

資料-8

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
 (土壌及び地下水汚染状況の概要)

1. 土壌汚染状況の概要

(1) ベンゼン

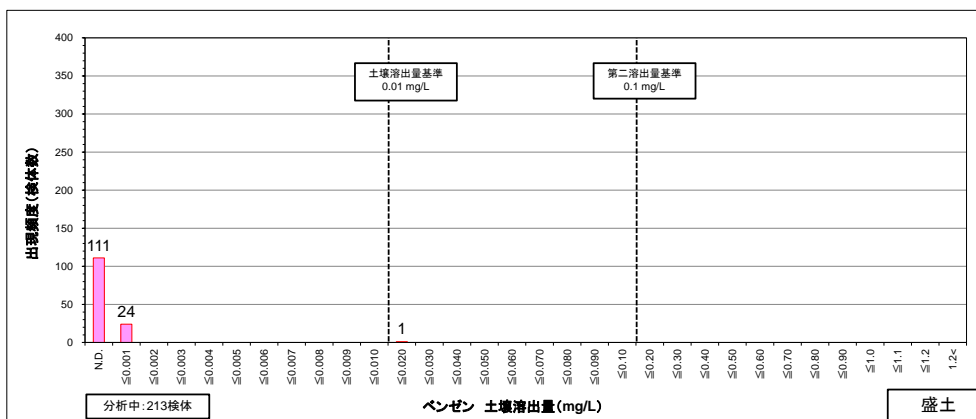


図 8.1.1 (1) 盛土におけるベンゼン土壌溶出量の検出頻度分布

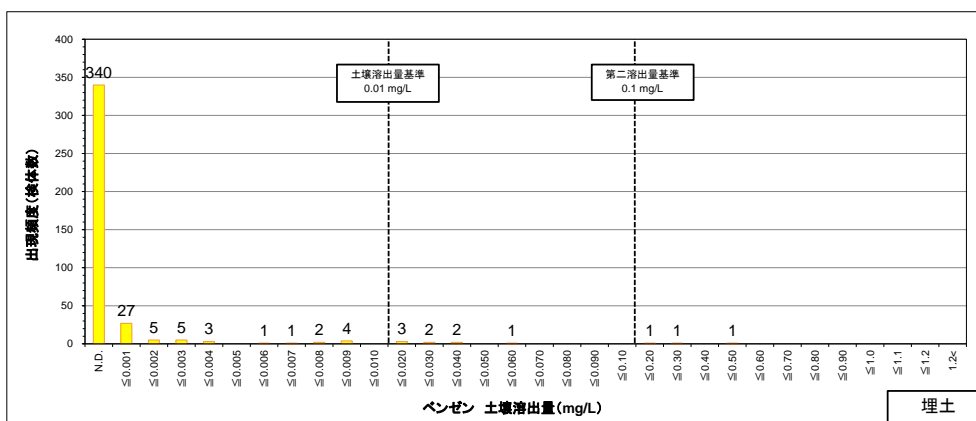


図 8.1.1 (2) 埋土におけるベンゼン土壌溶出量の検出頻度分布

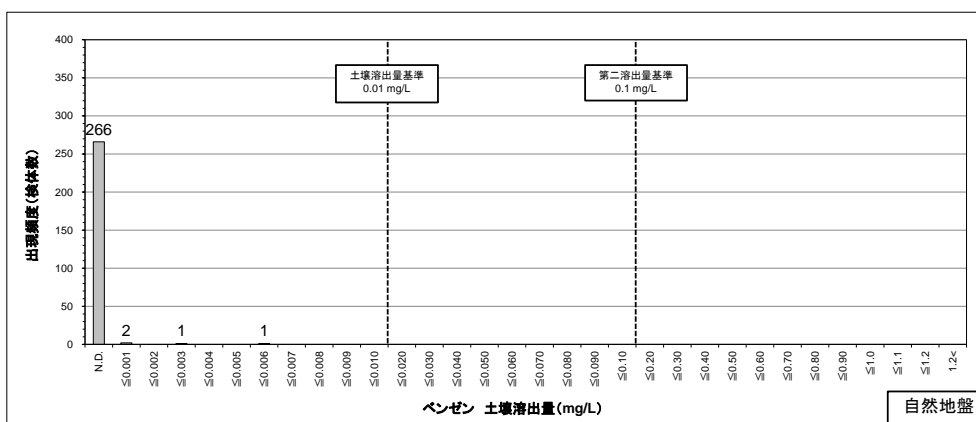


図 8.1.1 (3) 自然地盤におけるベンゼン土壌溶出量の検出頻度分布

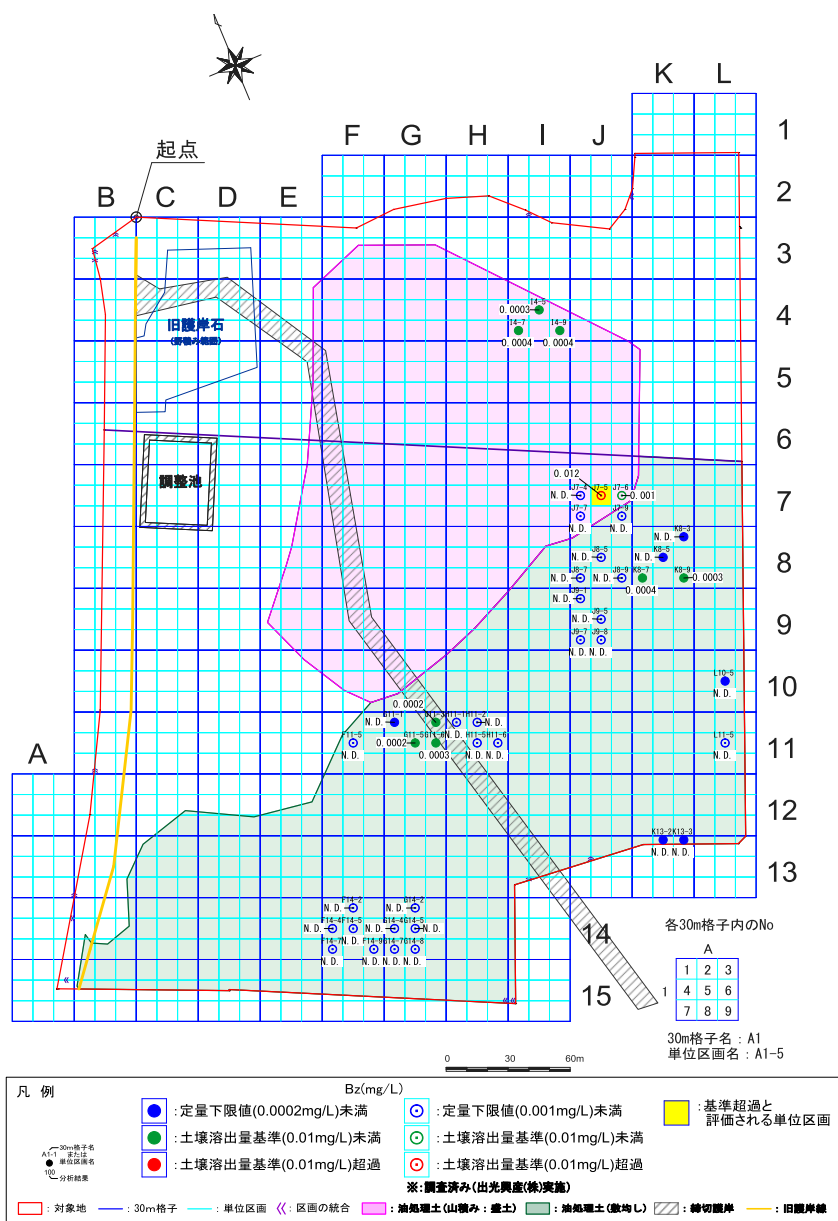


図 8.1.2 (1) 盛土におけるベンゼン土壌溶出量の平面分布
 (土壌ガス調査結果に基づくボーリング調査結果)

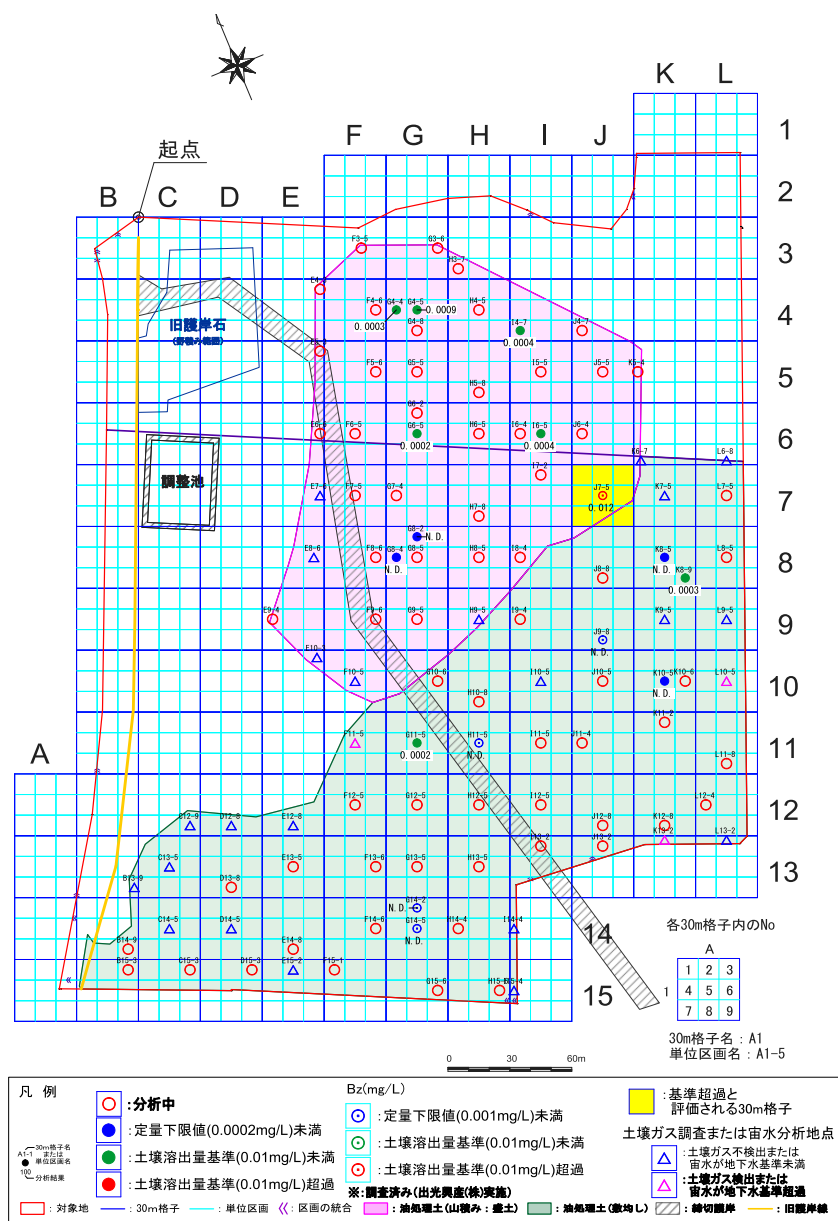


図 8.1.2 (2) 盛土におけるベンゼン土壌溶出量の平面分布
 (盛土を対象とした深度別土壌調査結果)

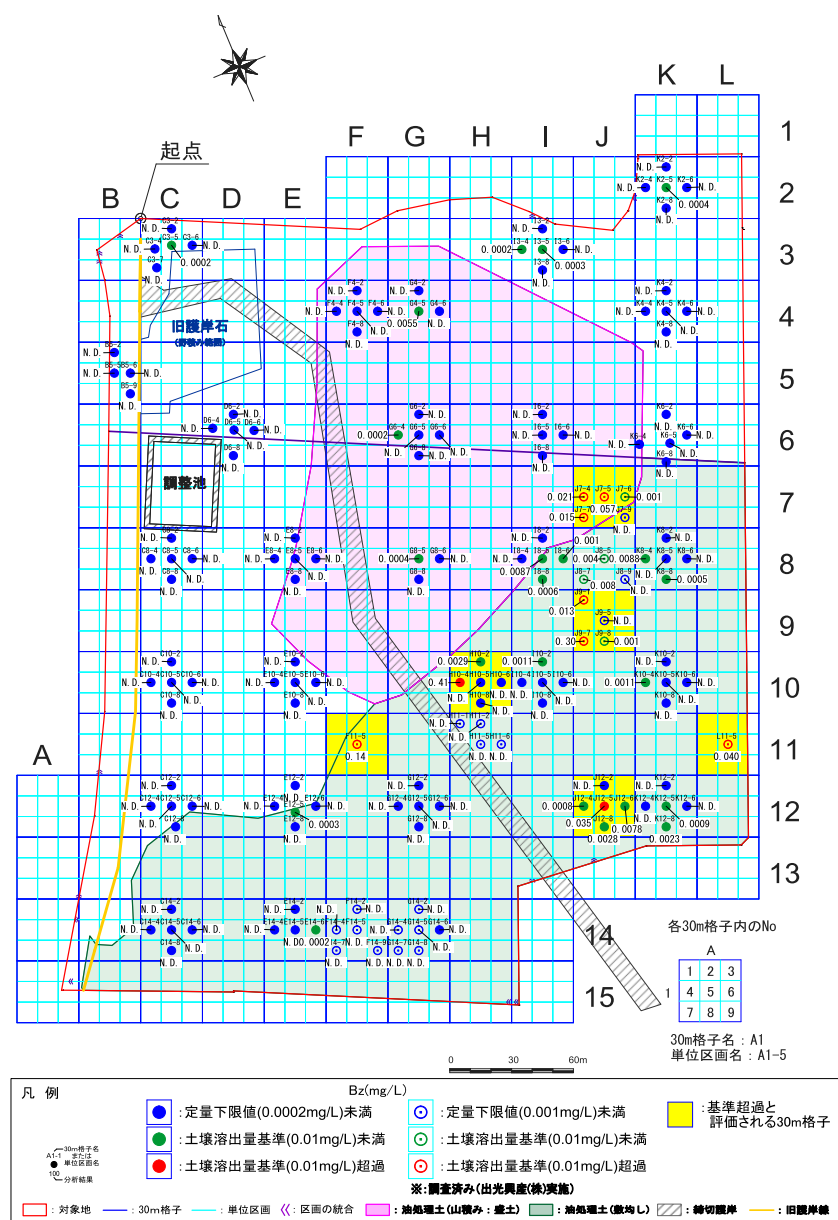


図 8.1.2 (3) 埋土におけるベンゼン土壌溶出量の平面分布

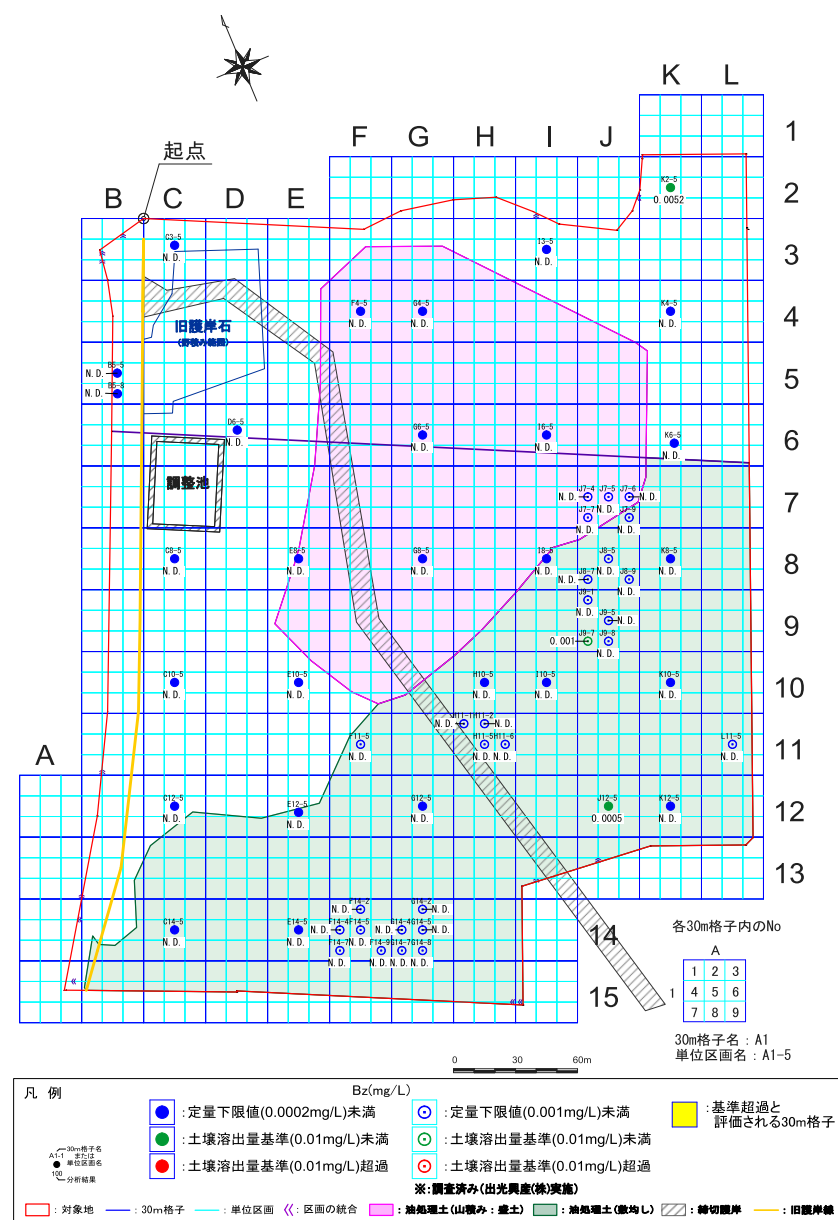


図 8.1.2 (4) 自然地盤におけるベンゼン土壌溶出量の平面分布

第5回 姫路市中央卸売市場移転予定地における土壌汚染対策等に関する
専門家会議

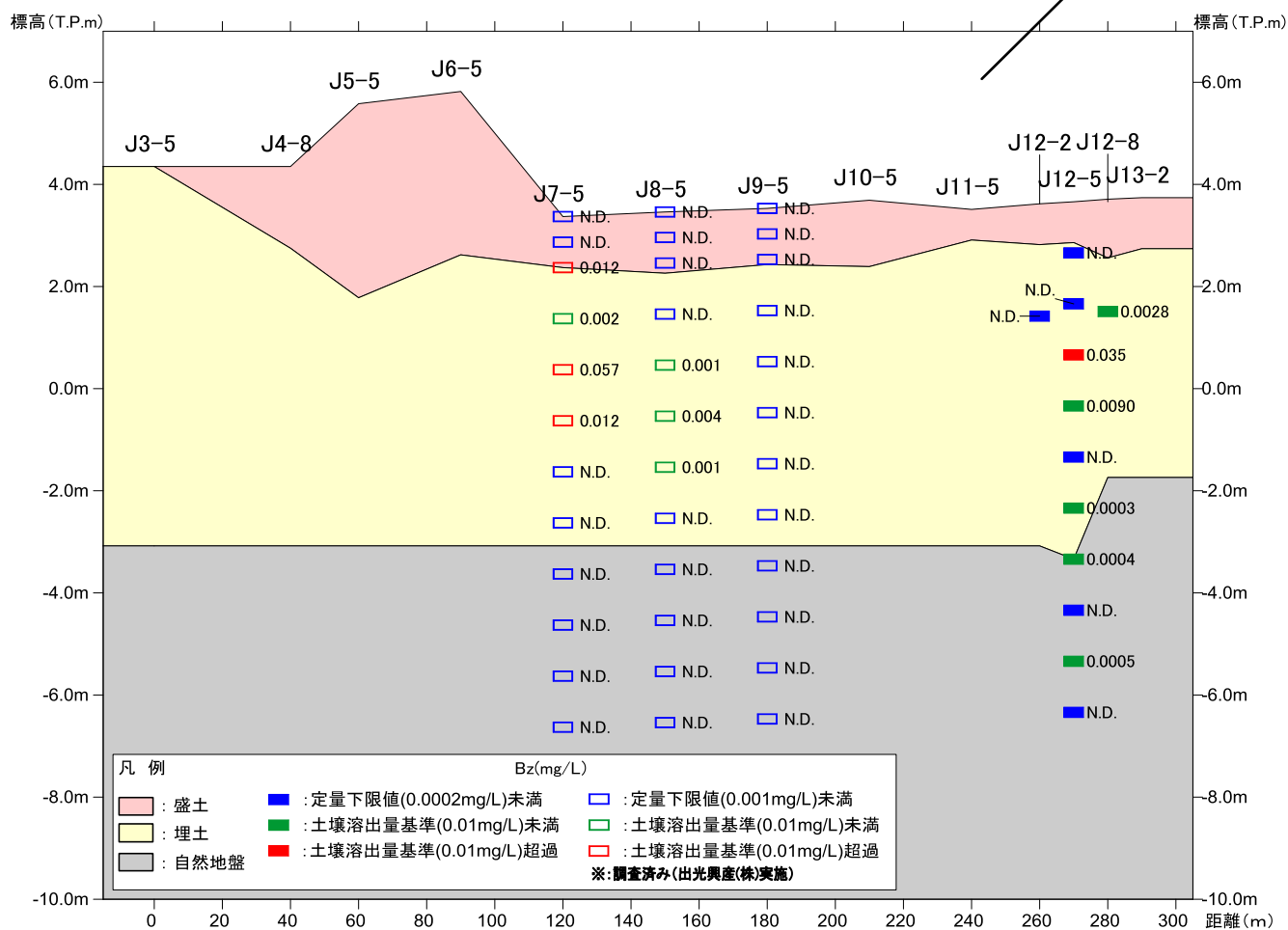
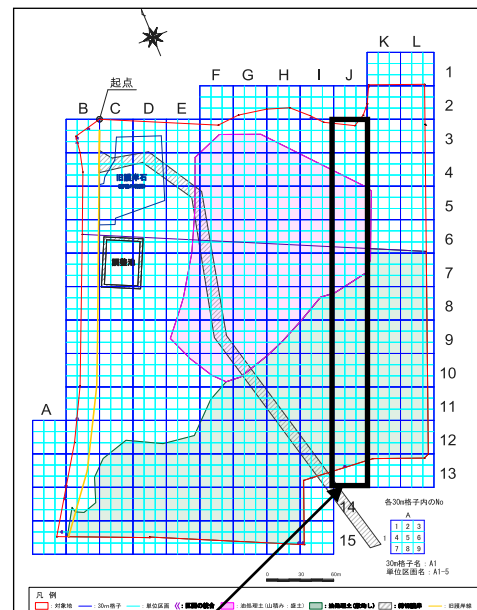
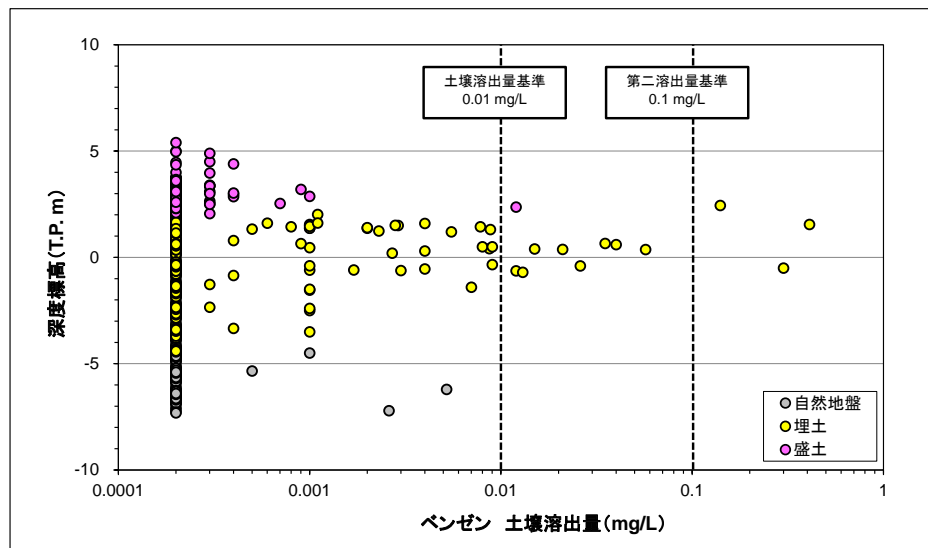


図 8.1.3 ベンゼン土壌溶出量の深度別基準超過状況 (代表: J の 30m 格子列)

(2) 鉛及びその化合物

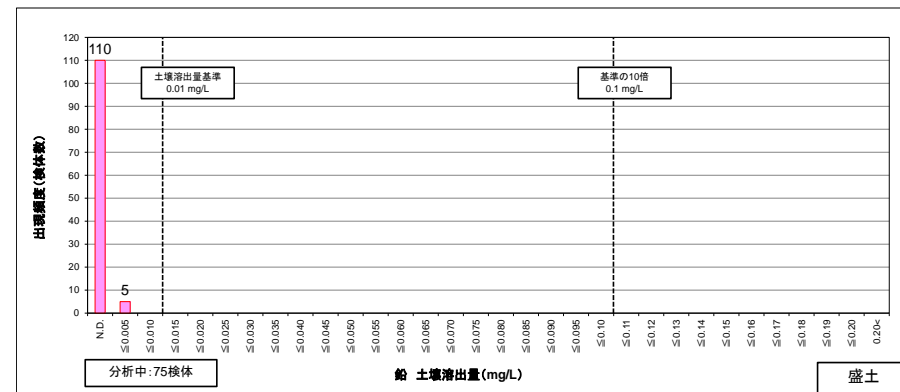


図 8.1.4 (1) 盛土における鉛土壌溶出量の検出頻度分布

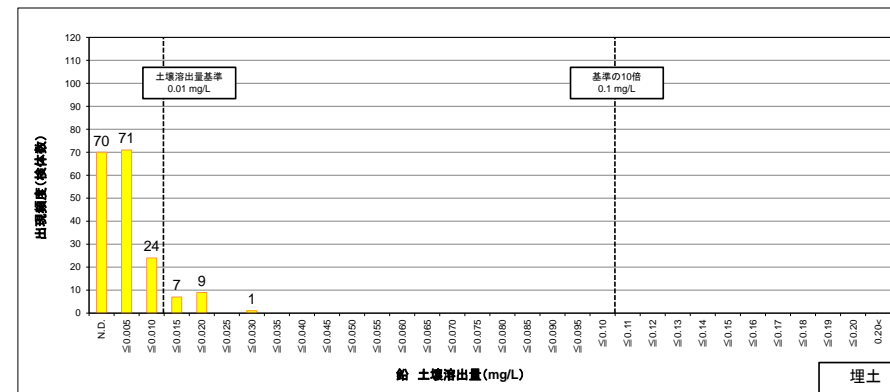


図 8.1.4 (2) 埋土における鉛土壌溶出量の検出頻度分布

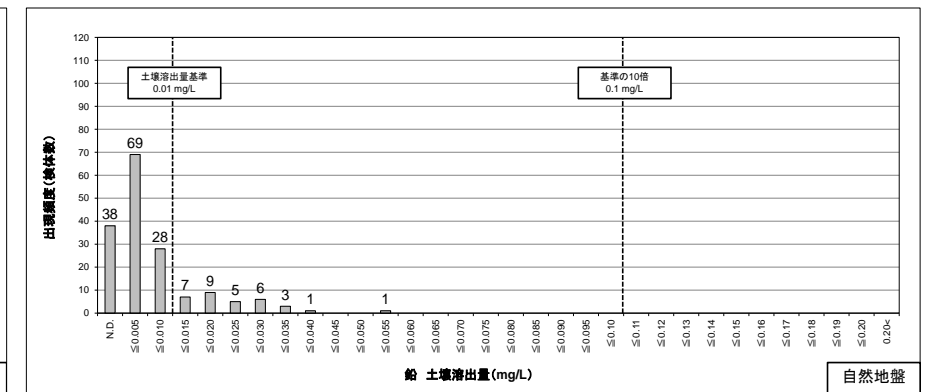


図 8.1.4 (3) 自然地盤における鉛土壌溶出量の検出頻度分布

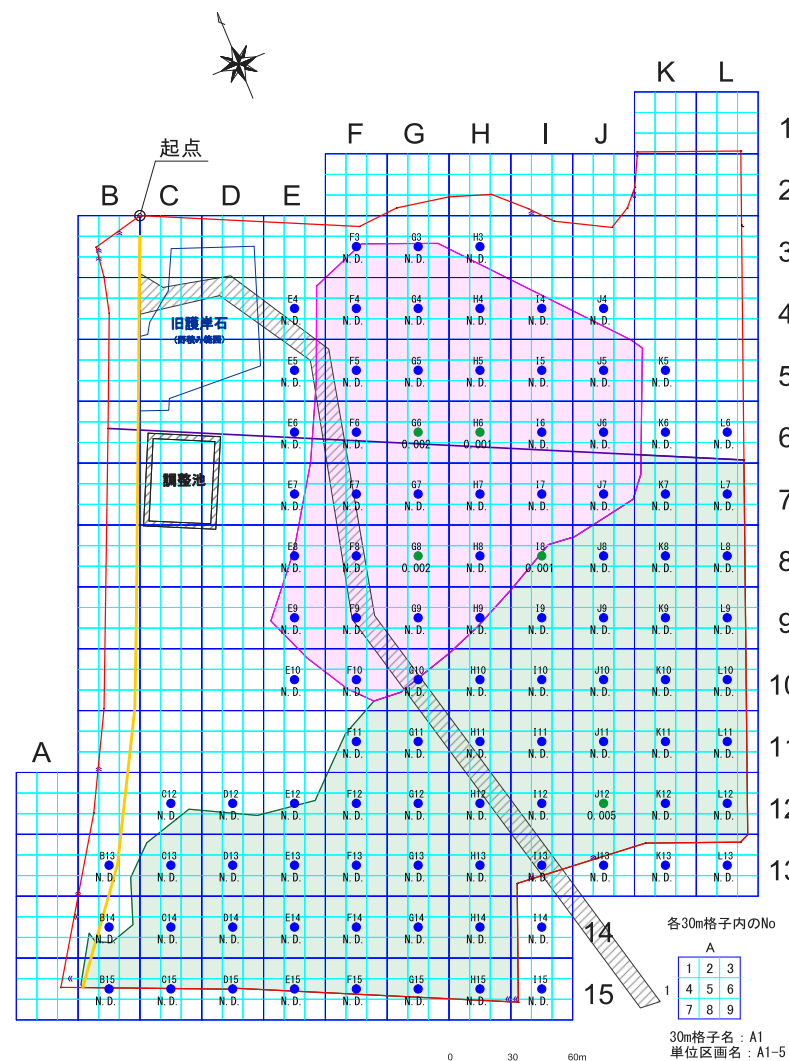


図 8.1.5 (1) 盛土における鉛土壌溶出量の平面分布

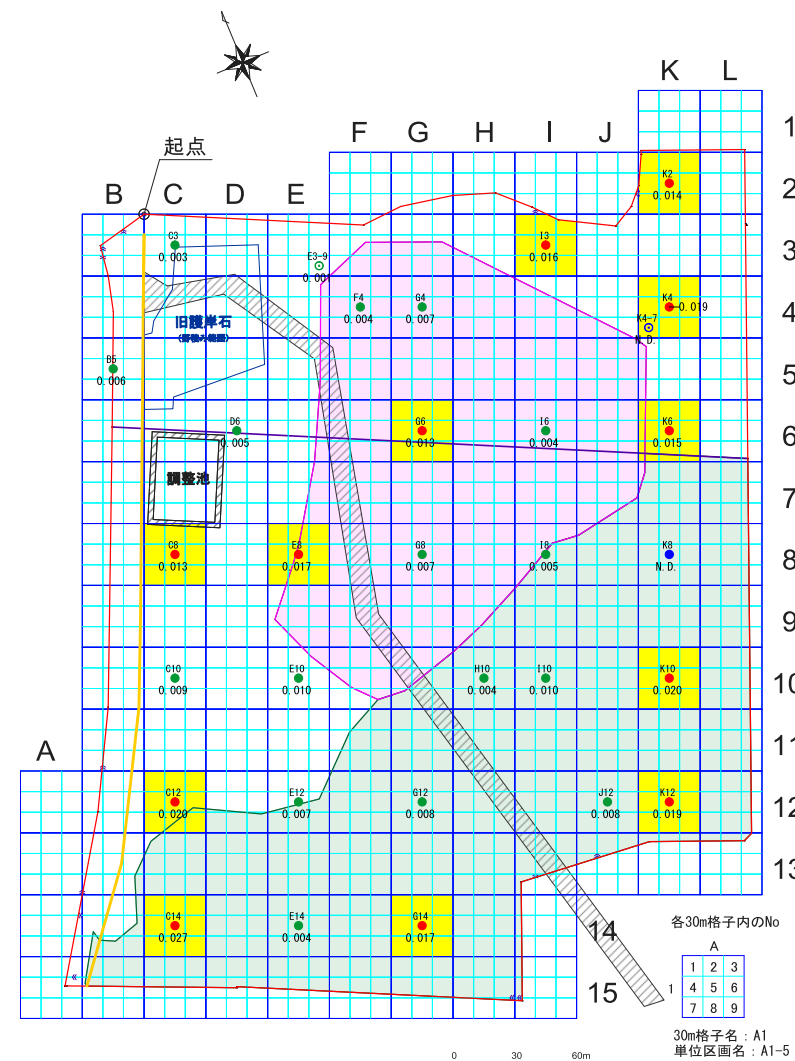


図 8.1.5 (2) 埋土における鉛土壌溶出量の平面分布

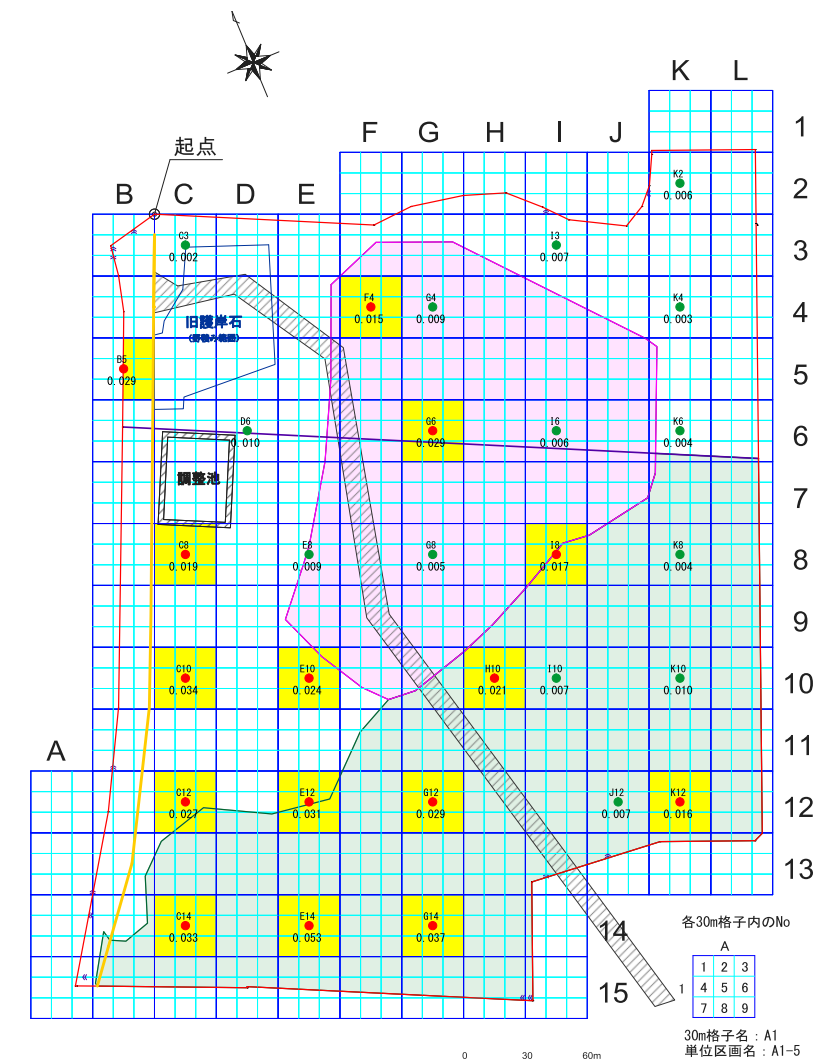


図 8.1.5 (3) 自然地盤における鉛土壌溶出量の平面分布

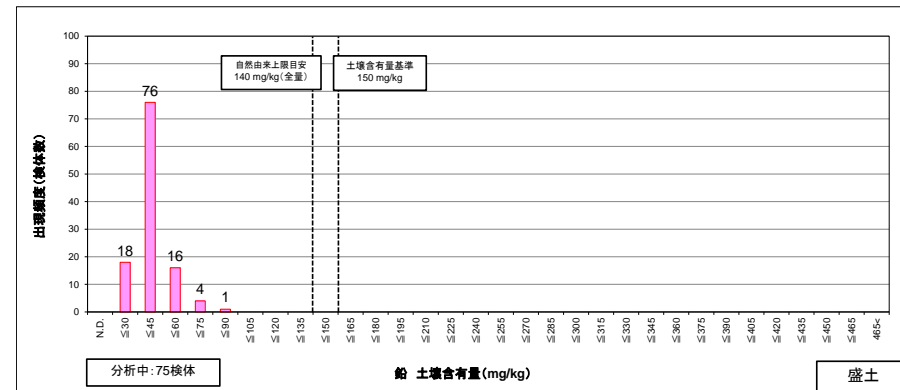


図 8.1.6 (1) 盛土における鉛土壌含有量の検出頻度分布

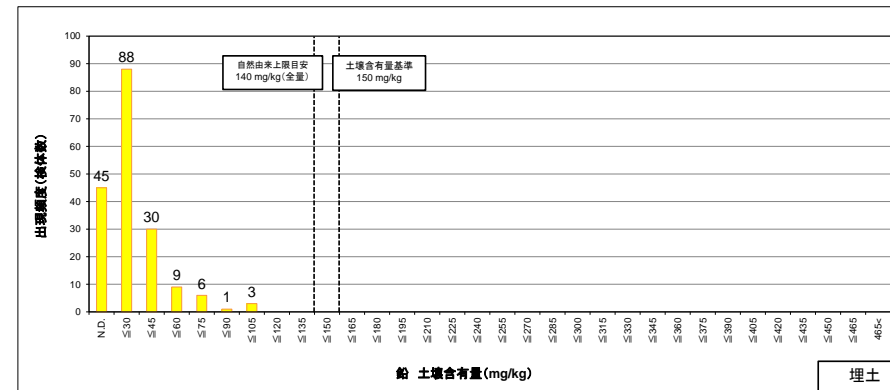


図 8.1.6 (2) 埋土における鉛土壌含有量の検出頻度分布

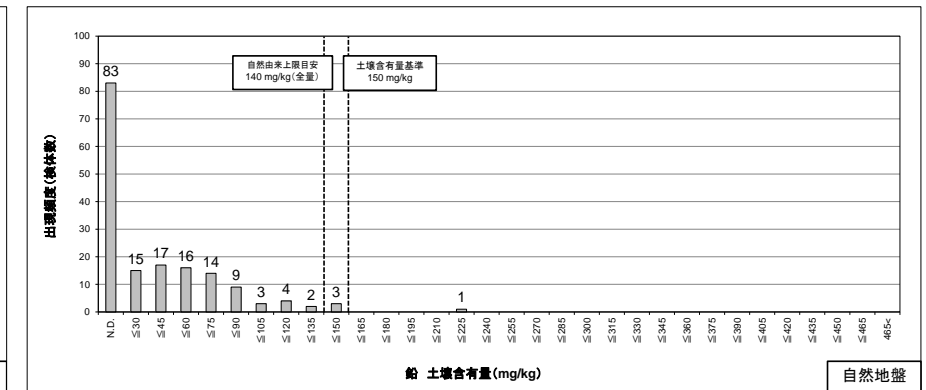


図 8.1.6 (3) 自然地盤における鉛土壌含有量の検出頻度分布

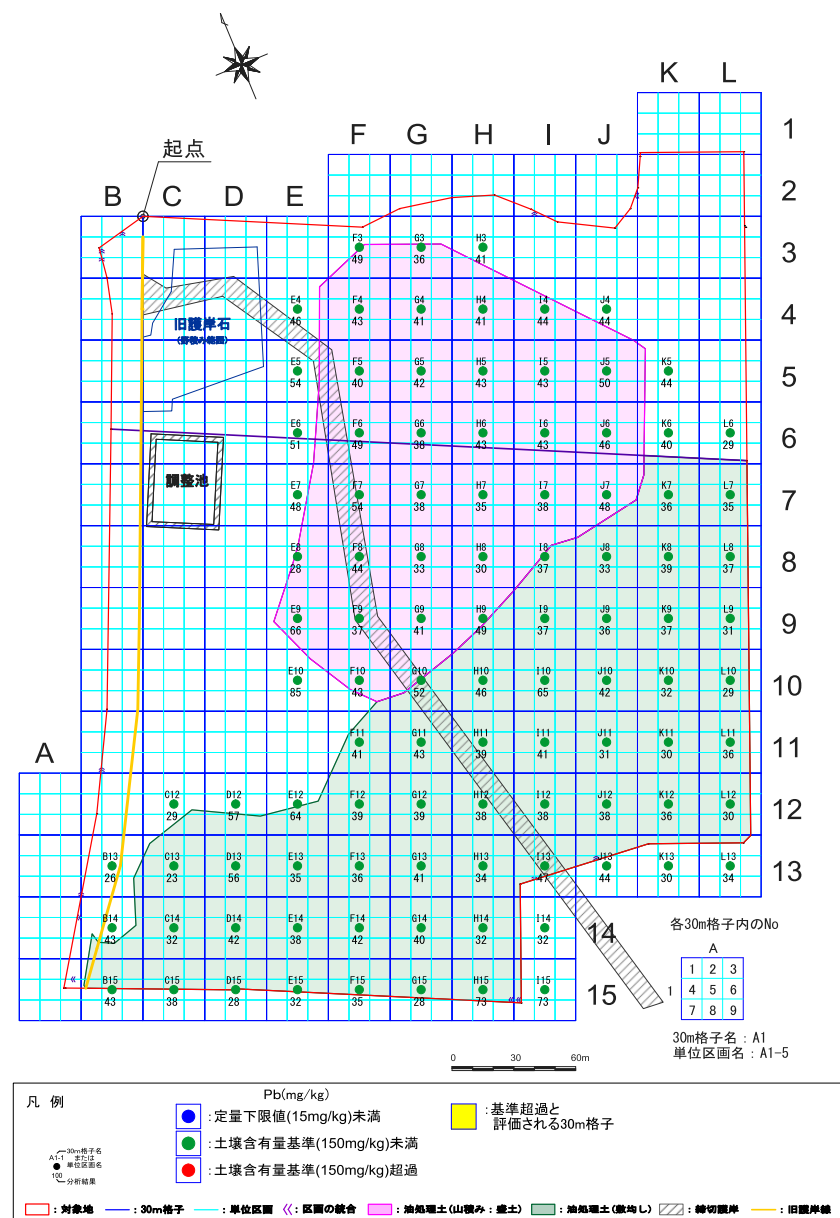


図 8.1.7 (1) 盛土における鉛土壌含有量の平面分布

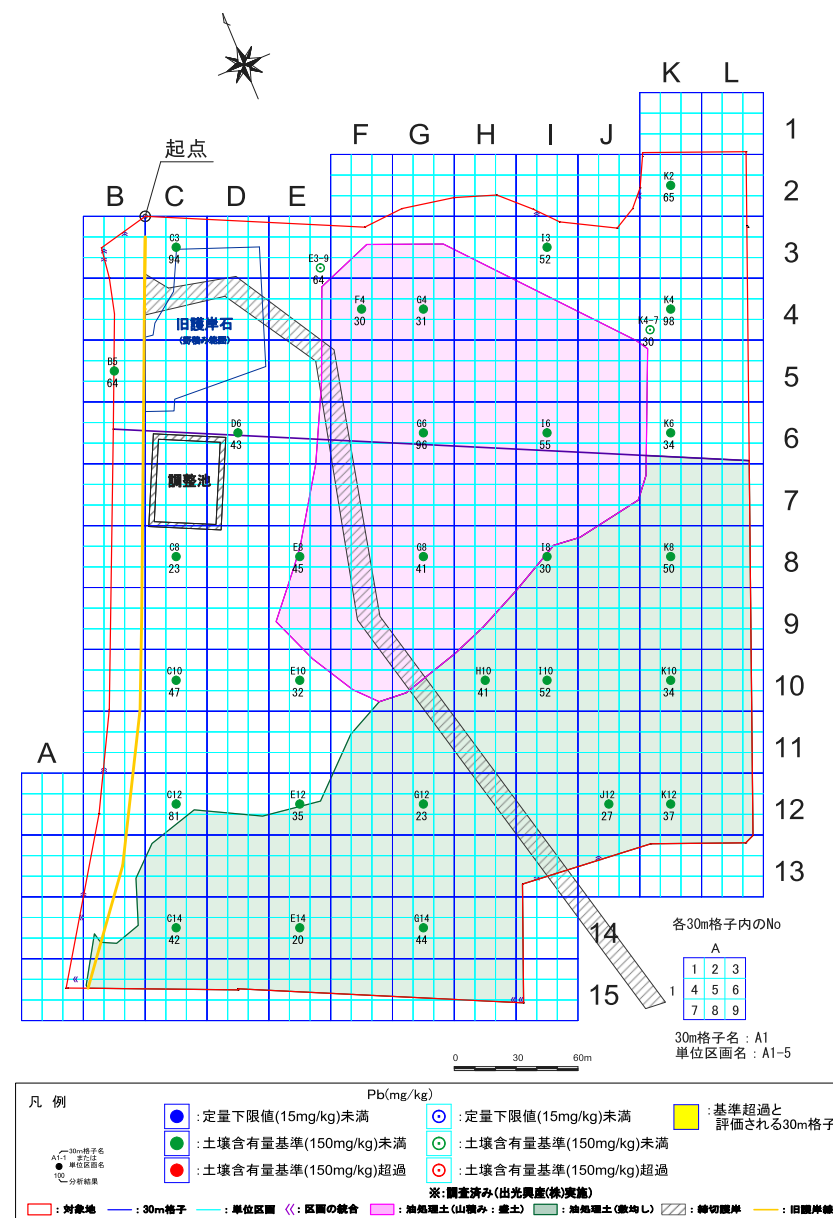


図 8.1.7 (2) 埋土における鉛土壌含有量の平面分布

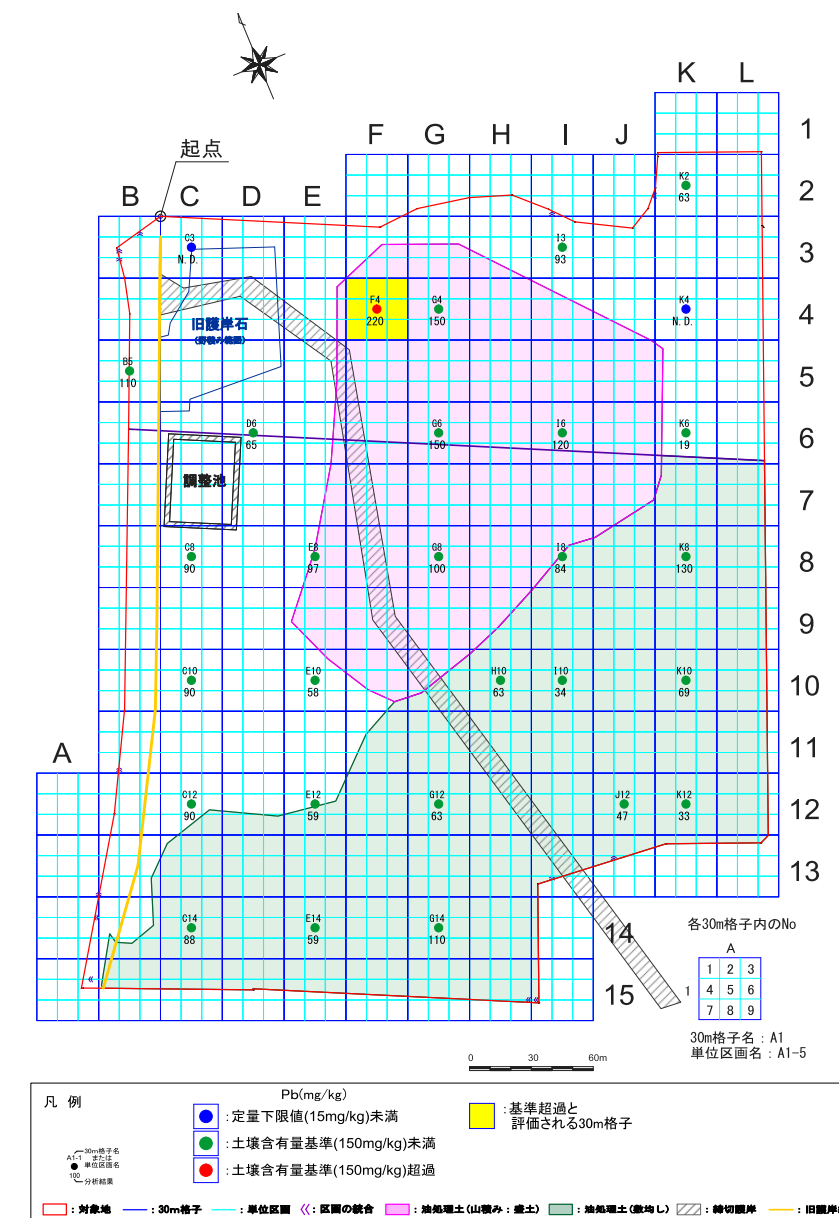


図 8.1.7 (3) 自然地盤における鉛土壌含有量の平面分布

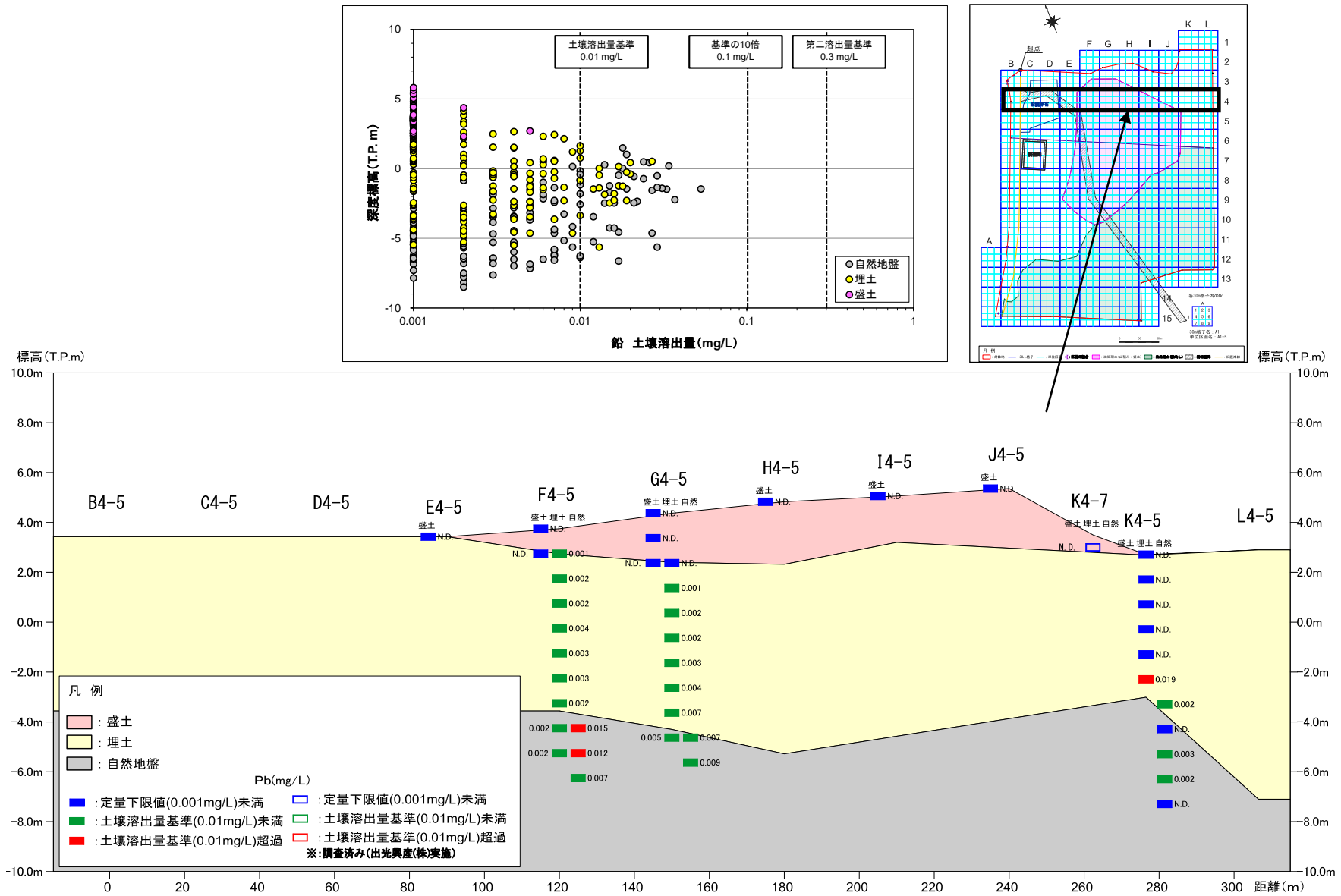
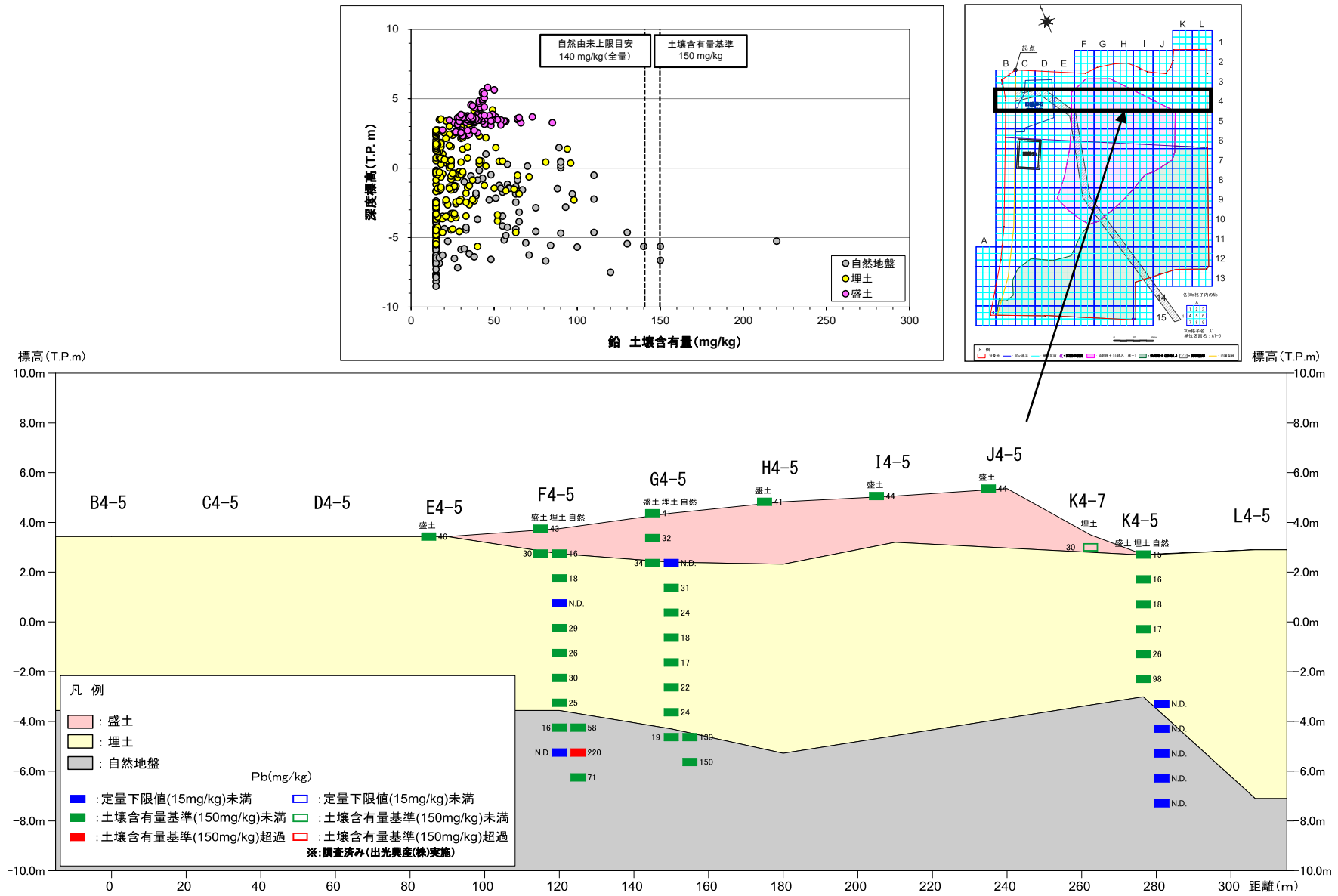


図 8.1.8 鉛土壤溶出量の深度別基準超過状況 (代表: 4 の 30m 格子行)



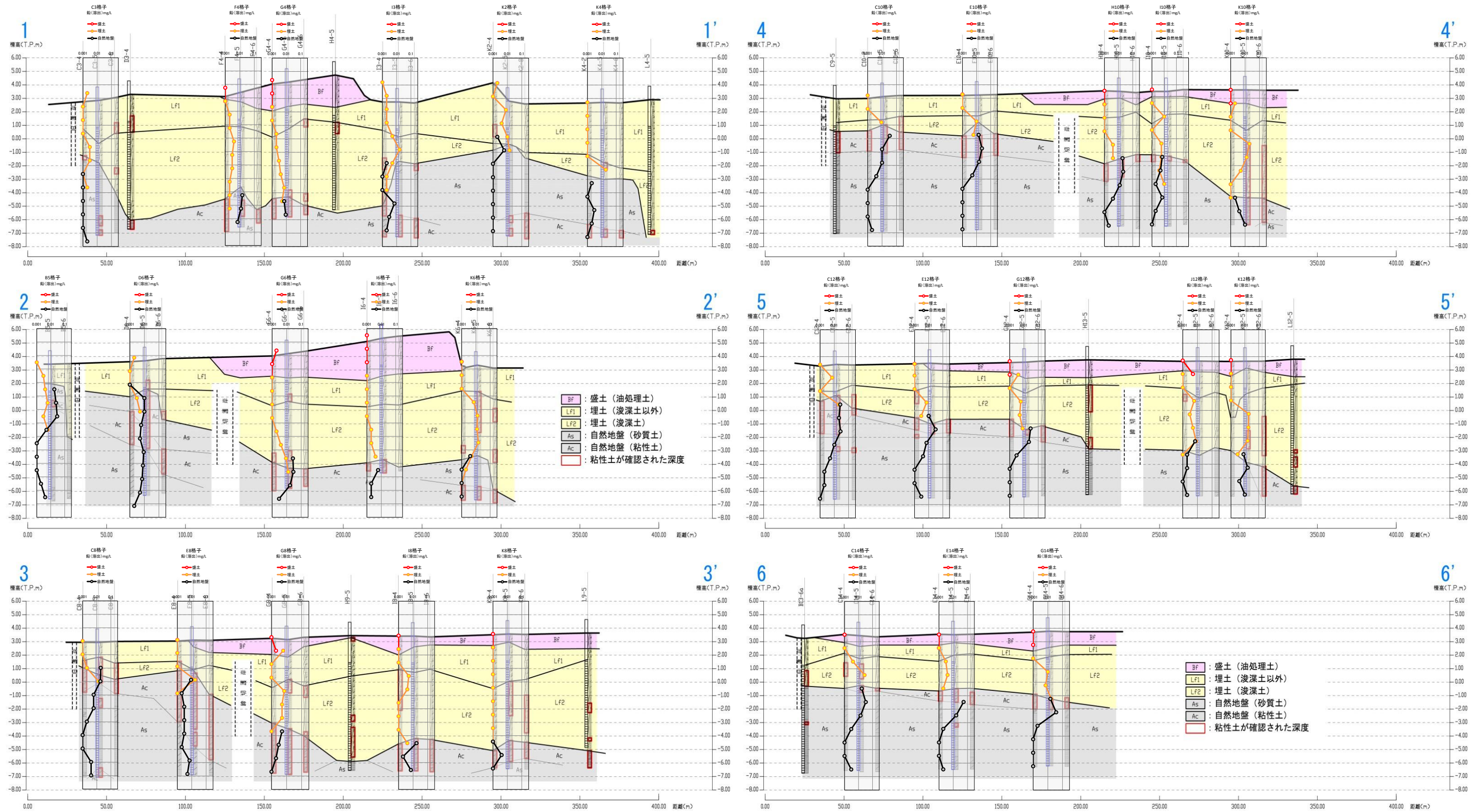


図 8.1.10 鉛土壌溶出量の深度別濃度分布状況と地質断面の重ね合わせ

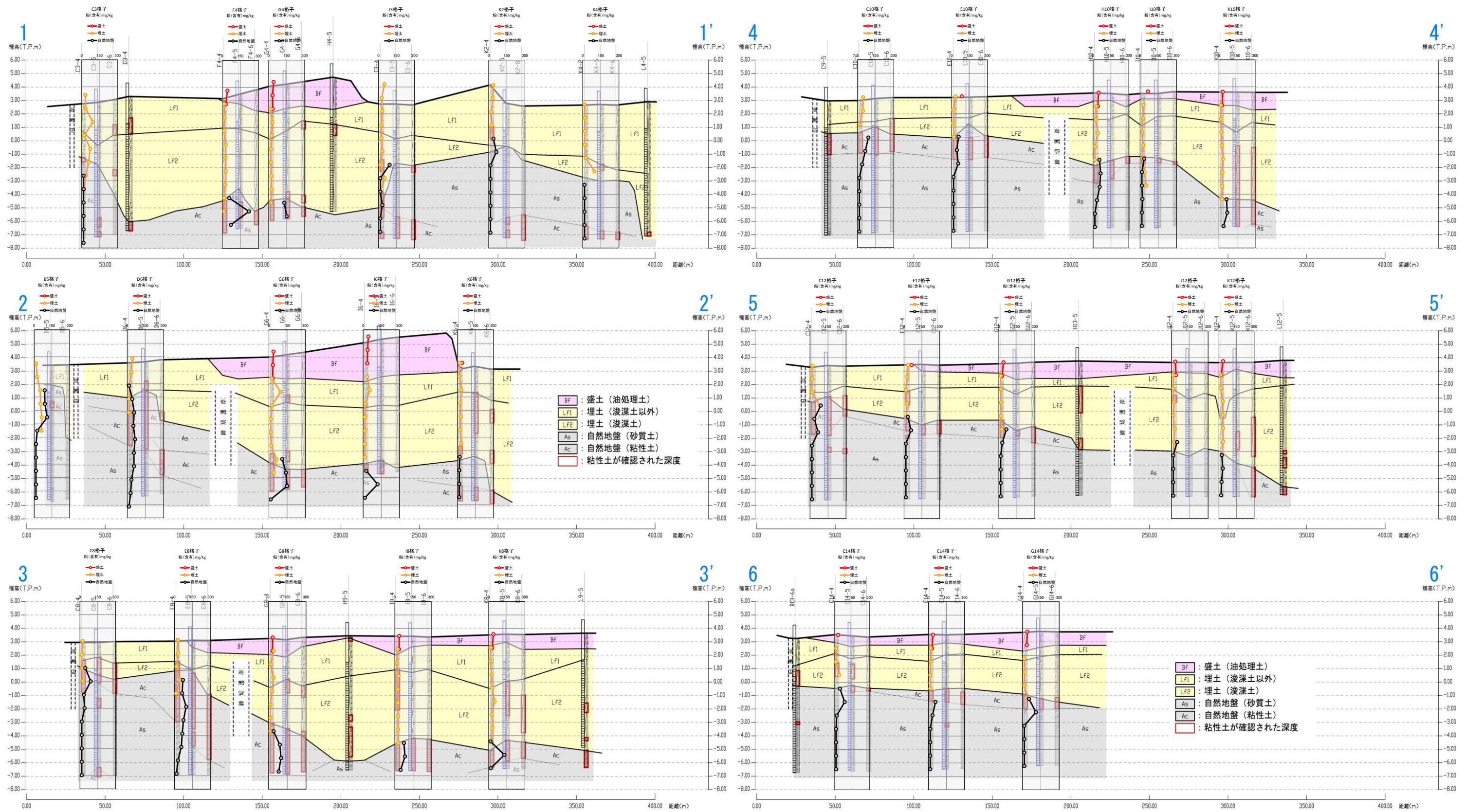


図 8.11 鉛土壌含有量の深度別濃度分布状況と地質断面の重ね合わせ

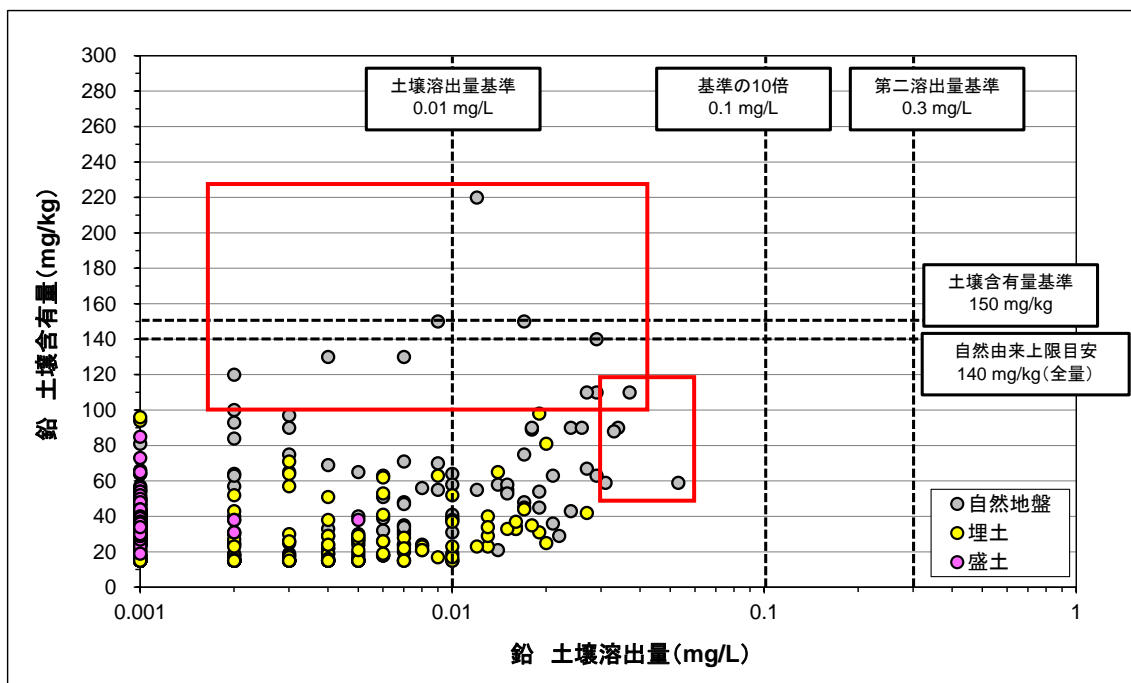


図 8.1.12 鉛土壤溶出量と鉛土壤含有量の関係

表 8.1.1 鉛を対象とした代表的な分析検体の試料土質

30m 格子	試料 採取等 区画	検体名	土質 混合数	深度標高 (T.P. m)	地層 区分	土質混合数		第二種特定有害物質 鉛及びその化合物		第二種特定有害物質 砒素及びその化合物		第二種特定有害物質 ふっ素及びその化合物		備考
						砂質土	粘性土	土壤溶出量	土壤含有量	土壤溶出量	土壤含有量	土壤溶出量	土壤含有量	
								mg/L	mg/kg	mg/L	mg/kg	mg/L	mg/kg	
B5	2,4,5,6,8,9	深度⑦	3	-0.51	自然	3	0	0.029	110	0.024	N.D.	0.45	N.D.	砂質土の1試料はシルト混り砂
C10	2,4,5,6,8	深度⑥	5	0.20	自然	0	5	0.034	90	0.091	N.D.	1.3	92	
C14	2,4,5,6,8	深度⑧	5	-1.47	自然	5	0	0.033	88	0.031	N.D.	0.60	N.D.	砂質土の4試料はシルト混り砂
E12	2,4,5,6,8	深度⑧	5	-1.41	自然	2	3	0.031	59	0.071	N.D.	1.1	N.D.	砂質土の1試料はシルト質砂
E14	2,4,5,6,8	深度⑧	5	-1.46	自然	2	3	0.053	59	0.049	N.D.	1.4	N.D.	砂質土の2試料はシルト質砂
F4	2,4,5,6,8	深度②	4	-5.25	自然	0	4	0.012	220	0.086	21	1.2	61	
G4	2,4,5,6,8	深度②	2	-4.63	自然	0	2	0.007	130	0.14	N.D.	1.2	67	
		深度③	5	-5.63	自然	0	5	0.009	150	0.10	N.D.	1.1	54	
G6	2,4,5,6,8	深度④	1	-4.63	自然	0	1	0.027	110	0.077	N.D.	1.1	61	
		深度①	4	-5.63	自然	0	4	0.029	140	0.14	N.D.	1.3	63	
		深度②	5	-6.63	自然	1	4	0.017	150	0.089	N.D.	1.1	58	
G8	2,4,5,6,8	深度②	5	-5.68	自然	1	4	0.002	100	0.029	N.D.	1.0	N.D.	
G14	2,4,5,6,8	深度④	5	-2.23	自然	4	1	0.037	110	0.073	N.D.	0.89	N.D.	砂質土の4試料はシルト質又は粘土質砂
I6	2,4,5,6,8	深度②	1	-7.50	自然	0	1	0.002	120	0.11	N.D.	0.84	55	
K8	2,4,5,6,8	深度②	5	-5.44	自然	0	5	0.004	130	0.12	N.D.	0.78	56	
定量下限値								0.001	15	0.001	15	0.08	50	土壤溶出量が0.03mg/L以上、又は、 土壤含有量が100mg/kg以上の 分析結果を抽出
汚染状態に関する基準								0.01以下	150以下	0.01以下	150以下	0.8以下	4000以下	
第二溶出量基準								0.3以下	—	0.3以下	—	24以下	—	

- ・ 土壤溶出量及び土壤含有量共に、相対的に高い濃度で検出された分析検体は、自然地盤中の主に粘性土層の土壤試料で構成されていることが確認された。
- ・ これらの検体の鉛の汚染状態については、専ら自然に由来するものと考えられる。

(3) 砒素及びその化合物

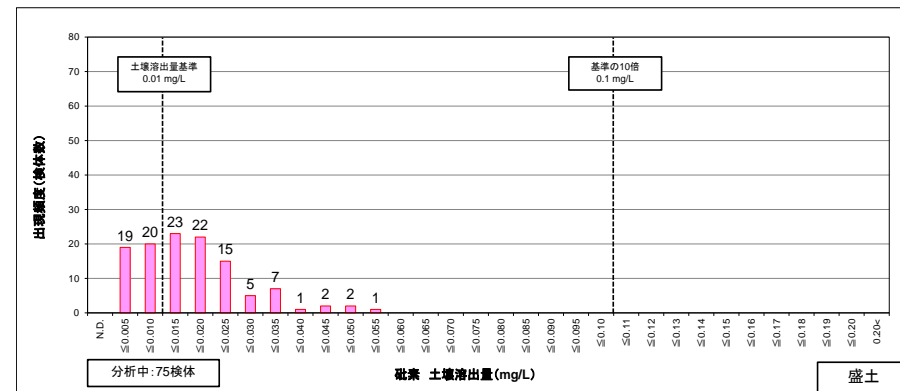


図 8.1.13 (1) 盛土における砒素土壤溶出量の検出頻度分布

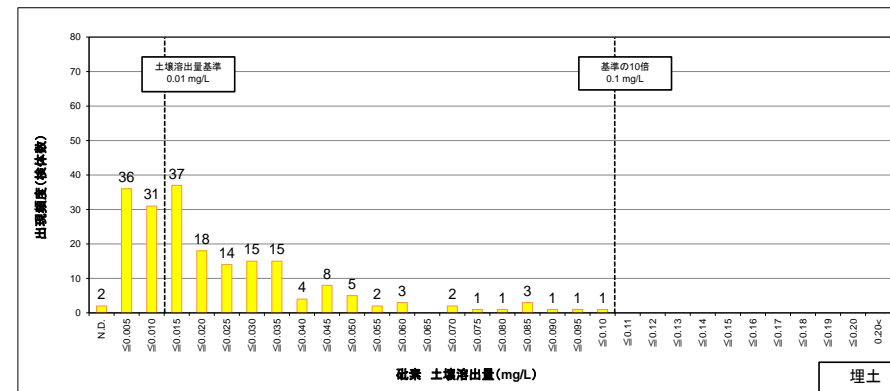


図 8.1.13 (2) 埋土における砒素土壤溶出量の検出頻度分布

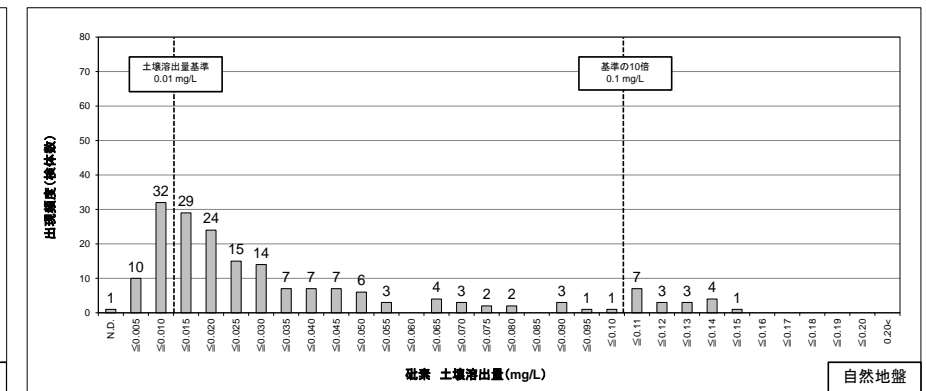


図 8.1.13 (3) 自然地盤における砒素土壤溶出量の検出頻度分布

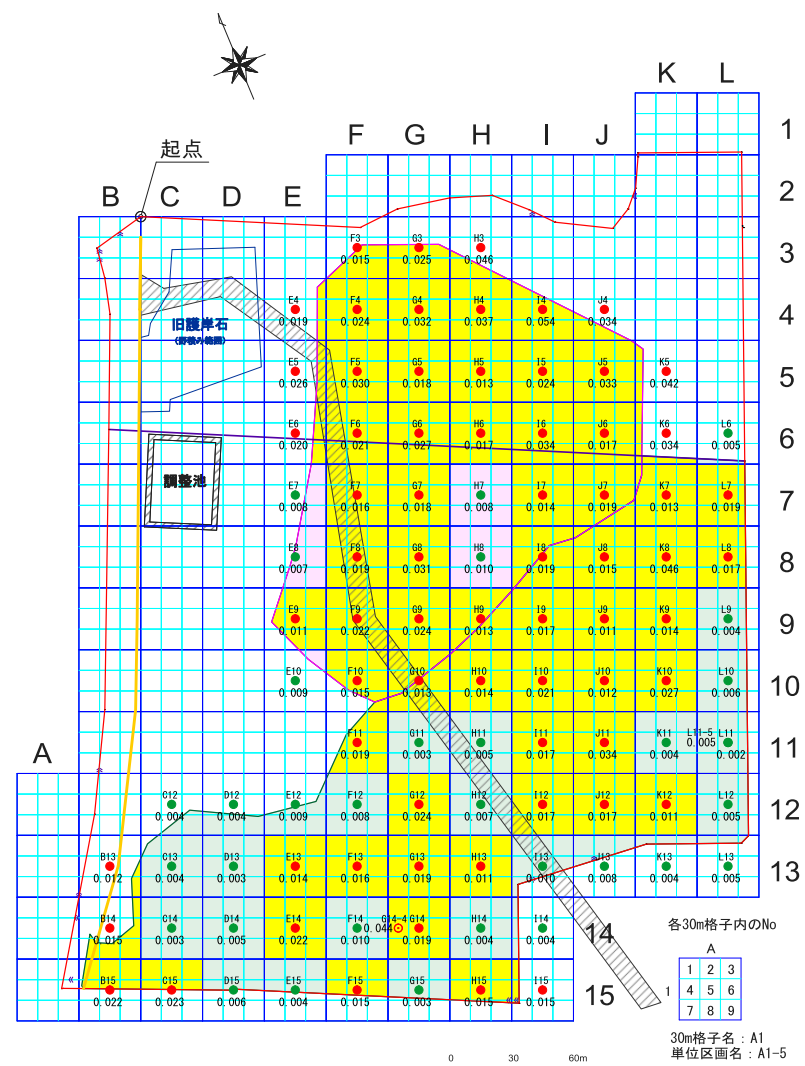


図 8.1.14 (1) 盛土における砒素土壤溶出量の平面分布

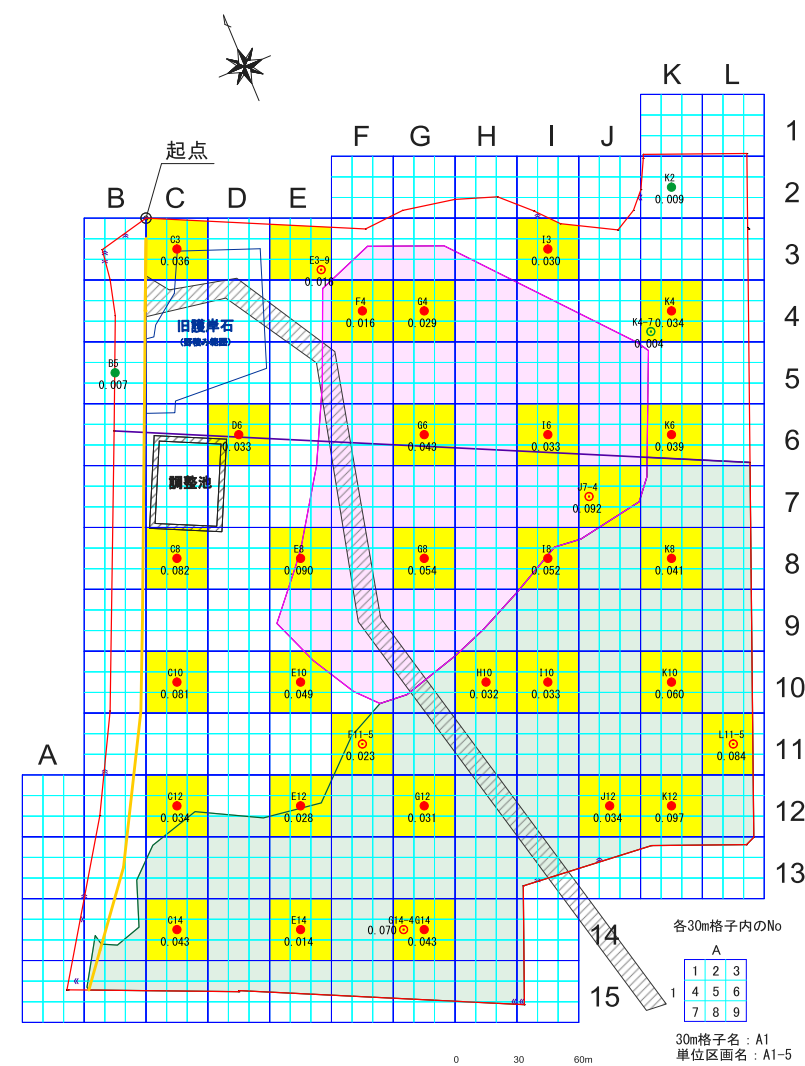


図 8.1.14 (2) 埋土における砒素土壤溶出量の平面分布

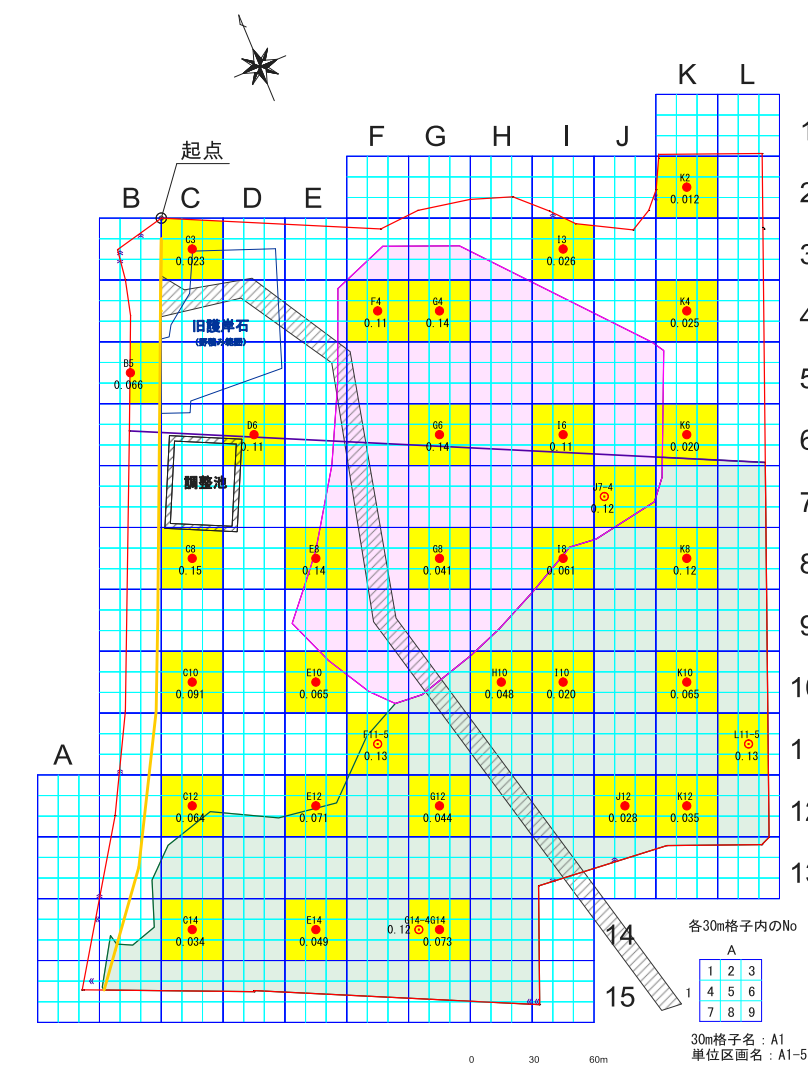


図 8.1.14 (3) 自然地盤における砒素土壤溶出量の平面分布

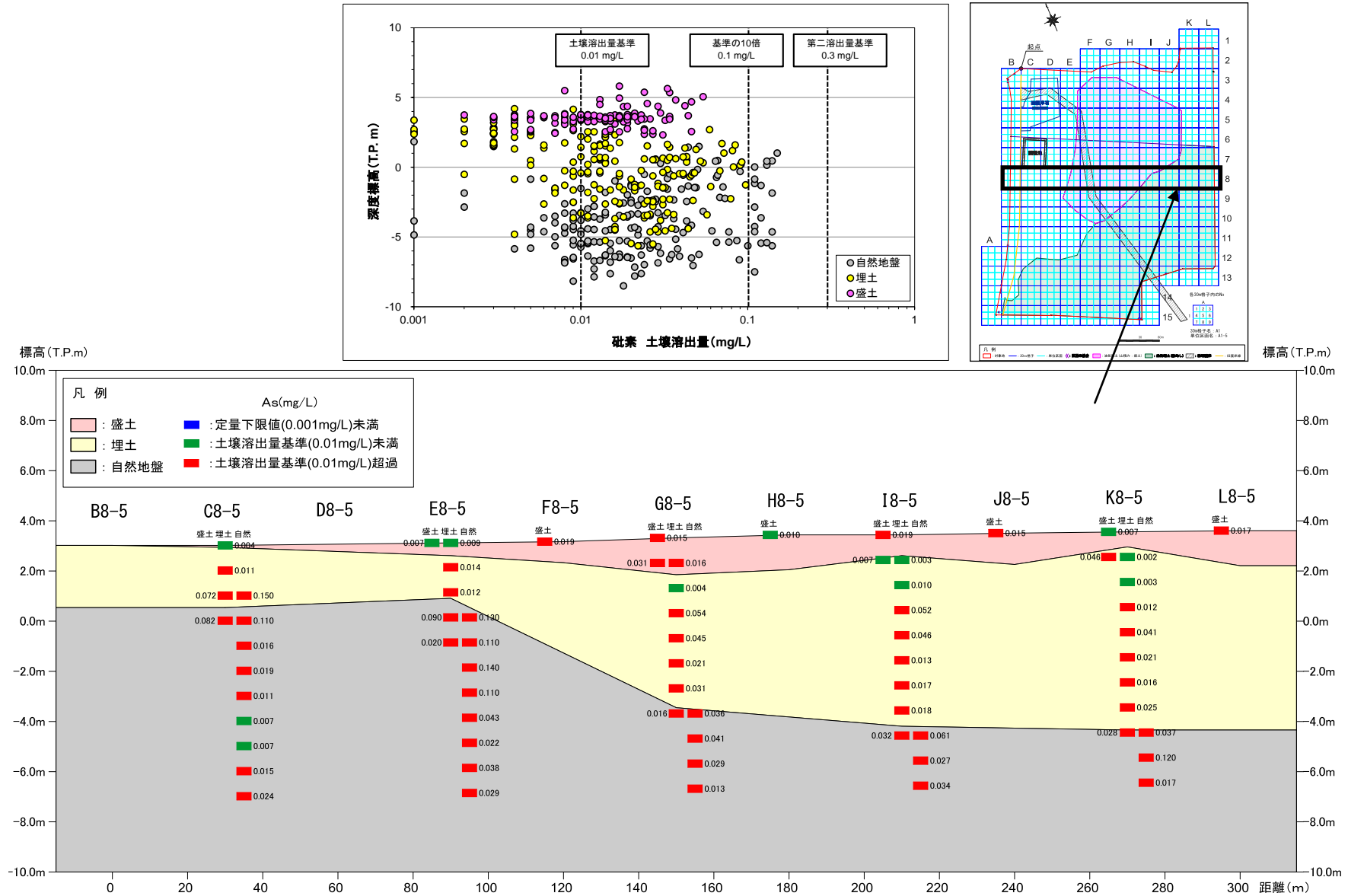


図 8.1.15 砒素土壤溶出量の深度別基準超過状況 (代表：8 の 30m 格子行)

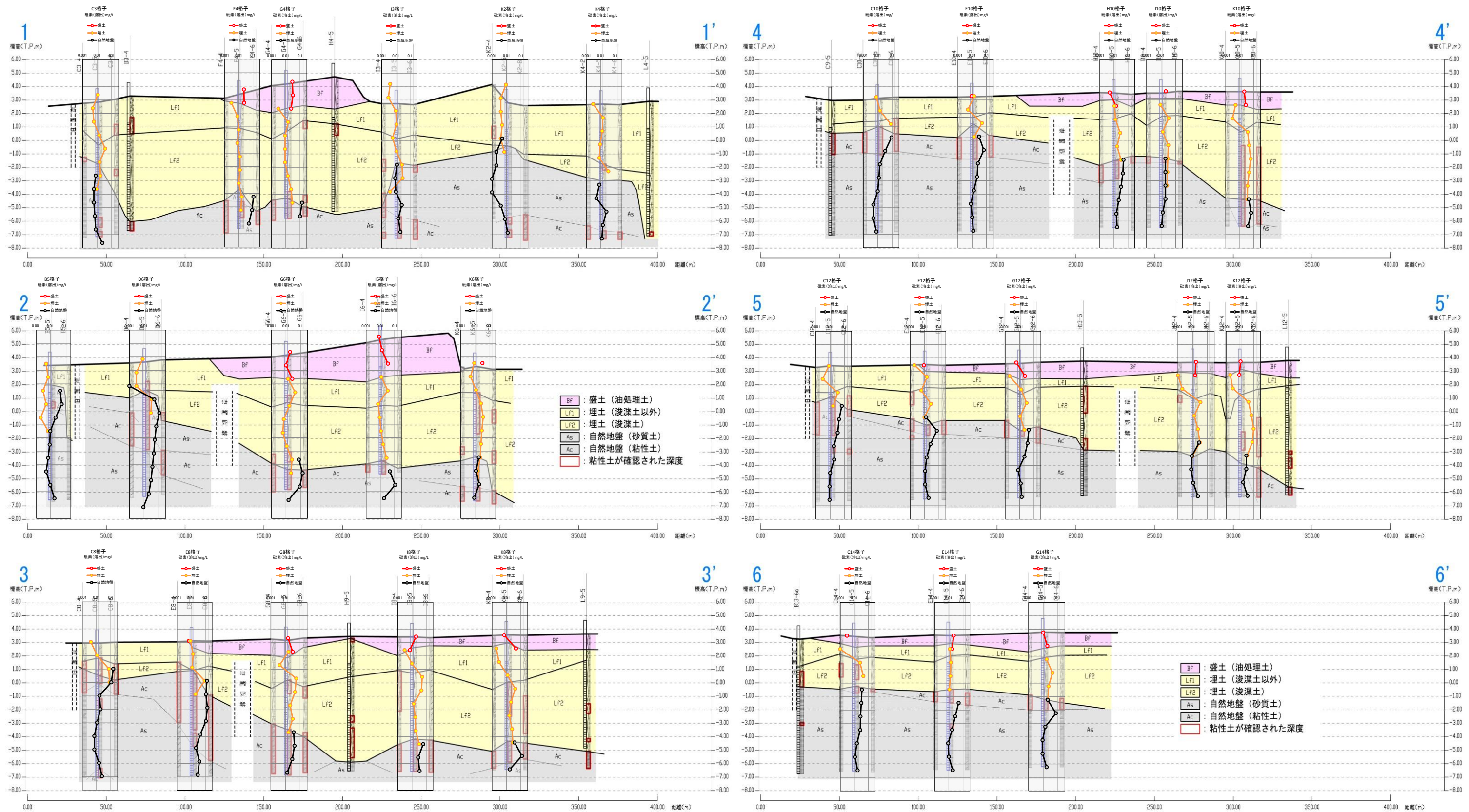


図 8.1.16 砒素土壌溶出量の深度別濃度分布状況と地質断面の重ね合わせ

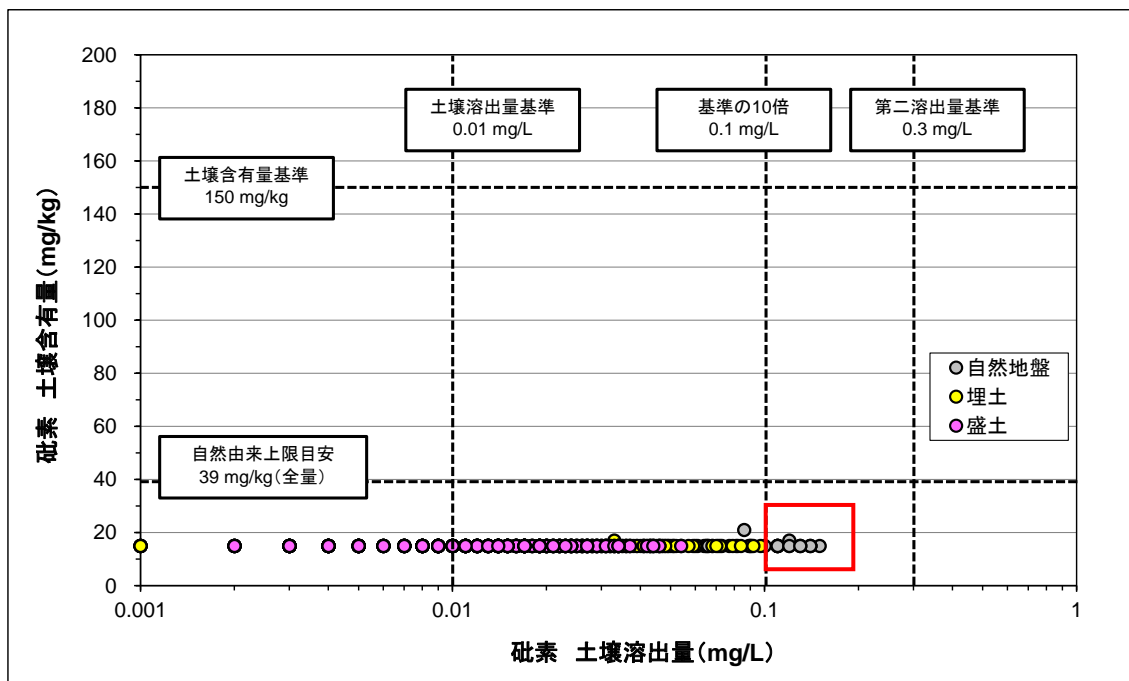


図 8.1.17 砒素土壌溶出量と砒素土壌含有量の関係

表 8.1.2 砒素を対象とした代表的な分析検体の試料土質

30m 格子	試料 採取等 区画	検体名	土壌 混合数	深度標高 (T.P. m)	地層 区分	土質混合数		第二種特定有害物質 砒素及びその化合物			第二種特定有害物質 鉛及びその化合物		第二種特定有害物質 ふっ素及びその化合物		備考
						砂質土	粘性土	土壌溶出量	土壌含有量	全含有量	土壌溶出量	土壌含有量	土壌溶出量	土壌含有量	
								mg/L	mg/kg	mg/kg	mg/L	mg/kg	mg/L	mg/kg	
C8	2,4,5,6,8	深度⑤	2	1.02	自然	0	2	0.15	N.D.	—	0.019	45	2.4	95	
		深度⑥	4	0.02	自然	0	4	0.11	N.D.	—	0.018	90	1.1	63	
C9	5	2.5m	1	0.46	自然	0	1	0.14	—	31	—	—	—	地質・地下水調査、選定試料	
D6	2,4,5,6,8	深度⑥	4	-1.16	自然	0	4	0.11	N.D.	—	0.010	58	0.95	51	
		深度⑦	3	0.15	自然	0	3	0.18	N.D.	—	0.009	70	1.1	56	
E8	2,4,5,6,8	深度⑦	4	-0.85	自然	0	4	0.11	N.D.	—	0.002	64	0.80	56	
		深度⑧	5	-1.85	自然	0	5	0.14	N.D.	—	0.003	97	0.78	N.D.	
		深度⑨	5	-2.85	自然	0	5	0.11	N.D.	—	0.003	75	0.71	N.D.	
F4	2,4,5,6,8	深度⑩	4	-4.25	自然	2	2	0.11	N.D.	—	0.015	58	0.70	N.D.	砂質土の2試料は粘性土との層境界付近
F11	5	4.0m	1	0.44	自然	0	1	0.18	N.D.	—	—	—	—	出光興産㈱調査結果	
G4	2,4,5,6,8	深度⑫	2	-4.63	自然	0	2	0.14	N.D.	—	0.007	130	1.2	67	
		深度⑬	5	-5.63	自然	0	5	0.10	N.D.	—	0.009	150	1.1	54	
G6	2,4,5,6,8	深度⑭	4	-5.63	自然	0	4	0.14	N.D.	—	0.029	140	1.3	63	
G14	4	6.0m	1	-1.30	自然	0	1	0.12	15	—	—	—	—	出光興産㈱調査結果	
I6	2,4,5,6,8	深度⑯	1	-7.50	自然	0	1	0.11	N.D.	—	0.002	120	0.84	55	
		8.0m	1	-3.62	自然	0	1	0.12	17	—	—	—	—		
J7	4	9.0m	1	-4.62	自然	0	1	0.11	N.D.	—	—	—	—	出光興産㈱調査結果	
		深度⑰	5	-5.44	自然	0	5	0.12	N.D.	—	0.004	130	0.78	56	
L11	5	9.0m	1	-5.40	自然	0	1	0.18	N.D.	—	—	—	—	出光興産㈱調査結果	
定量下限値								0.001	15	1	0.001	15	0.08	50	土壌溶出量基準の10倍以上の 分析検体を抽出
汚染状態に関する基準								0.01以下	150以下	—	0.01以下	150以下	0.8以下	4000以下	
第二溶出量基準								0.3以下	—	—	0.3以下	—	24以下	—	

- ・ 砒素の土壌溶出量基準 (0.01mg/L) の10倍以上の濃度で検出された分析検体は、自然地盤中の主に粘性土の土壌試料で構成されていることが確認された。
- ・ この中には、砒素の全含有量を対象とした分析検体 (C9-5 2.5m: 地質・地下水調査で選定した自然地盤中の粘性土試料) も含まれており、当検体の全含有量は、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值の目安」(砒素: 39mg/kg) の範囲内の濃度であった。
- ・ これらの検体の砒素の汚染状態については、専ら自然に由来するものと考えられる。

(4) ふっ素及びその化合物

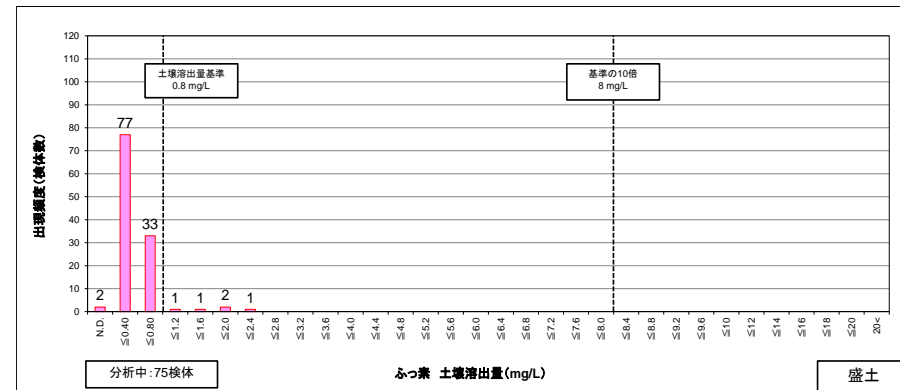


図 8.1.18 (1) 盛土におけるふっ素土壌溶出量の検出頻度分布

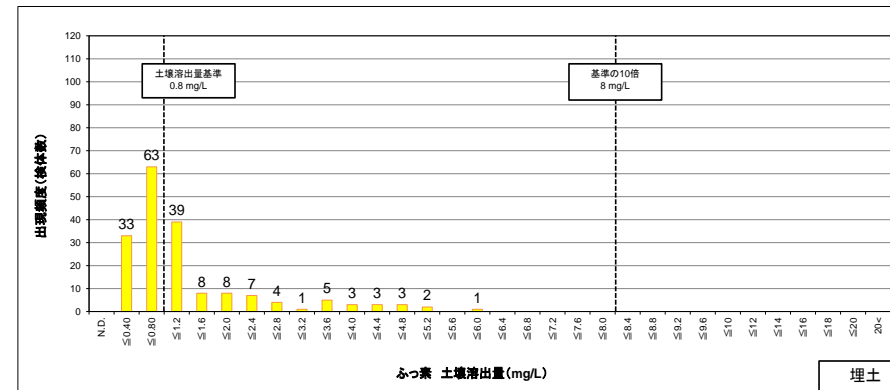


図 8.1.18 (2) 埋土におけるふっ素土壌溶出量の検出頻度分布

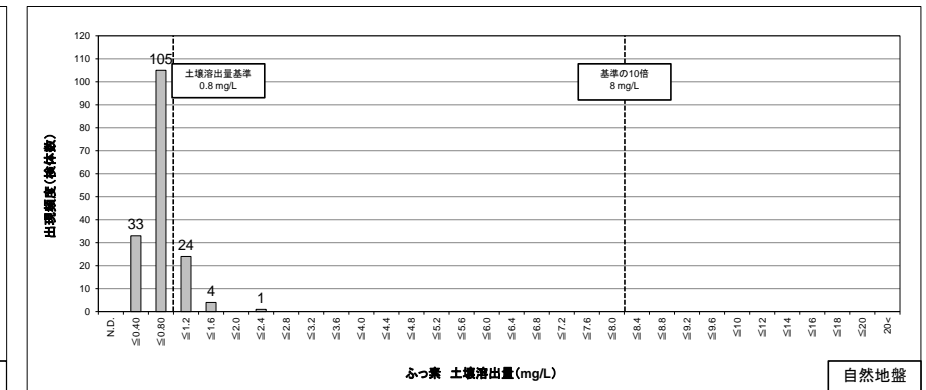


図 8.1.18 (3) 自然地盤におけるふっ素土壌溶出量の検出頻度分布

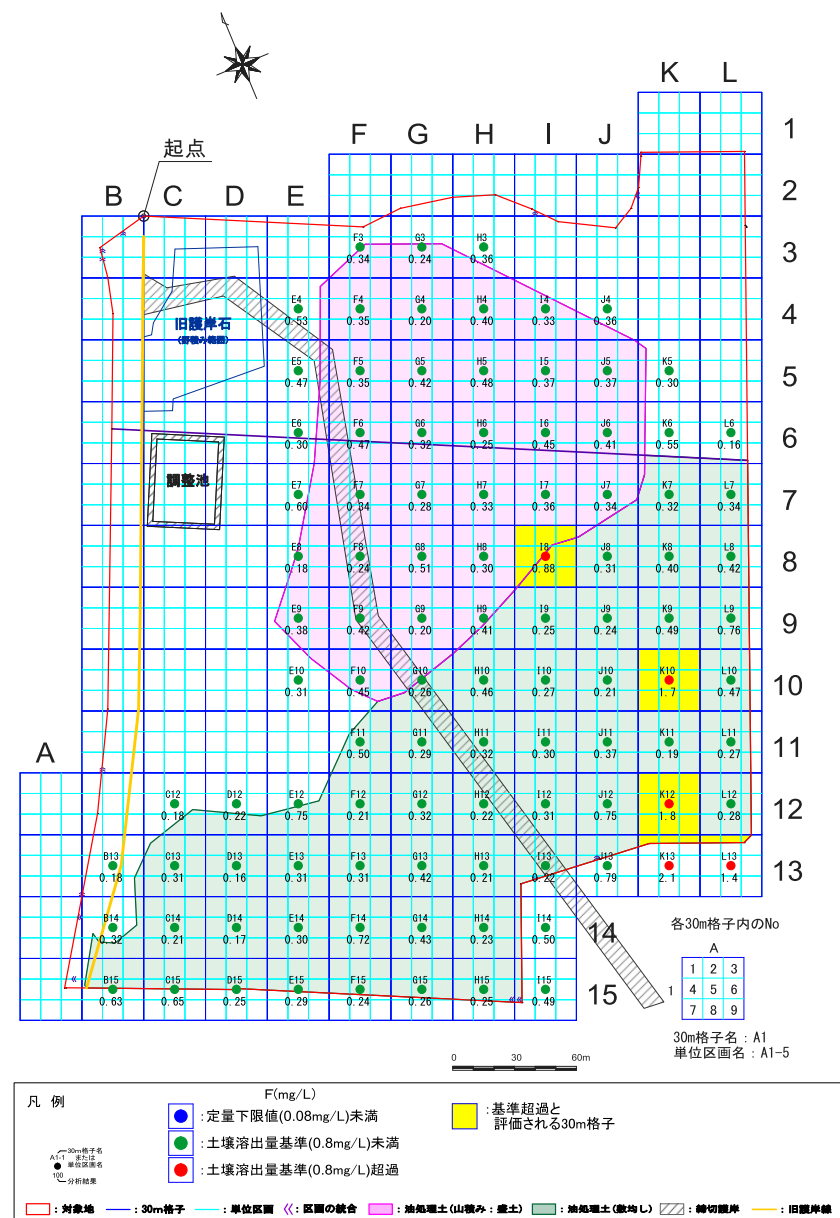


図 8.1.19 (1) 盛土におけるふっ素土壌溶出量の平面分布

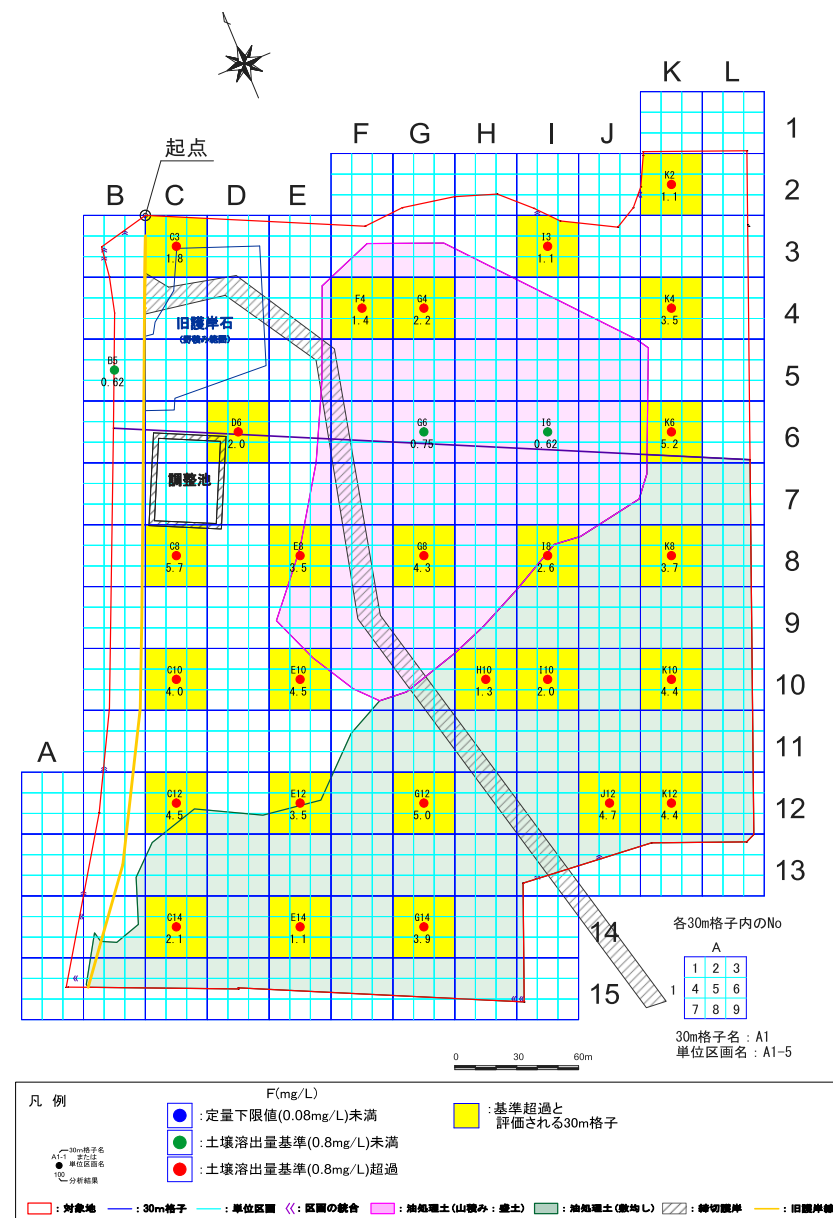


図 8.1.19 (2) 埋土におけるふっ素土壌溶出量の平面分布

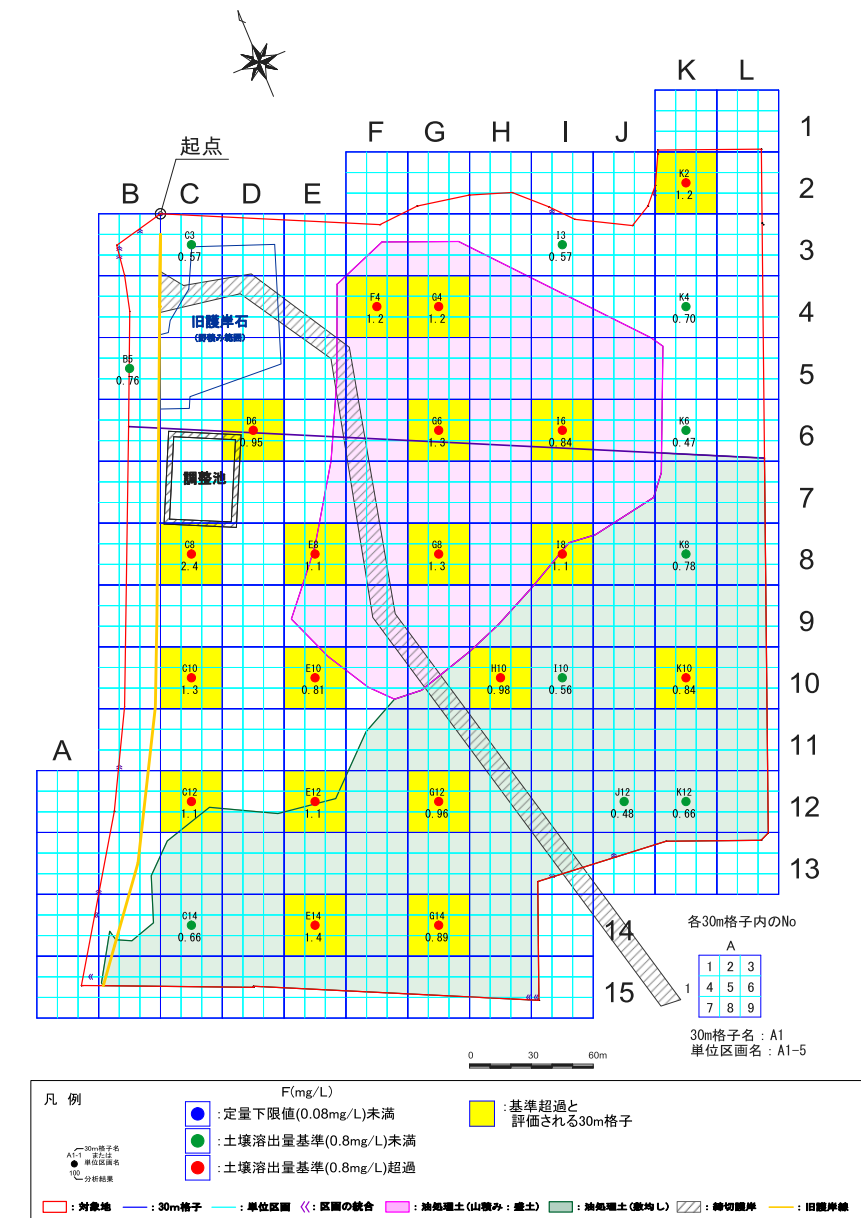


図 8.1.19 (3) 自然地盤におけるふっ素土壌溶出量の平面分布

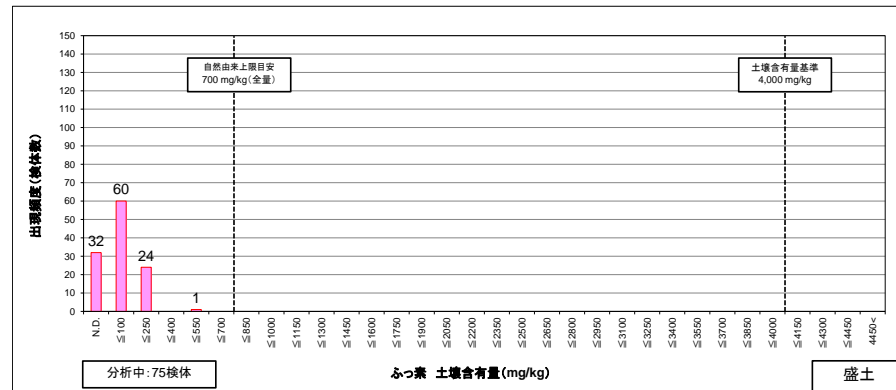


図 8.1.20 (1) 盛土におけるふっ素土壌含有量の検出頻度分布

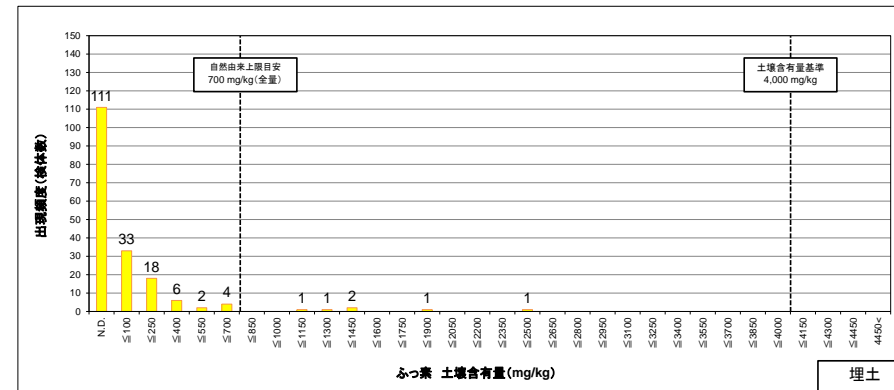


図 8.1.20 (2) 埋土におけるふっ素土壌含有量の検出頻度分布

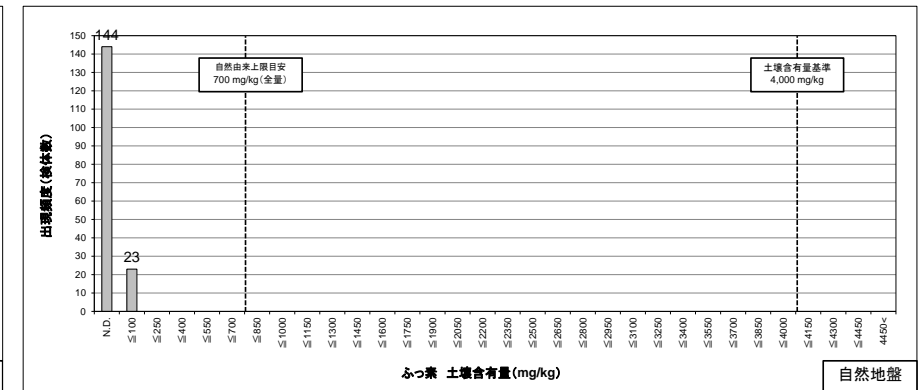


図 8.1.20 (3) 自然地盤におけるふっ素土壌含有量の検出頻度分布

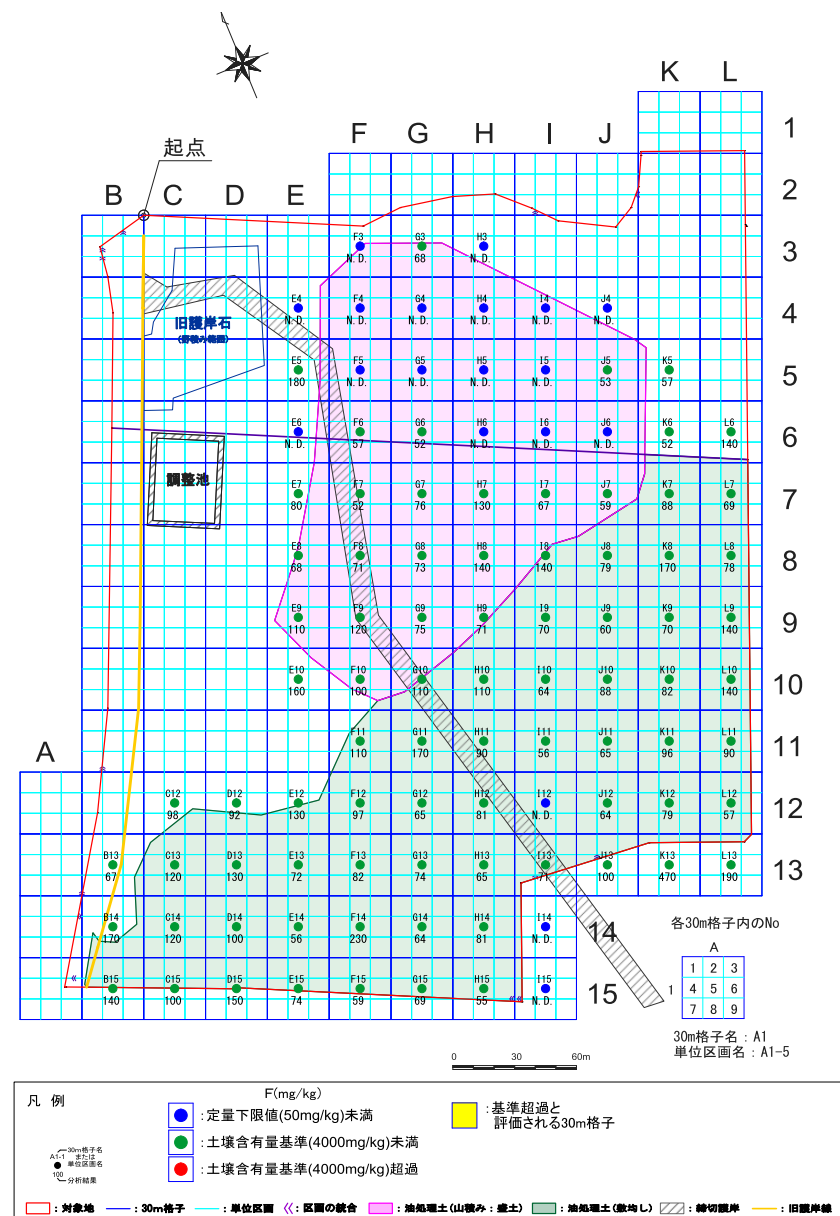


図 8.1.21 (1) 盛土におけるふっ素土壌含有量の平面分布

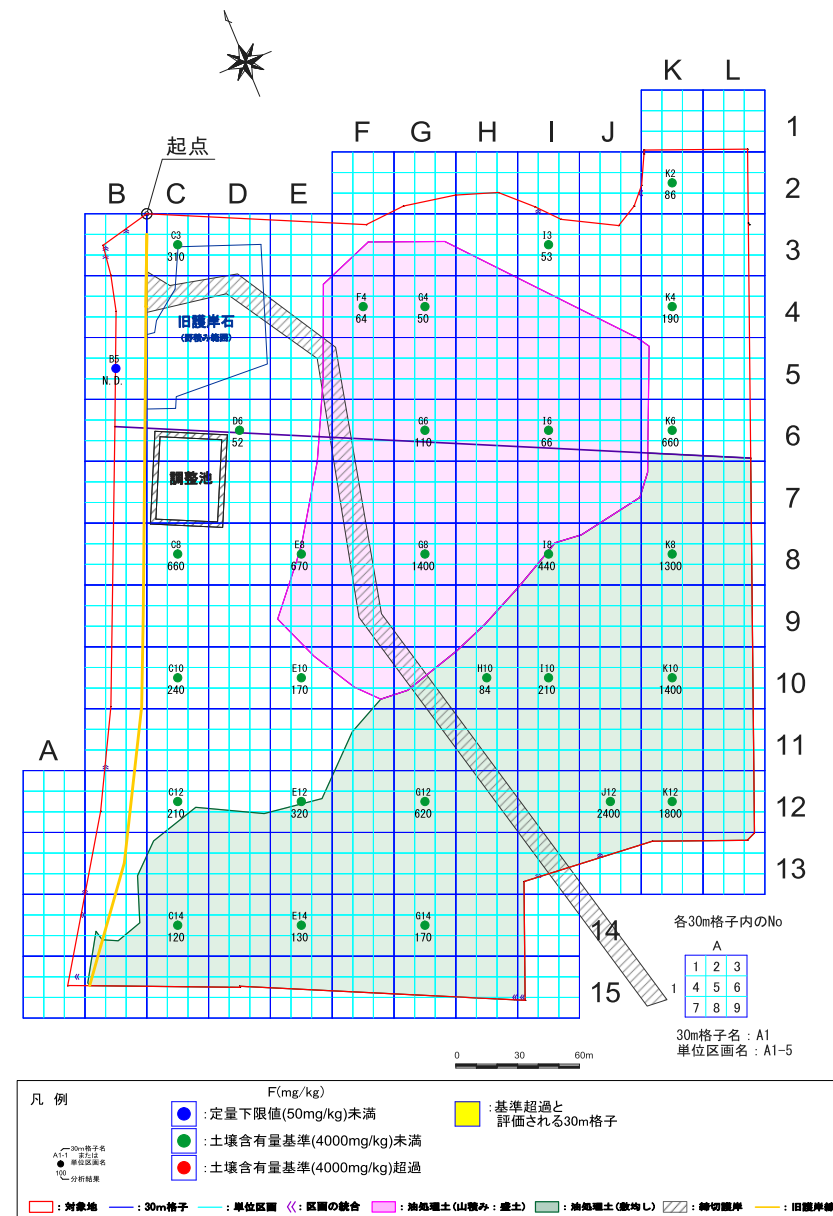


図 8.1.21 (2) 埋土におけるふっ素土壌含有量の平面分布

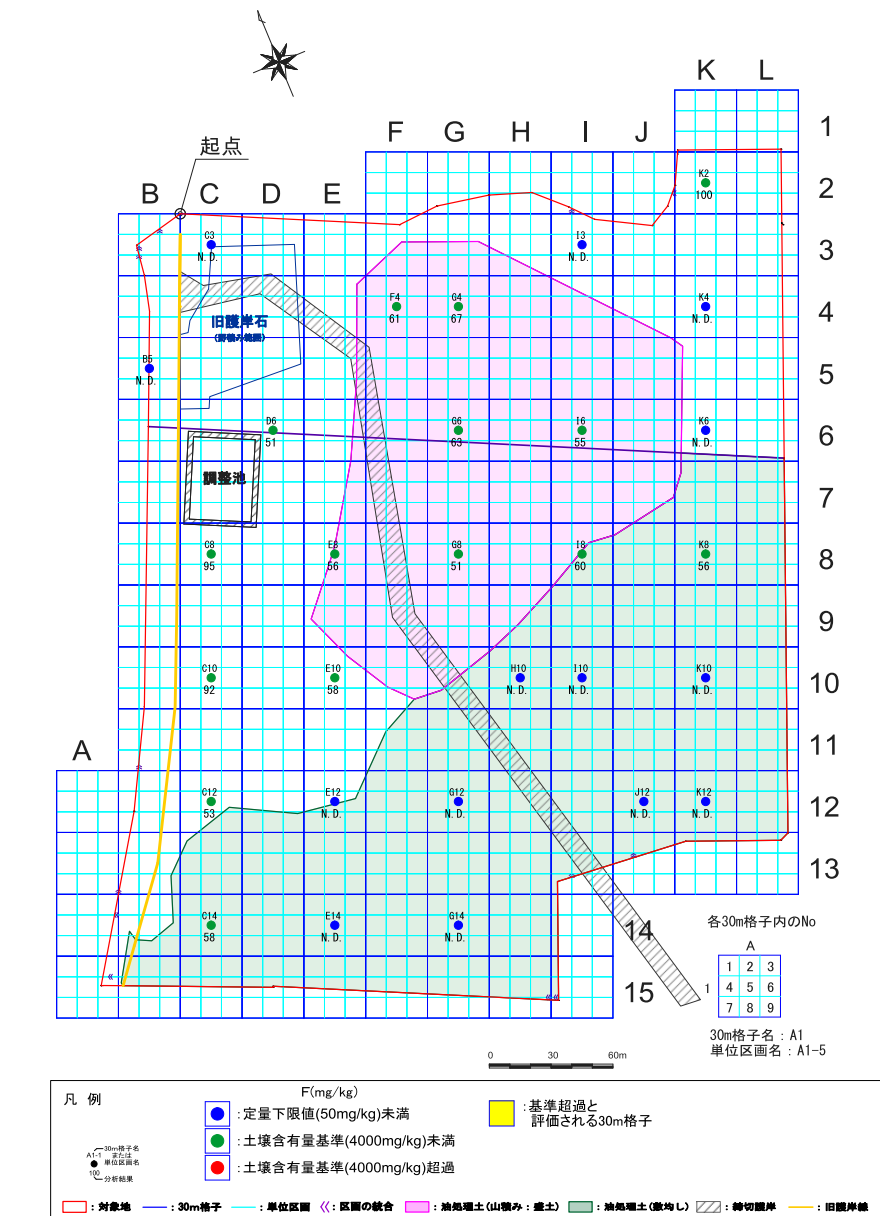
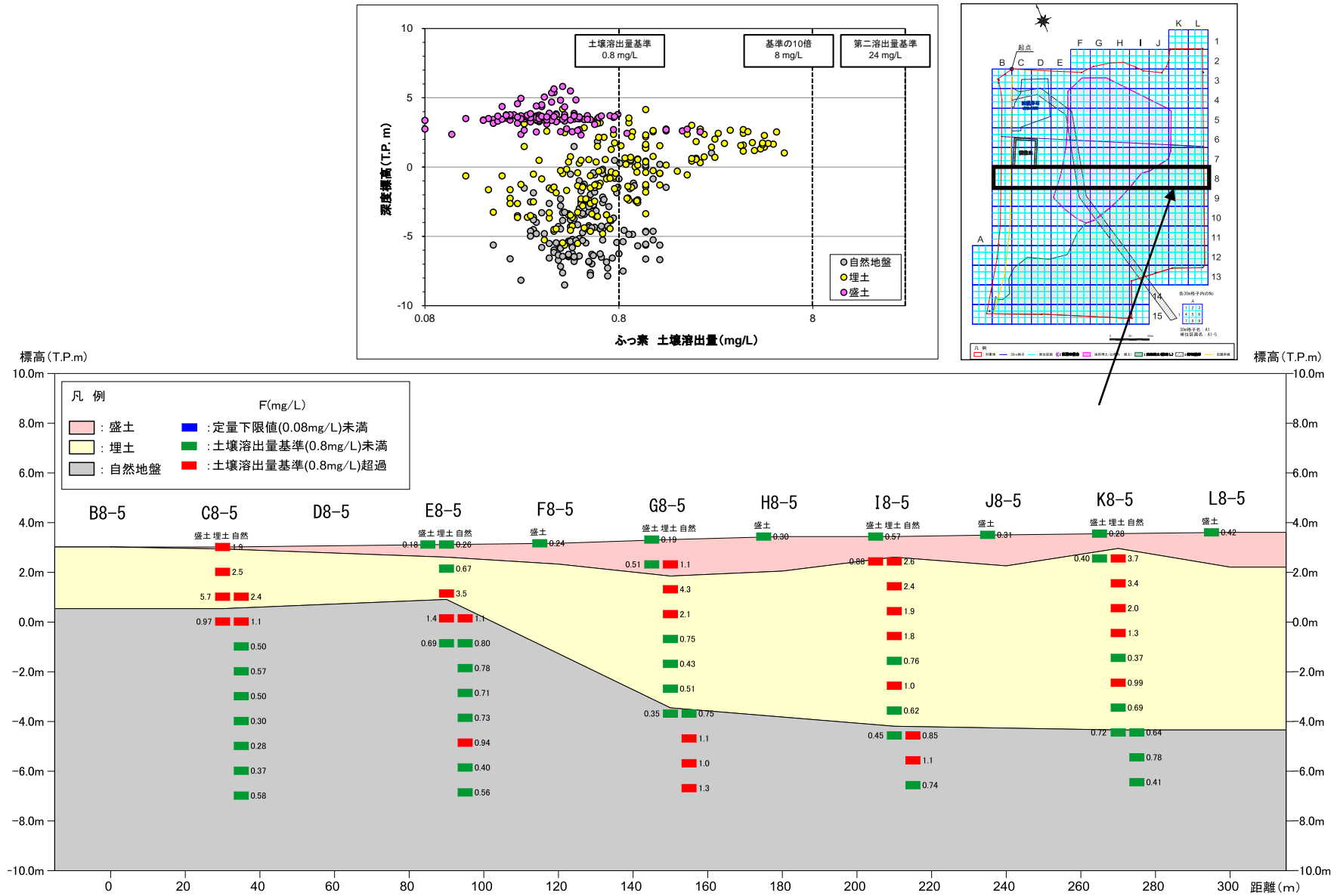


図 8.1.21 (3) 自然地盤におけるふっ素土壌含有量の平面分布



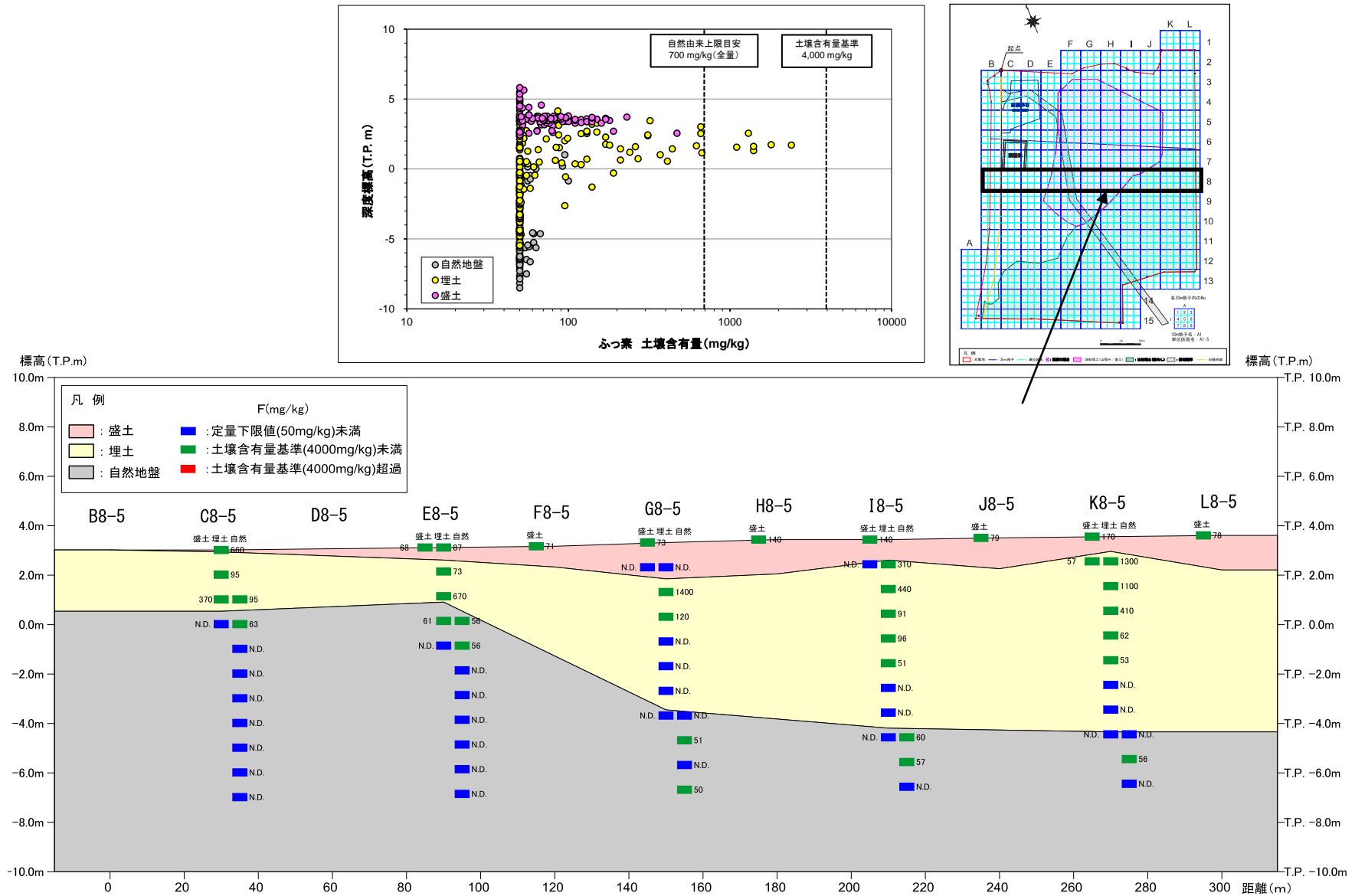


図 8. 1. 23 ふっ素土壌含有量の深度別基準超過状況 (代表 : 8 の 30m 格子行)

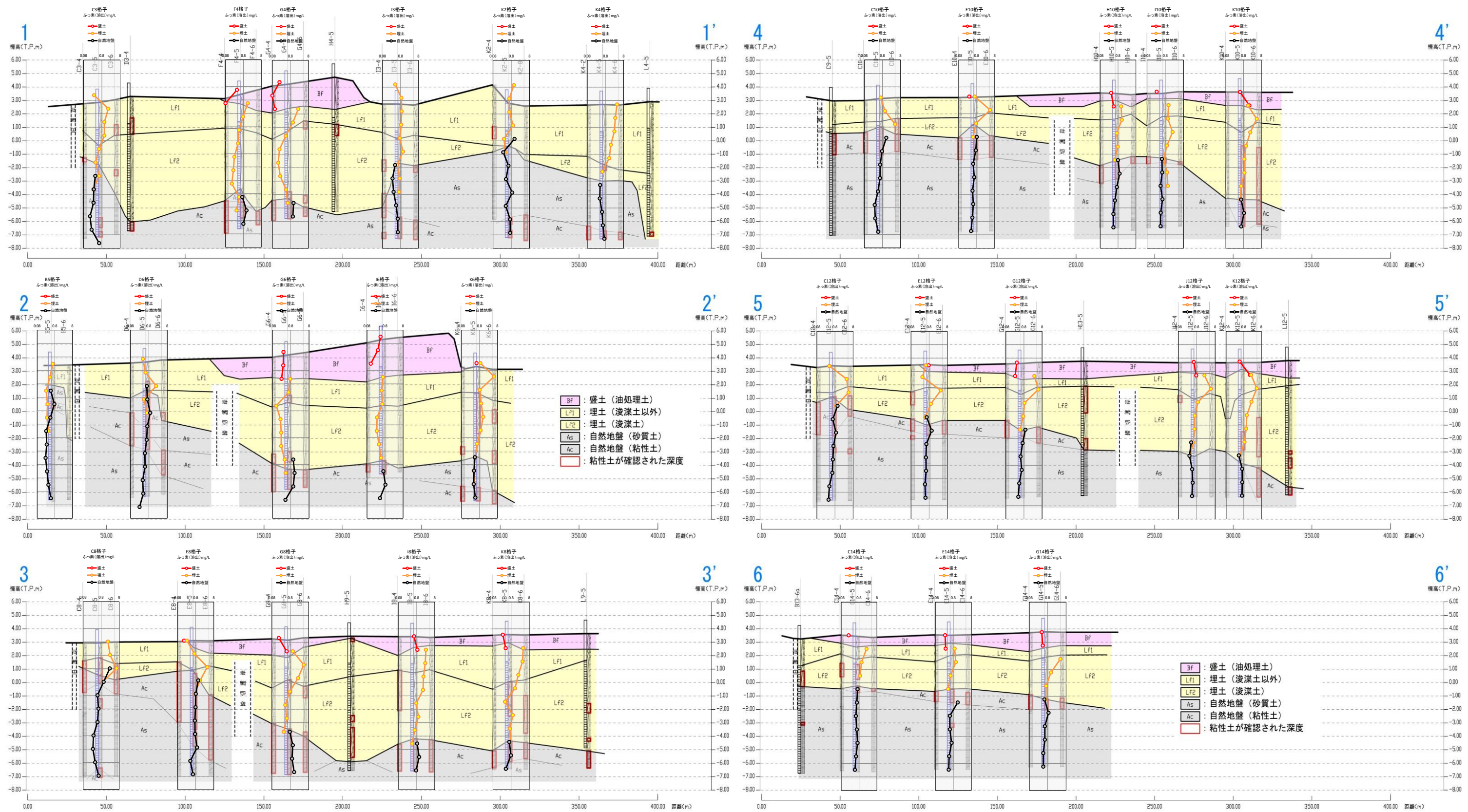


図 8.1.24 ふっ素土壌溶出量の深度別濃度分布状況と地質断面の重ね合わせ

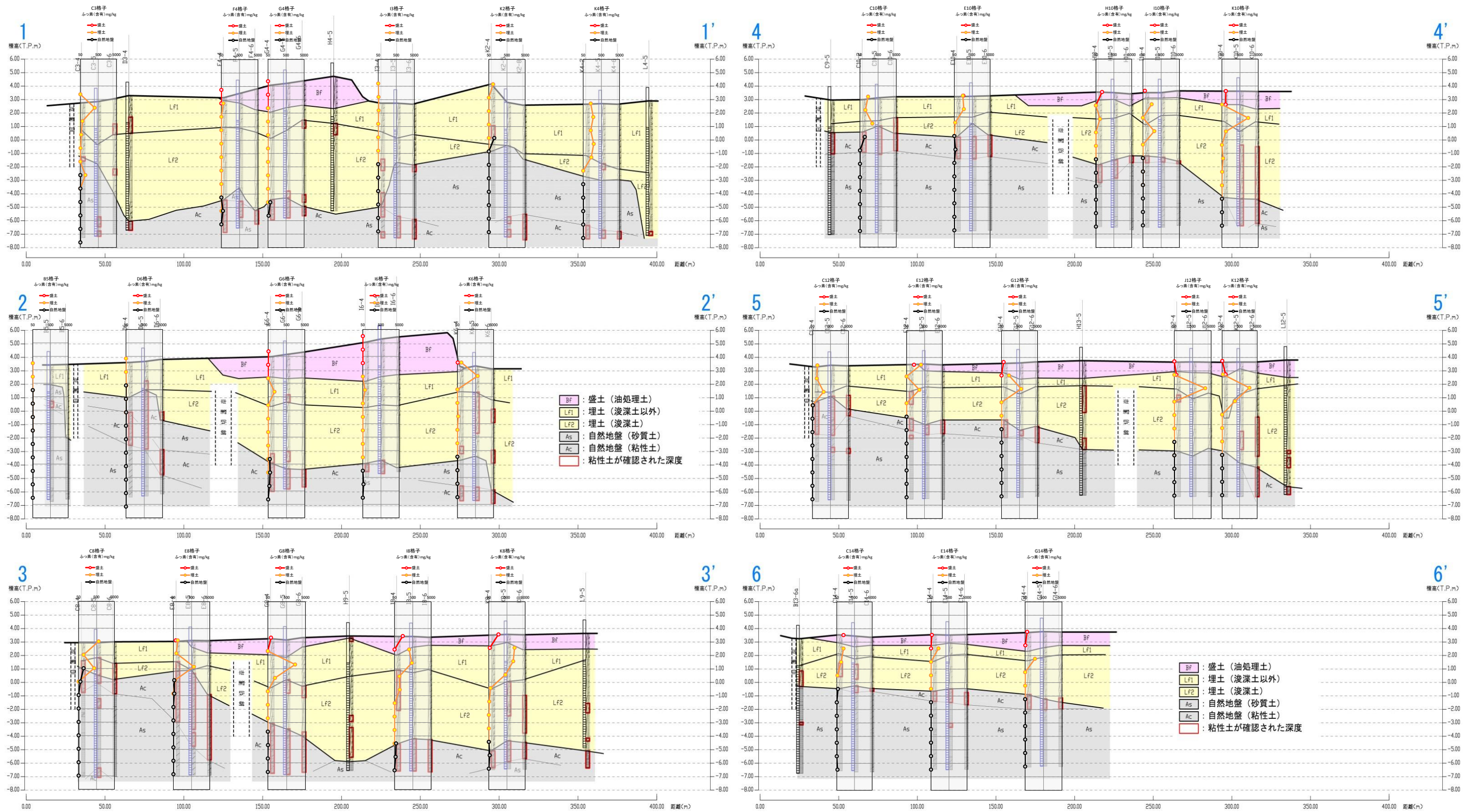


図 8.1.25 ふっ素土壌含有量の深度別濃度分布状況と地質断面の重ね合わせ

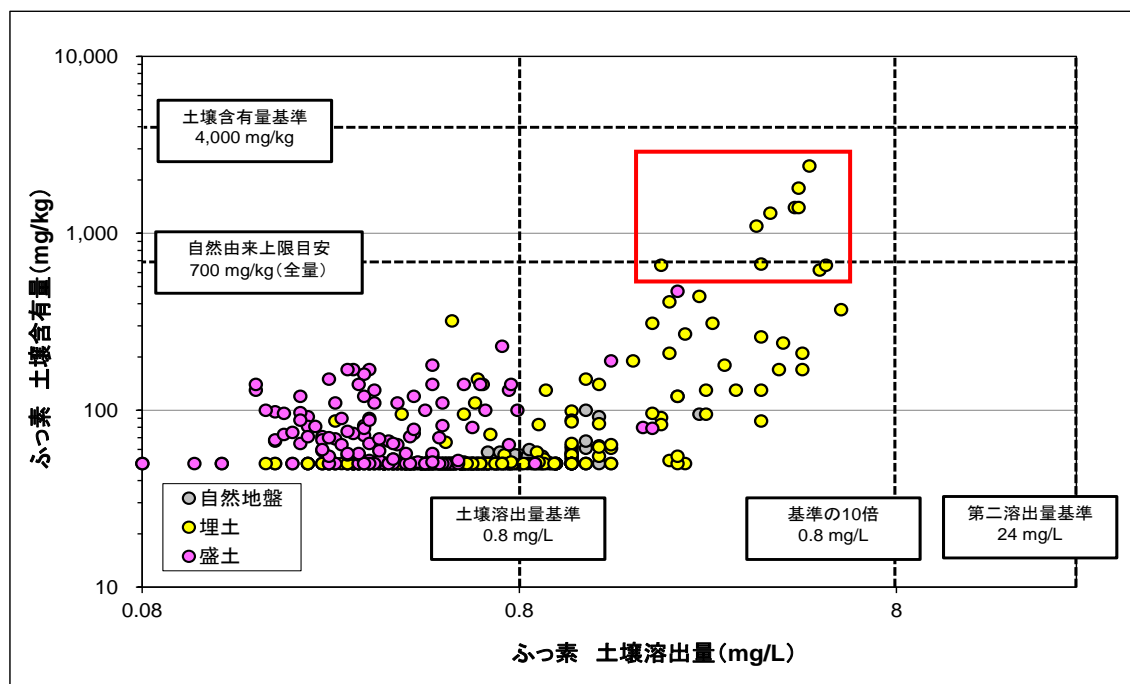


図 8. 1. 26 ふっ素土壌溶出量とふっ素土壌含有量の関係

表 8. 1. 3 ふっ素を対象とした代表的な分析検体の試料土質

30m 格子	試料 採取等 区画	検体名	土壌 混合数	深度標高 (T.P. m)	地層 区分	土質混合数		第二種特定有害物質 ふっ素及びその化合物		第二種特定有害物質 砒素及びその化合物		第二種特定有害物質 鉛及びその化合物		備考
						砂質土	粘性土	土壌溶出量 mg/L	土壌含有量 mg/kg	土壌溶出量 mg/L	土壌含有量 mg/kg	土壌溶出量 mg/L	土壌含有量 mg/kg	
						C8	2,4,5,6,8	深度③	5	3.02	埋土	5	0	
E8	2,4,5,6,8	深度⑤	5	1.15	埋土	3	2	3.5	670	0.012	N.D.	N.D.	16	浚渫以外の埋土 (2試料)、浚渫土 (3試料)
G8	2,4,5,6,8	深度⑤	5	1.32	埋土	5	0	4.3	1400	0.004	N.D.	N.D.	N.D.	浚渫以外の埋土 (5試料)
G12	2,4,5,6,8	深度⑤	5	1.66	埋土	4	1	5.0	620	0.013	N.D.	N.D.	N.D.	浚渫以外の埋土 (2試料)、浚渫土 (3試料)
J12	2,4,5,6,8	深度⑤	5	1.71	埋土	5	0	4.7	2400	0.002	N.D.	N.D.	N.D.	浚渫以外の埋土 (5試料)
K6	2,4,5,6,8	深度④	5	2.54	埋土	5	0	5.2	660	0.005	N.D.	N.D.	16	浚渫以外の埋土 (5試料)
K8	2,4,5,6,8	深度④	4	2.56	埋土	4	0	3.7	1300	0.002	N.D.	N.D.	N.D.	浚渫以外の埋土 (4試料)
		深度⑤	5	1.56	埋土	5	0	3.4	1100	0.003	N.D.	N.D.	N.D.	浚渫以外の埋土 (5試料)
K10	2,4,5,6,8	深度⑤	5	1.62	埋土	5	0	4.4	1400	0.003	N.D.	N.D.	N.D.	浚渫以外の埋土 (5試料)
K12	2,4,5,6,8	深度⑤	5	1.74	埋土	5	0	4.4	1800	0.003	N.D.	N.D.	N.D.	浚渫以外の埋土 (5試料)
定量下限値								0.08	50	0.001	15	0.001	15	土壌含有量が500mg/kg以上の 分析結果を抽出
汚染状態に関する基準								0.8以下	4000以下	0.01以下	150以下	0.01以下	150以下	
第二溶出量基準								24以下	—	0.3以下	—	0.3以下	—	

- ・ 土壌溶出量基準を超過し、土壌含有量も相対的に高い濃度で検出した分析検体は、埋土中の主に浚渫土以外の埋立て用材料※の土壌試料で構成されていることが確認された。
- ・ これらの検体のふっ素の汚染状態については、専ら水面埋立て用材料に由来するものと考えられる。

※ 第4回専門家会議資料の通り、公有水面埋立免許願書（昭和55年3月、兵庫県姫路市）では、調査対象地を含む3工区の埋立てに使用する土砂は、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」の4種とされている。この内、ボーリングコア観察の結果、浚渫土とは明らかに異なる性状を示し、③又は④と推察された埋土。

(5) その他検出項目（六価クロム、セレン、ほう素）

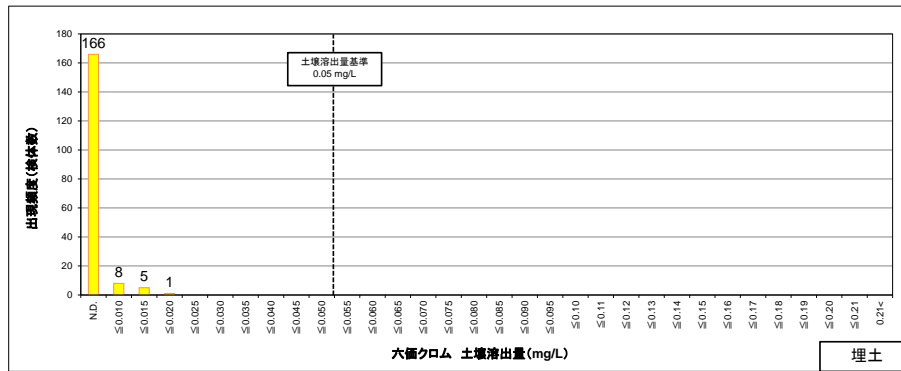


図 8.1.27 (1) 埋土における六価クロム土壌溶出量の検出頻度分布

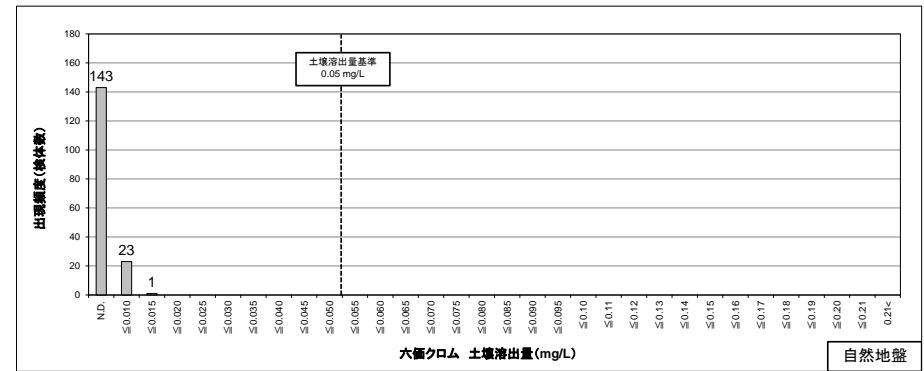


図 8.1.27 (2) 自然地盤における六価クロム土壌溶出量の検出頻度分布

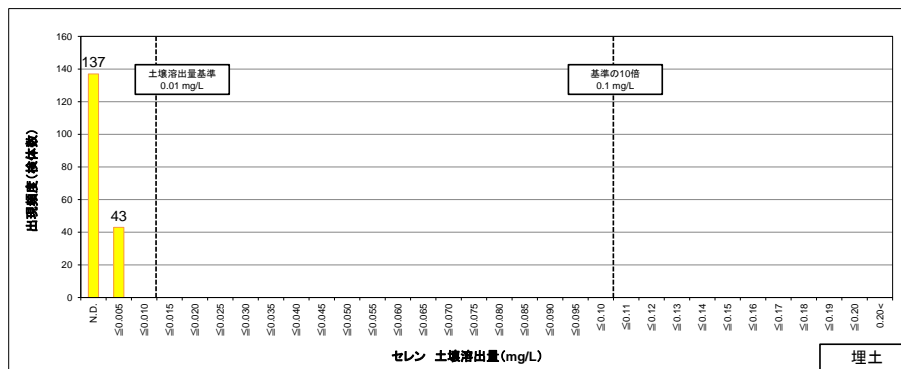


図 8.1.28 (1) 埋土におけるセレン土壌溶出量の検出頻度分布

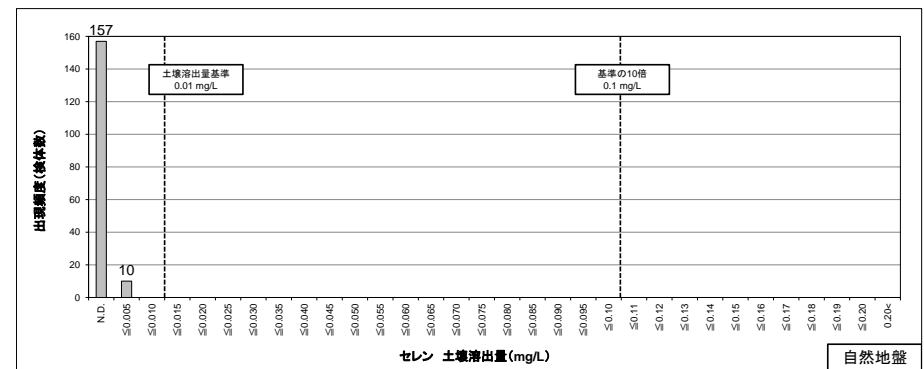


図 8.1.28 (2) 自然地盤におけるセレン土壌溶出量の検出頻度分布

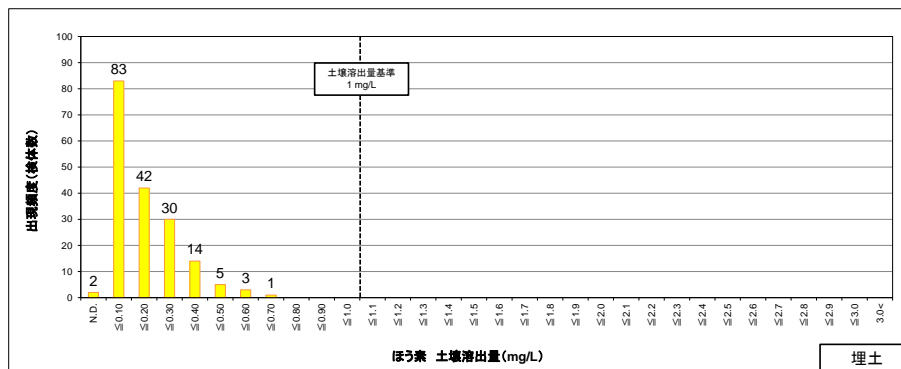


図 8.1.29 (1) 埋土におけるほう素土壌溶出量の検出頻度分布

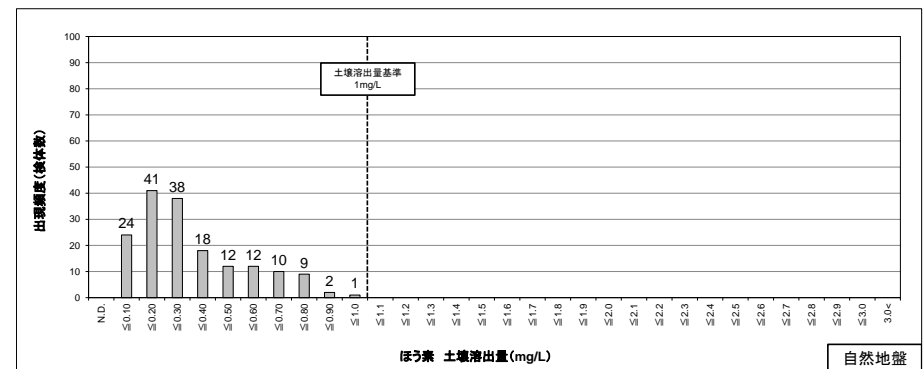


図 8.1.29 (2) 自然地盤におけるほう素土壌溶出量の検出頻度分布

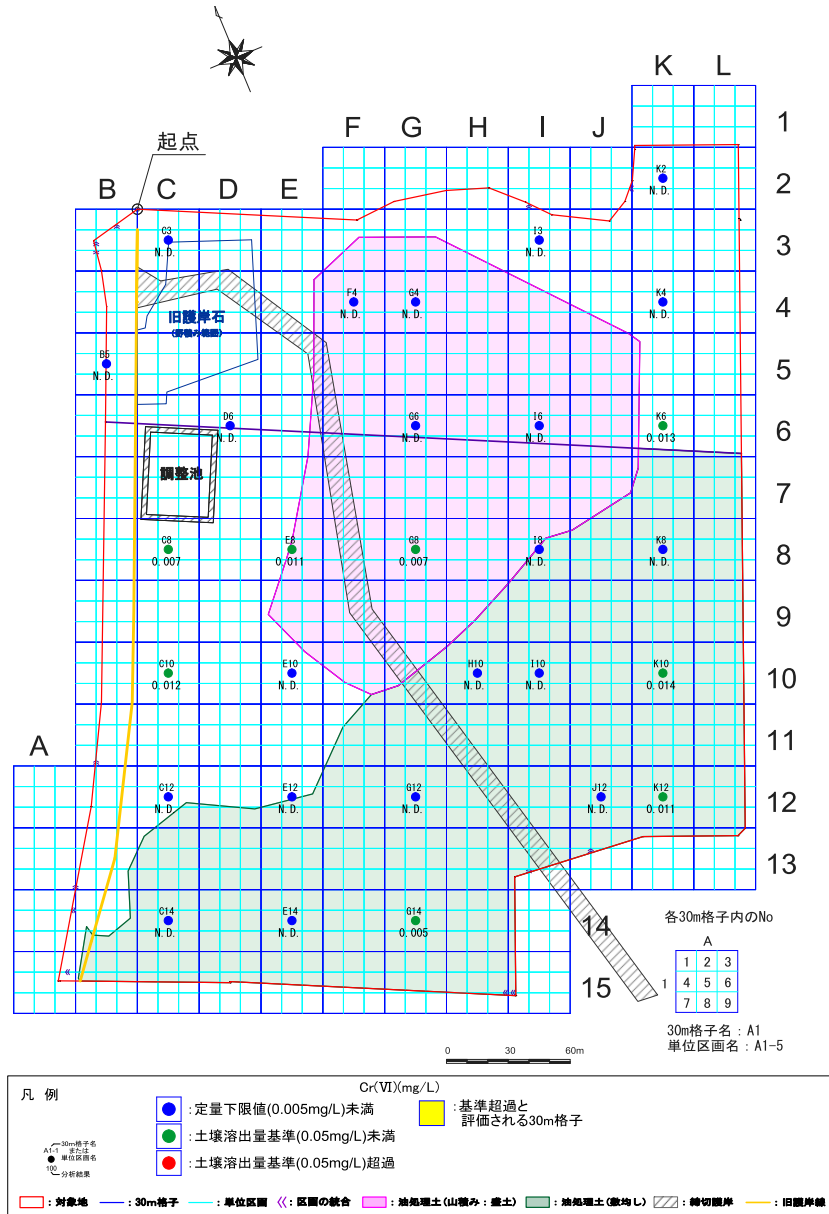


図 8.1.30 (1) 埋土における六価クロム土壤溶出量の平面分布

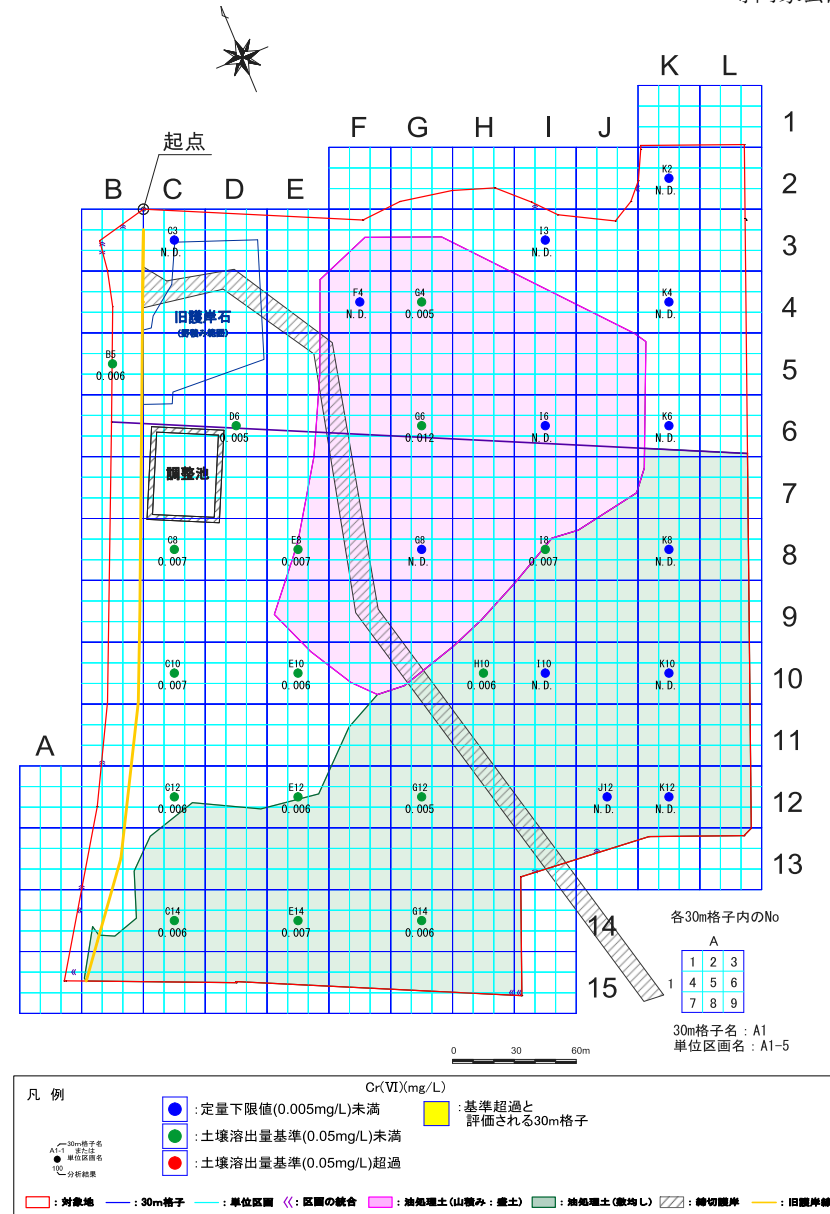


図 8.1.30 (2) 自然地盤における六価クロム土壤溶出量の平面分布

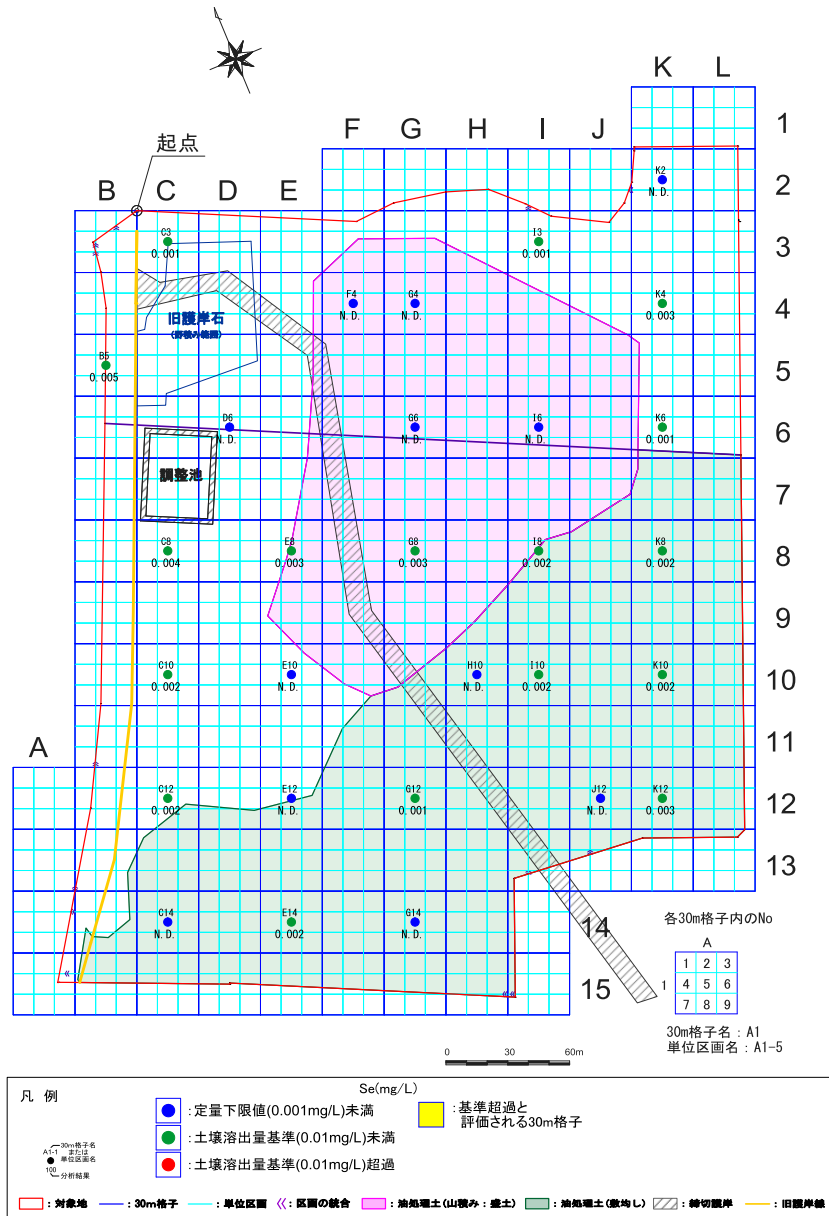


図 8.1.31 (1) 埋土におけるセレン土壌溶出量の平面分布

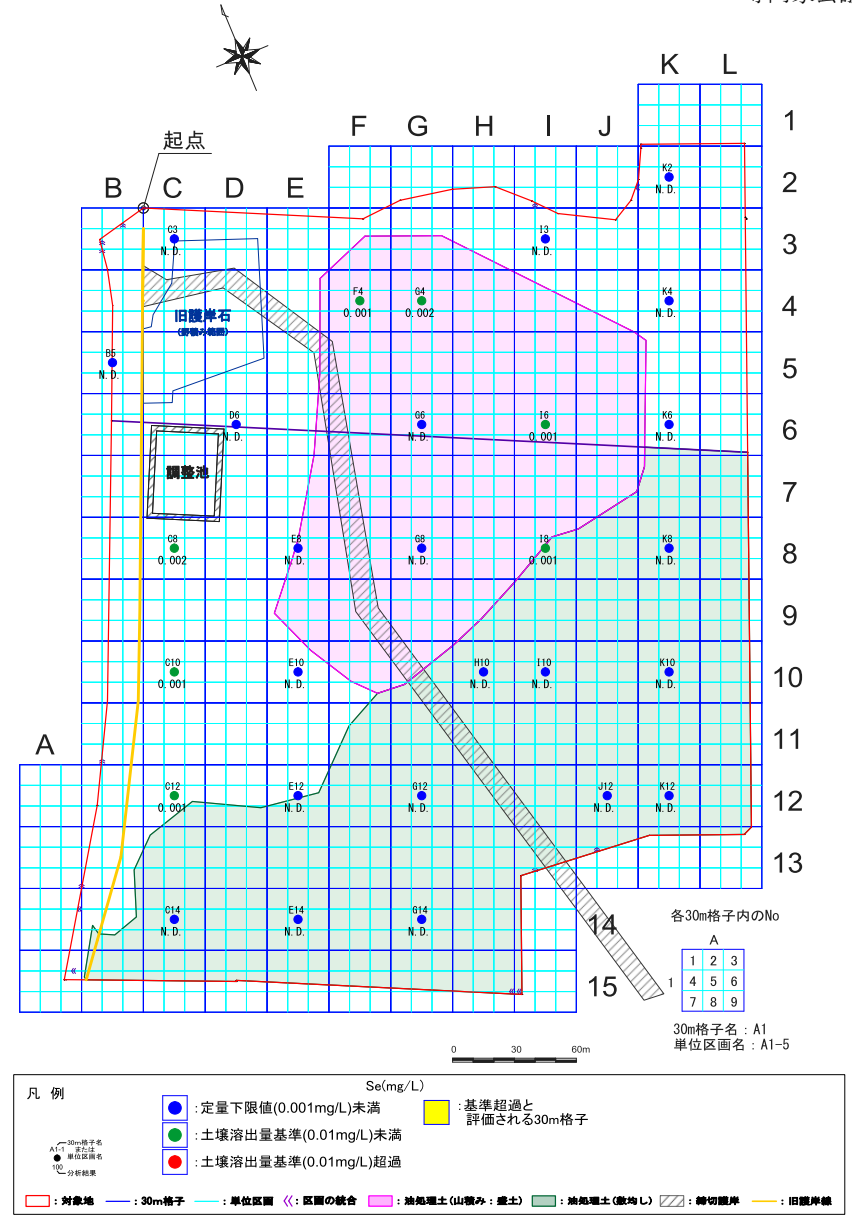


図 8.1.31 (2) 自然地盤におけるセレン土壌溶出量の平面分布

(6) 油分

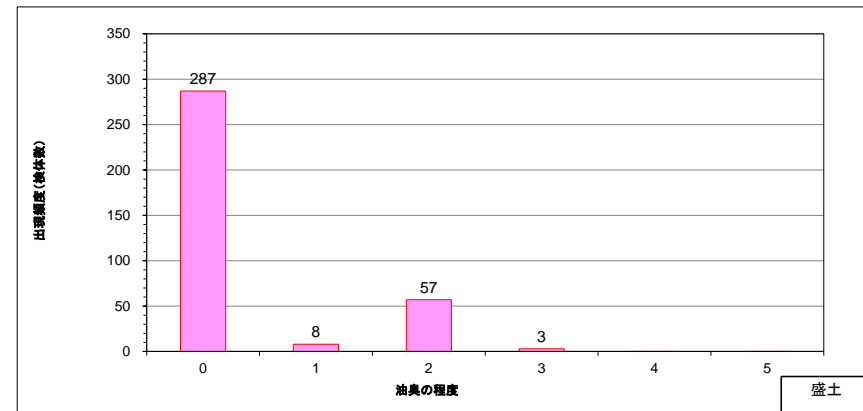


図 8.1.33 (1) 盛土における油臭の程度の検出頻度分布

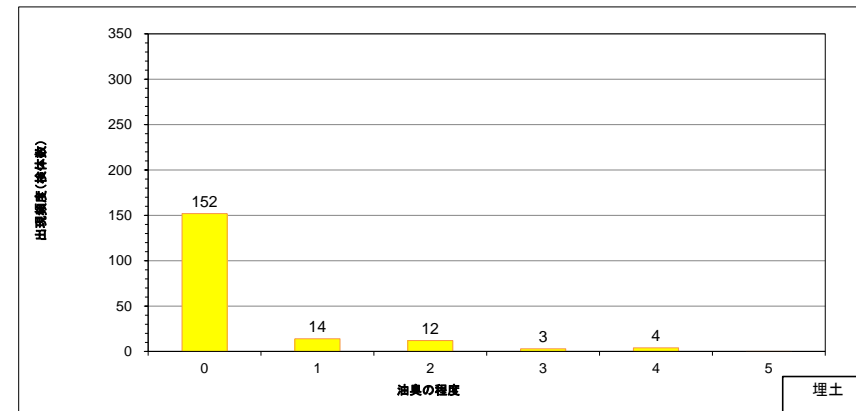


図 8.1.33 (2) 埋土における油臭の程度の検出頻度分布

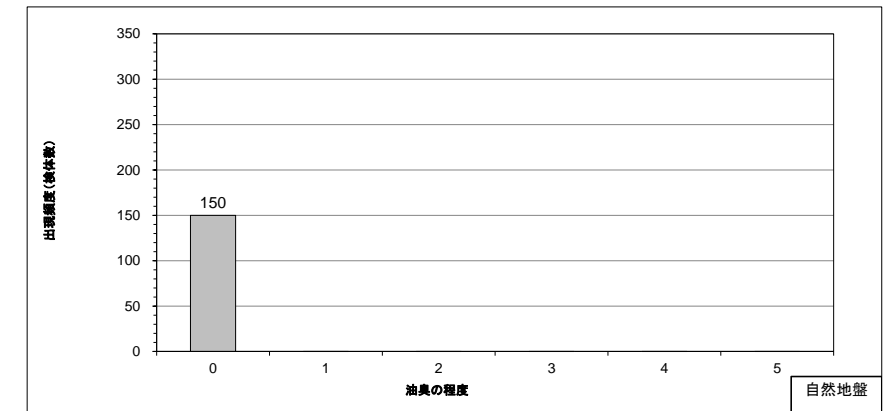


図 8.1.33 (3) 自然地盤における油臭の程度の検出頻度分布

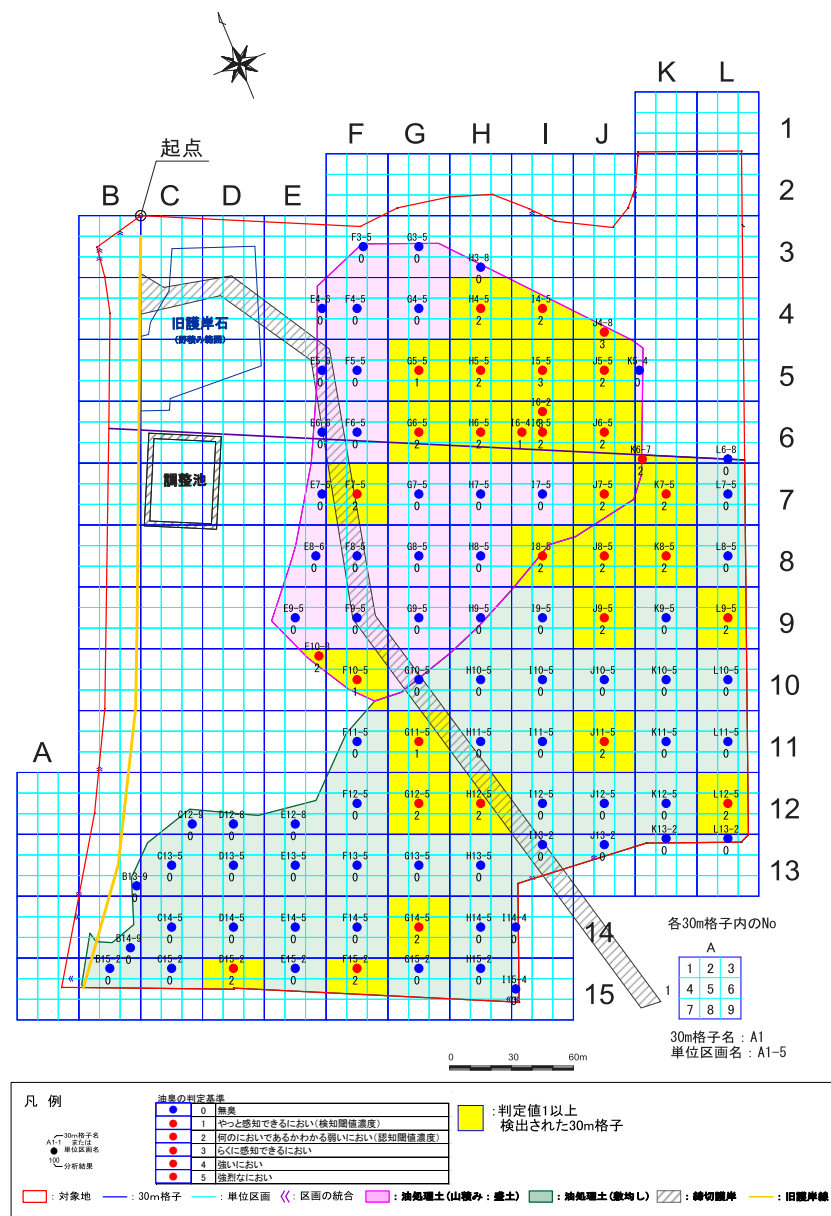


図 8.1.34 (1) 盛土における油臭の程度の平面分布

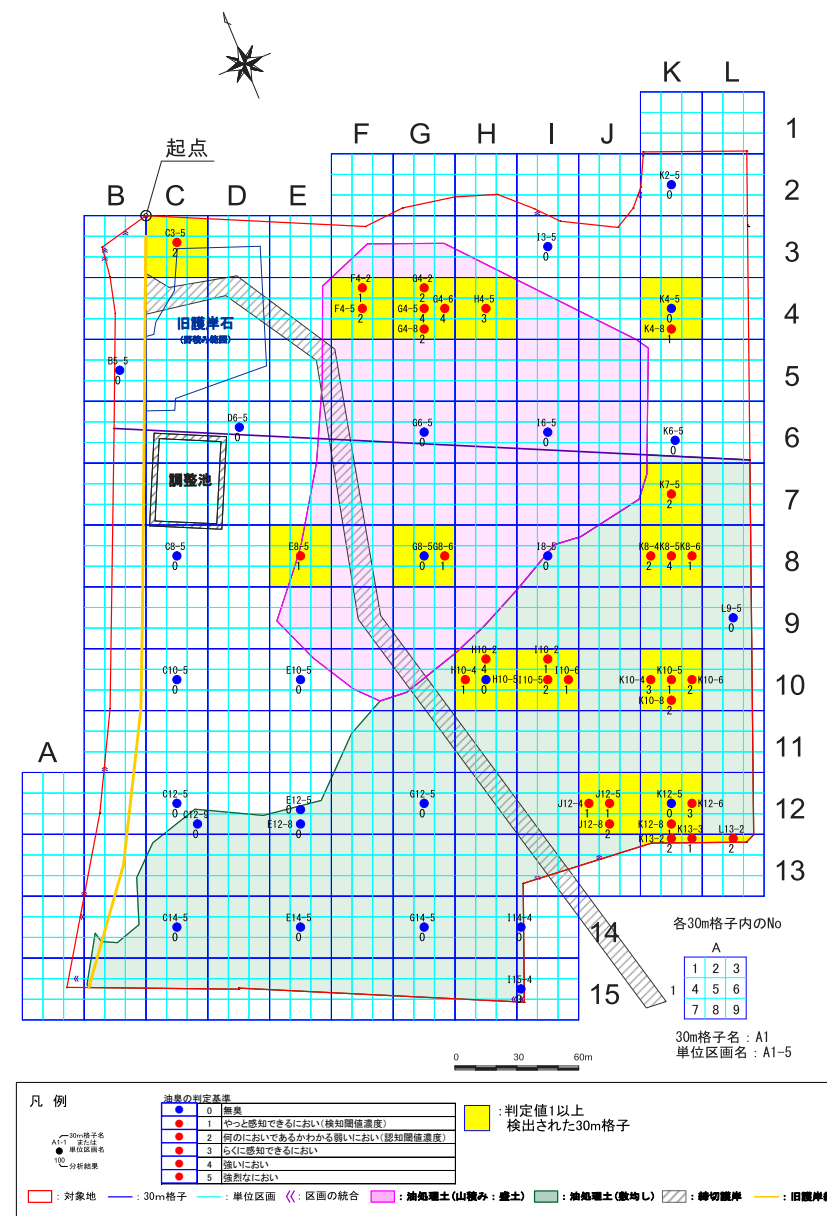


図 8.1.34 (2) 埋土における油臭の程度の平面分布

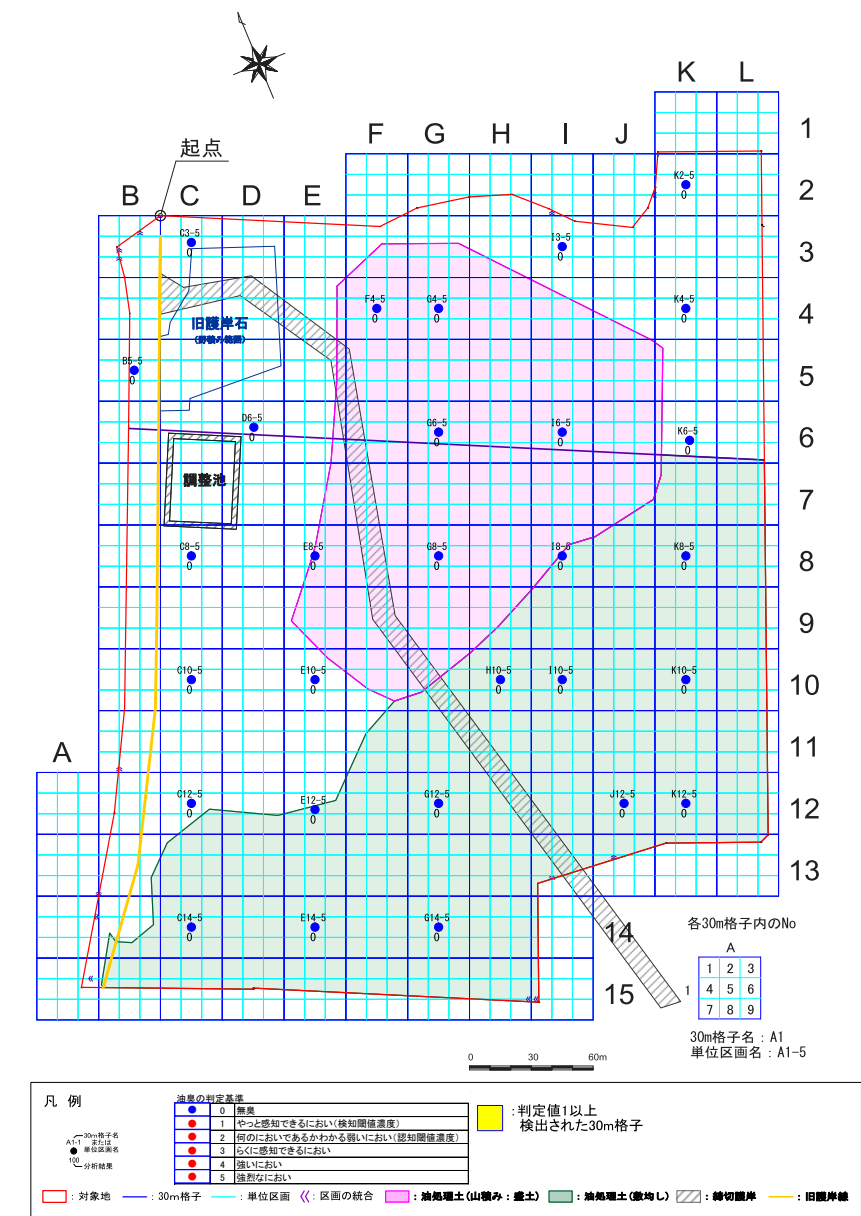


図 8.1.34 (3) 自然地盤における油臭の程度の平面分布

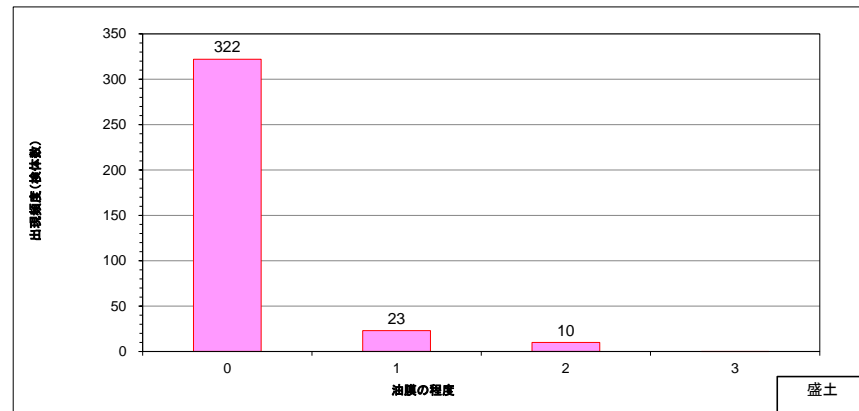


図 8.1.35 (1) 盛土における油膜の程度別の検出頻度分布

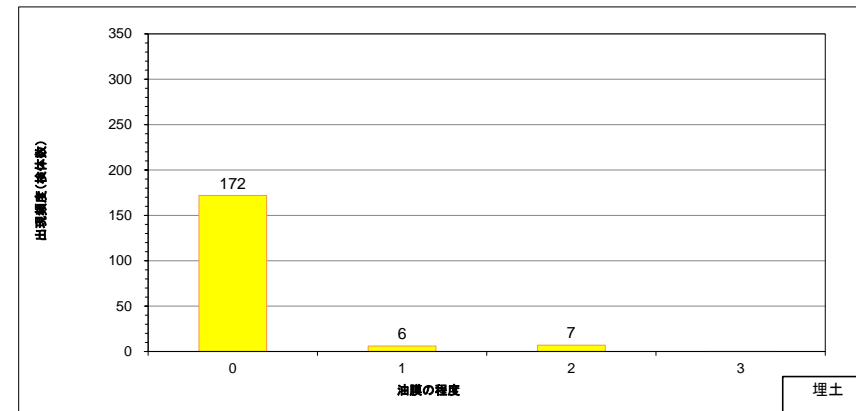


図 8.1.35 (2) 埋土における油膜の程度別の検出頻度分布

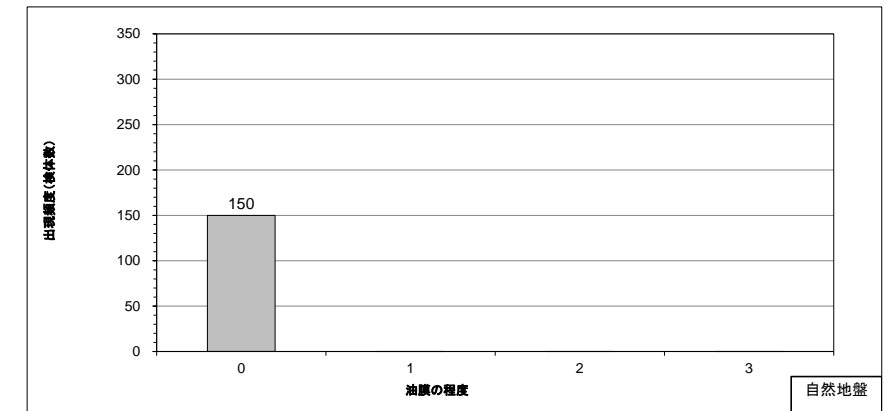


図 8.1.35 (3) 自然地盤における油膜の程度別の検出頻度分布

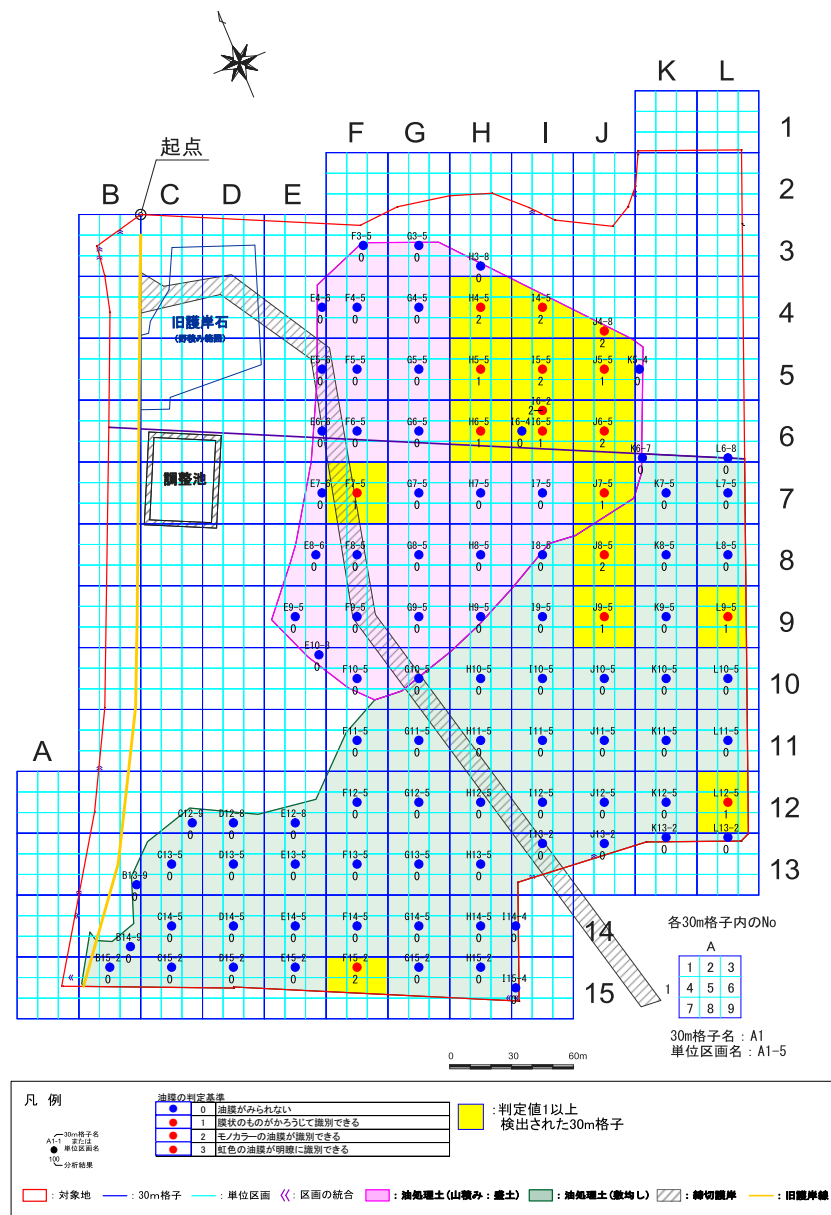


図 8.1.36 (1) 盛土における油膜の程度の平面分布

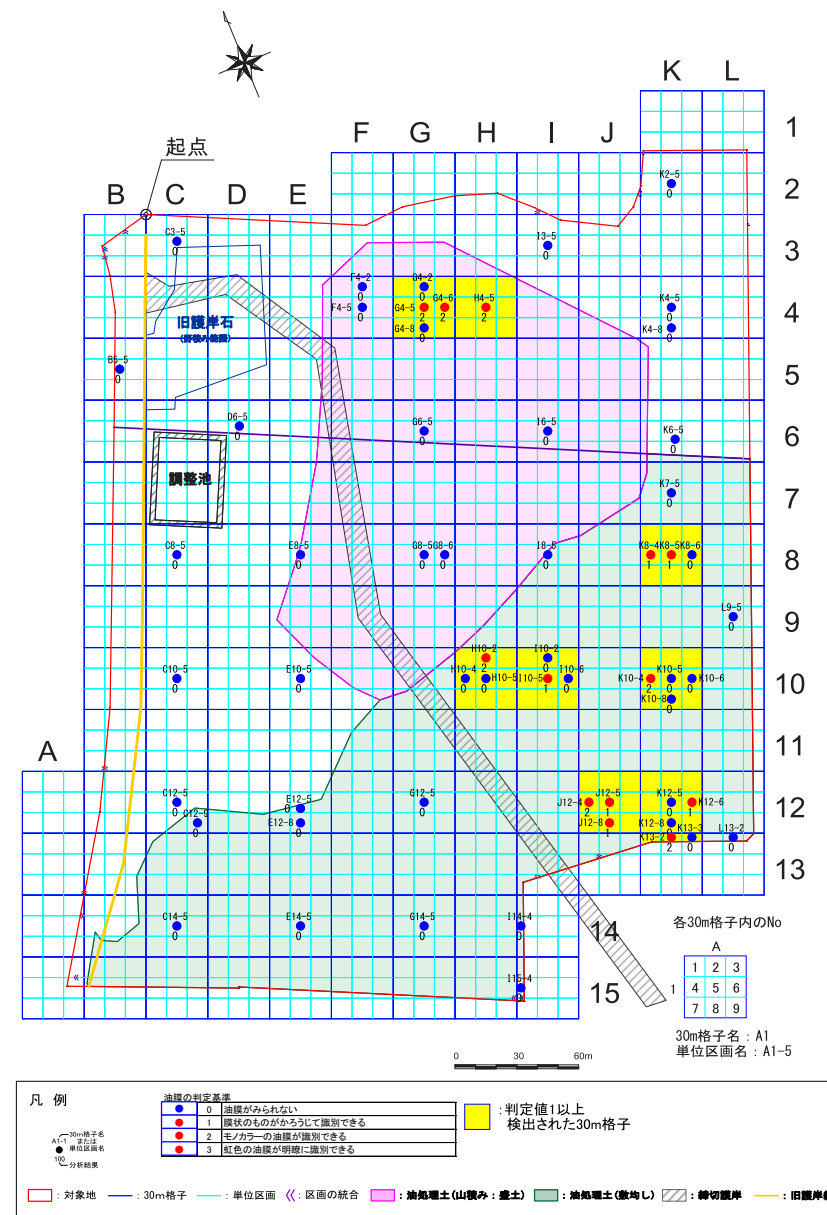


図 8.1.36 (2) 埋土における油膜の程度の平面分布

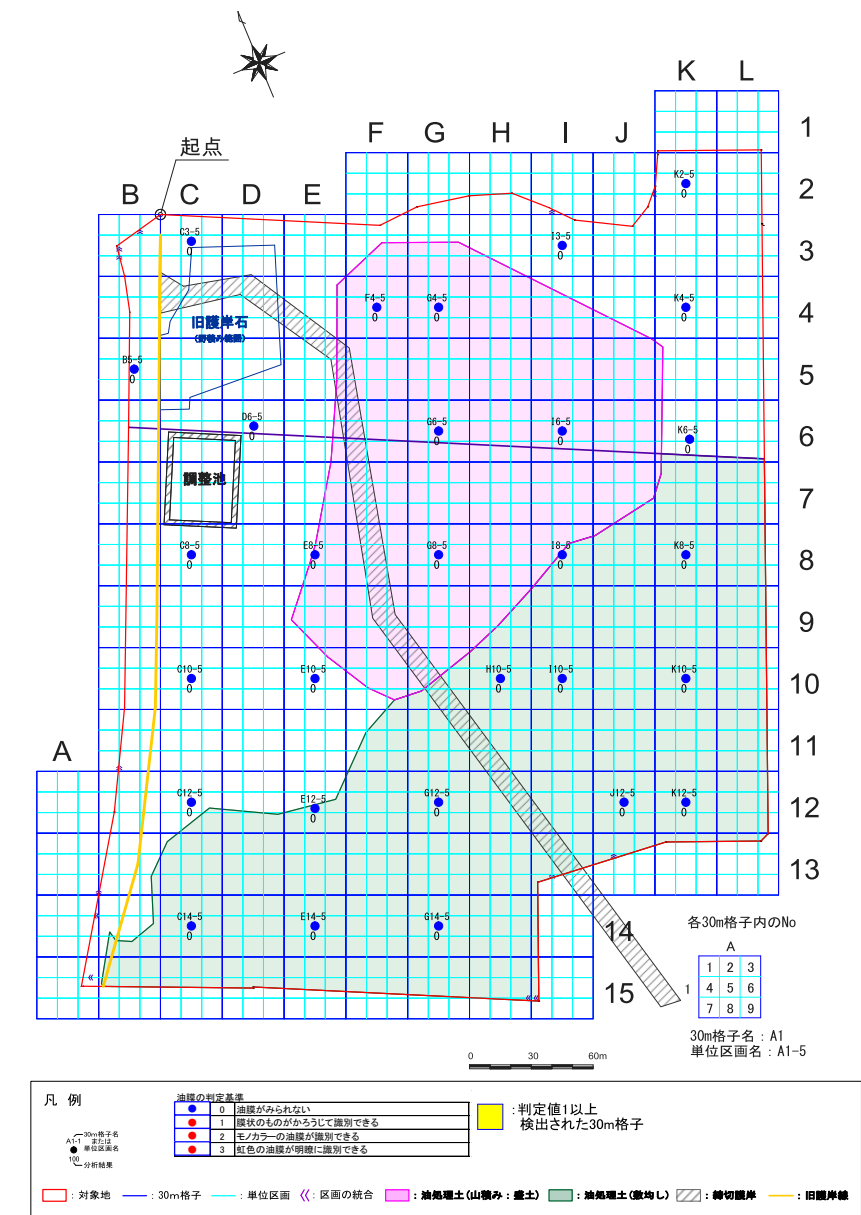


図 8.1.36 (3) 自然地盤における油膜の程度の平面分布

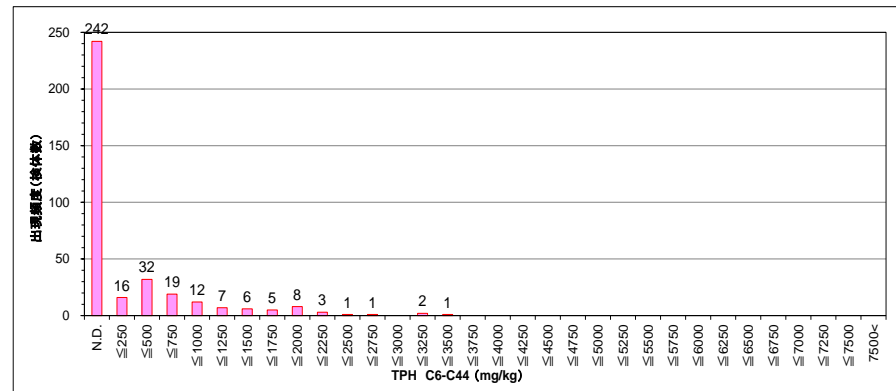


図 8.1.37 (1) 盛土における TPH (C6-C44) の検出頻度分布

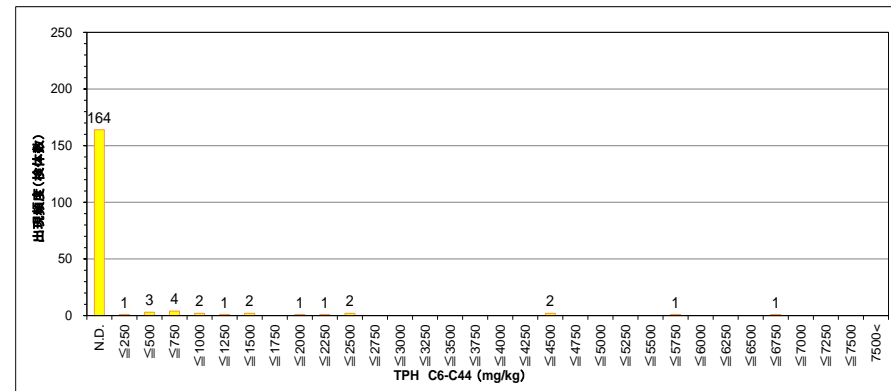


図 8.1.37 (2) 埋土における TPH (C6-C44) の検出頻度分布

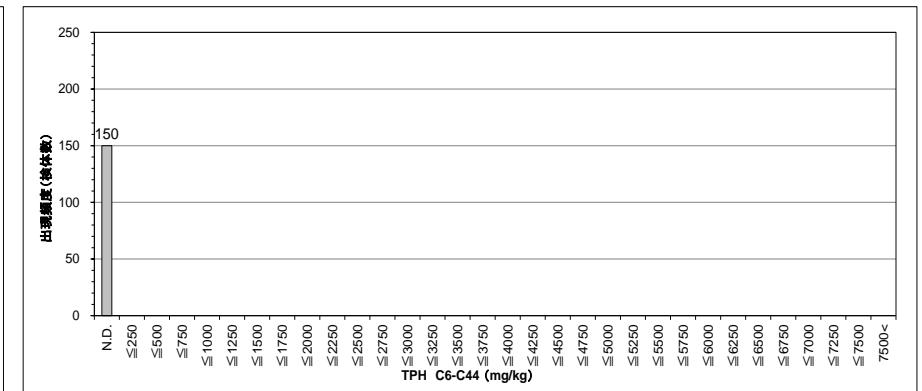


図 8.1.37 (3) 自然地盤における TPH (C6-C44) の検出頻度分布

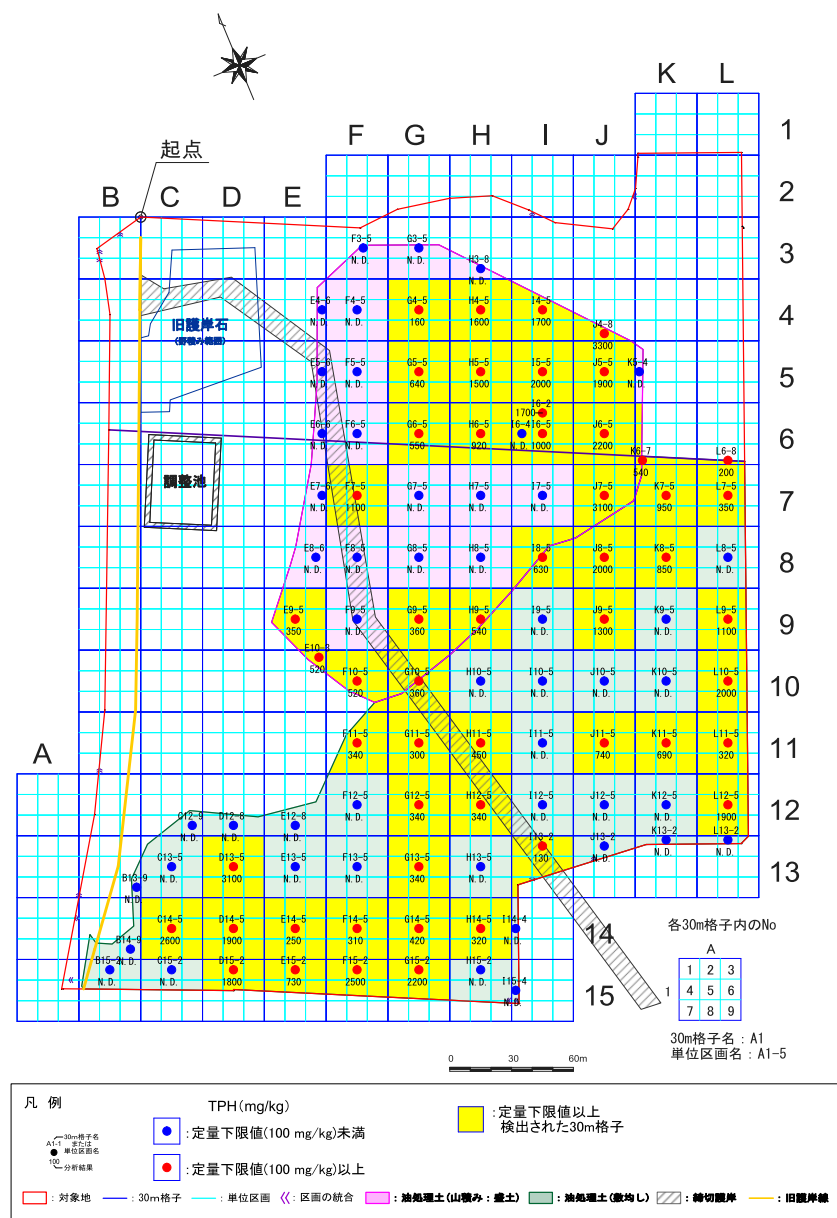


図 8.1.38 (1) 盛土における TPH (C6-C44) の平面分布

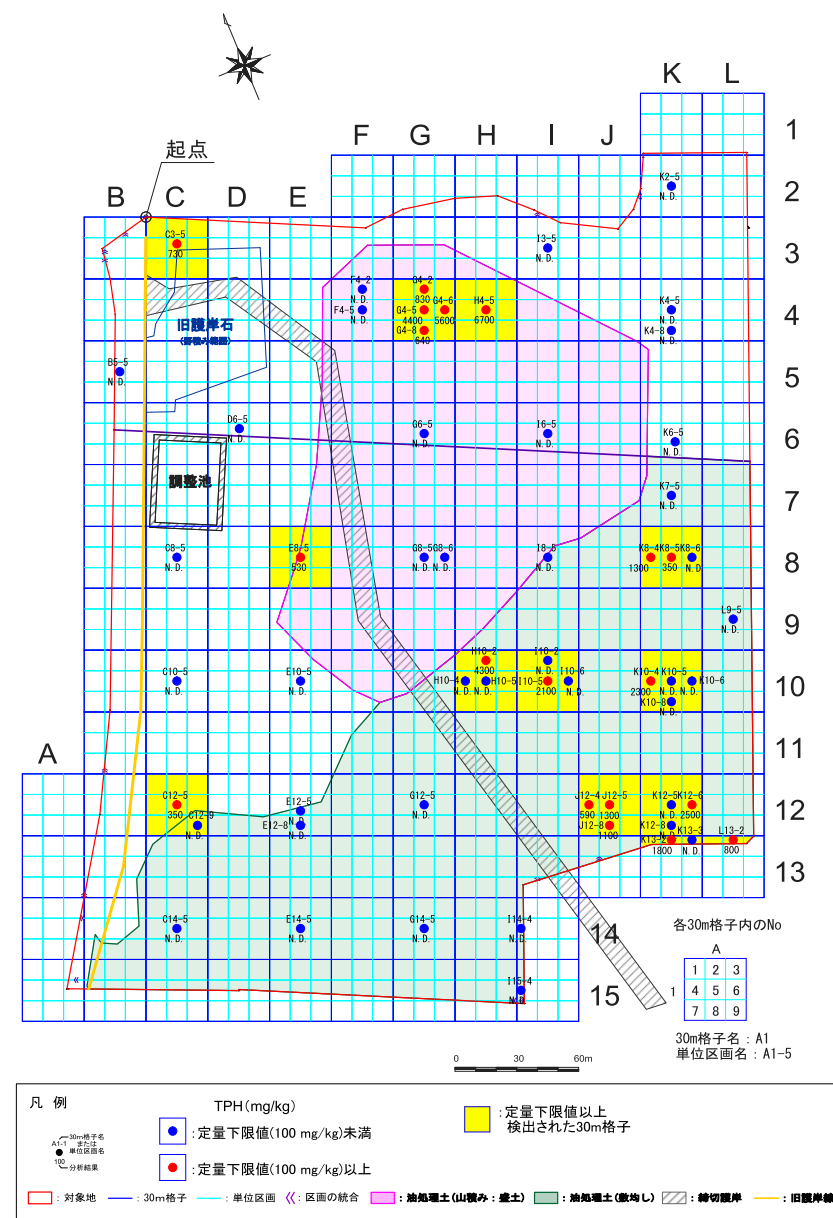


図 8.1.38 (2) 埋土における TPH (C6-C44) の平面分布

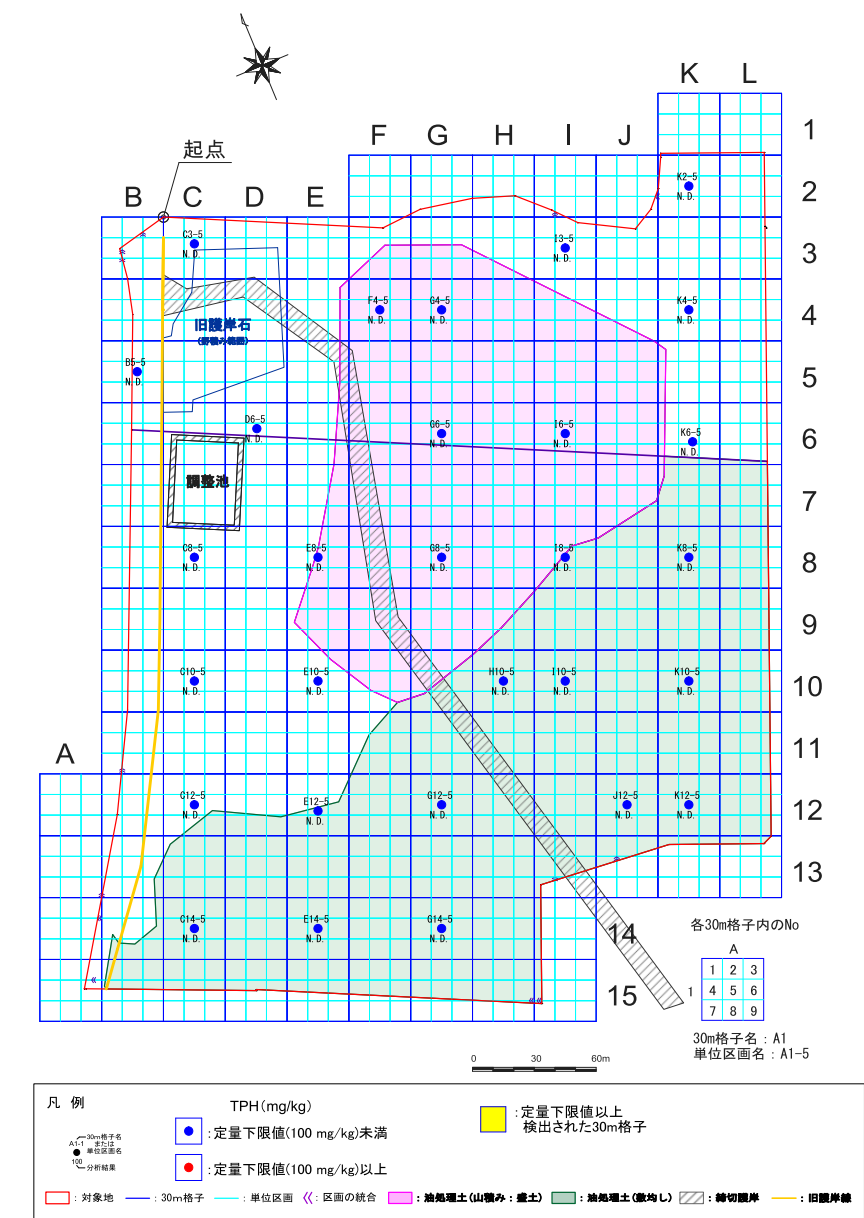


図 8.1.38 (3) 自然地盤における TPH (C6-C44) の平面分布

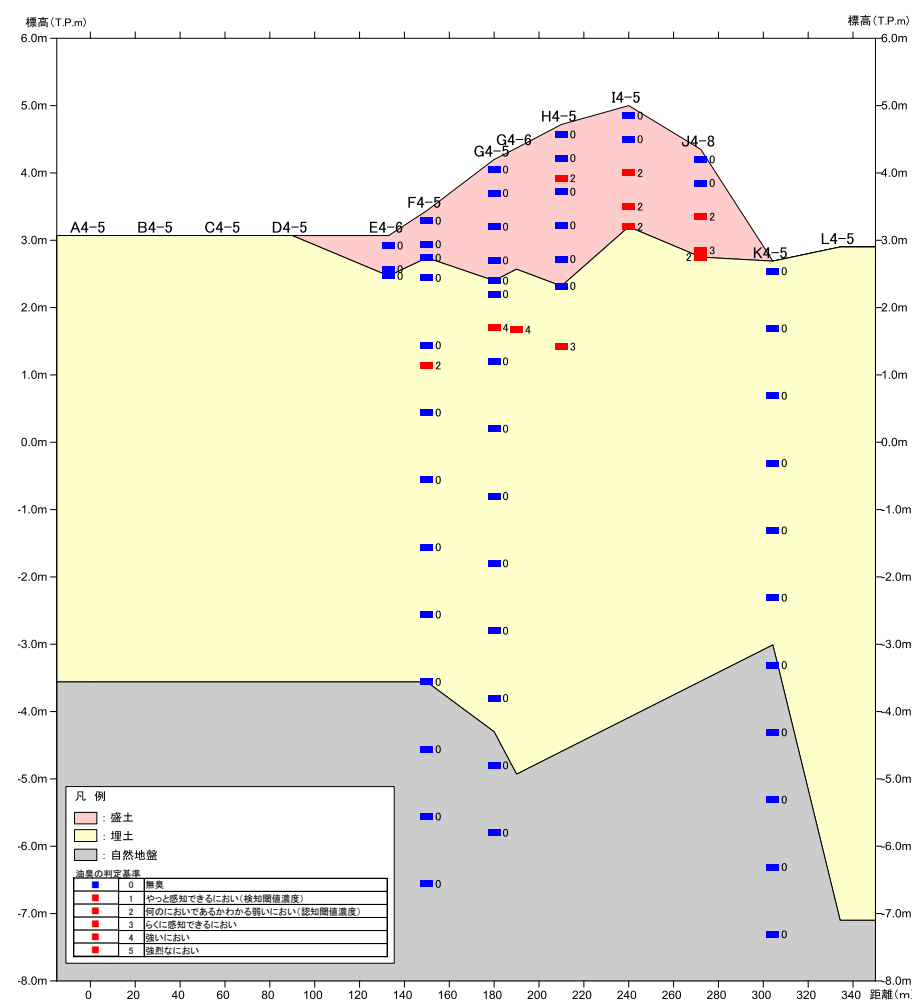
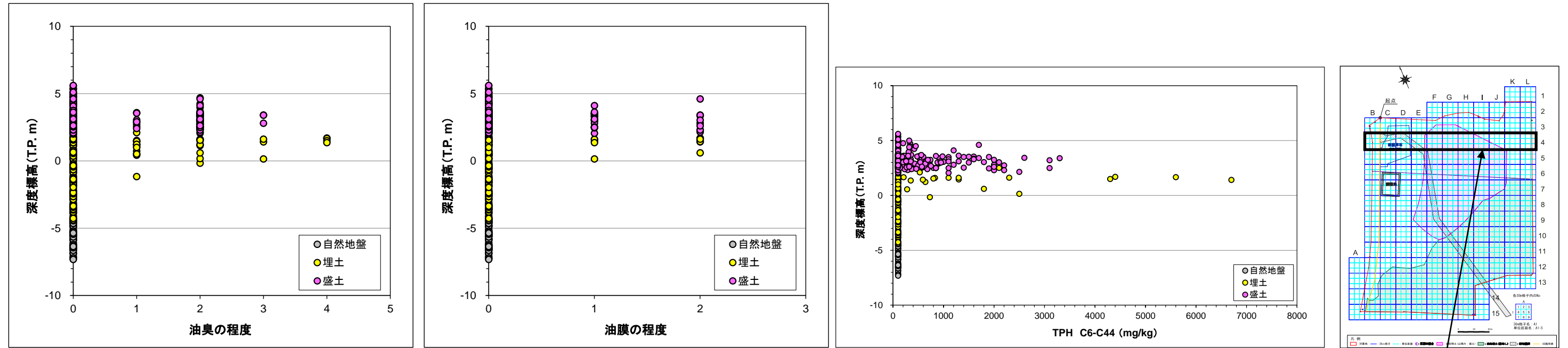


図 8.1.39 (1) 油臭の程度の深度別基準超過状況
(代表：4 の 30m 格子行)

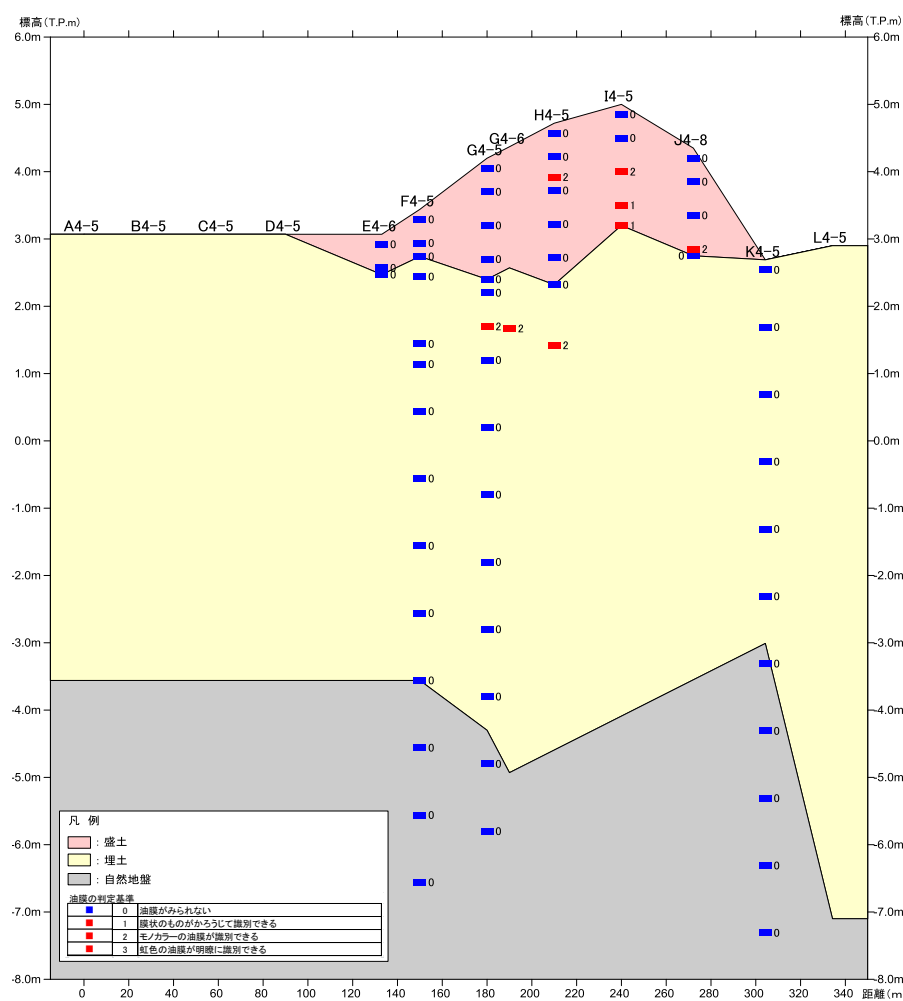


図 8.1.39 (2) 油膜の程度の深度別基準超過状況
(代表：4 の 30m 格子行)

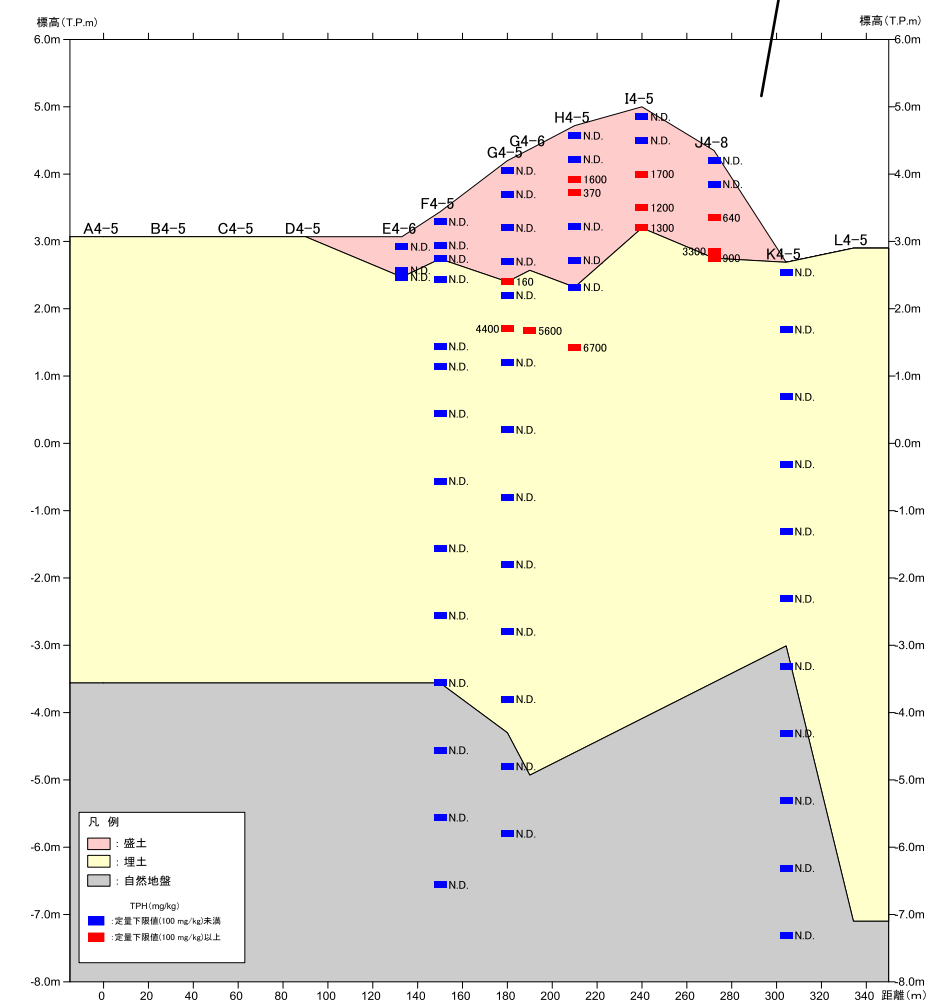


図 8.1.39 (3) TPH (C6-C44) の深度別基準超過状況
(代表：4 の 30m 格子行)

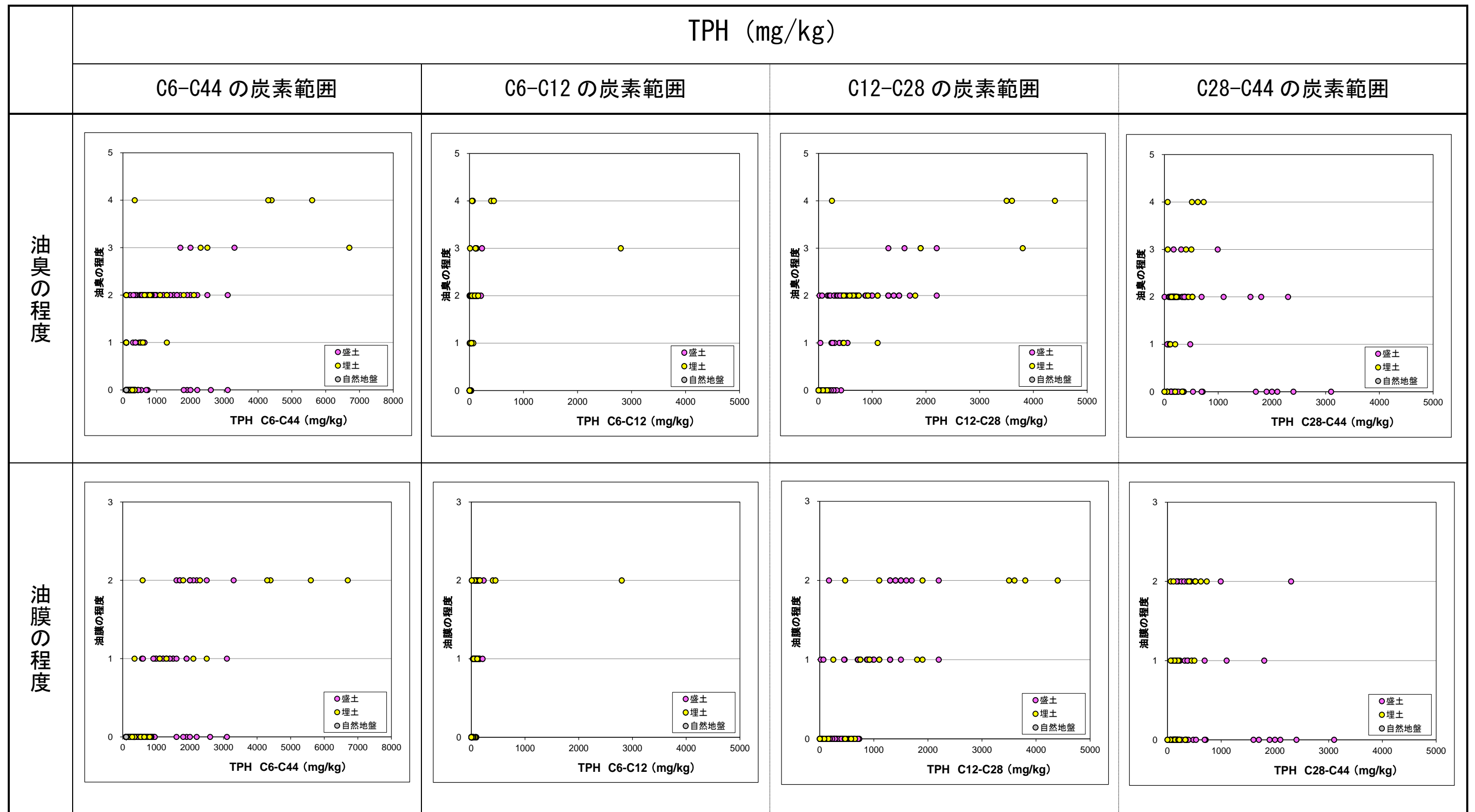


図 8.1.40 TPH と油臭・油膜の関係

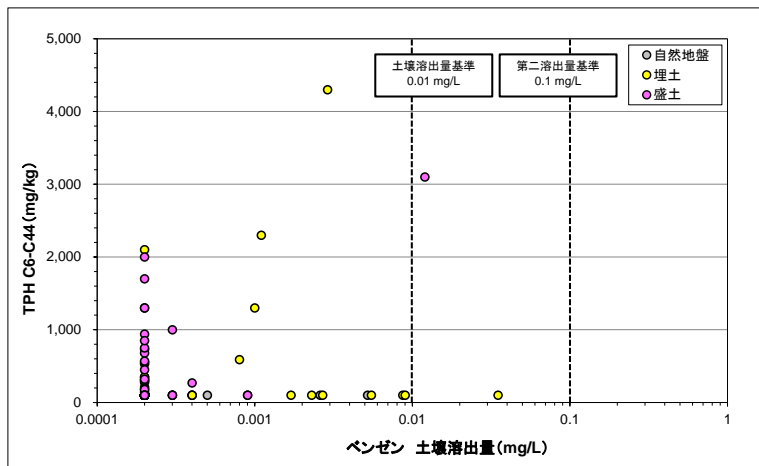


図 8. 1. 41 (1) ベンゼン土壌溶出量と油分の関係 (TPH)

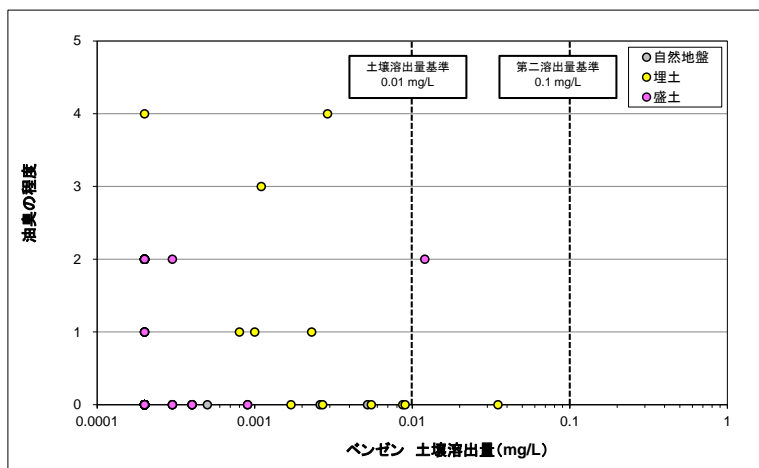


図 8. 1. 41 (2) ベンゼン土壌溶出量と油分の関係 (油臭の程度)

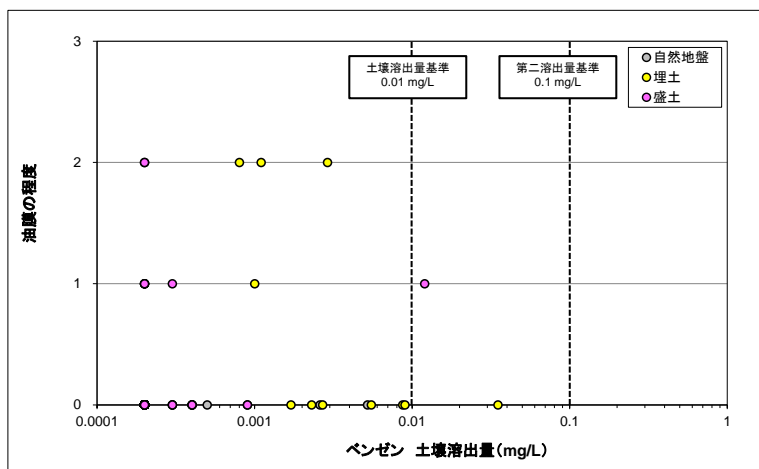
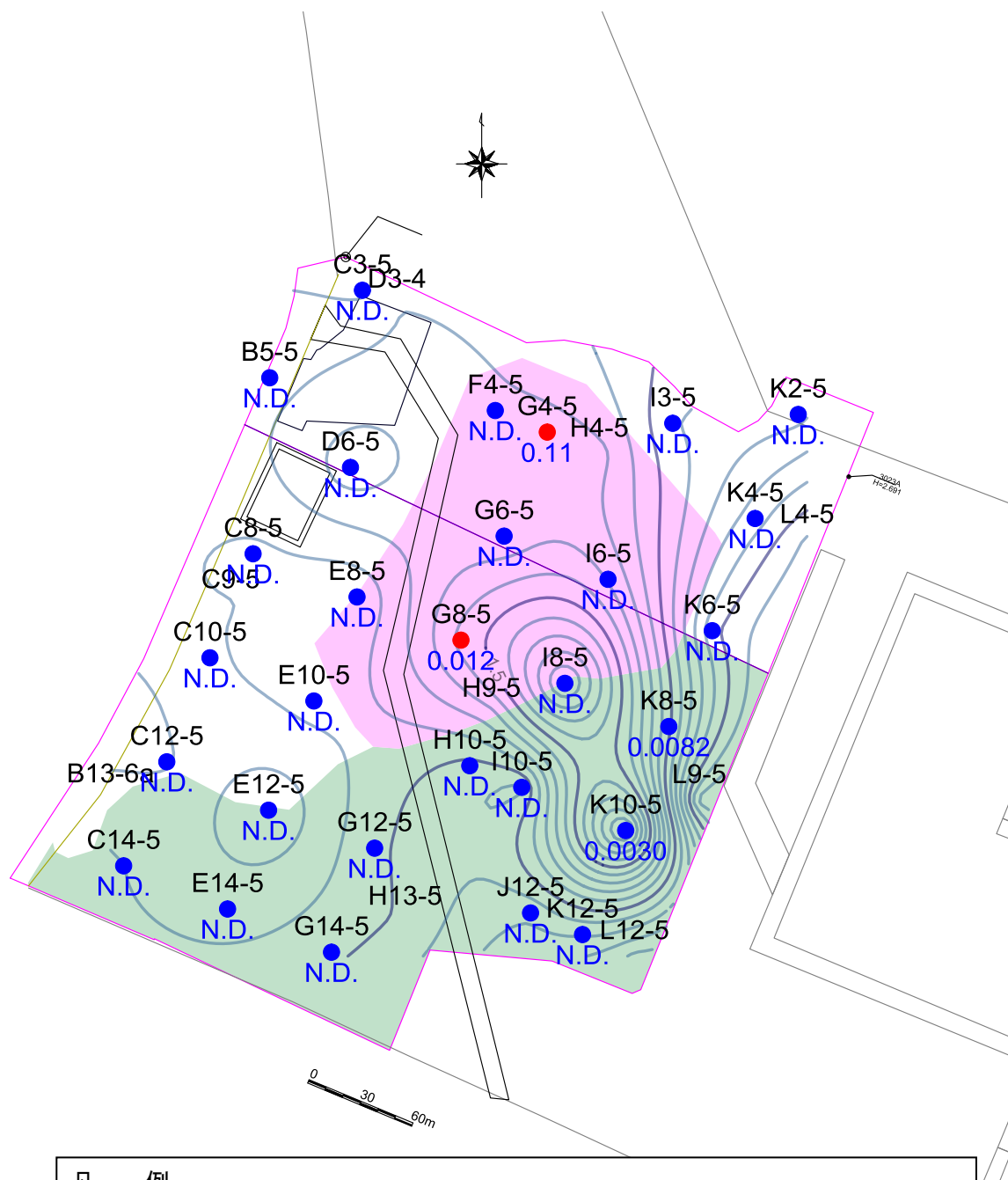


図 8. 1. 41 (2) ベンゼン土壌溶出量と油分の関係 (油膜の程度)

2. 地下水汚染状況の概要

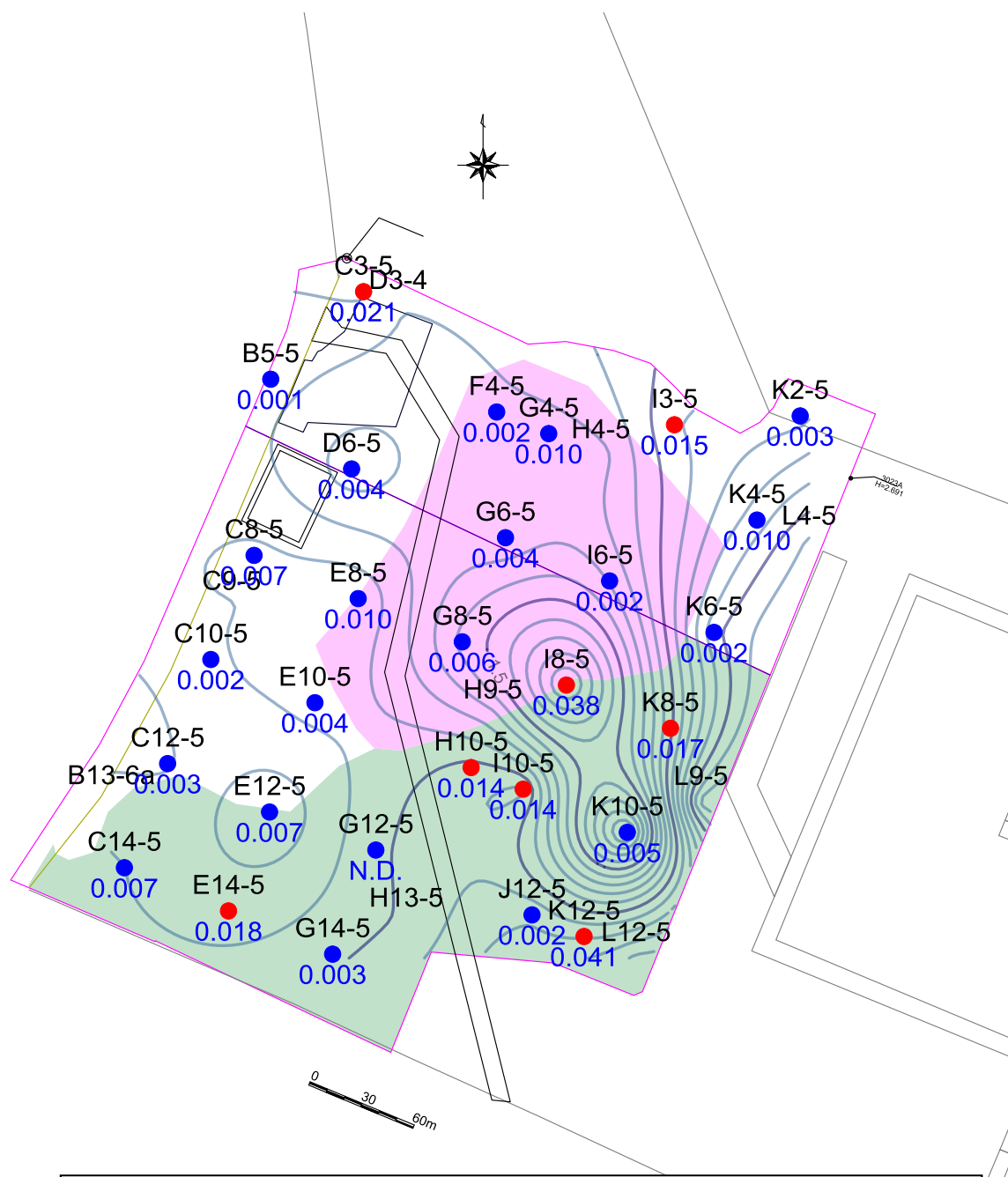
(1) ベンゼン



凡 例	
●	: ベンゼンの地下水基準 (0.01mg/L 以下) に適合
●	: ベンゼンの地下水基準 (0.01mg/L 以下) を超過
※	等高線は地下水位分布を示す (平成 28 年 8 月 24 日一斉測定結果)。
—	: 地下水位等高線 (T.P. 0.5m ピッチ)
—	: 地下水位等高線 (T.P. 0.1m ピッチ)

図 8. 2. 1 ベンゼン地下水濃度の平面分布

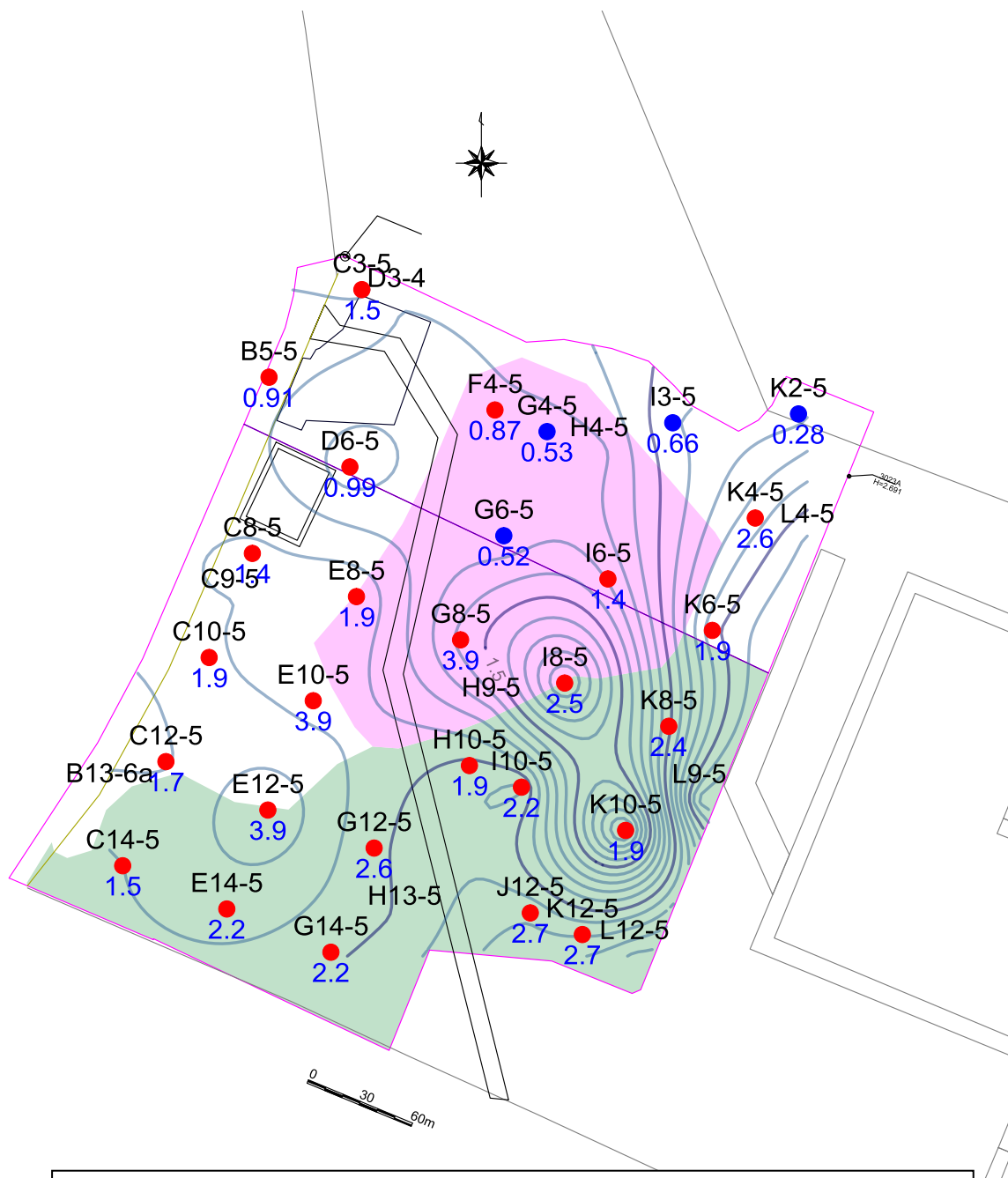
(2) 砒素及びその化合物



凡 例	
● (Blue)	: 砒素の地下水基準 (0.01mg/L 以下) に適合
● (Red)	: 砒素の地下水基準 (0.01mg/L 以下) を超過
※	等高線は地下水位分布を示す (平成 28 年 8 月 24 日一斉測定結果)。
— (Thin Blue)	: 地下水位等高線 (T.P. 0.5m ピッチ)
— (Thick Blue)	: 地下水位等高線 (T.P. 0.1m ピッチ)

図 8. 2. 2 砒素地下水濃度の平面分布

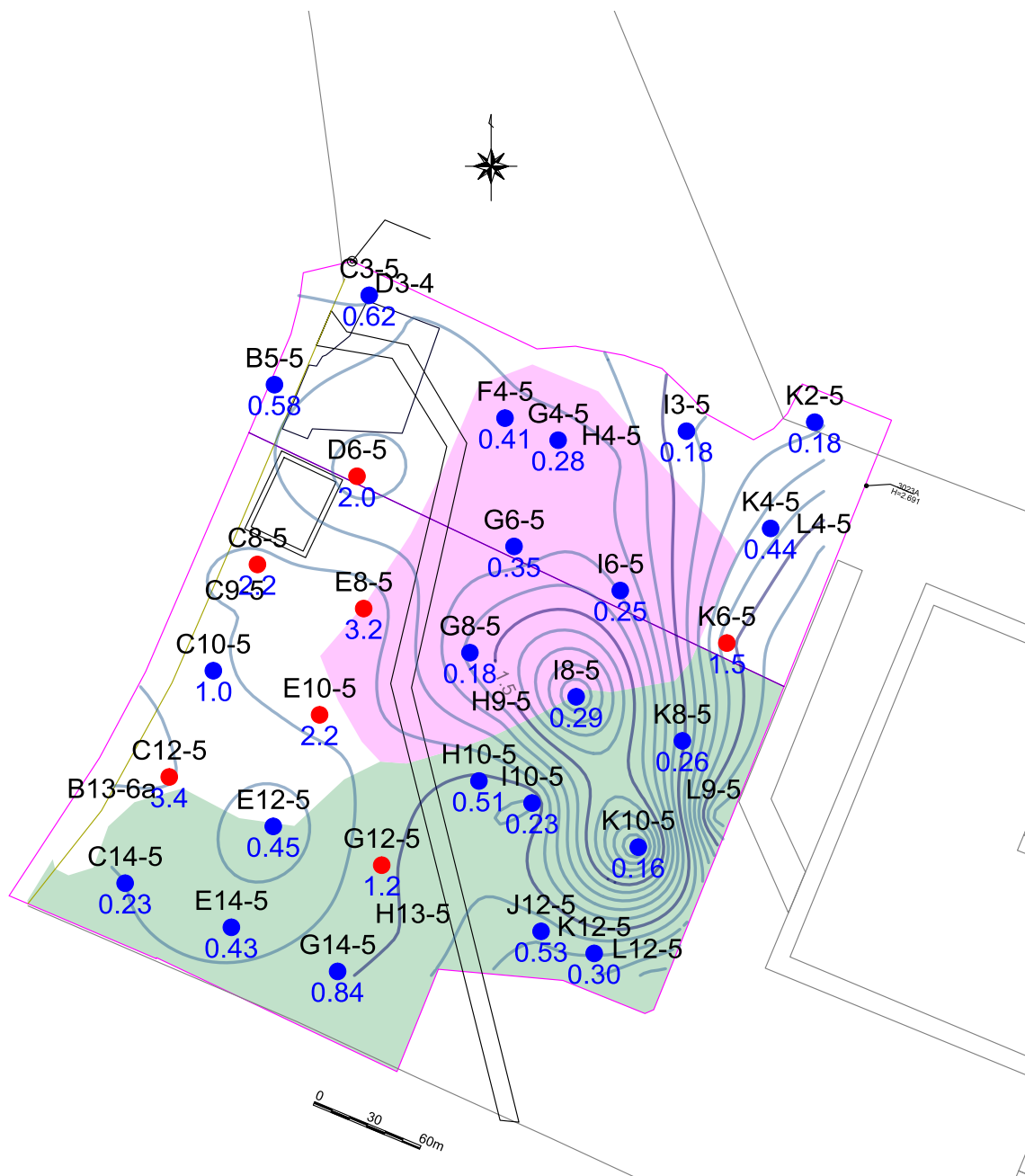
(3) ふっ素及びその化合物



凡 例	
●	: ふっ素の地下水基準 (0.8mg/L 以下) に適合
●	: ふっ素の地下水基準 (0.8mg/L 以下) を超過
※	等高線は地下水位分布を示す (平成 28 年 8 月 24 日一斉測定結果)。
—	: 地下水位等高線 (T.P. 0.5m ピッチ)
—	: 地下水位等高線 (T.P. 0.1m ピッチ)

図 8. 2. 3 ふっ素地下水濃度の平面分布

(4) ほう素及びその化合物



- 凡 例
- : ほう素の地下水基準 (1mg/L 以下) に適合
 - : ほう素の地下水基準 (1mg/L 以下) を超過
 - ※ 等高線は地下水位分布を示す (平成 28 年 8 月 24 日一斉測定結果)。
 - : 地下水位等高線 (T.P. 0.5m ピッチ)
 - : 地下水位等高線 (T.P. 0.1m ピッチ)

図 8. 2. 4 ほう素地下水濃度の平面分布

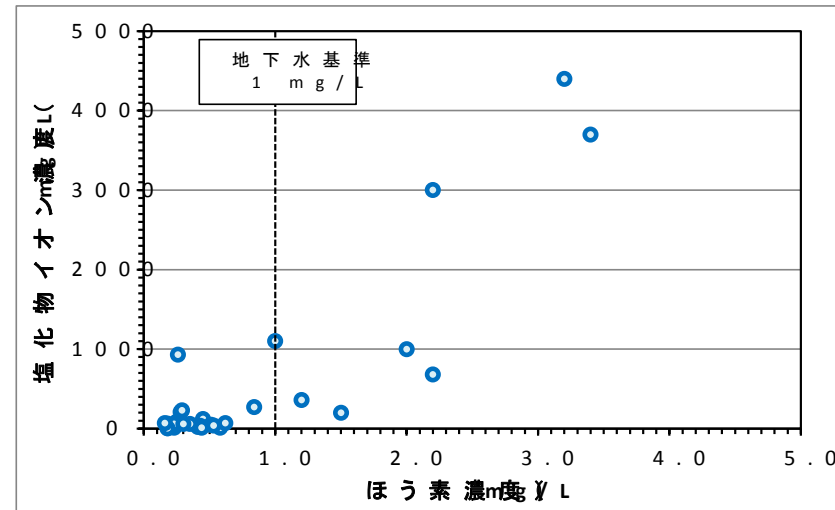
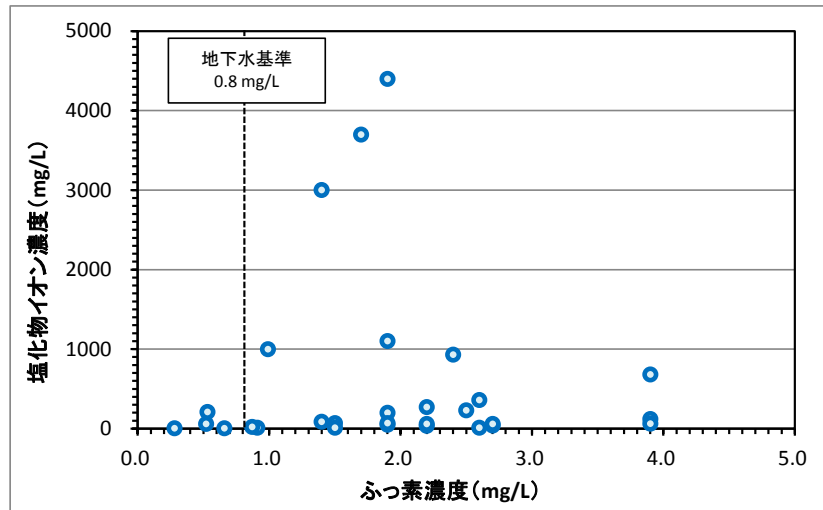
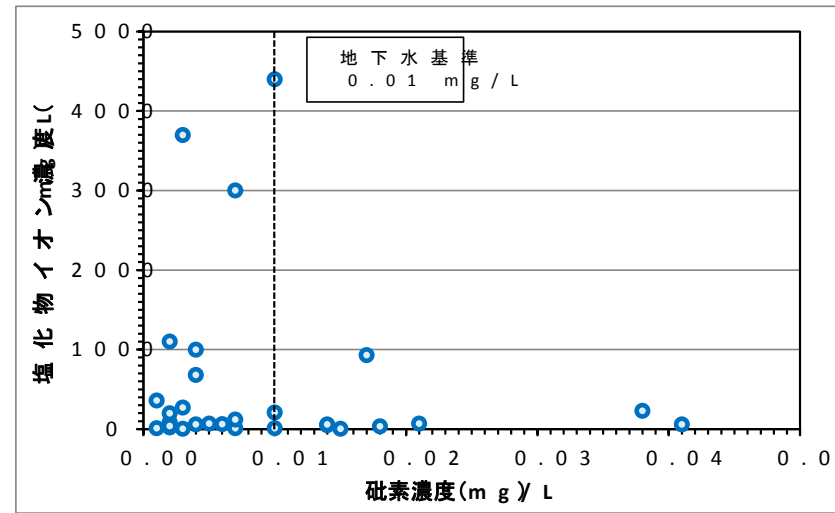
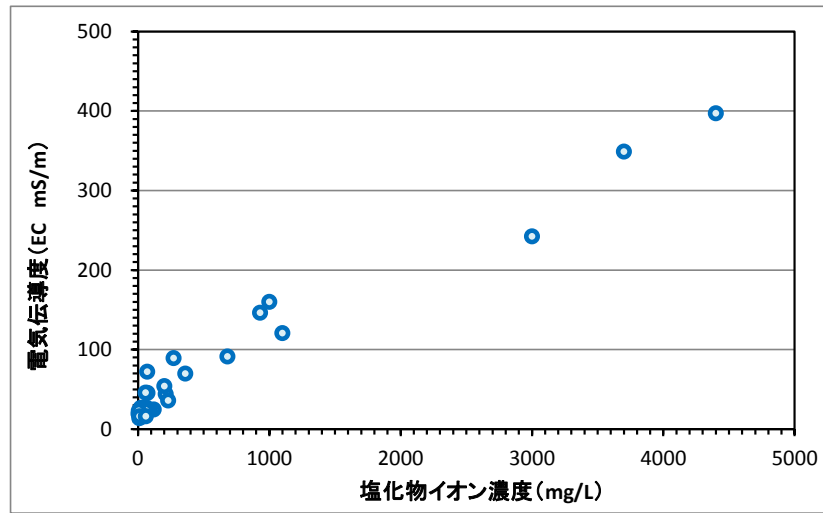


図 8.2.5 塩化物イオンと硝素、ふっ素、ほう素地下水濃度の関係