

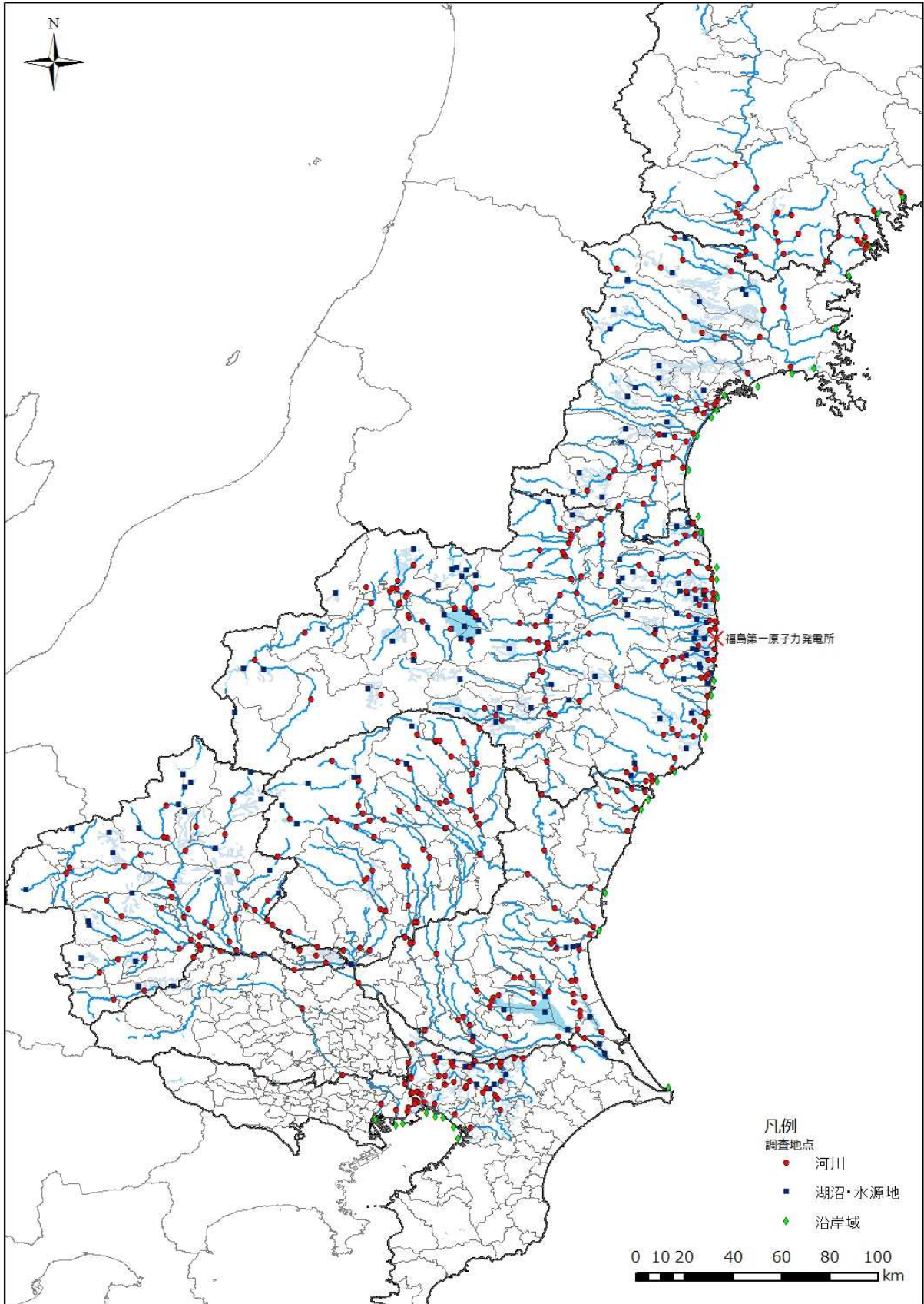
## 平成 2 4 年度水環境放射性物質モニタリング調査

### 1 . 調査概要

平成 2 4 年 4 月から、岩手県、宮城県、福島県、茨城県、栃木県、群馬県、茨城県、埼玉県、千葉県及び東京都の水環境（公共用水域（河川、湖沼・水源地、沿岸等））において、水質・底質及び周辺環境（河川敷、湖畔の土壌・草本）の放射性物質濃度（放射性ヨウ素、放射性セシウム、放射性ストロンチウム）の調査を実施（周辺環境については、空間線量も併せて測定）。

### 2 . 調査地点数

調査回	都県名	調査期日	河川	湖沼・水源地	海域	計
1 回目	岩手県	H24. 6. 4 - 6. 7	18	-	-	18
	宮城県	H24. 4.28 - 6.29	43	16	-	59
	福島県	H24. 4.29 - 6.20	120	-	-	120
	茨城県	H24. 5.29 - 7.11	53	12	5	70
	栃木県	H24. 6. 1 - 7.31	49	1	-	50
	群馬県	H24. 5.28 - 7.11	48	8	-	56
	千葉県、埼玉県、東京都	H24. 5.22 - 6.29	51	8	7	66
2 回目	岩手県	H24. 9. 3 - 9. 5	14	-	-	14
	宮城県	H24. 7. 3 -10.12	43	17	-	60
	福島県	H24. 7. 3 - 9. 6	123	61	9	193
	茨城県	H24. 7.19 - 9.28	47	12	3	62
	栃木県	H24. 7.30 -10.18	56	8	-	64
	群馬県	H24. 7.17 -10.12	43	22	-	65
	千葉県、埼玉県、東京都	H24. 7.13 - 9.11	51	8	5	64
3 回目	岩手県	H24.11.28 -12. 6	18	-	2	20
	宮城県	H24.10. 3 -12.20	43	21	12	76
	福島県	H24. 9.10 -11.30	123	82	12	217
	茨城県	H24.10.22 -12.27	53	12	5	70
	栃木県	H24.10.12 -12.25	56	8	-	64
	群馬県	H24.10. 8 -12.19	48	22	-	70
	千葉県、埼玉県、東京都	H24. 9.18 -11.16	51	-	5	59
4 回目	岩手県	H25. 2. 4 - 3. 5	14	-	2	16
	宮城県	H25. 1. 8 - 3.12	43	16	12	71
	福島県	H24.12. 3 - H25. 3.13	123	81	12	216
	茨城県	H25. 2. 7 - 3. 8	47	12	5	64
	栃木県	H25. 2. 4 - 2.22	56	8	-	64
	群馬県	H25. 1. 9 - 3. 3	46	22	-	68
	千葉県、埼玉県、東京都	H24.12. 3 - H25. 2.20	51	8	8	67
計			1531	465	104	2103



調査地点図（全体）

### 3. 結果概要

#### 水質の状況

ほとんどの地点で不検出（検出下限値：1 Bq/L）。数地点で検出（最大100Bq/L）されており、主に増水による濁りの影響と考えられる。

#### 底質の状況

##### 【河川、湖沼】

河川、湖沼とも、20km 圏内など一部限られた地点において高い数値が見られるが、大半の地点では、概ね2,000～3,000Bq/kg 程度以下。

増減傾向については、河川は概ね減少又は横ばい、湖沼・水源地では増減にばらつきがあり、特に東京電力福島第一原子力発電所周辺地域など一部地点において大幅な増減変動が見られるものの、全体としては大幅な増加は見られない。

##### 【沿岸（1～2km）】

全体としては、概ね200～600Bq/kg 程度以下と河川、湖沼と比べて低い水準。

増減傾向については、ばらつきはあるものの、全体としては概ね横ばい又は減少傾向。

【調査方法】

1 概要

(1) 試料採取

試料		概要
河川	水質	橋上からバケツにより5L程度採取 橋上から採取できない場合、河岸から柄杓により採取
	底質	橋上からエクマンバージ型採泥器を投入し採取 橋上から採取できない場合、河岸から柄杓等により採取 (3回採泥し混合)
	周辺環境(土壌)	橋近辺の両岸において、採土器により表層0~5cmの土壌を採取(各5ポイント)
	空間線量率	土壌の採取地点において、NaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータにより地表1mの空間線量率を測定
湖沼・水源地	水質	ボート等からバンドーン採水器により表層0.5m及び湖底面上1mの底層から採取 ボートが使用できない場合、湖畔から柄杓等により採取
	底質	ボート等からエクマンバージ型採泥器により採取(3回採泥し混合) ボートが使用できない場合、湖畔から柄杓等により採取
	周辺環境(土壌)	湖畔において、採土器により表層0~5cmの土壌を採取(5ポイント)
	空間線量率	土壌の採取地点において、NaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータまたはGMサーベイメータにより地表1mの空間線量率を測定
沿岸域	水質	船上からバンドーン採水器により表層0.5m及び海底面上1mの底層から採取
	底質	船上からエクマンバージ型採泥器(またはスミス・マッキンタイヤ型採泥器、円筒ドレッジ型採泥器)を用いて採取(3回採泥し混合)

(2) 試料調製(線スペクトロメトリー用試料)

試料	概要
水質	2Lマリネリ容器に詰める。
底質	No2のろ紙を用いて水分をろ過し、U-8容器に詰める。 同時に約30gを分取し、105℃で乾燥し、含泥率を求める。
周辺環境(土壌)	U-8容器に詰める。 同時に約30gを分取し、105℃で乾燥し、乾土率を求める。

(3) 分析方法

分析項目	試料	内容
線スペクトロメトリー	水質	Ge半導体検出器を用いて、原則として1,800秒測定
	底質及び土壌	Ge半導体検出器を用いて、原則として3,600秒測定
<sup>90</sup> Sr分析	底質及び土壌	酸浸出 - 炭酸塩分離 - シュウ酸塩分離 - イオン交換分離 - スパッタリング - 2週間放置 - ミルキング - 線計測
その他	水質	浮遊懸濁物量(SS)、濁度
	底質	粒度組成、含水比(含泥率)、土粒子密度

## 2 詳細

### (1) 試料採取

#### 河川

##### i. 水質

調査地点の橋上、船上、もしくは河岸からバケツまたは柄杓を用いて表層水を採取した。

水質の現地観測項目は、次のとおり。

全水深、採水深、水温、色相、臭気、透視度、電気伝導度

##### ii. 底質

調査地点の橋上、船上、もしくは河岸からエクマンバージ型採泥器（図 1）または柄杓等を用いて表層泥(0～15cm 程度)を 3 回以上採り、十分に混合した。採取した試料はビニール袋に入れ、さらに密閉容器に詰めた。

底質の現地観測項目は次のとおり。

採泥深、性状、色相、泥温、臭気

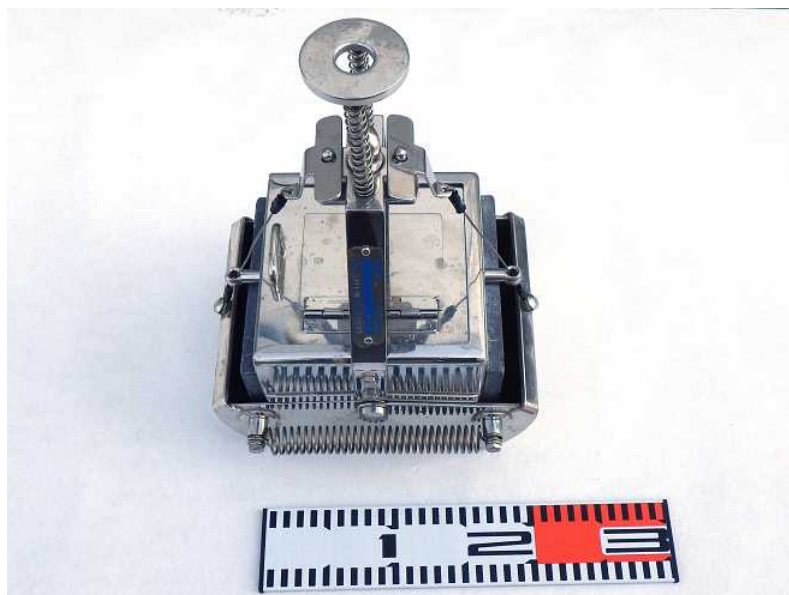


図 1 エクマンバージ型採泥器

### iii. 周辺環境(土壌)

周辺環境(土壌)については、原則として調査地点の左岸及び右岸の各1カ所(計2カ所)の河川敷等から試料を採取した。

採取にあたっては、試料採取地点周辺をサーベイメータで測定し、急激に放射線量の高くなるような場所がないことを確認後、できるだけ平らで広い地面を選んだ。植生の多い場合は、表面の草を鎌等を用いて除去した。

直径5cmの採土器(図2)を用い、原則として3~5m四方内の5点で、表層0~5cmの土壌を採取した。(採取例:図3)なお、試料採取の範囲(3~5m)及び採取点(5点)の配置については、現地の状況をふまえ、適宜調整した。

採取した5地点の土壌はビニール袋に入れ、十分に混合した。

土壌の現地観測項目は次のとおり。

性状、色相、臭気



図2 採土器

以下の場合には、土壌試料の採取を行わなかった。

- ・私有地(民家・農地・施設敷地等)・道路
- ・コンクリート護岸等で土壌が露出していない場合
- ・積雪により土壌が露出していない場合

土壤採取前(断面)  
地面

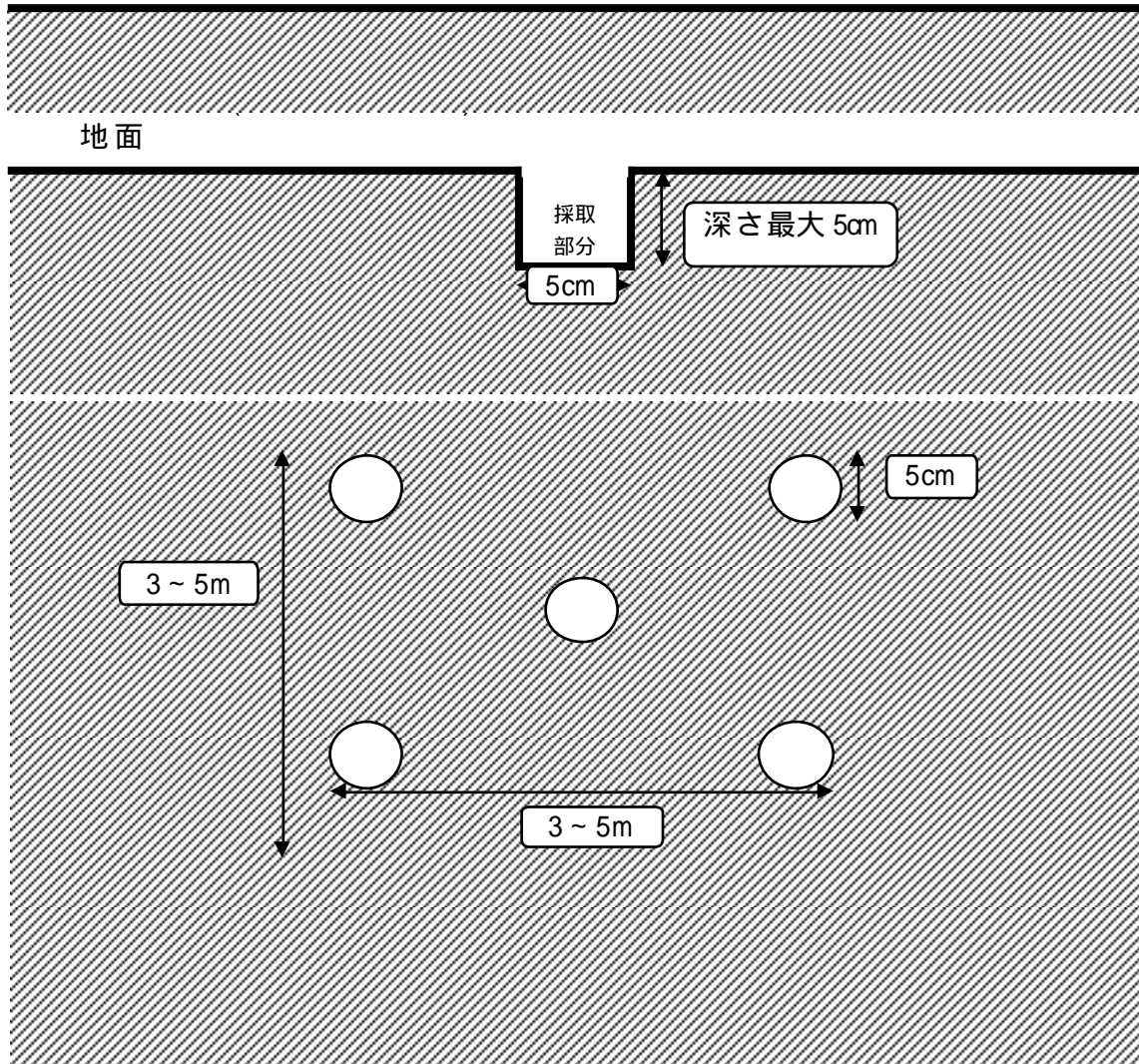


图 3 土壤採取例

#### iv. 空間線量率測定

土壌を採取する地点(原則として中央)において、サーベイメータ(NaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータ等)を用いて、空間線量率の測定を行った。(図4)

サーベイメータの検出部を水平に保持し、地表上約1mの高さで測定した。時定数は、30秒(0.1 $\mu$ Sv/h以上の場合は10秒)に設定し、時定数の5倍の時間を保持後、指示値を時定数の間隔で5回読み取った。平均値に校正定数を乗じて、空間線量率を求めた。



図4 空間線量率の測定(例)

土壌が採取できない地点では、採水・採泥地点周辺の任意の地点で測定を行った。地点の選定上、留意した点は以下のとおりである。

- ・周辺に大きな障害物がない、平坦で開かれた場所であること。
- ・なるべく植生の少ない場所であること。
- ・アスファルトやコンクリート上でなく、可能な限り土壌の上であること。

なお、積雪により土壌が露出していない場合は、空間線量率の測定は実施しなかった。

測定に用いたサーベイメータを表1及び図5に示す。



表1 サーベイメータの機種

製造	型式等
日立アロカメディカル株式会社製	TCS-171 または TCS-172
日立アロカメディカル株式会社製	TGS-121



TCS-171



TGS-121

図5 サーベイメータ(例)

## 湖沼・水源地

### i. 水質

調査地点においてボート上からバンドーン型採水器(図6)を用いて表層水(0.5m層)及び底層水(湖底面上1m層)を採取、もしくは湖岸から柄杓を用いて表層水を採取した。なお、水面が結氷していた場合は調査を実施しなかった。

水質の現地観測項目は次のとおり。

全水深、採水深、水温、色相、臭気、透明度、電気伝導度

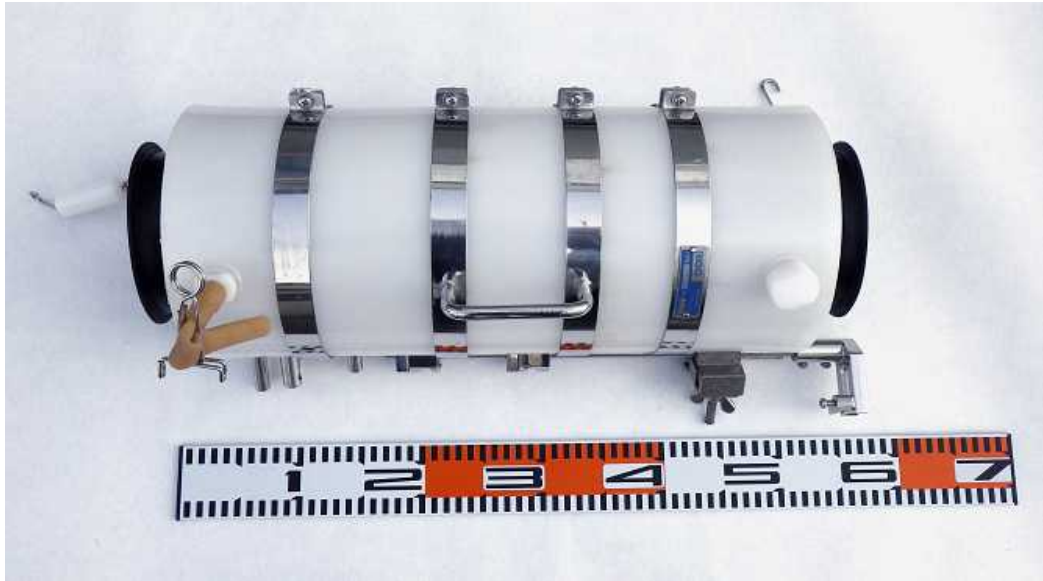


図6 バンドーン型採水器

ii. 底質

調査地点においてボート上、もしくは湖岸からエクマンバージ型採泥器または柄杓を用いて表層泥(0~15cm程度)を3回以上採泥し、十分に混合した。なお、水面が結氷していた場合は調査を実施しなかった。

底質の現地観測項目は次のとおり。

採泥深、性状、色相、泥温、臭気

iii. 周辺環境(土壌)

湖沼・ダム湖・ため池等では、湖岸やため池縁辺部の土壌が露出した1カ所を対象とした。なお、全周がコンクリート護岸等でサンプル採取できない場合は採取しなかった。

調査方法は「河川」の「周辺環境(土壌)」に準じる。

iv. 空間線量率測定

土壌を採取する地点において、サーベイメータを用いて、空間線量率の測定を行った。

調査方法は「河川」の同項に同じ。

## 沿岸域

### i. 水質

調査地点において船上からバンドーン型採水器を用いて表層水（0.5m層）及び底層水(海底面上1m層)を採取した。

水質の現地観測項目は次のとおり。

全水深、採水深、水温、色相、臭気、透明度、塩分

### ii. 底質

調査地点において船上からエクマンバージ型採泥器(またはスミス・マッキンタイヤ型採泥器、円筒ドレッジ型採泥器)を用いて表層泥(0～15cm程度)を3回以上採泥し、十分に混合した。

底質の現地観測項目は次のとおり。

採泥深、性状、色相、泥温、臭気

## (2) 現地調査

現地調査方法は表2～表4に示す。

表2 現地調査方法（水質）

項目	調査方法	調査対象		
		河川	湖沼・ 水源地	沿岸域
天候	目視による判定			
気温	電子温度計（分解能 0.1 ）			
全水深	間縄、水深計等			
採水深	間縄、水深計等			
水温	株式会社堀場製作所製 ES-51			
色相	JIS 色名帳を用いた判定			
臭気	臭覚による判定			
透視度	透視度計		-	-
透明度	30cm 白色セッキ板	-		
電気伝導度	導電率計（株式会社堀場製作所製 ES-51）を用いた測定			-
塩分	導電率計（株式会社堀場製作所製 ES-51）を用いた測定（塩分測定モード）	-	-	

表3 現地調査方法（底質）

項目	調査方法	調査対象		
		河川	湖沼・水源地	沿岸域
採泥深	目視による判定			
性状	目視による判定			
色相	JIS色名帳を用いた判定			
泥温	電子温度計（分解能0.1）			
臭気	臭覚による判定			

表4 現地調査方法（周辺環境）

項目	調査方法	調査対象		
		河川	湖沼・水源地	沿岸域
性状	目視による判定			
色相	JIS色名帳を用いた判定			
臭気	臭覚による判定			

### (3) 分析方法

#### 試料調製

文部科学省放射能測定法シリーズ24「緊急時におけるガンマ線スペクトロメトリーのための試料前処理法」(平成4年8月)及び文部科学省放射能測定法シリーズ29「緊急時におけるガンマ線スペクトル解析法」(平成16年2月)に準じた。操作の概略は以下のとおりである。

水質は2Lマリネリ容器に詰めてガンマ線スペクトロメトリー用試料とした。

土壌及び吸引ろ過した底質は、U-8容器(高さ6cm、直径5cm)に詰めて、ガンマ線スペクトロメトリー用試料とした。

放射性ストロンチウム分析用試料は、吸引ろ過した底質から分取した。

## ガンマ線スペクトロメトリー

文部科学省放射能測定法シリーズ7「ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリー」(平成4年8月改訂)及び文部科学省放射能測定法シリーズ29「緊急時におけるガンマ線スペクトル解析法」(平成16年2月)に準じた。操作の概略は以下のとおりである。

### i. 測定

ゲルマニウム半導体検出器を用いて、水質は1,800秒間程度、底質及び土壌は3,600秒程度測定し、放射能濃度を算出した。また、 $^{137}\text{Cs}$ が検出下限値以下であった底質及び土壌については長時間測定を行った。なお、核データは原則としてAtomic Data and Nuclear Data Tables (1983年)に従った。

### ii. 測定機器

#### ゲルマニウム半導体検出器

CANBERRA社製	GC3020-7500SL	計5台
CANBERRA社製	GC3520-7500SL	計4台
CANBERRA社製	GR3522-7500SL	計1台

## 放射性ストロンチウム分析

文部科学省放射能測定法シリーズ2「放射性ストロンチウム分析法」(平成15年7月改訂)に準じた。操作の概略は以下のとおりである。

### i. 化学分離

分析試料にストロンチウム担体を添加し、塩酸を加えて加熱抽出した。イオン交換法により分離・精製したストロンチウムから $^{90}\text{Y}$ を除去(スカベンジング)し、2週間放置して新たに生成した $^{90}\text{Y}$ を水酸化鉄( )沈殿に共沈させ(ミルクング)測定試料とした。

### ii. 測定

低バックグラウンドベータ線測定装置を用いて、測定試料を原則として3,600秒間測定し、 $^{90}\text{Sr}$ 放射能濃度を算出した。

iii. 測定機器

低バックグラウンドベータ線測定装置

日立アロカメディカル社製 LBC-471Q 6台

日立アロカメディカル社製 LBC-4201 2台

その他分析項目

その他分析項目の分析方法は、表 5 に示す。

表 5 その他分析項目の分析方法

項目		分析方法	単位	定量下限値
水質	浮遊懸濁物量(SS)	昭和 46 年 12 月環境庁告示第 59 号(水質汚濁に係る環境基準について)付表 9 に掲げる方法	mg/L	1
	濁度	日本工業規格 K 0101 9.4	度	0.1
底質	粒度組成	・日本工業規格 A 1204 ・株式会社堀場製作所製 LA950 (レーザ回折 / 散乱式粒子径分布測定装置)	%	0.1
	含水比(含泥率)	日本工業規格 A 1203	%	-
	土粒子密度	日本工業規格 A 1202	g/cm <sup>3</sup>	-