

資料 6 - 2
豊洲市場用地における
不透水層（Yc 層）上面の判断について

豊洲市場用地における不透水層（Yc層）上面の判断について

1. 目的

豊洲市場用地では、平成19年から平成21年にかけて、以下の①～⑤の調査ボーリングが実施されている。

調査名称	時期	箇所数	調査内容
①追加調査	H19年	66箇所	既往調査（東京ガス㈱実施）に対し、より詳細に現況を把握するための追加調査
②詳細調査 （先行ボーリング）	H20年	62箇所	対象地のYc層の分布深度を確認するための先行ボーリング調査
③絞込調査	H20年	441箇所	詳細調査において、表層土壌で環境基準を超えた地点、または地下水で環境基準の10倍を超えた地点で深度方向の土壌分析を実施
④土壌ボーリング調査 （⑤環境確保条例第117条に基づく調査を先行実施）	H20年	200箇所	環境確保条例第117条に基づき、詳細調査で地下水が環境基準の1～10倍の地点（③絞込調査で基準の10倍以上は実施済み）で深度方向の土壌分析を実施（先行して200箇所を実施）
⑤環境確保条例第117条に基づく調査	H21年	962箇所	④土壌ボーリング調査と同様（④で実施済みの先行200箇所を除く962箇所を実施）

土壌の深度方向の汚染状況を確認する際には、原則Yc層以浅を対象として土壌分析を行っており、このうちYc層付近まで汚染が達しているものについて、土壌汚染対策工事の中で、Yc層以深で深さ方向に2m続けて汚染がないことを確認（2深度確認）するための調査（底面管理調査）を実施している。

前述の①～⑤のボーリング調査はその目的等が異なることから、同一単位区画内で複数実施されている場合があるが、一部地点では同一単位区画内であってもYc層上面標高に差異があることが確認されている。

ここでは、Yc層上面標高の差異の状況を整理し、土壌汚染対策深度の判断の妥当性を検証した。

2. Yc層上面標高の判断状況

資料1では、同一単位区画内で複数のボーリング調査が実施されているK37-2（5街区）とF10-4（6街区）を中心とした東西方向、南北方向の柱状図一覧を作成し、Yc層上面標高の判断状況を例示した。

対象地におけるYc層上面深度について以下に記す。

- ▶ 対象地は、含水の多い泥状の「浚渫土^{*}」を送泥ポンプの排出により埋め立てたとされている（図1参照）。このため旧海底面と浚渫土の境界には当初からある旧海底面の自然な傾斜や凹凸に加えて、軟弱な海底面は排出される浚渫土で攪乱され、さらに複雑に乱された凹凸が加わっていることが考えられる（実態としてYc層上面が傾斜している）。

※「浚渫土」・・・浚渫は、港湾・河川などの底面をすくい上げて土砂などを取り去る土木工事であり、その土砂を浚渫土という。



図1 東京港の埋立状況

出典：『東京港埋立のあゆみ』東京都港湾振興協会 HP https://www.tokyoport.or.jp/43pdf_01.pdf

3. Yc層上面標高の差異が大きな区画における汚染深度の確定状況、対策実施状況

資料2では、同一単位区画内で「絞込調査」と「土壌ボーリング調査又は環境確保条例第117条に基づく調査」が実施されている単位区画を抽出し、Yc層上面標高の差異を整理するとともに、Yc層上面標高の差がある程度確認できる区画（ここでは差が1m以上ある区画とした）では汚染深度の確定状況（2深度確認）、対策実施状況を確認した。

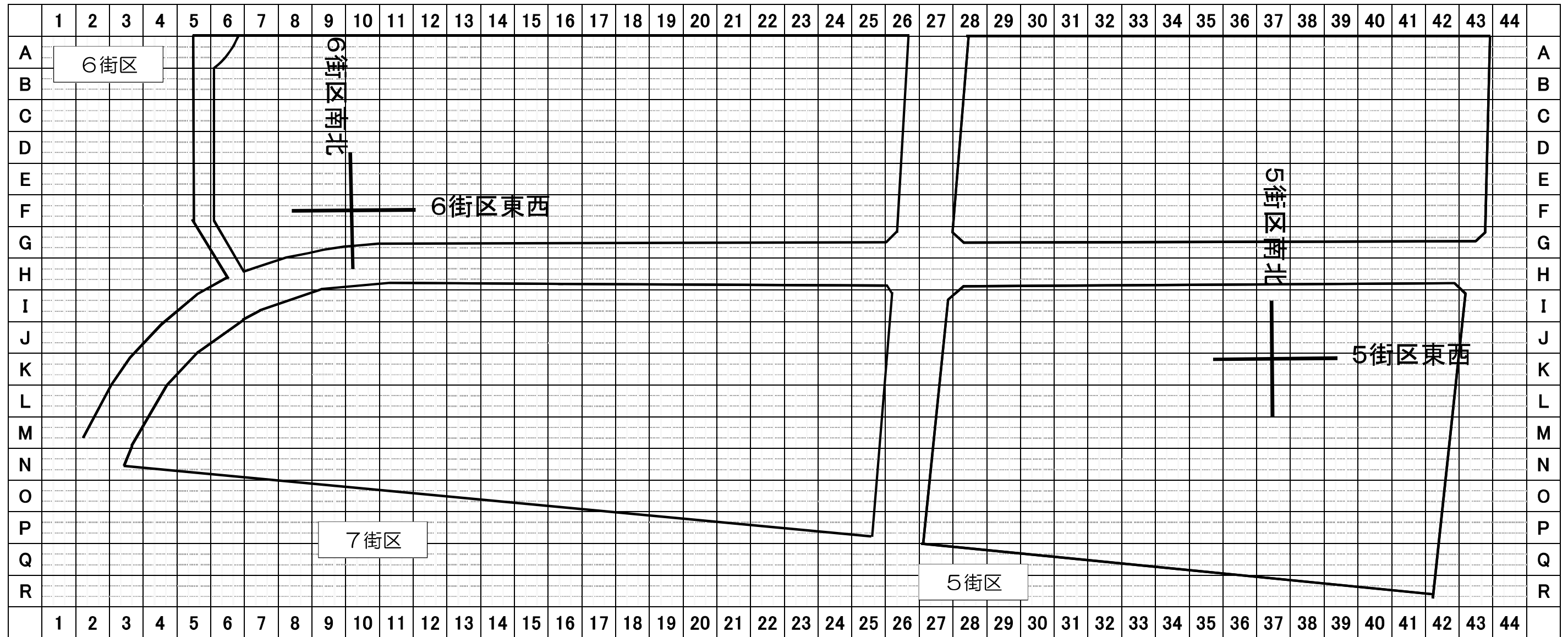
「絞込調査」と「土壌ボーリング調査又は環境確保条例第117条に基づく調査」のYc層上面標高の差が1m以上ある区画が27区画確認されたが、このうち、対策工事の対象外である道路部のE27-7、H13-5を除く25区画については、いずれの区画でも土壌溶出量が2深度連続で基準に適合している状況が確認されており（自然由来と判断される場合を除く）、当該適合深度まで掘削除去対策も実施されていることから、その下

位に土壌汚染が存在する可能性は低いと言える。

なお、上述の同一単位区画内にある2種類のボーリング調査の「絞込調査」と「土壌ボーリング調査又は環境確保条例第117条に基づく調査」のYc層上面標高の差が1m以上ある場合において、Yc層上面深度が浅い方の地点でBz分析を実施している区画では、深い方のYc層上面深度までBz分析をしていないとの考えもある。しかし、Yc層上面標高の差は極端に大きなものではなく、埋立工事時の攪乱で生じた凹凸等も考慮すると、各調査地点のYc層上面深度がそれぞれ実態を表している（Yc層上面が傾斜している）と考え、不透水層確認までBz分析を行うという法の調査方法に照らしても問題のないものと考えた。

以上

資料1



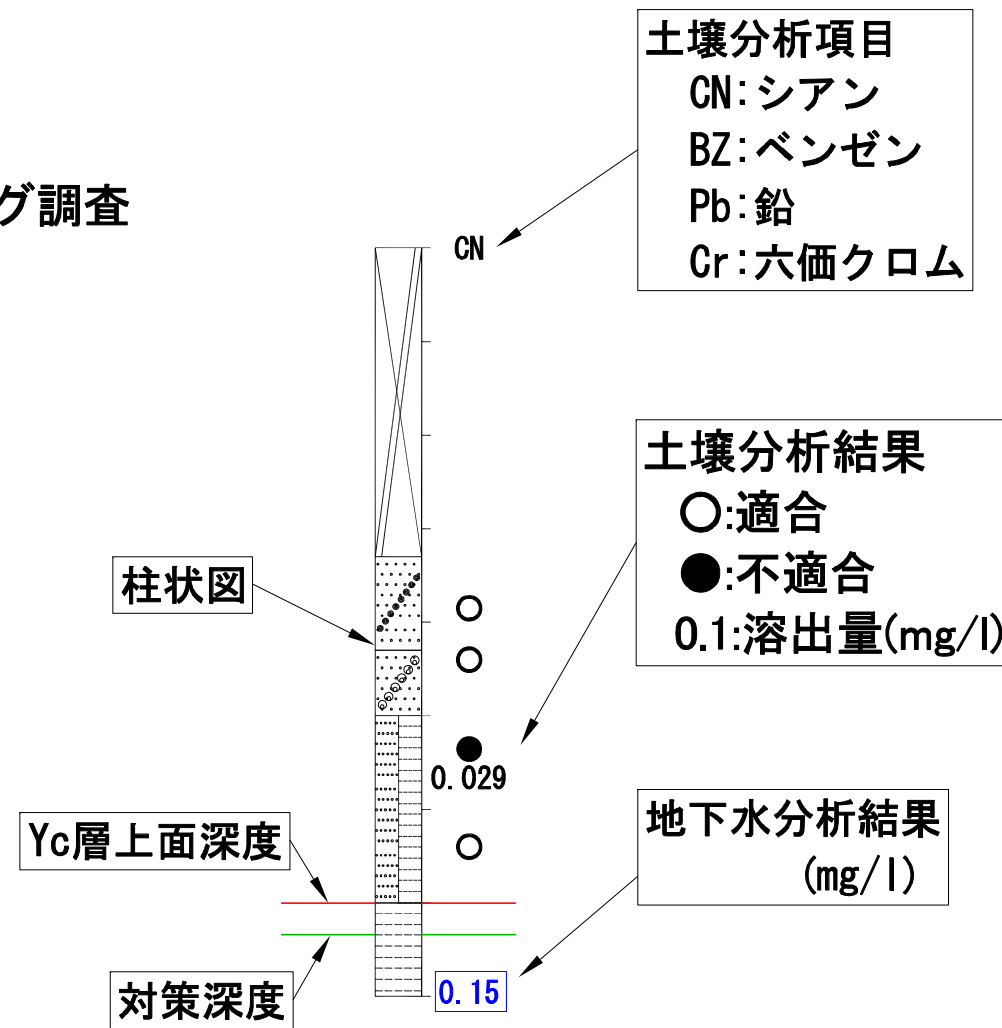
柱状図一覧の断面線位置図

<凡例>

調査名

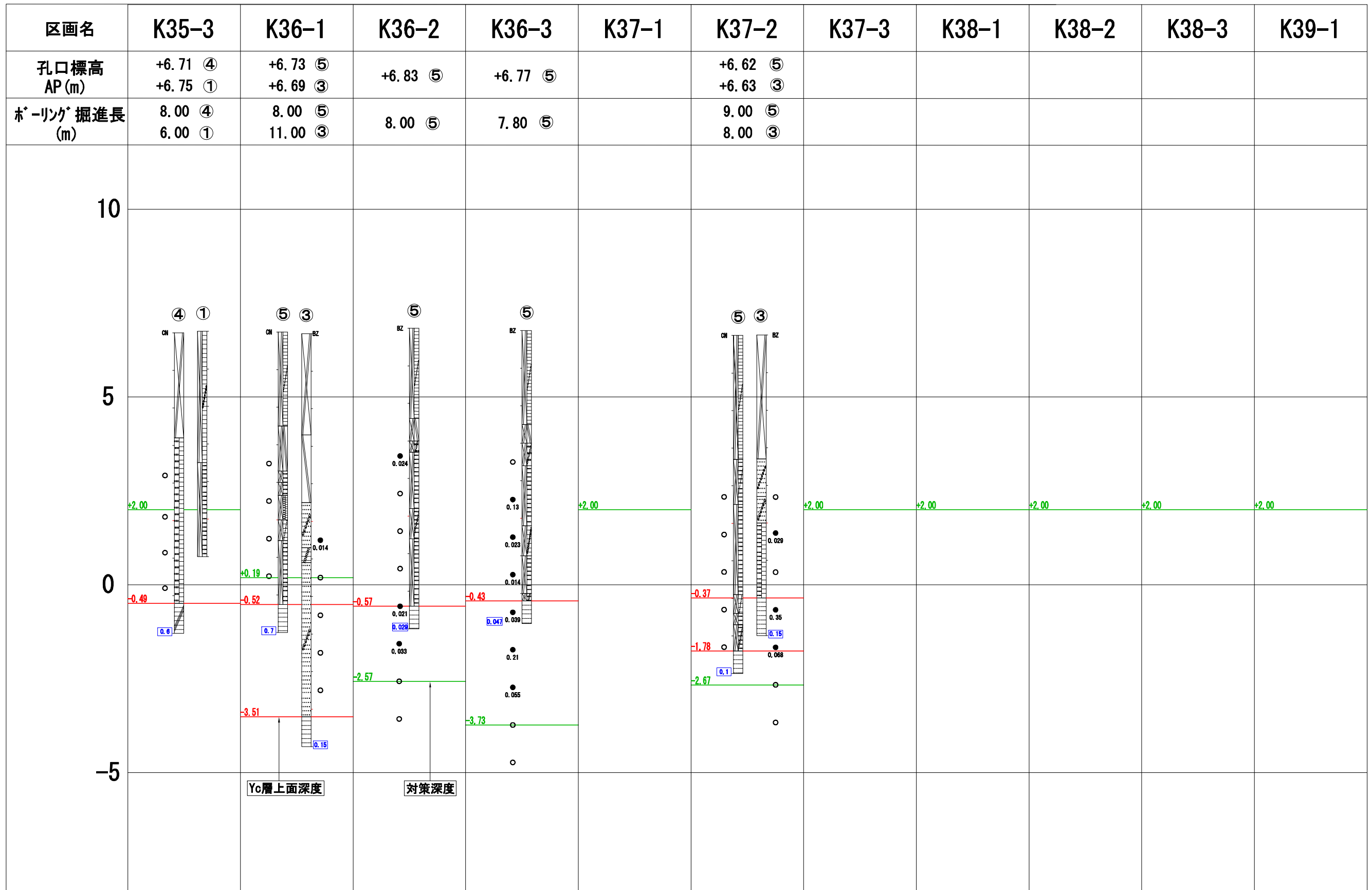
- ① 追加調査
- ② 詳細調査
- ③ 絞込調査
- ④ 土壌ボーリング調査
- ⑤ 117条調査

柱状図



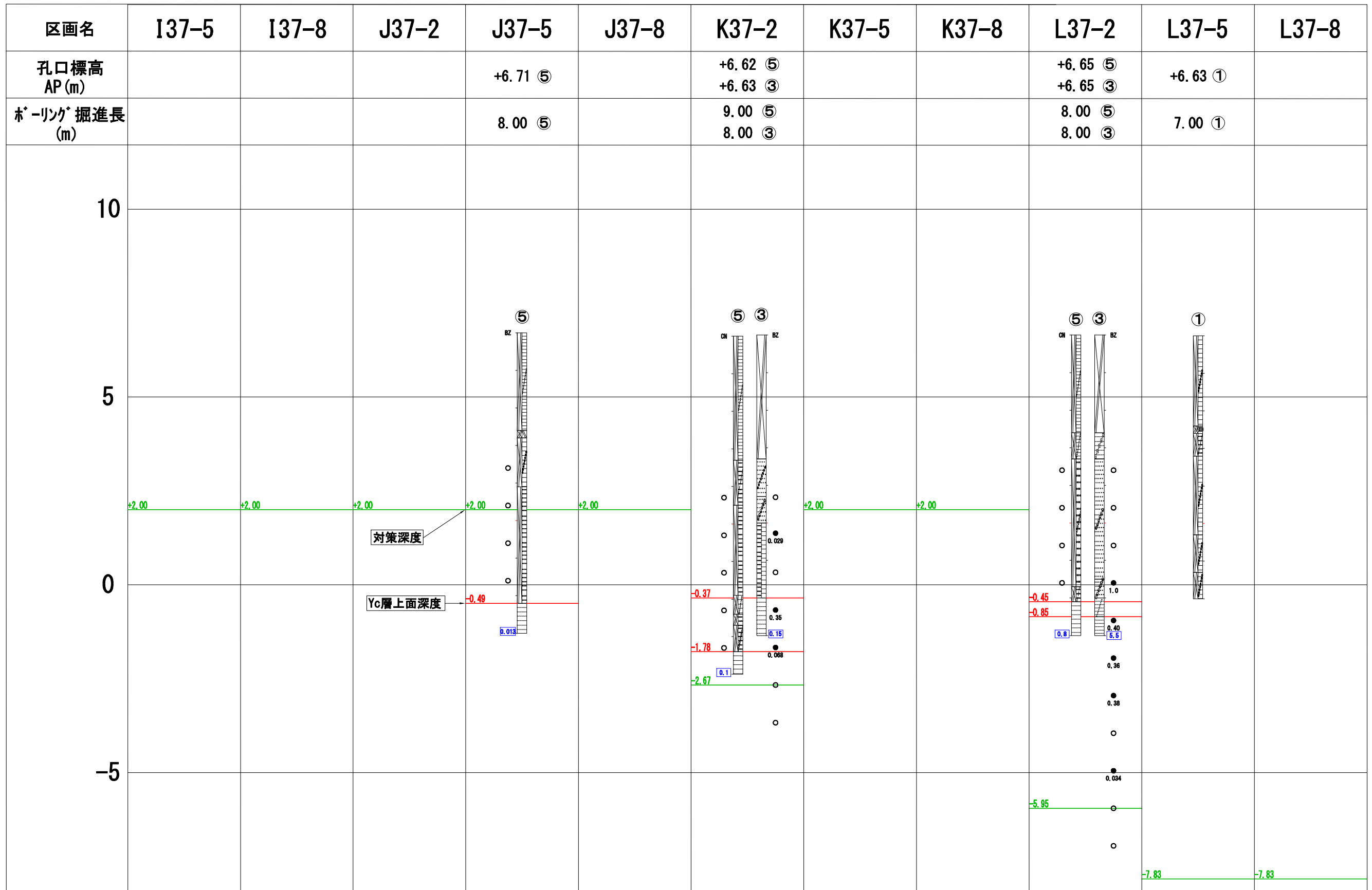
柱状図記号

	埋土		れき混り粘性土
	コンクリート		粘土混り砂れき
	砂れき		粘土混り細砂
	砂		改良土
	細砂		砂とシルトの互層
	シルト		細砂とシルトの互層
	粘土		砂質シルト
	れき質土		砂質粘土
	砂混りシルト		火山灰質シルト
	砂混り粘土		粘土質シルト
	シルト混り砂れき		粘土質砂
	シルト混り細砂		シルト質砂
	シルト混り砂		シルト質細砂
	貝殻混り細砂		シルト質粘土
	れき混り細砂		れき混り砂質粘土
	れき混りシルト		れき混り砂質シルト
	れき混り粘土		貝殻混りシルト質細砂
	れき混り砂混り粘土		



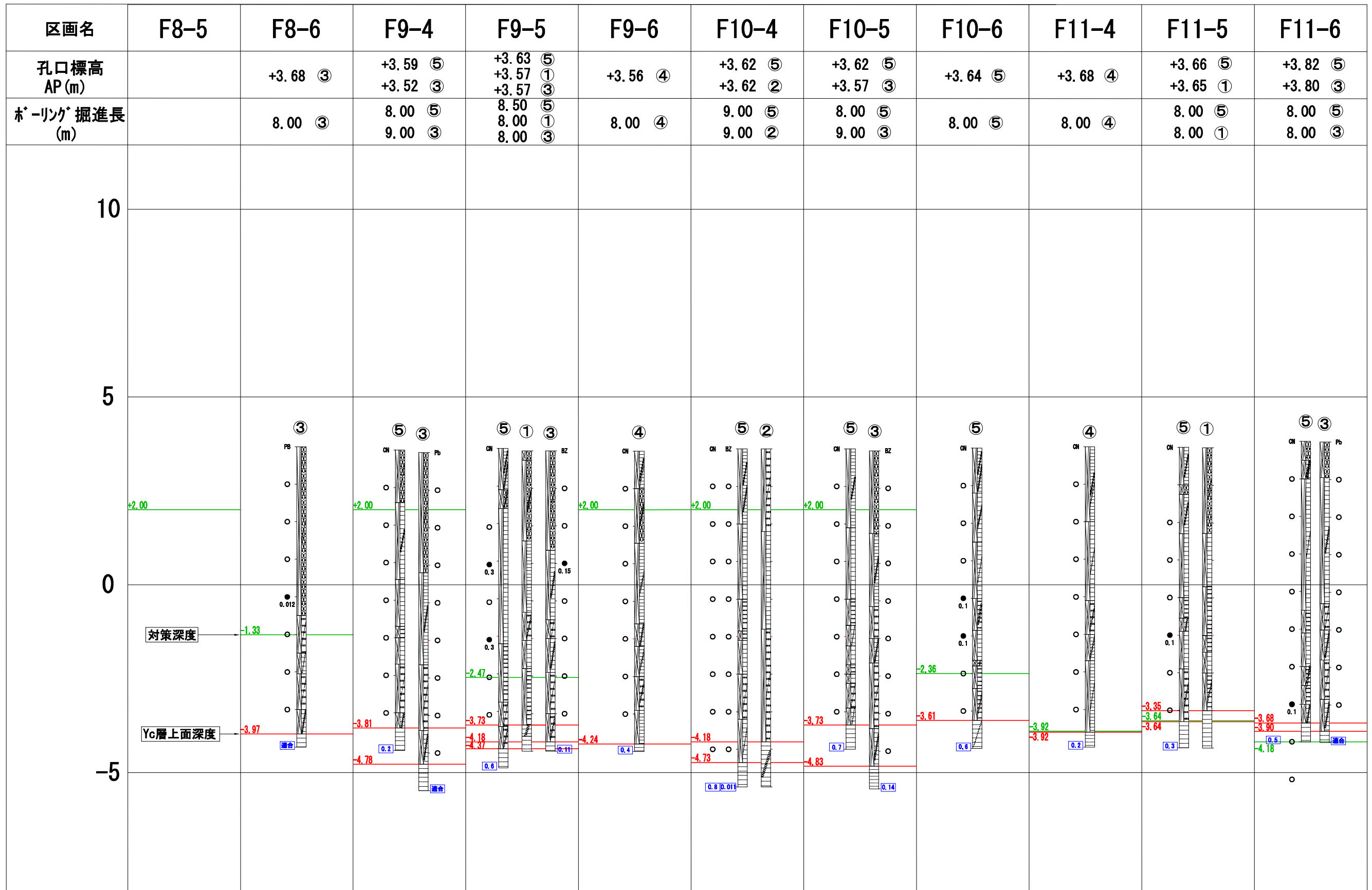
柱状図一覧図 (5街区東西)

- 調査名
- ① 追加調査
 - ② 詳細調査
 - ③ 絞込調査
 - ④ 土壌ボーリング調査
 - ⑤ 117条調査



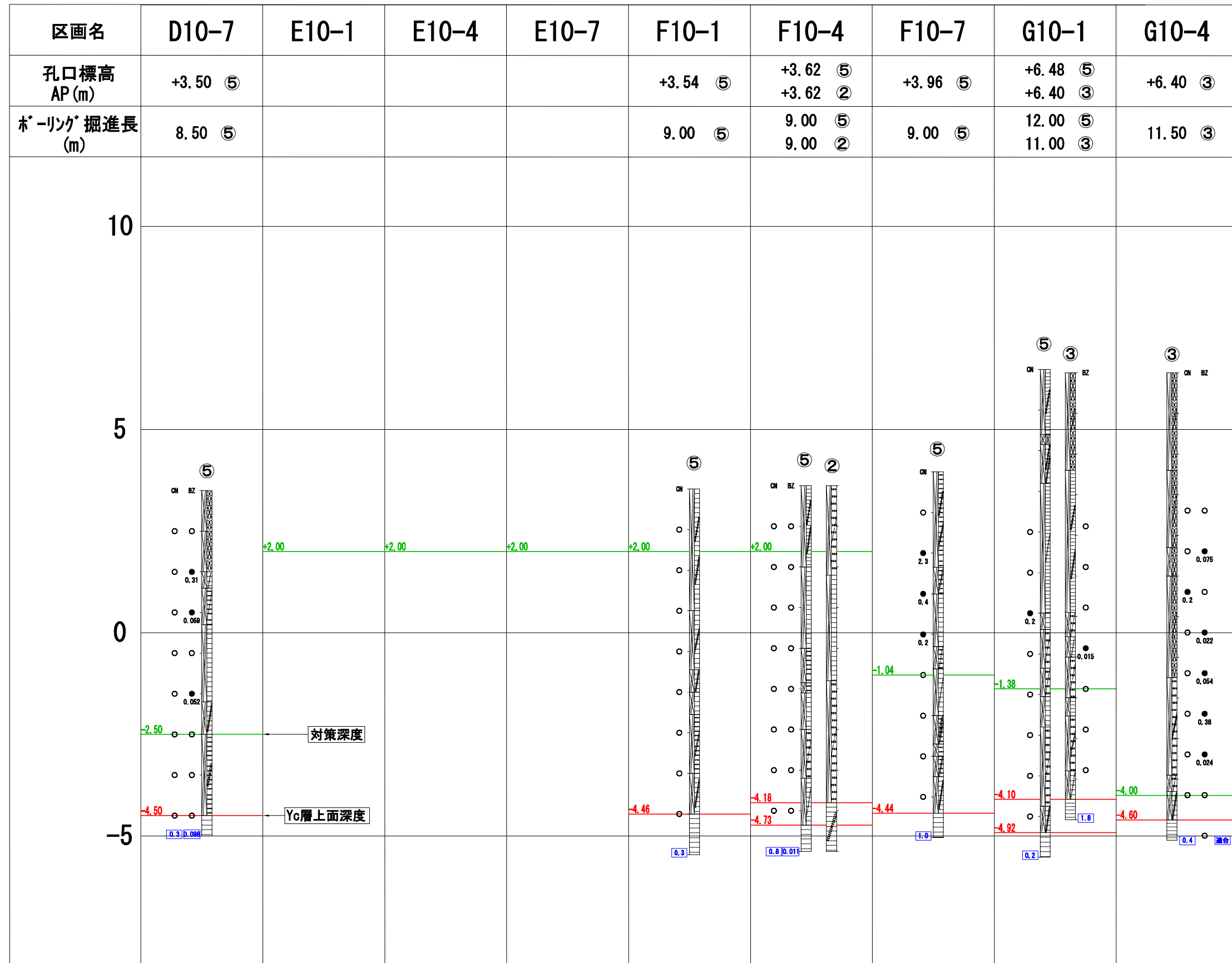
柱状図一覧図（5街区南北）

- 調査名
- ① 追加調査
 - ② 詳細調査
 - ③ 絞込調査
 - ④ 土壌ボーリング調査
 - ⑤ 117条調査



柱状図一覧図 (6街区東西)

- 調査名
- ① 追加調査
 - ② 詳細調査
 - ③ 絞込調査
 - ④ 土壌ボーリング調査
 - ⑤ 117条調査



柱状図一覧図 (6街区南北)

- 調査名
- ① 追加調査
 - ② 詳細調査
 - ③ 絞込調査
 - ④ 土壌ボーリング調査
 - ⑤ 117条調査

資料2

5街区

同一区画内でのYc層上面標高の差

街区名	区画名	Yc層上面標高 (A.P.m)		標高差(m) ア-イ
		ア. 絞込調査	イ. 土壌ボーリング調査 条例117条調査	
5街区	J 30 - 2	-2.96	-1.71	-1.25
	J 30 - 3	-0.63	-1.14	0.51
	J 33 - 9	-2.94	-2.29	-0.65
	J 34 - 4	-3.03	-3.71	0.68
	J 35 - 6	-0.51	-0.73	0.22
	J 36 - 7	-0.29	-1.40	1.11
	K 28 - 6	-0.38	-2.44	2.06
	K 35 - 6	-0.54	-0.53	-0.01
	K 36 - 1	-3.51	-0.52	-2.99
	K 37 - 2	-0.37	-1.78	1.41
	L 28 - 8	-0.51	-2.94	2.43
	L 34 - 2	-2.79	-2.64	-0.15
	L 34 - 7	-2.51	-1.64	-0.87
	L 34 - 9	-2.47	-2.34	-0.13
	L 36 - 5	-0.33	-0.51	0.18
	L 36 - 7	-0.69	-0.39	-0.30
	L 36 - 8	-0.35	-0.41	0.06
	L 37 - 2	-0.85	-0.45	-0.40
	L 38 - 4	-0.57	-0.36	-0.21
	L 39 - 9	-2.61	0.92	-3.53
	M 34 - 1	-2.30	-2.53	0.23
	M 35 - 3	-2.80	-1.30	-1.50
	M 35 - 8	-3.26	-2.46	-0.80
	M 36 - 1	-0.37	-0.70	0.33
	M 36 - 3	-0.27	-0.89	0.62
	M 37 - 3	-0.44	-0.44	0.00
	M 37 - 4	-0.72	-0.56	-0.16
	M 37 - 5	-0.08	-1.01	0.93
	N 36 - 3	0.46	-0.29	0.75
	N 38 - 8	-0.41	-1.52	1.11
	N 40 - 9	未確認	0.54	不明(1m以上と仮定)
	O 27 - 6	-3.80	-2.53	-1.27
	O 38 - 1	-0.78	-0.32	-0.46
	O 38 - 2	-1.55	-1.96	0.41
	O 41 - 3	-1.44	-2.03	0.59
	O 41 - 4	-0.37	-0.36	-0.01
	O 42 - 4	-1.60	-1.00	-0.60
	O 42 - 7	-1.76	-1.67	-0.09
	P 34 - 1	0.49	-2.91	3.40
	P 36 - 3	-1.52	-1.42	-0.10
P 37 - 8	-1.54	-1.45	-0.09	
P 40 - 5	-0.13	-2.80	2.67	
P 42 - 3	-1.43	-1.25	-0.18	
Q 36 - 2	-1.29	-2.47	1.18	
Q 36 - 9	-1.46	-1.90	0.44	
Q 37 - 6	-3.78	-1.48	-2.30	
Q 37 - 7	-1.25	-1.64	0.39	
Q 38 - 7	-0.93	-1.69	0.76	
Q 39 - 7	-1.36	-1.23	-0.13	

Yc層上面標高の差が1m以上ある区画における汚染深度（2深度基準適合）の確定状況、掘削除去対策の実施状況

2深度基準適合を確認した対象物質(溶出量)				2深度基準適合を確認できない対象物質(溶出量)	実際に掘削除去対策を実施した深度(A.P.m)	対策深度の妥当性(要対策深度まで掘削除去されているか)	備考
絞込調査		土壌ボーリング調査 条例117条調査					
対象物質	要対策深度(A.P.m)	対象物質	要対策深度(A.P.m)				
CN	-	Bz	-	-	2.00	○	
Bz	-	CN	2.30	-	2.00	○	
Bz	-2.78	CN	-	-	-2.78	○	Bzは底面管理調査で2深度基準適合を確認
Bz	0.19	CN	-	-	0.19	○	
Bz	-2.67	CN	-	-	-2.67	○	Bzは底面管理調査で2深度基準適合を確認
Bz	2.64	CN	-	-	2.00	○	
Bz, CN	-2.11	Pb	-	-	-2.11	○	Bzは底面管理調査で2深度基準適合を確認
CN	1.80	Bz	-	-	1.80	○	
Bz	-	CN	-	-	2.00	○	
CN	-0.07	Bz	-	-	-0.07	○	
CN	2.90	-	-	As(自然由来)	-3.80	○	Asは底面管理調査でも2深度基準適合を確認できず
Hg	1.69	Bz	-	-	1.69	○	
CN	-	Bz	-	-	2.00	○	
Bz	-	CN	-	-	2.00	○	
Hg	2.22	CN	-	-	2.00	○	

：「絞込調査」と「土壌ボーリング調査又は環境確保条例第117条に基づく調査」のYc層上面標高の差が1m以上ある場合（本検証で対象とする区画）

：「絞込調査」と「土壌ボーリング調査又は環境確保条例第117条に基づく調査」のYc層上面標高の差が0.4m以上ある場合

：「絞込調査」と「土壌ボーリング調査又は環境確保条例第117条に基づく調査」のYc層上面標高の差が1m以上ある場合において、Yc層上面深度が浅い方の地点でBz分析を実施している区画。
この場合、深い方のYc層上面深度までBz分析をしていないとの考えもあるが、Yc層上面標高の差は極端に大きなものではなく、埋立工事時の攪乱で生じた凹凸等も考慮すると、各調査地点のYc層上面深度がそれぞれ実態を表している(Yc層上面が傾斜している)と考え、不透水層確認までBz分析を行うという法の調査方法に照らしても問題のないものと考えた。

「①絞込調査」と「②土壌ボーリング調査又は環境確保条例第117条に基づく調査」のYc層上面標高の差が1m以上ある区画が全体で27区画確認された。この27区画のうち、対策工事の対象外である道路部のE27-7、H13-5を除く25区画については、いずれの区画でも2深度連続で基準に適合している状況が確認されており(自然由来と判断される場合を除く)、当該適合深度まで掘削除去対策も実施されていることから、仮にYc層上面標高の判断の差異により分析深度がYc層まで達していなかったとしても、その下位に土壌汚染が存在する可能性は低いと言える。

6街区

同一区画内でのYc層上面標高の差

街区名	区画名	Yc層上面標高 (A.P.m)		標高差(m) ア-イ
		ア. 絞込調査	イ. 土壌ボーリング調査 条例117条調査	
6街区	A 9 - 4	-4.73	-4.97	0.24
	A 9 - 8	-4.70	-4.63	-0.07
	A 10 - 6	-3.58	-5.11	1.53
	B 6 - 3	-4.48	-3.25	-1.23
	B 10 - 1	-4.43	-5.16	0.73
	B 10 - 3	-4.28	-4.60	0.32
	B 13 - 5	-4.99	-4.90	-0.09
	B 13 - 8	-4.80	-4.81	0.01
	C 11 - 5	-4.49	-4.57	0.08
	C 12 - 8	-4.74	-4.72	-0.02
	D 8 - 8	-4.38	-4.35	-0.03
	D 10 - 2	-4.52	-4.74	0.22
	D 10 - 3	-4.72	-4.82	0.10
	D 10 - 8	-4.42	-4.90	0.48
	D 11 - 1	-4.51	-4.53	0.02
	D 11 - 5	-4.83	-4.50	-0.33
	D 11 - 6	-4.41	-4.64	0.23
	D 11 - 8	-4.41	-4.60	0.19
	D 11 - 9	-4.33	-4.58	0.25
	D 12 - 1	-4.66	-4.89	0.23
	D 12 - 4	-4.45	-4.68	0.23
	D 12 - 5	-4.22	-4.70	0.48
	D 12 - 7	-4.24	-4.54	0.30
	D 12 - 8	-4.06	-4.40	0.34
	D 17 - 5	-5.43	-4.81	-0.62
	D 24 - 2	-5.06	-4.75	-0.31
	D 24 - 8	-5.19	-5.19	0.00
	D 26 - 4	-4.40	-3.78	-0.62
	E 7 - 1	-5.10	-4.71	-0.39
	E 11 - 1	-4.17	-4.42	0.25
	E 11 - 6	-4.25	-4.43	0.18
	E 11 - 7	-4.55	-4.61	0.06
	E 19 - 9	-4.68	-4.51	-0.17
	E 26 - 6	-3.39	-2.41	-0.98
	E 27 - 7	-3.71	-2.60	-1.11
	F 6 - 3	-4.67	-4.77	0.10
	F 6 - 4	-4.35	-3.80	-0.55
	F 6 - 5	-6.07	-5.77	-0.30
	F 9 - 4	-4.78	-3.81	-0.97
	F 9 - 5	-4.18	-4.37	0.19
	F 10 - 5	-4.83	-3.73	-1.10
	F 11 - 6	-3.90	-3.68	-0.22
	F 25 - 6	-3.55	-2.70	-0.85
	F 25 - 9	-3.49	-2.62	-0.87
	F 26 - 4	-2.96	-3.64	0.68
	F 26 - 8	-3.62	-3.54	-0.08
	G 7 - 6	-4.82	-5.26	0.44
G 8 - 2	-4.38	-3.82	-0.56	
G 8 - 6	-4.40	-5.31	0.91	
G 9 - 2	-4.07	-4.81	0.74	
G 10 - 1	-4.10	-4.92	0.82	
G 10 - 3	-4.44	-5.01	0.57	
G 10 - 6	-4.66	-5.03	0.37	
G 11 - 1	-4.23	-4.61	0.38	
G 12 - 3	-3.62	-4.65	1.03	
G 12 - 6	-3.72	-5.07	1.35	
G 13 - 2	-3.77	-4.47	0.70	
G 14 - 5	-4.23	-4.69	0.46	
G 24 - 3	-3.91	-4.39	0.48	
G 25 - 3	-3.42	-3.40	-0.02	

Yc層上面標高の差が1m以上ある区画における汚染深度（2深度基準適合）の確定状況、掘削除去対策の実施状況

対象物質	2深度基準適合を確認した対象物質(溶出量)		2深度基準適合を確認できない対象物質(溶出量)	実際に掘削除去対策を実施した深度(A.P.m)	対策深度の妥当性	備考		
	絞込調査						土壌ボーリング調査 条例117条調査	
	要対策深度(A.P.m)	対象物質					要対策深度(A.P.m)	対象物質
Bz	-	CN	-1.11	-	-1.11	○		
Cr	3.00	Bz, CN	-	-	2.00	○		
Bz	-	CN	-	-	対象外	対象外	E27-7は道路部のため対策工事の対象外である。	
Bz	-	CN	-	-	2.00	○		
Bz, CN	-2.96	-	-	As(自然由来)	-4.65	○	CNは底面管理調査で2深度基準適合を確認 Asは底面管理調査でも2深度基準適合を確認できず	
CN	-4.00	Bz	-	-	-4.00	○	CNは底面管理調査で2深度基準適合を確認	

：「絞込調査」と「土壌ボーリング調査又は環境確保条例第117条に基づく調査」のYc層上面標高の差が1m以上ある場合（本検証で対象とする区画）

：「絞込調査」と「土壌ボーリング調査又は環境確保条例第117条に基づく調査」のYc層上面標高の差が0.4m以上ある場合

：「絞込調査」と「土壌ボーリング調査又は環境確保条例第117条に基づく調査」のYc層上面標高の差が1m以上ある場合において、Yc層上面深度が浅い方の地点でBz分析を実施している区画。この場合、深い方のYc層上面深度までBz分析をしていないとの考えもあるが、Yc層上面標高の差は極端に大きなものではなく、埋立工事時の攪乱で生じた凹凸等も考慮すると、各調査地点のYc層上面深度がそれぞれ実態を表している(Yc層上面が傾斜している)と考え、不透水層確認までBz分析を行うという法の調査方法に照らしても問題のないものと考えた。

7街区

同一区内でのYc層上面標高の差

街区名	区画名	Yc層上面標高 (A.P.m)		標高差(m) ア-イ
		ア. 絞込調査	イ. 土壌ボーリング調査 条例117条調査	
7街区	G 24 - 9	-3.51	-3.80	0.29
	H 11 - 1	-4.77	-4.64	-0.13
	H 12 - 2	-4.44	-4.51	0.07
	H 12 - 3	-4.62	-4.61	-0.01
	H 13 - 5	-3.46	-4.48	1.02
	H 15 - 6	-4.38	-4.84	0.46
	H 24 - 3	-3.10	-3.08	-0.02
	I 13 - 4	-4.57	-3.89	-0.68
	J 16 - 8	-4.43	-4.11	-0.32
	J 17 - 9	-4.35	-4.83	0.48
	K 6 - 2	-5.67	-5.87	0.20
	K 8 - 1	-5.56	-5.54	-0.02
	K 8 - 9	-5.45	-5.54	0.09
	K 24 - 6	-2.68	-3.20	0.52
	L 5 - 7	-3.45	-3.69	0.24
	L 6 - 3	-5.61	-4.98	-0.63
	L 7 - 6	-4.61	-5.61	1.00
	M 4 - 2	-5.01	-3.48	-1.53
	M 4 - 8	-3.73	-1.80	-1.93
	M 5 - 3	-2.98	-1.16	-1.82
M 6 - 1	-4.41	-4.32	-0.09	
M 6 - 8	-7.68	-2.98	-4.70	
M 23 - 2	-2.72	-3.40	0.68	
N 4 - 4	-7.36	-7.86	0.50	
N 9 - 6	-4.42	-4.33	-0.09	

Yc層上面標高の差が1m以上ある区画における汚染深度（2深度基準適合）の確定状況、掘削除去対策の実施状況

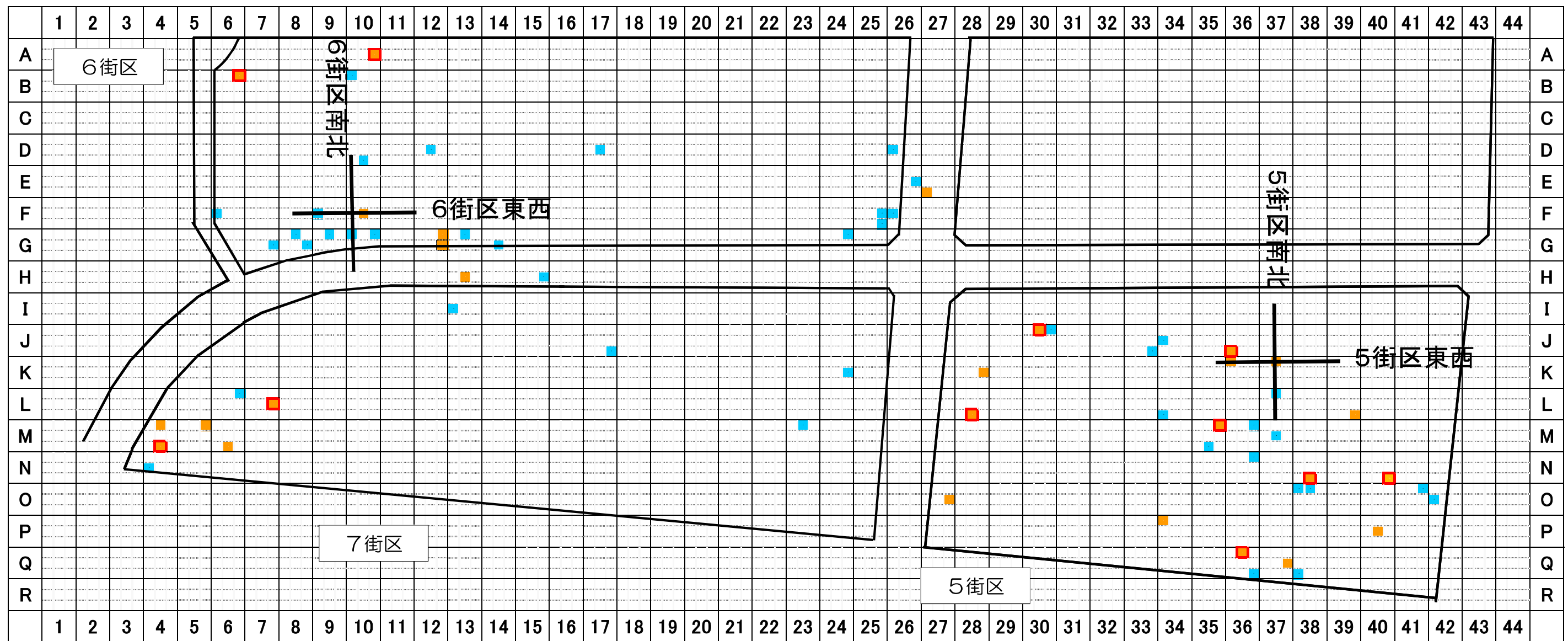
2深度基準適合を確認した対象物質(溶出量)				2深度基準適合を確認できない対象物質(溶出量)	実際に掘削除去対策を実施した深度(A.P.m)	対策深度の妥当性	備考
絞込調査		土壌ボーリング調査 条例117条調査					
対象物質	要対策深度(A.P.m)	対象物質	要対策深度(A.P.m)				
-	-	Bz	-	CN(対象外)	対象外	対象外	H13-5は道路部のため対策工事は対象外であり、底面管理調査は実施していない。
Bz	-4.10	CN	-	-	-4.10	○	Bzは底面管理調査で2深度基準適合を確認
CN	-4.10	Pb	-1.08	-	-4.10	○	
CN	1.90	Bz	-	-	1.90	○	
Bz	0.10	CN	-	-	0.10	○	
Bz	-	CN	0.02	As(自然由来)	-7.68	○	Asは底面管理調査でも2深度基準適合を確認できず

：「絞込調査」と「土壌ボーリング調査又は環境確保条例第117条に基づく調査」のYc層上面標高の差が1m以上ある場合（本検証で対象とする区画）

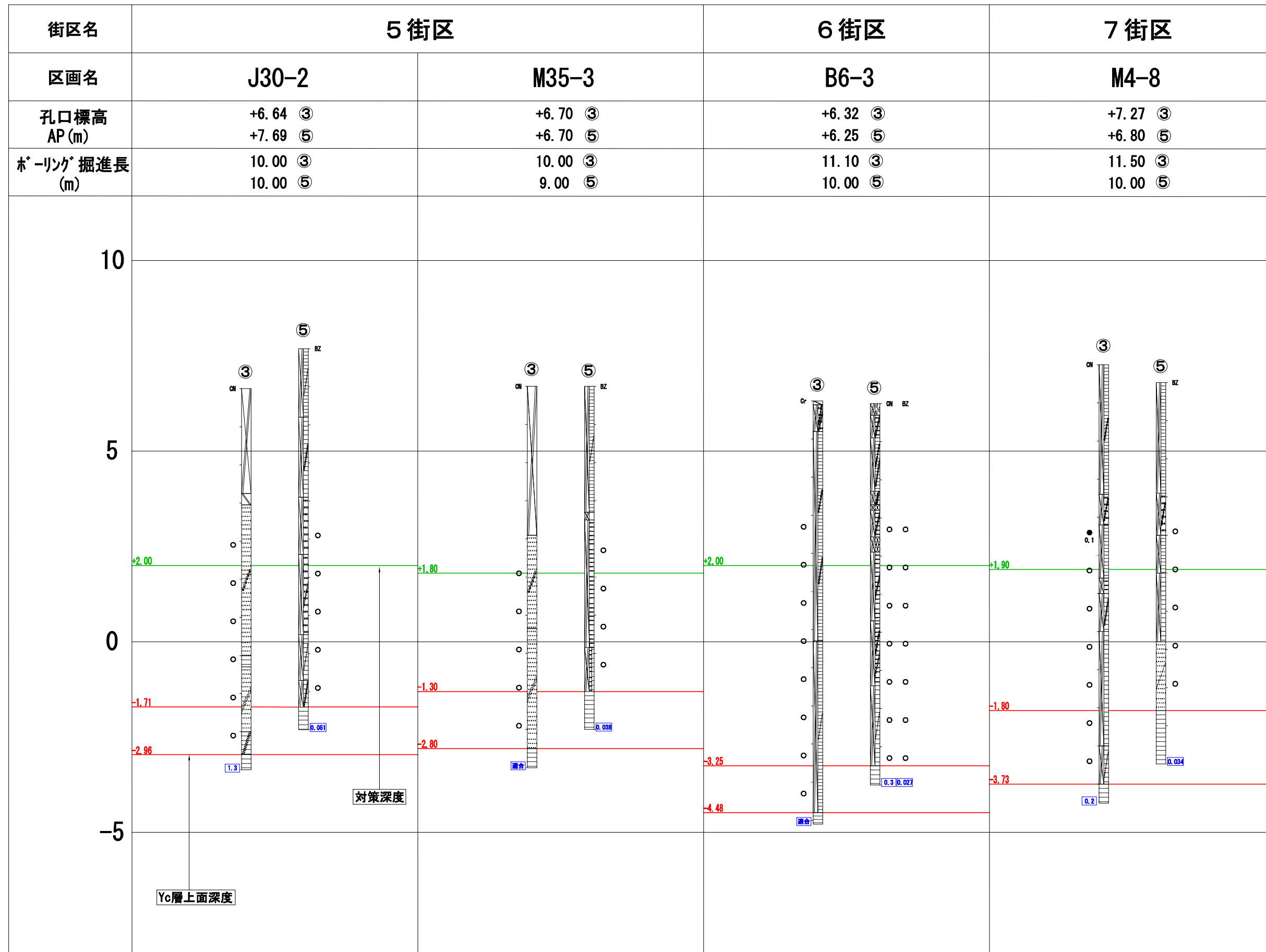
：「絞込調査」と「土壌ボーリング調査又は環境確保条例第117条に基づく調査」のYc層上面標高の差が0.4m以上ある場合

：「絞込調査」と「土壌ボーリング調査又は環境確保条例第117条に基づく調査」のYc層上面標高の差が1m以上ある場合において、Yc層上面深度が浅い方の地点でBz分析を実施している区画。
この場合、深い方のYc層上面深度までBz分析をしていないとの考えもあるが、Yc層上面標高の差は極端に大きなものではなく、埋立工事時の攪乱で生じた凹凸等も考慮すると、各調査地点のYc層上面深度がそれぞれ実態を表している(Yc層上面が傾斜している)と考え、不透水層確認までBz分析を行うという法の調査方法に照らしても問題のないものと考えた。

凡 例	
■	： 標高差が1m以上の場合
■	： 標高差が0.4m以上1m未満の場合
□	： 標高差が1m以上の場合で、Yc層上面深度が浅い方の地点でベンゼンの分析を実施している地点



Yc層上面標高差のある区画一覧



- 調査名
- ① 追加調査
 - ② 詳細調査
 - ③ 絞込調査
 - ④ 土壌ボーリング調査
 - ⑤ 117条調査

資料2 添付図

ベンゼンを対象とした条例117条調査のYc層上面深度が絞込調査のYc層上面深度より1m以上浅い区画の状況