平成21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

目　　次

はじめに …… 1

Ⅰ　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

Ⅱ　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

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21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。

Ⅰ　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図るとともに、公衆の安全と健康を守るため、「環境放射線モニタリング指針」（原子力安全委員会、平成20年３月）（以下「モニタリング指針」という。）に沿い、

○　周辺住民等の線量の推定及び評価

○　環境における放射性物質の蓄積状況の把握

○　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

○　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

を目的とする。

２　調査機関

愛媛県及び四国電力㈱

３　調査対象期間

平成21年４月～平成22年３月

４　調査計画

平成21年度の調査計画は、平成20年度の計画と同様に、愛媛県実施分は表１のとおり、四国電力㈱実施分は表２のとおりとする。

表１　平成21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(注1)	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)ｼﾝﾁﾚｰｼｮﾝ検出器 加圧型電離箱検出器 NaI(Tℓ)ｼﾝﾁﾚｰｼｮﾝｽﾍﾟｸﾄﾛﾒｰﾀ）	連続	NaI(Tℓ)ｼﾝﾁﾚｰｼｮﾝ検出器 電離箱 Ge半導体検出器
		伊方町(8) 八幡浜市(1) 松山市(対照地点)(1)	4	4,7,10,1	NaI(Tℓ)ｼﾝﾁﾚｰｼｮﾝｽﾍﾟｸﾄﾛﾒｰﾀ NaI(Tℓ)ｼﾝﾁﾚｰｼｮﾝｻｰﾍﾞｲﾒｰﾀ	－	－
		伊方町(5) 松山市(対照地点)(1)	4	5,8,11,2	モニタリングカー （NaI(Tℓ)ｼﾝﾁﾚｰｼｮﾝ検出器 加圧型電離箱検出器 ｹﾞﾙﾏﾆｳﾑ半導体検出器）	－	－
		伊方町(5) 松山市(対照地点)(1)	2	7,1	伝送式可搬型ポスト （NaI(Tℓ)ｼﾝﾁﾚｰｼｮﾝ検出器 半導体検出器）	－	－
		伊方町(39) 八幡浜市(15) 大洲市(8) 西予市(5) 松山市(対照地点)(1)	2	4～6,10～12	NaI(Tℓ)ｼﾝﾁﾚｰｼｮﾝｻｰﾍﾞｲﾒｰﾀ	－	－
		伊方町(3)	4	5,8,11,2	モニタリングカー （NaI(Tℓ)ｼﾝﾁﾚｰｼｮﾝ検出器 加圧型電離箱検出器）	－	－
	積算線量	伊方町(22) 八幡浜市(3) 大洲市(2) 西予市(2) 松山市(対照地点)(1)	4	四半期毎	蛍光ガラス線量計	四半期毎	蛍光ｶﾞﾗｽ線量計 熱ﾙﾐﾈｾﾝｽ線量計 電子式積算線量計等
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	連続が望ましい	
	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21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(注)	調査頻度		調査件数							モニタリング指針		
					頻度	試料採取月(注)	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	陸上試料	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(対照地点)(1)	4	4,7,10,1	20			20	20	2				
		陸水(河川水)		伊方町(1)	4	4,7,10,1	4	4	1		1	1		四半期毎	核種分析	飲料水等
		土壌		伊方町(3)	4	4,7,10,1	12		3		3	3		半年～1年毎	核種分析	表層土
		農産食品	みかん	伊方町(7) 八幡浜市(2) 伊予市(1)	1	11	10			3		10		収穫期	核種分析	葉菜、根菜、米等
			野菜	伊方町(3)	2	12,1	6		1	6		3				
		植物	杉葉	伊方町(2)	4	5,8,11,2	8			4		2		指標生物 四半期～1年毎	核種分析	ヨモギ、松葉等
		降下物、降水		伊方町(1) 松山市(対照地点)(1)	12	毎月	24	24	4		2	2		毎月	核種分析	水盤法等
	海洋試料	海水		伊方町(1)	4	5,7,9,11	4	4	4		4	1		半年毎	核種分析	表層水
		海底土		伊方町(2)	4	5,7,9,11	8		8		8	2		半年～1年毎	核種分析	表層土
		海産生物	魚類	伊方町(1)	4	4,7,10,2	4		1		1	1		漁期	核種分析	ﾎﾝﾀﾞﾜﾗ等
			無脊椎動物	伊方町(1)	4	4,7,10,2	4		1		1	1		指標生物 四半期～1年毎		
			海藻類	伊方町(1)	4	4,7,10,2	6		2	1	1	1				

（注）調査地点（詳細は、別表２）、試料採取月については、天候や生育状況等により変更することがある。

表２　平成21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㈱実施分）

調査項目		調査地点(注1)	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)ｼﾝﾁﾚｰｼｮﾝ検出器、電離箱、Ge半導体検出器
		伊方町(4)	4	四半期毎	NaI(Tℓ)ｼﾝﾁﾚｰｼｮﾝｽﾍﾟｸﾄﾛﾒｰﾀ	－	－
	積算線量	伊方町(23) 八幡浜市(2)	4	四半期毎	蛍光ガラス線量計	四半期毎	熱ﾙﾐﾈｾﾝｽ線量計 蛍光ｶﾞﾗｽ線量計 電子式積算線量計等

（注1）調査地点の詳細は、別表３のとおり。

表２(続き)平成21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㈱実施分)

調査項目				調査地点(注)	調査頻度		調査件数							モニタリング指針		
					頻度	試料採取月(注)	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	陸上試料	大気浮遊じん		伊方町(1)	4	四半期毎	4			4		4		1～3ヶ月毎	核種分析	
		土壌		伊方町(3)	2	4,10	6					6		半年～1年毎	核種分析	表層土
		農産食品	みかん	伊方町(2)	2	10,1	4			4		4		収穫期	核種分析	葉菜、根菜、米等
		植物	杉葉	伊方町(1)	4	4,7,10,1	4			4		4		指標生物 四半期～1年毎	核種分析	ヨモギ、松葉等
	海洋試料	海水		伊方町(2)	4	5,8,11,2	8					8		半年毎	核種分析	表層水
		海底土		伊方町(3)	2	5,11	6					6		半年～1年毎	核種分析	表層土
		海産生物	無脊椎動物	伊方町(1)	4	4,7,10,1	4			4		4		漁期（指標生物 四半期～1年毎）	核種分析	ﾎﾝﾀﾞﾜﾗ等
			海藻類	伊方町(2)	4	4,7,10,1	10			10		10				

（注）調査地点（詳細は、別表４）、試料採取月については、天候や生育状況等により変更することがある。

別表１　放射線測定地点（愛媛県実施分）

測定器種別	測　定　器
①	モニタリングステーション モニタリングポスト
②	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
③	モニタリングカー
④	伝送式可搬型ポスト
⑤	NaI(Tℓ)シンチレーションサーベイメータ
⑥	蛍光ガラス線量計
⑦	モニタリングカー

地点番号	測定場所		測定地点名	測定器種別						
	市町	地名		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
NE1	伊方町	亀浦	柿ヶ谷					○	○	
NE2		亀浦	亀浦ｽｸｰﾙﾊﾞｽ待合所		○			○		
NE3		伊方越	八幡浜漁協有寿来支所					○		
NE4		伊方越	伊方越老人憩いの家 (県ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｽﾄ伊方越)	○				○	○	
NE19		亀浦	亀浦集会所						○	
NE22		中浦	茅の峠付近					○		
SE1		発電所周辺	四電ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｽﾄ№3下					○	○	
SE3		発電所周辺	九町越		○	○	○	○	○	
SE4		九町	九町越公園 (県ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞｽﾃｰｼｮﾝ)	○	○	○	○	○	○	
SE5		九町	町見公民館 (県ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｽﾄ九町)	○						
SE6		九町	奥集会所					○	○	
SE7		豊之浦	豊之浦小学校跡		○			○	○	
SE8		川永田	伊方町民グランド		○	○	○	○		
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	伊方明治百年記念公園					○	○	
SE12		仁田之浜	仁田之浜集会所					○		
SE13		大浜	大浜集会所					○		
SE28		湊浦	伊方中学校		○	○	○	○		
SE29		湊浦	伊方町民会館 (県ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｽﾄ湊浦)	○						
SE30		湊浦	伊方町役場						○	
SE31		川永田	川永田老人憩いの家 (県ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｽﾄ川永田)	○						
SE32		豊之浦	豊之浦配水池						○	
SE33		豊之浦	豊の浦漁港関連施設用地 (県ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｽﾄ豊之浦)	○						

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		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
SW1	伊方町	発電所周辺	四電九町越PRﾓﾆﾀ北					○	○	
SW2		発電所周辺	和霊神社					○		
SW3		発電所周辺	四電九町越PRﾓﾆﾀ					○		
SW4		発電所周辺	四電九町越寮					○		
SW5		九町	九町越					○	○	
SW7		九町	九町小学校		○	○	○	○	○	
SW9		二見	町見中学校跡					○	○	
SW11		二見	鳥津集会所		○			○	○	
SW12		二見	古屋敷広報板前					○		
SW13		二見	田之浦漁港漁協小屋横					○		
SW14		二見	大成集会所横					○		
SW15		足成	足成集会所					○	○	
SW17		三机	佐市集会所					○		
SW18		三机	瀬戸総合体育館					○	○	
SW19		塩成	塩成小学校跡					○		
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	大久保育所					○	○	
SW24		田部	瀬戸農林漁家婦人活動ｾﾝﾀｰ横					○		
SW25		二名津	二名津小学校					○		
SW26		三崎	三崎総合体育館					○	○	
SW27		二見	二見小学校 (県ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｽﾄ加周)	○						
SW28		二見	大成遊園地 (県ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｽﾄ大成)	○						
SW29		三机	瀬戸総合支所						○	
―		県道鳥井喜木津線	伊方越～大成							○
―		国道197号	大峠ﾄﾝﾈﾙ～瀬戸ﾄﾝﾈﾙ							○
―		町道灘線、湊浦奥線、奥石見線(旧国道197号)	大浜～田之浦							○
NE5	八幡浜市	保内町宮内	鼓尾進入路					○		
NE6		保内町喜木津	喜木津小学校跡					○	○	
NE7		保内町宮内	市消防団宮内分団３部横					○		
NE8		日土町川辻	日土保育所上					○		
NE9		保内町磯崎	磯崎小学校跡					○		
NE12		日土町野地	野地公園					○		
SE14		保内町川之石	保内中学校					○		
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		川上町川名津	川上地区公民館					○		
SE19		郷千丈駅前	ＪＲ千丈駅前					○		

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 市町	測定場所 地名	測定地点名	測定器種別 ①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
SE20	八幡浜市	穴井	穴井公園					○		
SE21		若山	双岩地区公民館					○		
SE34		保内町宮内	保内庁舎						○	
SE35		北浜	県八幡浜支局		○			○	○	
NE10	大洲市	長浜町櫛生	櫛生福祉センター					○		
NE11		豊茂	出石寺案内標識付近					○		
NE13		平野町平地	日浦集会所					○		
NE14		豊茂	久保田橋付近					○		
NE15		上須戒	上須戒公民館					○		
NE16		平野町平地	平野公民館					○		
NE17		長浜	長浜保健センター					○		
NE18		東大洲	市総合福祉センター					○		
NE20		長浜	長浜中学校						○	
NE21		大洲	大洲高校						○	
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						○	
小　計（地　点　数）				8	9	5	5	67	29	3
（対照地点）										
RF1	松山市	三番町	衛生環境研究所		○	○	○	○	○	
小　計（地　点　数）				-	1	1	1	1	1	-
計　（地　点　数）				8	10	6	6	68	30	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												
		陸上試料								海洋試料				
						農産食品		植物				海産生物		
市町	地点名	大気浮遊じん（連続）	大気浮遊じん	陸水（河川水）	土壌	みかん	野菜	杉葉	降下物・降水	海水	海底土	魚類	無脊椎動物	海藻類
伊方町	九町越公園	○	○						○					
	九町越公園周辺				○									
	九町越				○	○		○						
	九町						○							
	九町新川			○										
	四電九町越PRﾓﾆﾀ北 (県ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｲﾝﾄSW1)				○									
	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		○				○							
	豊之浦		○											
	二見加周		○											
	平碆透過堤沖									○				
	平碆透過堤北東										○			
	平碆沖入江										○			
	九町越沖											○	○	○
八幡浜市	八代					○								
	保内町喜木					○								
伊予市	中山町出淵					○								
小計（地点数）		1	4	1	3	10	3	2	1	1	2	1	1	1
（対照地点）														
松山市	衛生環境研究所		○						○					
小計（地点数）		-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
計（地点数）		1	5	1	3	10	3	2	2	1	2	1	1	1

別表３　放射線測定地点（四国電力㈱実施分）

測定器種別	測　定　器
①	モニタリングステーション モニタリングポスト
②	NaI(Tℓ)シンチレーションスペクトロメータ
③	蛍光ガラス線量計

地点番号	測定場所		測定地点名	測定器種別		
	市町	地名		①	②	③
-	伊方町	九町九町越	四電ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞｽﾃｰｼｮﾝ	○		
-		発電所周辺	四電ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｽﾄ№1	○	○	
-		発電所周辺	四電ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｽﾄ№2	○	○	
-		発電所周辺	四電ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｽﾄ№3	○	○	
-		発電所周辺	四電ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｽﾄ№4	○	○	
1		発電所周辺	四電ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｲﾝﾄ№1			○
2		発電所周辺	四電ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｲﾝﾄ№2			○
3		発電所周辺	四電ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｲﾝﾄ№3			○
4		発電所周辺	四電ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｲﾝﾄ№4			○
5		発電所周辺	四電ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｲﾝﾄ№5			○
6		発電所周辺	四電ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｲﾝﾄ№6			○
7		発電所周辺	四電ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｲﾝﾄ№7			○
8		九町九町越	四電ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｲﾝﾄ№8			○
9		三机佐市	四電ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｲﾝﾄ№9			○
10		足成	四電ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｲﾝﾄ№10			○
11		二見古屋敷	四電ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｲﾝﾄ№11			○
12		二見鳥津	四電ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｲﾝﾄ№12			○
13		二見本浦	四電ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｲﾝﾄ№13			○
14		九町西	四電ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｲﾝﾄ№14			○
15		九町畑	四電ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｲﾝﾄ№15			○
16		豊之浦	四電ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｲﾝﾄ№16			○
17		亀浦	四電ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｲﾝﾄ№17			○
18		伊方越	四電ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｲﾝﾄ№18			○
19		川永田	四電ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｲﾝﾄ№19			○
20		湊浦	四電ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｲﾝﾄ№20			○
22		大久	四電ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｲﾝﾄ№22			○
23		九町九町越	四電ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｲﾝﾄ№23			○
24		仁田之浜	四電ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｲﾝﾄ№24			○
21	八幡浜市	古町	四電ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｲﾝﾄ№21			○
25		昭和通	四電ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｲﾝﾄ№25			○
計　（地　点　数）				5	4	25

別表４　環境試料採取地点（四国電力㈱実施分）

採取地点		採取試料							
		陸上試料				海洋試料			
市町	地点名	大気浮遊じん	土壌	農産食品	植物	海水	海底土	海産生物	
				みかん	杉葉			無脊椎動物	海藻類
伊方町	九町越	○	○	○	○				
	九町		○	○					
	西柿ヶ谷		○						
	平碆透過堤沖					○			
	平碆沖入江					○	○	○	○
	平碆透過堤北東						○		
	平碆透過堤東方沖						○		
	西柿ケ谷沖								○
計（地点数）		1	3	2	1	2	3	1	2

項　　目	愛媛県	四国電力
ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞｽﾃｰｼｮﾝ及びﾎﾟｽﾄ	■	●
ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｲﾝﾄ(線量率又は積算線量)	□	○

（参考）図中の番号は、地点番号を示す。

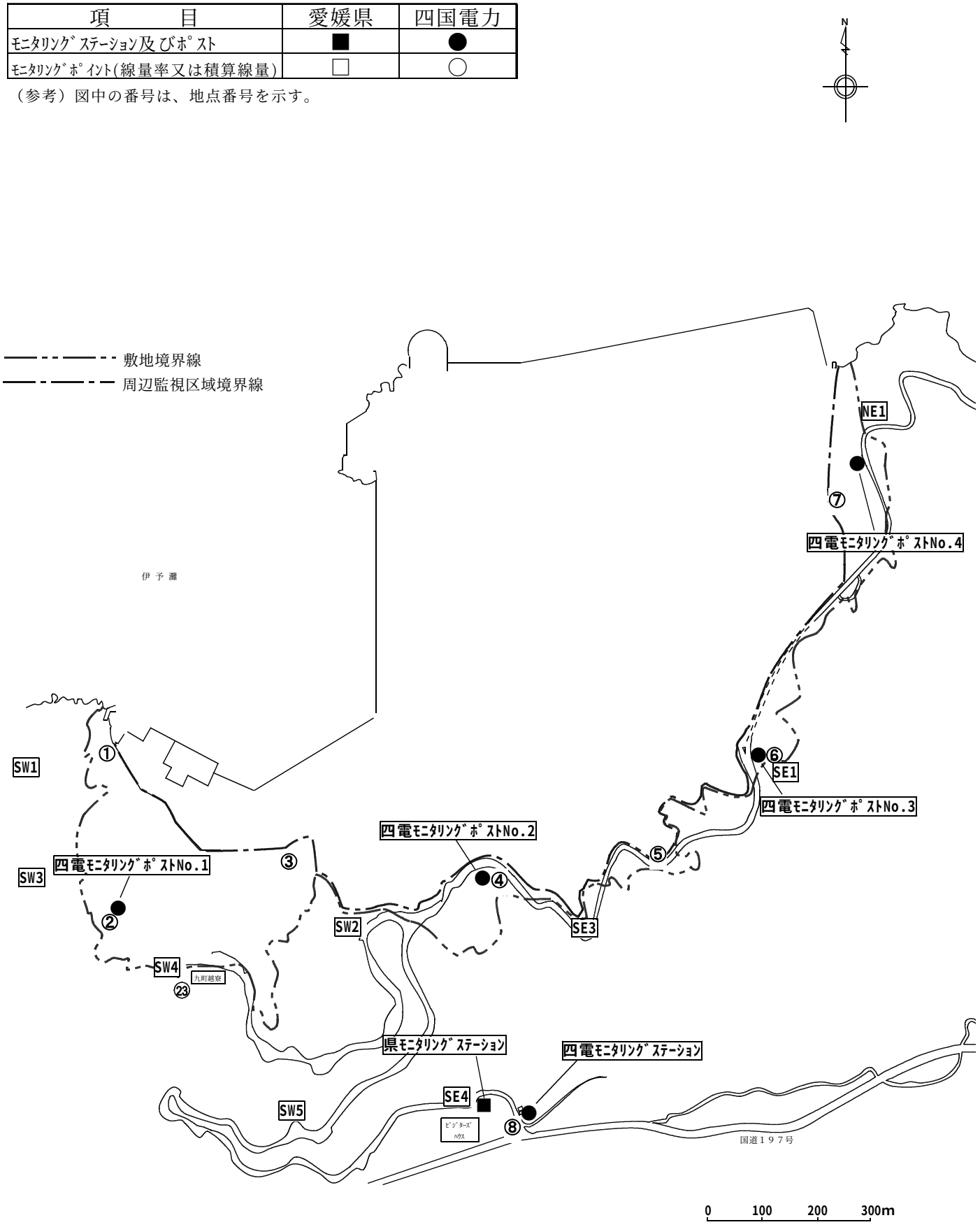


図１　調査地点図（空間放射線、発電所周辺）

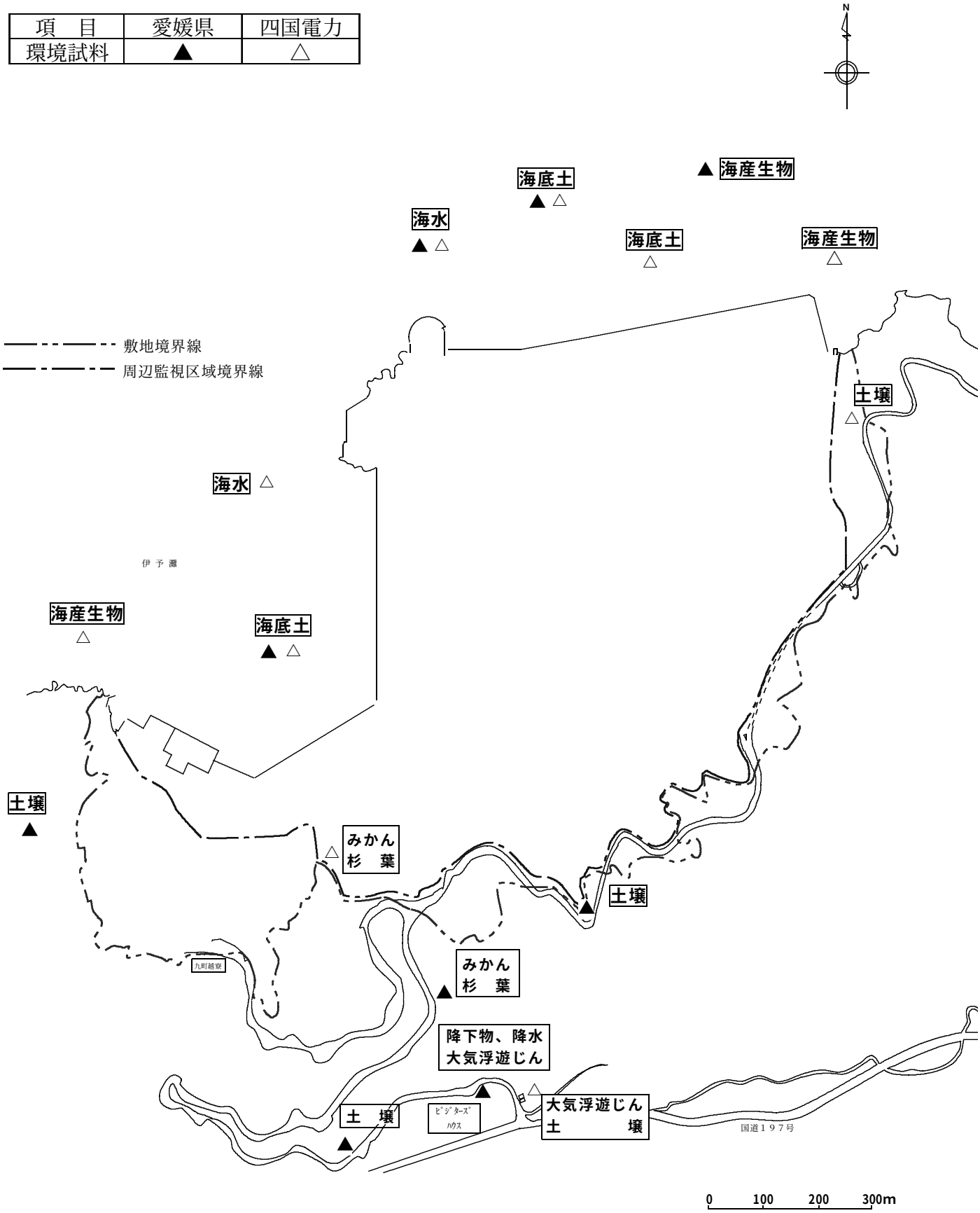


図２　調査地点図（環境試料、発電所周辺）

項　　目	愛媛県	四国電力
ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞｽﾃｰｼｮﾝ及びﾎﾟｽﾄ	■	●
ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｲﾝﾄ(線量率又は積算線量)	□	○

（参考）図中の番号は、地点番号を示す。

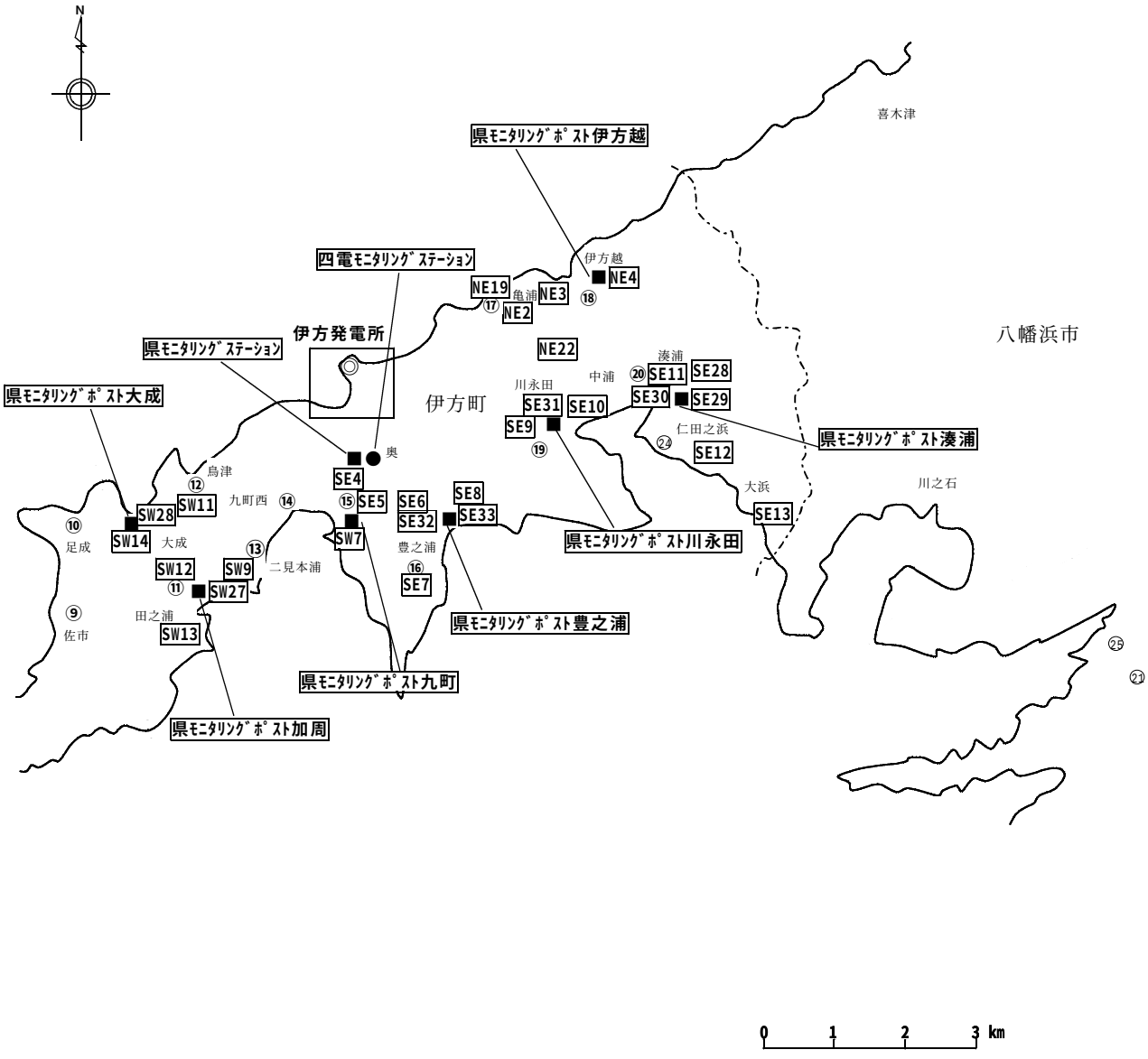


図３　調査地点図（空間放射線、伊方町周辺）

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。

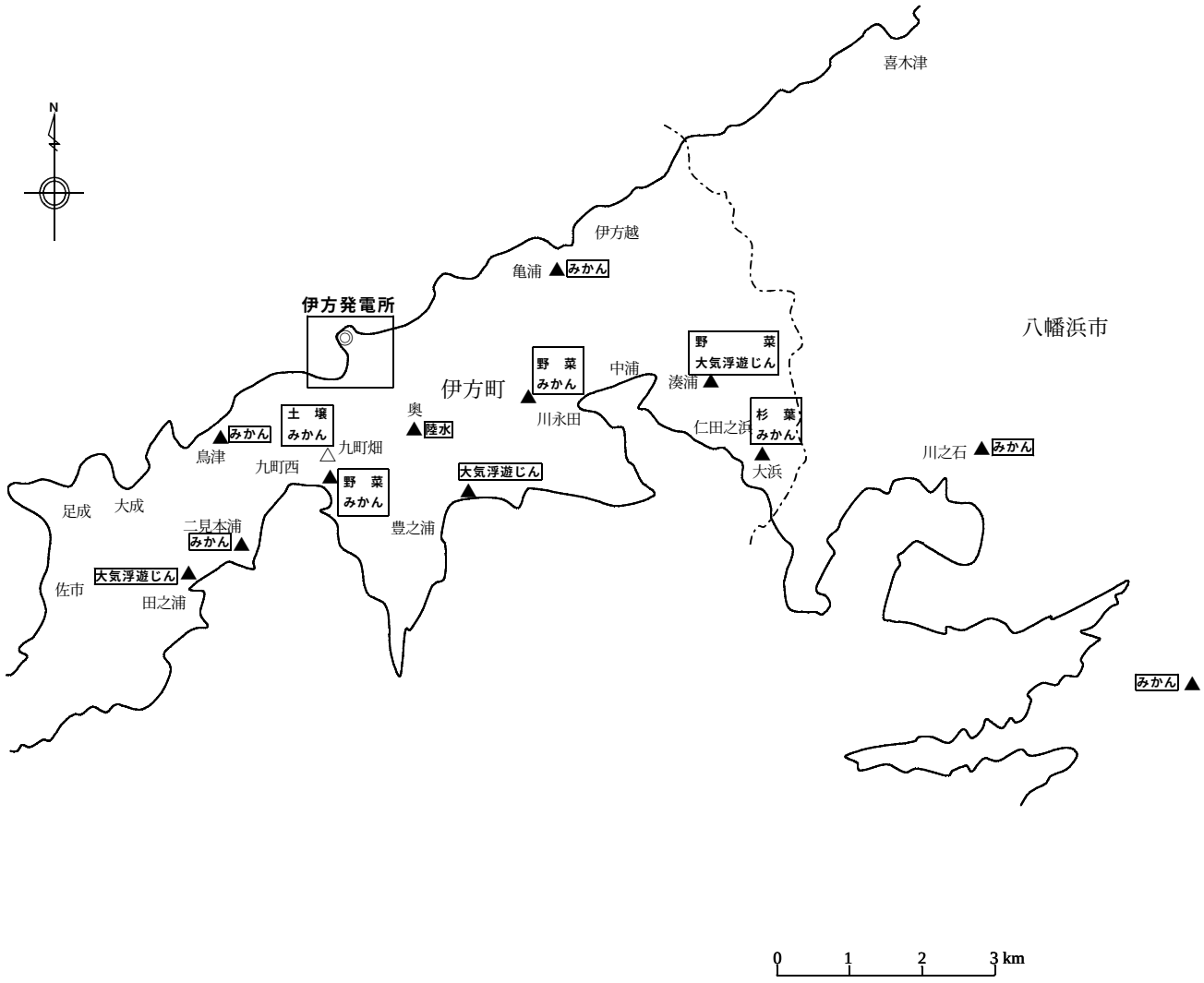


図４　調査地点図（環境試料、伊方町周辺）

項　　目	愛媛県	四国電力
ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｲﾝﾄ(線量率又は積算線量)	□	○

（参考）図中の番号は、地点番号を示す。

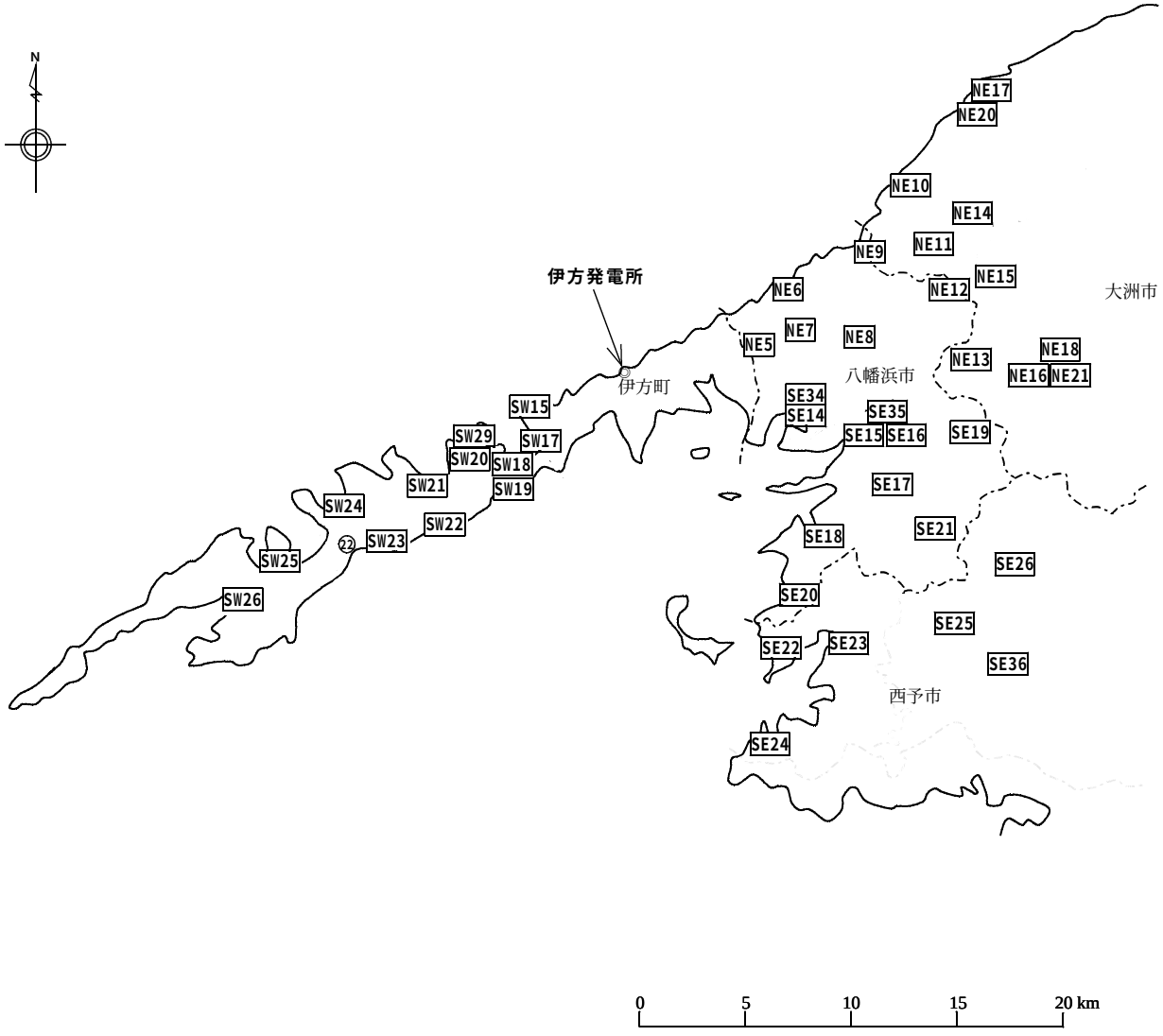


図５　調査地点図（空間放射線、広域）

走行ルート	測定場所	測定地点（測定範囲）
①	県道鳥井喜木津線	伊方越～大成
②	国道197号	大峠ﾄﾝﾈﾙ～瀬戸ﾄﾝﾈﾙ
③	町道灘線、湊浦奥線、奥石見線(旧国道197号)	大浜～田之浦

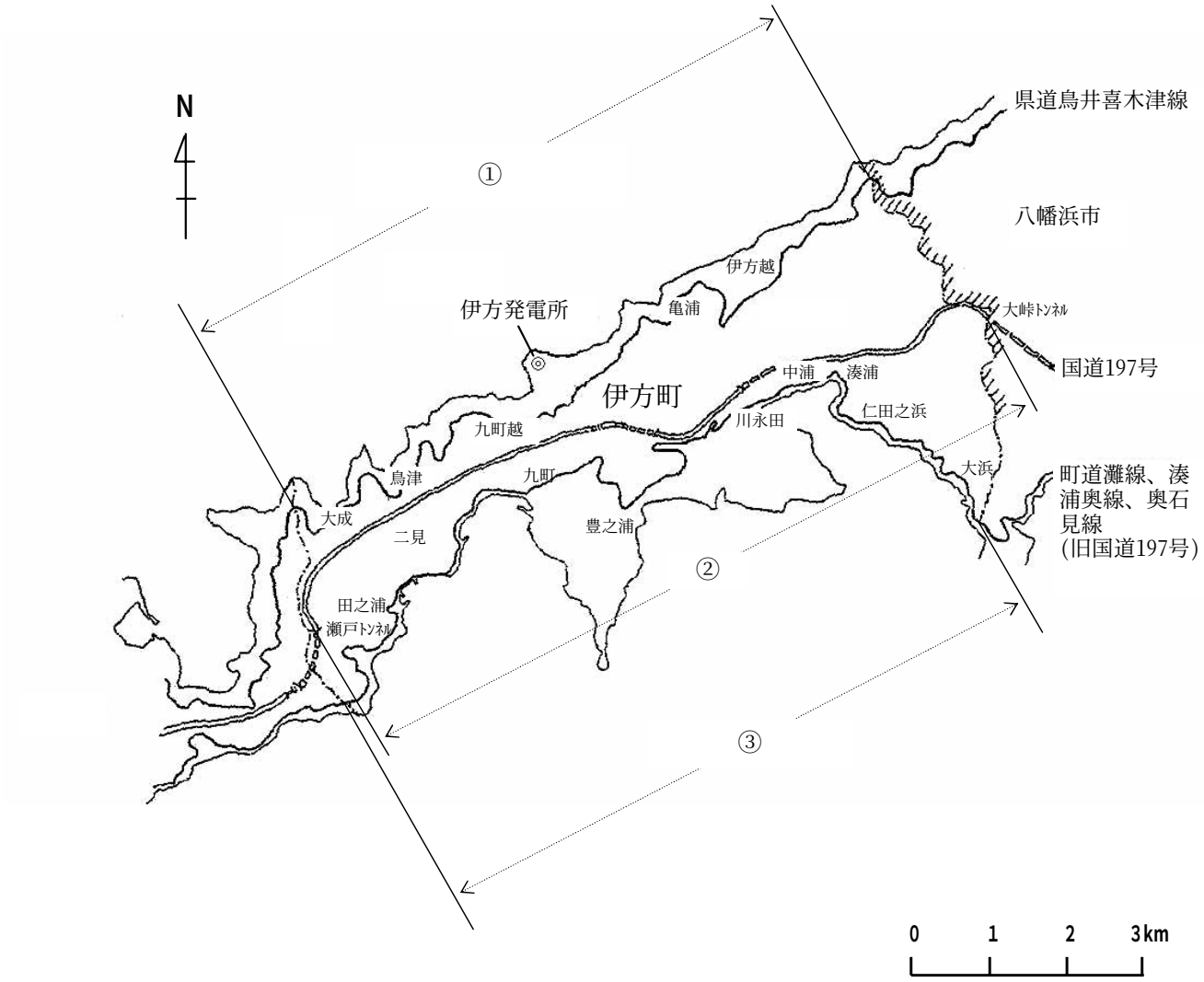


図６　調査地点図(空間放射線、走行測定)

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
空間放射線	線量率	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γ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"φ×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-122U・・・・・・・・・・・・・・・・・① 東芝電力放射線ﾃｸﾉｻｰﾋﾞｽ EMD-BF-N22・・・・・・・・②～⑦ 応用光研　MSP-20+8B8・・・・・・・・・・・・・⑧ 加圧型電離箱検出器 アロカ RIC-348(ｱﾙｺﾞﾝ14ℓ･4気圧)・・・①,⑤※ アロカ RIC-328(ｱﾙｺﾞﾝ14ℓ･4気圧)・・・②,③ ＧＥ RSS-131(ｱﾙｺﾞﾝ8.5ℓ･25気圧)･④,⑥～⑧ 多重波高分析器 アロカ　ACE-R53・・・・・・・・・・・・・・・・・・① 東芝電力放射線ﾃｸﾉｻｰﾋﾞｽ D6000US・・・・・・・・・・・②～⑦ セイコーＥＧ＆Ｇ　7700・・・・・・・・・・・・⑧ (注) ①・・・ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞｽﾃｰｼｮﾝ ②・・・ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｽﾄ九町 ③・・・ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｽﾄ湊浦 ④・・・ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｽﾄ伊方越 ⑤・・・ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｽﾄ川永田 ⑥・・・ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｽﾄ豊之浦 ⑦・・・ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｽﾄ加周 ⑧・・・ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｽﾄ大成
		ｼﾝﾁﾚｰｼｮﾝｽﾍﾟｸﾄﾛﾒｰﾀ	定期測定 「空間γ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"φNaI(Tℓ)シンチレーション検出器 SCIONIX　C76B80/2-X 応用光研　12E6/MSP-20 ｽﾍﾟｸﾄﾛｽｺﾋﾟｰｼｽﾃﾑ及び多重波高分析器 ＥＧ＆Ｇオルテック　Nomad Plus キャンベラ　1260 NaI InSpector
		ｼﾝﾁﾚｰｼｮﾝｻｰﾍﾞｲﾒｰﾀ	定期測定 (文部科学省方式等)	1"φ×1"NaI(Tℓ)シンチレーション検出器 (エネルギー補償回路付) アロカ　TCS-171
		モニタリングカー	定期測定 「空間γ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γ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"φ×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　NDS3ABB2-AYYYY-S 加圧型電離箱検出器 富士電機　NCE207KI-OYYYY-S 高純度ゲルマニウム半導体検出器 セイコーＥＧ＆Ｇ　GEM25P4 多重波高分析器 セイコーＥＧ＆Ｇ　DIGIDART-POSGE
		伝送式可搬型ポスト	定期測定 「連続モニタによる環境γ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"φ×2"NaI(Tℓ)シンチレーション検出器 (エネルギー補償回路付) 応用光研　MSP-20+8B8 半導体検出器 浜松ホトニクス　C8303

※モニタリングステーション及びモニタリングポストの加圧型電離箱検出器については、従来のステンレス製電離箱検出器からエネルギー特性の優れたアルミニウム製への更新を進めているが、検出器に含まれる自然放射性核種の違いにより、アルミニウム製検出器(アロカ RIC-348)の方が10～15nGy/h高い値を示す。

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γ線測定法」文部科学省放射能測定法ｼﾘｰｽﾞ(平成８年３月改訂）に準ずる。	3"φ×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　NDS3ABB2-AYYYY-S 加圧型電離箱検出器 富士電機　NCE207KI-0YYYY-S
	積算線量		３か月間積算 「蛍光ガラス線量計を用いた環境γ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 (ﾘｰﾀﾞｰ) 千代田テクノル FGD-252
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-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ＥＧ＆Ｇ　7600
			「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15年7月改訂）に準ずる。	低ﾊﾞｯｸｸﾞﾗｳﾝﾄﾞ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。	低ﾊﾞｯｸｸﾞﾗｳﾝﾄﾞ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。	Ｓｉ半導体検出器 オルテック　SOLOIST-U0600 多重波高分析器 セイコーＥＧ＆Ｇ　MCA7600 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 （長尺ろ紙捕集法）	50㎜φZnS(Ag)シンチレーション検出器 アロカ　ADA-121R2
	全ベータ放射能			50㎜φプラスチックシンチレーション検出器 アロカ　ADB-121R3
	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。	低ﾊﾞｯｸｸﾞﾗｳﾝﾄﾞ放射能自動測定装置 アロカ　LBC-4202

（四国電力㈱実施分）

項目			測定方法	測定器
空間放射線	線量率	モニタリングステーション モニタリングポスト	連続測定 「連続モニタによる環境γ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"φ×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
		ｼﾝﾁﾚｰｼｮﾝｽﾍﾟｸﾄﾛﾒｰﾀ	定期測定 「空間γ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"φNaI(Tℓ)シンチレーション検出器 応用光研　12E6/DMS ｽﾍﾟｸﾄﾛｽｺﾋﾟｰｼｽﾃﾑ及び多重波高分析器 ＥＧ＆Ｇオルテック　Nomad Plus
	積算線量		３か月間積算 「蛍光ガラス線量計を用いた環境γ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 （リーダー）千代田テクノル　FGD-252
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ＥＧ＆Ｇ　GammaStudio/MCA7600
	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、評価に当たっては、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、各地点ごと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、各地点ごとの四半期の測定値について、原則として、蛍光ガラス線量計による過去の測定値(平成13年度第３四半期～平成20年度)の最小値、最大値及び「平均値＋標準偏差の３倍」と比較して行う。なお、必要に応じ、熱ルミネセンス線量計による測定値の過去10年間の最小値及び最大値並びに過去10年間の測定値から求めた「平均値＋標準偏差の３倍」と比較する。

四国電力㈱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過去の測定値（平成18～20年度）の最大値及び最小値、熱ルミネセンス線量計による測定値の過去10年間の最小値及び最大値並びに過去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、環境試料の種類ごと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、環境試料の種類ごとに過去の最小値及び最大値並びに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を評価するとともに、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、原則として年度ごとに評価する。

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ごとの測定結果から環境試料の種類ごと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、サメ等	
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	2.22×10^{7}㎥	2.65ℓ	100ｇ	200ｇ	20ｇ	40ｇ

(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。

II　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、原則として年度ごと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。

（参考）

測定値の表示方法について

<table>
<tr><th colspan="3">測　定　項　目</th><th>単　　位</th><th>測　定　値　の　表　示</th></tr>
<tr><td rowspan="2">空間放射線</td><td>線　量　率(注1)</td><td>連　続
定　期</td><td>nGy／h</td><td>原則として小数第１位四捨五入</td></tr>
<tr><td colspan="2">積　算　線　量(注1)</td><td>μGy／３ヶ月
μGy／年</td><td>・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</td></tr>
<tr><td rowspan="11">環境試料</td><td rowspan="6">陸上試料</td><td>大気浮遊じん</td><td>mBq／㎥</td><td rowspan="11">＜ｹﾞﾙﾏﾆｳﾑ半導体検出器による機器分析＞
放射能濃度をN、計数誤差をΔNとしたとき、測定値N±△Nにおいて
・N､△Nともに
原則として有効数字２桁(注2)
（３桁目四捨五入）
・N＜３△Nのとき
「検出されず」
＜全ベータ放射能＞
放射能濃度をN、計数誤差をΔNとしたとき、測定値N±△Nにおいて
・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）
・N≦３△Nのとき
「検出されず」</td></tr>
<tr><td>陸水</td><td>mBq／ℓ</td></tr>
<tr><td>土壌</td><td>Bq／kg乾土</td></tr>
<tr><td>農産食品</td><td rowspan="2">Bq／kg生</td></tr>
<tr><td>植物</td></tr>
<tr><td>降下物</td><td>Bq／㎡・月</td></tr>
<tr><td rowspan="3">海洋試料</td><td>海水</td><td>mBq／ℓ</td></tr>
<tr><td>海底土</td><td>Bq／kg乾土</td></tr>
<tr><td>海産生物</td><td>Bq／kg生</td></tr>
<tr><td rowspan="5">その他核種分析</td><td>ﾄﾘﾁｳﾑ</td><td>陸水、降水、海水</td><td>Bq／ℓ</td><td rowspan="5">放射能濃度をN、計数誤差をΔNとしたとき、測定値N±△Nにおいて
・N､△Nともに
原則として有効数字２桁(注2)
（３桁目四捨五入）
・N＜３△Nのとき
「検出されず」</td></tr>
<tr><td>ﾖｳ素-131</td><td>農産食品、植物、海産生物</td><td>Bq／kg生</td></tr>
<tr><td>ｽﾄﾛﾝﾁｳﾑ－90</td><td>陸水、海水</td><td>mBq／ℓ</td></tr>
<tr><td></td><td>土壌、海底土</td><td>Bq／kg乾土</td></tr>
<tr><td>ｱﾙﾌｧ線放出核種</td><td>降下物
農産食品
海産生物</td><td>Bq／㎡・月
Bq／kg生</td></tr>
</table>

(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、放射性壊変系列を持つものと、持たないものがあり、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　放射性壊変系列を持つもの

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。

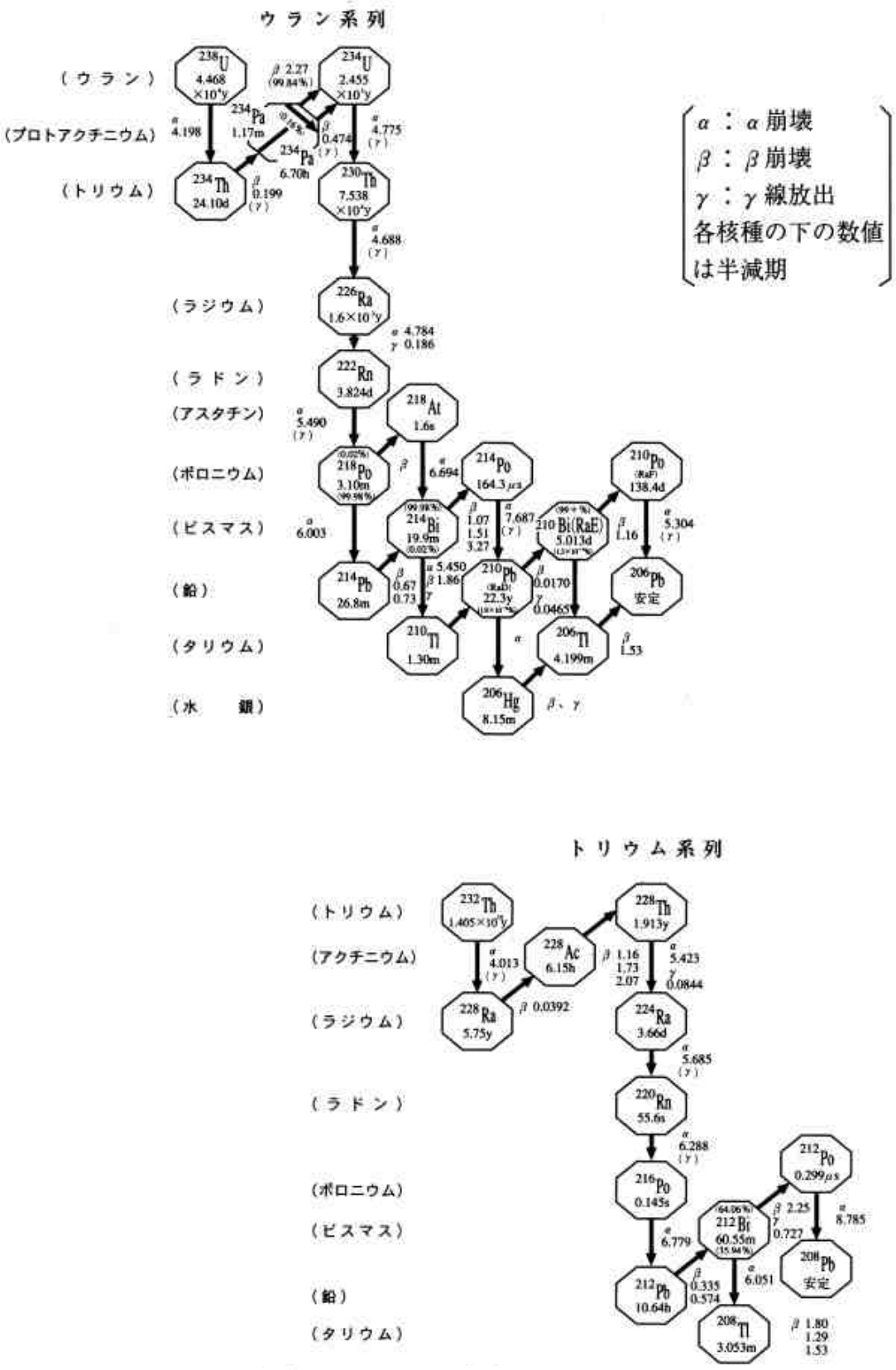


図１　自然放射性核種の壊変系列

（アイソトープ手帳（改訂10版2001）より抜粋）

イ　放射性壊変系列を持たないもの

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持たないものである。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(13×10^{16}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、地球上に降り注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	151万年	〃
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	2.609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

○　気流に乗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

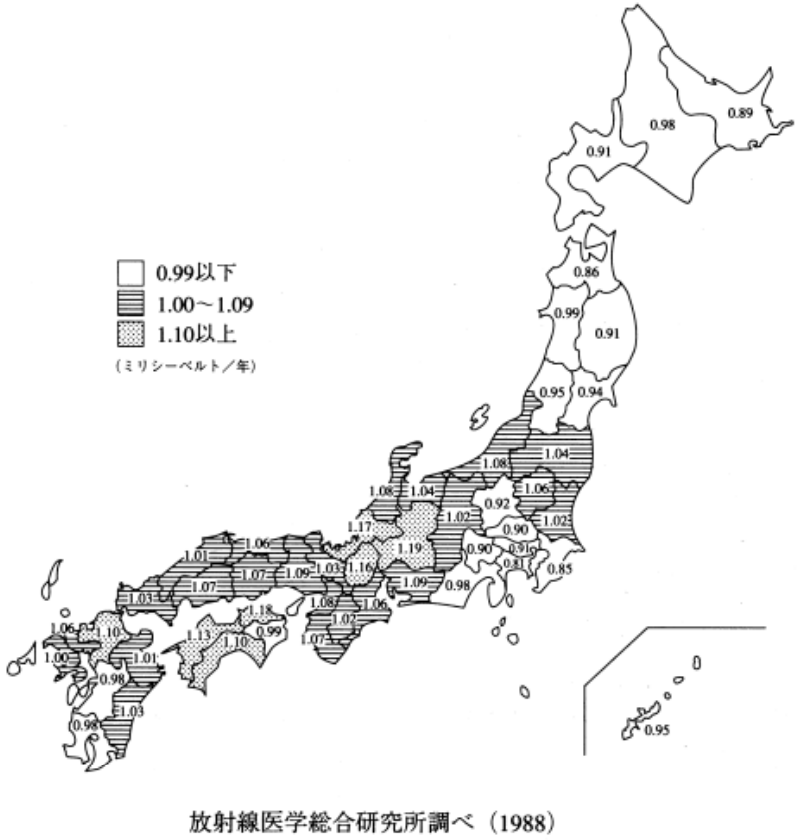
環境試料	核種		放射能	単位
大気	ラドン－222	Rn－222	～4,000	mBq／m^3
	ラドン－220	Rn－220	～400	
	鉛－210	Pb－210	0.4	
雨水	ラドン－220	Rn－220	40～400	Bq／ℓ
	トリチウム	H－3	6～10	
	ベリリウム－7	Be－7	0.4～0.8	
河川水	ウラン－238	U－238	～0.4	mBq／ℓ
	ラドン－222	Rn－222	～10	
	ｽﾄﾛﾝﾁｳﾑ－90	Sr－90	4～40	
	セシウム－137	Cs－137	2～7	
岩石	ウラン－238	U－238	10～200	Bq／kg
	トリウム－232	Th－232	30～600	
	カリウム－40	K－40	90～1,000	
土壌	ｽﾄﾛﾝﾁｳﾑ－90	Sr－90	3,000	Bq／m^2
	セシウム－137	Cs－137	4,000	
海水	ウラン－238	U－238	40～100	mBq／ℓ
	トリウム－232	Th－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	Sr－90	10	
	セシウム－137	Cs－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	Cs－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基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含む。）は、図２のとおりであり、このほかにも、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吸入により、平均約１．３ミリシーベルト／年（世界平均）の線量を受けている。



北海道	0.93（0.91, 0.98, 0.89）		
青森県	0.86		
岩手県	0.91		
宮城県	0.94	京都府	1.03
秋田県	0.99	大阪府	1.08
山形県	0.95	兵庫県	1.09
福島県	1.04	奈良県	1.02
茨城県	1.02	和歌山県	1.07
栃木県	1.06	鳥取県	1.06
群馬県	0.92	島根県	1.01
埼玉県	0.90	岡山県	1.07
千葉県	0.85	広島県	1.07
東京都	0.91	山口県	1.03
神奈川県	0.81	徳島県	0.99
新潟県	1.08	香川県	1.18
富山県	1.04	愛媛県	1.13
石川県	1.08	高知県	1.10
福井県	1.17	福岡県	1.10
山梨県	0.90	佐賀県	1.06
長野県	1.02	長崎県	1.00
岐阜県	1.19	熊本県	0.98
静岡県	0.98	大分県	1.01
愛知県	1.09	宮崎県	1.03
三重県	1.06	鹿児島県	0.98
滋賀県	1.16	沖縄県	0.95

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、我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の値に戻る。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

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放射線モニタリングの実施体制の整備

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て採用し、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倍にも及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、耐候性にも優れているので、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　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、携帯電話により監視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。

ウ　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。

エ　モニタリングカー

モニタリングカーは、NaI(Tℓ)シンチレーション検出器、加圧型電離箱検出器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。なお、ゲルマニウム半導体検出器は、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もできる。

この他にデータ処理装置、データ伝送装置、ＧＰＳ機能等を備えているので、NaI(Tl)シンチレーション検出器及び加圧型電離箱検出器で得られたデータをその場で迅速に解析し地図上へ表記することが可能であり、また、データを監視局へ伝送することができる。

また、必要があれば、任意の地点で、空間ガンマ線量の連続測定や大気中よう素濃度の現地測定にも活用することができる。

オ　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。

モニタリングカーの車両天井にNaI(Tℓ)シンチレーション検出器及び加圧型電離箱検出器を設置し、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。）の数で表される。１Bq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、3.7×10^{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、放射性核種ごと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１kg当たり１

ジュールのエネルギーが吸収された場合の線量を１Gy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、将来にわたる被ばくを、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）	TBq（テラベクレル）＝10^{12}Bq
G	ギ　ガ	10^{9}（十億）	GBq（ギガベクレル）＝10^{9}Bq
M	メ　ガ	10^{6}（百万）	MeV（メガエレクトロンボルト）＝10^{6}eV
k	キ　ロ	10^{3}（千）	keV（キロエレクトロンボルト）＝10^{3}eV
m	ミ　リ	10^{-3}（千分の１）	mSv（ミリシーベルト）＝10^{-3}Sv
μ	マイクロ	10^{-6}（百万分の１）	μGy（マイクログレイ）＝10^{-6}Gy
n	ナ　ノ	10^{-9}（十億分の１）	nGy（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、八幡浜市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	http://etelmtsv.pref.ehime.jp/
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 瀬戸町民センター１階 三崎総合支所１階 八幡浜市役所保内庁舎１階

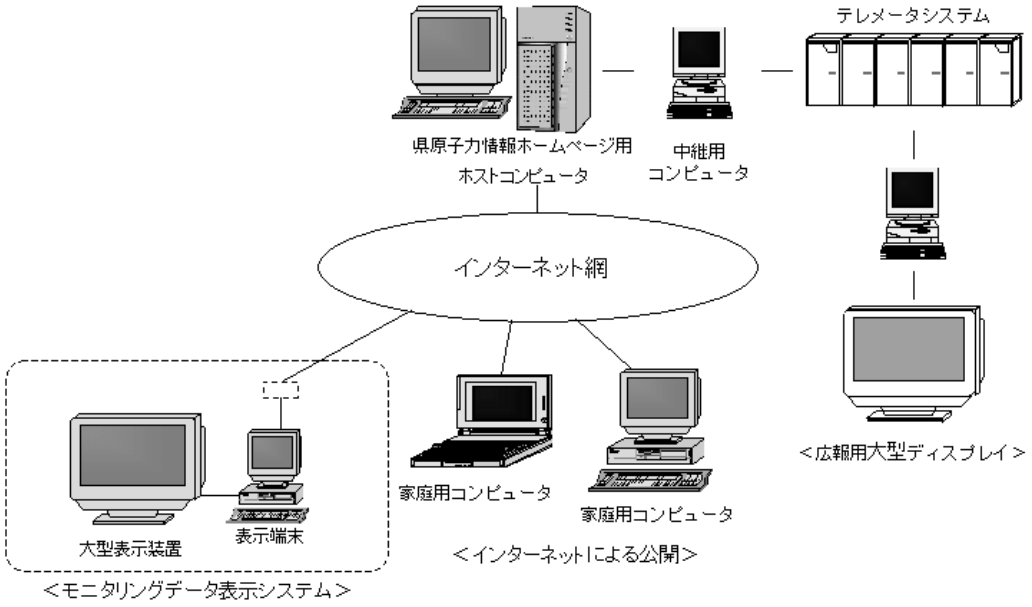


図３　テレメータによる公開表示システム