

中央卸売市場移転予定地における 土壌・地下水汚染調査（Step1）業務委託 （地質及び地下水調査）

1. 調査目的

本調査は、対象地内の盛土、水面埋立て用材料、自然地盤の堆積構造、地下水位の分布状況と流動方向を把握することを目的とした。

2. 調査実施期間

平成28年6月17日～28日（現地説明会：6月25日）

3. 調査方法

① 地下地質の把握

計9地点において、ロータリーボーリングマシンを用い、無水で掘削した。深度は10m、コア試料は打ち込みサンプラーによった。採取したコア試料は現地にて観察し、その結果はボーリング柱状図に記載した。（P.2-5～2-7を参照）

② 観測井の設置

計9地点において、掘削後のボーリング孔内にPVC管（内径50mm）を設置し、観測井戸とした。PVC管のうち、有孔管（スリット加工）の範囲は、コア観察結果を踏まえ、埋土層内の帯水層の位置とした（P.2-17を参照）。地上部は、立ち上げ高1mとした。なお、自然地盤が確認されなかった地点についても、井戸深度は10mとした。

観測井戸設置後には井戸洗浄を実施した。また、水準測量により、井戸の管頭標高を求めた。

③ 地下水位測定

地下水位観測井に自記水位計を設置し、平成28年6月27日より連続測定を開始した。

また、大気圧補正のためにB13-6aに大気圧計を設置した。手測りによる地下水位の一斉測定を平成28年6月28日に実施した（P.2-18～2-19を参照）。

④ 自然地盤の砒素濃度の調査

6月25日の現地説明会における専門家会議の委員の指示により、対象地のほぼ中央に位置するC9-5とL9-5の2地点で、自然地盤（粘性土層）相当部分の3試料（C9-5：2試料、L9-5：1試料）を採取し、公定法により砒素溶出量及び全含有量を分析した（P.2-20～2-21）。

4. 調査地点

地質及び地下水調査地点を図 2.1 に示す。

5. 調査数量

調査数量を表 2.1 に示す。

表 2.1 調査数量

調査種別	調査内容	調査数量
地質及び 地下水調査	掘削深度：深度 10m 井戸設置：PVC 管（内径 50mm）、全長 9.5～11m 水準測量 地下水位測定（自記水位計による連続測定、平成 28 年 6 月 27 日～） （手測り式水位計による一斉測定、平成 28 年 6 月 28 日）	9 地点
	自然地盤（粘性土層）相当部分の公定法分析：砒素溶出量・砒素全含有量	3 検体

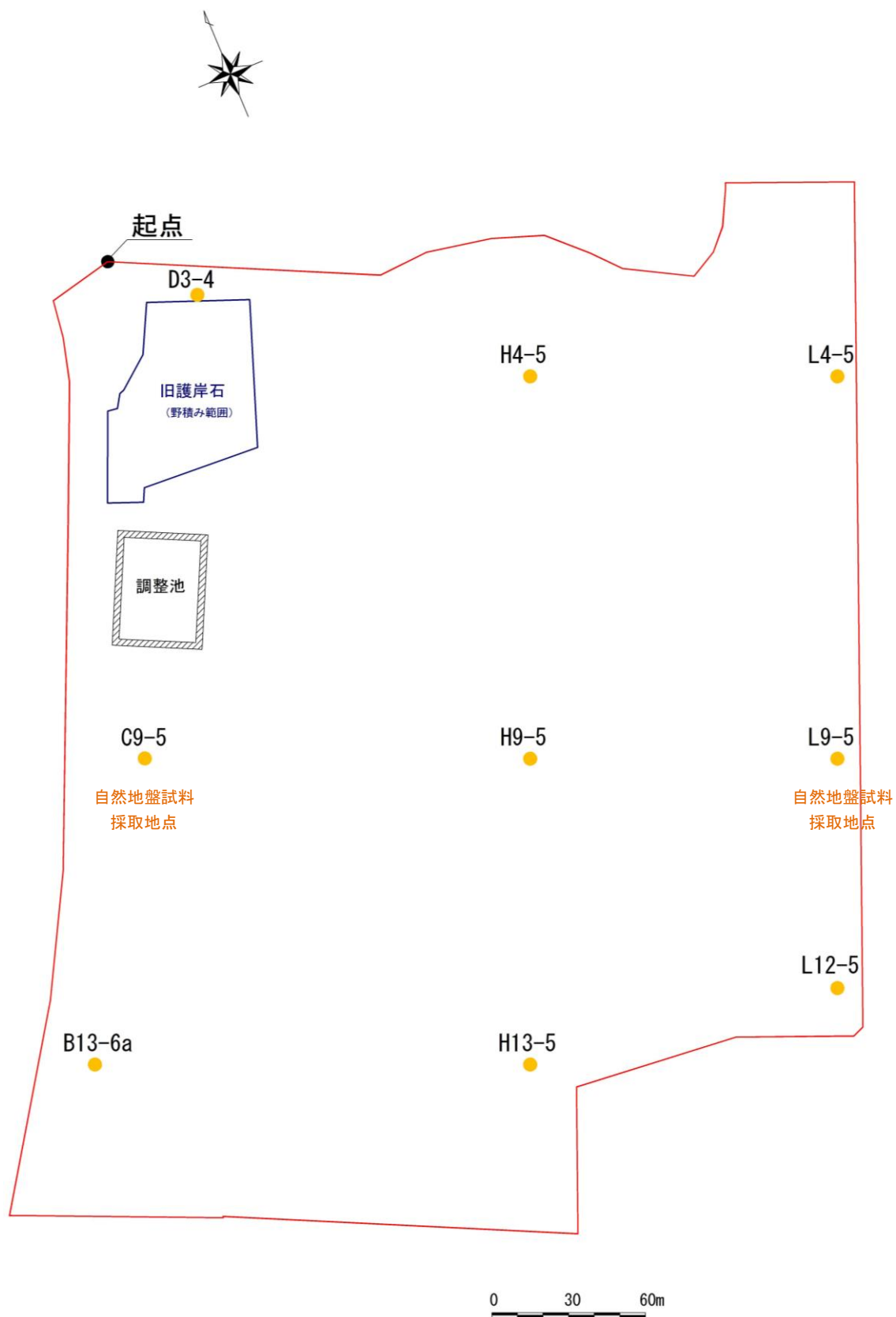


図 2.1-a 調査地点



出典：国土地理院撮影の空中写真（昭和55年10月9日撮影）に一部加筆

図 2.1-b 調査地点

6. 調査結果

(1) 地質構造（ボーリングコア観察結果）

コア観察結果（計9地点）を元に、盛土（油処理土）、埋土（水面埋立て用材料）、自然地盤の層区分を行った。各層で確認された特徴、層区分の考え方の概要を以下に示す。

【盛土（油処理土）】

- ・ 淡褐灰色の砂礫質土の層相で、山積み及び敷均し範囲の地表浅部で確認された。山積み範囲は層厚3m程度、敷均し範囲は層厚最大1.5m程度で南側ほど厚くなる傾向が認められた。
- ・ 当層の下位には、埋土（水面埋立て用材料）最上部とみられる色調や混入礫の性状等が異なった砂礫質土が分布していた。
- ・ 山積み及び敷均し範囲の分布、埋土最上部との層相の違いから、当層は盛土（油処理土）に相当すると判断した。

【埋土（水面埋立て用材料）】

- ・ 最上部は灰黄色の砂礫質土で、下部は浚渫土とみられる砂～シルトの不均質な層で、油処理土の下位に分布する。
- ・ 南西側のC9-5、B13-6a、H13-5では、不規則に互層する砂とシルト主体で、深度3～5m（T.P.0～-2m）付近まで確認。
- ・ それ以外の地点は、比較的緩い砂が主体である。北東側のH4-5、L4-5では深度10m（T.P.-7m）でも埋土の下端は確認されず、深くまで分布している。L9-5の深度5.5m（T.P.-1.9m）付近、L12-5の深度7.5m（T.P.-3.6m）付近で層厚50cm前後の均質なシルトの挟みが確認された。自然地盤との区別が不明確であるが、下位に花崗岩質の角礫（φ100mm程度）がやや多く混入していたこと等から、埋土の一部と推察した。

埋土（特に浚渫土と思われる層）は、場所により性状が異なり、自然地盤との層区分が一部困難な地点があった。

このため、現地説明会時に埋立て事業に関する情報提供を市に依頼し、得られた資料を参考に総合的に判断した。

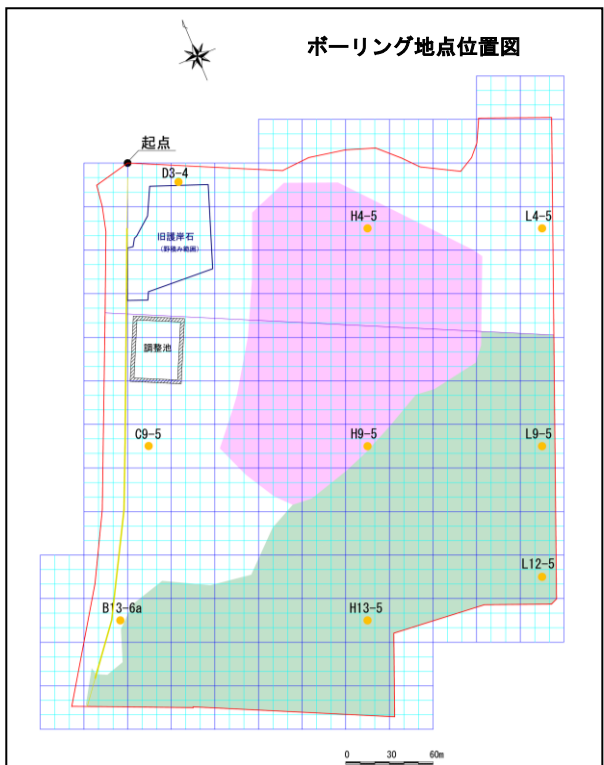
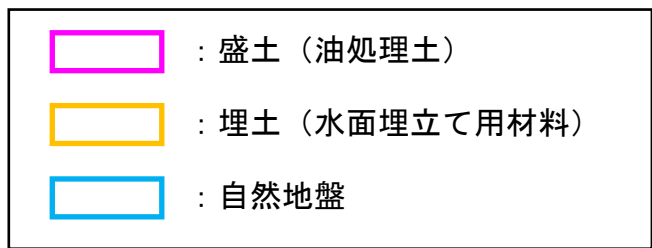
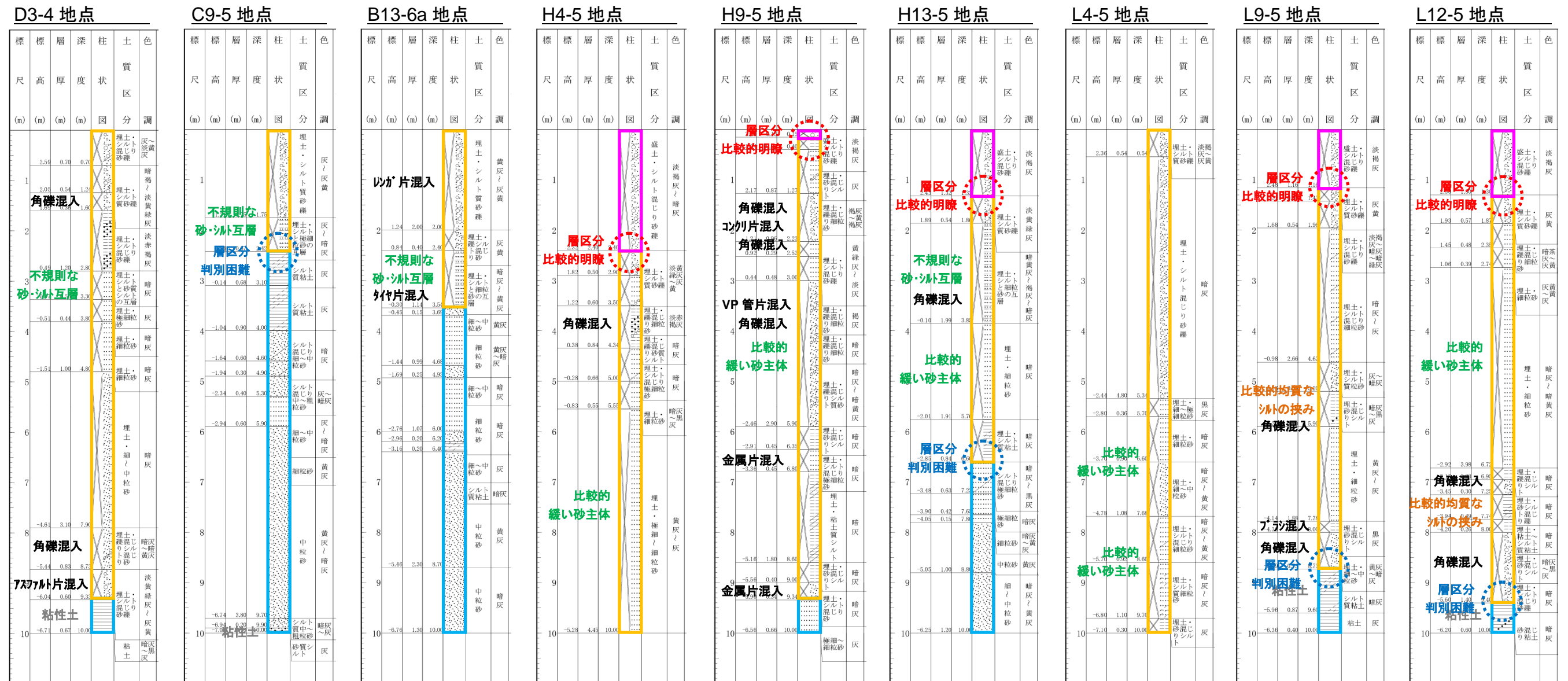
【自然地盤】

- ・ 細粒砂～中粒砂を主体として、埋土層の下位に確認された。D3-4、C9-5、L9-5、L12-5では、深度9m付近よりシルト～粘土層が確認されたが、今回の調査で平面的に連続して分布するような難透水性の地層は確認されなかった。

「難透水性の地層」：相対的に透水性が低い層で、帯水層の底面を形成する層

※ 土壌汚染対策法ガイドラインでは、判断する要件として以下の考え方が示されている。

- ・ 層厚が50cm以上確認できること
- ・ その地層が連続して分布すること



- (Red dashed circle) : 盛土と埋土の地層境界
→ 比較的明瞭に判別できるため、現地コア観察の結果から区分を行った。
- (Blue dashed circle) : 埋土と自然地盤の地層境界 (一部地点)
→ 現地コア観察のみでの判別が困難であった。当時の埋立て事業に関する市提供資料や空中写真と併せて、総合的に区分を行った。

図 2.2 コア観察結果に基づくボーリング柱状図、特徴的な性状や地層区分の概要

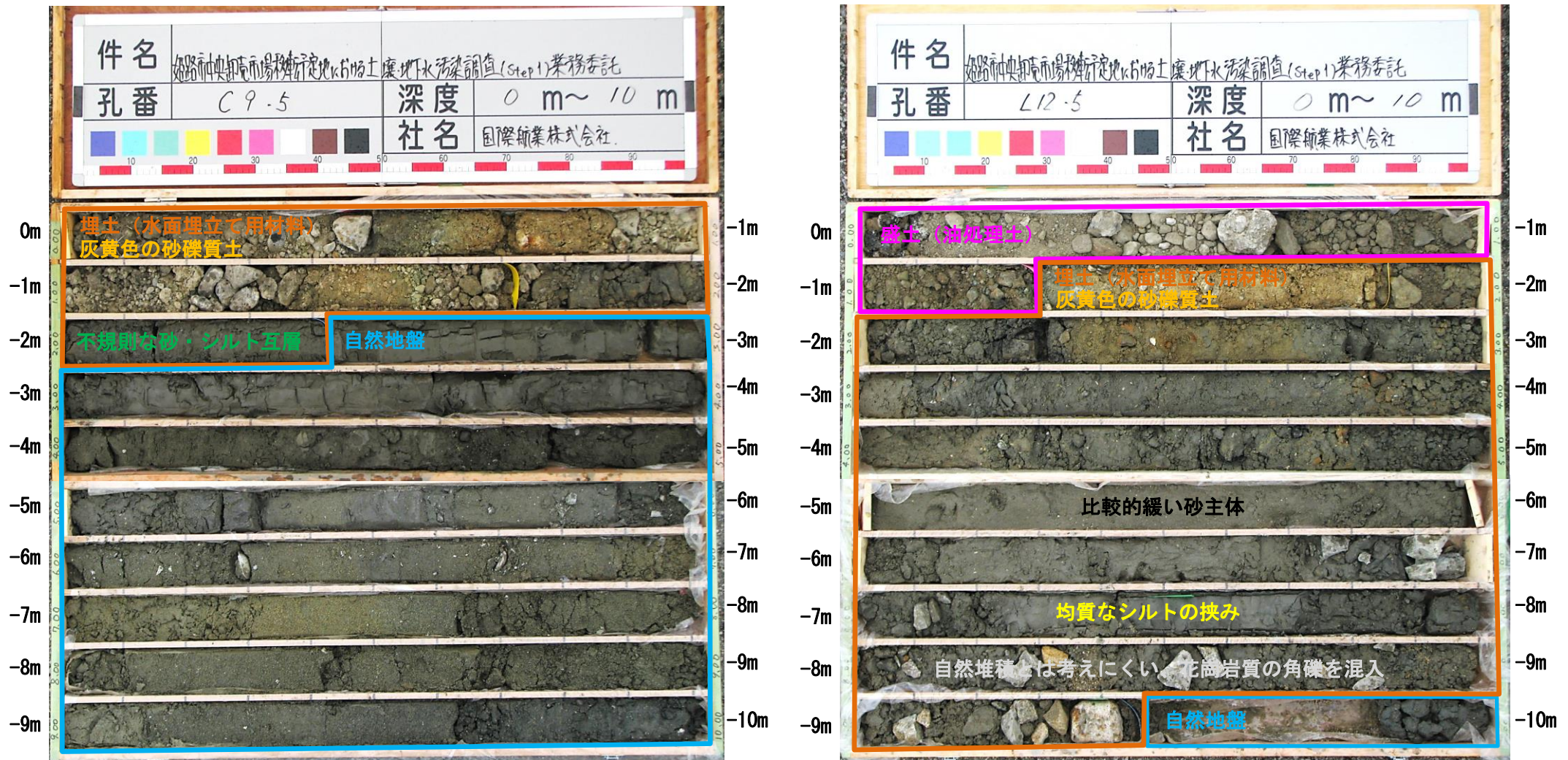


図 2.3 代表地点のボーリングコア試料 (左: C9-5 地点、右: L12-5 地点)

(2) 公有水面埋立事業の状況

対象地及び周辺地は元々海域であったが、1982（昭和 57）年から 1984（昭和 59）年頃にかけて姫路市が公有水面である海域を埋立て、造成した土地である（第 1 回専門家会議 資料-4）。

本調査で実施したコア観察から、埋土（公有水面埋立て用材料）の性状は地点によって一様でないことが明らかとなり、埋土と自然地盤をコア観察において得られる情報のみで判別するのは難しいと判断された。

そこで、地層判別をより明確にするため、6 月 25 日の現地説明会において公有水面埋立て事業に関する資料の提供を依頼し、後日資料の提供を受けた。

提供資料から得られた埋立事業の概要を図 2.4 に示す。

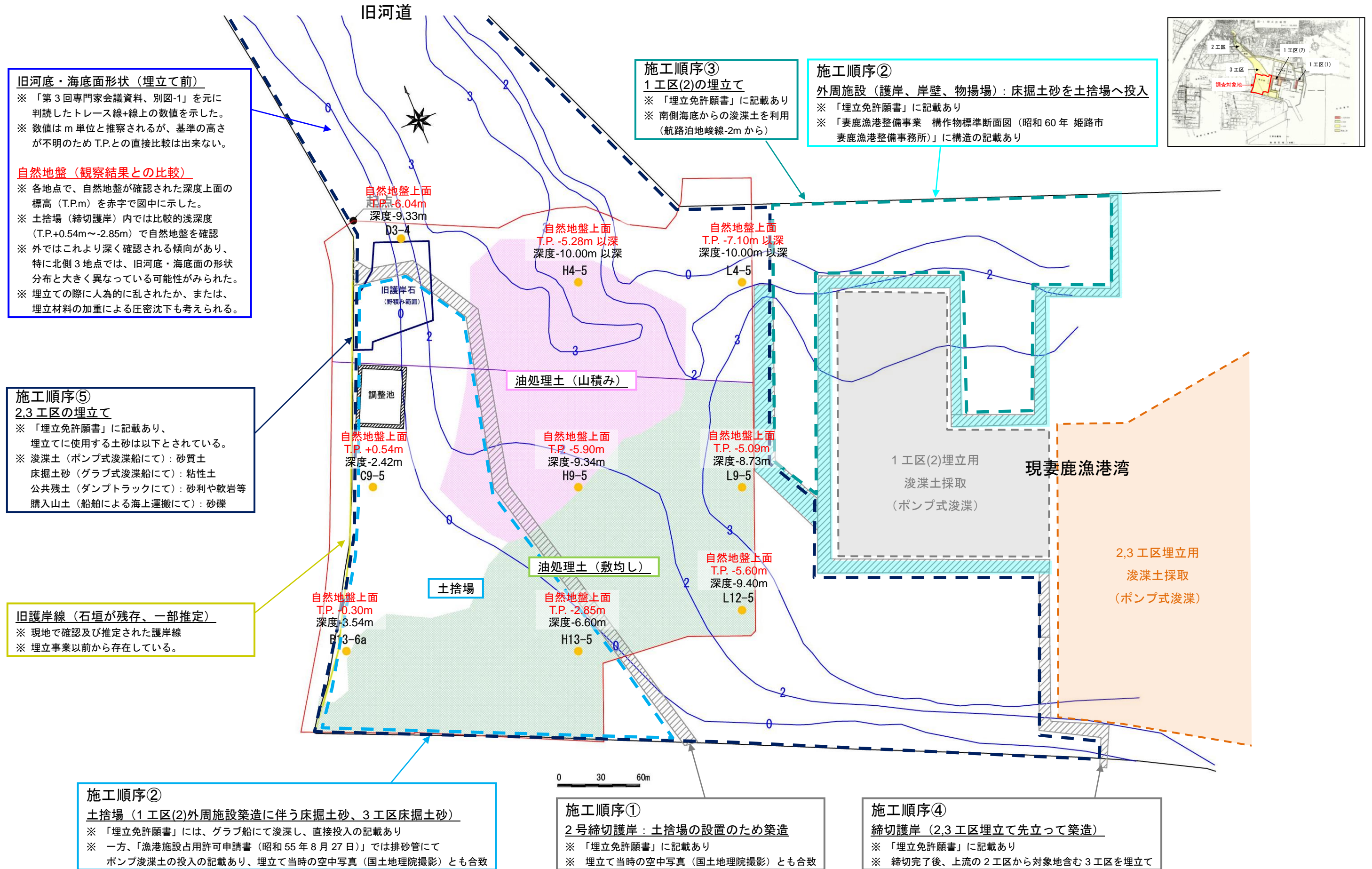


図 2.4 埋立事業及び旧河底・海底面形状に関する情報の整理、確認された自然地盤上面深度の分布

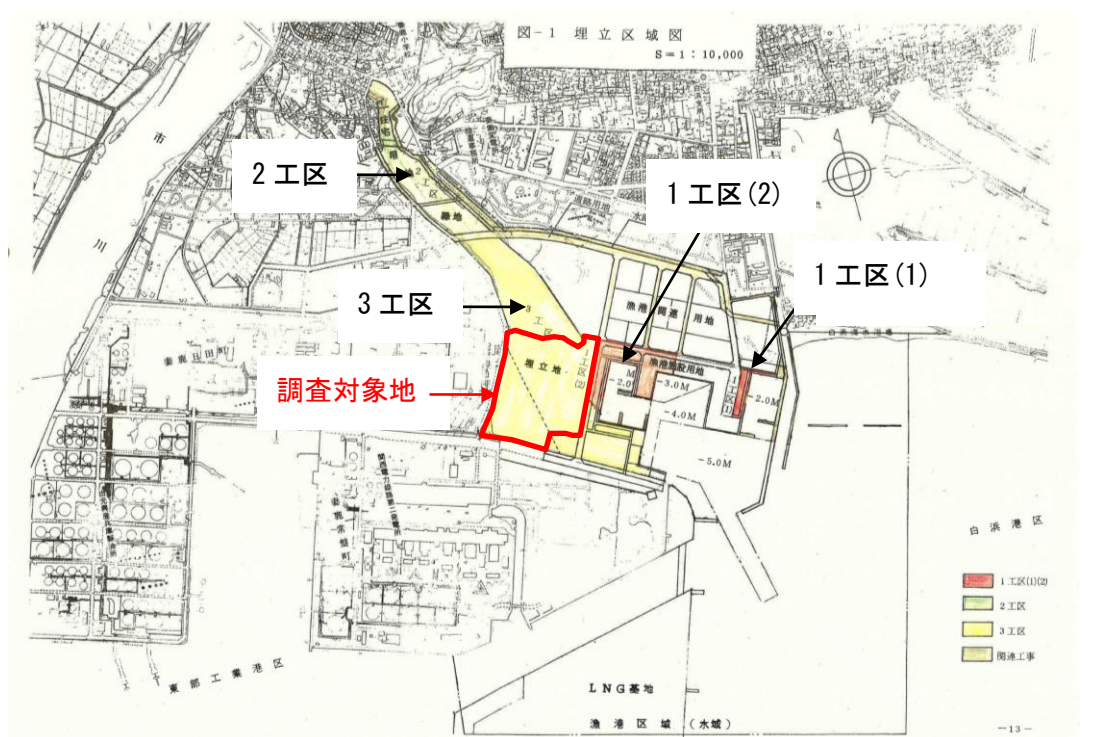
※「埋立免許願書」とは、「公有水面埋立免許願書（昭和55年3月 兵庫県、姫路市）」又は「公有水面埋立免許願書 要約書（昭和55年3月 兵庫県、姫路市）」を示す。

【提供された資料】

- ・ 公有水面埋立免許 願書 要約書 (昭和 55 年 3 月 兵庫県、姫路市)
- ・ 公有水面埋立免許 願書 (昭和 55 年 3 月 兵庫県、姫路市)
- ・ 漁港施設占用許可申請書 (昭和 55 年 8 月 27 日)
- ・ 妻鹿漁港整備事業 構造物標準断面図 (昭和 60 年 姫路市妻鹿漁港整備事務所)

【埋立て工区】

対象地及び周辺地の埋立て事業は、総面積 27.2ha とされ、埋立区域は 3 つの工区からなり、対象地は 1 工区と 2 工区に挟まれた 3 工区に位置している。



出典：妻鹿漁港 公有水面埋立免許願書 要約書、昭和 55 年 3 月、兵庫県・姫路市

図 2.5 調査対象地と公有水面埋立区域

【埋立地の地盤の高さ】

「公有水面埋立免許願書（昭和 55 年）」（下記）によれば、埋立地の地盤の高さは、当該地域における当時の既往最高潮位（D.L.+3.203m）及び港湾整備事業における計画高潮位（D.L.+3.50m）を考慮して決定したとされ、D.L.+1.80m～+4.00m（埋立て当時のD.L.=T.P.-0.85m）、すなわち、T.P.+0.95m～+3.15mに相当）に設計されている。

Ⅱ. 設計概要説明書

1. 埋立地の地盤の高さ

D.L.+1.80～D.L.+4.00m (D.L.=T.P.-0.85m)

(料路の根固ブロック天端高-1.50)

埋立地の地盤の高さは、当該地域の既往最高潮位

(D.L.+3.203 昭和40年9月10日6523号台風)および

当該地域における港湾整備事業における計画高潮位

(D.L.+3.50m)を考慮して決定した。

なお、岸壁物揚場の天端高は、対象船型および

漁業組合、航路探識事務所等の要請から-4m岸壁

D.L.+2.80m、-3m岸壁 D.L.+2.50m、-2m物揚場

D.L.+2.20m、-2m階段物揚場 D.L.+1.80mとしたり。

また、岸壁・物揚場および護岸の背後天端高は、高

潮時の波浪を考慮し、D.L.+4.0mの防潮堤

を配置する。なお、本海域における過去5年間の

春分、秋分の満潮位は表Ⅱ-1に示すとおりで、埋

立法線決定の潮位は、昭和53年秋分日 満潮位

D.L.+1.60mを採用した。

- 1 -

表Ⅱ-1 姫路港舩磨における過去5年間の
春分、秋分満潮位

年	春分満潮位	秋分満潮位
49	D.L.+1.23 m	D.L.+1.62 m
50	" +1.59 "	" +1.46 "
51	" +1.23 "	" +1.46 "
52	" +1.12 "	" +1.77 "
53	" +1.34 "	" +1.60 "
54	" +1.28 "	

D.L.=T.P.-0.85m

- 2 -

出典：公有水面埋立免許願書 昭和 55 年 3 月 兵庫県、姫路市 該当部分を抜粋、一部加筆

【埋立て工事の施工方法】

「公有水面埋立免許願書（昭和 55 年）」によると、以下の施工とされている（対象地は 3 工区に該当。図 2.5 を参照）。

- ・ 施工順序は 1 工区 (1)、1 工区 (2)、2 工区、3 工区の順
- ・ 1 工区 (2) 及び 3 工区埋立ての外周施設（護岸、岸壁、物揚場）築造に際して、床堀が堤体安定上不可欠であるとして、1 工区 (2) の施工に先立って、3 工区の南西端部に 2 号締切護岸を築造し、1 工区 (2) 及び 3 工区の床堀土砂の土捨場を設置。
- ・ 床堀土砂は密閉グラブ船により浚渫し、土捨場内に直接投入し、3 工区の埋立て用材の一部として利用。
- ・ 3 工区の締切完成後、-4m、-5m の航路泊地の浚渫土砂、購入山土及び事前に出

- 光用地内に搬入する公共残土による2工区の埋立てを開始し、順次3工区を埋立て。
- ・ 航路泊地浚渫（-4m、-5m）による埋立ては、ポンプ式浚渫船により行い、排砂管により直接投入するとされ、航路泊地浚渫土砂による埋立ては D.L.+1.5m～+2.0m（T.P.換算すると T.P.+0.65m～+1.15m）までとし、山土により覆土。
 - ・ 公共残土はダンプトラックにより直接埋立地内に投入、山土は運搬船等により運搬、投入し、ブルドーザー、ダンプトラック等で埋立てを仕上げ。

一方、「漁港施設占用許可申請書（昭和55年）」によると、1工区（2）と推察される床掘場所からポンプ浚渫により発生する土砂を排砂管により土捨場に投入する旨の記述があり、この記述は以下に示す空中写真と合致していると考えられる。



出典：国土地理院撮影の空中写真（昭和55年10月9日撮影）に一部加筆

図2.6 埋立て時期の空中写真

【3 工区の埋立土砂の種類】

埋立てに使用する土砂は、以下の4種とされている（表2.2の赤枠）。

- ① -4m、-5m 航路泊地の浚渫土砂
- ② 埋立地の外周設備築造の際発生する床堀土砂
- ③ 公共残土
- ④ 購入山土

表 2.2 埋立土砂の採取場所等

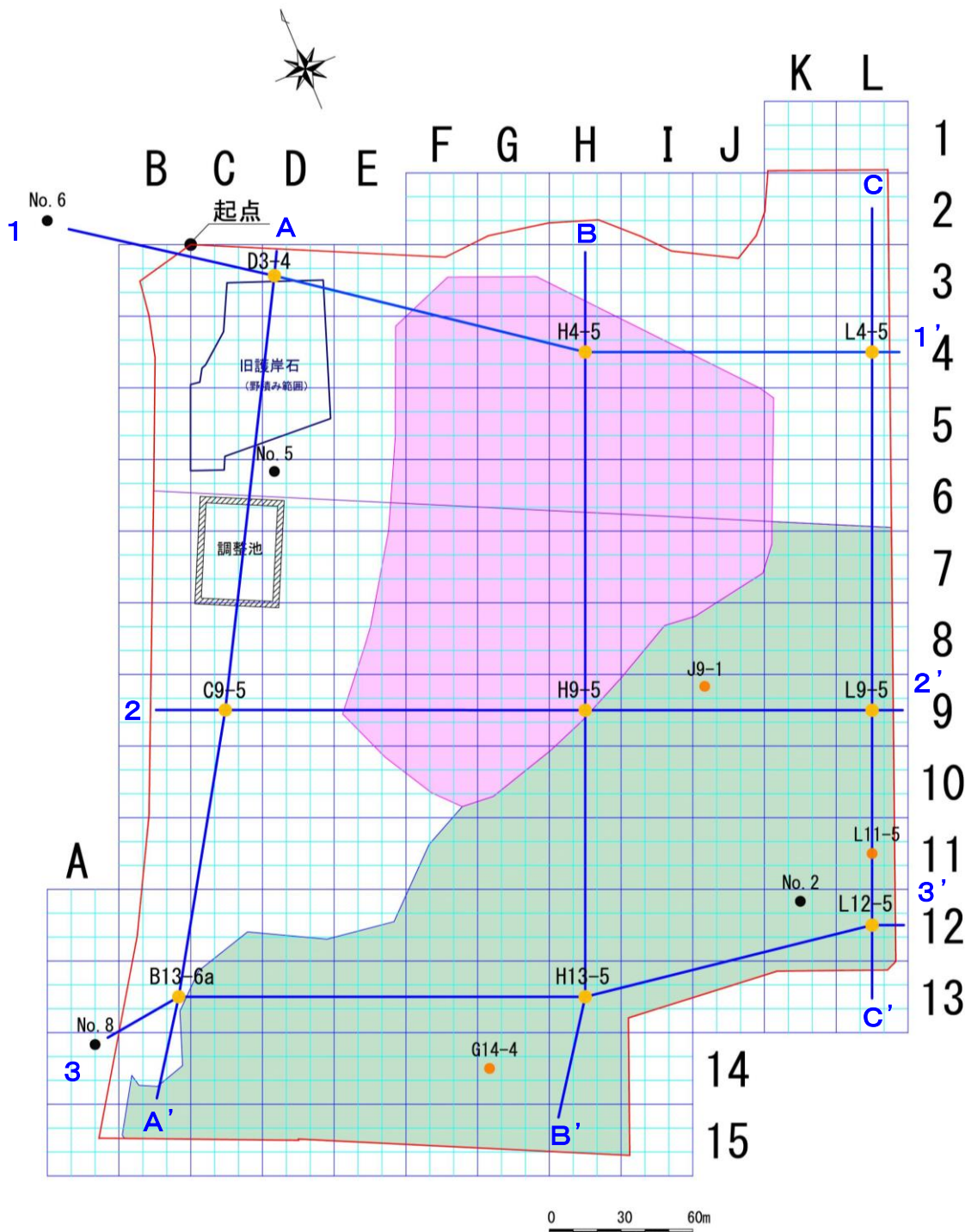
2. 埋立土砂の採取場所、採取量、用途、採取方法、運搬方法、土性

土砂の種類	採取場所	採取量	用途	採取方法	運搬方法	土性	備考
② 床堀土砂	図IX-1に示す埋立法線および埋立地前面の海面	約 88,000 m ³	埋立て	密閉クレープ式浚渫船	箱形土運船による海上輸送	粘性土 (表IX-1に示す土性)	算出基礎は別添図参照
-2m 浚渫土砂	図IX-2に示す埋立地前面の海面	約 15,000 m ³	"	"	"	砂質土 (表IX-2に示す土性)	"
-3m "	"	約 44,000 m ³	"	"	"	"	"
① -4m "	"	約 35,000 m ³	"	"	1000PSホップ船 排砂管	"	"
-5m "	"	約 247,000 m ³	"	"	"	"	"
③ 公共残土 (1)	姫路市別所町佐土	約 70,000 m ³	"	現地採取方法による	ダンプトラック	砂 礫	瀬田災害特別緊急事業(姫路市土木事務所施行)
" (2)	高砂市北浜町牛谷	約 120,000 m ³	"	"	"	"	豊加古川土木事務所施行
" (3)	姫路市豊島町神谷	約 40,000 m ³	"	"	"	砂 削	船津浄水場(豊利水事務所)
" (4)	姫路市豊島町御座	約 120,000 m ³	"	"	"	軟 岩	御座隧道前水池築造工事(市水道局)
" (5)	姫路市内一戸	約 34,000 m ³	"	"	"	普通土砂	電々公社
" (6)	"	約 130,000 m ³	"	"	"	"	一般公共建設残土
④ 購入山土	淡路島 桑島	約 327,000 m ³	埋立ておよび埋立地の覆土	"	土運船 かつ外船による海上輸送	砂 礫	既存の土取場

尚、運搬経路を図IX-3に示す。

出典：公有水面埋立免許願書 昭和55年3月 兵庫県、姫路市 該当部分を抜粋、一部加筆

(3) 地質断面



凡 例	
	: 対象地
	: 油処理土 (山積み)
	: 油処理土 (敷均し)
●	: 地質確認ボーリング地点+観測井戸設置
●	: 既往調査地点 (H27.10 出光興産(株)実施)
●	: 既往調査地点 (H24.12 出光興産(株)実施)

出典：第2回専門家会議資料を元に作成

図 2.7 地質断面位置

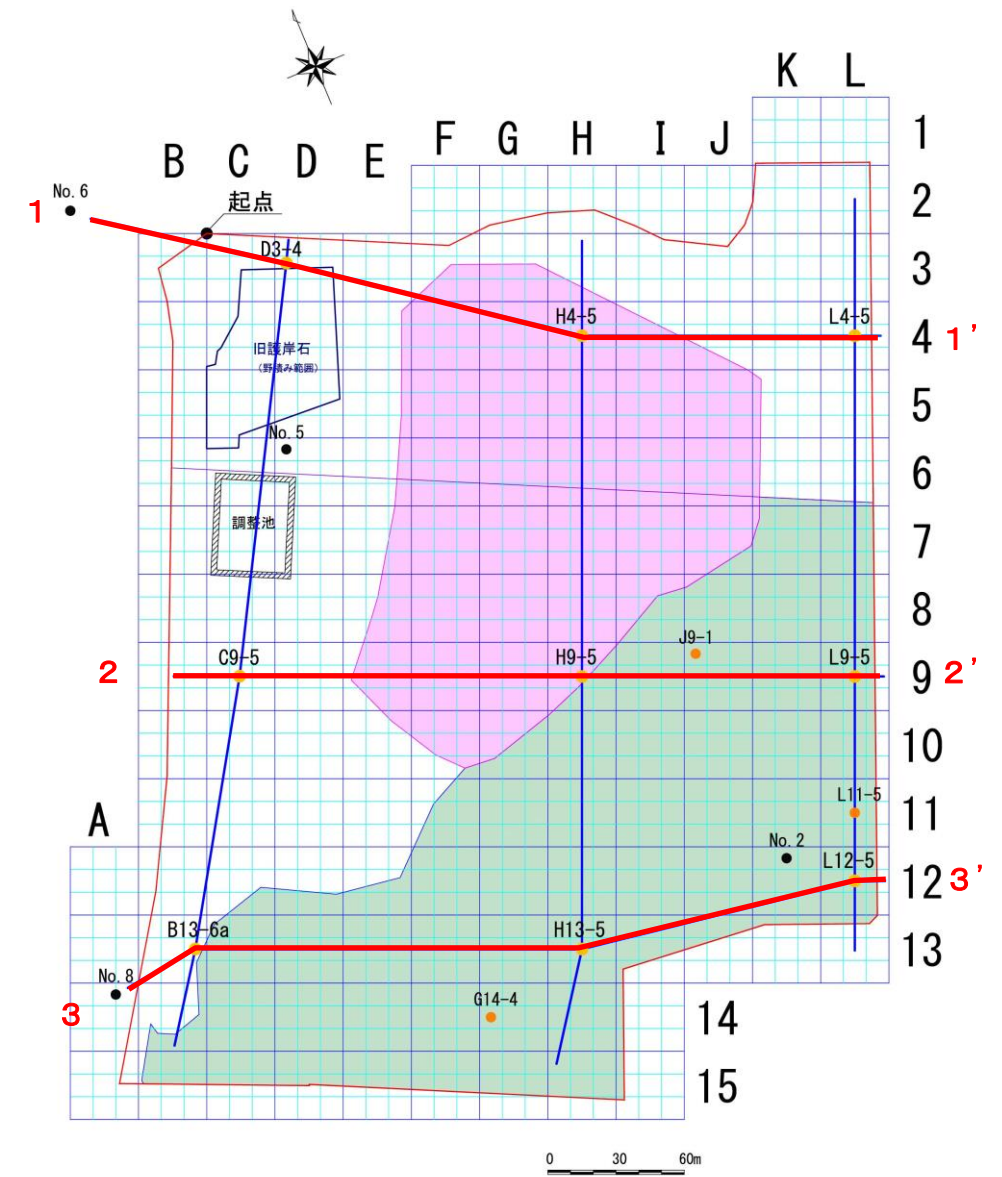
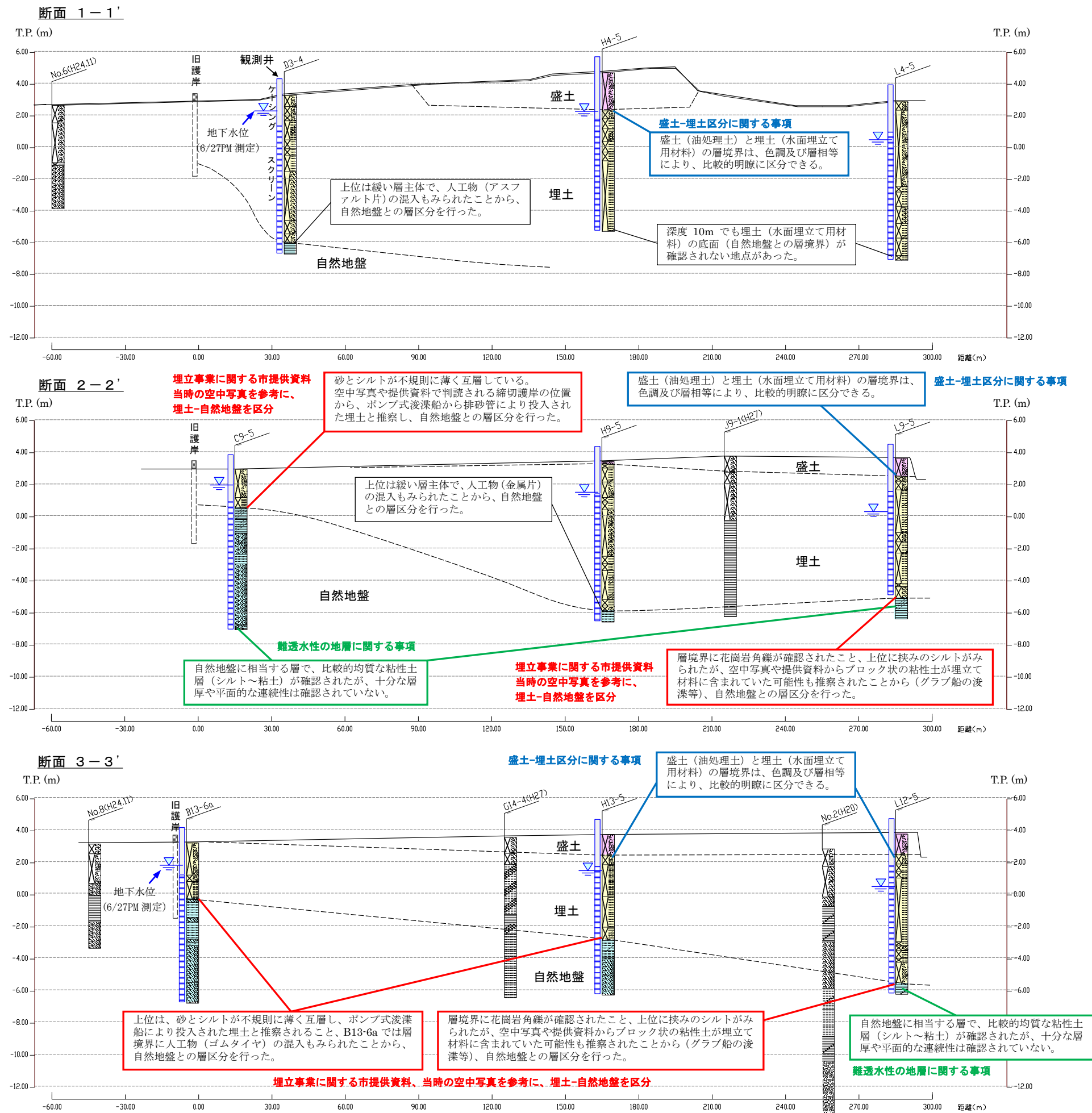


図 2.8(1) 地質断面と観測井戸設置状況

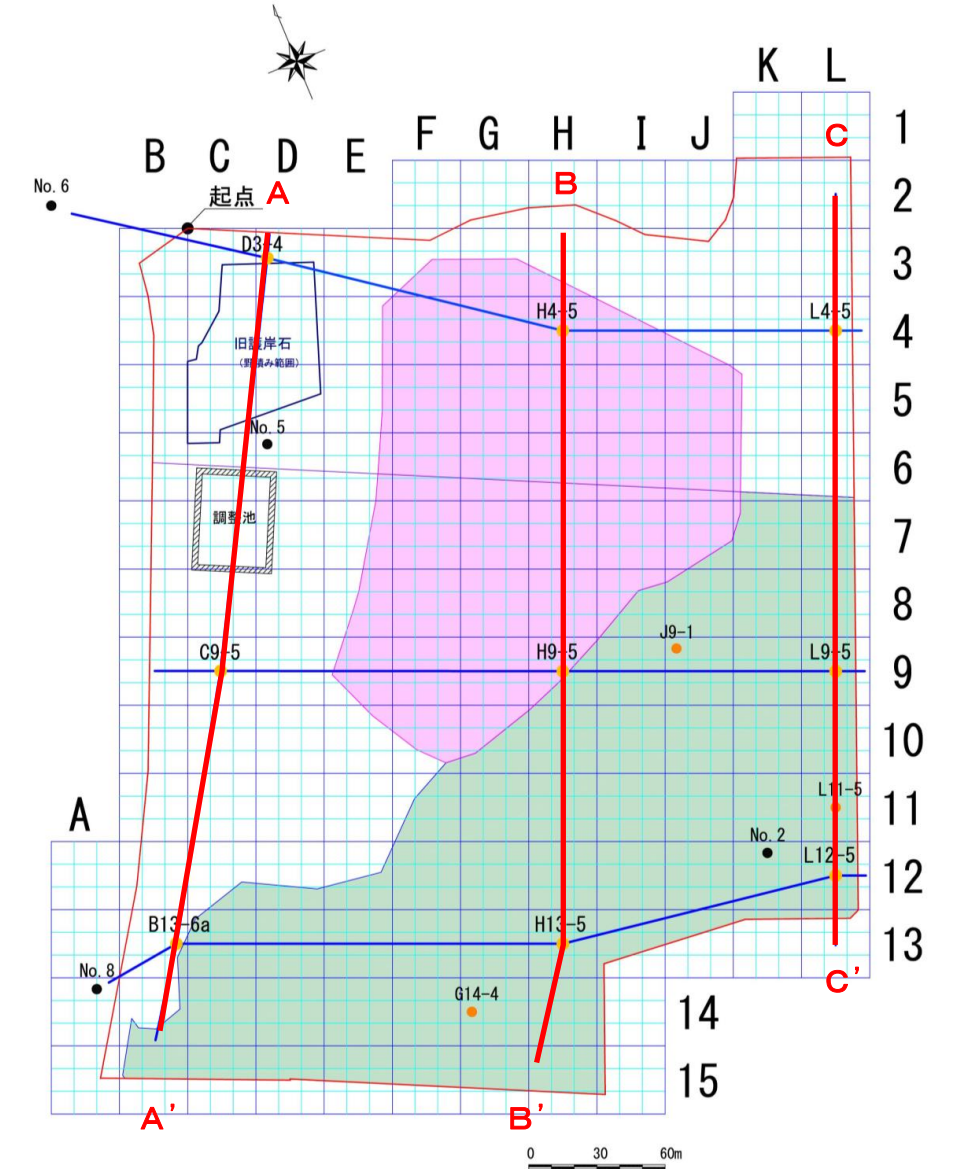
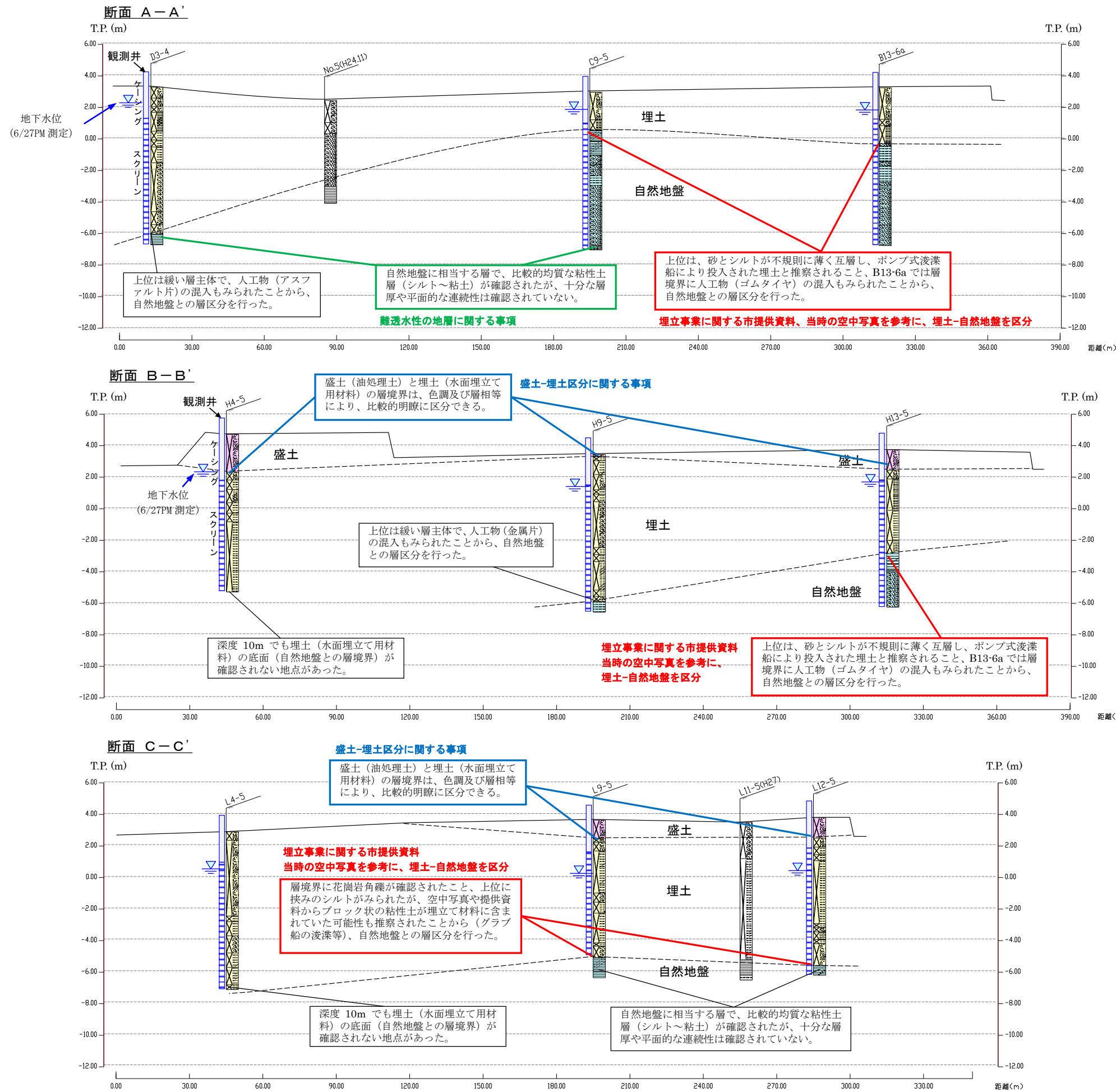


図 2.8(2) 地質断面と観測井戸設置状況

表 2.3 観測井戸諸元

井戸No.	地盤標高	管頭標高	材質	口径	井戸全長	有孔管区間	有孔管深度
	(T.P.m)	(T.P.m)		(φ mm)			
B13-6a	3.240	4.274	PVC	50	11.0	8.0	1.274 ~ -6.726
C9-5	2.960	4.035	PVC	50	11.0	8.0	1.035 ~ -6.965
D3-4	3.290	4.456	PVC	50	11.0	8.0	1.456 ~ -6.544
H4-5	4.720	5.755	PVC	50	11.0	7.0	1.755 ~ -5.245
H9-5	3.440	4.395	PVC	50	11.0	8.0	1.395 ~ -6.605
H13-5	3.750	4.708	PVC	50	11.0	8.0 <td 1.708 ~ -6.292	
L4-5	2.900	3.921	PVC	50	11.0	8.0	0.921 ~ -7.079
L9-5	3.640	4.308	PVC	50	9.5	6.5	1.308 ~ -5.192
L12-5	3.800	4.800	PVC	50	11.0	8.0	1.800 ~ -6.200

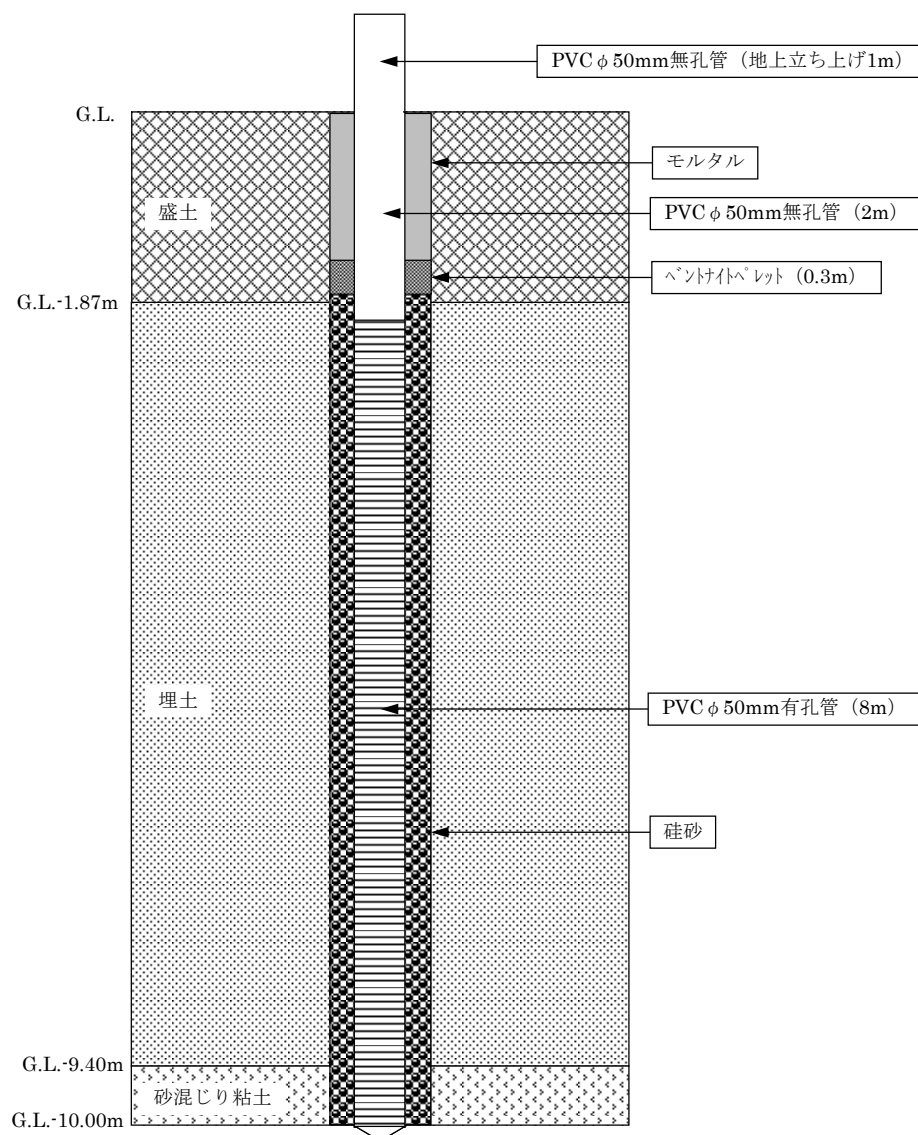


図 2.9 観測井戸構造図 (L12-5 の例)

(4) 地下水位の分布状況

【地下水位一斉測定結果（平成28年6月28日朝、昼、夕方）の計3回、手測り実施】

いずれの時間帯においても、大局的には北北西～東南東方向へ傾く地下水位の勾配が確認され、水面埋立て以前の旧河道から現漁港側への河川流下方向と概ね整合していた。

対象地北側（D3-4、H4-5）では比較的緩やかな勾配（概ね 1/1000m）を示す一方で、これらの東～南側では勾配がきつくなる傾向（概ね 1/100m）を示した。また、南東側（特に L9-5、L12-5）については、他地点に比べて時間帯による水位差が大きい。

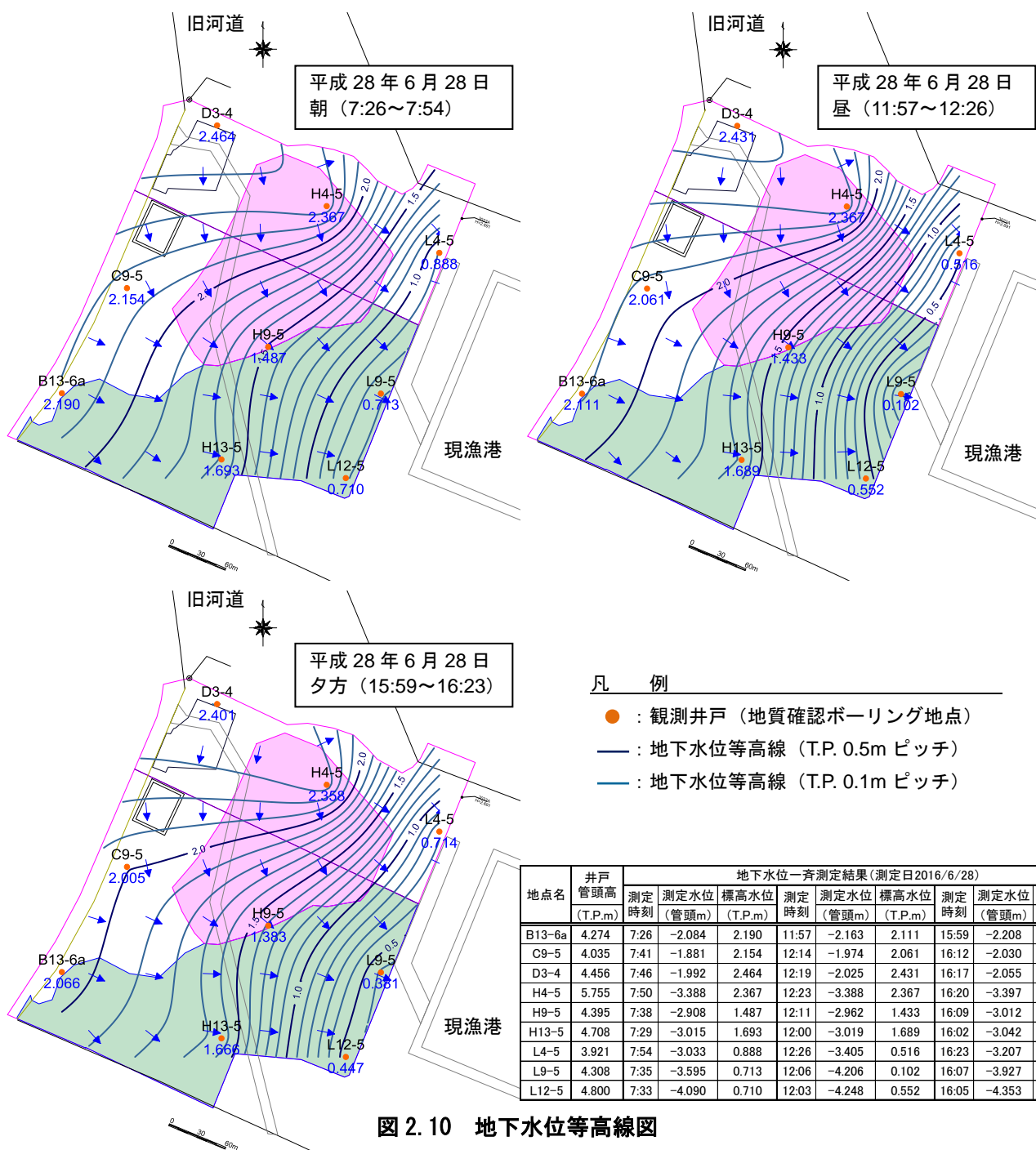


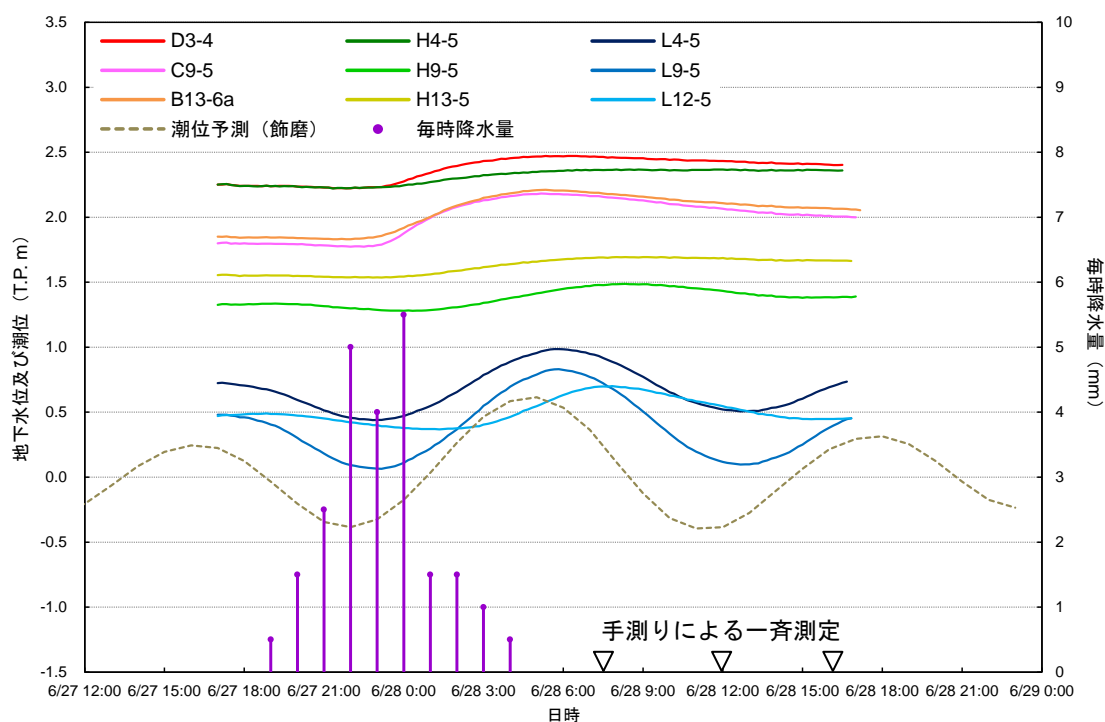
図 2.10 地下水位等高線図

【地下水位連続観測結果（平成28年6月27日17:00～自記計にて測定実施中）】

6月28日夕方（17:00頃）に自記計による測定データを一旦回収し、潮位及び降水量データと比較した。

潮汐による影響は、特に東側（現漁港）寄りの地点で顕著にみられ、潮位周期に対してL4-5及びL9-5では約1時間遅れ、L12-5では約3時間遅れで地下水位の潮汐応答（L4-5：振幅約0.8m、L9-5：振幅約0.5m、L12-5：振幅約0.3m）が認められた。

周辺地域では、6月27日19時～翌朝4時にかけて雨（最大時間降水量5.5mm）が観測されており、潮位影響がほとんどみられなかった西側寄りの地点（D3-4、C9-5、B13-6a）では、この期間の降水の影響と考えられる顕著な水位上昇が確認された。



※ 図中の地下水位は、気圧補正した自記水位計の測定結果を元に、手測りの水位測定結果から標高 T.P.に換算した。
 ※ 潮位データは気象庁 HP「姫路（飾磨）：潮位予測（毎時）」を元に、降水量データは気象庁 HP「姫路：降水量（1時間ごとの値）」を元に国際航業株式会社作成

図 2.11 地下水位と潮汐変動・降水量

- ・ 大局的な地下水流向は、旧河道から現漁港側への流下方向に従うと推察される。
- ・ 現段階の測定結果では、潮汐や降水の影響による流動方向の変化（海側から陸側への逆転現象等）は確認されなかった。計画通り、連続測定を継続的に実施する。
- ・ 動水勾配が場所により大きく異なる。その要因としては、帯水層を構成する地盤の影響（埋立材料による透水性の不均一性）、旧護岸や埋立事業の締切護岸等の構造物による影響等が推察される。今後の調査における地質観察や新たに設置する観測井戸での水位測定結果等から、より詳細な地下水の流動状況が把握されることが考えられる。

(5) 自然地盤の砒素分析結果

現地説明会（6月25日）における専門家会議の委員の指示により、自然地盤の粘性土と考えられるC9-5の深度10.0m、L9-5の深度9.0mを分析対象とした。また、C9-5の浅部の自然地盤の粘性土と考えられる深度2.5mを分析対象に追加することとした。

砒素の土壌溶出量及び全含有量を対象とした公定法分析結果を表2.4に示す。

表2.4 砒素の公定法分析結果

地点	深度 (m)	標高 (T.P.m)	土壌溶出量 (mg/L)	全含有量 (mg/kg)	試料土質
C9-5	2.5	0.46	0.14	31	自然地盤(シルト質粘土)
	10.0	-7.04	0.047	15	自然地盤(砂質シルト)
L9-5	9.0	-5.36	0.077	47	自然地盤(シルト質粘土)
定量下限値			0.001	1	-
汚染状態に関する基準			0.01	-	-

専ら自然的原因によるものか否かの検討を行うにあたって、以下の観点で整理した。

① 特定有害物質の種類等

- 対象地は元々、湾岸を埋立て造成された土地であり、分析試料は、埋立て以前の自然地盤に相当する海成堆積物の層相であった。海成堆積物中では溶出量基準値を超過する濃度で砒素が検出されることも多く、既往のボーリング調査（図2.12を参照）においても、土壌溶出量基準（0.01mg/L以下）の超過が連続的に確認されている。
- 今回の分析結果では、砒素の土壌溶出量は0.047～0.14mg/Lであり、土壌溶出量基準に対して4.7～14倍の範囲であった。

② 特定有害物質の含有量の範囲等

- 砒素の全含有量は15～47mg/kgであり、土壌汚染対策法で示される「自然由来の汚染と判断する際の上限値の目安」（砒素：39mg/kg、表2.5を参照）の範囲内か、若しくは同レベルと考えられる濃度であった。

表2.5 自然由来の汚染と判断する際の含有量（全量分析）の上限値の目安

物質名	砒素	鉛	ふっ素	ほう素	水銀	カドミウム	セレン	六価クロム
上限値の目安	39	140	700	100	1.4	1.4	2.0	—

※ 土壌汚染状況調査における土壌含有量の測定方法（酸抽出法等）により表の上限値の目安を超えた場合には、人為的原因による可能性が高いと判断する。

酸抽出法の物質で、その測定値のすべてが表-2の上限値の目安の範囲内にある場合は、当該測定値が最も高い試料について全量分析により含有量を求め、表の上限値の目安との比較をする。

出典：土壌汚染対策法に基づく調査及び措置に関するガイドライン（改訂第2版） Appendix-3

③ 特定有害物質の分布特性

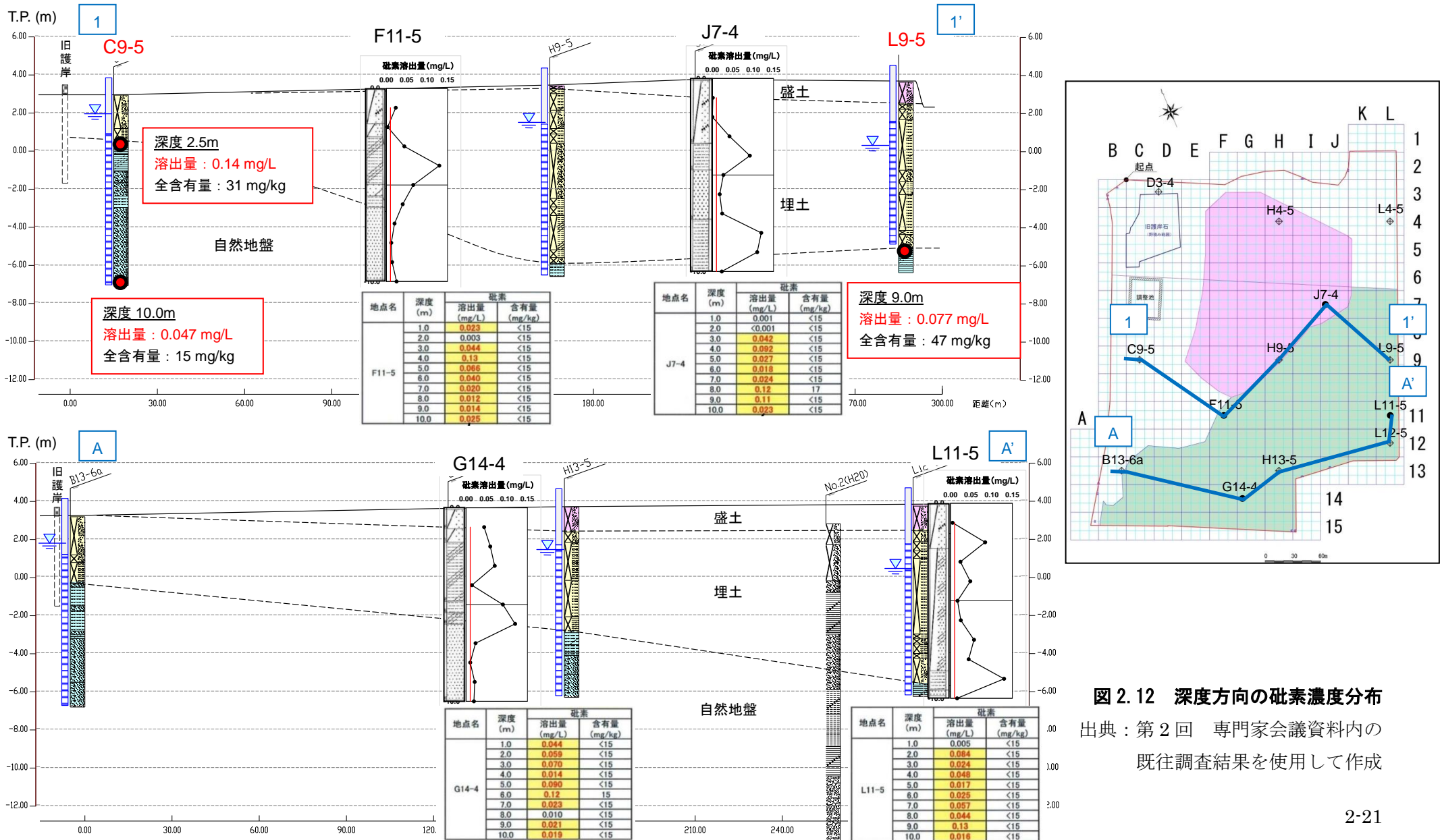


図 2.12 深度方向の砒素濃度分布
出典：第2回 専門家会議資料内の
既往調査結果を使用して作成

(6) コア試料から確認された油臭の状況と油分分析結果（追加事項）

【油臭の状況】

コア観察の際、H4-5 及び L9-5 の一部深度から油臭が確認された。

●H4-5

- ・ 対象地中央北側に位置し、油処理土が山積みされているエリアである。
- ・ 盛土（油処理土）層内の深度 0.50～1.60m (T.P.+4.22～+3.12m) 及び深度 1.90～2.40m (T.P.+2.82～+2.32m)、埋土層内の深度 2.90～4.34m (T.P.+1.82～+0.38m) で油臭を確認。
- ・ 埋土（水面埋立て用材料）層は、容易に鉱油と分かる臭いが確認され、他の深度の埋土とは明らかに異なる色調（淡赤褐色）であった。
- ・ 井戸洗浄の際、汲み上げた地下水に明らかな油分が認められた。

●L9-5

- ・ 対象地南東側に位置し、山積みされた油処理土が敷き均されたエリアである。
- ・ 埋土層内の深度 5.20～5.90m (T.P.-1.56～-2.26m)、深度 7.78～8.00m (T.P.-4.14～-4.36m) で油臭を確認。

【油分の分析結果】（追加事項）

6月25日の現地説明会における専門家会議の委員の指示により、4試料（H4-5：深度0.8m、3.3m、L9-5：深度5.6m、7.9m）を採取し、分析室に持ち帰って、油臭、油膜（シャーレ法）、TPH濃度（GC-FID法）を測定した。

●H4-5

- ・ 盛土層内の深度0.8m (T.P.+3.92m) では、油臭2（何のにおいであるかわかる弱いにおい（認知閾値濃度））、油膜2（モノカラーの油膜が識別できる）、TPH濃度は1,600mg/kg (C6～C44) であった。
- ・ 埋土層内の深度3.3m (T.P.+1.42m) では、油臭3（らくに感知できるにおい）、油膜2、TPH濃度は6,700mg/kg (C6～C44) であった。
- ・ 深度0.8mと3.3mで油種が異なる（図2.15を参照）。

●L9-5

- ・ 埋土層内の深度5.6m (T.P.-1.96m)、深度7.9m (T.P.-4.26m) とともに、油臭0、油膜0、TPH濃度は定量下限値（100mg/kg）未満であった。

標高 尺 (m)	層厚 高 (m)	深度 厚 (m)	柱状 度 (m)	土質 図	色相 対	相対 密 度	相 対 密 度	記 事
1	2.48	1.16	1.16	盛土・シルト混じり砂礫	淡褐色			盛土 淡褐色のシルト質砂礫を主体とする盛土。油処理土の敷き均し土と判断される。径50mm以下の垂円～垂角礫を多く混入し、マトリックスは砂質シルト～シルト質砂よりなる。上部20cmは非常に良く締まっている。含水は少～中位。
	2.22	0.26	1.42	埋土・シルト質砂礫	灰黄			
2	1.68	0.54	1.96	埋土・シルト質砂礫	淡褐色～暗緑			埋土 シルト質の砂礫よりなる盛土。径20mm以下の角～垂角礫を多く混入し、マトリックスは砂質シルトよりなる。含水少。油処理土の敷き均し以前の盛土とみられる。
				埋土・シルト混じり砂礫	暗緑			
3				埋土・シルト混じり細粒砂	暗灰			埋土 シルト混じり細粒砂よりなる埋土。全体に不均質で、径30mm以下の垂角～垂円礫が極少量存在するほか、10mm以下の貝殻片少量存在。含水中位。
4				埋土・シルト質粒砂	灰～暗灰			
5	-0.98	2.66	4.62	埋土・シルト質粒砂	灰～暗灰			埋土 不均質なシルト質細粒砂～砂質シルトよりなる埋土。径20mm以下の垂角礫を極少量混入するほか、極少量の貝殻片混入。含水中位。
	-1.56	0.58	5.20	埋土・シルト質粒砂	暗灰～黒			
6				埋土・シルト質粒砂	暗灰			埋土 砂混じりシルトよりなる埋土。全体に不均質で5.6～5.8mに径40～60mmの垂角礫(花崗岩等)を数箇混入。含水中位。全体に油臭あり。
7				埋土・細粒砂	黄灰			
8	-4.14	1.85	7.71	埋土・砂混じりシルト	黒			埋土 比較的均質な細粒砂よりなる埋土。6.6～6.8m、7.35～7.6mはシルト分を混入するほか、所によりシルトをレンズ状あるいはラミナ状に挟む。含水多。
	-4.36	0.22	8.00	埋土・砂混じりシルト	黒			
9				埋土・細粒砂	黄灰～暗灰			埋土 砂混じりシルト～砂質シルトよりなる埋土で、全体に不均質。含水中位。7.95m付近に径約40mmのブラシ様の人工物混入。全体に油臭あり。
	-5.09	0.73	8.73	埋土・細粒砂	暗灰			
10				埋土・質粘土	暗灰			自然 均質なシルト質粘土でやや締まっている。所により細粒砂混入。含水中位。
	-5.96	0.87	9.60	埋土・質粘土	暗灰			
	-6.36	0.40	10.00	粘土	灰			均質な粘土。含水中位でやや締まっている。

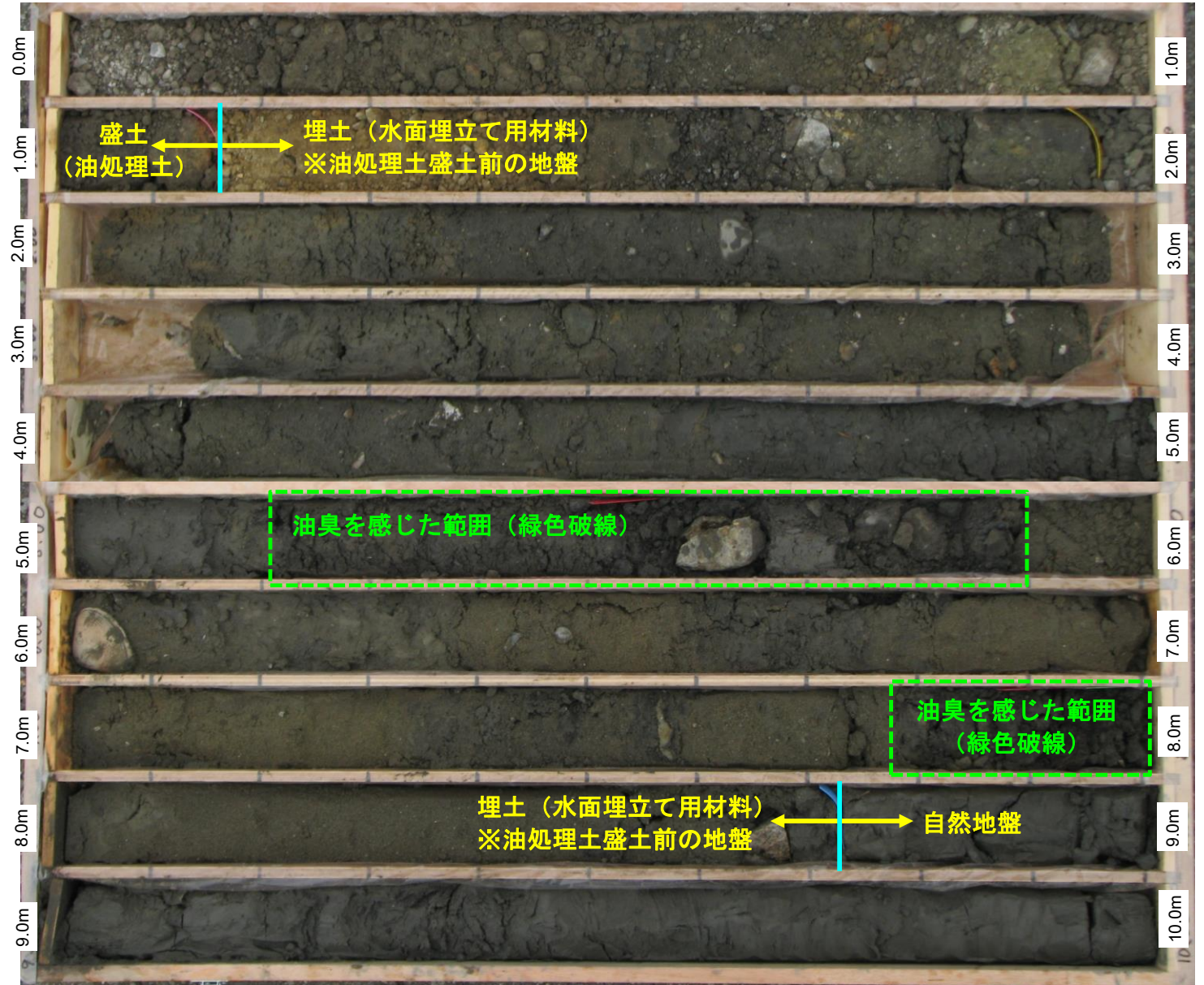


図 2.14 L9-5 の柱状図とコア試料

表 2.6 油臭、油膜、TPH 濃度の測定結果

地点名	深度 (m)	標高 (T.P. m)	TPH (mg/kg)				油臭	油膜
			C6-C44	ガソリンの 炭素範囲	軽油の 炭素範囲	残油の 炭素範囲		
				C6-C12	C12-C28	C28-C44		
H4-5	0.8	3.92	1,600	120	1,300	200	2	2
	3.3	1.42	6,700	2,800	3,800	60	3	2
L9-5	5.6	-1.96	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0	0
	7.9	-4.26	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0	0
定量下限値			100	—	—	—	—	—

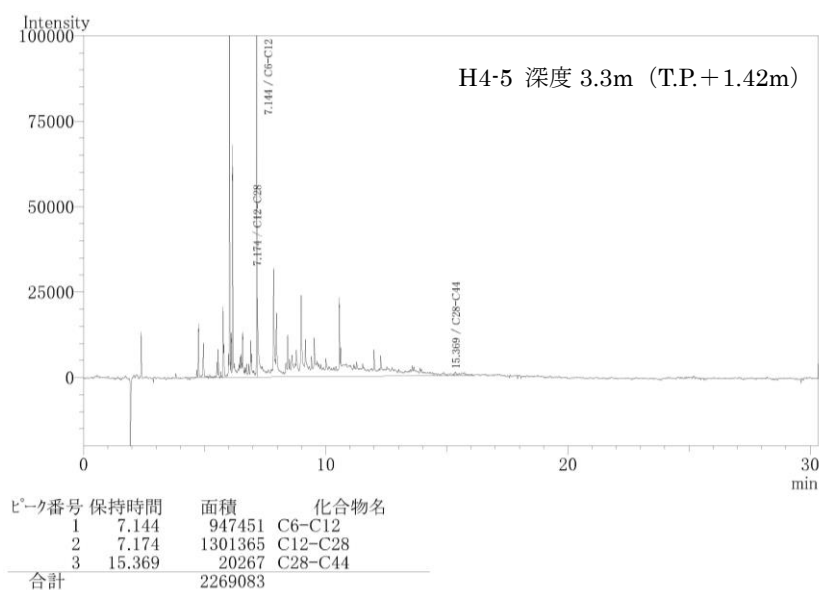
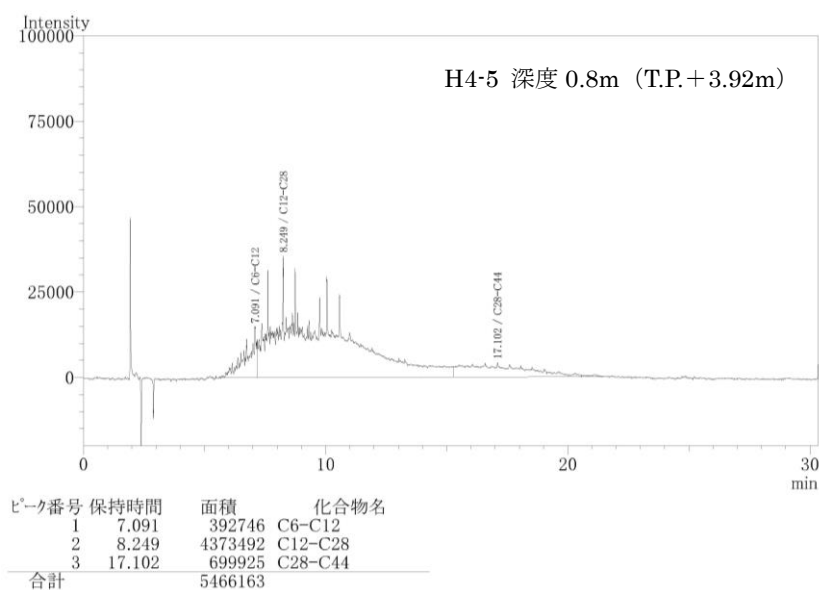


図 2.15 H4-5 の GC-FID のクロマトグラム

表 2.7 油臭の判定基準

0	無臭
1	やっと感知できるにおい（検知閾値濃度）
2	何のにおいであるかわかる弱いにおい（認知閾値濃度）
3	らくに感知できるにおい
4	強いにおい
5	強烈なにおい

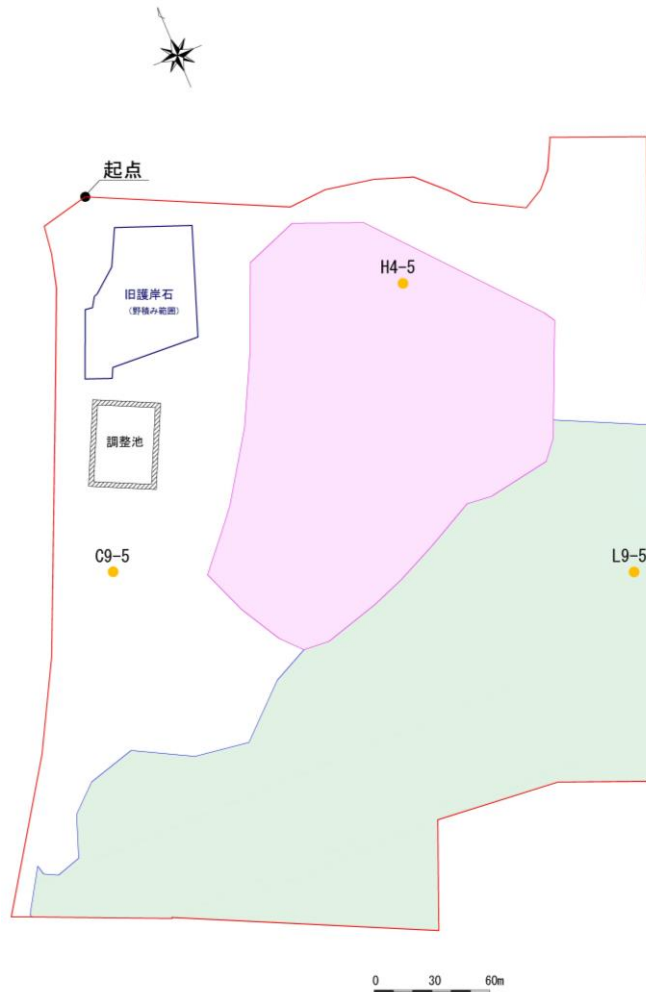
※油汚染対策ガイドラインによる。

表 2.8 油膜の判定基準

0	油膜がみられない
1	膜状のものがかろうじて識別できる
2	モノカラーの油膜が識別できる
3	虹色の油膜が明瞭に識別できる

※油汚染対策ガイドラインを参考に設定した。

【平面図】



【断面図】

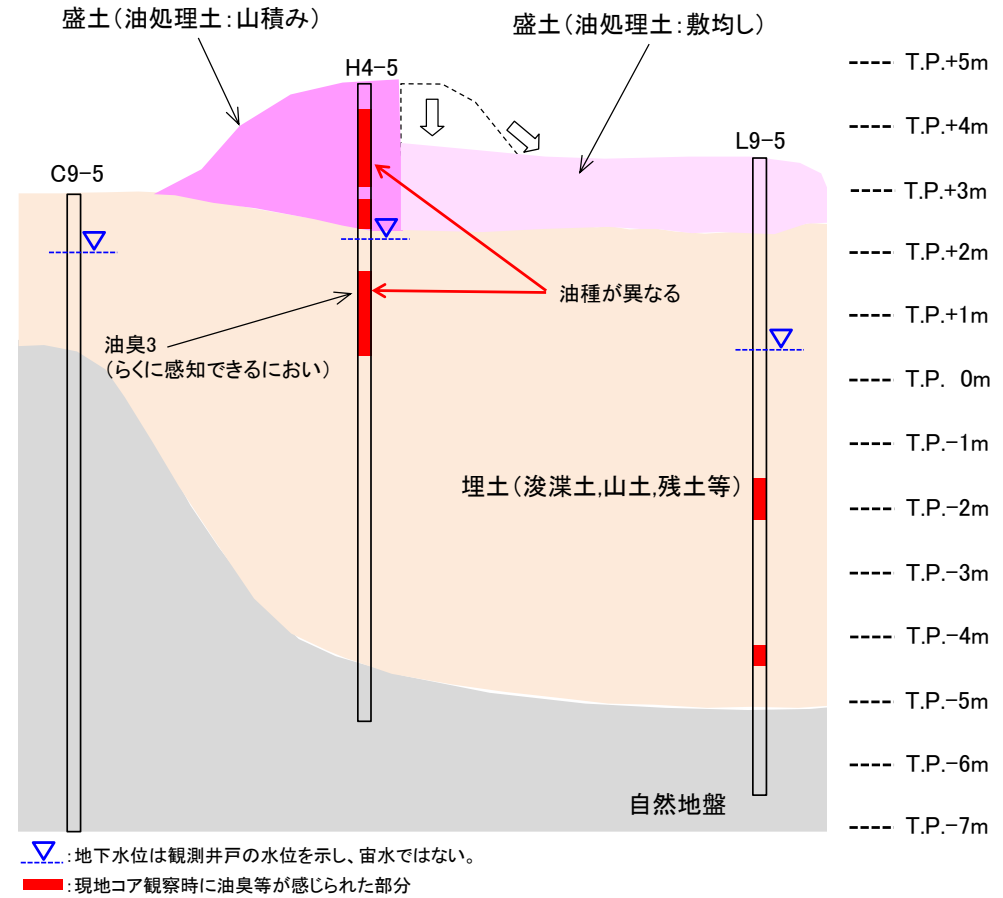


図 2.16 油臭確認状況のイメージ

【留意事項】

以上の結果から、以下の点に留意が必要である。

- ① H4-5 では盛土層の深度 0.5m～1.6m 及び 1.9m～2.4m において油臭が確認されている。現行の仕様書「盛土における土壤汚染状況調査」で挙げられた、油分の分析対象深度（深度 15cm 及び深度 50cm の 2 深度）のみの調査を行ったとしても、盛土中の油分に関する評価ができない。
- ② 土壤ガス調査（資料-3）において、H4-5 ではベンゼン（ガソリンに含まれる）は不検出であった。GC-PID のクロマトグラム（図 2.17 を参照）には油分に起因すると考えられるピークが見られ、ベンゼンが不検出であっても盛土中にガソリンとは異なる燃料油由来の油分が存在する可能性があることが示唆される。
- ③ TPH 濃度の分析結果から、H4-5 の埋土層と盛土層の油分は油種が異なると考えられる。今後、「埋土における土壤汚染状況調査」で確認していく。

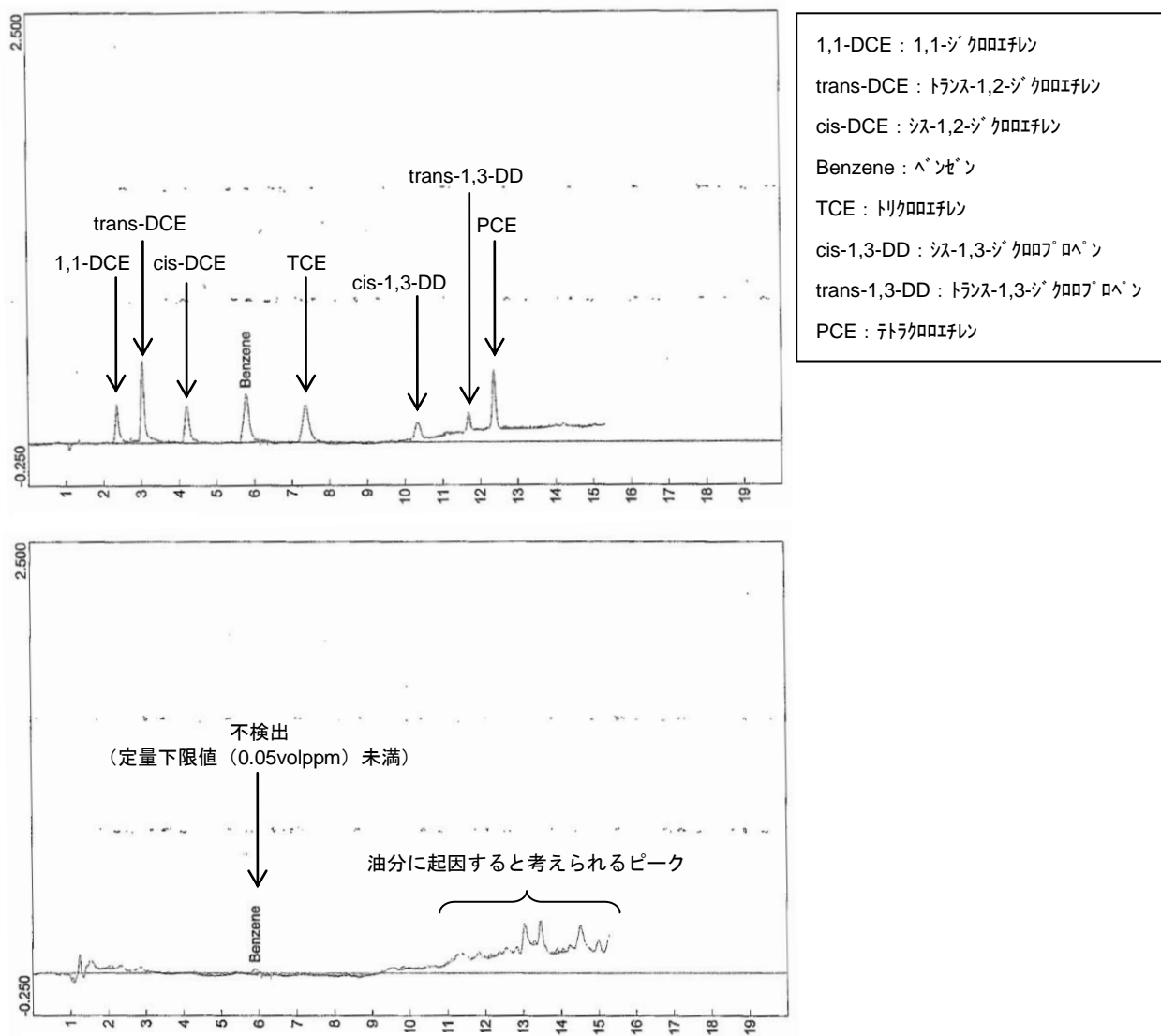


図 2.17 H4-5 と標準物質の GC-PID クロマトグラム

【提案事項】

①、②について、今後の「油分を対象とした表層土壌調査」では、以下の諸元とすることを提案する。

なお、対象地は、対象地外（旧オンサイト地区）で処理された油処理土の搬入及び敷均しの履歴があり（第1回専門家会議 資料-4）、油処理土が不均一である可能性があるため、本対象地に限っては、50cm 毎の調査を行うこととした。

- ◆ 盛土厚が 1.0m 未満の場合
当初仕様の深度 15cm、深度 50cm に加え、盛土下端及びコア観察で油臭が確認される深度
- ◆ 盛土厚が 1.0m 以上の場合
当初仕様の深度 15cm、深度 50cm に加え、深度 1.0m、以深 50cm 毎の深度、盛土下端及びコア観察で油臭が確認される深度

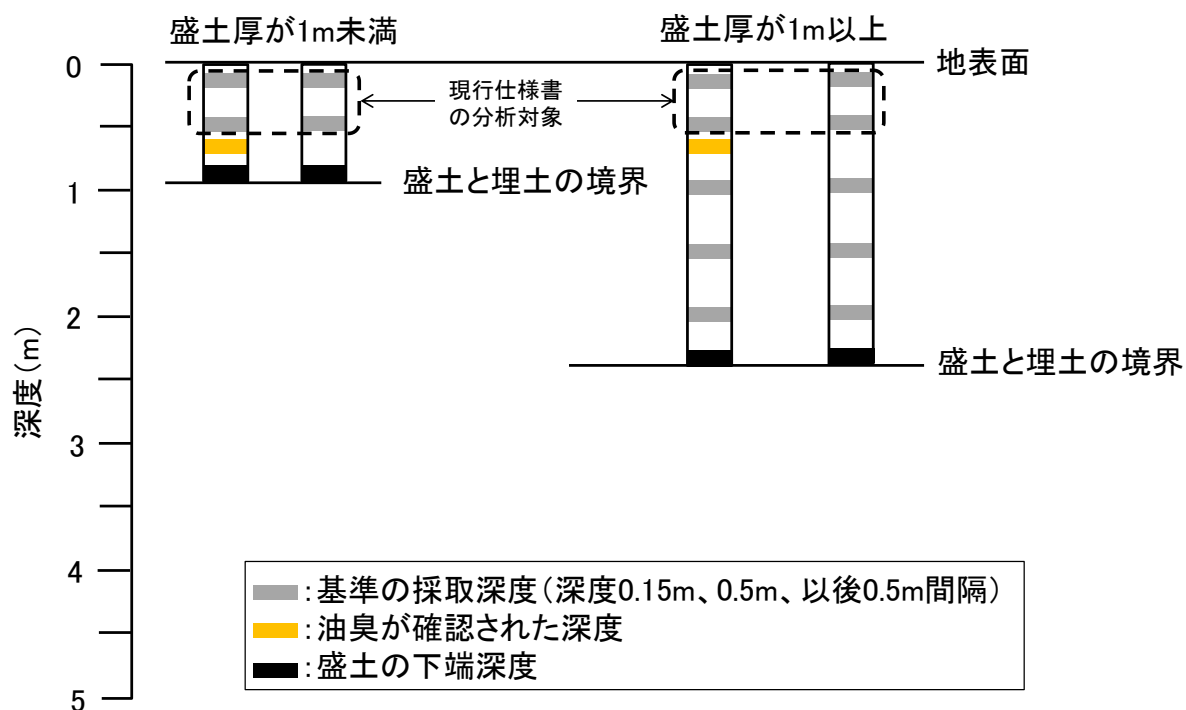


図 2.18 盛土における油分の分析対象深度概念図