資料 No.6【議事】

平成 29 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）

平成３０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

平成 29 年度の環境放射線監視調査結果の評価について

平成 30 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、新潟県並びに東京電力ホールディングス株式会社が平成 29 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。

なお、平成 23 年 3 月 11 日に発生した東京電力株式会社（現在は東京電力ホールディングス株式会社）福島第一原子力発電所事故（以下「福島第一原子力発電所事故」という。）による本県への影響については、「福島第一原子力発電所事故に伴う新潟県内の放射線等の監視結果」としてとりまとめ、新潟県放射性物質の循環に関する実態調査検討委員会から「本県では健康に影響のない放射能レベルである」との評価をいただき、別に公表されている。

評　　価

平成 29 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、平成 29 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、平成 29 年 4 月から平成 30 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 回施設定期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 回施設定期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 回施設定期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 回施設定期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 回施設定期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 回施設定期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 回施設定期検査を実施中である。

なお、2 号機、3 号機及び 4 号機については、新潟県中越沖地震以後、設備点検等の作業により停止中である。

２　項目別調査結果の評価（*のつく用語については、p20 以降の「解説」を参照）

平成 29 年度の測定結果は、対照期間として次表の３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 （注）	・直　近: 平成 28 年度以降（平成 28 年度） ・事故前: 福島第一原子力発電所事故前の５カ年（平成 17～21 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

（注）福島第一原子力発電所事故の影響を除くため、平成 22～27 年度は対照期間から除外。

（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。

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、降雨雪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、降雨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）のとおりである。

一部の地点で、年間積算線量の対照期間（直近及び事故前）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、平成 29 年度に蛍光ガラス線量計を更新したこと、測定局の環境変化及び天然放射性核種による空間放射線量率の変動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

積算線量は、表２（２）のとおりである。

一部の地点で、年間積算線量の対照期間（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、天然放射性核種による空間放射線量率の変動等によるものと考えられた。

（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）アのとおりであり、降下物、土壌（陸土）、農産物（精米、野菜）、畜産物（牛乳）、指標生物（松葉）、海水、海産物（魚類）及び指標生物（ホンダワラ類）からセシウム 137*が検出された。

農産物（精米、野菜）は対照期間（直近）の測定値の範囲を超え、指標生物（ホンダワラ類）は対照期間（事前）の測定値の範囲を超えた。

検出されたセシウム 137 は、いずれも過去の核実験等の影響によるものと考えられた。畜産物（牛乳）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

機器分析の結果は、表３（２）アのとおりであり、土壌（陸土）、農産物（精米、キャベツ、大根）、畜産物（牛乳）、指標生物（松葉）、海水（表層水）、海産物（マダイ、ヒラメ）及び指標生物（ホンダワラ類）からセシウム 137 が検出された。

農産物（精米、大根）、畜産物（牛乳）、指標生物（松葉）及び海産物（マダイ）で対照期間（直近）の測定値の範囲を超えた。海産物（ヒラメ）は、対照期間（事故前）の測定値の範囲を超え、指標生物（ホンダワラ類）は、対照期間（直近及び事故前）の測定値の範囲を超えた。農産物（キャベツ）は、全ての対照期間の測定値の範囲を超えた。

検出されたセシウム 137 は、いずれも過去の核実験等の影響によるものと考えられた。

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。

ストロンチウム 90 について、農産物（精米）は対照期間（直近）の測定値の範囲を超え、対照期間（事故前）の測定値と同程度であった。農産物（大根）は対照期間（直近）の測定値の範囲を超えた。検出されたストロンチウム 90 はいずれも過去の核実験等の影響によるものと考えられた。

トリチウムについて、全ての試料で対照期間の測定値の範囲内であった。

プルトニウム 239+240 について、降下物は対照期間（直近）の測定値の範囲を超えた。海底土は対照期間（事故前）の測定値の範囲を超えた。検出されたプルトニウム 239+240 は、いずれも過去の核実験等の影響によるものと考えられた。

なお、海産物（貝類）のストロンチウム 90 は、分析方法の変更（※）により、対照期間（事故前及び事前）の結果（検出下限値未満）とは単純比較ができないため、対照期間（直近）のみと比較した。

（※）文部科学省「放射性ストロンチウム分析法」の改訂を受け、平成22年度から試料量を約4倍（10ｇ→40ｇ）に変更したもので、対照期間に比べ低い濃度まで検出が可能になった。

（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。

ストロンチウム90について、土壌（陸土）、指標生物（ホンダワラ類）は対照期間（直近）の測定値の範囲を超えた。畜産物（牛乳）は対照期間（直近及び事故前）の測定値の範囲を超えた。検出されたストロンチウム90はいずれも過去の核実験等の影響によるものと考えられた。

トリチウムについて、全ての試料で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*（*のつく用語については、p20以降の「解説」を参照）

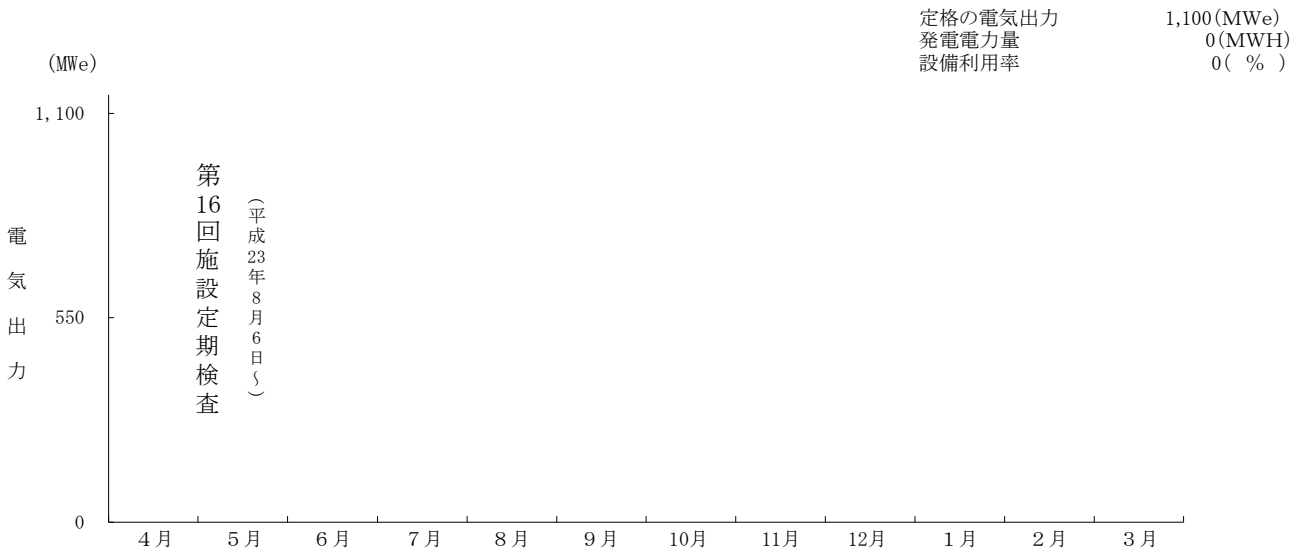
柏崎刈羽原子力発電所からの放射性物質の放出実績については表４のとおりである。

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。

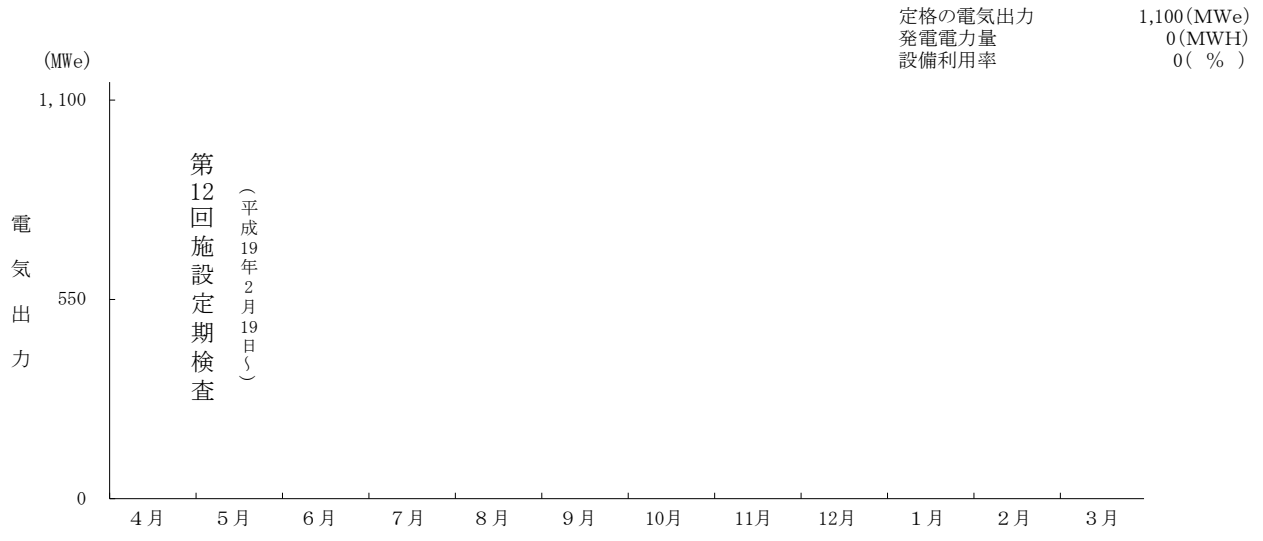
この推定実効線量は、上記指針に示された線量目標値*（実効線量で年間0.05ミリシーベルト）と比較した場合、無視できるほど小さいと認められる。

図１　柏崎刈羽原子力発電所の運転保守状況（平成 29 年度）

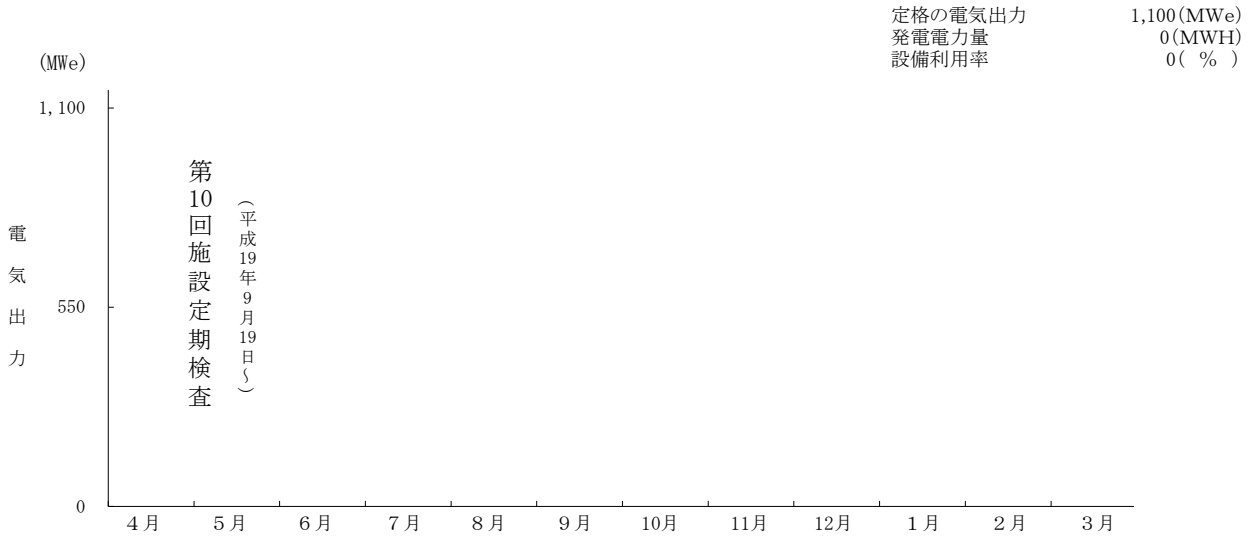
１号機（平成 29 年度）



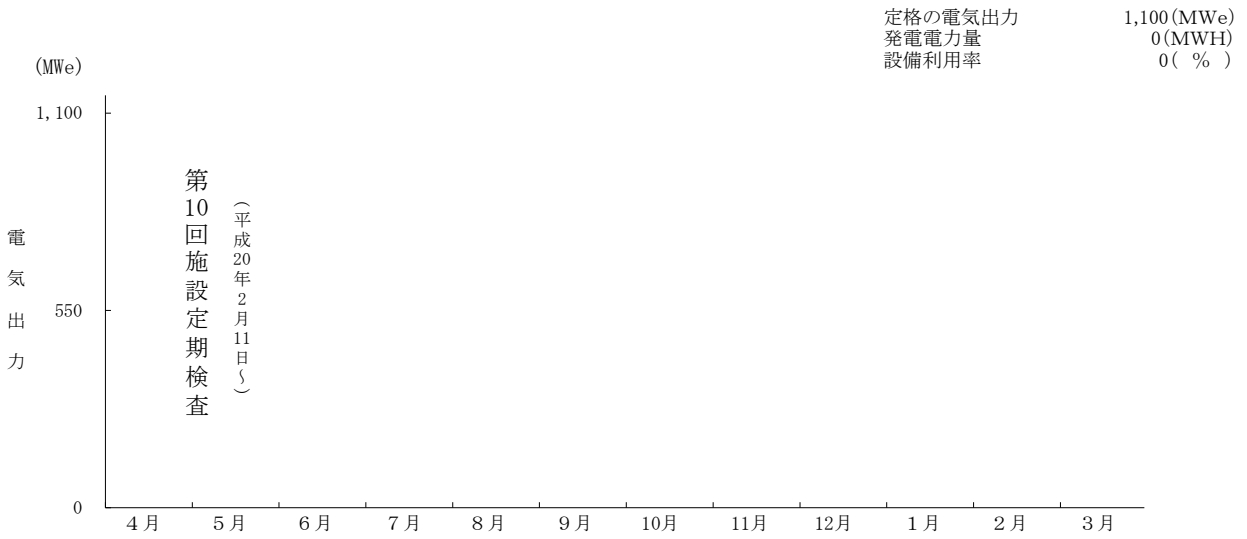
２号機（平成 29 年度）



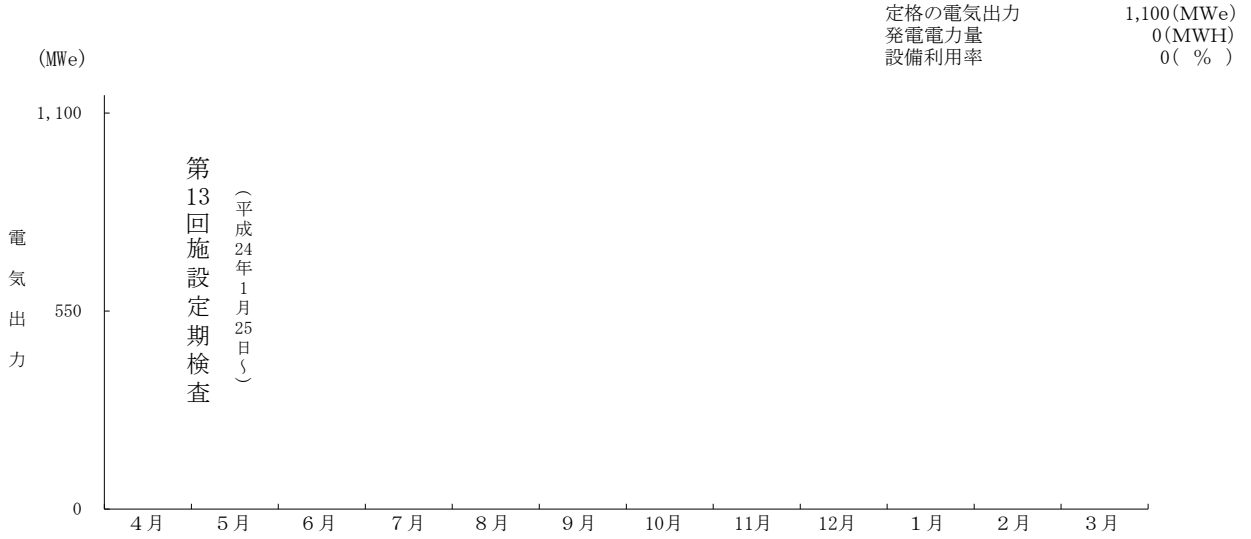
3 号機（平成 29 年度）



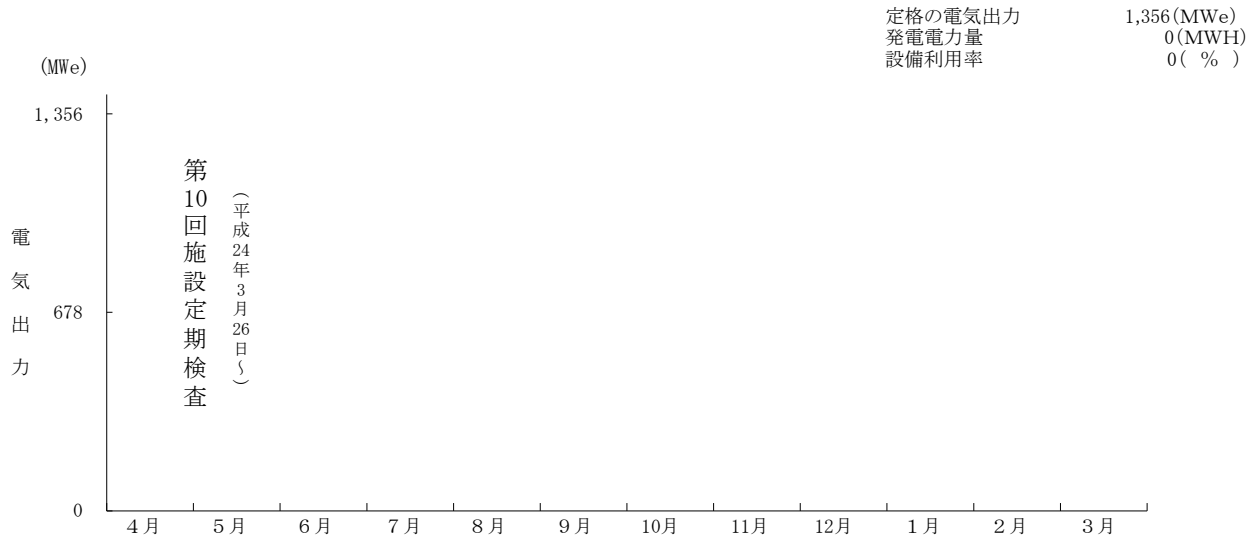
4 号機（平成 29 年度）



5 号機（平成 29 年度）



6 号機（平成 29 年度）



7 号機（平成 29 年度）

定格の電気出力	1,356(MWe)
発電電力量	0(MWH)
設備利用率	0(%)

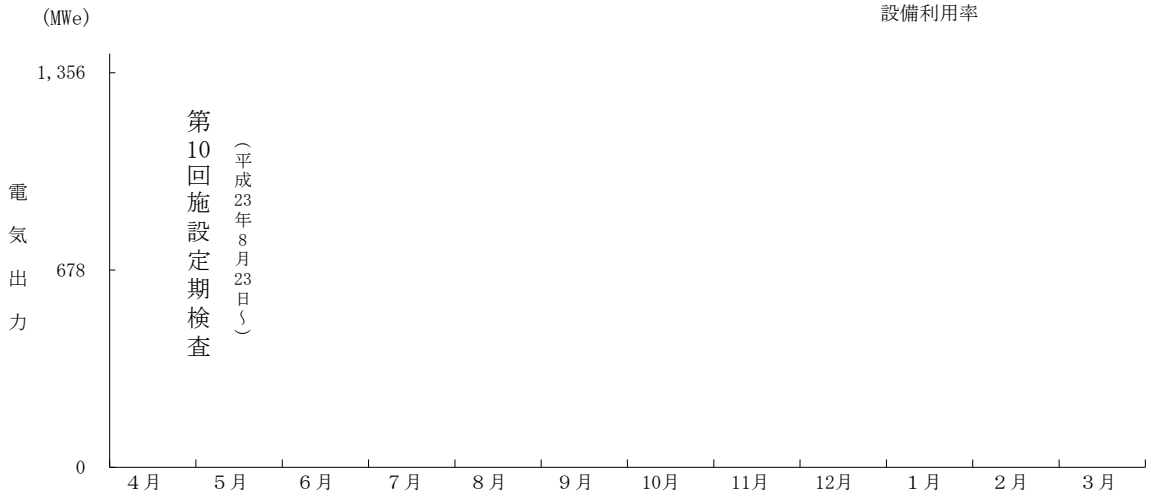


図２　空間放射線量率の環境調査結果（新潟県が実施した空間放射線量率の測定結果の例）

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：平成 29 年 4 月 1 日～平成 30 年 3 月 31 日）

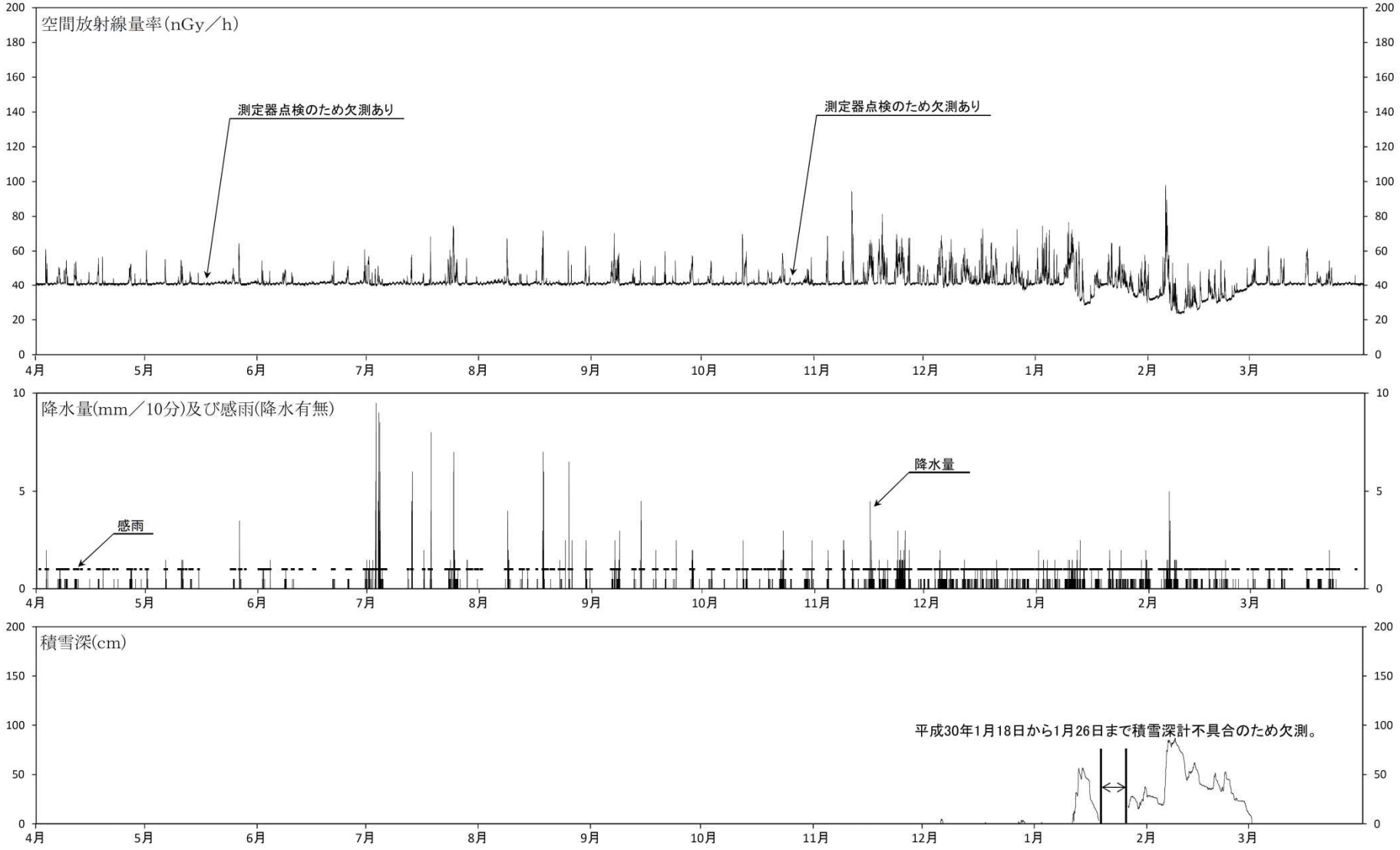


表１　空間放射線量率の測定結果

（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 (ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｽﾄ)	平成29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＞ 平成28年度以降（H28年度）	＜事故前＞ 福島第一原子力発電所事故前（H17～H21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	8,744	42	24 ～ 92	23 ～ 98	33 ～105	26 ～128	17 ～126
荒浜局	8,744	38	20 ～ 85	20 ～ 88	27 ～ 96	22 ～130	16 ～108
下高町局	8,743	39	15 ～ 99	15 ～104	25 ～112	19 ～138	8 ～119
刈羽局	8,743	37	16 ～101	15 ～113	25 ～106	19 ～145	10 ～155
勝山局	8,746	34	9 ～104	9 ～110	20 ～111	17 ～160	10 ～122
宮川局	8,745	39	22 ～ 84	21 ～ 91	28 ～ 99	25 ～142	15 ～137
西山局	8,744	39	14 ～ 95	14 ～102	27 ～103	16 ～150	15 ～138
赤田町方局	8,746	40	23 ～118	22 ～137	32 ～107	25 ～137	
土合局	8,632	39	17 ～ 83	16 ～ 88	27 ～101	21 ～138	
発電所南局	8,746	35	11 ～ 96	11 ～104	21 ～107	17 ～115	
発電所北局	8,745	34	11 ～107	10 ～118	20 ～115	16 ～119	
全局	計 96,076	38	9 ～118	9 ～137	20 ～115	16 ～160	8 ～155

（注）１　平均値及び過去の測定結果は、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 4 月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 (ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞﾎﾟｽﾄ)	平成29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＞ 平成28年度以降（H28年度）		＜事故前＞ 福島第一原子力発電所事故前（H17～H21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	1時間値	10分値	
MP－1	8,731	38	16 ～ 96	16 ～ 97	23 ～ 98	23 ～106	20 ～ 149	20 ～ 161	16 ～ 141
MP－2	8,736	30	9 ～ 98	9 ～105	18 ～101	18 ～103	12 ～ 140	11 ～ 154	6 ～ 130
MP－3	8,732	34	9 ～110	9 ～119	19 ～108	19 ～113	10 ～ 140	10 ～ 150	5 ～ 147
MP－4	8,725	34	10 ～ 99	10 ～108	21 ～102	20 ～112	11 ～ 139	11 ～ 144	5 ～ 146
MP－5	8,732	37	11 ～107	11 ～118	23 ～108	23 ～115	14 ～ 150	13 ～ 153	5 ～ 160
MP－6	8,731	34	9 ～105	9 ～115	20 ～102	20 ～110	12 ～ 154	11 ～ 159	5 ～ 174
MP－7	8,736	33	10 ～100	10 ～108	20 ～100	19 ～110	13 ～ 128	12 ～ 131	5 ～ 151
MP－8	8,740	32	11 ～ 95	11 ～102	20 ～ 97	20 ～107	14 ～ 134	14 ～ 138	5 ～ 143
MP－9	8,735	32	12 ～ 94	12 ～100	20 ～ 97	20 ～106	17 ～ 143	17 ～ 148	7 ～ 140
全地点	計78,598	34	9 ～110	9 ～119	18 ～108	18 ～115	10 ～ 154	10 ～ 161	5 ～ 174

（注）平均値及び事前調査期間の測定結果は、１時間値である。

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						
			対照期間の測定結果（測定値の範囲）		平成29年度の測定結果				対照期間の測定結果（測定値の範囲）		
		平成29年度の結果	＜直近＞ 平成28年度以降（H28年度）	＜事故前＞ 福島第一原子力発電所事故前（H17～H21年度）	第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期	＜直近＞ 平成28年度以降（H28年度）	＜事故前＞ 福島第一原子力発電所事故前（H17～H21年度）	＜事前＞ 事前調査期間（S58.10～S59.12）
監視調査地域	1 柏崎市街局	0.50	0.49	0.49 ～ 0.51	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12	0.12 ～ 0.13	0.11 ～ 0.12
	2 荒浜局	0.49	0.47	0.48 ～ 0.50	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12 ～ 0.13	0.10 ～ 0.12
	3 下高町局	0.48	0.47	0.46 ～ 0.48	0.12	0.13	0.12	0.11	0.12	0.11 ～ 0.13	0.10 ～ 0.12
	4 刈羽局	0.50	0.49	0.48 ～ 0.51	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12	0.12 ～ 0.13	0.10 ～ 0.12
	5 勝山局	0.49	0.48	0.45 ～ 0.47	0.12	0.12	0.13	0.11	0.12	0.10 ～ 0.12	0.10 ～ 0.11
	6 宮川局	0.49	0.47	0.48 ～ 0.50	0.12	0.13	0.12	0.12	0.12	0.11 ～ 0.13	0.11 ～ 0.12
	7 西山局	0.49	0.49	0.48 ～ 0.51	0.13	0.13	0.13	0.11	0.12	0.10 ～ 0.13	0.09 ～ 0.13
	8 赤田町方局	0.48	0.47	0.46 ～ 0.49	0.12	0.12	0.12	0.11	0.11 ～ 0.12	0.11 ～ 0.13	0.10 ～ 0.12
	9 土合局	0.51	0.50	0.47 ～ 0.49	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12	0.11 ～ 0.13	
	10 発電所南局	0.53	0.51	0.51	0.13	0.14	0.14	0.12	0.12 ～ 0.13	0.12 ～ 0.13	
	11 発電所北局	0.53	0.51	0.52	0.14	0.14	0.14	0.12	0.13	0.12 ～ 0.13	
	12 北園町局	0.50	0.49	0.49 ～ 0.51	0.12	0.13	0.13	0.12	0.12	0.11 ～ 0.13	0.10 ～ 0.12
	13 大湊局	0.43	0.40	0.42 ～ 0.44	0.11	0.11	0.11	0.10	0.10	0.10 ～ 0.12	0.10 ～ 0.11
	14 三和町局	0.48	0.46	0.46 ～ 0.48	0.12	0.12	0.12	0.11	0.11 ～ 0.12	0.10 ～ 0.13	0.10 ～ 0.12
	15 下大新田局	0.49	0.47	0.47 ～ 0.49	0.12	0.13	0.13	0.11	0.12	0.11 ～ 0.13	0.10 ～ 0.12
	16 長嶺局	0.48	0.47	0.47 ～ 0.50	0.12	0.12	0.12	0.11	0.12	0.09 ～ 0.13	0.10 ～ 0.13
	17 安田局	0.47	0.46	0.46 ～ 0.49	0.12	0.12	0.12	0.10	0.11 ～ 0.12	0.09 ～ 0.13	0.09 ～ 0.12
	18 中田局	0.49	0.47	0.46 ～ 0.49	0.13	0.13	0.13	0.11	0.12	0.10 ～ 0.13	0.10 ～ 0.13
	19 吉井局	0.48	0.47	0.46 ～ 0.49	0.12	0.12	0.13	0.10	0.12	0.11 ～ 0.13	0.09 ～ 0.13
	20 北野局	0.47	0.45	0.46 ～ 0.48	0.12	0.12	0.12	0.10	0.11	0.10 ～ 0.13	0.10 ～ 0.12
	21 別山局	0.50	0.48	0.47 ～ 0.50	0.13	0.13	0.13	0.11	0.12	0.10 ～ 0.13	0.10 ～ 0.13
	22 広田局	0.46	0.46	0.44 ～ 0.49	0.12	0.12	0.12	0.09	0.10 ～ 0.12	0.08 ～ 0.13	0.09 ～ 0.13
	平均値	0.49	－	－	0.12	0.13	0.13	0.11	－	－	－
	最高値	0.53	0.51	0.52	0.14	0.14	0.14	0.12	0.13	0.13	0.13
	最低値	0.43	0.40	0.42	0.11	0.11	0.11	0.09	0.10	0.08	0.09
対照地域	23 大積局	0.49	0.48	0.47 ～ 0.53	0.13	0.13	0.13	0.10	0.12	0.09 ～ 0.14	0.10 ～ 0.14
	24 長岡市街局	0.53	0.50	0.52 ～ 0.55	0.13	0.13	0.14	0.12	0.12 ～ 0.13	0.12 ～ 0.15	0.10 ～ 0.15
	25 出雲崎局	0.49	0.48	0.48 ～ 0.52	0.13	0.13	0.13	0.10	0.11 ～ 0.12	0.10 ～ 0.14	0.10 ～ 0.13
	26 小国局	0.52	0.50	0.49 ～ 0.53	0.14	0.14	0.14	0.11	0.11 ～ 0.13	0.09 ～ 0.15	
	27 高柳局	0.50	0.49	0.49 ～ 0.52	0.13	0.14	0.13	0.10	0.11 ～ 0.13	0.09 ～ 0.14	
	平均値	0.51	－	－	0.13	0.13	0.13	0.11	－	－	－
	最高値	0.53	0.50	0.55	0.14	0.14	0.14	0.12	0.13	0.15	0.15
	最低値	0.49	0.48	0.47	0.13	0.13	0.13	0.10	0.11	0.09	0.10

（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　土合局は平成 13 年度第１四半期から測定を開始した。
３　平成 15 年度までの測定結果は、熱蛍光線量計（TLD）による値である。
４　発電所南局、発電所北局は平成 20 年度第３四半期から測定を開始した。
５　平成 29 年度第１四半期から、測定に用いる蛍光ガラス線量計（RPLD）を更新した。

（２）東京電力ホールディングス株式会社が実施した積算線量の測定結果

測定地点		年間積算線量			四半期積算線量						
		平成29年度の測定結果	対象期間の測定結果（測定値の範囲）		平成29年度の測定結果				対象期間の測定結果（測定値の範囲）		
		平成29年度の測定結果	＜直近＞ 平成28年度以降（H28年度）	＜事故前＞ 福島第一原子力発電所事故前（H17～H21年度）	第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期	＜直近＞ 平成28年度以降（H28年度）	＜事故前＞ 福島第一原子力発電所事故前（H17～H21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**	0.51	0.50	0.50 ～ 0.52	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12 ～ 0.13	0.12 ～ 0.13	0.12 ～ 0.16
	ＭＰ－２	0.47	0.47	0.45 ～ 0.48	0.12	0.12	0.12	0.10	0.12	0.10 ～ 0.12	0.09 ～ 0.17
	ＭＰ－３	0.49	0.49	0.46 ～ 0.50	0.12	0.13	0.13	0.11	0.12 ～ 0.13	0.09 ～ 0.13	0.09 ～ 0.15
	ＭＰ－４	0.47	0.49	0.45 ～ 0.49	0.12	0.13	0.12	0.10	0.12	0.09 ～ 0.13	0.08 ～ 0.15
	ＭＰ－５	0.50	0.51	0.50 ～ 0.53	0.13	0.13	0.13	0.11	0.12 ～ 0.13	0.09 ～ 0.15	0.09 ～ 0.15
	ＭＰ－６	0.48	0.48	0.47 ～ 0.51	0.12	0.13	0.12	0.10	0.11 ～ 0.12	0.09 ～ 0.18	0.09 ～ 0.15
	ＭＰ－７	0.47	0.47	0.46 ～ 0.48	0.12	0.12	0.12	0.10	0.11 ～ 0.12	0.10 ～ 0.15	0.09 ～ 0.14
	ＭＰ－８	0.47	0.47	0.46 ～ 0.48	0.12	0.13	0.12	0.10	0.12	0.10 ～ 0.13	0.10 ～ 0.14
	ＭＰ－９	0.46	0.47	0.44 ～ 0.46	0.11	0.12	0.12	0.11	0.11 ～ 0.12	0.11 ～ 0.12	0.10 ～ 0.14
	平均値	0.48	0.48	－	0.12	0.13	0.12	0.11	－	－	－
	最高値	0.51	0.51	0.53	0.13	0.13	0.13	0.12	0.13	0.18	0.17
	最低値	0.46	0.47	0.44	0.11	0.12	0.12	0.10	0.11	0.09	0.08
発電所周辺	**柏崎市椎谷**	0.55	0.53	0.54 ～ 0.55	0.13	0.14	0.14	0.13	0.13 ～ 0.14	0.13 ～ 0.14	0.14 ～ 0.17
	刈羽村滝谷	0.51	0.52	0.50 ～ 0.54	0.13	0.14	0.13	0.11	0.13	0.11 ～ 0.14	0.10 ～ 0.16
	柏崎市西山町坂田	0.53	0.53	0.50 ～ 0.55	0.13	0.14	0.14	0.11	0.13 ～ 0.14	0.10 ～ 0.14	0.09 ～ 0.16
	刈羽村井岡	0.49	0.50	0.46 ～ 0.50	0.13	0.13	0.13	0.11	0.12 ～ 0.13	0.09 ～ 0.13	0.09 ～ 0.15
	柏崎市曽地	0.54	0.55	0.51 ～ 0.57	0.14	0.15	0.14	0.11	0.13 ～ 0.14	0.09 ～ 0.14	0.09 ～ 0.17
	刈羽村大沼	0.48	0.49	0.46 ～ 0.49	0.12	0.13	0.13	0.11	0.12 ～ 0.13	0.10 ～ 0.13	0.10 ～ 0.15
	柏崎市与三	0.52	0.52	0.50 ～ 0.53	0.13	0.14	0.13	0.12	0.13	0.11 ～ 0.14	0.10 ～ 0.15
	柏崎市上原	0.51	0.52	0.49 ～ 0.53	0.13	0.14	0.13	0.11	0.13	0.10 ～ 0.14	0.10 ～ 0.16
	柏崎市松波	0.48	0.48	0.47 ～ 0.49	0.12	0.13	0.12	0.11	0.12	0.11 ～ 0.12	0.10 ～ 0.15
	平均値	0.51	0.52	－	0.13	0.14	0.13	0.11	－	－	－
	最高値	0.55	0.55	0.57	0.14	0.15	0.14	0.13	0.14	0.14	0.17
	最低値	0.48	0.48	0.46	0.12	0.13	0.12	0.11	0.12	0.09	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　年間積算線量が対照期間の測定値を超過した地点は、地点名をゴシック体で表記した。

3　平成 15 年度までの過去の測定結果は、熱蛍光線量計（TLD）による値である。

4　平成 29 年度第 1 四半期から、測定に用いる蛍光ガラス線量計を更新した。

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		単位	平成29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＞ 平成28年度以降（H28年度）	＜事故前＞ 福島第一原子力発電所事故前（H17～H21年度）	＜事前＞ 事前調査期間（S59.12まで）
浮遊じん（月間）		Bq/m^3	Cs-137 ＊	＊	＊	＊ 58年度～
降下物（月間）		Bq/m^2	Cs-137 ＊ ～ 0.066	＊ ～ 0.086	＊ ～ 0.31	＊ ～ 0.44 58年度～
陸水	飲料水	Bq/L	Cs-137 ＊	＊ ～ 0.0015	＊ ～ 0.0013	＊ 58年度～
	原水		Cs-137 ＊	＊		
	河川水		Cs-137 ＊	＊	＊ ～ 0.0014	＊ 58年度～
土壌	陸土	Bq/kg乾	Cs-137 2.0 ～ 17	2.3 ～ 21	2.1 ～ 39	＊ ～ 120 46年度～
農産物	米（精米）	Bq/kg生	Cs-137 ＊ ～ 0.027	＊ ～ 0.023	＊ ～ 0.049	0.026 ～ 0.18 56年度～
	野菜		Cs-137 ＊ ～ 0.22	0.014 ～ 0.16	＊ ～ 0.22	＊ ～ 2.2 46年度～
畜産物	牛乳	Bq/L	Cs-137 ＊ ～ 0.015	＊ ～ 0.014	＊ ～ 0.017	＊ ～ 0.81 46年度～
指標生物	松葉	Bq/kg生	Cs-137 ＊ ～ 0.050	＊ ～ 0.081	＊ ～ 0.10	0.23 ～ 4.4 55年度～
海水		Bq/L	Cs-137 ＊ ～ 0.0025	0.0016 ～ 0.0030	0.0012 ～ 0.0025	＊ ～ 0.0074 58年度～
海底土		Bq/kg乾	Cs-137 ＊	＊	＊	＊ ～ 22 46年度～
海産物	魚類	Bq/kg生	Cs-137 0.072 ～ 0.12	0.080 ～ 0.17	0.045 ～ 0.12	0.11 ～ 0.44 45年度～
	貝類		Cs-137 ＊	＊	＊	＊ 58年度～
	藻類		Cs-137 ＊	＊	＊ ～ 0.035	＊ ～ 0.23 58年度～
指標生物	ホンダワラ類	Bq/kg生	Cs-137 ＊ ～ 0.062	＊ ～ 0.081	＊ ～ 0.087	＊ 58年度～

（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　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　柏崎市西山町大字別山（砂田浄水場）は平成22年度まで柏崎市西山町事務所に給水を行っており、平成24年度以降は緊急用の水源となったが、調査の継続性の観点から引き続き原水として調査を実施している。
6　計数誤差を併記した畜産物（牛乳）のCs-137濃度：0.015±0.004
（対照期間（直近）の最大値：0.014）

イ　核種分析結果（ストロンチウム 90 の放射化学分析）

試料		単位	平成 29 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 ＞ 平成 28 年度以降（H28 年度）	＜ 事故前 ＞ 福島第一原子力発電所事故前（H17～H21 年度）	＜ 事　前 ＞ 事前調査期間（S59.12 まで）
農産物	米（精米）	Bq/kg 生	0.0067 ～ 0.019	0.0075 ～ 0.012	＊ ～ 0.017	0.014 ～ 0.052 56 年度～
	大　根（根部）		0.024 ～ 0.038	0.026 ～ 0.031	0.017 ～ 0.15	0.11 ～ 6.7 46 年度～
畜産物	牛　乳	Bq/L	0.011 ～ 0.018	0.011 ～ 0.018	0.010 ～ 0.039	0.021 ～ 0.67 46 年度～
海産物	貝　類	Bq/kg 生	0.010	0.012	＊	＊ 58 年度～
指標生物	ホンダワラ類	Bq/kg 生	0.029 ～ 0.041	0.035 ～ 0.057	0.037 ～ 0.080	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　計数誤差を併記した農産物（精米）の Sr-90 濃度：0.019±0.002
（対照期間（事故前）の最大値：0.017）
4　計数誤差を併記した貝類の Sr-90 濃度：0.010±0.003（検出下限値：0.010）

ウ　核種分析結果（トリチウムの放射化学分析）

試料		単位	平成 29 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 ＞ 平成 28 年度以降（H28 年度）	＜ 事故前 ＞ 福島第一原子力発電所事故前（H17～H21 年度）	＜ 事　前 ＞ 事前調査期間（S59.12 まで）
大気（月間）	監視地域	Bq/m^3	＊ ～ 0.011	＊ ～ 0.012	＊ ～ 0.019	
	対照地域		＊ ～ 0.0076	＊ ～ 0.012	＊ ～ 0.011	
陸水	飲料水	Bq/L	＊	＊	＊ ～ 0.90	1.5 ～ 2.6 59 年度～
	原　水		＊	＊		
	河川水		＊	＊ ～ 0.44	＊ ～ 0.76	1.0 ～ 1.4 59 年度～
海　水		Bq/L	＊	＊	＊ ～ 0.47	＊ ～ 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 4 月から測定を開始した。
4　柏崎市西山町大字別山（砂田浄水場）は平成 22 年度まで柏崎市西山町事務所に給水を行っており、平成 24 年度以降は緊急用の水源となったが、調査の継続性の観点から引き続き原水として調査を実施している。

エ　核種分析結果（プルトニウムの放射化学分析）

試　　料	単　位	平成 29 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 ＞ 平成 28 年度以降 （H28 年度）	＜ 事故前 ＞ 福島第一原子力発電所事故前 （H17～H21 年度）	＜ 事　前 ＞ 事前調査期間 （S59.12 まで）
浮遊じん（月　間）	Bq/m^3	Pu-238 ＊	Pu-238 ＊		
		Pu-239+240 ＊	Pu-239+240 ＊	＊	1.3×10^{-7} 59 年度～
降下物（月　間）	Bq/m^2	Pu-238 ＊	Pu-238 ＊		
		Pu-239+240 ＊　～　0.00065	Pu-239+240 ＊	＊　～　0.0022	0.0030 59 年度～
海　底　土	Bq/kg 乾	Pu-238 ＊	Pu-238 ＊		
		Pu-239+240 0.11　～　0.19	Pu-239+240 0.091　～　0.23	0.092　～　0.17	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　Pu-238 の解析は平成 23 年 4 月から開始した。
4　計数誤差を併記した海底土の Pu-239+240 濃度：0.19±0.01（対照期間（事前調査期間）の最大値：0.18）

（２）東京電力ホールディングス株式会社が実施した環境試料の核種分析結果

ア　機器分析

試料名		検体数	単位	平成29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＞ 平成28年度以降 (H28年度)	＜事故前＞ 福島第一原子力発電所事故前 (H17～H21年度)	＜事前＞ 事前調査期間 (S59.12まで)
浮遊じん（月間）		36	Bq/m^3	Cs-137 ＊	＊	＊	＊ ～ 0.00011
陸水	飲料水	8	Bq/L	Cs-137 ＊	＊	＊ ～ 0.0015	＊
土壌	陸土 (0～5cm)	4	Bq/kg乾	Cs-137 1.9 ～ 3.0	2.1 ～ 3.2	2.2 ～ 7.7	0.85 ～ 29
農産物	米（精米）	2	Bq/kg生	Cs-137 ＊ ～ 0.013	＊	＊ ～ 0.014	0.041 ～ 0.15
	キャベツ（葉茎）	2		Cs-137 ＊ ～ 0.27	＊ ～ 0.15	＊ ～ 0.044	0.022 ～ 0.12
	大根（根部）	2		Cs-137 ＊ ～ 0.072	＊ ～ 0.062	＊ ～ 0.082	＊ ～ 0.26
畜産物	牛乳（原乳）	7	Bq/L	Cs-137 ＊ ～ 0.017	＊	＊ ～ 0.022	0.030 ～ 0.25
指標生物	松葉（2年葉）	8	Bq/kg生	Cs-137 0.037 ～ 0.24	0.033 ～ 0.21	0.032 ～ 0.37	0.18 ～ 6.7
海水（表層水）		8	Bq/L	Cs-137 ＊ ～ 0.0024	＊ ～ 0.0027	＊ ～ 0.0040	0.0037
海底土（表層土）		4	Bq/kg乾	Cs-137 ＊	＊	＊	＊
海産物	マダイ（可食部）	1	Bq/kg生	Cs-137 0.14	0.12	0.085 ～ 0.16	0.21 ～ 0.24
	ヒラメ（可食部）	1		Cs-137 0.21	0.18	0.11 ～ 0.16	0.24 ～ 0.28
	サザエ（可食部）	1	Bq/kg生	Cs-137 ＊	＊	＊	0.093
	ワカメ（葉茎）	2	Bq/kg生	Cs-137 ＊	＊	＊	0.078
指標生物	ﾎﾝﾀﾞﾜﾗ類（葉茎）	8	Bq/kg生	Cs-137 ＊ ～ 0.095	＊	＊	＊ ～ 0.16

（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。
４ 牛乳の柏崎市北条の平成29年度第４四半期分については、生産者廃業のため採取できなかった。
５ ヒラメの平成28年度以降の測定結果(H28年度)については、分析に必要な試料量に達しなかったため、参考値として記載した。

イ　核種分析結果（ストロンチウム 90 の放射化学分析）

試料名		検体数	単位	平成29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＞ 平成28年度以降（H28年度）	＜事故前＞ 福島第一原子力発電所事故前（H21年度）	＜事前＞ 事前調査期間（S59.12まで）
土壌	陸土（0～5cm）	1	Bq/kg乾	0.20	＊	0.21	
農産物	米（精米）	1	Bq/kg生	＊	＊	＊	
	大根（根部）	1		＊	0.018	0.028	
畜産物	牛乳（原乳）	1	Bq/L	0.021	＊	＊	
海水（表層水）		1	Bq/L	0.00092	0.0011	0.0021	
海産物	サザエ（可食部）	1	Bq/kg生	＊	＊	0.023	
指標生物	ﾎﾝﾀﾞﾜﾗ類（葉茎）	1	Bq/kg生	0.048	0.035	0.058	

（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 Sr-90 は、平成 21 年度より測定を開始した。

ウ　核種分析結果（トリチウムの放射化学分析）

試料名		検体数	単位	平成29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＞ 平成28年度以降（H28年度）	＜事故前＞ 福島第一原子力発電所事故前（H17～H21年度）	＜事前＞ 事前調査期間（S59.12まで）
陸水	飲料水	8	Bq/L	＊ ～ 0.48	＊ ～ 0.55	＊ ～ 1.2	1.6 ～ 4.4
海水（表層水）		8	Bq/L	＊	＊	＊ ～ 0.82	1.4 ～ 2.9

（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 海水の対照期間の測定結果について、平成 20 年度第 4 四半期の測定値（3.5Bq/L）は、放射性液体廃棄物の計画放出の影響を受けていると考えられることから除外した。

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			＊	＊	＊	5.7×10^{11}	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^3）に排気量（cm^3）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：2×10^{-2}（Bq/cm^3）以下 I-131：　7×10^{-9}（Bq/cm^3）以下 全粒子状物質：4×10^{-9}（Bq/cm^3）以下 （Co-60 で代表した） H-3：4×10^{-5}（Bq/cm^3）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		＊	＊	＊	5.1×10^{10}	
	2 号機排気筒		＊	＊	＊	2.8×10^{10}	
	3 号機排気筒		＊	＊	＊	5.2×10^{10}	
	4 号機排気筒		＊	＊	＊	6.9×10^{10}	
	5 号機排気筒		＊	＊	＊	1.6×10^{11}	
	6 号機排気筒		＊	＊	＊	1.3×10^{11}	
	7 号機排気筒		＊	＊	＊	8.2×10^{10}	
	その他排気筒	焼却炉建屋排気筒（荒浜側）	異常なし※1	＊	＊	＊	
		焼却炉建屋排気筒（大湊側）	異常なし※1	＊	＊	2.4×10^{9}	
		固体廃棄物処理建屋排気口	※2	※3	＊	※3	
年間放出管理目標値			6.7×10^{15}	2.3×10^{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					
			Cr-51	Mn-54	Fe-59	Co-58	Co-60	I-131
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	＊	＊	＊	＊	＊	＊	＊
	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		2.5×10^{11}	――					

（続き）

		核種別			H-3	備　　考
		Cs-134	Cs-137	その他		
原子炉施設合計		＊	＊	＊	4.2×10^{9}	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/cm³）に排水量(cm³)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）：2×10^{-2}（Bq/cm³）以下（Co-60で代表した） H-3：2×10^{-1}（Bq/cm³）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	＊	＊	＊	4.2×10^{9}	
	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	＊	＊	＊	1.4×10^{7}	
	4号機排水口	＊	＊	＊	＊	
	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 2.5×10^{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	0.0000
合　　計	0.0000

(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。

＜参考＞

平成 29 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を評価したところ、0.0000mSv/年であった。

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)	グレイは、物質に吸収された放射線のエネルギー量（吸収線量）を表します。 グレイを人体に対する放射線の影響量として表したのがシーベルト（Sv）という単位です。 自然に存在する放射性物質のために、人は１年間で約 2.1 ミリシーベルト（日本平均）の放射線を浴びます。 胃のエックス線写真を撮ると、1 回で約 0.6 ミリシーベルト浴びたことになります。 （ミリ（m）は 1000 分の 1 を意味します） ガンマ線では、近似的にグレイ＝シーベルトとして扱うこともあります。
	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。
	ﾐﾘｸﾞﾚｲ毎 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)	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。 放射能を表す単位です。 人体には自然放射性物質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 いう天然放射性核種です。
	ﾍﾞｸﾚﾙ毎立方ﾒｰﾄﾙ (Bq/m^3)	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。
	ﾍﾞｸﾚﾙ毎ﾘｯﾄﾙ (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。
	ﾍﾞｸﾚﾙ毎平方ﾒｰﾄﾙ (Bq/m^2)	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。
	ﾍﾞｸﾚﾙ毎ｷﾛｸﾞﾗﾑ生 (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。
	ﾍﾞｸﾚﾙ毎ｷﾛｸﾞﾗﾑ乾 (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。

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、野菜）、畜産物（原乳）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（魚類、貝類、藻類）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。

ゲルマニウムガンマ線分光分析装置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。

本調査では、１時間あたりの放射線の量（ナノグレイ毎時：nGy/h）で表している。

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、これらを空間放射線量率として測定している。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。

○　自然放射線量

人間が、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 2.4mSv*と推定されている。この内訳は、宇宙からが 0.39mSv、大地からが 0.48mSv、食物からが 0.29mSv、大気中のラドンなどからが 1.26mSv 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 2.1mSv**と推定されている。この内訳は、宇宙からが 0.3mSv、大地からが 0.33mSv、食物からが 0.99mSv、大気中のラドンなどからが 0.48mSv となっている。

出典

*　国連科学委員会(UNSCEAR)2008 年報告

** 原子力安全研究協会 2011 年 12 月「新版生活環境放射線(国民線量の算定)」

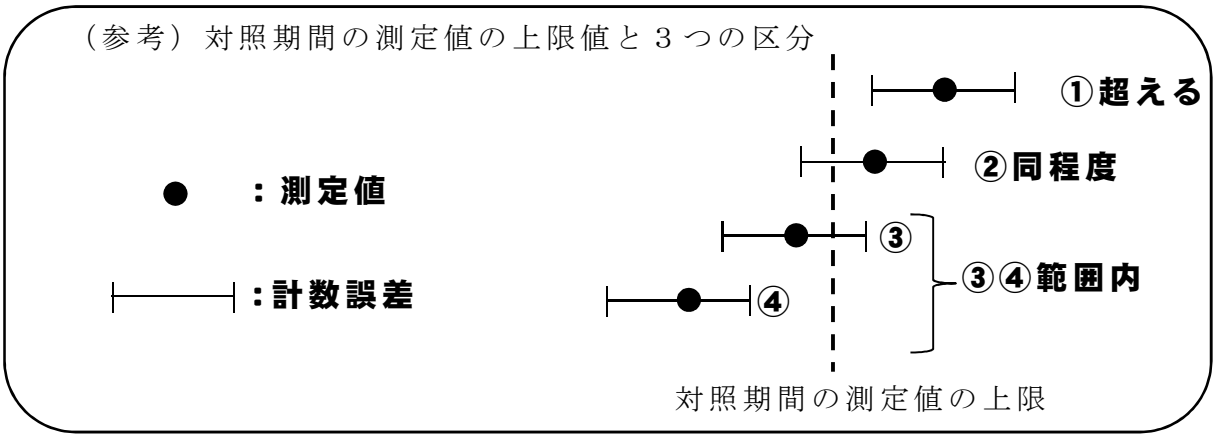
4　計数誤差

放射性物質が放射線を放出して他の物質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、ある１個の放射性物質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(計数値という)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σ（シグマ）という。計数値をN、測定時間をｔとすると、N/t±$\sqrt{N}$/t と表示され、 $\sqrt{N}$/t＝σ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値の誤差に由来する誤差が含まれる。

新潟県では、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、試料の計数率からバックグラウンドの計数率を除いた正味計数率の計数誤差（解説４）の３倍に相当する放射性核種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崩壊生成物(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。

○　ラドン

ラジウムの崩壊生成物で天然に存在する放射性希ガス。ラドン 222 は半減期 3.8 日、ラドン 220（別名トロン）は半減期 55 秒。

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。

7　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。

8　ストロンチウム 90

核分裂で生成される半減期 28.7 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。

○　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、その数がはじめの半分の数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秒という短い半減期から 100 億年という長い半減期まである。

9　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。

10　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 2.06 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 30.2 年。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 は半減期が長いため、過去の核実験やチェルノブイリ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。

11　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（実用発電用原子炉の設置運転等に関する規則の規定に基づく線量限度等を定める告示）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。

12　トリチウム

水素の同位体で、質量数は３、半減期12.3年の放射性核種。原子炉の運転・核燃料の再処理に伴い発生するほか、自然界でも宇宙線による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。

※県が採取している原水と同じ水源から供給されていた陸水（飲料水）のトリチウム濃度は、＊～0.45Bq/L（事故前（平成17～21年度）に柏崎市西山町事務所で採取）であった。

また､県が平成24～26年度に調査研究で実施した電解濃縮法によるトリチウムの測定結果をみると､新潟市西区曽和で採取した大気は0.0011～0.010 Bq/m^3、雨水は0.19 ～ 1.0Bq/Lであった（出典：新潟県放射線監視センター年報　第13巻（2015））。

13　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。

14　プルトニウム

超ウラン元素の１つ。十数種類の同位元素が存在するが、プルトニウム239は熱核分裂性核種であり、原子炉内ではウラン238が中性子に照射されて生成する。半減期は２万４千年と長いため、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。

※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、＊～0.062Bq/kgであった（出典：新潟県衛生公害研究所年報　第５巻（1989））。

15　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。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。

16　放射線

放射線とは目に見えない光のようなもので、五感で感じることの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。

17　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。

「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。