

## 平成16年度伊方原子力発電所周辺環境放射線等調査計画（概要）

## 環境放射線等調査計画

## 1 目的

周辺住民等の線量の推定、評価

環境における放射性物質の蓄積状況の把握

予期しない放射性物質又は放射線の放出による周辺環境への影響の評価

異常事態発生の際に、平常時モニタリングを強化するとともに、緊急時モニタリングの準備を開始できる体制を整備

## 2 調査機関

愛媛県及び四国電力(株)

## 3 調査期間

平成16年4月1日～平成17年3月31日

## 4 調査項目、頻度及び地点数

「モニタリング指針」に準じ、下表のとおり実施。

なお、愛媛県実施分について、環境放射線測定車による走行測定の新規実施及びサーベイメータによる現地定期測定の見直し等を行う。

## (愛媛県実施分)

項 目		頻度	地 点 数		
放射線	線量率(固定局)	連続	8(九町越他)		
	(定 点・スペクトロメータ)	4回	10(九町越他)		
	(定 点・モニタリングカー等)	4回	6(発電所敷地境界他)		
	(定 点・伝送式可搬型ポスト)	2回	6(九町越他)		
	(定 点・サーベイメータ)	2回	73(緊急時モニタリング候補地点)		
	(走行測定)	4回	3ルート		
積算線量(蛍光ガラス線量計)		4回	31(九町越他)		
放射能濃度	核種分析等	陸上試料	大気浮遊じん(固定局)	連続	1(九町越)
			"(定 点)	4回	5(九町越他)
		河川水	4回	1(九町)	
		土 壌	4回	3(九町越他)	
		み かん	1回	10(九町越他)	
		野 菜(ほうれん草等)	2回	3(九町他)	
		松 葉	1回	1(九町越)	
		杉 葉	4回	2(九町越他)	
		降下物、降水	12回	2(九町越他)	
		海洋試料	海 水	4回	1(平簗透堤沖)
			海 底 土	4回	2(平簗透堤北東他)
			魚 類(めばる等)	4回	1(九町越沖)
			無脊椎動物(むらさきがい等)	4回	1(九町越沖)
	海 藻 類(ほんだわら等)		4回	1(九町越沖)	
気象要素(風向、風速、降雨量、気温等)		連続	1(九町越)		

(四国電力(株)実施分)

項 目		頻度	地 点 数		
放射線	線量率(固定局)	連続	5(九町越他)		
	(定点・サーバイメータ)	4回	4(発電所敷地境界)		
	積算線量(TLD)	4回	25(発電所敷地境界他)		
放射能濃度	核種分析等	陸上試料	大気浮遊じん	4回	1(九町越)
			土 壤	2回	3(九町越他)
		み かん	2回	2(九町越他)	
		松 葉	1回	1(九町越)	
		杉 葉	4回	1(九町越)	
	海洋試料	海 水	4回	2(平簗透過堤沖他)	
		海底土	2回	3(平簗透過堤北東他)	
		無脊椎動物(さざえ)	4回	1(九町越沖)	
		海藻類(ほんだわら等)	4回	2(九町越沖他)	

5 調査結果の評価方法

項 目	評 価 方 法	
放射線	線量率	・降雨時と降雨時以外に分け、過去2年間の「平均値 + 標準偏差の3倍」と比較
	積算線量	・愛媛県実施分については、過去の測定値の最小値、最大値並びにTLDによる過去10年間の最小値、最大値及び「平均値 + 標準偏差の3倍」と比較 ・四国電力実施分については、過去10年間の最小値、最大値、「平均値 + 標準偏差の3倍」と比較 ・測定結果から外部被ばく線量を算出
放射能濃度	核種分析	・代表的な人工核種であるコバルト-60、セシウム-137、ヨウ素-131について、過去の最小値、最大値と比較 ・土壌、海底土中のセシウム-137の変動状況の評価 ・農水産食品の測定結果から内部被ばく線量を算出
	全ベータ放射能	・過去の最小値、最大値、「平均値 + 標準偏差の3倍」と比較

放射性物質の放出管理状況に基づく線量評価計画

- 1 評価機関 愛媛県及び四国電力(株)
- 2 測定及び評価の方法

発電所からの気体、液体廃棄物の放出放射エネルギー及び気象状況から、国が定める計算方法により、周辺公衆の線量を評価し、安全協定に定める努力目標値(7マイクロシベルト/年)と比較する。

放射性物質の環境挙動に関する調査研究

サメに着目した伊方町周辺及び全国・地球規模の放射能レベルの調査研究

海洋における食物連鎖の上位に位置するサメを対象として、極低濃度レベルにおける放射能監視の可能性を検討するとともに、全国及び地球規模の放射能汚染の実態把握と本県の汚染レベルの評価を行う。

- ・調査項目 ガンマ線放出核種濃度(ゲルマニウム半導体検出器により測定)
- ・調査対象 伊方周辺、日本及び世界各地におけるサメ類他(海外の生体試料については愛媛大学の沿岸環境科学研究センターの生物試料バンクに協力を依頼)

平成16年度

**伊方原子力発電所  
周辺環境放射線等調査計画**

( 案 )

**愛 媛 県**

# 目 次

はじめに .....	1
環境放射線等調査計画 .....	1
1 調査の目的 .....	1
2 調査機関 .....	1
3 調査対象期間 .....	1
4 調査計画 .....	1
5 調査地点 .....	11
6 測定方法及び測定器 .....	17
7 調査結果の評価方法 .....	20
8 その他 .....	21
放射性物質の放出管理状況に基づく線量評価計画 .....	22
1 評価の目的 .....	22
2 評価機関 .....	22
3 測定及び評価の方法 .....	22
~~~~~放射性物質の環境挙動に関する調査研究~~~~~	22
~~~~~サメに着目した伊方町周辺及び全国・地球規模の放射能レベルの調査研究~~~~~	22
参 考 資 料	
1 環境に存在する放射性物質 .....	25
2 環境放射線 .....	30
3 環境放射線の測定 .....	32
4 用語の解説 .....	35
5 連続測定結果の公開表示 .....	37

# はじめに

本調査計画は、「伊方原子力発電所周辺の安全確保及び環境保全に関する協定書」(以下「安全協定」という。)第8条に基づき実施する平成16年度の環境放射線等調査計画について、定めるものである。

## 環境放射線等調査計画

### 1 調査の目的

伊方原子力発電所周辺の環境保全をはかるとともに、公衆の安全と健康を守るため、「環境放射線モニタリングに関する指針」(原子力安全委員会、平成13年3月改訂)(以下「モニタリング指針」という。)に沿い、

周辺住民等の線量を推定、評価すること

環境における放射性物質の蓄積状況を把握すること

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による周辺環境への影響の評価に資すること

異常事態発生 of 通報があった場合に、平常時のモニタリングを強化するとともに、緊急時モニタリングの準備を開始できるように体制を整えることを目的とする。

### 2 調査機関

愛媛県及び四国電力(株)

### 3 調査対象期間

平成16年4月～平成17年3月

### 4 調査計画

平成16年度の調査計画は、従来の調査方法を一部見直し、愛媛県実施分は表1のとおり、四国電力(株)実施分は表2のとおりとする。

なお、前年度からの見直し点としては、環境放射線測定車による走行測定の新規実施及びサーベイメータによる現地定期測定 of 頻度 of 見直し等を行う。

表1 平成16年度伊方原子力発電所周辺環境放射線等調査計画（愛媛県実施分）

調査項目	調査地点 <sup>(注1)</sup>	調査頻度		測定器	モニタリング指針		
		頻度	実施月		頻度	測定方法	
空間放射線	線量率	伊方町(8)	-	連続	モニタリングステーション及びモニタリングポスト (NaI(Tl)シンレーション検出器 加圧型電離箱検出器 NaI(Tl)シンレーションスペクトロメータ)	連続	NaI(Tl)シンレーション式検出器 電離箱式検出器 GM計数管式検出器
		伊方町(8) 八幡浜市(1) 松山市(1)	4	4,7,10,11	NaI(Tl)シンレーションスペクトロメータ NaI(Tl)シンレーションサーベイメータ	-	-
		伊方町(5) 松山市(1)	4	5,8,11,2	モニタリングカー (ゲルマニウム半導体検出器 NaI(Tl)シンレーション検出器搭載) 加圧型電離箱検出器	-	-
		伊方町(5) 松山市(1)	2	7,1	伝送式可搬型ポスト (NaI(Tl)シンレーション検出器 半導体検出器)	-	-
		伊方町(32) 三崎町(2) 瀬戸町(10) 保内町(5) 八幡浜市(10) 長浜町(4) 大洲市(4) 西予市(5) 松山市(1)	2	4~6,10~12	NaI(Tl)シンレーションサーベイメータ	-	-
		伊方町(3)	4	5,8,11,2	環境放射線測定車 (NaI(Tl)シンレーション検出器)	-	-
		積算線量	伊方町(19) 三崎町(1) 瀬戸町(3) 保内町(2) 八幡浜市(1) 長浜町(1) 大洲市(1) 西予市(2) 松山市(1)	4	四半期毎	蛍光ガラス線量計	四半期毎
気象要素	風向、風速、降水量、気温、大気安定度等	伊方町(1)	-	連続	モニタリングステーション	原則として連続	
	感雨	伊方町(8)	-	連続	モニタリングステーション及びモニタリングポスト		

(注1) 調査地点の詳細は、別表1のとおり。

表1(続き) 平成16年度伊方原子力発電所周辺環境放射線等調査計画(愛媛県実施分)

調査項目	(注1) 調査地点	試料 採取月	調査件数							モニタリング指針			
			ガン マ 線 放 出 核 種	ト リ チ ウ ム	ス ト ロ ン チ ウ ム   90	ヨ ウ 素   131	ア ル フ ア 線 放 出 核 種	全 ベ ー タ 放 射 能	全 ア ル フ ア 放 射 能	頻度	測定方法	備考	
環 境 試 料	大気浮遊 じん	伊方町(1)	連続							1~3ヶ月 毎	核種分析		
		伊方町(4) 松山市(1)	4,7,10,1	20		20	20	2					
	陸 水(河川 水)	伊方町(1)	4,7,10,1	4	4	1		1	1	四半期毎	核種分析		
		土 壤	伊方町(3)	4,7,10,1	12		3		3	3	半年毎	核種分析	表層土
	農 産 食 品	みかん	伊方町(7) 保内町(1) 八幡浜市(1) 中山町(1)	11	10		3		10		収穫期	核種分析	
			野 菜	伊方町(3)	12,1	6		1	6				
	植 物	松 葉	伊方町(1)	8	1		1		1		指標生物 四半期毎	核種分析	ヨモギ、 松葉等
		杉 葉	伊方町(2)	5,8,11,2	8		4		2				
	降 水	降下物、 降水	伊方町(1) 松山市(1)	月毎	24	24	4		2	2	毎月	核種分析	水盤法 等
			海 水	伊方町(1)	5,7,9,11	4	4	4		4	1	半年毎	核種分析
海 底 土	海 底 土	伊方町(2)	5,7,9,11	8		8		8	2	半年毎	核種分析	表層土	
		海 魚 類	伊方町(1)	4,7,10,2	4		1		1	1	漁期 指標生物 四半期毎	核種分析	ホダガ ラ 等
産 生 動 物	無脊椎 動物	伊方町(1)	4,7,10,2	4		1		1	1				
		海 藻 類	伊方町(1)	4,7,10,2	6		2	1	1	1			

(注1) 調査地点の詳細は、別表2のとおり。

表2 平成16年度伊方原子力発電所周辺環境放射線等調査計画(四国電力(株)実施分)

調査項目	調査地点	調査頻度		測定器	モニタリング指針		
		頻度	実施月		頻度	測定方法	
空間放射線	線量率	伊方町(5)	-	連続	モニタリングステーション及びモニタリングポスト (NaI(Tl)シンチレーション検出器)	連続	NaI(Tl)シンチレーション式検出器 電離箱式検出器 GM計数管式検出器
		伊方町(4)	4	四半期毎	NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータ	-	-
	積算線量	伊方町(20) 瀬戸町(3) 八幡浜市(2)	4	四半期毎	熱ルミネセンス線量計(TLD)	四半期毎	熱ルミネセンス線量計(TLD) 蛍光ガラス線量計 直読式の電子式積算線量計

(注1) 調査地点の詳細は、別表3のとおり。

表2(続き)平成16年度伊方原子力発電所周辺環境放射線等調査計画(四国電力(株)実施分)

調査項目	調査地点	試料採取月	調査件数						モニタリング指針				
			ガンマ線放出核種	トリチウム	ストロンチウム	ヨウ素131	アルファ線放出核種	全ベータ放射能	全アルファ放射能	頻度	測定方法	備考	
環境試料	陸	大気浮遊じん	伊方町(1)	四半期毎	4		4		4		1~3ヶ月毎	核種分析	
	上	土壌	伊方町(3)	4,10	6			6		半年毎	核種分析	表層土	
		農産食品	みかん	伊方町(2)	10,1	4		4	4	収穫期	核種分析		
	試料	植物	松葉	伊方町(1)	7	1		1	1	指標生物	核種分析	ヨモギ、松葉等	
			杉葉	伊方町(1)	4,7,10,1	4		4	4	四半期毎			
	海洋試料	海水	伊方町(2)	5,8,11,2	8				8	半年毎	核種分析	表層水	
		海底土	伊方町(3)	5,11	6				6	半年毎	核種分析	表層土	
		海産生物	無脊椎動物	伊方町(1)	4,7,10,1	4		4	4	漁期 指標生物	核種分析	ホタテ等	
		海藻類	伊方町(2)	4,7,10,1	10		10	10	四半期毎				

(注1) 調査地点の詳細は、別表4のとおり。



別表1 放射線測定地点（愛媛県実施分）

測定器種別	測定器
	モニタリングステーション モニタリングポスト
	NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータ NaI(Tl)シンチレーションサーベイメータ
	モニタリングカー 加圧型電離箱検出器
	伝送式可搬型ポスト
	NaI(Tl)シンチレーションサーベイメータ
	蛍光ガラス線量計
～	環境放射線測定車(NaI(Tl)シンチレーション検出器)

地点番号	測定場所		測定地点名	測定器種別						
	市町	地名								～
NE1	伊方町	柿ヶ谷	県モニタリングポストNE1							
NE2		亀浦	亀浦スクリーン待合所							
NE3		伊方越	有寿来漁業協同組合							
NE4		伊方越	伊方越老人憩いの家 (県モニタリングポスト伊方越)							
NE19		亀浦	県モニタリングポストNE19							
SE1		発電所周辺	四電モニタリングポスト 3下							
SE2		発電所周辺	県モニタリングポストSE2							
SE3		発電所周辺	県モニタリングポストSE3							
SE4		九町越	九町越公園 (県モニタリングステーション)							
SE5		九町	町見支所 (県モニタリングポスト九町)							
SE6		奥	奥公民館							
SE7		豊之浦	豊之浦小学校							
SE8		川永田	伊方町民グラウンド							
SE9		川永田	川永田コミュニティセンター							
SE10		中浦	中浦集会所							
SE11		湊浦	湊浦記念公園							
SE12		仁田之浜	仁田之浜集会所							
SE13		大浜	大浜集会所							
SE27		九町越	四電ビシターズハウス							
SE28	湊浦	伊方中学校								
SE29	湊浦	伊方町民会館								
SE30	湊浦	伊方町役場								
SE31	川永田	川永田老人憩いの家 (県モニタリングポスト川永田)								
SE32	豊之浦	豊之浦配水池								
SE33	豊之浦	豊之浦漁港関連施設用地 (県モニタリングポスト豊之浦)								

別表 1 ( 続き ) 放射線測定地点 ( 愛媛県実施分 )

地点 番号	測定場所		測定地点名	測定器種別									
	市町	地名											
SW1	伊方町	発電所周辺	県庁前ポイントSW1										
SW2		発電所周辺	和霊神社										
SW3		発電所周辺	四電九町越PRE27										
SW4		発電所周辺	四電九町越寮										
SW5		九町越	県庁前ポイントSW5										
SW6		九町	西久保集会所										
SW7		九町	九町小学校										
SW8		二見本浦	二見集会所										
SW9		二見本浦	町見中学校跡										
SW10		鳥津	鳥津漁港養魚場										
SW11		鳥津	鳥津集会所										
SW12		古屋敷	古屋敷広報板前										
SW13		田之浦	田之浦漁港漁協小屋横										
SW14		大成	大成集会所横										
SW27		加周	二見小学校 (県庁前ポイント加周)										
SW28		大成	大成遊園地 (県庁前ポイント大成)										
-			県道梶原本津線	伊方越～大成									
-			県道197号	大峠トンネル～瀬戸トンネル									
-			旧県道197号	大浜～田之浦									
SW25		三崎町	二名津	二名津小学校									
SW26			三崎	三崎町総合体育館									
SW15		瀬戸町	足成	足成漁港									
SW16			足成	足成小学校跡									
SW17	佐市		佐市集会所										
SW18	高浦		高浦港										
SW19	塩成		塩成小学校										
SW20	三机		三机小学校										
SW21	志津		農協倉庫前										
SW22	川之浜		川之浜公園										
SW23	大久		大久保育園										
SW24	瀬戸町		田部	田部小学校跡									
SW29		三机	県庁前ポイントSW29										
SW30		大久	県庁前ポイントSW30										
NE5	保内町	鼓尾	鼓尾進入路										
NE6		喜木津	喜木津小学校										
NE7		両家	消防第9分団横										
NE9		磯崎	磯崎小学校										
SE14		川之石	保内中学校										
SE34		宮内	保内町役場										

別表1(続き) 放射線測定地点(愛媛県実施分)

地点 番号	測定場所		測定地点名	測定器種別								
	市町	地名										
NE8	八幡浜 市	川辻	日土保育所上									
NE12		野地	野地公園									
SE15		広瀬	市総合福祉文化センター									
SE16		松柏	市保健福祉総合センター									
SE17		五反田	王子の森公園									
SE18		川名津	川上地区公民館									
SE19		千丈	J R千丈駅前									
SE20		穴井	穴井公園									
SE21		若山	双岩地区公民館									
SE35		北浜	県八幡浜地方局									
NE10		長浜町	櫛生	櫛生福祉センター								
NE11	別府		出石寺案内標識付近									
NE14	久保田		久保田バス停付近									
NE17	長浜		町保健センター									
NE20	長浜		県庁列ノポイントNE20									
NE13	大洲市	日浦	日浦集会所									
NE15		猿屋	上須戒公民館									
NE16		栄町	平野公民館									
NE18		大洲	市総合福祉センター									
NE21		大洲	県庁列ノポイントNE21									
SE22	西予市	三瓶町周木	周木産業振興会館									
SE23		" 朝立	朝立公園									
SE24		" 下泊	下泊集会所									
SE25		宇和町山田	山田農事集会所									
SE26		" 大江	大江集会所									
SE36		" 卯之町	西予市役所									
RF1	松山市	三番町	衛生環境研究所									
計(地点数)				8	10	6	6	73	31	3		

別表2 環境試料採取地点（愛媛県実施分）

採取地点		採取試料													
市町	地点名	陸上試料							海洋試料						
		大気浮遊じん（連続）	大気浮遊じん	陸水（河川水）	土壌	農産食品 みかん 野菜	植物 松葉 杉葉	降下物・降水	海水	海底土	海産生物 魚類 無脊椎動物	海藻類			
伊方町	九町越														
	九町														
	県エリクガポイントSW1														
	県エリクガポイントSE3														
	九町アラカヤ														
	亀浦														
	川永田														
	二見字磯口														
	九町字浦安														
	大浜														
	湊浦														
	平簀透過堤沖														
	平簀透過堤北東														
	平簀沖入江														
	九町越沖														
豊之浦															
田之浦															
保内町	喜木字磯岡														
八幡浜市															
中山町															
松山市	衛生環境研究所														
計（地点数）		1	5	1	3	10	3	1	2	2	1	2	1	1	1

別表3 放射線測定地点（四国電力株実施分）

測定器種別	測定器
	モニタリングステーション モニタリングポスト
	NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータ
	積算線量(熱中性子線量計)

地点 番号	測定場所		測定地点名	測定器種別		
	市町	地名				
-	伊方町	九町越	四電モニタリングステーション			
-		発電所周辺	四電モニタリングポスト 1			
-		発電所周辺	四電モニタリングポスト 2			
-		発電所周辺	四電モニタリングポスト 3			
-		発電所周辺	四電モニタリングポスト 4			
1		発電所周辺	四電モニタリングポスト 1			
2		発電所周辺	四電モニタリングポスト 2			
3		発電所周辺	四電モニタリングポスト 3			
4		発電所周辺	四電モニタリングポスト 4			
5		発電所周辺	四電モニタリングポスト 5			
6		発電所周辺	四電モニタリングポスト 6			
7		発電所周辺	四電モニタリングポスト 7			
8		九町越公園	四電モニタリングポスト 8			
11		古屋敷	四電モニタリングポスト 11			
12		鳥津	四電モニタリングポスト 12			
13		二見本浦	四電モニタリングポスト 13			
14		九町西	四電モニタリングポスト 14			
15		九町畑	四電モニタリングポスト 15			
16		豊之浦	四電モニタリングポスト 16			
17		亀浦	四電モニタリングポスト 17			
18		伊方越	四電モニタリングポスト 18			
19		川永田	四電モニタリングポスト 19			
20		湊浦	四電モニタリングポスト 20			
23		九町越	四電モニタリングポスト 23			
24	仁田之浜	四電モニタリングポスト 24				
9	瀬戸町	佐市	四電モニタリングポスト 9			
10		足成	四電モニタリングポスト 10			
22		大久	四電モニタリングポスト 22			
21	八幡浜市	古町	四電モニタリングポスト 21			
25		川通り	四電モニタリングポスト 25			
計（地点数）				5	4	25

別表4 環境試料採取地点（四国電力株実施分）

採 取 地 点		採 取 試 料								
市 町	地 点 名	陸 上 試 料				海 洋 試 料				
		大 気 浮 遊 じ ん	土 壤	農 産 食 品		海 水	海 底 土	海 産 生 物		
				み か ん	松 葉			杉 葉	無 脊 椎 動 物	海 藻 類
伊方町	九町越									
	九町									
	西柿ヶ谷									
	平簀透過堤沖									
	平簀沖入江									
	平簀透過堤北東									
	平簀透過堤東方沖									
	西柿ヶ谷沖									
	九町越沖									
計（地点数）		1	3	2	1	1	2	3	1	2

項 目	愛媛県	四 電
モニタリングステーション及びポスト		
定点測定		

(注) 図中の番号は、地点番号を示す。

図 1 調査地点図（空間放射線、発電所周辺）

項目	愛媛県	四国電力
モニタリングステーション及びポスト		
モニタリングポイント(線量率又は積算線量)		

(参考) 図中の番号は、地点番号を示す。

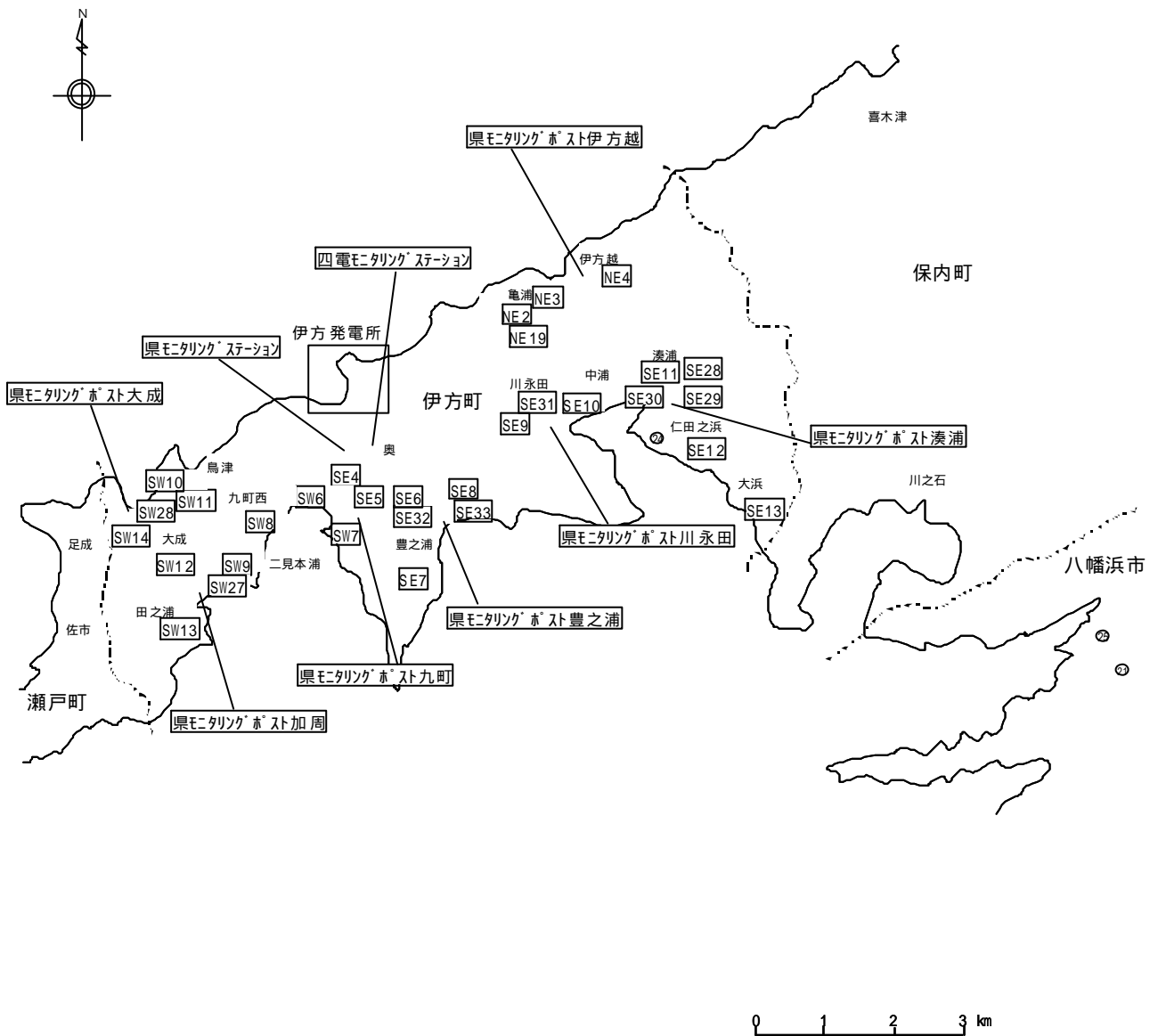


図3 調査地点図(空間放射線、伊方町周辺)



項目	愛媛県	四国電力
環境試料		

(参考) 図中の番号は、地点番号を示す。

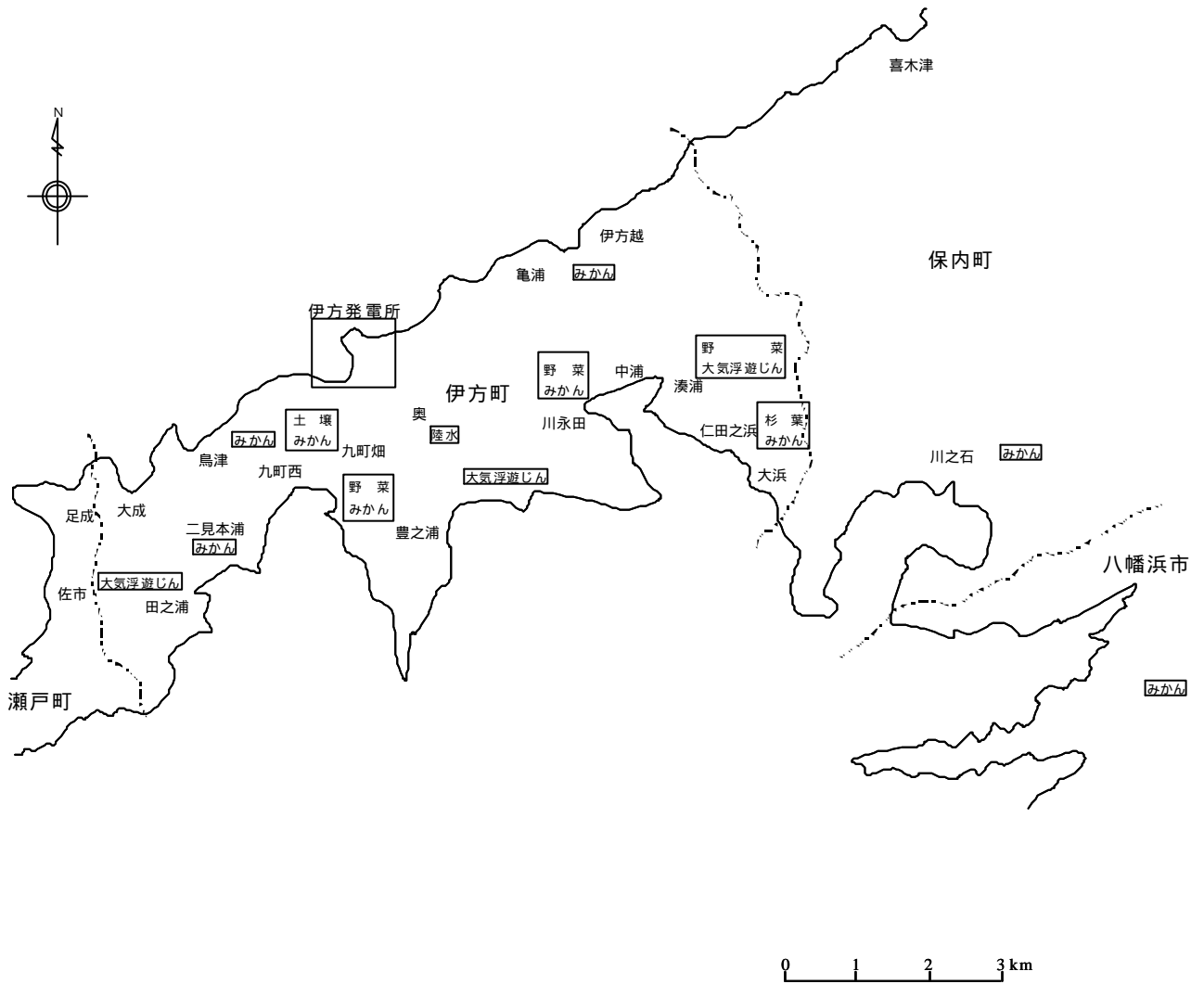


図4 調査地点図 (環境試料、伊方町周辺)

項目	愛媛県	四国電力
モニタリングポイント(線量率又は積算線量)	□	○

(参考) 図中の番号は、地点番号を示す。

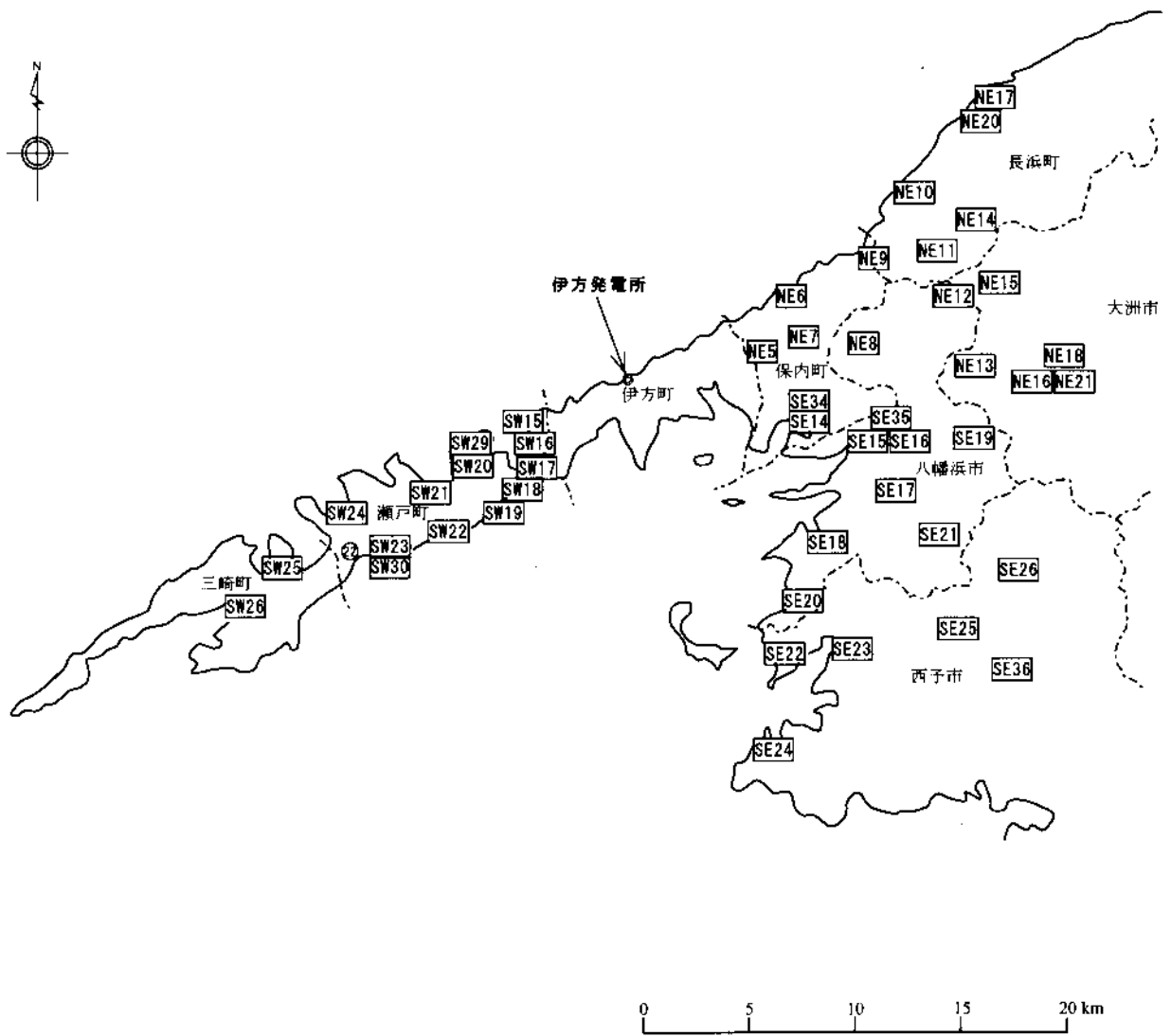


図5 調査地点図 (空間放射線、広域)

走行ルート	測定場所	測定地点（測定範囲）
	県道鳥井喜木津線	伊方越～大成
	国道197号	大峠ト礼～瀬戸ト礼
	旧国道197号	大浜～田之浦

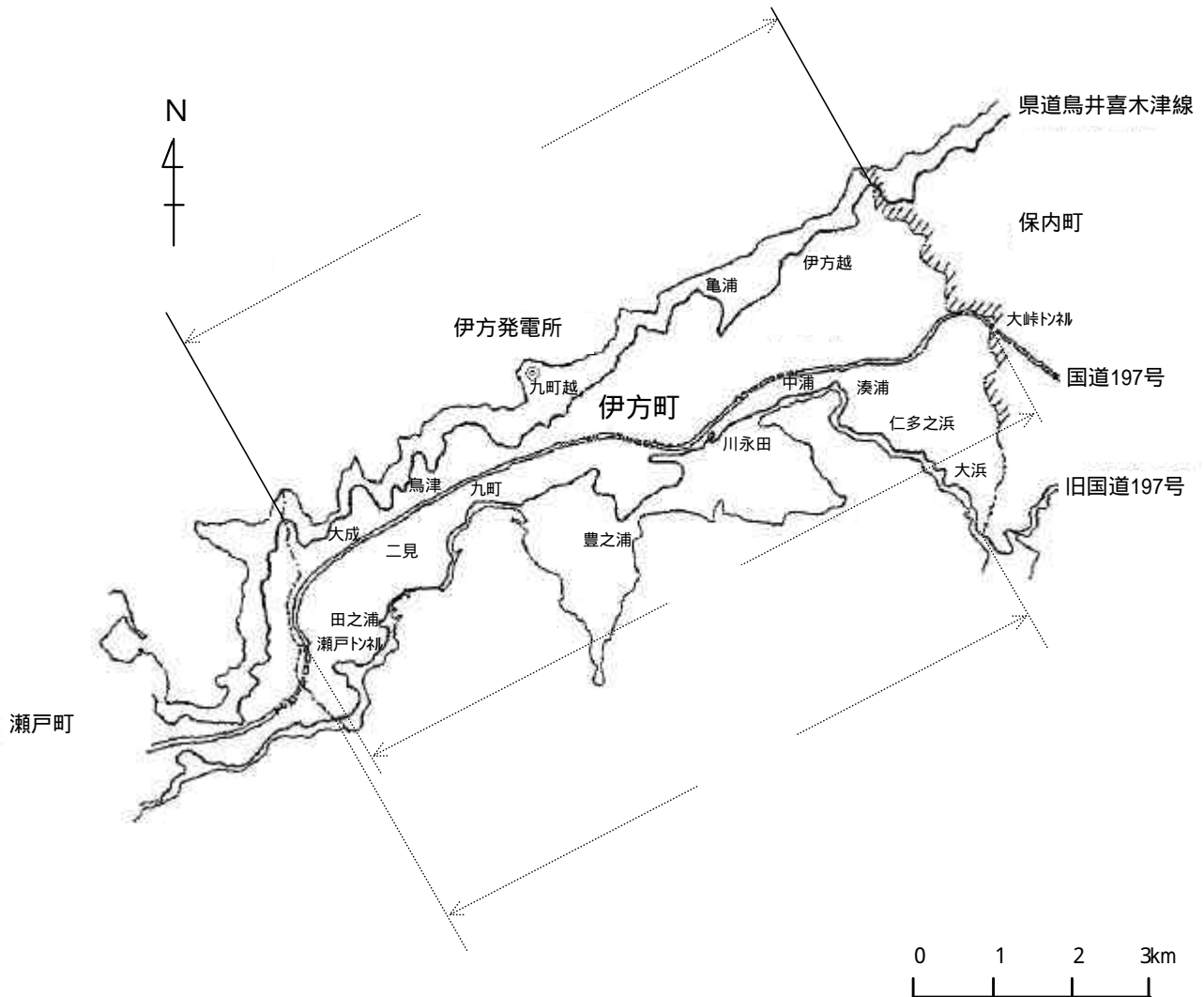


図6 調査地点図(空間放射線、走行測定)

6 測定方法及び測定器

(愛媛県実施分)

項	目	測 定 方 法	測 定 器
空 間 線 放 射 率 線	モニタリング ステーション	連 続 測 定 「連続モニタによる 環境線測定法」文 部科学省放射能測定 法シリーズ(平成8 年3月改訂)に準ず る。	2" × 2" NaI(Tl)シンチレーション検出器 (温度補償・エネルギー補償回路付) アロカ ADP-122R1 応用光研 MSP-20+8B8 加圧型電離箱検出器 アロカ RIC-328(アルゴン14ℓ・4気圧) GE RSS-131(アルゴン8.5ℓ・25気圧) 多重波高分析器 アロカ ASU-352U セイコー E G & G 7700
	モニタリング ポ ス ト		(注) 上記以外の構成機器も、アロカ(株)製 モニタリングステーション、モニタリングポスト九町・湊浦 上記以外の構成機器は、三菱電機(株)製 モニタリングポスト伊方越・川永田・豊之浦 加周・大成
	シンチレーション スペクトロメータ	定 期 測 定 「空間線スペクトル 測定法」文部科学 省放射能測定法シリ ーズ(平成2年2月) に準ずる	球形3" NaI(Tl)シンチレーション検出器 SCIONIX C76B80/2-X 応用光研 12E6/MSP-20 スペクトロスコピーシステム及び多重波高分析器 E G & G オルテック Nomad Plus キャンベラ 1260 NaI Inspector
	サ ー ベ イ メ ー タ	定 期 測 定 (文部科学省方式等)	1" × 1" NaI(Tl)シンチレーション検出器 アロカ TCS-166
	加圧型電離箱	定 期 測 定 「連続モニタによる 環境線測定法」文 部科学省放射能測定 法シリーズ(平成8 年3月改訂)に準ず る。	加圧型電離箱検出器 アロカ RIC-R53(アルゴン14ℓ・4気圧)
	モニタリング カー	定 期 測 定 「空間線スペクトル 測定法」文部科学 省放射能測定法シリ ーズ(平成2年2月) 及び「連続モニタに よる環境線測定法」 文部科学省放射能測 定法シリーズ(平成 8年3月改訂)に準 ずる。	モニタリングカー 高純度ゲルマニウム半導体検出器 オルテック GEM-30180 3" × 3" NaI(Tl)シンチレーション検出器 (温度補償・エネルギー補償回路付) 富士電機 N16E-85 多重波高分析器 E G & G オルテック Nomad Plus
	伝送式可搬型 ポ ス ト	定 期 測 定 「連続モニタによる 環境線測定法」文 部科学省放射能測定 法シリーズ(平成8 年3月改訂)に準ず る。	2" × 2" NaI(Tl)シンチレーション検出器 応用光研 MSP-20+8B8 半導体検出器 浜松ホトニクス C8303

項 目		測 定 方 法	測 定 器
空間放射線	線量率 走行測定	定期測定 「連続モニタによる環境線測定法」文部科学省放射能測定法シリーズ(平成8年3月改訂)に準ずる。	3" × 3" NaI(Tl)シンチレーション検出器 (温度補償・エネルギー補償回路付) 富士電機 N16E-85
	積算線量	3か月間積算 「蛍光ガラス線量計を用いた環境線量測定法」文部科学省放射能測定法シリーズ(平成14年7月)に準ずる。	蛍光ガラス線量計 (線量計)千代田テクノル SC-1 (リダ-) 千代田テクノル FGD-202
環 境 試 料	核種分析	「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」文部科学省放射能測定法シリーズ(平成4年8月改訂)及び「放射性ヨウ素分析法」文部科学省放射能測定法シリーズ編(平成8年3月改訂)に準ずる。	高純度ゲルマニウム半導体検出器 オルテック GEM-40190 オルテック GEM-40180 オルテック GEM40-S キャンベラ GC4018 多重波高分析器 セイコー E G & G 7700
		「放射性ストロンチウム分析法」文部科学省放射能測定法シリーズ(昭和58年12月改訂)に準ずる。	低バックラウンド放射能自動測定装置 アロカ LBC-4202
		「トリチウム分析法」文部科学省放射能測定法シリーズ(平成14年7月改訂)に準ずる。	低バックラウンド液体シンチレーションカウンタ アロカ LSC-LB5
		「プルトニウム分析法」文部科学省放射能測定法シリーズ(平成2年11月改訂)に準ずる。	プレ-ナ型 Si 半導体検出器 キャンベラ 7401 多重波高分析器 キャンベラ 840633 誘導結合プラズマ質量分析装置 パーキンエルマー ELAN6100
全アルファ放射能	連続測定 (長尺ろ紙補集法)	50mm ZnS(Ag)シンチレーション検出器 アロカ ADA-121R	
全ベータ放射能		50mm プラスチックシンチレーション検出器 アロカ ADB-121R	
全ベータ放射能	「全ベータ放射能測定法」文部科学省放射能測定法シリーズ(昭和51年9月改訂)に準ずる。	低バックラウンド放射能自動測定装置 アロカ LBC-4202	

(四国電力株実施分)

項 目		測 定 方 法	測 定 器
空 線 間 量	モニタリング ステーション	連 続 測 定 「連続モニタによる 環境線測定法」文 部科学省放射能測定 法シリーズ(平成8 年3月改訂)に準ず る。	2" x 2" NaI(Tl)シンチレーション検出器 (温度補償・エネルギー補償回路付) 富士電機 NDP22CZ
	モニタリング ポ ス ト	定 期 測 定 「空間線スペクト ル測定法」文部科学 省放射能測定法シリ ーズ(平成2年2月) に準ずる。	球形3" NaI(Tl)シンチレーション検出器 応用光研 12E6/DMS スペクトロスコピーシステム及び多重波高分析器 E G & G オルテック Nomad Plus
放 射	サ ー ベ イ ポ イ ン ト	定 期 測 定 「空間線スペクト ル測定法」文部科学 省放射能測定法シリ ーズ(平成2年2月) に準ずる。	球形3" NaI(Tl)シンチレーション検出器 応用光研 12E6/DMS スペクトロスコピーシステム及び多重波高分析器 E G & G オルテック Nomad Plus
線	積 算 線 量	3 か月間積算 「熱ルミネセンス線 量計を用いた環境 線量測定法」文部科 学省放射能測定法シリ ーズ(平成2年2 月改訂)に準ずる。	熱ルミネセンス線量計 ( T L D ) ナショナル UD-200S (リーダー) ナショナル UD-502B UD-512P
環 境 試 料	核 種 分 析	「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」文部科学省放 射能測定法シリーズ (平成4年8月改訂) 及び「放射性ヨウ素 分析法」文部科学省 放射能測定法シリ ーズ(平成8年3月改 訂)に準ずる。	高純度ゲルマニウム半導体検出器 オルテック GEM-35190(2台) 多重波高分析器 セイコー E G & G GammaWorks/92X
	全ベータ放射能	「全ベータ放射能測 定法」文部科学省放 射能測定法シリーズ (昭和51年9月改訂) に準ずる。	低バックグラウンド放射能自動測定装置 アロカ LBC-4301

## 7 調査結果の評価方法

環境放射線等調査結果は、四半期及び年度毎に取りまとめ、評価にあたっては、モニタリング指針に準じて評価を行う。

### (1) 空間放射線の評価

#### ア 線量率（連続測定）

線量率の評価は、各地点毎に降雨時及び降雨時以外に分け、過去2年間のデータから求めた「平均値 + 標準偏差の3倍」と比較して行う。

#### イ 積算線量

愛媛県実施分の積算線量の評価は、各地点毎の四半期の測定値について、蛍光ガラス線量計による測定値の過去(平成13年度第3四半期～平成15年度第4四半期)の最小値、最大値並びに熱ルミネセンス線量計による測定値の過去10年間の最小値、最大値及び過去10年間の測定値から求めた「平均値 + 標準偏差の3倍」と比較して行う。

四国電力(株)実施分の積算線量の評価は、各地点毎の四半期の測定値について、熱ルミネセンス線量計による測定値の過去10年間の最小値、最大値及び過去10年間の測定値から求めた「平均値 + 標準偏差の3倍」と比較して行う。

### (2) 環境試料中放射能の評価

#### ア 核種分析

環境試料中の核種分析結果の評価については、原則として、代表的な人工放射性核種であるコバルト - 60、セシウム - 137、ヨウ素 - 131について、環境試料の種類毎に過去の最小値及び最大値と比較して行う。

#### イ 全ベータ放射能

環境試料中の全ベータ放射能の評価については、環境試料の種類毎に過去の最小値、最大値及び過去の測定値から求めた「平均値 + 標準偏差の3倍」と比較して行う。

#### ウ 変動状況の評価

年間の調査結果については、上記の評価のほかに、大気圏内核爆発実験等の影響を把握するため、放射性降下物の変動状況の評価するとともに、環境試料中における放射性物質の長期的な蓄積状況を把握するため、土壌、海底土中のセシウム - 137の変動状況について評価する。

### (3) 調査結果に基づく実効線量評価

実効線量の推定は、過去の推定値や法令に定める実効線量限度などを参考に、

原則として年度毎に評価する。

ア 外部被ばくによる実効線量

積算線量から年間線量を求め、1ミリグレイは0.8ミリシーベルトとして換算し、外部被ばくによる実効線量とする。

イ 内部被ばくによる預託実効線量

内部被ばくによる預託実効線量の推定に用いる環境試料の種類及び核種は、原則として、表1に掲げるものの四半期毎の測定結果から環境試料の種類毎に年間の最大値を求め、これを当該試料の核種濃度とする。

この結果を用い、試料の種類毎に表2に掲げる摂取量を年間を通じて摂取するものとして預託実効線量を算出し、これらを合計した値を内部被ばくによる預託実効線量とする。

なお、預託実効線量の算出に必要なその他の定数は、モニタリング指針等に示された値を用いる。

表1 預託実効線量の推定に用いる環境試料の種類及び核種

環境試料の種類	試料名	核種
大気浮遊じん	-	Co - 60 Cs - 137 I - 131
陸水	河川水	
農産食品(葉菜)	ほうれん草、高菜、大根葉等	
魚類	めばる、かさご、かわはぎ等	
無脊椎動物	あわび、さざえ、うに、なまこ等	
海藻類	ひじき、てんぐさ等	

表2 食品等の摂取モデル(成人1人1日当たりの摂取量)

区分	呼吸率	飲料水	葉菜	魚類	無脊椎動物	海藻類
摂取量	$2.22 \times 10^7 \text{cm}^3$	2.65 l	100 g	200 g	20 g	40 g

(注1) 呼吸率、葉菜、魚類、無脊椎動物、海藻類の摂取量は、「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)による。

(注2) 飲料水の摂取量は、「国際放射線防護委員会(ICRP)勧告Pub.23」による。

8 その他

調査計画は、今後のモニタリング技術の進展など、新たな科学的知見により、変更することが望ましいと判断された場合には、必要に応じ見直しを行うものとする。



## 放射性物質の放出管理状況に基づく線量評価計画

### 1 評価の目的

伊方原子力発電所から放出される放射性物質に起因する周辺公衆の線量が安全協定に定める努力目標値（7マイクロシーベルト/年）を超えていないことを確認することを目的とする。

### 2 評価機関 愛媛県及び四国電力㈱

### 3 測定及び評価の方法

四国電力㈱は、「発電用軽水型原子炉施設における放出放射性物質の測定に関する指針」（原子力安全委員会、平成13年3月改訂）及び「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」（原子力安全委員会、平成13年3月改訂）に準じて放射性物質の放出状況及び気象状況を測定している。

この測定結果に基づき、愛媛県及び四国電力㈱は「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）に準じて、原則として年度毎に施設周辺の公衆の実効線量を評価し、安全協定第1条に定める努力目標値（7マイクロシーベルト/年）と比較する。

## 放射性物質の環境挙動に関する調査研究

### サメに着目した伊方周辺及び全国・地球規模の放射能レベルの調査研究

(1) 目的 海洋における食物連鎖の上位に位置するサメを対象として、極低濃度レベルにおける放射能監視の可能性を検討するとともに、全国及び地球規模の放射能汚染の実態把握と本県の汚染レベルの評価を行う。

(2) 調査項目 ガンマ線放出核種濃度

(3) 調査対象 伊方周辺、日本及び世界各地におけるサメ類他（海外の生体試料については愛媛大学の沿岸環境科学研究センターの生物試料バンクに協力を依頼）

(4) 調査方法 ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線分光分析

(参考)

測定値の表示方法について

測定項目		単位	測定値の表示	
空間放射線	線量率 <sup>(注1)</sup>	nGy/h	原則として小数第1位四捨五入	
	連続 定期			
積算線量 <sup>(注1)</sup>		μGy/3ヶ月 μGy/年	・四半期報は、 少数第1位四捨五入 ・年報は、 四半期の測定値の合計	
環境試料	陸上試料	大気浮遊じん	mBq/m <sup>3</sup>	<p>&lt;ゲルマニウム半導体検出器による機器分析&gt; 測定値N ± Nにおいて</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ N、Nともに 原則として有効数字2桁<sup>(注2)</sup> (3桁目四捨五入)</li> <li>・ N &lt; 3 Nのとき 「検出されず」</li> </ul> <p>&lt;全ベータ放射能&gt; 測定値N ± Nにおいて</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ Nは、 少数第1位四捨五入 又は、有効数字2桁 (3桁目四捨五入)</li> <li>・ N ≥ 3 Nのとき 「検出されず」</li> </ul>
		陸水	mBq/ℓ	
		土壌	Bq/kg乾土	
		農産食品	Bq/kg生	
		植物		
	降下物	Bq/m <sup>2</sup> ・月		
海洋試料	海洋試料	海水	mBq/ℓ	
		海底土	Bq/kg乾土	
		海産生物	Bq/kg生	
その他核種分析	トリチウム	陸水、降水、海水	Bq/ℓ	測定値N ± Nにおいて
	ヨウ素-131	農産食品、植物、海産生物	Bq/kg生	
	ストロンチウム-90	陸水、海水	mBq/ℓ	
		土壌、海底土	Bq/kg乾土	
	アルファ線放出核種	降下物	Bq/m <sup>2</sup> ・月	
	農産食品 海産生物	Bq/kg生		

(注1) 線量率及び積算線量は、空気吸収線量(率)として表示している。

(注2) Nの最上位桁が、Nの3桁目以降となるときは、Nを3桁とする。

## 参考資料

- 1 環境に存在する放射性物質
- 2 環境放射線
- 3 環境放射線の測定
- 4 用語の解説
- 5 連続測定結果の公開表示

## 1 環境に存在する放射性物質

環境に存在する放射性物質は、大別すると

天然に太古から存在するものと宇宙線により生成されるもの（自然放射性核種という。）

大気圏内での核爆発実験等により生成されるもの、主として核分裂生成物（人工放射性核種という。）

に分けられる。

### (1) 自然放射性核種

自然放射性核種は、天然に太古から存在し、放射性壊変系列をもつものと、もないものがあり、その他宇宙線により生成される核種を含め、大別すると、次の3つに分けられる。

#### ア 放射性壊変系列をもつもの

これは、地球誕生時から主に地殻中に存在し、長半減期のウラン - 238、トリウム - 232、ウラン - 235を親核種とし、系列に従って次々と崩壊するもので、それぞれウラン系列、トリウム系列、アクチニウム系列と呼ばれている。

その主なものを図1に示す。

これらの崩壊は、主に地殻中で行われているが、その系列の途中で放射性希ガスのラドンが生成し、一部が大気中に出ていくため、大気中にはラドン及びその子孫核種が存在する。

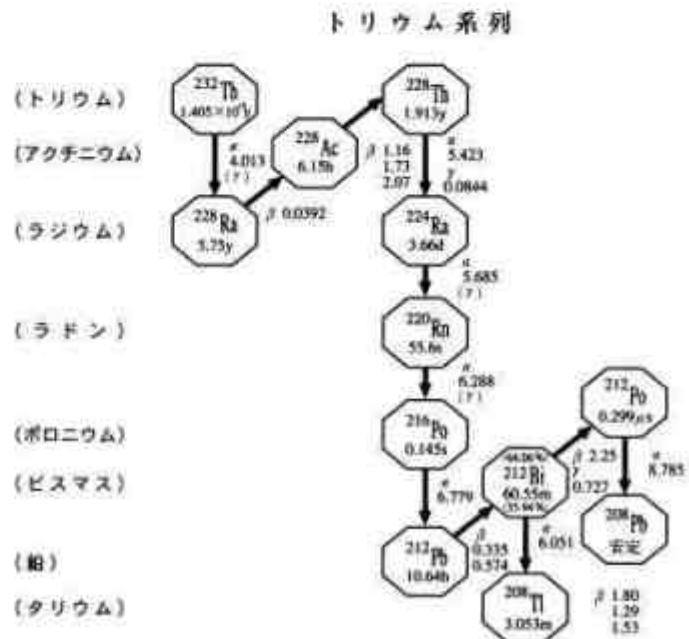
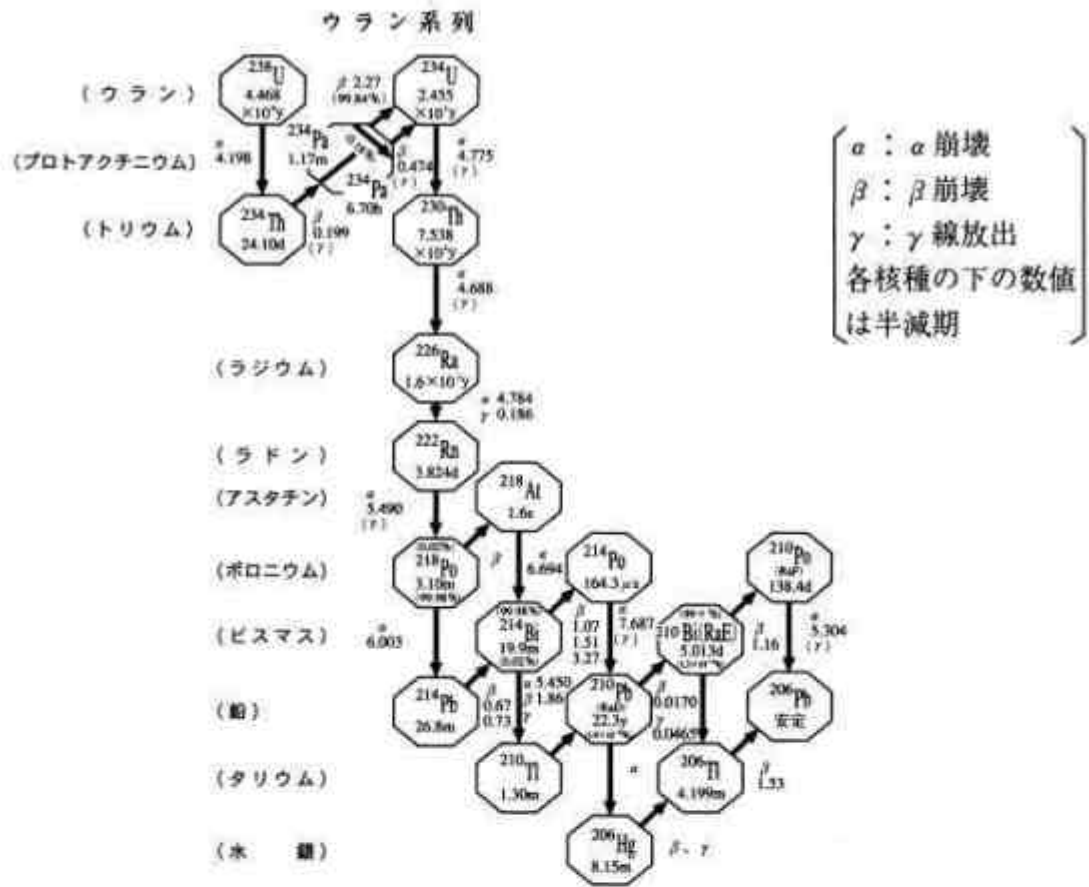


図1 自然放射性核種の壊変系列  
 (アイソトープ手帳(改訂10版2001)より抜粋)

## イ 放射性壊変系列をもたないもの

これは、地球誕生時から主に地殻中に存在する長半減期の核種で、ウラン等のように放射性壊変系列をもたないものである。代表的な核種としてはカリウム - 40、ルビジウム - 87がある。

表1 放射性壊変系列をもたない主な自然放射性核種

核	種	岩石圏内での存在例(ppm)	半減期
カリウム - 40	K - 40	3	12.77億年
バナジウム - 50	V - 50	0.2	13京年
ルビジウム - 87	Rb - 87	75	475億年

(アイソトープ手帳(改訂10版2001)等より抜粋)

## ウ 宇宙線によって生成されるもの

これは、地球上にふりそそぐ宇宙線が大気と作用して生成されるもので、代表的なものには、水素 - 3 (トリチウム)、ベリリウム - 7、炭素 - 14がある。

表2 宇宙線によって生成される主な放射性核種

核	種	半減期	生成方式
トリチウム	H - 3	12.33年	大気中の窒素、酸素と宇宙線の作用
ベリリウム - 7	Be - 7	53.29日	"
ベリリウム - 10	Be - 10	160万年	"
炭素 - 14	C - 14	5,730年	大気中の窒素と宇宙線の作用
ナトリウム - 22	Na - 22	2.602年	大気中のアルゴンと宇宙線の作用
リン - 32	P - 32	14.26日	"

(アイソトープ手帳(改訂10版2001)等より抜粋)

## (2) 人工放射性核種

大気圏内の核爆発実験により生成される核分裂生成物は、

核爆発地点の風下の広範囲の地点に、爆発後約1日以内で降下

気流によって遠方まで運ばれ、地表に降下

爆発によって成層圏に達した後、ゆっくり対流圏に移行し地表に降下

のこれら各過程を経て、広く環境中に分散し時間とともに減衰する。核爆発実験直

後は、ヨウ素 - 131、バリウム - 140等の半減期の短い核種が多く、核爆発実験から数年を経過するとストロンチウム - 90、セシウム - 137、プルトニウム - 239、トリチウムなど半減期の長いものが主体となる。

また、核爆発実験の材料中の金属が爆発の際の中性子等の作用で放射性になるものがあり、これを誘導放射性核種という。代表的なものとしてはマンガン - 54、コバルト - 60がある。

表3 核爆発実験により生成される主な人工放射性核種

区分	核 種		半 減 期	影 響
短 寿 命 核 種	モリブデン - 99	Mo - 99	2.75日	核爆発実験直後の雨水中に強い放射能が含まれることがあるが、短期間のうちに消滅する。
	ヨウ素 - 131	I - 131	8.02日	
	テルル - 132	Te - 132	3.26日	
	ヨウ素 - 132	I - 132	2.3時間	
	バリウム - 140	Ba - 140	12.8日	
	ランタン - 140	La - 140	40.3時間	
中 寿 命 核 種	マンガン - 54	Mn - 54	313日	核爆発実験後かなりの期間(2～6年)環境中に存在する。
	コバルト - 58	Co - 58	70.9日	
	ジルコニウム - 95	Zr - 95	64日	
	ニオブ - 95	Nb - 95	35日	
	ルテニウム - 103	Ru - 103	39.3日	
	ルテニウム - 106	Ru - 106	372日	
	セリウム - 141	Ce - 141	32.5日	
セリウム - 144	Ce - 144	285日		
長 寿 命 核 種	ストロンチウム - 90	Sr - 90	28.8年	環境中に長期間存在する。
	セシウム - 137	Cs - 137	30.1年	
	プルトニウム - 239	Pu - 239	24,100年	
	コバルト - 60	Co - 60	5.27年	
	トリチウム	H - 3	12.3年	

(「放射線データブック(村上悠紀雄 他 編)」等より抜粋)

表4 環境中の主な放射能

環境試料	核 種		放 射 能	単 位
大 気	ラ ド ン - 222	R n - 222	~ 4,000	mBq / m <sup>3</sup>
	ラ ド ン - 220	R n - 220	~ 400	
	鉛 - 210	P b - 210	0.4	
雨 水	ラ ド ン - 220	R n - 220	40 ~ 400	Bq / ℓ
	トリチウム	H - 3	6 ~ 10	
	ベリリウム - 7	B e - 7	0.4 ~ 0.8	
河川水	ウ ラ ン - 238	U - 238	~ 0.4	mBq / ℓ
	ラ ド ン - 222	R n - 222	~ 10	
	ストロンチウム - 90	S r - 90	4 ~ 40	
	セシウム - 137	C s - 137	2 ~ 7	
岩 石	ウ ラ ン - 238	U - 238	10 ~ 200	Bq / kg
	トリウム - 232	T h - 232	30 ~ 600	
	カリウム - 40	K - 40	90 ~ 1,000	
土 壤	ストロンチウム - 90	S r - 90	3,000	Bq / m <sup>2</sup>
	セシウム - 137	C s - 137	4,000	
海 水	ウ ラ ン - 238	U - 238	40 ~ 100	mBq / ℓ
	トリウム - 232	T h - 232	7	
	カリウム - 40	K - 40	10,000	
	トリチウム	H - 3	1,000	
	ストロンチウム - 90	S r - 90	10	
	セシウム - 137	C s - 137	7	
人 体	カリウム - 40	K - 40	63	Bq / kg
	炭 素 - 14	C - 14	41	
	セシウム - 137	C s - 137	~ 1	

(「原子力工業(1982年5月)」及び「放射性物質(日本化学会編)」より代表的な値を抜粋)



## 2 環境放射線

環境放射線は、通常、宇宙線と地殻や大気に含まれる自然放射性核種からの放射線であり、その他核爆発実験にもとづく核種等からのガンマ線もわずかに含まれる。

我々は、これらの環境放射線を受けて生活しているが、日本国内の屋外環境放射線レベルから算出した都道府県別の線量（宇宙線、大地からの放射線及び食物摂取によって受ける放射線の量を加味）は、図2のとおりであり、この他にも、土壌、建材等に含まれる自然放射性核種から発生するラドン等の呼吸により、平均約1.3ミリシーベルト/年の線量を受けている。

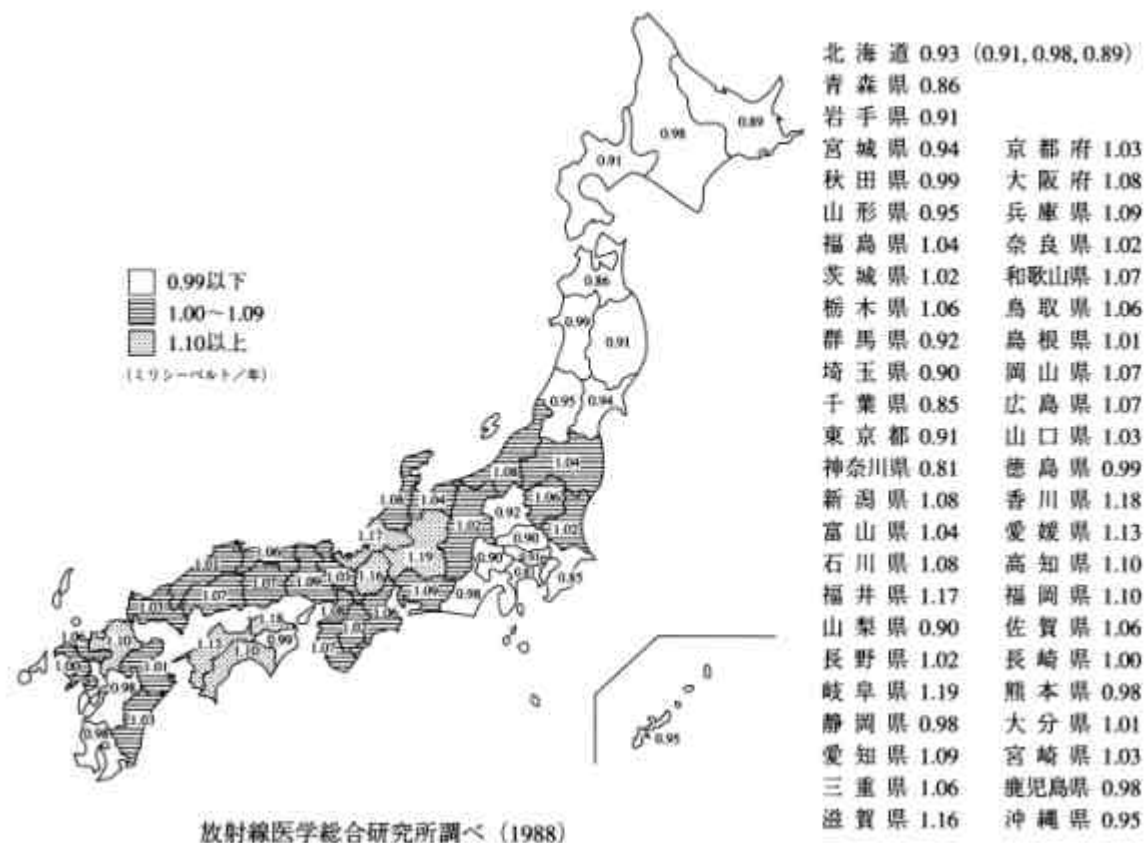


図2 日本国内の都道府県別の線量

### (1) 宇宙線

宇宙線は、緯度、高度（気圧）、太陽の活動状況により強度に差があるが、わが国の海面高度では、年間約0.28ミリシーベルトである。

(2) 地殻等に含まれる自然放射性核種からの放射線

地殻からの放射線は、大部分が地表面の土壌中に含まれる自然放射性核種からのガンマ線によるものである。

このガンマ線は、ウラン系列の鉛-214、ビスマス-214やトリウム系列の鉛-212、タリウム-208、アクチニウム-228やカリウム-40等によるもので、これらの地表面における濃度に差があることなどから、場所により放射線の量が異なる。

(3) 人工放射性核種（核爆発実験等生成成分）

地表面には、核爆発実験等による生成物であるセシウム - 137等が蓄積しており、これらから放射線が放出されている。核爆発実験直後には放射線レベルの上昇を観測する場合があるが、通常は自然放射性核種からの放射線に比べわずかである。

(4) 降雨による環境放射線の変動

環境放射線は、気象条件等により変動するものであり、一般的には降雨時に放射線レベルが上昇する。これは降雨により大気中のラドンや核爆発実験による放射性降下物等が地上に落ちてくることによるもので天候の回復、降下した放射能の減衰等により通常値にもどる。降雨時の放射線レベルの上昇による増加線量は年間10マイクログレイ程度である。

### 3 環境放射線の測定

原子力発電所周辺環境放射線等調査において、環境放射線測定の目的は、公衆の健康と安全を守るため

周辺住民等の線量を推定、評価すること

環境における放射性物質の蓄積状況を把握すること

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による周辺環境への影響の評価に資すること

異常事態発生の通報があった場合に、平常時のモニタリングを強化するとともに、緊急時モニタリングの準備を開始できるように体制を整えること

に要約される。

本県では、これらの目的の達成のため、モニタリングポイントにおける積算線量測定、モニタリングステーション・ポストにおける連続測定、研究的な意味も含めた多様な測定器による定期測定を実施している。

特に、原子力施設周辺への影響を早期に把握するためには、自然放射線の変動範囲に含まれるわずかな施設寄与も知る必要があり、その目的に応じた測定器、測定法を選んで測定を行っている。

この環境放射線測定に当たっては、

自然変動のわずかな量から異常事態までの広い範囲の測定が可能なこと。

放射線の種類や、その変動等の原因を把握することが可能で、かつ自然変動、原子力施設の影響の分離評価が可能なこと。

測定器は、できる限り小型、軽量で数多く取りそろえられ、取扱いが容易で目的に応じて即応できるものであること。

を配慮しているが、これらすべてを単一の測定器、単一の測定法で満足することは困難であるので、いくつかの測定器、測定法を組み合わせ採用し、お互いの比較検討により、その目的を達成している。

本県が、現在採用している環境放射線の測定器、測定法は、次のような主たる目的を分担している。

## (1) 連続測定

### ア モニタリングステーション・ポスト

線量率等の連続測定器を備えた野外測定設備である。特に、モニタリングステーションは、線量率測定器の他、気象要素、大気浮遊じんの連続測定器も備えている。

線量率測定器としては、NaI(Tℓ)シンチレーション検出器、加圧型電離箱、NaI(Tℓ)シンチレーションスペクトロメータを用いている。

NaI(Tℓ)シンチレーション検出器は、宇宙線の検出割合が少なく、空間ガンマ線を高感度で検出できるので、わずかの空間ガンマ線の時間変化をとらえることができる。測定された時間変化の原因について解析を行っているが、降雨による増加分として、年間10マイクログレイ程度を把握しており、これまで原子力施設からの寄与は見い出されていない。

加圧型電離箱は、自然放射線レベルの10,000倍にもおよぶ線量まで測定することができる。また、測定値には宇宙線の線量が含まれている。

NaI(Tℓ)シンチレーションスペクトロメータは、空間ガンマ線のエネルギースペクトルを測定するものであり、得られたスペクトルを解析することにより、空間ガンマ線量、宇宙線線量等について多くの情報が得られる。

### イ モニタリングポイント

モニタリングポイントは、積算線量計を備えた野外測定設備である。

蛍光ガラス線量計及び熱ルミネセンス線量計(TLD)を用いて一定期間の放射線量を測定し、この値から、外部被ばくによる実効線量の推定評価を行うことができる。また、小型であり耐候性にもすぐれているので広域での測定に適している。

## (2) 定期測定

### ア NaI(Tℓ)シンチレーションスペクトロメータ

NaI(Tℓ)シンチレーションスペクトロメータは、空間ガンマ線のエネルギースペクトルを測定するものであり、小型軽量で移動測定に適したものをを用いている。得られたエネルギースペクトルは解析することにより、空間ガンマ線量、宇宙線線量等について多くの情報が得られるので、空間放射線等の変動原因の推定など、他の測定器のバックアップとして活用している。

#### イ 加圧型電離箱

モニタリングステーション・ポストに設置している加圧型電離箱と同様、測定値には宇宙線による線量を含んでいる。

また、可搬型であるため移動に適しており、任意の地点で測定できる。

#### ウ 伝送式可搬型ポスト

低線量率域用のNaI(Tl)シンチレーション検出器と高線量率域用の半導体検出器を備えた可搬型のポストで、バッテリーで稼動可能であり、携帯電話により中央局へ測定データをリアルタイムで伝送することができる。緊急時には、任意の地点に増設モニタリングポストとして設置することができる。

#### エ NaI(Tl)シンチレーションサーベイメータ

シンチレーションサーベイメータは、環境放射線レベルを測定するもので、小型軽量で取扱いが容易である。

#### オ モニタリングカー

モニタリングカーは、NaI(Tl)シンチレーションスペクトロメータ及び空間ガンマ線のエネルギー分別能力が特に優れているゲルマニウム半導体検出器を搭載している。

この他にデータ処理装置、発電機等を備えているので、スペクトロメータで得られたデータをその場で迅速に解析処理することができる。

特にゲルマニウム半導体検出器を用いたスペクトロメータでは、地表など環境に存在する放射性核種の種類や分布状況を測定評価することができる。

また、必要があれば、任意の地点で、連続測定や環境試料の現地測定にも活用することができる。

#### カ 走行測定

走行測定による空間線量率の連続測定は、迅速に線量率の分布を知る上で有効である。

環境放射線測定車の車両天井にNaI(Tl)シンチレーション検出器を設置し、一定走行しながら、空間ガンマ線量を測定、記録する。

## 4 用語の解説

### (1) 放射線

放射性物質から放出される高速粒子線であるアルファ線、ベータ線、電磁波であるガンマ線や加速器などで作られるエックス線、粒子線、電子線、中性子線の他宇宙から飛来する高速粒子である宇宙線などを総称して放射線という。

### (2) 放射能

原子核がアルファ線、ベータ線又はガンマ線等の放射線を放出する性質をいう。放射能の強さの単位をベクレル (Bq) で表わす。

### (3) 放射能の強さ (Bq : ベクレル)

放射能の強弱は単位時間に放射性壊変 (崩壊ともいう) する原子核 (原子核の放射性崩壊に伴って放射線が放出される。) の数で表わされる。1 Bqは毎秒 1 個の原子核が放射性崩壊することをいう。

(旧単位の 1 キュリー (Ci) は、 $3.7 \times 10^{10}$  Bqである。)

### (4) 放射性壊変

アルファ線 (ヘリウム原子核)、ベータ線 (電子)、ガンマ線 (電波や光と同様の電磁波) などの放射線を出して原子核が他の原子核に変わることをいう。

### (5) 半減期

放射性核種は崩壊によりその原子核が時間の経過とともに減少していく。原子の数が  $1/2$  に減少する (したがって放射能の強さも  $1/2$  に減少する) までの時間を半減期といい、放射性核種毎にそれぞれ固有の半減期を持っている。たとえば、ヨウ素-131及びキセノン-133の半減期はそれぞれ約 8 日及び約 5 日であり、またセシウム-137の半減期は約 30 年である。

半減期の 1 倍、2 倍、3 倍、.....10 倍の時間が経過すると原子数 (あるいは放射能の強さ) はそれぞれ最初の値の  $1/2$ 、 $1/4$ 、 $1/8$  .....  $1/1024$  に減少する。

### (6) 吸収線量 (Gy : グレイ)

吸収線量は、物質が放射線を吸収するエネルギーの量を表し、物質 1 kg あたり 1

ジュールのエネルギーが吸収された場合の線量を 1 Gy という。(旧単位の 1 ラド (rad) は、0.01Gy である。)

(7) 被ばく線量 (Sv : シーベルト)

放射線の種類やエネルギーが異なると吸収線量が同じであっても放射線の人体に対する生物学的影響は異なる。そこで、放射線の種類やエネルギーに関係なく同じ生物効果を表す単位としてシーベルトが用いられる。(旧単位の 1 レム (rem) は、0.01Sv である。)

(8) 実効線量 (Sv : シーベルト)

人体が放射線を受けたとき、その影響の表れ方は組織によって異なる。そこで、組織が受ける線量に各組織の相対的な感受性を表す係数 (荷重係数) を乗じ全組織を合計して、全身に対する影響を総合して評価するための量として実効線量が用いられる。

(9) 預託実効線量 (Sv : シーベルト)

体内に取り込まれた放射性核種からの被ばく (内部被ばく) は、体内に摂取後の時間積分となるため、将来に渡る被ばくを現時点で被ばくしたと見なした場合の実効線量を預託実効線量という。

(10) 単位の接頭語

T	テラ	$10^{12}$ (兆)	$10^{12}$ Bq (テラベクレル) = $10^{12}$ Bq
G	ギガ	$10^9$ (十億)	$10^9$ Bq (ギガベクレル) = $10^9$ Bq
M	メガ	$10^6$ (百万)	$10^6$ eV (メガ電子ボルト) = $10^6$ eV
k	キロ	$10^3$ (千)	$10^3$ eV (キロ電子ボルト) = $10^3$ eV
m	ミリ	$10^{-3}$ (千分の1)	$10^{-3}$ Sv (ミリシーベルト) = $10^{-3}$ Sv
$\mu$	マイクロ	$10^{-6}$ (百万分の1)	$10^{-6}$ Gy (マイクログレイ) = $10^{-6}$ Gy
n	ナノ	$10^{-9}$ (十億分の1)	$10^{-9}$ Gy (ナノグレイ) = $10^{-9}$ Gy

5 連続測定結果の公開表示

愛媛県の放射線監視テレメータシステムによって常時収集している、モニタリングポストにおける空間放射線線量率、伊方発電所における排気筒モニタ、放水口水モニタ等の連続測定結果については、愛媛県原子力情報ホームページにおいて、リアルタイムで公開するとともに、伊方原子力広報センターの広報用大型ディスプレイ及び伊方町、保内町、瀬戸町に設置しているモニタリングデータ表示装置により公開表示している。

表5 公開表示設備等の設置状況

公開表示設備等	設置場所
愛媛県原子力情報ホームページ	<a href="http://etelmtsv.pref.ehime.jp/">http://etelmtsv.pref.ehime.jp/</a>
広報用大型ディスプレイ	伊方町民会館 2 階
モニタリングデータ表示システム (愛媛県ホームページを表示)	伊方町民会館 1 階 保内町役場 1 階 瀬戸町民センター 1 階

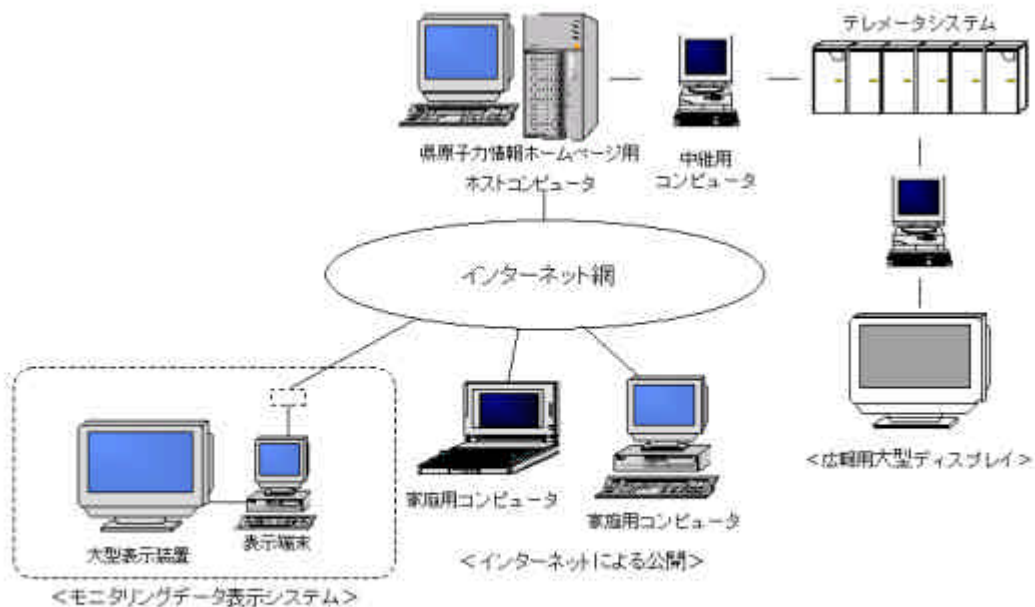


図3 テレメータによる公開表示システム