

令和 2 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 調査の目的及び範囲	1
2 調査機関	1
3 調査対象期間	1
4 調査計画	2
5 調査地点	14
6 測定方法及び測定器	22
7 調査結果の評価方法	25
8 その他	28
II 放射性物質の放出管理状況に基づく線量評価計画	29
1 評価の目的	29
2 評価機関	29
3 測定及び評価の方法	29
III 土壌及び陸水の放射性物質濃度実態調査計画	30
1 調査の目的	30
2 調査機関	30
3 調査期間	30
4 調査計画	30
5 調査地点	33
6 測定方法及び測定器	35
参考資料	38
1 環境に存在する放射性物質	39
2 環境放射線	43
3 環境放射線の測定	45
4 用語の解説	48
5 連続測定結果の公開表示	51
参考表 1 愛媛県自然放射線調査結果（関係市町の γ 線線量率を抜粋）	54
参考表 2 積算線量調査結果	55
参考表 3 東京電力福島第一原発事故以前の全国の調査結果	56

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令和2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。

また、原子力規制委員会において、東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえ、平成30年4月4日に「平常時モニタリングについて（原子力災害対策指針補足参考資料）」（以下「指針補足参考資料（平常時）」という。）が策定され、平常時モニタリングの目的、実施体制及び実施内容等、地方公共団体が最低限実施すべきことが示されたことから、それに必要な実態調査計画を定めるものとする。

I 環境放射線等調査計画

1 調査の目的及び範囲

伊方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、指針補足参考資料（平常時）に基づき、

- ① 周辺住民等の被ばく線量の推定及び評価（伊方発電所から5km圏内）
- ② 環境における放射性物質の蓄積状況の把握（同発電所から5km圏内）
- 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（同発電所から5km圏内）
- ④ 緊急事態が発生した場合への平常時からの備え（同発電所から30km圏内）

を目的とする。

なお、伊方発電所では、放射性希ガスからの γ 線による実効線量が最大となる地点及び気体廃棄物中に含まれる放射性ヨウ素による実効線量が最大となる地点が、同発電所から約500mと評価（伊方発電所原子炉設置変更許可申請時）されていること、従来調査では同発電所から5km圏内を対象に被ばく線量の推定及び評価や放射性物質の蓄積状況の把握を行ってきたことから、伊方地域における目的①及び②の調査は、同発電所から5km圏内を対象として実施することが適当であると判断した。^{（注）}

2 調査機関

愛媛県及び四国電力(株)

3 調査対象期間

令和2年4月～令和3年3月

（注）指針補足参考資料（平常時）においては、放射性希ガスからの γ 線による実効線量が最大となる地点及び気体廃棄物中に含まれる放射性ヨウ素による実効線量が最大となる地点が、施設から10km圏内であることを踏まえ、目的①及び②の実施範囲を発電用原子炉施設から10km圏内としている。

4 調査計画

愛媛県実施分は、表 1 のとおり、四国電力㈱実施分は、表 2 のとおりである。

平成 31 年度（2019 年度）調査計画からの主な変更は、以下のとおり。

- ・ 伊方発電所から概ね 5 ～30km 圏内に愛媛県が設置しているモニタリングポストの検出器を更新した。

表1 環境放射線等調査計画（愛媛県実施分）

調査項目	※1 調査目的	調査地点※2	調査頻度		測定器	指針補足参考資料 (平常時)	
			頻度	実施月		頻度	測定方法
空間 線 放射 率 線	①③ ④	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 ・ 多重波高分析器	連続	NaI (Tl) シンチレーション 検出器 電離箱 シリコン半導体検出器 CsI (Tl) シンチレーション 検出器 多重波高分析器
	④	伊方町(1) 八幡浜市(2) 大洲市(3) 西予市(3) 伊予市(1) 内子町(1) 宇和島市(1)			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 ・ 多重波高分析器		
	参考	松山市(1) 新居浜市(1) 今治市(1) 八幡浜市(1) 宇和島市(1)	連続		環境放射能水準調査用 モニタリングポスト ・ NaI (Tl) シンチレーション検出器		
	参考	伊方町(7) 八幡浜市(11) 大洲市(21) 西予市(15) 伊予市(1) 宇和島市(3)	連続		通信機能付き電子線量計 ・ シリコン半導体検出器		
	④	伊方町(7) 八幡浜市(2)	4	4, 7, 10, 1	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		
	④	伊方町(5) 八幡浜市(1)	4	5, 8, 11, 2	モニタリングカー (定点測定) ・ NaI (Tl) シンチレーション検出器 ・ ゲルマニウム半導体検出器		
	④	伊方町(4) 八幡浜市(2) 大洲市(2) 西予市(1) 宇和島市(1)	2	4～9, 10～3	可搬型モニタリングポスト ・ NaI (Tl) シンチレーション検出器		
	④	伊方町～八幡浜市(1) 八幡浜市～西予市(1) 大洲市～西予市 ～宇和島市(1) 八幡浜市～大洲市 ～伊予市(1) 八幡浜市～大洲市 ～内子町(1)	4	6, 9, 12, 3	モニタリングカー (走行測定) ・ NaI (Tl) シンチレーション検出器		

※1 調査目的の番号は、「1 調査の目的及び範囲」の番号に準ずる。

※2 調査地点の詳細は、別表1のとおり。

表 1 (続き) 環境放射線等調査計画 (愛媛県実施分)

調査項目		※1 調査 目的	調査地点※2	調査頻度		測定器	指針補足参考資料 (平常時)	
		頻 度		実施月	頻 度		測定方法	
空間放射線	積算線量	①	伊方町(15)	4	四半 期毎	蛍光ガラス線量計	—	蛍光ガラス線量計 熱ルミネセンス線量計
		参考	八幡浜市(1)					
気 象 要 素	降水量, 気温, 大気安定度 等	参考	伊方町(1)	連続		モニタリングステーション ・雨量計 ・温度計 ・放射収支計 等	連続	風向 風速 日射量 放射収支量 気温 降水量 積雪深 感雨 感雷
	風向, 風速	参考	伊方町(2) 八幡浜市(2) 大洲市(3) 西予市(3) 伊予市(1) 内子町(1) 宇和島市(1)	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 ・風向風速計		
	感雨	参考	伊方町(9) 八幡浜市(2) 大洲市(3) 西予市(3) 伊予市(1) 内子町(1) 宇和島市(1)	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 ・感雨雪計		

※ 1 調査目的の番号は、「1 調査の目的及び範囲」の番号に準ずる。

※ 2 調査地点の詳細は、別表 1 のとおり。

表 1 (続き) 環境放射線等調査計画 (愛媛県実施分)

調査項目		※1 調査 目的	※3 調査地点	調査頻度		調査件数							指針補足参考資料（平常時）			
				頻度	※3 試料 採取月	γ線 放出 核種	トリチウム	ストロンチウム・90	ヨウ素・131	α線 放出 核種	全β放射能	全α放射能	頻度	測定対象	備考	
大気	大気浮遊じん	③	伊方町(1)	連続							○	○	連続	発電所用原子炉施設 起因の人工放射性核種		
		①	伊方町(4)	4	4, 7, 10, 1	16			16	16			月1回 程度	γ線放出核種		
環境試料	陸上試料	土壌	②④ 伊方町(5)	1	7	5		5		5			年1回 程度	γ線放出核種	目的②	
													5年1回 程度	γ線放出核種, Sr-90, Pu-238, Pu-239+240	目的④	
		陸水	①④ 伊方町(3)	1	8	3	3	3	3			年1回又は四半期 1回程度	γ線放出核種, Sr-90	目的①		
												5年1回 程度	γ線放出核種, H-3, Sr-90	目的④		
		農畜産食品	みかん	④ 伊方町(6) 八幡浜市(3) 宇和島市(1)	1	11, 12	10			3						
			野菜(葉菜)	① 伊方町(3)	2	12, 1	6		1	6			年1回又は四半期 1回程度	γ線放出核種, Sr-90		
				④ 大洲市(1)	1	12	1			1						
			生しいたけ	④ 大洲市(1)	1	12	1									
			精米	④ 西予市(1)	1	10	1									
			製茶	④ 西予市(1)	1	7	1									
		牛乳(原乳)	④ 西予市(1)	1	6	1			1							
	淡水生物(魚類)	④ 大洲市(1)	1	11	1											
	植物(杉葉)	④ 伊方町(2)	4	5, 8, 11, 2	8			4			年 1～4回	－	[指標生物] 松葉, ヨモギ等			
	降下物・降水	④ 伊方町(1)	12	毎月	12	12	2		1			－	－	放射性物質 の放出状況 確認に有効		
	海洋試料	海水	④ 伊方町(1)	2	4, 10	2	2	2		2			5年1回 程度	H-3	発電用原子 炉施設の 前面海域	
		海底土	② 伊方町(2)	1	4	2		2		2			年1回 程度	γ線放出核種		
		魚類	① 伊方町(1)	4	4, 7, 10, 2	4		1		1			年1回又は四半期 1回程度	γ線放出核種, Sr-90		
			④ 大洲市(1)	1	12	1										
			④ 宇和島市(1)	1	7	1										
無脊椎動物		① 伊方町(1)	4	4, 7, 10, 2	4		1		1			年1回又は四半期 1回程度	γ線放出核種, Sr-90			
		④ 大洲市(1)	1	12	1											
海藻類	①④ 伊方町(1)	4	4, 7, 10, 2	6		2	1	1			年1回又は四半期 1回程度	γ線放出核種, Sr-90	[指標生物] ホンダワラ, カジメ等			

表2 環境放射線等調査計画（四国電力㈱実施分）

調査項目		※1 調査 目的	調査地点※2	調査頻度		測定器	指針補足参考資料 (平常時)	
				頻度	実施月		頻度	測定方法
空間 放射 線	線量率	①③ ④	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 シリコン半導体検出器 CsI (Tl) シンチレーション 検出器
		④	伊方町(5) 八幡浜市(3) 大洲市(1) 西予市(1)			モニタリングポスト ・ NaI (Tl) シンチレーション検出器		
		参考	伊方町(6)	連続		モニタリングポスト ・ NaI (Tl) シンチレーション検出器		
		参考	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	参考	伊方町(23) 八幡浜市(2)	4	四半 期毎	蛍光ガラス線量計	—	蛍光ガラス線量計 熱ルミネセンス線量計

※1 調査目的の番号は、「1 調査の目的及び範囲」の番号に準ずる。

※2 調査地点の詳細は、別表3のとおり。

表2（続き）環境放射線等調査計画（四国電力㈱実施分）

調査項目			※1 調査 目的	※3 調査地点	調査頻度		調査件数							指針補足参考資料（平常時）		
					頻度	※3 試料 採取月	γ線 放出 核種	トリ チウム	スト ロン チウム -90	ヨウ 素-131	α線 放出 核種	全β 放射能	全α 放射能	頻度	測定対象	備考
大気	大気浮遊じん		①	伊方町(1)	4	四半 期毎	4			4				月1回 程度	γ線放出核種	
環境 試料	陸上 試料	土壌	②	伊方町(3)	2	4, 10	6							月1回 程度	γ線放出核種	
		農産食品(みかん)	④	伊方町(2)	2	10, 1	4			4						
		植物(杉葉)	④	伊方町(1)	4	4, 7, 10, 1	4			4				年 1～4回	—	[指標生物] 松葉, ヨモギ等
	海洋 試料	海水	④	伊方町(2)	4	5, 8, 11, 2	8	8						5年1回 程度	H-3	発電用原子 炉施設の 前面海域
		海底土	②	伊方町(3)	2	5, 11	6							年1回 程度	γ線放出核種	
		海産生物	①	伊方町(1)	4	4, 7, 10, 1	4			4				年1回又は 四半期 1回程度	γ線放出核種, Sr-90	
		海藻類	①④	伊方町(2)	4	4, 7, 10, 1	10			10						[指標生物] ホンダワラ, カジメ等
排水			③	伊方町(2)	連続		2							連続	γ線放出核種	全計数率を 測定

※1 調査目的の番号は、「1 調査の目的及び範囲」の番号に準ずる。

※3 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（定点測定）	
④	可搬型モニタリングポスト	
⑤	蛍光ガラス線量計	
⑥	モニタリングカー（走行測定）	

地点 番号	測 定 場 所		測 定 地 点 名	測定器種別						伊方発電所からの※ ¹	
	市 町	地 名		①	②	③	④	⑤	⑥	方位	距離(km)
Ik-01-1	伊方町	伊 方 越	茅 ト ン ネ ル 北 口 付 近 (県 モ ニ タ リ ン グ ポ ス ト 伊 方 越)	○						東北東	2.8
Ik-02		亀 浦	亀 浦 集 会 所					○		東北東	2.2
Ik-03-1		亀 浦	亀 浦 配 水 池 下		○					東北東	2.5
Ik-05		亀 浦	柿 ケ 谷					○		東	0.6
Ik-06		湊 浦	伊 方 中 学 校		○	○	○			東	4.4
Ik-08		湊 浦	伊 方 明 治 百 年 記 念 公 園					○		東	4.4
Ik-09-1		湊 浦	伊 方 町 役 場 (県 モ ニ タ リ ン グ ポ ス ト 湊 浦)	○						東	4.2
Ik-11		発電所周辺	四 電 モ ニ タ リ ン グ ポ ス ト N o . 3 下					○		南東	0.7
Ik-12		発電所周辺	四 電 周 辺 モ ニ タ リ ン グ ポ ス ト 九 町 越 北					○		南西	1.0
Ik-14		川 永 田	川 永 田 コ ミ ュ ニ テ ィ ー セ ン タ ー					○		東南東	3.0
Ik-15		発電所周辺	九 町 越 (I k - 1 5)		○	○		○		南	0.7
Ik-17		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)	○						東南東	2.7
Ik-19		九 町	九 町 越 公 園 (県 モ ニ タ リ ン グ ス テ ー シ ョ ン)	○	○	○	○	○		南	1.1
Ik-20		九 町	九 町 越 (I k - 2 0)					○		南南西	1.1
Ik-21		川 永 田	伊 方 町 民 グ ラ ン ド		○	○	○	○		南東	1.9
Ik-22		九 町	奥 集 会 所					○		南南東	1.5
Ik-23		二 見	鳥 津 集 会 所		○					南西	2.8
Ik-24		九 町	町 見 公 民 館 (県 モ ニ タ リ ン グ ポ ス ト 九 町)	○						南	1.6
Ik-26		九 町	九 町 小 学 校		○	○		○		南	1.8
Ik-27		二 見	二 見 く る り ん 風 の 丘 パ ー ク				○			南西	2.6
Ik-28		足 成	足 成 集 会 所					○		西南西	4.3
Ik-29		二 見	大 成 消 防 詰 所 横 (県 モ ニ タ リ ン グ ポ ス ト 大 成)	○						西南西	3.7
Ik-30		豊 之 浦	豊 之 浦 配 水 池					○		南南東	2.2
Ik-32		豊 之 浦	豊 之 浦 小 学 校 跡 (県 モ ニ タ リ ン グ ポ ス ト 豊 之 浦)	○						南南東	2.5
Ik-33		二 見	町 見 中 学 校 跡					○		南南西	2.7
Ik-35		二 見	亀 ケ 池 温 泉 (県 モ ニ タ リ ン グ ポ ス ト 加 周)	○						南西	3.9
Ik-49		正 野	八 幡 浜 警 察 署 串 警 察 官 連 絡 所 (県 モ ニ タ リ ン グ ポ ス ト 三 崎)	○						西南西	28.2
Ya-04	八幡浜市	保内町宮内	両 家 ・ 枇 杷 谷 自 治 公 民 館				○			東	8.2
Ya-07		保内町宮内	原 子 力 セ ン タ ー		○	○	○	○		東	8.5
Ya-09		北 浜	県 八 幡 浜 支 局		○					東南東	11.0
Ya-14		若 山	八 幡 浜 市 民 ス ポ ー ツ パ ー ク (県 モ ニ タ リ ン グ ポ ス ト 双 岩)	○						東南東	15.0
Ya-16		真 網 代	八 幡 浜 市 立 真 穴 小 学 校 (県 モ ニ タ リ ン グ ポ ス ト 真 穴)	○						南東	12.4
0o-03	大洲市	長 浜	肱 川 あ ら し 展 望 公 園 (県 モ ニ タ リ ン グ ポ ス ト 長 浜)	○						北東	21.3
0o-07		柴	大 洲 市 養 護 老 人 ホ ー ム さ く ら 苑 (県 モ ニ タ リ ン グ ポ ス ト 柴)	○						東北東	21.9
0o-12		上 須 戒	上 須 戒 公 民 館				○			東北東	18.6
0o-17		平野町野田	八 幡 浜 ・ 大 洲 地 区 総 合 運 動 公 園 (県 モ ニ タ リ ン グ ポ ス ト 平 野)	○						東	19.5
0o-21		肱川町山鳥坂	大 洲 市 肱 川 支 所				○			東	35.0

※ 1 伊方発電所各号機の間地点からの方向及び距離を示す。

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						伊方発電所からの※1	
	市 町	地 名		①	②	③	④	⑤	⑥	方位	距離(km)
Se-02	西予市	宇和町河内	多 田 公 民 館				○			東南東	19.6
Se-09		三瓶町有太刀	福 島 展 望 公 園 あ ら パ ー ク (県 モ ニ タ リ ン グ ポ ス ト 三 瓶)	○						南南東	17.1
Se-11		野村町野村	野 村 シ ル ク 博 物 館 (県 モ ニ タ リ ン グ ポ ス ト 野 村)	○						東南東	33.0
Se-16		明浜町高山	あけはまシーサイド・サンパーク (県 モ ニ タ リ ン グ ポ ス ト 明 浜)	○						南南東	23.4
Iy-02	伊予市	双 海 町 串	伊 予 市 下 灘 ふ れ あ い グ ラ ウ ン ド (県 モ ニ タ リ ン グ ポ ス ト 下 灘)	○						北東	30.8
Uc-02	内子町	平 岡	内 子 町 役 場 (県 モ ニ タ リ ン グ ポ ス ト 内 子)	○						東	32.7
Uw-01	宇和島市	三間町宮野下	宇 和 島 市 三 間 支 所				○			南東	35.6
Uw-02		吉田町沖村	東 蓮 寺 ダ ム 桜 公 園 (県 モ ニ タ リ ン グ ポ ス ト 吉 田)	○						南東	29.9
	伊方町 八幡浜市	国道 197 号	八 幡 浜 市 保 内 町 宮 内 ～ 伊 方 町 三 崎 (34.5 km)						○		
	八幡浜市 西予市	国道 378 号 国道 197 号 県道 25 号 県道 26 号	八 幡 浜 市 保 内 町 喜 木 津 ～ 西 予 市 三 瓶 町 長 早 (26.9 km)						○		
	大洲市 西予市 宇和島市	国道 378 号 県道 24 号 国道 56 号 国道 320 号	大 洲 市 長 浜 ～ 宇 和 島 市 天 神 町 (57.2 km)						○		
	八幡浜市 大洲市 伊予市	国道 378 号	八 幡 浜 市 保 内 町 喜 木 津 ～ 伊 予 市 双 海 町 下 灘 (30.7 km)						○		
	八幡浜市 大洲市 内子町	国道 197 号 国道 56 号	八 幡 浜 市 江 戸 岡 ～ 内 子 町 城 廻 (28.9 km)						○		
計 (地点数)				20	9	6	10	16	5		

※ 1 伊方発電所各号機の間地点からの方向及び距離を示す。

別表 1 (続き) 放射線測定地点 (愛媛県実施分)

(参考局) 通信機能付き電子線量計 (58 局)

測定場所		測定地点名			伊方発電所からの※1	
市町	地名				方位	距離(km)
伊方町	大江	瀬戸グループリビングほのぼの苑			西南西	9.7
	田部	田部集会所			西南西	14.1
	川之浜	川之浜公園			南西	10.9
	二名津	二名津小学校跡			西南西	18.5
	与修	みさき風の丘パーク			西南西	24.7
	名取	名取小学校跡			南西	19.2
八幡浜市	井野浦	井野浦集会所			南西	22.6
	磯崎	磯津保育所跡			東北東	11.5
	筵田	筵田集会所			東	14.2
	日土	日土保育所			東	11.8
	宮内	宮内小学校			東	8.1
	高野地	長谷小中学校跡			東	13.1
	川之内	川之内小中学校跡			東	16.0
	郷	千丈小中学校校			東南東	13.5
	国木	牛名集会所付近			東南東	14.6
	川名津	川名上小中学校校			南東	11.9
大洲市	大谷	谷大津浄業振興水セクタ一			南東	15.0
	大今	島産多振興セクタ一			南南東	11.3
	田処	田処ふれあいの広場			北東	25.6
	戒川	戒川ふれあいの広場			東北東	28.5
	下須戒	郷3号公園			東北東	23.9
	柳沢	柳沢ふれあいの広場			東北東	20.9
	櫛生	櫛生ふれあいの広場			東北東	28.6
	八多喜	大洲東中中学校校			北東	15.7
	豊茂	豊茂ふれあいの広場			東北東	23.5
	喜多山	旧新谷公民館喜多山分館用地			東北東	23.5
	五郎	五郎大谷公園園			東北東	16.9
	上須戒	上須戒ふれあいの広場			東北東	30.0
	新谷	農村環境改善セクタ一			東北東	24.9
	東大洲	大洲市総合福祉セクタ一			東北東	18.7
	宇津	宇津橋付近			東	27.4
	大竹	父集会所			東	23.1
	平地	平野公民館平地分館			東	28.7
	北只	国立大洲青少年交流の家			東	24.8
	森山	県道44号線(残地部)			東	16.6
	野田	明日香集会所			東	21.0
	野佐	南久米ふれあいの広場			東	30.5
	蔵川	蔵川ふれあいの広場			東	18.0
西予市	白髭	白髭集会所			東	22.0
	河内	多田公民館(S e - 0 2)			東	28.6
	富野川	天満筋神社付			東南東	25.5
	鳥鹿	溪筋公民館			東南東	19.6
	永長	西予市市民病院			東南東	30.1
	長谷	長谷地区農業集落排水処理施設			東南東	27.6
	西山	石城公民館			南東	20.8
	新城	田之筋小中学校			東南東	27.7
	朝立	西予市役所三瓶支所			南東	19.3
	周木	周木小中学校跡			東南東	23.9
	明間	明間小中学校跡			南東	16.0
	皆田	下宇和公民館			南南東	14.8
	下泊	下泊小中学校跡			東南東	30.1
	俵津	俵津公民館			南東	26.6
	宮野浦	明浜西中中学校跡			南南東	18.8
伊予市	富貴	市道富貴支線(残地部)			南東	24.7
宇和島市	白浦	白浦コミュニティセンター			南南東	22.2
	奥浦	船間集会所			北東	27.7
	嘉島	嘉島小中学校校			南東	28.6
					南南東	28.8
					南	30.1

※ 1 伊方発電所各号機の間地点からの方向及び距離を示す。

別表 1（続き）放射線測定地点（愛媛県実施分）

（参考局）環境放射能水準調査用モニタリングポスト（５局）

測 定 場 所		測 定 地 点 名	伊方発電所からの※１	
市 町	地 名		方位	距離(km)
松山市	久米窪田町	産 業 技 術 研 究 所 (水 準 モ ニ タ リ ン グ ポ ス ト 松 山)	北東	58.6
新居浜市	大 生 院	総 合 科 学 博 物 館 (水 準 モ ニ タ リ ン グ ポ ス ト 新 居 浜)	東北東	98.4
今治市	桜 井	今 治 東 中 等 教 育 学 校 (水 準 モ ニ タ リ ン グ ポ ス ト 今 治)	北東	89.7
八幡浜市	愛 宕 山	八 幡 浜 市 立 武 道 館 (水 準 モ ニ タ リ ン グ ポ ス ト 八 幡 浜)	東南東	11.5
宇和島市	天 神 町	南 予 地 方 局 宇 和 島 庁 舎 (水 準 モ ニ タ リ ン グ ポ ス ト 宇 和 島)	南東	38.1

※ 1 伊方発電所各号機の間地点からの方向及び距離を示す。

別表2 環境試料等採取地点（愛媛県実施分）

採 取 地 点		大気		環境試料																
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	土壌	陸水	農畜産食品					淡水生物(魚類)	植物(杉葉)	降水	海水	海底土	海産生物		
						みかん	野菜(葉菜)	生しいたけ	精米	製茶	牛乳(原乳)							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			○	○		○													
	四電周辺モニタリングポスト																			
	九 町 越 北 (県モニタリングポイント Ik-12)			○																
	九 町 ア ラ カ ヤ					○														
	亀 浦					○														
	川 永 田				○	○														
	二 見 磯 口					○														
	九 町 浦 安					○														
	大 浜					○							○							
	湊 浦		○	○	○		○													
	豊 之 浦		○																	
	二 見 加 周		○																	
	伊 方 越						○													
	平 瀨 透 過 堤 北 東															○	○			
	平 瀨 沖 入 江																○			
九 町 越 沖																	○	○	○	
八幡浜市	真 網 代					○														
	向 灘					○														
	保 内 町 喜 木					○														
大洲市	五 郎						○													
	肱 川 町							○												
	肱 川											○								
	長 浜 沖																	○	○	
西予市	宇 和 町 郷 内								○											
	宇 和 町									○										
	宇 和 町 小 野 田										○									
宇和島市	吉 田 町 立 間					○														
	吉 田 町 玉 津 沖																	○		
計 (地点数)		1	4	5	3	10	4	1	1	1	1	1	2	1	1	2	3	2	1	

別表3 放射線測定地点（四国電力株実施分）

測定器別	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			伊方発電所からの※ ¹	
	市 町	地 名		①	②	③	方位	距離(km)
—	伊方町	九町九町越	四電モニタリングステーション	○			南	1.1
—		発電所周辺	四電モニタリングポスト No. 1	○	○		南西	1.0
—		発電所周辺	四電モニタリングポスト No. 2	○	○		南	0.7
—		発電所周辺	四電モニタリングポスト No. 3	○	○		南東	0.7
—		発電所周辺	四電モニタリングポスト No. 4	○	○		東	0.7
—		中之浜	四電周辺モニタリングポスト中之浜	○			東南東	5.6
—		三机	四電周辺モニタリングポスト三机	○			南西	7.1
—		塩成	四電周辺モニタリングポスト塩成	○			南西	6.8
—		大久	四電周辺モニタリングポスト大久	○			南西	13.2
—		三崎	四電周辺モニタリングポスト三崎	○			南西	20.4
1		発電所周辺	四電モニタリングポイント No. 1			○	南西	0.8
2		発電所周辺	四電モニタリングポイント No. 2			○	南西	1.0
3		発電所周辺	四電モニタリングポイント No. 3			○	南南西	0.7
4		発電所周辺	四電モニタリングポイント No. 4			○	南	0.7
5		発電所周辺	四電モニタリングポイント No. 5			○	南南東	0.7
6		発電所周辺	四電モニタリングポイント No. 6			○	南東	0.7
7		発電所周辺	四電モニタリングポイント No. 7			○	東	0.6
8		九町九町越	四電モニタリングポイント No. 8			○	南	1.1
9		三机佐市	四電モニタリングポイント No. 9			○	南西	5.1
10		足成	四電モニタリングポイント No. 10			○	西南西	4.4
11		二見古屋敷	四電モニタリングポイント No. 11			○	南西	3.5
12		二見鳥津	四電モニタリングポイント No. 12			○	西南西	2.7
13		二見本浦	四電モニタリングポイント No. 13			○	南南西	2.6
14		九町西	四電モニタリングポイント No. 14			○	南南西	1.8
15		九町畑	四電モニタリングポイント No. 15			○	南	1.6
16		豊之浦	四電モニタリングポイント No. 16			○	南南東	2.4
17		亀浦	四電モニタリングポイント No. 17			○	東北東	2.1
18		伊方越	四電モニタリングポイント No. 18			○	東北東	3.4
19		川永田	四電モニタリングポイント No. 19			○	東南東	2.9
20		湊浦	四電モニタリングポイント No. 20			○	東	4.0
22		大久	四電モニタリングポイント No. 22			○	南西	14.2
23		九町九町越	四電モニタリングポイント No. 23			○	南南西	1.1
24		仁田之浜	四電モニタリングポイント No. 24			○	東	4.5
—	八幡浜市	喜木津	四電周辺モニタリングポスト喜木津	○			東北東	8.2
—		宮内	四電周辺モニタリングポスト宮内	○			東	8.5
—		北浜	四電周辺モニタリングポスト北浜	○			東南東	11.0
21		古町	四電モニタリングポイント No. 21			○	東南東	11.9
25		昭和通	四電モニタリングポイント No. 25			○	東南東	11.1
—	大洲市	大洲	四電周辺モニタリングポスト大洲	○			東	21.9
—	西予市	宇和	四電周辺モニタリングポスト宇和	○			南東	23.6
計（地点数）				15	4	25		

(参考局)

—	伊方町	湊浦	四電周辺モニタリングポスト湊浦	○			東	4.6
—		鳥津	四電周辺モニタリングポスト鳥津	○			南西	2.8
—		亀浦	四電周辺モニタリングポスト亀浦	○			東北東	2.5
—		九町越	四電周辺モニタリングポスト九町越	○			南西	1.0
—		九町	四電周辺モニタリングポスト九町	○			南南西	1.7
—		二見	四電周辺モニタリングポスト二見	○			南南西	2.8

※1 伊方発電所各号機の間地点からの方向及び距離を示す。

別表 4 環境試料等採取地点（四国電力㈱実施分）

採 取 地 点				大気	環境試料						排水			
市 町	地 点 名				陸上試料			海洋試料						
					土 壌	農産食品（みかん）	植物（杉葉）	海水	海底土	海産生物				
大気浮遊じん	無脊椎動物	海藻類												
伊方町	九	町	越	○	○	○	○							
	九		町		○	○								
	西	柿	ヶ	谷		○								
	平	瀬	沖	入	江				○	○	○	○		
	平	瀬	透	過	堤	北	東			○	○			
	平	瀬	透	過	堤	東	方	沖				○		
	西	柿	ヶ	谷	沖							○		
	1	・	2	号	機	放	水	口						○
	3	号	機	放	水	口								○
計（地点数）				1	3	2	1	2	3	1	2	2		

5 調査地点

図1～8のとおり。

項 目	愛媛県	四国電力(株)
モニタリングステーション及びモニタリングポスト	■	●
モニタリングポイント（積算線量）、定期測定地点（線量率）	□	○

(参考) 図中の番号は、地点番号を示す。

線量率と積算線量で地点が若干異なる場合には、線量率の測定地点を示した。

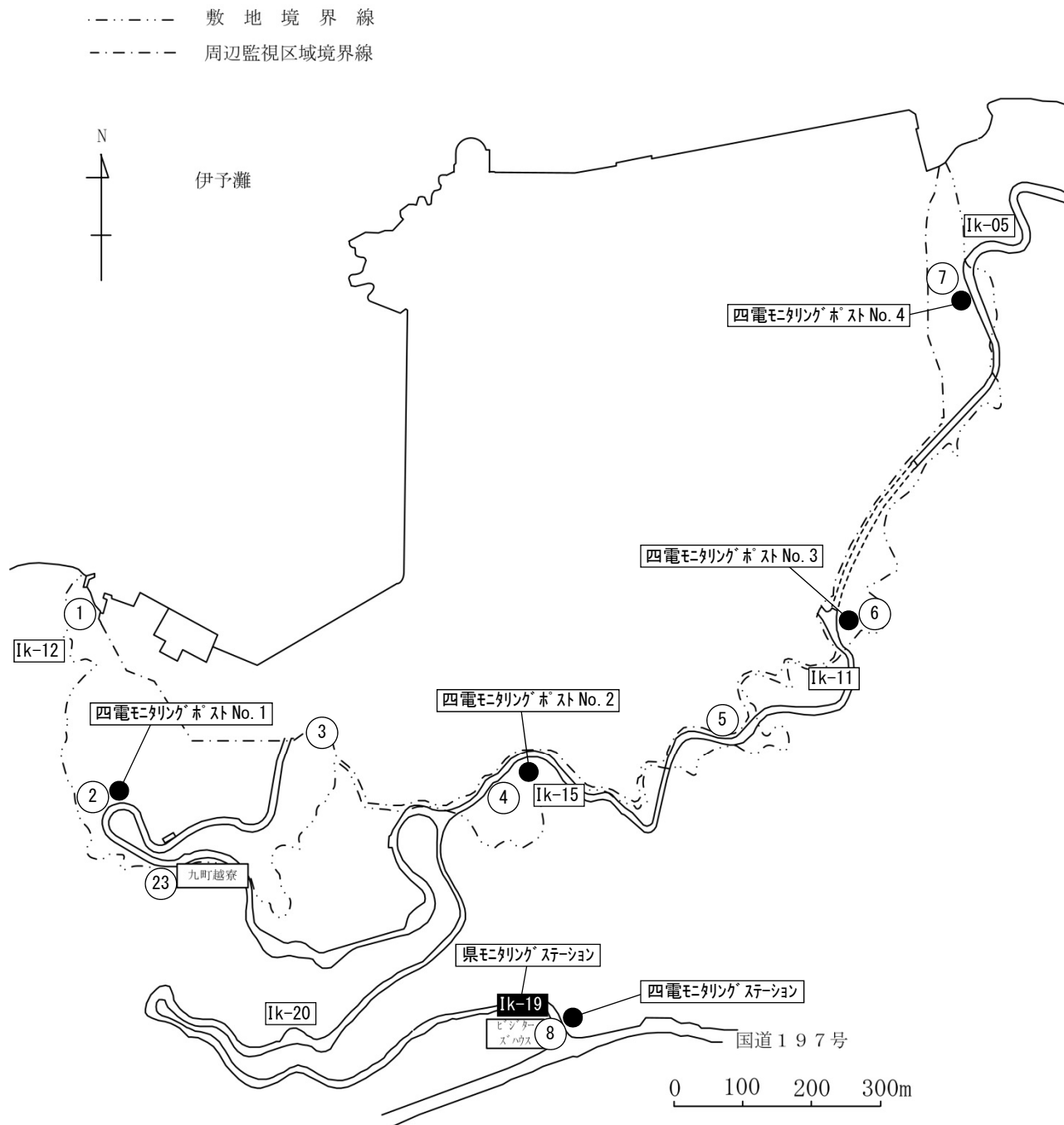


図1 空間放射線 調査地点図（発電所周辺）

項 目	愛媛県	四国電力(株)
大気、環境試料、排水	□	○

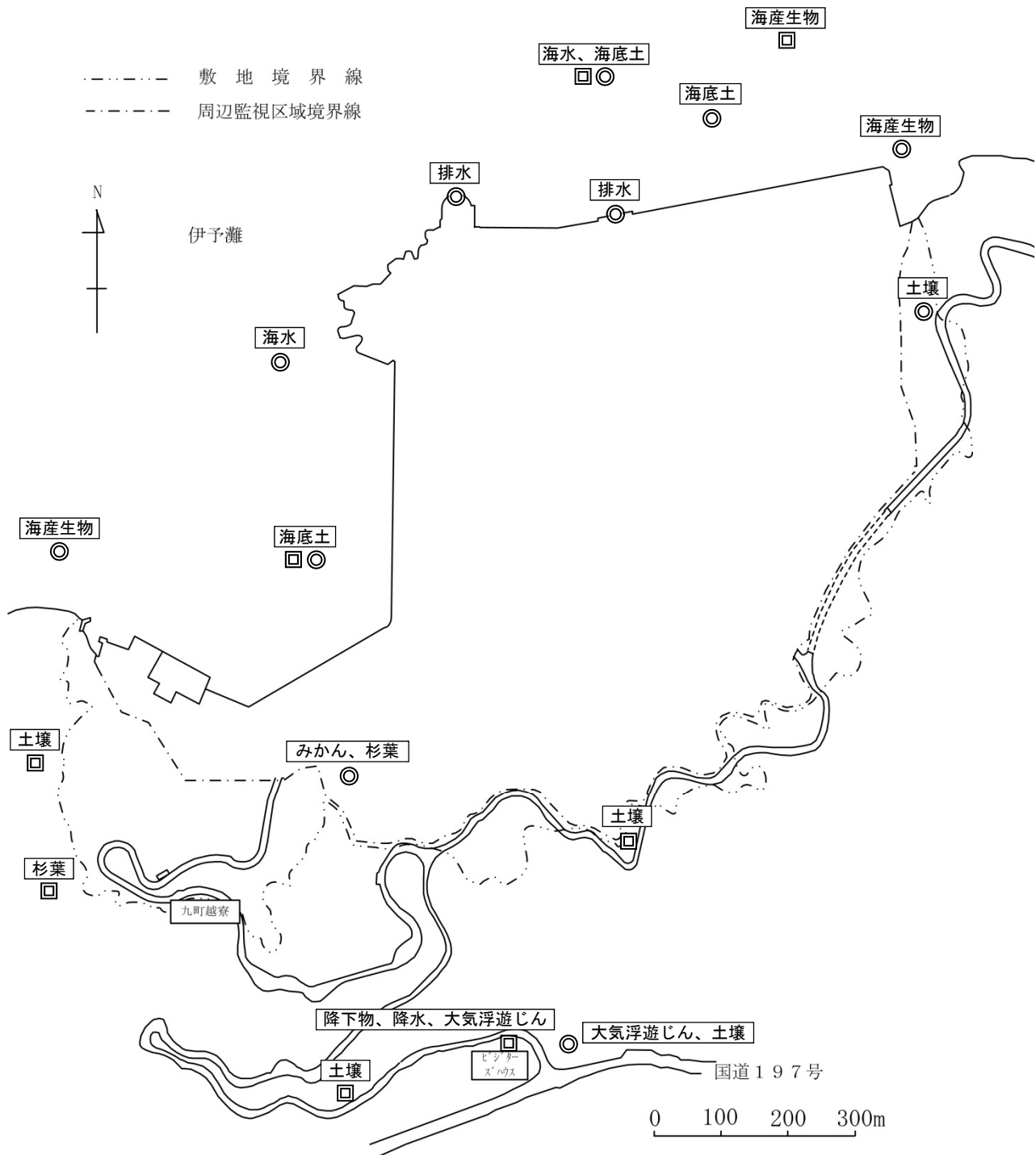


図2 大気、環境試料、排水 調査地点図（発電所周辺）

項 目	愛媛県	四国電力㈱
モニタリングステーション及びモニタリングポスト	■	●
モニタリングポイント（積算線量）、定期測定地点（線量率）	□	○

（参考）図中の番号は、地点番号を示す。

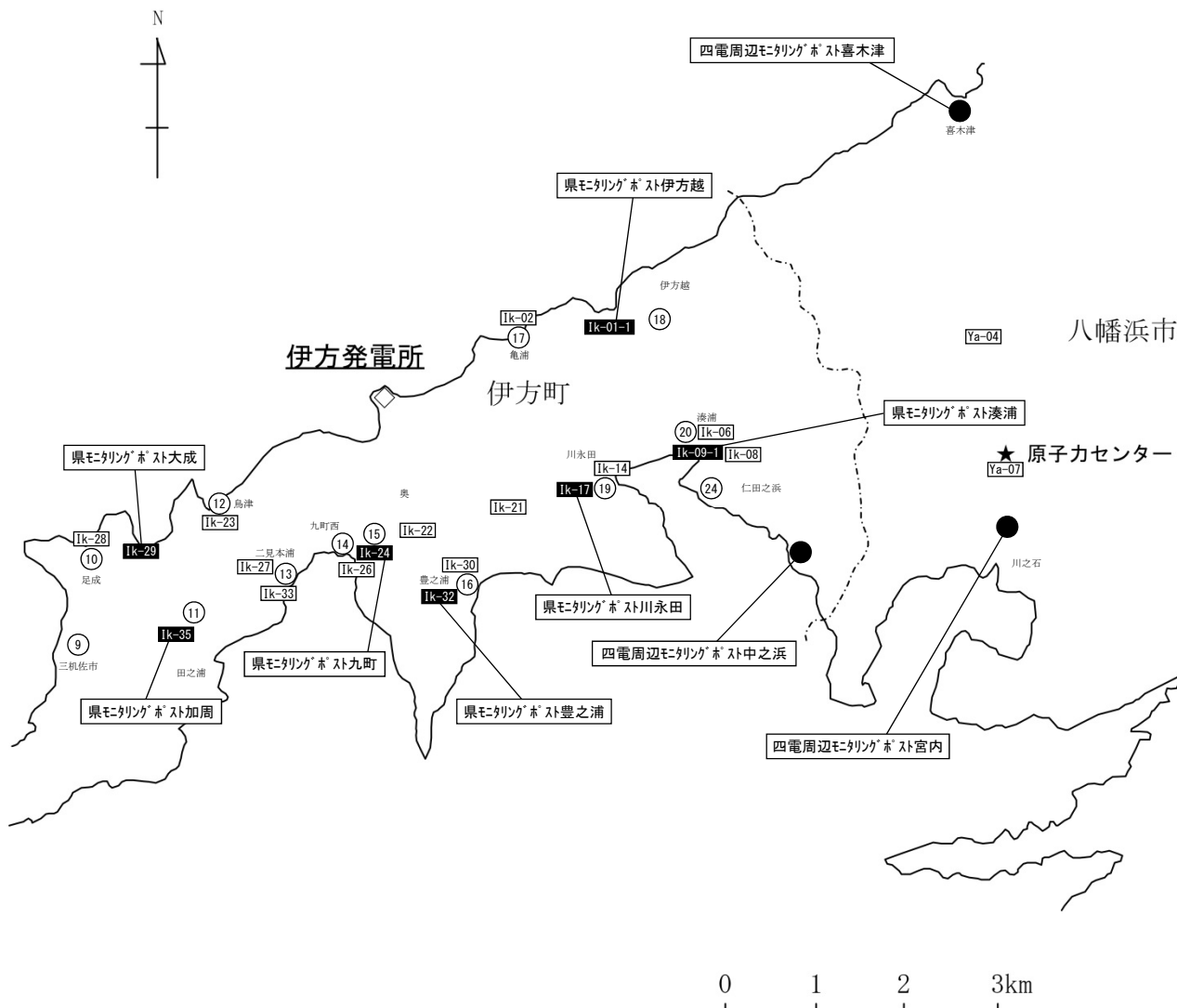


図3 空間放射線 調査地点図（伊方町周辺）

項 目	愛媛県	四国電力(株)
モニタリングステーション及びモニタリングポスト	■	●
モニタリングポイント（積算線量）、定期測定地点（線量率）	□	○

（参考）図中の番号は、地点番号を示す。

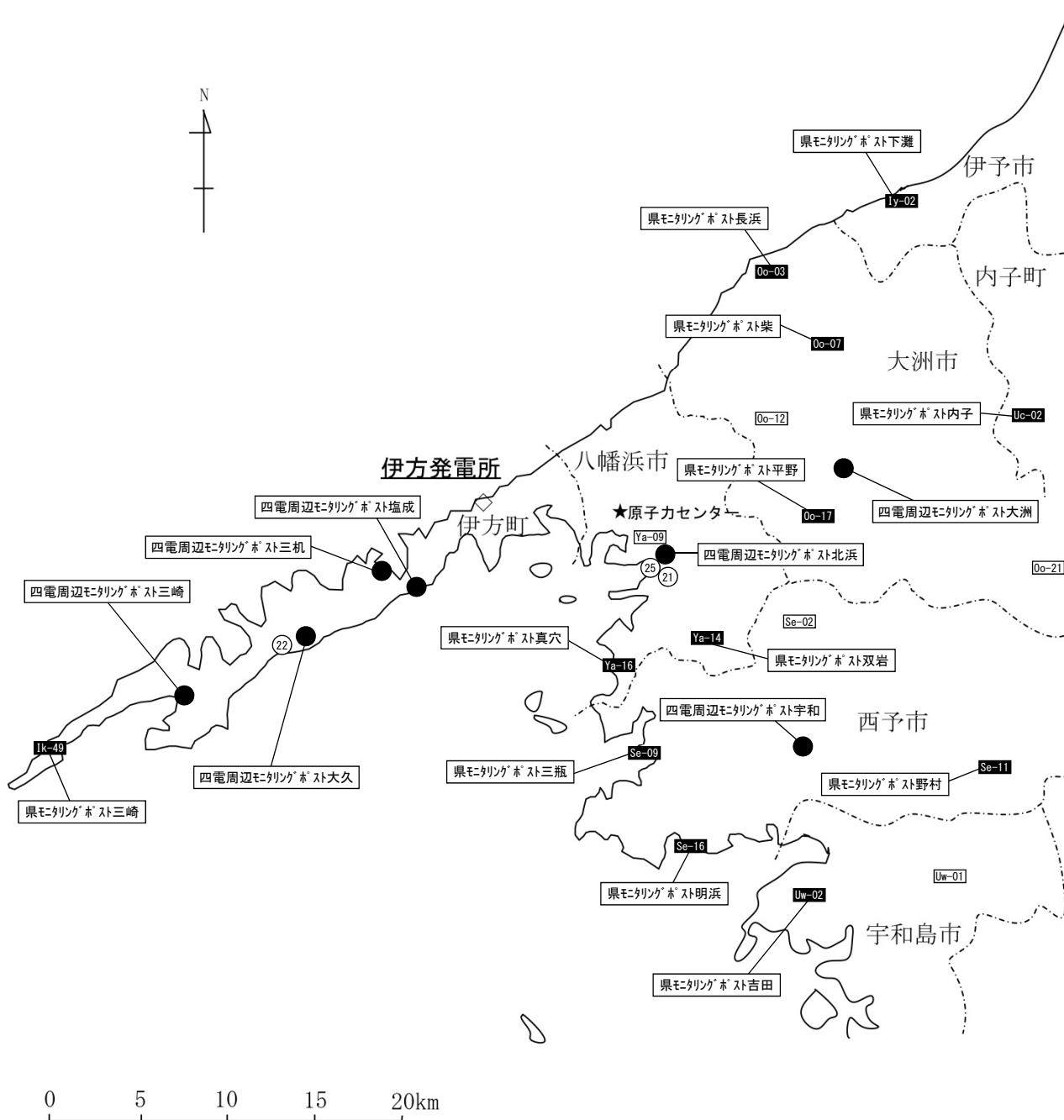


図5 空間放射線 調査地点図（広域）

項 目	愛媛県
環境試料	□



図6 環境試料 調査地点図（広域）

走行ルート	測定場所	測定地点（測定範囲）
①	国道 197 号	八幡浜市保内町宮内～伊方町三崎（34.5km）
②	国道 378 号、国道 197 号、 県道 25 号、県道 26 号	八幡浜市保内町喜木津～西予市三瓶町長早 （26.9km）
③	国道 378 号、県道 24 号、 国道 56 号、国道 320 号	大洲市長浜～宇和島市天神町（57.2km）
④	国道 378 号	八幡浜市保内町喜木津～伊予市双海町下灘 （30.7km）
⑤	国道 197 号、国道 56 号	八幡浜市江戸岡～内子町城廻（28.9km）

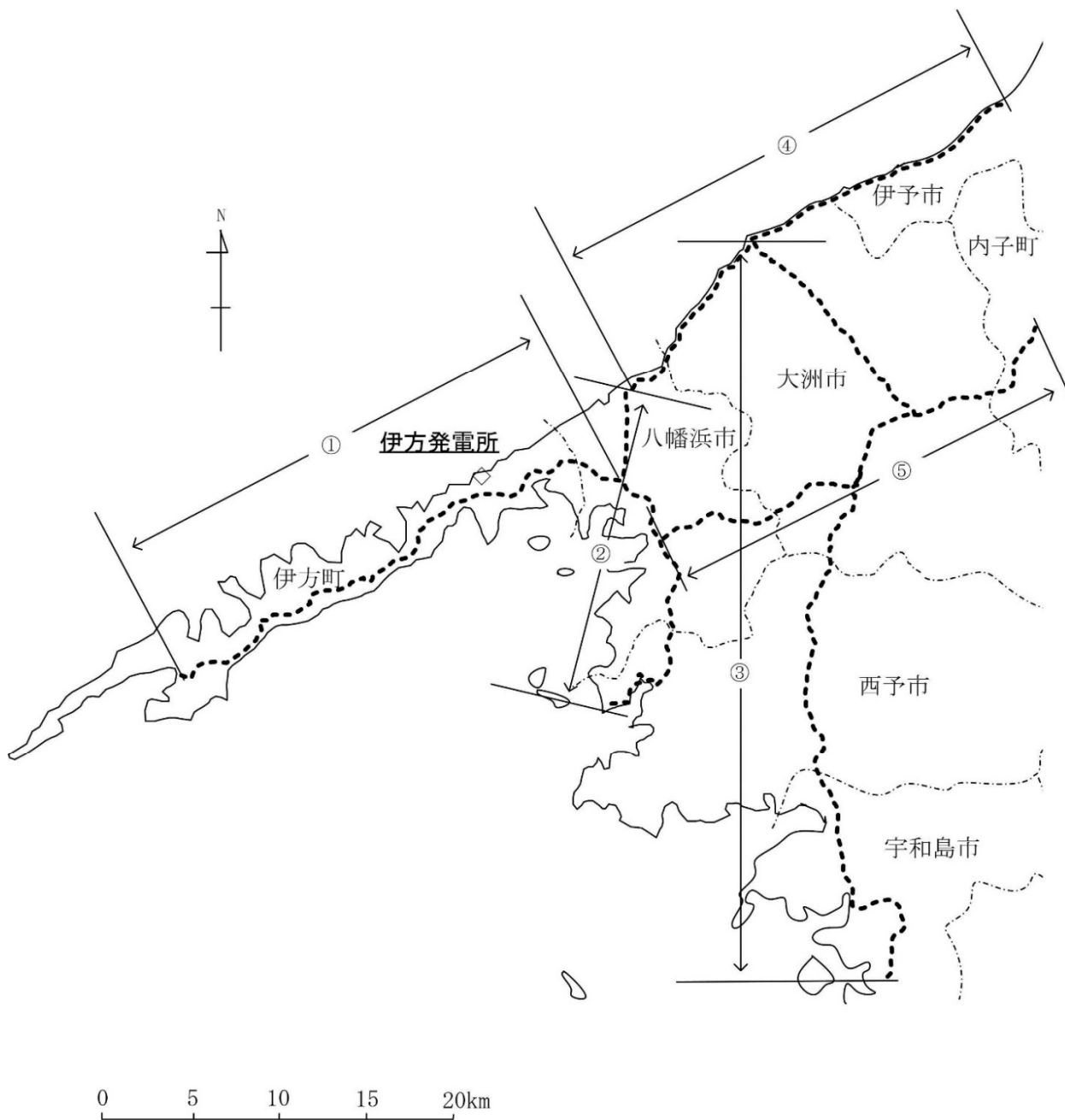


図 7 空間放射線 調査ルート図（走行測定）

項 目	愛媛県
通信機能付き電子線量計	▲

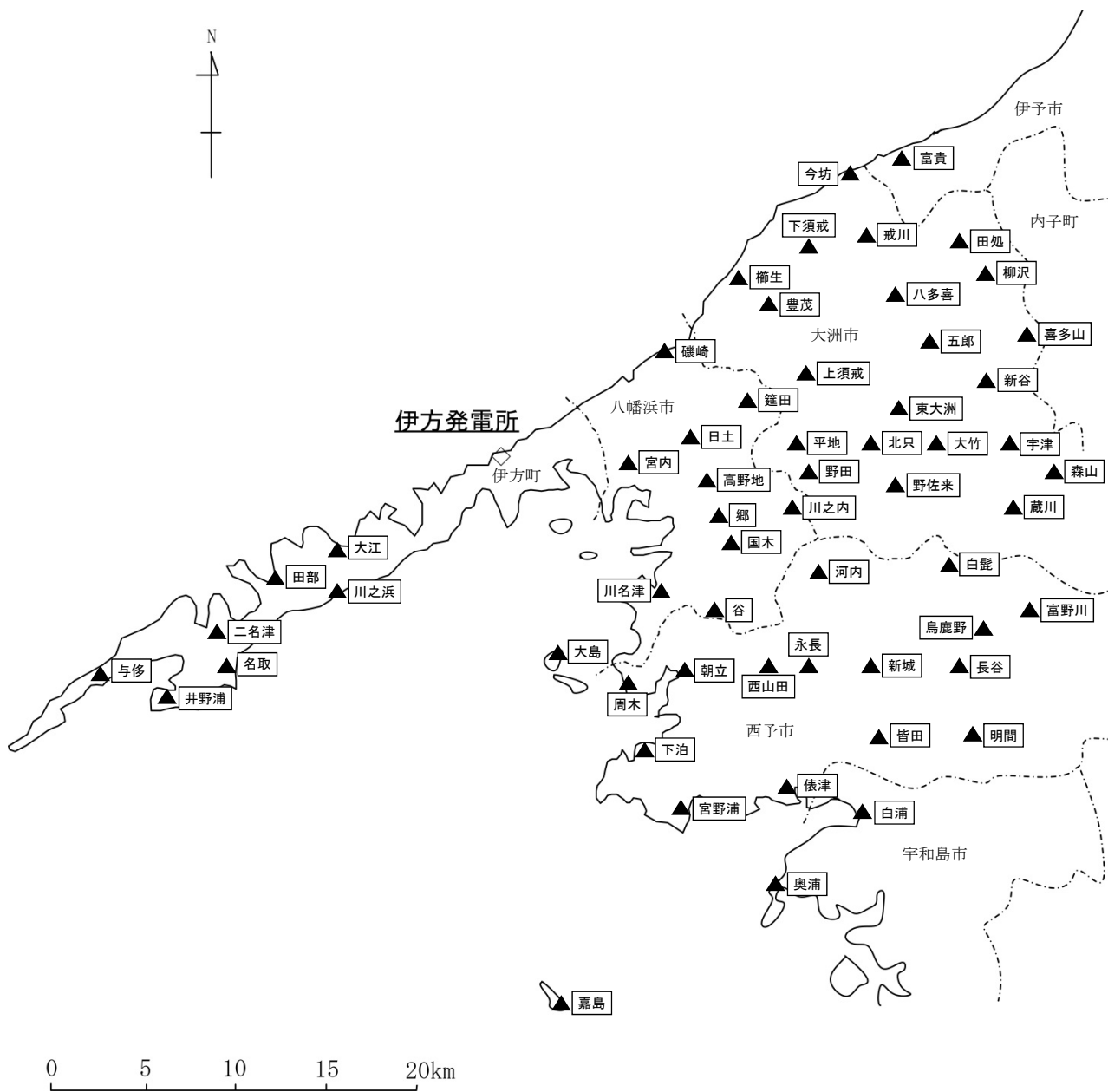


図8 通信機能付き電子線量計 調査地点図

6 測定方法及び測定器

(愛媛県実施分)

調 査 項 目		測 定 方 法	測 定 器
空間放射線	モニタリングステーション	連続測定	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) 日立製作所 ADP-1132UR1 日立製作所 ADP-1132R1 加圧型電離箱 日立製作所 RIC-348 (アルゴン+窒素 14L・4 気圧) 多重波高分析器 日立製作所 ASM-R455-0191
	モニタリングポスト	放射能測定法シリーズ 「連続モニタによる環境γ線測定法」(平成29年12月改訂)に準ずる。	(ADP-1132UR1 設置場所) モニタリングステーション、 モニタリングポスト (湊浦、伊方越、川永田、九町、大成、豊之浦、加周) (ADP-1132R1 設置場所) モニタリングポスト (三崎、双岩、真穴、長浜、柴、平野、三瓶、野村、明浜、下灘、内子、吉田)
	シンチレーションスペクトロメータ	定期測定 放射能測定法シリーズ 「空間γ線スペクトル測定法」(平成2年2月)に準ずる。	球形3"φ NaI(Tl)シンチレーション検出器 応用光研工業 12E6Q/MSP-20 (2台) スペクトロスコープシステム及び多重波高分析器 キャンベラ IN2K InSpector2000 (2台)
	シンチレーションサーバイメータ	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) 日立製作所 TCS-1172
	モニタリングカー (定点測定)	定期測定 放射能測定法シリーズ 「空間γ線スペクトル測定法」(平成2年2月)、「連続モニタによる環境γ線測定法」(平成29年12月改訂)及び「ゲルマニウム半導体検出器を用いた in-situ 測定法」(平成29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 シリコン半導体検出器 富士電機 NSD43202-05YYY-S 高純度ゲルマニウム半導体検出器・多重波高分析器 オルテック Trans-SPEC-DX-100T
	モニタリングカー (走行測定)	定期測定 放射能測定法シリーズ 「連続モニタによる環境γ線測定法」(平成29年12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 シリコン半導体検出器 富士電機 NSD43202-05YYY-S
	可搬型 モニタリング ポスト	連続測定 放射能測定法シリーズ 「連続モニタによる環境γ線測定法」(平成29年12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) 応用光研工業 S-2980 富士電機 NDL8AHH2-2YY1Y-S シリコン半導体検出器 富士電機 NSD43202-05YYY-S

調 査 項 目			測 定 方 法	測 定 器
空 間 放 射 線	線 量 率	環境放射能 水準調査用 モニタリング ポスト	連続測定 放射能測定法シリーズ 「連続モニタによる環 境γ線測定法」(平成 29年12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) 東芝電力放射線テクノサービス SD22-T 多重波高分析器 東芝電力放射線テクノサービス D6000UM-T
		通信機能付き 電子線量計	連続測定 放射能測定法シリーズ 「連続モニタによる環 境γ線測定法」(平成 29年12月改訂)に準ず る。	シリコン半導体式電子線量計 日立製作所 PDM-501R1
	積算線量		3か月間積算 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月改 訂)に準ずる。	蛍光ガラス線量計 (線量計) AGC テクノグラス SC-1 (リーダー) AGC テクノグラス FGD-252S
大 気	全α放射能		連続測定	50mmφ ZnS(Ag)シンチレーション検出器 日立製作所 ADA-121R2
	全β放射能		(長尺ろ紙捕集法)	50mmφ プラスチックシンチレーション検出器 日立製作所 ADB-121R3
大 気 ・ 環 境 試 料	核種分析		放射能測定法シリーズ 「ゲルマニウム半導体 検出器によるガンマ線 スペクトロメトリー」 (平成4年8月改訂)及 び「放射性ヨウ素分析 法」(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 キャンベラ GC4018 (2台) オルテック GEM40-70-XLB-C オルテック GEM40-76-LB-C-S 多重波高分析器 セイコー E G & G MCA7
			放射能測定法シリーズ 「放射性ストロンチウ ム分析法」(平成15年 7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 日立製作所 LBC-4502
			放射能測定法シリーズ 「トリチウム分析法」 (平成14年7月改訂) に準ずる。	低バックグラウンド液体シンチレーションカウンタ 日立製作所 LSC-LB7 (2台)
			放射能測定法シリーズ 「プルトニウム分析 法」(平成2年11月改 訂)に準ずる。	シリコン半導体検出器 オルテック ENS-U600 多重波高分析器 オルテック ALPHA-DUO 誘導結合プラズマ質量分析装置 パーキンエルマー NexION 1000

(四国電力株実施分)

調 査 項 目		測 定 方 法	測 定 器
空間放射線	線量率	連続測定 放射能測定法シリーズ「連続モニタによる環境γ線測定法」(平成29年12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 NDS3AAA2 富士電機 NDS7KAA1 (富士電機 NDS3AAA2 設置場所) モニタリングステーション、 モニタリングポスト (No. 1、No. 2、No. 3、No. 4) (富士電機 NDS7KAA1 設置場所) 周辺モニタリングポスト (中之浜、三机、塩成、大久、三崎、喜木津、宮内、北浜、大洲、宇和)
	モニタリングステーション		
	モニタリングポスト		
	シンチレーションスペクトロメータ	定期測定 放射能測定法シリーズ「空間γ線スペクトル測定法」(平成2年2月)に準ずる。	球形3"φ NaI(Tl)シンチレーション検出器 応用光研工業 12E6Q/MSP-20 スペクトロスコープシステム及び多重波高分析器 キャンベラ IN2K InSpector2000
大気・環境試料	積算線量	3か月間積算 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月改訂)に準ずる。	蛍光ガラス線量計 (線量計) AGC テクノグラス SC-1 (リーダー) AGC テクノグラス FGD-252
	核種分析	放射能測定法シリーズ「ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリー」(平成4年8月改訂)及び「放射性ヨウ素分析法」(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 GEM35P4-70 多重波高分析器 セイコー E G & G GammaStation/MCA-7
排水	1／2号機放水口水モニタ	連続測定	2"φ×2" NaI(Tl)シンチレーション検出器 富士電機 NDP22BG1-4YYYY-S
	放水ピット水モニタ3号	全計数率	

7 調査結果の評価方法

環境放射線等調査結果は、四半期毎に取りまとめ、指針補足参考資料（平常時）に準じ、評価を行うこととする。

また、年間の調査結果を取りまとめ、詳細な解析を含め評価を行うこととする。

(1) 空間放射線の評価

ア 線量率（連続測定）

伊方発電所から 5 km 圏内に設置しているモニタリングステーション及びモニタリングポストは、「周辺住民等の被ばく線量の推定及び評価」を行うため、原則、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「 $\text{平均値} + (3 \times \text{標準偏差})$ 」と比較する。また、「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」を行うため、原則、過去 5 年間の測定値の最大値の平均値と比較する。

伊方発電所から概ね 5 ～ 30 km 圏内に設置しているモニタリングポストは、「緊急事態が発生した場合への平常時からの備え」を確立するため、バックグラウンドレベルの把握を行う。

四国電力(株)が設置している周辺モニタリングポストが県設置のモニタリングポストと近接している測定局（湊浦、鳥津、亀浦、九町越、九町、二見）については、県設置モニタリングポストで評価することとし、四国電力(株)の周辺モニタリングポストは参考局として取り扱う。

なお、環境放射能水準調査用モニタリングポストについては、国が他国の核実験等に備え、全国の放射能水準を把握するために設置しているものであり、本調査とは設置目的が異なることから、参考局として取り扱う。

また、通信機能付き電子線量計については、緊急時モニタリングにおいて避難等防護措置の判断に用いる測定局の拡充を目的として設置しているものであり、参考局として取り扱うこととしているが、バックグラウンドレベルの把握・周知等のため、測定結果を取りまとめ報告する。

イ 積算線量

積算線量の評価については、地点毎に過去 10 年間の測定値（平成 22 年度～平成 31 年度（令和元年度））の最小値、最大値及び「 $\text{平均値} + (3 \times \text{標準偏差})$ 」と比較して行う。

(2) 大気、環境試料、排水中放射能の評価

ア 核種分析

大気、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、 γ 線放出核種である人工放射性核種のコバルト-60、セシウム-134、セシウム-137 及びヨウ素-131 について、環境試料の種類及び地点毎に過去（伊方町周辺は昭和 50 年から、調査範囲を 30km に拡大した農畜水産物は平成 25 年から）の最小値及び最大値と比較して行う。

イ 全計数率

排水の全計数率測定結果の評価については、「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」を行うため、過去 5 年間の測定値の最大値の平均値と比較する。

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等を参考に、原則として年間で評価する。

①施設寄与弁別前（自然由来を含む）の実効線量評価

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 グレイは 0.8 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。

なお、算出に当たっては、これまでの評価との比較のため、伊方発電所運転開始前から測定を実施している地点（Ik-05、Ik-08、Ik-11、Ik-12、Ik-15、Ik-19、Ik-20、Ik-22、Ik-30）の積算線量値を用いる。

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3に掲げるもののうち、伊方地域における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4に掲げる摂取量を1年間食べ続けること又は1年間吸入し続けること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、指針補足参考資料（平常時）等に表示された値を用いる。

表3 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-134 Cs-137 I-131
陸水	飲料水等	
農産食品(葉菜)	ホウレン草、高菜、大根葉等	
魚類	メバル、カサゴ、カワハギ、サメ等	
無脊椎動物	アワビ、サザエ、ウニ、ナマコ等	
海藻類	ヒジキ、テングサ等	

表4 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）外部被ばくによる実効線量の換算係数並びに呼吸率、葉菜、魚類、無脊椎動物及び海藻類の摂取量は、「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」（旧原子力安全委員会、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。

②施設寄与※の実効線量評価

実効線量の推定は、降雨、降雪等の自然現象による放射線の影響、過去の原子力施設の事故等による影響、伊方発電所以外に起因する人工的な放射線源による影響、計測器の異常による影響等を除いた、施設寄与による放射性物質及び放射線を対象に評価する。

※ 施設寄与があった可能性を否定できないと判断した場合を含む。

ア 外部被ばくによる実効線量

伊方発電所から 5 km 圏内の愛媛県が設置しているモニタリングステーション及びモニタリングポストと四国電力(株)が設置しているモニタリングステーション及びモニタリングポスト No. 1～4 の空間放射線量率（1 時間平均値）を用い、地点毎に平常の変動幅の上限を超過した値と平均の空間放射線量率との差分を積算し、最大値を外部被ばくによる実効線量とする。

なお、平常の変動幅の上限は過去 2 年間の測定値の「平均値＋（3 × 標準偏差）」を基本とし、1 グレイは 0.8 シーベルトとして換算する。

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は、大気中の放射性物質及び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に準じ、伊方地域における愛媛県及び四国電力(株)が実施した測定結果について、平常の変動幅の上限を超過した環境試料の種類毎に預託実効線量を算出し、線量評価を行う。

なお、平常の変動幅の上限は、2008 年度以降の測定値の最大値とする。ただし、東京電力福島第一原子力発電所事故の影響を受けている測定値は除くものとする。

8 その他

環境放射線等調査計画の内容は、原子力規制委員会による指針補足参考資料（平常時）の改訂等や今後のモニタリング技術の進展等を踏まえ、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について評価し、安全協定に定める努力目標値（7マイクロシーベルト／年）の遵守確認を目的とする。

2 評価機関

愛媛県及び四国電力(株)

3 測定及び評価の方法

四国電力(株)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」（旧原子力安全委員会、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」（旧原子力安全委員会、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(株)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」（旧原子力安全委員会、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。

Ⅲ 土壌及び陸水の放射性物質濃度実態調査計画

1 調査の目的

緊急時モニタリングの結果を適切に評価するため、伊方発電所から 30km 圏内における土壌及び陸水の放射性物質の濃度の測定を行い、環境試料中の放射性物質の濃度水準を把握しておくことを目的とする。本実態調査は、原子力発電所の事故等の緊急事態に備え、できる限り早く実態を把握することが望ましいことから、集中的に実施し、令和 4 年 3 月までに調査結果を取りまとめ、令和 4 年度以降の調査計画に反映する。

2 調査機関

愛媛県

3 調査期間

平成 31 年 4 月～令和 4 年 3 月（一部、平成 30 年度に実施）

4 調査計画

表 5 のとおり

表 5 土壌及び陸水の放射性物質濃度実態調査計画

調査項目	調査地点※ ¹	調査頻度	調査件数					指針補足参考資料（平常時）		
			γ線放出核種	トリチウム	ストロンチウム-90	ヨウ素-131	α線放出核種	頻度	測定対象	備考
土 壌	伊方町(4) 八幡浜市(5) 大洲市(8) 西予市(7) 宇和島市(2) 伊予市(1) 内子町(1)	令和 3 年度 末までに 1 回	28		28		28	5 年に 1 回程度	γ線放出核種, Sr-90, Pu-238, Pu-239+240	
陸 水	伊方町(2) 八幡浜市(10) 大洲市(9) 西予市(12) 宇和島市(1) 伊予市(1)		35	35	35	35			γ線放出核種, H-3, Sr-90	

※1 調査地点の詳細は別表 5、6 のとおり。陸水の調査地点については、関係市町の水道当局、南予水道事業団と協議の上、伊方発電所からの距離、方位、地域代表性や表流水、地下水等の水道原水の種類等を勘案して選定した。

別表5 土壌試料採取地点

地点番号	市 町	旧市町村	地 点 名	最寄りの測定局
01	伊方町	瀬 戸	堀 切 大 橋 下	四電モニタリングポスト三机
02			む か い パ ー ク	四電モニタリングポスト大久
03		三 崎	県 立 三 崎 高 校 前	四電モニタリングポスト三崎
04			野 坂 神 社	県モニタリングポスト三崎
05	八幡浜市	保 内	喜 木 津 小 学 校 跡	四電モニタリングポスト喜木津
06			宮 内 小 学 校	県電子線量計宮内
07		八 幡 浜	日 土 保 育 所	県電子線量計日土
08			八 幡 浜 市 民 ス ポ ー ツ パ ー ク	県モニタリングポスト双岩
09			大 島 産 業 振 興 セ ン タ ー	県電子線量計大島
10	大洲市	長 浜	櫛 生 ふ れ あ い 広 場	県電子線量計櫛生
11			肱 川 あ ら し 展 望 公 園	県モニタリングポスト長浜
12		大 洲	上 須 戒 ふ れ あ い 広 場	県電子線量計上須戒
13			大 洲 東 中 学 校	県電子線量計八多喜
14			柳 沢 ふ れ あ い 広 場	県電子線量計柳沢
15			富 士 山 公 園	四電モニタリングポスト大洲
16			南 久 米 ふ れ あ い 広 場	県電子線量計野佐来
17			蔵 川 ふ れ あ い 広 場	県電子線量計蔵川
18	西予市	三 瓶	西 予 市 役 所 三 瓶 支 所	県電子線量計朝立
19			下 泊 小 学 校 跡	県電子線量計下泊
20		宇 和	多 田 公 民 館	県電子線量計河内
21			宇 和 運 動 公 園	四電モニタリングポスト宇和
22			明 間 公 民 館	県電子線量計明間
23		明 浜	あけはまシーサイド・サンパーク	県モニタリングポスト明浜
24		野 村	溪 筋 公 民 館	県電子線量計鳥鹿野
25	宇和島市	吉 田	東 蓮 寺 ダ ム 桜 公 園	県モニタリングポスト吉田
26		宇 和 島	嘉 島 小 学 校	県電子線量計嘉島
27	伊予市	双 海	下 灘 ふ れ あ い グ ラ ウ ン ド	県モニタリングポスト下灘
28	内子町	五 十 崎	平 岡 児 童 公 園	県モニタリングポスト内子

別表6 陸水試料採取地点

地点番号	市 町	旧市町村	地 点 名	水 源
01	伊方町	瀬 戸	三 机 浄 水 場	三机水源（表流水）
02			塩 成 浄 水 場	塩成水源（表流水）
03	八幡浜市	保 内	第 3 水 源 地	喜木川（地下水・深井戸）
04			磯 崎 浄 水 場	河原川（表流水）
05			峰 水 源 地	丸田川（表流水）
06			鼓 尾 浄 水 場	田ノ奥川（表流水）
07			尾 之 花 浄 水 場	喜木川（地下水・浅井戸）
08		八 幡 浜	八 幡 浜 浄 水 場	野村ダム（布喜川調整池） （南予水道企業団）
09			川 之 内 浄 水 場	千丈川（表流水）
10			松 柏 水 源 地	千丈川（地下水・浅井戸）
11			神 山 水 源 地	五反田川（地下水・浅井戸）
12			谷 浄 水 場	谷（伏流水）
13	大洲市	長 浜	柴 5 号 水 源 井	柴1～5号水源井 （地下水・浅井戸、深井戸）
14			豊 茂 浄 水 場	松井川（表流水）
15		大 洲	五 郎 水 源 地	肱川流域（地下水・浅井戸）
16			本 村 水 源 地	肱川流域（地下水・浅井戸）
17			森 山 水 源 地	肱川流域（地下水・浅井戸）
18			蔵 川 浄 水 場	大暮川（表流水）
19			上 須 戒 浄 水 場	打越川（表流水）
20			保 子 野 浄 水 場	比須谷川支流（表流水）
21			田 処 浄 水 場	東川（表流水）
22		三 瓶	三 瓶 浄 水 場	野村ダム（南予水道企業団）
23			津 布 理 第 1 水 源	津布理第1～4水源 （地下水・深井戸、浅井戸）
24			和 泉 浄 水 場	和泉水源（表流水）
25	西予市	宇 和	上 松 葉 浄 水 場	上松葉第1～3（地下水・深井戸）、 永長第1, 2（地下水・深井戸）、 れんげ水源（地下水・深井戸）
26			多 田 浄 水 場	多田第3（地下水・深井戸）、 多田第4水源（湧水）
27			河 内 浄 水 場	河内水源（表流水）
28			明 石 浄 水 場	明石第1、 明石第2-1, 2-2水源（浅井戸）
29			田 之 筋 浄 水 場	田野中水源（表流水）、 伊崎水源（深井戸）
30			西 山 田 浄 水 場	西山田水源（表流水）
31			下 川 浄 水 場	下川水源（表流水）
32		野 村	野 村 ダ ム 取 水 塔	野村ダム（南予水道企業団）
33			鳥 鹿 野 浄 水 場	鳥鹿野水源（表流水）
34	宇和島市	吉 田	法 花 津 浄 水 場	法花津水源（地下水）
35	伊予市	双 海	奥 西 浄 水 場	豊田川（表流水）

5 調査地点

図9，10のとおり。

項 目	愛媛県
土壌	◆



図9 土壌 調査地点図

項 目	愛媛県
陸水	●

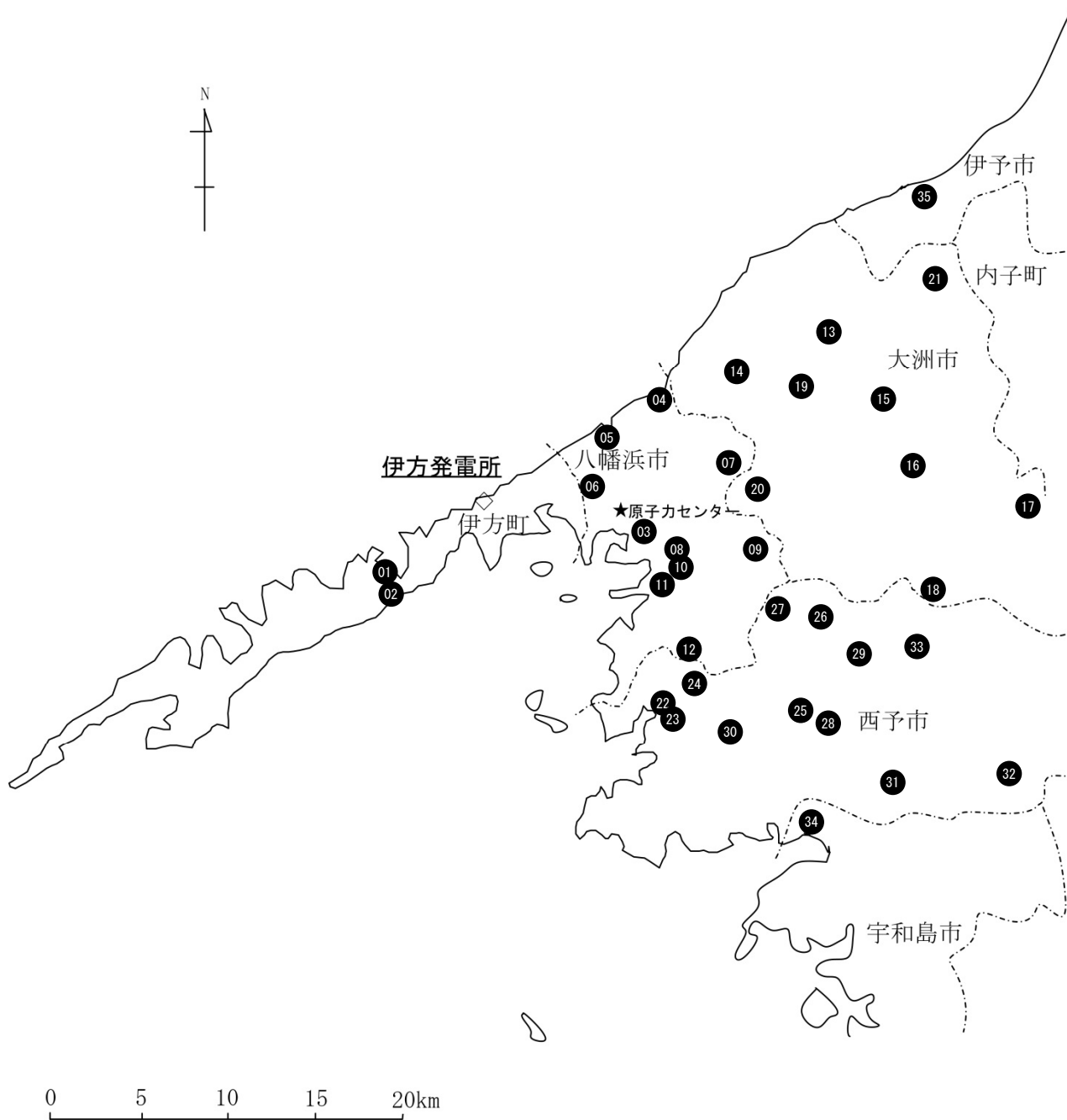


図 1 0 陸水 調査地点図

6 測定方法及び測定器

調 査 項 目		測 定 方 法	測 定 器
環 境 試 料	核種分析	放射能測定法シリーズ 「ゲルマニウム半導体 検出器によるガンマ線 スペクトロメトリー」 (平成 4 年 8 月改訂) 及 び「放射性ヨウ素分析 法」(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 キャンベラ GC4018 (2 台) オルテック GEM40-70-XLB-C オルテック GEM40-76-LB-C-S 多重波高分析器 セイコー E G & G MCA7
		放射能測定法シリーズ 「放射性ストロンチウ ム分析法」(平成 15 年 7 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 日立製作所 LBC-4502
		放射能測定法シリーズ 「トリチウム分析法」 (平成 14 年 7 月改訂) に準ずる。	低バックグラウンド液体シンチレーションカウンタ 日立製作所 LSC-LB7 (2 台)
		放射能測定法シリーズ 「プルトニウム分析 法」(平成 2 年 11 月改 訂)に準ずる。	シリコン半導体検出器 オルテック ENS-U600 多重波高分析器 オルテック ALPHA-DUO 誘導結合プラズマ質量分析装置 パーキンエルマー NexION 1000

(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 ^(注1)	連続	nGy/h	原則として小数第1位四捨五入
		定期		
	積算線量 ^(注1)		$\mu\text{Gy}/3\text{か月}$ $\mu\text{Gy}/\text{年}$	・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
大気、環境試料、排水の放射能	全 α 、全 β	大気浮遊じん	mBq/m ³	放射能濃度をN、計数誤差を ΔN としたとき、測定値 $N \pm \Delta N$ において ・N、 ΔN ともに原則として有効数字2桁 ^(注2) （3桁目四捨五入） ・ $N < 3 \Delta N$ のとき「検出されず」
	γ 線放出核種	大気浮遊じん	mBq/m ³	
		陸水	mBq/L	
		土壌	Bq/kg乾土	
		農産食品	Bq/kg生	
		農産食品（製茶）	Bq/kg乾	
		畜産食品（牛乳）	Bq/L	
		淡水生物	Bq/kg生	
		植物	Bq/kg生	
		降下物	Bq/m ² ・月	
		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	Bq/L	
		Sr-90、 α 線放出核種	大気浮遊じん	
			陸水、海水	
			土壌、海底土	
			降下物	
	排水	農産食品、海産生物	Bq/kg生	
			cps	原則として小数第2位四捨五入

(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) ΔN の最上位桁が、Nの3桁目以降となる場合は、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

参考表1 愛媛県自然放射線調査結果

参考表2 積算線量調査結果

参考表3 東京電力福島第一原発事故以前の全国の調査結果

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

- 自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、自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壊変するもので、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。

これらの壊変は、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壊変生成物が存在する。

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等がある。

表1 放射性壊変系列を持たない主な自然放射性核種

核 種		同位体存在度(%)	半減期
カリウム-40	K-40	0.0117	12.51 億年 (1.251×10^9 年)
ルビジウム-87	Rb-87	27.83	492.3 億年 (4.923×10^{10} 年)

(アイソトープ手帳 (11 版 2011) 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 等がある。

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	12.32 年	大気中の窒素、酸素と宇宙線の作用
ベリリウム-7	Be-7	53.22 日	〃
炭素-14	C-14	5,700 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 (11 版 2011) 等より抜粋)

(2) 人工放射性核種

環境に存在する人工放射性物質としては、大気圏内の核爆発実験により生成される核分裂生成物があり、

- 核爆発地点の風下の広範囲の地点に、爆発後約 1 日以内に降下
- 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による放射能の割合が多く、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 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マンガン-54、コバルト-60 等がある。

そのほか、プルトニウム-239、プルトニウム-240、ウラン-235 等の核爆弾の材料そのものも放出されている。

これら以外に、原子力施設の事故により人工放射性核種が放出される場合があり、上記の核分裂生成物等のほか、原子炉内の中性子により安定同位体が放射性核種となるセシウム-134 等がある。

表 3 核爆発実験等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 ヨウ素-131 テルル-132 ヨウ素-132 バリウム-140 ランタン-140	Mo-99 I-131 Te-132 I-132 Ba-140 La-140	65.94 時間 8.02 日 3.20 日 2.30 時間 12.75 日 1.68 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。
中 寿 命 核 種	マンガン-54 コバルト-58 コバルト-60 ジルコニウム-95 ニオブ-95 ルテニウム-103 ルテニウム-106 セシウム-134 セリウム-141 セリウム-144	Mn-54 Co-58 Co-60 Zr-95 Nb-95 Ru-103 Ru-106 Cs-134 Ce-141 Ce-144	312.03 日 70.86 日 5.27 年 64.03 日 34.99 日 39.26 日 373.59 日 2.06 年 32.51 日 284.91 日	核爆発実験後かなりの期間(～6 年)環境中に存在する。
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 トリチウム	Sr-90 Cs-137 Pu-239 H-3	28.79 年 30.17 年 24,110 年 12.32 年	環境中に長期間存在する。

(アイソトープ手帳 (11 版 2011) 等より抜粋)

表4 環境中の主な自然放射性核種

環境試料	核 種		放 射 能	単 位
大 気 (日本・屋内)	ラドン-222 ラドン-220	Rn-222 Rn-220	16 0.2～3.2	Bq/m ³
大 気 (世界平均・屋 内)	ラドン-222	Rn-222	39	Bq/m ³
雨 水	ラドン-220 トリチウム ベリリウム-7	Rn-220 H-3 Be-7	40～400 6～10 0.4～0.8	Bq/L
河川水	ウラン-238 ラドン-222	U-238 Rn-222	～0.4 ～10	mBq/L
土 壌 (日本)	ウラン-238 ラジウム-226 トリウム-232 カリウム-40	U-238 Ra-226 Th-232 K-40	2～59 6～98 2～88 15～990	Bq/kg
土 壌 (世界平均)	ウラン-238 ラジウム-226 トリウム-232 カリウム-40	U-238 Ra-226 Th-232 K-40	33 32 45 420	Bq/kg
海 水	ウラン-238 トリウム-232 カリウム-40 トリチウム	U-238 Th-232 K-40 H-3	40～100 7 10,000 1,000	mBq/L
人 体	カリウム-40 炭素-14	K-40 C-14	63 41	Bq/kg

(「原子力工業(1982年5月)」、「放射性物質(1976年)(日本化学会編)」及び
「UNSCEAR2006 報告書」より代表的な値を抜粋)

※ トリチウムは、宇宙線により自然に生成される放射性核種であるが、核実験等により生成されるものも存在している。

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 γ 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おり、世界平均で1人当たり約2.4ミリシーベルト/年の自然放射線を受けている。その内訳は、宇宙線として飛来してくるものから0.39ミリシーベルト/年、土壌から放出されるものから0.48ミリシーベルト/年、日常摂取する食物を通じ体内で照射されるものから0.29ミリシーベルト/年、空気中のラドン等の吸入によるものから1.26ミリシーベルト/年となっている。

放射線被ばくの早見図

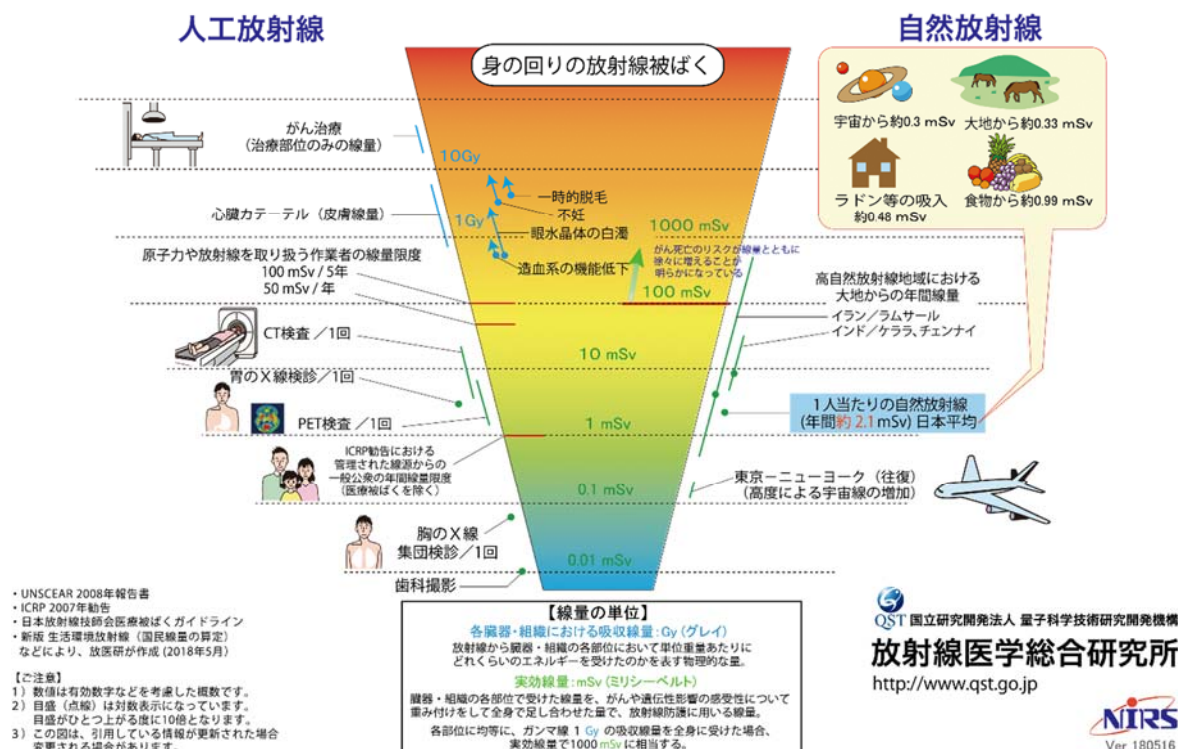


図1 身の回りの放射線被ばく (放射線医学総合研究所 HP より引用)

(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、約0.28ミリシーベルト/年である。

(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 γ 線によるものである。

この γ 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、大気中のラドンの壊変生成物である鉛-214 やビスマス-214 を含むちり等が、降雨により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戻る。降雨時の放射線レベルの上昇による増加線量は、10 マイクログレイ／年程度である。

3 環境放射線の測定

環境放射線等調査において、環境放射線測定の目的は、以下のとおりとする。

① 周辺住民等の被ばく線量の推定及び評価

原子力施設の周辺住民等の健康と安全を守るため、平常時から、環境における原子力施設起因の放射性物質又は放射線による周辺住民等の被ばく線量を推定し、評価する。

② 環境における放射性物質の蓄積状況の把握

原子力施設からの影響の評価に資するため、平常時から、原子力施設の運転により原子力施設から放出された放射性物質の環境における蓄積状況を把握する。

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

原子力施設から敷地外への予期しない放射性物質又は放射線の放出を検出することにより、原子力施設の異常の早期発見に資する。

また、原子力施設から予期しない放射性物質又は放射線の放出があった場合に、その影響を的確かつ迅速に評価するため、平常時モニタリングの結果を把握しておく。

④ 緊急事態が発生した場合への平常時からの備え

緊急事態が発生した場合に、緊急事態におけるモニタリングへの移行に迅速に対応できるよう、平常時から緊急事態を見据えた環境放射線モニタリングの実施体制を備えておく。

本県では、これらの目的の達成のため、モニタリングステーション・モニタリング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・モニタリングポスト

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、線量率測定器のほか、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、多重波高分析器を用いている。

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 γ 線を高感度で検出できるので、わずかの空間 γ 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おり、大気中のラドンの壊変生成物等が降雨により地上に落ちてくる影響として、最大数十ナノグレイ/時（1時間値）程度の増加が観測されたこともあり、年間では10マイクログレイ程度の寄与を把握しているが、これまで原子力施設からの寄与は、見出されていない。

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。

多重波高分析器は、空間 γ 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 γ 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 γ 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 γ 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 可搬型モニタリングポスト

低線量率域から高線量率域まで測定可能な NaI (Tl) シンチレーション検出器等を備えた可搬型の設備で、バッテリーで稼動可能であり、携帯電話を用いた仮想プライベートネットワーク (V P N) 等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及びシリコン半導体検出器を屋根上に装備するとともに、データ処理装置、データ伝送装置、G P S機能等を備えているので、得られたデータを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。

この他に、 γ 線のエネルギー分解能が特に優れている可搬型のゲルマニウム半導体検出器を搭載し、地表など環境に存在する γ 線放出核種の種類や分布状況を測定評価することもできる。

また、必要があれば、任意の地点で、空間 γ 線量の連続測定や大気中ヨウ素濃度の現地測定にも活用することができる。

4 用語の解説

(1) 放射線

放射線は、それが入射した物質中で電離作用を起こすものであり、放射性物質から放出される高速粒子線である α 線、 β 線、電磁波である γ 線のほか、X線、粒子線、電子線、中性子線などがある。

(2) 放射能

原子核が α 線、 β 線又は γ 線等の放射線を放出する性質をいう。

(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。1 Bq は、毎秒1個の原子核が放射性壊変することをいう。

(4) 放射性壊変

α 線（ヘリウム原子核）、 β 線（電子）、 γ 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、壊変によりその原子の数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の数（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1 Gy という。

(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。

但し、全身への影響を総合評価するための実効線量と、個別の組織への影響を評価するための等価線量は、同じ「Sv：シーベルト」という単位が用いられるものの、数値に

大きな違いを生じる場合があるため、留意する必要がある。

○実効線量

放射線による人体への影響は組織ごとに異なることを考慮し、全身が均等に被ばくした場合と同じ尺度で被ばくの影響を表す量を実効線量という。

実効線量は、各組織が受ける線量（等価線量）にその組織の相対的な感受性を表す係数（組織加重係数）を乗じ、全組織の値を合計することで求められる。

組織加重係数は、皮膚で 0.01、食道や甲状腺で 0.04、胃や肺で 0.12 などとなっており、全組織の数値を合計すると 1 となる。

○等価線量

人の組織に対する放射線の影響は吸収線量が同じでも放射線の種類やエネルギーによって異なるため、組織が受けた吸収線量を人への影響の観点から補正したものを等価線量という。

等価線量はその組織が受けた吸収線量に放射線の種類ごとに定められた係数（放射線加重係数）を乗じることで求められる。

放射線加重係数は、 β 線や γ 線、X 線等では 1、 α 線では 20 であり、中性子線では 2.5 から 20 までの値をとる。

例えば、ヨウ素-131 によって甲状腺のみが吸収線量 100 マイクログレイの被ばくをした場合の等価線量は、

$$\begin{aligned} & \text{吸収線量 } 100 \text{ マイクログレイ} \times (\beta \text{ 線}) \text{ 放射線加重係数 } 1 \\ & = 100 \text{ マイクロシーベルト} \end{aligned}$$

となる。

この場合の実効線量は、

$$\begin{aligned} & \text{甲状腺等価線量 } 100 \text{ マイクロシーベルト} \times (\text{甲状腺}) \text{ 組織加重係数 } 0.04 \\ & = 4 \text{ マイクロシーベルト} \end{aligned}$$

となり、等価線量と実効線量は約 25 倍異なることになる。

なお、全身に吸収線量 100 マイクログレイの被ばくをした場合の等価線量は 100 マイクロシーベルトとなる。

注：放射線加重係数及び組織加重係数の値は出典により異なることがある。

(8) 預託実効線量 (S_v : 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。

(9) 計数率

放射線を計数装置（測定器に入射した放射線の数を知る装置）で測定したときの単位時間当たりの数（カウント数）をいう。

1 秒間当たりの計数率の単位は「cps」（counts per second）。

なお、全計数率とは、自然放射線など種々の放射線を区別せず、全ての放射線を対象とした計数率。

(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）	μ Gy（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

(11) γ 線放出核種

γ 線を放出する放射性核種。

ただし、本調査では（p 5 の表 1 など）高純度ゲルマニウム半導体検出器により分析する核種（Be-7, Mn-54, Fe-59, Co-58, Co-60, Zn-65, Zr-95, Nb-95, Ru-103, Ru-106, Sb-125, I-131, Cs-134, Cs-137, Ce-141, Ce-144, K-40）を指す。

(12) α 線放出核種

α 線を放出する放射性核種。

ただし、本調査では（p 5 の表 1 など）「Pu-238」「Pu-239+Pu-240」を指す。

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。

このほか、愛媛県原子力情報ホームページで公開している環境放射線データや原子力異常通報連絡等について、より手軽に情報を入手できるようにするため、スマートフォン用アプリを提供している。

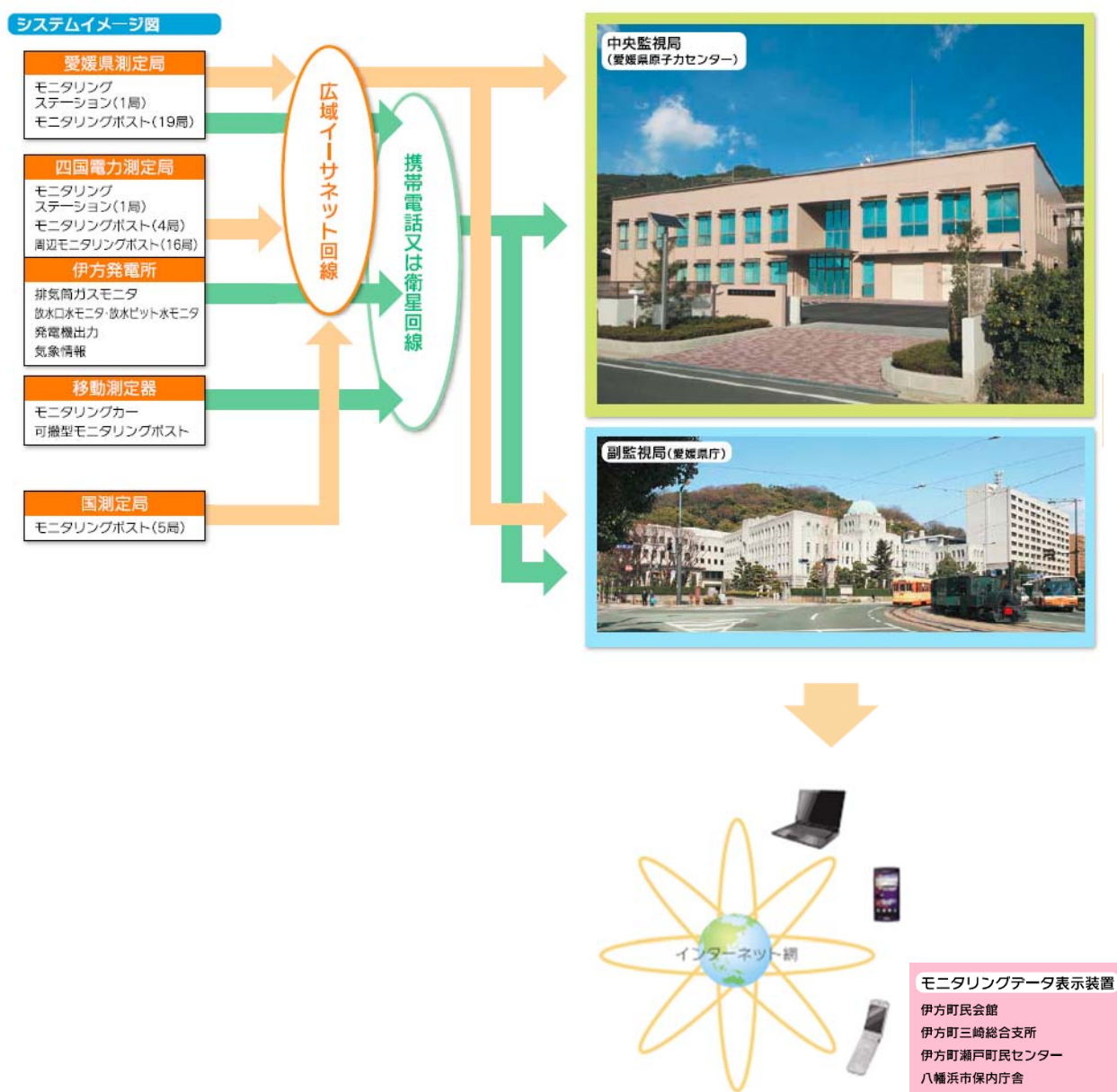
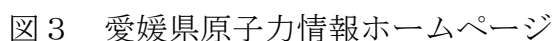


図2 放射線監視テレメータシステム

公開表示設備等	設置場所等
愛媛県原子力情報ホームページ	https://www.ensc.jp/
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装置 (愛媛県原子力情報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 伊方町三崎支所 1 階 八幡浜市役所保内庁舎 1 階



<愛媛県原子力情報アプリの概要>

(1) アプリの機能について

- 愛媛県原子力情報ホームページで公開している環境放射線データや周辺 6 県が測定している環境放射線データをリアルタイムに表示
- スマートフォンのGPS機能より利用者の現在位置をマップ上に示し、最寄りのモニタリングポストの明確化(当該モニタリングポストについては伊方発電所からの距離・方位を記載)
- 原子力関係の県からのお知らせや伊方原発の異常通報連絡の状況等の表示
- 原子力や放射線について学習できるコンテンツやクイズを掲載

(2) 取得方法

スマートフォン用アプリ配信サイト（AppStore 及び Google Play）を通じて取得（無料頒布）

※ 配信サイトにおいて「愛媛県 原子力」で検索

【画面イメージ】



【参考】

アプリについては、下記QRコードからダウンロード可能



(iPhone、Android 共通)

参考表1 愛媛県自然放射線調査結果(関係市町の γ 線線量率を抜粋)

昭和 60 年度に原子力センターの前身である公害技術センターが、拡充地域を含め愛媛県自然放射線調査を実施しており、その調査結果を示す。地域の地質に起因する線量率の違いが認められている。

調査期間：昭和 60 年 5 月～10 月

調査方法：3” ϕ 球形 NaI シンチレーション検出器（ピールオフ法）

市町名	旧市町村名	測定地点数	最低	最高	平均
			μ Gy/h	μ Gy/h	μ Gy/h
伊方町	伊方町	2	0.022	0.027	0.024
	瀬戸町	1	0.060	0.060	0.060
	三崎町	2	0.024	0.031	0.028
	全 体	5	0.022	0.060	0.033
八幡浜市	八幡浜市	4	0.025	0.071	0.048
	保内町	2	0.023	0.060	0.042
	全 体	6	0.023	0.071	0.046
伊予市	伊予市	3	0.062	0.088	0.074
	中山町	2	0.016	0.022	0.019
	双海町	2	0.031	0.059	0.045
	全 体	7	0.016	0.088	0.050
大洲市	大洲市	7	0.022	0.069	0.044
	長浜町	3	0.029	0.044	0.037
	肱川町	2	0.042	0.052	0.047
	河辺村	1	0.047	0.047	0.047
	全 体	13	0.022	0.069	0.043
内子町	内子町	4	0.021	0.067	0.051
	五十崎町	1	0.061	0.061	0.061
	小田町	2	0.069	0.082	0.076
	全 体	7	0.021	0.082	0.060
西予市	明浜町	1	0.057	0.057	0.057
	宇和町	4	0.048	0.059	0.053
	野村町	4	0.037	0.069	0.050
	城川町	3	0.055	0.094	0.079
	三瓶町	2	0.054	0.059	0.056
	全 体	14	0.037	0.094	0.059
宇和島市	宇和島市	5	0.064	0.088	0.070
	吉田町	3	0.059	0.067	0.064
	三間町	2	0.047	0.068	0.057
	津島町	3	0.062	0.082	0.074
	全 体	13	0.047	0.088	0.068
松山市	松山市	17	0.071	0.104	0.086
	北条市	4	0.066	0.092	0.075
	中島町	3	0.082	0.097	0.090
	全 体	24	0.066	0.104	0.085

※ 宇宙線線量率は含まない。

※ 元の調査結果報告書から、 $1 \mu R = 0.0087 \mu Gy$ として換算したもの。

参考表2 積算線量調査結果

過去に実施していた積算線量調査地点（主に伊方発電所から概ね5～30km 圏内）における年間積算線量の調査結果を示す。地域の地質に起因する放射線量の違いが認められている。

調査期間：平成25年度～平成30年度

調査方法：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月改訂）に準ずる。

（単位：μGy／年）

測定場所		測定地点名	年度					
市町	地名		25	26	27	28	29	30
伊方町	伊方越	伊方越老人憩いの家	369	363	364	365	373	371
	三机	瀬戸総合体育館	350	344	343	353	356	355
	小島	小島集会所	413	406	401	403	408	407
	大久	大久保育所	[459]	(466)	[468]	487	488	487
	三崎	三崎総合体育館	(504)	(513)	[510]	352	353	352
八幡浜市	保内町喜木津	喜木津小学校跡	444	433	439	437	433	430
	日土町川辻	日土保育所	526	520	522	524	528	526
	川之内	川之内地区公民館	651	652	645	637	652	643
	北浜	県八幡浜支局	498	523	527	526	523	522
	川上町川名津	川上地区公民館	366	368	359	366	366	361
大洲市	長浜	長浜中学校	418	413	416	413	415	415
	柳沢	柳沢公民館	(461)	(457)	[463]	471	471	467
	長浜町櫛生	櫛生福祉センター	486	487	490	489	480	482
	春賀	三善小学校	442	436	440	442	445	446
	上須戒	上須戒公民館	470	458	460	460	459	460
	大洲	大洲高校	520	536	539	539	544	536
	肱川町山島坂	大洲市肱川支所	474	468	464	467	468	456
西予市	宇和町河内	多田公民館	(404)	(400)	[400]	408	413	414
	宇和町岩木	岩木集会所	600	590	587	598	602	601
	三瓶町朝立	朝立公園	410	413	414	417	416	413
	野村町野村	西予市野村支所	624	628	631	627	630	624
	宇和町卯之町	宇和文化会館	624	632	628	632	638	632
	三瓶町下泊	下泊集会所	526	520	518	520	521	515
	明浜町高山	西予市明浜支所	499	498	489	496	499	493
伊予市	双海町上灘	伊予市双海地域事務所	692	695	686	690	689	685
内子町	内子	内の子広場	590	589	590	590	589	583
宇和島市	三間町宮野下	宇和島市三間支所	603	600	596	600	602	576
	吉田町東小路	吉田伊達広場	(714)	(711)	[711]	[679]	716	704

（参考）

松山市	三番町	衛生環境研究所	797	811	817	824	811	812
-----	-----	---------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

※ []は、年度の途中に積算線量計の移設や周辺工事等により環境が変化しているため参考値。

※ ()は、環境変化前の測定値。

※ 松山市は、地質が花崗岩質のため、積算線量が大きな値となっている。

参考表3 東京電力福島第一原発事故以前の全国の調査結果

環境放射能データベース（日本分析センター）から抽出した平成 25 年度からの拡充調査種に係る東京電力福島第一原発事故以前（～平成 22 年度）の全国の調査結果を示す。調査が実施されているいずれの試料種についても、多数の試料からセシウム-137 が $10^{-3} \sim 10^1 \text{Bq/kg}$ 生のオーダーで検出されており、過去の大気圏内核実験等の影響によるものと推定される。

試料種	核種	件数	放射能濃度					
			N. D	N. D 外	最小	N. D 外最小	最大	単位
みかん (可食部)	Cs-137	734	396	338	N. D	0. 0065	0. 48	Bq/kg 生
	Cs-134	135	112	23	N. D	0. 0067	0. 19	
みかん (表皮)	Cs-137	497	295	202	N. D	0. 014	0. 78	Bq/kg 生
	Cs-134	18	1	17	N. D	0. 025	0. 32	
白菜	Cs-137	552	431	121	N. D	0. 010	1. 3	Bq/kg 生
	Cs-134	326	326	0	N. D	—		
しいたけ	Cs-137	27	0	27	1. 1		12	Bq/kg 生
	Cs-134	4	0	4	0. 021		0. 056	
茶 (乾燥)	Cs-137	426	142	284	N. D	0. 12	84	Bq/kg 乾
	Cs-134	7	3	4	N. D	0. 17	0. 32	
茶 (生)	Cs-137	691	295	396	N. D	0. 012	29	Bq/kg 生
	Cs-134	338	332	6	N. D	0. 074	15	
精米	Cs-137	2, 224	1, 752	472	N. D	0. 0090	1. 9	Bq/kg 生
	Cs-134	809	808	1	N. D	0. 037		
玄米	Cs-137	640	317	323	N. D	0. 014	2. 6	Bq/kg 生
	Cs-134	212	212	0	N. D	—		
牛乳	Cs-137	8, 353	5, 583	2, 770	N. D	0. 0060	6. 9	Bq/ L (Bq/kg 生)
	Cs-134	3, 235	3, 144	91	N. D	0. 013	1. 4	
魚類 (主に可食部)	Cs-137	6, 885	1, 404	5, 481	N. D	0. 010	7. 2	Bq/kg 生
	Cs-134	2, 478	2, 442	36	N. D	0. 032	1. 2	
たこ	Cs-137	315	190	125	N. D	0. 020	0. 22	Bq/kg 生
	Cs-134	256	256	0	N. D	—		

※ N. D : 定量下限値未満

※ 環境放射線データベース (<http://search.kankyo-hoshano.go.jp/servlet/search.top>) より、原子力発電所等周辺環境放射線モニタリング調査及び環境放射能水準調査を参照。（平成 25 年 1 月 30 日参照）

※ 水準調査については、都道府県測定分を参照。

※ 供試量・測定条件等が異なるため、同じ試料種であっても分析毎に定量下限値は異なる。

※ 分析機関・試料種・年度等によって調査核種が異なるため、Cs-137 と Cs-134 の件数は一致しない。