

## 1 環境モニタリングの概要

「女川原子力発電所環境放射能測定基本計画」に基づき、平成21年度に実施した周辺地域の環境モニタリングの概要は以下のとおりである。

### (1) 調査実施期間

平成21年4月から平成22年3月まで

### (2) 調査担当機関

	調 査 担 当 機 関
宮 城 県	宮城県原子力センター
東北電力 株式会社	女川原子力発電所

### (3) 調査項目

東北電力(株)女川原子力発電所から周辺地域への予期しない放射性物質の放出を監視するため、周辺11か所に設置したモニタリングステーションで空間ガンマ線線量率を、また発電所放水口付近陸上の3か所に設置した放水口モニターで海水(放水)中の全ガンマ線計数率を周年連続で測定した。

さらに、周辺地域における放射性降下物の状況のほか、人工放射性核種のレベルの推移を把握し、原子力発電所の運転にともなう環境への放射能の影響の有無を評価するため、各種環境試料について核種分析を実施した。

表-1に平成21年度の調査実績を示す。

表-1 平成21年度の調査実績

調 査 対 象	検出器及び試料名		宮城県		東北電力		合計		
			地点数	測定頻度 または 試料数	地点数	測定頻度 または 試料数	地点数	測定頻度 または 試料数	
空 間 ガンマ 線	線 量 率	モニタリング ステーション	NaI	7	連続	4	連続	11	連続
			電離箱	7	連続	4	連続	11	連続
		移動観測車	NaI	24	各4回	17	各4回	41	各4回
		積算線量	TLD	19	各4回	13	各4回	32	各4回
海水(放水)中の全ガンマ 線計数率		NaI	—	—	3	連続	3	連続	
降下物		月 間	2	24	2	24	4	48	
		四半期間	3	12	2	8	5	20	
環 境 放 射 能	陸 上 試 料	農 産 物		5	5	5	5	10	10
		陸 水		2	4	1	4	3	8
		陸 土		2	2	1	1	3	3
		浮 遊 じ ん		2	24	4	32	6	56
		指 標 植 物		2	2	4	9	6	11
	海 洋 試 料	魚 介 類		8	8	4	6	12	14
		海 藻		2	2	1	2	3	4
		海水(共沈法)		3	5	2	8	5	13
		海水(迅速法) <sup>(注)</sup>		(1)	6	(1)	6	(2)	12
		海 底 土		3	5	2	8	5	13
		指 標 海 産 物		4	14	4	14	8	28
		指 標 海 産 物 (迅速法) <sup>(注)</sup>		(3)	12	(3)	12	(6)	24
	降下物及び環境試料数合計			38	125	32	139	70	264

(注)海水及び指標海産物については、同一試料に迅速法を合わせて実施している場合に  
地点数をカッコ書きとし、地点数合計には含めていない。

## 2 環境モニタリングの結果

測定基本計画に基づいて平成21年度に実施した女川原子力発電所周辺地域の環境モニタリングの結果、周辺11か所に配置したモニタリングステーションにおいて、空間ガンマ線線量率の異常な値は認められなかった。また発電所放水口付近陸上の3か所に設置した放水口モニターでの海水（放水）中の全ガンマ線計数率に異常な値は検出されなかった。環境試料中の放射性核種濃度については、前年度と同程度の値であった。

以上の環境モニタリングの結果、及び今年度の女川原子力発電所の運転状況、放射性廃棄物の管理状況から判断して、同発電所に起因する環境への影響は認められなかった。

### (1) 原子力発電所からの予期しない放出の監視

#### イ モニタリングステーションにおけるNaI(Tl)検出器による空間ガンマ線線量率

原子力発電所からの予期せぬ放射性物質の放出を監視するため、周辺11か所のモニタリングステーションで、NaI(Tl)シンチレーション検出器による空間ガンマ線線量率を周年連続で測定した。その結果を表-2に示す。

線量率の変動は、降水等の気象条件の変動によるものであり、女川原子力発電所に起因する線量率の増加は認められなかった。

#### ロ 海水（放水）中の全ガンマ線計数率

放水口付近陸上の3か所の放水口モニターで海水（放水）中の全ガンマ線計数率を周年連続で測定した。その測定結果を表-3に示す。

計数率の変動は降水及び海象条件の変動によるものであり、同発電所に起因する計数率の異常な増加は認められなかった。

表-2 (1) NaI(Tl)検出器による空間ガンマ線線量率測定結果

単位：nGy/h

調査機関	局名	項目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	H19年度~H20年度 測定値(参考)*	
			宮	女川	平均値 標準偏差 最大値 最小値	11.3 0.9 18.0 10.0	11.3 1.2 24.3 10.1	11.4 1.1 17.3 9.9	11.6 1.2 18.7 9.9	11.2 0.8 17.2 10.0	11.4 0.7 18.0 10.1	11.8 1.1 19.5 10.4	11.8 1.5 22.1 10.3	11.8 0.9 17.8 10.4		11.5 0.8 18.3 10.2
宮	飯子浜	平均値	19.0	19.2	18.9	19.0	18.7	19.3	19.6	19.6	19.6	19.4	19.1	19.4	19.2	19.1
		標準偏差	1.1	0.9	1.1	1.2	0.7	1.2	0.7	1.0	1.7	1.2	0.8	1.2	1.4	1.2
		最大値 最小値	25.5 17.7	27.9 17.8	27.3 17.5	28.7 17.5	23.1 17.2	24.7 17.7	27.2 18.1	24.7 17.7	27.2 18.1	33.7 17.7	28.6 18.0	26.7 17.9	29.1 17.9	27.7 17.5
城	小屋取	平均値	19.2	19.4	18.9	19.1	18.7	19.4	19.9	19.9	19.7	19.6	19.5	19.7	19.4	19.5
		標準偏差	1.2	1.1	1.2	1.3	0.8	1.3	0.8	1.1	1.9	1.2	0.7	1.5	1.6	1.4
		最大値 最小値	27.0 17.9	31.3 17.8	28.3 17.3	31.0 17.4	23.3 16.9	25.7 17.7	28.0 18.5	25.7 17.7	28.0 18.5	36.6 18.2	30.1 18.3	26.7 18.4	29.5 18.4	30.8 17.8
城	寄磯	平均値	13.4	13.4	13.3	13.5	13.1	13.4	13.8	13.9	13.8	13.8	13.5	13.7	13.6	13.5
		標準偏差	0.9	0.7	1.1	1.2	0.7	1.2	0.6	0.9	1.7	0.9	0.6	1.0	1.1	1.0
		最大値 最小値	20.7 12.3	19.2 12.4	24.8 12.1	22.8 12.1	17.2 11.8	19.3 12.1	21.1 12.7	19.3 12.1	21.1 12.7	29.2 12.4	19.3 12.6	18.8 12.4	20.8 12.4	21.8 12.3
県	鮫浦	平均値	16.4	16.4	16.2	16.4	16.1	16.5	16.7	16.6	16.7	16.7	16.5	16.7	16.5	16.5
		標準偏差	0.9	0.8	0.9	1.1	0.7	0.7	0.9	0.9	1.7	1.1	0.7	1.1	1.3	1.1
		最大値 最小値	24.0 15.1	23.8 15.1	22.0 14.8	24.3 15.0	19.7 14.6	22.2 14.9	24.1 15.3	22.2 14.9	24.1 15.3	30.6 15.1	24.9 15.4	23.0 15.4	25.1 15.4	25.0 14.8
県	谷川	平均値	13.4	12.8	12.7	13.2	12.8	13.4	13.7	13.6	13.8	13.8	13.5	13.7	13.5	13.4
		標準偏差	1.0	0.8	1.0	1.0	0.6	0.7	0.9	0.9	1.5	1.4	0.7	1.1	1.1	1.2
		最大値 最小値	20.9 11.9	20.2 11.6	18.9 11.4	20.9 11.7	16.4 11.5	19.5 11.7	20.4 12.1	19.5 11.7	20.4 12.1	26.2 12.1	28.9 12.4	20.5 12.4	22.4 12.5	20.1 12.0
県	小積	平均値	18.0	18.0	17.8	17.9	17.7	18.2	18.5	18.3	18.2	18.2	18.1	18.2	18.0	18.2
		標準偏差	0.8	0.8	0.9	0.9	0.8	0.7	0.9	0.9	1.4	1.1	0.8	1.0	1.1	1.1
		最大値 最小値	25.9 16.5	23.9 16.6	23.7 16.3	23.0 16.2	21.7 16.1	23.6 16.5	24.2 16.9	23.6 16.5	24.2 16.9	27.3 16.6	28.2 16.7	24.2 16.7	25.9 16.7	25.2 16.3

\* 参考値は平成19年度及び20年度の2年間の全10分値に基づく統計値である。

表-2 (2) NaI(Tl)検出器による空間ガンマ線線量率測定結果

調査機関	局名	項目	単位：nGy/h												
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
東北電力	塚浜	平均値	15.4	15.5	15.2	15.4	15.0	15.5	15.9	15.8	15.7	15.5	15.7	15.4	15.6
		標準偏差	1.1	1.1	1.2	1.4	0.7	0.8	0.8	1.1	1.8	1.1	0.7	1.3	1.3
		最大値	24.1	26.6	25.0	28.0	19.8	22.5	25.1	25.1	31.1	23.7	21.7	25.9	35.0
		最小値	14.2	14.1	13.8	13.7	13.7	14.1	14.6	14.6	14.4	14.5	14.4	14.4	13.5
	寺間	平均値	13.6	13.7	13.4	13.6	13.3	13.7	13.7	13.7	13.9	13.6	13.9	13.7	13.7
		標準偏差	0.8	0.9	0.9	1.0	0.6	0.6	0.8	0.8	1.5	0.6	0.6	1.0	1.0
		最大値	20.3	23.2	20.0	21.0	16.3	19.5	19.2	19.2	26.8	19.5	19.6	21.7	30.2
		最小値	12.5	12.5	12.3	12.2	12.2	12.4	12.5	12.5	12.6	12.6	12.7	12.5	12.0
	江島	平均値	11.4	11.3	11.1	11.2	10.9	11.3	11.7	11.7	11.6	11.5	11.7	11.6	11.4
		標準偏差	0.7	0.7	0.8	0.9	0.5	0.6	0.6	0.6	1.5	0.5	0.5	0.9	1.0
		最大値	17.0	18.4	17.4	18.0	13.9	17.3	16.0	16.0	23.1	18.5	16.8	19.6	27.0
		最小値	10.4	10.3	10.1	9.9	9.9	10.1	10.6	10.6	10.3	10.6	10.5	10.5	9.8
前網	平均値	21.1	21.2	20.7	20.7	20.4	21.1	21.6	21.6	21.4	21.4	21.4	21.6	21.3	
	標準偏差	0.9	0.9	0.9	1.1	0.6	0.7	0.8	0.8	1.5	1.0	0.6	1.2	1.1	
	最大値	28.4	30.4	30.0	29.0	23.8	26.9	27.1	27.1	35.2	28.8	27.6	29.6	34.8	
	最小値	19.8	19.7	19.4	19.2	19.0	19.6	20.2	20.2	20.0	20.2	20.3	20.4	19.1	

\*1 参考値は平成19年度及び20年度の2年間の全10分値に基づく統計値である。

表-3 海水(放水)中の全ガンマ線計数率測定結果

調査機関	局名	項目	単位：cpm												
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
東北電力	1号機 放水口 モニター	平均値	587	580	601	596	589	588	584	587	591	593	591	588	588
		標準偏差	10	8	9	8	8	8	9	9	10	8	8	10	13
		最大値	637	612	633	625	625	625	638	638	665	626	629	668	682
		最小値	554	554	565	567	559	560	555	555	556	556	561	559	540
	2号機 放水口 モニター	平均値	418	418	419	419	416	417	420	421	421	423	421	421	420
		標準偏差	8	7	8	8	7	7	8	8	9	7	7	8	8
		最大値	467	456	454	502	438	443	463	463	485	452	449	462	484
		最小値	394	395	393	392	392	395	396	396	389	396	396	399	388
	3号機 放水口 モニター	平均値	465	459	455	443	438	439	441	443	445	451	445	451	456
		標準偏差	10	8	9	7	7	7	8	8	8	8	8	8	12
		最大値	503	501	488	471	464	473	488	481	492	481	484	491	509
		最小値	433	429	427	418	411	415	409	409	416	419	421	423	412

\*2 参考値は平成19年度及び20年度の2年間の全10分値に基づく統計値である。

(注) 3号機放水口モニターの7月24日～8月12日の期間の測定値については、検出器の接続状態が不安定であったことから、参考値扱いとし、統計値からは除外した。  
1号機放水口モニターの3月26日～3月31日(循環水ポンプ全台停止)の期間の測定値については、天然放射性核種が多く含まれている地下水の影響による変動が見られたことから、参考値扱いとし、統計値からは除外した。

## (2) 周辺環境の保全の確認

女川原子力発電所の周辺環境において、空間ガンマ線線量率等のレベル並びに放射性核種の濃度及び分布について調査した結果、異常な値は認められなかった。

### イ 電離箱式検出器による空間ガンマ線線量率

図-1に、モニタリングステーションにおける電離箱式検出器による空間ガンマ線線量率測定結果を示す。その値は過去の測定値範囲内にあり、異常な値は認められなかった。

### ロ 放射性物質の降下量

降下物中の対象核種 (Mn-54、Co-58、Fe-59、Co-60、Cs-134、Cs-137) について分析した結果は表-4-1と表-4-2に示すとおりである。対象核種では、牡鹿ゲートの12月分、1月分及び3月分の試料から、近隣の土盛工事にとまなう土壌微粒子の浮遊が原因と推定されるCs (セシウム) -137が検出されたがそのほかの核種は検出されなかった。そのほかの月間降下物及び四半期間降下物からは対象核種は検出されなかった。図-2にCs (セシウム) -137の月間降下量の推移を示す。

### ハ 環境試料の放射性核種濃度

人工放射性核種の分布状況や推移等を把握するため、種々の環境試料についても核種分析を実施した。

表-4-3に迅速法による海水及びアラメ中のI(ヨウ素)-131分析結果を示すが、アラメのいくつかの試料からI-131が検出された。しかし、対照地点との比較検討の結果などから、発電所に起因する可能性は極めて低いと考えられた。

表-5に環境試料の核種分析結果の概要を示した(対照地点を除く)。いくつかの試料から対象核種のうちCs-137のみが検出されたが、過去の測定値の範囲内であった。

Sr-90については、陸土、ヨモギ、松葉、ワカメ、海水及びアラメから検出されたがその値は過去の測定値範囲内または過去の測定値を下回る値で

あった。

H-3（トリチウム）については、陸水の1試料から検出されたがその値は過去の測定値の範囲内であった。

図-3、図-4に、いくつかの陸上試料及び海洋試料についてのCs-137濃度の推移を示した。

## ニ 熱蛍光線量計による空間ガンマ線積算線量

周辺環境における空間ガンマ線の積算線量を把握するため、熱蛍光線量計（TLD）による測定を実施した。

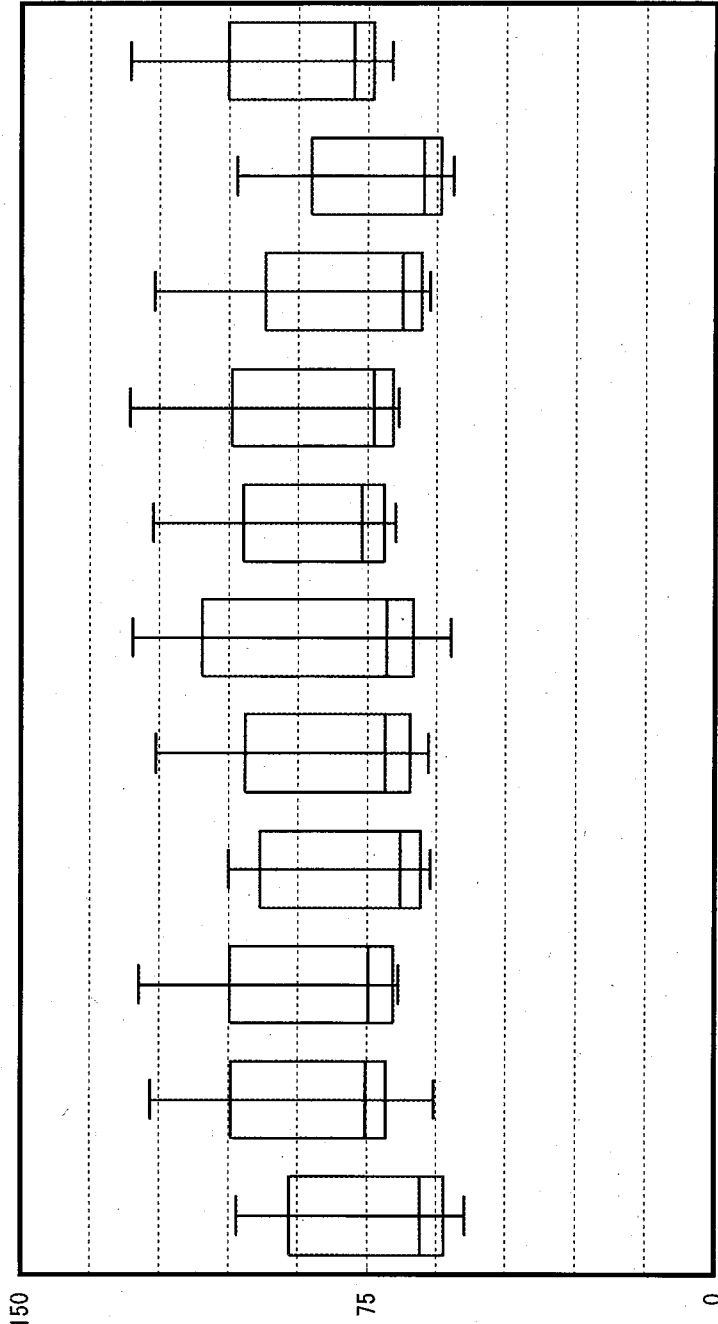
その結果は表-6に示すとおりで、異常な値は認められなかった。

## ホ 移動観測車による空間ガンマ線線量率

モニタリングステーションが設置されていない地点における空間ガンマ線線量率を把握するため、NaI(Tl)検出器を搭載した移動観測車による測定を実施した。

その結果は表-7に示すとおりで、異常な値は認められなかった。

nGy/h



線量率

図-1 電離箱検出器による空間ガンマ線線量率測定結果

(注) 過去の最大・最小値は、小屋取、鮫浦局については昭和57年度から、女川、飯子浜、寄磯、谷川局については昭和58年度から、塚浜、寺間、江島、前網局については昭和59年度から、小積局は平成13年度からの測定に基づく数値である。

平成21年度



表-4-1 月間降下物（雨水・ちり）中の放射性核種分析結果 \*1

核種	平成21年度測定値 *2		平成2~20年度測定値 *2		単位
	試料数	最小値~最大値	試料数	最小値~最大値	
Mn-54	36	ND	683	ND	Bq/m <sup>2</sup>
Co-58		ND		ND	
Fe-59		ND		ND	
Co-60		ND		ND	
Cs-134		ND		ND	
Cs-137		ND~0.11		ND~0.14	

\*1 この表のデータは、原子力センター、小屋取及び牡鹿ゲートにおける値の範囲を示しており、対照地点である保健環境センターにおけるデータは含まない。

\*2 NDは検出されなかったことを示す。

表-4-2 四半期間降下物（雨水・ちり）中の放射性核種分析結果 \*1

核種	平成21年度測定値 *2		平成11~20年度測定値 *2		単位
	試料数	最小値~最大値	試料数	最小値~最大値	
Mn-54	20	ND	196	ND	Bq/m <sup>2</sup>
Co-58		ND		ND	
Fe-59		ND		ND	
Co-60		ND		ND	
Cs-134		ND		ND	
Cs-137		ND		ND~0.20	

\*1 この表のデータは、鮫浦、飯子浜、谷川、塚浜及び付替県道における値の範囲を示している。

\*2 NDは検出されなかったことを示す。

表-4-3 迅速法による海水及びアラメ中のI-131分析結果

試料	採取海域	平成21年度測定値 *1		(参考) 過去の測定値範囲 *2		単位
		試料数	最小値~最大値	試料数	最小値~最大値	
海水	放水口付近	12	ND	9	ND	mBq/l
アラメ	放水口付近	4	ND~0.14	45	ND~0.30	Bq/kg生
	前面海域	4	ND~0.11	16	ND~0.13	
	周辺海域	4	ND~0.13	12	ND~0.13	
	対照海域	12	ND~0.24	40	ND~0.47	

\*1 NDは検出されなかったことを示す。

\*2 参考として海水については平成20年度の測定範囲を、アラメについては平成18年7月から平成20年度までに測定基本計画及び追加調査計画に基づき採取した試料の迅速法による測定結果のうち、平成21年度と同採取地点における測定結果を集計して示している。

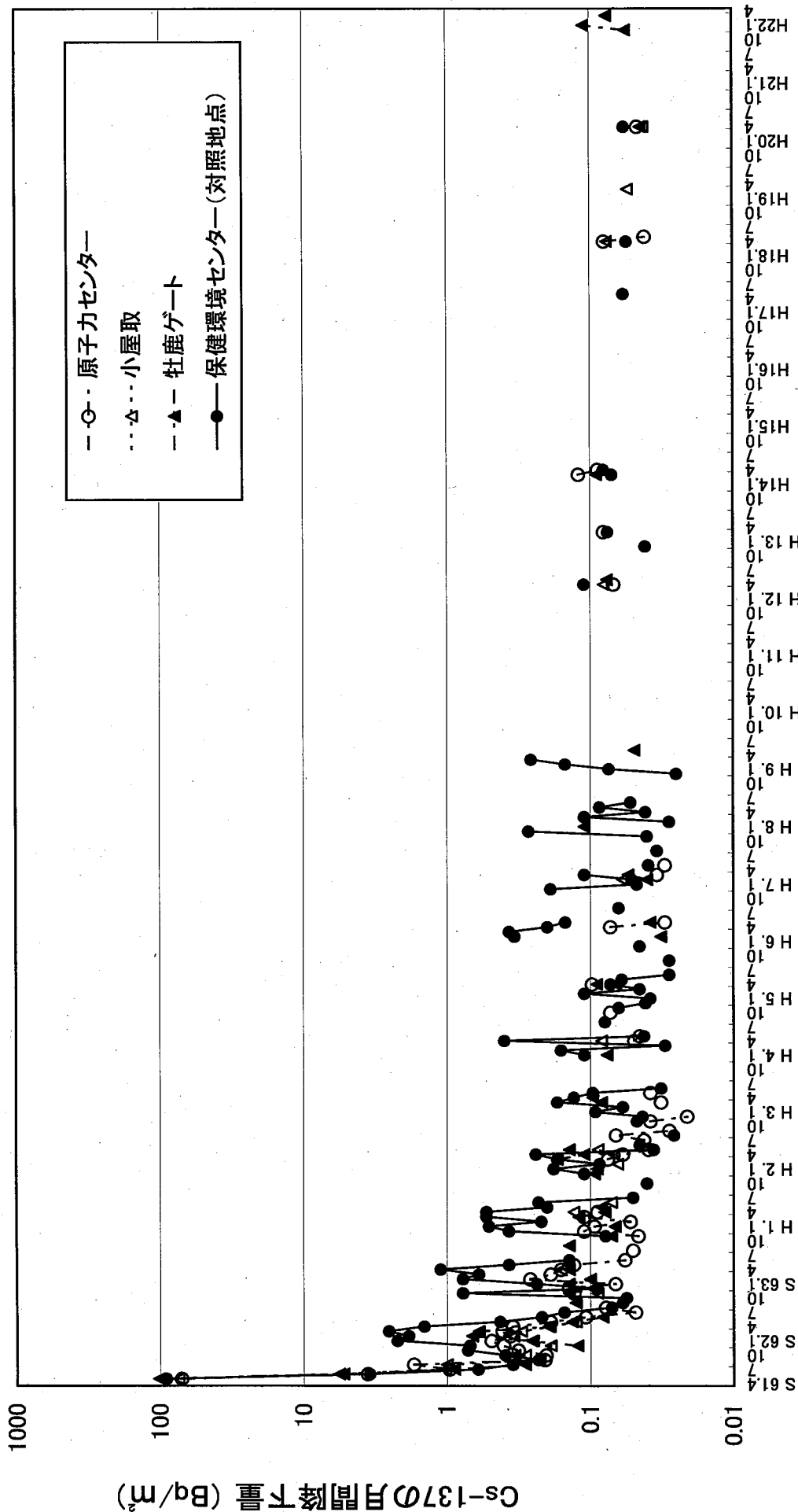


図-2 Cs(セシウム)-137の月間降下量の推移

(注1) 検出下限値 (約0.03~0.04 Bq/m<sup>2</sup>) 以上の値を示してある。

(注2) 平成9年4月から、保健環境センターの採取場所を建物屋上から前庭地上へ変更した。

表-5 環境試料の核種分析結果\*1

対象物	試料名	核種*2	平成21年度測定値*3		平成2年度～ 平成20年度 測定値	単位
			試料数	最小値 ~ 最大値	最小値 ~ 最大値	
農産物	精米	Sr-90	2	ND	ND ~ 0.0089 *4	Bq/kg生
		Cs-137	2	ND ~ 0.011	ND ~ 0.035 *4	
	大葉 根根	Cs-137	4	ND ~ 0.017	ND ~ 0.085	Bq/kg生
		Cs-137	4	ND	ND ~ 0.015	Bq/kg生
陸水	水道原水 (飲料水)	H-3	6	ND ~ 710	ND ~ 3200	mBq/l
		Cs-137	8	ND	ND	
陸土	未耕土	Sr-90	1	1.3	*5	Bq/kg乾土*6
		Cs-137	2	ND ~ 11.9		
浮遊じん	浮遊じん	Cs-137	56	ND	ND	mBq/m <sup>3</sup>
指標植物	ヨモギ	Sr-90	2	0.073 ~ 0.077	0.078 ~ 1.00	Bq/kg生
		Cs-137	2	ND	ND ~ 0.17	
	松葉	Sr-90	1	0.87	0.86 ~ 1.83	Bq/kg生
		Cs-137	8	0.028 ~ 0.062	ND ~ 0.74	
魚介類	アイナメ	Sr-90	2	ND	ND ~ 0.011	Bq/kg生
		Cs-137	3	0.076 ~ 0.085	0.069 ~ 0.21	
	カキ	Sr-90	2	ND	ND	Bq/kg生
		Cs-137	5	ND	ND ~ 0.058	
	ホヤ	Sr-90	2	ND	ND	Bq/kg生
		Cs-137	3	ND	ND ~ 0.054	
アワビ	Cs-137	1	ND	ND ~ 0.053	Bq/kg生	
ウニ	Cs-137	1	0.037	ND ~ 0.063 *7	Bq/kg生	
海藻	ワカメ	Sr-90	2	0.015 ~ 0.027	ND ~ 0.081	Bq/kg生
		Cs-137	4	ND	ND ~ 0.080	
海水	表層水	H-3	6	ND	ND ~ 670	mBq/l
		Sr-90	1	1.9	ND ~ 2.9	
海底土	表層土(砂)	Cs-137	12	ND ~ 2.3	ND ~ 4.1	Bq/kg乾土
		Sr-90	1	ND	ND	
指標海産物	アラメ	Sr-90	3	ND ~ 0.047	ND ~ 0.073	Bq/kg生
		Cs-137	12	ND ~ 0.063	ND ~ 0.16	
指標海産物	ムラサキ イガイ	Sr-90	1	ND	ND	Bq/kg生
		Cs-137	4	ND	ND ~ 0.096	

\*1 この表には対照地点(海域)における値及び迅速法による値は含まない。

\*2 Cs-137以外の対象核種(Mn-54, Co-58, Fe-59, Co-60, Cs-134)は検出されなかった。

\*3 NDは検出されなかったことを示す。

\*4 精米のSr-90及びCs-137については、平成11年度から測定基本計画が変更されたことにより、平成2~20年度の測定値範囲は小積と谷川浜2地点のうちの谷川浜のみの値を示す。

\*5 平成21年6月1日からの測定基本計画実施計画の変更によって測定地点が変更となり、前年度までの過去データがないため空欄としている。なお、平成20年度に実施した予備調査時のCs-137の測定値はND~12.6 Bq/kg乾土であった。また、平成2年度~20年度の従来地点(前網浜)におけるSr-90の測定値は1.7~4.0 Bq/kg乾土であった。

\*6 陸土の表示単位は平成21年度よりBq/m<sup>2</sup>からBq/kg乾土に変更した。

\*7 ウニのCs-137については、平成11年度から測定基本計画が変更されたことにより、平成11年度から測定を開始したため、過去の測定範囲は平成11年度~20年度分の値である。

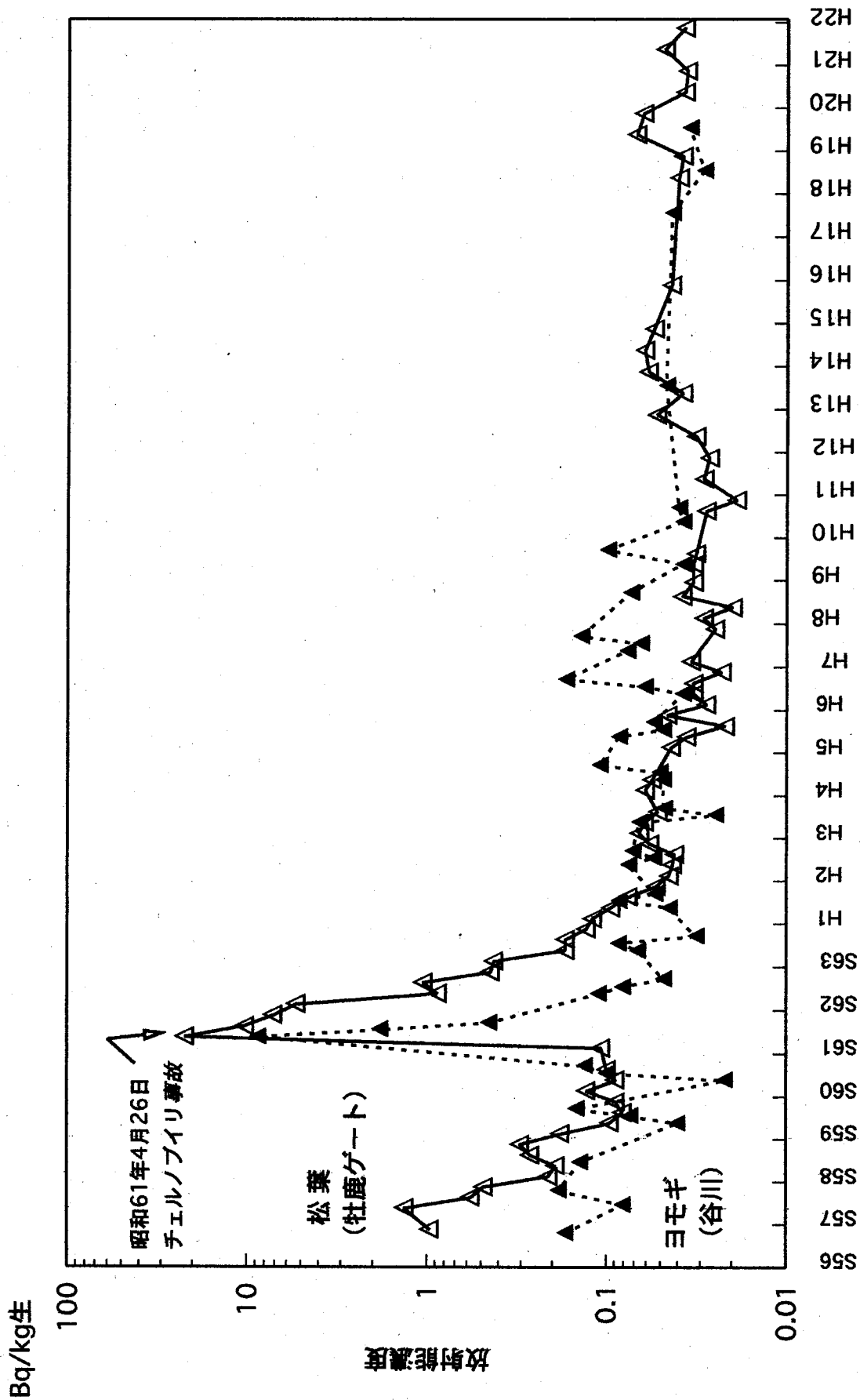


図-3 陸上試料中のセシウム-137濃度の推移

(注1) 検出下限値未満の値は描かれていない。

Bq/kg生 (アラメ、ムラサキガイ)

Bq/l (海水)

Bq/kg乾土 (海底土)

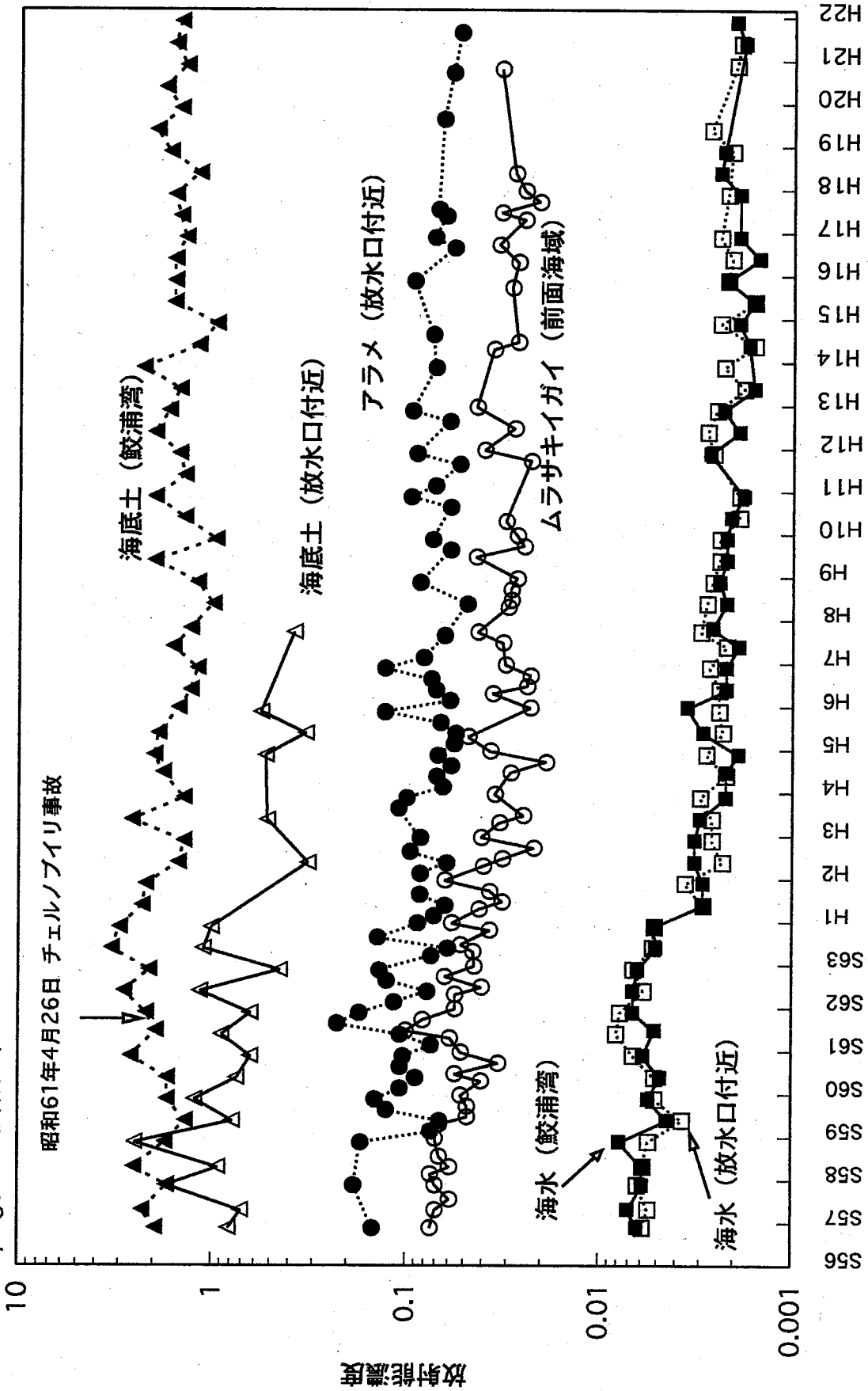


図-4 海洋試料中のセシウム-137濃度の推移

(注) 検出下限値未満の値は描かれていない。

表—6

熱蛍光線量計による空間ガンマ線積算線量測定結果

調査機関	平成21年度測定値					S57～H20年度 年間積算値(参考)* 最小値～最大値
	第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期	年間 積算値	
宮城県	0.11 ～ 0.16	0.10 ～ 0.15	0.11 ～ 0.16	0.11 ～ 0.16	0.44 ～ 0.64	0.43 ～ 0.78
東北電力	0.13 ～ 0.19	0.12 ～ 0.18	0.13 ～ 0.19	0.13 ～ 0.19	0.52 ～ 0.76	0.50 ～ 0.85
単位	mGy/90日				mGy/365日	

\* 参考値には、途中で測定地点を移動した大谷川、桃浦及び横浦の移動前データは含まれない。

表—7

移動観測車による空間ガンマ線線量率測定結果

調査機関	平成21年度測定値				S57～H20年度測定値 最小値～最大値(参考)*
	第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期	
宮城県	H21.4.24	H21.9.7	H21.10.5	H22.1.26	20.0 ～ 61.8
	25.6 ～ 46.8	25.9 ～ 48.1	26.7 ～ 49.5	26.1 ～ 48.1	
東北電力	H21.5.13	H21.8.26	H21.11.10	H22.2.9	20.0 ～ 59.2
	27.3 ～ 54.4	26.7 ～ 53.9	27.4 ～ 54.6	25.7 ～ 53.7	
単位	nGy/h				

\* 測定地点を固定した昭和60年度からの測定値の範囲を参考として示した。

### (3) 実効線量の評価

測定基本計画に基づく環境モニタリングの結果、女川原子力発電所の運転状況及び放射性廃棄物の管理状況から判断して、同発電所に起因する周辺住民の被ばくは認められなかったため、実効線量の推定は省略した。

