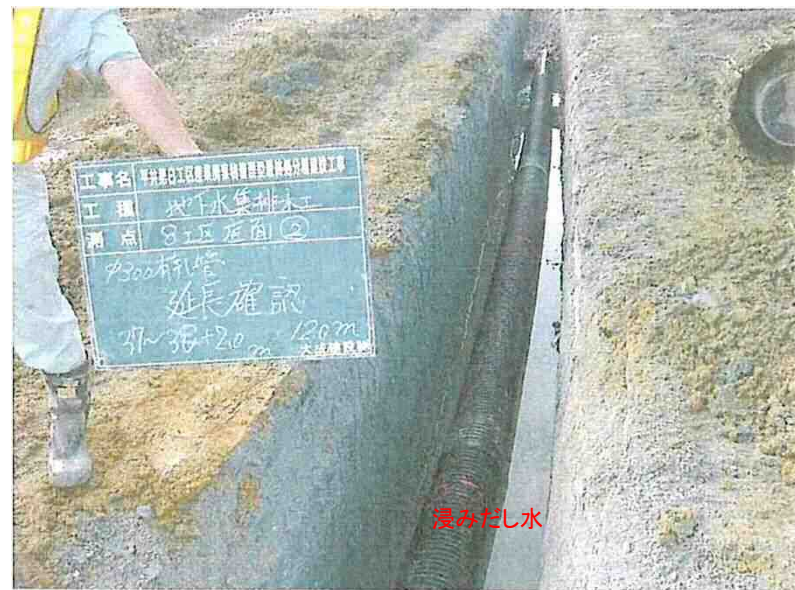
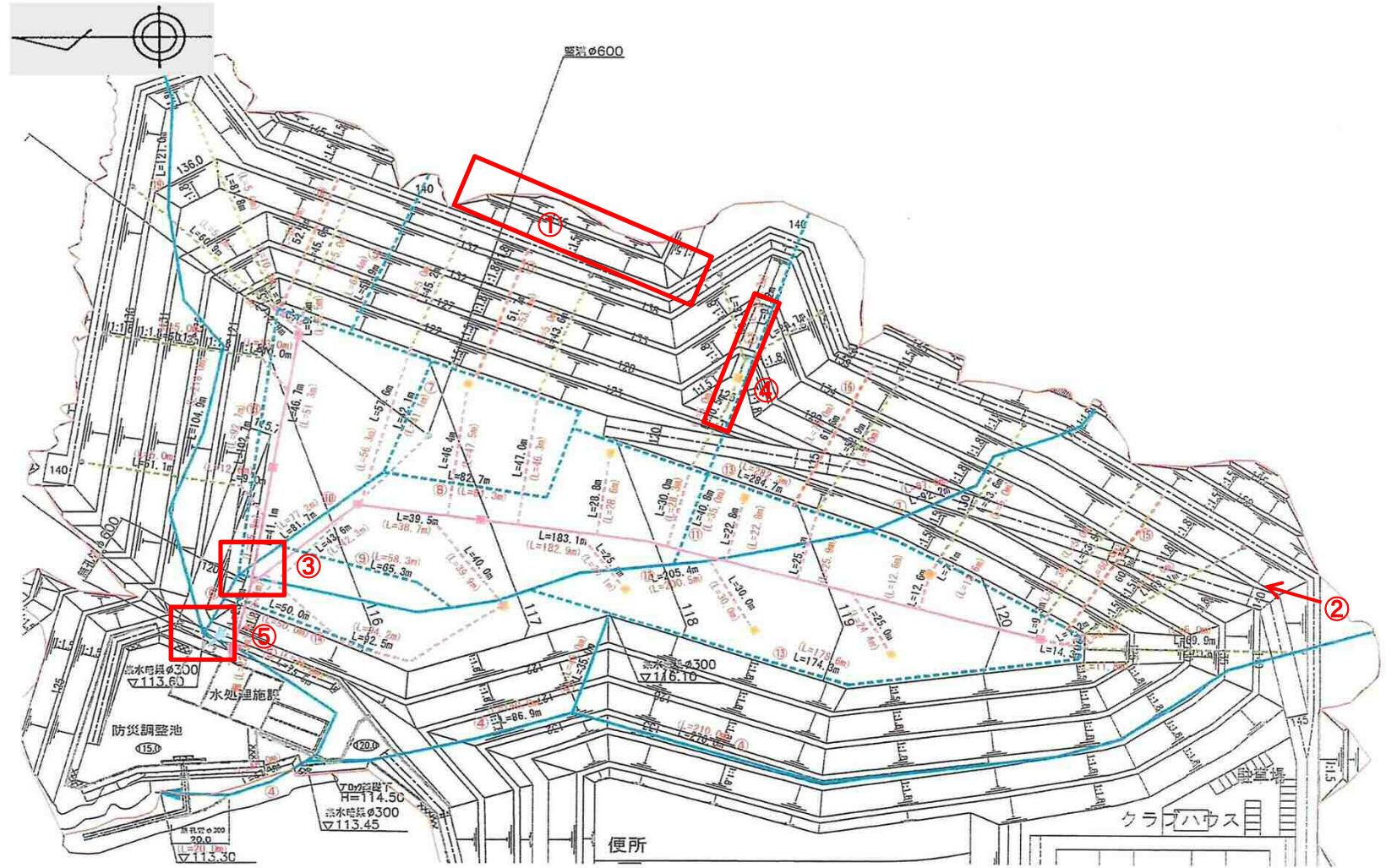
①8工区掘削のり面に植生吹付工が実施されております。湿った範囲出現。



②8工区掘削のり面に植生吹付工が実施されております。特に湿った箇所なし



③地下排水管の敷設時の床堀で浸みだし水が出現



④地下排水管の敷設時の床堀で浸みだし水が出現



⑤流末の排水量(写真判読で約20リットル/min)

図1-2(2) 平井8工区工事記録概要図(地下水状況:平成17年写真)

2、地下水の現況調査

2-1 調査方法および数量

事業計画地の地下水に関する調査の内容は表2.1.1にまとめ、図2.1.1に流れ図として掲げた。また、調査位置は図2.1.2に表示した。

調査地点；事業計画地周辺（図2.1.2参照）

調査期間；平成25年12月1日～平成26年7月15日

表2.1.1 調査内容および数量集約表

調 査 内 容	調 査 数 量
①地表地質踏査	・ 計画地周辺の実測平面図 踏査面積A=1km ²
②地下水の流れに関する調査 「平井8工区最終処分場の増設に係わるボーリング調査」 平成26年2月	ボーリング調査 2本 延べ56m H25BNo.1 孔径66mm（鉛直）L=40m H25BNo.2 孔径66mm（鉛直）L=16m
	標準貫入試験 延べ58回（1m間隔）半ペネ半コア
	孔内流向流速測定 延べ3点（内、1点は参考値）
③孔内水位観測	6孔（平成26年6月18日～平成26年7月15日）
④総 合 解 析	一 式

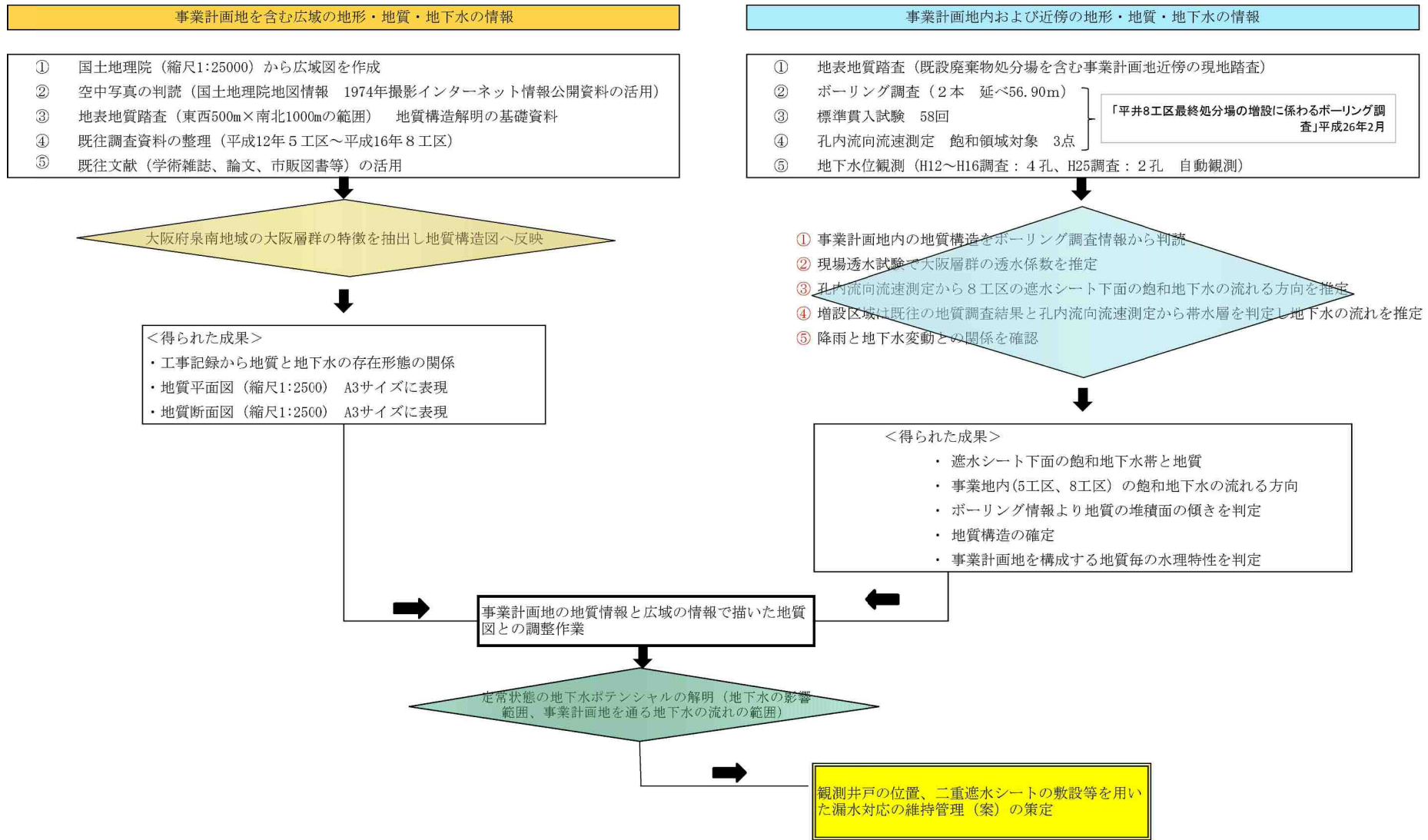
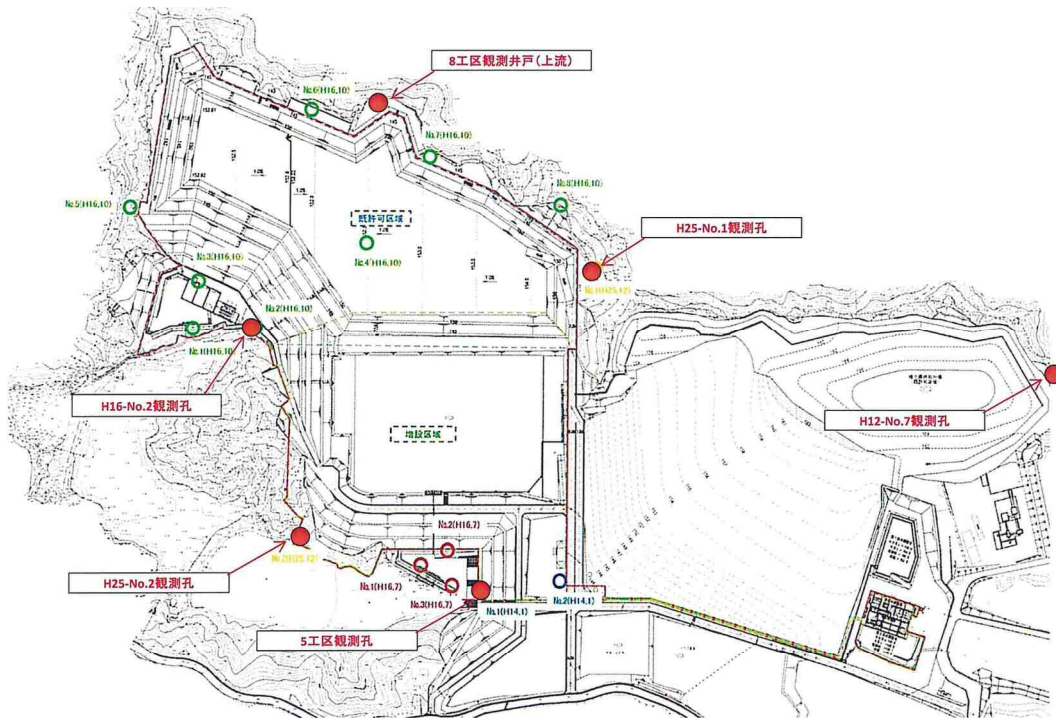


図2.1.1 管理型最終処分場増設に係わる地下水調査のフロー図



注) 赤○は地下水観測孔、緑○、茶○は平成16年調査ボーリング
 H26. No. 1、H26. No. 2孔は表2.1.1に掲載したボーリング調査位置

図2.1.2 地下水調査・観測孔位置図

2-2 地質図の作成

1) 露頭スケッチによる地質構造の解明

地表地質踏査は地質の構造を推定するために必要な方法である。一方で基盤が露出していないと地質に関する情報が得られないことになる。8工区および増設区域周辺には管理用道路沿いに切取りり面が残っており、さらに、ため池周辺に自然斜面が広がっている。今回、8工区および増設区域に隣接した範囲について地表地質踏査を実施し、図2.2.1に掲げた露頭位置で地質の情報を収集した。露頭における観察結果は図2.2.2(1)～図2.2.2(8)にまとめた。

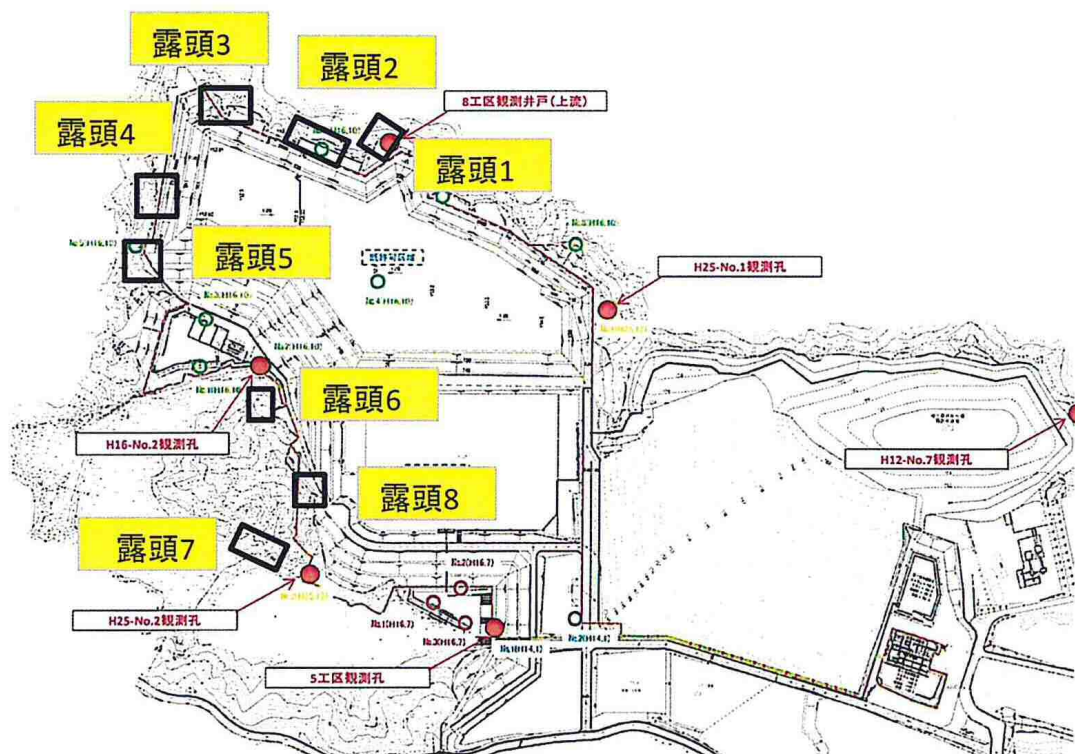


図2.2.1 地表地質踏査による露頭観察位置図

以下に、各露頭における観察結果を概説する。

図2.2.2(1)；主に大阪層群の砂礫層であり、旧河川堆積物の痕跡を留める”バーの堆積形状”が識別できる。堆積面は概ねN40W, 20S方向であり、弱い平板斜交層理が形成されている。切り割露頭の長軸面が東西であることを考慮すると、古流は東から西側へ向かっていたと推察される。

図2.2.2(2)；主に大阪層群の砂礫層であり、堆積面と思われる褐鉄鉱の沈積物の脈がおおよそN10E, 20W方向へ延びる。

図2.2.2(3)；大阪層群の砂礫層と粘土層が互層する状況が観察できる。粘土層は平面的な延びを有し、N10W, 13W方向を示す。粘土層は2～5cmの硬質な薄層が重なり、スレーキング現象に似たひび割れが発生している。一見貝殻状のひび割れにもみえ、”海成粘土”である可能性がある。この粘土層を地質解析の上で0c3、0c4層として連続性を追跡した。

図2.2.2(4)；大阪層群の砂礫層が優勢な露頭である。砂礫層を構成する礫は主に円礫で

あり、平板斜交層理が識別出来る。また、こぶし大の円礫が集積したチャンネルが挟まれており、チャンネル底部が浸食面である。さらに、上に凸状のバー堆積物も確認できる。これらの堆積現象から古流は東から西向きであると推定した。

図2.2.2(5)；大阪層群の砂礫層が優勢な露頭である。砂礫層を構成する礫は主に円礫であり、円礫の長軸が左に傾いたインブリケーションの現象が残る。また、弱いが平板斜交層理が西側方向へ傾いており、インブリケーションと平板斜交層理の潜在的な形態から、東から西側への古流が推定できる。

図2.2.2(6)；自然斜面の尾根沿いで確認した砂礫層と粘土層の地質境界である。両者の地質境界は概ねN20W, 10SW方向を示す。

図2.2.2(7)；地山に素堀で設けられた隧道であり、砂礫層主体で幅5～30cmの粘土層が2枚以上はさまれている。砂礫層には亜円礫～角礫が混在し、平板斜交層理のようなラミナが弱く識別できる。小礫の平行した並びからNS, 15W方向の堆積面であると判定した。

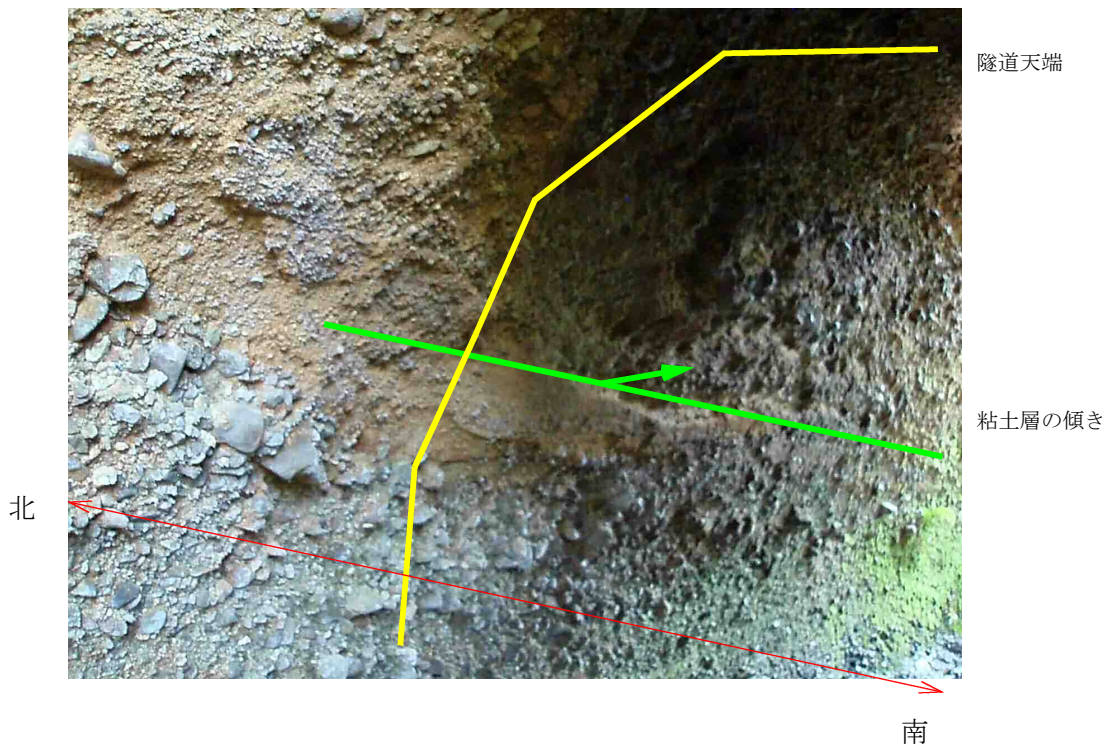


写真-1 ため池沿いの水路隧道の露頭

図2.2.2(8)；切取りり面の砂礫層と粘土層の地質境界。礫が左側へ傾いて並んでいることからインブリケーションであると判断し、東から西への古流の堆積環境を想定した。

以上の露頭の観察から、過去の河川の流れは概ね東から西側への方向が推定でき、各露頭で収集した堆積面の走向傾斜にバラツキがあるものの、概ねNS方向で西へ10～20°傾斜している。

2) ボーリング調査結果を用いた地質構造の推定

地表踏査の結果によると、大阪層群は概ね北-南方向の走向で、西へ10～20°傾

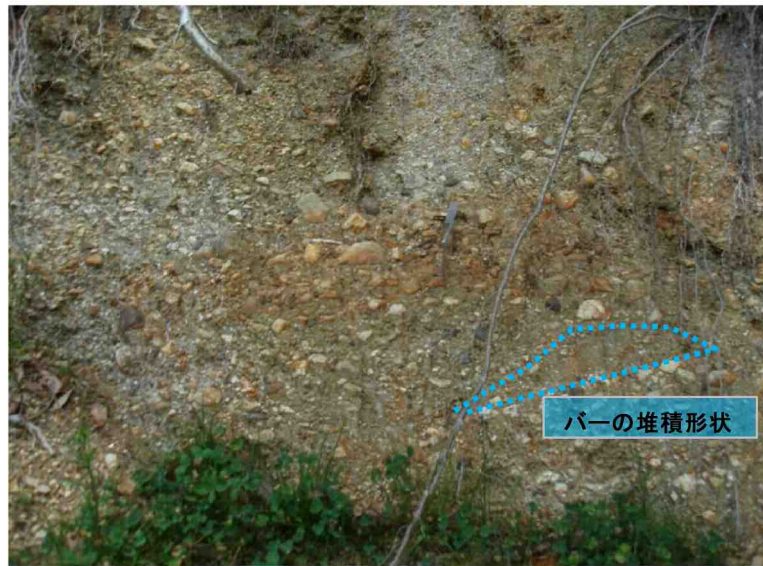
平井管理型最終処分場事業計画地の地表地質踏査露頭スケッチ図

露頭番号

1-1



大阪層群砂礫層の露頭



写真中央の円礫の堆積状況からインプリケーション(「覆瓦構造」)が観察できる、堆積面はおおよそN40W,20S方向を示す。

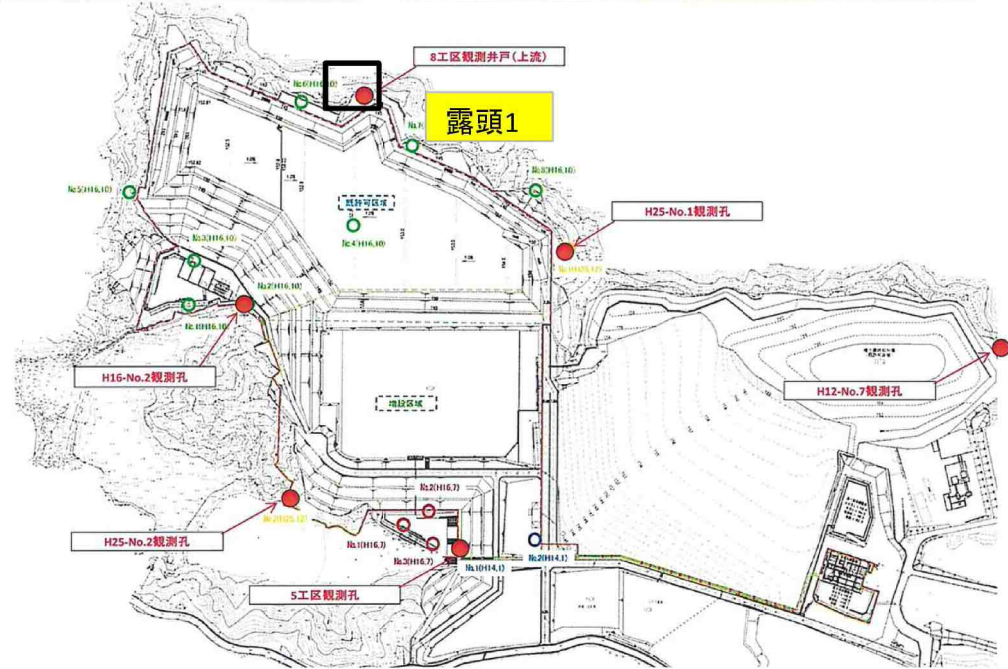


図2.2.2(1) 露頭における大阪層群の堆積環境推定図

平井管理型最終処分場事業計画地の地表地質踏査露頭スケッチ図

露頭番号

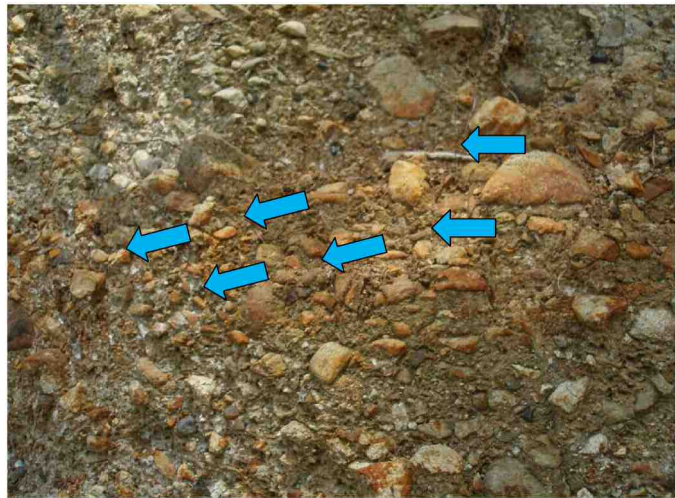
1-2



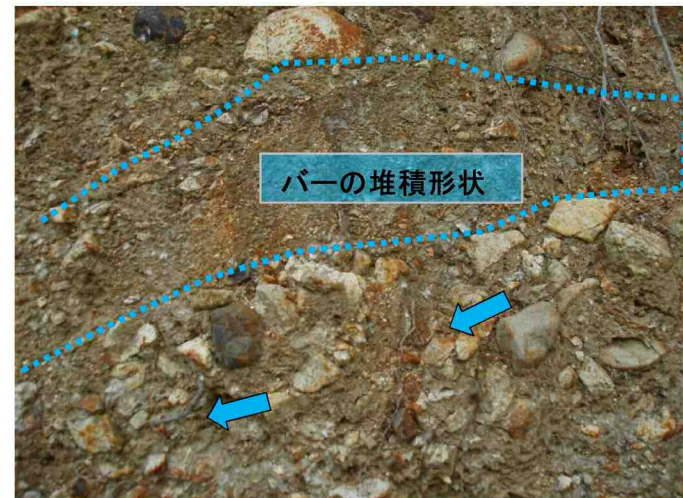
堆積面の走向傾斜N40W,20S



露頭を側面から見るとインプリケーションが明瞭であり、堆積面に平板斜交層理が発達している。



層理面に沿って円礫が横並びをなし、→方向に古流が推定できる。



砂層が上に凸のバーの形状をなし、古流の滑走斜面側の蛇行部の堆積環境が想定できる
図2. 2. 2(1) 露頭における大阪層群の堆積環境推定図

平井管理型最終処分場事業計画地の地表地質踏査露頭スケッチ図

露頭番号

2



切取のり面に大阪層群の砂礫層が露出



褐鉄鉱の沈積で脈を形成



褐鉄鉱の沈積で脈を形成

褐鉄鉱が沈積した堆積面は過去に地下水の流れの跡、おおそN10E,20W方向

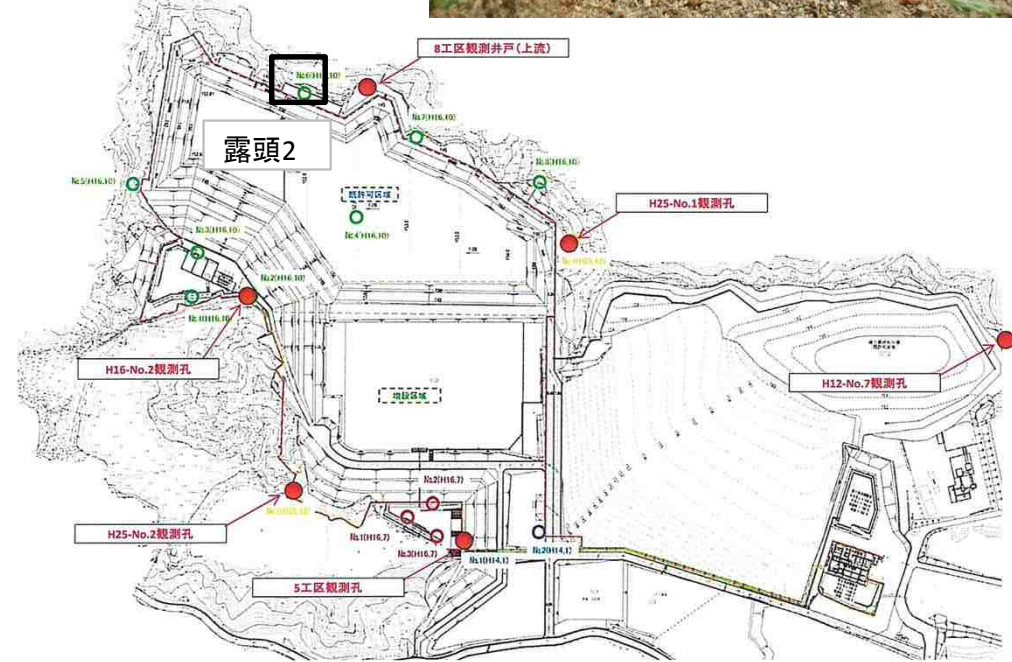


図2.2.2(2) 露頭における大阪層群の堆積環境推定図

平井管理型最終処分場事業計画地の地表地質踏査露頭スケッチ図

露頭番号

3-1



切取のり面の状況



粘土層が帯状に延びる



粘土層N10W,13Wが帯状に延びる



粘土層と砂礫層の互層

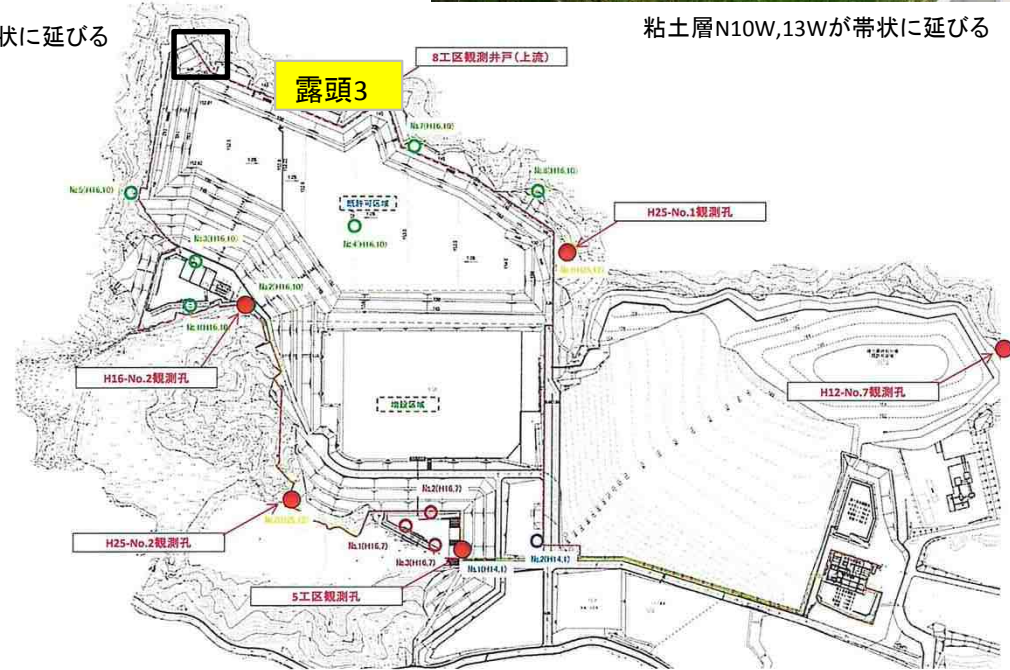


図2.2.2(3) 露頭における大阪層群の堆積環境推定図

平井管理型最終処分場事業計画地の地表地質踏査露頭スケッチ図

露頭番号

3-2



粘土層は平滑な半固結状態の層が幾層も重なる



粘土層は平滑な半固結状態の層が幾層も重なる



地層の走向傾斜はN10W,13W方向を示す

図2.2.2(3) 露頭における大阪層群の堆積環境推定図

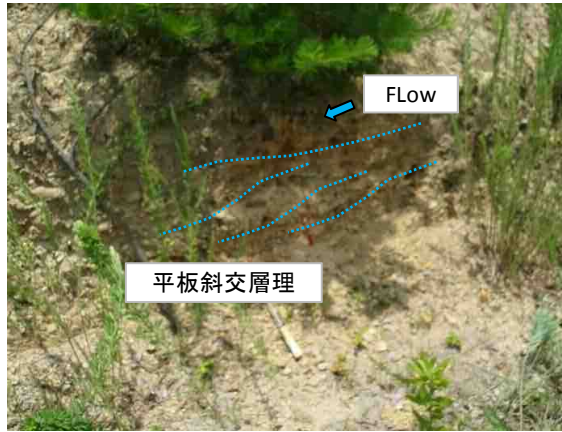
平井管理型最終処分場事業計画地の地表地質踏査露頭スケッチ図

露頭番号

4-1

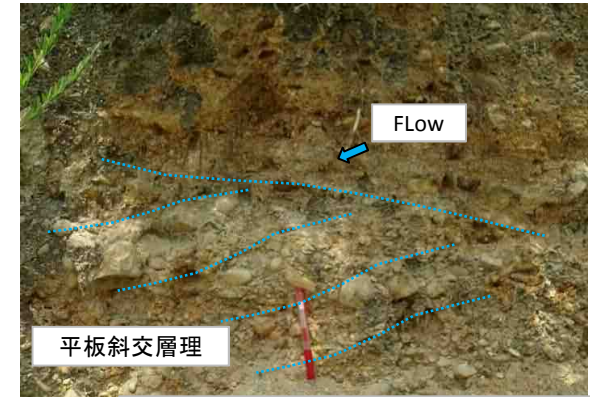


砂礫層の露頭



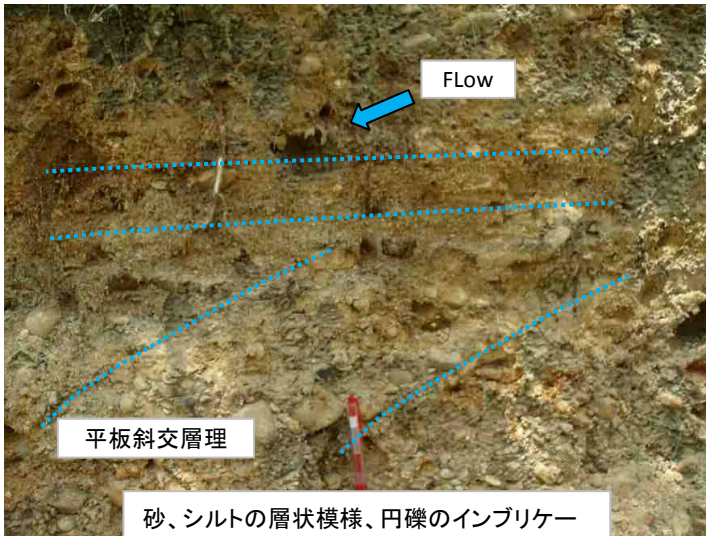
平板斜交層理

堆積面に沿って褐鉄鉱の沈積が認められる



平板斜交層理

砂、シルトの層状模様、円礫のインプリケーションから古流は西側方向へ流れていた



平板斜交層理

砂、シルトの層状模様、円礫のインプリケーションから古流は西側方向へ流れていた

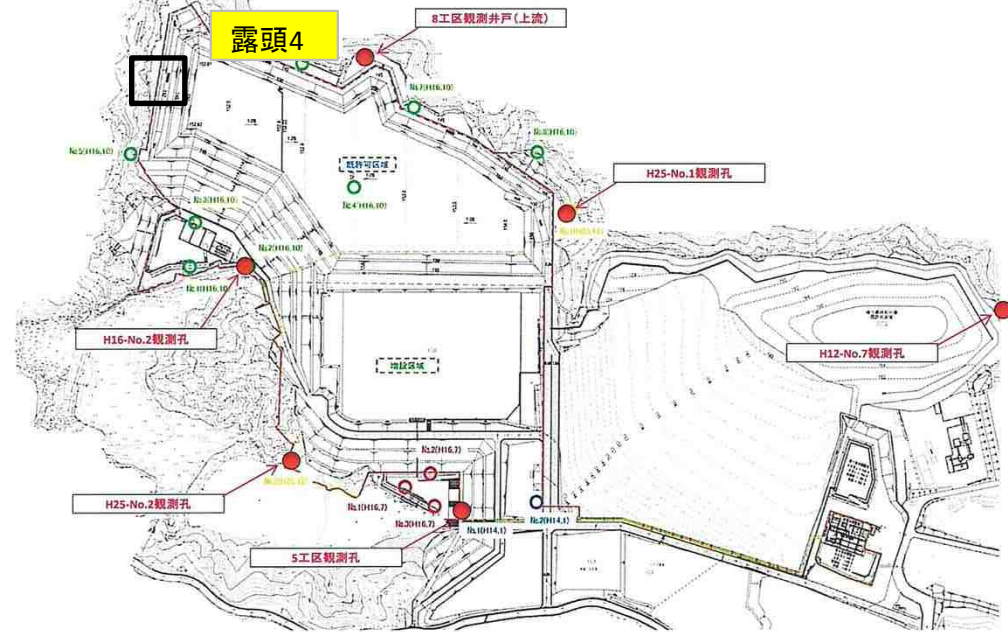


図2.2.2(4) 露頭における大阪層群の堆積環境推定図

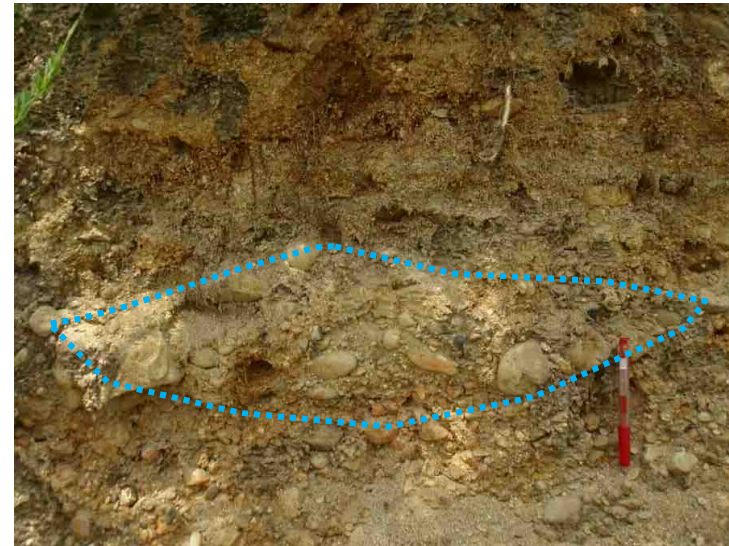
平井管理型最終処分場事業計画地の地表地質踏査露頭スケッチ図

露頭番号

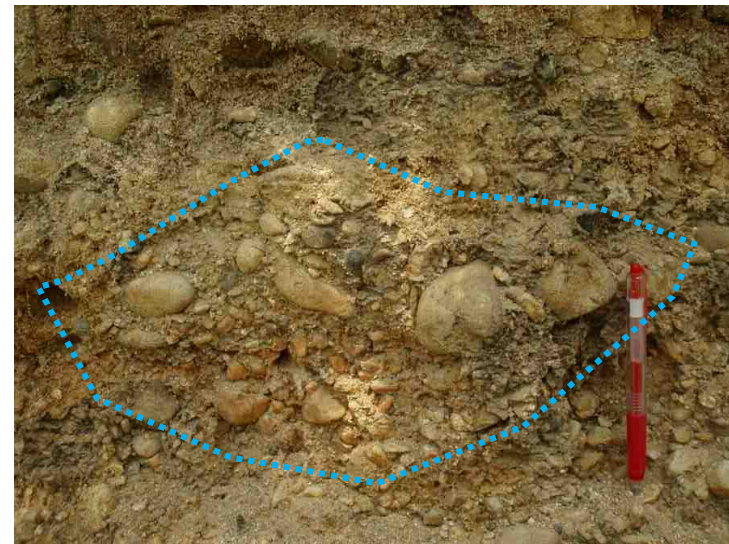
4-2



部分的に砂層がバー状に堆積し、褐色に変色した帯状の縞が識別できる。砂礫層との境界はほぼ直線的であるが、上に凸状のバーであり、連続性がない。粒度は上記青線から上位になるにしたがって細礫が混在するような層相を示す。バーでの混濁流の影響と判読できる。



こぶし大の円礫の集積部分、形状はチャンネルに堆積した砂礫



こぶし大の円礫の集積部分、形状はチャンネルに堆積した砂礫

図2.2.2(4) 露頭における大阪層群の堆積環境推定図

平井管理型最終処分場事業計画地の地表地質踏査露頭スケッチ図

露頭番号

5-1

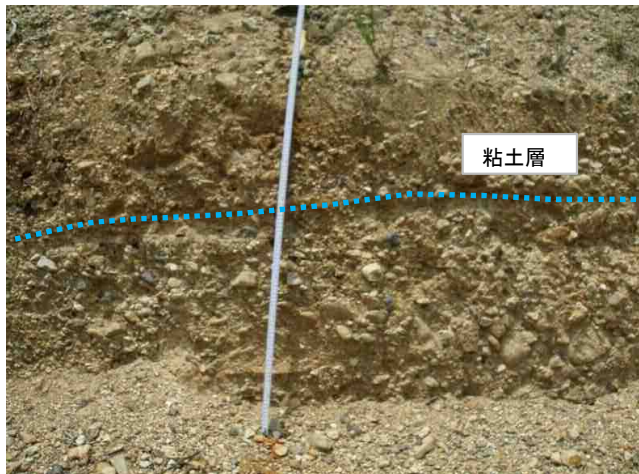


大阪層群砂礫層の露頭

西



砂礫層の堆積状況



粘土層

砂礫層中に5~10cmの粘土層を挟む

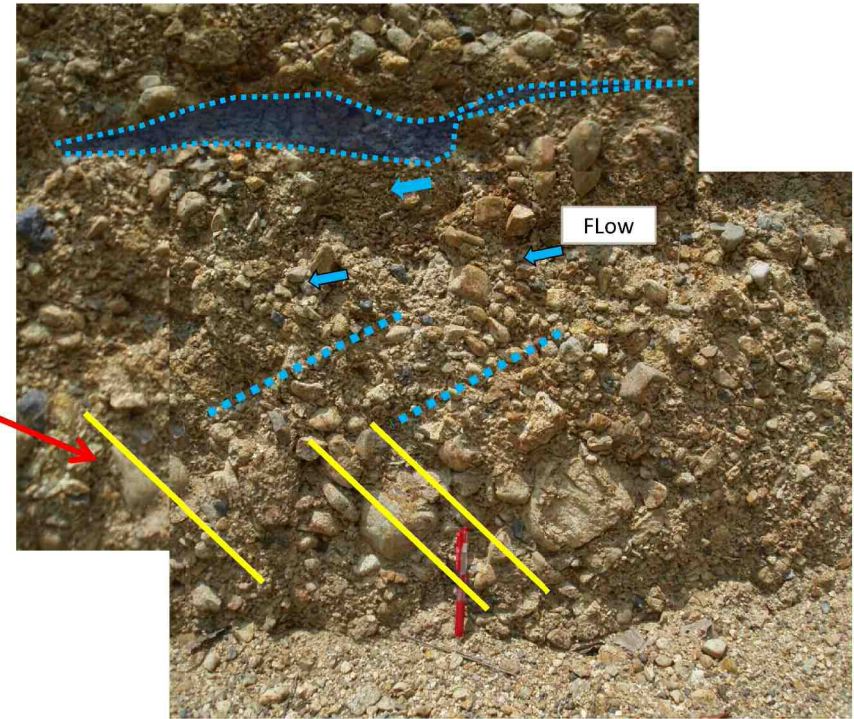
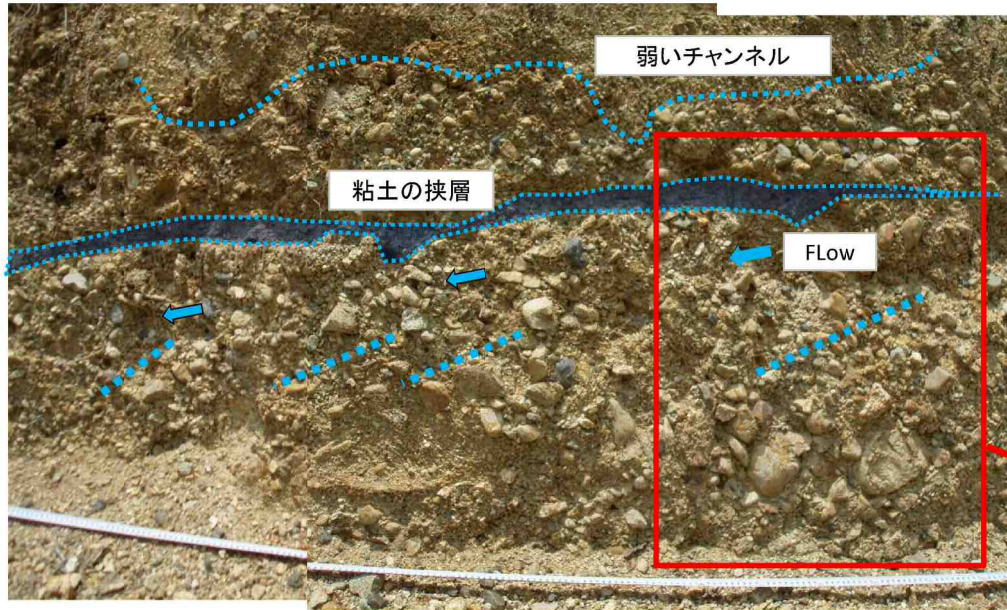


図2.2.2(5) 露頭における大阪層群の堆積環境推定図

平井管理型最終処分場事業計画地の地表地質踏査露頭スケッチ図

露頭番号

5-2



左写真の拡大

弱いチャンネルが識別でき、粘土層上位の砂礫層堆積後に浸食作用が行われて、その後に細粒相が堆積したことがイメージできる。一方、粘土層下位のされき層は黄色線で表示したインブリケーションが観察できる。また、非常に弱いラミナ(青線)が西方へ傾いており、おおよそ東から西への古流が推定される。

図2.2.2(5) 露頭における大阪層群の堆積環境推定図

平井管理型最終処分場事業計画地の地表地質踏査露頭スケッチ図

露頭番号

6



山腹斜面に露頭する粘土層と砂礫層の境界



粘土層と砂礫層の地質境界はおおよそN20W,10SW方向

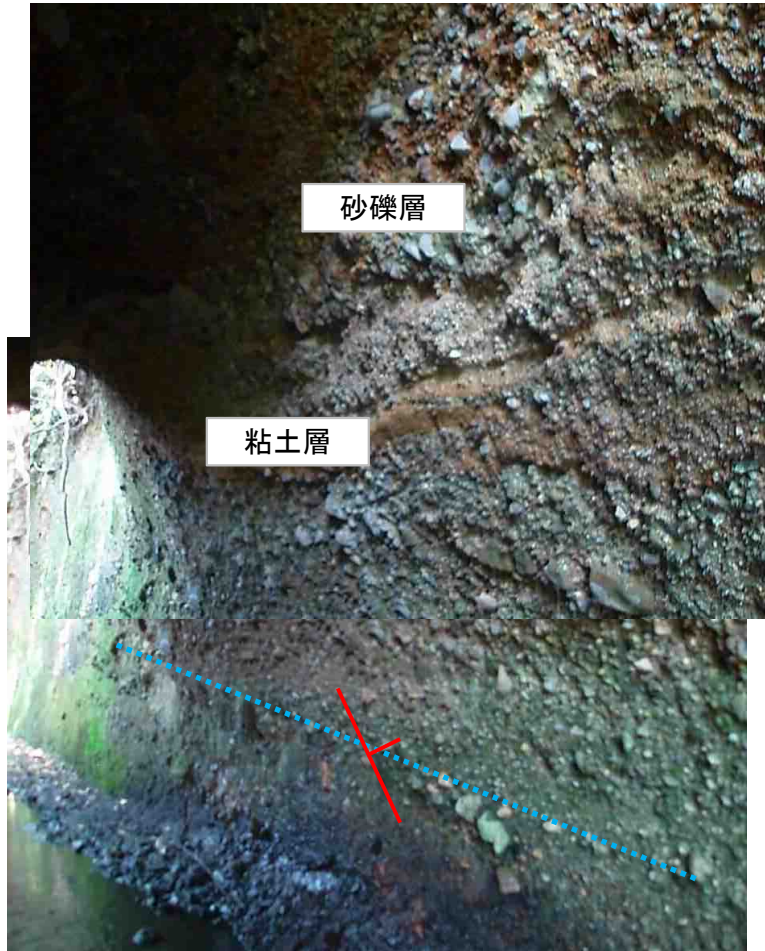


図2.2.2(6) 露頭における大阪層群の堆積環境推定図

平井管理型最終処分場事業計画地の地表地質踏査露頭スケッチ図

露頭番号

7-1



ため池からの水路に素掘りの隧道が存在
砂礫の並びから堆積面が推定できる
走向傾斜 NS,15W

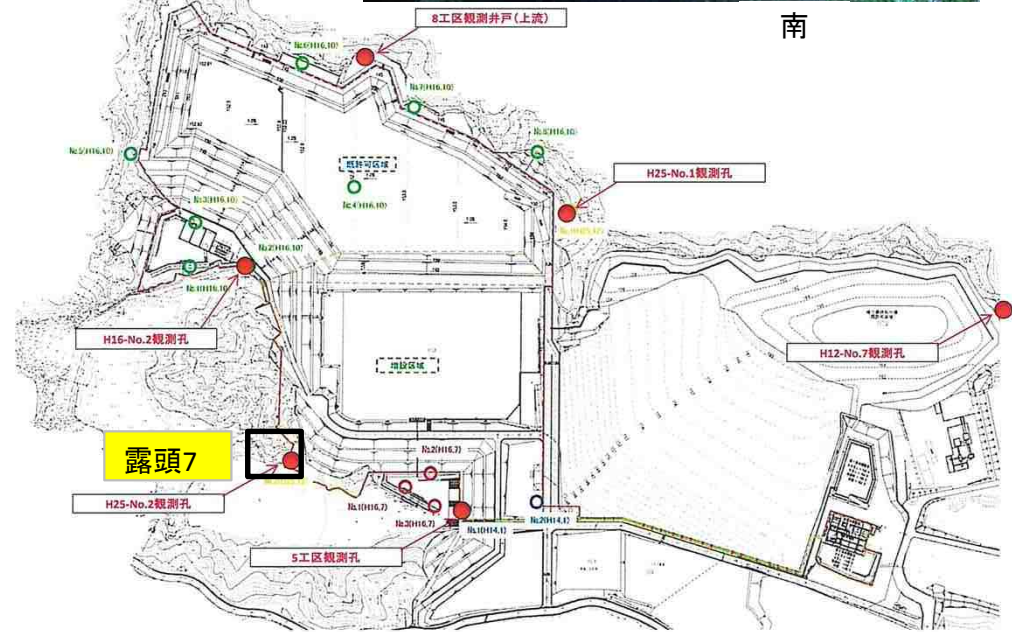


図2.2.2(7) 露頭における大阪層群の堆積環境推定図

平井管理型最終処分場事業計画地の地表地質踏査露頭スケッチ図

露頭番号

7-2

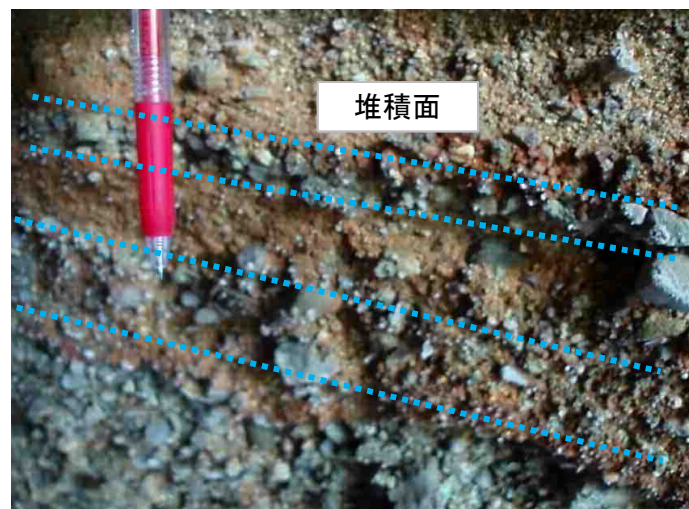
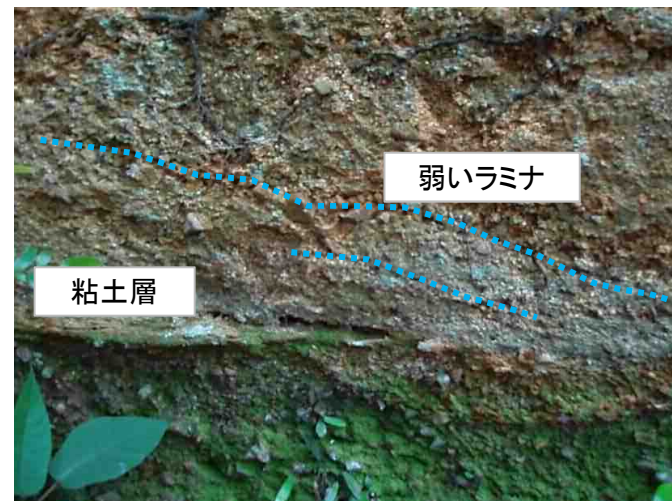


図2.2.2(7) 露頭における大阪層群の堆積環境推定図

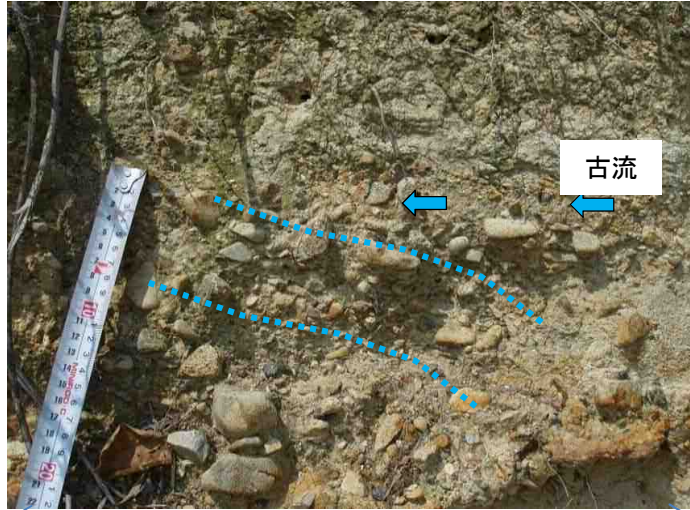
平井管理型最終処分場事業計画地の地表地質踏査露頭スケッチ図

露頭番号

8



西 粘土層の連続性と膨縮 東

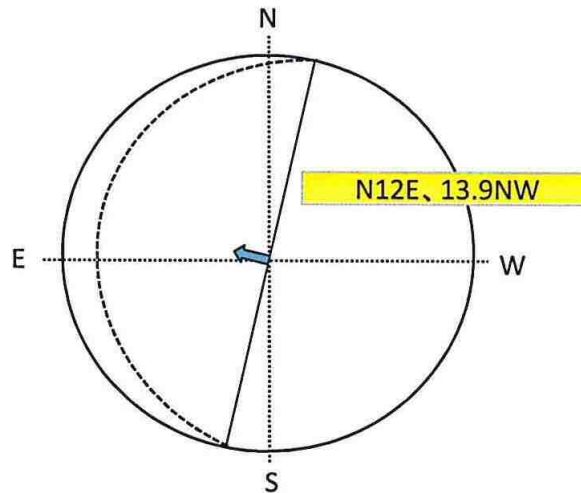


粘土層下位の砂礫層において礫のインブリケーションが認められる。古流は写真右から左へ



図2.2.2(8) 露頭における大阪層群の堆積環境推定図

いている。さらに、堆積面の走向傾斜の方向の精度を向上させるため、H16.No-5、H16.No-6、H16.No-2孔のボーリング結果を用いて、各ボーリング孔の粘土層(0c4層をキーベッドとした)を三次元的に表現することとした。図2.2.3に3本のボーリング孔でできる三角形から、この3点の粘土層(0c4層)でできる平面を幾何学的に抽出した。作業の手順は図2.2.3に掲げた。さらに、シュミットネット南半球投影法(大円法)を用いて、3つの稜線でできる平面を大円で表示した。その結果、粘土層上面の走向はN12°Eで、北東へ13.9°傾斜していることが分析できた。



【シュミットネット南半球投影法】

シュミットネット南半球投影法は次図のように地球を赤道で輪切りし、それを上方からみた平面を考える。この半球に接する1つの平面は球面と接するときに1点が平面図上に表れる。これをポールと称する。割れ目は走向と傾斜の2要素で3次元化されるが、シュミットネット南半球投影法では3次元化された情報を包有した平面の1点として表現でき、このポールを多数プロットすることにより、割れ目の卓越傾向が類推できる。

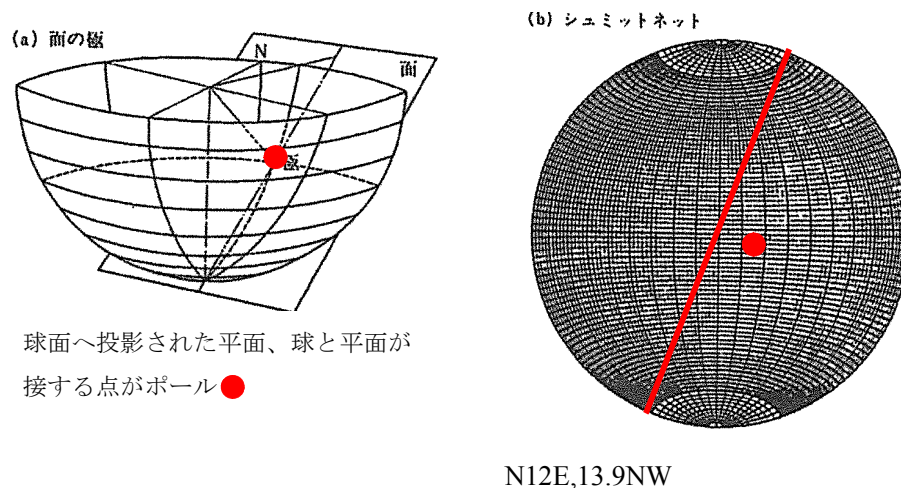


図2.2.4 シュミットネット南半球投影法による粘土層上面の走向傾斜図

この堆積面の走向傾斜を基本として図2.2.5に表記した断面線沿いに地質断面図を作成した。その結果を図2.2.6(1)、図2.2.6(2)に掲げた。さらに各地質断面図を組み合わ

せ、図2.2.7に三次元的な地質図としてパネルダイヤグラムを作成した。パネルダイヤグラムの鳥瞰方向は増設区域を図面手前に配置させた方向とした。

3) ボーリング得た粘土層の割合と地質断面図に表現した粘土層の割合の整合性

一般に大阪層群の粘土層、砂礫層および砂層の出現頻度をどのように表現するかは、露頭条件によって大きく変わる。露頭条件がよければ層ごとの連続性は難しく考えることはないが、露頭条件が悪い場合はボーリング調査で補足して地質図を作成することになる。このときの層相区分の目安となるのが、ボーリング掘進長を占める各層の割合である。表2.2.1は当事業区域で実施したボーリング柱状図から判読した大阪層群メンバーの構成率である。

表2.2.1 ボーリング調査を用いた地層の構成率一覧表

実施年度	孔名	粘土+シルト層(m)	砂礫層(m)	砂層(m)
H14	No.1	0.85	7.96	0.00
	No.2	2.35	5.45	0.80
H16.7	No.1	0.55	5.95	0.00
	No.2	5.25	5.75	0.00
	No.3	0.45	5.70	0.00
H16.10	No.1	2.00	8.13	1.00
	No.2	0.00	4.28	0.00
	No.3	0.45	5.70	2.10
	No.4	6.30	2.80	2.30
	No.5	11.18	21.25	2.90
	No.6	10.35	29.48	0.50
	No.7	8.65	23.5	3.15
	No.8	1.25	23.2	10.90
H25	No.1	3.70	13.7	19.10
	No.2	7.80	1.80	4.10
計		61.13	164.65	46.85
構成率		22.4%	60.2%	17.1%

表2.2.1によると、粘土層（シルトも含む）が22%、砂礫層が60.2%、砂層が17.1%となる。砂層は砂礫層中に”バー”やチャンネル境界面の堆積物として連続性に欠けるため、砂礫層に含めて解釈すると、粘土層：砂礫層=22%：78%ということになる。したがって、地質断面図についてもこの割合に近似させるような各層の連続性について分析することが重要であると考えた。そこで地表踏査を行い限られた露頭の観察から、粘土層が連続するとの結論に達し、粘土層を連続させる方向で地質断面図を作成した。図2.2.6(1)、図2.2.6(2)に掲げた地質断面図は表2.2.2の割合で表現されており、ボーリング調査の結果と露頭の情報がすべて反映されたものとして解釈してもよさそうである。今後、この地質断面図が地下水の流れを解明する基本図面となる。

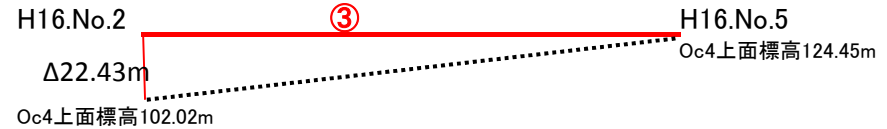
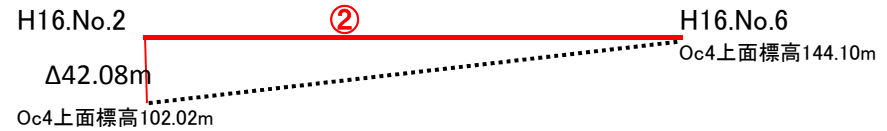
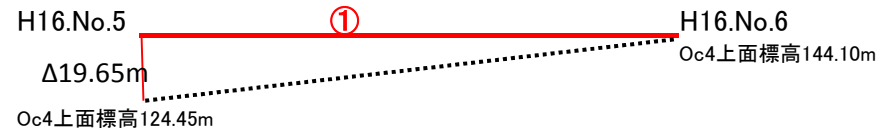
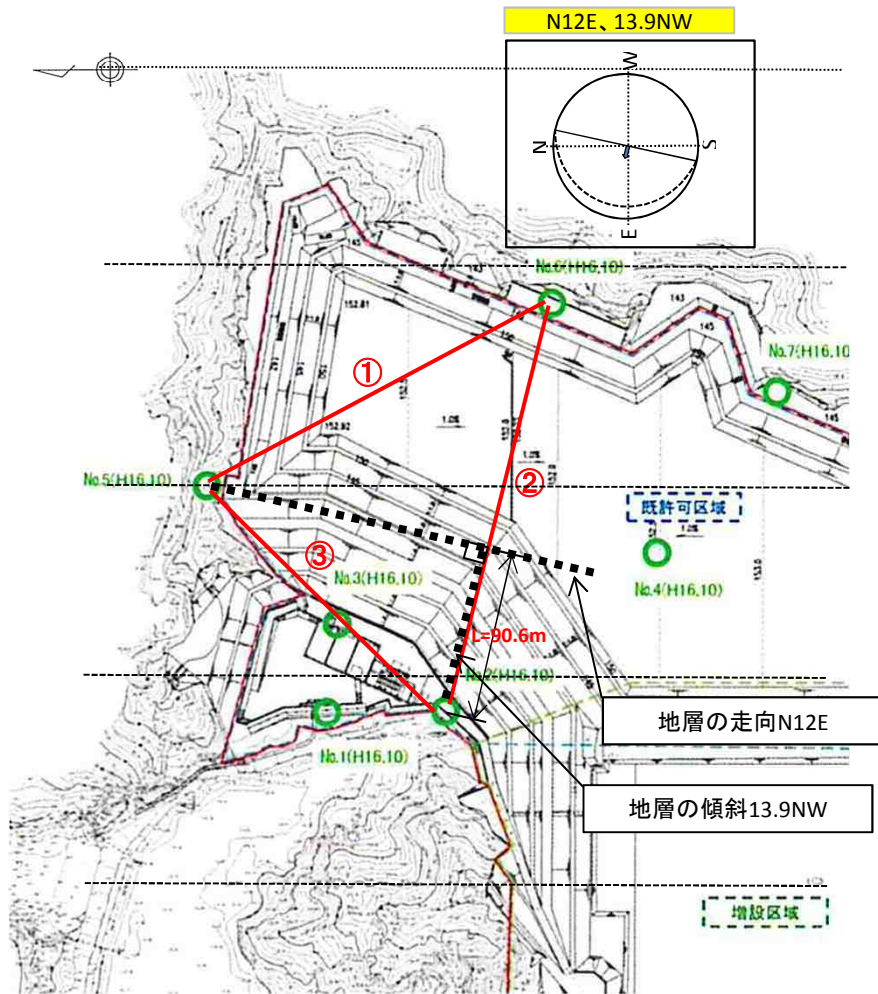
表2.2.2 地質断面図に表現された各層の割合一覧表

地質断面図名	粘土+シルト層(m ²)	砂礫層+砂層(m ²)
A	9456	40350
B	5245	10151
C	12485	25087
D	3137	16747
E	9080	39716
F	9981	23454
計	49384	155505
総面積	204,889	
各層の比率(%)	24	76

4) 8工区および増設区域の層序

前述した大阪層群の粘土層をキーベッドとして地質断面図を作成した。その際に表示した砂礫層 (0g) と粘土層 (0c) の新旧の層序は図2.2.8のとおりである。特に、粘土層の0c4層はスレーキングを生じており、細かいひび割れが発生していた。断定できないが”海成粘土”の可能性があり、そうすると、千里山火山灰 (Sn) の上位でイエローtuffとピンクtuffの間にあるMa0、あるいはMa1の海成粘土に相当するかもしれない。いずれにしても国分累層上部に同定できる。

シュミットネット南半球投影法による粘土層堆積面の卓越方向



<Oc4層上面（堆積面）の走向傾斜の幾何学的追跡計算>
 ボーリング間の水平距離

①200m ②170m ③210m

追跡計算 ②の線上におけるOc4層上面と同じ高さは上記②の線分における $\Delta 42.08\text{m}$ 、一方、③の線分におけるOc4層上面の標高差 $\Delta 22.43\text{m}$ 、ここで、②の水平距離に $\Delta ② \div \Delta ③$ の比率を乗じ、幾何学的な仮想線分を求める。仮想線分は $L = \Delta 22.43\text{m} \div \Delta 42.08\text{m} \times 170\text{m} = 90.6\text{m}$ となる。この仮想線分はH16.No.2を基点とし、 $L=90.6\text{m}$ の点とH16.No.5を結んだ線がOc4層上面の走向を表す。すなわち、堆積面の走向は「N12° E」となる。さらに、仮想線分に直交する線分、この場合は②の線分の勾配 $\Delta 42.08\text{m} \div 170\text{m} = 0.2475 \rightarrow \tan^{-1} 0.2475 = 13.9^\circ$ が

図2.2.3 大阪層群の粘土層（Oc4層）をキーベッドとした場合の地層の走向傾斜推定図

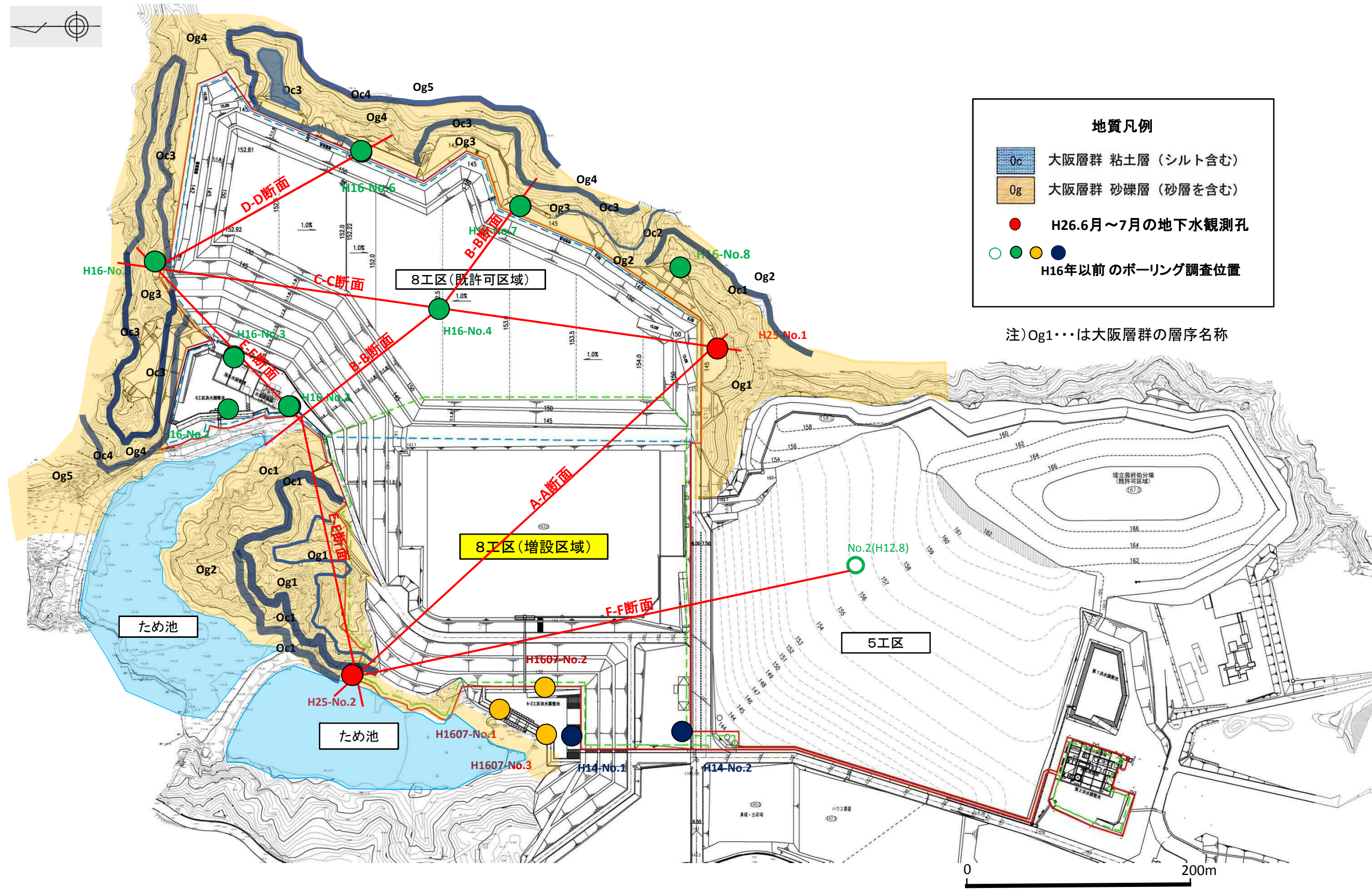
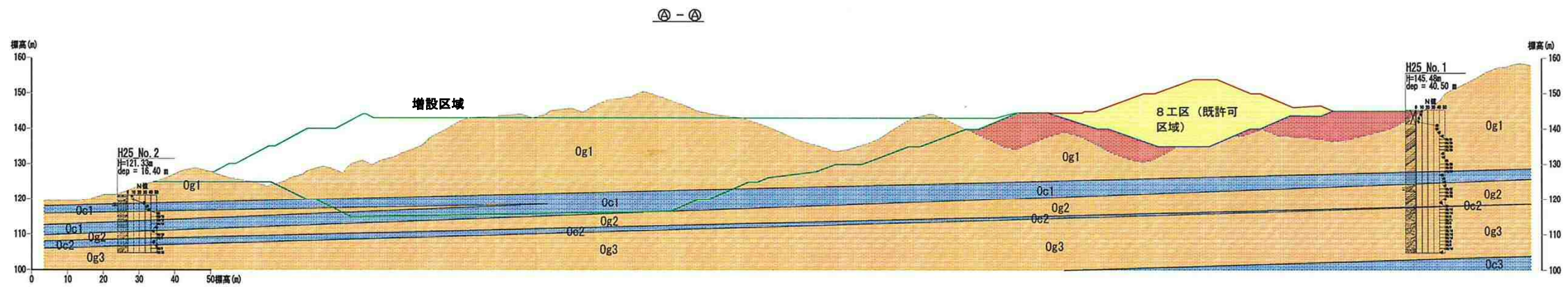
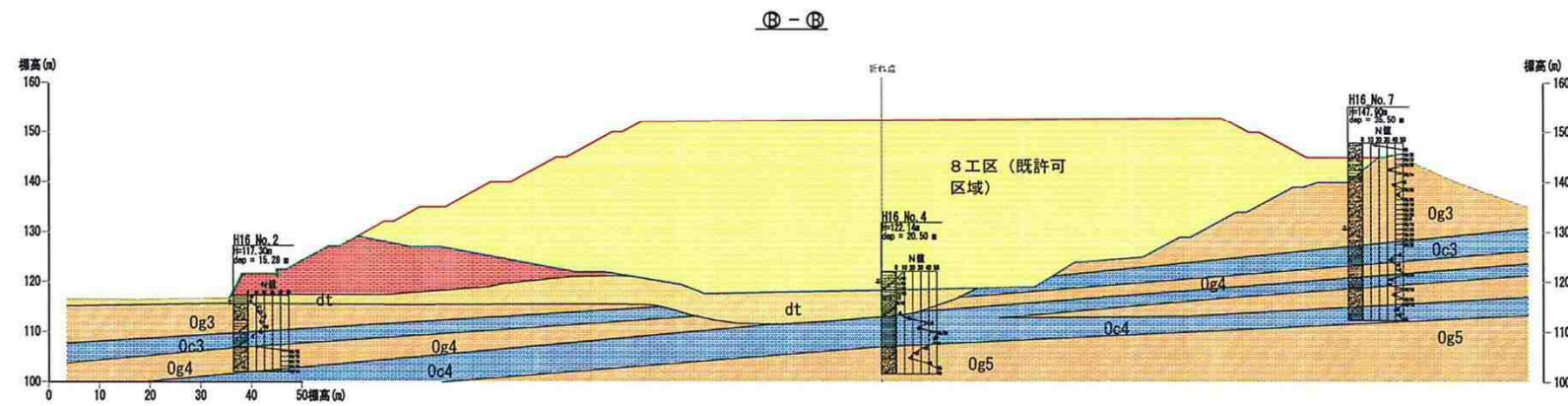
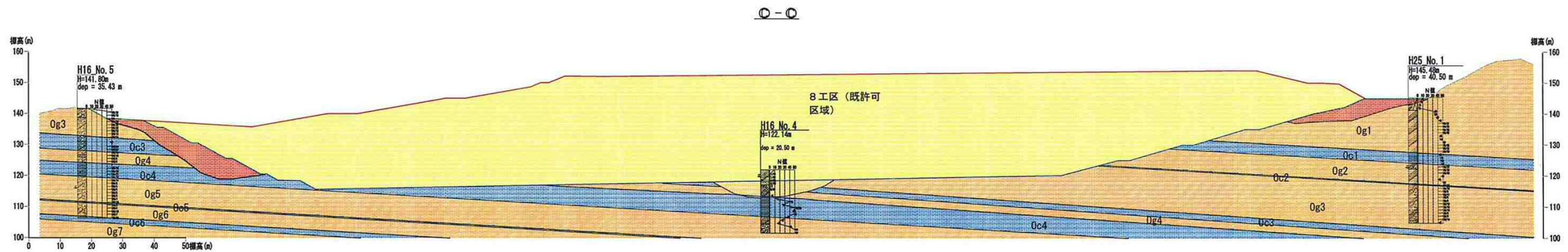


図2.2.5 平井8工区および増設区域の地質平面図



地質凡例

	埋立土
	盛土
dt	崖錐堆積物
Oc	大阪層群 粘土層 (シルト含む)
Og	大阪層群 砂礫層 (砂層を含む)

図2.2.6(1) 平井8工区および増設区域の地質断面図(1)

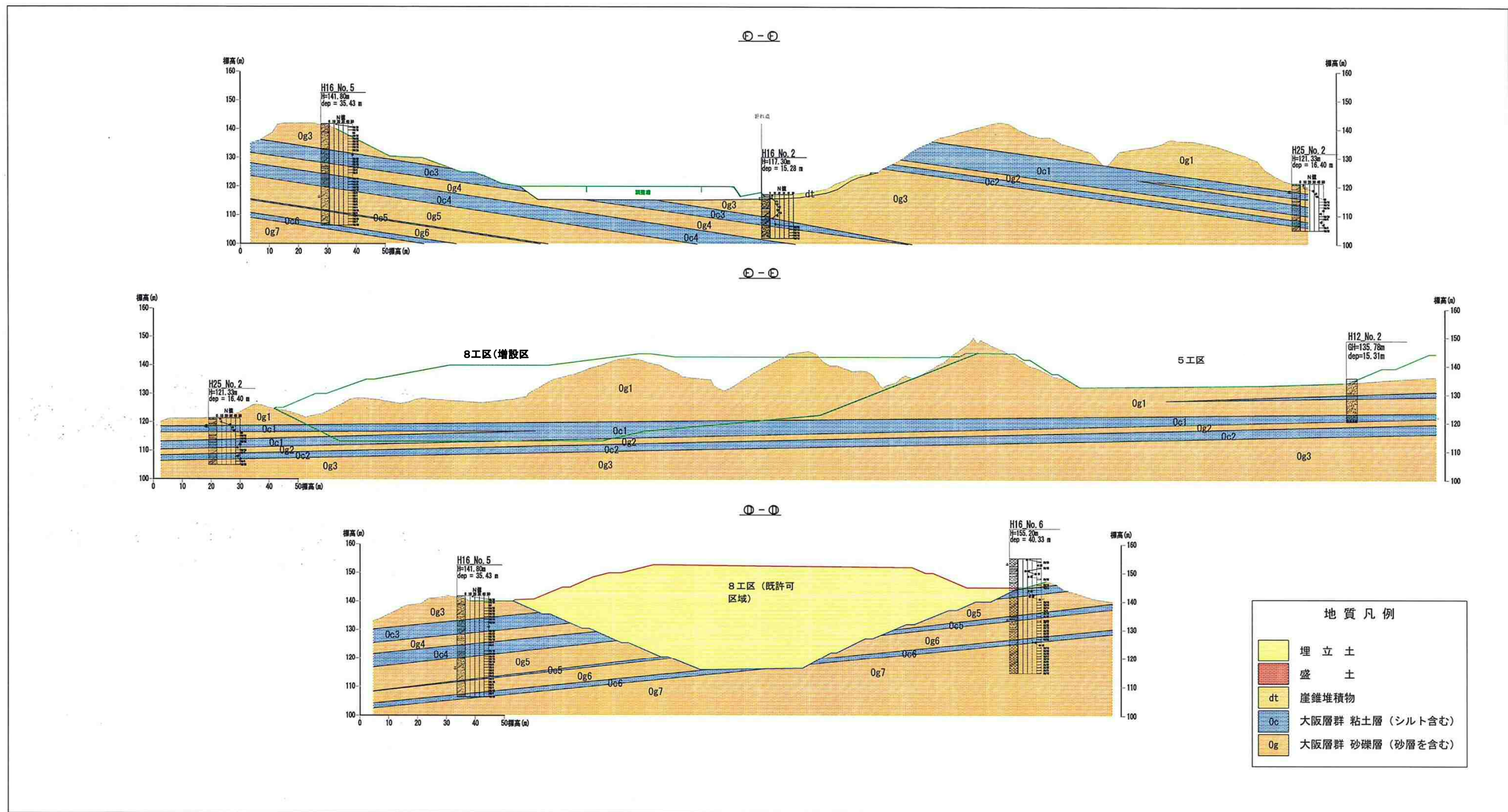


図2.2.6(2) 平井8工区および増設区域の地質断面図 (2)

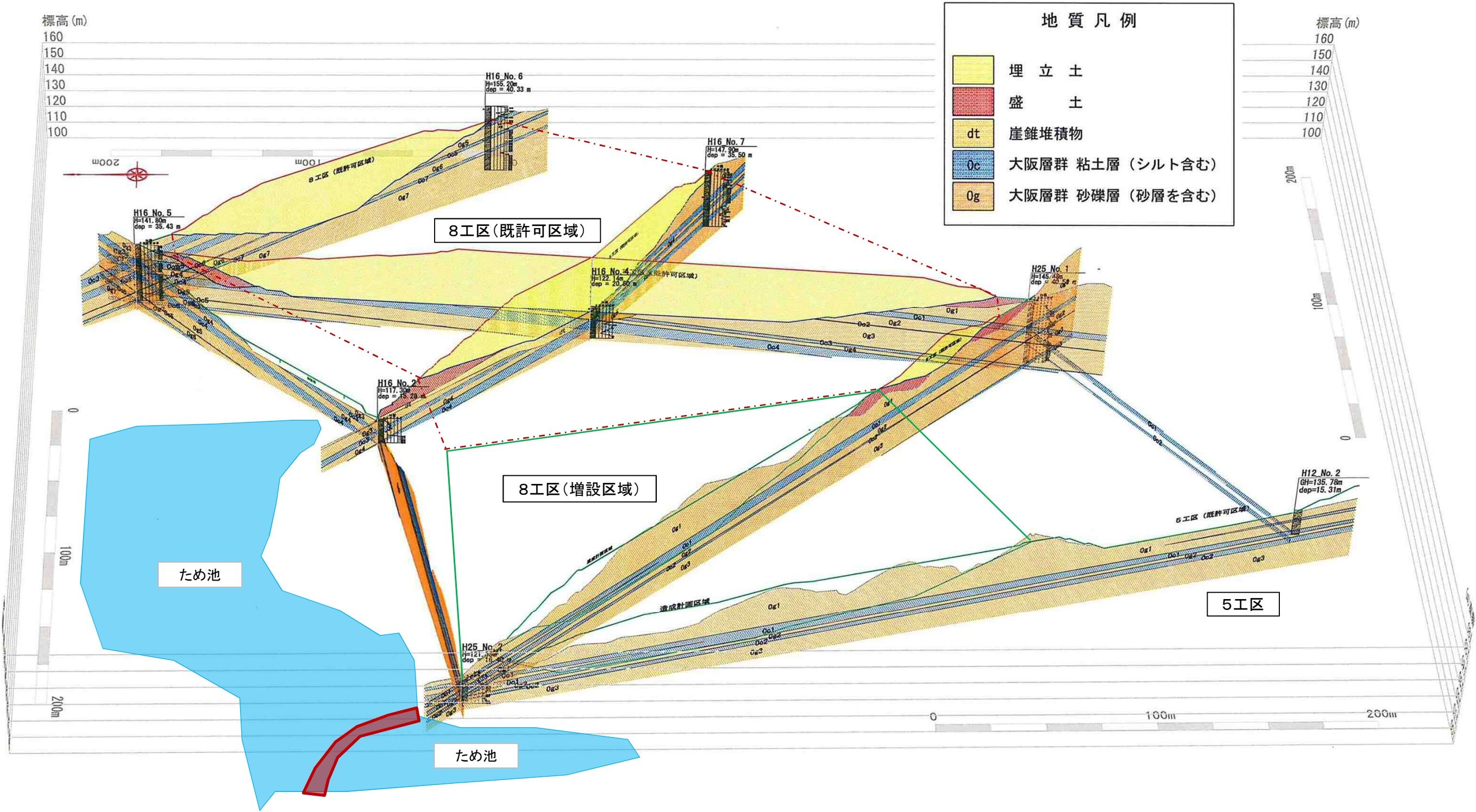
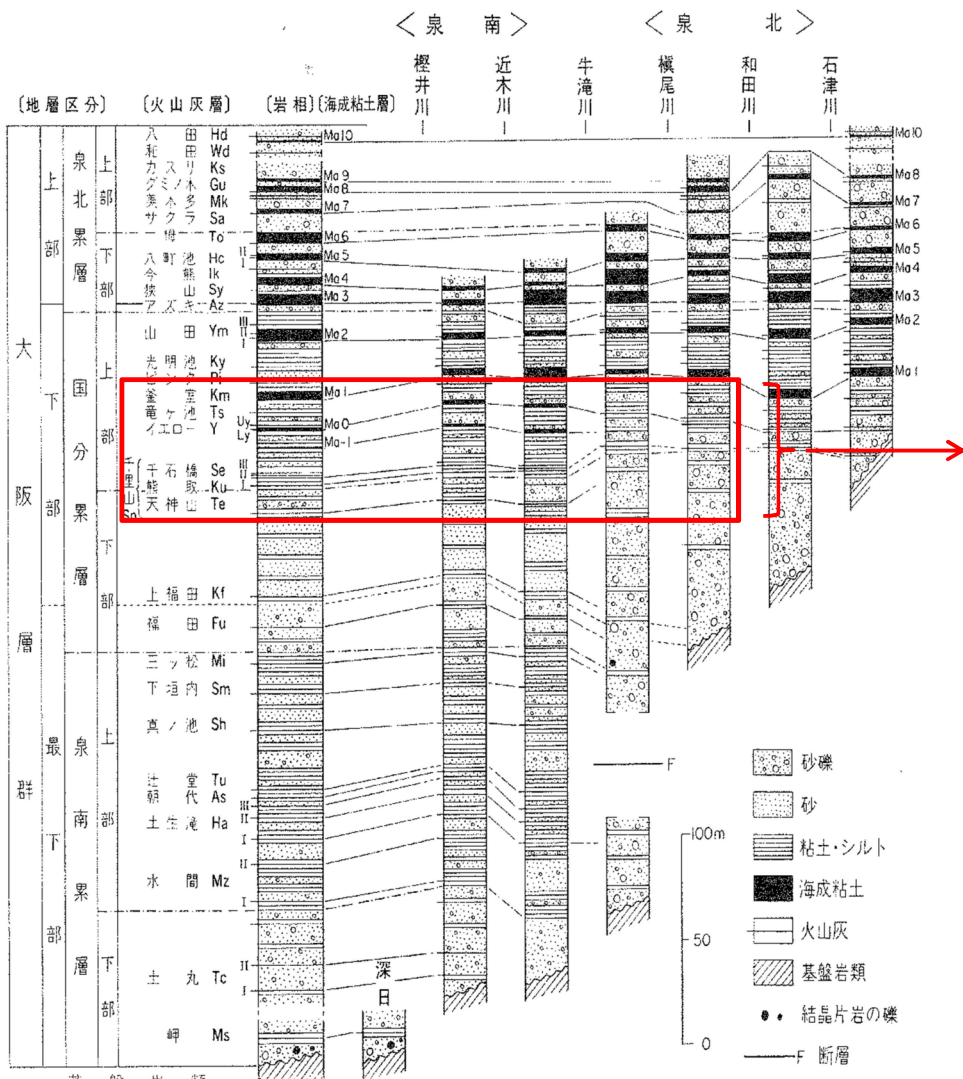


図2.2.7 平井8工区および増設区域の地質パネルダイヤグラム



事業計画地及び増設区域の大阪層群の層序一覧

層序	層相	おおよその層厚(m)	事業計画地底盤に出現する地質	増設区域底盤に出現する地質
Og1	砂礫層	20m以上	○	○
Oc1	粘土層	3~5m	○	○
Og2	砂礫層	2~4m	○	○
Oc2	粘土層	1~2m	○	
Og3	砂礫層	15~20m	○	
Oc3	粘土層	3~4m	○	
Og4	砂礫層	2~4m	○	
Oc4	粘土層(海成粘土:可能性大)	5~7m	○	
Og5	砂礫層	5~6m	○	
Oc5	粘土層	1~2m	○	
Og6	砂礫層	4~5m	○	
Oc6	粘土層	1~2m	○	
Og7	砂礫層	7m以上	○	

注1) 事業計画地底盤に出現したと思われる地質層序を○を付して表示した。
 注2) 増設区域底盤に今後出現すると思われる層序を○を付して表示した。

図2.2.8 事業地の大阪層群の層序一覧図

注) 上図は「岸和田地域の地質」より引用

3、水位観測

事業地および増設区域に降る雨が地下へどのように浸透し、下流へ流れてゆくかを把握するため、平成26年6月18日～平成26年7月8日の20日間に渡って水位観測を実施した。

1) 地下水位観測の方法

地下水位観測は既往のボーリング孔、5工区観測井戸、8工区観測井戸を利用して行った。以下に地下水位観測の方法を概述する。

観測位置；図3.1に観測位置を明示した。

観測期間；次に列記する。

平成26年6月18日～平成26年7月8日（約20日間）

観測仕様；自記水位計・・・応用地質製（S&DLmini）

観測間隔・・・・・・15分間隔で1サンプル（1日96サンプル）

1ヶ月35,040サンプルの連続観測

計測機器仕様・・・・図3.2に掲げた。



表1.1 仕様

本体材質	316ステンレス 窒化チタンアルミPVDコーティング
電池寿命	6～8年（10分間毎に測定した場合）
時計誤差	気温20度で1日に1秒以下
使用可能温度範囲	-20～50℃
通信方式	RS-232C / USB（S&DL miniクレードル利用）
外觀寸法	直径22 mm x 長さ158 mm（但し突起含まず）
重量(空中重量)	177 g

図3.2 自記水位計の仕様一覧図

観測結果；地下水位グラフは図3.3(1)～図3.3(6)に掲げ、地下水温は図3.4(1)～図3.4(6)に示した。

各孔の地下水位および地下水温の観測結果は次表のとおりである。

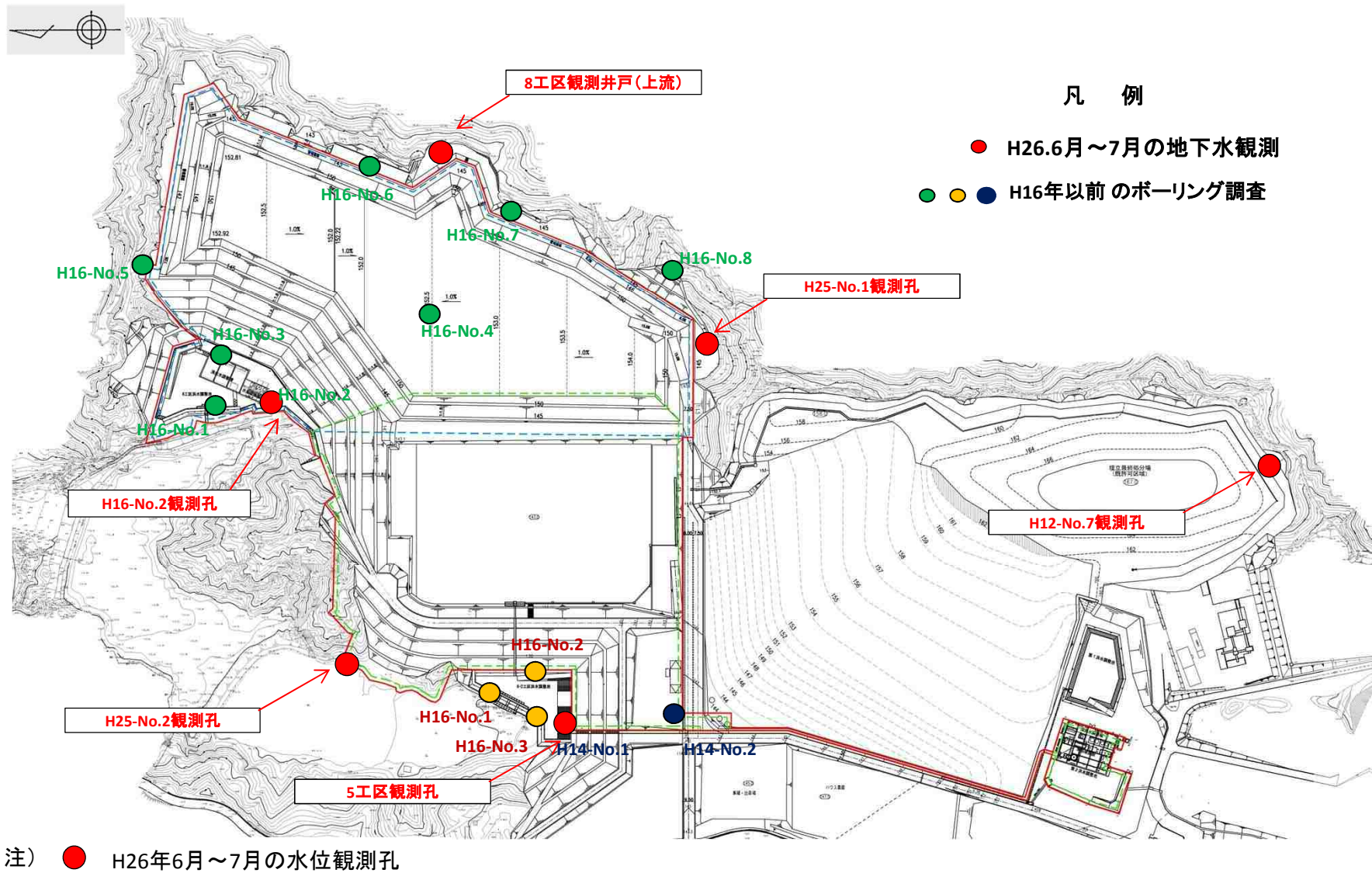


図3.1 平成26年6月以後の実施した地下水観測孔位置図

表3.1 事業地の観測孔における地下水位一覧表

観測孔	観測期間中の平衡水位の標高(m)		降雨時の水位変動量(m)	水位グラフ図面番号
	上方	下方		
H12-No.7	156.6	154.3	2.3	図3.3(1)
H16-No.2	115.09	114.9	0.17	図3.3(2)
H25-No.1	123.1	122.9	0.20	図3.3(3)
H25-No.2	118.4	118.2	0.20	図3.3(4)
5工区観測井戸	117.9	117.5	0.40	図3.3(5)
8工区観測井戸	125.1	125.06	0.04	図3.3(6)

地下水変動と降雨との関係を見ると、各孔とも降雨時には水位の上昇する傾向が判読できる。しかし、水位変動はH12-No.7孔が最も大きくて、降雨時に2.3mの上昇を記録する。それ以外の孔は降雨時に4～40cmの上昇を記録する程度である。平成26年6月～7月に降った雨の量は最大で日雨量17mmである。

表3.2 事業地の観測孔における地下水温の一覧表

観測孔	観測期間中の地下水温(°C)		水温変動量(°C)	水位グラフ図面番号
	上方	下方		
H12-No.7	15.5	14.5	1.00	図3.4(1)
H16-No.2	17.2	17.0	0.20	図3.4(2)
H25-No.1	15.7	15.7	0	図3.4(3)
H25-No.2	15.2	15.1	0.10	図3.4(4)
5工区観測井戸	15.6	15.5	0.10	図3.4(5)
8工区観測井戸	15.6	15.6	0	図3.4(6)

地下水温は概ね15°Cに集中する。H16-No.2孔のみ地下水温が17°Cを示し、他の孔より2°C程度高い。この原因は観測孔の下流側がため池であること、水位計センサーの設置位置が盛土底盤の直下にあったことが考えられる。降雨による影響はごくわずかである。

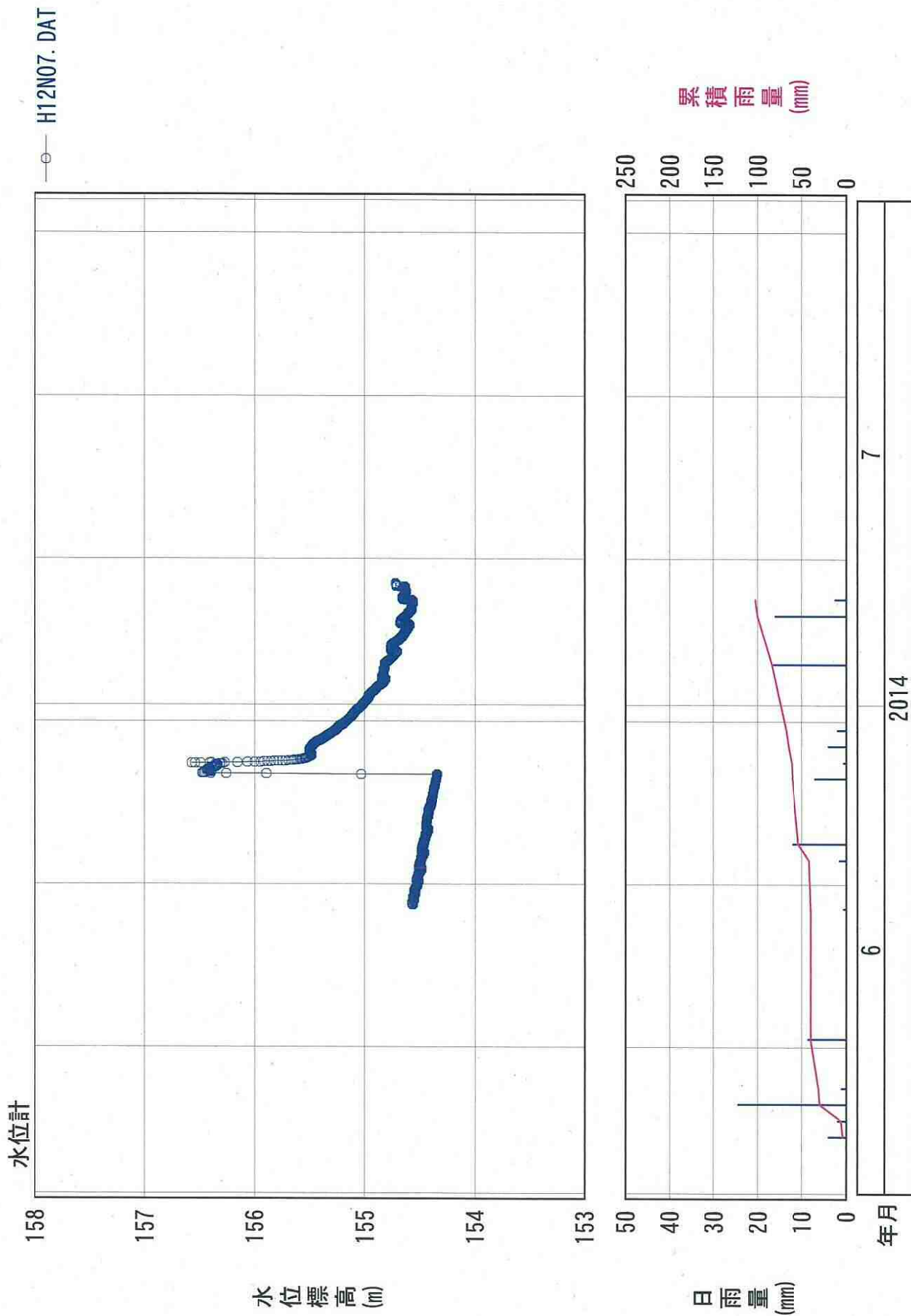


図3.3(1) 地下水観測データ一覧図 (H12-No. 7孔)

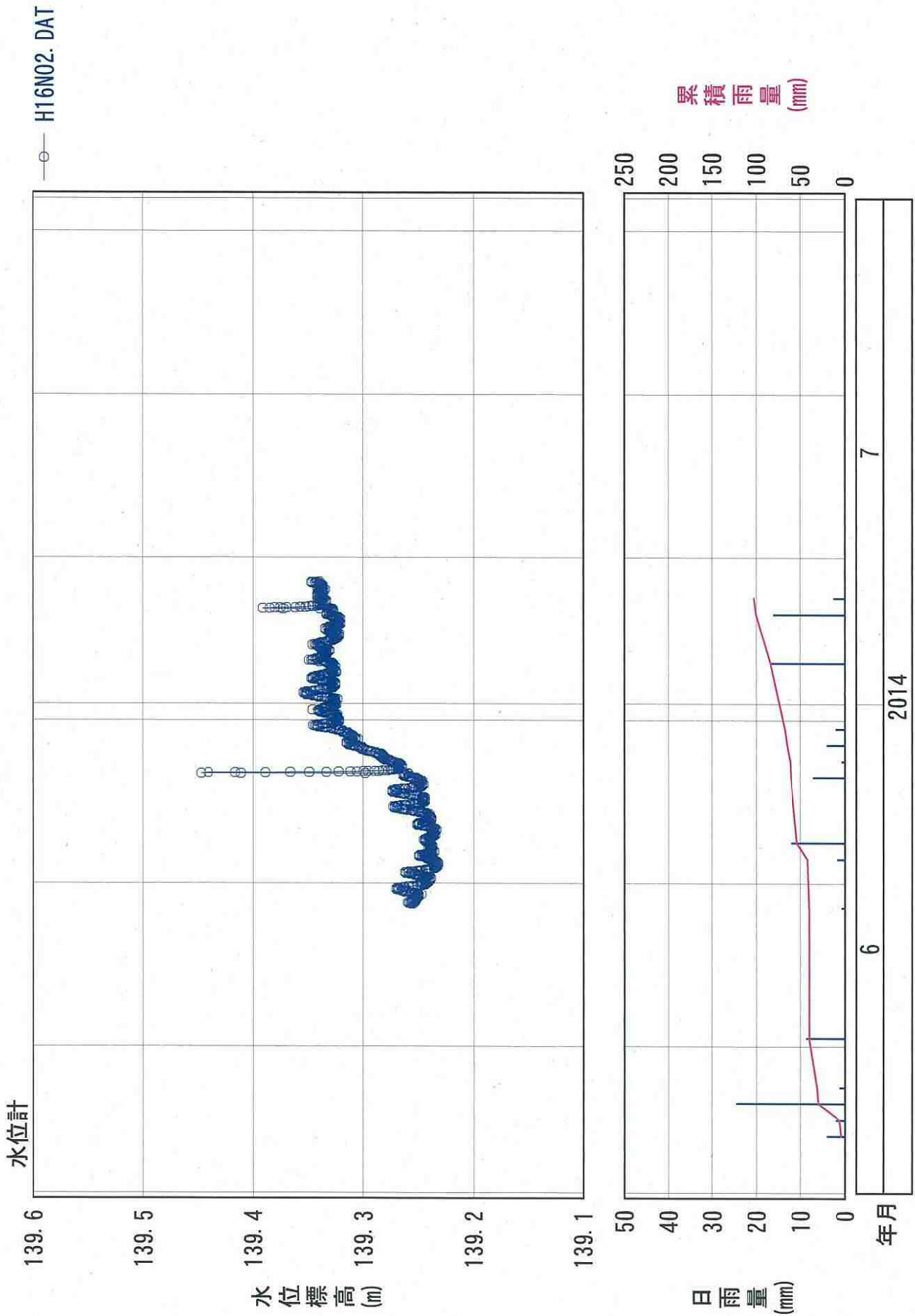


図3.3(2) 地下水観測データ一覧図 (H16-No. 2孔)

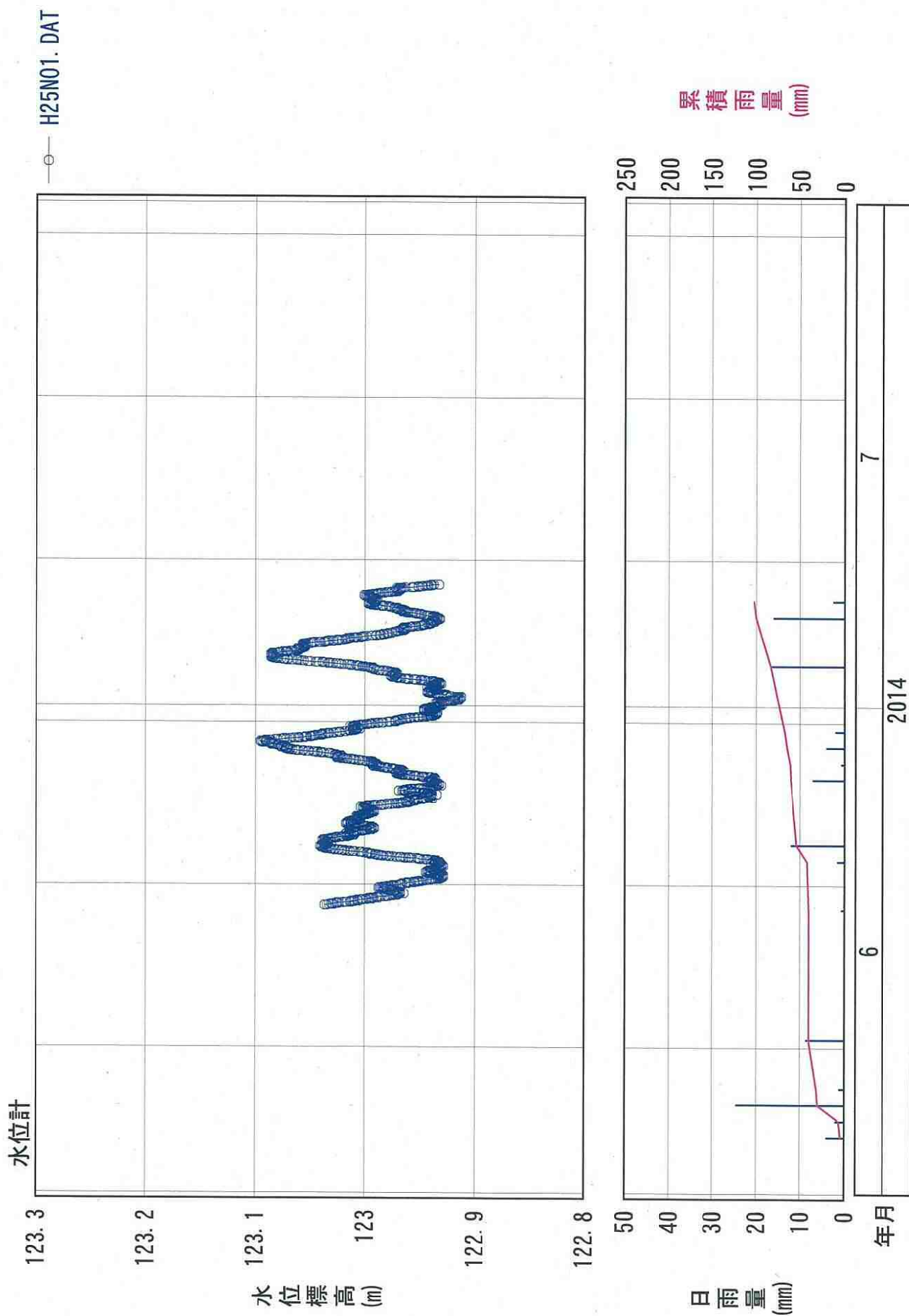


図3.3(3) 地下水観測データ一覧図 (H25-No. 1孔)

○— 5工区観. DAT

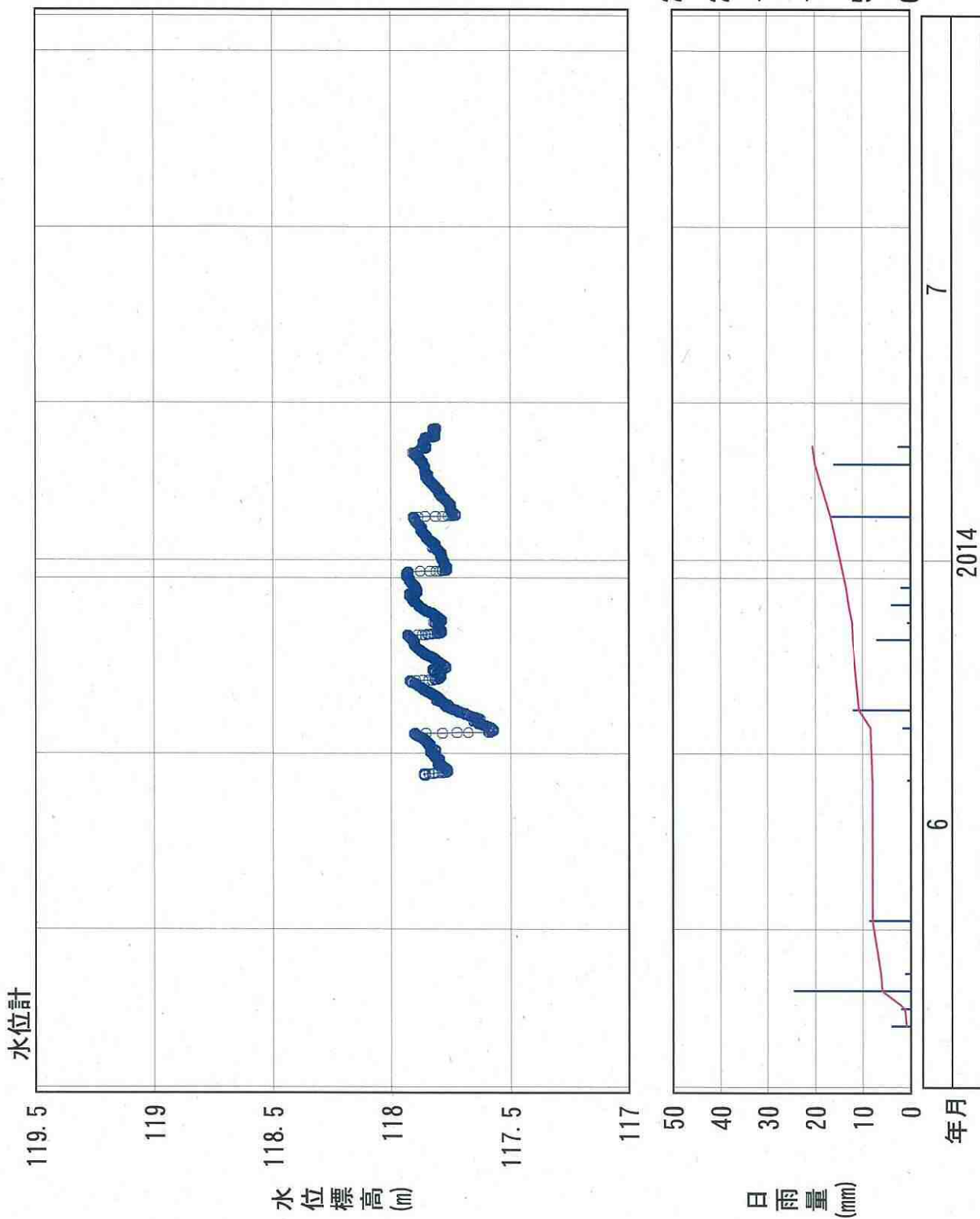


図3.3(5) 地下水観測データ一覧図 (5工区観測井戸)

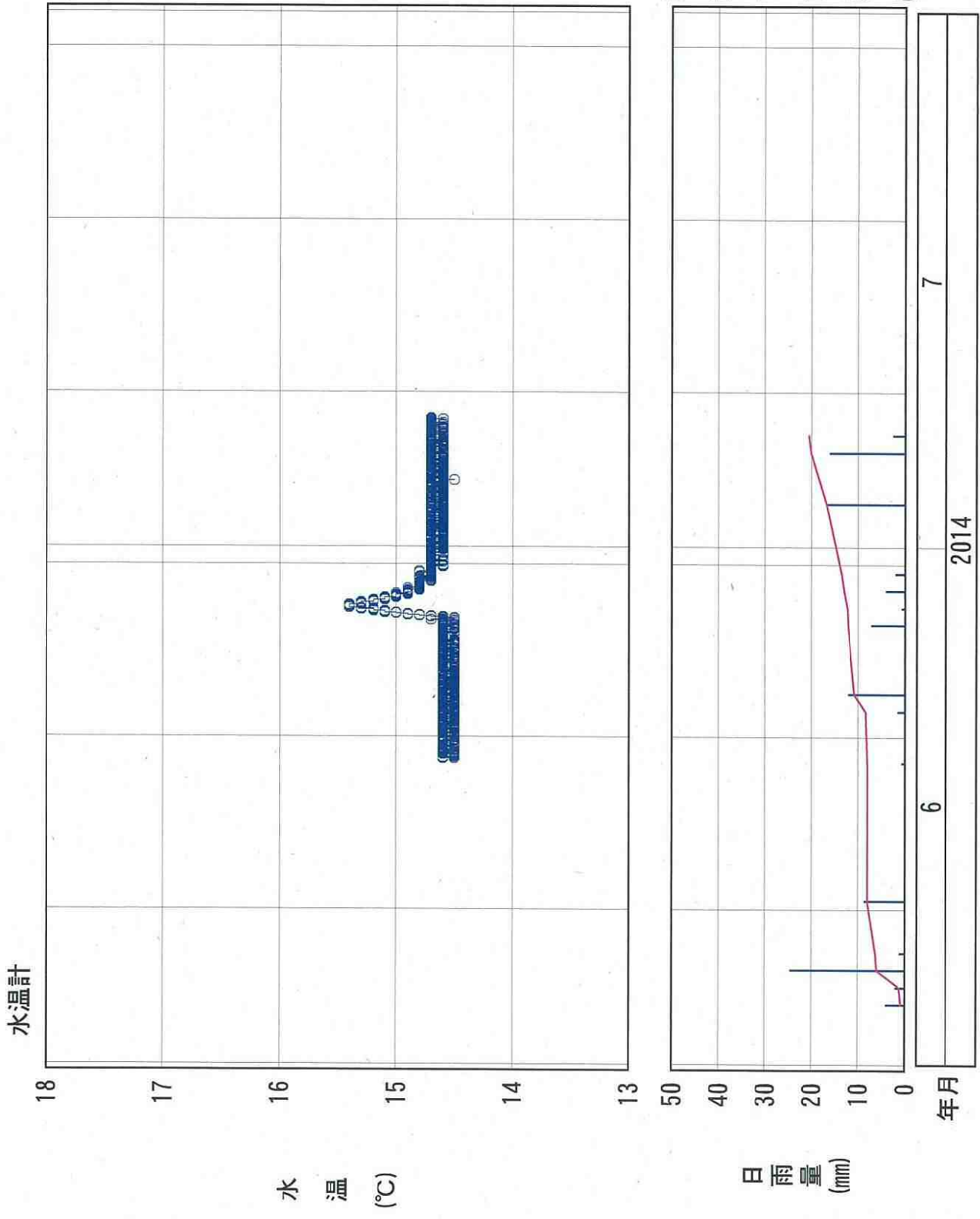


図3.4(1) 地下水温の観測データ一覧図 (H12-No. 7孔)

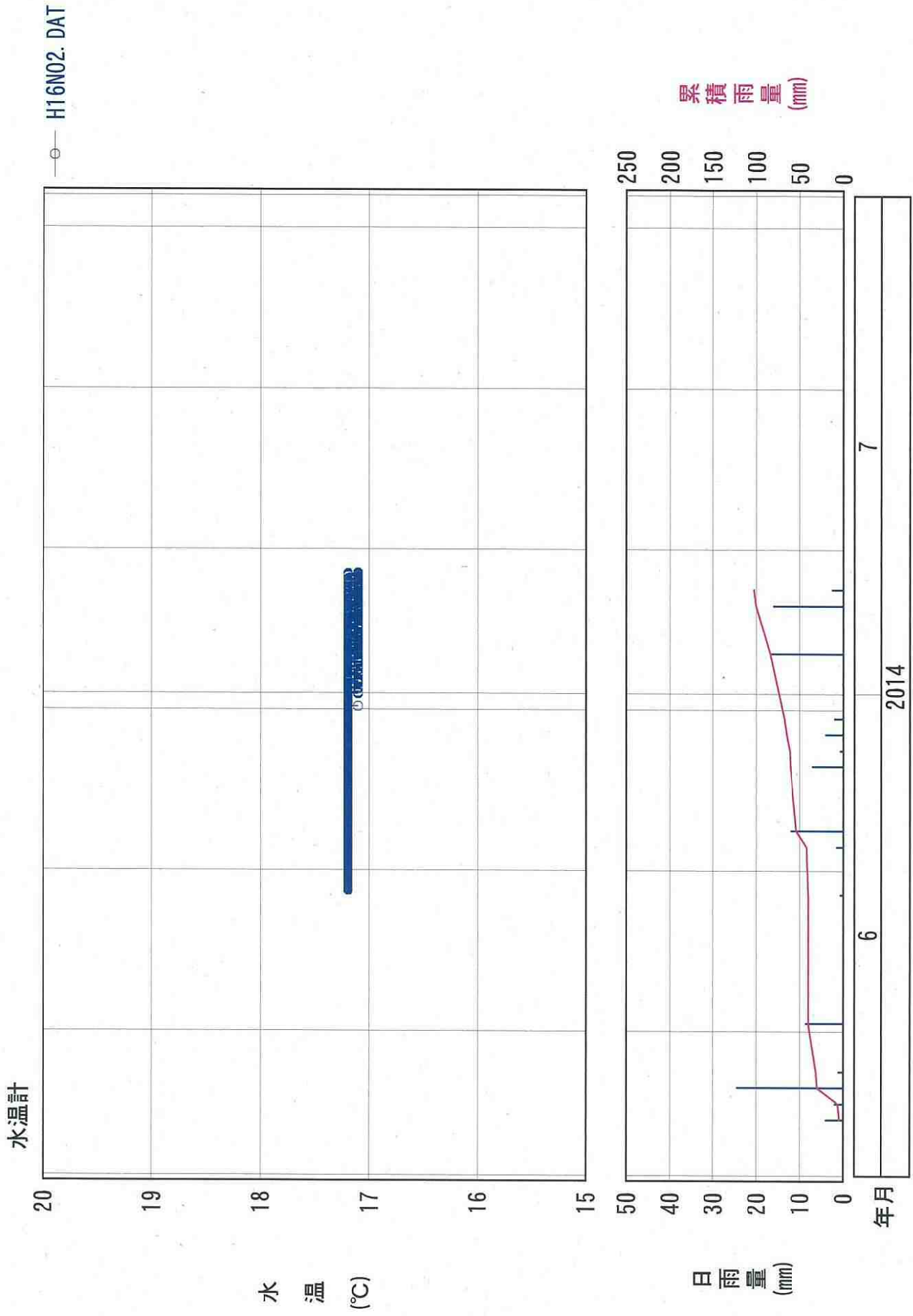


図3.4(2) 地下水温の観測データ一覧図 (H16-No. 2孔)

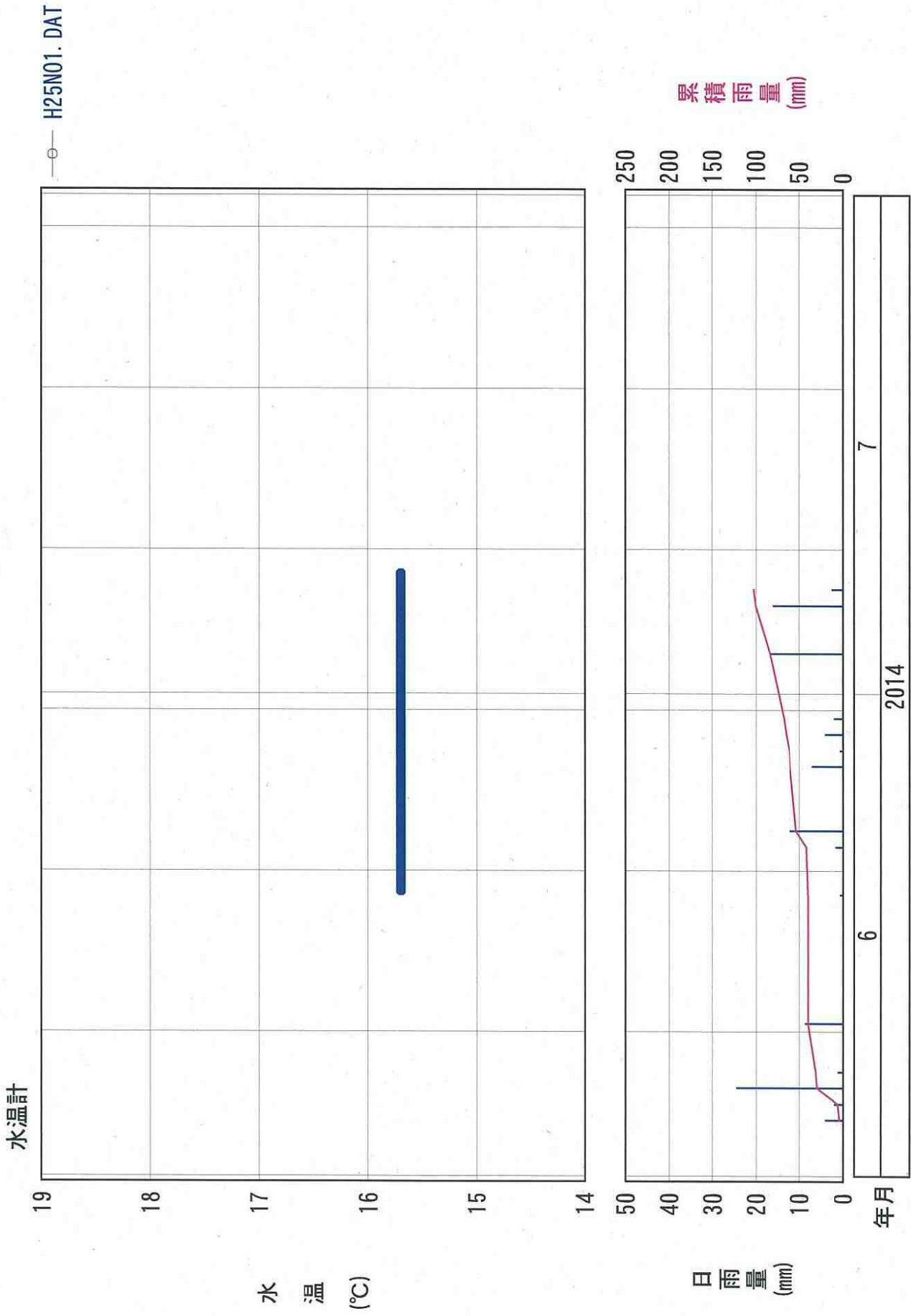


図3.4(3) 地下水温の観測データ一覧図 (H25-No.1孔)

H25N02.DAT

水温計

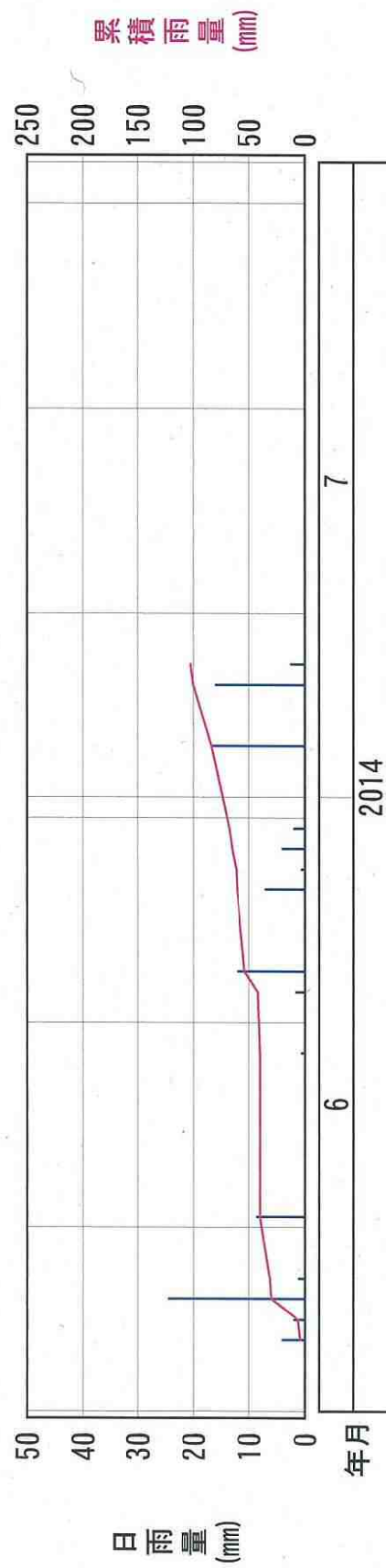
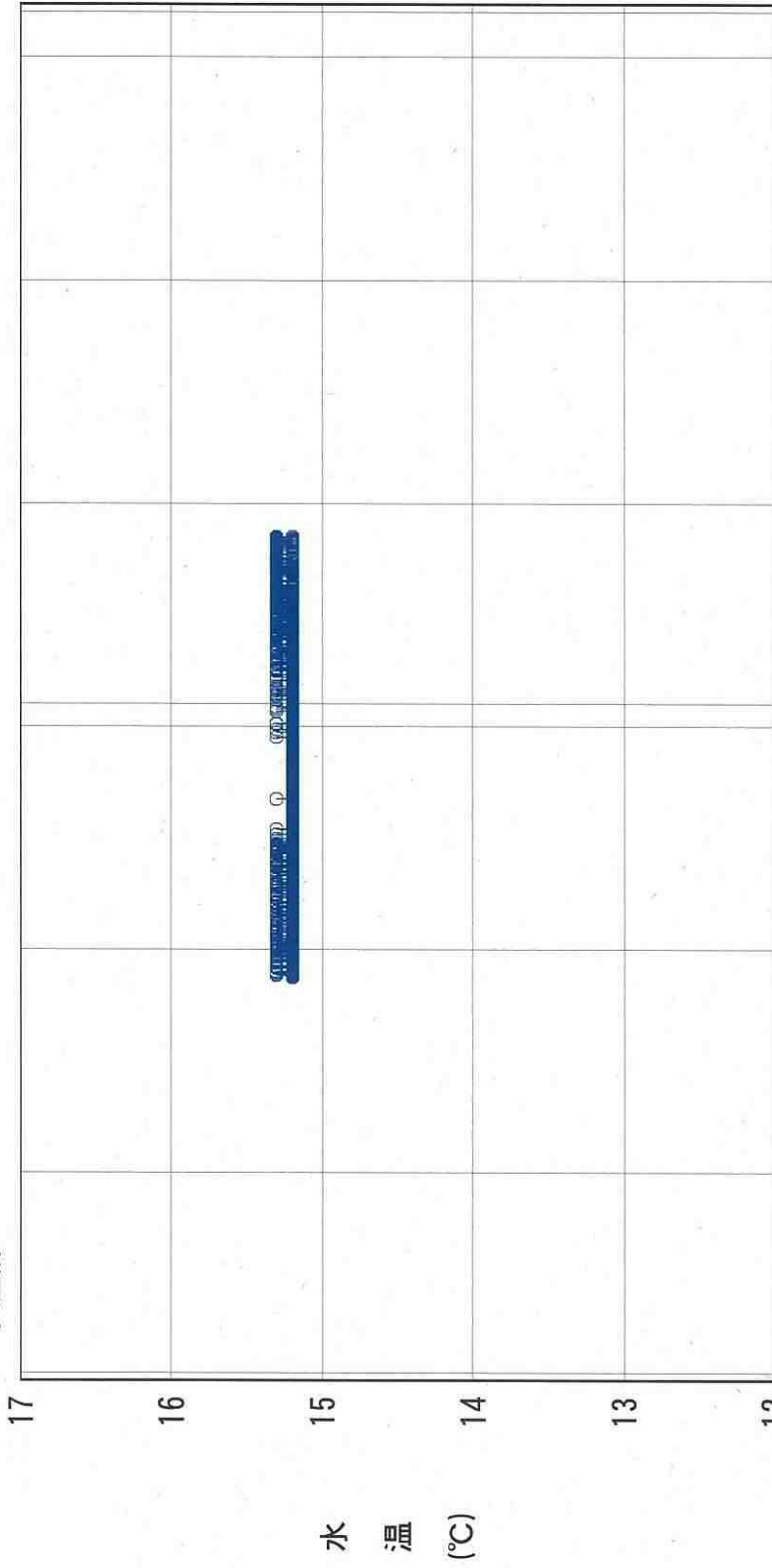


図3.4(4) 地下水温の観測データ一覧図 (H25-No. 2孔)

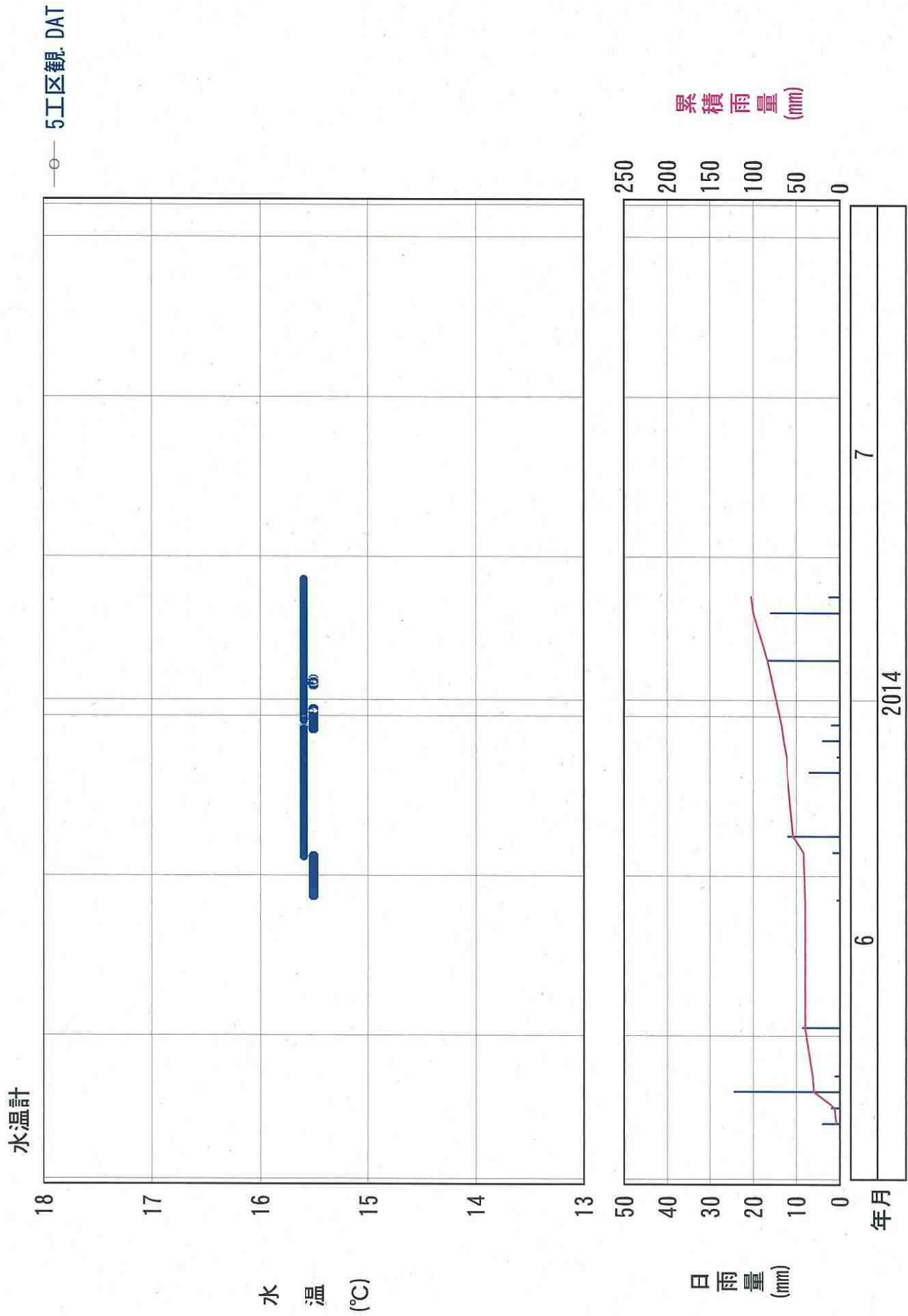
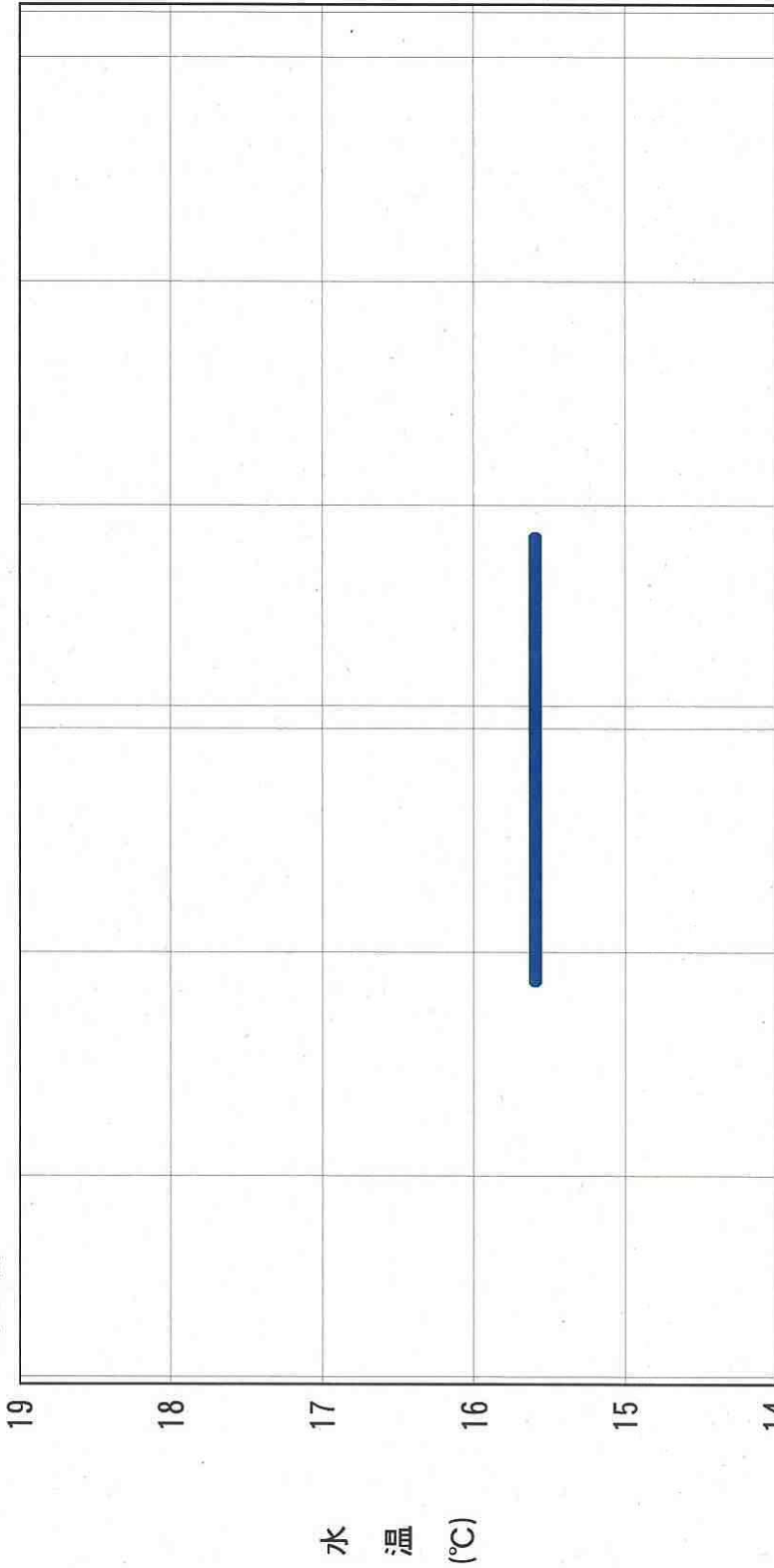


図3.4(5) 地下水温の観測データ一覧図 (5工区観測井戸)

8工区観. DAT

水温計



累積雨量 (mm)

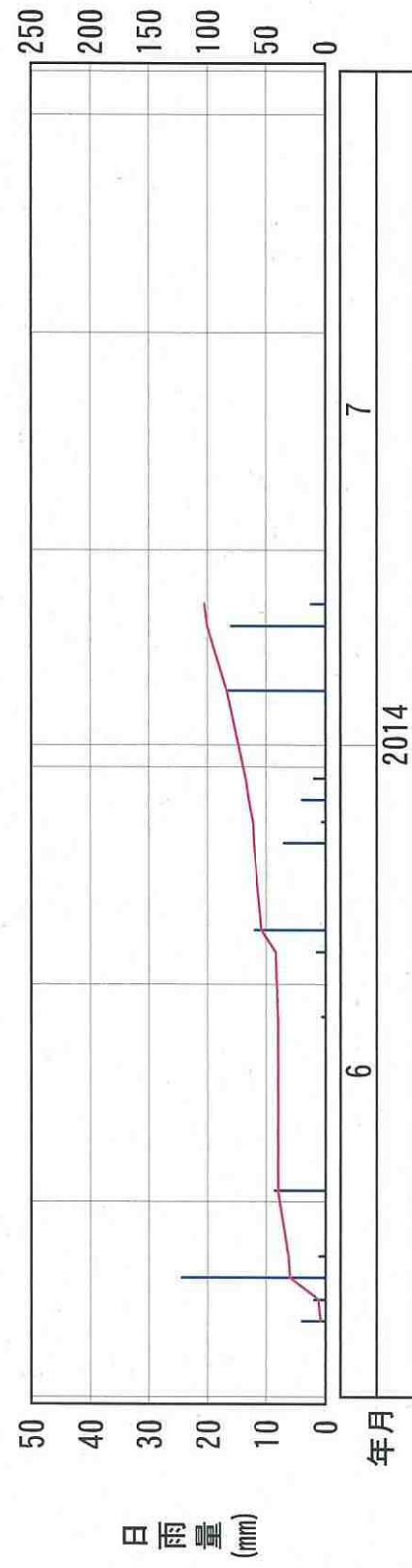


図3.4(6) 地下水温の観測データ一覧図 (8工区観測井戸)

4、地下水の流れ

4-1 地下水調査結果の分析

事業計画地の「地下水の流れ」を把握するために実施した調査を次に列記する。

- 1) ボーリング調査結果から地下水の存在形態（不圧地下水、被圧地下水）を分析
- 2) 現場透水試験から得られた砂礫層および砂層の透水係数
- 3) 存在する既往の観測孔の水位を測定し、5工区・8工区設置前の地下水位の状態と比較して、水位変化の実態と原因を究明して増設計画地の地下水解析へ反映
- 4) 情報の補間を行うため、孔内流向流速測定結果から地下水の流れの方向を分析
上記事項について次に概述する。

1) ボーリング調査結果から地下水の存在形態（不圧地下水、被圧地下水）を分析

事業計画地で実施したボーリング調査では大阪層群の砂礫層、砂層および粘土層が互層状に重なっていることが確認されている。ボーリング掘進時に被圧水と思われる現象を確認したのはH16-No. 7孔とH25-No. 1孔であり、粘土層を貫いた後に水位の上昇が確認されている。全般的には、掘進とともに水位が低下する傾向を示した。すなわち、事業計画地の大阪層群は粘土層が難透水層、砂礫層と砂層が帯水層となる。H16年に実施した主たるボーリング孔と、H25年に実施したボーリング孔の掘進時の水位状況を図4.1.1(1)および図4.1.1(2)に集約した。

2) 現場透水試験から得られた砂礫層および砂層の透水係数

既往のボーリング調査孔において現場透水試験が実施されている。その結果を表4.1.1に掲げた。

表4.1.1 現場透水試験の結果一覧表

調査報告書名	調査孔	層相	透水係数
平成17年2月調査報告書	No.1	砂層	1.407E-3cm/s
		砂礫層	1.398E-3cm/s
		砂礫層	9.996E-4cm/s
	No.2	砂礫層	8.963E-3cm/s
	No.3	砂礫層	8.244E-4cm/s
平成17年10月調査報告書	No.1	砂礫層	1.502E-4cm/s

事業計画地を構成する砂礫層は透水係数 $k=1.5E-4\text{cm/s}\sim 9.0E-3\text{cm/s}$ の範囲にあり、おおよそ $k=10^{-4}\text{cm/s}$ から $k=10^{-2}\text{cm/s}$ まで約100倍の透水性の変化が生じる可能性があることを示唆している。つまり、砂礫層（砂層含む）を構成する礫の粒度組成、締り程度、古流の潜在性（ラミナ、インブリケーションの明彩、地殻変動による地層の褶曲）などが微妙に影響しているものと解釈できる。

3) 工事履歴から増設区域周辺の地下水変動を類推

5工区や8工区の事業実施区域では広範囲に掘削が行われ、底面に遮水シートが敷設されている。さらに増設区域は土砂の集積場となっている。このような増設区域周辺の旧地形の変貌を鑑みると、次のような土木地質的問題がある。

- ① 5工区や8工区施工前の地山の地下水位と、埋立後の地下水位では大きく異なっ

いることが予想される。これを検証するには5工区、8工区敷設前に実施したボーリング調査で測定した地下水位と、現況の地下水位を比較する必要がある。

②増設区域の「地下水の流れ」を的確に把握するには、5工区と8工区の地下水の流れを確認するという作業から行う必要がある。

図4.1.2および図4.1.3は、5工区と8工区施工前の地下水観測データと26年6月17日～平成26年7月8日間の観測データを比較したものである。図4.1.3によると、Aラインは尾根沿いの観測孔であり、平成16年11月の地下水位と平成26年6月の地下水位を比較すると、5～8mの水位低下が生じている。平成25年12月のH25-No.1ボーリング孔で補間すると、水位低下の傾向が一樣に生じていることが判読できる。この水位の低下は8工区の工事で帯水層が掘削除去されたためと、遮水シート下面に配置した集排水管による地下水の効率的排除などが主たる原因と考えられる。一方、Bラインは8工区の下流端であり、ため池が存在することで境界条件が固定されている。H25-No.2ボーリングで補間しても水位低下の傾向は明瞭ではない。

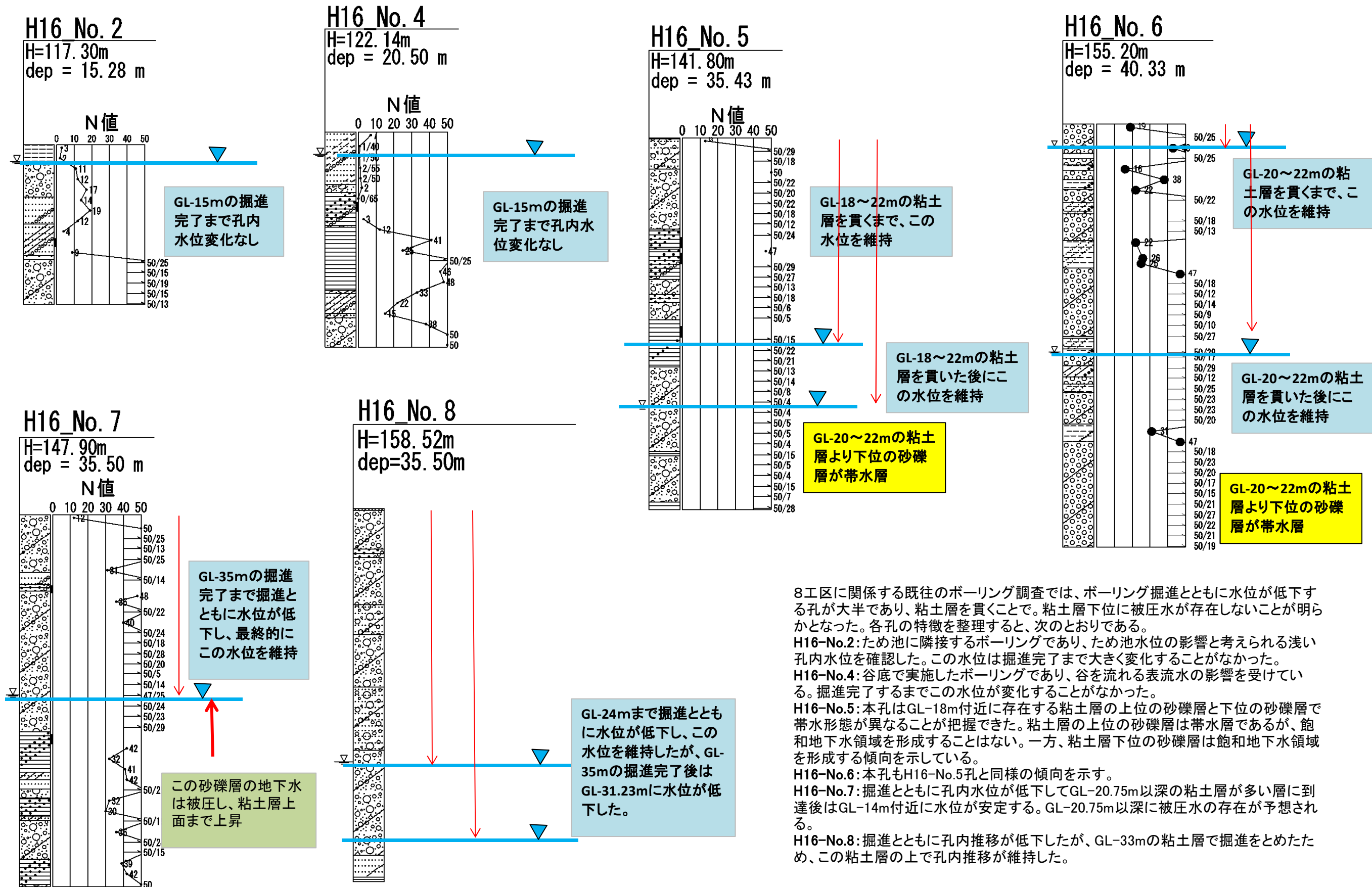
以上の水位変動の情報をCライン（B-B'地質断面図）に重ねると、現在の地下水面は8工区底盤に近似する。その状況を図4.1.4に表示した。同様に、Dライン（A-A'地質断面図）に推定水位変動量と現在の地下水面を描いた。その結果、現在の地下水面は増設計画地の底盤に近似し、帯水層も0g1と0g2層に地下水面が維持されることが想定できる。

5) 孔内流向流速測定結果から地下水の流れの方向を分析

平成25年に「平井8工区最終処分場の増設に係わるボーリング調査」が実施された。ボーリング調査は5工区や8工区埋立の影響を被らない位置とし、増設区域に限定した地下水の存在形態と地下水の流れを確認することとした。特に、平成25年のボーリングの目的は孔内流向流速測定に重きを置いている。

孔内流向流速測定は、開口率の良い保護管（専用の10%の開口率を確保した）や測定深度の選択が重要であり、1質点の情報から三次元的に地盤条件を普遍させる必要がある。したがって、メーカー補償の流速 $V=0.01\sim 1.0\text{cm}/\text{min}$ の測定範囲を遵守しないと測定の精度が確保できない。すなわち、測定値の対象とならない。平成25年の測定ではH25-No.1孔で2深度、H25-No.2孔で1深度を実施した。そのうち、H25-No.2孔のデータは $V=0.006\text{cm}/\text{min}$ であり、メーカー補償値の範疇にない。そのため、今回は参考程度に留めた。

以上の事項を念頭に置き、孔内流向流速測定結果を図4.1.5に掲げ、図4.1.6に孔内流向流速測定位置と地質の関係を追跡した。その結果、増設区域は0g1, 0g2, 0g3層が帯水層となり、この帯水層を掘削除去することになる。一方、8工区の底盤には0g3, 0g4, 0g5, 0g6, 0g7層が出現し、工事でこの帯水層の多くが消失している。水位低下の原因になっている。結論すると、増設計画地の帯水層と8工区の帯水層は層準が異なり、増設区域の地下水は主として0g1, 0g2, 0g3の砂礫層を対象としたモニタリング孔を設定することが必要となる。



8工区に関する既往のボーリング調査では、ボーリング掘進とともに水位が低下する孔が大半であり、粘土層を貫くことで、粘土層下に被圧水が存在しないことが明らかとなった。各孔の特徴を整理すると、次のとおりである。

H16-No.2: ため池に隣接するボーリングであり、ため池水位の影響と考えられる浅い孔内水位を確認した。この水位は掘進完了まで大きく変化することがなかった。

H16-No.4: 谷底で実施したボーリングであり、谷を流れる表流水の影響を受けている。掘進完了するまでこの水位が変化することがなかった。

H16-No.5: 本孔はGL-18m付近に存在する粘土層の上位の砂礫層と下位の砂礫層で帯水形態が異なることが把握できた。粘土層の上位の砂礫層は帯水層であるが、飽和地下水領域を形成することはない。一方、粘土層下位の砂礫層は飽和地下水領域を形成する傾向を示している。

H16-No.6: 本孔もH16-No.5孔と同様の傾向を示す。

H16-No.7: 掘進とともに孔内水位が低下してGL-20.75m以深の粘土層が多い層に到達後はGL-14m付近に水位が安定する。GL-20.75m以深に被圧水の存在が予想される。

H16-No.8: 掘進とともに孔内水位が低下したが、GL-33mの粘土層で掘進をとめたため、この粘土層の上で孔内水位が維持した。

図4.1.1(1) 8工区に係わる既往ボーリング調査から判読した掘進中の孔内水位の変化状況概要図

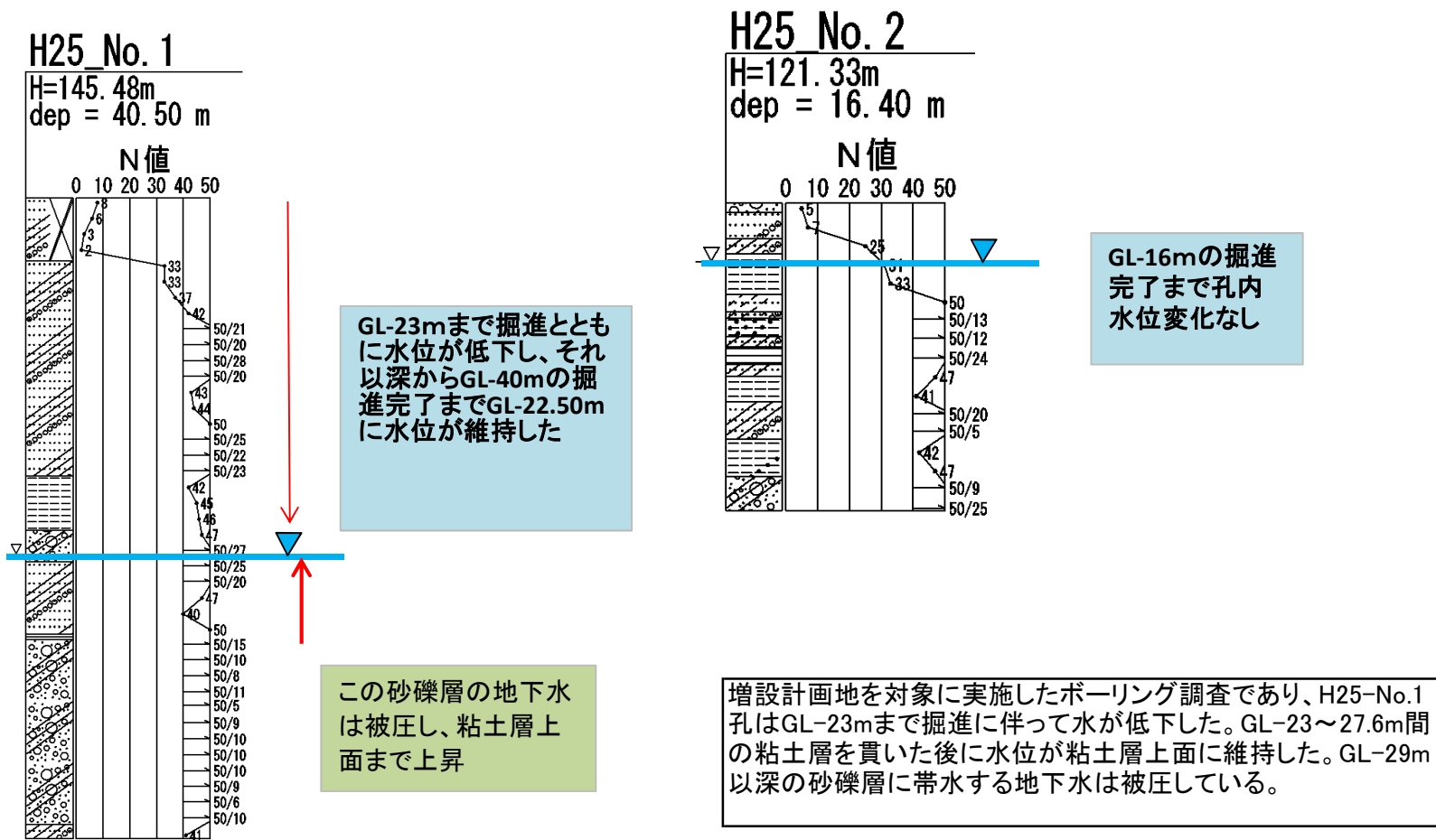


図4.1.1(2) 増設区域に係わる既往ボーリング調査から判読した掘進中の孔内水位の変化状況概要図

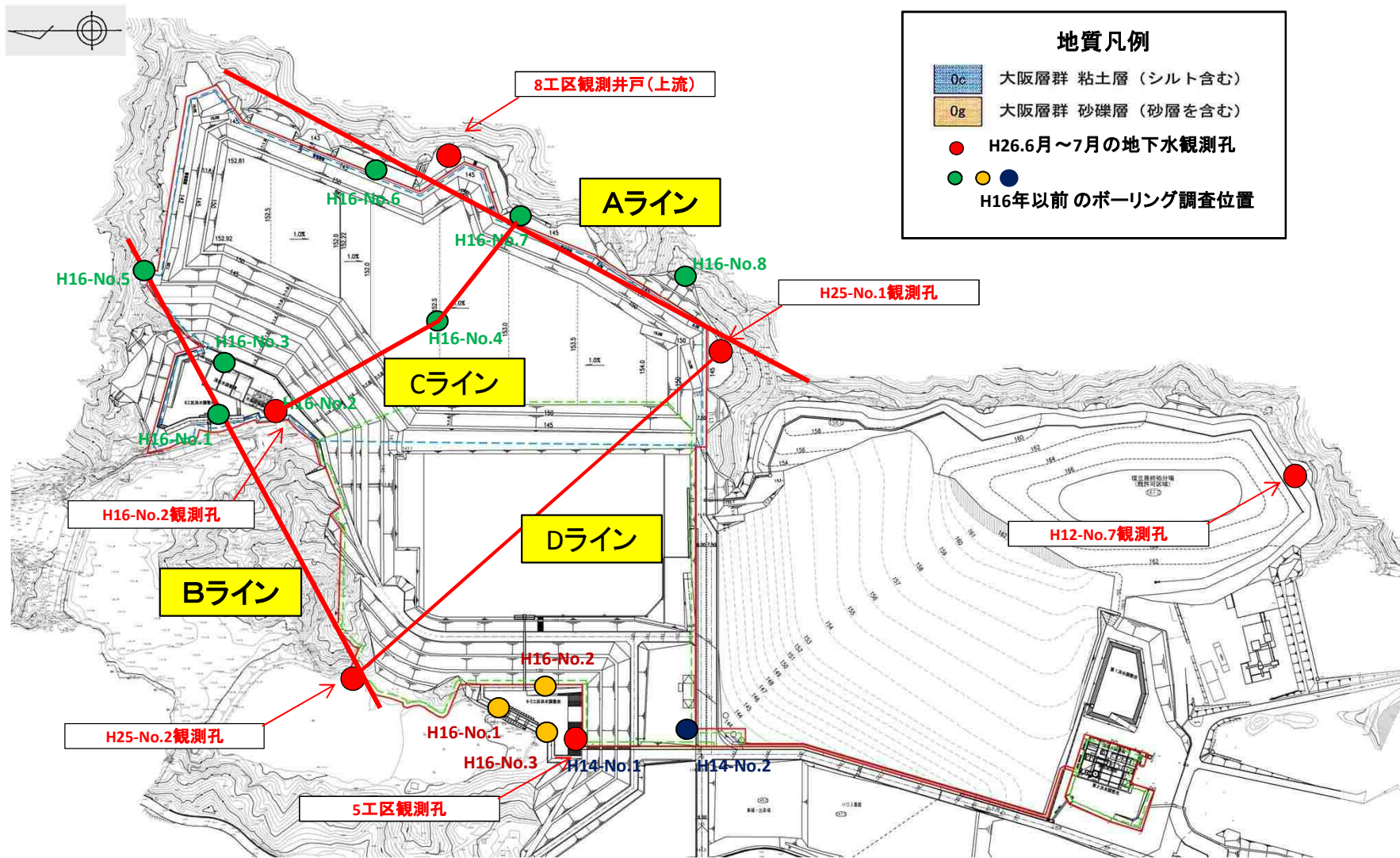
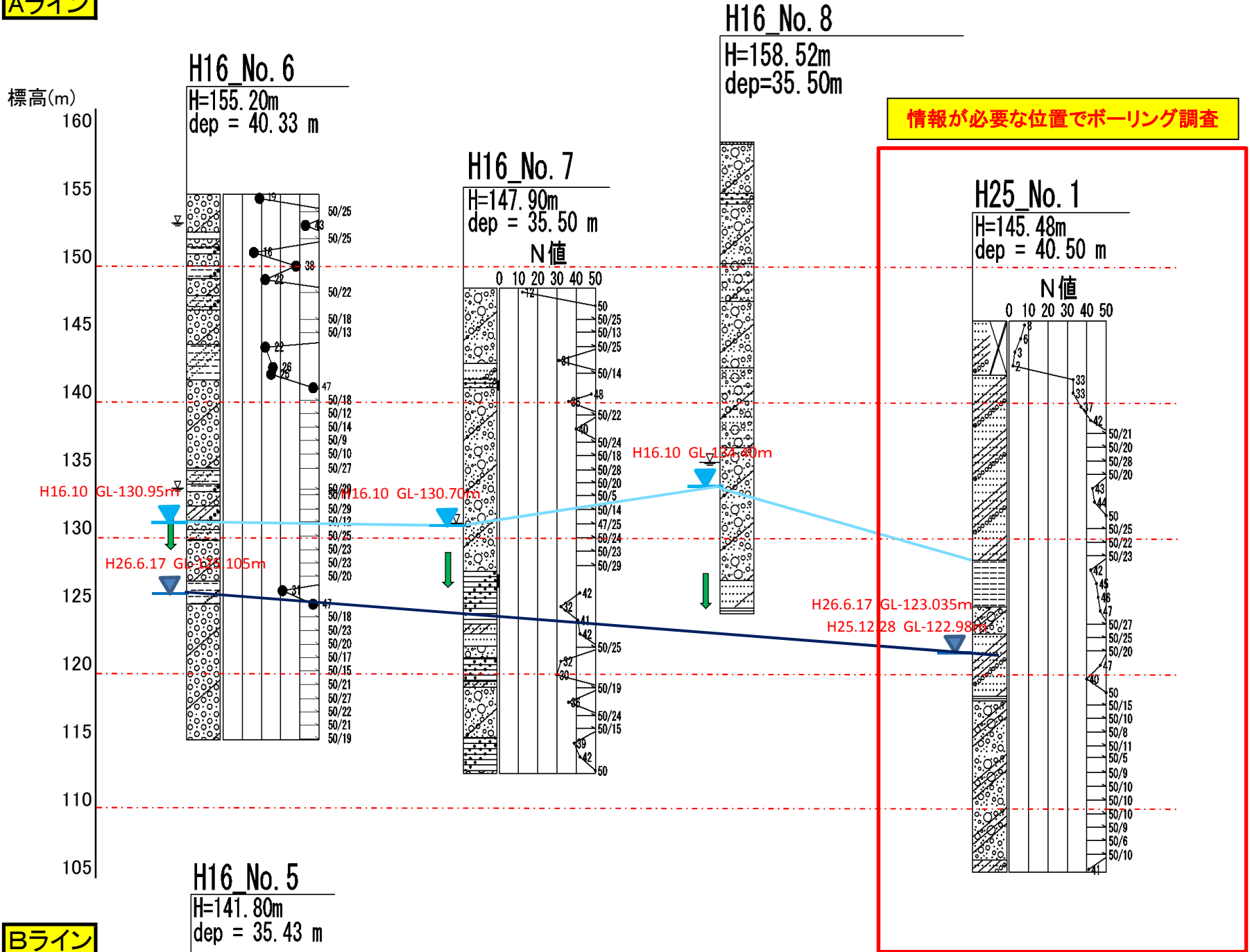


図4.1.2 5工区、8工区敷設前の既往ボーリング調査と観測可能なモニタリング孔で測定した水位との比較検討位置図

Aライン



Bライン

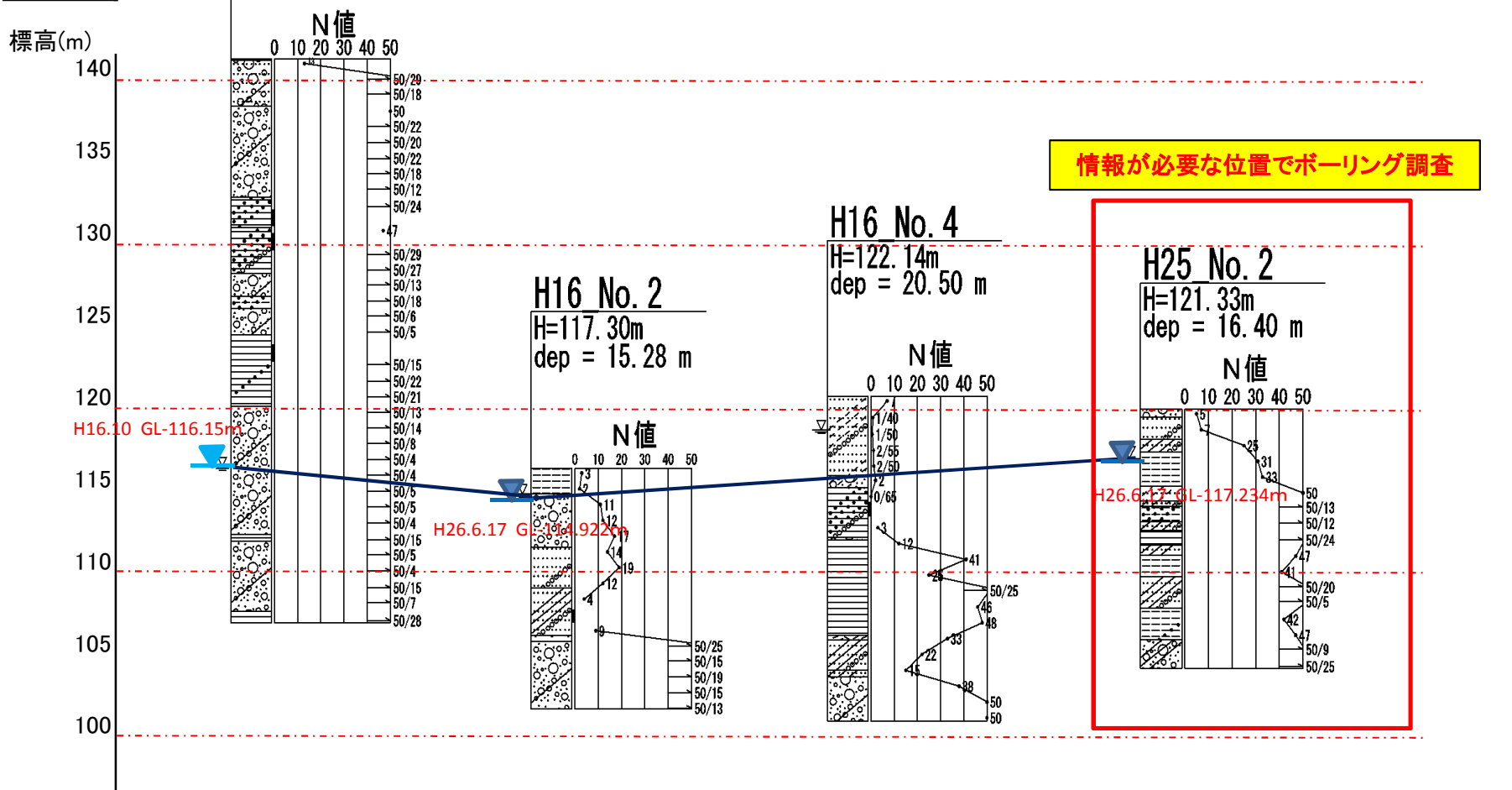
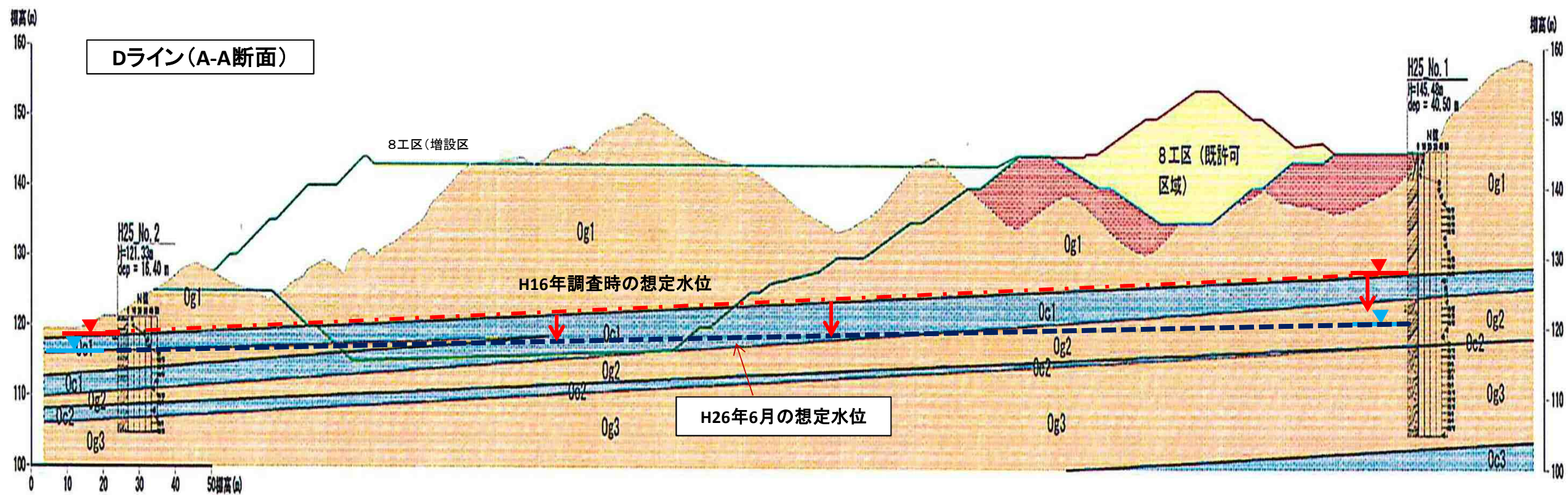
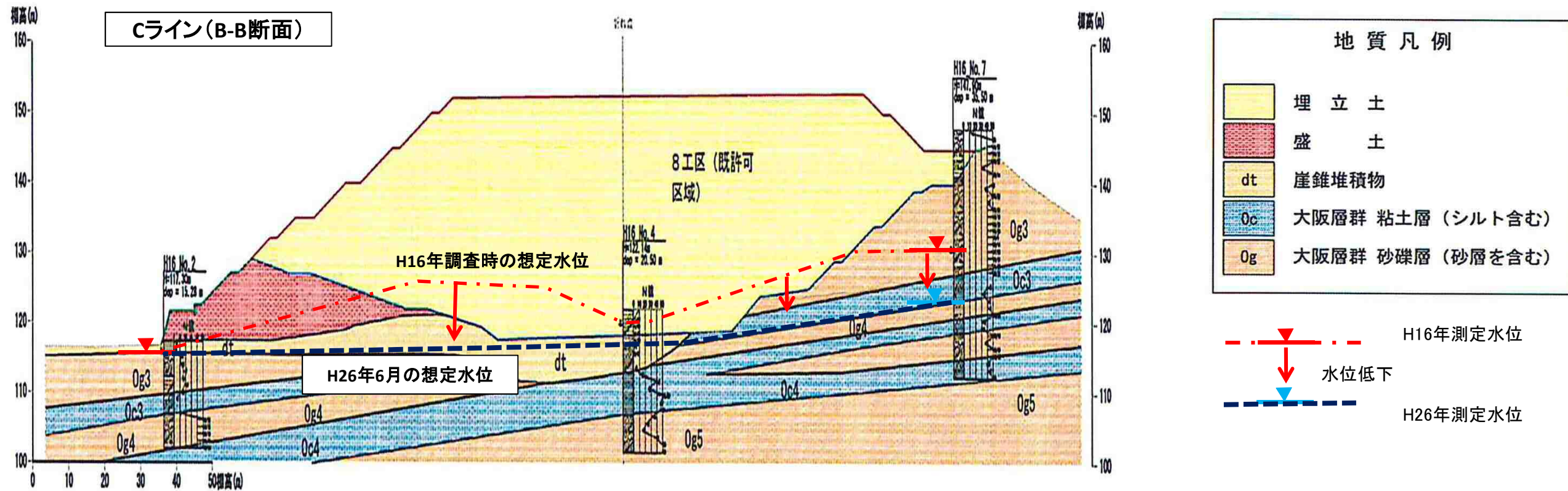


図4.1.3 5工区、8工区敷設前の既往ボーリング調査と観測可能なモニタリング孔で測定した水位との比較図



注) 本図面は縦:横=2:1に編集

図4.1.4 5工区・8工区施工前のボーリング孔内水位と平成26年6月の測定水位の比較概要図

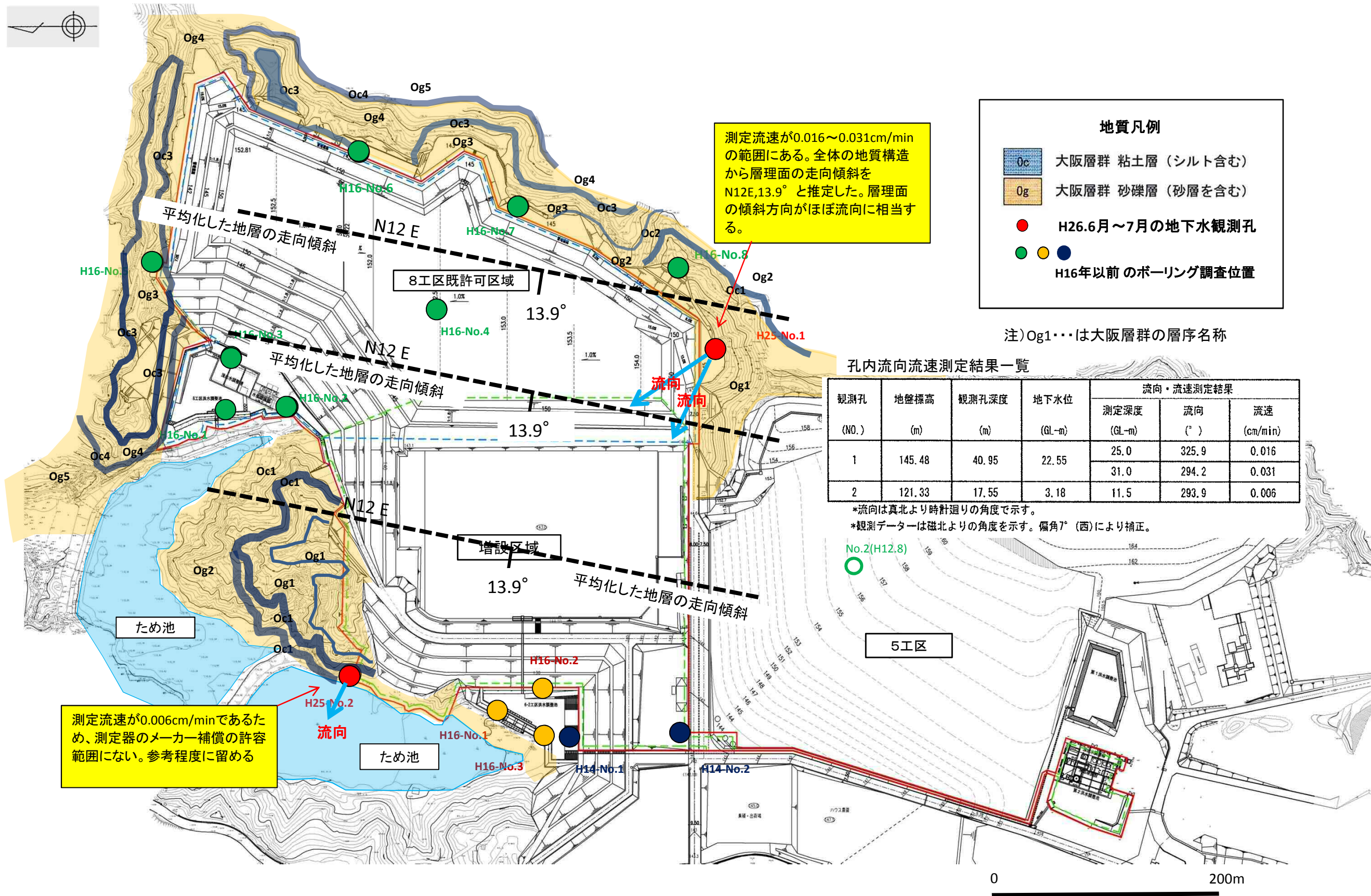
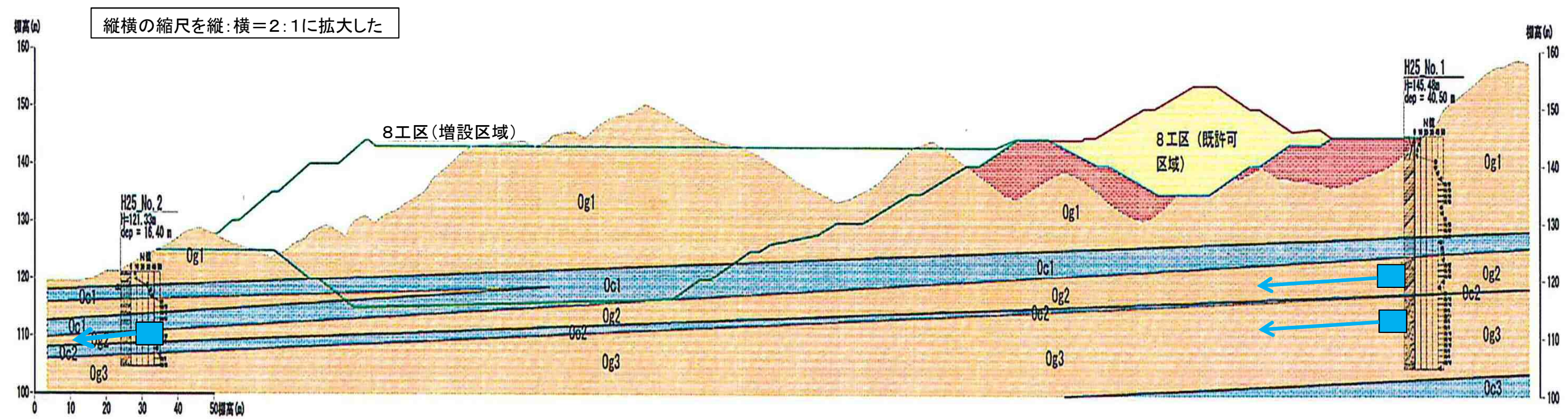


図4.1.5 増設区域を対象とした孔内流向流速測定位置および結果概要図

①-①



注) 孔内流向流速測定位置

地質凡例	
埋立土	(Yellow)
盛土	(Red)
崖錐堆積物	(dt)
大阪層群 粘土層 (シルト含む)	(Oc)
大阪層群 砂礫層 (砂層を含む)	(Og)

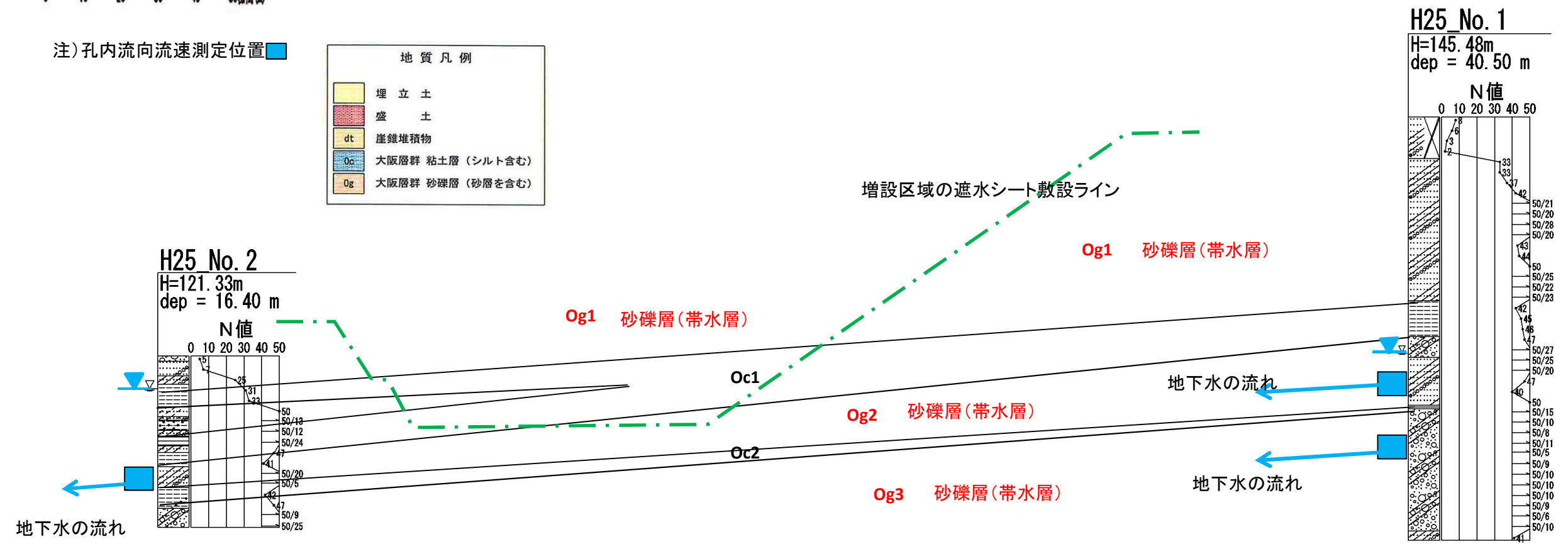


図4.1.6 増設区域の帯水層と地下水の流れ概要図

4-2 平衡水位と流速ベクトル

一般に砂礫層や砂層が一樣に分布する地盤の地下水の流れを把握する場合、3孔以上のボーリング孔を設けて、10日以上長時間に渡る水位観測から平衡水位を求めて、これを湧水圧と考え、地下水の流れをベクトルで表現する方法がある。一方で内挿法を用いて地下水上面の等高線を描いてポテンシャル（水頭等高線）から地下水の流れを推定する方法も行われている。両者ともに有意な方法で得られる情報が異なっている。ベクトル法はダルシー則に準拠するものであり、「地盤の透水係数、動水勾配」が把握できていないと流速が求められない。反面、地下水等高線を描く方法（以後、仮称：等ポテンシャル法と呼称する）は地盤の透水係数が不明でも内挿法で線分に標高スケールを按分することで作成できる。観測孔が少なく、距離が離れている場合はベクトル法が有意であり、観測孔の数が多い場合はベクトルを合成することになるため、地質構造との関係を十分に認識していないと誤った判断を下しかねない。等ポテンシャル法は2点間の線分を等区分するため、水頭の凹凸に風呂敷をかぶせたような等高線となり、微妙な水頭変化が表現できない。

事業地および増設区域は外周に100～200m間隔で観測孔が点在しており、南側の5工区で観測孔が少ない。8工区は5つの観測孔が約100m間隔にある。したがって、上記したベクトル法を全体の地下水の流れの解明に利用し、8工区と増設区域について等ポテンシャル法を重ねて地下水の流れを推定することとした。ここで推定した地下水の流れは地盤が一樣であると考えて扱ったものであり、大阪層群の層序を考慮した地下水の流れについては4-3項で解説する。

<流速ベクトル法>

観測孔3点で地下水の流れを推定する場合、次図の三角形におけるA-B間、B-C間、A-C間の線分ごとの流速を求めて、地下水の流れる大きさと方向を決定する。ダルシー則で流速を求める場合、 $V=k \times i$ の式を用いるが、動水勾配（ i ）はA, B, C点で測定した水頭差と水平距離で計算できる。

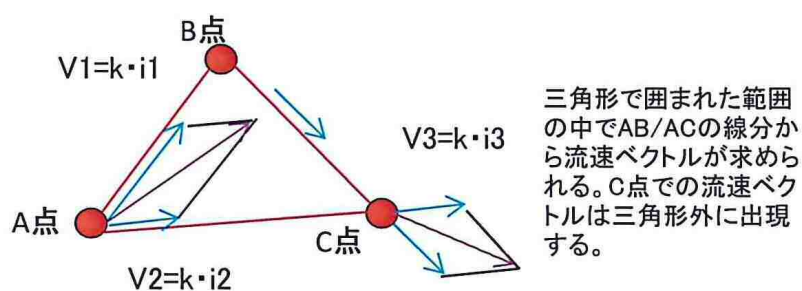


図4.2.1 流速ベクトルの抽出方法模式図

通常、透水係数（ k ）は現場透水試験の結果を参考にする。事業計画地では過去に8工区周辺でボーリング調査が行われ、砂礫層、砂層の透水係数データが収集されている。この現場透水試験の結果は表4.2.1のとおりであり、この中で最も大きい透水係数を選択して、流速を試算することとした。

表4.2.1 平成16年に実施した現場透水試験結果一覧表

調査報告書名	調査孔	層相	透水係数
平成17年2月調査報告書	No.1	砂層	1.407E-3cm/s
		砂礫層	1.398E-3cm/s
		砂礫層	9.996E-4cm/s
	No.2	砂礫層	8.963E-3cm/s
	No.3	砂礫層	8.244E-4cm/s
平成17年10月調査報告書	No.1	砂礫層	1.502E-4cm/s

図4.2.2は前述した事業計画地の流速ベクトルから地下水の流れの方向を抽出したものである。この図によると、事業地および増設区域は観測孔が5孔存在し、平成26年6月～7月の地下水観測データから平衡水位を判定した。この結果を用いて図4.2.2の線分を作成し、それぞれについて流速を求めた。この時の透水係数は $k=9.0E-3\text{cm/s}$ を採用した。各線分の組み合わせで流速ベクトルを描き、ベクトルに連成がある場合はさらに合成ベクトルを作成する段階へすすめた。その結果、図中にベクトルA、B、Cと付した流速ベクトル（この流速ベクトルは実流速ではなく平均流速を意味する）が出現した。ベクトルAは8工区観測井戸（上流）から端を発生し、およそH25-No.2孔の方向への流れとなった。ベクトルBはH25-No.1孔に端を発生し、これもH25-No.2孔の方向への流れを示した。一方、5工区の最上流側であるH12-No.7孔はほぼ南から北への流れであり、5工区底盤の地下水集排水管の敷設方向に近似する。

<等ポテンシャル法>

平成26年6月～7月の地下水観測データから判定した平衡水位を用いて、内挿法による地下水等高線を描き、図4.2.3としてまとめた。この図によると、事業計画地および増設区域では等高線が緩やかであり、東から西への流れを示している。この等高線は大阪層群の走向 $N12^\circ E$ に近似している。やはり、地質構造に沿って地下水が流れやすくなっていることが推察できる。また、局所的に等高線が歪む箇所が2地点ある。8工区水処理施設側（8工区の流末）と、5工区観測井戸（5工区の流末）であり、両者ともに地下水集排水管の流末に位置する。このことは地下水集排水管が敷設され、排水効率が向上したために水位低下が顕在化していると解釈できる。

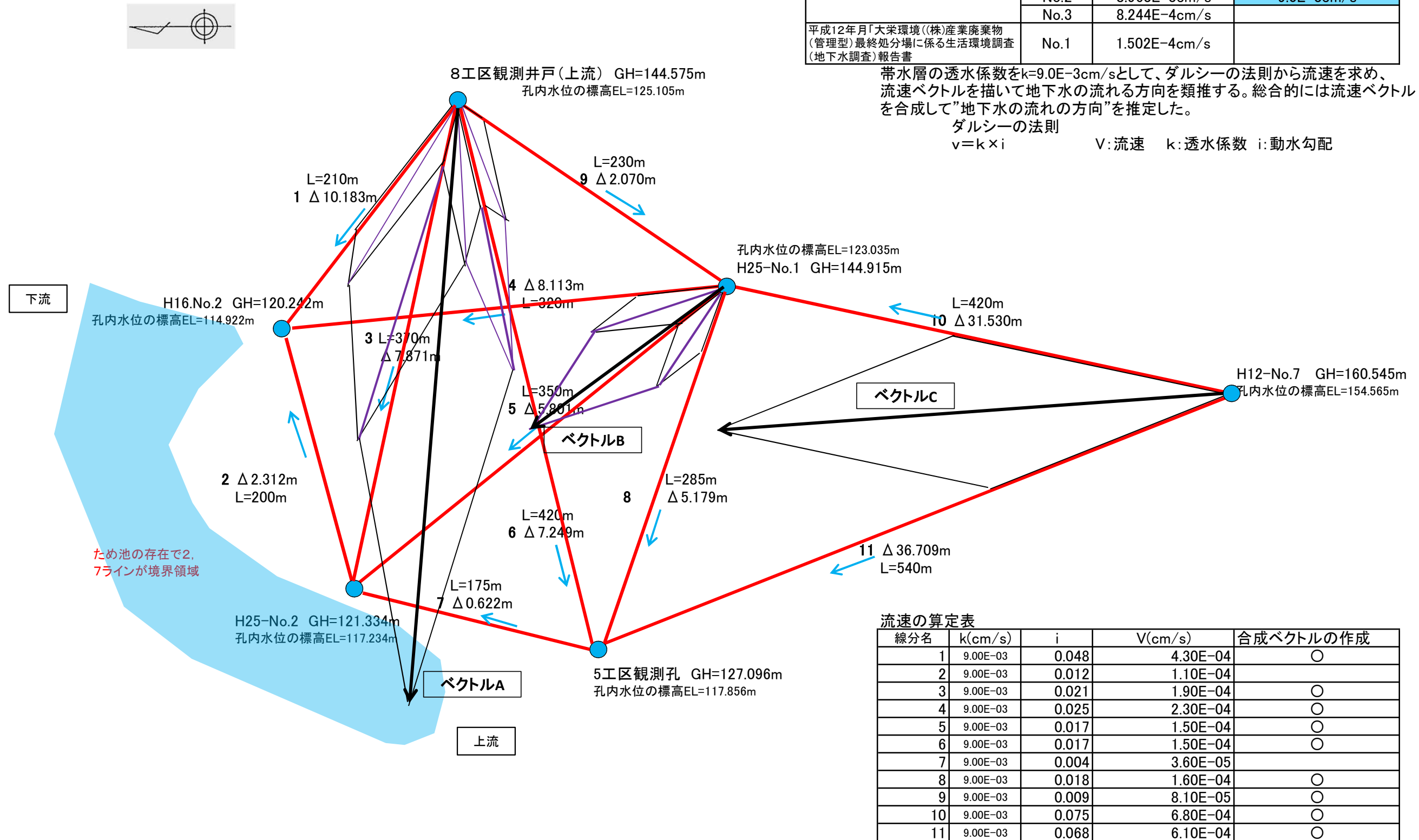
結論すると、増設区域を流れる地下水は東から西に向かっていると云える。

大阪層群砂礫層の透水係数
既往調査資料から抽出した現場透水試験結果一覧

調査報告書名	調査孔	透水係数	最も大きい透水係数の選定
平成17年2月「和泉市平井町第8工区地盤調査報告書」	No.1	1.407E-3cm/s	
		1.398E-3cm/s	
		9.996E-4cm/s	
	No.2	8.963E-3cm/s	9.0E-3cm/s
No.3	8.244E-4cm/s		
平成12年月「大栄環境(株)産業廃棄物(管理型)最終処分場に係る生活環境調査(地下水調査)報告書」	No.1	1.502E-4cm/s	

帯水層の透水係数を $k=9.0E-3\text{cm/s}$ として、ダルシーの法則から流速を求め、流速ベクトルを描いて地下水の流れる方向を類推する。総合的には流速ベクトルを合成して“地下水の流れの方向”を推定した。

ダルシーの法則
 $v=k \times i$ V: 流速 k: 透水係数 i: 動水勾配



流速の算定表

線分名	k(cm/s)	i	V(cm/s)	合成ベクトルの作成
1	9.00E-03	0.048	4.30E-04	○
2	9.00E-03	0.012	1.10E-04	
3	9.00E-03	0.021	1.90E-04	○
4	9.00E-03	0.025	2.30E-04	○
5	9.00E-03	0.017	1.50E-04	○
6	9.00E-03	0.017	1.50E-04	○
7	9.00E-03	0.004	3.60E-05	
8	9.00E-03	0.018	1.60E-04	○
9	9.00E-03	0.009	8.10E-05	○
10	9.00E-03	0.075	6.80E-04	○
11	9.00E-03	0.068	6.10E-04	○

注) 流速ベクトル長からみた上図の合成ベクトルにおける地下水の流れる大きさ
ベクトルA>ベクトルC>ベクトルBとなり、ベクトルAが増設計画区域の主たる地下水の流れの方向を示す。

図4.2.2 平井5工区、8工区および増設区域における地下水の流速ベクトルから導いた地下水の流れの方向推定図

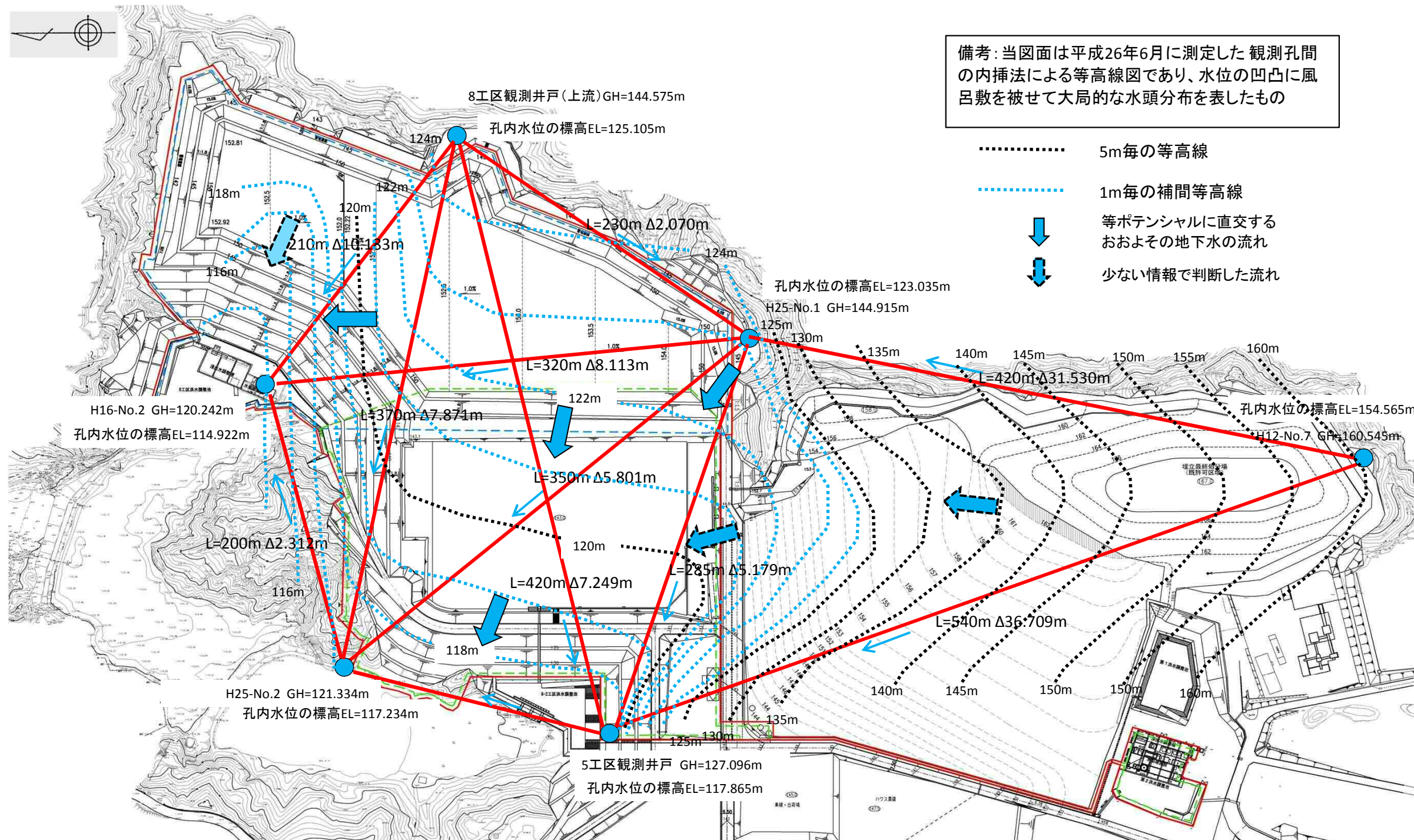


図4.2.3 平井5工区、8工区および増設区域における地下水面等高線と地下水の流れの方向推定図

4-3 地下水の流れと観測井戸候補地の選定

増設区域の地下水は大阪層群の砂礫層を流れており、事業地全体では砂礫層0g1, 0g2, 0g3, 0g4, 0g5, 0g6, 0g7層が帯水層となる。図4.3.1はパネルダイヤグラムに増設区域のおおよその掘削形状を重ね合わせ、掘削面に出現する地質を表現した。結果、増設区域の掘削面には0g1, 0c1, 0g2層が露出することになり、地下水集排水管の溝掘り深さ（1 m～2 m）まで考慮しても0g1, 0c1, 0g2, 0c2, 0g3の5層の露出にとどまる。この内、帯水層は0g1, 0g2, 0g3層である。今後、掘削あるいは埋立による地形改変で地下水量の減少や流れ方向の変化などが想定されるが、0g1, 0g2, 0g3層は三次元的に広がりをもっており、帯水層としての機能を著しく減少させることはない。しかし、事業地全体が大阪層群の地質構造に強く支配された”地下水の流れ”となっているため、掘削や埋立によって粘土層に何らかの変化が発生し、層序の上下の帯水層が干渉し合った場合には地下水の流れが拡散する可能性が考えられる。

以上のことを念頭に置き、増設区域に係る観測井戸候補地を選定する。選定方法は大阪層群の砂礫層が帯水層である点に留意し、増設区域に出現する砂礫層0g1, 0g2, 0g3層の地下水が取水できる箇所とした。その結果、最も5工区、8工区の影響が少ないH25-No.1地点と、4-2項で推論した地下水の流れの下流となるH25-No.2地点を候補地として選定した。図4.3.2に観測井戸候補地を示し、あわせて図4.3.3のパネルダイヤグラムにも表示した。

なお、事業地は東西方向に比べて南北が長い処分場であり、さらに大阪層群の走向がほぼ南北方向に延び、西に約14度傾いている。したがって、東側尾根のラインが地下水の上流側であり、間口が約800mと長い。また、下流側についても旧谷地形、ため池の存在、過去の増設区域など不規則な集水地形となっている。今後、事業地全体の地下水質は図4.3.4に示した観測井戸6地点で監視することを計画している。

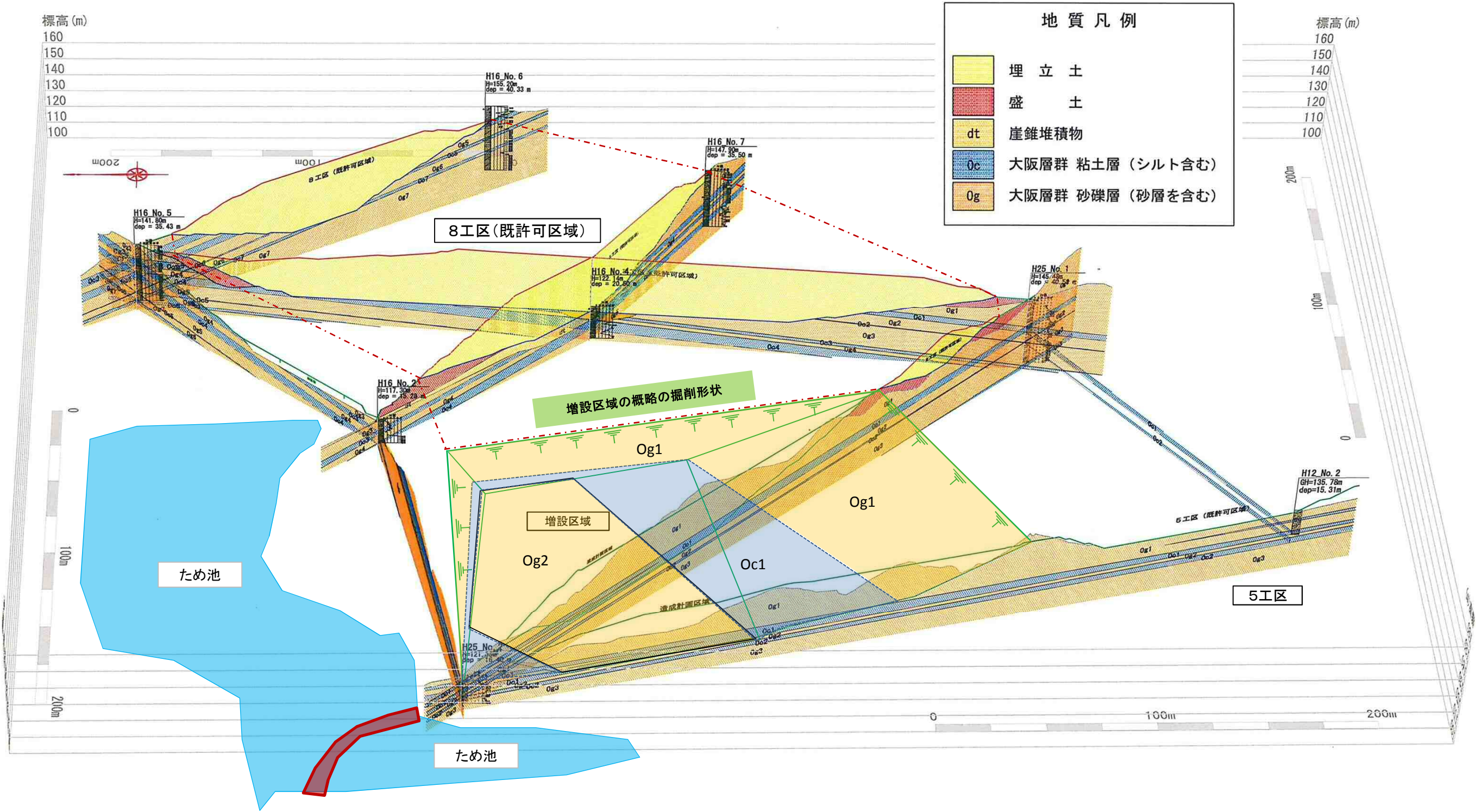


図4.3.1 増設区域の帯水層を表現した地質パネルダイヤグラム

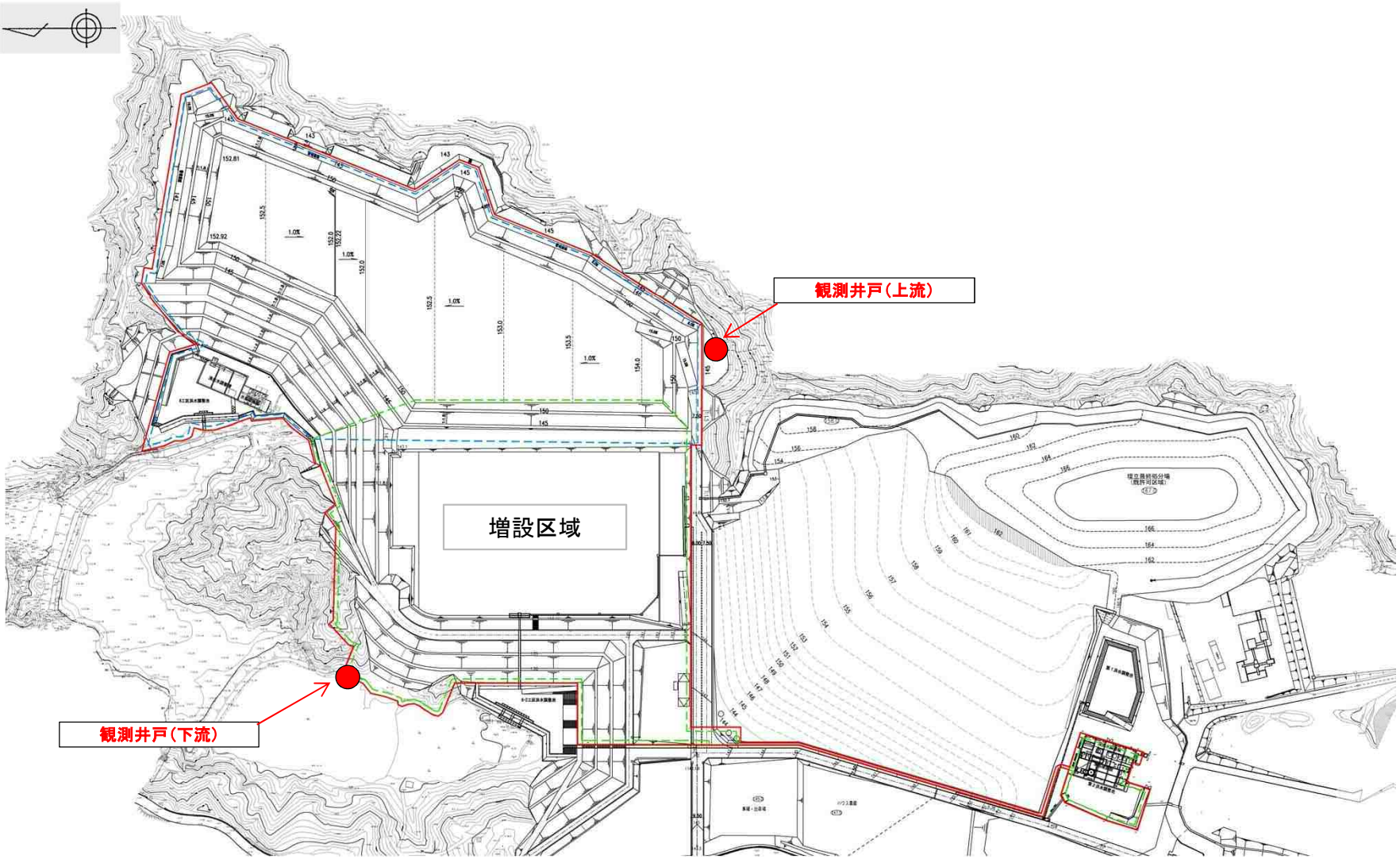


図4.3.2 増設区域に係る観測井戸候補地の選定位置図

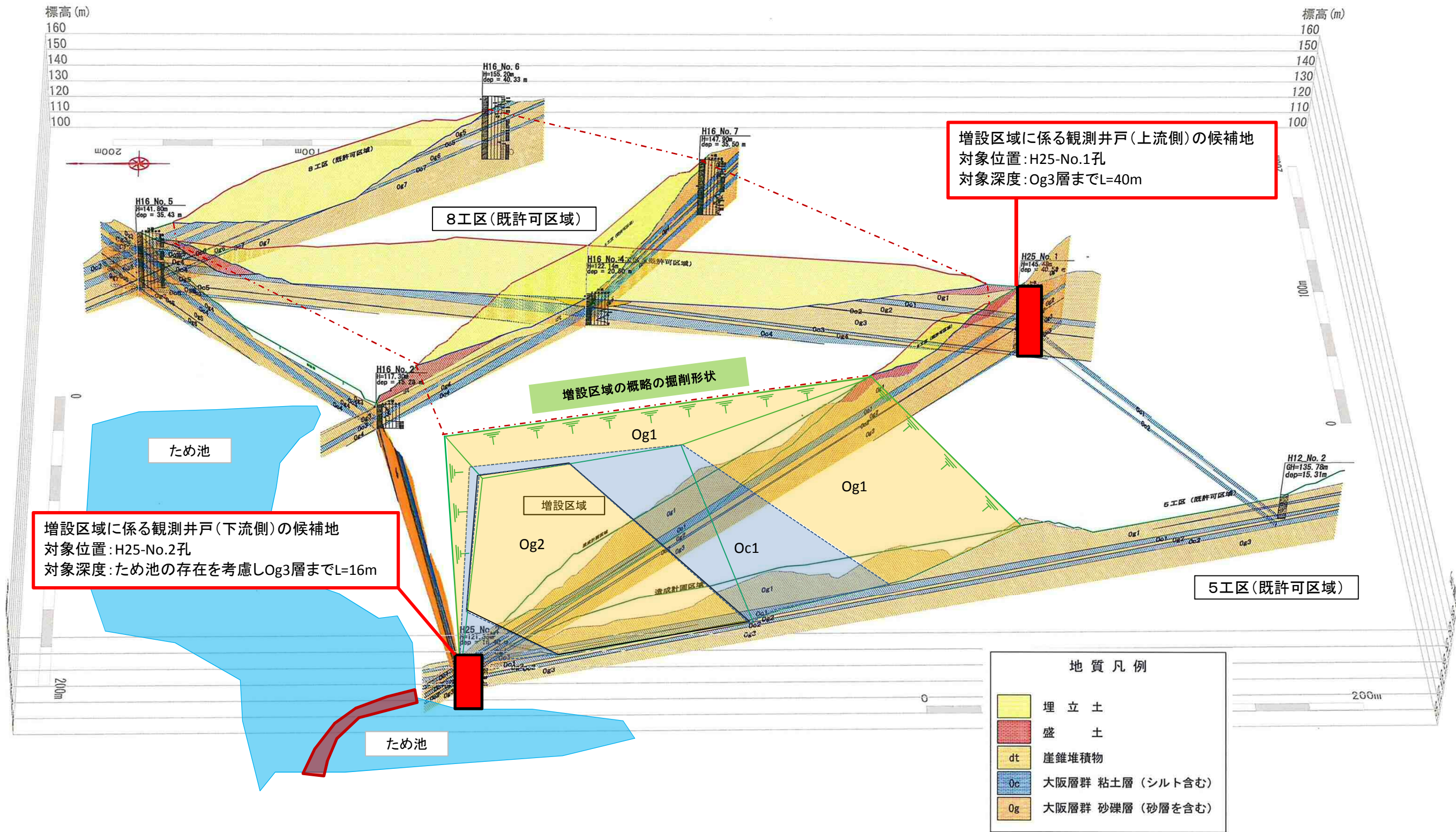


図4.3.3 増設区域に係る観測井戸候補地位置図

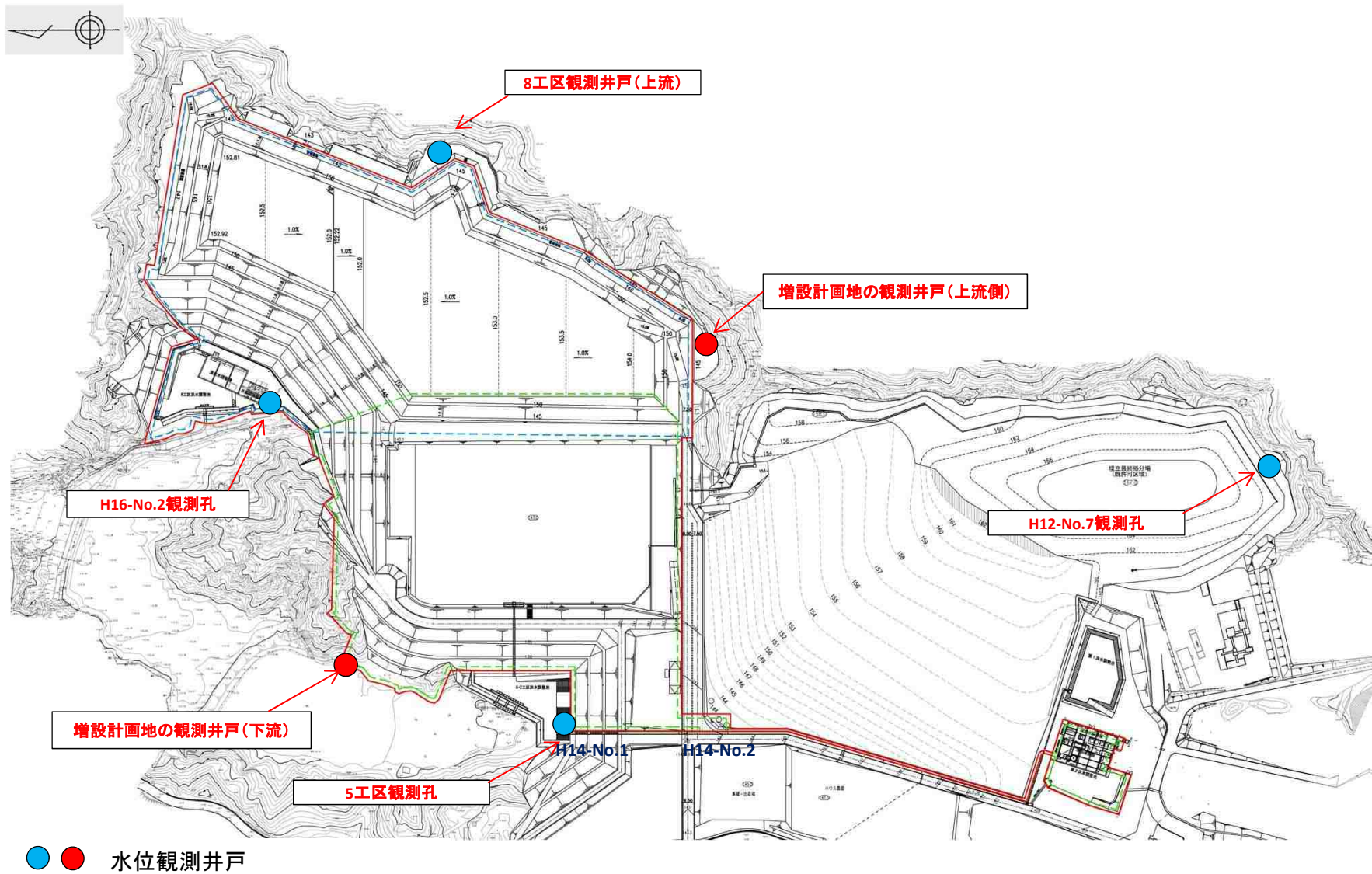


図4.3.4 事業地全体の地下水観測井戸(案)位置図

5、観測井戸の維持管理

最終処分場における地下水に関する維持管理は、事業計画地の上下流に地下水観測井戸を設けて定期的に水質検査を行う定常状態の把握である。特に、「埋立地からの漏水」は「廃棄物最終処分場整備の計画・設計要領」に環境管理（モニタリング）施設内での方法論が明記されている。

<観測井戸を用いた遮水工の健全度の追跡>

事業計画地の上下流に各1地点の観測井戸を設けて定期的に水質試験を行い、埋立地内の遮水工が損傷し浸出水の影響が下流域へ拡散する危険リスクを監視する。そのために、次のような観測井戸を設け、維持管理の仕様を列記する。

観測井戸の位置：観測井戸の位置は前章で記載した”地下水の流れ”を基本に選択する。

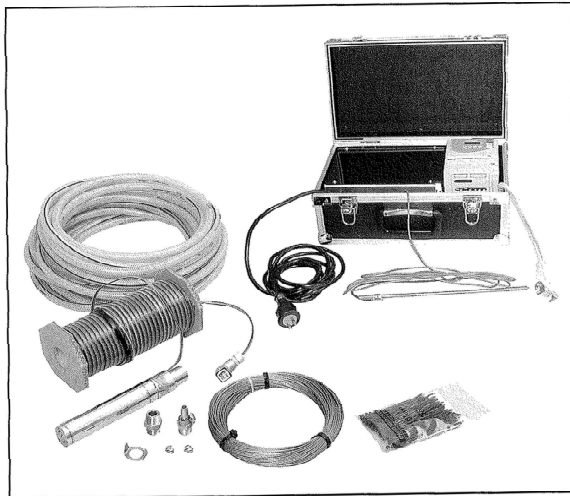
観測井戸の仕様：上記要領によると、観測井戸は仕上げ径100mmとすることが望ましいとされるが、揚水ポンプ仕様については指定がなく任意である。固定ポンプの場合は採水深度が限定されるため、地下水変動に追従しがたく、的確に地下水質を把握できないリスクを伴う。この点に配慮し、採水の自由度が高い水質試験用のモニタリングポンプを採用することを考えた。図5.1に観測井戸の形状およびモニタリングポンプの仕様を列挙した。

観測井戸の深度：増設区域の観測井戸の深度は埋立地の底盤を睨んで地質構造、水位観測データ、地下水の流れ等を総合的に解析し決定した。その結果、上流側の観測井戸は埋立地の底盤標高が約112mであること、標高123m付近に地下水面が維持されていること、降雨の影響が少ない水位変化を記録したことなどから、観測延長40mを計画する。一方、下流側は埋立地を背後に抱える観測井戸であるため、大阪層群の粘土層を数枚を貫いて0g3まで到達させることを考えた。

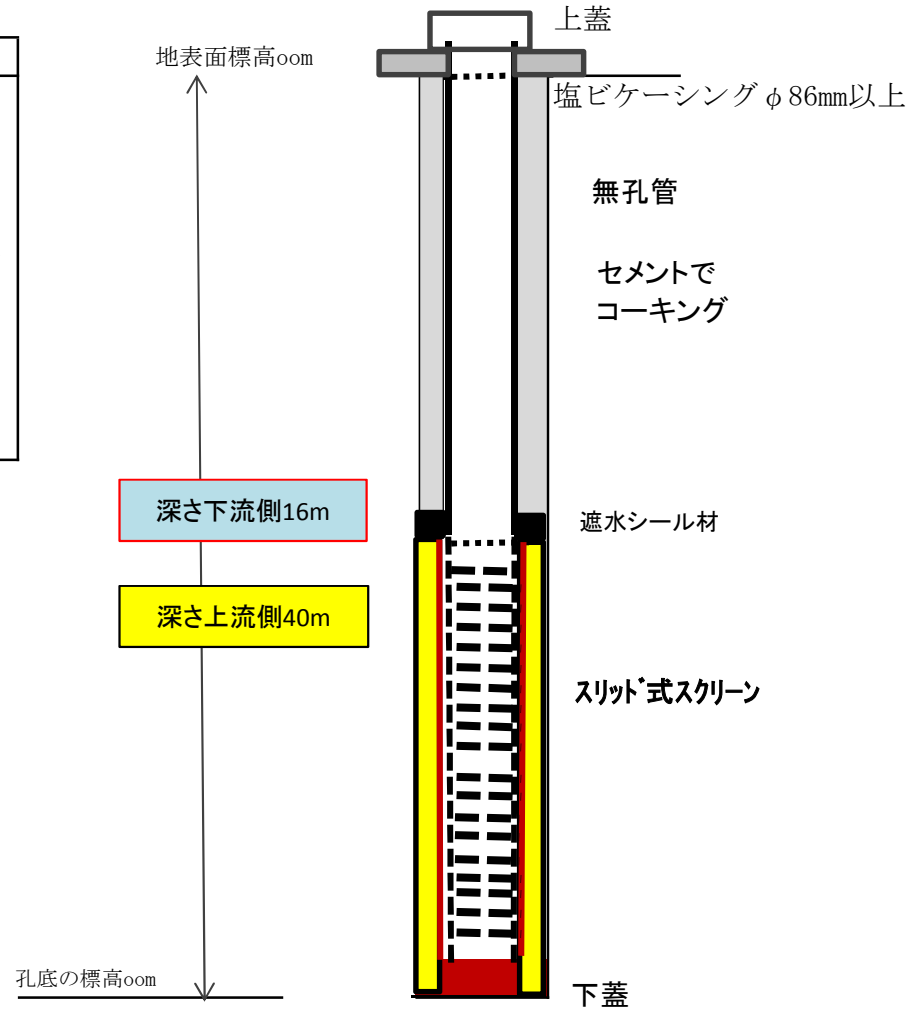
採水用の移動式の水中ポンプを使用
水中ポンプの仕様一覧

機器名称		数量	備考
ポンプ本体	グラントフォスモニタリングポンプMP 1	80m	採水時に観測井へ挿入し、地下水の流動層から代表深度で採水を行う。
	接液部材質：SUS316		
	電源：単相100V/3KVA		
コントロール	インバーターセット	1セット	
付属品	SUS316吊下げワイヤー	80m	
	吊下げワイヤー用SUS316製フランジ	1セット	
	フレキシブルホース	80m	
	フレキシブルホース用カップリング	1セット	
	ケーブルバンド	1セット	
	ホース収納ドラムリール	80m	

モニタリングポンプMP 1



観測井No. 1 (上流側)
観測井No. 2 (下流側)



注) 観測井戸の構造は「廃棄物最終処分場整備の計画・設計要領」を参考にした。

図5.1 増設区域における観測井戸の構造概要および使用予定水中ポンプ一覧図