

原子力発電所周辺の環境放射能調査

計 画 書

平成27年度
2015

福井県環境放射能測定技術会議

構成機関

福井県安全環境部原子力安全対策課
福井県原子力環境監視センター
福井県水産試験場
日本原子力発電株式会社
関西電力株式会社
独立行政法人日本原子力研究開発機構

目 次

1	目 的	1
2	概 要	2
3	調査計画	4
	第1表 調査地点・測定の数	4
	第2表 空間線量モニタリング	6
	第3表 陸上モニタリング	16
	第4表 海洋モニタリング	19
	第5表 ストロンチウム分析試料一覧	23
	第6表 プルトニウム分析試料一覧	24
	第7表 アンチコインシデンスによるCs-137分析試料一覧	25
	第8表 緊急時モニタリングルート調査計画	26
	調査地点図	
	第1図 空間線量率連続測定・積算線量測定地点（全域）	31
	第2図 敦賀発電所および原子炉廃止措置研究開発センター（ふげん） 周辺の試料採取地点	33
	第3図 高速増殖原型炉もんじゅ周辺の試料採取地点	34
	第4図 美浜発電所周辺の試料採取地点	35
	第5図 大飯発電所周辺の試料採取地点	36
	第6図 高浜発電所周辺の試料採取地点	37
	第7図 比較対照エリア（対照地区）の試料採取地点	38
	第8図 緊急時モニタリングルート調査地点	39

4	測定法	41
	第9表 空間線量測定法	42
	第10表 浮遊じん放射能の連続測定法	43
	第11表 ゲルマニウム検出器による核種分析測定法	44
	第12表 ゲルマニウム検出器による核種分析の検出目標値	45
	第13表 液体シンチレーション検出器によるトリチウム測定法	45
	第14表 ストロンチウム-90・プルトニウム測定法	46
	第15表 測定器	47
5	測定値の取り扱いについて	49
<参考資料>		
	参考資料Ⅰ 原子力発電所周辺の環境モニタリング	51
	参考資料Ⅱ-1 環境中の放射性核種について	54
	参考資料Ⅱ-2 空間放射線について	58
	参考資料Ⅲ 国際放射線防護委員会勧告による放射線防護	59
	参考資料Ⅳ 軽水型原子力発電所に対する線量目標値	62
	参考資料Ⅴ 環境放射線モニタリング指針による線量の推定と評価法	63
<付録>		
	付録1 用語の説明	68
	付録2 ICRP刊行物の一覧表	74
	付録3 福井県環境放射能測定技術会議規程	77

1 目的

(1) 環境放射線モニタリングの基本目的

我が国における原子力発電所周辺の環境モニタリングを規定している「環境放射線モニタリング指針（平成20年3月、原子力安全委員会）」は、環境放射線モニタリングの基本目的を「原子力施設の周辺住民等の健康と安全を守るため、環境における原子力施設に起因する放射性物質又は放射線による周辺住民等の線量が、1年間の線量限度を十分に下回っていることを確認し、その結果を周辺住民等に提供することである」としている。さらに、「異常事態又は緊急事態が発生した場合に、速やかに対応できるモニタリング体制を整備することにある」とし、具体的には次の四項目に要約している。

- (a) 周辺住民等の線量の推定及び評価
- (b) 環境における放射性物質の蓄積状況の把握
- (c) 原子力施設からの予期しない放射性物質又は放射線の放出の早期検出及び周辺環境への影響評価
- (d) 異常事態又は緊急事態が発生した場合における環境放射線モニタリングの実施体制の整備

(2) 各種試料の調査の目的

各種試料等による調査の目的は下記のとおりである。

①空間線量

線量率：連続測定による環境放射線の短期的変動の把握および体外からの放射線による外部被ばく線量の推定

積算線量：体外からの放射線による外部被ばく積算線量の推定
(3ヶ月毎)

モニタリングカー：緊急時モニタリングルートでの線量率の確認

- ②大気中水分、大気・浮遊じん：空気の吸入による内部被ばくの把握
- ③陸水、農畜産物、海産食品：飲食物の摂取による内部被ばくの把握
- ④指標植物、指標海産生物：放射能水準の把握および農産物、海産食品の調査の補完
- ⑤陸土、海底土：環境における放射性物質の蓄積状況の把握
- ⑥海水：放射能水準の把握および海産食品への濃縮を通じての潜在的な内部被ばくの推定
- ⑦降下物：放射性物質の降下量の把握、検出された核種の起源の推定

2 概要

第230回福井県環境放射能測定技術会議において、各機関より提出された計画案を検討し、「平成27年度原子力発電所周辺の環境放射能調査計画」を取りまとめた。

平成27年度の調査計画は、基本的には平成26年度の計画を踏襲するが、次の点について変更する。

(1) 空間線量モニタリング計画

以下の変更を行う。詳細は、第2表(p.6～15)に示す。

① 線量率(連続測定)(県)

県の竹波Aについて、局舎移転のため、平成27年度から測定地点を「竹波集落センター」から「竹波区内公園」に変更する。

② 積算線量(県)

県の竹波A5について、竹波A観測局舎移転に伴い測定地点を旧局舎横から新局舎横に変更したため、地点名を竹波A6とする。

(2) 海洋モニタリング計画

① 指標海産生物(県、関電)

高浜発電所1,2号放水口付近では環境試料として採取可能なホンダワラが減少したことから、平成23年度～26年度まで代替地点での調査を行ってきたが、調査を行うに十分な量を継続的に確保できる見込みであることから、今年度より従来の高浜発電所1,2号放水口での調査を再開する。

(3) ストロンチウム分析

以下の変更を行う。詳細は、第5表(p.23)に示す。

① 陸土(県、原電、関電、機構)

蓄積状況を把握するため各地区で新規に調査を開始する。

② 指標海産生物(県、原電、関電、機構)

これまで県のみ調査を実施してきたが、事業者による調査を各地区で新規に開始する。

(4) 緊急時モニタリングルート調査

UPZの設定を踏まえて調査地点を検討・見直し、新たに策定された県の緊急時モニタリング計画に基づき実施する。詳細は、第8表(p.26～30)に示す。

- ・略称名称：福井県環境放射能測定技術会議の報告書では、略称名称について以下のとおり表現している。

福井県原子力環境監視センター ：「県」「福井県」または「A」
日本原子力発電株式会社 ：「原電」または「B」
関西電力株式会社 ：「関電」または「C」
独立行政法人日本原子力研究開発機構：「原子力機構」「機構」または「D」

3 調査計画

第1表 調査地点・測定の総数

(イ)線量・連続浮遊じん調査

調査項目	調査地区	敦賀・白木・美浜エリア				大飯・高浜エリア			比較対照 エリア 対照	合計	頻度 (回/年)
		敦賀	白木	美浜	広域	大飯	高浜	広域			
線量率 (テレメータシステム)		22	7	13	17	17	15	6		97	連続
積算線量 (3ヶ月積算値)	地点数	27	14	19	5	24	25	2	7	123	4
	測定数	108	56	76	20	96	100	8	28	492	
浮遊じん (テレメータシステム)		2	2	2		2	3			11	連続

(ロ)核種分析調査

調査項目	調査地区	敦賀・白木・美浜エリア			大飯・高浜エリア		対照	合計	頻度 (回/年)	
		敦賀	白木	美浜	大飯	高浜				
大気中ヨウ素-131	地点数	1	1	1	2	2		7	1 2	
	測定数	24	24	24	48	48		168		
浮遊じん	地点数	4	2	2	3	4	1	16	1 2	
	測定数	48	24	24	36	48	12	192		
陸水	水道水	地点数	1	1	2	1	3	1	9	2～4
		測定数	4	4	8	4	12	4	36	
	河川水	地点数			1				1	4
		測定数			4				4	
陸土	地点数	3	2	2	2	2	2	13	1～2	
	測定数	6	4	4	4	4	3	25		
指標植物	ヨモギまたは ヒメムカシヨモギ	地点数	1	1	1	1	1	1	6	6
		測定数	6	6	6	6	6	6	36	
	松葉	地点数	2	1	1	1	1	1	7	1～2
		測定数	4	2	2	2	2	1	13	
農畜産物	大根または ホウレン草	地点数	1	1	1	1	1	1	6	1
		測定数	1	1	1	1	1	1	6	
	原乳	地点数			1				2	3
		測定数			3				6	
降下物 (雨水・ちり)	地点数	2	2	2	2	2	1	11	1 2	
	測定数	24	24	24	24	24	12	132		
海水	地点数	3	2	2	1	2	1	11	2～4	
	測定数	14	8	12	6	12	2	54		
海底土	地点数	7	6	8	4	7		32	1～8	
	測定数	23	12	24	12	21		92		
海産食品	魚類 (近海魚)	9	6	8	6	6	2	37	1～2	
	貝類 (サザエ、アワビ)	4	4	5	4	4	1	22	1～2	
	藻類 (ワカメ、モズク)	4	4	5	4	4	2	23	1～2	
指標海産生物 (ホンダワラ)	地点数	6	1	2	1	4	1	15	2～8	
	測定数	19	6	12	6	16	4	63		
測定数合計		190	129	166	163	208	53	909		

(ハ)トリチウム分析調査

調査項目	調査地区	敦賀・白木・美浜エリア			大飯・高浜エリア		対照	合計	頻度 (回/年)	
		敦賀	白木	美浜	大飯	高浜				
陸水	水道水	地点数	1	1	2	1	3	1	9	2～4
		測定数	4	4	8	4	12	4	36	
	河川水	地点数			1				1	4
		測定数			4				4	
大気中水分 (除湿水)	地点数	5	2	2	2	2	1	14	1 2	
	測定数	60	24	24	24	24	12	168		
雨水 (降下物)	地点数	2	2	2	2	2	1	11	4	
	測定数	8	8	8	8	8	4	44		
海水 (表層水) *	地点数	3	2	3	2	4	1	15	2～1 1	
	測定数	18	10	16	10	32	2	88		
測定数合計		90	46	60	46	76	22	340		

*：従来の放水口沖で採取していた試料は集合 (コンボジット) 試料として測定するため、1つの海域を1地点としている。詳細は第4表 (p.19～p.20) を参照。

(二) 放射化学分析による⁹⁰Sr、²³⁹Pu調査

・⁹⁰Sr

調査項目		調査地区			敦賀・白木・美浜エリア		大飯・高浜エリア		対照	合計	頻度 (回/年)
		敦賀	白木	美浜	大飯	高浜					
陸土	地点数	1	1	1	1	1	1	1	6	1	
	測定数	1	1	1	1	1	1	1	6		
指標植物 (ヨモギ) *	地点数	1	1	1	1	1	1	1	6	1	
	測定数	1	1	1	1	1	1	1	6		
農畜産物	原乳	地点数		1			1	1	2	1	
		測定数			1			1	2		
海産食品	魚類 (近海魚)	1	1	1	1	1	1	1	6	1	
指標海産生物* (ホンダワラ)	地点数	2	1	2	1	1	1	1	8	1~4	
	測定数	2	2	2	2	2	1	1	11		
測定数合計		5	5	6	5	5	5	5	31		

* : 県実施分は各地点における測定試料を混ぜ合わせ、灰化物集合 (コンポジット) 試料として測定

・²³⁹Pu

調査項目		調査地区			敦賀・白木・美浜エリア		大飯・高浜エリア		対照	合計	頻度 (回/年)
		敦賀	白木	美浜	大飯	高浜					
陸土	地点数		2					1	3	1~2	
	測定数		4					1	5		
指標植物 (ヨモギ) *	地点数	1	1	1	1	1	1	1	6	1	
	測定数	1	1	1	1	1	1	1	6		
農畜産物 (大根葉)	地点数		1					1	1	1	
	測定数		1					1	1		
海底土	地点数	2	5	1	1	1	1	1	10	1~2	
	測定数	2	9	1	1	1	1	1	14		
海産食品	魚類 (近海魚)		6						6	1~2	
	貝類 (サザエ、アワビ)		4						4	1~2	
	藻類 (ワカメ)	1	4	1	1	1	1	1	9	1~2	
指標海産生物* (ホンダワラ)	地点数	1	1	2	1	1	1	1	7	1	
	測定数	1	1	2	1	1	1	1	7		
測定数合計		5	30	5	4	4	4	4	52		

* : 各地点における測定試料を混ぜ合わせ、灰化物集合 (コンポジット) 試料として測定

(ホ) ¹³⁷Cs (アンチコインシデンス測定)

調査項目		調査地区			敦賀・白木・美浜エリア		大飯・高浜エリア		対照	合計	頻度 (回/年)
		敦賀	白木	美浜	大飯	高浜					
海底土	地点数	2	1	3	1	2			9	1	
	測定数	2	1	3	1	2			9		
海産食品	貝類 (サザエ)	1	1	1	1	1	1	1	6	1	
	藻類 (ワカメ)	1	1	1	1	1	1	1	6	1	
指標海産生物 (ホンダワラ)	地点数	2	1	1	1	1			6	1	
	測定数	2	1	1	1	1			6		
測定数合計		6	4	6	4	5	2	2	27		

(へ) 定期外調査

・年間降下物

調査項目		調査地区			敦賀・白木・美浜エリア		大飯・高浜エリア		対照	合計	頻度 (回/年)
		敦賀	白木	美浜	大飯	高浜					
γ線スペクトロメトリ (²² Na, ⁶⁰ Co, ¹³⁷ Cs)	地点数	2	2	2	2	2	1	1	11	1	
	測定数	2	2	2	2	2	1	1	11		
放射化学 分析	⁹⁰ Sr	地点数	1	1	1	1	1	1	1	6	1
		測定数	1	1	1	1	1	1	1	6	
	²³⁹ Pu	地点数	1	1	1	1	1	1	1	6	1
		測定数	1	1	1	1	1	1	1	6	
測定数合計		4	4	4	4	4	3	3	23		

※各地点における年間降下物測定試料 (パウデックス樹脂) の12ヶ月分を混ぜ合わせ、灰化物集合 (コンポジット) 試料として測定

第2表 空間線量モニタリング計画 その1 線量率（連続測定）

<敦賀・白木・美浜エリア>

地区	市町	測定地点	測定月	担当機関	測定方法	備考
敦 賀	敦賀市	立石A（八坂神社）	年間連続	県	第9表に 記載 テレメータス テムによる 集中監視	
		浦底A（明神寮下県道脇）	〃	県		
		敦賀A（福井県敦賀合同庁舎）	〃	県		
		東郷A（咸新小学校）	〃	県		
		栗野A（黒河小学校）	〃	県		
		立石B（集落入口県道脇）	〃	原電		
		立石山頂B（山頂付近）	〃	原電		
		ふげん北D（北敷地境界付近）	〃	原子力機構		
		ふげん西D（西敷地境界付近）	〃	原子力機構		
		猪ヶ池B（敦賀原子力館下）	〃	原電		
		水試裏B（水産試験場裏）	〃	原電		
		浦底B（県道脇・剣神社西）	〃	原電		
		色ヶ浜B（白山神社）	〃	原電		
		縄間D（西浦駐在所横）	〃	原子力機構		
		赤崎D（赤崎区民センター）	〃	原子力機構		
		五幡B（東浦公民館）	〃	原電		
		阿曾D（東浦体育館）	〃	原子力機構		
	杉津B（東浦小中学校下国道脇）	〃	原電			
	南越前町	大良A（道の駅河野）	〃	県		
		河野A（南越前町役場河野総合事務所）	〃	県		
板取A（今庄365スキー場）		〃	県			
甲楽城B（河野小学校前）		〃	原電			
白 木	敦賀市	白木A（白木公民館東県道脇）	年間連続	県	第9表に 記載 テレメータス テムによる 集中監視	
		白木峠A（旧道市町境）	〃	県		
		白木ID（北東敷地境界）	〃	原子力機構		
		白木IID（東南東敷地境界）	〃	原子力機構		
		白木IIID（南南東敷地境界）	〃	原子力機構		
		白木IIVD（南西敷地境界）	〃	原子力機構		
		松ヶ崎D（松ヶ崎）	〃	原子力機構		

(第2表 その1 線量率(連続測定) つづき)

<敦賀・白木・美浜エリア>

地区	市町	測定地点	測定月	担当機関	測定方法	備考
美 浜	美浜町	丹生A (丹生バス停)	年間連続	県	第9表に 記載 テレメータシステムによる 集中監視	
		竹波A (竹波区内公園)	〃	県		
		坂尻A (坂尻トシ東側出口南)	〃	県		
		久々子A (美浜町総合体育館)	〃	県		
		奥浦C (奥浦公園奥)	〃	関電		
		丹生C (丹生診療所)	〃	関電		
		丹生寮C (関電丹生寮)	〃	関電		
		竹波C (高那弥神社)	〃	関電		
		菅浜C (農業構造改善センター)	〃	関電		
		佐田C (美浜東小学校)	〃	関電		
		郷市C (美浜町役場)	〃	関電		
		早瀬C (水無月神社)	〃	関電		
		日向C (日向漁業センター)	〃	関電		
広 域 監 視	敦賀市	疋田A (愛発公民館)	年間連続	県	第9表に 記載 テレメータシステムによる 集中監視	
	美浜町	新庄C (日吉神社)	〃	関電		
	若狭町	神子A (岬小学校)	〃	県		
		三方C (若狭町役場三方庁舎)	〃	関電		
	南越前町	宇津尾A (広野地区農業集落排水処理施設)	〃	県		
		湯尾A (南越消防組合南消防署)	〃	県		
		南条A (南越前町役場)	〃	県		
		古木A (南越前町ふるさと交流センターきらめき)	〃	県		
		今庄B (南越前町役場今庄総合事務所前国境脇)	〃	原電		
	越前市	白山A (白山小学校)	〃	県		
		白崎A (越前市白崎公園)	〃	県		
		瓜生A (越前市瓜生水と緑公園)	〃	県		
		今立A (越前市今立歴史民族資料館)	〃	県		
	越前町	米ノA (越前南部地区漁業集落排水処理施設)	〃	県		
		織田A (織田中学校)	〃	県		
		玉川A (越前町玉川地区集会施設)	〃	県		
越前厨D (城崎小学校脇)		〃	原子力機構			

(第2表 その1 線量率(連続測定) つづき)

<大飯・高浜エリア>

地区	市町	測定地点	測定月	担当機関	測定方法	備考
大飯	おおい町	宮留A(袖ヶ浜海水浴場)	年間連続	県	第9表に記載 テレメータシステムによる集中監視	
		日角浜A(大島小学校)	〃	県		
		長井A(地区ゲートボール場横)	〃	県		
		佐分利A(きのこの森)	〃	県		
		宮留C (エルク大飯下三叉路)	〃	関電		
		日角浜C(旧大島公民館)	〃	関電		
		本郷C(おおい町役場)	〃	関電		
		鹿野C(佐分利小学校)	〃	関電		
		川上C(川上公民館)	〃	関電		
	小浜市	小浜A(小浜市役所)	〃	県		
		阿納尻A(内外海小学校)	〃	県		
		口名田A(小浜市総合運動場)	〃	県		
		遠敷A(福井県若狭合同庁舎)	〃	県		
		加斗C(加斗小学校)	〃	関電		
		小浜C(小浜市宮野球場)	〃	関電		
西津C(小浜漁協西津支所)		〃	関電			
堅海C(県栽培漁業センター)		〃	関電			
高浜	高浜町	音海A(旧音海小中学校)	年間連続	県	第9表に記載 テレメータシステムによる集中監視	
		小黑飯A(集落北県道脇)	〃	県		
		神野浦A(気比神社)	〃	県		
		山中A(内浦小中学校)	〃	県		
		三松A(JR三松駅)	〃	県		
		音海C(音海漁港奥)	〃	関電		
		田ノ浦C(南東敷地境界)	〃	関電		
		小黑飯C(白浜ト初北口)	〃	関電		
		神野浦C(集落南西道路脇)	〃	関電		
		日引C(旧日引小学校)	〃	関電		
		青郷C(青郷小学校)	〃	関電		
		高浜C(高浜小学校)	〃	関電		
	和田C(和田小学校)	〃	関電			
	舞鶴市	田井C(田井コミュニティーセンター)	〃	関電		
		夕潮台C(夕潮台公園)	〃	関電		
広域監視	おおい町	三重A(名田庄総合運動場)	〃	県	第9表に記載 テレメータシステムによる集中監視	
		納田終A(頭巾山青少年旅行村)	〃	県		
		名田庄C(名田庄観光館)	〃	関電		
	若狭町	鳥羽A(鳥羽小学校)	〃	県		
		熊川A(道の駅若狭熊川宿)	〃	県		
上中C(上中体育館)	〃	関電				

【参考】気象観測地点一覧

(線量率連続測定地点またはその近傍に併設されたもの)

エリア	地区	気 象 観 測 局 名 称						備 考
敦賀・白木・美浜	敦賀	立石A	浦底A	敦賀A	東郷A	栗野A	縄間D	*:線量率連続測定地点から幾分離れて気象観測装置が設置されているもの。
		赤崎D	杉津B	大良A	河野A	板取A	甲楽城B	
	白木	白木A	白木峠A	松ヶ崎D	—	—	—	
	美浜	丹生A	竹波A	坂尻A	久々子A	竹波C*	郷市C	
	広域監視	疋田A	新庄C*	神子A	三方C*	宇津尾A	湯尾A	
		南条A	古木A	今庄B	白山A	白崎A	瓜生A	
今立A		米ノA	織田A	玉川A	越前厨D	—		
大飯・高浜	大飯	宮留A	日角浜A	長井A	佐分利A	日角浜C	本郷C	
		小浜A	阿納尻A	口名田A	小浜C	—	—	
	高浜	音海A	小黒飯A	神野浦A	山中A	三松A	神野浦C	
		高浜C*	夕潮台C*	—	—	—	—	
	広域監視	三重A	納田終A	名田庄C*	鳥羽A	熊川A	上中C	

気象観測装置が設置されていない局については、次表のように近くの地点で気象観測装置（雨量計と感雨計）が設置されている局で代用している。

気象観測装置代用局一覧

測定地点	代用局	測定地点	代用局	
ふげん北D 立石B 立石山頂B ふげん西D 猪ヶ池B 浦底B 水試裏B 色ヶ浜B	敦賀発電所気象露場	佐田C 早瀬C 日向C	郷市C	
		宮留C	日角浜C	
		川上C 鹿野C	本郷C	
		遠敷A	アメダス小浜観測所 [気象庁] (福井県若狭合同庁舎)	
五幡B	杉津B	加斗C 西津C	小浜C	
阿曾D	赤崎D	堅海C		
白木I D 白木II D 白木III D 白木IV D	もんじゅ気象露場	田ノ浦C 音海C 小黒飯C 日引C 田井C	神野浦C	
奥浦C 丹生C 丹生寮C 竹波C 菅浜C		落合川ポンプ場	青郷C 高浜C 和田C	高浜 (高浜町役場東側構外駐車場)
			夕潮台C	舞鶴 (関電舞鶴営業所)

<第2表その1に関する注釈>

1 2012年度（平成24年度）以降に生じた設置地点の状況変化等を以下に示す。

(1) 県（A）

- ① 小浜Aについて、2012年11月5日から2013年3月15日にかけて局舎の建替を行った。その結果、装置設置状況等の違いにより、バックグラウンド値が変化した。
- ② 日角浜Aについて、2013年1月5日から2013年3月4日にかけて局舎の移転・建替を行った。その結果、装置設置状況および周辺環境等の違いにより、バックグラウンド値が変化した。
- ③ 県は、観測局26局（玉川A、織田A、米ノA、瓜生A、白山A、今立A、白崎A、湯尾A、古木A、板取A、大良A、宇津尾A、東郷A、粟野A、久々子A、熊川A、口名田A、三重A、納田終A、佐分利A、三松A、疋田A、神子A、鳥羽A、遠敷A、南条A）を新規に設置し、2013年4月1日から運用を開始した。
- ④ 立石Aについて、2013年10月21日から2014年3月25日にかけて局舎の建替を行った。その結果、装置設置状況等の違いにより、バックグラウンド値が変化した。
- ⑤ 丹生Aについて、2013年10月21日から2014年3月28日にかけて局舎の建替を行った。その結果、装置設置状況等の違いにより、バックグラウンド値が変化した。
- ⑥ 音海Aについて、2014年1月5日から2014年3月10日にかけて局舎の移転・建替を行った。その結果、装置設置状況および周辺環境等の違いにより、バックグラウンド値が変化した。
- ⑦ 宮留Aについて、2014年3月5日から2014年4月12日にかけて局舎の移転・建替を行った。その結果、装置設置状況および周辺環境等の違いにより、バックグラウンド値が変化した。
- ⑧ 浦底Aについて、2014年11月6日から2015年3月18日にかけて局舎の建替を行った。
- ⑨ 小黒飯Aについて、2014年10月2日から2015年2月6日にかけて局舎の建替を行った。
- ⑩ 竹波Aについて、2015年2月19日から2015年3月24日にかけて局舎の移転・建替を行った。

(2) 関電（C）

- ① 美浜地区11観測局について、2012年6月18日から2013年2月20日にかけて測定装置の更新を行った。その結果、装置特性等の違いにより、バックグラウンド値が変化した。
- ② 小浜Cは、2014年1月に周辺の地面が舗装され、周辺環境が変化した。

(3) 機構（D）

- ① 白木I D～白木IV Dは、2012年6月14日から2012年11月21日にかけて測定装置の更新を行った。その結果、装置特性等の違いにより、バックグラウンド値が変化した。
- ② 沓Dについて、周辺道路の整備工事のため2014年3月31日で運用を終了し、移転・更新した縄間Dで2014年4月1日より運用を開始している。

第2表 空間線量モニタリング計画 その2 積算線量
 <敦賀・白木・美浜エリア>

地区	市町	測定地点	測定月	担当機関	測定法	現在の設置状況 となった年月
敦 賀	敦賀市	立石 A 6 (八坂神社)	4~6, 7~9 10~12, 1~3	県	TLD	12. 4 △
		立石山頂 B 1 (山頂付近) *	〃	原電	ED	04. 4
		ふげん西 D 2 (西敷地境界付近) *	〃	原子力機構	RPLD	03. 4
		猪ヶ池 B 1 (敦賀原子力館下) *	〃	原電	ED	04. 4
		原子力館 B (敦賀原子力館敷地)	〃	原電	ED	04. 4
		水産試験場 B 2 (水産試験場)	〃	原電	ED	04. 4
		水試裏 B 1 (水産試験場裏) *	〃	原電	ED	04. 4
		明神寮 B 2 (明神寮)	〃	原電	ED	04. 4
		浦底 A 6 (剣神社)	〃	県	TLD	12. 4 △
		色ヶ浜 A 4 (本隆寺)	〃	県	TLD	12. 4 △
		手ノ浦 A 4 (舟幸寺)	〃	県	TLD	12. 4 △
		手ノ浦 B 3 (舟幸寺)	〃	原電	ED	04. 4
		沓 B 5 (常福寺)	〃	原電	ED	04. 4
		常宮 A 4 (常宮小学校)	〃	県	TLD	12. 4 △
		常宮 B 4 (常宮神社)	〃	原電	ED	09. 4 ○
		縄間 B (宗清寺)	〃	原電	ED	04. 4
		名子 B 1 (名子バス停)	〃	原電	ED	06. 4 □
		松島 B 3 (原電松島寮)	〃	原電	ED	04. 4
		松栄 B 3 (敦賀地方合同庁舎)	〃	原電	ED	04. 4
		赤崎 A 4 (赤崎小学校グラウンド)	〃	県	TLD	12. 4 △
		阿曾 A 3 (ふれあい会館)	〃	県	TLD	12. 4 △
		杉津 A 5 (東浦小中学校)	〃	県	TLD	12. 4 △
		元比田 A 6 (集落掲示板横)	〃	県	TLD	12. 4 △
	吉河 A 3 (原子力センター)	〃	県	TLD	12. 4 △	
	沓見 C (原子力発電訓練センター)	〃	関電	TLD	04. 4	
	南越前町	大谷 A 4 (八幡神社)	〃	県	TLD	12. 4 △
	大良 B (大良集会所)	〃	原電	ED	04. 4	

○：地点移動、□：周辺環境変化、△：素子更新、■：周辺環境変化+素子更新

●：地点移動+素子更新、☆：地点移動+環境変化

*：観測局と同一敷地内に併設している

測定法；熱蛍光線量計；TLD、蛍光ガラス線量計；RPLD、電子線量計；ED

(第2表 その2 積算線量 つづき)

<敦賀・白木・美浜エリア>

地区	市町	測定地点	測定月	担当機関	測定法	現在の設置状況 となった年月
白木	敦賀市	白木ⅠD2 (北東敷地境界)*	4~6, 7~9 10~12, 1~3	原子力機構	RPLD	03. 4
		白木ⅡD2 (東南東敷地境界)*	〃	原子力機構	RPLD	03. 4
		白木ⅢD2 (南南東敷地境界)*	〃	原子力機構	RPLD	03. 4
		白木ⅣD2 (南西敷地境界)*	〃	原子力機構	RPLD	03. 4
		松ヶ崎D2 (松ヶ崎)*	〃	原子力機構	RPLD	03. 4
		白木A5 (白木公民館東県道脇)*	〃	県	TLD	12. 4 △
		白木D6 (白木公民館東県道脇)	〃	原子力機構	RPLD	03. 4
		白城神社A3 (神社鳥居横)	〃	県	TLD	12. 4 △
		白城神社D4 (神社鳥居横)	〃	原子力機構	RPLD	03. 4
		門ヶ崎D3	〃	原子力機構	RPLD	03. 4
		白木神社北口A3	〃	県	TLD	12. 4 △
		白木神社北口D3	〃	原子力機構	RPLD	03. 4
		白木神社南口A3 (溪流水貯水池横)	〃	県	TLD	12. 4 △
		もんじゅ寮D1 (もんじゅ寮前)	〃	原子力機構	RPLD	04. 4
		美浜	美浜町	奥浦C (奥浦公園奥)*	〃	関電
丹生A5 (中村旅館)	〃			県	TLD	12. 4 △
丹生C3 (丹生漁港)	〃			関電	TLD	96. 4 ●
丹生診療所C6 (丹生診療所)*	〃			関電	TLD	97. 1 ■
丹生小中学校A1	〃			県	TLD	12. 4 △
丹生寮C5 (関電丹生寮)*	〃			関電	TLD	97. 1 ■
竹波A6 (竹波区内公園)*	〃			県	TLD	15. 4 ○
竹波C5 (高那弥神社)*	〃			関電	TLD	96.10 ●
馬背川C2 (ポンプ場)	〃			関電	TLD	96. 4 △
菅浜A4 (旧菅浜保育所)	〃			県	TLD	12. 4 △
菅浜C2 (民宿藤田横)	〃			関電	TLD	96. 4 △
けやき台C1 (けやき台ハイツ)	〃			関電	TLD	96. 4 △
佐田A4 (あおなみ保育園)	〃			県	TLD	12. 4 △
坂尻C2 (三谷商店前)	〃			関電	TLD	96. 4 △
和田A1 (ふる里交流センター)	〃			県	TLD	12. 4 △
郷市C6 (美浜町役場)*	〃			関電	TLD	97. 1 ■
久々子C1 (県園芸試験場)	〃			関電	TLD	96. 4 △
早瀬C5 (水無月神社)*	〃			関電	TLD	97. 7 □
日向C5 (日向漁業センター)*	〃			関電	TLD	97. 1 ■
広域監視	美浜町	新庄C3 (日吉神社)*	〃	関電	TLD	97. 1 ■
	若狭町	三方C4 (若狭町役場三方庁舎)*	〃	関電	TLD	96.10 ●
	越前市	越前市妙法寺町A1 (白山神社)	〃	県	TLD	12. 4 △
		武生A3 (丹南土木事務所)	〃	県	TLD	12. 4 △
	越前町	宮崎A4 (宮崎中学校)	〃	県	TLD	12. 4 △

○：地点移動、□：周辺環境変化、△：素子更新、■：周辺環境変化+素子更新

●：地点移動+素子更新、☆：地点移動+環境変化

*：観測局と同一敷地内に併設している

測定法；熱蛍光線量計；TLD、蛍光ガラス線量計；RPLD、電子線量計；ED

(第2表 その2 積算線量 つづき)

<大飯・高浜エリア>

地区	市町	測定地点	測定月	担当機関	測定法	現在の設置状況 となった年月
大飯	おおい町	赤 礁 崎 C (関電あかぐり崎クラブ)	4~6, 7~9 10~12, 1~3	関電	TLD	04. 4
		宮 留 奥 A 1 (あかぐり海釣公園)	〃	県	TLD	12. 4 △
		宮 留 A 7 (宮留区生活改善センター横)	〃	県	TLD	14. 4 □
		宮 留 C 3 (エルパーク大飯下三叉路)*	〃	関電	TLD	02. 10 ○
		日 角 浜 C 3 (旧大島公民館)*	〃	関電	TLD	02. 10 ○
		西 村 A 3 (常禅寺)	〃	県	TLD	12. 4 △
		西 村 C 1 (西村トンネル南口県道脇)	〃	関電	TLD	96. 4 △
		犬 見 C 2 (集落手前道端)	〃	関電	TLD	96. 4 ■
		本 郷 A 5 (町営住宅カハムうらら)	〃	県	TLD	12. 4 △
		本 郷 C 5 (おおい町役場)*	〃	関電	TLD	04. 7 □
		鹿 野 C 5 (佐分利小学校)*	〃	関電	TLD	02. 10 ○
		川 上 C 4 (川上公民館)*	〃	関電	TLD	02. 7 ○
	小浜市	鯉 川 A 3 (牛尾神社)	〃	県	TLD	12. 4 △
		加 斗 A 5 (加斗小学校)	〃	県	TLD	12. 4 △
		西 勢 A 3 (民宿つどい前ゲートボール場)	〃	県	TLD	12. 4 △
		東 勢 C 1 (旧道脇)	〃	関電	TLD	96. 4 △
		小浜市野球場 C 2 (小浜市営野球場)*	〃	関電	TLD	02. 10 ○
		小浜市大原 A 4 (栖雲寺)	〃	県	TLD	12. 4 △
		若狭健康福祉センター A 3	〃	県	TLD	12. 4 △
		西 津 A 3 (水産高校)	〃	県	TLD	12. 4 △
		西 津 C 3 (小浜漁協西津支所)*	〃	関電	TLD	02. 10 ○
		堅 海 A 3 (旧堅海小学校)	〃	県	TLD	12. 4 △
		堅 海 C 3 (県栽培漁業センター)*	〃	関電	TLD	02. 10 ○
泊 C 2 (大谷旅館前)	〃	関電	TLD	96. 4 △		

○：地点移動、□：周辺環境変化、△：素子更新、■：周辺環境変化+素子更新

●：地点移動+素子更新、☆：地点移動+環境変化

*：観測局と同一敷地内に併設している

測定法；熱蛍光線量計；TLD、蛍光ガラス線量計；RPLD、電子線量計；ED

(第2表 その2 積算線量 つづき)

<大飯・高浜エリア>

地区	市町	測定地点	測定月	担当機関	測定法	現在の設置状況 となった年月
高 浜	高浜町	音 海 A 4 (児玉旅館)	4~6, 7~9 10~12, 1~3	県	TLD	12. 4 △
		音 海 C 4 (音海漁港奥) *	〃	関電	TLD	99. 1 ○
		音海県道 C 1 (日本海港運(株) 保税上屋入口門付近)	〃	関電	TLD	96. 4 △
		田 ノ 浦 C (南東敷地境界)	〃	関電	TLD	99. 1
		小 黒 飯 A 4 (寿奎寺裏旧道脇)	〃	県	TLD	12. 4 △
		小 黒 飯 C 3 (白浜トンネル北口) *	〃	関電	TLD	99. 1 ○
		旧神野小学校 A 1	〃	県	TLD	12. 4 △
		神 野 A 5 (桃源寺)	〃	県	TLD	12. 4 △
		神 野 浦 C 2 (集落南西道路脇) *	〃	関電	TLD	96. 4 △
		山 中 A 4 (内浦小中学校) *	〃	県	TLD	12. 4 △
		山 中 C 2 (JA若狭内浦出張所)	〃	関電	TLD	96. 4 △
		下 A 3 (産霊神社)	〃	県	TLD	12. 4 △
		日 引 C 3 (旧日引小学校) *	〃	関電	TLD	96. 4 △
		上 瀬 A 3 (山神社)	〃	県	TLD	12. 4 △
		六 路 谷 A 4 (ふれあい会館)	〃	県	TLD	12. 4 △
		六 路 谷 C 2 (杉森神社横)	〃	関電	TLD	96. 4 △
		高 野 C (旧青郷小学校高野分校)	〃	関電	TLD	04. 4
		青 郷 C 2 (青郷小学校) *	〃	関電	TLD	96. 4 △
		東 三 松 A 5 (東三松グランド)	〃	県	TLD	12. 4 △
	東 三 松 C 2 (民宿萩の家)	〃	関電	TLD	96. 4 △	
高浜町役場 A 4 (高浜町役場前庭)	〃	県	TLD	12. 4 △		
高 浜 C (高浜小学校) *	〃	関電	TLD	99. 1 ○		
和 田 C 3 (和田小学校) *	〃	関電	TLD	96. 4 △		
舞鶴市	田 井 C 3 (田井コミュニティーセンター) *	〃	関電	TLD	99. 1 ○	
	夕 潮 台 C 2 (夕潮台公園) *	〃	関電	TLD	96. 4 △	
広 域 監 視	おおい町	名 田 庄 C 3 (名田庄観光館) *	〃	関電	TLD	02. 10 ○
	若狭町	上 中 C 3 (上中体育館) *	〃	関電	TLD	02. 10 ○

<比較対照エリア>

対 照	池田町	池 田 A 3 (池田町役場)	4~6, 7~9 10~12, 1~3	県	TLD	12. 4 △
	福井市	殿 下 A 4 (殿下小学校)	〃	県	TLD	12. 4 △
		美 山 A 5 (美山児童館)	〃	県	TLD	12. 4 △
		福井市原目町 A 3 (福井分析管理室)	〃	県	TLD	12. 4 △
		川 西 A 4 (川西中学校)	〃	県	TLD	12. 4 △
	あわら市	金 津 A 3 (坂井健康福祉センター)	〃	県	TLD	12. 4 △
	勝山市	勝 山 A 4 (奥越土木(勝山))	〃	県	TLD	12. 4 △

○：地点移動、□：周辺環境変化、△：素子更新、■：周辺環境変化+素子更新

●：地点移動+素子更新、☆：地点移動+環境変化

*：観測局と同一敷地内に併設している

測定法；熱蛍光線量計；TLD、蛍光ガラス線量計；RPLD、電子線量計；ED

<第2表その2に関する注釈>

1 第2表その2の注釈を以下に示す。

① 測定担当機関をあらわすアルファベットの後の数字（地点番号）は、設置以来今日までの地点変更や周辺環境変化等の回数をあらわす。これらの地点については、変化時点から現在と比較できる値である。

なお、設置状況の変化に先立ち準備測定が行われている場合は、準備測定開始の時点を示した。

② 日本原電(B)は、2005年度より電子線量計の測定結果を報告している。

(2004年度第1期～2004年度第4期まで事前測定を実施した。)

③ 原子力機構(D)は、2007年度より蛍光ガラス線量計の測定結果を報告している。

(2003年度第1期～2006年度第4期まで事前測定を実施した。)

2 積算線量は過去5ヶ年の平均値と比較して評価するため、2010年度以降に生じた設置地点の状況変化を以下に示す。

(1) 2012年度の状況変化

① 県は2012年度第1期から、新しいTLD素子を採用した。事前に行った並行測定（並行測定期間：2010年度第2期～2011年度第4期）の結果を用いて有意差検定を行ったところ、新旧素子間で有意差が認められたため、2012年度第1期から地点番号を1つずつ進めた。

② 沓B5は、2012年6月に寺院の建替えに伴い約20m移動するとともに、周辺の整地が行われ周辺環境が変化した。2013年度第1期終了後、周辺環境変化の前後で有意差検定を行ったところ、有意差が認められなかったため、従来と同一地点として取り扱った。

(2) 2013年度の状況変化

① 常宮A4は、2014年2月に建築物が設置され周辺環境が変化した。過去の平常の範囲内であることから1年間データの蓄積を待って有意差検定を行うものとし、暫定的に従来と同一地点として取扱う。

② 丹生A5は、2014年1月に建築物が設置され周辺環境が変化した。過去の平常の範囲内であることから1年間データの蓄積を待って有意差検定を行うものとし、暫定的に従来と同一地点として取扱う。

③ 宮留A7は、2014年3月に観測局建て替えに伴い約6.5m移動し、従来の観測局が撤去され周辺環境が変化した。過去の平常の範囲内であることから1年間データの蓄積を待って有意差検定を行うものとし、暫定的に同一地点として取り扱う。

(3) 2014年度の状況変化

① 竹波A5は、観測局建て替えに伴い約130m移動し、周辺環境が変化するため、2015年度第1期から地点番号を1つ進める。

第3表 陸上モニタリング計画

(以下の表では特に明記しないかぎり、核種分析はガンマ線スペクトロメトリーをさす)

対象	測定試料	地区	試料採取地点	試料採取月	担当機関	測定方法	備考	
大気	浮遊じん	敦賀	浦底A (県テレメ観測局)	年間連続	県	ベータ放射能およびアルファ放射能の連続測定		
			立石A※ (")					
		白木	白木A (")					
			白木峠A※ (")					
		美浜	丹生A※ (")					
			竹波A (")					
		大飯	日角浜A (")					
			宮留A (")					
		高浜	小黒飯A (")					
			音海A※ (")					
			神野浦A (")					
		大気・浮遊じん	大飯					敦賀
	白木			白木A (")				
	美浜			竹波A (")				
	大飯			宮留A (")				
	大飯			日角浜A (")				
	高浜			小黒飯A (")				
	高浜	神野浦A (")						
	浮遊じん	敦賀	立石B (原電モニタリングステーション)	毎月	原電	核種分析(月間連続採取)		
			浦底B (")					
			色ヶ浜B (")					
		白木	松ヶ崎D (機構モニタリングステーション)		原子力機構			
		美浜	丹生 (関電モニタポスト)					関電
		大飯	宮留 (")					"
		高浜	音海 (")		"			
			小黒飯 (")		"			
		対照	原目町 (福井分析管理室)		県			(1日採取)
		大気中水分	敦賀		立石A (県テレメ観測局)			毎月
猪ヶ池B (原電モニタリングポスト)	原子力機構							
浦底A (県テレメ観測局)	県							
浦底B (原電モニタリングステーション)	原電							
色ヶ浜B (")	原電							
白木	白木A (県テレメ観測局)		県					
	白木峠A (")		原子力機構					
美浜	竹波A (")		県					
	竹波 (落合川取水場)		関電					
大飯	宮留A (県テレメ観測局)		県					
	日角浜 (関電モニタポスト横)		関電					
高浜	小黒飯A (県テレメ観測局)		県					
	神野浦 (関電モニタポスト横)		関電					
対照	原目町 (福井分析管理室)		県					

※これらの局の浮遊じん試料は毎月採取のみ行い、必要に応じて核種分析を行う。

(第3表 陸上モニタリング計画 つづき)

対象	測定 試料	地区	試料採取地点	試料 採取月	担当機関	測定方法	備考
陸水	水道水	敦賀	浦底 (水試)	5, 11	県	核種分析 ³ H分析	
			浦底 (明神寮)	8, 2	原電		
		白木	白木 (民家)	5, 11	県		
			白木 (")	8, 2	原子力機構		
		美浜	丹生 (民家)	5, 11	県		
			丹生 (漁協飼料保管解凍施設横)	8, 2	関電		
			菅浜 (菅浜多目的広場)	5, 11	県		
			菅浜 (")	8, 2	関電		
		大飯	宮留 (民家)	5, 11	県		
			宮留 (")	8, 2	関電		
		高浜	音海 (民家)	5, 11	県		
			小黒飯 (")	8, 2	関電		
			神野浦 (区集会所)	5, 11	県		
			神野浦 (民家)	8, 2	関電		
			日引 (旧日引小学校)	5, 11	県		
	日引 (")		8, 2	関電			
	対照	原目町 (福井分析管理室)	5, 8, 11, 2	県			
河川水	美浜	竹波 (落合川)	5, 11	県			
		竹波 (")	8, 2	関電			
陸土	未耕土	敦賀	明神町 (猪ヶ池野鳥園)	5, 11	県	核種分析	採土器により 0~5cmの土壌を 複数箇所から 採取し、混合 試料とする
	土床		浦底 (明神寮)	7, 1	原電		
	山土		敦賀発電所北端周辺	8, 2	原子力機構		
	未耕土	白木	白木 (川崎重工事務所横)	5, 11	県		
	土床		松ヶ崎 (機構モニタリングステーション)	7, 1	原子力機構		
	未耕土	美浜	竹波 (高那弥神社)	5, 11	県		
	土床		丹生 (関電丹生寮)	9, 3	関電		
	未耕土	大飯	宮留 (県テレメ観測局)	5, 11	県		
			畑村 (県道脇)	9, 3	関電		
	未耕土	高浜	神野浦 (気比神社)	5, 11	県		
			小黒飯 (白浜トンネル上)	9, 3	関電		
	未耕土	対照	原目町 (衛環研)	5, 11	県		
山土	勝山市池ヶ原 (奥越高原牧場)		6				

(第3表 陸上モニタリング計画 つづき)

対象	測定 試料	地区	試料採取地点	試料 採取月	担当機関	測定方法	備考	
指標植物	ヨモギ または ヒメ ムカシ ヨモギ	敦賀	浦 底	5月～10 月の毎月	県	核種分析		
		白木	白 木					
		美浜	竹 波					
		大飯	日角浜					
		高浜	小黒飯					
		対照	原目町					
	松葉	敦賀	浦 底	(明神寮)	6, 12	原電	核種分析	2年葉採取
			敦賀発電所北端周辺	8, 2	原子力機構			
		白木	白木トンネル北口付近	8, 2	原子力機構			
		美浜	丹 生	(奥浦公園入口付近)	6, 12	関電		
大飯		畑 村	(県道脇)	6, 12	関電			
高浜		小黒飯	(白浜トンネル上)	6, 12	関電			
対照		福井市寮町 (県農試)	11	県				
農畜産物	大 根 または ホウ草	敦賀	浦 底	11月、 および 指標植物 に ¹³¹ Iが 検出され た場合	県	核種分析 (葉を 分析)		
		白木	白 木					
		美浜	丹 生					
		大飯	長 井					
		高浜	神 野					
		対照	あわら市					
	原乳	美浜	山 上	6, 8, 10	県	核種分析		
		対照	勝山市池ヶ原(奥越高原牧場)					
降下物	雨水 ちり (水盤)	敦賀	明神町	(敦賀原子力館)	毎月	県	核種分析 ³ H分析	³ H分析は 3ヶ月分の集合 (コンポジッ ト) 試料で分 析
			浦 底	(明神寮)		原電		
		白木	白 木	(川崎重工事務所横)		県		
			松ヶ崎	(機構モニタリングステーション)		原子力機構		
		美浜	竹 波	(落合川取水場)		県		
			丹 生	(関電丹生寮)		関電		
		大飯	宮 留	(県テレメ観測局)		県		
			日角浜	(ヴィラ大島)		関電		
		高浜	小黒飯	(県テレメ観測局)		県		
			小和田	(小和田ポンプ所)		関電		
		対照	原目町	(福井分析管理室)		県		

第4表 海洋モニタリング計画

対象	地区	試料採取地点	試料採取月	担当機関	実施月	
					核種分析	トリチウム(³ H)分析
海水	敦賀	敦賀発電所2号放水口	4, 10	県	4, 10	4, 10
			5, 8, 11, 2	原電	5, 8, 11, 2	5, 8, 11, 2
			3	原子力機構	—	3
		ふげん放水口	4, 10	県	4, 10	4, 10
			8	原電	—	8
			6, 9, 12, 3	原子力機構	6, 9, 12, 3	6, 9, 12, 3
		立石沖	8, 2	原電	8, 2	—
		敦賀発電所2号放水口沖 ^{*6}	4, 10	県	(4, 10) ^{*6}	—
		敦賀発電所2号・ふげん放水口周辺(4地点混合) ^{*1}	4, 10	県	—	4, 10
	8		原電	—	8	
	3		原子力機構	—	3	
	白木	もんじゅ放水口	4, 10	県	4, 10	4, 10
			5, 8, 11, 2	原子力機構	5, 8, 11, 2	5, 8, 11, 2
		白木漁港	8, 2	原子力機構	8, 2	—
		もんじゅ放水口沖 ^{*6}	4, 10	県	(4, 10) ^{*6}	—
		もんじゅ放水口周辺(4地点混合) ^{*2}	4, 10	県	—	4, 10
	8, 2		原子力機構	—	8, 2	
	美浜	美浜発電所1, 2号放水口	4, 10	県	4, 10	4, 10
			5, 8, 11, 2	関電	5, 8, 11, 2	5, 8, 11, 2
		美浜発電所3号放水口	4, 10	県	4, 10	4, 10
			5, 8, 11, 2	関電	5, 8, 11, 2	5, 8, 11, 2
		美浜発電所1, 2号放水口沖 ^{*6}	4, 10	県	(4, 10) ^{*6}	—
		美浜発電所3号放水口沖 ^{*6}	4, 10	県	(4, 10) ^{*6}	—
		美浜発電所放水口周辺(7地点混合) ^{*3}	4, 10	県	—	4, 10
	8, 2		関電	—	8, 2	
	大飯	大飯発電所放水口	4, 10	県	4, 10	4, 10
			5, 8, 11, 2	関電	5, 8, 11, 2	5, 8, 11, 2
髷島(大飯発電所放水口沖) ^{*6}		4, 10	県	(4, 10) ^{*6}	—	
大飯発電所放水口周辺(4地点混合) ^{*4}		4, 10	県	—	4, 10	
	8, 2	関電	—	8, 2		

(第4表 海洋モニタリング計画 つづき)

対象	地区	試料採取地点	試料採取月	担当機関	実施月	
					核種分析	トリウム(³ H)分析
海水	高浜	高浜発電所1,2号放水口	4, 10	県	4, 10	4, 10
			4, 5, 7, 8, 10, 11, 1, 2	関電	5, 8, 11, 2	4, 5, 7, 8, 10, 11, 1, 2
		高浜発電所3,4号放水口	4, 10	県	4, 10	4, 10
			4, 5, 7, 8, 10, 11, 1, 2	関電	5, 8, 11, 2	4, 5, 7, 8, 10, 11, 1, 2
		高浜発電所放水口沖	4, 5, 7, 8, 10, 11, 1, 2	関電	—	4, 5, 7, 8, 10, 11, 1, 2
		旧内浦港口ブイ (高浜発電所放水口沖) * ⁶	4, 10	県	(4, 10) * ⁶	—
高浜発電所放水口周辺 (6地点混合) * ⁵	4, 10	県	—	4, 10		
	8, 2	関電	—	8, 2		
対照		福井市小丹生町	4, 10	県	4, 10	4, 10

- * 1 : 敦賀2号機放水口とふげん放水口(放水軸は同方向)の中間点から放水軸上500mの地点を中心に十時を描き、中心点、放水軸上1,000mおよび中心点から左右500mの4地点で採取する。第2図(p.33)を参照
- * 2 : もんじゅ放水口の放水軸上500mの地点を中心に十字を描き、中心点、放水軸上1,000mおよび中心点から左右500mの4地点で採取する。第3図(p.34)を参照
- * 3 : 美浜1,2号機放水口と美浜3号放水口のそれぞれの放水軸上500mの地点を中心に十字を描き、中心点、放水軸上1,000mおよび中心点から左右500m(左右1地点は重複)の7地点で採取する。第4図(p.35)を参照
- * 4 : 大飯発電所放水口の放水軸上500mの地点を中心に十字を描き、中心点、放水軸上1,000mおよび中心点から左右500mの4地点で採取する。第5図(p.36)を参照
- * 5 : 高浜1,2号機放水口と高浜3,4号放水口の放水軸上の交点(1,2号放水口から約500m地点)を設定、交点から内浦港から内浦湾への流れに沿って、約500m間隔で2点を設定、1点目から内浦港内の地形を考慮し音海方面に、2点目から内浦湾内の地形を考慮し西側上部および下部方面にそれぞれ約500m間隔で設定した6地点で採取する。なお、交点については高浜発電所放水口沖地点と同一とする。第6図(p.37)を参照
- * 6 : 県は各地区の放水口周辺の混合採取地点の一つで、核種分析用の試料を採取し、必要に応じ分析を実施する。

(第4表 海洋モニタリング計画 つづき)

対象	地区	試料採取地点	試料採取月	担当機関	測定方法	備考	
海底土	敦賀	敦賀発電所1号放水口	10	県	核種分析 (表層土を採取)		
			8, 2	原電			
		浦底湾口	10	県			
		明神崎F	10	県			
		立石	10	県			
			9, 3	原子力機構			
		敦賀発電所2号放水口	4, 10	県			
			5, 8, 11, 2	原電			
		敦賀発電所2号放水口沖	5, 8, 11, 2	原電			
		ふげん放水口	10	県			
			6, 9, 12, 3	原子力機構			
		白木	もんじゅ放水口東	10			県
			門ヶ崎	10			県
			もんじゅ放水口	4, 10			県
	5, 8, 11, 2			原子力機構			
	もんじゅ放水口沖		10	県			
	もんじゅ取水口		10	県			
	白木漁港		8, 2	原子力機構			
	美浜	美浜発電所1,2号放水口	4, 10	県			
			4, 7, 10, 1	関電			
		美浜発電所1,2号放水口沖	10	県			
			4, 7, 10, 1	関電			
		美浜発電所3号放水口	4, 7, 10, 1	関電			
		美浜発電所3号放水口沖	10	県			
		丹生湾中央	10	県			
			4, 7, 10, 1	関電			
		丹生湾避難港	10	県			
	丹生湾奥	10	県				
	美浜発電所取水口	10	県				
	大飯	大飯発電所放水口	4, 10	県			
			4, 7, 10, 1	関電			
		大飯発電所放水口沖	4, 7, 10, 1	関電			
		冠者島横	10	県			
	西村入江	10	県				
	高浜	高浜発電所1,2号放水口	4, 10	県			
			4, 7, 10, 1	関電			
		高浜発電所3,4号放水口	4, 10	県			
			4, 7, 10, 1	関電			
		高浜発電所放水口沖	10	県			
			4, 7, 10, 1	関電			
		旧内浦港口ブイ	10	県			
		神野浦	10	県			
白井入江	10	県					
音海	10	県					

(第4表 海洋モニタリング計画 つづき)

対象	測定試料	地区	試料採取地点	試料採取月	担当機関	測定方法	備考	
海産食品	魚貝藻類 アジ ボラ サザエ ワカメ モズク等	敦賀	各発電所の周辺	漁期 年1~2回	県 原電 原子力機構	核種分析		
		白木			県 原子力機構			
		美浜			県 関電			
		大飯			県 関電			
		高浜			県 関電			
		対照	嶺北		県			
指標海産生物 ホタテ		敦賀	明神崎F	11	県	核種分析		
			明神崎	5	原電			
			水島	5, 11	原電			
			立石	5	原電			
			釜谷元川河口	11	県			
				5	原電			
			敦賀発電所2号放水口周辺	5, 11	県			
				5, 8, 11, 2	原電			
			ふげん放水口周辺	5, 11	県			
				4, 7, 10, 1	原子力機構			
			白木 松ヶ崎	5, 11	県			
				4, 7, 10, 1	原子力機構			
			美浜	美浜発電所 1,2号放水口周辺	5, 11			県
					4, 7, 10, 1			関電
		美浜発電所 3号放水口周辺		5, 11	県			
				4, 7, 10, 1	関電			
		大飯 大飯発電所放水口周辺	5, 11	県				
			4, 7, 10, 1	関電				
		高浜	高浜発電所 1,2号放水口周辺	5, 11	県			
				4, 7, 10, 1	関電			
			神野浦	5, 11	県			
			高浜発電所 3,4号放水口周辺	4, 7, 10, 1	関電			
			音海	4, 7, 10, 1	関電			
		対照	福井市小丹生町	4, 7, 10, 1	県			

第5表 ストロンチウム分析試料一覧

試料名	地区	試料採取地点	採取月	担当機関	備考
陸土	敦賀	浦底（明神寮）	7	原電	
	白木	松ヶ崎（機構MS）	7	機構	
	美浜	丹生（関電丹生寮）	9	関電	
	大飯	畑村（県道脇）	9	関電	
	高浜	小黒飯（白浜トンネル上）	9	関電	
	対照	勝山市池ヶ原	6	県	
指標植物 （ヨモギ）	敦賀	浦底	5～10	県	採取月の試料を混ぜ合わせて、集合（コンポジット）試料として測定
	白木	白木			
	美浜	竹波			
	大飯	日角浜			
	高浜	小黒飯			
	対照	原目町			
農畜産物 （原乳）	美浜	山上	6	県	
	対照	勝山市池ヶ原（奥越高原牧場）			
降下物	敦賀	明神町（敦賀原子力館）	年間	県	毎月の試料を混ぜ合わせて、集合（コンポジット）試料として測定
	白木	白木（川崎重工事務所横）			
	美浜	竹波（落合川取水場）			
	大飯	宮留A（県テレメ観測局）			
	高浜	小黒飯A（県テレメ観測局）			
	対照	原目町（福井分析管理室）			
海産食品 （魚類）	敦賀	各発電所の周辺	漁期 年1回	県	
	白木				
	美浜				
	大飯				
	高浜				
	対照	嶺北			
指標海産 生物 （ホタテ）	敦賀	敦賀発電所2号放水口周辺	5, 11	県	県実施分は採取月の試料を混ぜ合わせて、集合（コンポジット）試料として測定
		明神崎	5	原電	
	白木	松ヶ崎	5, 11	県	
			7	機構	
	美浜	美浜発電所1, 2号放水口周辺	5, 11	県	
		美浜発電所3号放水口周辺	7	関電	
	大飯	大飯発電所放水口周辺	5, 11	県	
			7	関電	
	高浜	高浜発電所1, 2号放水口周辺	5, 11	県	
		高浜発電所3, 4号放水口周辺	7	関電	
	対照	福井市小丹生	4, 7, 10, 1	県	

第6表 プルトニウム分析試料一覧

試料名	地区	試料採取地点	採取月	担当機関	備考
陸土	白木	白木 (川崎重工事務所横)	5, 11	県	
		松ヶ崎 (機構モニタリングステーション)	7, 1	原子力機構	
	対照	勝山市池ヶ原 (奥越高原牧場)	6	県	
指標植物 (ヨモギ)	敦賀	浦底	5~10	県	採取月の試料を混ぜ合わせて、集合(コンポジット)試料として測定
	白木	白木			
	美浜	竹波			
	大飯	日角浜			
	高浜	小黒飯			
	対照	原目町			
農畜産物	白木	白木	11	県	大根葉を分析
降下物	敦賀	明神町 (敦賀原子力館)	年間	県	毎月の試料を混ぜ合わせて、年間の集合(コンポジット)試料として測定
	白木	白木 (川崎重工事務所横)			
	美浜	竹波 (落合川取水場)			
	大飯	宮留A (県テレメ観測局)			
	高浜	小黒飯A (県テレメ観測局)			
	対照	原目町 (福井分析管理室)			
海底土	敦賀	敦賀発電所2号放水口	10	県	
		浦底湾口			
	白木	もんじゅ放水口	4, 10	県	
		もんじゅ放水口沖	5, 11	原子力機構	
		もんじゅ放水口東端	10	県	
		白木漁港	10	県	
		白木漁港	8, 2	原子力機構	
		門ヶ崎	10	県	
	美浜	丹生湾中央	10	県	
	大飯	西村入江	10		
高浜	高浜発電所放水口沖	10			
海産食品	敦賀	各発電所の周辺	漁期 年1~2回	県	ワカメ
	白木			原子力機構	アジ、サザエ、ワカメ等
	美浜			県	ワカメ
	大飯				
	高浜				
	対照			嶺北	
指標海産生物 (ホンダワラ)	敦賀	敦賀発電所2号放水口周辺	5, 11	県	採取月の試料を混ぜ合わせて、集合(コンポジット)試料として測定
	白木	松ヶ崎			
	美浜	美浜発電所1, 2号放水口周辺			
		美浜発電所3号放水口周辺			
	大飯	大飯発電所放水口周辺			
	高浜	高浜発電所1, 2号放水口周辺			
	対照	福井市小丹生			

第7表 アンチコインシデンスによるCs-137分析試料一覧

担当機関：県

試料名	種類	地区	試料採取地点	採取月	備考	
海底土		敦賀	敦賀発電所2号放水口	4		
			ふげん放水口	10		
		白木	もんじゅ放水口	4		
			美浜	美浜発電所1, 2号放水口	10	
				美浜発電所1, 2号放水口沖	10	
				美浜発電所3号放水口	10	
		大飯	大飯発電所放水口	10		
		高浜	高浜発電所1, 2号放水口	4		
高浜発電所3, 4号放水口	4					
海産食品	サザエ・ワカメ	敦賀	各発電所の周辺	漁期 年1回		
		白木				
		美浜				
		大飯				
		高浜				
		対照	嶺北			
指標海産生物	ホンダワラ	敦賀	ふげん放水口周辺	11		
			明神崎F	11		
		白木	松ヶ崎	11		
		美浜	美浜発電所1, 2号放水口周辺	11		
		大飯	大飯発電所放水口周辺	11		
		高浜	高浜発電所1, 2号放水口周辺	11		

第8表 緊急時モニタリングルート調査計画

8. 1 調査地点数

市町	5 km圏内	5～10km圏内	10～20km圏内	20～30km圏内	計
鯖江市				2	2
池田町				1	1
越前町				4	4
越前市			7	2	9
南越前町		1	6	2	9
敦賀市	2	7	9		18
美浜町	3	2	2		7
若狭町			9	2	11
小浜市	1	9	16		26
おおい町	5	6	6		17
高浜町	11	4			15
計	22	29	55	13	119

(注1) 測定は、標準的には停車し、3分～5分間とする。

報告値は小数点第1位までとする。

(注2) 5キロ圏内（PAZ）については、全面緊急事態が発生した段階で即時避難となることから緊急時モニタリングルートには含めないこととするが、県内のバックグラウンドデータ蓄積の観点から、同圏内についても調査は実施する。

なお、8. 2 調査地点（p. 27～30）のルート区分は「-」とする。

8.2 調査地点

市町村	地点名	詳細地点	調査機関	測定ルート	
				敦賀・白木・美浜エリア	大飯・高浜エリア
鯖江市	上野田	豊幼稚園前・豊小学校グランド横路肩	県 機構	1	
	川島	東陽中学校グランド南・三角広地	県 機構	1	
池田町	菅生	池田第三小学校グランド横路肩	県 機構	2	
越前町	大樟	ローソン越前海岸店海側駐車場看板付近	県 機構	1	
	下山中	山中児童館前駐車場	県 機構	1	
	下糸生	野田ふる里集落センター駐車場横路側帯	県 機構	1	
	八田	八田集落センター駐車場	県 機構	1	
越前市	曾原	曾原町生活センター付近路肩	県 機構	1	
	丸岡	武生カントリークラブ進入路交差点	県 機構	1	
	大虫町	大虫町JAカントリーエレベータ付近路肩	県 機構	1	
	広瀬	神山小学校駐車場中央付近	県 機構	1	
	今宿	王子保小学校校門付近	県 機構	2	
	池泉	味真野小学校校舎前駐車場	県 機構	2	
	入谷	入谷町集落センター駐車場・防火水そう標識横	県 機構	2	
	湯谷	坂口公民館裏・エコビレッジ交流センター駐車場	県 原電	3	
	中津原	中津原町公民館公園横路肩	県 原電	3	
南越前町	大谷	国道305号山側駐車帯	県 原電	3	
	脇本	南条保健福祉センター駐車場中央付近	県 機構	2	
	社谷	社谷多目的集会施設駐車場	県 機構	2	
	大桐	大桐バス停前	県 機構	2	
	孫谷	孫谷バス停付近・公衆トイレ付駐車場	県 機構	2	
	牧谷	上牧谷区民集落センター駐車場横路側帯	県 機構	2	
	広野	広野警報局前路肩	県 機構	2	
	大良桜団地	桜団地集会所横・公園駐車場	県 原電	3	
	糠海水浴場	糠海水浴場駐車場中央付近	県 原電	3	

8.2 調査地点(つづき)

市町村	地点名	詳細地点	調査機関	測定ルート	
				敦賀・白木・美浜エリア	大飯・高浜エリア
敦賀市	色浜	西浦小中学校校門	県 原電	—	
	手ノ浦	旅館あけぼの駐車場横路側帯	県 原電	—	
	大比田	県道204号駐車帯・集落進入路付近	県 原電	3	
	鞠山	鞠山会館前道路路肩	県 原電	3	
	敦賀元町	大島公園入口付近路肩	県 原電	3	
	沓	避難所案内看板付近路肩	県 原電	3	
	名子	ファーストハーバーツルガ南・駐車帯	県 原電	3	
	松葉町	市立体育館駐車場中央	県 原電	3	
	敦賀運動公園西	日本原電沓見駐車場中央	県 原電	4	
	沓見公会堂	沓見公会堂前駐車場	県 原電	4	
	雨谷	雨谷集落入口路肩不法投棄看板前	県 原電	4	
	桜ヶ丘	桜ヶ丘町中央公園グラウンド西側横	県 原電	4	
	新保	新保バス停・転回所中央	県 機構	4	
	瀬河内	瀬河内バス停前・敦賀市街地方向車線	県 機構	4	
	道口	敦賀人材開発センター駐車場	県 機構	4	
	刀根	刀根バス停駐車場	県 機構	4	
	敦賀池河内	昌福寺近く・池河内集落広地	県 機構	4	
	敦賀新道	新道バス停付近	県 機構	4	
美浜町	丹生もんじゅ寮	もんじゅ寮入口正面駐車場	県 機構	—	
	丹生小学校	丹生小学校校門付近駐車帯	県 機構	—	
	菅浜ダイヤ浜	ダイヤ浜公衆トイレ付近路側帯	県 機構	—	
	太田	太田区休憩所(太田バス停横)	県 機構	4	
	佐田けやき台	関電社宅前バス停付近	県 機構	4	
	寄戸	龍源院第一駐車場	県 機構	5	1
	新庄松屋	溪流の里近く・宮橋手前三角地	県 機構	5	1
若狭町	気山	上瀬ふるさと交流センター駐車場	県 関電	5	1
	向笠	縄文の里向笠文化伝承館近く・公園横路肩	県 関電	5	1
	麻生野	集落案内図付近道路路肩	県 関電	5	1
	杉山	若狭テクノパーク・ゲートボール場駐車場	県 関電	5	1
	井崎	三方診療所駐車場	県 関電	5	1
	下夕中	下夕中交差点出光スタンド裏・ゲートボール場横	県 関電	5	1
	武生	野木小学校プール横駐車場	県 関電	5	3
	常神	漁協駐車場・バス乗り場と公衆トイレの中間	県 関電	6	2
	遊子	防火水槽横路肩	県 関電	6	2
	世久見	世久見うみべの家駐車場中央付近	県 関電	6	2
	若狭田井	JA三方五湖西田支店駐車場道路側	県 関電	6	2

8.2 調査地点(つづき)

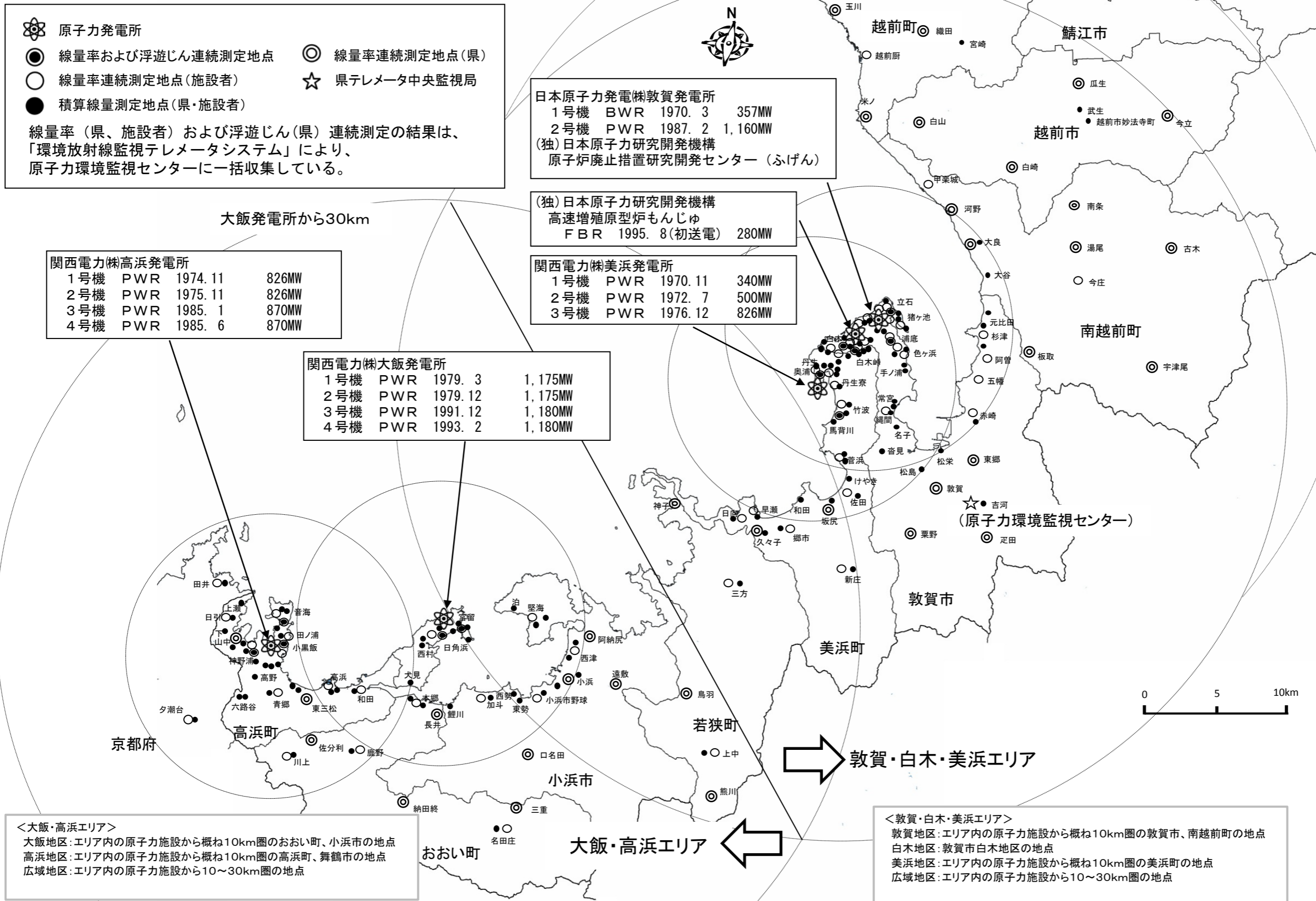
市町村	地点名	詳細地点	調査機関	測定ルート	
				敦賀・白木・美浜エリア	大飯・高浜エリア
小浜市	泊	泊バス停・転回所付近	県 関電	6	2
	仏谷	漁港駐車場公衆トイレ付近・外灯下	県 関電	6	2
	小浜若狭	土地改良事業記念碑前	県 関電	6	2
	田烏	旧田烏小学校校門前広地	県 関電	6	2
	志積	国道162号沿い・志積海水浴場看板付近駐車場	県 関電	6	2
	加尾	宗善寺裏Y字路付近路肩	県 関電	6	2
	竹長	宮川小学校グランド横路肩	県 関電	5	3
	平野	新平野駅駐車場・防火水槽標識付近	県 関電	5	3
	次吉	次吉ふれあい会館バス停付近・国富区駐車場	県 関電	5	3
	和久里	今富第一保育園・子育て支援センター前駐車場	県 関電	5	3
	小浜池河内	池河内集落センター・池河内バス停付近	県 関電		3
	神宮寺	森林の水PR館駐車場	県 関電		3
	下根来	白石バス停横・駐車場	県 関電		3
	甲ヶ崎	内外海郵便局前・反対車線路肩	県 関電	6	4
	雲浜	小浜簡易裁判所入口	県 関電	6	4
	小浜漁港	水産食品センター若狭小浜お魚センター駐車場	県 関電	6	4
	小浜公園	公園駐車場付近・交差点	県 関電		4
	青井	青井バス停付近路側帯	県 関電		4
	西勢	西勢バス停・小浜方向車線側	県 関電		4
	岡津	ローソン岡津店駐車場・道路側外灯付近	県 関電		4
	谷田部	谷田部稲荷前バス停近く路側帯	県 関電		4
	中井	西広寺近く・第7分団2班消防小屋横	県 関電		5
	深谷	若狭河川漁業協同組合前広場	県 関電		5
	深野	ふるさと文化財の森センター駐車場	県 関電		5
上田	上田ふれあい会館前駐車場・道路寄り	県 関電		5	
小屋	小屋バス停付近・転回所中央	県 関電		5	

8.2 調査地点(つづき)

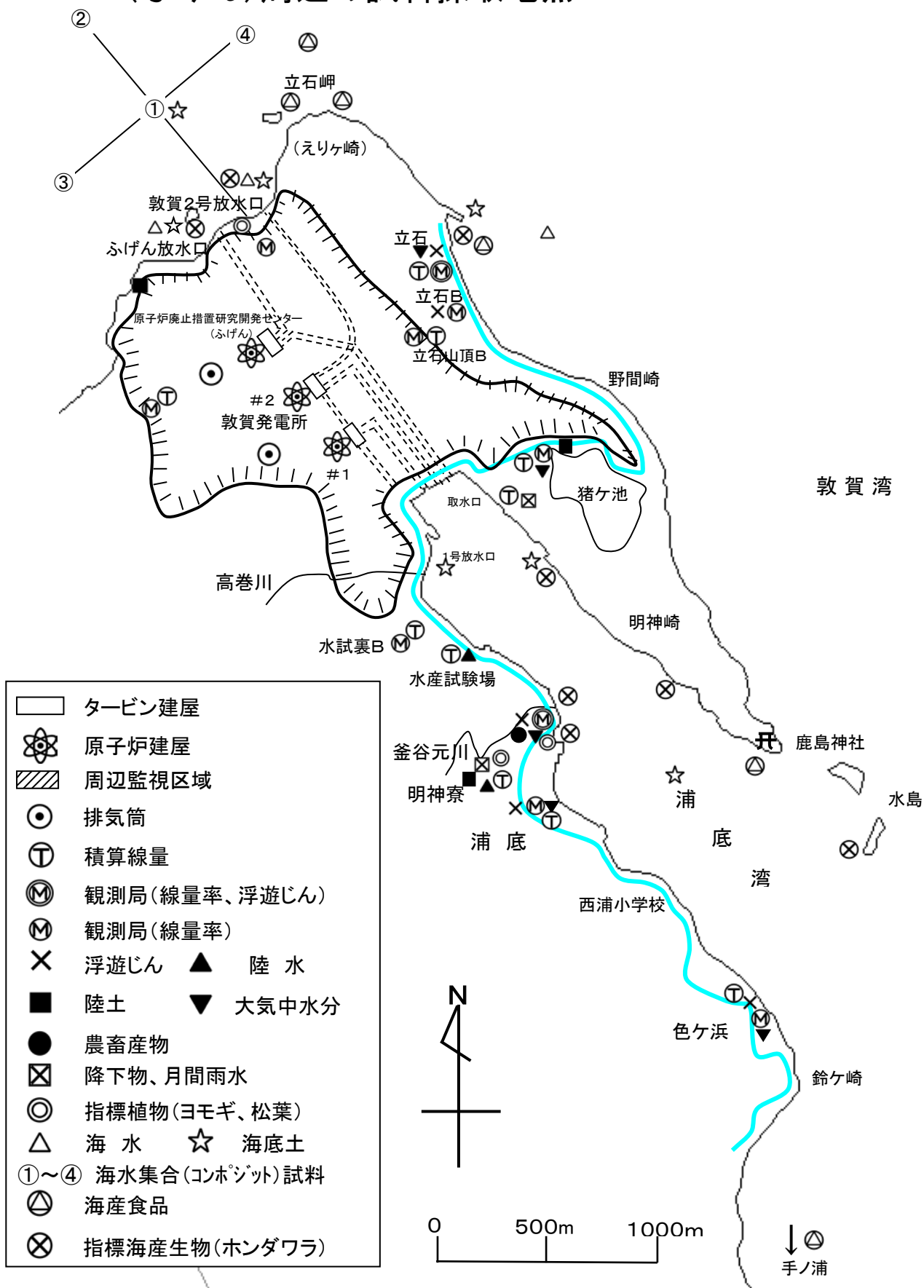
市町村	地点名	詳細地点	調査機関	測定ルート	
				敦賀・白木・美浜エリア	大飯・高浜エリア
おおい町	西村	西村バス停付近路側帯	県 関電	—	
	南浦	南浦バス停裏駐車場	県 関電	—	
	赤礁崎キャンプ場	赤礁崎オートキャンプ場管理事務所入口付近路肩	県 関電	—	
	畑村	畑村バス停付近路側帯	県 関電	—	
	河村	河村バス停付近路側帯	県 関電	—	
	犬見	犬見集落・公園横道路路肩	県 関電		4
	尾内	ファミリーマート駐車場・交差点側	県 関電		4
	名田庄虫鹿野	寺下橋集落側付近	県 関電		5
	名田庄堂本	仁吾谷橋付近・小浜方向車線路肩	県 関電		5
	名田庄下	あっとほーむいきいき館駐車場・避難場所看板横	県 関電		5
	名田庄口坂本	坂本駐在所前・交差点寄り	県 関電		5
	名田庄奥坂本	奥坂本(大滝看板横)	県 関電		5
	本郷小学校	本郷小学校校舎玄関前	県 関電		6
	岡田・野尻	おおい町教職員住宅駐車場	県 関電		6
	久保・安川	久保・安川バス停・本郷方向車線	県 関電		6
	三森	三森バス停・本郷方向車線	県 関電		6
父子・万願寺	さぶり川公園ゲートボール場側駐車場	県 関電		6	
高浜町	音海内浦港	港進入路交差点横空地	県 関電	—	
	難波江	農業集落排水施設進入路交差点付近	県 関電	—	
	西三松	池田山公園駐車場・公園看板横	県 関電	—	
	東三松	中津海交差点海側入る駐車場・速度標識横	県 関電	—	
	関屋	喫茶亜樹駐車場看板付近路側帯	県 関電	—	
	高野	集落居住区域山裾側・とまれ標識付近空地	県 関電	—	
	今寺	今寺集落ゴミ集積場前空地	県 関電	—	
	高浜上瀬	集落入口付近路肩	県 関電	—	
	宮尾	宝珠寺付近路側帯	県 関電	—	
	下	集落ゴミ集積場近く交差点路肩	県 関電	—	
	鎌倉	農業集落排水施設横路側帯	県 関電	—	
	下車持	シーサイド高浜・大型車駐車場奥・国道側角	県 関電		6
	岩神・和田	安田電気工業駐車場横	県 関電		6
	坂田	坂田グリーンタウングラント横駐車場	県 関電		6
	六路谷	六路谷検問所付近駐車帯	県 関電		6

調査地点

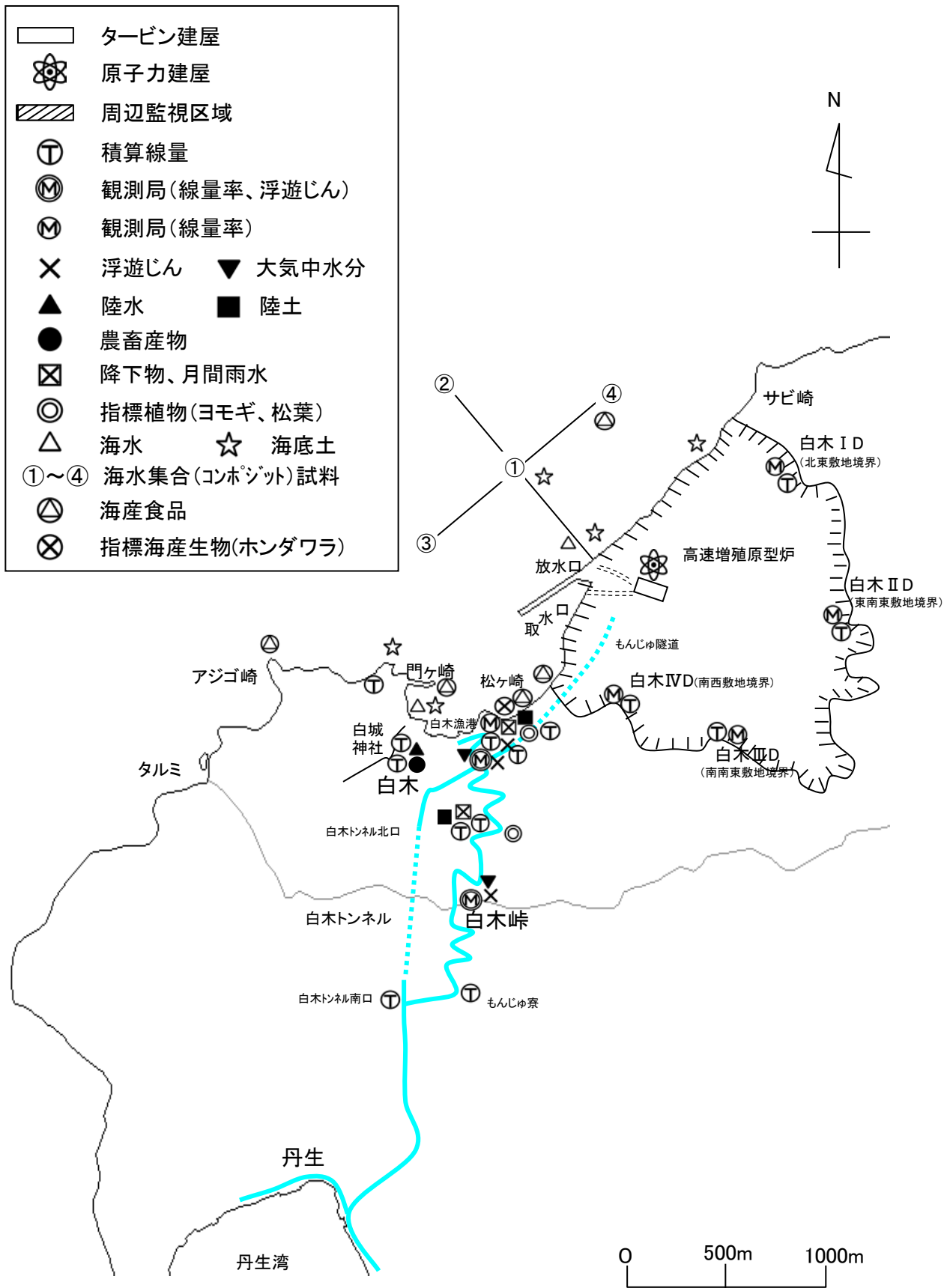
第1図 空間線量率連続測定・積算線量測定地点(全域)



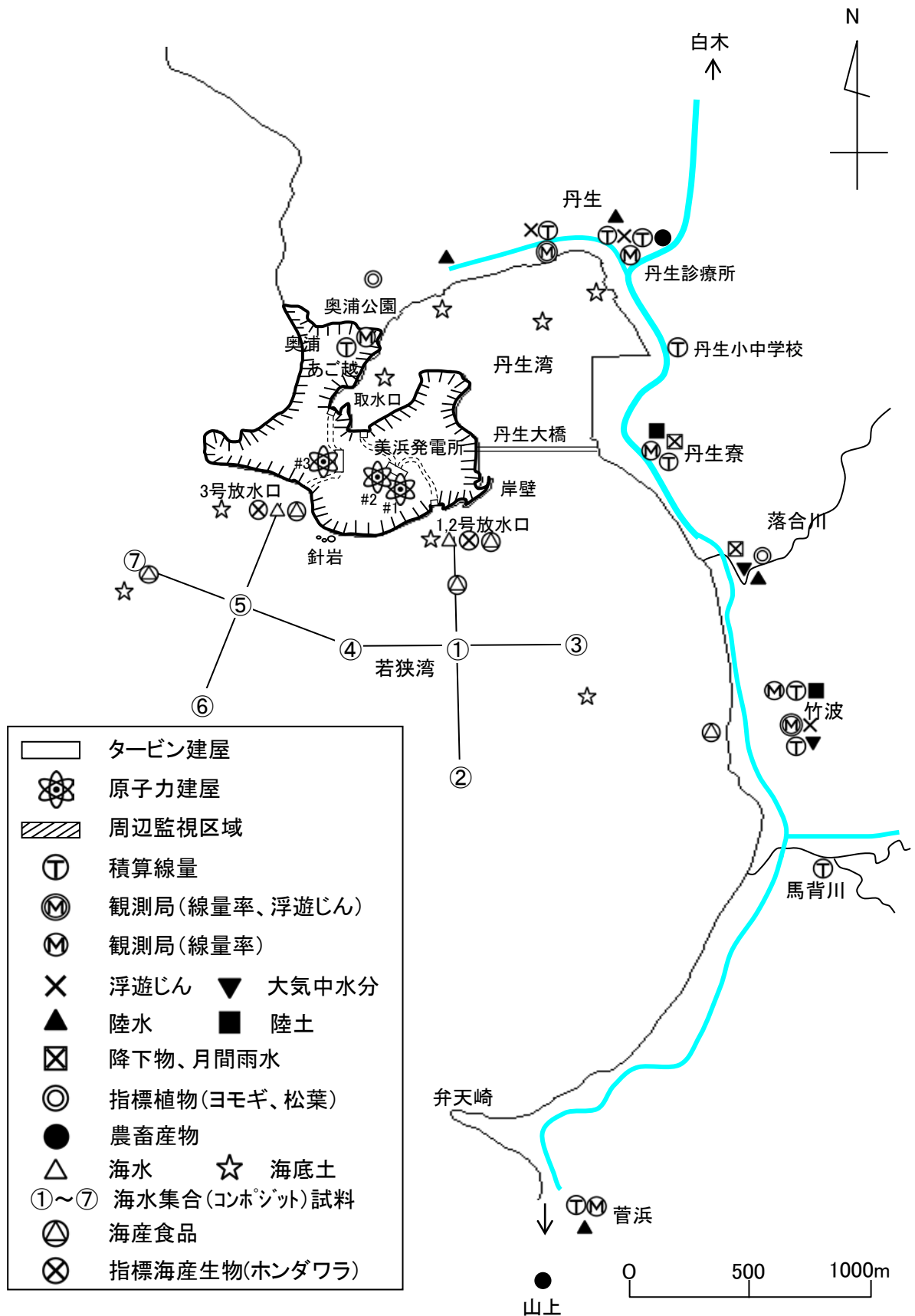
第2図 敦賀発電所および原子炉廃止措置研究開発センター(ふげん)周辺の試料採取地点



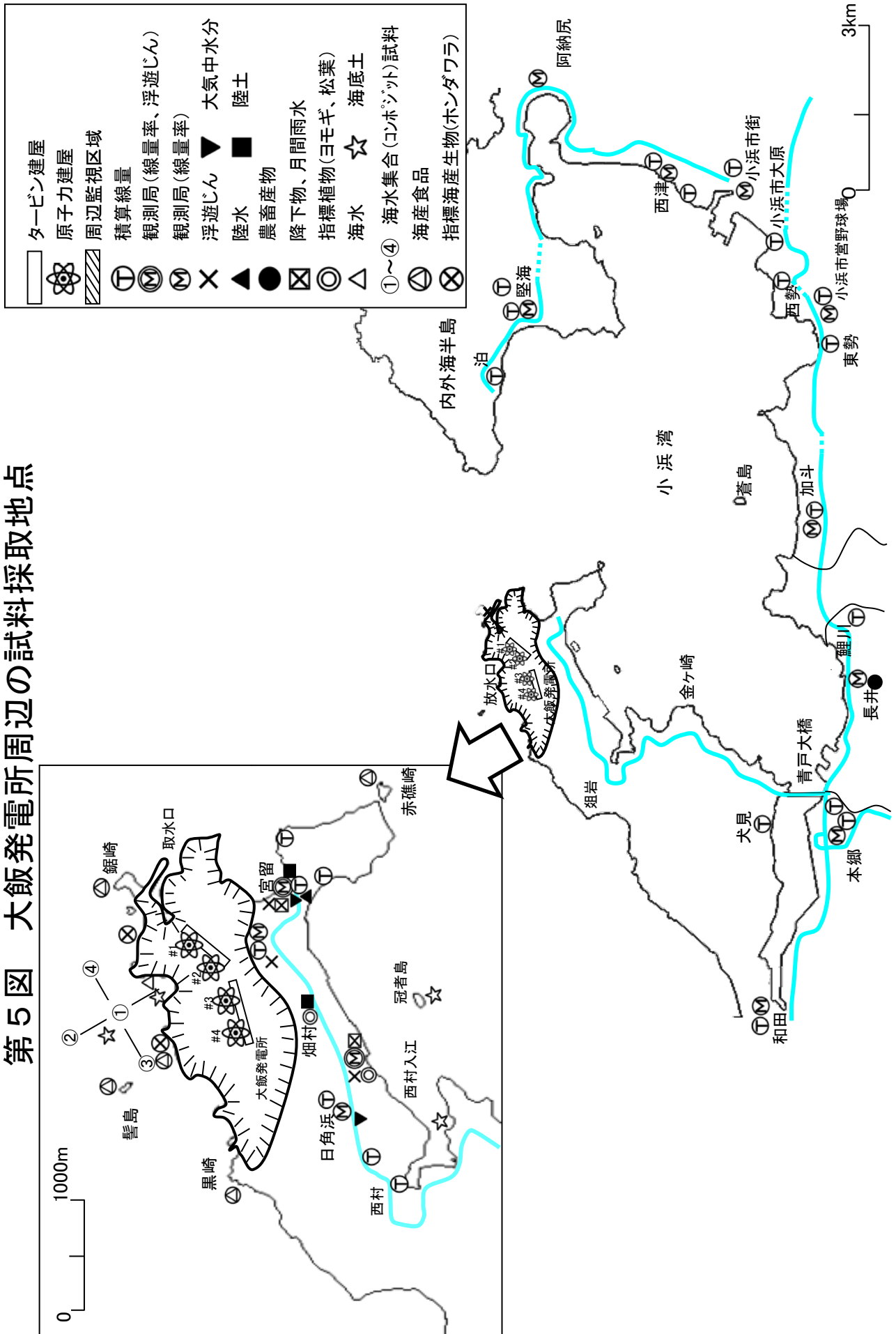
第3図 高速増殖原型炉もんじゅ周辺の試料採取地点



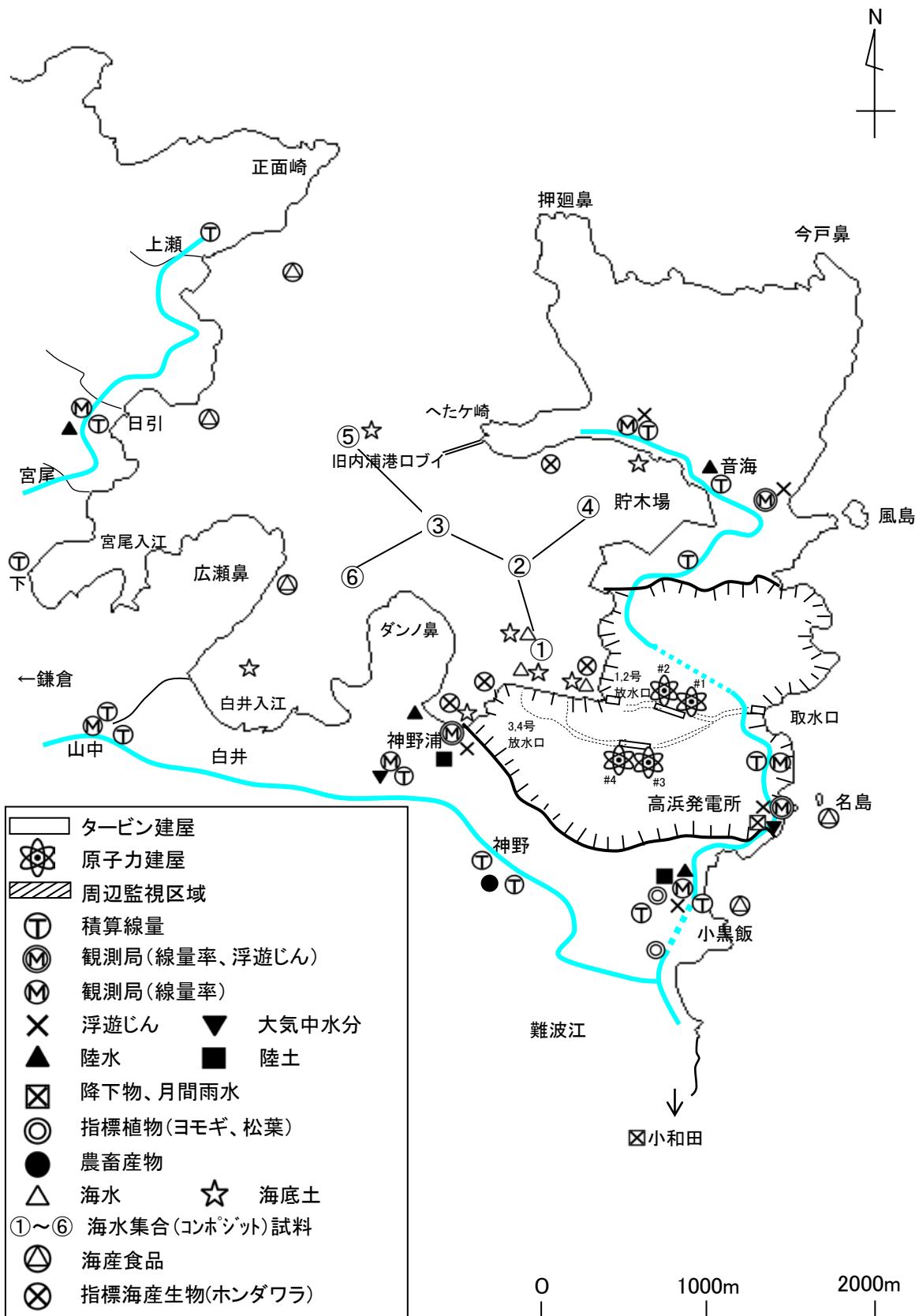
第4図 美浜発電所周辺の試料採取地点



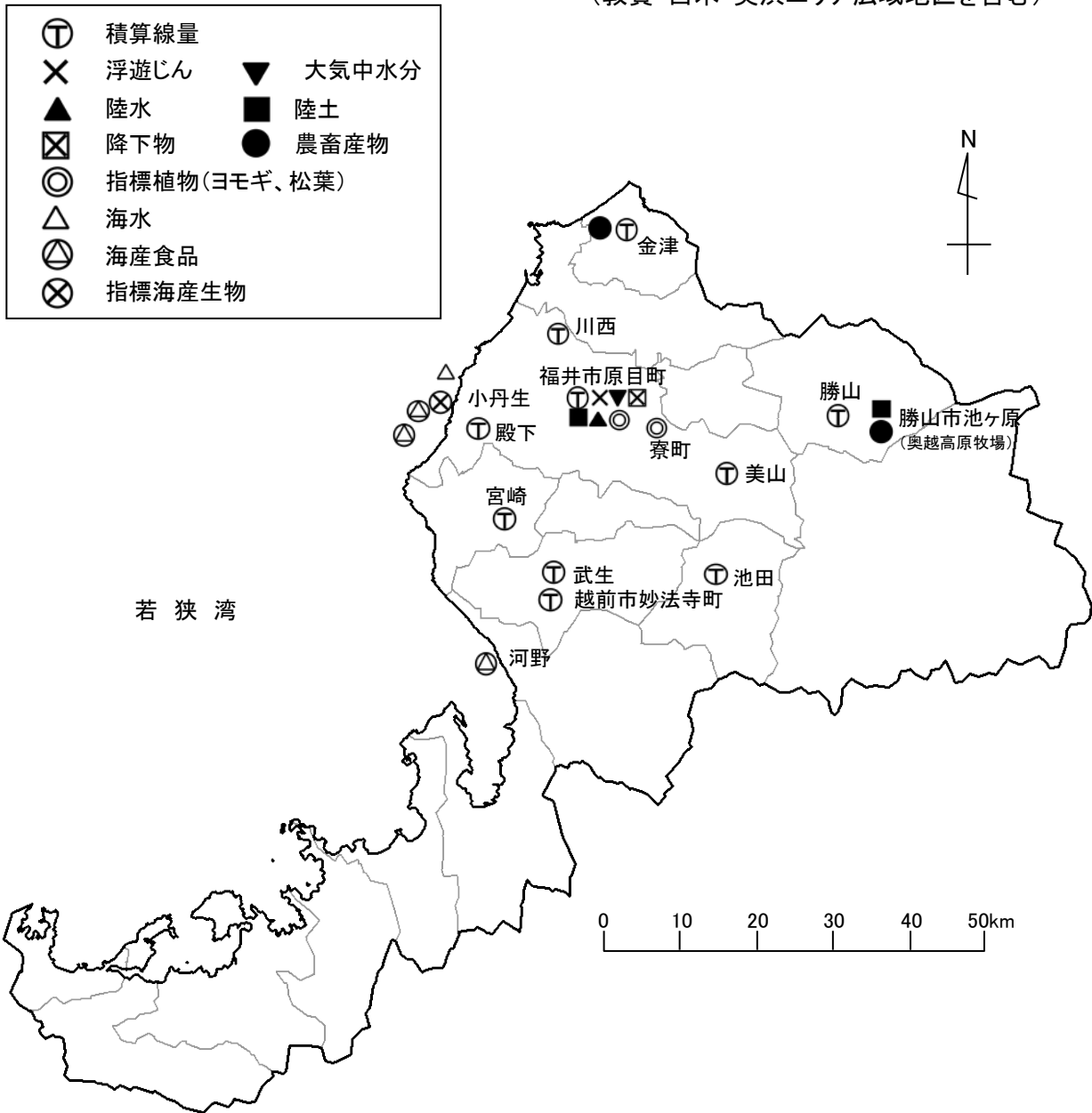
第5図 大飯発電所周辺の試料採取地点



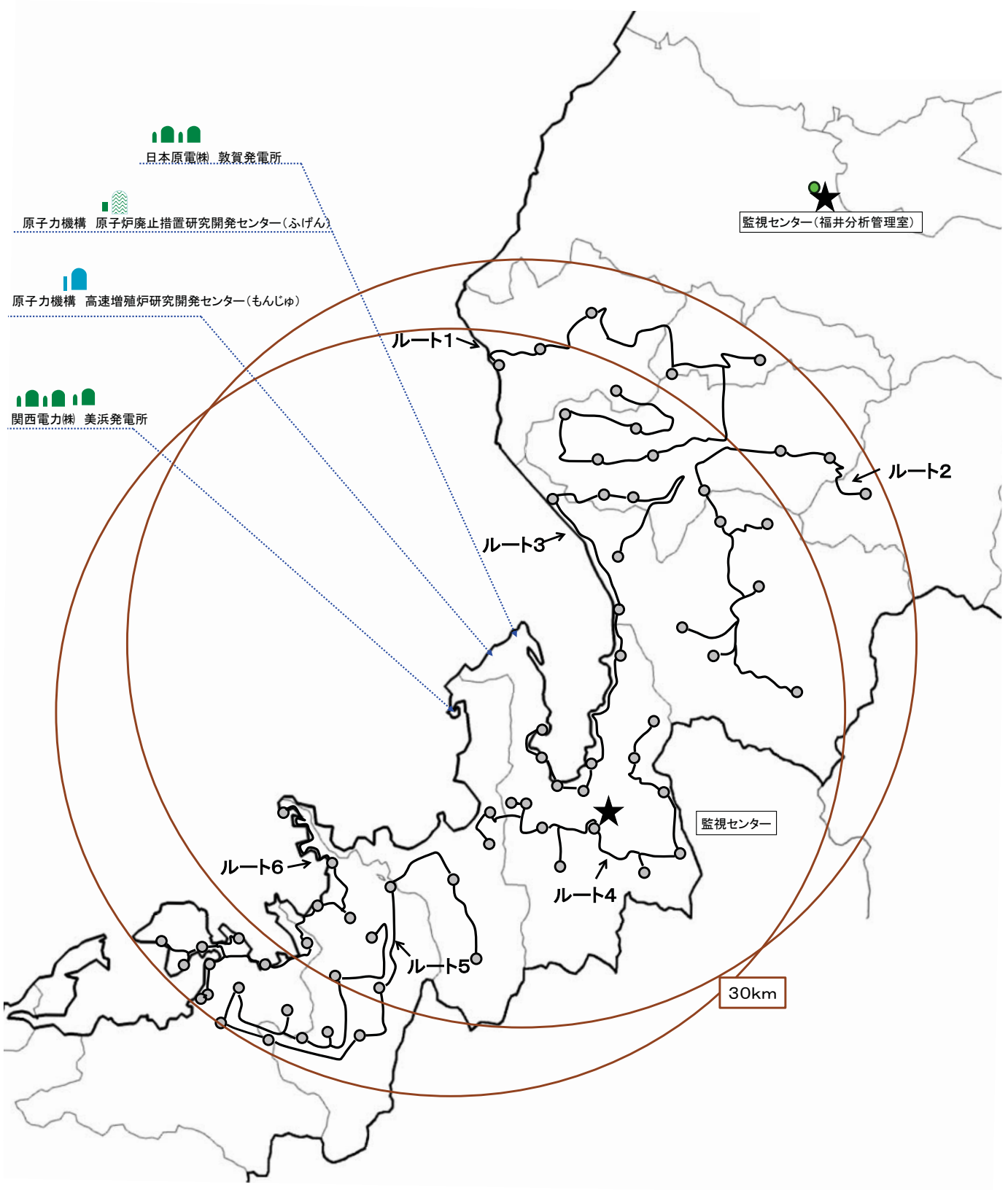
第6図 高浜発電所周辺の試料採取地点



第7図 比較対照エリア（対照地区）の試料採取地点 (敦賀・白木・美浜エリア広域地区を含む)



第8図 緊急時モニタリングルート調査地点 (敦賀・白木・美浜エリア)



第8図 緊急時モニタリングルート調査地点 (大飯・高浜エリア)



4 測定法

空間線量測定法を第9表に、浮遊じんの連続測定の方法を第10表に示す。ゲルマニウム検出器による核種分析測定法（ガンマ線スペクトロメトリー）を第11表に、またこの測定法を用いて検出することが可能なレベルを「ゲルマニウム検出器による核種分析の検出目標値」として第12表に示す。液体シンチレーション検出器によるトリチウム測定法を第13表に、ストロンチウム-90・プルトニウム測定法を第14表に示す。各機関で使用する測定器は第15表に示すとおりである。測定値の取り扱いは、49～50ページに示されている。

前処理法および分析測定法は、以下の方法に準拠する。

<前処理法>

- (1) 降下物 : 月間降下物（水盤法）の前処理法
(昭和58年3月：福井県環境放射能測定技術会議 資料)

<分析測定法>

- (1) 線量率連続測定 : 連続モニタによる環境 γ 線測定法
(平成8年3月1訂：文部科学省 放射能測定法シリーズ)
- (2) 積算線量 : TLD測定マニュアル*¹
(昭和55年1月：福井県環境放射能測定技術会議)
(平成6年3月：一部改訂*²)
(平成8年3月：一部改訂*²)
: 熱ルミネセンス線量計を用いた環境 γ 線量測定法
(平成2年2月1訂：文部科学省、放射能測定法シリーズ)
: 蛍光ガラス線量計を用いた環境 γ 線量測定法
(平成14年7月：文部科学省 放射能測定法シリーズ)
: 蛍光ガラス線量計測定マニュアル
(平成19年2月：福井県環境放射能測定技術会議)
- (3) ゲルマニウム検出器による核種分析測定法
: Ge(Li)検出器による環境試料の核種分析法
(昭和50年8月：福井県衛生研究所 調査研究報告)
: 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3訂：文部科学省 放射能測定法シリーズ)
- (4) トリチウム : トリチウム分析法
(平成14年7月2訂：文部科学省 放射能測定法シリーズ)
: トリチウム迅速分析法*³
(平成9年12月：福井県環境放射能測定技術会議)
- (5) ストロンチウム-90 : 放射性ストロンチウム分析法
(昭和55年1月：福井県環境放射能測定技術会議)
: 放射性ストロンチウム分析法
(平成15年7月4訂：文部科学省 放射能測定シリーズ)
- (6) プルトニウム : プルトニウム分析法
(平成2年11月：文部科学省 放射能測定シリーズ)

(*1) 昭和60年度からTLD測定マニュアルのp.9 第1表（棄却限界表）としてASTM:E178-80を用いている。

(*2) 平成6年度より3ヵ月平均値の標準偏差の算出を、従来的一次回帰から求める方法から個々の測定地点より求める方法に改訂した。さらに、平成8年度より基本的に全地点の平均的な標準偏差3.5%を用いる方法に改訂した。

(*3) 試料調整から3時間以内で7.4Bq/l（当時の公衆の年実効線量限度1ミリシーベルトの1000分の1に相当する濃度）を確認できる方法である。

第9表 空間線量測定法

積算線量	県 関電	各地点に3本(6素子)の熱ルミネッセンス線量計(TLD)を配備し3ヶ月毎の積算線量を測定	測定器の校正は ^{137}Cs で約0.2~0.3mGy照射したTLDを使用
	原電	各地点に1台の電子線量計を配備し、3ヶ月毎の積算線量を測定	電子式線量計の校正は ^{137}Cs で約0.2~0.3mGy照射して実施
	原子力 機構	各地点に4素子の蛍光ガラス線量計(RPLD)を配備し、3ヶ月毎の積算線量を測定	測定器の校正は ^{137}Cs で約0.2~0.3mGy照射したRPLDを使用
線量率 (連続測定)	県	鉄筋コンクリート製固定観測局屋上の地上高約2.8mに設置した①エネルギー補償方式の2"φ×2"NaI(Tl)シンチレーション式線量率計(3MeV以上はカット)および②約14.5ℓ球形加圧型の電離箱式線量率計を用いて、テレメータシステムにより集中監視	NaI(Tl)測定器の校正は ^{137}Cs 10MBq等線源を用い垂直方向1mで照射して実施。電離箱については ^{226}Ra 3.7MBqを用い、感度確認を実施
		アルミ製固定観測局屋上の地上高約2.7mに設置した①エネルギー補償方式の2"φ×2"NaI(Tl)シンチレーション式線量率計(3MeV以上はカット)および②約14ℓ球形加圧型の電離箱式線量率計を用いて、テレメータシステムにより集中監視	測定器の校正は ^{137}Cs 3.7MBq等線源を用い垂直方向1mで照射して実施。
		金属管体上の地上高約1mに設置した①エネルギー補償方式(デジタル方式)の2"φ×2"NaI(Tl)シンチレーション式線量率計(3MeV以上はカット)および②SSDの半導体検出器を用いて、テレメータシステムにより集中監視	測定器の校正は ^{137}Cs 3.7MBq等線源を用い垂直方向1mで照射して実施。
	原電	軽量気泡コンクリート(屋根は鉄筋コンクリート)製固定観測局屋上の地上高約4.5mに設置した①エネルギー補償方式の2"φ×2"NaI(Tl)シンチレーション式線量率計(3MeV以上はカット)および②14ℓ球形加圧型の電離箱式線量率計を用いて、テレメータシステムにより集中管理	NaI(Tl)測定器の校正は ^{226}Ra 1.7MBq等線源を用い垂直方向1mで実施
	関電 美浜	鉄筋コンクリート製固定観測局屋上の地上高約3.3mに設置した①エネルギー補償方式の2"φ×2"NaI(Tl)シンチレーション式線量率計(3MeV以上はカット)および②14.5ℓ球形加圧型の電離箱式線量率計を用いて、テレメータシステムにより集中管理	NaI(Tl)測定器の校正は ^{60}Co 5MBq ^{137}Cs 10MBq等線源を用い垂直方向1mで照射して実施
	関電 大飯 高浜	軽量気泡コンクリート製固定観測局屋上の地上高約3.4m(高浜は約3.5m)に設置した①エネルギー補償方式の2"φ×2"NaI(Tl)シンチレーション式線量率計(3MeV以上はカット)および②14.5ℓ(高浜は14ℓ)球形加圧型の電離箱式線量率計を用いて、テレメータシステムにより集中管理	
	原子力 機構	鉄筋コンクリート製固定観測局で地上高約3.5mに設置した①エネルギー補償方式の2"φ×2"(ふげん西D、ふげん北Dは3"球形)NaI(Tl)シンチレーション式線量率計(3MeV以上はカット)および②14.5ℓ球形加圧型の電離箱式線量率計を用いて、テレメータシステムにより集中管理	NaI(Tl)測定器の校正は ^{226}Ra 3.7MBqの線源を用い垂直方向1mで実施
線量率 (モニタリングカー)	県	車: ミニバン 検出器: 2"φ×2" NaI(Tl)	検出器位置: 屋根(地上高2.1m)
	原電	車: ワゴン 検出器: 2"φ×2" NaI(Tl)	検出器位置: 窓際(地上高1.5m)
	関電	車: ワゴン 検出器: 2"φ×2" NaI(Tl)	検出器位置: 屋根(地上高2.5m)
	原子力 機構	車: ワゴン 検出器: 2"φ×2" NaI(Tl) 検出器位置: 屋根(地上高2.5m)	車: ワゴン 検出器: 2"φ×2" NaI(Tl) 検出器位置: 屋根(地上高2.6m)

第10表 浮遊じん放射能の連続測定法

浮遊じん (連続測定)	県	HE-40T長尺ろ紙(90m)を用い毎分約100ℓで3時間吸引し、ろ紙をステップ送りする。吸引中、ろ紙に吸着した放射能のアルファ(α)線およびベータ(β)線をZnS塗布プラスチックシンチレーション検出器(有効径50mmφ、0.5mm厚)を用いて波形弁別方式により同時測定し、それぞれの計数值より平衡仮定した3時間平均濃度を求め、β/α放射能濃度比を求める。(平成9年度機器更新、平成10年度より新装置)	校正は測定装置集塵面と同一形状の標準線源(U_3O_8 、 ^{241}Am 、 ^{36}Cl)により実施。
----------------	---	---	---

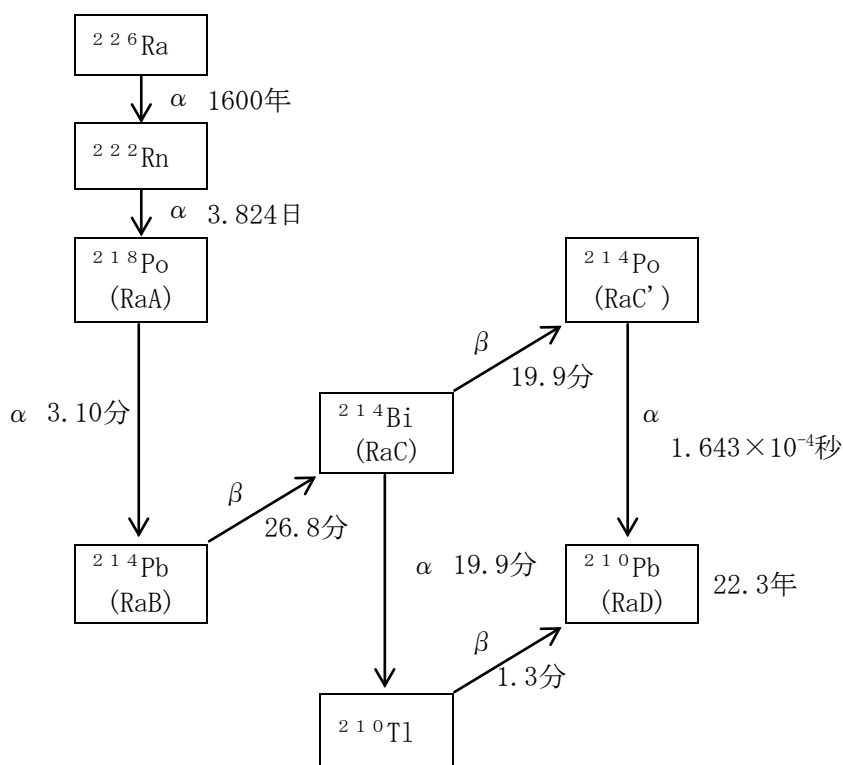


図1 ラドン(Rn)娘核種崩壊系列

浮遊じん放射能の連続測定において算出している放射能濃度は、ラドンの娘核種RaA、RaB、RaC、RaC'、それぞれの比が1:1:1:1と仮定して計算されるラドン娘核種あたりの平衡仮定濃度である。

$$Q = \frac{\lambda \cdot C \times 10^3}{\varepsilon \cdot \zeta \cdot \eta \cdot q \cdot F(S, T) \cdot \kappa} \dots (1)$$

- Q : ラドン娘核種濃度 (Bq/m³)、
- C : 測定時間中の正味の計数值、
- η : 捕集効率、
- F(S, T) : Batemannの式の解(sec)
- S : 捕集開始から現在までの時間(sec)
- λ : RaA の崩壊定数(sec⁻¹)
- ε : 計数効率、
- q : 捕集流量 (ℓ・sec⁻¹)、
- T : 計数開始から現在までの時間(sec)
- ζ : 発現効率
- κ : 補正係数

平衡仮定濃度Qは、α計数值、β計数值からそれぞれ求められ(Q_A、Q_Bとする)、Q_Aに対するQ_Bの比率(Q_B/Q_A=R_{BA})をモニタリングの指標としている。通常では、ほとんどがラドン娘核種による計数值であるため、R_{BA}はほぼ一定であるが、発電所の寄与があった場合、放出される核種はほとんどがβ線放出核種であり、β計数值が増えるため、R_{BA}が上昇する。

空気中のガス状ヨウ素-131に対しては、ろ紙を通過した空気を50℃に加温し、毎分20ℓでCHC-50(TEDA10%添着活性炭)に通して捕集し、ゲルマニウム測定器でバッチ測定している。

第11表 ゲルマニウム検出器による核種分析測定法

区分	試料	測定試料形態	測定用試料量	目的核種*	参考核種**	天然核種	
陸上モニタリング	大気中ヨウ素	県 活性炭カートリッジ CHC-50(TEDA 添着炭)	約 400m ³ (連続採取)	¹³¹ I (ガス状)			
	浮遊じん	県	ろ紙 (HE-40T)	約 4000m ³ (連続採取)	²² Na, ⁵⁴ Mn, ⁵⁸ Co, ⁶⁰ Co, ¹³¹ I, ¹³⁴ Cs, ¹³⁷ Cs	¹⁰⁶ Ru, ¹⁴⁴ Ce, ⁷ Be	
		県	ろ紙 (GB-100R)	約 1000m ³ (1日採取)			
	陸水	原電・関電・機構	ろ紙 (HE-40T)	約 2000m ³ (連続採取)	⁵⁴ Mn, ⁵⁸ Co, ⁶⁰ Co, ¹³¹ I, ¹³⁴ Cs, ¹³⁷ Cs	¹⁰⁶ Ru, ¹⁴⁴ Ce, ⁷ Be, ⁴⁰ K, Th-, U-系列	
		県	直接(マリネリ容器)	2ℓ			
	陸土	乾燥ふるい、2mm 以下 (0~5cm で採取)	乾土	300 g 程度	⁵⁴ Mn, ⁵⁸ Co, ⁶⁰ Co, ¹³⁴ Cs, ¹³⁷ Cs		
	指標植物	乾燥物 (粉碎)	生	400 g 程度	²² Na, ⁵⁴ Mn, ⁵⁸ Co, ⁶⁰ Co, ¹³¹ I, ¹³⁴ Cs, ¹³⁷ Cs	¹⁰⁶ Ru, ¹⁴⁴ Ce, ⁷ Be, ⁴⁰ K	
	農畜産物	大根葉	乾燥物 (粉碎)	生	500 g 程度	²² Na, ⁵⁴ Mn, ⁵⁸ Co, ⁶⁰ Co, ¹³¹ I, ¹³⁴ Cs, ¹³⁷ Cs	¹⁰⁶ Ru, ¹⁴⁴ Ce, ¹⁴⁰ Ba
		原乳	直接(マリネリ容器)	2ℓ	⁵⁴ Mn, ⁵⁸ Co, ⁶⁰ Co, ¹³¹ I, ¹³⁴ Cs, ¹³⁷ Cs	¹⁰⁶ Ru, ¹⁴⁴ Ce	⁴⁰ K
	降下物	樹脂吸着	県・原電・関電 機構	約 0.2m ² 以上 約 0.5m ²	²² Na, ⁵⁴ Mn, ⁵⁸ Co, ⁶⁰ Co, ¹³¹ I, ¹³⁴ Cs, ¹³⁷ Cs	¹⁰⁶ Ru, ¹⁴⁴ Ce, ¹⁴⁰ Ba	⁷ Be
海洋モニタリング	海水	MnO ₂ 法、AMP 法	20ℓ	⁵⁴ Mn, ⁵⁸ Co, ⁵⁹ Fe, ⁶⁰ Co, ¹³⁴ Cs, ¹³⁷ Cs			
	海底土	乾燥ふるい、2mm 以下 (主にエカマンパージ採泥器で採取)	乾土	300 g 程度	⁵⁴ Mn, ⁵⁸ Co, ⁶⁰ Co, ¹³⁴ Cs, ¹³⁷ Cs	⁷ Be, ⁴⁰ K, Th-, U-系列	
	海産食品	魚類	灰化物	生	1kg 程度	²² Na, ⁵⁴ Mn, ⁵⁸ Co, ⁶⁰ Co, ¹³⁴ Cs, ¹³⁷ Cs	¹⁰⁶ Ru, ¹⁴⁴ Ce, ⁷ Be, ⁴⁰ K
		貝類	灰化物	生(除殻)	200 g 程度		
	藻類	乾燥物 (粉碎)	生	500g 程度	²² Na, ⁵⁴ Mn, ⁵⁸ Co, ⁶⁰ Co, ¹³¹ I, ¹³⁴ Cs, ¹³⁷ Cs		
指標海産生物	乾燥物 (粉碎)	生	1kg 程度	²² Na, ⁵⁴ Mn, ⁵⁸ Co, ⁶⁰ Co, ¹³¹ I, ¹³⁴ Cs, ¹³⁷ Cs	¹⁰⁶ Ru, ¹⁴⁴ Ce, ¹⁴⁰ Ba		

(注) 計測時間は 500分以上。試料採取から測定までの期間は、¹³¹Iを対象とする試料は10日以内、¹³¹Iを対象としない試料は30日以内を目標とする。測定容器は各機関ともプラスチック製カップウェア V-1 (直径60mm、高さ30mm)、V-2 (同80mm、40mm)、V-3 (同95mm、50mm)、マリネリ容器(2ℓ)を使用する。

* : 目的核種は、環境放射線モニタリング指針「解説A 表A-1 平常運転時の公衆の線量評価の対象とされている核種」に準拠し定めている。

** : 参考核種は、環境放射線モニタリング指針「解説G 核爆発実験による放射性降下物」に記載されている核種で、チェルノブイリ原子力発電所事故等の影響として、過去に県内で検出実績のある核種を定めている。

第12表 ゲルマニウム検出器による核種分析の検出目標値

試料		^{22}Na	^{54}Mn	^{59}Fe	^{58}Co	^{60}Co	^{134}Cs	^{137}Cs	^{131}I	表示単位	
陸上	大気中ヨウ素	/	/	/	/	/	/	/	0.2	mBq/m ³	
	浮遊じん	0.08	0.08	/	0.08	0.08	0.08	0.08	0.2	〃	
	陸水	/	100	/	100	100	100	100	200	mBq/ℓ	
	陸土	/	2	/	2	1.5	1.5	1.5	/	Bq/kg乾土	
	指標植物	ヨモギ	0.4	0.4	/	0.4	0.4	0.4	0.4	0.8	Bq/kg生
		松葉	0.8	0.8	/	0.8	0.8	0.8	0.8	2	〃
	農畜産物	大根葉	0.4	0.4	/	0.4	0.4	0.4	0.4	0.8	〃
	降下物		0.8	0.8	/	0.8	0.8	0.8	0.8	2	Bq/m ²
海洋	海水	/	8	8	8	8	8	8	/	mBq/ℓ	
	海底土	/	2	/	2	2	2	2	/	Bq/kg乾土	
	海産食品	魚類	0.4	0.4	/	0.4	0.4	0.4	0.4	/	Bq/kg生
		貝類	0.4	0.4	/	0.4	0.4	0.4	0.4	/	〃
		藻類	0.4	0.4	/	0.4	0.4	0.4	0.4	0.8	〃
	指標海産生物		0.4	0.4	/	0.4	0.4	0.4	0.4	0.8	〃

(注) 「/」は対象外

第13表 液体シンチレーション検出器によるトリチウム測定法

分析試料	採取方法	測定試料	測定条件等
蛇口水	蛇口より直接採取	採取時試料	・蒸留後、試料水40mℓ「50mℓ」に乳化シンチレータ-60mℓ「50mℓ」を加え、冷暗所に保管 ・500分（50分×10回）測定 ・検出限界値 0.5～1 Bq/ℓ (注) 「」内は原子力機構が採用
河川水	河川より直接採取	採取時試料	
大気中水分	除湿機による採取	月間試料	
雨水	トリチウム用雨水採取器	3か月間の月別加重平均混合試料	
海水	船から直接採取	採取時試料	

第14表 ストロンチウム-90・プルトニウム測定法

区分	種類	分析試料量			
		ストロンチウム-90*		プルトニウム	
		県	原電・関電・原子力機構	県	原子力機構
陸土		100g乾土		20g乾土	50g乾土
指標植物	ヨモギ、ヒメムカシヨモギ	生500~1,000g (灰10~20g)		生500~1,000g (灰10~20g)	
農畜産物	大根葉			生1,000g (灰10g)	
	原乳	生1~3ℓ (灰10~20g)			
降下物	年間降下物	樹脂灰化物全量		樹脂灰化物全量	
海底土				20g乾土	50g乾土
海産食品	魚類(近海魚)	生500~1,000g (灰10~20g)		生500~1,000g (灰10~20g)	生500~1,500g (灰20g)
	貝類(サザエ、アサビ)			生500~1,000g (灰10~20g)	
	藻類(ワカメ等)				
指標海産生物	ホンダワラ	生200~400g (灰10~20g)	生1,000g	生200~400g (灰10~20g)	
測定条件等	【目的核種】	Sr-90		Pu-239(+240)、238	
	【分離法】	陽イオン交換法		陰イオン交換法	
	【測定時間】	80,000秒以上	3,600秒	200,000秒	80,000秒

*ストロンチウムの事業者(原電・関電・原子力機構)採取試料の分析は、(公財)日本分析センターが行う。

第15表 測定器

	県	原 電	関 電	原子力機構
積算線量	パナソニックUD-5160P UD-200S	富士電機 NSD3	パナソニック UD-512P UD-5120PGL UD-200S	旭テックガラス FGD-202 FGD-202S SC-1
線量率 (連続測定)	<p>【発電所10km圏】 東芝*1 2"φ×2"NaI(Tl) エネルギー、温度補償型 東芝*1 約140 球形電離箱 Arガス 4気圧 NaI(Tl) A0 2mmカバーおよびFRP 2mm遮熱 ケース付、検出 部へ定温送風 電離箱 CFRP 1mmカバー付、 検出部へ定温送 風</p> <p>【発電所10～30km圏】 アロカ*2 2"φ×2"NaI(Tl) エネルギー、温度補償型 アロカ*2 140 球形電離箱 N₂+Arガス 4気圧 両検出器とも AAS3mmカバー付、検 出部へ定温送風</p> <p>【疋田、神子、鳥羽、遠敷、 南条】 アロカ*2 2"φ×2"NaI(Tl) エネルギー、温度補償型 (デジタル方式) SSD検出器(高線領域用) アロカ*2 可搬型モニタリングポスト MAR-1561R8をキュービ クル内に設置、温度上 昇時外気送風</p>	<p>【敦賀地区】 富士電機 2"φ×2"NaI(Tl) エネルギー、温度補償型 富士電機 140 球形電離箱 Ar+N₂ガス 8気圧 両検出器とも A0 1mmカバー付、検 出部へ定温送風</p>	<p>【美浜地区】 富士電機 2"φ×2"NaI(Tl) エネルギー、温度補償型 富士電機 14.50 球形電離箱 Arガス 約780kPa 両検出器とも A0 1mmカバー付、検 出部へ定温送風</p> <p>【大飯地区】 富士電機 2"φ×2"NaI(Tl) エネルギー、温度補償型 富士電機 14.50 球形電離箱 Arガス 8気圧 両検出器とも A11mmカバー付、検 出部へ定温送風</p> <p>【高浜地区】 アロカ*2 2"φ×2"NaI(Tl) エネルギー、温度補償型 アロカ*2 140 球形電離箱 N₂+Arガス 4気圧 両検出器とも AAS3mmカバー付、検 出部へ定温送風</p>	<p>【敦賀、白木地区】 富士電機 2"φ×2"NaI(Tl) エネルギー、温度補償型 (ふげん西D、ふげん北D は3"球型) 富士電機； 14.50 球形 電離箱Arガス(縄間Dは Ar+N₂ガス) 8気圧 両検出器とも A0 1mmカバー付、検 出部へ定温送風</p>
浮遊じんの 放射能 (連続測定)	富士電機 検出器2"φプラスチックシンチ レタ、ZnS(Ag)シンチレタ塗布			

*1：東芝電力放射線テクノサービスのことを東芝と表記した。

*2：日立アロカメディカルのことをアロカと表記した。

第15表 測定器(つづき)

	県	原電	関電	原子力機構
トリチウム	アロカ* ² LSC-LB7	アロカ* ² LSC-LB5	アロカ* ² LSC-LB5B	アロカ* ² LSC-LB5, LSC-LB3
ガンマ線 スペクトロ メトリー	オルテック GEM50-83-S HPGe55% キャンベラ GC4518 HPGe56% オルテック GEM50-83-LB-C-HJ HPGe50%* ³ キャンベラ GX-4519 γ-XHPGe59% キャンベラ GC4019/S HPGe43% キャンベラ GC4020 HPGe46% キャンベラ製 波高分析器 6台	オルテック GEM-30195 HPGe 35% オルテック GEM-30195 HPGe 31% オルテック GEM-30195 HPGe 35% セイコーE G & G 7700シリーズ 波高分析器 1台	オルテック GEM30-70 HPGe34% オルテック GEM30-70-S HPGe35% プリンストンガソマーテック IGC30185SD HPGe34% オルテック GEM30-70 HPGe34% オルテック GEM30-70 HPGe35% オルテック GEM30-70 HPGe34% セイコーE G & G 7600シリーズ 波高分析器 3台	オルテック GEM-30185 HPGe34% オルテック GEM-30185 HPGe34% オルテック GEM-30185 HPGe32% オルテック GEM-45190 HPGe51% セイコーE G & G 7600シリーズ 波高分析器 2台
ストロンチウム* ⁴	富士電機ビコ ^ホ ター11インチ			
アルファ 放射能 (プルトニウム 239+240)	オルテック表面障壁型シリコン半導体 検出器 BU020-045-AS セイコーE G & G MCA7700			オルテック表面障壁型シリコン半導体 検出器 BR-SNA-450-100 セイコーE G & G MCA7600

* 2 : 日立アロカメディカルのことをアロカと表記した。

* 3 : ガンマ線スペクトリメトリーで、*を付した検出効率³は仕様書記載、その他は試験結果である。

* 4 : ストロンチウムの事業者(原電・関電・原子力機構)採取試料の分析は(公財)日本分析センターが行う。

5 測定値の取り扱いについて

(1) テレメータシステムによる線量率連続測定結果

- ① 空間線量率は空気吸収線量率とし、テレメータシステムにより収集された 10 分値等をもとに計算された 1 時間値を、nGy/h で報告する。
- ② 測定値は小数点以下第 1 位までとし、第 2 位を四捨五入する。
- ③ 報告書では、地点毎に各月の最高値、最低値、平均値(M)および標準偏差(σ)を記載するとともに、各月のM+3 σ を超えたデータについては、降雨等の気象状況、近接局の結果、放射線のエネルギー情報等を調査し、変動原因を報告する。原子力施設からの影響が確認された場合には、その状況を報告する。
- ④ 変動原因の報告において「降雨」とする条件は基本的に以下の場合とし、気象観測装置の設置状況等考慮して総合的に判断する。
 - (a) 雨量計 (0.5mm 以上) の指示値があった場合、指示開始 1 時間前から指示終了後 2 時間までを「降雨あり」とする。
 - (b) 感雨計の指示があった場合、指示開始から指示終了後 1 時間までを「降雨あり」とする。
 - (c) 空間線量率測定地点で気象観測をおこなっていない地点では、近接局の雨量計または感雨計の指示値により「降雨あり/なし」を判断する。

(2) 積算線量測定結果

- ① 積算線量は空気吸収線量を、mGy/92 日 単位で報告する。
- ② 測定値は、小数点以下第 3 位まで表示し、第 4 位を四捨五入する。
- ③ 地点毎の過去 5 ケ年の平均値 (M) を求め、平常の変動幅 ($M - 3 \times C.V. \times M$) \sim ($M + 3 \times C.V. \times M$) の範囲を超えた場合は、周辺環境等の変化等の原因の調査を行う。評価に用いる相対標準偏差 (C.V.) は、過去の平均的な値である 3.5%とする。ただし、自然放射線の変動等でこの平均的な変動範囲を上回る固有の変動幅がある地点については、地点毎に求めた過去 5 ケ年の標準偏差 (σ) を用いる。周辺環境等の変化により過去の蓄積データが 2 年に満たない地点の相対標準偏差 (C.V.) は、3.5%とする。

(3) テレメータシステムによる浮遊じん放射能の連続測定

- ① 浮遊じん放射能濃度は測定のサイクルである 3 時間値を測定値 (報告値) とする。
単位は、ベータ (β) 放射能濃度およびアルファ (α) 放射能濃度は、Bq/m³とし、 β / α 放射能濃度比は%とする。
- ② 測定値は小数点以下第 1 位まで、放射能濃度比は整数とし、いずれもその次の位を四捨五入する。
- ③ 報告書では、地点毎に各月の最高値、最低値、平均値(M)および標準偏差(σ)を記載するとともに、濃度比が各月のM+3 σ を超え β 放射能濃度が高いデータについては、近接局の結果、空間線量率等を調査し、変動原因を報告する。原子力施設等からの影響が確認された場合には、その状況を報告する。

参考：浮遊じん放射能が天然放射性核種のみの場合、放射能濃度は通常 0.1～数 10Bq/m³ 程度変化するが、 β / α 放射能濃度比はほぼ一定である。一方、主に β 線放出核種である発電所由来の人工放射性核種がこれに加わった場合、 β / α 放射能濃度比は高くなる特徴を持っている。テレメータシステムによる浮遊じん放射能測定は、環境の空気を吸引しながら同時に測定を行い、10 分周期でリアルタイムデータが収集され、システムによる自動チェックが行われている。さらに職員によって、異常の有無を日常業務で詳細に確認している。

(4) **ゲルマニウム検出器による核種分析結果**

- ① 各試料区分毎の報告単位は、核種分析結果の各表に示されている。
- ② 測定値は原則として、有効数字2桁または各表示単位の小数点以下第1位までとし、第2位を四捨五入する。
- ③ 放射能濃度を N 、その誤差を ΔN とした時に $N \geq (3 \times \Delta N)$ の場合を検出されたものとし、通常は過去3年間の最低値～最高値と比べ、これを超えた場合はそれ以前の値を参考に、過去の核実験影響および発電所寄与について検討する。
- ④ 各種環境試料中の放射性核種濃度については、試料の種類によっても、また核種や環境条件によっても異なるため、関連する核種（例えばセシウム-137の場合はセシウム-134）の有無等も考慮し、起源を判断する。

(5) **トリチウム分析結果**

- ① 各試料区分毎の報告単位は、 Bq/ℓ で報告する。
- ② 測定値は、有効数字2桁または各表示単位の小数点以下第1位までとし、第2位を四捨五入する。
- ③ トリチウム濃度を N 、その誤差を ΔN とした時に、 $N \geq (3 \times \Delta N)$ の場合を検出されたものとする。
- ④ 検出された場合には過去3年間の最低値～最高値と比べ、これを超えた場合はそれ以前の値を参考に発電所寄与について検討する。

参 考 資 料

- I 原子力発電所周辺の環境モニタリング
- II - 1 環境中の放射性核種について
- II - 2 空間放射線について
- III 国際放射線防護委員会勧告による放射線防護
- IV 軽水型原子力発電所に対する線量目標値
- V 環境放射線モニタリング指針による線量の推定と評価法

付 録

- 付録 1 用語の説明
- 付録 2 ICRP 刊行物の一覧表
- 付録 3 福井県環境放射能測定技術会議規程

参考資料 I

原子力発電所周辺の環境モニタリング

原子力発電所から環境へ放出される放射性物質については「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（原子炉等規制法）」や原子力規制委員会の指針に基づき、放出量および放出濃度が厳しく規制されている。また、施設設置者は、放出の都度、保安規定に定める基準値を下回ることを確認するとともに、国際放射線防護委員会（ICRP）の勧告で示された放射線防護の基本的考え方「被ばく量は合理的に達成できる限り低く抑えるべきである（ALARA: as low as reasonably achievable）」に基づき放出の低減を図っている。

さらに、原子力発電所から放出される放射性物質による周辺環境への影響を確認するため、福井県と施設設置者が「環境放射線モニタリング」を実施している。

「環境放射線モニタリング指針（平成20年3月、原子力安全委員会）」^(注)では、環境放射線モニタリングの基本目的を「原子力施設の周辺住民等の健康と安全を守るため、環境における原子力施設に起因する放射性物質又は放射線による周辺住民等の線量が、1年間の線量限度を十分に下回っていることを確認し、その結果を周辺住民等に提供することである」としている。さらに、「異常事態又は緊急事態が発生した場合に、速やかに対応できるモニタリング体制を整備することにある」とし、具体的には次の四項目に要約している。

- ①周辺住民等の線量の推定及び評価
- ②環境における放射性物質の蓄積状況の把握
- ③原子力施設からの予期しない放射性物質又は放射線の放出の早期検出及び周辺環境への影響評価
- ④異常事態又は緊急事態が発生した場合における環境モニタリングの実施体制整備

環境放射線モニタリングは、放出された放射性物質の人への被ばく経路を中心に、気象条件、地形、居住区域などを考慮して、調査地点、調査対象、測定対象核種、測定頻度、測定方法などを定めたモニタリング計画に基づき調査を行い、原子力発電所の周辺住民等の健康と安全の確保に万全を期している。

(注) 平成20年3月に、平常時から緊急時へのシームレスな対応を強化するため、「環境放射線モニタリングに関する指針」と「緊急時環境放射線モニタリング指針」を統合した「環境放射線モニタリング指針」が策定された。

(2) 液体廃棄物の環境モニタリング

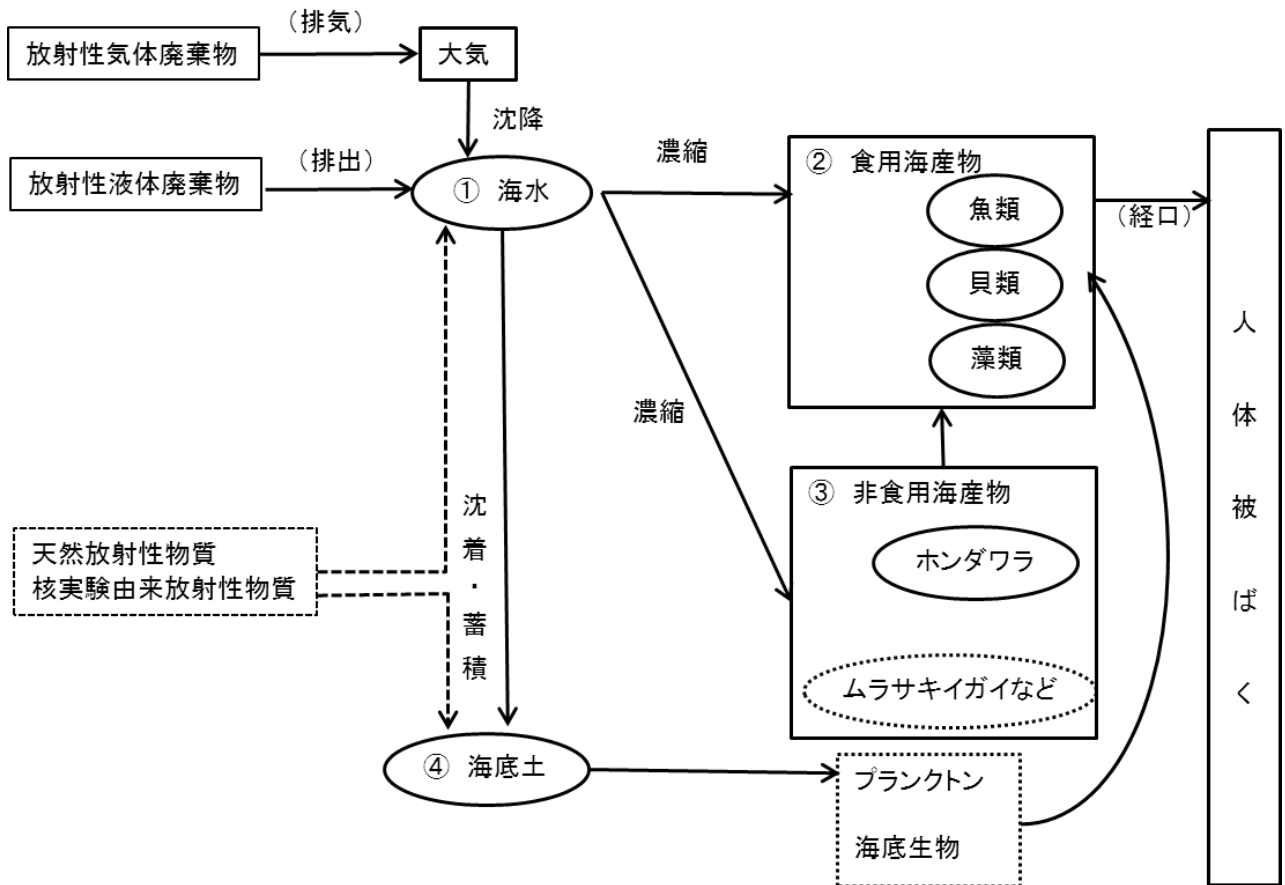
原子力発電所より放出される放射性液体廃棄物には、主として冷却水中の腐食生成物が放射化されたコバルト、マンガン等の放射性物質が含まれる。これらの放射性物質は、主として発電所内で着用した作業衣を洗濯する際に生じるランドリー廃液に含まれ、大量の冷却海水で希釈されて海に放出される。

海水中に放出された放射性物質は海水中に含まれている天然および核実験等による人工の放射性物質とともに、図-2で示したように海産生物に濃縮されて人に摂取され、放射線被ばくを与える。環境放射能測定技術会議では、図-2に示した移行過程を考慮した各種試料の放射能を測定して、安全を確認している。

個々の試料の測定目的は次の通りである。

- a) 内部被ばく要因の状況確認……海産食品（魚類・貝類・藻類）
- b) 分布状況の把握……海水・海底土・指標生物
 - ・海底土……沈着地域の範囲や経過を知る上で便利であるが、砂の場合は泥と比べ沈着が極めて少ない。
- c) 変動傾向の把握……指標生物（非食用海産生物）
 - ・指標生物……濃縮係数の大きいホンダワラ・ムラサキイガイなど汚染傾向把握のための指標として極めて便利である。

※なお、指標生物は、線量評価の際の食品の補完試料としても用いる。



- ① 海水の放射能
- ② 海産食品の放射能（魚類・貝類・藻類）
- ③ 指標海産生物（ホンダワラ等）の放射能
- ④ 海底土の放射能

図-2 液体放射性物質等による人体被ばくの主経路と測定状況

環境中の放射性核種について

環境中で検出されてきた放射性核種は2種類に大別され、一つは天然に太古から存在、あるいは天然に常に新しく生じているもので、**天然放射性核種**と呼ばれる。もう一つは、人工的に生成された放射性核種で**人工放射性核種**と呼ばれ、主要なものは核実験や原子力施設内での核分裂によって生成された**核分裂生成物**や放射化生成物である。以下に、福井県内で検出されてきた天然放射性核種と人工放射性核種の2種類を紹介する。

1 天然放射性核種

これは更に、3つに分けられる。

(1) ウラン系列、トリウム系列（太古以来の系列天然放射性核種）

地球誕生時から現在まで壊変（巻末付録「用語の説明」参照）しつくさずに存在する親核種のウラン-238 (^{238}U : 半減期45億年)、トリウム-232 (^{232}Th : 140億年) などから始まって、その壊変によって生れた娘核種が次々と壊変して、**図Ⅱ-1**、**図Ⅱ-2**に示すような系列を作っているもので、親元素の名前をとってウラン系列、トリウム系列などと呼ぶ。

これらの壊変は主に土壌（岩石）の中で行われているが、その系列の途中で気体の核種（ラドン: Rn）があるので、これらの一部が空気中に出て行く。大気中浮遊じんを採取後、短時間のうちに測定した場合の測定値は、通常このラドンの娘核種の濃度を表すものとなる。

主な地点の土壌中のウラン系列、トリウム系列等の濃度を**表Ⅱ-1**に示す。土壌には、かなりの濃度の天然放射性核種が含まれており、この土壌の影響を受けた各種環境試料中にもこれらの核種は存在し得る。

敦賀半島先端部の花崗岩地帯は、これら天然放射性核種の濃度が高くなっている。

表Ⅱ-1 土壌中の天然放射性核種濃度の平均値（単位：Bq/kg乾土、2013年度）

地区	地 点	カリウム-40	トリウム系列	ウラン系列
敦賀	浦底・敦賀発電所北端	1 2 0 0	8 6	5 6
白木	白木（松ヶ崎）	1 2 0 0	1 1 0	5 1
美浜	丹生（関電丹生寮）	1 2 0 0	9 7	4 8
大飯	日角浜・畑村	3 2 0	2 2	1 8
高浜	小黑飯（旧道脇、白浜トンネル上）	6 1 0	4 3	2 7
福井	福井市原目町	4 9 0	2 4	1 6

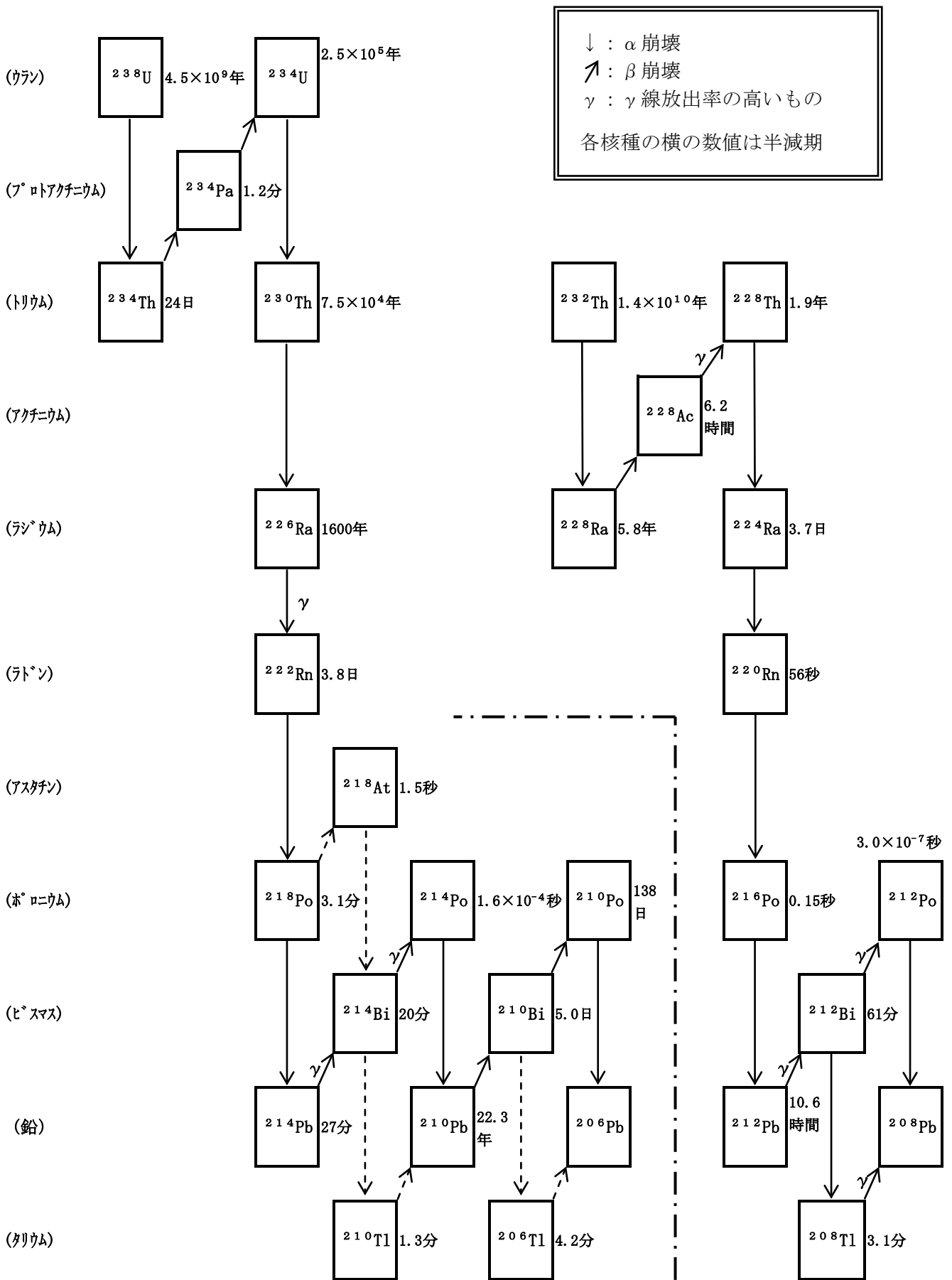
(2) カリウム-40等（太古以来の単独天然放射性核種）

寿命（半減期）が極めて長く、太古以来存在するもので、ウランやトリウムのように壊変によって放射性の娘核種を生成しない。従って系列を作らず単独で存在しているもので、カリウム-40 (^{40}K : 半減期13億年)、ルビジウム-87 (^{87}Rb : 475億年) がこの代表的なものである。1リットルの海水中にカリウム-40は約10ベクレル (Bq)、ルビジウム-87は約0.1Bq存在する。

土壌中には、**表Ⅱ-1**に示したようなカリウム-40が含まれている。このカリウムそのものは、動植物の生育に欠かせないものであって、動植物中の放射能の大半はこのカリウム-40によるものである。体重60kgの人では、人体中にカリウム-40が約4,000Bq含まれている。

(3) 宇宙線生成核種

天然に宇宙線などによる原子核反応によって絶え間なく生じている放射性核種で、その代表的なものはトリチウム (^3H : 半減期12.3年)、ベリリウム-7 (^7Be : 53.3日)、ベリリウム-10 (^{10}Be : 151万年)、炭素-14 (^{14}C : 5730年)、ナトリウム-22 (^{22}Na : 2.60年) である。このうち、トリチウムおよびナトリウム-22は原子力施設でも生成されるためこの調査計画書の対象核種に加えている。



図Ⅱ-1 ウラン系列

図Ⅱ-2 トリウム系列

トリチウムは、大気圏内核実験によって宇宙線による生成量をはるかに上回る量が大气圏に放出されたが、核実験が行われなくなつてから徐々に濃度が減少し、我が国での雨水中のトリチウム濃度は核実験以前のレベルに戻りつつある。

一方、ナトリウム-22は現在観測されるのは宇宙線により生成されたものであり、降下物を例にとれば、年間平均でおよそ0.4Bq/m²の降下量となつており、バリウム-7に対するナトリウム-22濃度比は約10,000分の1である。

2 人工放射性核種

(1) 核分裂生成物

ウランやプルトニウムの核分裂などによって生じてくるもので、これまでに大気圏内核実験や原子力発電所等の事故影響により、環境中で検出されてきた。核実験によって生じた核分裂生成物等は、大気の大気圏(高度約15kmまで)あるいは成層圏(高度約15kmから約55kmまで)に入り、その後少しずつ地表へ降下する。1964年をピークとしてその後の降下量は減少した。北半球では、1980年までの中国核実験のものが加わっている。核実験が行われなくなつた後でも、セシウム-137 (¹³⁷Cs: 半減期30.1年) やストロンチウム-90 (⁹⁰Sr: 28.8年) などがわずかに検出される。

1986年のソ連チェルノブイリ発電所事故の際には、セシウム-134 (¹³⁴Cs: 2.07年)、セシウム-137、ルテニウム-103 (¹⁰³Ru: 39.3日)、ルテニウム-106 (¹⁰⁶Ru: 374日)、セリウム-144 (¹⁴⁴Ce: 284日)、バリウム-140 (¹⁴⁰Ba: 12.8日)、ヨウ素-131 (¹³¹I: 8.02日) の降下量が増加し、ストロンチウム-90降下量にもわずかな増加が認められた。チェルノブイリ発電所事故によって放出されたこれらの放射性核種は大気圏を拡散し短期間に降下して、一時的に検出されたものに過ぎなかった。これら以外の放射性核種については、チェルノブイリ事故の影響による増加はほとんど観測されなかった。

一方、2011年に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う福島第一原子力発電所事故の影響により、福島県内においてもセシウム-137、セシウム-134、ヨウ素-131等が検出されたが、その影響はチェルノブイリ事故時のレベル以下であった。

① 長寿命核種

ストロンチウム-90、セシウム-137、プルトニウム-239 (²³⁹Pu: 半減期24,100年)、トリチウムなどは半減期が長いので環境中に長く存在し、重要な核種である。プルトニウムにはプルトニウム-238 (²³⁸Pu: 87.7年) もあり、核実験等の影響の場合、プルトニウム-238/プルトニウム-239比はおよそ3%前後である。

② 中寿命核種

セリウム-144 (¹⁴⁴Ce: 半減期284日)、ルテニウム-106 (¹⁰⁶Ru: 374日)、ジルコニウム-95 (⁹⁵Zr: 64.0日)、ストロンチウム-89 (⁸⁹Sr: 50.5日) などは核実験が行われなときは環境から徐々に減少するが、かなり長い期間(2~6年)環境に存在する。ほかに、中寿命の核種として代表的なものにセシウム-134* (¹³⁴Cs: 半減期2.06年) がある。

③ 短寿命核種

核実験直後の降下物には強い放射能が含まれることがあるが、これらの大部分は短期間のうちに消滅する。これらはモリブデン-99 (⁹⁹Mo: 半減期65.9時間)、ルテニウム-103 (¹⁰³Ru: 39.3日)、ヨウ素-131 (¹³¹I: 8.02日)、テルル-132 (¹³²Te: 3.20日)、ヨウ素-132 (¹³²I: 2.30時間)、バリウム-140 (¹⁴⁰Ba: 12.8日)、ランタン-140 (¹⁴⁰La: 1.68日)、セリウム-141 (¹⁴¹Ce: 32.5日) などである。

*セシウム-134・・・直接の核分裂では生成しない。原子炉での運転によって生成する核分裂生成物キセノン-133 (¹³³Xe: 5.25日) がβ崩壊して放射性のない、安定なセシウム-133 (¹³³Cs) となる。このセシウム-133が中性子を1個捕獲することによりセシウム-134が生成する。よつて、セシウム-134は核分裂生成物とは言われないが、中寿命核種の代表的な人工放射性核種と

して記載することとした。

(2) 放射化生成物

核兵器や、原子力発電所の材料中の金属等が中性子を捕獲して放射性になったものである。主なものに、マンガン-54 (^{54}Mn : 半減期312日)、コバルト-58 (^{58}Co : 70.8日)、コバルト-60 (^{60}Co : 5.27年) などがある。

1976年の第19回中国核実験、1977年の第22回中国核実験ではマンガン-54、コバルト-58が、1980年の第26回中国核実験ではマンガン-54がかなり降下した。コバルト-60は核実験直後でも極端な増加は認められず、通常の測定より低いレベルまで検出できる放射化学分析により、陸土や海底土などから極微量検出されていた。

参考資料Ⅱ－２

空間放射線について

空間放射線の大部分は、

- (1) 宇宙線
- (2) 地殻からの自然放射線

で構成されており、これら以外の大気中のラドン娘核種からの放射線などの寄与は、最大10nGy/hと、はるかに少ない。

1. 宇宙線

宇宙を起源としている宇宙線は緯度や高度によってその量が異なるが、世界全体の年間平均線量は、0.39mSv (45nGy/h)である¹⁾。

2. 地殻からの自然放射線

地殻からの放射線は、大部分が土壌中に含まれている天然放射性核種からのガンマ (γ) 線によるものである。

天然放射性核種のうち、ウラン系列、トリウム系列の中には鉛-214 (^{214}Pb)、ビスマス-214 (^{214}Bi) やアクチニウム-228 (^{228}Ac)、鉛-212 (^{212}Pb) などのガンマ線放出率の高い核種があり、参考資料Ⅱ－１の図Ⅱ－１および図Ⅱ－２の中で [γ] の記号を付した核種が主なものであって、これらの核種とカリウム-40 (^{40}K) が地殻からの放射線源となっている。

土壌中のウラン系列、トリウム系列、カリウム-40の濃度は参考資料Ⅱ－１の表Ⅱ－１に示したが、敦賀半島先端部の花崗岩地帯では天然放射性核種が高濃度で、地殻からのガンマ線量も高くなっている。

テレメータシステムによる観測では、大飯、高浜地区のガンマ線線量率が30～50nGy/hなのに対し、敦賀半島先端部では90nGy/hにもなる所がある。このように場所によって土壌中の天然放射性核種濃度が異なり、しかも地点毎に崖や建物などの周辺状況が違うので、空間線量は測定地点毎にかなり異なる。

しかし、トリウム系列、ウラン系列、カリウム-40からの寄与の割合は地点が違ってあまり変わらず、地殻からの放射線全体に対する割合は、それぞれ約40%、20%、40%でほぼ一定である。これら天然の放射線源のほかに、過去の数々の核実験の影響を受けて地表面に蓄積しているセシウム-137 (^{137}Cs) からの放射線がある。

腐食質に富む土壌で混ぜかえされていないところでは、セシウム-137が200～400 (Bq/kg乾土) と極く表層にかなり高い濃度で蓄積している場合がある。それらからのガンマ線線量率は、5(nGy/h)程度にもなることがあるが、居住環境の多くの地点ではこれよりはるかに少ない。

1) 「電離放射線の線源と影響」原子放射線の影響に関する国連科学委員会2008年報告書

参考資料Ⅲ

国際放射線防護委員会勧告による放射線防護

国際放射線防護委員会（ICRP）は、職業人および公衆を放射線から防護するために勧告を行っており、1958年にPublication 1（以下、Pub. 1）、1962年に Pub. 6、1965年に Pub. 9、1977年にPub. 26が採択されてきた。1977年勧告では、放射線防護の考え方が整理され、体系化された。

その後、広島・長崎における原爆被爆線量の再評価がなされたこと、被爆生存者の疫学データがまとまってきたこと、さらに放射線防護の考え方と進歩に鑑みて、ICRP1990年勧告をPub. 60としてまとめた。2001年度から、わが国の法体系にPub. 60が取り入れられた。

ICRPは、2007年に新勧告としてPub. 103を発行した。ICRP2007年勧告は1990年勧告を基礎とした放射線防護制度に対して大幅な変更を求めるものでないが、線量に関して適用の考え方を明確にするとともに係数の変更を行った。現在、2007年勧告の法令取り入れの検討が進められている。

1 放射線防護の基本的な考え方

(1) 放射線影響の区分

放射線防護の観点から、人体に対する放射線影響を「確定的影響」と「確率的影響」の2つに区分している。

確定的影響とは、障害を引き起こす確率が、しきい値を超えると急速に1（100%）に上昇し、障害の重篤度が線量の大きさとともに変わるものであって、水晶体の白濁、脱毛、皮膚の美容上受け入れがたい変化などがその例である。被ばく線量をしきい値以下に制限することによって、影響の発生を防止することができる。

確率的影響とは、その影響の起きる確率がしきい値のない線量の関数とみなされるものであって、発ガンや遺伝的影響をいい、致死性悪性腫瘍、子と孫（2世代）の遺伝的欠陥などがその例である。表Ⅲ－1に確率的影響の確率係数を示す。これは、結果の重篤度を表現するため、損害の様々な構成要素を考慮に入れるように修正された確率的影響の発生確率であり、年齢と性について平均化して計算していることから「名目」と呼ばれる。

表 Ⅲ－1 損害で調整された確率的影響についての名目リスク係数（ $10^{-2}/Sv$ ）

被ばく集団	がん		遺伝的影響		合計	
	Pub. 103	Pub. 60	Pub. 103	Pub. 60	Pub. 103	Pub. 60
全集団	5.5	6.0	0.2	1.3	5.7	7.3
成人	4.1	4.8	0.1	0.8	4.2	5.6

(2) 目的

放射線による確定的影響の発生を防止し、確率的影響のリスクを合理的に達成できる程度に減少させる。

(3) 放射線防護体系

確定的影響の防止は被ばく線量をしきい値に達しないように制限すればよく、一方、確率的影響の防止は適切な線量限度を設けたうえで、被ばくを合理的に達成できる限り低く保つことによって達成できる。ICRPは、確率的影響があることを認識して線量限度に留まらず、次のような放射線防護体系を提言している。なお、1990年勧告では線量を増加させる「行為」と線量を減らす「介入」とを区別していたが、2007年勧告では放射線被ばくが「計画被ばく」、「現存被ばく」、「緊急時被ばく」の3つの状況で発生するとして、被ばく状況により防護体系を整理した。1990年勧告において、行為に対する防護の原則が示されたが、2007年勧告においても引き続きそれらの原則は防護体系の基本と考えられ、基本原則がどのように放射線源と個人に適用されるか、また線源関連の原則がどのように全ての制御可能な被ばく状況に適用されるのかが明らかにされて

いる。

- ① 正当化の原則：すべての被ばく状況において、害より便益を大きくすべきである。
- ② 防護の最適化の原則：すべての被ばくにおいて、被ばくする可能性、被ばくする人の数、およびその人たちの個人線量の大きさは経済的および社会的な要因を考慮して、合理的に達成できる限り低く保たれるべきである。
- ③ 線量限度適用の原則：患者の医療被ばくを除く計画被ばく状況においては、規制された線源からのいかなる個人への総線量も、適切な限度を超えるべきでない。

また、あらゆる放射線源が防護の対象になるとしながらも、線源または被ばく状況を規制する上での管理へのなじみややすさを考慮し、被ばくやリスクのレベルに応じて放射線防護管理の範囲を区別するため、管理を規制できない「除外」と管理は規制される必要がない「免除」の概念を導入した。

2 等価線量と実効線量

確率的影響の確率は、吸収線量のみでなく線量の原因となる放射線の種類とエネルギーに依存する。このことは、線質（放射線の種類とエネルギー）に関係づけられた係数で吸収線量を加重することにより考慮される。この加重した線量のことを等価線量、この目的のための加重係数を放射線加重係数（ w_R ）という。組織Tの等価線量（ H_T ）は次式で与えられる。

$$H_T = \sum_R w_R \cdot D_{T,R}$$

ここで、 $D_{T,R}$ は組織・臓器Tについて平均された放射線Rに対する吸収線量である。放射線加重係数の値を表Ⅲ－2に示す。

また、確率的影響の確率と等価線量との関係は、照射された組織・臓器にも依存する。このため、確率的影響に対する個々の組織・臓器の寄与をすべての臓器・組織にわたって合計した実効線量が導入された。実効線量（E）は次の式で表される。

$$E = \sum_T w_T \cdot H_T$$

w_T は組織Tの組織加重係数である。組織加重係数の値を表Ⅲ－3に示す。この実効線量の基本的な定義式は1990年勧告から変わっていないが、2007年勧告では、新しい男女別の人体モデルにより男性と女性の臓器線量を別々に計算することが可能になり、その結果、実効線量は標準男性と標準女性の臓器・組織Tに対して評価された等価線量 H_T^M および H_T^F から次式のように計算される（性別値の平均化）。

$$E = \sum_T w_T \cdot \left[\frac{H_T^M + H_T^F}{2} \right]$$

表Ⅲ－2 放射線加重係数

放射線の種類	放射線加重係数（ w_R ）	
	Pub. 103	Pub. 60
光子	1	1
電子および μ 粒子	1	1
中性子	中性子エネルギーの関数としての連続曲線	
陽子および荷電 π 中間子	2	5
アルファ粒子など	20	20

表 III-3 組織加重係数

臓器・組織	組織加重係数 (w_T)		臓器・組織	組織加重係数 (w_T)	
	Pub. 103	Pub. 60		Pub. 103	Pub. 60
肺	0.12	0.12	食道	0.04	0.05
胃	0.12	0.12	膀胱	0.04	0.05
骨髄	0.12	0.12	肝臓	0.04	0.05
結腸	0.12	0.12	骨表面	0.01	0.01
乳房	0.12	0.05	皮膚	0.01	0.01
残りの組織	0.12	0.05	脳	0.01	—
生殖腺	0.08	0.20	唾液腺	0.01	—
甲状腺	0.04	0.05	合計	1	1

3 線量限度の設定

線量限度は個人の被ばく線量を制限するために設定された値であり、計画被ばく状況にのみ適用されるが、患者の医療被ばくには適用されない。ICRPが勧告した線量限度を表III-4に示す。この線量限度は、“安全”な範囲と“危険”な範囲との境界線でないことを、ICRPは強調している。

事故による放射線被ばくを除けば、一般公衆はもとより作業者といたども、しきい線量に近い放射線被ばくを受けることはあり得ない。放射線防護での線量限度を考えるときに、特に確率的影響が問題となる。実効線量限度は確率的影響の制限を考慮して設定されている。この限度によって確率的影響の発生確率を容認できるレベルまで制限することになる。ただし、眼の水晶体および限られた面積の皮膚については、実効線量限度によって確定的影響が必ずしも防護されるとは限らないので、これらの組織に対しても限度を設定した。

表 III-4 計画被ばく状況における線量限度の勧告値

適用	職業被ばく	公衆被ばく
実効線量	決められた5年間の平均が 1年あたり20mSv*(1)	1年に1mSv*(2)
等価線量	眼の水晶体	15mSv/年
	皮膚	500mSv/年
	手先及び足先	500mSv/年
		—

(1) 実効線量は任意の1年に50mSvを超えるべきでないという付加条件つき。

(2) 特殊な状況では、5年間にわたる平均が年あたり1mSvを超えなければ、単一年にこれよりも高い実効線量が許されることがありうる。

4 線量限度設定の根拠となる考え方

容認できるレベルの判断にあたって、ICRPは日常生活においてどれくらいのリスクであればそのリスクを容認できるかという、リスクの容認性に基礎を置いている。ICRPは、線量限度をいかなる合理的な根拠に基づいても被ばくは受け入れることができない「容認不可」と歓迎されないが合理的に耐えられる「耐容可」との間の領域における一つの境界値としている。即ち、「容認不可」なレベルの下限值であり、「耐容可」なレベルの上限值である。ICRP1977年勧告では、放射線と関係のない産業において、平均の年致死率は作業者百万人あたり約100人であり、その中の高リスク亜集団では平均の10倍のリスクにさらされる、という仮定に基づき「職業上の年致死率 10^{-3} 」を線量限度の基準となるリスクとして採用できるかもしれないと考えた。さらに「平均余命の損失」などの放射線リスクによる損害を考慮して総合的に判断した結果、ICRP1990年勧告では作業者と公衆に対してそれぞれ値が求められ、作業者に対して20mSv/年の連続被ばく（生涯1.0Sv）は容認できないレベルの下限值とした。一般公衆に対しては、作業者の場合と同様に「容認できるリスク」に関する判断に加えて、ラドンを除く自然放射線による被ばくが約1mSv/年であることを考慮して設定した。2007年勧告では1990年勧告の値や導出根拠がそのまま継承されている。

参考資料Ⅳ

軽水型原子力発電所に対する線量目標値

原子力安全委員会は、ICRPの基本的な考え方である「as low as reasonably achievable」の取入れに関する「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に対する評価指針」を制定している（昭和51年9月制定、平成13年3月最終改訂）。

この指針によれば、発電用軽水炉施設の通常運転時における環境への放射性物質の放出に伴う周辺公衆の線量を低く保つための努力目標として、施設周辺の公衆の線量についての目標値は下記の通りである。

○実効線量 50マイクロシーベルト／年 [=50 μSv/y]

1敷地の全軽水型原子炉から環境に放出される放射性物質による実効線量。具体的には発電所周辺の集落における食生活等が標準的である人を対象とし、現実的と考えられる計算方法およびパラメータにより算出する。

- ① 気体廃棄物については、放射性希ガスからのガンマ線による外部被ばくおよび放射性ヨウ素の体内摂取による内部被ばく
- ② 液体廃棄物については、海産物を摂取することによる内部被ばく

これらの目標値を積極的に達成するために、各原子力発電所では放射性廃棄物の環境への放出について、保安規定で放出管理に係わる具体的な数値を下表に示すように定めている。

<放射性気体廃棄物：放出管理による放出管理目標値>

① 希ガス (単位：Bq/年)

敦賀発電所	ふげん*	もんじゅ	美浜発電所	大飯発電所	高浜発電所
1.7×10^{15}	—	8.2×10^{13}	2.1×10^{15}	4.0×10^{15}	3.3×10^{15}

② ヨウ素-131 (単位：Bq/年)

敦賀発電所	ふげん*	もんじゅ	美浜発電所	大飯発電所	高浜発電所
3.8×10^{10}	—	1.5×10^8	7.3×10^{10}	1.0×10^{11}	6.2×10^{10}

(注) ふげん発電所運転終了に伴い、炉心から燃料がなくなったことから、希ガス、ヨウ素-131の放出管理目標値を削除した。(保安規定改定日；2003年10月1日)

<放射性液体廃棄物^{注1}：放出管理による放出管理目標値>

① 放射性液体廃棄物（³Hを除く） (単位：Bq/年)

敦賀発電所	ふげん*	もんじゅ	美浜発電所	大飯発電所	高浜発電所
7.4×10^{10}	2.8×10^8	5.5×10^9	1.1×10^{11}	1.4×10^{11}	1.4×10^{11}

(注) ふげん発電所運転終了に伴い、放水槽での希釈水量が減少することから、放出管理目標値を変更した。(保安規定改定日；2003年10月1日)

(注1) 放射性液体廃棄物のトリチウム（³H）に関しては、各発電所の保安規定に以下の放出管理の基準値等が設けられている。

(単位：Bq/年)

敦賀発電所	ふげん*	もんじゅ	美浜発電所	大飯発電所	高浜発電所
7.7×10^{13}	8.5×10^{12} ^{注2}	9.2×10^{12}	1.2×10^{14}	2.9×10^{14}	2.2×10^{14}

(注2) 「ふげん発電所」は廃止措置計画の認可を受け、「原子炉廃止措置研究開発センター」に組織名が変更、保安規定についても改訂され、放出管理目標値を変更した。(保安規定改訂日；2008年2月12日)

*：「原子炉廃止措置研究開発センター」は、表記名を「ふげん」とする。

参考資料 V

環境放射線モニタリング指針による線量の推定と評価法

原子力発電所周辺住民等の健康・安全を確保することの担保として、周辺監視区域外における線量限度(実効線量について1 mSv/年)を十分下回っていることを確認するため線量の推定・評価を行う。

線量の推定・評価は、「環境放射線モニタリング指針(平成20年3月、原子力安全委員会)」に基づき、{1年間の外部被ばくによる実効線量}と{1年間の飲食物等の摂取からの内部被ばくによる預託線量}に分けて別々に算定し、その結果を総合することによってなされる。

{1年間の外部被ばくによる実効線量}は、積算線量計等のデータから算定する。

{1年間の内部被ばくによる預託実効線量}は飲食物等の中の主要放射性核種の濃度と摂取量等に基づいて算定する。なお、必要に応じて放射性ヨウ素による甲状腺に対する等価線量を算定するものとする。

ここでは、環境放射線および環境試料の放射能の測定値からの線量評価法を紹介する。

1 外部被ばくによる実効線量

空間放射線からの外部被ばくによる実効線量は、積算線量または空間放射線量率の測定データを解析して算定される。

積算線量は、その場の空間放射線量を一定期間積算したものであり、平常値と比較することにより原子力施設からの寄与を評価することが可能である。また、空間放射線量率のデータは、時々刻々の放射線レベルの変動パターンや、また場合によってはエネルギー情報も与えるので、それらを解析することによって施設からの寄与をかなり良く弁別することが可能である。

以上の解析結果から実効線量〔単位：ミリシーベルト(mSv)〕の推定値を求めるには、原則として、空気カーマ(単位mGy)に0.8を乗ずることとする。ただし、緊急事態発生時の第1段階モニタリングにおいては1 mGy=1 mSvとする。

2 内部被ばくによる預託実効線量

「環境放射線モニタリング指針(平成20年3月、原子力安全委員会)」に従い、内部被ばくによる預託実効線量は、標準的な飲食物摂取および呼吸摂取モデル^{注1)}を仮定して、表V-1の値を用いて、飲食物および大気中の放射能濃度から次式により算出する。

$$\begin{aligned} \text{預託実効線量(mSv)} = & \text{[換算係数} \cdot \text{表V-1の値(mSv/Bq)]} \\ & \times \text{[年間の核種摂取量(Bq)]} \times \text{[市場希釈係数]} \times \text{[調理等による減少補正]} \\ & \dots\dots\dots 1 \end{aligned}$$

市場希釈係数、調理等による減少補正は必要があれば行う。

(注1) 通常の食品摂取モデルとして成人が1日当りに摂取する食品の量を、葉菜100g、牛乳0.2ℓ、魚200g、無脊椎動物20g、海藻類40gとし、呼吸率は22.2 ml/日、飲料水の摂取量は2.65ℓ/日としている。

平常時においては、環境中の放射能レベルは急激に変化することはないので、米のように一時期に収穫したとしても年間を通じて保存、摂取するものについては年間の核種摂取量は次式を用いて計算して良い。

$$\text{年間の核種摂取量} = [\text{環境試料中の年間平均核種濃度}] \times [\text{その飲食物等の年間摂取量}] \dots 2$$

また、対象とする時期（収穫時期等）が限られ、保存のきかない食品等については次式を用いる。

$$\begin{aligned} \text{年間の核種摂取量} = & [\text{環境試料中の対象期間内平均核種濃度}] \times [\text{その飲食物の毎日摂取量}] \\ & \times [\text{対象期間内摂取日数}] \dots 3 \end{aligned}$$

放射能レベルが毎日変動するようなもので、毎日の核種濃度が求められるか、それに近いデータが得られる場合には、次式を用いる。

$$\text{年間の核種摂取量} = \Sigma [(\text{環境試料中の毎日の核種濃度}) \times (\text{その飲食物の毎日摂取量})] \dots 4$$

放射性ヨウ素については、表V-2より、年齢に応じた適切な実効線量係数を用いる。なお、原則として甲状腺等の預託等価線量は平常時のモニタリングにおいては算定の必要はないが、算定の必要が生じた場合には、表V-3の数値を用いて、上記と同様の方法で計算できる。

計算に必要な「換算係数」等を次頁に示す。これらの表の値は、「環境放射線モニタリング指針（平成20年3月、原子力安全委員会）」から引用したものである。

表V-1 1 Bqを経口または吸入摂取した場合の成人の実効線量係数

(mSv/Bq)

核種	経口摂取	吸入摂取
H - 3	4.2×10^{-8} (有機物)	2.6×10^{-7} (エアロゾル)
	1.8×10^{-8} (水)	1.8×10^{-8} (水)
C - 14	5.8×10^{-7} (有機物)	5.8×10^{-6} (エアロゾル)
		6.2×10^{-9} (二酸化物)
Na - 22	3.2×10^{-6} *1	2.0×10^{-6} *1
Cr - 51	3.8×10^{-8}	3.7×10^{-8}
Mn - 54	7.1×10^{-7}	1.5×10^{-6}
Fe - 59	1.8×10^{-6}	4.0×10^{-6}
Co - 58	7.4×10^{-7}	2.1×10^{-6}
Co - 60	3.4×10^{-6}	3.1×10^{-5}
Zn - 65	3.9×10^{-6}	2.2×10^{-6}
Sr - 89	2.6×10^{-6}	7.9×10^{-6}
Sr - 90	2.8×10^{-5}	1.6×10^{-4}
Zr - 95	9.5×10^{-7}	5.9×10^{-6}
Nb - 95	5.8×10^{-7}	1.8×10^{-6}
Ru - 103	7.3×10^{-7}	3.0×10^{-6}
Ru - 106	7.0×10^{-6}	6.6×10^{-5}
I - 129	7.2×10^{-5} *2	6.6×10^{-5} *2
I - 131	1.6×10^{-5} *2	1.5×10^{-5} *2
I - 133	3.1×10^{-6} *2	2.9×10^{-6} *2
Cs - 134	1.9×10^{-5}	2.0×10^{-5}
Cs - 137	1.3×10^{-5}	3.9×10^{-5}
Ba - 140	2.6×10^{-6}	5.8×10^{-6}
La - 140	2.0×10^{-6}	1.1×10^{-6}
Ce - 144	5.2×10^{-6}	5.3×10^{-5}
Ra - 226	2.8×10^{-4}	9.5×10^{-3}
Th - 232	2.3×10^{-4}	1.1×10^{-1}
U - 235	4.7×10^{-5}	8.5×10^{-3}
U - 238	4.5×10^{-5}	8.0×10^{-3}
Pu - 238	2.3×10^{-4}	1.1×10^{-1}
Pu - 239	2.5×10^{-4}	1.2×10^{-1}

「環境放射線モニタリング指針」(平成20年3月、原子力安全委員会)解説、表I-1による。

表の値はICRPから出版されているCD-ROM(The ICRP Database of Dose Coefficients: Workers and Members of the Public(Version One.1999))に含まれているPublication72から抜粋したものであり、化学形等によって複数の値が示されている核種については、そのうちの一番大きな値とし、粒子状のものについては粒子径を $1\mu\text{m}$ とした。

本表にはH-3、C-14など化学形等により実効線量係数の値が数桁に及ぶ範囲で大きく異なる核種も含まれている。したがって、その分析方法等から化学形等が明らかな場合には、Publication68、71、72などから当該化学形等に相当する実効線量係数を使用すべきである。

*1: 文部科学省告示別表第2より引用した。

*2: ICRP Publication66などのモデルを基に摂取されたヨウ素が体液中から甲状腺へ達する割合を0.2として計算した値である。

表 V-2 1 Bqの放射性ヨウ素を経口又は吸入摂取した場合の幼児及び乳児の実効線量係数

(mSv/Bq)

核種	経口摂取		吸入摂取	
	幼児	乳児	幼児	乳児
I - 131	7.5×10^{-5}	1.4×10^{-4}	6.9×10^{-5}	1.3×10^{-4}
I - 133	1.7×10^{-5}	3.8×10^{-5}	1.6×10^{-5}	3.5×10^{-5}

* : 「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に関する評価指針」(原子力安全委員会、平成13年3月)による。

* : 放射性ヨウ素による、年齢に応じた(幼児(～4才)、乳児(～1才))実効線量を算定する際に用いる

表 V-3 1 Bqの放射性ヨウ素を経口又は吸入摂取した場合の成人、幼児及び乳児の甲状腺の等価線量に係る線量係数

(mSv/Bq)

核種	経口摂取			吸入摂取		
	成人	幼児	乳児	成人	幼児	乳児
I - 131	3.2×10^{-4}	1.5×10^{-3}	2.8×10^{-3}	2.9×10^{-4}	1.4×10^{-3}	2.5×10^{-3}
I - 133	5.9×10^{-5}	3.3×10^{-4}	7.3×10^{-4}	5.5×10^{-5}	3.0×10^{-4}	6.8×10^{-4}

本表の値はICRP Publication 66などのモデルを基に摂取されたヨウ素が体液中から甲状腺へ達する割合を0.2、化学形を元素状として計算した値である。

なお、環境試料の放射性核種濃度の測定結果に目安を与えるために、摂取量データを用い、[1年間連日摂取することによって、成人の預託実効線量が年間0.05ミリシーベルト(mSv)となる各種環境試料中の濃度]の計算結果の代表例を表V-4、表V-5に示す。

表 V-4 成人の預託実効線量が0.05mSv となる食品中の核種濃度

単位 : Bq/kg 生

	魚 類	無 脊 椎 動 物	海 藻	葉 菜
^{22}Na	210	2,100	1,100	860
^{54}Mn	960	9,600	4,800	3,900
^{58}Co	930	9,300	4,600	3,700
^{60}Co	200	2,000	1,000	810
^{90}Sr	25	250	120	98
^{137}Cs	53	530	260	210
^{239}Pu	2.7	27	14	11
^3H	16,000	160,000	82,000	33,000
摂 取 量	200g/日	20g/日	40g/日	100g/日

(注1) 葉菜の ^3H 以外の除染係数を0.5とし、海藻、葉菜の保存後の減衰は考慮しなかった。

(注2) この表のトリチウム(^3H)濃度は、表V-1の有機物の実効線量係数である

4.2×10^{-8} (mSv/Bq)で計算した。

表V-5 成人の預託実効線量が0.05mSv となる飲料水および大気中核種濃度

	飲料水 (m B q / ℓ)	大気 (m B q / m ³)
²² Na	16,000	3,100
⁵⁴ Mn	73,000	4,100
⁵⁸ Co	70,000	2,900
⁶⁰ Co	15,000	200
⁹⁰ Sr	1,800	39
¹³⁷ Cs	4,000	160
²³⁹ Pu	210	0.051
³ H	2,900,000	340,000
摂取量	2.65 ℓ / 日	22.2 m ³ / 日

(注) この表のトリチウム濃度は表V-1のトリチウム水の実効線量係数、 1.8×10^{-8} (mSv/Bq) で計算した値を示した。

付録 1 用語の説明

用語は平成 13 年度からの ICRP Pub.60 の法令取入れを反映している。

1 放射線に関する基礎的事項

① 原子

元素を構成する最小の粒子で、これはさらに中心となる原子核とその周りを取りまいて電子とからできている。原子核はさらにプラスの電気をもつ陽子と電気をもたない（即ち電氣的に中性な）中性子をその主要な構成粒子としている。そこで原子核はプラスの電気をもっていることになり、その電気を打ち消すだけのマイナスの電気を持つ電子がそれを取りまいて、原子全体としては電氣的に中性になる。

② 原子番号

原子核に含まれている陽子の数（従ってそれを取りまく電子の数）で原子番号が決められている。原子番号（即ち陽子の数）でその原子の化学的性質が決まってくる。水素は原子番号 1 で陽子を 1 個だけもっており、ウランは原子番号 92 で原子核の中に陽子が 92 個入っている。

③ 質量数

原子核に含まれている陽子の数と中性子の数を加え合わせたもの。例えばウラン-235 では、陽子 92 個と中性子 143 個をもっている。

④ 同位元素（アイソトープ）

原子核に含まれる陽子の数は同じであるが、中性子の数の違うもの。従って原子番号が同じで質量数の違うもの。例えば水素（陽子 1 個）には中性子が 0 のものと、1 のものと、2 のものがある。それぞれ水素、重水素、三重水素（あるいはトリチウム）と呼ばれており、質量数はそれぞれ 1、2、3 となる。原子番号（陽子の数）が同じだから化学的性質は全く同じであるが、物理的性質は幾分違っている。同位元素を表す一般的な方法はその質量をつけて呼ぶ。例えば、ウラン-235、ウラン-238、コバルト-58、コバルト-60。これらを元素記号で書くときは ^{235}U 、 ^{238}U 、 ^{58}Co 、 ^{60}Co などとする。また、同位元素は核種（原子核の種類）とも呼び、放射性のものを放射性同位元素（あるいはラジオアイソトープ、略して R I）とか放射性核種という。

⑤ 原子核反応（略して核反応）

原子核に陽子、中性子、重水素などが作用して別の原子核を作ること。ウラン-235 に中性子が作用して起きる核分裂もこの一種である。

⑥ 原子核壊変（略して核壊変または壊変）

核反応の一種であるが、特に原子核の中からアルファ粒子やベータ粒子を放出して別の原子核に変わることをいう。例えば、ラジウム-226 はアルファ粒子を放出してラドン-222 に壊変（アルファ壊変）し、コバルト-60 はベータ粒子を放出してニッケル-60 に壊変（ベータ壊変）する。壊変はまた崩壊ともいわれるが、この用語は学術語ではない。

⑦ アルファ粒子

陽子 2 個と中性子 2 個とからできた粒子、即ち原子番号 2 のヘリウムの原子核と同じものである。アルファ粒子の集まりをアルファ線という。原子核から放出されたアルファ粒子はいずれは電子 2 個と結合してヘリウムガスとなる。

⑧ ベータ粒子

電子と全く同じものであるが、電子が原子核の外にあるのに対して、ベータ粒子は原子核の中から生じたものである。ベータ粒子の集まりがベータ線である。

⑨ ガンマ線

例えば、コバルト-60 は先に述べたようにベータ粒子を放出してニッケル-60 に変わるが、そのま

まではまだ余分なエネルギーをもって不安定な状態（励起状態という）にある。その余分なエネルギーを電磁波の形で放出して、落ち着いた状態（基底状態）のニッケル-60となる。この放出された電磁波をガンマ線という。電磁波とは光子のことで、そのエネルギーの強さによって、われわれが見ることができる可視光線、見ることのできない紫外線、エックス線、ガンマ線などがある。

⑩ 放射性物質

アルファ線、ベータ線あるいはガンマ線（これらを放射線という）を放射する能力（放射能）を持つ物質。今、ここに放射性物質があるとすると、これを空気中にばらまくと場合によってはそれが人間の体内に取り込まれて、その放射能によって体内で放射線が放射されて、なんらかの影響を与えることになる。これに対して、その放射性物質が容器の中に入れておくと、放射性物質は体内に入っていくことはできないが、放射される放射線は物体をつき抜ける（透過）性質を持っているので容器の外へ出て人体に作用することがある。この透過する力は放射線の種類とそのエネルギーで違っている。おおざっぱに言えば、アルファ線は紙1枚つき抜けることができず、ベータ線は数ミリメートルの厚さのアルミニウムの板による遮蔽でその影響を防ぐことができる。エネルギーの強いガンマ線は胸部撮影などに使われるエックス線よりも、さらに物をつき抜ける力が強く、これを遮蔽するには10センチメートル前後の厚さのある鉛板あるいは数十センチメートルのコンクリート壁が必要である。そこで、放射性物質から人間を守るためには、放射性物質そのものを容器の中に閉じ込め、さらにそれが出す放射線を遮蔽することが必要である。また、放射性物質から離れたり、放射線を浴びる時間を短くすることで、放射線により被ばくする量を減らすことができる。

⑪ 半減期

放射能（放射線を出す能力）の強さが半分に減るまでの時間。たとえばコバルト-60では約5年、トリチウムでは約12年、セシウム-137では約30年、短い例では窒素-16が約7秒、ヨウ素-131が約8日、これらは物理的半減期と言う。また、生理的に体内から排出される半減期を生物学的半減期と言い、物理的半減期と生物学的半減期を組み合わせたものを有効半減期と言う。コバルト-60の有効半減期は約9日、トリチウムは約12日である。

⑫ エレクトロンボルトまたは電子ボルト(eV)

放射線の持つエネルギーの大きさを表す単位。放射線が物質（人体も含めて）に作用する大きさは、放射線の持つエネルギーの大きさに比例する。

⑬ ベクレル(Bq)

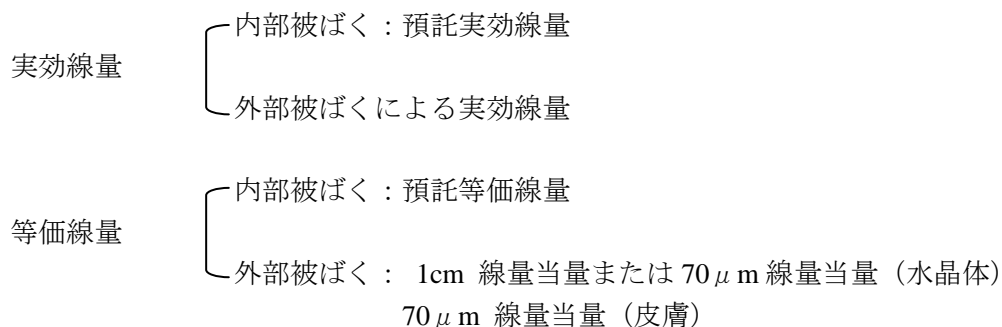
放射能の強さを表す単位で、1秒間に1個の放射性壊変をする量を言う。

⑭ 照射線量

ガンマ線またはエックス線が空気に与える作用の大きさを表し、従来はレントゲン(R)を使用してきたが、現在、クーロン毎キログラム(C/kg)が用いられている。

⑮ 線量(シーベルト:Sv)

人の放射線防護の目的で被ばくの影響をすべての放射線に対して共通の尺度で評価するために使用する量である。線量を区分すれば以下の通りである。



吸収線量(D)と等価線量(H)の関係は、放射線加重係数を W_R とすれば、次の通りで

ある。

$$H = W_R \times D$$

放射線加重係数は以下の値を用いる。

光子、X線および電子（ β 粒子）	・・・ 1
中性子	・・・ 5～20
α 粒子	・・・ 20

実効線量については後述した。

2 測定・監視項目に関するもの

① 空間線量率連続測定

原子力発電所周辺に設置された観測局では、地中や大気中にある放射性核種からのガンマ線や宇宙線を常時測定している。これを線量率の連続測定と呼んでおり、空間放射線レベルの変動を比較的速やかに知ることができる。

線量率は降雨等の自然現象により変動するので、線量率の増加時には降雨の有無やガンマ線のエネルギー情報等を加味して、発電所影響の有無を総合的に判断している。

線量率は吸収線量で示され、単位は1時間当たりのナグレイ（nGy/h）である。通常、グレイに0.8を掛けて、後述の実効線量の単位であるシーベルトに換算することができる。

② 吸収線量（グレイ：Gy）

物質がどれだけの放射線のエネルギーを吸収したかを表す量である。空気あるいは組織の吸収線量をそれぞれ空気吸収線量、組織吸収線量と言う。空気吸収線量は自由空間中で荷電粒子平衡が成り立つ場合の空気の吸収線量を言う。積算線量や線量率連続測定結果等の空間放射線の測定値は空気吸収線量で表す。

③ 積算線量測定

発電所周辺に配置した積算線量計（TLD、ガラス線量計、電子線量計）を3ヶ月毎に回収し、読み取り装置で測定して積算線量を求める。

これにより、ある期間内のある場所での線量を知ることができる。単位は92日間のミリグレイ（mGy/92日）である。

④ 浮遊じん放射能の連続測定

大気中の浮遊じんには天然放射性核種が付着しており、アルファ線放出核種とベータ線放出核種はほぼ平衡状態になっている。これが浮遊じんにおけるバックグラウンドとしての放射能である。発電所から放射性的の微粒子が放出された場合、そのほとんどはベータ線放出核種であるため、浮遊じんの放射能はベータ線放出核種の割合が高くなる。

県の調査では、大気中浮遊じんを常時吸引してろ紙上に集め、浮遊じんが放出するベータ線とアルファ線を吸引と並行して測定するため、発電所に由来する放射能が実時間で識別できるという特徴を持っている。

⑤ ゲルマニウム検出器による核種分析

一般的に、カリウム（K）やコバルト（Co）等、元素には化学的に同じ動きをするのに質量数の違う同位体が存在する。カリウムなら ^{39}K 、 ^{40}K 等、コバルトなら ^{58}Co 、 ^{59}Co 、 ^{60}Co 等がある。これら同位体のうち、放射線を出すものを放射性核種とよんでいる。

モニタリングにおける核種分析とは、このような放射性核種の環境試料中での濃度を調べることをいう。ゲルマニウム半導体検出器により、試料に含まれている放射性核種から放出されるガンマ線エネルギーを分析し、放射性核種の種類や濃度を知ることができる。

⑥ トリチウム（三重水素）

原子炉内で生成する放射性核種のひとつで、化学的には水素と同じである。自然界においては、宇宙線により生成する。核実験によっても生じ、それによるものが、現在でも自然界に残っている。

トリチウムは放出する放射線のエネルギーが弱いベータ線であり、また通常の水の形態で存在しており、人体や農産物等に濃縮されることもなく、人体に対する影響は小さい。

3 評価に関するもの

下の項目のうち、①、②、③は日本保健物理学会企画委員会編「法令改正に伴う Q&A」（平成元年3月）から抜粋した。

① 実効線量（シーベルト：Sv）

放射線が人体に与える影響は、吸収線量（D）が同じであっても受けた放射線の種類、臓器・組織によって変わる。吸収線量に放射線の種類やエネルギーによって決まる係数（放射線加重係数； W_R ）をかけて、等価になるよう補正する。これに、臓器・組織毎に決められている放射線に対する感受性を表す係数（組織加重係数； W_T ）をかけ、これらの放射線を受けた臓器・組織について加え合わせた量を実効線量（E）という。式で表すと、次のようになる。

$$E = \sum W_T \times W_R \times D$$

実効線量は人体に対して直接測定することはできないが、この量を用いることで総合的に人体に対する確率的影響をより適切に評価できる。

通常環境では人は1年間に約 0.0024 シーベルト（2.4 ミリシーベルト：2.4mSv）の線量を受けている。

② 線量限度

放射線防護のため、国際放射線防護委員会（ICRP）の勧告で決められた被ばく線量の限度。ICRP は、被ばくは限度以内であっても不必要に「許容」されるべきでなく、正当化、最適化が行われた上で、明確に「限度」により管理すべきであると勧告している。

	職業被ばく	公衆被ばく
実効線量限度	決められた5年間で100mSv かつ任意の1年に20mSvを超える べきでないという付加条件つき	年間1 mSv

mSv=ミリシーベルト、シーベルトの千分の一。

この線量限度の考え方として、安全と危険との境界線を示すものでないことを ICRP は 1990 年勧告で注記している。

③ 預託実効線量

放射性物質を体内に摂取した場合、放射性物質が体内からなくなるまで線量を与え続ける（内部被ばく）。ある時点で放射性物質を摂取することによって生ずるリスクは、リスクを考えるべき臓器・組織の総線量によって決まる。このため、放射線防護の目的から、摂取した時点でその後の線量の合計を考慮する。内部被ばくの場合、線量限度と比較されるのは、ある1年間に摂取した放射性物質による預託線量である。ICRP は線量を合計する期間として、成人に対しては 50 年、子供に対しては被ばく時から 70 歳までを勧告している。

④ 平常の変動幅

実際のモニタリングにおいては、得られる測定値は種々の要因で一定の値をとらず、ある値の範囲内で変動している。「環境放射線モニタリング指針（平成20年3月、原子力安全委員会）」では、良く管理された条件のもとで有意な測定値が多数得られた場合には、この測定値を統計処理し、過去の測定値の平均値±（3×標準偏差）を平常の変動幅とする。この方法により決定することが困難な場合には、過去の測定値の最小値から最大値までの範囲を平常の変動幅とすることが示されている。

この報告書では、線量率、積算線量については平均値±（3×標準偏差）を、核種分析、トリチウム分析については最小値から最大値の範囲をそれぞれ平常の変動幅としている。

⑤ 平均値±(3×標準偏差)による評価

線量率、積算線量あるいは環境試料中の放射性核種濃度等、大量の測定データがある試料において、ある値が通常の範囲内にあるか否かを評価するときに用いる手法。大量のデータから平均値(M)と標準偏差(σ)を計算し、ある値が(M-3 σ)から(M+3 σ)の範囲にあるかどうかチェックする。この範囲をはずれた場合には、その原因を調査する。統計的な変動によりこの範囲をはずれる場合があるので、はずれたからといって直ちにその値が発電所影響を示すわけではない。

なお、標準偏差とは、個々の測定値がデータ集団全体のなかでどのようにばらつくのかを示す目安となる値で、正規分布をするデータ集団では、[M±3 σ]の中に全データの99.73%が含まれる。データによっては正規分布のほかに対数正規分布する場合があり、この時平常の変動幅は、平均値÷(標準偏差)³～平均値×(標準偏差)³となる。ここで、平均値は幾何学的平均値であり、標準偏差は幾何学的標準偏差である。

⑥ 決定核種、決定経路、決定グループ

「決定……」という用語はここでは、個人の主要な被ばくに関して、重要な核種、食品の種類および被ばく経路ならびにこれらを考慮した結果で被ばくの観点から最も被ばくが高くなる可能性があるグループを表す。

⑦ 濃縮係数

海水中に一般の元素および放射性物質が存在する場合、ともに海産物に濃縮される。濃縮係数は〔海産物中の放射性核種濃度(Bq/kg)／海水中放射性核種濃度(Bq/l)〕で表され、「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に対する評価指針(原子力安全委員会、平成13年3月改訂)」では以下の値を用いている。

元 素	魚 類	無脊椎動物	藻 類
H	1	1	1
Cr	4×10 ²	2×10 ³	2×10 ³
Mn	6×10 ²	1×10 ⁴	2×10 ⁴
Fe	3×10 ³	2×10 ⁴	5×10 ⁴
Co	1×10 ²	1×10 ³	1×10 ³
Sr	1	6	10
I	10	50	4×10 ³
Cs	30	20	20

⑧ ICRP(International Commission on Radiological Protection)=国際放射線防護委員会

放射線防護の基本はこのICRPによって国際的視野で考察され、また絶えず検討されている。ICRPの見解は世界的に権威あるものと認められ、各国の放射線防護に関する基準や勧告は殆どすべてこれに基づいている。我が国でも、関係法令はすべて、ICRPの勧告、報告の精神と数値を原則的に受入れて制定されている。

4 単位に関すること

(1) 放射線関係単位一覧

物象の状態の量	計量単位	計量単位の略字	計量単位の定義	補助計量単位	補助計量単位の略字	補助計量単位の定義
放射能	壊変毎秒 ベクレル	dps Bq	壊変毎秒またはベクレルは、放射性核種の壊変数が1秒につき1であるときの放射能をいう。	壊変毎分 キュリー	dpm Ci	壊変毎分は、放射性核種の壊変数が1分につき1であるときの放射能をいう。 キュリーは壊変毎秒またはベクレルの37,000,000,000倍をいう。
中性子放出率	中性子毎秒	n/s	中性子毎秒は、中性子が1秒につき1個の割合で放出される中性子放出率をいう	中性子毎分	n/m	中性子毎分は、中性子が1分につき1個の割合で放出される中性子放出率をいう。
照射線量	クーロン毎キログラム	C/kg	クーロン毎キログラムは、エックス線またはガンマ線の照射により空気1キログラムにつき放出された電離性微粒子が、空気中においてそれぞれ1クーロンの電気量を有する正および負のイオン群を生じさせる照射線量をいう。	レントゲン	R	レントゲンはクーロン毎キログラムの10,000分の2.58をいう。
吸収線量	グレイ	Gy	グレイは、電離放射線の照射により物質1キログラムにつき1ジュールのエネルギーが与えられるときの吸収線量をいう。	ラド	rad	ラドは、グレイの100分の1をいう。

(2) 接頭数詞 単位の前につけてその大きさを表しやすくするためのもの。

記号	名称	単位に乗ぜられる倍数	例	記号	名称	単位に乗ぜられる倍数	例
E	エキサ	10^{18}		d	デシ	10^{-1} (十分の一)	
P	ペタ	10^{15}		c	センチ	10^{-2} (百分の一)	
T	テラ	10^{12} (一兆)		m	ミリ	10^{-3} (千分の一)	mSv (ミリシーベルト) = 10^{-3} Sv mGy (ミリグレイ) = 10^{-3} Gy mBq (ミリベクレル) = 10^{-3} Bq
G	ギガ	10^9 (十億)	GBq (ギガベクレル) = 10^9 Bq	μ	マイクロ	10^{-6} (百万分の一)	μ Sv (マイクロシーベルト) = 10^{-6} Sv μ Gy (マイクログレイ) = 10^{-6} Gy μ Bq (マイクロベクレル) = 10^{-6} Bq
M	メガ	10^6 (百万)	MBq (メガベクレル) = 10^6 Bq MeV (メガ電子ボルト) = 10^6 eV	n	ナノ	10^{-9} (十億分の一)	nGy (ナノグレイ) = 10^{-9} Gy
k	キロ	10^3 (千)	keV (キロ電子ボルト) = 10^3 eV	p	ピコ	10^{-12} (一兆分の一)	
h	ヘクト	10^2 (百)		f	フェムト	10^{-15}	
da	デカ	10 (十)		a	アト	10^{-18}	

番号	表題	年	番号	表題	年
1*	国際放射線防護委員会勧告(1958年9/9採択)	1958	32*	作業者によるラドン娘核種の吸入の限度	1981
2*	体内放射線の許容線量に関する専門委員会IIの報告	1959	33*	医学において使用される体外線源からの電離放射線に対する防護	絶版
3*	エネルギー3MeVまでのX線および密封線源からのβ線およびγ線に対する防護に関する専門委員会IIIの報告	1960	34*	X線診断における患者の防護	1982
4*	3MeVを越える電離放射線および電子、中性子および陽子に対する防護に関する専門委員会IVの報告	1964	35*	作業者の放射線防護のためのモニタリングの一般原則	1982
5*	病院および医学研究施設における放射性物質の取扱いと廃棄に関する専門委員会Vの報告	1965	36*	科学の授業における電離放射線に対する防護	絶版
6*	国際放射線防護委員会勧告	1964	37*	放射線防護の最適化における費用-便益分析	1983
7*	放射性物質の取扱いに関連する環境モニタリングの諸原則に関する専門委員会報告	1966	38	放射性核種の崩壊：放出放射線のエネルギーと強度	1983
8*	放射線による危険度の評価に関する専門委員会報告	1966	39*	自然放射線源に対する公衆の被曝を制限するための諸原則	1984
9*	国際放射線防護委員会勧告(1965年9/17採択)	1966	40*	大規模放射線事故の際の公衆の防護：計画のための原則	1984
10*	職業被曝による体内汚染からの身体組織への線量の評価に関する専門委員会4の報告	1968	41*	電離放射線の非確率的影響	1984
10A*	反復取り込みまたは長期の取り込みによる体内汚染の算定に関する専門委員会4の報告	1971	42	ICRPが使用しているおもな概念の量の用語解説	1984
11	骨における組織の放射線感受性に関するレビュー	1968	43*	公衆の放射線防護のためのモニタリングの諸原則	1985
12*	作業者の放射線防護のためのモニタリングの一般原則	1969	44*	放射線治療における患者の防護	1985
13*	18才までの生徒に対しての学校における放射線防護	1970	45*	統一された害の指標を作成するための定量的根拠	1985
14	放射線感受性と線量の空間分布	1969	46*	放射性固体廃棄物処分に関する放射線防護の諸原則	1985
15*	体外線源からの電離放射線に対する防護	1970	47	鉱山における作業者の放射線防護	1986
16	X線診断における患者の防護	1970	48	プルトニウムと関連元素の代謝	1986
17*	放射性核種を用いた検査における患者の防護	1971	49	胎および胎児の脳への照射の発育上の影響	1986
18	突然変異源に関連した高LET放射線のRBE	1972	50	ラドン娘核種の屋内での曝露による肺ガンのリスク	1987
19	プルトニウムとアクチニド類の化合物の新陳代謝	1972	51*	体外放射線に対する防護のためのデータ	1987
20	成人におけるアルカリ土類金属の新陳代謝	1973	52*	核医学における患者の防護	1987
21*	体外線源からの電離放射線に対する防護のデータ -ICRP Publ. 15の補遺-	絶版	53	放射性薬剤からの患者の放射線線量	1987
22*	“線量は容易に達成できるかぎり低く保つべきである”という委員会勧告の意味合いについて	1973	54*	作業者による放射性核種の摂取に関する個人モニタリング：立案と解釈	1988
23	標準人についての作業グループの報告	1975	55*	放射線防護における最適化と意志決定	1989
24	ウラン、鉱山とその他の鉱山における放射線の防護	1977	56	放射性核種の摂取による公衆の構成員の年齢依存線量 (Part 1)	1989
25*	病院および医学研究施設における非密封放射性核種の取扱い、貯蔵、使用および廃棄処分	絶版	57	医療および歯科医療における作業者の放射線防護	1989
26*	国際放射線防護委員会勧告(1977年1/17採択)	絶版	58	確定的影響に対するRBE	1989
27*	「害の指標」をつくる時の諸問題	1977	59	皮膚における線量制限の生物学的基礎	1989
28*	作業者の緊急被曝と事故被曝に対処するための諸原則と一般的手順	1978	60*	国際放射線防護委員会勧告(1990年11月採択)	1991
29*	放射性核種の環境への放出：人に対する線量の算定	絶版	61	1990年勧告に基づく作業者の放射性核種の摂取に関する年限度	1991
30*	作業者による放射性核種の摂取の限度 (Part 1~4) Part 1, 3 絶版	1979 ~88	62	医学生物学的研究における放射線防護	1993
31	吸入した放射性核種の生物学的な諸効果	1980	63*	放射線緊急時における公衆の防護のための介入に関する原則	1993
			64*	潜在被ばくの防護：概念的枠組み	1994
			65*	家庭と職場におけるラドン-222に対する防護	絶版

I CRP刊行物の一覧表 (続き)

番号	表題	年	番号	表題	年
66	放射線防護のための人呼吸系モデル	1994	95	Doses to Infans from Ingestion of	2005
67	放射性核種の摂取による公衆の構成員の年齢依存線量 (Part 2)	1993		Radionuclides in Mother's Milk	
68*	作業者による放射性核種の摂取についての線量係数	1996	96*	放射線攻撃時の被ばくに対する公衆の防護	2005
69	放射性核種の摂取による公衆の構成員の年齢依存線量 (Part 3: 経口摂取に関する線量係数)	1995	97*	高線量率(HDR)小線源治療事故の予防	2005
70	放射線防護のための解剖学および生理学の基礎データ: 骨格	1995	98*	永久挿入線源による前立腺がん小線源治療の放射線安全	2006
71	放射性核種の摂取による公衆の構成員の年齢依存線量 (Part 4: 経口摂取に関する線量係数)	1995	99*	放射線関連がんリスクの低線量への外挿	2007
72	放射性核種の摂取による公衆の構成員の年齢依存線量 (Part 5: 経口摂取に関する線量係数)	1996	100	Human Alimentary Tract Model for Radiological Protection	2007
73*	医学における放射線の防護と安全	1997	101*	公衆の防護を目的とした代表的個人の線量評価/放射線防護の最適化: プロセスの拡大	2009
74*	外部放射線に対する放射線防護に用いるための換算係数	1998	102	Managing Patient Dose in Multi-Detector Computed Tomography (MDCT)	2007
75*	作業者の放射線防護に対する一般原則	1998	103*	国際放射線防護委員会の2007年勧告	2009
76*	潜在被ばくの防護: 選ばれた放射線源への適用	1998	104*	放射線防護の管理方策の適用範囲	2008
77*	放射性廃棄物の処分に対する放射線防護の方策	1998	105*	医学における放射線防護	2008
78*	作業者の内部被ばくの個人モニタリング	2001	106	Radiation Dose to Patients from Radiopharmaceuticals	2009
79	Genetic Susceptibility to Cancer	1999	107	Nuclear Decay Data for Dosimetric Calculations	2009
80	Radiation Dose to Patients from Radiopharmaceuticals	2000	108	Environmental Protection: the Concept and Use of Reference Animals and Plants	2009
81*	長寿命放射性固体廃棄物の処分に適用する放射線防護勧告	2000	109*	緊急時被ばく状況における人々の防護のための委員会勧告の適用	2009
82*	長期放射線被ばく状況における公衆の防護	2002	110	Adult Reference Computational Phantoms	2009
83*	多因子性疾患のリスク推定	2004	111*	原子力事故または放射線緊急事態後の長期汚染地域に居住する人々の防護に対する委員会勧告の適用	2010
84*	妊娠と医療放射線	2002	112*	新しい外部照射放射線治療技術による事故被ばくの予防	2010
85*	I VRにおける放射線障害の回避	2003	113*	放射線診断およびIVRにおける放射線防護教育と訓練	2011
86*	放射線治療患者に対する事故被ばくの予防	2004	114	Environmental Protection: Transfer Parameters for Reference Animals and Plants	2012
87*	CTによる患者の線量管理	2004	115	Lung Cancer Risk from Radon and Progeny and Statement on Radon	2012
88	Doses to the Embryo and Fetus from Intakes of Radionuclides by the Mother	2002	116	Conversion Coefficients for Radiological Protection Quantities for External Radiation Exposures	2012
89	Basic Anatomical and Physiological Data for use in Radiological Protection	2002	117	Radiological Protection in Fluoroscopically Guided Procedures Performed Outside the Imaging Department	2012
90	Biological Effects after Prenatal Irradiation(Emgryo and Fetus)	2003			
91*	ヒト以外の生物種に対する電離放射線のインパクト評価の枠組み	2005			
92*	生物効果比(RBE)、線量係数(Q)及び放射線荷重係数(w_R)	2005			
93*	デジタルラジオロジーにおける患者線量の管理	2007			
94*	非密封放射性核種による治療を受けた患者の解放	2007			

ICRP刊行物の一覧表 (続き)

番号	表題	年	番号	表題	年
118	ICRP Statement on Tissue Reactions / Early and Late Effects of Radiation in Normal Tissues and Organs—Threshold Doses for Tissue Reactions in a Radiation Protection Context	2012			
119	Compendium of Dose Coefficients based on ICRP Publication 60	2012			
120	Radiological Protection in Cardiology	2013			
121	Radiological Protection in Paediatric Diagnostic and Interventional Radiology	2013			
122	Radiological Protection in Geological Disposal of Long-lived Solid Radioactive Waste	2013			
123	Assessment of Radiation Exposure of Astronauts in Space	2013			
124	Protection of the Environment under Different Exposure Situations	2014			
125	Radiological Protection in Security Screening	2014			
126	Radiological Protection against Radon Exposure	2014			

付録3 福井県環境放射能測定技術会議規程

(会の名称)

第1条 本会議は、福井県環境放射能測定技術会議と称する。

(目的)

第2条 本会議は、福井県の関係機関ならびに原子力施設設置者が県内の施設周辺で実施する環境放射線モニタリングについて技術的に検討し、環境放射能の状況を常時確認することを目的とする。

(所掌事務)

第3条 本会議は前条の目的を達成するため、次の事項を行う。

- 1 原子力施設の平常運転時における環境放射線モニタリング項目の調整
- 2 放射能測定の方法の検討および調査
- 3 環境放射線モニタリングの結果の評価
- 4 報告書の作成ならびに福井県原子力環境安全管理協議会への提出
- 5 その他環境放射線モニタリングに関する技術的事項

(構成)

第4条 本会議は、次の機関の専門技術者をもって構成する。

福井県安全環境部原子力安全対策課 日本原子力発電株式会社

福井県原子力環境監視センター 関西電力株式会社

福井県水産試験場 独立行政法人日本原子力研究開発機構

なお、オブザーバーとして原子力規制委員会 原子力規制庁 地方放射線モニタリング対策官（福井）の出席を得る。また、必要に応じて専門機関の意見を求めることができる。

(議長および事務局)

第5条 本会議の議長は、福井県原子力環境監視センター所長をもってあてる。本会議の事務局を、議長の属する機関に置く。

(会議の開催)

第6条 本会議は四半期ごとに定例会議を、また構成員が必要と認めた場合はその都度会議を開催する。

(定例会議以外の会議)

第7条 本会議には四半期ごとの定例会議以外に、必要に応じ小委員会、幹事会、作業部会を置くことができる。

(報告書の作成)

第8条 本会議は、年度開始に先立ち調査計画書を、また環境放射線モニタリングの結果に関し、四半期および年度ごとに報告書を作成する。

(規程の改廃)

第9条 この規定に定めるもののほか、会議の運営に関して必要な事項は議長が会議にはかって定める。

附則

この規程は、昭和44年2月12日から施行する。

附則

この規程は、昭和48年8月2日から施行する。

附則

この規程は、平成7年5月31日から施行する。

附則

この規程は、平成10年7月1日から施行する。

附則

この規程は、平成10年10月1日から施行する。

附則

この規程は、平成15年4月1日から施行する。

附則

この規程は、平成17年4月1日から施行する。

附則

この規程は、平成17年10月1日から施行する。

附則

この規程は、平成24年5月28日から施行する。

附則

この規程は、平成25年4月1日から施行する。

原子力発電所周辺の環境放射能調査
平成27年度（2015年度）計画書

〔FERC第47巻 6号〕

福井県環境放射能測定技術会議

Fukui Environmental Radiation Monitoring Council
(FERC)

平成27年3月 発行

発行所 福井県環境放射能測定技術会議事務局
敦賀市吉河37-1 (〒914-0024)
福井県原子力環境監視センター
TEL. (0770) 25-6110

発行責任者 田賀 幹生

