

No.2 処分場における廃油入りドラム缶の分布範囲等について

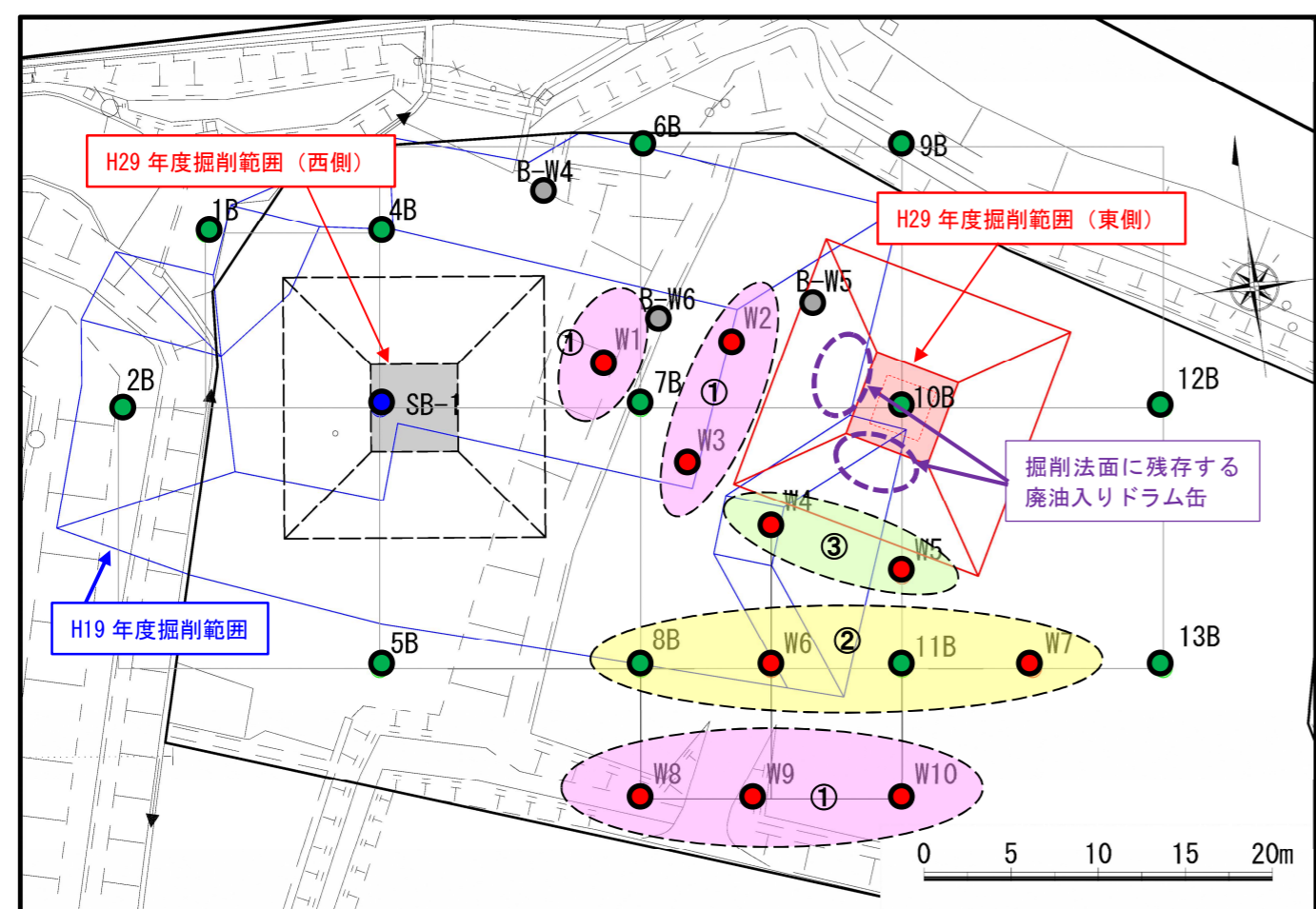
1. 目的

平成 29 年度に掘削した No.2 処分場に残存する廃油入りドラム缶の撤去に向け、その分布状況の把握を目的に、ボーリング調査等を行い、廃油入りドラム缶の分布範囲を推定するとともに、掘削範囲を設定する。

2. 調査内容

2.1 ボーリング調査

ボーリング調査地点は、図 1 に示す 10 地点とし、図 2 のボーリング調査手順に従い実施した。
ボーリングは直径 86mm のオールコアボーリングとし、埋立廃棄物の直下の自然地盤を確認できる深さまで掘削を行った。



【凡例】
 ● : ボーリング調査位置 (今回)
 ● : 既往ボーリング調査位置 (H18 年度)
 ● : 既往ボーリング調査位置 (H25 年度)
 ● : 既往ボーリング調査位置 (H26 年度)
 ① : 第 1 調査範囲
 ② : 第 2 調査範囲
 ③ : 第 3 調査範囲

図 1 ボーリング調査位置図

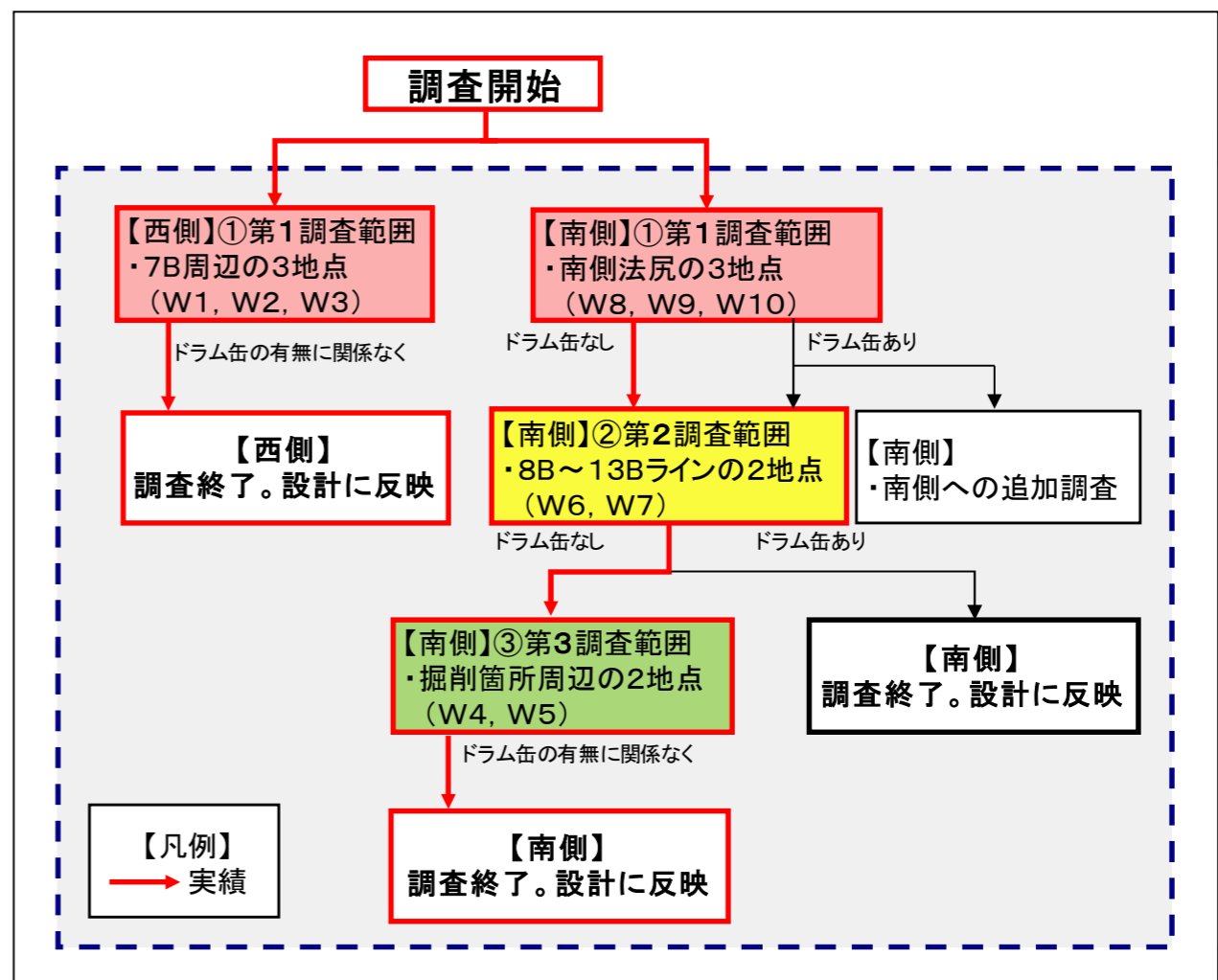


図 2 ボーリング調査手順

2.2 廃棄物分析

分析に当たっては、ボーリングコアから 1 地点あたり 1～2 箇所の試料を採取し、溶出試験を行った。
分析項目は VOC (揮発性有機化合物) 12 項目、pH および含水率とした。

表 1 VOC (揮発性有機化合物) 12 項目

項目	項目
四塩化炭素	テトラクロロエチレン
1,2-ジクロロエタン	1,1,1-トリクロロエタン
1,1-ジクロロエチレン	1,1,2-トリクロロエタン
シス-1,2-ジクロロエチレン	トリクロロエチレン
1,3-ジクロロプロペン	ベンゼン
ジクロロメタン	1,4-ジオキサン

3. 調査結果

3.1 ボーリング調査の結果

(1) 廃棄物の埋立状況

ボーリングコアの観察を行い、廃棄物の判定を行うとともに、ボーリング柱状図を作成した。また、埋立物の判定結果を踏まえ、既存の縦横断面図の更新を行った。

埋め立てられている廃棄物は、地点により埋立物の構成比率にバラツキはあるものの、全体として盛土層は10%、木くず主体廃棄物は20%、がれき類主体廃棄物は70%であった。

(ボーリング柱状図は参考資料のP.1-1~1-30、縦横断面図は参考資料のP.2-1~2-3を参照)

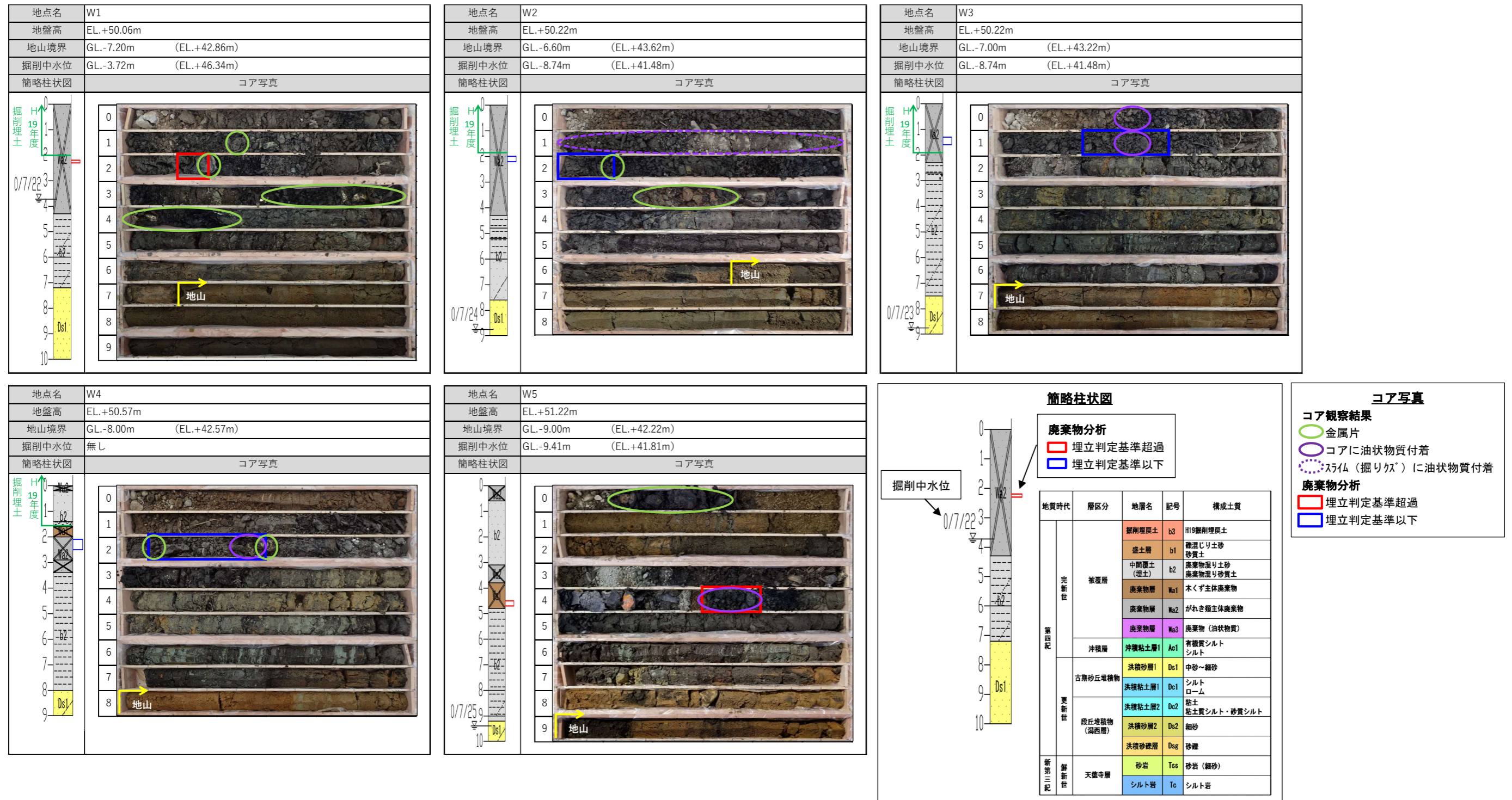


図3 簡略柱状図およびコア写真 (W1~W5 地点)

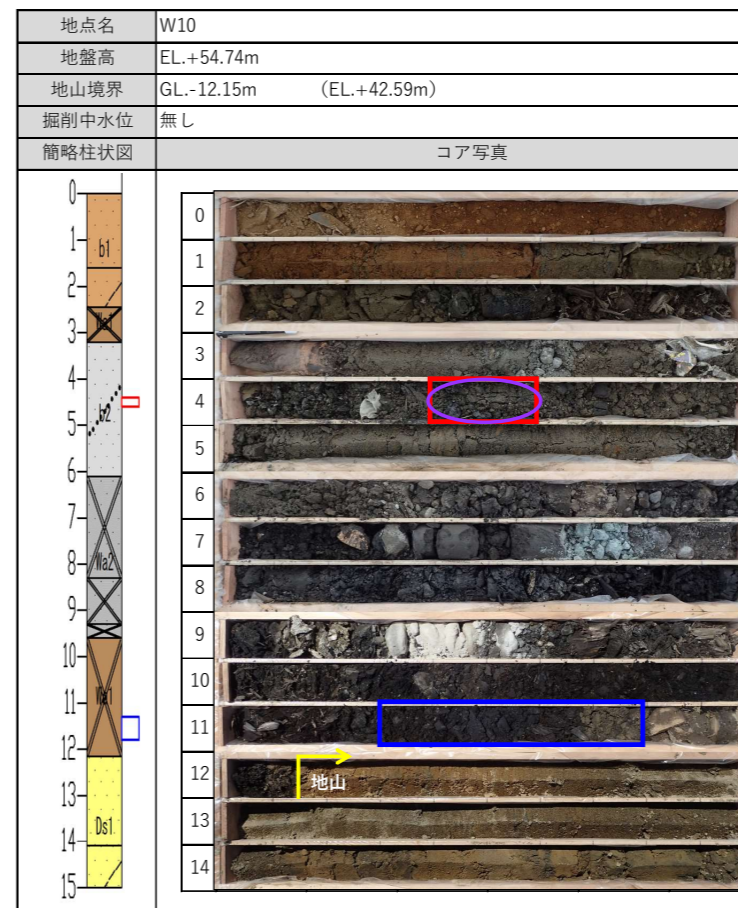
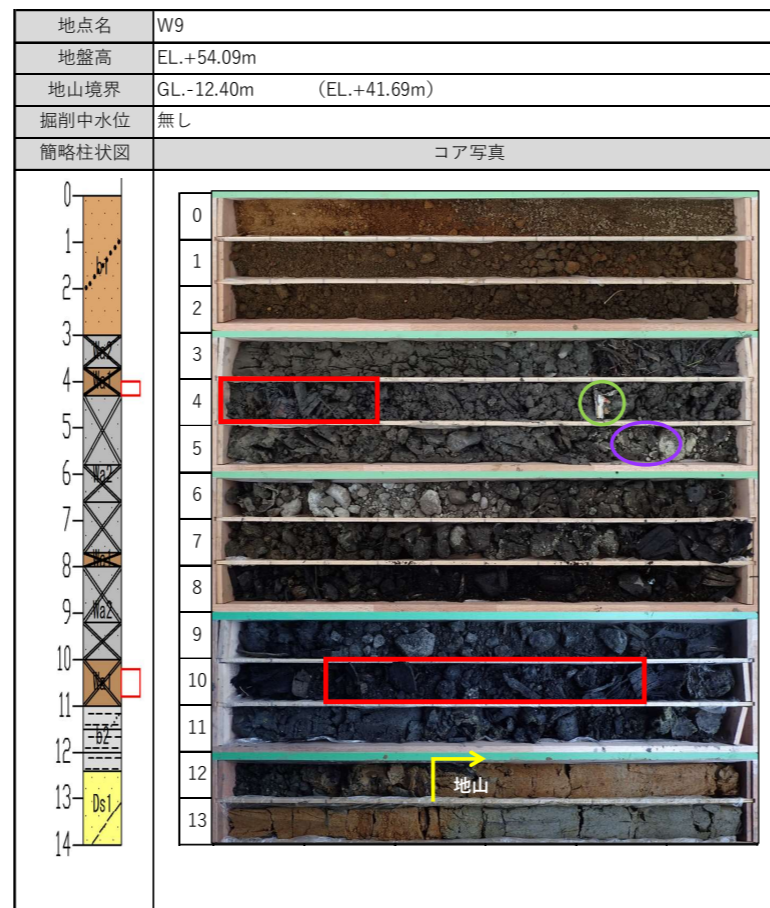
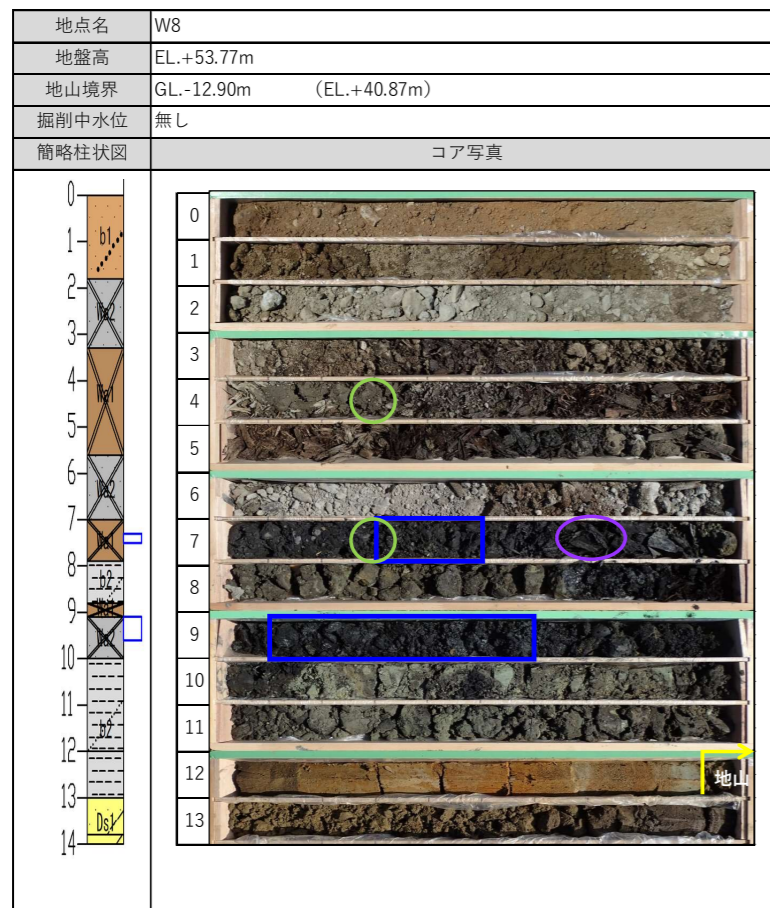
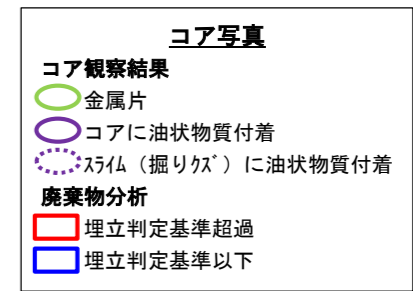
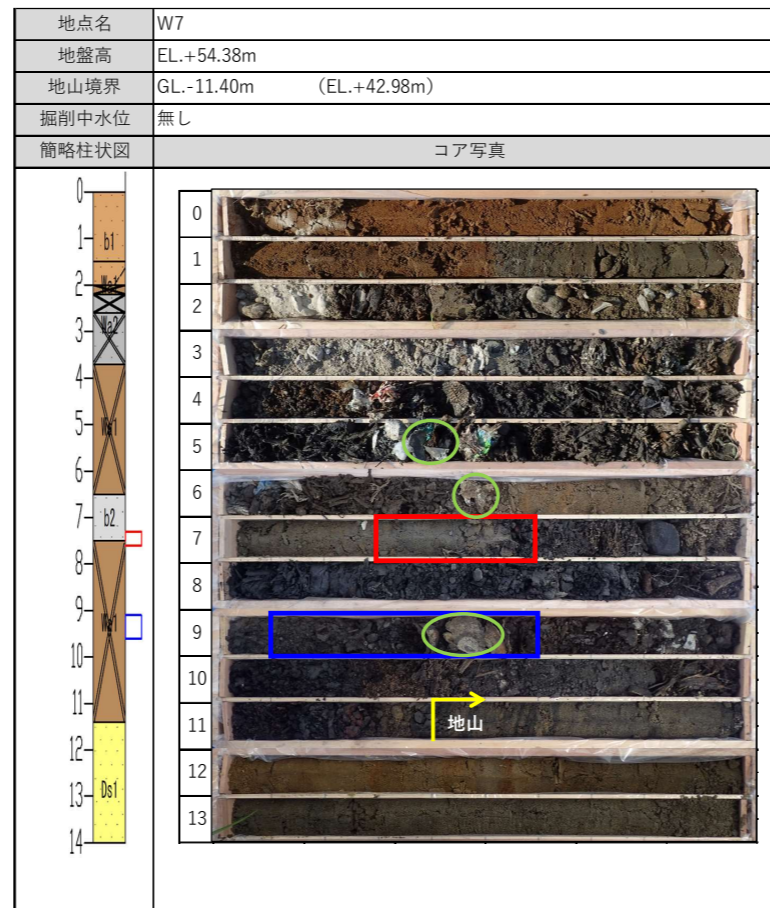
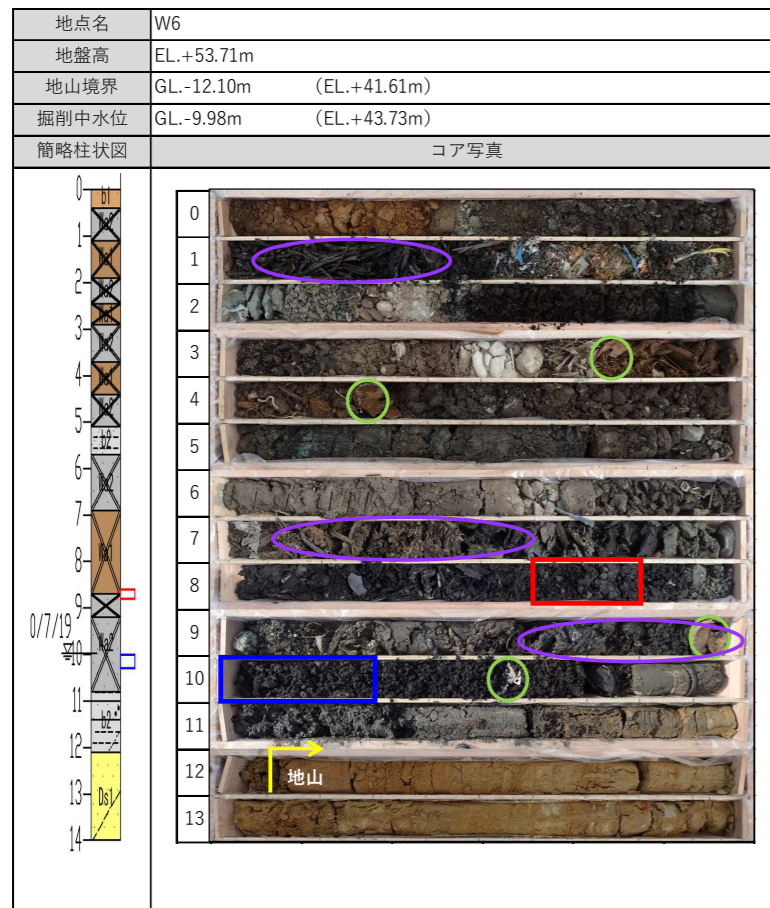


図4 簡略柱状図およびコア写真 (W6~W10 地点)

(2) ボーリングコア中の金属片等の状況

ドラム缶の分布範囲を推定するに当たり、過去のボーリング調査結果より、ボーリングコアからドラム缶の存在を示唆すると考えられる「金属片」、「油状物質」および「ボーリングコアが採取できなかった箇所（空洞等）」について、表2にまとめた。

表2 ボーリングコア中の金属片等の状況

地点名	金属片が認められた区間				油状物質の付着が認められた区間			ボーリングコアが採取できなかった区間
	深度 (GL.-m)	標高 (EL.+m)	状態および数量	厚み	深度 (GL.-m)	標高 (EL.+m)	状態	
W1	1.40	48.66	ひしゃげた×2	1mm未満				無し
	2.30	47.76	板状×2	1mm程度				
	3.50 ~ 4.40	46.56 ~ 45.66	細長い光沢のある×多数	1mm未満				
W2					1.00 ~ 2.00	49.22 ~ 48.22	スライムに油状物質付着（低粘性） （ボーリングコアには付着無し）	無し
	2.20	48.02	ひしゃげた×1	1mm未満				
	3.30 ~ 3.60	46.92 ~ 46.62	細長い光沢のある×多数	1mm未満				
W3					0.40 ~ 0.50	49.82 ~ 49.72	土砂に油状物質わずかに付着	無し
					1.40 ~ 1.50	48.82 ~ 48.72	土砂に油状物質わずかに付着	
W4	2.10	48.47	ひしゃげた×1	1mm未満				無し
	2.50	48.07	細長い光沢のある×1	1mm未満	2.40 ~ 2.50	48.17 ~ 48.07	土砂に油状物質わずかに付着	
W5	0.20 ~ 0.60	51.02 ~ 50.62	ひしゃげた×多数、板状×3	1mm未満				無し
					4.50 ~ 4.70	46.72 ~ 46.52	土砂に油状物質わずかに付着、含水高め	
W6					1.10 ~ 1.40	52.61 ~ 52.31	薄く細長い廃プラに油状物質わずかに付着	無し
	3.70	50.01	ひしゃげた×3	1mm未満				
	4.30	49.41	板状×3~4	1mm未満				
	9.90	43.81	板状×1	1mm程度	9.60 ~ 10.00	44.11 ~ 43.71	木くずに油状物質わずかに付着 土砂にうすうす油状物質付着 （標高GL.-9.65~-9.70m間は油状物質が多く付着、高粘性）	
	10.55	43.16	部品？×1					
W7	5.40	48.98	板状×2	1mm未満				無し
	6.50	47.88	ひしゃげた×1	1mm未満				
	9.50	44.88	板状×5程度	1mm未満				
W8	4.30	49.47	ひしゃげた×1	1mm程度				無し
	7.30	46.47	ひしゃげた×1	1mm未満				
W9					7.60 ~ 7.70	46.17 ~ 46.07	板状の廃プラ、木くずに油状物質わずかに付着	無し
	4.70	49.39	ひしゃげた×1	1mm未満				
W10					5.80	48.29	土砂に油状物質わずかに付着	無し
					4.40 ~ 4.60	50.34 ~ 50.14	土砂に油状物質付着（低粘性）、含水高め	

※ 赤字：採取された金属片が板状、青字：採取された金属片が1mm程度

1) 金属片

ボーリングコア中の金属片のうち、ドラム缶の可能性のある板状でかつ厚み 1mm 程度の金属片は、W1 地点と W6 地点で認められた（W1 地点の金属片は図5の写真1を、W6 地点の金属片は図5の写真2を参照）。

2) 油状物質

油状物質の付着が認められたコア試料のうち、特に付着が多かった地点は W10 地点であった（油状物質の付着状況は、図5の写真3を参照）。

3) 空洞等

これまでの経験等から、ドラム缶が空の場合または液状の物質が充填されていた場合、ボーリングコアは採取できない（空洞となる）。今回のボーリング調査において 10 地点すべてで、このような箇所はなかった（コアの状況は、図3~4を参照）。

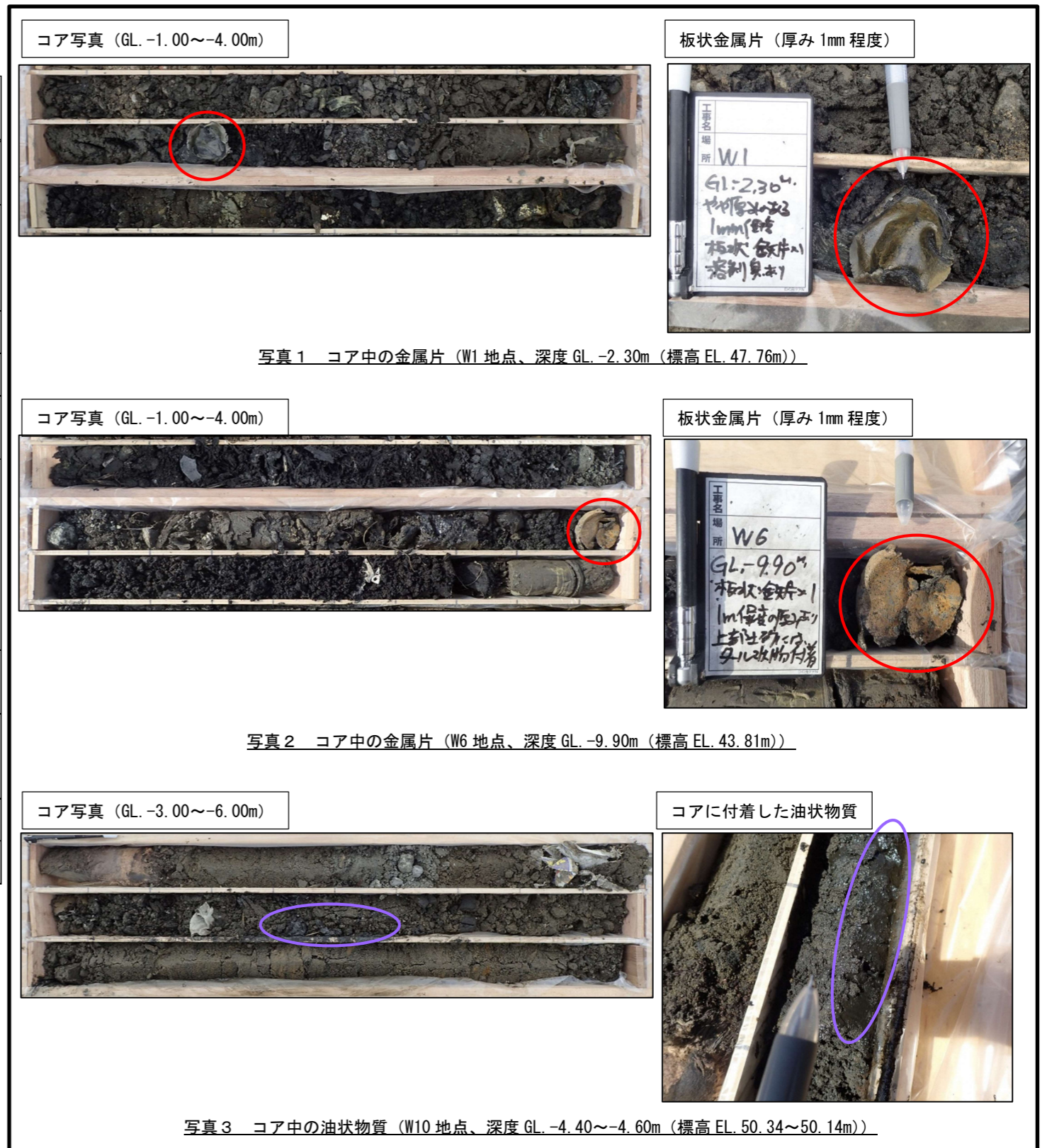


図5 ボーリングコア中の金属片等の状況

3.2 廃棄物分析

ボーリングコアに油状物質が確認された深度または油臭がした深度で試料を採取し、溶出試験を行った。
 今回実施した廃棄物分析と、過去に掘削箇所（10B）の周辺で実施した廃棄物分析の結果を表3に示す。

表3 廃棄物分析結果一覧

対象処分場：No.2処分場

調査年度	地点名	採取深度 (GL.-m)		採取標高 (EL.+m)		分析項目																	
		上端	～	下端	地盤高	上端	～	下端	四塩化炭素	1,2-ジクロロエタン	1,1-ジクロロエチレン	シス-1,2-ジクロロエチレン	1,3-ジクロロプロペン	ジクロロメタン	テトラクロロエチレン	1,1,1-トリクロロエタン	1,1,2-トリクロロエタン	トリクロロエチレン	ベンゼン	1,4-ジオキサン	水素イオン濃度	含水率	
									mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
R1	W 1	2.20	～	2.30	50.06	47.86	～	47.76	-	-	-	0.10	-	-	0.39	-	-	0.06	-	-	7.8	21.5	
	W 2	2.00	～	2.20	50.22	48.22	～	48.02	-	-	-	-	-	-	0.02	-	-	0.01	0.04	-	10.3	24.1	
	W 3	1.30	～	1.60	50.22	48.92	～	48.62	-	-	-	-	-	-	0.02	-	-	0.01	-	-	8.2	15.1	
	W 4	2.10	～	2.50	50.57	48.47	～	48.07	-	-	-	-	-	-	0.03	-	-	0.02	0.03	-	9.9	31.7	
	W 5	4.50	～	4.70	51.22	46.72	～	46.52	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-	0.01	0.21	-	8.3	16.6	
	W 6	8.60	～	8.80	53.71	45.11	～	44.91	-	-	-	-	-	-	0.14	-	-	0.08	0.08	0.05	7.5	26.3	
		10.00	～	10.30	53.71	43.71	～	43.41	-	-	-	-	-	-	0.07	-	-	0.08	0.04	0.07	7.7	23.0	
	W 7	7.30	～	7.60	54.38	47.08	～	46.78	-	-	-	-	-	-	0.11	-	-	0.03	-	-	7.5	16.2	
		9.10	～	9.60	54.38	45.28	～	44.78	-	-	-	-	-	-	0.05	-	-	0.05	0.04	0.23	7.4	23.8	
	W 8	7.30	～	7.50	53.77	46.47	～	46.27	-	-	-	-	-	-	0.06	-	-	0.07	-	0.06	7.5	28.4	
		9.10	～	9.60	53.77	44.67	～	44.17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.02	0.29	7.7	35.9	
	W 9	4.00	～	4.30	54.09	50.09	～	49.79	-	-	-	-	-	-	0.18	-	-	0.13	-	-	7.4	19.0	
		10.20	～	10.80	54.09	43.89	～	43.29	-	-	-	-	-	-	0.22	-	-	0.17	0.04	0.26	8.0	23.9	
	W 10	4.40	～	4.60	54.74	50.34	～	50.14	-	0.034	0.19	-	-	0.02	25	19	0.033	20	0.01	33	7.0	16.0	
11.30		～	11.80	54.74	43.44	～	42.94	-	-	-	-	-	-	0.04	-	-	0.01	0.02	0.11	8.0	28.4		
H18	B-W5	4.70	～	4.90	54.52	49.82	～	49.62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01					
	B-W6	6.30	～	6.45	54.64	48.34	～	48.19	-	-	-	-	-	0.65	-	0.62	-	-	0.05				
		7.60	～	7.80	54.64	47.04	～	46.84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01				
H25	SB-1	4.70	～	4.90	52.71	48.01	～	47.81	-	0.30	-	-	-	0.02	-	-	-	-	5.2	1.0	8.2	20.3	
		8.20	～	8.50	52.71	44.51	～	44.21	-	0.073	-	-	-	-	0.03	-	-	-	0.11	0.77	9.3	22.6	
H26	7B	3.90	～	4.00	54.41	50.51	～	50.41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.0	17.0	
		6.20	～	6.40	54.41	48.21	～	48.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	0.08	7.8	26.9	
		10.60	～	10.80	54.41	43.81	～	43.61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.3	24.8	
	8B	4.50	～	4.80	54.58	50.08	～	49.78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-	9.9	30.6	
		9.00	～	9.50	54.58	45.58	～	45.08	-	0.009	-	-	-	-	-	-	-	-	0.11	0.06	9.4	19.9	
		11.80	～	12.00	54.58	42.78	～	42.58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.3	23.6	
	10B	4.30	～	4.60	54.16	49.86	～	49.56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.1	15.3	
		7.23	～	7.55	54.16	46.93	～	46.61	-	0.063	-	0.36	-	0.03	0.10	-	-	-	3.1	-	8.1	23.7	
	11B	4.00	～	4.20	54.37	50.37	～	50.17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.5	13.6	
		6.20	～	6.50	54.37	48.17	～	47.87	-	0.058	-	5.5	-	-	0.21	0.3	-	-	0.57	-	7.2	17.8	
10.70		～	11.00	54.37	43.67	～	43.37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	0.24	7.4	27.6		
埋立判定基準								0.02	0.04	1	0.4	0.02	0.2	0.1	3	0.06	0.1	0.1	0.5	-	-		
定量下限値								0.002	0.004	0.02	0.04	0.002	0.02	0.01	0.3	0.006	0.01	0.01	0.05	-	0.1		

【凡 例】赤字：埋立判定基準超過、青字：検出値、-：定量下限値未満

4. 解析結果

4.1 ボーリング調査結果の解析

今回実施したボーリング調査結果と、過去に実施したボーリング調査で廃油入りドラム缶が確認された地点の調査結果を比較した。

(1) 過去のボーリング調査結果等の整理

平成 18、25、26 年に実施したボーリング調査において、廃油入りドラム缶が確認された地点（B-W6、SB-1、10B 地点）におけるボーリング掘削状況を下記 A. により整理した。

なお、内容物が高粘性（または固形）の場合のボーリングコア状況等は、一般的に下記 B. のようになると考えられる。

A. 内容物が液状（B-W6、SB-1、10B 地点）

- ① ドラム缶の上面をコアチューブが貫通した時点で、廃棄物層の掘削時と比較すると極端に掘削抵抗が減少し、ドラム缶の下面より以深では掘削抵抗が極端に増加する。
- ② 内容物が液状であるため、コア試料が採取できず、当該深度のコアチューブに油状物質が付着する。なお、ドラム缶内に多量の油状物質が存在している場合は、ベイヤースンプラーにより油状物質の採取可能である。
- ③ 容器メーカーによって板厚は異なるものの、通常板厚 1mm 程度の板状金属片が採取されることが多い。

B. 内容物が高粘性（または固形）

- ① 内容部が高粘性（または固形）であるため、ドラム缶内部を掘削している際の掘削抵抗は、その他の深度と比較して大きな違いは感じられない。
- ② 内容物が高粘度（または固形）であるため、内容物はコア試料として採取される。
- ③ 容器メーカーによって板厚は異なるものの、通常板厚 1mm 程度の板状金属片が採取されることが多い。

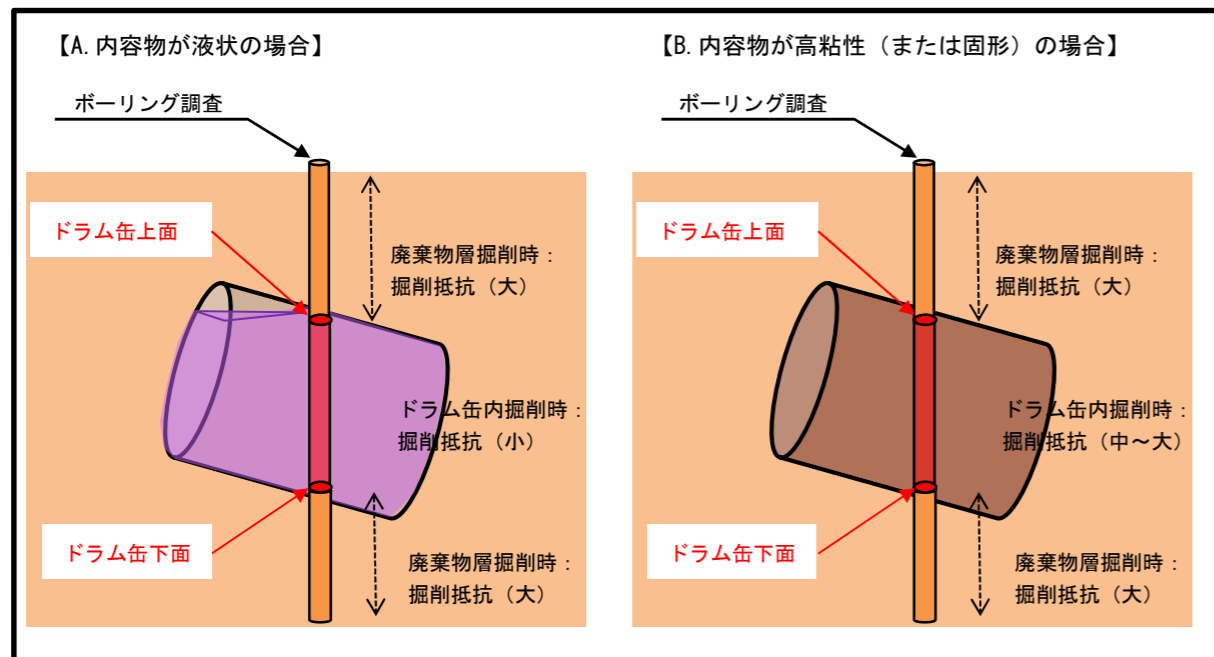


図6 ドラム缶掘削時の掘削抵抗

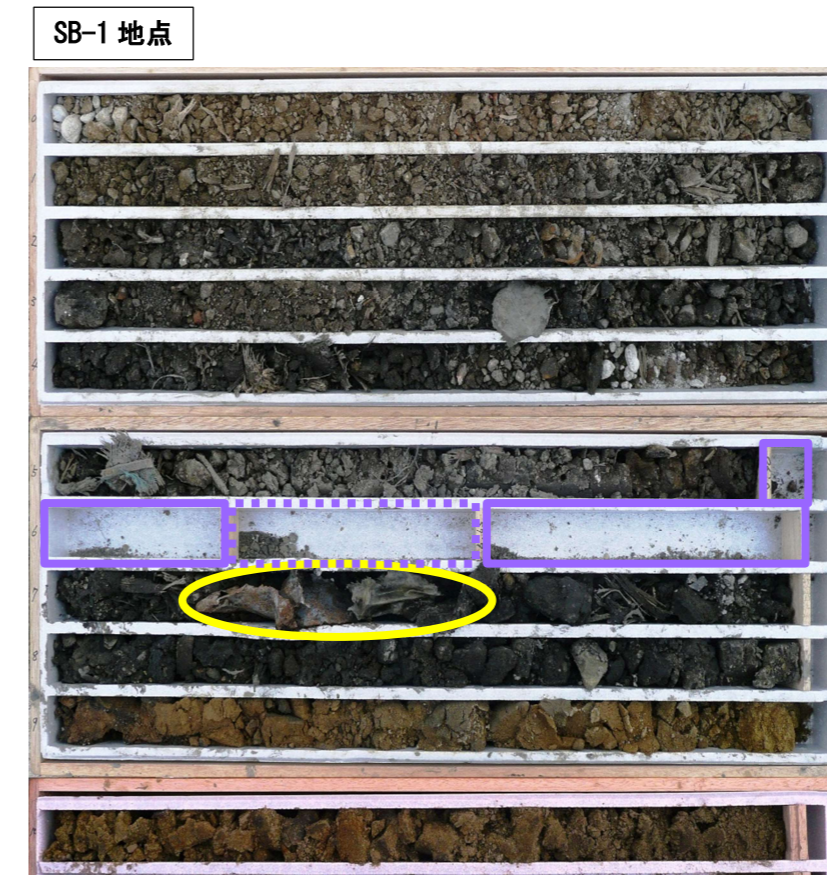


図7 過去のボーリングコア（B-W6、SB-1 地点）

【空洞】

- ・ GL. -4.50~5.10m (EL. 50.14~49.54m)
コアチューブ自重落下。ベイヤースンプラでも採取できず。
- ・ GL. -5.10~5.70m (EL. 49.54~48.94m)
ベビースロッドで孔底を触診し、緩いなら状物と思われるがコア採取できず
- ・ GL. -8.00~8.40m (EL. 46.64~46.24m)
軟質であったためコア採取できず

【金属片】

- ・ GL. -6.00~6.15m (EL. 48.64~48.49m)
ドラム缶と思われる金属片有り

【空洞】

- ・ GL. -5.90~6.30m (EL. 46.81~46.41m)
ベイヤースンプラで油状物質採取



- ・ GL. -6.30~6.65m (EL. 46.41~46.06m)
廃棄物と思われるがコア採取できず
- ・ GL. -6.65~7.00m (EL. 46.06~45.71m)

【金属片】

- ・ GL. -7.20~7.50m (EL. 45.51~45.21m)
ドラム缶と思われる金属片有り



10B 地点



【空洞】
 ・GL. -6.25~6.84m (EL. 47.91~47.32m)
 掘削抵抗はあったもののコアは採取できず
 ・GL. -6.84~7.23m (EL. 47.32~46.93m)
 ベイラサンプレーで油状物質採取



【金属片】
 ・GL. -6.10m (EL. 48.06m)
 厚み 0.4mm 程度、板状金属片



図8 過去のボーリングコア (10B 地点)

(2) 過去のボーリング調査結果との比較

今回のボーリング調査において10地点すべてで、前述のA、Bのような状況は認められず、廃油入りドラム缶は確認できなかった。

4.2 廃棄物分析結果の解析

過去のボーリング調査で廃油入りドラム缶が確認された地点 (B-W6、SB-1、10B) と、今回実施したボーリング地点および過去に掘削箇所 (10B) の周辺において実施したボーリング地点のうち VOC 濃度が埋立判定基準を超過した地点 (「比較地点」という。) との、廃棄物分析結果を比較した。

図9は埋立判定基準を超過した分析項目とその濃度分布をプロットした図で、廃油入りドラム缶が確認された SB-1、10B 地点ではベンゼン、1,2-ジクロロエタンで似たような傾向が見られたが、比較地点では、ベンゼン、1,2-ジクロロエタンにおいて、SB-1、10B 地点と似たような傾向は見られなかった。

また、図10は廃油入りドラム缶が確認された SB-1、10B 地点と比較地点について、埋立判定基準を超過した分析項目ごとの濃度を記載しているが、廃油入りドラム缶が確認された SB-1、10B 地点と比較地点の間や比較地点間で、関係性や傾向を掴むことはできなかったことから、今回は廃棄物分析の結果によるドラム缶の推定には至らなかった。

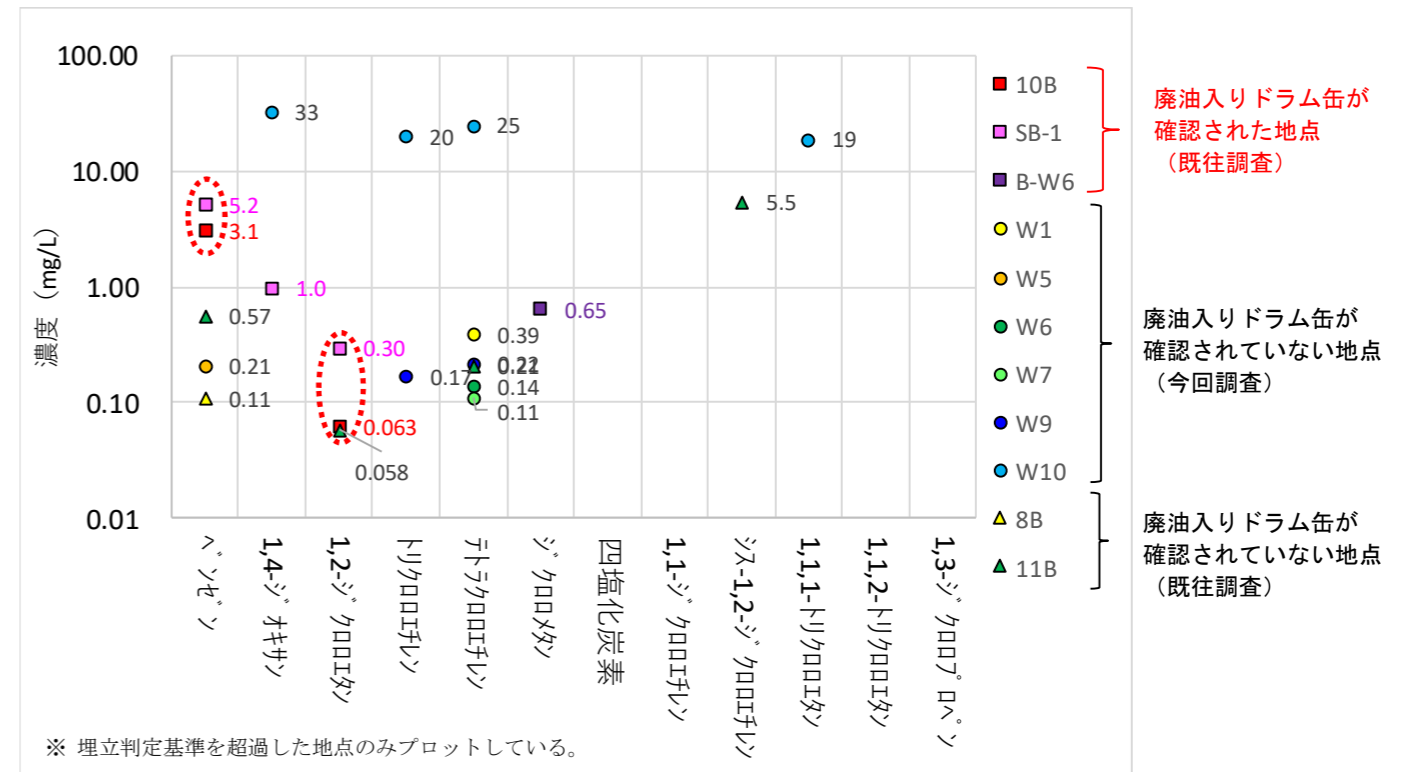


図9 VOCの濃度分布

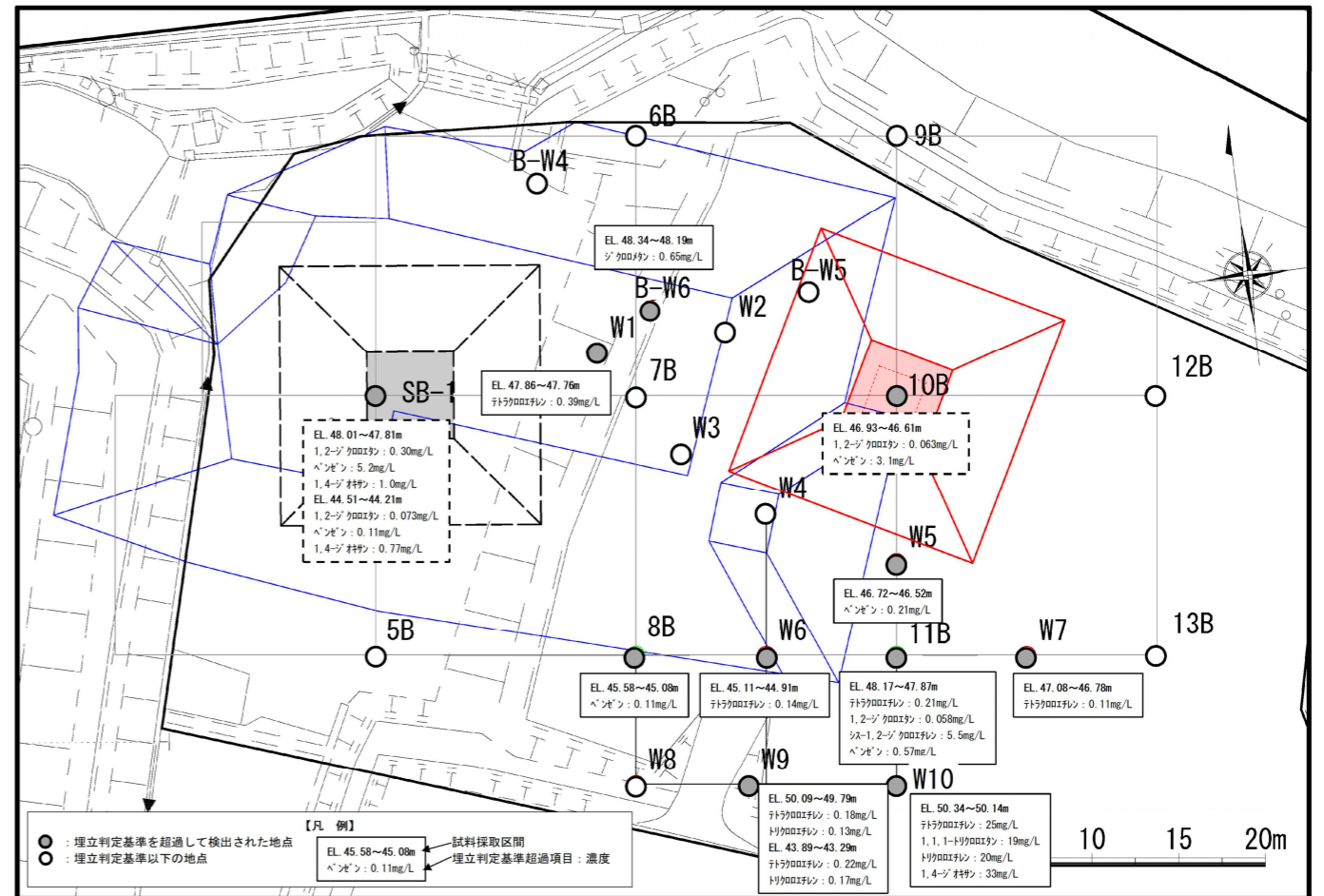


図10 埋立判定基準超過地点

4.3 掘削箇所（10B）の廃油入りドラム缶の埋立状況

平成 29 年度に実施した掘削箇所（10B）の廃油入りドラム缶の埋設状況を図 11 に示す。廃油入りドラム缶は標高 EL.45.0~49.0m に分布し、ドラム缶はある程度原形をとどめた形で存在しており、積み重なるように埋め立てられていた。

廃油入りドラム缶の深度ごとの埋設分布状況を重ねた結果を図 12 に示す。掘削箇所（10B）に埋め立てられていた廃油入りドラム缶は、おおむね 9m×9m の範囲に平面的・断面的に密な状態で連続して分布していた。

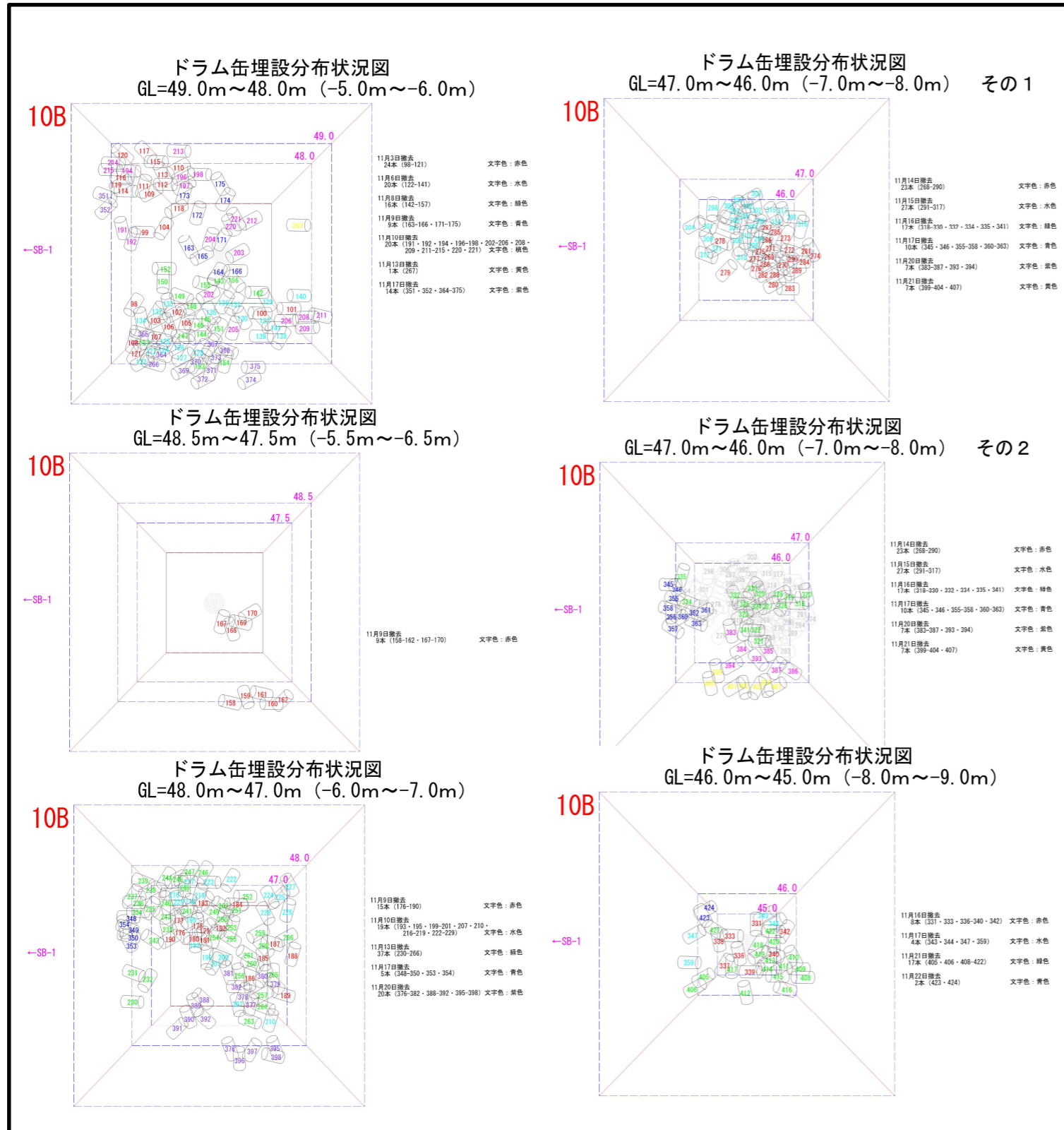


図 1 1 掘削箇所（10B）における廃油入りドラム缶の埋設状況

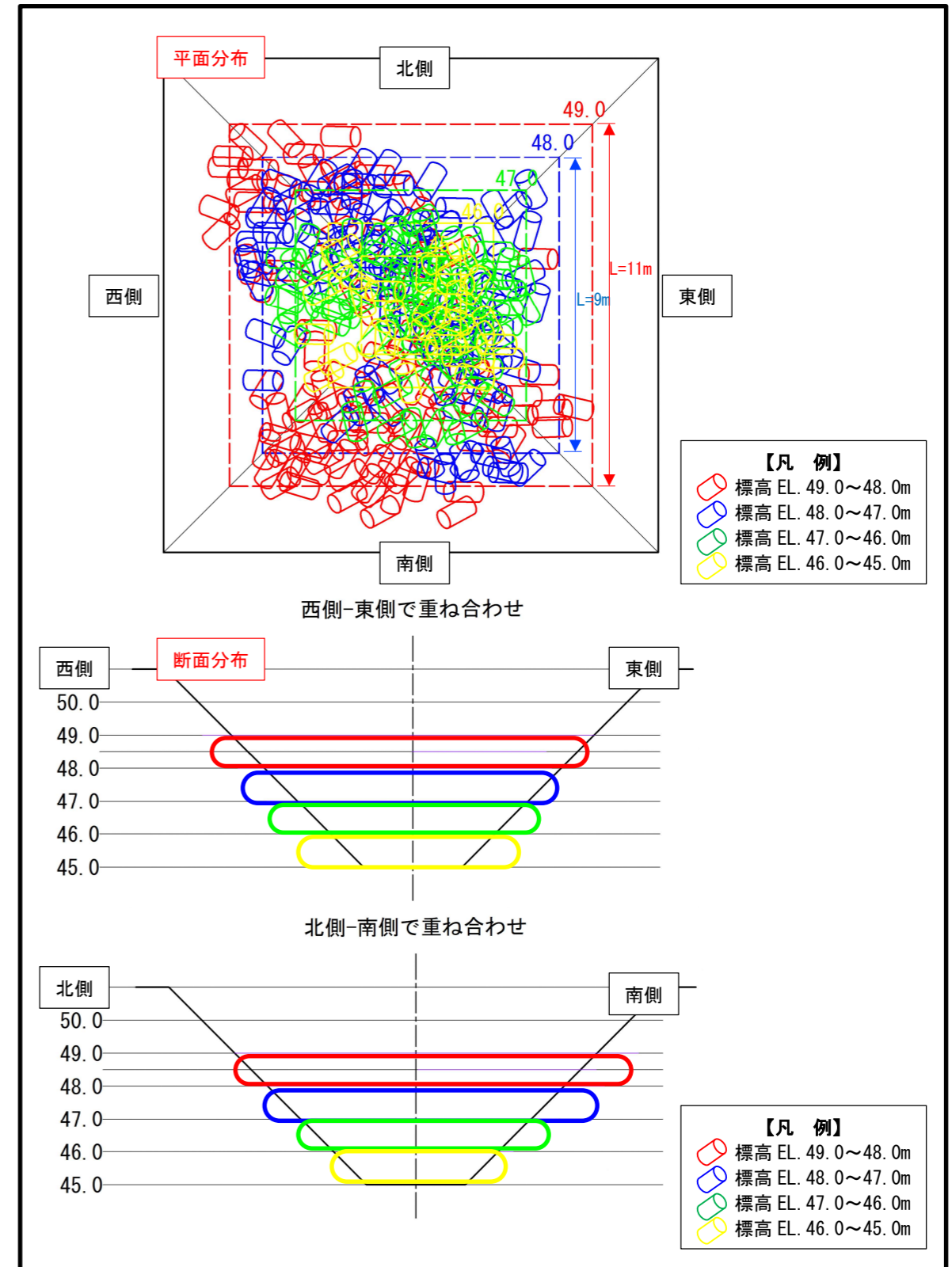


図 1 2 廃油入りドラム缶の埋設状況を重ね合わせた結果

また、掘削箇所（10B）に残存する廃油入りドラム缶の状況を図13に示す。残存する廃油入りドラム缶は、南側、西側ともに標高 EL.47.0~49.0m に残存しており、南側は比較的密な状態で残存している。
 このようなことから、掘削箇所（10B）に残存している廃油入りドラム缶に関しても、同様の状態で分布しているものと考えられる。
 なお、今回のボーリング地点の間隔は、平成26年度に実施した際の15mよりも間隔の狭い7.5mを基本に設定しており、こうした密な状態で廃油入りドラム缶が存在する場合は、高い確率でボーリングによりドラム缶の存在を確認できるものと考えられる。

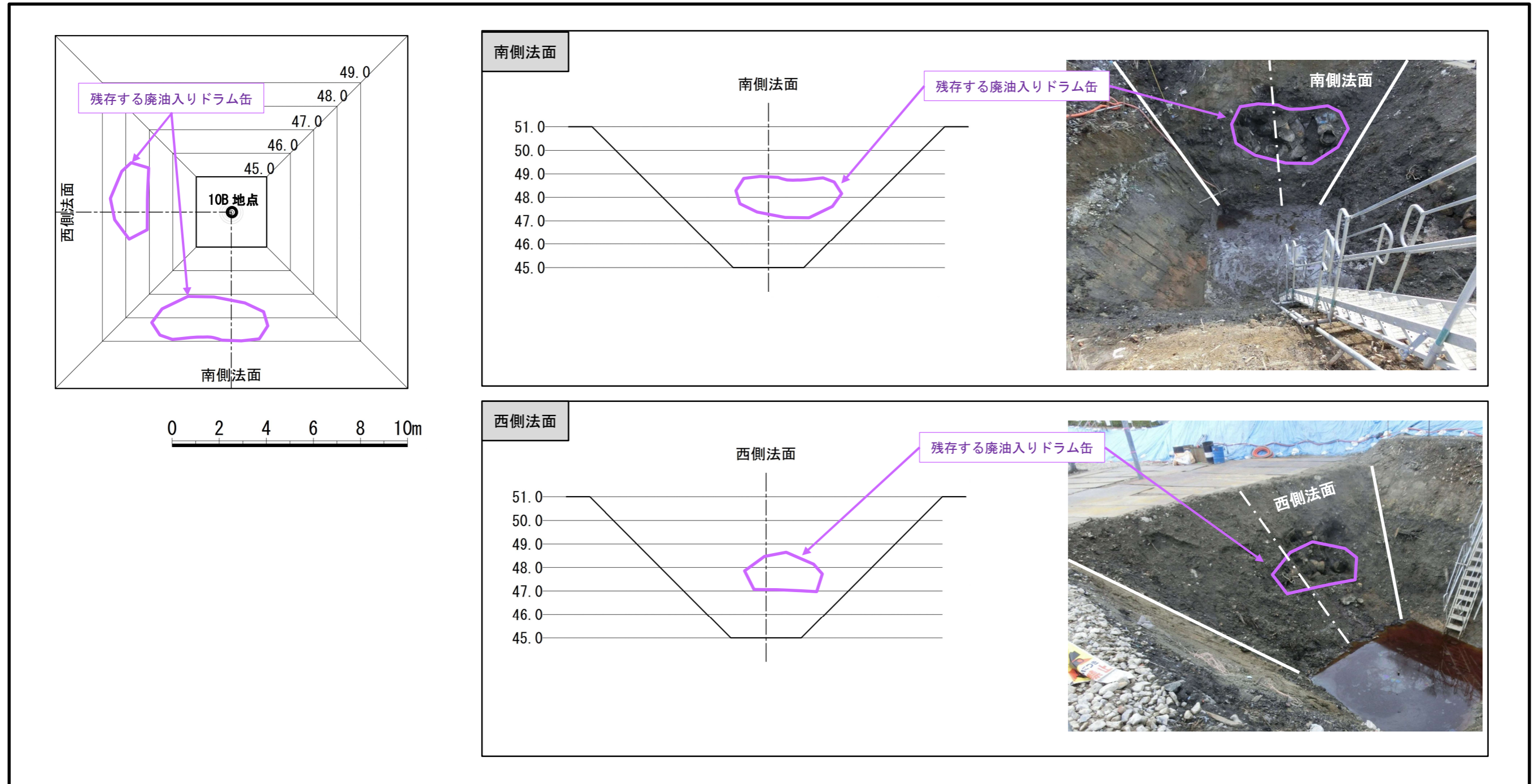


図13 掘削法面（10地点）に現に残存する廃油入りドラム缶

4.4 廃油入りドラム缶の分布範囲の推定

掘削箇所（10B）の南側・西側に残存する廃油入りドラム缶の分布範囲は、前述の「4.1 ボーリング調査結果の解析」、「4.3 掘削箇所（10B）の廃油入りドラム缶の埋立状況」の結果から推定した。

掘削箇所（10B）における廃油入りドラム缶の埋設状況より、南側・西側の法面に残存する廃油入りドラム缶は、この場所から平面的・断面的に密な状態で連続して分布しており、今回のボーリング調査において10地点すべてで廃油入りドラム缶は確認できなかったことから、No.2 処分場に残存している廃油入りドラム缶の分布範囲は、図14で示すように、広がりは限定的なものと考えられる。

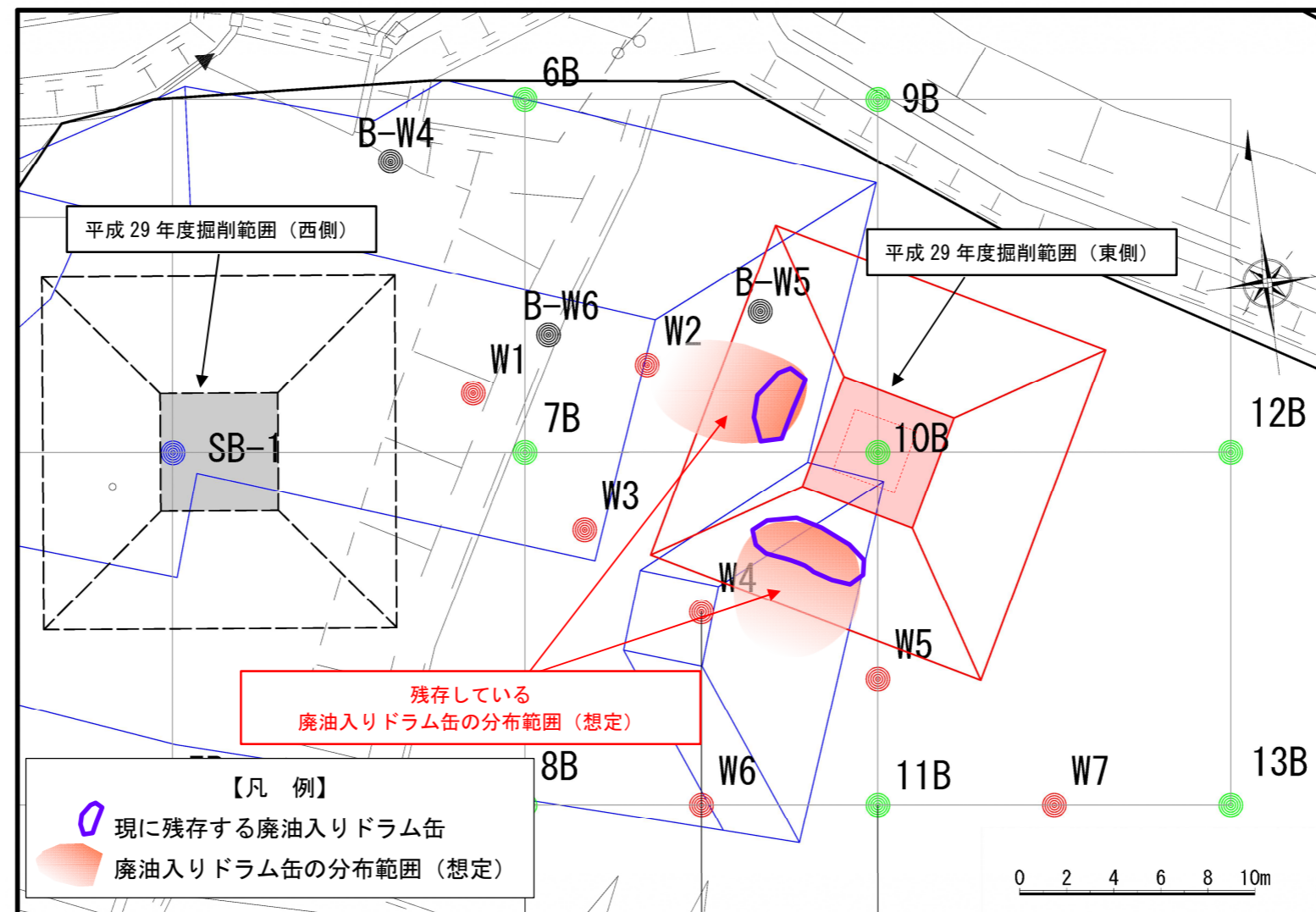


図14 残存している廃油入りドラム缶の平面分布範囲（想定）

5. No.2 処分場の掘削範囲の設定

No.2 処分場における廃油入りドラム缶の分布範囲については、「4.4 廃油入りドラム缶の分布範囲の推定」で広さの範囲は推定したが、深さ方向については推定できなかった。

深さ方向は、残存するドラム缶の深度が標高 EL47.00m～49.00m であることから、図 16 のケース 1 に示す標高 EL47.00m を掘削深度として想定した掘削設計ラインと、図 16 のケース 2 に示す掘削箇所 (10B) と同じ標高 EL45.00m を掘削深度として想定した掘削設計ラインが考えられる。

No.2 処分場の掘削範囲は、深度が最大となる標高 EL45.00m に設定することとし、掘削工事の施工上の効率等を勘案し、標高 EL45.00m を底盤とした図 15 に示す範囲を最大掘削範囲とする。

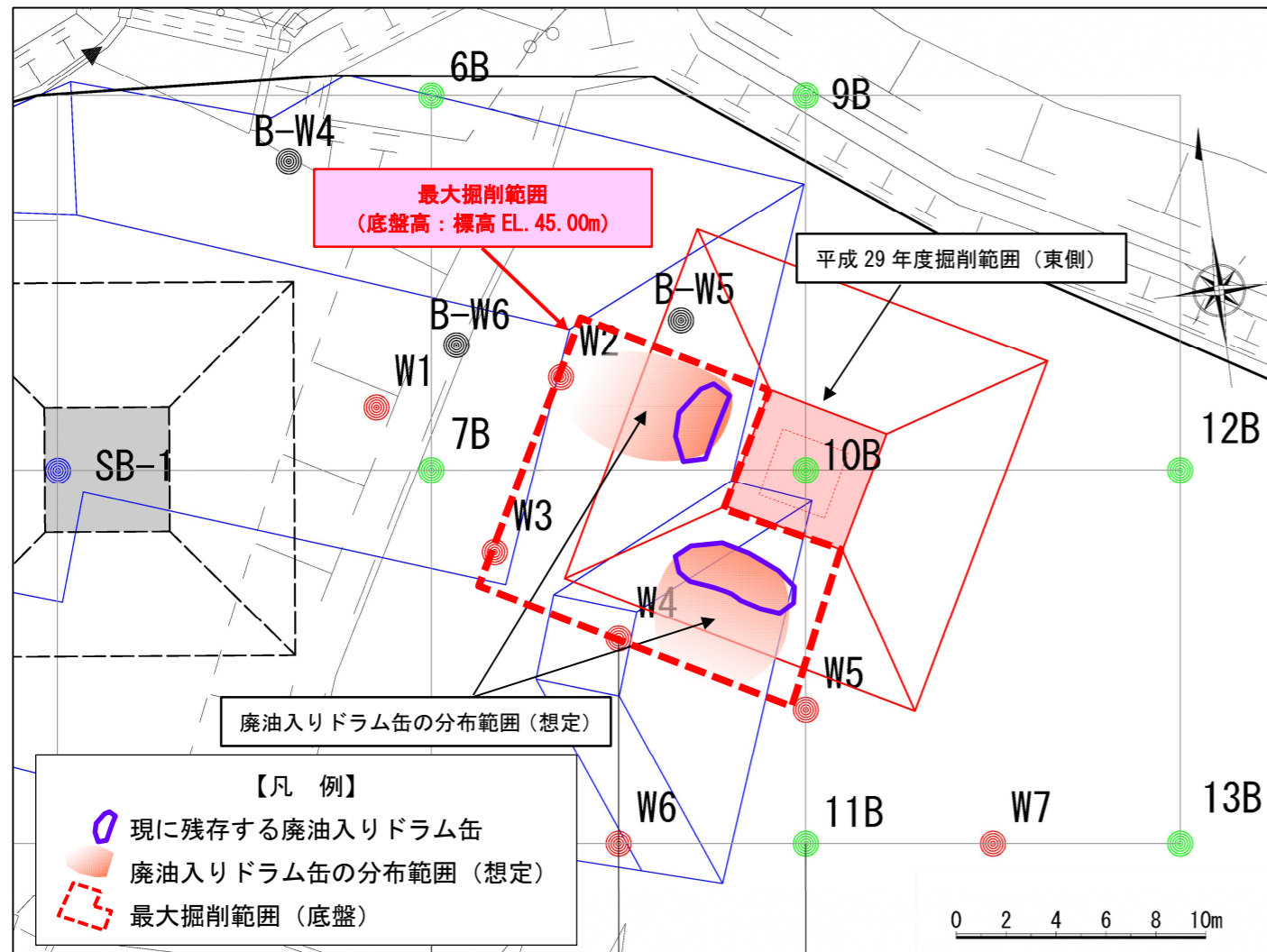


図 15 掘削工事の平面範囲

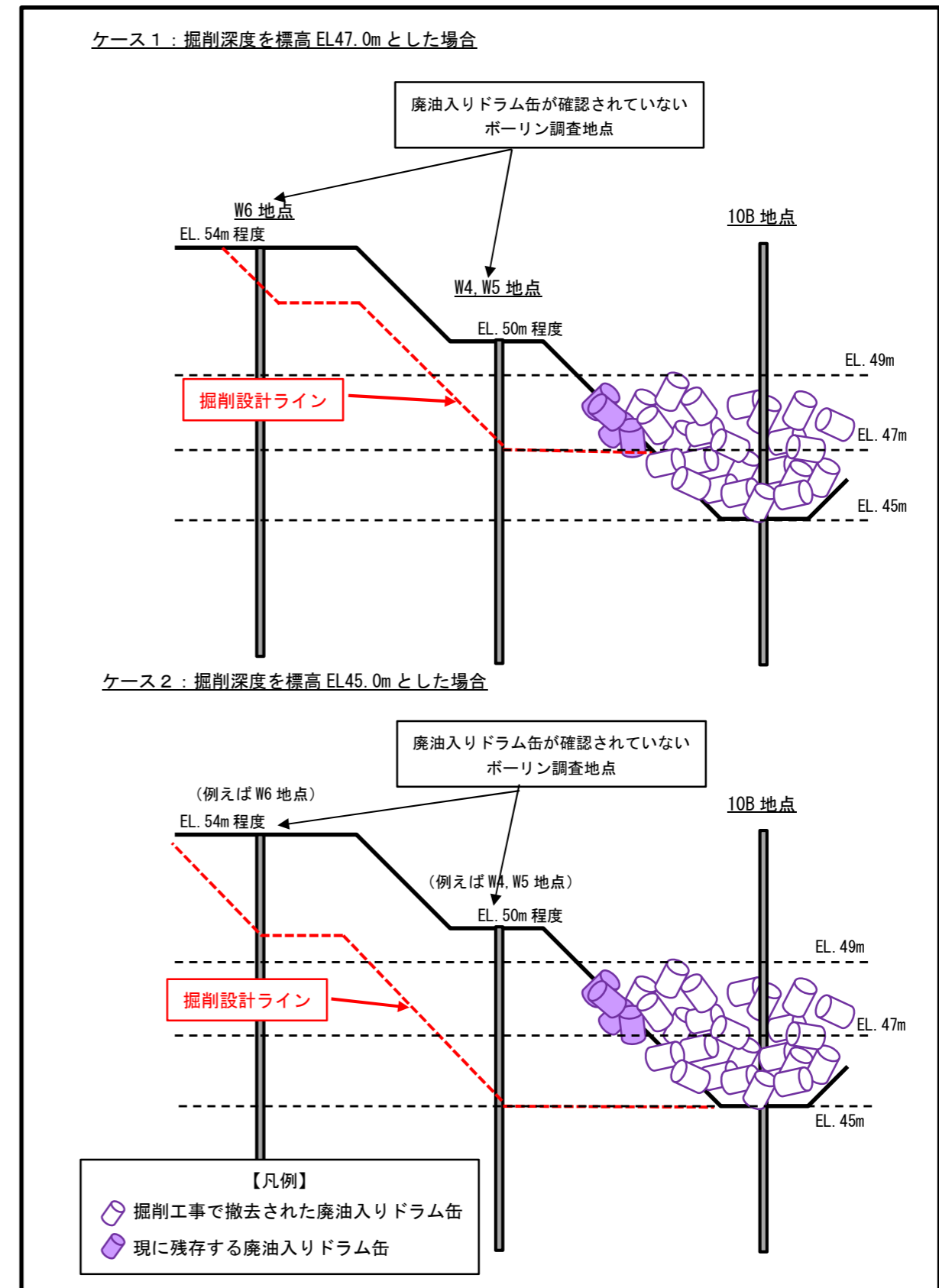


図 16 廃油入りドラム缶の掘削撤去工事の断面形状 (イメージ)