

水辺のレクリエーション活動における被ばく線量の試算について

河川・湖沼における汚染状況のデータを整理し、その環境中において、水辺のレクリエーション活動を行った際に受ける被ばく線量について試算を行った。

1. 試算対象

水辺のレクリエーション活動の種類としては、「泳ぐ(川での遊泳)」「漕ぐ(ボート遊び)」「とる(魚釣りや植物採集)」「歩く(河川敷の散歩。河川敷等でのバーベキュー等も含む。)」を想定する(図1)。

なお、対象は河川及び湖沼とし、湖沼においても河川と同様の遊び方を想定する。



(出典) 公益財団法人河川財団子どもの水辺サポートセンター：
新装「水辺の安全ハンドブック」(2014年版)

図1 水辺のレクリエーション活動のイメージ

2. 試算対象経路

今回の試算における水辺のレクリエーション活動に係る対象被ばく経路を表1のように整理した。今回の試算においては、比較的高い被ばく線量をうける可能性のある被ばく経路を試算対象とした。

表1 水辺のレクリエーションに係る被ばく経路

No.	試算対象	被ばく線源	被ばく形態	備考	
1	泳ぐ	底質	外部		
2			経口		
3		河川水*1)	外部		今回の試算からは除いた。
4			経口		
5	漕ぐ	底質	外部		
6		河川水*1)	外部		今回の試算からは除いた。
7	とる	底質	外部		
8			経口		
9		河川水*1)	外部		今回の試算からは除いた。
10			経口		
11		淡水産物等*2)	経口		今回の試算からは除いた。*3)
12	歩く	河川敷・湖畔の	外部		
13		土壌	粉じん吸入		

*1) 福島県内の直近の調査(東日本大震災の被災地における放射性物質関連の環境モニタリング調査:平成26年4月~6月採取分)において河川水から放射性セシウムが検出されたのは浜通りの1地点(1Bq/L)。

*2) 魚介類、甲殻類、藻類、水生植物など。

*3) 水産庁からの出荷制限指示や自治体による採捕自粛要請等が行われている。

3. 河川・湖沼の底質の放射性セシウム濃度及び周辺環境の空間線量率の設定

(1) 河川・湖沼の底質の放射性セシウム濃度

河川・湖沼の底質の放射性セシウム濃度は、平成 25 年度公共用水域放射性物質モニタリング調査結果のうち、避難指示区域を除く福島県内のデータを参考に表 2 のとおり設定する。

具体的には、底質の放射性セシウム濃度の平均的なケースとして、表 3 の中央値を参考に、河川の底質は 200Bq/kg、湖沼の底質は 500Bq/kg と設定する。また、保守的なケースとして、90 パーセンタイル値を参考に、河川の底質は 2,000Bq/kg、湖沼の底質は 5,000Bq/kg と設定する。

なお、福島県内の代表的な湖水浴場である猪苗代湖では、底質の放射性セシウム濃度は平均 200Bq/kg (n=82、20～800Bq/kg、平成 26 年 3 月末時点で減衰補正) であった。

表 2 河川・湖沼の底質の放射性セシウム濃度の設定

区分	対象	放射性セシウム濃度 ^{*1)} [Bq/kg(乾泥)]
平均的なケース	河川	200
	湖沼	500
保守的なケース	河川	2,000
	湖沼	5,000

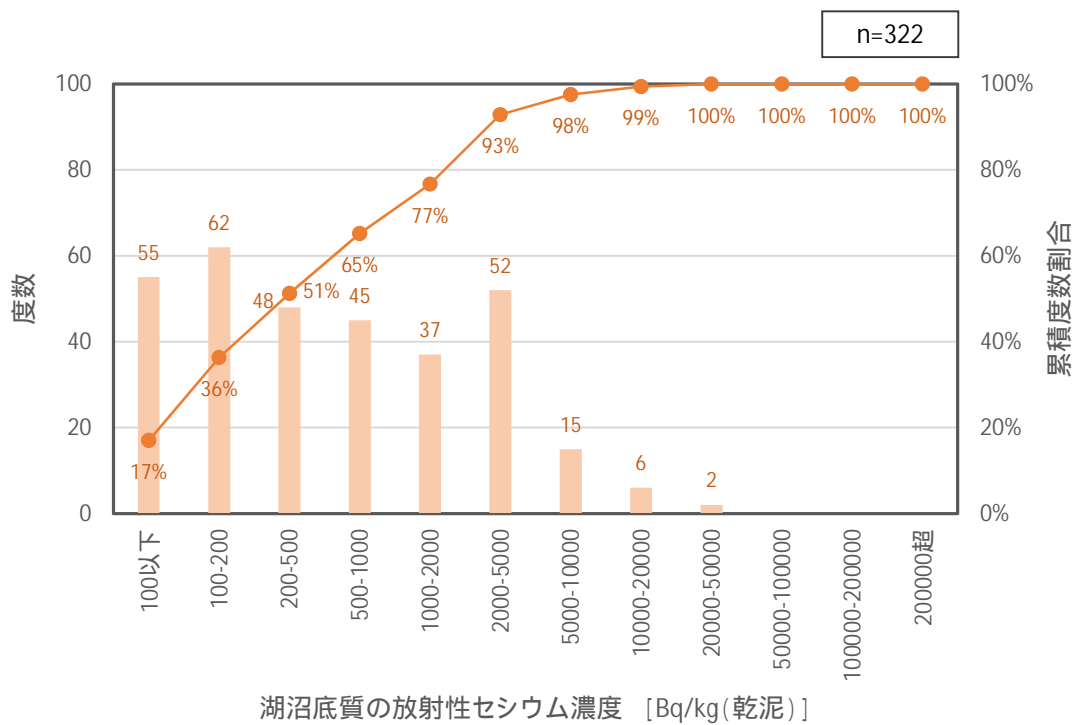
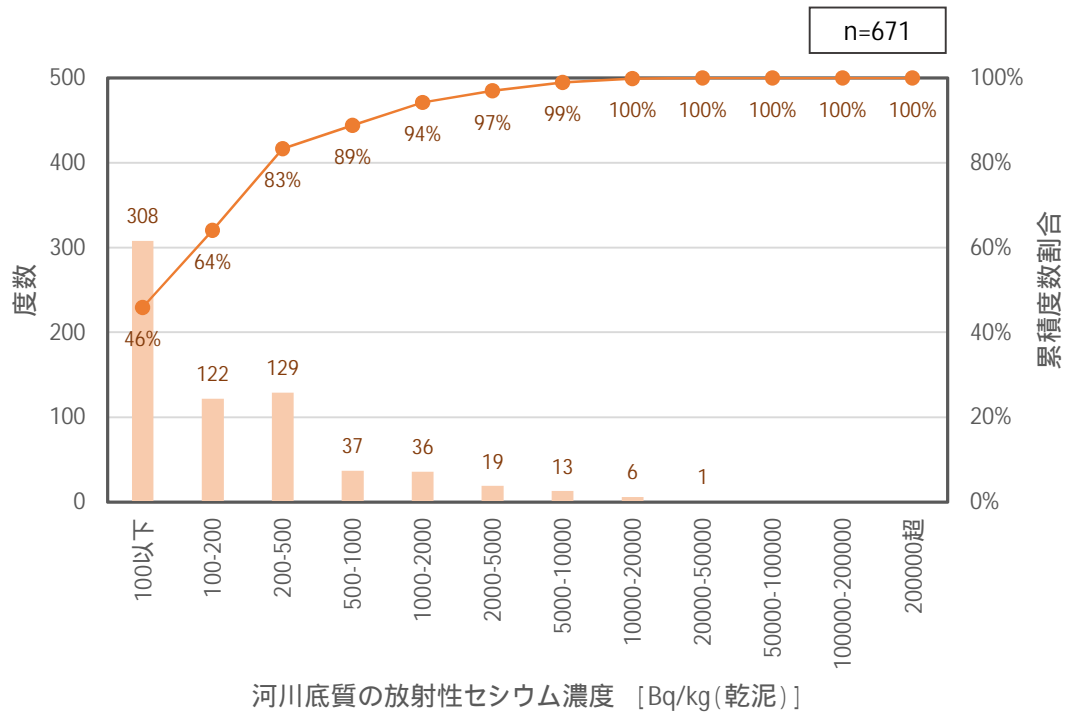
*1) 平成 25 年度公共用水域放射性物質モニタリング調査結果(避難指示区域を除く福島県内：平成 26 年 3 月末時点で減衰補正)を参考に設定

表 3 河川・湖沼の底質の放射性セシウム濃度の概況

対象	n	底質の放射性セシウム濃度[Bq/kg(乾泥)]		
		平均値	中央値	90パーセンタイル
河川	671	606	115	1,095
湖沼	322	1,636	482	4,202

データ：平成 25 年度公共用水域放射性物質モニタリング調査結果(避難指示区域を除く福島県内：平成 26 年 3 月末時点で減衰補正)

また、河川・湖沼の底質の放射性セシウム濃度の度数分布を図2に示す。



データ：平成25年度公共用水域放射性物質モニタリング調査結果（避難指示区域を除く福島県内：平成26年3月末時点に減衰補正）

図2 河川・湖沼の底質の放射性セシウム濃度の度数分布

(2) 河川・湖沼の周辺環境の空間線量率

河川・湖沼の周辺環境（河川敷、湖畔）の空間線量率は、平成 25 年度公共用水域放射性物質モニタリング調査結果のうち、避難指示区域を除く福島県内のデータを参考に表 4 のとおり設定する。

具体的には、平均的なケースとして、河川・湖沼の周辺環境の空間線量率（表 5）の中央値を参考に、河川の周辺環境の空間線量率は $0.3 \mu\text{Sv/h}$ 、湖沼は $0.2 \mu\text{Sv/h}$ と設定する。また、保守的なケースとして、90 パーセンタイル値を参考に、河川の周辺環境の空間線量率は $0.6 \mu\text{Sv/h}$ 、湖沼は $0.5 \mu\text{Sv/h}$ と設定する。

なお、福島県内の代表的な湖水浴場である猪苗代湖では、周辺環境の空間線量率は平均 $0.09 \mu\text{Sv/h}$ ($n=63$ 、 $0.05 \sim 0.12 \mu\text{Sv/h}$ 、平成 26 年 3 月末時点で減衰補正)であった。

表 4 河川・湖沼の周辺環境の空間線量率の設定

区分	対象	空間線量率 ^{*1)} [$\mu\text{Sv/h}$]
平均的なケース	河川	0.3
	湖沼	0.2
保守的なケース	河川	0.6
	湖沼	0.5

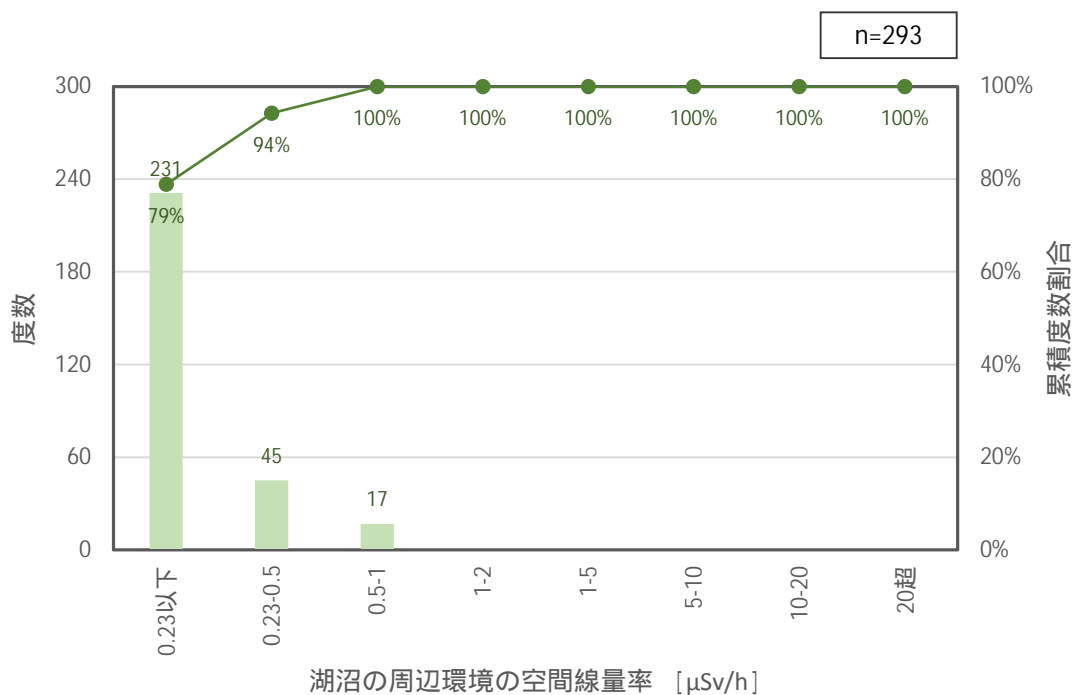
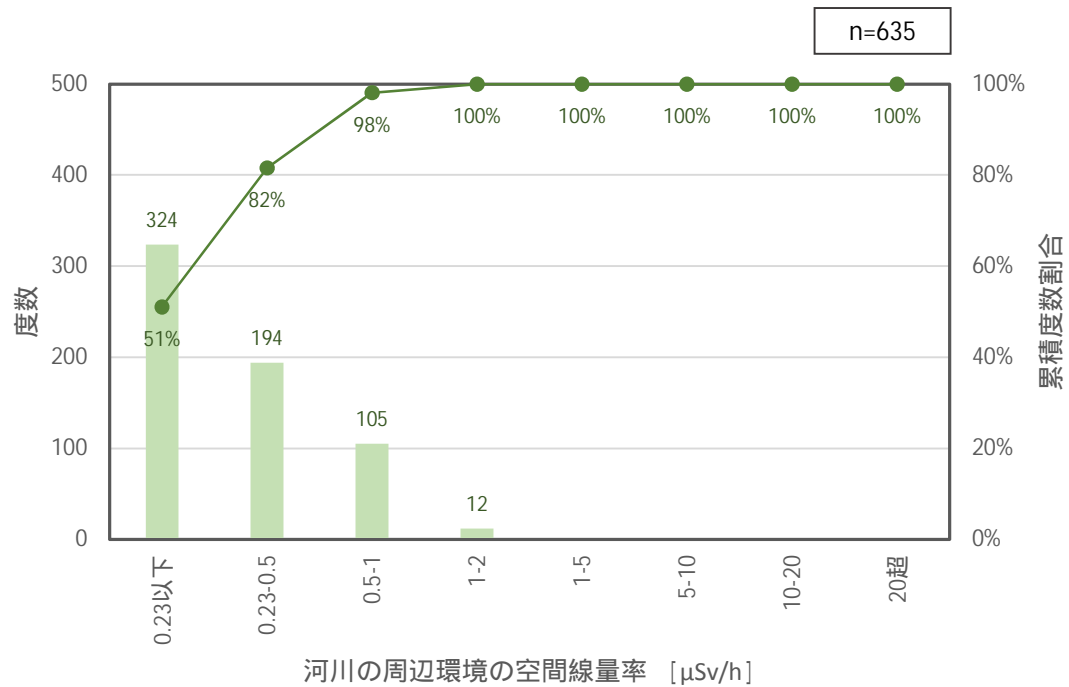
*1) 平成 25 年度公共用水域放射性物質モニタリング調査結果（避難指示区域を除く福島県内：平成 26 年 3 月末時点で減衰補正）を参考に設定

表 5 河川・湖沼の周辺環境の空間線量率の概況

対象	n	空間線量率 [$\mu\text{Sv/h}$]		
		平均値	中央値	90パーセンタイル
河川	635	0.30	0.22	0.60
湖沼	293	0.19	0.12	0.41

データ：平成 25 年度公共用水域放射性物質モニタリング調査結果（避難指示区域を除く福島県内：平成 26 年 3 月末時点で減衰補正）
河川は、右岸と左岸の平均値を 1 データとして扱った。

また、河川・湖沼の周辺環境の空間線量率の度数分布を図3に示す。



データ：平成25年度公共用水域放射性物質モニタリング調査結果（避難指示区域を除く福島県内：平成26年3月末時点に減衰補正）
 河川は、右岸と左岸の平均値を1データとして扱った。

図3 河川・湖沼の周辺環境の空間線量率の度数分布

(3) 河川・湖沼の周辺環境の土壌の放射性セシウム濃度

河川・湖沼の周辺環境（河川敷、湖畔）の土壌の放射性セシウム濃度は、平成 25 年度公共用水域放射性物質モニタリング調査結果のうち、避難指示区域を除く福島県内のデータを参考に表 6 のとおり設定する。

具体的には、平均的なケースとして、河川・湖沼の周辺環境の土壌の放射性セシウム濃度（表 7）の中央値を参考に、河川敷の土壌の放射性セシウム濃度は 2,000Bq/kg、湖畔の土壌は 1,000Bq/kg と設定する。また、保守的なケースとして、90 パーセンタイル値を参考に、河川敷の土壌の放射性セシウム濃度は 7,000Bq/kg、湖畔の土壌は 5,000Bq/kg と設定する。

なお、福島県内の代表的な湖水浴場である猪苗代湖では、湖畔の土壌の放射性セシウム濃度は平均 370Bq/kg（n=63、31～2,510Bq/kg、平成 26 年 3 月末時点で減衰補正）であった。

表 6 河川・湖沼の周辺環境の土壌の放射性セシウム濃度の設定

区分	対象	放射性セシウム濃度 ^{*1)} [Bq/kg(乾泥)]
平均的なケース	河川	2,000
	湖沼	1,000
保守的なケース	河川	7,000
	湖沼	5,000

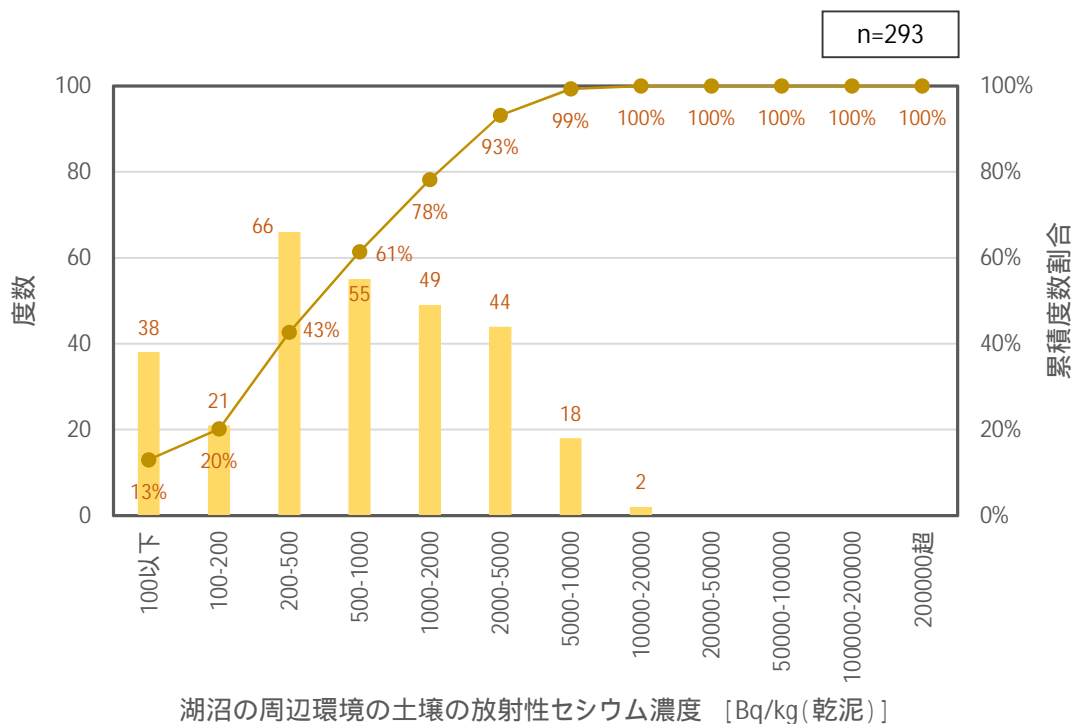
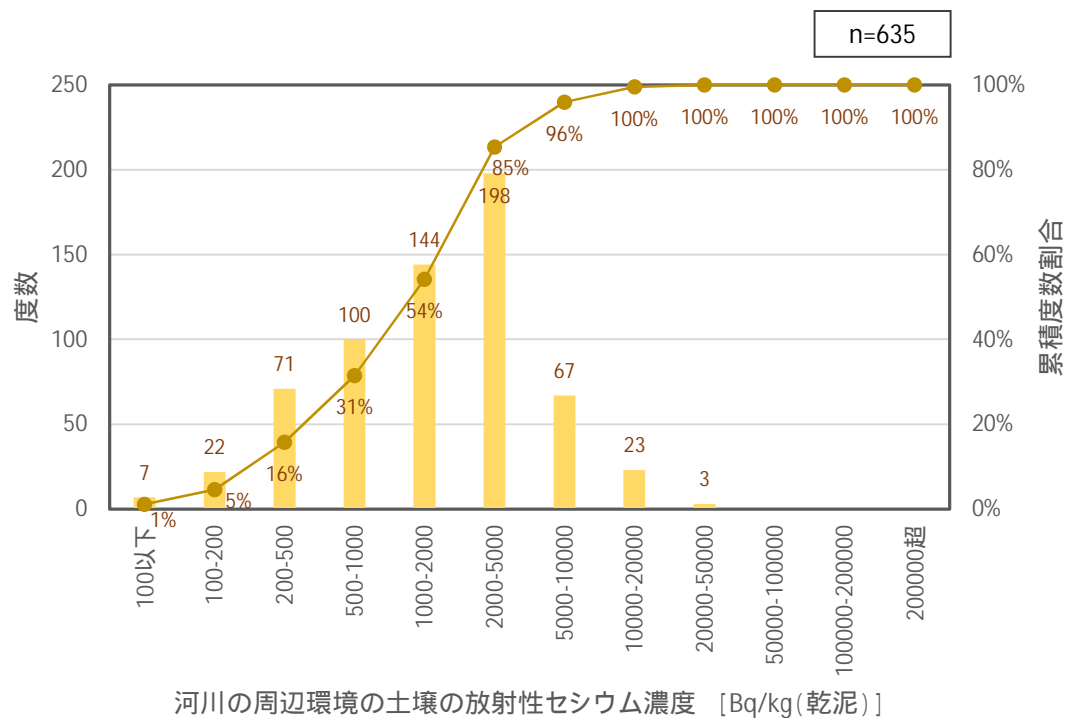
*1) 平成 25 年度公共用水域放射性物質モニタリング調査結果（避難指示区域を除く福島県内：平成 26 年 3 月末時点で減衰補正）を参考に設定

表 7 河川・湖沼の周辺環境の土壌の放射性セシウム濃度の概況

対象	n	放射性セシウム濃度[Bq/kg]		
		平均値	中央値	90パーセンタイル
河川	635	2,830	1,784	6,316
湖沼	293	1,448	652	4,199

データ：平成 25 年度公共用水域放射性物質モニタリング調査結果（避難指示区域を除く福島県内：平成 26 年 3 月末時点で減衰補正）
河川は、右岸と左岸の平均値を 1 データとして扱った。

また、河川・湖沼の周辺環境の土壌の放射性セシウム濃度の度数分布を図4に示す。



データ：平成25年度公共用水域放射性物質モニタリング調査結果（避難指示区域を除く福島県内：平成26年3月末時点に減衰補正）
 河川は、右岸と左岸の平均値を1データとして扱った。

図4 河川・湖沼の周辺環境の土壌の放射性セシウム濃度の度数分布

4. 各経路のパラメータ設定及び試算結果

(1) 底質からの外部被ばく：経路1「泳ぐ」、5「漕ぐ」、7「とる」

底質からの外部被ばく（経路1「泳ぐ」、5「漕ぐ」、7「とる」）に係るパラメータを表8に示す。

底質からの外部被ばくは、水深の違いにより、水による遮へい効果が異なる。ここでは、経路1「泳ぐ」と経路5「漕ぐ」は水深60cm、経路7「とる」は水深10cmと仮定した。また、経路5「漕ぐ」における船体の遮へい効果は無視した。

表8 主なパラメータ
(底質からの外部被ばく：経路1「泳ぐ」、5「漕ぐ」、7「とる」)

経路 No.			単位	選定値	設定根拠
1 泳ぐ 5 漕ぐ 7 とる	被ばく時間		h/y	100	岩手県、宮城県、福島県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県の「人口集中地区以外」における「釣り」の平均行動日数の最大値は21.9d/y（総務省「平成23年社会生活基本調査」）であることから、これを水辺のレクリエーション活動の日数と設定し、1日の行動時間を4h/dと仮定して21.9×4=87.6 100h/yと設定。
1 泳ぐ 5 漕ぐ	外部被ばく線量 換算係数	Cs-134	μSv/h per Bq/g	2.6E-04	乾泥からの外部被ばく線量換算係数は、半径500m、厚さ60cm、かさ密度1.94g/cm ³ の土壌（湿泥）の上部に60cmの水が存在した場合の、水面の中心から1cm上部における被ばく線量換算係数に含泥率（0.777）を掛けて算出した。 左記値は成人に対する換算係数のため、子どもが対象の試算では、既往研究の設定 ^{*1)} と同様に1.3倍にした値を用いた。
		Cs-137		7.6E-04	
7 とる	外部被ばく線量 換算係数	Cs-134	μSv/h per Bq/g	1.1E-01	乾泥からの外部被ばく線量換算係数は、半径500m、厚さ60cm、かさ密度1.94g/cm ³ の土壌（湿泥）の上部に10cmの水が存在した場合の、水面の中心から1cm上部における被ばく線量換算係数に含泥率（0.777）を掛けて算出した。 左記値は成人に対する換算係数のため、子どもが対象の試算では、既往研究の設定 ^{*1)} と同様に1.3倍にした値を用いた。
		Cs-137		3.9E-02	

*1) 原子力安全委員会；原子炉施設及び核燃料使用施設の解体等に伴って発生するもののうち放射性廃棄物として取り扱う必要のないものの放射能濃度について（平成16年12月16日，平成17年3月17日一部訂正及び修正）(2004)

< 試算結果 >

経路 1「泳ぐ」及び経路 5「漕ぐ」の外部被ばくによる年間被ばく線量は、最大で 0.00076mSv/y であった（表 9）。

経路 7「とる」の外部被ばくによる年間被ばく線量は、経路 1、経路 5 と比較すると水の遮へい効果が小さくなり、最大で 0.035mSv/y であった（表 10）。

表 9 試算結果（底質からの外部被ばく：経路 1「泳ぐ」及び経路 5「漕ぐ」）

経路 No.		区分	対象	放射性セシウム濃度 ^{*1)} [Bq/kg(乾泥)]	年間被ばく線量 ^{*2)} (mSv/y)
1 泳ぐ	成人	平均的なケース	河川	200	0.00023
			湖沼	500	0.00059
		保守的なケース	河川	2,000	0.00023
			湖沼	5,000	0.00059
5 漕ぐ	子ども	平均的なケース	河川	200	0.00030
			湖沼	500	0.00076
		保守的なケース	河川	2,000	0.00030
			湖沼	5,000	0.00076

*1) 平成 25 年度公共用水域放射性物質モニタリング調査結果（平成 26 年 3 月末時点で減衰補正）を参考に設定。Cs-134/Cs-137 = 0.39 と仮定。

*2) 年間被ばく線量 = 底質の放射性セシウム濃度 × 外部被ばく線量換算係数 × 被ばく時間。
なお、被ばく期間（1 年間）の放射性物質の物理減衰を考慮。

表 10 試算結果（底質からの外部被ばく：経路 7「取る」）

経路 No.		区分	対象	放射性セシウム濃度 ^{*1)} [Bq/kg(乾泥)]	年間被ばく線量 ^{*2)} (mSv/y)
7 とる	成人	平均的なケース	河川	200	0.0011
			湖沼	500	0.0027
		保守的なケース	河川	2,000	0.011
			湖沼	5,000	0.027
	子ども	平均的なケース	河川	200	0.0014
			湖沼	500	0.0035
保守的なケース		河川	2,000	0.014	
		湖沼	5,000	0.035	

*1) 平成 25 年度公共用水域放射性物質モニタリング調査結果（平成 26 年 3 月末時点で減衰補正）を参考に設定。Cs-134/Cs-137 = 0.39 と仮定。

*2) 年間被ばく線量 = 底質の放射性セシウム濃度 × 外部被ばく線量換算係数 × 被ばく時間。
なお、被ばく期間（1 年間）の放射性物質の物理減衰を考慮。

(2) 底質の経口：経路2「泳ぐ」

底質の経口（経路2「泳ぐ」）に係るパラメータを表11に示す。

表11 主なパラメータ（底質の経口：経路2「泳ぐ」）

経路No.	名称		単位	選定値	設定根拠
2 泳ぐ	濁水のSS（懸濁態物質）		mg/L	1,000	「環境省：道路及び鉄道建設事業における河川の濁り等に関する環境影響評価ガイドライン（平成21年3月）」を参考に設定。
	濁水摂取量		L/d	0.1	
	暴露頻度		d/y	25	岩手県、宮城県、福島県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県における「つり」の平均行動日数の最大値は21.9d/y（総務省「平成23年社会生活基本調査」）であることから、安全側に25d/yと設定。
	内部被ばく線量換算係数（経口）	成人	Cs-134	Sv/Bq	1.9E-8
Cs-137			1.3E-8		
子ども		Cs-134	1.6E-8		
		Cs-137	1.2E-8		

< 試算結果 >

経路2「泳ぐ」場合の底質の経口による年間被ばく線量は、最大で0.00017mSv/yであった（表12）。

表12 試算結果（底質の経口：経路2「泳ぐ」）

経路No.		区分	対象	放射性セシウム濃度 ^{*1)} [Bq/kg(乾泥)]	年間被ばく線量 ^{*2)} (mSv/y)
2 泳ぐ	成人	平均的なケース	河川	200	0.000069
			湖沼	500	0.000017
		保守的なケース	河川	2,000	0.000069
			湖沼	5,000	0.00017
	子ども	平均的なケース	河川	200	0.000062
			湖沼	500	0.000015
保守的なケース		河川	2,000	0.000062	
		湖沼	5,000	0.00015	

*1) 平成25年度公共用水域放射性物質モニタリング調査結果（平成26年3月末時点に減衰補正）を参考に設定。Cs-134/Cs-137 = 0.39と仮定。

*2) 年間被ばく線量 = 底質の放射性セシウム濃度 × 濁水のSS × 濁水摂取量 × 内部被ばく線量換算係数。
なお、被ばく期間（1年間）の放射性物質の物理減衰を考慮。

(3) 底質の経口：経路8「とる」

底質の経口（経路8「とる」）に係るパラメータを表13に示す。

表13 主なパラメータ（底質の経口：経路8「とる」）

経路 No.	名称		単位	選定値	設定根拠	
8 とる	土壌摂取量	成人	mg/d	100	中央環境審議会：土壌汚染対策法に係る技術的事項について（答申）（平成14年9月20日）	
		子ども	mg/d	200		
	暴露頻度		d/y	25	岩手県、宮城県、福島県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県の「人口集中地区以外」における「つり」の平均行動日数の最大値は21.9d/y（総務省「平成23年社会生活基本調査」）であることから、安全サイドの25d/yと設定。	
	非意図的な土壌の多量摂取を想定した土壌摂取量		子ども	g/回	10	「中央環境審議会：土壌汚染対策法に係る技術的事項について（答申）（平成14年9月20日）」の幼児の非意図的な土壌の多量の摂取の設定
	非意図的な土壌の多量摂取を想定した土壌摂取回数		子ども	回/y	2	「中央環境審議会：土壌汚染対策法に係る技術的事項について（答申）（平成14年9月20日）」の幼児の非意図的な土壌の多量の摂取の設定（年間1～2回）
	内部被ばく線量換算係数（経口）	成人	Cs-134	Sv/Bq	1.9E-8	「ICRP Publ.72」の一般公衆の経口の係数。
Cs-137			1.3E-8			
子ども		Cs-134	1.6E-8			
		Cs-137	1.2E-8			

< 試算結果 >

経路 8「とる」の場合の底質の経口による年間被ばく線量（非意図的な摂取を除く）は、最大で 0.00031mSv/y であった（表 14）。

表 14 試算結果（底質の経口：経路 8「とる」）

経路 No.		区分	対象	放射性セシウム濃度 ^{*1)} [Bq/kg(乾泥)]	年間被ばく線量 ^{*2)} (mSv/y)
8 とる	成人	平均的なケース	河川	200	0.000069
			湖沼	500	0.000017
		保守的なケース	河川	2,000	0.000069
			湖沼	5,000	0.000017
	子ども	平均的なケース	河川	200	0.000012
			湖沼	500	0.000031
		保守的なケース	河川	2,000	0.000012
			湖沼	5,000	0.000031

*1) 平成 25 年度公共用水域放射性物質モニタリング調査結果（平成 26 年 3 月末時点に減衰補正）を参考に設定。Cs-134/Cs-137 = 0.39 と仮定。

*2) 年間被ばく線量 = 底質の放射性セシウム濃度 × 土壌摂取量 × 暴露頻度 × 内部被ばく線量換算係数。
なお、被ばく期間（1 年間）の放射性物質の物理減衰を考慮。

なお、幼児においては非意図的に底質を多量に摂取する可能性があることから、これを想定した場合における試算結果を表 15 に示す。非意図的な底質の多量摂取を想定した場合における年間被ばく線量は、最大で 0.0012mSv/y であった。

表 15 試算結果（経口（子ども：非意図的多量摂取）：経路 8「とる」）

経路 No.		区分	対象	放射性セシウム濃度 ^{*1)} [Bq/kg(乾泥)]	年間被ばく線量 ^{*2)} (mSv/y)
8 とる	子ども (非意図的多量 摂取)	平均的なケース	河川	200	0.000049
			湖沼	500	0.000012
		保守的なケース	河川	2,000	0.000049
			湖沼	5,000	0.0012

*1) 平成 25 年度公共用水域放射性物質モニタリング調査結果（平成 26 年 3 月末時点に減衰補正）を参考に設定。Cs-134/Cs-137 = 0.39 と仮定。

*2) 年間被ばく線量 = 底質の放射性セシウム濃度 × 土壌摂取量（非意図的多量摂取） × 暴露頻度（非意図的多量摂取） × 内部被ばく線量換算係数。
なお、被ばく期間（1 年間）の放射性物質の物理減衰を考慮。

(4) 河川敷・湖畔の土壌からの外部被ばく：経路 12「歩く」

河川敷・湖畔の土壌からの外部被ばく（経路 12「歩く」）に係るパラメータを表 16 に示す。

表 16 主なパラメータ（河川敷・湖畔の土壌からの外部被ばく：経路 12「歩く」）

経路 No.	名称	単位	選定値	設定根拠
12 歩く	被ばく時間	h/y	120	岩手県、宮城県、福島県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県等の「人口集中地区以外」における「ウォーキング・軽い体操」の平均行動日数の最大値は 122d/y（総務省「平成 23 年社会生活基本調査」）であることから、これを河川敷を歩く日数と設定し、1 日の行動時間を 1h/d と仮定して $122 \times 1 = 122$ 120h/y と設定。

< 試算結果 >

経路 12「歩く」場合の河川敷・湖畔の土壌からの外部被ばくによる年間被ばく線量は、最大で 0.082mSv/y であった（表 17）。

表 17 試算結果（河川敷・湖畔の土壌からの外部被ばく：経路 12「歩く」）

経路 No.		区分	対象	空間線量率 ^{*1)} [μ Sv/h]	年間被ばく線量 ^{*2)} (mSv/y)
12 歩く	成人	平均的なケース	河川	0.3	0.029
			湖沼	0.2	0.018
		保守的なケース	河川	0.6	0.063
			湖沼	0.5	0.052
	子ども	平均的なケース	河川	0.3	0.038
			湖沼	0.2	0.024
		保守的なケース	河川	0.6	0.082
			湖沼	0.5	0.068

*1) 平成 25 年度公共用水域放射性物質モニタリング調査結果（平成 26 年 3 月末時点に減衰補正）を参考に設定。実際に人の健康に影響を与える実効線量は空間線量率よりも低くなることが知られているが、ここでは保守的に空間線量率を用いた。

*2) 年間被ばく線量 = (空間線量率 - 自然界からの放射線) × 被ばく時間。なお、子どもが対象の試算では、既往の試算と同様に 1.3 倍した。

自然界からの放射線のうち、大地からの放射線 (0.04 μ Sv/h) を考慮。

Cs-134/Cs-137 = 0.39 と仮定し、空間線量率寄与率を Cs-134 : Cs-137 = 0.73 : 0.27 とした。

なお、被ばく期間 (1 年間) の放射性物質の物理減衰を考慮。

(5) 河川敷・湖畔における土壌の粉じん吸入：経路 13「歩く」:

河川敷・湖畔における土壌の粉じん吸入（経路 13「歩く」）に係るパラメータを表 18 に示す。

表 18 主なパラメータ（河川敷・湖畔における土壌の粉じん吸入：経路 13「歩く」）

経路 No.	名称		単位	選定値	設定根拠
13 歩く	空気中ダスト濃度		g/m ³	5E-4	災害廃棄物安全評価の埋立処分シナリオにおける埋立作業時の空気中ダスト濃度を保守的な値として選定。
	呼吸量	成人	m ³ /h	0.96	ICRP Publ.23 で示されている標準人の 1 日の呼吸量の数値 2.3×10^4 (L/d) を基に算定した。
		子ども	m ³ /h	0.22	IAEA Safety Reports Series No.44 に示されている 1~2 歳の居住者の呼吸率として示されている値を採用した。
	微粒子への放射性物質の濃縮係数（吸入摂取）		-	4	IAEA Safety Reports Series No.44 に示された吸入可能な粒子の濃縮係数を使用した。
	被ばく時間		h/y	120	岩手県、宮城県、福島県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県「人口集中地区以外」における「ウォーキング・軽い体操」の平均行動日数の最大値は 122d/y（総務省「平成 23 年社会生活基本調査」）であることから、これを河川敷・湖畔を歩く日数と設定し、1 日の行動時間を 1h/d と仮定して $122 \times 1 = 122$ 120h/y と設定。
	内部被ばく線量換算係数（吸入）	成人	Cs-134	Sv/Bq	6.6E-9
Cs-137			4.6E-9		
子ども		Cs-134	7.3E-9		
		Cs-137	5.4E-9		

< 試算結果 >

経路 13「歩く」の場合の河川敷・湖畔における土壌の粉じん吸入による年間被ばく線量は、最大で 0.0000078mSv/y であった（表 19）

表 19 試算結果（河川敷・湖畔における土壌の粉じん吸入：経路 13「歩く」）

経路 No.		区分	対象	放射性セシウム濃度 ^{*1)} [Bq/kg(乾泥)]	年間被ばく線量 ^{*2)} (mSv/y)
13 歩く	成人	平均的なケース	河川	2,000	0.0000022
			湖沼	1,000	0.0000011
		保守的なケース	河川	7,000	0.0000078
			湖沼	5,000	0.0000056
	子ども	平均的なケース	河川	2,000	0.00000059
			湖沼	1,000	0.00000029
		保守的なケース	河川	7,000	0.0000021
			湖沼	5,000	0.0000015

*1) 平成 25 年度公共用水域放射性物質モニタリング調査結果（平成 26 年 3 月末時点に減衰補正）を参考に設定。Cs-134/Cs-137 = 0.39 と仮定。

*2) 年間被ばく線量 = 周辺環境の土壌の放射性セシウム濃度 × 空気中ダスト濃度 × 呼吸量 × 微粒子への放射性物質の濃縮係数 × 被ばく時間 × 内部被ばく線量換算係数。
なお、被ばく期間（1 年間）の放射性物質の物理減衰を考慮。

5．総合シナリオにおける被ばく線量の試算

ここでは、一夏の間、水辺のレクリエーションを繰り返し長時間実施した場合における様々な経路を合算した被ばく線量を試算する。

<総合シナリオ>

子供が夏休みの間、ほぼ2日に1回(合計20日)河川・湖沼で長時間活動(泳ぐ:1時間、漕ぐ:1時間、とる:1時間、歩く:2時間、合計:5時間)した場合を想定し、その際の被ばく線量を試算した。

<試算結果>

本シナリオにおける平均的なケースにおける全ての経路の被ばく線量の合計は夏休み期間で河川では0.013mSv、湖沼では0.0086mSvであった(表20、表21)。

また、保守的なケースにおける全ての経路の被ばく線量の合計は夏休み期間で河川では0.031mSv、湖沼では0.030mSvであった(表22、表23)。

表 20 全経路の被ばく線量（平均的なケース、河川、子ども）

No.	試算対象	被ばく線源 ^{*1)}	被ばく形態	夏休みシナリオ				
				遊ぶ日数 ^{*2)} [d]	遊ぶ時間 [h/d]	被ばく時間 [h]	レクリエーションの 被ばく線量 (mSv)	
1	泳ぐ	底質	外部	20	1	20	0.0000061	
2			経口				0.0000077	
5	漕ぐ		外部	20	1	20	0.0000061	
7			取る				経口	0.00028
8	経口			0.000015				
12	歩く (BBQ含む)		河川敷の土壌	外部	20	2	40	0.013
13				粉じん吸入				0.00000020
被ばく線量合計							0.013	
(うち、外部被ばく)							0.013	
(うち、内部被ばく)							0.000023	

*1) 底質の放射性セシウム濃度を 200Bq/kg、河川敷の空間線量率を 0.3 μ Sv/h、河川敷の土壌の放射性セシウム濃度を 2,000Bq/kg と設定。

*2) 夏休み（7/21～8/31）の 42 日間の約半分の日数と設定。

表 21 全経路の被ばく線量（平均的なケース、湖沼、子ども）

No.	試算対象	被ばく線源 ^{*1)}	被ばく形態	夏休みシナリオ				
				遊ぶ日数 ^{*2)} [d]	遊ぶ時間 [h/d]	被ばく時間 [h]	レクリエーションの 被ばく線量 (mSv)	
1	泳ぐ	底質	外部	20	1	20	0.000015	
2			経口				0.000019	
5	漕ぐ		外部	20	1	20	0.000015	
7			取る				経口	0.00070
8	経口			0.000039				
12	歩く (BBQ含む)		湖畔の土壌	外部	20	2	40	0.0078
13				粉じん吸入				0.000000098
被ばく線量合計							0.0086	
(うち、外部被ばく)							0.0086	
(うち、内部被ばく)							0.000058	

*1) 底質の放射性セシウム濃度を 500Bq/kg、湖畔の空間線量率を 0.2 μ Sv/h、湖畔の土壌の放射性セシウム濃度を 1,000Bq/kg と設定。

*2) 夏休み（7/21～8/31）の 42 日間の約半分の日数と設定。

表 22 全経路の被ばく線量（保守的なケース、河川、子ども）

No.	試算対象	被ばく線源 ^{*1)}	被ばく形態	夏休みシナリオ			
				遊ぶ日数 ^{*2)} [d]	遊ぶ時間 [h/d]	被ばく時間 [h]	レクリエーションの 被ばく線量 (mSv)
1	泳ぐ	底質	外部	20	1	20	0.000061
2			経口				0.000077
5	漕ぐ		外部	20	1	20	0.000061
7	取る		外部	20	1	20	0.0028
8			経口				0.00015
12	歩く (BBQ含む)		河川敷の土壌	外部	20	2	40
13		粉じん吸入		0.00000069			
被ばく線量合計							0.031
(うち、外部被ばく)							0.030
(うち、内部被ばく)							0.00023

*1) 底質の放射性セシウム濃度を 2000Bq/kg、河川敷の空間線量率を 0.6 μ Sv/h、河川敷の土壌の放射性セシウム濃度を 7,000Bq/kg と設定。

*2) 夏休み（7/21～8/31）の 42 日間の約半分の日数と設定。

表 23 全経路の被ばく線量（保守的なケース、湖沼、子ども）

No.	試算対象	被ばく線源 ^{*1)}	被ばく形態	夏休みシナリオ			
				遊ぶ日数 ^{*2)} [d]	遊ぶ時間 [h/d]	被ばく時間 [h]	レクリエーションの 被ばく線量 (mSv)
1	泳ぐ	底質	外部	20	1	20	0.00015
2			経口				0.00019
5	漕ぐ		外部	20	1	20	0.00015
7	取る		外部	20	1	20	0.0070
8			経口				0.00039
12	歩く (BBQ含む)		湖畔の土壌	外部	20	2	40
13		粉じん吸入		0.00000049			
被ばく線量合計							0.030
(うち、外部被ばく)							0.030
(うち、内部被ばく)							0.00058

*1) 底質の放射性セシウム濃度を 5000Bq/kg、湖畔の空間線量率を 0.5 μ Sv/h、湖畔の土壌の放射性セシウム濃度を 5,000Bq/kg と設定。

*2) 夏休み（7/21～8/31）の 42 日間の約半分の日数と設定。