

令和 6 年度

柏崎刈羽原子力発電所周辺  
環境放射線監視調査結果の評価  
(案)

令和 7 年 9 月

新潟県原子力発電所周辺  
環境放射線測定技術連絡会議座長



## 令和6年度の環境放射線監視調査結果の評価について

令和7年9月  
新潟県原子力発電所周辺環境監視評価会議

当会議は、東京電力ホールディングス株式会社柏崎刈羽原子力発電所（以下「柏崎刈羽原子力発電所」という。）の運転状況を踏まえ、新潟県及び東京電力ホールディングス株式会社が令和6年度にそれぞれ実施した柏崎刈羽原子力発電所周辺の環境放射線監視調査結果及び同発電所からの放射性物質の放出実績を総合して、次のとおり評価した。

### 評 価

令和6年度に実施した環境放射線監視調査結果からは、柏崎刈羽原子力発電所を原因とする問題となるような測定値は認められなかった。

また、柏崎刈羽原子力発電所からの放出実績から推定した周辺公衆の受ける実効線量は、法令で定める線量限度はもとより、線量目標値に比較して無視できるほど小さかった。

以上のことから、令和6年度において柏崎刈羽原子力発電所からの周辺環境への影響は無視できるものと判断した。

この詳細は、次のとおりである。

#### 1 評価対象期間及び発電所の運転状況

評価対象期間は、令和6年4月から令和7年3月までである。

柏崎刈羽原子力発電所の1号機から7号機の運転状況の概要は以下のとおりであり、詳細を図1に示す。

- 1号機は、平成23年8月6日から第16回定期事業者検査を実施中である。
- 2号機は、平成19年2月19日から第12回定期事業者検査を実施中である。
- 3号機は、平成19年9月19日から第10回定期事業者検査を実施中である。
- 4号機は、平成20年2月11日から第10回定期事業者検査を実施中である。
- 5号機は、平成24年1月25日から第13回定期事業者検査を実施中である。
- 6号機は、平成24年3月26日から第10回定期事業者検査を実施中である。
- 7号機は、平成23年8月23日から第10回定期事業者検査を実施中である。

※ 単位及び用語については、p21以降の「解説」を参照

## 2 項目別調査結果の評価

令和6年度の測定結果は、次表に示す2つの対照期間の測定値の範囲と比較して、3つに区分した。ただし、空間放射線の対照期間の測定値との比較にあたっては、計数誤差を考慮せず、「超える」又は「範囲内」に区分した。

対照期間	・直近：直近5カ年（令和元年度～令和5年度） ・事前：事前調査期間（調査開始～昭和59年12月）
区分	・超える：測定結果の計数誤差を加味しても対照期間の測定値の上限値を超える場合 ・同程度：測定結果が対照期間の測定値の上限値を超えるが、計数誤差を加味すると対照期間の測定値の上限値と同程度となる場合 ・範囲内：測定結果が対照期間の測定値の上限値を超えない場合

### (1) 空間放射線

#### ア 空間放射線量率

空間放射線量率の変動は図2に例示するとおりであり、降水等に対応した自然変動によるものと判断した。

#### (ア) 新潟県の測定結果

空間放射線量率は、表1(1)のとおりである。

柏崎市街局、荒浜局、下高町局、刈羽局、赤田町方局、土合局および発電所南局で、対照期間（直近）の測定値の範囲を超えたが、これは、柏崎刈羽原子力発電所の影響ではなく、降水による自然放射線の影響と考えられた。

#### (イ) 東京電力ホールディングス株式会社の測定結果

空間放射線量率は、表1(2)のとおりである。

一部の地点で、対照期間（直近）の測定値の範囲を超えた。これらは、柏崎刈羽原子力発電所の影響ではなく、降水による自然放射線の影響と考えられた。

#### イ 積算線量

#### (ア) 新潟県の測定結果

積算線量は、表2(1)のとおりであり、全ての地点で、対照期間の測定値の範囲内であった。

#### (イ) 東京電力ホールディングス株式会社の測定結果

積算線量は、表2(2)のとおりであり、全ての地点で、対照期間の測定値の範囲内であった。

## (2) 環境試料の放射能

### ア 機器分析

#### (ア) 新潟県の分析結果

機器分析の結果は、表3(1)アのとおりである。土壌(陸土)のセシウム137を除き、検出された値は対照期間(直近)の測定値の範囲内であった。

土壌(陸土)のセシウム137は対照期間(直近)の測定値を超えていたが、過去の核実験等の影響によるものと考えられた。

#### (イ) 東京電力ホールディングス株式会社の分析結果

機器分析の結果は、表3(2)アのとおりである。土壌(陸土)、農産物(米(精米)、キャベツ)、指標生物(松葉)、海水及び海産物(マダイ、ヒラメ)からセシウム137が検出されたが、いずれも対照期間の測定値の範囲内であった。

### イ 放射化学分析

#### (ア) 新潟県の分析結果

放射化学分析により、ストロンチウム90、トリチウム及びプルトニウムを測定した結果は表3(1)イ、ウ、エのとおりである。

農産物(キャベツ)及び指標生物(ホンダワラ類)のストロンチウム90並びに陸水(河川水)のトリチウムを除き、検出された値は対照期間(直近)の測定値の範囲内であった。

農作物(キャベツ)のストロンチウム90は対照期間(直近)の測定値を超えていたが、過去の核実験等の影響によるものと考えられた。

指標生物(ホンダワラ類)のストロンチウム90及び陸水(河川水)のトリチウムは対照期間(直近)の測定値と同程度であった。

#### (イ) 東京電力ホールディングス株式会社の分析結果

放射化学分析により、ストロンチウム90及びトリチウムを測定した結果は表3(2)イ、ウのとおりである。

陸水(飲料水)、土壌(陸土)、農産物(キャベツ)、海水及び指標生物(ホンダワラ類)からストロンチウム90が検出されたが、海水を除き、検出された値は対照期間の測定値の範囲内であった。

海水のストロンチウム90は対照期間(直近)の測定値と同程度であった。

また、陸水(飲料水)からトリチウムが検出されたが、対照期間の測定値の範囲内であった。

### 3 放射性物質の放出実績による推定実効線量

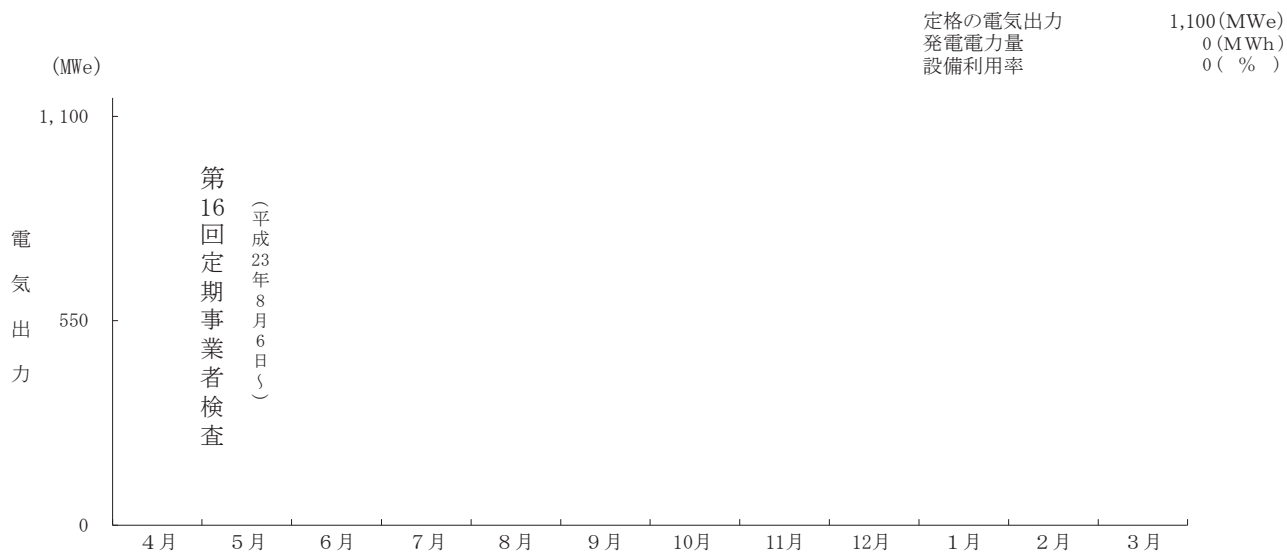
柏崎刈羽原子力発電所からの放射性物質の放出実績については表4のとおりである。

表4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」（昭和51年9月原子力委員会決定、平成元年3月、平成13年3月原子力安全委員会により一部改訂）により、柏崎刈羽原子力発電所周辺公衆の推定実効線量を計算すると、表5のとおりとなる。

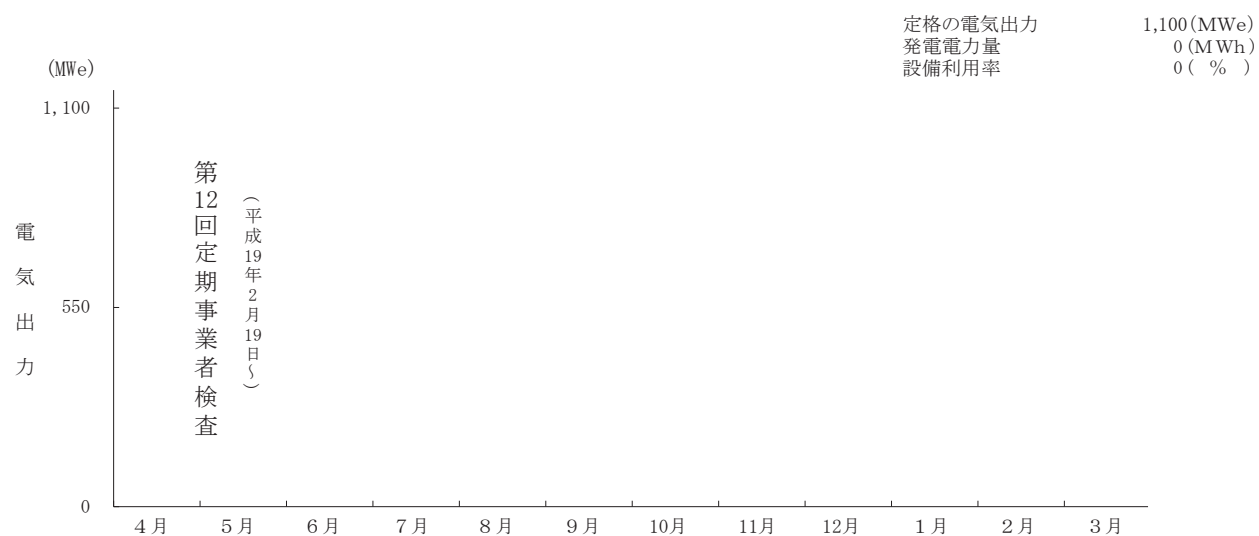
この推定実効線量は、上記指針に示された線量目標値（実効線量で年間0.05ミリシーベルト）と比較した場合、無視できるほど小さいと認められる。

図 1 柏崎刈羽原子力発電所の運転保守状況（令和 6 年度）

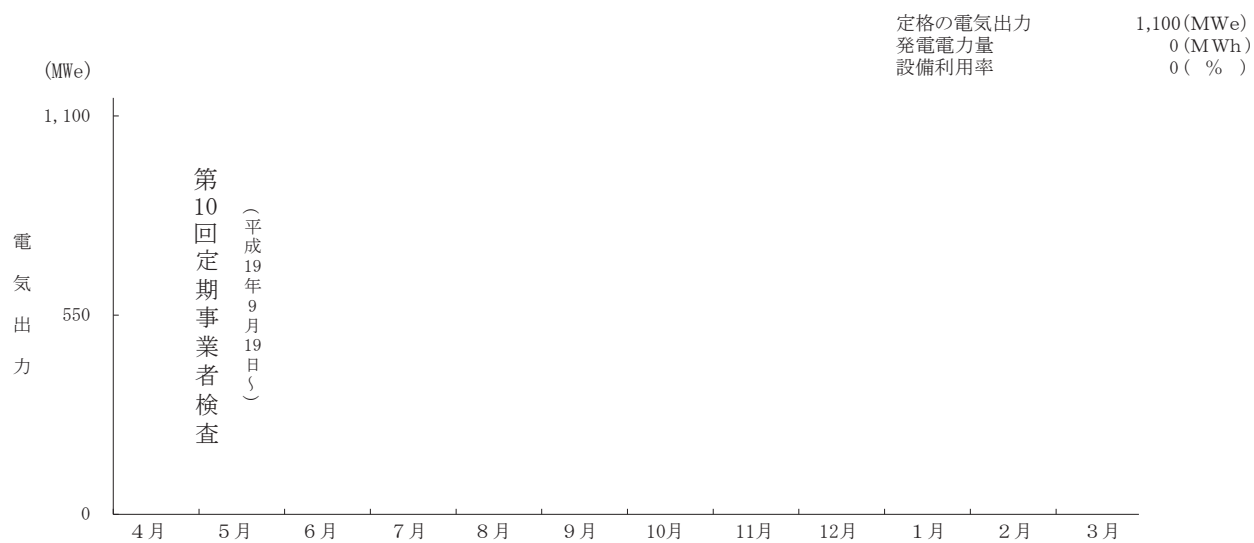
1 号機（令和 6 年度）



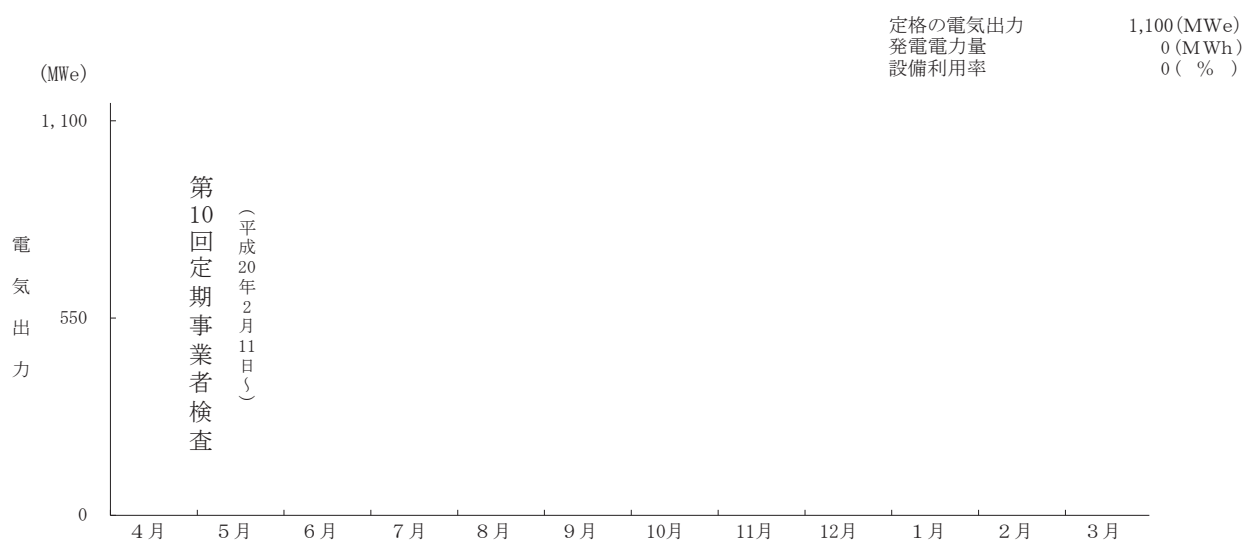
2 号機（令和 6 年度）



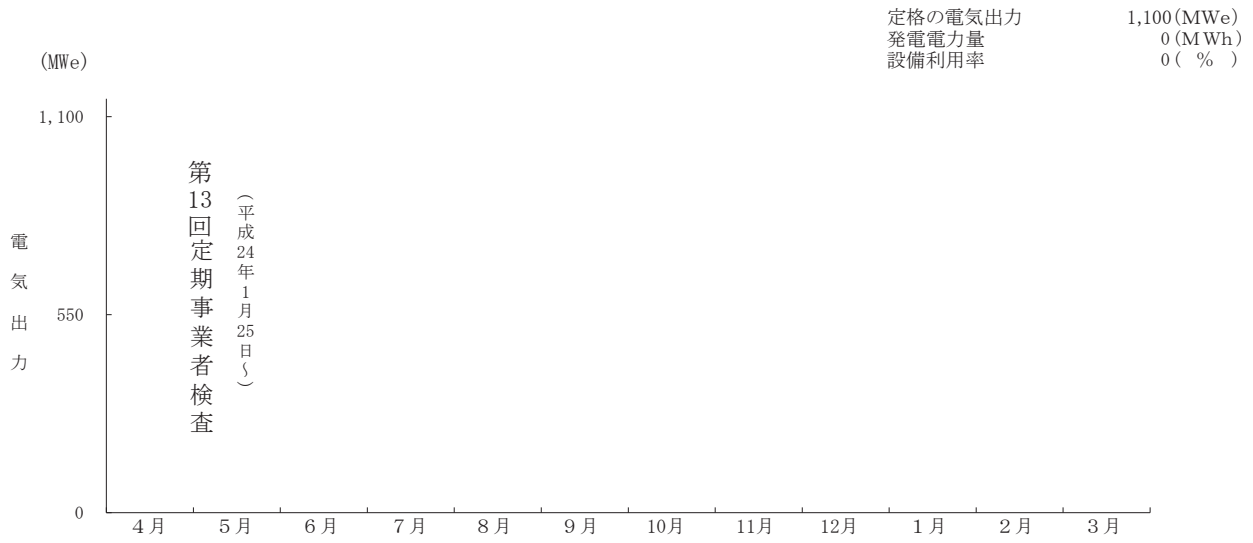
### 3号機（令和6年度）



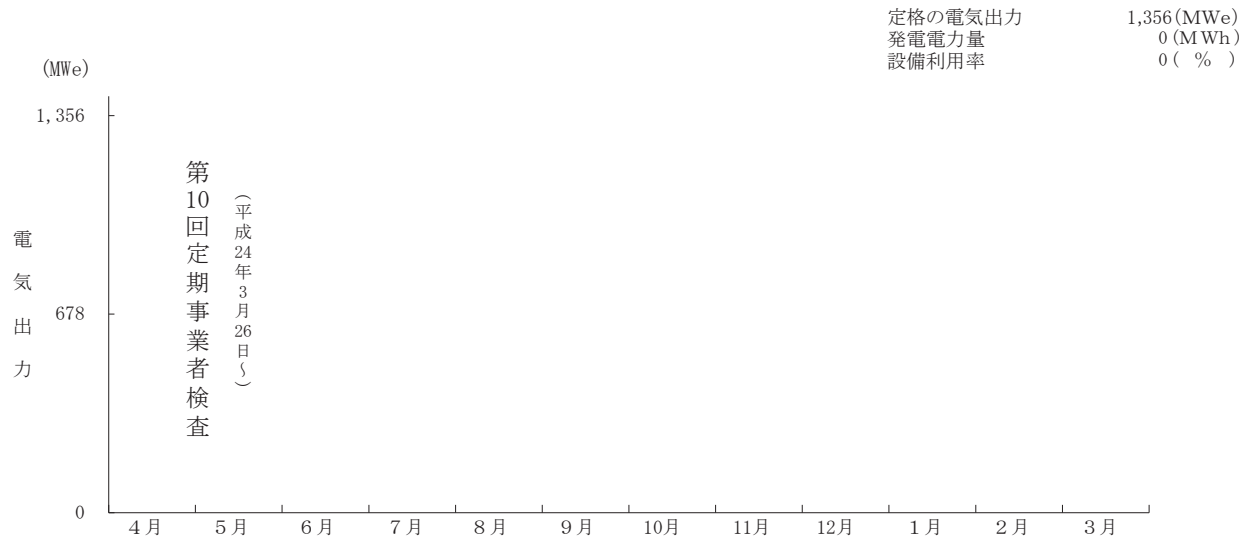
### 4号機（令和6年度）



### 5号機（令和6年度）



### 6号機（令和6年度）



# 7号機（令和6年度）

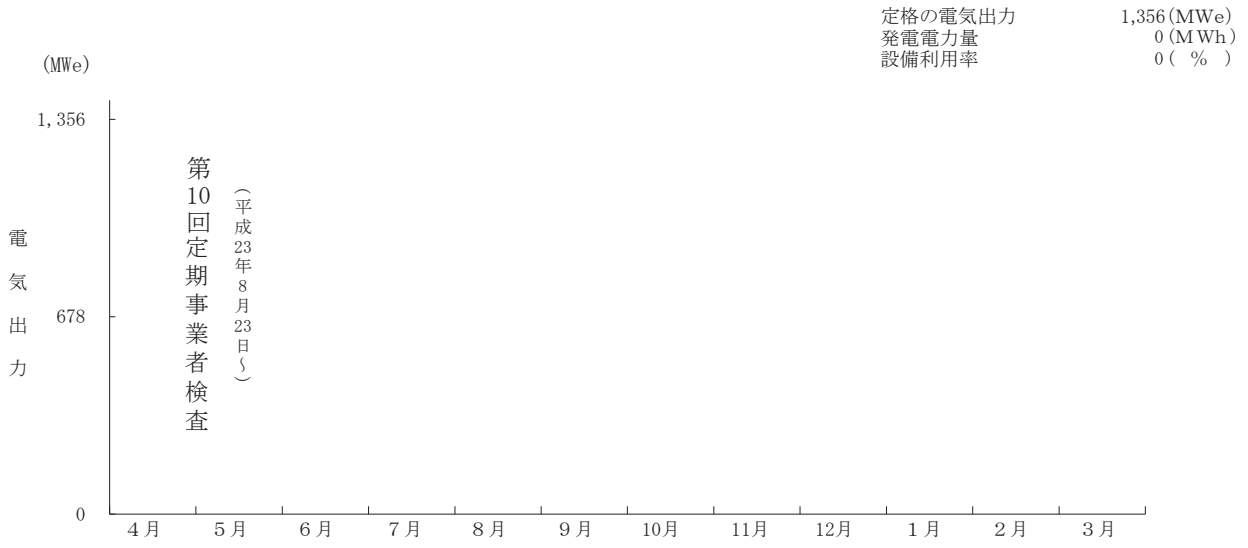


図2 空間放射線量率の環境調査結果（新潟県が実施した空間放射線量率の測定結果の例）

柏崎市街局の空間放射線量率と降水量及び積雪量との関係（測定期間：令和6年4月1日～令和7年3月31日）

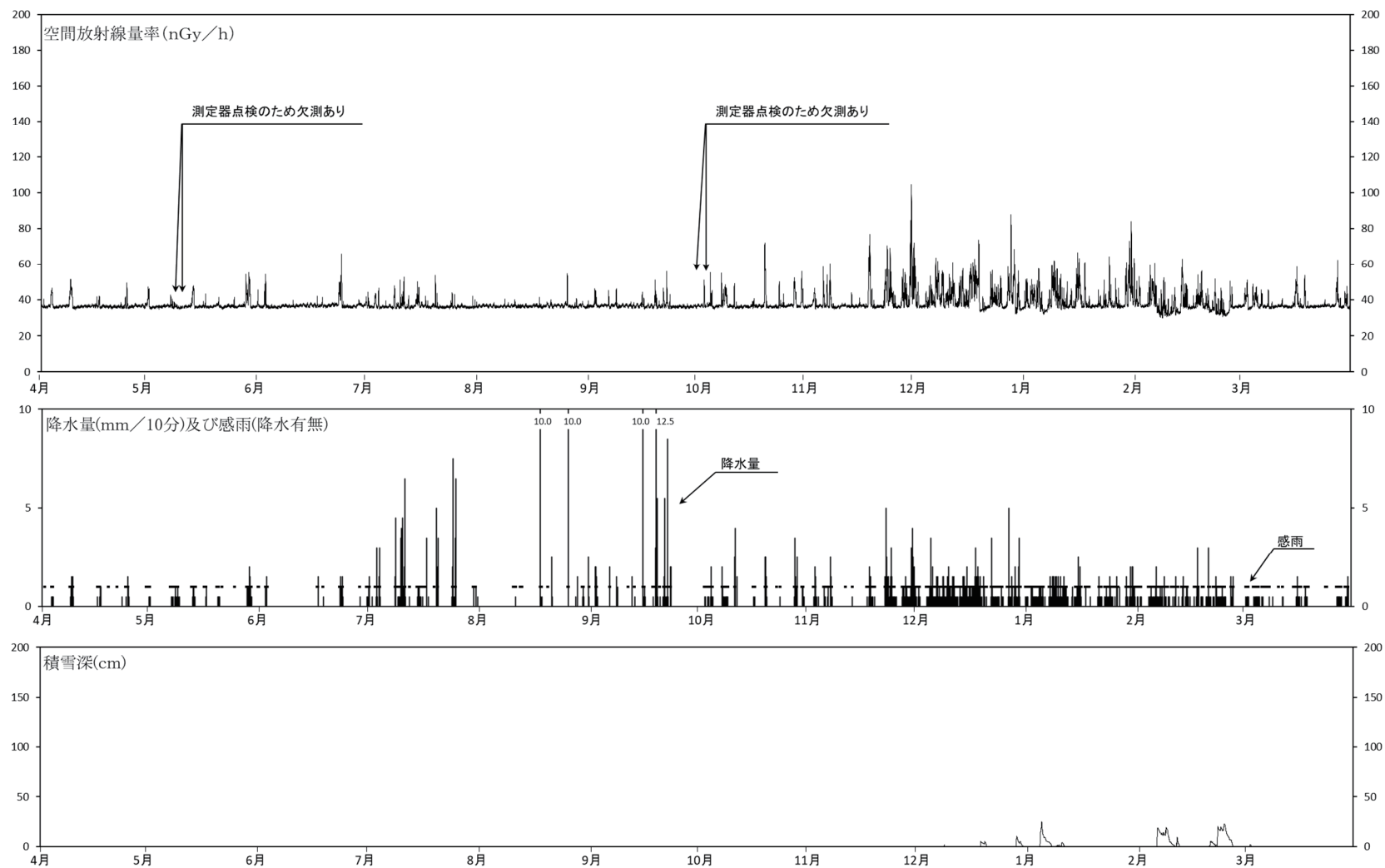


表 1 空間放射線量率の測定結果

(1)新潟県が実施した空間放射線量率の測定結果

(単位：nGy/h)

測定地点 (モニタリングポスト)	令和 6 年度の測定結果				対照期間の測定結果 (測定値の範囲)	
	測定時間 (時間)	平均値	測定値の範囲		< 直 近 > 直近 5 年 (R 元～5 年度)	< 事 前 > 事前調査期間 (S58.10～S59.12)
			1 時間値	10 分値		
柏崎市街局	8,741	38	31 ～ 98	30 ～ 105	21 ～ 101	17 ～ 126
荒 浜 局	8,741	37	30 ～ 103	29 ～ 112	16 ～ 109	16 ～ 108
下高町局	8,741	40	24 ～ 118	24 ～ 131	15 ～ 122	8 ～ 119
刈 羽 局	8,743	37	25 ～ 116	24 ～ 130	15 ～ 117	10 ～ 155
勝 山 局	8,742	34	19 ～ 99	19 ～ 113	11 ～ 115	10 ～ 122
宮 川 局	8,738	40	31 ～ 96	31 ～ 101	19 ～ 110	15 ～ 137
西 山 局	8,742	39	25 ～ 98	25 ～ 110	18 ～ 116	15 ～ 138
赤田町方局	8,742	40	29 ～ 121	28 ～ 132	22 ～ 121	
土 合 局	8,742	35	19 ～ 145	19 ～ 154	11 ～ 119	
発電所南局	8,742	35	20 ～ 117	20 ～ 131	11 ～ 119	
発電所北局	8,735	35	20 ～ 100	19 ～ 108	10 ～ 120	
全 局	計96,149	37	19 ～ 145	19 ～ 154	10 ～ 122	8 ～ 155

- (注) 1 平均値及び対照期間の測定結果は、10分値である。  
 2 荒浜局及び西山局の事前調査期間は、昭和 59 年 4 月～12 月である。  
 3 モニタリングポストごとの測定時間数は 10 分値のデータ数を基に計算しており、この合計と全局の測定時間数が一致しないことがある。  
 4 赤田町方局及び土合局は平成 14 年 2 月から測定を開始した。  
 5 発電所南局及び発電所北局は平成 21 年度から測定を開始した。

(2) 東京電力ホールディングス株式会社実施した空間放射線量率の測定結果

(単位：nGy/h)

測定地点 (モニタリングポスト)	令和6年度の測定結果				対照期間の測定結果 (測定値の範囲)		
	測定時間 (時間)	平均値	測定値の範囲		< 直近 > 直近5カ年 (R元～R5年度)		< 事前 > 事前調査期間 (S57.4～S59.12)
			1時間値	10分値	1時間値	10分値	
MP-1	8,705	40	28～104	27～117	15～111	15～118	16～141
MP-2	8,709	33	19～99	18～111	10～103	10～108	6～130
MP-3	8,725	35	19～103	18～116	10～114	10～120	5～147
MP-4	8,708	36	19～103	18～108	10～113	9～120	5～146
MP-5	8,692	39	21～114	21～123	11～118	11～126	5～160
MP-6	8,675	37	19～119	19～133	10～125	10～133	5～174
MP-7	8,706	35	20～118	19～133	10～119	10～127	5～151
MP-8	8,698	35	21～115	21～129	11～112	11～118	5～143
MP-9	8,704	34	22～122	22～135	12～115	11～120	7～140
全地点	計 78,322	36	19～122	18～135	10～125	9～133	5～174

- (注) 1 平均値及び事前調査期間の測定結果は、1時間値である。  
 2 モニタリングポスト全9局は、令和3年10月から12月までの期間に検出器の更新作業を行った。

表2 積算線量の測定結果

(1) 新潟県が実施した積算線量の測定結果

測定地点 (モニタリング ポイント)		年間積算線量		四半期積算線量											
		令和6 年度結 果	対照期間の測定結果 (測定値の範囲)		令和6年度の測定結果				対照期間の測定結果 (測定値の範囲)						
			< 直 近 > 直近5カ年 (R元～5年度)		第 1 四 半 期	第 2 四 半 期	第 3 四 半 期	第 4 四 半 期	< 直 近 > 直近5カ年 (R元～5年度)	< 事 前 > 事前調査期間 (S58.10～ S59.12)					
監 視 調 査 地 域	1 北園町局	0.48	0.49	～	0.51	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	～	0.13	0.10	～	0.12
	2 大湊局	0.41	0.41	～	0.43	0.10	0.10	0.10	0.11	0.10	～	0.11	0.10	～	0.11
	3 三和町局	0.46	0.46	～	0.48	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	～	0.12	0.10	～	0.12
	4 下大新田局	0.47	0.47	～	0.49	0.12	0.12	0.12	0.12	0.11	～	0.12	0.10	～	0.12
	5 長嶺局	0.47	0.47	～	0.49	0.11	0.12	0.12	0.12	0.11	～	0.12	0.10	～	0.13
	6 安田局	0.45	0.45	～	0.48	0.11	0.12	0.11	0.11	0.10	～	0.12	0.09	～	0.12
	7 中田局	0.48	0.48	～	0.51	0.12	0.12	0.12	0.12	0.11	～	0.13	0.10	～	0.13
	8 吉井局	0.46	0.47	～	0.49	0.11	0.12	0.12	0.12	0.11	～	0.12	0.09	～	0.13
	9 北野局	0.45	0.46	～	0.48	0.11	0.11	0.11	0.11	0.10	～	0.13	0.10	～	0.12
	10 別山局	0.48	0.49	～	0.52	0.12	0.12	0.12	0.12	0.11	～	0.13	0.10	～	0.13
	11 広田局	0.45	0.44	～	0.49	0.12	0.12	0.12	0.10	0.09	～	0.12	0.09	～	0.13
域	平均値	0.46	—		0.11	0.12	0.12	0.11	—		—		—		
	最高値	0.48	0.52		0.12	0.12	0.12	0.12	0.13		0.13		—		
	最低値	0.41	0.41		0.10	0.10	0.10	0.10	0.09		0.09		—		
対 照 地 域	12 新潟局	0.56	0.58	～	0.60	0.14	0.15	0.14	0.14	0.14	～	0.16	/		

- (注) 1 四半期積算線量は、実測値の91日換算値であり、単位は mGy/91日である。また、年間積算線量は、小数第3位まで求めた各四半期の実測積算線量の和の365日換算値であり、単位は mGy/365日である。
- 2 事前調査期間の測定結果は、熱蛍光線量計(TLD)による値である。
- 3 新潟局は令和2年度から測定を開始した。

(2) 東京電力ホールディングス株式会社実施した積算線量の測定結果

測定地点 (モニタリングポイント)	年間積算線量		四半期積算線量						
	令和6年度の測定結果	対照期間の測定結果 (測定値の範囲)	令和6年度の測定結果				対照期間の測定結果 (測定値の範囲)		
		< 直近 > 直近5カ年 (R元~R5年度)	第1 四半期	第2 四半期	第3 四半期	第4 四半期	< 直近 > 直近5カ年 (R元~R5年度)	< 事前 > 事前調査期間 (S57.4~S59.12)	
発電所敷地境界付近	MP-1	0.49	0.48~0.51	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12~0.13	0.12~0.16
	MP-2	0.46	0.45~0.48	0.12	0.12	0.12	0.11	0.10~0.12	0.09~0.17
	MP-3	0.47	0.47~0.49	0.12	0.12	0.12	0.12	0.11~0.13	0.09~0.15
	MP-4	0.46	0.45~0.49	0.12	0.12	0.12	0.11	0.10~0.13	0.08~0.15
	MP-5	0.48	0.48~0.51	0.12	0.12	0.12	0.11	0.10~0.13	0.09~0.15
	MP-6	0.46	0.46~0.49	0.12	0.12	0.12	0.11	0.10~0.13	0.09~0.15
	MP-7	0.46	0.45~0.47	0.12	0.12	0.12	0.11	0.10~0.12	0.09~0.14
	MP-8	0.45	0.45~0.47	0.11	0.11	0.12	0.11	0.10~0.12	0.10~0.14
	MP-9	0.44	0.44~0.47	0.11	0.11	0.11	0.11	0.10~0.13	0.10~0.14
	平均值	0.46	—	0.12	0.12	0.12	0.11	—	—
	最高値	0.49	0.51	0.12	0.12	0.12	0.12	0.13	0.17
最低値	0.44	0.44	0.11	0.11	0.11	0.11	0.10	0.08	
発電所周辺	柏崎市椎谷	0.53	0.52~0.55	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13~0.14	0.14~0.17
	刈羽村滝谷	0.50	0.50~0.52	0.13	0.13	0.13	0.12	0.11~0.13	0.10~0.16
	柏崎市西山町坂田	0.51	0.51~0.54	0.13	0.13	0.13	0.12	0.11~0.14	0.09~0.16
	刈羽村井岡	0.48	0.48~0.51	0.12	0.12	0.12	0.12	0.11~0.13	0.09~0.15
	柏崎市曾地	0.53	0.52~0.56	0.14	0.14	0.14	0.12	0.11~0.14	0.09~0.17
	刈羽村上高町	0.48	0.47~0.50	0.12	0.12	0.12	0.12	0.11~0.13	0.10~0.15
	柏崎市与三	0.51	0.50~0.53	0.13	0.13	0.13	0.13	0.12~0.14	0.10~0.15
	柏崎市上原	0.50	0.49~0.53	0.13	0.13	0.13	0.12	0.11~0.14	0.10~0.16
	柏崎市松波	0.47	0.47~0.49	0.12	0.12	0.12	0.12	0.11~0.13	0.10~0.15
	平均值	0.50	—	0.13	0.13	0.13	0.12	—	—
	最高値	0.53	0.56	0.14	0.14	0.14	0.13	0.14	0.17
最低値	0.47	0.47	0.12	0.12	0.12	0.12	0.11	0.09	

- (注) 1 四半期積算線量は、実測値の91日換算値であり、単位は mGy/91日である。  
また、年間積算線量は、小数第3位まで求めた各四半期の実測積算線量の和の365日換算値であり、単位は mGy/365日である。
- 2 事前調査期間の測定結果は、熱蛍光線量計 (TLD) による値である。

表3 環境試料の核種分析結果

(1)新潟県が実施した環境試料の核種分析結果

ア 機器分析

試料	試料数	単位	令和6年度 の測定結果 (測定値の範囲)	対照期間の測定結果 (当該核種の測定値の範囲)	
				< 直近 > 直近5カ年 (R元～5年度)	< 事前 > 事前調査期間 (S59.12まで)
浮遊じん (月間)	36	Bq/m <sup>3</sup>	Cs-137 *	*	* 58年度～
降下物 (月間)	24	Bq/m <sup>2</sup>	Cs-137 *	* ~ 0.12	* ~ 0.44 58年度～
陸水	飲料水	8	Cs-137 *	*	* 58年度～
	原水	4	Cs-137 *	*	
	河川水	2	Cs-137 *	*	* 58年度～
土壌	陸土	6	Bq/kg 乾 Cs-137 1.2 ~ 18	1.2 ~ 16	* ~ 120 46年度～
農産物	米 (精米)	3	Cs-137 * ~ 0.011	* ~ 0.021	0.026 ~ 0.18 56年度～
	キャベツ	2	Cs-137 *	* ~ 0.067	* ~ 0.27 58年度～
	大根 (葉部)	2	Cs-137 * ~ 0.026	* ~ 0.20	0.24 ~ 2.2 55年度～
	大根 (根部)	2	Cs-137 *	* ~ 0.042	0.044 ~ 1.9 46年度～
畜産物	牛乳 (原乳)	4	Bq/L Cs-137 *	* ~ 0.019	* ~ 0.81 46年度～
指標物	松葉	4	Bq/kg 生 Cs-137 * ~ 0.054	* ~ 0.066	0.23 ~ 4.4 55年度～
海水	10	Bq/L	Cs-137 * ~ 0.0019	* ~ 0.0024	* ~ 0.0074 58年度～
海底土	10	Bq/kg 乾	Cs-137 *	*	* ~ 22 46年度～
海産物	マガレイ	1	Cs-137 0.061	0.052 ~ 0.080	0.11 ~ 0.35 45年度～
	マダイ	1	Cs-137 0.089	0.078 ~ 0.10	0.28 ~ 0.44 58年度～
	ヒラメ	1	Cs-137 0.081	0.070 ~ 0.10	0.24 ~ 0.30 58年度～
	サザエ	1	Cs-137 *	*	
	ワカメ	1	Cs-137 *	*	* 58年度～
	モズク類	—	Cs-137 —	*	
指標物	ホンダ ワラ類	12	Bq/kg 生 Cs-137 * ~ 0.070	* ~ 0.081	* 58年度～

- (注) 1 Cs-137以外の人工放射性核種が検出されない試料については、Cs-137の放射能濃度を記した。  
 2 検出下限値未満は、\*とした。  
 3 放射能濃度の有効数字は2桁である。  
 4 降下物の単位は、放射能面密度である。  
 5 陸水(原水)は平成24年度から、海産物(サザエ)は平成5年度から、海産物(モズク類)は平成17年度から測定を開始した。  
 6 浮遊じん(月間)については、ろ紙の取付不備が生じた以下の捕集期間を除いた試料を測定した。  
 柏崎市鏡町(柏崎市街局) 4月2日12時00分から4月3日12時00分まで  
 刈羽村刈羽(刈羽局) 4月2日12時00分から4月3日12時00分まで  
 柏崎市西山町池浦(西山局) 4月2日12時00分から4月3日12時00分まで  
 7 海産物(モズク類)は、採取を予定していた時期に海が荒れた状況が続き、モズク類が流されてしまったため採取できなかったことから欠測(—)とした。

イ 核種分析結果（ストロンチウム 90 の放射化学分析）

試料	試料数	単位	令和6年度 の測定結果 (測定値の範囲)	対照期間の測定結果 (当該核種の測定値の範囲)		
				< 直近 > 直近5カ年 (R元～5年度)	< 事前 > 事前調査期間 (S59.12まで)	
陸水	飲料水	4	Bq/L	0.00068 ~ 0.00098	0.00065 ~ 0.0016	
農産物	米 (精米)	3	Bq/kg 生	* ~ 0.012	* ~ 0.012	0.014 ~ 0.052 56年度～
	キャベツ	2		0.038 ~ 0.11	0.011 ~ 0.063	
	大根 (根部)	2		0.029 ~ 0.047	0.012 ~ 0.063	0.11 ~ 6.7 46年度～
畜産物	牛乳 (原乳)	4	Bq/L	0.012 ~ 0.013	* ~ 0.023	0.021 ~ 0.67 46年度～
海産物	マガレイ	1	Bq/kg 生	0.010	* ~ 0.013	
	サザエ	1		*	* ~ 0.018	
	ワカメ	1		0.015	0.0089 ~ 0.018	
指標生物	ホンダ ワラ類	4	Bq/kg 生	0.025 ~ 0.040	0.020 ~ 0.039	0.029 ~ 0.59 51年度～

- (注) 1 検出下限値未満は、\*とした。  
 2 放射能濃度の有効数字は2桁である。  
 3 海産物（サザエ）は平成5年度から、陸水（飲料水）、農産物（キャベツ）及び海産物（マガレイ、ワカメ）は令和元年度から測定を開始した。  
 4 計数誤差を併記した指標生物（ホンダワラ類）の Sr-90 濃度  
 :  $0.040 \pm 0.004 \text{Bq/kg 生}$ （対照期間（直近）の最大値 :  $0.039 \text{Bq/kg 生}$ ）

ウ 核種分析結果（トリチウムの放射化学分析）

試料	試料数	単位	令和6年度の測定結果 (測定値の範囲)	対照期間の測定結果 (当該核種の測定値の範囲)	
				< 直近 > 直近5カ年 (R元～5年度)	< 事前 > 事前調査期間 (S59.12まで)
大気 (月間)	監視地域	35	Bq/m <sup>3</sup>	* ~ 0.0096	* ~ 0.015
	対照地域	12		* ~ 0.0094	* ~ 0.013
陸水	飲料水	8	Bq/L	*	1.5 ~ 2.6 59年度～
	原水	4		*	
	河川水	2		* ~ 0.54	* ~ 0.49
海水	10	Bq/L	*	*	* ~ 1.7 59年度～

- (注) 1 検出下限値未満は、\*とした。  
 2 放射能濃度の有効数字は2桁である。  
 3 大気は平成17年度から、陸水（原水）は平成24年度から測定を開始した。  
 4 計数誤差を併記した陸水（河川水）のH-3濃度：0.54±0.15 Bq/L（対照期間（直近）の最大値：0.49 Bq/L）  
 5 大気（監視地域）の値は、サンプリング機材の破損により試料の一部を回収できず、欠測とした10月の刈羽村下高町（下高町局）を除いた測定値である。

エ 核種分析結果（プルトニウムの放射化学分析）

試料	試料数	単位	令和6年度の測定結果 (測定値の範囲)	対照期間の測定結果 (当該核種の測定値の範囲)	
				< 直近 > 直近5カ年 (R元～5年度)	< 事前 > 事前調査期間 (S59.12まで)
浮遊じん (月間)	2	Bq/m <sup>3</sup>	Pu-238 *	Pu-238 *	
			Pu-239+240 *	Pu-239+240 *	1.3×10 <sup>-7</sup> 59年度～
降下物 (月間)	2	Bq/m <sup>2</sup>	Pu-238 *	Pu-238 *	
			Pu-239+240 *	Pu-239+240 * ~ 0.0014	0.0030 59年度～
海底土	4	Bq/kg 乾	Pu-238 *	Pu-238 *	
			Pu-239+240 0.076 ~ 0.14	Pu-239+240 0.079 ~ 0.16	0.17 ~ 0.18 59年度～

- (注) 1 検出下限値未満は、\*とした。  
 2 放射能濃度の有効数字は2桁である。  
 3 降下物の単位は、放射能面密度である。  
 4 Pu-238の解析は平成23年度から開始した。  
 5 Pu-239とPu-240はそれぞれ放出するα線のエネルギーが近接してα線スペクトロメトリーでは分離ができないため、両核種の和を求めている。

(2) 東京電力ホールディングス株式会社実施した環境試料の核種分析結果  
ア 機器分析

試料名	試料数	単位	令和6年度の 測定結果 (測定値の範囲)	対照期間の測定結果 (当該核種の測定値の範囲)	
				< 直近 > 直近5カ年 (R元～R5年度)	< 事前 > 事前調査期間 (S59.12まで)
浮遊じん (月間)	36	Bq/m <sup>3</sup>	Cs-137 *	*	* ~ 0.00011 57年4月～
陸水 飲料水	8	Bq/L	Cs-137 *	* ~ 0.0013	* 56年6月～
土壌 陸土	4	Bq/kg乾	Cs-137 * ~ 2.2	* ~ 2.6	0.85 ~ 29 56年6月～
農産物	米 (精米)	2	Cs-137 * ~ 0.012	* ~ 0.013	0.041 ~ 0.15 56年10月～
	キャベツ	2	Cs-137 * ~ 0.015	* ~ 0.083	0.022 ~ 0.12 59年11月～
	大根 (根部)	2	Cs-137 *	* ~ 0.030	* ~ 0.26 56年10月～
指標生物 松葉	8	Bq/kg生	Cs-137 * ~ 0.062	* ~ 0.18	0.18 ~ 6.7 56年6月～
海水	8	Bq/L	Cs-137 * ~ 0.0022	* ~ 0.0034	0.0037 56年6月～
海底土	4	Bq/kg乾	Cs-137 *	*	* 56年6月～
海産物	マダイ	1	Cs-137 0.097	0.10 ~ 0.12	0.21 ~ 0.24 56年10月～
	ヒラメ	1	Cs-137 0.12	0.14 ~ 0.16	0.24 ~ 0.28 58年8月～
	サザエ	1	Cs-137 *	*	0.093 59年9月～
	ワカメ	2	Cs-137 *	*	0.078 59年6月～
指標生物 ホンダワラ類	8	Bq/kg生	Cs-137 *	* ~ 0.15	* ~ 0.16 56年6月～

- (注) 1 人工放射性核種が検出されない試料については Cs-137 の放射能濃度を記した。  
2 \* は検出下限値未満を示す。  
3 放射能濃度の有効数字は 2 桁である。

イ 核種分析結果（ストロンチウム 90 の放射化学分析）

試料名	試料数	単位	令和6年度の測定結果 (測定値の範囲)	対照期間の測定結果 (当該核種の測定値の範囲)	
				< 直近 > 直近5カ年 (R元~R5年度)	< 事前 > 事前調査期間 (S59.12まで)
陸水	飲料水	1	Bq/L	0.00096	0.0012 ~ 0.0018
土壌	陸土	1	Bq/kg乾	0.098	* ~ 0.28
農産物	米 (精米)	1	Bq/kg生	*	* ~ 0.023
	キャベツ	1		0.025	* ~ 0.025
	大根 (根部)	1		*	*
海水		1	Bq/L	0.0014 <sup>注4</sup>	0.00093 ~ 0.0012
海産物	マダイ	1	Bq/kg生	*	* ~ 0.032
	サザエ	1		*	*
指標生物	ホンダワラ類	1	Bq/kg生	0.042	0.032 ~ 0.057

- (注) 1 \*は検出下限値未満を示す。  
 2 放射能濃度の有効数字は2桁である。  
 3 土壌(陸土)、農産物(米(精米)、大根(根部))、海水、海産物(サザエ)及び指標生物(ホンダワラ類)については平成21年度より、陸水(飲料水)、農産物(キャベツ)及び海産物(マダイ)については令和元年度より測定を開始した。  
 4 計数誤差を併記した海水のSr-90濃度: 0.0014±0.0002 Bq/L

ウ 核種分析結果（トリチウムの放射化学分析）

試料名	試料数	単位	令和6年度の測定結果 (測定値の範囲)	対照期間の測定結果 (当該核種の測定値の範囲)	
				< 直近 > 直近5カ年 (R元~R5年度)	< 事前 > 事前調査期間 (S59.12まで)
陸水	飲料水	8	Bq/L	* ~ 0.40	* ~ 0.49
海水		8	Bq/L	*	1.6 ~ 4.4 58年5月~
					1.4 ~ 2.9 58年5月~

- (注) 1 \*は検出下限値未満を示す。  
 2 放射能濃度の有効数字は2桁である。

表4 東京電力ホールディングス株式会社が測定した柏崎刈羽原子力発電所からの放射性物質の放出量

(1) 放射性気体廃棄物の放出量 (単位: Bq)

		全希ガス	I-131	全粒子状物質	H-3	備考
原子炉施設合計		*	*	*	$9.2 \times 10^{10}$	放射性気体廃棄物の放出放射能 (Bq) は、排気中の放射性物質の濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> ) に排気量 (cm <sup>3</sup> ) を乗じて求めている。 なお、放出放射能濃度が検出下限値未満の場合は*と表示した。 検出下限値は以下のとおり。  全希ガス: $2 \times 10^{-2}$ (Bq/cm <sup>3</sup> ) 以下 I-131: $7 \times 10^{-9}$ (Bq/cm <sup>3</sup> ) 以下 全粒子状物質: $4 \times 10^{-3}$ (Bq/cm <sup>3</sup> ) 以下 (Co-60 で代表した) H-3: $4 \times 10^{-5}$ (Bq/cm <sup>3</sup> ) 以下  また、原子炉施設合計値は、端数処理のため、排気筒別内訳の合計値と一致しない場合がある。
排気筒別内訳	1号機排気筒	*	*	*	$2.3 \times 10^{10}$	
	2号機排気筒	*	*	*	$5.5 \times 10^9$	
	3号機排気筒	*	*	*	$1.5 \times 10^{10}$	
	4号機排気筒	*	*	*	$2.2 \times 10^9$	
	5号機排気筒	*	*	*	$2.0 \times 10^{10}$	
	6号機排気筒	*	*	*	$1.1 \times 10^{10}$	
	7号機排気筒	*	*	*	$1.4 \times 10^{10}$	
その他排気筒	焼却炉建屋排気筒 (荒浜側)	異常なし <sup>※1</sup>	*	*	*	
	焼却炉建屋排気筒 (大湊側)	異常なし <sup>※1</sup>	*	*	$8.8 \times 10^8$	
	固体廃棄物処理建屋排気口	※2	※3	*	※3	
年間放出管理目標値		$6.7 \times 10^{15}$	$2.3 \times 10^{11}$			

- ※1 通常レベルから変動していないことを確認して「異常なし」としている。
- ※2 全希ガスは廃棄物中に含まれないため管理対象外としている。
- ※3 I-131 及び H-3 の発生量は無視できる程度と評価できることから管理対象外としている。

(2) 放射性液体廃棄物の放出量 (単位: Bq)

		全核種 (H-3を除く)	核種別					I-131
			Cr-51	Mn-54	Fe-59	Co-58	Co-60	
原子炉施設合計		*	*	*	*	*	*	*
排水口別内訳	1号機排水口	*	*	*	*	*	*	*
	2号機排水口	放出実績なし	放出実績なし	放出実績なし	放出実績なし	放出実績なし	放出実績なし	放出実績なし
	3号機排水口	*	*	*	*	*	*	*
	4号機排水口	放出実績なし	放出実績なし	放出実績なし	放出実績なし	放出実績なし	放出実績なし	放出実績なし
	5号機排水口	*	*	*	*	*	*	*
	6号機排水口	*	*	*	*	*	*	*
	7号機排水口	放出実績なし	放出実績なし	放出実績なし	放出実績なし	放出実績なし	放出実績なし	放出実績なし
年間放出管理目標値		$2.5 \times 10^{11}$						

(続き)

		核種別			H-3	備考
		Cs-134	Cs-137	その他		
原子炉施設合計		*	*	*	*	放射性液体廃棄物の放出放射能 (Bq) は、排水中の放射性物質の濃度 (Bq/cm <sup>3</sup> ) に排水量 (cm <sup>3</sup> ) を乗じて求めている。 なお、放出放射能濃度が検出下限値未満の場合は*と表示した。 検出下限値は以下のとおり。  放射性液体廃棄物 (H-3を除く): $2 \times 10^{-2}$ (Bq/cm <sup>3</sup> ) 以下 (Co-60 で代表した) H-3: $2 \times 10^{-1}$ (Bq/cm <sup>3</sup> ) 以下  また、原子炉施設合計値は、端数処理のため、排水口別内訳の合計値と一致しない場合がある。
排水口別内訳	1号機排水口	*	*	*	*	
	2号機排水口	放出実績なし	放出実績なし	放出実績なし	放出実績なし	
	3号機排水口	*	*	*	*	
	4号機排水口	放出実績なし	放出実績なし	放出実績なし	放出実績なし	
	5号機排水口	*	*	*	*	
	6号機排水口	*	*	*	*	
7号機排水口	放出実績なし	放出実績なし	放出実績なし	放出実績なし		
年間放出管理目標値					*	

- ※ 設置許可申請書において、周辺公衆の線量評価上  $2.5 \times 10^{13}$  Bq を用いている。

表5 放射性物質の放出による推定実効線量

(単位：mSv/年)

	実効線量
気体状放射性物質	—
液体状放射性物質	—
合計	—

(注) 放射性物質の放出による推定実効線量は、「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」により算出した。なお、気体状放射性物質の実効線量については、指針で対象となっている全希ガス及びヨウ素 (I-131、I-133) の値から算出されるが、全て検出下限値未満であるため「—」とした。

また、液体放射性物質の実効線量については、全ての放射性核種が検出下限値未満であるため「—」とした。

<参考>

令和6年度において、柏崎刈羽原子力発電所は全号機停止中であり、放射性気体廃棄物の放出量のうち、検出された放射性物質はトリチウム(H-3)のみであった。

指針では、放射性気体廃棄物のトリチウムは実効線量の評価の対象となっていないが、それによる実効線量进行评估したところ、0.0000 mSv/年であった。

(注) 0.0000 という表記は、小数点以下4桁目までは0であることが担保でき、小数点以下5桁目以降に0でない数字を含む可能性があることを示す。

## 解説 1 (単位の説明)

項 目	単 位	説 明
放射線の単位	グレイ (Gy)  シーベルト (Sv)	<p>グレイ (Gy) は、物質に吸収された放射線のエネルギー量 (吸収線量) を表す単位です。</p> <p>シーベルト (Sv) は、人体に対する放射線の影響量を表す単位です。</p> <p>自然界に存在する天然放射性核種により、人は1年間で約 2.1 ミリシーベルト (日本平均) の放射線を受けます。</p> <p>胃のエックス線写真を撮ると、1回で約 0.6 ミリシーベルト受けたこととなります。</p> <p>(ミリ (m) は 1000 分の 1 を意味します)</p>
	ナノグレイ毎時 (nGy/h)	線量率の単位です。1時間当たりの吸収線量を表します。ナノ (n) は 10 億分の 1 を意味します。
	ミリグレイ毎 365 日 (mGy/365 日)	積算線量の単位です。 365 日 (1年間) の吸収線量の合計値を表します。 ミリ (m) は 1000 分の 1 を意味します。
放射能の単位	ベクレル (Bq)	<p>放射能を表す単位です。</p> <p>1 ベクレルの定義は、1 秒間に 1 個の原子核が放射性壊変することです。</p> <p>人体には天然放射性核種がわずかに含まれていますが、仮に体重が 60kg とすると、その放射能は約 7000 ベクレルになります。そのほとんどが、カリウム 40 と炭素 14 という天然放射性核種です。</p>
	ベクレル毎立方メートル (Bq/m <sup>3</sup> )	1 立方メートル (1000 リットル) の空気中に含まれる放射能を表します。
	ベクレル毎リットル (Bq/L)	1 リットルの水道水や海水、牛乳などに含まれる放射能を表します。
	ベクレル毎平方メートル (Bq/m <sup>2</sup> )	1 平方メートルの地面に降下してきた雨水・ちりなど (降下物) に含まれる放射能を表します。
	ベクレル毎キログラム生 (Bq/kg 生)	1 キログラムのなま物 (農産物、海産物など) に含まれる放射能を表します。
	ベクレル毎キログラム乾 (Bq/kg 乾)	1 キログラムの乾燥させた物 (土壌、海底土など) に含まれる放射能を表します。

※ 新潟県放射線監視センター Web サイト『放射線や放射能の単位について 教えて』 (<https://www.pref.niigata.lg.jp/site/houshasen/1223920896359.html>) も参照ください。



## 解説 2 (用語の説明)

### 1 環境試料

環境試料は、陸上試料については大気、浮遊じん（ちり）、降下物、陸水（飲料水、原水、河川水）、土壌（陸土）、農産物（米、キャベツ、大根）、畜産物（牛乳）及び指標生物（松葉）であり、海洋試料については、海水、海底土、海産物（マガレイ、マダイ、ヒラメ、サザエ、ワカメ、モズク類）及び指標生物（ホンダワラ類）である。これらを採取し、調査を行っている。

### 2 機器分析

放射性核種が放出するガンマ線は特有のエネルギーを持つため、ガンマ線のエネルギーとその量を測定することで、放射性核種の種類と量を知ることができる。

高純度ゲルマニウム半導体検出器を用いて環境試料中の天然放射性核種（ベリリウム 7、カリウム 40 等）及び人工放射性核種（コバルト 60、セシウム 137 等核実験や原子炉内の生成物）を測定している。

### 3 空間放射線量率

ある場所で、単位時間当たりに受ける放射線の量である。

空気中及び大地等には天然放射性核種が存在しており、通常、これらの空間放射線量率を測定している。大地からの放射線の量は、地形や地質の影響を受けるため、地点によって測定値が異なる。

なお、降水時には、空気中の天然放射性核種が雨や雪とともに地表に降下するため、測定値が一時的に上昇する。また、落雷又は雷雲の接近に伴い発生する制動放射線（高速の電子が空気中で、その方向を変えたり、減速する時に発生する放射線）により、一時的に上昇する可能性がある。

一方、積雪時には、大地からの放射線が積雪により遮へいされるため、測定値が低下する。そのため、年間の最低値は、主に積雪時に見られ、その年の積雪量に伴い変動する。

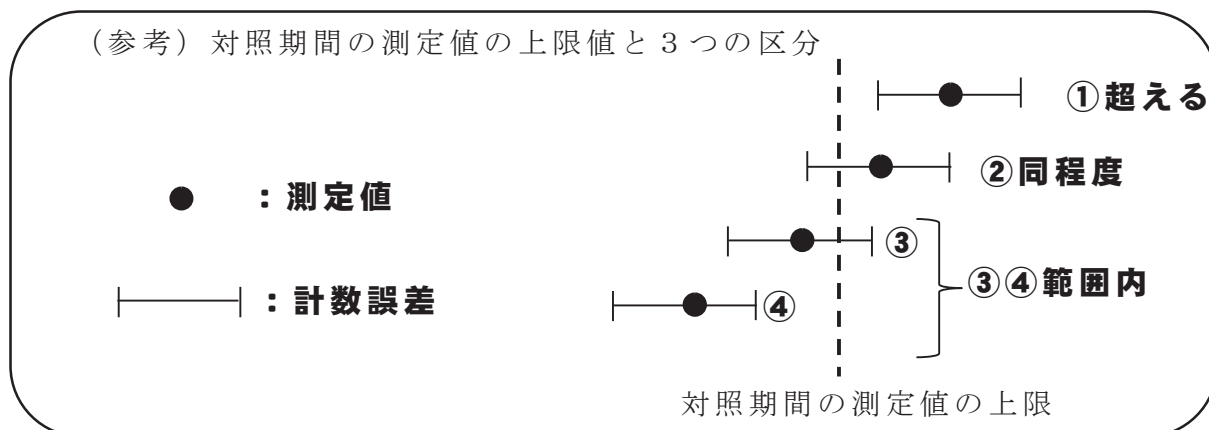
### 4 計数誤差

放射性核種が放射線を放出して他の核種に変化する現象を放射性壊変という。この現象は、確率的現象の一つで、放射性核種がいつ壊変するか予測できない。

そのため、同じ試料を同じ時間だけ測定しても、毎回同じ数の放射線が検出されるわけではなく、必ずばらつきがある。このばらつきを、計数誤差または統計誤差という。この誤差は 1 回の測定で統計学的に推定することができ、検出された放射線の数（計数值という）の平方根及び測定時間から求められ、これを一般に計数誤差  $\sigma$ （シグマ）という。計数值を  $N$ 、測定時間を  $t$  とすると、 $N/t \pm \sqrt{N}/t$  と表示され、 $\sqrt{N}/t = \sigma$  となる。

放射能は放射線の測定から求められることから、定量された放射能の値にも、放射線測定での計数值の誤差に由来する誤差が含まれる。

本資料では、測定値の計数誤差を考慮したうえで、下記の（参考）のとおり、対照期間の測定値の上限値との大小関係を3つに区分している。



## 5 検出下限値

環境試料中の放射性核種の分析で、その試料中の放射性核種を検出できる最低濃度を検出下限値という。

検出下限値は、同じ放射性核種、種類の試料であっても、分析に用いる試料の量やバックグラウンド計数（試料のない状態、あるいは目的の放射性核種を含まない試料を測定したときの計数）などの測定条件の影響を受けるため、分析対象ごとに異なる値となる。

本調査では、放射線計測時の正味の計数値がその計数誤差（計数に係る不確かさ）の3倍に等しくなる時の放射能濃度を検出下限値としている。

## 6 降水等に対応した自然変動（空間放射線量率）

空気中には天然放射性核種のラドンの壊変生成物（鉛 214、ビスマス 214 等）が存在しており、これらが降水時には雨や雪とともに地表に降下する。このため、地表近くではこれらの核種のガンマ線による空間放射線量率が一時的に高くなる。

一方、積雪時には大地からの放射線が積雪により遮蔽されるため、空間放射線量率は減少する。

## 7 自然放射線量

人間は、宇宙線や天然放射性核種からの放射線など、自然界にもともと存在する自然放射線を受けている。これによる1年間の実効線量は、世界の平均的な値として約  $2.4\text{mSv}^{*1}$  と推定されている。この内訳は、宇宙からが  $0.39\text{mSv}$ 、大地からが  $0.48\text{mSv}$ 、食物からが  $0.29\text{mSv}$ 、大気中のラドンなどからが  $1.26\text{mSv}$  となっている。

なお、日本では、自然放射線による実効線量は年間約  $2.1\text{mSv}^{*2}$  と推定されている。この内訳は、宇宙からが  $0.3\text{mSv}$ 、大地からが  $0.33\text{mSv}$ 、食物からが  $0.99\text{mSv}$ 、大気中のラドンなどからが  $0.48\text{mSv}$  となっている。

出典

※1 国連科学委員会 (UNSCEAR) 2008 年報告

※2 原子力安全研究協会 2020 年 11 月「新版生活環境放射線(国民線量の算定)」

## 8 推定実効線量

原子力発電所から放出された放射性物質により、周辺住民一人あたりが 1 年間で受ける線量である。

本評価では、放出量をもとに「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(昭和 51 年 9 月 28 日原子力委員会決定、平成元年 3 月 27 日、平成 13 年 3 月 29 日一部改訂:原子力安全委員会)」に示された計算方法で算出している。

発電所からの周辺環境への影響を評価するにあたり、本方法により算出した推定実効線量と線量目標値(年間で 0.05 ミリシーベルト)の比較を行っている。

## 9 ストロンチウム 90

核分裂で生成される半減期 28.8 年の放射性核種である。過去の核実験等に由来するものが、現在もなお環境中に存在している。

## 10 積算線量

ある場所で、一定期間内に受けた放射線の総量のことである。

本調査では、蛍光ガラス線量計を用いて 1 年間の線量を測定している。

蛍光ガラス線量計は、放射線量の連続的変化の把握はできないが、取り扱いが容易なこと等から、多地点の積算線量を把握するために使用している。

## 11 セシウム 134、137

セシウム 134 はセシウム 133 と中性子が反応して生成される放射性核種で半減期 2.07 年、セシウム 137 は核分裂により生成される放射性核種で半減期 30.1 年である。平成 23 年 3 月 11 日に発生した福島第一原子力発電所事故により環境中に放出されたものが本県でも観測された。なお、セシウム 137 は半減期が長いいため、過去の核実験やチェルノブイリ原子力発電所事故等に由来するものが現在もなお環境中に存在している。

## 12 線量目標値

発電所の通常運転時における環境への放射性物質の放出に伴う周辺公衆の受ける線量を低く保つための努力目標として、発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に関する指針で定められた値である。法令「核原料物質又は核燃料物質の製錬の事業に関する規制等の規定に基づく線量限度等を定める告示(平成 27 年 8 月 31 日:原子力規制委員会)」で定める一般公衆に対する線量限度(年間 1 ミリシーベルト)の 1/20 の値となっている。

## 13 トリチウム

水素の放射性同位体で、質量数は 3、半減期 12.3 年の放射性核種である。原子炉の運転・核燃料の再処理に伴い発生するほか、自然界でも宇宙線と大気との核反応等により大気上層で作られる。また、過去の核実験に由来するものも僅かながら存在している。

#### 14 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

この指針では、平常時の発電用軽水型原子炉施設からの放射性物質の放出量とそれによる周辺住民の被ばく線量の評価に使用する標準的な計算方法が示されている。

計算対象は、気体廃棄物中の希ガスによる外部被ばく、ヨウ素の摂取による内部被ばく、液体廃棄物中に起因する海産物摂取による内部被ばくの合計であり、内部被ばくについては、放射性物質の摂取による影響を生涯にわたって考慮する、預託実効線量の考え方が取り入れられている。

#### 15 半減期

放射性物質は、時間の経過とともに減少する。ある放射性物質に注目したとき、その放射能がはじめの半分になる時間を半減期という。

半減期は核種によって決まっており、温度、圧力等の外界の影響は受けない。核種によって、100万分の1秒以下という短い半減期から100億年を超えるような長い半減期までである。

#### 16 プルトニウム

超ウラン元素の1つ。十数種類の放射性同位体が存在するが、原子炉内ではウランに中性子が照射されて生成する。プルトニウム 239 の半減期は2万4千年、プルトニウム 240 の半減期は6千6百年と長いため、過去の核実験等に由来するものが環境中に存在している。プルトニウム 238 の半減期は88年であり、原子力電池を搭載した人工衛星の打上げの失敗や過去の核実験等に由来するものが環境中に存在している。

※新潟県衛生公害研究所の調査研究によると、柏崎刈羽原子力発電所運転開始前に柏崎海域で採取した海底土のプルトニウム 238 濃度は、\* $\sim 0.062\text{Bq/kg}$ であった（出典：新潟県衛生公害研究所年報 第5巻（1989））。

#### 17 放射化学分析

環境試料に含まれる放射性核種を、化学的な方法により分離・精製等の処理を行った後、測定する方法である。ストロンチウム 90、トリチウム、プルトニウム等の放射性核種の測定に用いられる。

#### 18 放射性核種

原子核の陽子と中性子の数で原子の種類を分類した場合の原子の種類を核種といい、放射能を持つ核種を放射性核種という。

#### 19 放射線

放射線とは目に見えない光のようなもので、五感で感じることはできないエネルギーの流れである。放射線にはいくつかの種類があり、ガンマ線、エックス線などの電磁波と、アルファ線、ベータ線などの粒子線に分類される。

放射線の単位はグレイ (Gy) またはシーベルト (Sv) で表される (p20「解説1 (単位の説明)」を参照)。

## 20 放射能

放射線を出す物質を放射性物質といい、その性質や能力のことを放射能という。放射能の単位はベクレル（Bq）で表される（p20「解説1（単位の説明）」を参照）。

「この物質は放射能を持っている」「放射能が強い」などというふうに使われる。  
例）線香花火に例えると

中心の赤い玉が放射性物質で、そこから飛び出る火花が放射線、火花を出す能力が放射能となる。火花の数がだんだん少なくなるように、放射能も時間とともに弱まる。

## 21 ラドン

ラジウムの壊変生成物で天然に存在する放射性希ガスである。ラドン 222 は半減期 3.8 日、ラドン 220（別名トロン）は半減期 56 秒である。

大地を構成する岩石、土砂及びこれらを原料とする建材はラジウムを含んでおり、ラジウムの壊変で生成されるラドンが絶えず大地や建材から発生している。

※ ここに記載の核種の半減期は(公社)日本アイソトープ協会「アイソトープ手帳（第 12 版）」から引用しています。