

## 地下水・土壤の調査結果（その 2）

### 1. 油汚染状況調査

#### （1）調査目的

本調査は、油汚染に対する生活環境の保全及び人の健康保護の観点から、現状の油汚染の状況の確認を目的とする。

#### （2）調査内容

##### 油臭・油膜

「油汚染対策ガイドライン - 鉱油類を含む土壤に起因する油臭・油膜問題への土地所有者等による対応の考え方 -」（平成 18 年 3 月、中央環境審議会土壤農薬部会土壤汚染技術基準等専門委員会）（以下、「油汚染対策ガイドライン」という。）を参考に、土壤及び地下水を対象とした油膜・油臭の調査を行った。

調査は、ボーリングにより採取した A.P.+6.5m 以深のオールコア試料（土壤）及び観測井から採取した試料（地下水）に対して、人の感覚（嗅覚、視覚）に基づいて油臭や油膜の発生の有無を判定した。

なお、地下水については、濁りを含まないよう観測井内の水量を 3～5 回汲み上げることで入れ替えを行い、地下水面付近とスクリーン区間（地下水を通す区間、A.P.+3m 付近～第一不透水層である有楽町層 Yc 層（粘土層）の上端面付近）の中間深度において試料を採取した。（中間深度については、スクリーン区間が 2m 以下となる場合については実施していない。）

調査対象深度の概念図を図 1-1 に示す。

##### 全石油系炭化水素、ベンゾ（a）ピレン、石油系芳香族炭化水素

土壤及び地下水を対象として、油汚染対策ガイドラインを参考に、全石油系炭化水素濃度（鉱物油の主成分である炭化水素の濃度。以下、「TPH」という。）の調査を行った。

また、有害性が指摘される多環芳香族炭化水素（PAH）のうち、中央環境審議会が有害大気汚染物質の優先取組物質とし、世界保健機関（WHO）による飲料水水質ガイドラインにおいてガイドライン値が規定されているベンゾ（a）ピレンの濃度及び多環芳香族炭化水素（PAH）を含む石油系芳香族炭化水素の濃度を 7 つの炭素範囲（画分）に区分した濃度（以下、「芳香族炭化水素画分」という。）についてもあわせて調査を行った。

調査は、土壤についてはボーリングにより、地下水については観測井から、調査対象深度の試料を採取し、表 1-1 に示す方法で分析を行った。（地下水については、濁りを含まないよう観測井内の水量を 3～5 回汲み上げることで入れ替えを行った後、試料を採取。）

なお、ベンゾ（a）ピレン及び芳香族炭化水素画分の分析は、日本では公式な分析方法がないため、米国の代表的な方法により行った。

調査対象深度は、表 1-2 に示すとおりである。なお、地下水面付近で採取する予定であった土壤試料は、地下水位が想定（A.P.+2m）より高かったため、完全に飽和状態（地下水面下）となったところも含め A.P.+2～3m 付近で採取した。

調査対象深度の概念図を図 1-1 に示す。

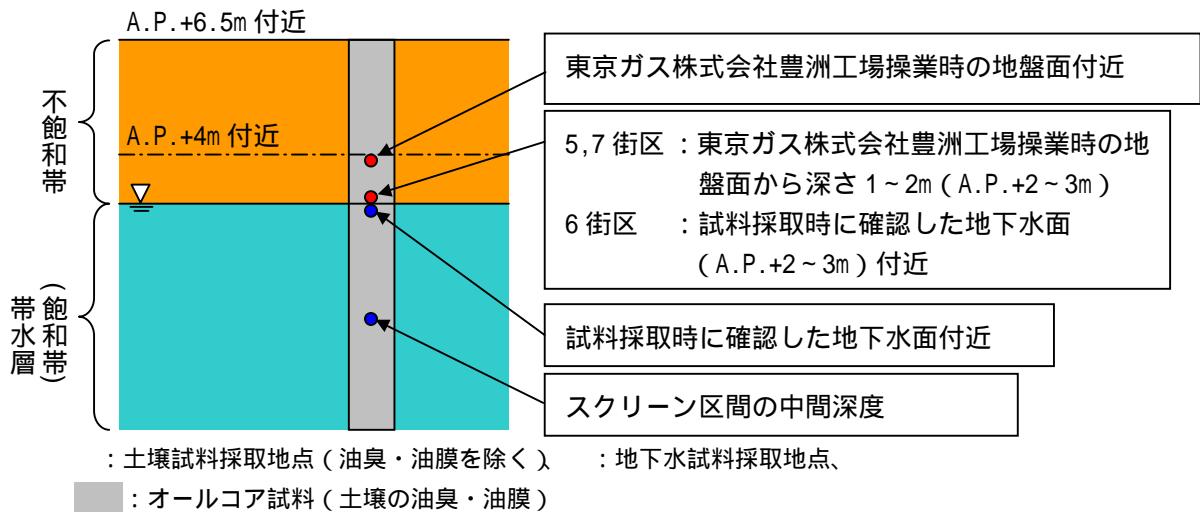


図 1-1 油汚染状況調査の試料採取深度 (概念図)

表 1-1 TPH、ベンゾ (a) ピレン、芳香族炭化水素画分の分析方法

項目	分析方法	
TPH	油汚染対策ガイドラインに記載されている試験方法 (GC-FID 法)	
ベンゾ (a) ピレン	米国環境保全局が定める試験方法 (EPA 8270)	
芳香族炭化水素画分	EC5-EC7 (ベンゼン) EC7-EC8 (トルエン)	米国環境保全局が定める試験方法 (EPA 5030 及び 8021)
	EC8-EC10, EC10-EC12, EC12-C16, EC16-EC21, EC21-EC35	米国テキサス州が定める試験方法 (TNRCC 1006)

注) 芳香族画分の EC -EC は、炭素数 (等価炭素数) の範囲を示す。例えば、EC5-EC7 (ベンゼン) は、炭素数 (等価炭素数) 5~7 の範囲を示す。なお、ベンゾ (a) ピレンは EC21-EC35 に含まれる。

表 1-2 TPH、ベンゾ (a) ピレン、芳香族炭化水素画分の調査対象深度

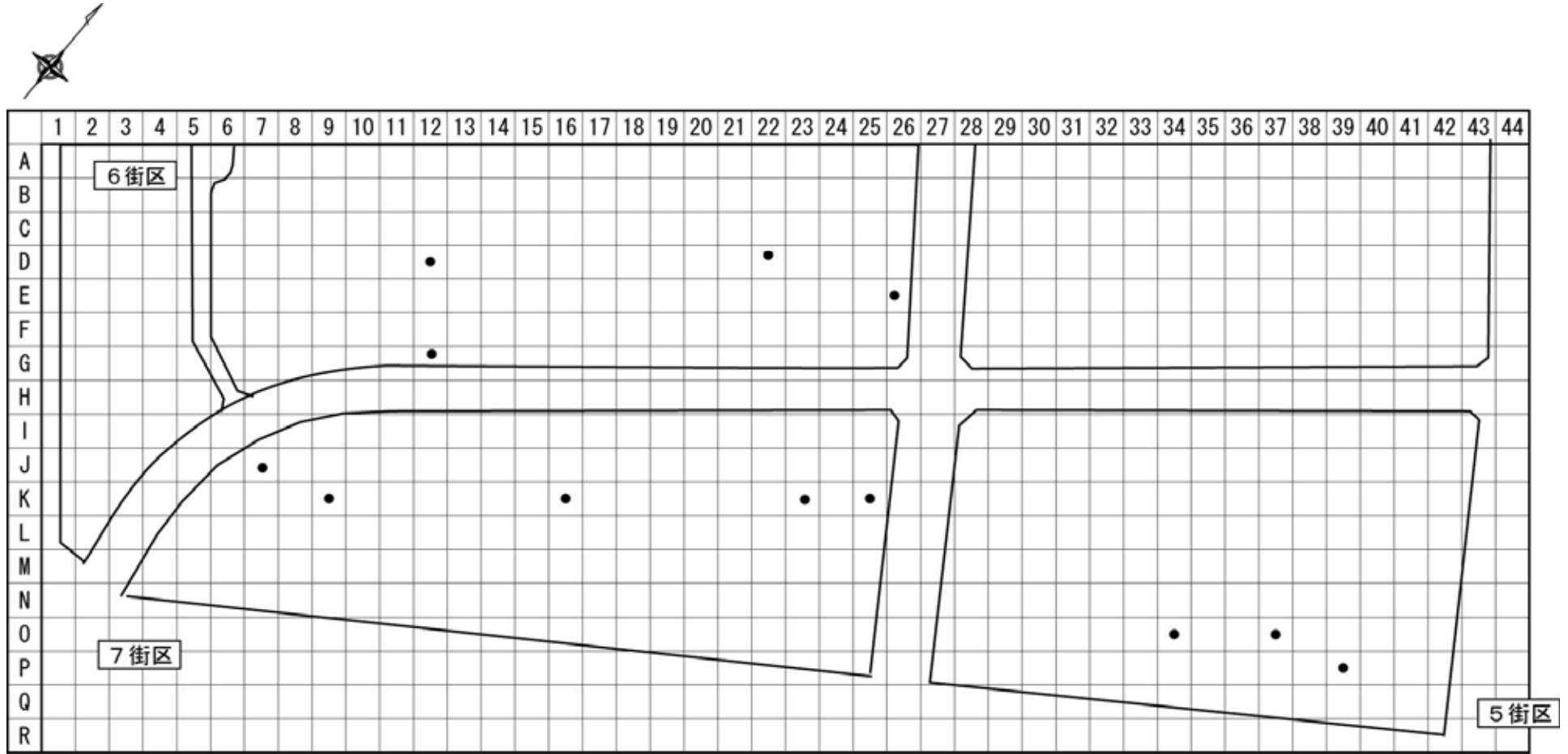
項目	区分	街区	調査対象深度
土壌	調査計画	全街区	東京ガス株式会社豊洲工場操業時の地盤面付近 (A.P.+4m 付近) 地下水位を確認した深度付近
	本調査	5,7 街区	地下水位が A.P.+4m 以浅まで変動したため、以下の 2 深度とした。(調査計画の考え方を変更) 東京ガス株式会社豊洲工場操業時の地盤面付近 (A.P.+4m 付近) から深さ 1~2m (A.P.+2~3m) 付近
		6 街区	地下水位が A.P.+4m 以深での変動であったため、以下の 2 深度とした。(調査計画と同じ考え方) 東京ガス株式会社豊洲工場操業時の地盤面付近 (A.P.+4m 付近) 試料採取時に地下水位を確認した深度 (A.P.+2~3m) 付近
地下水	調査計画 本調査 (共通)	全街区	試料採取時に地下水位を確認した深度付近 スクリーン区間 (A.P.+3m 付近 ~ 第一不透水層である有楽町層 Yc 層 (粘土層) の上端面付近) の中間深度 については、スクリーン区間が 2m 以下となる場合については実施しない。

### (3) 調査地点

調査は、東京ガス株式会社による土壌汚染対策前の地下水調査結果をもとに作成したベンゼン及びシアン化合物濃度分布図(第2回専門家会議資料 資料-3)において濃度の高い地点、低い地点、中間となる地点を参考に設定した5街区:3地点、6街区:3地点、7街区:5地点、計11地点に、第4回会議で報告した地下水質調査の結果、最も高濃度のベンゼン、シアン化合物が確認された6街区のD-12を追加した計12地点で実施した。

調査地点位置図を図1-2に示す。

なお、6街区のD-12については、地下水質調査実施後、油汚染状況調査を追加したことから、土壌については、D-12近傍(「3.D-12(6街区)等のモニタリング調査」に示すD-12-1)で新規にボーリングを実施し、地下水面より上の表層土壌の1試料のみを採取した。



### 凡 例

● : 油汚染状況調査地点 (12箇所)

図 1-2 油汚染状況調査の調査地点位置図

#### (4) 調査結果

##### 油臭・油膜

油臭・油膜の調査結果を表 1-3 に、確認地点を図 1-3 に示す。

調査の結果、調査地点 12 箇所のうち、土壌については油臭が 8 箇所、油膜が 5 箇所、地下水については油臭が 8 箇所確認された。

なお、各街区の土壌の油臭・油膜確認位置と土質の関係は、表 1-4 (5 街区)、表 1-5 (6 街区)、表 1-6、表 1-7 (7 街区) に示すとおりである。

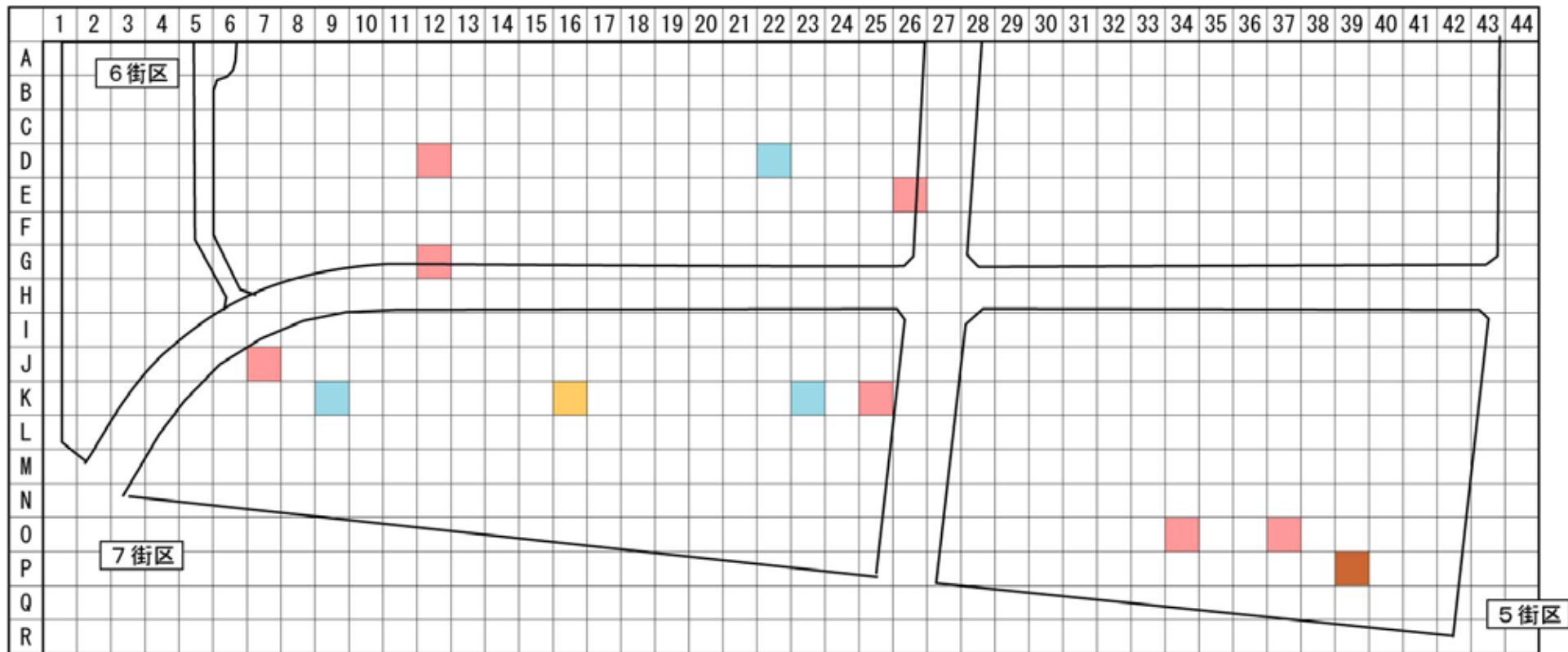
表 1-3 油臭・油膜調査結果

街区	調査地点	土壌		地下水			
		油臭	油膜	地下水水面		スクリーン区間 中間深度	
				油臭	油膜	油臭	油膜
5 街区	O-34	弱～強	なし	弱	なし	-	-
	O-37	弱～強	確認	弱	なし	-	-
	P-39	弱～中	確認	なし	なし	-	-
6 街区	D-12	弱～中	確認	中	なし	弱	なし
	D-22	なし	なし	なし	なし	なし	なし
	E-26	弱	確認	弱	なし	中	なし
	G-12	弱～強	確認	弱	なし	弱	なし
7 街区	J-7	弱～中	なし	強	なし	強	なし
	K-9	なし	なし	なし	なし	なし	なし
	K-16	なし	なし	中	なし	中	なし
	K-23	なし	なし	なし	なし	-	-
	K-25	弱～強	なし	強	なし	-	-

- 注) 1.油臭は、強：長時間嗅ぐのに苦痛を伴う程度、中：明らかに臭気を確認できる程度、弱：わずかに臭気を確認できる程度を示す。  
 2.地下水のスクリーン区間中間深度の「-」は、スクリーン区間が 2m 以下であったことから調査を実施しなかったことを示す。



9-1



### 凡 例

■ : 土壌及び地下水で油臭もしくは油膜が確認された箇所 (7箇所)

■ : 地下水のみで油臭もしくは油膜が確認された箇所 (1箇所)

■ : 土壌のみで油臭もしくは油膜が確認された箇所 (1箇所)

■ : 土壌、地下水ともに油臭・油膜が確認されなかった箇所 (3箇所)

図 1-3 油臭・油膜確認地点位置図

表 1-4 油臭・油膜の土壌調査結果（5 街区）

O-34							
標高 (A.P.m)	深度 (m)	土質区分	色調	油臭	油膜		
+6.49	0.00	盛土 礫混じりシルト	暗褐～暗茶褐	なし	なし		
+6.24	0.25						
+5.99	0.50						
+5.74	0.75						
+5.49	1.00						
+5.24	1.25						
+4.99	1.50						
+4.74	1.75						
+4.49	2.00						
+4.24	2.25						
+3.99	2.50	コンクリート	灰	なし			
+3.74	2.75	盛土 細砂	暗褐灰～褐灰	弱			
+3.49	3.00			強			
+3.24	3.25			なし			
+2.99	3.50			中			
+2.74	3.75			弱			
+2.49	4.00			強			
+2.24	4.25			盛土 細砂		暗灰	中
+1.99	4.50						
+1.74	4.75						
+1.49	5.00						
+1.24	5.25						
+0.99	5.50						
+0.74	5.75	シルト	黒灰～暗灰	なし			
+0.49	6.00						

P-39					
標高 (A.P.m)	深度 (m)	土質区分	色調	油臭	油膜
+6.52	0.00	盛土 礫混じりローム	暗黄褐	なし	なし
+6.27	0.25				
+6.02	0.50				
+5.77	0.75				
+5.52	1.00				
+5.27	1.25				
+5.02	1.50				
+4.77	1.75				
+4.52	2.00				
+4.27	2.25				
+4.02	2.50	シルト細砂	暗灰～暗褐灰	中	
+3.77	2.75	盛土 細砂	暗褐～淡褐～暗灰	なし	なし
+3.52	3.00				
+3.27	3.25				
+3.02	3.50				
+2.77	3.75				
+2.52	4.00				
+2.27	4.25				
+2.02	4.50				
+1.77	4.75				
+1.52	5.00				
+1.27	5.25				
+1.02	5.50				
+0.77	5.75	盛土 シルト	暗灰	弱	
+0.52	6.00				
+0.27	6.25				
+0.02	6.50				
-0.23	6.75				
-0.48	7.00				

O-37					
標高 (A.P.m)	深度 (m)	土質区分	色調	油臭	油膜
+6.43	0.00	盛土 礫混じり粘性土	暗褐灰～暗茶褐	なし	なし
+6.18	0.25				
+5.93	0.50				
+5.68	0.75				
+5.43	1.00				
+5.18	1.25				
+4.93	1.50				
+4.68	1.75				
+4.43	2.00				
+4.18	2.25				
+3.93	2.50	礫質土	褐灰	中	
+3.68	2.75	盛土 礫混じり砂質粘性土	暗褐～暗茶褐	強	
+3.43	3.00				
+3.18	3.25				
+2.93	3.50				
+2.68	3.75				
+2.43	4.00				
+2.18	4.25	盛土 砂質シルト	暗褐灰～暗灰	中	
+1.93	4.50				
+1.68	4.75				
+1.43	5.00				
+1.18	5.25	盛土 シルト	暗灰	弱	
+0.93	5.50				
+0.68	5.75				
+0.43	6.00				

- 注) 1.油臭は、強：長時間嗅ぐのに苦痛を伴う程度、中：明らかに臭気を確認できる程度、弱：わずかに臭気を確認できる程度を示す。  
 2.油膜の「確認」は、油膜の確認を示す。  
 3.深度は、地表面からの深さを示す。  
 4.土質区分は、：礫質土（コンクリートを含む）、：砂質土、：粘性土を示す。

表 1-5 油臭・油膜の土壌調査結果（6 街区）

D-12					
標高 (A.P.m)	深度 (m)	土質区分	色調	油臭	油膜
+3.58	0.00	砕石	灰		なし
+3.33	0.25	粘土混じり砂礫	褐	なし	確認
+3.08	0.50				
+2.83	0.75	砂礫	暗褐		
+2.58	1.00	礫混じり粘土	暗緑灰	弱	
+2.33	1.25				
+2.08	1.50	礫混じり粘土	黒～暗灰	中	
+1.83	1.75				
+1.58	2.00	シルト混じり細砂	黒灰～暗灰	なし	なし
+1.33	2.25				
+1.08	2.50				
+0.83	2.75				
+0.58	3.00	シルト	暗灰	なし	なし
+0.33	3.25				
+0.08	3.50	シルト	暗灰	弱	
-0.17	3.75				
-0.42	4.00	細砂	暗灰	中	確認
-0.67	4.25				
-0.92	4.50	シルト	暗灰	なし	なし
-1.17	4.75				
-1.42	5.00	シルト	暗灰	なし	なし
-1.67	5.25				
-1.92	5.50	細砂	暗灰	なし	なし
-2.17	5.75				
-2.42	6.00	砂質シルト	暗灰	なし	なし
-2.67	6.25				
-2.92	6.50	砂質シルト	暗灰	なし	なし
-3.17	6.75				
-3.42	7.00	砂質シルト	暗灰	なし	なし
-3.67	7.25				
-3.92	7.50	砂混じりシルト	暗灰	なし	なし
-4.17	7.75				
-4.42	8.00				

E-26					
標高 (A.P.m)	深度 (m)	土質区分	色調	油臭	油膜
+4.13	0.00	砂礫	灰		
+3.88	0.25	細砂	褐	なし	なし
+3.63	0.50				
+3.38	0.75	砂礫	灰		
+3.13	1.00	固結シルト 砂質シルト	暗灰 暗灰	なし	なし
+2.88	1.25				
+2.63	1.50	礫混じり シルト質砂	暗灰	なし	なし
+2.38	1.75				
+2.13	2.00	シルト	暗灰	なし	なし
+1.88	2.25				
+1.63	2.50	貝殻混じり細砂	暗灰	なし	なし
+1.38	2.75				
+1.13	3.00	シルト	暗灰	なし	なし
+0.88	3.25				
+0.63	3.50	シルト	暗灰	弱	確認
+0.38	3.75				
+0.13	4.00	シルト	暗灰	なし	なし
-0.12	4.25				
-0.37	4.50	シルト	暗灰	なし	なし
-0.62	4.75				
-0.87	5.00	細砂	暗灰	なし	なし
-1.12	5.25				
-1.37	5.50	シルト質砂	暗灰	なし	なし
-1.62	5.75				
-1.87	6.00	砂混じりシルト	暗灰	なし	なし
-2.12	6.25				
-2.37	6.50				
-2.62	6.75				
-2.87	7.00				
-3.12	7.25				
-3.37	7.50				

D-22					
標高 (A.P.m)	深度 (m)	土質区分	色調	油臭	油膜
+4.40	0.00	砕石	灰		
+4.15	0.25	粘土質砂礫	褐灰	なし	なし
+3.90	0.50				
+3.65	0.75	コンクリートガラ	灰	なし	なし
+3.40	1.00				
+3.15	1.25	細砂	黄褐灰	なし	なし
+2.90	1.50				
+2.65	1.75	細砂	灰	なし	なし
+2.40	2.00				
+2.15	2.25	細砂	暗灰	なし	なし
+1.90	2.50				
+1.65	2.75	シルト	暗灰	なし	なし
+1.40	3.00				
+1.15	3.25	シルト	暗灰	なし	なし
+0.90	3.50				
+0.65	3.75	細砂	暗灰	なし	なし
+0.40	4.00				
+0.15	4.25	シルト	暗灰	なし	なし
-0.10	4.50				
-0.35	4.75	シルト	暗灰	なし	なし
-0.60	5.00				
-0.85	5.25	シルト	暗灰	なし	なし
-1.10	5.50				
-1.35	5.75	シルト	暗灰	なし	なし
-1.60	6.00				
-1.85	6.25	シルト	暗灰	なし	なし
-2.10	6.50				
-2.35	6.75	シルト	暗灰	なし	なし
-2.60	7.00				
-2.85	7.25	シルト	暗灰	なし	なし
-3.10	7.50				
-3.35	7.75	シルト	暗灰	なし	なし
-3.60	8.00				
-3.85	8.25	シルト	暗灰	なし	なし
-4.10	8.50				
-4.35	8.75	シルト	暗灰	なし	なし
-4.60	9.00				
-4.85	9.25	シルト	暗灰	なし	なし
-5.10	9.50				
-5.35	9.75				
-5.60	10.00				

G-12					
標高 (A.P.m)	深度 (m)	土質区分	色調	油臭	油膜
+3.94	0.00	粘土質砂礫	灰～暗褐	なし	なし
+3.69	0.25				
+3.44	0.50	砂混じり粘土 ～ 粘土質砂	黒	中～弱	確認
+3.19	0.75				
+2.94	1.00	礫混じりシルト質砂	暗褐灰	強	確認
+2.69	1.25				
+2.44	1.50	シルト質砂礫	褐～灰	弱	確認
+2.19	1.75				
+1.94	2.00	シルト質砂 ～ 砂混じりシルト	暗褐灰～暗灰	なし	なし
+1.69	2.25				
+1.44	2.50	シルト	暗灰	弱	確認
+1.19	2.75				
+0.94	3.00	砂質シルト 細砂	黒 暗灰	なし	なし
+0.69	3.25				
+0.44	3.50	砂混じりシルト	暗灰	なし	なし
+0.19	3.75				
-0.06	4.00	シルト	暗灰	弱	確認
-0.31	4.25				
-0.56	4.50	シルト	暗灰	なし	なし
-0.81	4.75				
-1.06	5.00	シルト	暗灰	なし	なし
-1.31	5.25				
-1.56	5.50	シルト	暗灰	なし	なし
-1.81	5.75				
-2.06	6.00	シルト	暗灰	なし	なし
-2.31	6.25				
-2.56	6.50	シルト	暗灰	なし	なし
-2.81	6.75				
-3.06	7.00	シルト	暗灰	なし	なし
-3.31	7.25				
-3.56	7.50	シルト	暗灰	なし	なし
-3.81	7.75				
-4.06	8.00	シルト	暗灰	なし	なし
-4.31	8.25				
-4.56	8.50				

- 注) 1.油臭は、強：長時間嗅ぐのに苦痛を伴う程度、中：明らかに臭気を確認できる程度、弱：わずかに臭気を確認できる程度を示す。  
 2.油膜の「確認」は、油膜の確認を示す。  
 3.深度は、地表面からの深さを示す。  
 4.土質区分は、：礫質土（砕石、コンクリートガラを含む）：砂質土、：粘性土を示す。



表 1-6 油臭・油膜の土壌調査結果（7 街区，1/2）

J-7						K-9					
標高 (A.P.m)	深度 (m)	土質区分	色調	油臭	油膜	標高 (A.P.m)	深度 (m)	土質区分	色調	油臭	油膜
+6.50	0.00	礫混じり粘性土	暗褐～褐～暗灰	なし	なし	+6.50	0.00	礫混じりシルト質細砂	暗褐	なし	なし
+6.25	0.25										
+6.00	0.50										
+5.75	0.75										
+5.50	1.00										
+5.25	1.25										
+5.00	1.50										
+4.75	1.75										
+4.50	2.00										
+4.25	2.25										
+4.00	2.50										
+3.75	2.75										
+3.50	3.00										
+3.25	3.25										
+3.00	3.50										
+2.75	3.75										
+2.50	4.00										
+2.25	4.25										
+2.00	4.50										
+1.75	4.75										
+1.50	5.00	盛土	なし	中	なし	+1.50	5.00	礫混じり粘性土	暗褐～褐～暗灰	なし	なし
+1.25	5.25										
+1.00	5.50										
+0.75	5.75										
+0.50	6.00										
+0.25	6.25										
+0.00	6.50										
-0.25	6.75										
-0.50	7.00										
-0.75	7.25										
-1.00	7.50	埋土	なし	弱	なし	-1.00	7.50	礫混じり細砂	暗褐	なし	なし
-1.25	7.75										
-1.50	8.00										
-1.75	8.25										
-2.00	8.50										
-2.25	8.75										
-2.50	9.00										
-2.75	9.25										
-3.00	9.50										
-3.25	9.75										
-3.50	10.00	埋土	なし	中	なし	-3.50	10.00	礫混じりローム	褐	なし	なし
-3.75	10.25										
-4.00	10.50										
-4.25	10.75										
-4.50	11.00										
-4.75	11.25										
-5.00	11.50										
-5.25	11.75										
-5.50	12.00										
-5.75	12.25										
-6.00	12.50	埋土	なし	なし	なし	-6.00	12.50	シルト	暗灰	なし	なし
-6.25	12.75										
-6.53	13.03										
-6.53	13.03										
-6.53	13.03										
-6.53	13.03										
-6.53	13.03										
-6.53	13.03										
-6.53	13.03										
-6.53	13.03										
-6.53	13.03	埋土	なし	なし	なし	-6.53	13.03	シルト	暗灰	なし	なし
-6.53	13.03										
-6.53	13.03										
-6.53	13.03										
-6.53	13.03										
-6.53	13.03										
-6.53	13.03										
-6.53	13.03										
-6.53	13.03										
-6.53	13.03										
-6.53	13.03	埋土	なし	なし	なし	-6.53	13.03	細砂	暗灰	なし	なし
-6.53	13.03										
-6.53	13.03										
-6.53	13.03										
-6.53	13.03										
-6.53	13.03										
-6.53	13.03										
-6.53	13.03										
-6.53	13.03										
-6.53	13.03										
-6.53	13.03	埋土	なし	なし	なし	-6.53	13.03	砂混じりシルト	暗灰	なし	なし
-6.53	13.03										
-6.53	13.03										
-6.53	13.03										
-6.53	13.03										
-6.53	13.03										
-6.53	13.03										
-6.53	13.03										
-6.53	13.03										
-6.53	13.03										

注) 1.油臭は、強：長時間嗅ぐのに苦痛を伴う程度、中：明らかに臭気を確認できる程度、弱：わずかに臭気を確認できる程度を示す。

2.油膜の「確認」は、油膜の確認を示す。

3.深度は、A.P.+6.5mからの深さを示す。(地表面高さはJ-7：A.P.+15.37m、K-9：A.P.+15.65m)

4.土質区分は、    ：砂質土、    ：粘性土を示す。

表 1-7 油臭・油膜の土壌調査結果（7 街区，2/2）

K-16					
標高 (A.P.m)	深度 (m)	土質区分	色調	油臭	油膜
+6.53	0.00	盛土 礫混じり細砂	暗灰～褐灰 ～黒灰	なし	なし
+6.28	0.25				
+6.03	0.50				
+5.78	0.75				
+5.53	1.00				
+5.28	1.25				
+5.03	1.50				
+4.78	1.75				
+4.53	2.00				
+4.28	2.25				
+4.03	2.50				
+3.78	2.75				
+3.53	3.00				
+3.28	3.25				
+3.03	3.50				
+2.78	3.75				
+2.53	4.00				
+2.28	4.25				
+2.03	4.50				
+1.78	4.75				
+1.53	5.00	埋土 細砂	暗灰	なし	なし
+1.28	5.25				
+1.03	5.50				
+0.78	5.75				
+0.53	6.00				
+0.28	6.25				
+0.03	6.50				
-0.22	6.75				
-0.47	7.00				
-0.72	7.25				
-0.97	7.50				
-1.22	7.75				
-1.47	8.00				
-1.72	8.25				
-1.97	8.50				
-2.22	8.75				
-2.47	9.00				
-2.72	9.25				
-2.97	9.50				
-3.22	9.75				
-3.47	10.00				
-3.72	10.25				
-3.97	10.50				
-4.22	10.75				
-4.47	11.00				

K-25					
標高 (A.P.m)	深度 (m)	土質区分	色調	油臭	油膜
+6.50	0.00	礫混じり砂質土	暗灰	なし	なし
+6.25	0.25				
+6.00	0.50	礫混じりローム	暗褐		
+5.75	0.75				
+5.50	1.00				
+5.25	1.25				
+5.00	1.50	盛土 礫混じり細砂	褐灰～黒灰		
+4.75	1.75				
+4.50	2.00				
+4.25	2.25				
+4.00	2.50				
+3.75	2.75				
+3.50	3.00				
+3.25	3.25				
+3.00	3.50				
+2.75	3.75				
+2.50	4.00				
+2.25	4.25				
+2.00	4.50				
+1.75	4.75				
+1.50	5.00	埋土 細砂	暗灰	中	
+1.25	5.25				
+1.00	5.50	砂質シルト	暗灰	強	
+0.75	5.75				
+0.50	6.00				
+0.25	6.25				
+0.00	6.50	細砂	黒灰～暗灰		
-0.25	6.75				
-0.50	7.00				
-0.75	7.25				
-1.00	7.50				
-1.25	7.75				
-1.50	8.00	砂混じりシルト	暗灰	弱	
-1.75	8.25				
-2.00	8.50				
-2.25	8.75				
-2.40	8.90				

K-23					
標高 (A.P.m)	深度 (m)	土質区分	色調	油臭	油膜
+6.50	0.00	盛土 礫混じり粘性土	褐灰～暗灰	なし	なし
+6.25	0.25				
+6.00	0.50				
+5.75	0.75				
+5.50	1.00				
+5.25	1.25				
+5.00	1.50				
+4.75	1.75				
+4.50	2.00				
+4.25	2.25				
+4.00	2.50				
+3.75	2.75				
+3.50	3.00				
+3.25	3.25				
+3.00	3.50				
+2.75	3.75				
+2.50	4.00				
+2.25	4.25				
+2.00	4.50	埋土 シルト混じり細砂	暗灰		
+1.75	4.75				
+1.50	5.00				
+1.25	5.25				
+1.00	5.50	シルト	暗灰		
+0.75	5.75				
+0.50	6.00	細砂	暗灰		
+0.25	6.25				
+0.00	6.50	シルト	暗灰		
-0.25	6.75				
-0.50	7.00				

- 注) 1. 油臭は、強：長時間嗅ぐのに苦痛を伴う程度、中：明らかに臭気を確認できる程度、弱：わずかに臭気を確認できる程度を示す。  
 2. 油膜の「確認」は、油膜の確認を示す。  
 3. K-16の深度は、地表面からの深さを示す。K-23, K-25の深度は、A.P.+6.5mからの深さを示す。(地表面高さはK-23：A.P.+6.90m、K-9：A.P.+9.60m)  
 4. 土質区分は、：砂質土、：粘性土を示す。

### 全石油系炭化水素、ベンゾ(a)ピレン、石油系芳香族炭化水素

TPH、ベンゾ(a)ピレン、芳香族炭化水素画分の調査結果を表 1-8 (5,6 街区)、表 1-9 (7 街区) に示す。

調査の結果、TPH は土壌で 20mg/kg 未満 ~ 2,800mg/kg、地下水で 1.9mg/L 未満 ~ 12mg/L、ベンゾ(a)ピレンは土壌で 0.005mg/kg 未満 ~ 5.1mg/kg、地下水で 0.0001mg/L 未満 ~ 0.0002mg/L、であった。

なお、地下水のベンゾ(a)ピレンはすべての調査地点において、世界保健機関(WHO)による飲料水水質のガイドライン値(0.0007mg/L)を下回った。

芳香族炭化水素画分は、地下水のすべてと土壌のほとんどについて炭化水素の全量が少なく画分分析できなかった。画分分析(土壌)を行った 5 地点 8 試料(5 街区: O-37、6 街区: D-22, G-12、7 街区: K-16, K-25)の結果は、炭素数(等価炭素数)が大きくなるにつれて、濃度が高くなる傾向にあった。

なお、今後は、これらの調査結果を基礎資料として、リスク評価を実施する。

表 1-8 TPH、ベンゾ(a)ピレン、芳香族炭化水素画分の調査結果(5,6街区)

項目	5 街区												
	O-34				O-37				P-39				
	土壌 (mg/kg)		地下水 (mg/L)		土壌 (mg/kg)		地下水 (mg/L)		土壌 (mg/kg)		地下水 (mg/L)		
	No.1	No.2	No.1	No.2	No.1	No.2	No.1	No.2	No.1	No.2	No.1	No.2	
TPH	<20	63	<2.0		370	840	<1.9		41	<20	<1.9		
ベンゾ(a)ピレン	0.024	0.029	<0.0001		1.5	1.4	0.0002		0.012	0.008	<0.0001		
芳香族炭化水素画分	EC5-EC7 (ベンゼン)	<0.25	<0.25	0.059		<0.25	<0.25	0.012		<0.25	<0.25	<0.005	
	EC7-EC8 (トルエン)	<0.25	<0.25	<0.005		<0.25	<0.25	<0.005		<0.25	<0.25	<0.005	
	EC8-EC10	-	-	-		<10	<10	-		-	-	-	
	EC10-EC12	-	-	-		<10	<10	-		-	-	-	
	EC12-C16	-	-	-		13	20	-		-	-	-	
	EC16-EC21	-	-	-		42	81	-		-	-	-	
	EC21-EC35	-	-	-		130	280	-		-	-	-	

項目	6 街区																
	D-12				D-22				E-26				G-12				
	土壌 (mg/kg)		地下水 (mg/L)		土壌 (mg/kg)		地下水 (mg/L)		土壌 (mg/kg)		地下水 (mg/L)		土壌 (mg/kg)		地下水 (mg/L)		
	No.1	No.2	No.1	No.2	No.1	No.2	No.1	No.2	No.1	No.2	No.1	No.2	No.1	No.2	No.1	No.2	
TPH	2800		3.5	12	<20	170	<1.9	<2.0	30	26	<2.0	6.3	240	1000	3.4	2.5	
ベンゾ(a)ピレン	0.72		<0.0001	<0.0001	0.021	0.088	<0.0001	<0.0001	0.19	0.012	<0.0001	<0.0001	0.48	1.3	<0.0001	<0.0001	
芳香族炭化水素画分	EC5-EC7 (ベンゼン)	<0.25		0.12	7.9	<0.25	<0.25	0.008	0.019	<0.25	<0.25	0.019	0.27	<0.25	0.25	1.7	1.5
	EC7-EC8 (トルエン)	<0.25		<0.005	0.018	<0.25	<0.25	<0.005	<0.005	<0.25	<0.25	<0.005	<0.005	<0.25	<0.25	0.007	<0.005
	EC8-EC10	<10		-	-	-	<10	-	-	-	-	-	-	<10	<10	-	-
	EC10-EC12	<10		-	-	-	<10	-	-	-	-	-	-	<10	<10	-	-
	EC12-C16	25		-	-	-	<10	-	-	-	-	-	-	11	16	-	-
	EC16-EC21	57		-	-	-	15	-	-	-	-	-	-	28	49	-	-
	EC21-EC35	750		-	-	-	98	-	-	-	-	-	-	130	230	-	-

- 注) 1.土壌の No.1 は東京ガス株式会社豊洲工場操業時の地盤面付近 (A.P.+4m 付近) No.2 は A.P.+2 ~ 3m 付近の分析結果。  
 2.地下水の No.1 は地下水位を確認した深度付近、No.2 はスクリーン区間の中間深度の分析結果。  
 3.「<」は未満を示す。  
 4.芳香族画分の「-」は炭化水素の全量が少なく画分分析できないことを示す。

表 1-9 TPH、ベンゾ(a)ピレン、芳香族炭化水素画分の調査結果(7街区)

項目	7 街区												
	J-7				K-9				K-16				
	土壌 (mg/kg)		地下水 (mg/L)		土壌 (mg/kg)		地下水 (mg/L)		土壌 (mg/kg)		地下水 (mg/L)		
	No.1	No.2	No.1	No.2	No.1	No.2	No.1	No.2	No.1	No.2	No.1	No.2	
TPH 濃度	77	60	1.9	<1.9	59	28	<1.9	<1.9	250	78	<1.9	<1.9	
ベンゾ(a)ピレン	0.081	0.027	<0.0001	<0.0001	0.019	<0.005	<0.0001	<0.0001	0.098	0.007	<0.0001	<0.0001	
芳香族炭化水素画分	EC5-EC7 (ベンゼン)	<0.25	<0.25	0.029	0.020	<0.25	<0.25	<0.005	<0.005	<0.25	<0.25	<0.005	<0.005
	EC7-EC8 (トルエン)	<0.25	<0.25	0.007	<0.005	<0.25	<0.25	<0.005	<0.005	<0.25	<0.25	<0.005	<0.005
	EC8-EC10	-	-	-	-	-	-	-	-	<10	<10	-	-
	EC10-EC12	-	-	-	-	-	-	-	-	<10	<10	-	-
	EC12-C16	-	-	-	-	-	-	-	-	<10	<10	-	-
	EC16-EC21	-	-	-	-	-	-	-	-	<10	<10	-	-
	EC21-EC35	-	-	-	-	-	-	-	-	60	79	-	-

項目	7 街区								
	K-23				K-25				
	土壌 (mg/kg)		地下水 (mg/L)		土壌 (mg/kg)		地下水 (mg/L)		
	No.1	No.2	No.1	No.2	No.1	No.2	No.1	No.2	
TPH 濃度	<20	34	<1.9		<20	2400	2.5		
ベンゾ(a)ピレン	0.054	0.018	<0.0001		0.018	5.1	<0.0001		
芳香族炭化水素画分	EC5-EC7 (ベンゼン)	<0.25	<0.25	<0.005		<0.25	<0.25	0.16	
	EC7-EC8 (トルエン)	<0.25	<0.25	<0.005		<0.25	<0.25	<0.005	
	EC8-EC10	-	-	-		-	<10	-	
	EC10-EC12	-	-	-		-	<10	-	
	EC12-C16	-	-	-		-	72	-	
	EC16-EC21	-	-	-		-	170	-	
	EC21-EC35	-	-	-		-	390	-	

- 注) 1.土壌の No.1 は東京ガス株式会社豊洲工場操業時の地盤面付近 (A.P.+4m 付近)、No.2 は A.P.+2 ~ 3m 付近の分析結果。  
 2.地下水の No.1 は地下水位を確認した深度付近、No.2 はスクリーン区間の中間深度の分析結果。  
 3.「<」は未満を示す。  
 4.芳香族画分の「-」は炭化水素の全量が少なく画分分析できないことを示す。

## 2. 土壌水分の鉛直分布調査

### (1) 調査目的

本調査は、鉛直上向きの移動の要因の一つと考えられる毛管現象の程度の確認等を目的とする。

### (2) 調査内容

不飽和帯の土壌を対象に、表 1-10 に示す各試験を実施した。

調査は、第 4 回会議で報告した土壌汚染物質の鉛直分布調査のボーリング実施箇所近傍において、新規にボーリングを実施することにより、土壌試料を採取し、表 1-11 に示す方法で分析を行った。

調査対象深度は、調査計画において想定地下水位を A.P.+2m とし、東京ガス株式会社豊洲工場操業時の地盤面付近 (A.P.+4m 付近) ~ 想定地下水位 (A.P.+2m) の不飽和帯に設定することとしていたが、調査実施時の地下水位が想定地下水位 (A.P.+2m) よりも高かったため、表 1-12 に示すとおりとした。

なお、今後実施するリスク評価では、湿潤密度、土粒子密度、含水比、有機炭素含有量が必要となることから、東京ガス株式会社豊洲工場操業時の地盤面 (A.P.+4m 付近) 以深に加え、盛土部を調査対象として加えた (表 1-12 参照)。

表 1-10 土壌水分の鉛直分布調査の試験項目

試験項目	試験の目的
湿潤密度、 土粒子密度、含水比	不飽和帯の土壌水分 (飽和度) の鉛直分布を把握するための試験
粒度、保水性	毛管現象を把握するための試験
有機炭素含有量	ベンゼン等の人体への影響を今後評価するために必要となる基礎資料を把握するための試験

表 1-11 土壌水分の鉛直分布調査の分析方法

試験項目	分析方法
湿潤密度	JIS A 1225 (土の湿潤密度試験方法)
土粒子密度	JIS A 1202 (土粒子の密度試験方法)
含水比	JIS A 1203 (土の含水比試験方法)
粒度	JIS A 1204 (土の粒度試験方法)
保水性	JGS 0151 (土の保水性試験方法)
有機炭素含有量	JGS 0231 (土の有機炭素含有量試験方法)

注) 分析方法欄の「JIS」は「日本工業規格」、「JGS」は「地盤工学会基準」を示す。

表 1-12 土壌水分の鉛直分布調査における調査対象深度

試験項目	調査対象深度
湿潤密度 土粒子の密度 含水比	<b>【東京ガス株式会社豊洲工場操業時の地盤面以深の不飽和帯】</b> 調査計画では、東京ガス株式会社豊洲工場操業時の地盤面付近（A.P.+4m 付近）～A.P.+3m を 50cm 間隔で、A.P.+3m～を想定地下水位（A.P.+2m）を 25cm 間隔で試料を採取することとしていたが、地下水位が調査計画における想定（A.P.+2m）よりも高かったため、 <u>東京ガス株式会社豊洲工場操業時の地盤面付近（A.P.+4m 付近）～地下水位を確認した深度まで（不飽和帯）において 25cm 間隔で試料を採取。</u> 地下水位は、平成 19 年 8 月 31 日定期観測時の地下水位（第 4 回会議報告事項）を基準とした。 なお、5 街区：L-37 及び 7 街区：K-7 については、地下水位が A.P.+4m 以上であったことから、調査は実施しなかった。
	<b>【東京ガス株式会社豊洲工場操業時の地盤面以浅の盛土部】</b> 5 街区：L-37 及び 7 街区：K-7,K-11 については、 <u>東京ガス株式会社豊洲工場操業時の地盤面以浅の盛土部の中間深度（A.P.+5.5m 付近）</u> において 1 試料を採取。
粒度 保水性 有機炭素含有量	<b>【東京ガス株式会社豊洲工場操業時の地盤面以深】</b> 調査計画では、東京ガス株式会社豊洲工場操業時の地盤面以深の不飽和帯において、各街区 2 試料の土質（2 試料×3 街区 = 6 試料）を対象に分析を行うこととしていたが、地下水位が調査計画における想定（A.P.+2m）よりも高く、不飽和帯を対象にすると十分な量の試料が得られないことから、 <u>A.P.+4m～A.P.+2m の間の代表的な土質を各街区 2 試料（2 試料×3 街区 = 6 試料）</u> 採取。
	<b>【東京ガス株式会社豊洲工場操業時の地盤面以浅の盛土部（有機炭素含有量のみ）】</b> 5 街区：L-37 及び 7 街区：K-7,K-11 については、 <u>東京ガス株式会社豊洲工場操業時の地盤面以浅の盛土部の中間深度（A.P.+5.5m 付近）</u> において 1 試料を採取。

### （3）調査地点

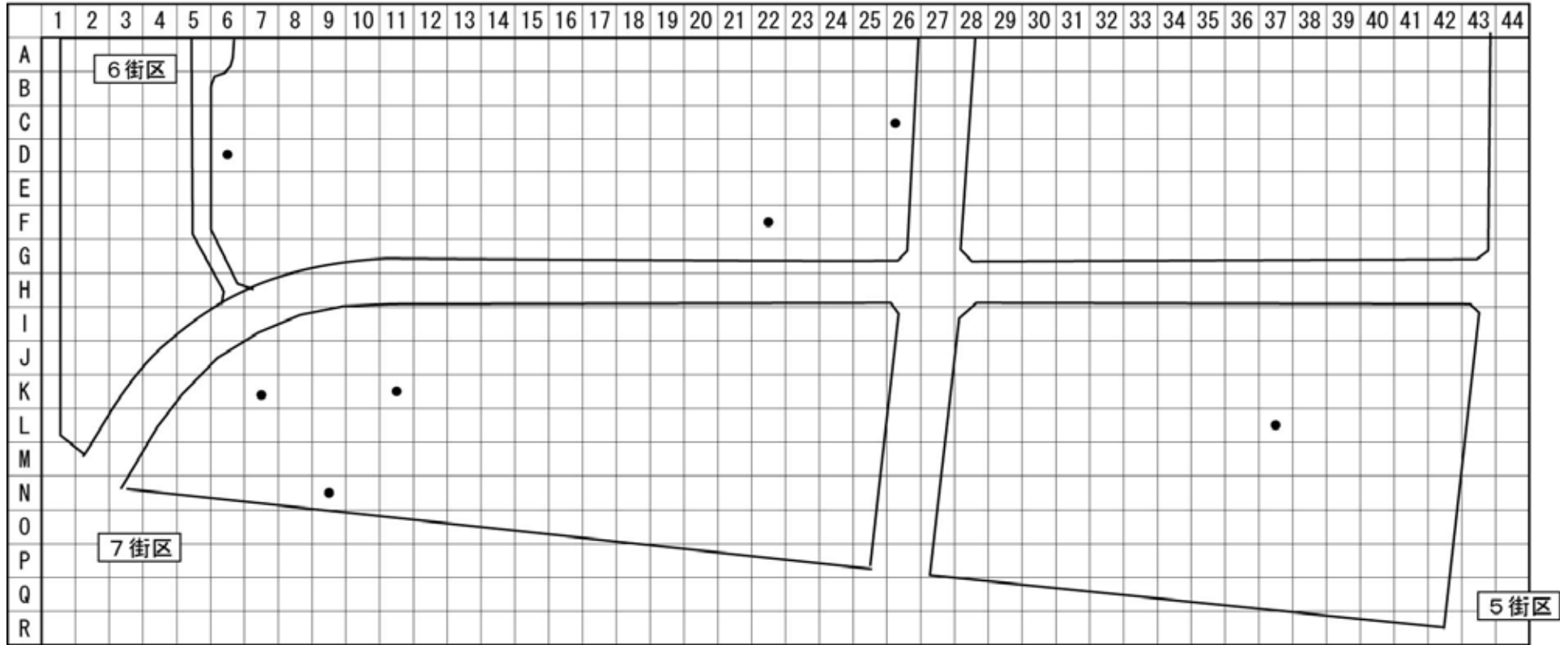
調査は、図 1-4 に示す 5 街区：1 箇所、6 街区：3 箇所、7 街区：3 箇所、計 7 箇所で行った。

調査計画においては、5 街区：3 箇所としていたが、地下水位が A.P.+4m 付近より高かったことから、1 箇所（L-37）において調査を実施した。

各調査地点と調査項目の対応を表 1-13 に示す。

表 1-13 調査地点と試験項目の対応（土壌水分の鉛直分布調査）

街区	調査地点	試験項目			
		土粒子密度、含水比、湿潤密度		粒度、保水性、 有機炭素含有量	有機炭素含有量
		ガス工場操業当時の地盤面以深	ガス工場操業当時の地盤面以浅（盛土部）	ガス工場操業当時の地盤面以深	ガス工場操業当時の地盤面以浅（盛土部）
5 街区	L-37				
6 街区	C-26				
	D-6				
	F-22				
7 街区	K-7				
	K-11				
	N-9				



凡 例

● : 土壤水分の鉛直分布調査地点 (7箇所)

図 1-4 土壤水分の鉛直分布調査の調査地点位置図



#### (4) 調査結果

##### 飽和度

湿潤密度、土粒子密度、含水比の試験結果及びこれらの試験結果から算出した乾燥密度、間隙比、飽和度を表 1-14 に示す。また、東京ガス株式会社豊洲工場操業時の地盤面以深の不飽和帯について、土壌汚染物質の鉛直分布（第 4 回会議報告事項）と飽和度の結果をとりまとめたものを、図 1-5（5 街区）、図 1-6（6 街区）、図 1-7（7 街区）に示す。

飽和度は、土壌間隙中に占める水分の割合を示すものであるが、図 1-5～図 1-7 に示すとおり、本調査の結果では飽和度にばらつきがあること、飽和度の変化点（毛管上昇の到達地点）が明確でないことから、毛管現象の程度は確認できなかった。

表 1-14 湿潤密度、土粒子密度、含水比の試験結果及び乾燥密度、間隙比、飽和度の算出結果

街区	調査地点	試料採取深度 (A.P.m)	湿潤密度 (g/cm <sup>3</sup> )	土粒子密度 (g/cm <sup>3</sup> )	含水比 (%)	乾燥密度 (g/cm <sup>3</sup> )	間隙比 (-)	飽和度 (%)
5 街区	L-37	+5.63 ~ +5.13	1.823	2.702	31.5	1.386	0.949	89.7
6 街区	C-26	+3.99 ~ +3.74	1.797	2.507	29.5	1.388	0.806	91.8
		+3.74 ~ +3.49	1.861	2.652	18.0	1.577	0.682	70.0
		+3.49 ~ +3.24	1.858	2.663	19.8	1.551	0.717	73.5
		+3.24 ~ +2.99	1.862	2.659	22.7	1.518	0.752	80.3
	D-6	+3.96 ~ +3.81	1.934	2.686	13.5	1.704	0.576	63.0
		+3.81 ~ +3.56	2.179	2.703	13.4	1.922	0.406	89.2
		+3.56 ~ +3.31	2.087	2.687	12.2	1.860	0.445	73.7
		+3.31 ~ +3.06	2.108	2.700	17.4	1.796	0.503	93.4
	F-22	+3.77 ~ +3.62	2.228	2.733	6.9	2.084	0.311	60.6
		+3.62 ~ +3.37	2.201	2.632	5.8	2.080	0.265	57.6
		+3.37 ~ +3.12	1.940	2.611	22.7	1.581	0.651	91.0
		+3.12 ~ +2.87	1.922	2.609	27.0	1.513	0.724	97.3
7 街区	K-7	+5.55 ~ +5.45	1.865	2.699	29.8	1.437	0.878	91.6
	K-11	+5.55 ~ +5.45	1.818	2.691	30.0	1.398	0.925	87.3
		+4.00 ~ +3.90	1.497	2.758	80.8	0.828	2.331	95.6
		+3.80 ~ +3.70	1.444	2.756	88.7	0.765	2.603	93.9
		+3.55 ~ +3.45	1.840	2.686	32.8	1.386	0.938	93.9
N-9	+3.55 ~ +3.45	1.924	2.704	26.7	1.519	0.780	92.6	

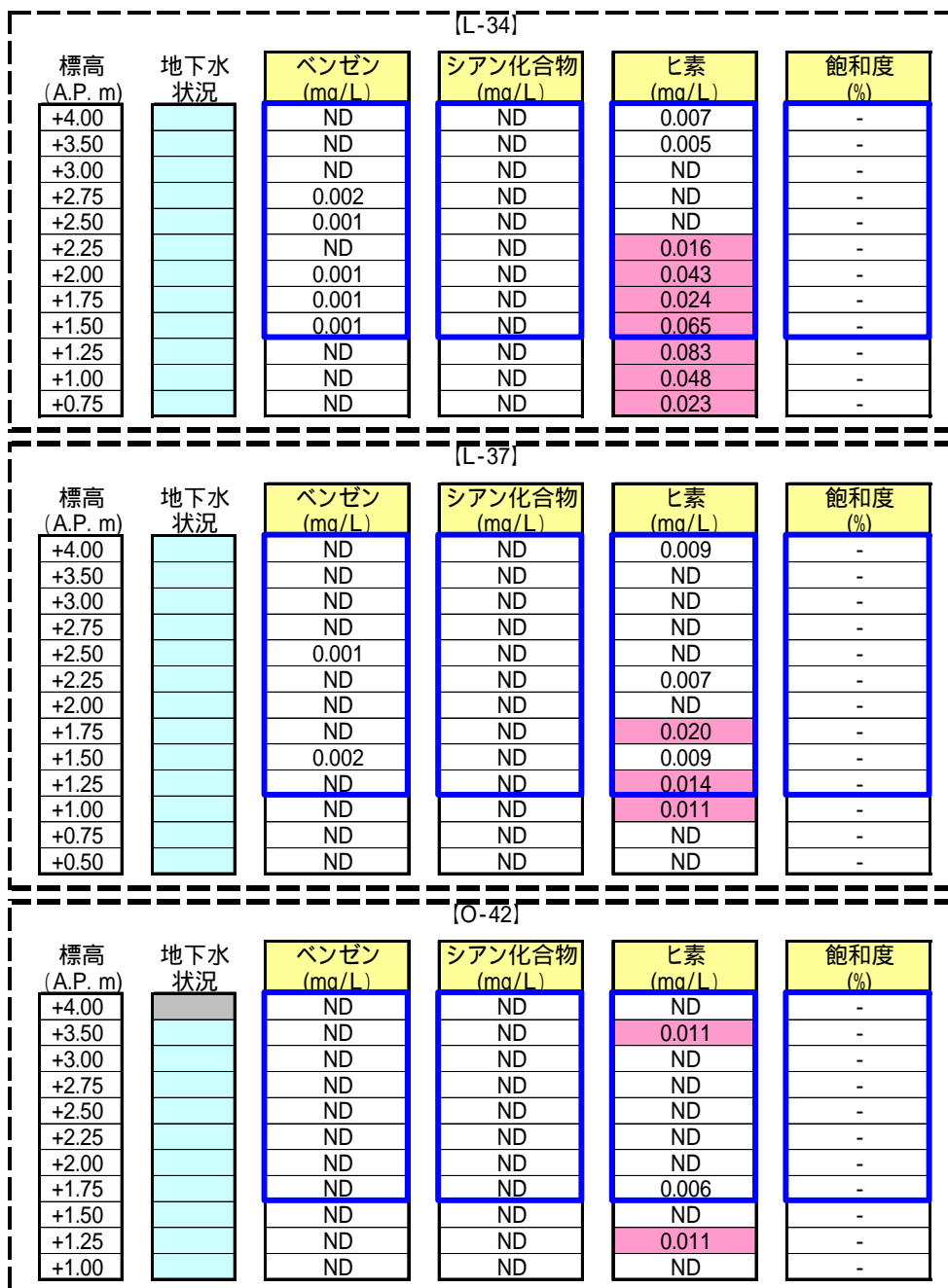
注) 1.乾燥密度は、湿潤密度 / (1 + 含水比 / 100) で算出。

2.間隙比は、(土粒子密度 / 乾燥密度) - 1 で算出。

3.飽和度は、(土粒子密度 × 含水比) / (間隙比 × 水の密度) で算出。

4.着色部は、東京ガス株式会社豊洲工場操業時の地盤面以浅の盛土部、その他は東京ガス株式会社豊洲工場操業時の地盤面以深の不飽和帯を示す。

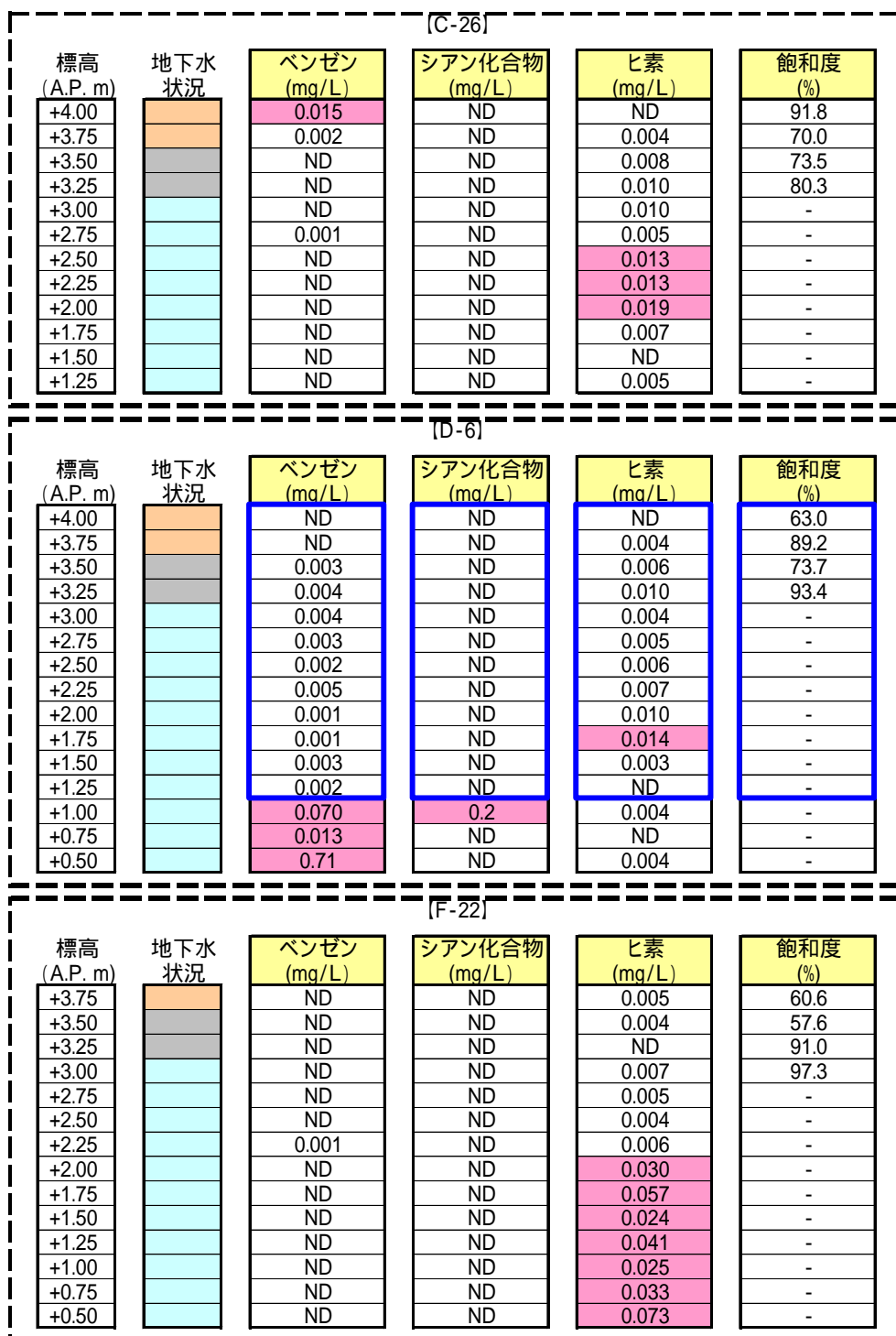
5.東京ガス株式会社豊洲工場操業時の地盤面以深の不飽和帯は、平成 19 年 8 月 31 日定期観測時の地下水位（第 4 回会議報告事項）を基準として設定した。



凡例 (地下水状況) ■ : 地下水変動範囲, ■ : 飽和帯  
 (調査結果) ND : 不検出, - : データなし, ■ : 基準超過, ■ : 東京ガス株式会社対策時掘削箇所

- 注) 1. 地下水の状況は、地下水位の定期観測結果 (第4回会議報告事項) をもとに作成。地下水変動範囲は観測期間中の地下水位の変動範囲を示す。  
 2. 標高は、土壤汚染物質の鉛直分布における調査対象深度を示す。  
 3. ND (不検出) は、ベンゼン : 0.001mg/L 未満、シアン化合物 : 0.1mg/L 未満、ヒ素 : 0.005mg/L 未満を示す。  
 4. 処理基準 (溶出量) は、ベンゼン : 0.01mg/L 以下、シアン化合物 : 検出されないこと (0.1mg/L 未満) ヒ素 : 0.01mg/L 以下。  
 5. 東京ガス株式会社豊洲工場操業時の地盤面以深の不飽和帯の土壤水分の鉛直分布調査 (飽和度) は、地下水位が A.P. +4m 付近より高かったことから実施していない。

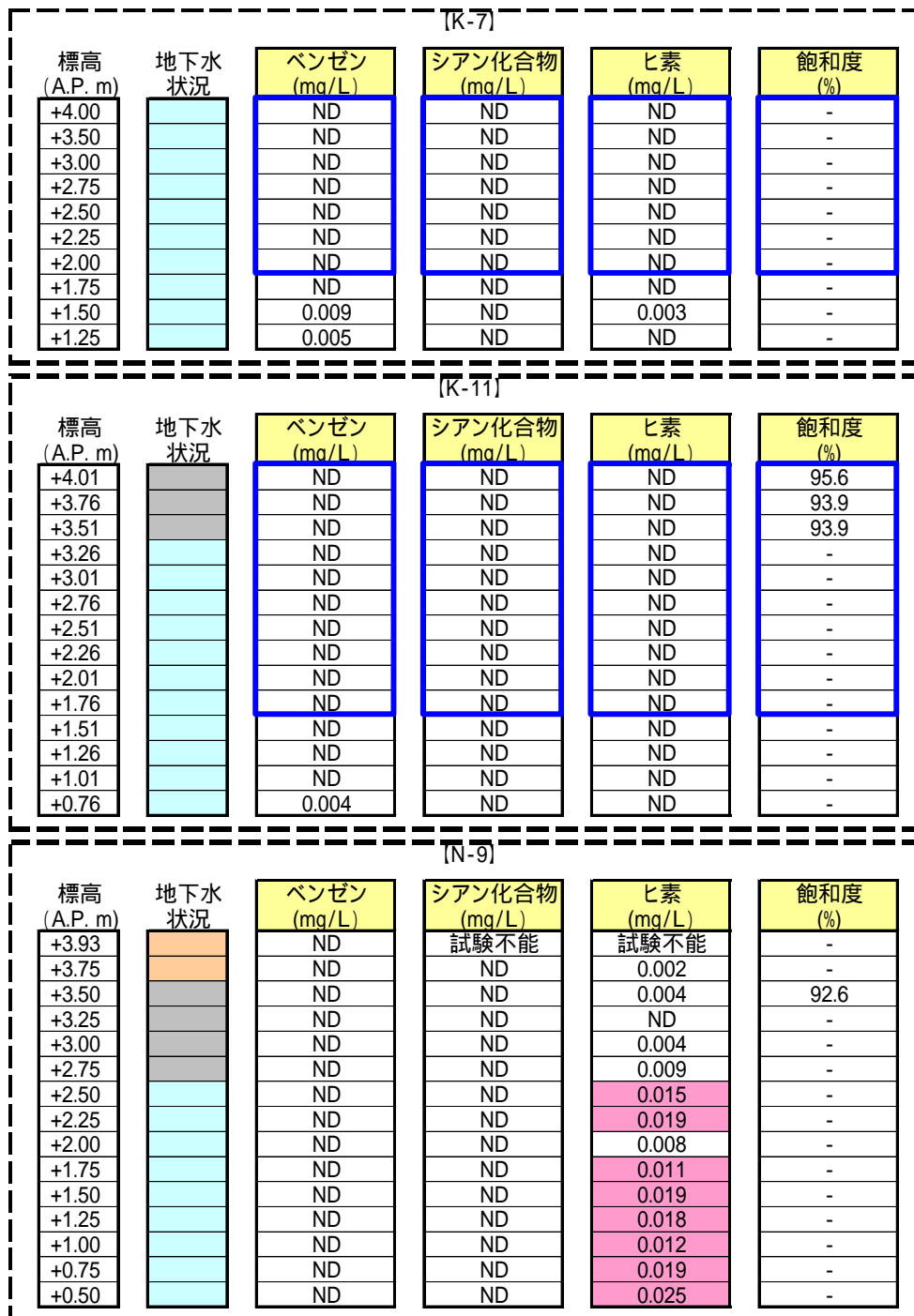
図 1-5 土壤汚染物質及び土壤水分の鉛直分布調査結果 (5 街区)



凡例 (地下水状況)  : 不飽和帯,  : 地下水変動範囲,  : 飽和帯  
 (調査結果) ND: 不検出, -: データなし,  : 基準超過,  : 東京ガス株式会社対策時掘削箇所

- 注) 1. 地下水の状況は、地下水位の定期観測結果 (第4回会議報告事項) をもとに作成。地下水変動範囲は観測期間中の地下水位の変動範囲を示す (C-26 は地下水位未観測のため隣接する D-26 の観測結果を使用)。  
 2. 標高は、土壌汚染物質の鉛直分布における調査対象深度を示す。  
 3. ND (不検出) は、ベンゼン: 0.001mg/L 未満、シアン化合物: 0.1mg/L 未満、ヒ素: 0.002mg/L 未満を示す。  
 4. 処理基準 (溶出量) は、ベンゼン: 0.01mg/L 以下、シアン化合物: 検出されないこと (0.1mg/L 未満)、ヒ素: 0.01mg/L 以下。

図 1-6 土壌汚染物質及び土壌水分の鉛直分布調査結果 (6 街区)



凡例 (地下水状況)  : 不飽和帯,  : 地下水変動範囲,  : 飽和帯  
 (調査結果) ND: 不検出, -: データなし, : 基準超過, : 東京ガス株式会社対策時掘削箇所

- 注) 1. 地下水の状況は、地下水位の定期観測結果 (第4回会議報告事項) をもとに作成。地下水変動範囲は観測期間中の地下水位の変動範囲を示す。  
 2. 標高は、土壌汚染物質の鉛直分布における調査対象深度を示す。  
 3. N-9の本調査結果のうち、「試験不能」は砕石分が多く、分析が不可能であったことを示す。  
 4. ND (不検出) は、ベンゼン: 0.001mg/L 未満、シアン化合物: 0.1mg/L 未満、ヒ素: 0.001mg/L 未満を示す。  
 5. 処理基準 (溶出量) は、ベンゼン: 0.01mg/L 以下、シアン化合物: 検出されないこと (0.1mg/L 未満) ヒ素: 0.01mg/L 以下。  
 6. K-7 の東京ガス株式会社豊洲工場操業時の地盤面以深の不飽和帯の土壌水分の鉛直分布調査 (飽和度) は、地下水位が A.P.+4m 付近より高かったことから実施していない。

図 1-7 土壌汚染物質及び土壌水分の鉛直分布調査結果 (7 街区)

## 粒度及び保水性

保水性試験に用いた試料の粒度の試験結果を表 1- 15 に示す。

試験の結果、保水性試験に用いた 6 試料のうち、5 試料が砂質土（L-37-2 以外）、1 試料が粘性土（L-37-2）であった。

表 1- 15 粒度の試験結果

街区		5 街区		6 街区		7 街区	
調査地点		L-37-1	L-37-2	C-26	F-22	K-11	N-9
試料採取深度 ( A.P. m )		+3.98 ~ +3.48	+3.38 ~ +2.98	+2.49 ~ +2.24	+3.37 ~ +3.12	+3.30 ~ +3.10	+2.50 ~ +2.30
粒度 ( % )	礫	10.0	10.0	0.0	20.4	12.5	40.0
	砂	51.0	37.0	54.0	46.2	41.1	45.1
	シルト	24.0	33.0	35.6	24.1	22.2	11.0
	粘土	15.0	20.0	10.4	9.3	24.2	3.9
分類		礫混じり 粘性土質砂	礫混じり 砂質粘性土	細粒分質砂	細粒分質 礫質砂	礫混じり 細粒分質砂	細粒分質混じり 礫質砂

注 ) 5 街区は、L-37 の異なる深度で 2 試料を採取した。

横軸を体積含水率、縦軸を土中水のポテンシャル - （土壌中の負の圧力水頭）とした水分特性曲線の模式図は、図 1- 8 に示すとおりである。横軸の体積含水率（%）は、土壌の体積（土粒子 + 水分 + 気体）に占める水分の割合を示し、縦軸の土中水のポテンシャル（cm）は、水頭（水柱の高さ）を示している。

毛管現象は、地下水が表面張力の作用により、土粒子の隙間を縫って上昇する現象であり、限界毛管水頭（ $h_c$ ）は、図 1- 8 に示す横軸の体積含水率が飽和体積含水率  $s$  となるとき土中水のポテンシャル（水頭）と定義される。飽和体積含水率  $s$  は、土壌の間隙が水に満たされているときの土壌の体積（土粒子 + 水分）に占める水分の割合であることから、土壌の体積に占める間隙の割合を示す間隙率と等しくなる。

水分特性曲線は保水性試験の結果から得られるものであり、本調査による保水性試験の結果をもとにした水分特性曲線は図 1- 9 に示すとおりである。

保水性試験に用いた試料の乾燥密度及び同一深度における土粒子密度の試験結果とこれらの試験結果から算出した間隙率、間隙率と図 1- 9 に示す水分特性曲線から推定した限界毛管水頭を表 1- 16 に示す。

なお、保水性試験を行った試料のうち、7 街区の 2 試料（K-11 及び N-9）は、現地で採取した試料を一度ときほぐし、所定の密度になるよう突き固めた試料（攪乱試料）であり、礫分の配列など現地の状況が正確に再現できているといえないため、限界毛管水頭の推定の対象外とした。その他の試料は現地で採取した試料（不攪乱試料）そのもので試験を行っている。

5 街区：2 試料、6 街区：2 試料から、限界毛管水頭は、1.3 ~ 15cm 程度と推定される。

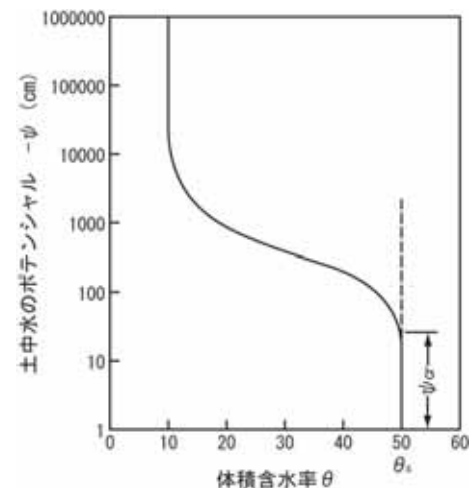


図 1- 8 水分特性曲線の模式図

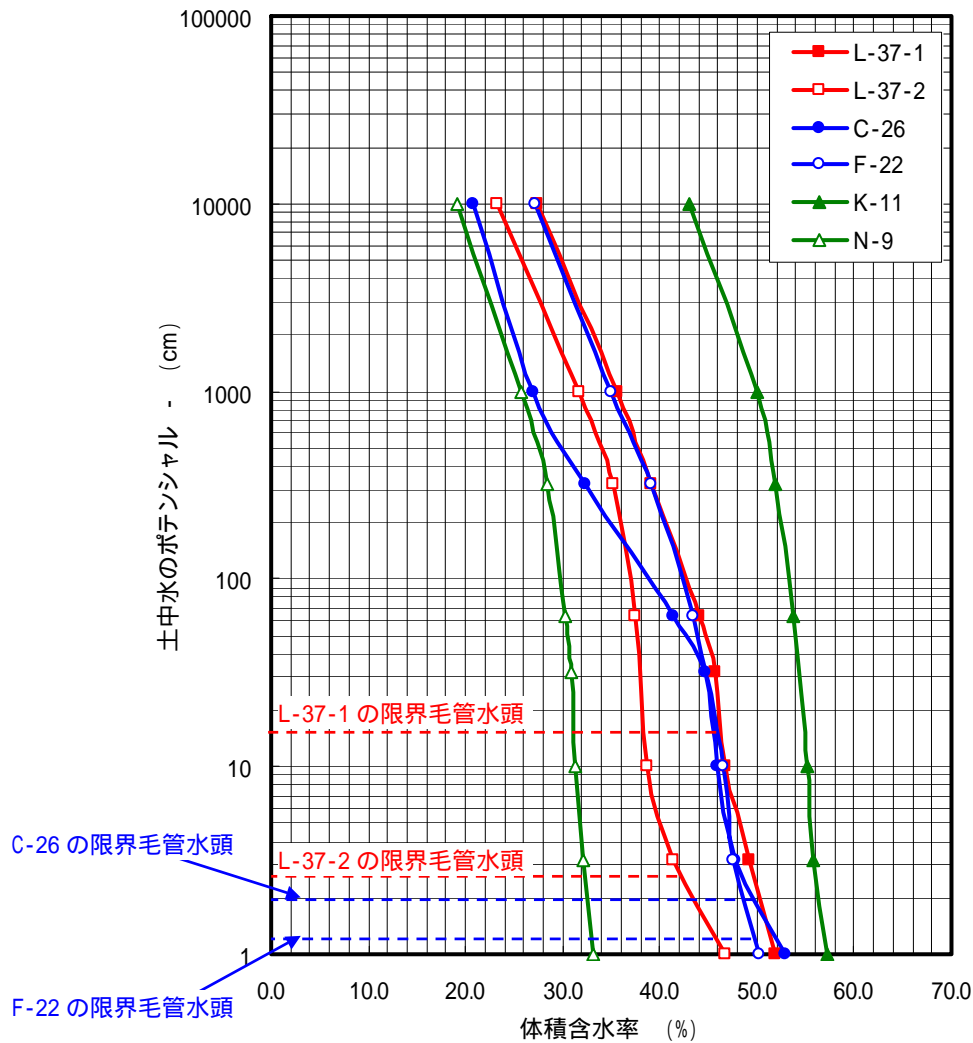


図 1-9 水分特性曲線（保水性試験の結果）

表 1-16 限界毛管水頭の推定

街区	5 街区		6 街区		7 街区	
調査地点	L-37-1	L-37-2	C-26	F-22	K-11	N-9
試料採取深度 (A.P. m)	+3.98 ~ +3.48	+3.38 ~ +2.98	+2.49 ~ +2.24	+3.37 ~ +3.12	+3.30 ~ +3.10	+2.50 ~ +2.30
試料の状態	不攪乱試料	不攪乱試料	不攪乱試料	不攪乱試料	攪乱試料	攪乱試料
乾燥密度 (g/cm <sup>3</sup> )	1.446	1.552	1.334	1.330	1.285	1.832
土粒子密度 (g/cm <sup>3</sup> )	2.693	2.671	2.651	2.611	2.694	2.677
間隙率 (%)	46.3	41.9	49.7	49.1	52.3	31.6
限界毛管水頭 (cm)	15	2.6	2.0	1.3		

- 注) 1.試料の状態の「不攪乱試料」は現地で採取した試料そのものを、「攪乱試料」は現地で採取した試料を一度ときほぐし、所定の密度になるよう突き固めた試料を示す。  
 2.間隙率は、 $(1 - (\text{乾燥密度} / \text{土粒子密度})) \times 100$  で算出。  
 3.限界毛管水頭は、図 1-9 の体積含水率を間隙率とした場合の土中水のポテンシャルを示す。

## 有機炭素含有量

有機炭素含有量の試験結果を表 1-17 に示す。

試験の結果、有機炭素含有量は、東京ガス株式会社豊洲工場操業時の地盤面以深において 0.02 ~ 1.73%、盛土部において 0.7 ~ 1.49%であった。

なお、今後は、これらの試験結果を基礎資料として、リスク評価を実施する。

表 1-17 有機炭素含有量の試験結果

街区	調査地点	試料採取深度 ( A.P. m )	有機炭素含有量 ( % )
5 街区	L-37	+5.63 ~ +5.13	1.49
		+3.98 ~ +3.48	0.22
		+3.38 ~ +2.98	0.86
6 街区	C-26	+2.49 ~ +2.24	0.02
	F-22	+3.37 ~ +3.12	1.73
7 街区	K-7	+5.55 ~ +5.45	0.7
	K-11	+5.55 ~ +5.45	1.1
		+3.30 ~ +3.10	0.9
	N-9	+2.50 ~ +2.30	0.7

注) 着色部は、東京ガス株式会社豊洲工場操業時の地盤面以浅の盛土部、その他は東京ガス株式会社豊洲工場操業時の地盤面以深を示す。

### 3. D-12 (6 街区) 等のモニタリング調査

#### (1) 調査目的

本調査は、第 4 回会議で報告した地下水質調査地点のうち、5 街区：1 箇所、6 街区：2 箇所について、引き続きベンゼン、シアン化合物をモニタリングするとともに、地下水質調査のうち、最も高濃度のベンゼン、シアン化合物が確認された 6 街区の D-12 周辺部における汚染範囲を特定するため、地下水及び土壌汚染の状況を把握することを目的とする。

#### (2) 調査内容

##### 地下水質のモニタリング調査

地下水質のモニタリング調査は、ベンゼン、シアン化合物 (5 街区の L-39 はベンゼンのみ) を対象に行った。

調査は、ボーリングにより観測井を設置して、濁りを含まないよう観測井内の水量を 3 回以上汲み上げることで入れ替えを行い、スクリーン区間 (A.P.+3m 付近～第一不透水層である有楽町層 Yc 層 (粘土層) の上端面付近) の中間深度において採水した。

分析方法は表 1-18 に、採水日は表 1-19 に示すとおりである。

表 1-18 地下水質の分析方法

項目	分析方法
ベンゼン	JIS K 0125 5.2 (HS-GC/MS 法)
シアン化合物	JIS K 0102 38.1.2 及び 38.3 (吸光光度法)

注) 分析方法欄の「JIS」は「日本工業規格」を示す。

表 1-19 地下水質のモニタリング調査の採水日

街区	調査地点	採水日	
		回数	日付
5 街区	L-39	1 回目	平成 19 年 8 月 14 日 (火)
		2 回目	平成 19 年 9 月 4 日 (火)
6 街区	D-12	1 回目	平成 19 年 8 月 9 日 (木)
		2 回目	平成 19 年 8 月 30 日 (木)
		3 回目	平成 19 年 9 月 20 日 (木)
	F-26	1 回目	平成 19 年 8 月 10 日 (金)
		2 回目	平成 19 年 8 月 30 日 (木)

注) 1 回目は、第 4 回会議で報告済みである。

##### D-12 周辺部 (6 街区) の地下水及び土壌汚染状況調査

6 街区の D-12 周辺部の地下水及び土壌汚染状況調査は、ベンゼン、シアン化合物を対象に行った (土壌は土壌溶出量を対象)。

地下水の採水方法及び分析方法は、「地下水質のモニタリング調査」と同様とした。

土壌の調査は、ボーリングにより土壌試料を採取して、環境省告示第 18 号 (平成 15 年 3 月 6 日) に基づき、表 1-20 に示す方法で分析を行った。

なお、調査対象深度は、地表面～第一不透水層 (有楽町層 Yc 層：粘土層) の上端の範囲内の深度 50cm、1.0m、以降 1m 間隔で第一不透水層まで、とした。



表 1-20 土壤汚染物質の分析方法

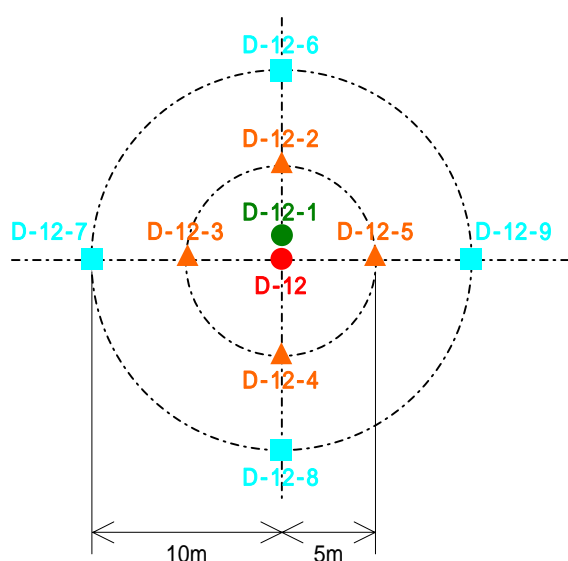
項目	分析方法	
土壤溶出量	ベンゼン	JIS K 0125 5.2 (HS-GC/MS 法)
	シアン化合物	JIS K 0102 38.1.2 及び 38.3 (吸光光度法)

注) 分析方法欄の「JIS」は「日本工業規格」を示す。

### (3) 調査地点

地下水質のモニタリング調査は、図 1-11 に示す 5 街区：1 箇所、6 街区：2 箇所、計 3 箇所  
で実施した。

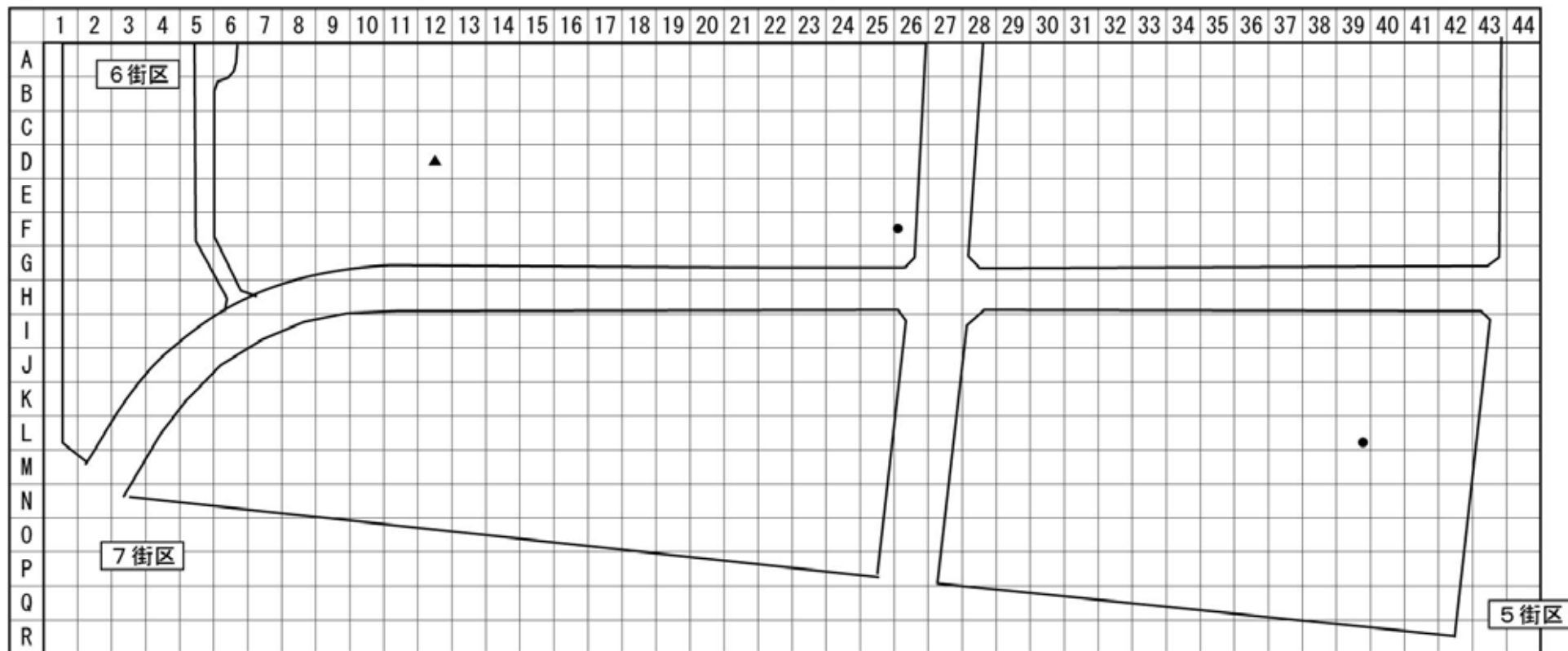
D-12 周辺部における地下水及び土壤汚染状況調査は、D-12 を中心とし、図 1-10 に示す 9  
箇所の調査地点を配置して実施した。



調査地点	調査項目
D-12	地下水質 (ベンゼン、シアン化合物のモニタリング調査)
D-12-1	土壤溶出量 (ベンゼン、シアン化合物)
D-12-2 ~ 5	地下水質 + 土壤溶出量 (ベンゼン、シアン化合物)
D-12-6 ~ 9	地下水質 (ベンゼン、シアン化合物)

注) D-12-6 ~ 9 は、障害物の状況から現地では D-12 から 9m 離れた地点で調査を実施。

図 1-10 D-12 (6 街区) 周辺部の地下水及び土壤汚染状況調査地点位置図



1-26

### 凡 例

- : 地下水質のモニタリング調査地点 (2箇所)
- ▲ : 地下水質のモニタリング調査+周辺部の地下水及び土壌汚染状況調査地点 (1箇所)

図 1-11 D-12 (6 街区) 等のモニタリング調査の調査地点位置図

#### (4) 調査結果

##### 地下水質のモニタリング調査

地下水質のモニタリング調査の結果を表 1-21 に示す。

調査の結果、5 街区の L-39 では、ベンゼン：0.37～0.41mg/L、6 街区の D-12 では、ベンゼン：4.5～10mg/L、シアン化合物：6.8～8.4mg/L、F-26 ではベンゼン：0.17～0.27mg/L、シアン化合物：0.6～1.0mg/L であり、環境基準を超過した。

表 1-21 地下水質のモニタリング調査

街区	調査地点	採水日		地下水質 (mg/L)	
				ベンゼン	シアン化合物
5 街区	L-39	1 回目	平成 19 年 8 月 14 日 (火)	0.41	不検出
		2 回目	平成 19 年 9 月 4 日 (火)	0.37	
6 街区	D-12	1 回目	平成 19 年 8 月 9 日 (木)	10	8.0
		2 回目	平成 19 年 8 月 30 日 (木)	6.6	8.4
		3 回目	平成 19 年 9 月 20 日 (木)	4.5	6.8
	F-26	1 回目	平成 19 年 8 月 10 日 (金)	0.27	1.0
		2 回目	平成 19 年 8 月 30 日 (木)	0.17	0.6

注) 1.5 街区の L-39 のシアン化合物は、1 回目が「不検出」で環境基準を満足したことから、2 回目は実施していない。

2.1 回目は、第 4 回会議で報告済みである。

3.     は、環境基準 (ベンゼン：0.01mg/L、シアン化合物：不検出 (0.1mg/L 未満)) を超過した調査結果。

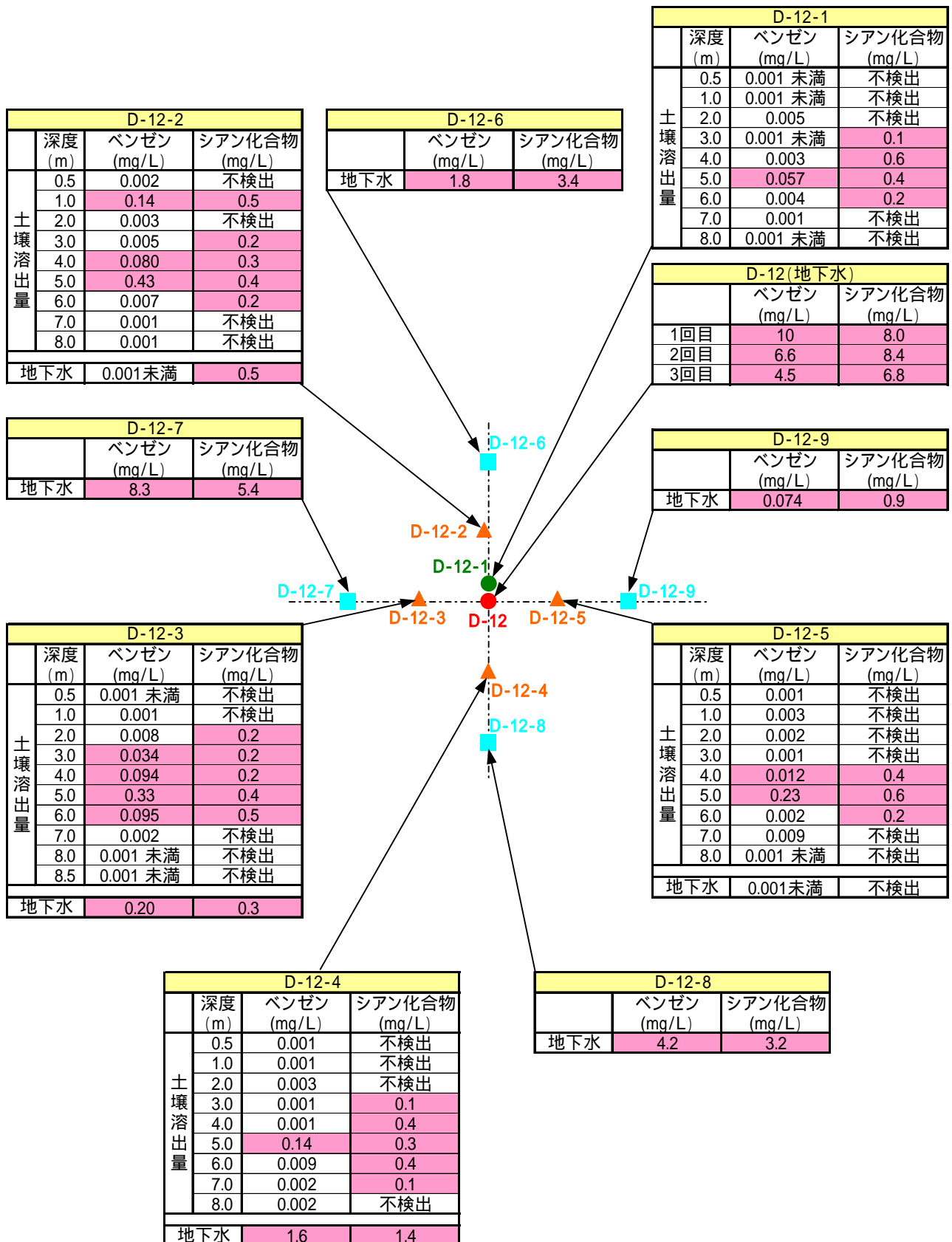
##### D-12 周辺部 (6 街区) の地下水及び土壌汚染状況調査

6 街区の D-12 周辺部の地下水及び土壌汚染状況調査の結果を図 1-12 に示す。

調査の結果、地下水は調査地点 D-12-2 のベンゼン、D-12-5 のベンゼン及びシアン化合物を除き環境基準を超過した。

土壌溶出量は、調査対象とした 5 地点すべてでベンゼン及びシアン化合物の処理基準を超過している箇所があったが、地下水のように基準値の 1,000 倍を超過する箇所は確認されなかった。

なお、土壌溶出量の調査結果と土質の関係は、表 1-22 (D-12-1～3)、表 1-23 (D-12-4～5) に示すとおりである。



- 注) 1.      は土壤溶出量：処理基準、地下水：環境基準の超過を示す。  
 2. 処理基準（土壤溶出量） 環境基準（地下水）はともに以下のとおりである。  
 ベンゼン：0.01mg/L 以下、シアン化合物：検出されないこと（0.1mg/L 未満）  
 3. D-12（地下水）は、地下水のモニタリング調査の結果である。

図 1-12 D-12 周辺部（6 街区）の地下水及び土壤汚染状況調査

表 1-22 D-12 周辺部 (6 街区) の土壌汚染状況調査 (D-12-1 ~ 3)

D-12-1					
標高 (A.P.m)	深度 (m)	土質区分	色調	土壌溶出量 (mg/L)	
				ベンゼン	シアン化合物
+3.58	0.00	碎石	灰		
+3.33	0.25	粘土混じり砂礫	褐	0.001未満	不検出
+3.08	0.50	砂礫	暗褐	0.001未満	不検出
+2.83	0.75	砂礫	暗褐	0.001未満	不検出
+2.58	1.00	礫混じり粘土	暗緑灰		
+2.33	1.25	礫混じり粘土	黒 ~ 暗灰		
+1.83	1.75	シルト混じり細砂	黒灰 ~ 暗灰	0.005	不検出
+1.58	2.00	シルト	暗灰		
+1.33	2.25	シルト	暗灰		
+1.08	2.50	シルト	暗灰		
+0.83	2.75	シルト	暗灰		
+0.58	3.00	シルト	暗灰	0.001未満	0.1
+0.33	3.25	シルト	暗灰		
+0.08	3.50	シルト	暗灰		
-0.17	3.75	シルト	暗灰		
-0.42	4.00	シルト	暗灰	0.003	0.6
-0.67	4.25	シルト	暗灰		
-0.92	4.50	シルト	暗灰		
-1.17	4.75	シルト	暗灰		
-1.42	5.00	シルト	暗灰	0.057	0.4
-1.67	5.25	シルト	暗灰		
-1.92	5.50	シルト	暗灰		
-2.17	5.75	シルト	暗灰		
-2.42	6.00	シルト	暗灰	0.004	0.2
-2.67	6.25	シルト	暗灰		
-2.92	6.50	シルト	暗灰		
-3.17	6.75	シルト	暗灰		
-3.42	7.00	シルト	暗灰	0.001	不検出
-3.67	7.25	シルト	暗灰		
-3.92	7.50	シルト	暗灰		
-4.17	7.75	シルト	暗灰		
-4.42	8.00	シルト	暗灰	0.001未満	不検出

D-12-3					
標高 (A.P.m)	深度 (m)	土質区分	色調	土壌溶出量 (mg/L)	
				ベンゼン	シアン化合物
+3.57	0.00	粘土混じり砂礫	褐		
+3.32	0.25	粘土混じり砂礫	褐	0.001未満	不検出
+3.07	0.50	粘土混じり砂礫	褐	0.001未満	不検出
+2.82	0.75	砂礫	黒褐 ~ 暗褐		
+2.57	1.00	砂礫	黒褐 ~ 暗褐	0.001	不検出
+2.32	1.25	礫混じり粘土	暗緑灰 ~ 淡褐		
+2.07	1.50	礫混じり粘土	暗緑灰 ~ 淡褐		
+1.82	1.75	礫混じり粘土	暗緑灰 ~ 淡褐		
+1.57	2.00	シルト	暗灰	0.008	0.2
+1.32	2.25	シルト	暗灰		
+1.07	2.50	シルト	暗灰		
+0.82	2.75	シルト	暗灰		
+0.57	3.00	貝殻混じり細砂	暗灰	0.034	0.2
+0.32	3.25	貝殻混じり細砂	暗灰		
+0.07	3.50	貝殻混じり細砂	暗灰		
-0.18	3.75	貝殻混じり細砂	暗灰	0.094	0.2
-0.43	4.00	貝殻混じり細砂	暗灰		
-0.68	4.25	貝殻混じり細砂	暗灰		
-0.93	4.50	シルト	黒		
-1.18	4.75	シルト	黒		
-1.43	5.00	シルト	暗灰	0.33	0.4
-1.68	5.25	シルト	暗灰		
-1.93	5.50	シルト	暗灰		
-2.18	5.75	シルト	暗灰		
-2.43	6.00	シルト	暗灰	0.095	0.5
-2.68	6.25	シルト	暗灰		
-2.93	6.50	シルト	暗灰		
-3.18	6.75	シルト	暗灰		
-3.43	7.00	シルト	暗灰	0.002	不検出
-3.68	7.25	シルト	暗灰		
-3.93	7.50	シルト	暗灰		
-4.18	7.75	シルト	暗灰		
-4.43	8.00	シルト	暗灰	0.001未満	不検出
-4.68	8.25	シルト	暗灰		
-4.93	8.50	シルト	暗灰	0.001未満	不検出

D-12-2					
標高 (A.P.m)	深度 (m)	土質区分	色調	土壌溶出量 (mg/L)	
				ベンゼン	シアン化合物
+3.45	0.00	砂礫	褐灰		
+3.20	0.25	砂礫	褐灰	0.002	不検出
+2.95	0.50	砂礫	褐灰		
+2.70	0.75	砂礫	褐灰		
+2.45	1.00	砂混じり粘土	暗緑灰 ~ 暗褐灰	0.14	0.5
+2.20	1.25	砂混じり粘土	暗緑灰 ~ 暗褐灰		
+1.95	1.50	砂混じり粘土	暗緑灰 ~ 暗褐灰		
+1.70	1.75	砂混じり粘土	暗緑灰 ~ 暗褐灰		
+1.45	2.00	細砂	暗灰	0.003	不検出
+1.20	2.25	細砂	暗灰		
+0.95	2.50	シルト	暗灰		
+0.70	2.75	シルト	暗灰		
+0.45	3.00	シルト	暗灰	0.005	0.2
+0.20	3.25	シルト	暗灰		
-0.05	3.50	シルト	暗灰		
-0.30	3.75	シルト	暗灰		
-0.55	4.00	シルト	暗灰	0.080	0.3
-0.80	4.25	シルト	暗灰		
-1.05	4.50	シルト	暗灰		
-1.30	4.75	シルト	暗灰		
-1.55	5.00	シルト	暗灰	0.43	0.4
-1.80	5.25	シルト	暗灰		
-2.05	5.50	シルト	暗灰		
-2.30	5.75	シルト	暗灰		
-2.55	6.00	シルト	暗灰	0.007	0.2
-2.80	6.25	シルト	暗灰		
-3.05	6.50	シルト	暗灰		
-3.30	6.75	シルト	暗灰		
-3.55	7.00	シルト	暗灰	0.001	不検出
-3.80	7.25	シルト	暗灰		
-4.05	7.50	シルト	暗灰		
-4.30	7.75	シルト	暗灰		
-4.55	8.00	シルト	暗灰	0.001	不検出

注) 1. 背景色は処理基準 (ベンゼン: 0.01mg/L 以下、シアン化合物: 検出されないこと (0.1mg/L 未満)) の超過を示す。  
 2. 土質区分は、: 礫質土 (碎石を含む) : 砂質土、: 粘性土を示す。

表 1-23 D-12 周辺部 (6 街区) の土壤汚染状況調査 (D-12-4 ~ 5)

D-12-4						D-12-5					
標高 (A.P.m)	深度 (m)	土質区分	色調	土壤溶出量 (mg/L)		標高 (A.P.m)	深度 (m)	土質区分	色調	土壤溶出量 (mg/L)	
				ベンゼン	シアン化合物					ベンゼン	シアン化合物
+3.58	0.00	粘土質砂礫	暗褐			+3.57	0.00	砂礫	灰		
+3.33	0.25					+3.32	0.25			粘土混じり砂礫	暗褐
+3.08	0.50			0.001	不検出	+3.07	0.50	0.001	不検出		
+2.83	0.75	砂礫	暗褐			+2.82	0.75				
+2.58	1.00			0.001	不検出	+2.57	1.00	礫混じり粘土	淡緑 ~ 暗褐灰	0.003	不検出
+2.33	1.25					+2.32	1.25				
+2.08	1.50	礫混じり粘土	暗緑灰			+2.07	1.50	シルト質細砂	暗灰		
+1.83	1.75									+1.82	1.75
+1.58	2.00	細砂	暗灰	0.003	不検出	+1.57	2.00	シルト	暗灰	0.002	不検出
+1.33	2.25									+1.32	2.25
+1.08	2.50	シルト	暗灰			+1.07	2.50	シルト	暗灰		
+0.83	2.75									+0.82	2.75
+0.58	3.00	シルト混じり細砂	暗灰	0.001	0.1	+0.57	3.00	シルト	暗灰	0.001	不検出
+0.33	3.25									+0.32	3.25
+0.08	3.50	砂質シルト	暗灰			+0.07	3.50	砂質シルト	暗灰		
-0.17	3.75									-0.18	3.75
-0.42	4.00	シルト	暗灰	0.001	0.4	-0.43	4.00	シルト	暗灰		
-0.67	4.25	貝殻混じり細砂	暗灰			-0.68	4.25				
-0.92	4.50	シルト	黒			-0.93	4.50				
-1.17	4.75	細砂	暗灰			-1.18	4.75	シルト	暗灰		
-1.42	5.00					0.14	0.3			-1.43	5.00
-1.67	5.25	シルト	暗灰			-1.68	5.25	シルト	暗灰		
-1.92	5.50									-1.93	5.50
-2.17	5.75	細砂	暗灰			-2.18	5.75	細砂	暗灰		
-2.42	6.00					0.009	0.4			-2.43	6.00
-2.67	6.25	シルト	暗灰			-2.68	6.25	砂質シルト	暗灰		
-2.92	6.50									-2.93	6.50
-3.17	6.75	砂混じりシルト	暗灰			-3.18	6.75	砂質シルト	暗灰		
-3.42	7.00					0.002	0.1			-3.43	7.00
-3.67	7.25	シルト	暗灰			-3.68	7.25	砂混じりシルト	暗灰		
-3.92	7.50									-3.93	7.50
-4.17	7.75					-4.18	7.75				
-4.42	8.00			0.002	不検出	-4.43	8.00				

注) 1.   は処理基準 (ベンゼン: 0.01mg/L 以下、シアン化合物: 検出されないこと (0.1mg/L 未満)) の超過を示す。  
 2. 土質区分は、 : 礫質土、 : 砂質土、 : 粘性土を示す。