

千葉県柏市で発見された周辺より放射線量  
の高い場所に関する詳細調査

報 告 書

平成 23 年 12 月 28 日

環境省

## < 目 次 >

1. 調査の目的	1
2. 調査の構成	1
3. 調査・分析方法（共通事項等）	1
4. 調査対象地域	2
5. 調査結果	3
5. 1 集水域における放射性セシウムの分布等調査	3
5. 2 高線量箇所における土壌中の放射性セシウム等の分布及び土質調査	6
5. 3 高線量箇所の下流に位置する河川（大堀川）における底質等の調査	19
5. 4 高線量箇所から大堀川の間排水路における堆積土壌等の調査	21
6. 考察	22
7. 今後の予定	23

## 1. 調査の目的

本調査は、千葉県柏市で発見された周辺より放射線量の高い場所に関する詳細調査として実施したものであり、

- ・ 詳細な原因の推定
- ・ 土壌の汚染範囲の推定
- ・ 汚染土量の推定

を目的として、関係する区域の土質及び底質等の調査を実施した。

## 2. 調査の構成

本調査では、

- ① 集水域における放射性セシウムの分布等調査
- ② 高線量箇所における土壌中の放射性セシウム等の分布及び土質調査
- ③ 高線量箇所の下流に位置する河川（大堀川）における底質等の調査
- ④ 高線量箇所から大堀川の間排水路における堆積土壌等の調査

を実施し、これらの成果を解析・とりまとめた。

## 3. 調査・分析方法（共通事項等）

調査・分析方法等のうち、共通的な事項等については次の機器・方法等によった。

- ・ 空間線量率：サーベイメータ（日立アロカ製 TCS-172B NaI シンチレーションカウンタ）を使用し、計測値及び測定高さを記録した。
- ・ 放射性物質濃度：放射性セシウムを対象とし、ゲルマニウム半導体ガンマ線放射能検出器（SEIKO EG&G 製 GMX-20200 又は GEM20-70）で測定した。
- ・ その他の分析方法等は、JIS 等に定める公定法により分析した。
- ・ なお、上記以外の調査・分析方法等によった場合は、その旨を記載した。

また、現地調査に際しては、次の事項に留意して調査を実施した。

- ・ 現地調査の前には関係機関と密接に連絡をとり、周辺住民への対応等について十分な調整を行った。
- ・ 高線量箇所の調査に際しては、常に空間線量率を把握するとともに、個人線量計を携帯し、マスクや手袋等の防護措置をとった上で作業を実施した。
- ・ 作業に際しては、作業員の被ばく量をできるかぎり低減するため、事前に作業員の役割分担を決めるとともに、円滑な作業を実施できるよう十分な準備と作業計画を立案した。また、現地においては、事前準備や計画に基づき、現場指揮者がその進行管理を行い、作業の効率化を図り、作業時間をできるだけ短縮した。

#### 4. 調査対象地域

調査対象地域は図 4.1 に示すとおりである。

高線量箇所を中心として、その東側に位置する集水域、下流河川である大堀川及びその間の排水路を調査対象とした。

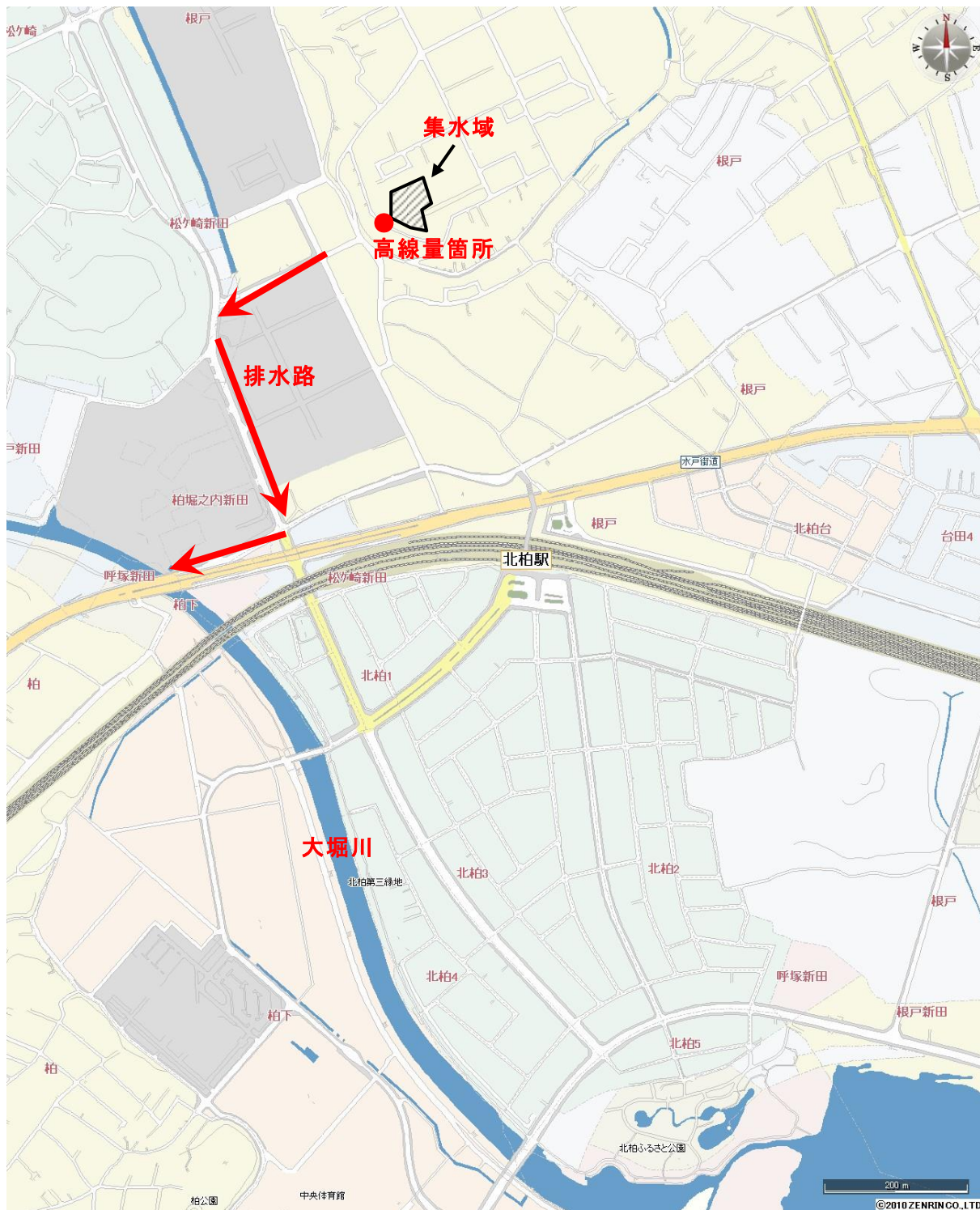


図 4.1 調査対象地域

## 5. 調査結果

### 5.1 集水域における放射性セシウムの分布等調査

集水域において、平成 23 年 11 月 2 日に高線量箇所へ流出する雨水桝及び当該雨水桝につながる側溝並びに雨樋下に堆積している土壌等を対象として、空間線量率を測定し、放射性セシウム濃度を測定するための試料の採取と分析を行った。

#### 5.1.1 調査日

調査は、平成 23 年 11 月 2 日に実施した。

#### 5.1.2 調査地点

集水域の概略図を図 5.1.1 に示す。

集水域の面積は約 2,600m<sup>2</sup>であり、そのうち大きな建家の屋根面積（約 1,500 m<sup>2</sup>）が多くを占め、次いでアスファルト等の舗装面が約 800m<sup>2</sup>、小さな建家の屋根面積が約 200m<sup>2</sup>、植込・土壌面が約 100m<sup>2</sup>であった。

また、調査を実施した地点は、集水域からの雨水排水の経路である①側溝、②雨水桝、③雨樋下の各地点とした。

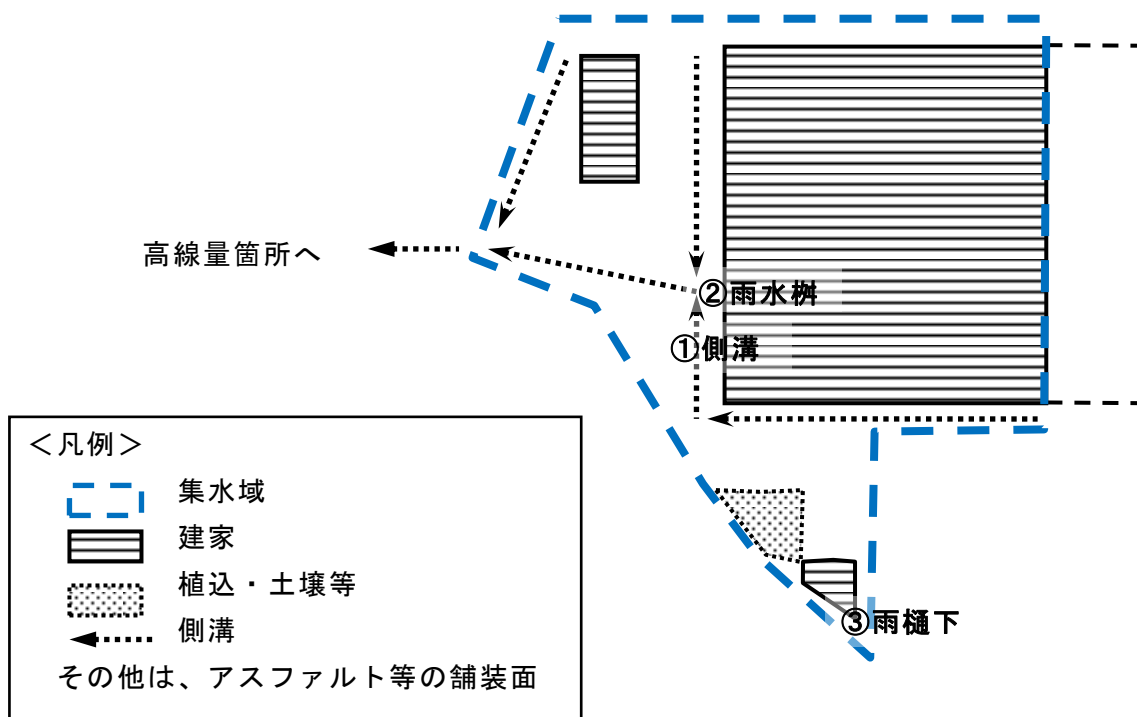


図 5.1.1 集水域の概略図（上方向が北）

#### 5.1.3 調査結果

##### (1)空間線量率測定結果

図 5.1.1 に示す①～③の地点において、空間線量率を測定した。また、堆積した土壌等を撤去した後にも測定を行い、その線量率の低減状況を確認した。空間線量率の測定結果を表 5.1.1 に示す。

これによると、側溝、雨水桝及び雨樋下で高い空間線量率が確認されており、集水域の屋根や舗装面等に降った放射性セシウムを含む雨水が、雨樋、側溝及び雨水桝等を経て、集水域の西側の高線量箇所へ到達したことが推定された。

また、堆積した土壌等の撤去前後を比較すると、側溝においては、土壌の撤去前は地上5cm高さで5.75  $\mu$  Sv/hであった空間線量率が、撤去後は1.91  $\mu$  Sv/hに低下した。

雨水桝では、地上5cm高さで16.5  $\mu$  Sv/hであった空間線量率が、11.4  $\mu$  Sv/hに低下したが、低下率が低かったのは、当該雨水桝が地下浸透桝になっており、表面に泥(2cm程度)の下はレキ混じりの状況であり、深さ数cm程度をかきとるのが限度であったためと考えられる。

雨樋下では、地上5cm高さで6.72  $\mu$  Sv/hであった空間線量率が、2.20  $\mu$  Sv/hに低下した。ここでは木の根が張っていたため、3~5cm程度の土壌撤去にとどまった。

表 5.1.1 空間線量率測定結果

	撤去前		撤去後		撤去土壌重量 kg
	5cm	1m	5cm	1m	
①側溝 $\mu$ Sv/h	5.75	1.12	1.91	1.12	4.0
②雨水桝 $\mu$ Sv/h	16.5	1.12	11.4	-	10.5
③雨樋下 $\mu$ Sv/h	6.72	1.46	2.20	-	66.5

## (2)放射性セシウム濃度の分析結果

①~③の地点の土壌を試料として採取し、放射性セシウムの濃度を分析した。分析結果を表 5.1.2 に示す。

この結果、側溝に堆積した土壌で約 40 万 Bq/kg (乾泥) が、その下流側に位置する雨水桝に堆積した土壌で約 65 万 Bq/kg (乾泥) が検出された。

これは集水域に降った放射性セシウムを含む雨水が側溝等を経由し、当該雨水桝に集中したため、雨水桝に堆積した土壌に放射性セシウムが濃集(蓄積)したことによると考えられる。

表 5.1.2 放射性セシウム濃度分析結果

	Cs-134 (Bq/kg (乾泥))	Cs-137 (Bq/kg (乾泥))	計 (Bq/kg (乾泥))
①側溝	180,270	217,775	398,045
②雨水桝	294,656	358,121	652,777
③雨樋下	26,261	31,090	57,351



側溝での土壌の撤去作業



雨水枡での土壌の撤去作業

なお、撤去した土壌等は、ビニール袋に入れ、集水域内の一角に運搬・保管した。ビニール袋の周りはブルーシートで覆うとともに、土嚢で遮蔽を行い、周辺を立入禁止とした。

また、雨水枡では土壌等の撤去後も地上 5cm 高さで  $11.4 \mu\text{Sv/h}$  と高線量率を示したため、周辺を立入禁止とした。

## 5.2 高線量箇所における土壌中の放射性セシウム等の分布及び土質調査

高線量箇所における土壌中の放射性セシウムの詳細な分布（深度分布及び水平分布）を把握することにより、高線量箇所における汚染範囲及び汚染土量を推定するとともに、土質等に関する調査を併せて実施することにより、詳細な原因を推定した。

なお、1回目に実施した調査では汚染範囲が特定できなかったため、調査範囲を拡大した追加調査を実施した。

調査の手順は図 5.2.1 に示すとおりであり、調査中は常に空間線量率を測定・確認しながら作業を実施した。

### ●調査（1回目）

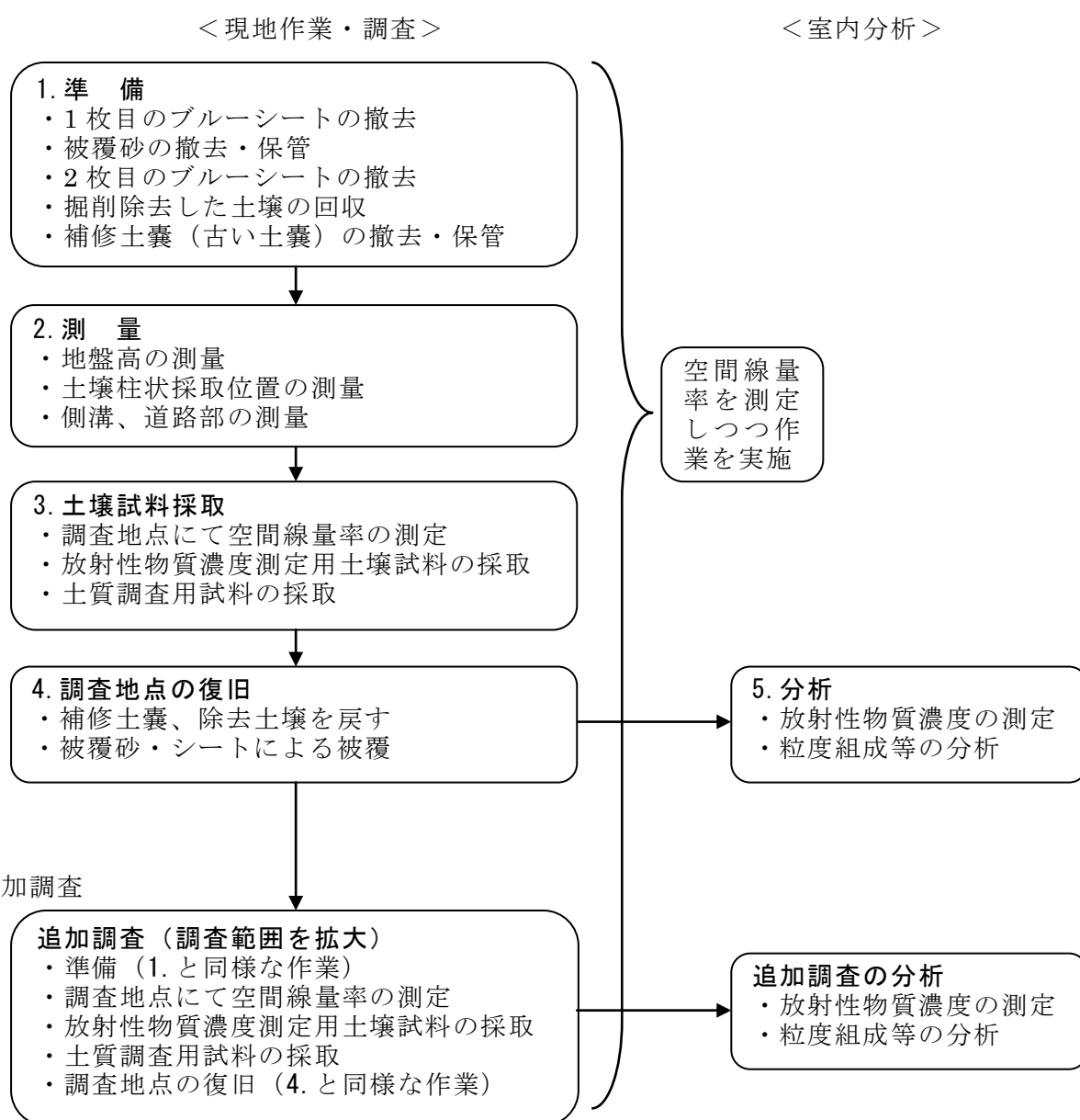


図 5.2.1 調査手順



### 5.2.1 調査日

1 回目の調査は平成 23 年 11 月 2 日に、追加調査は調査範囲を拡大し 11 月 22 日に実施した。

### 5.2.2 調査手順・内容

#### (1) 準備

調査を実施する前に、作業員以外が立ち入らないようにロープ等で立入禁止区域を設定するとともに、周囲への飛散防止対策として作業区画の囲い等を設置した後、下に示す通り、高線量箇所への保全処置を撤去した。準備作業の概要図は図 5.2.2 に示すとおりである。

- ① 高線量箇所を覆う 1 枚目のブルーシートを撤去した。
- ② 被覆砂を取り除き、砂はビニール袋に保管した。
- ③ 2 枚目のブルーシートを撤去した。
- ④ 既に除去された土壌（前回の放射性セシウム測定（10 月 21 日）のために除去された土壌）が入ったビニール袋 5 袋は「くぼ地」に置いてあった。この空間線量率を測定するとともに、このうち 3 袋から土壌を採取し分析試料とした。ビニール袋 5 袋はそのまま保管した。
- ⑤ 側溝の補修に使用されていた土嚢（古い土嚢）をくぼ地にて 3 つ、側溝の破損箇所の上流側で 1 つ確認した。これらの土嚢の空間線量率を測定するとともに、このうち 1 つの土嚢の砂を採取し分析試料とした。その後、土嚢はビニール袋等に保管した。なお、くぼ地にあった 3 つの土嚢のうち 1 つは破損していた。

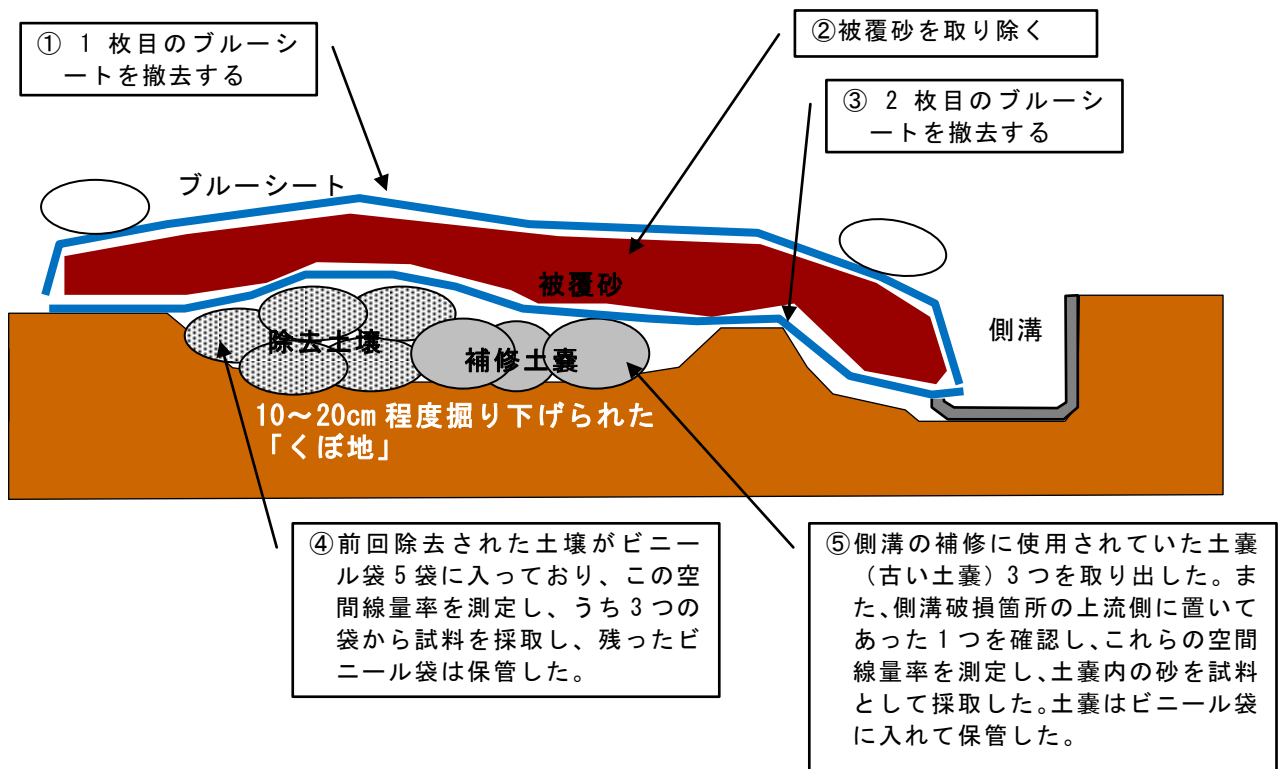


図 5.2.2 準備作業の概要図



高線量箇所（シート等の撤去前）



被覆砂の撤去作業



くぼ地に置かれたビニール袋と土嚢



側溝破損箇所

## (2) 測量

高線量箇所およびその周辺（側溝等）を測量し、位置関係を詳細に把握した。また、水準測量を行い、地盤高を測定した。

基点は側溝の南角の杭とし、これらの測量結果に基づき土壌採取位置を決定した。

現地の状況は図 5.2.3 に示すとおりであり、現地の地盤は全体的には北の方向に傾斜していた。

側溝破損箇所付近ではくぼ地が確認され、また、南北 2m×東西 1m 程度の範囲で深さ 10～20cm 程度掘り下げられたくぼ地が確認されており、このくぼ地は前回調査（10 月 21 日）時に掘削した跡と推定された。

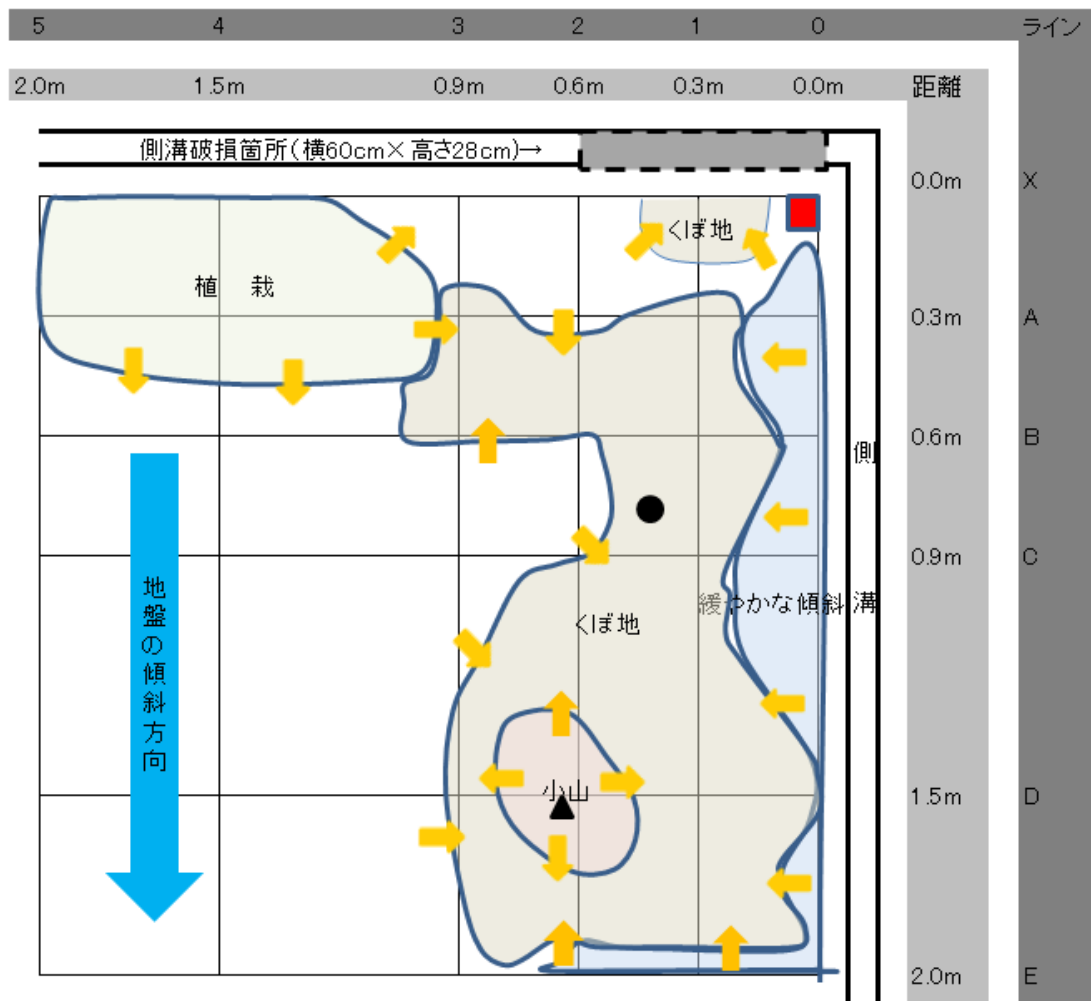


図 5.2.3 現地の状況図



くぼ地の状況 (中央は小山部)



測量作業後の状況

### (3)空間線量率の測定及び土壌試料の採取

#### ① 1 回目の調査（11 月 2 日）

調査地点図を図 5.2.4 に示す。

側溝の南角を基点とし、0m、0.3m、0.6m、0.9m、1.5m、2.0m の間隔を基本として格子を設定した。その交点で土壌の柱状採取を行った。なお、基点東側では、樹木及び樹木の根張りにより調査地点の設定ができなかった。なお、地点設定にあたっては、空間線量を測定し、必要に応じて調査地点の追加を行った。

柱状土壌試料採取は、深度 50cm、直径 6.6cm とした。柱状土壌試料は、不攪乱の状態では実験室に搬入し、1 地点につき複数深度の放射性セシウム濃度を測定した。また、土壌の性状を確認するために別途、粒度組成分析用試料を 3 地点（①～③）で土壌を採取した。

なお、現地確認及び測量の結果、約 10～20cm の深さで既に掘り下げられているくぼ地があったことから、これらの場所では、既に掘り下げられた地盤高から更に 50cm の深度の試料を採取した。

試料採取後の孔には、同径の塩ビパイプを挿入し、孔内が崩れないように処置を行った（孔内が崩れることにより土壌が攪乱することを防ぐため）。

#### ② 追加調査（11 月 22 日）

1 回目の調査では汚染範囲が特定できなかったため、調査範囲を主に北側及び東側に拡大して追加調査を実施した。また、B-4 地点付近では、樹木の根張りの間（B-C 地点）で柱状土壌試料を採取した。

なお、粒度組成分析用試料として 1 地点（④）を追加した。

なお、調査終了後には、準備作業で撤去した補修土嚢および除去土壌をビニール袋等に保管した状態でくぼ地に置き、その上をブルーシート及び砂により被覆し、調査地点を調査前と同様の状態に復旧した。

### (4)分析

試料として採取した除去土壌（前回除去された土壌）及び補修土嚢（古い土嚢）内の砂について放射性セシウム濃度を測定した。

また、柱状土壌試料については、1 地点につき複数深度（5cm 間隔）について放射性セシウム濃度を測定した。

粒度組成分析用試料については、3 深度（表層、深さ約 25cm 及び深さ約 50cm）で粒度組成を分析した。

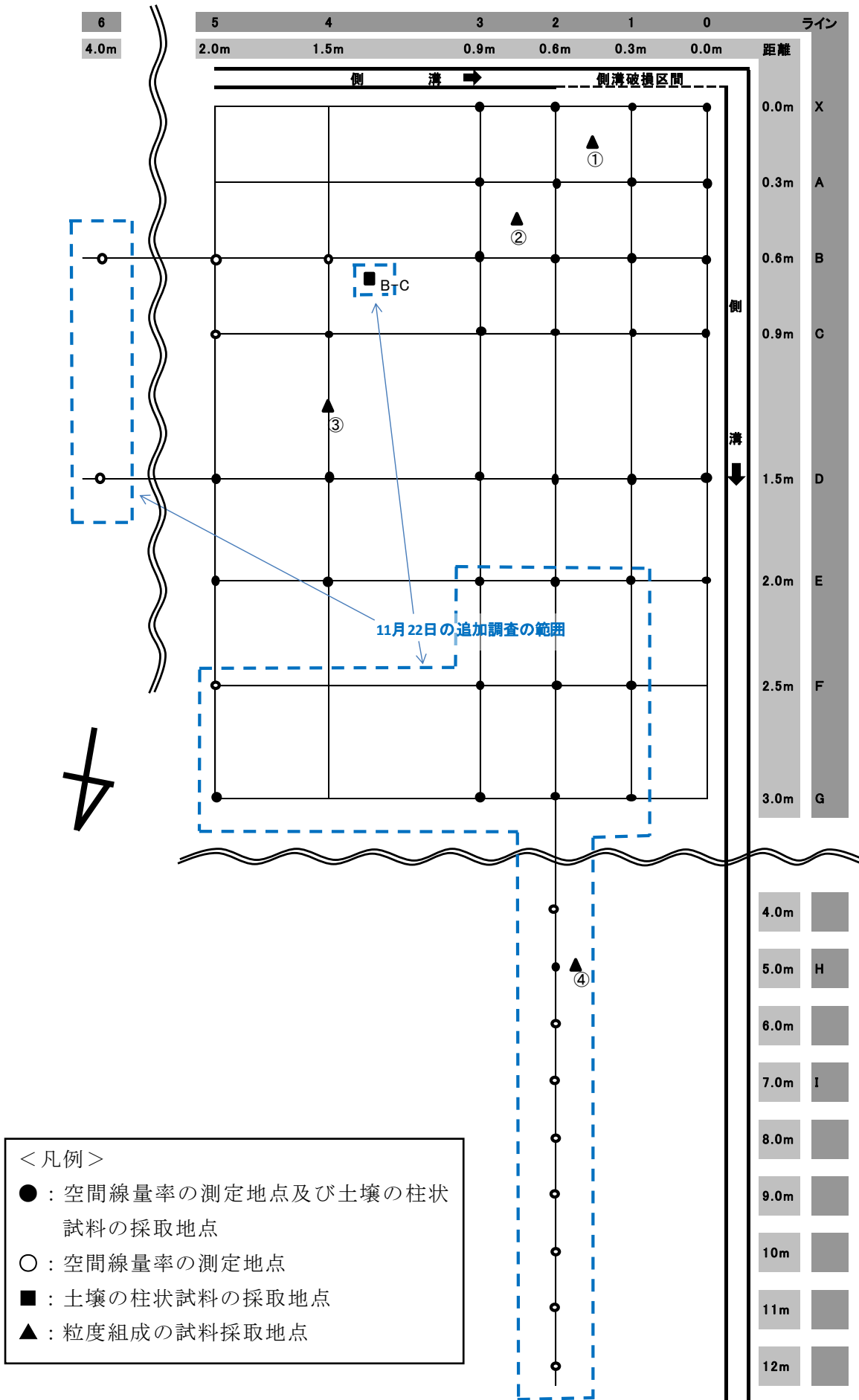


図 5.2.4 調査地点図

### 5.2.3 調査結果

#### (1)空間線量率

高線量箇所の空間線量率の測定結果を図 5.2.5 に示す。

空間線量率は B-2 地点で最も高く、地上 1m 高さで  $4.11 \mu\text{Sv/h}$ 、地上 5cm の高さで  $21.9 \mu\text{Sv/h}$  であった。

また、地上 1m 高さで  $2 \mu\text{Sv/h}$  を越えるのは概ね  $2\text{m} \times 2\text{m}$  の範囲内にあり、その範囲の中心部付近 (B-2 地点を中心として) の値が高い傾向であった。これらの空間線量率が高い地点は、側溝破損区間よりも約 1m 離れていた。なお、B-5 地点及び C-5 地点では地上 1m 高さで  $2 \mu\text{Sv/h}$  程度であったが、その東側の B-6 地点及び D-6 地点で追加調査を実施した結果、 $0.52 \sim 0.65 \mu\text{Sv/h}$  に低下していることから、地上 1m 高さで  $2 \mu\text{Sv/h}$  を越えているのは東側では 2m の範囲内にあるものと判断した。

側溝破損区間から 2m 以上離れると、地上 1m 高さで概ね  $1 \mu\text{Sv/h}$  を下回るようになり、概ね 10m 以上離れると、柏市での一般的な空間線量率 ( $0.3 \sim 0.5 \mu\text{Sv/h}$ ) と同レベルになっている。なお、側溝破損区間から北側 7m 付近ではやや高い空間線量率がみられているが、柏市関係者からの聞き取り調査結果によると、数か月前に側溝にたまった土壌等を除去し当該地点の付近に盛ったとのことであり、当該地点において空間線量率が周辺より高くなったのは、この作業が原因である可能性が示唆された。

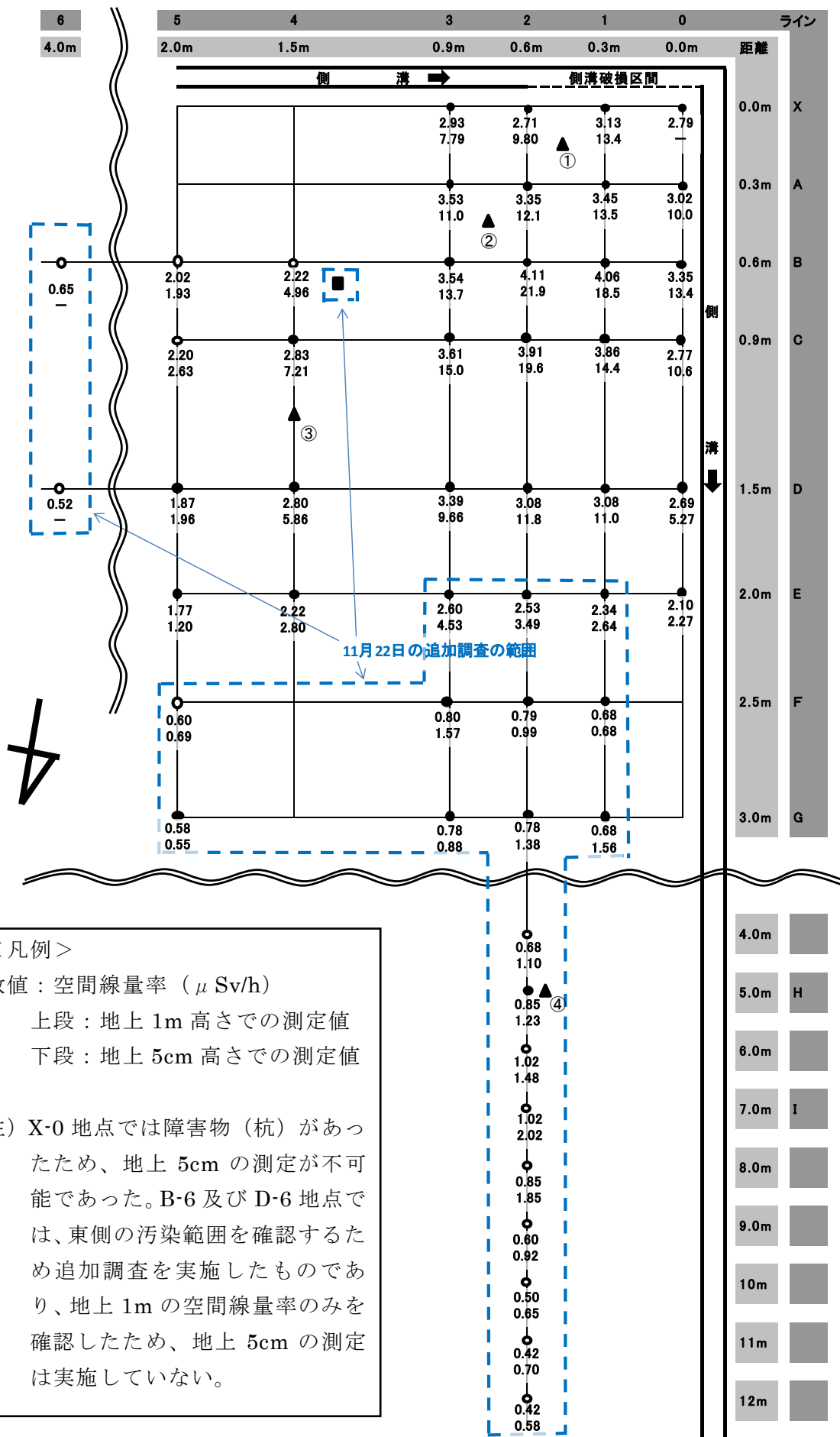
#### (2)柱状土壌試料の放射性セシウム濃度

高線量箇所の土壌中の放射性セシウム濃度の分析結果を表 5.2.1 及び図 5.2.6 に示す。

土壌中の放射性セシウム濃度の深度分布については、側溝の破損区間に近い X-2 地点の深さ 5~10cm の層で最も高く、約 45 万 Bq/kg (セシウム 134 と 137 の合計値) であった。他の地点においても 5~10cm 層、10~15cm 層で高い濃度が確認されており、特に表層よりも深さ 5~10cm 層の濃度が高いという特徴がみられた。なお、空間線量率が最も高かった B-2 地点では、0~5cm 層で高い濃度が確認されており、表層部分の高濃度の放射性セシウムが空間線量率を高めたものと推定された。

また、図中の赤囲みをした地点は、周辺地盤よりも 10~20cm 程度掘り下げられていたくぼ地に位置している地点である。これらの地点では総じて表層の濃度が高かった。この表層は掘り下げられる前は深さ 5~10cm 層に相当していると考えられることから、当該箇所では面的 (約  $2\text{m}$  四方) にも深さ 5~10cm 層の濃度が高かったと考えられた。

土壌中の放射性セシウム濃度の水平分布については、側溝破損区間に近い X-2 地点から 1.5~2.5m 離れた F-2 地点、E-3 地点、D-4 地点及び C-4 地点を結ぶ範囲内で高くなっており、その範囲外では放射性セシウム濃度は低くなっているものと推定された。また、F-2 地点、E-3 地点、D-4 地点及び C-4 地点では、深さ 10cm よりも深いところで最も濃度が高くなっており、側溝破損区間から離れるにつれて徐々に放射性セシウムが深度方向に浸透していることが示唆された。



<凡例>  
 数値：空間線量率 ( $\mu$  Sv/h)  
 上段：地上 1m 高さでの測定値  
 下段：地上 5cm 高さでの測定値

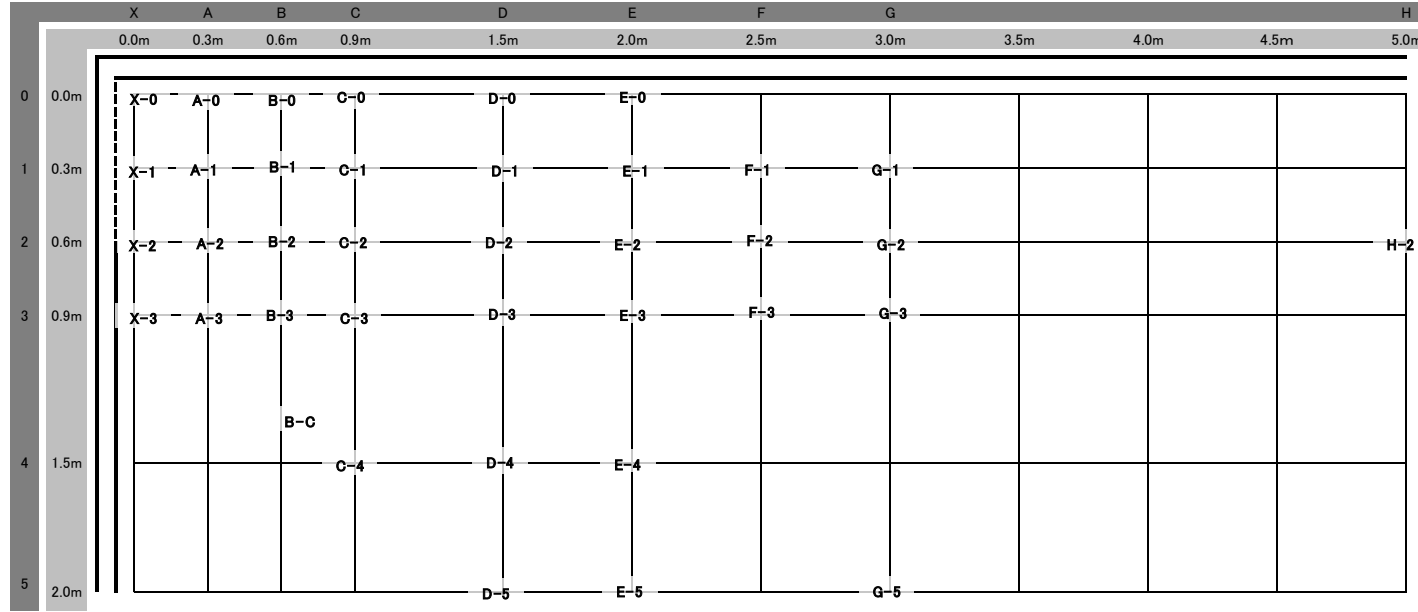
注) X-0 地点では障害物 (杭) があつたため、地上 5cm の測定が不可能であった。B-6 及び D-6 地点では、東側の汚染範囲を確認するため追加調査を実施したものであり、地上 1m の空間線量率のみを確認したため、地上 5cm の測定は実施していない。

図 5.2.5 高線量箇所空間線量率

表 5.2.1 柱状土壌試料の放射性セシウム濃度

地点	深さcm	乾泥 Bq/kg	Cs-134	Cs-137
X-0	0-5	74.703	90.731	
	5-10	126.066	150.514	
	10-15	48.577	58.942	
	15-20	14.200	18.439	
	20-25	8.586	10.119	
	25-30	4.197	4.864	
	30-35	1.614	2.027	
	35-40	756	944	
40-45	1.550	2.023		
45-50	1.587	1.887		
A-0	0-5	25.135	29.322	
	5-10	75.342	89.627	
	10-15	26.718	31.917	
	15-20	2.995	4.012	
	20-25	6.16	6.55	
	25-30	4.76	7.15	
	30-35	5.31	7.87	
	35-40	1.822	1.900	
40-45	5.78	7.42		
45-50	4.45	5.79		
B-0	0-5	115.742	138.483	
	5-10	118.770	142.689	
	10-15	56.918	70.182	
	15-20	12.428	15.230	
	20-25	11.023	13.938	
	25-30	3.103	3.537	
	30-35	7.208	8.690	
	35-40	3.075	3.836	
40-45	1.659	2.063		
45-50	1.356	1.559		
C-0	0-5	78.608	94.129	
	5-10	41.688	51.793	
	10-15	2.871	3.037	
	15-20	6.06	7.49	
	20-25	357	480	
	25-30	425	474	
	30-35	314	377	
	35-40	235	327	
40-45	-	-		
45-50	-	-		
D-0	0-5	13.385	15.657	
	5-10	8.918	11.239	
	10-15	2.759	3.640	
	15-20	329	530	
	20-25	174	189	
	25-30	94	117	
	30-35	-	-	
	35-40	-	-	
40-45	-	-		
45-50	-	-		
E-0	0-5	1.509	1.731	
	5-10	11.209	13.522	
	10-15	10.288	12.346	
	15-20	721	737	
	20-25	260	384	
	25-30	-	-	
	30-35	-	-	
	35-40	-	-	
40-45	-	-		
45-50	-	-		
F-0	0-5	1.078	1.491	
	5-10	504	793	
	10-15	267	290	
	15-20	1.627	1.820	
	20-25	n.d.	n.d.	
	25-30	-	-	
	30-35	-	-	
	35-40	-	-	
40-45	-	-		
45-50	-	-		
G-0	0-5	1.030	1.120	
	5-10	180	171	
	10-15	n.d.	n.d.	
	15-20	-	-	
	20-25	-	-	
	25-30	-	-	
	30-35	-	-	
	35-40	-	-	
40-45	-	-		
45-50	-	-		
H-0	0-5	1.483	1.855	
	5-10	2.361	2.950	
	10-15	1.538	1.931	
	15-20	1.847	2.362	
	20-25	901	1,178	
	25-30	522	647	
	30-35	206	321	
	35-40	500	627	
40-45	-	-		
45-50	-	-		

調査地点図



<凡例>

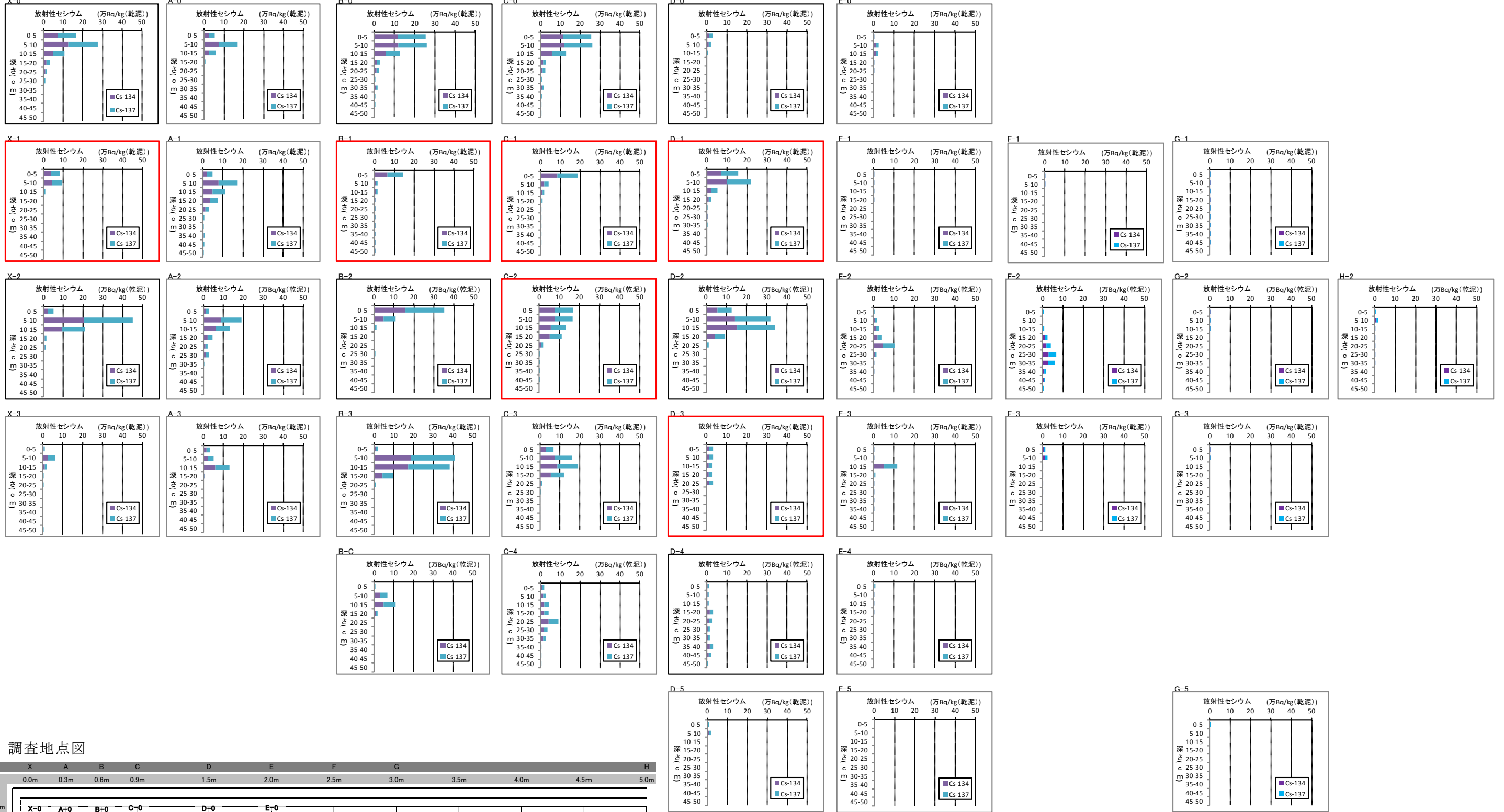
n.d. : 検出下限値未満

- : 未分析

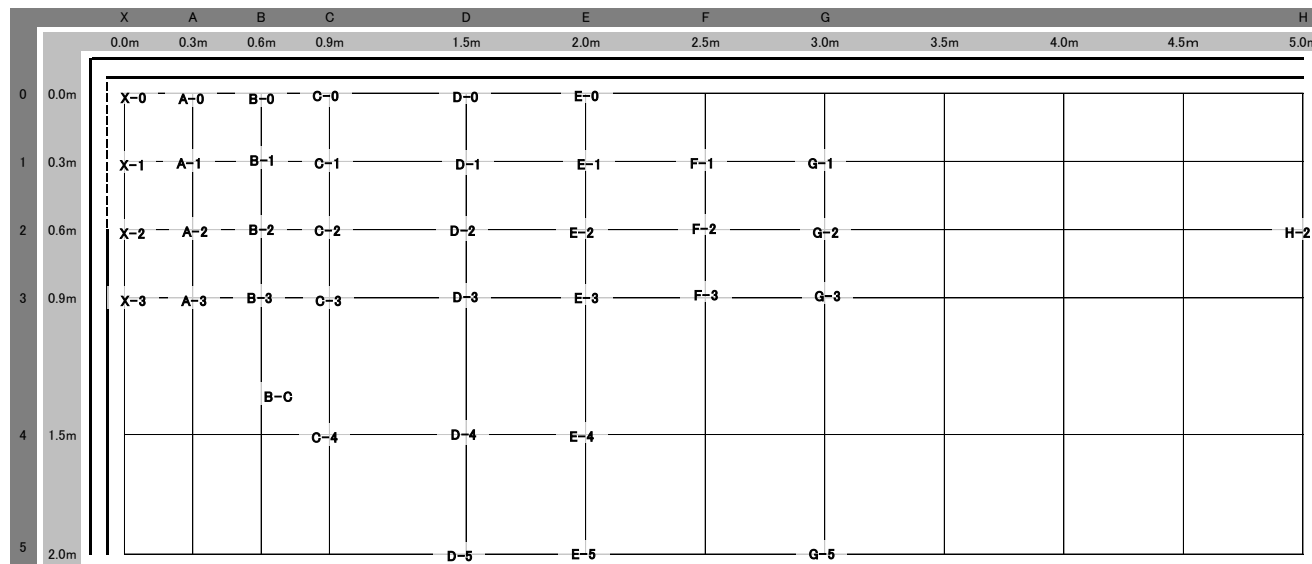
注) 深さの基準面 (0cm) は、柱状試料採取時の地表面の高さを基準としている。



●放射性物質濃度 柱状試料分析結果



調査地点図



注) 深さの基準面 (0cm) は、柱状試料採取時の地表面の高さを基準としている。

図 5.2.6 高線量箇所での放射性セシウム濃度の分析結果

(3) ビニール袋の土壌及び土嚢の測定結果

ビニール袋の土壌及び土嚢の測定結果を表 5.2.2 及び表 5.2.3 に示す。

ビニール袋の土壌は、10月21日に高線量箇所の土壌を掘削した際に出た土壌であると考えられる。これらの放射性セシウム濃度は約6~8万 Bq/kg（セシウム 134 と 137 の合計値）であった。10月21日に掘削されていない A-1 地点や X-2 地点の表層での放射性セシウム濃度も同程度であったことから、この点からもビニール袋中の土壌が、10月21日に掘削された土壌であることが裏付けられた。

また、古い土嚢については、ビニール袋の土壌に比べて線量率が低く、放射性セシウム濃度も低かった。これは土嚢に放射性セシウムが浸透しなかった、あるいは土嚢は砂が主体であったため放射性セシウムが吸着しにくかったためと考えられる。

表 5.2.2 ビニール袋の土壌の線量率及び放射性セシウム濃度

No.	5cm 線量 ( $\mu$ Sv/h)	重量 (kg)	備考	Cs-134 Bq/kg (乾泥)	Cs-137 Bq/kg (乾泥)	計 Bq/kg (乾泥)
1	3.75	16	うち 1kg を試料	24,935	30,291	55,226
2	2.35	14		—	—	—
3	4.00	20	うち 1kg を試料	25,473	31,428	56,901
4	4.95	15		—	—	—
5	5.23	16	うち 1kg を試料	36,924	44,594	81,518

表 5.2.3 古い土嚢の線量率及び放射性セシウム濃度

No.	5cm 線量 ( $\mu$ Sv/h)	重量 (kg)	備考	Cs-134 Bq/kg (乾泥)	Cs-137 Bq/kg (乾泥)	計 Bq/kg (乾泥)
1	0.55	22		—	—	—
2	0.50	19		—	—	—
3	1.25	15	うち 1kg を試料	92	101	193
4	袋が破損	3		—	—	—

#### (4) 粒度組成の分析結果

土壌の粒度組成の分析結果を図 5.2.7 に示す。

試料①～④地点の粒度組成は概ね同様な分布をしており、ほぼ同一の土質であったものと考えられる。ただし、試料①と試料④の上層では、他の地点・層に比べて、やや粒径が粗いことが確認された。これは、試料①の上層については、側溝破損区間の近傍のくぼ地に接していたことから側溝破損区間から流入する雨水排水によって攪乱されたこと、あるいは土囊の1つが破損して粒径の大きい砂が混じったことが原因であると考えられた。また、試料④については、側溝破損区間から北側 7m 付近と同様に、側溝にたまった土壌等を除去し、当該箇所付近に盛られたことが原因であると考えられた。

なお、袋 1 と袋 5 については、試料①～④に比べて大きい粒径が混じっているが、破損した土囊の砂が混じったことが原因であると考えられた。



試料①地点の柱状試料



試料②地点の柱状試料



試料③地点の柱状試料

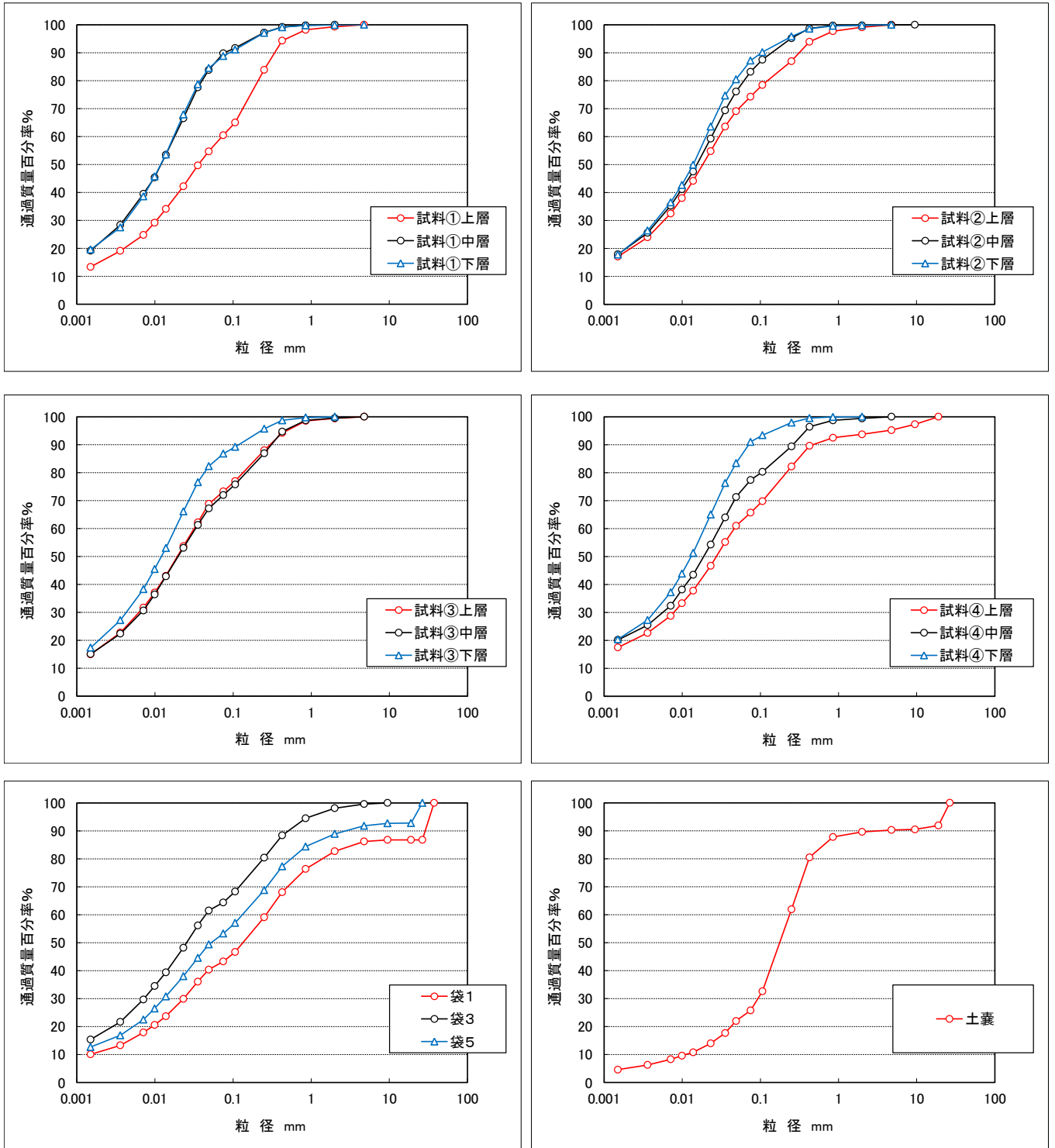


図 5.2.7 粒度組成の分析結果

### 5.3 高線量箇所の下流に位置する河川（大堀川）における底質等の調査

高線量箇所からの排水路の放流先である大堀川において、底質等の調査を実施した。

#### 5.3.1 調査日

調査は、平成 23 年 11 月 1 日に実施した。

#### 5.3.2 調査地点

調査地点は図 5.3.1 に示すとおり、大堀川の 3 地点（高線量箇所からの排水路が合流する前の地点、排水路が合流した後の地点、下流の北柏橋）とした。

#### 5.3.3 調査手順・内容

##### 1) 水質

調査地点の橋の上、もしくは河岸から採水器を用いて表層水を採取した。採取したサンプルを実験室に持ち帰り、放射性セシウム濃度の分析を実施した。

##### 2) 底質

調査地点の橋の上、もしくは河岸から採泥器を用いて表層泥を採取した。採取したサンプルを実験室に持ち帰り、放射性セシウム濃度の分析を実施した。

なお、採泥器による採泥は概ね 1m 四方の範囲内で 3 回実施し、これらを混合して分析に供した。

##### 3) 河川敷の土壌

調査地点周辺の河川敷等における土壌の放射性セシウムを測定した。

調査箇所は、原則として右岸及び左岸の各 1 箇所(計 2 箇所)の陸地部とし、サンプル採取厚は表層から 5cm までとした。採取にあたっては、土壌採取具(直径 5cm)等を用い、概ね 5m 四方の範囲内で 5 箇所採泥し、これらを混合して分析に供した。

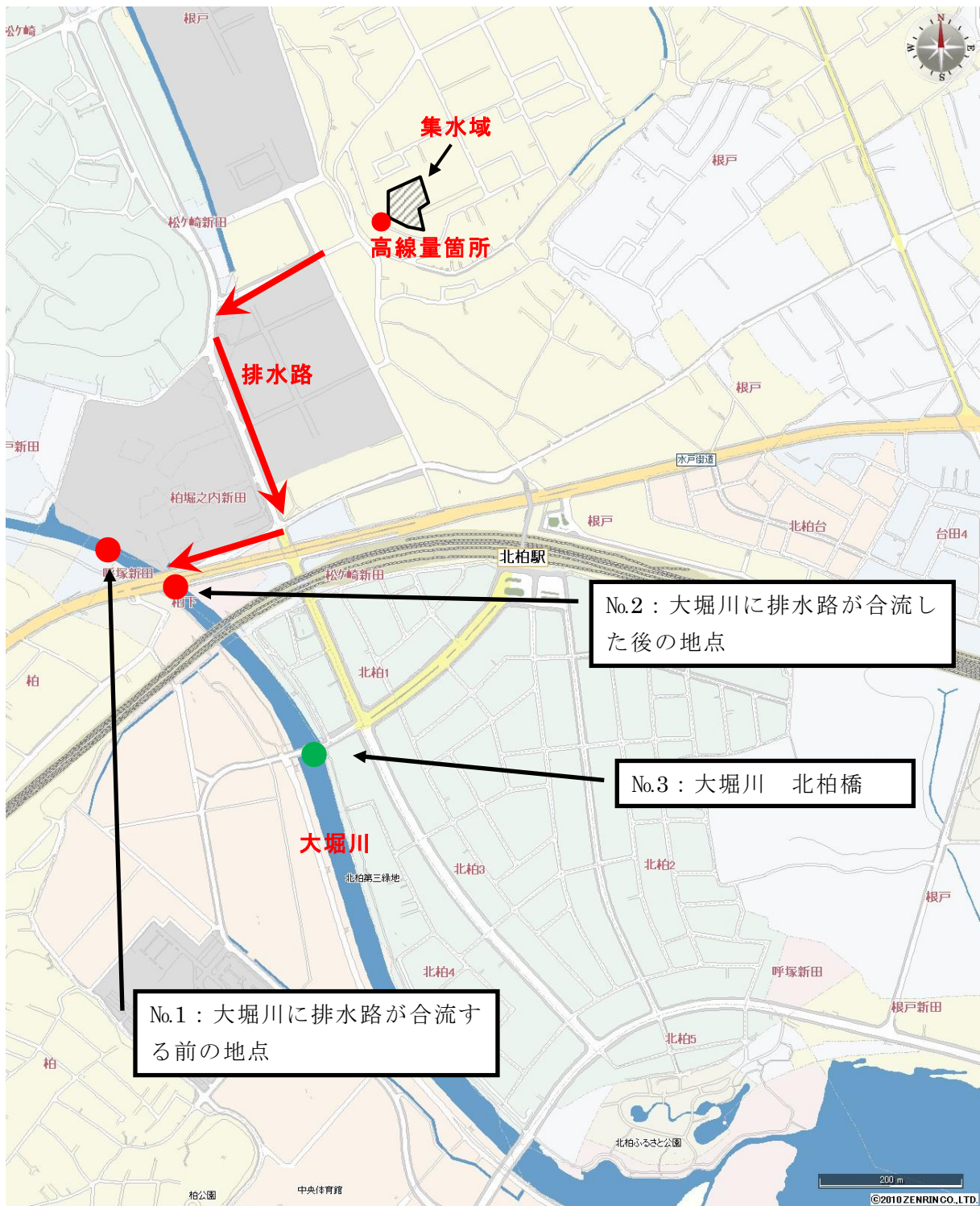


図 5.3.1 調査地点

### 5.3.4 調査結果

高線量箇所からの排水路と合流する大堀川の底質の放射性セシウム濃度（セシウム 134 と 137 の合計値）は表 5.3.1 に示すとおりであり、排水路の合流前（上流）の地点で約 7,200Bq/kg、合流後の地点（下流）で約 3,700 Bq/kg であり、合流後の方が低かった。

また、河川敷の土壌の放射性セシウムは表 5.3.2 に示すとおりであり、合流後の方が高かったものの、その下流の北柏橋では濃度が低く、顕著な傾向はつかめなかった。

表 5.3.1 水質・底質分析結果

No.地点名	水質 Bq/L			底質 Bq/kg（乾泥）		
	Cs-134	Cs-137	計	Cs-134	Cs-137	計
1 合流前	<1	<1	—	3,246	3,964	7,210
2 合流後	<1	<1	—	1,677	2,059	3,736
3 北柏橋	<1	<1	—	4,335	5,456	9,791

表 5.3.2 河川敷の土壌の分析結果

No.地点名	左岸 Bq/kg（乾泥）			右岸 Bq/kg（乾泥）		
	Cs-134	Cs-137	計	Cs-134	Cs-137	計
1 合流前	1,105	1,358	2,463	2,474	3,009	5,483
2 合流後	2,155	2,571	4,726	3,402	4,229	7,631
3 北柏橋	966	1,135	2,101	1,212	1,485	2,697

### 5.4 高線量箇所から大堀川の間排水路における堆積土壌等の調査

高線量箇所から大堀川の間排水路において、排水路内に堆積した土壌等について、平成 23 年 11 月 2 日に調査を実施した。

調査は、高線量箇所から大堀川までの排水路区間を踏査したが、排水路の大部分は暗渠となっており、堆積土壌等の有無を確認できなかった。開渠部分には堆積土壌等は無かった。

## 6. 考察

### <詳細な原因の推定>

- ・高線量箇所の土壌の粒度組成分析及び目視観察の結果、当該箇所の土壌は周辺と同一な土質であり、他の地域から持ち込まれたものである可能性は無いと考えられる。
- ・半減期が約2年のセシウム134が確認され、かつその量と、半減期が約30年のセシウム137の量の比が、東京電力福島原子力発電所の事故に伴い放出された放射性セシウムで汚染された他の地域と同程度（約0.8）であったことから、当該箇所の土壌には、同事故由来の放射性セシウムが濃集（蓄積）している可能性が高いと考えられる。
- ・当該箇所への現場の雨水の流入経路等を基に判断すると、同事故由来の放射性セシウムを含んだ雨水が集水域の大量の屋根や舗装面等に降り、その大量の雨水排水が当該箇所の側溝側面の破損部分から浸透し、当該箇所では放射性セシウムが土壌に濃集（蓄積）した可能性が高いと考えられる。

### ※放射性セシウムの収支の試算結果

高線量箇所での放射性セシウムの柱状試料の分析結果を基に、放射性セシウム量を試算した。

試算にあたっては、柱状試料の5cm層ごとに放射性セシウム濃度（セシウム134と137の合計値）が湿泥1kgあたり5,000Bqを越える土壌層を抽出し、それぞれの土壌層の体積を乗じるとともに、土壌（湿泥）の比重（単位体積あたりの湿泥重量：ここでは1,232kg/m<sup>3</sup>）を乗じることにより放射性セシウム量を計算した。

この結果、放射性セシウムが5,000Bq/kg（湿泥）を越える土壌層の体積は約0.8m<sup>3</sup>、放射性セシウム量は約4,000万Bqと試算された。

一方、高線量箇所上流の集水域には、広い面積を有する屋根（約1,500m<sup>2</sup>）やアスファルト等の舗装面（約800m<sup>2</sup>）が存在し、その集水域の総面積は約2,600m<sup>2</sup>であり、ここから放射性セシウムを含む雨水排水が高線量箇所に流れ込んだ可能性が指摘されている。文部科学省による航空機モニタリングの結果を基に、柏市周辺での放射性セシウムの沈着量を約100,000Bq/m<sup>2</sup>と想定し<sup>注</sup>、これに集水域面積を乗じると約2億6,000万Bqとなる。集水域から下流域に流出した放射性セシウムの量は、計算により約1億3,000万Bqと推定されており、高線量箇所の約4,000万Bqはその約3割にあたることから、収支の試算結果は妥当なものであると考えられた。

注）文部科学省による航空機モニタリングによると、柏市周辺での放射性セシウムの沈着量（134と137の合計値）は約60,000～100,000Bq/m<sup>2</sup>と推定されているが、これは9月の調査結果であり、当初沈着した量はより高い値と考えられることから、ここでは便宜的に100,000Bq/m<sup>2</sup>と想定した。

### <土壌の汚染範囲の推定及び汚染土量の推定>

- ・土壌中の放射性セシウム濃度の水平及び深度分布状況によると、側溝破損区間に近いX-2地点から1.5～2.5m離れたF-2地点、E-3地点、D-4地点、C-4地点を結ぶ範囲内で高くなっており、その範囲外では放射性セシウム濃度は低くなっているものと推定された



ことから、最大で 2.5m 四方 (6.25m<sup>2</sup>) の範囲で汚染が生じたものと推定される。

- また、汚染土量については、放射性セシウムが湿泥 1kg あたり 5,000Bq (セシウム 134 と 137 の合計値) を越える土壌層について、その体積を求めたところ、約 0.8m<sup>3</sup> と推定された。

## 7. 今後の予定

- 高線量箇所においては、既にブルーシート及び砂による被覆を行い、周辺を立入禁止とする等の措置が講じられており、一般環境からは完全に隔離された状態にある。今後は、定期的に空間線量率をモニタリングする等の監視が実施されることとなっている。
- 今回の事例から、空間線量率が比較的低いエリアにおいても、一定の条件のもとで高濃度の汚染が発生することが示された。このことを踏まえ、今後は、高線量箇所の発見に向け、地方公共団体に分かりやすく情報提供を行うとともに、その後の対策までの一連の調査等に関するガイドラインを作成し、迅速かつ適切な対策を推進することとしている。