資料 No.6【議事】

令和２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３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２年度の環境放射線監視調査結果の評価について

令和３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２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

令和２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２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２年４月から令和３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、p20 以降の「解説」を参照

２　項目別調査結果の評価

令和２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～令和元年度） ・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）のとおりであり、全ての地点で、対照期間の測定値の範囲内であった。

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。降下物、土壌（陸土）、農産物（米、キャベツ、大根）、指標生物（松葉）、海水、海産物（マガレイ、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 が検出されたが、対照期間の測定値の範囲内であった。

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。

なお、指標生物（ホンダワラ類）は、検出器の性能向上（注）により、対照期間（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（直近及び事故前）と比較した。

（注）平成５年度から相対効率の高い検出器（約 20%→約 40%）を使用しているため、対照期間（事前）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

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、キャベツ、大根）、指標生物（松葉）、海水、海産物（マダイ、ヒラメ）からセシウム 137 が検出された。

農産物（キャベツ）は対照期間（事故前）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。

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）のストロンチウム 90 及び降下物のプルトニウムを除き、検出された値は対照期間の測定値の範囲内であった。

農産物（キャベツ）のストロンチウム 90 は対照期間（直近）の測定値の範囲を超えた。

降下物のプルトニウム 239+240 は対照期間（直近）の測定値と同程度であった。

検出されたストロンチウム 90 及びプルトニウム 239+240 は、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（サザエ）のストロンチウム 90 は、分析方法の変更（注）により、対照期間（事故前）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。

（注）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（事故前）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。

農作物（米、キャベツ）のストロンチウム 90 及び海水（表層水）のトリチウムを除き、検出された値は対照期間の測定値の範囲内であった。

農作物（米）のストロンチウム 90 は対照期間（直近及び事故前）の測定値の範囲を超えた。

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。

海水（表層水）のトリチウムは対照期間（直近）の測定値の範囲を超えた。

検出されたトリチウムは、発電所から放出されたトリチウム又は自然界において生成されたトリチウムにより、検出下限値を僅かに上回ったものと推定したが、海産物等を通して摂取しても、その実効線量は 0.0000018 ミリシーベルト（注）であり、線量目標値（実効線量で年間 0.05 ミリシーベルト）と比較して十分小さかった。

（注）「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）」に基づき算出した預託実効線量

３ 放射性物質の放出実績による推定実効線量

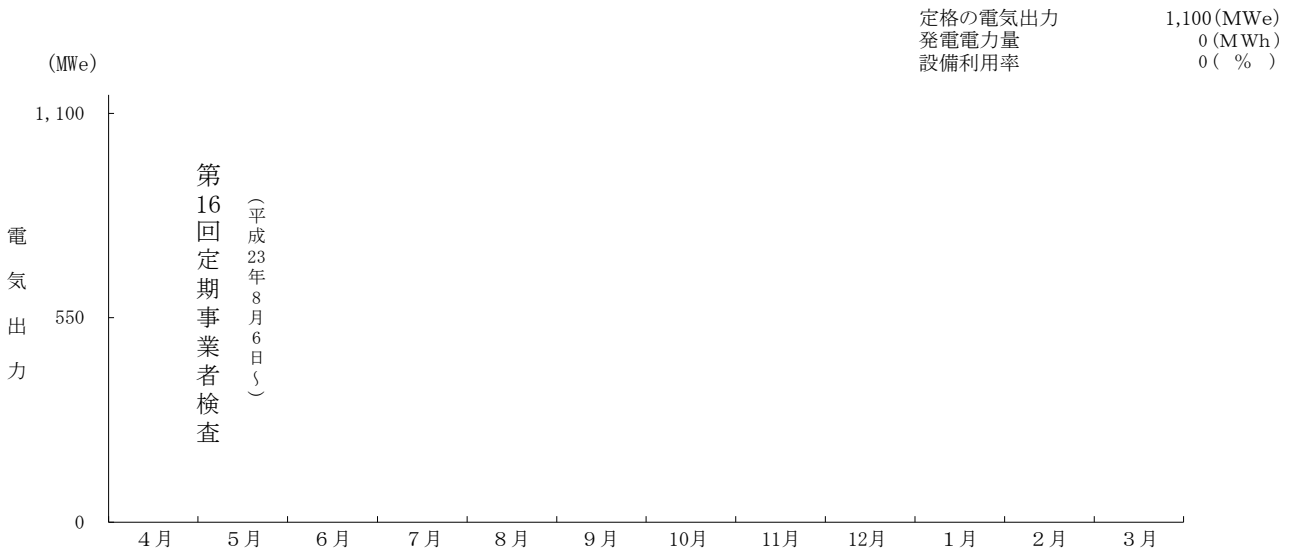
柏崎刈羽原子力発電所からの放射性物質の放出実績については表４のとおりである。

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。

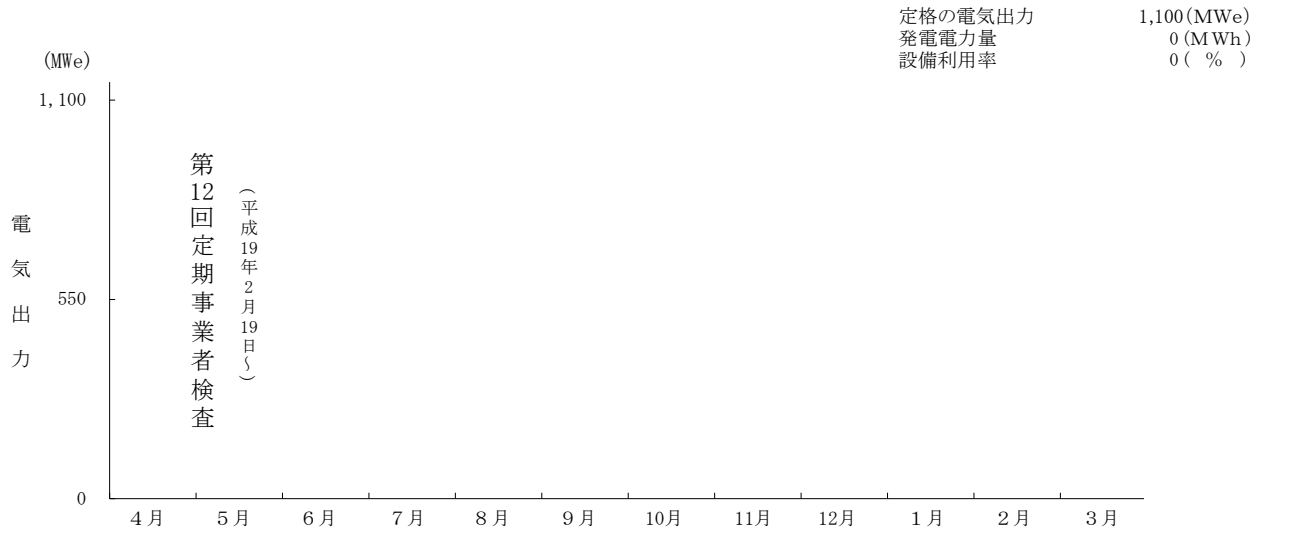
この推定実効線量は、上記指針に示された線量目標値と比較した場合、無視できるほど小さいと認められる。

図１　柏崎刈羽原子力発電所の運転保守状況（令和２年度）

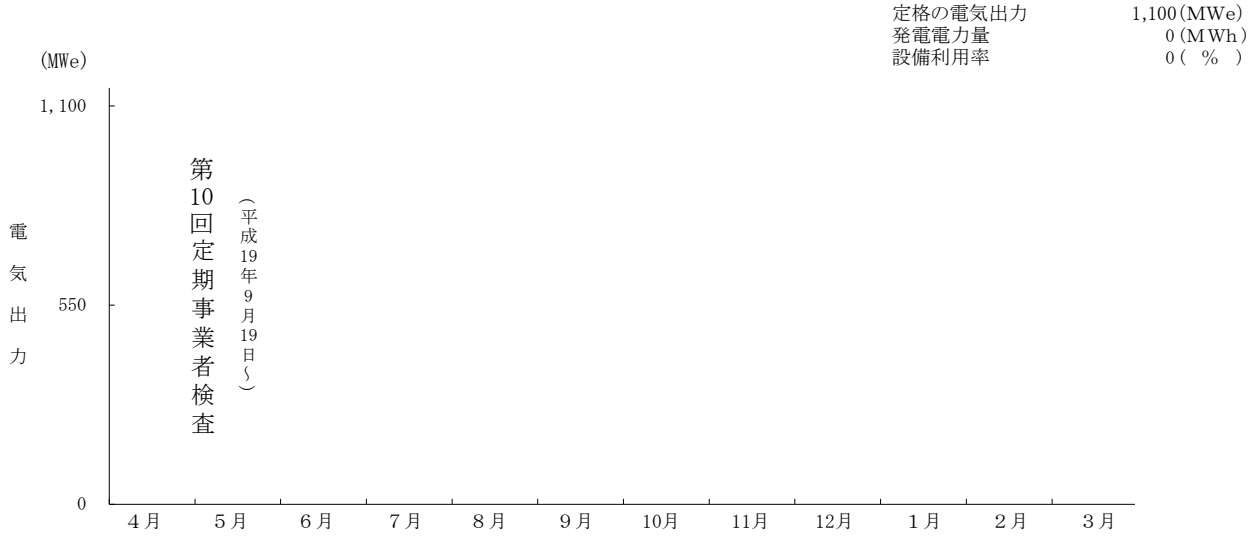
１号機（令和２年度）



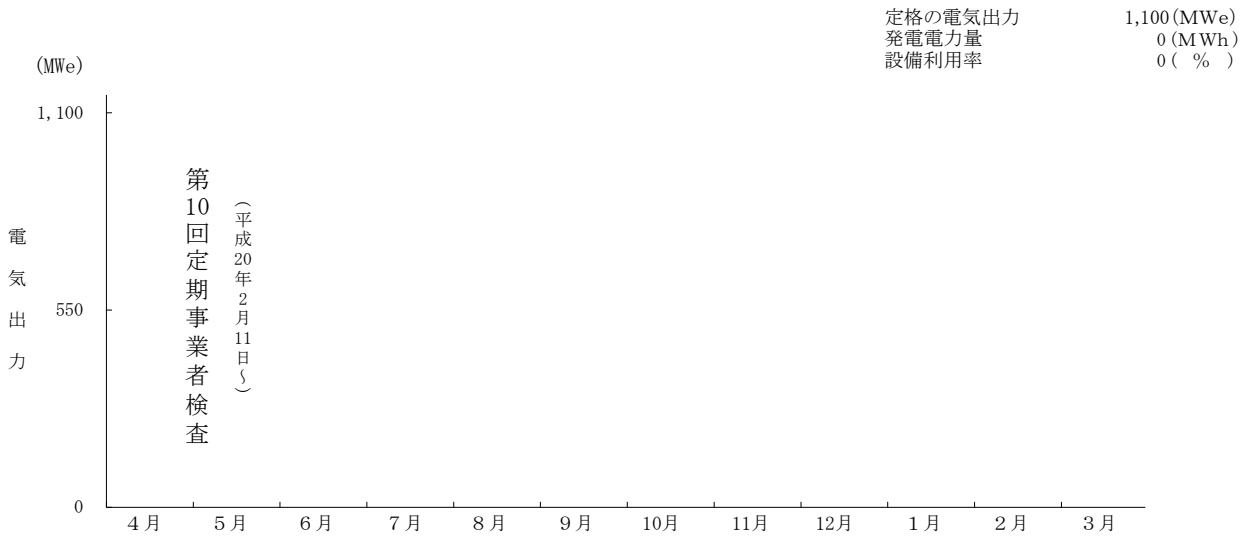
２号機（令和２年度）



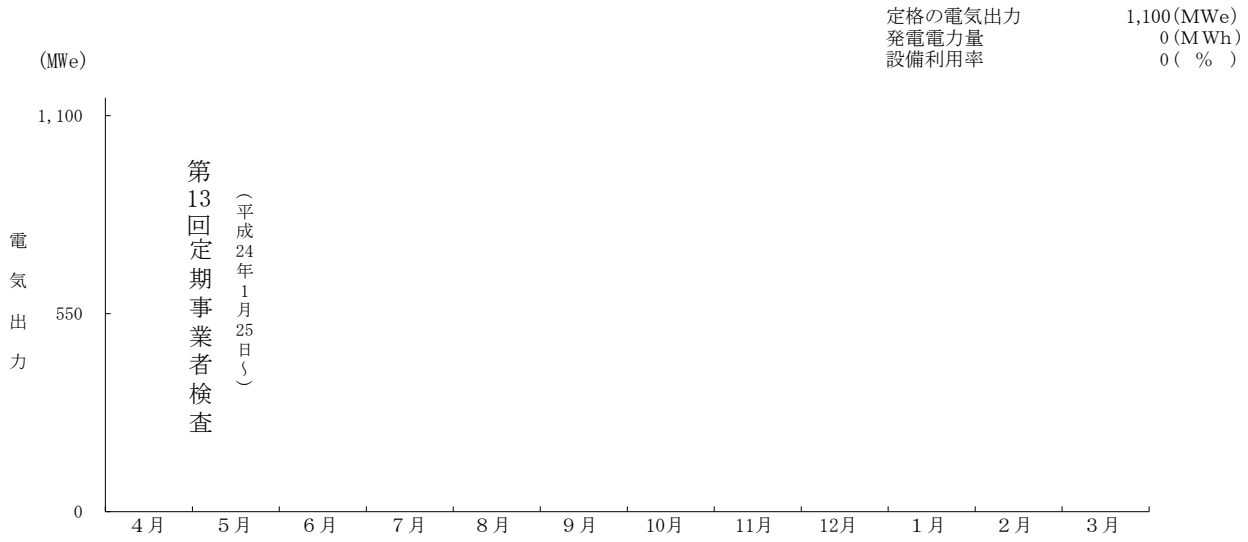
3 号機（令和 2 年度）



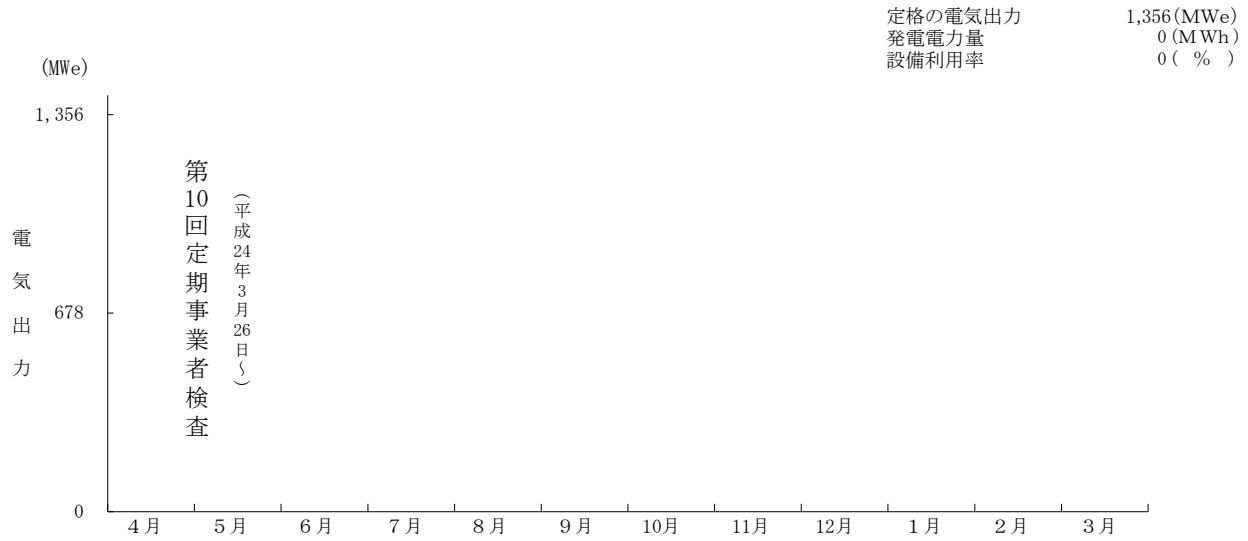
4 号機（令和 2 年度）



5 号機（令和 2 年度）



6 号機（令和 2 年度）



7 号機（令和 2 年度）

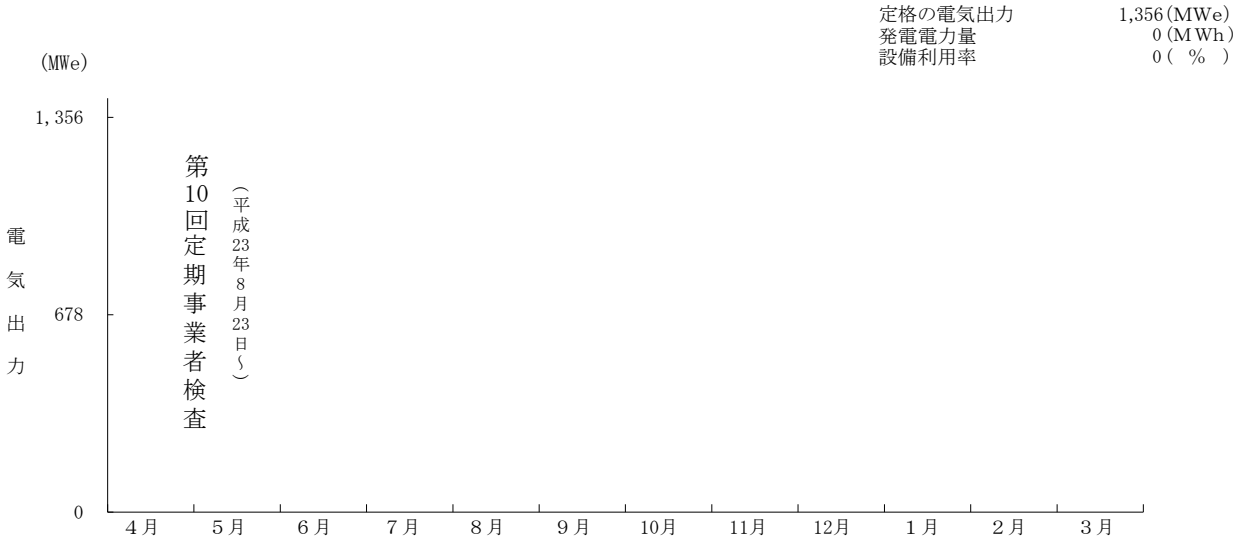

定格の電気出力 1,356(MWe)
発電電力量 0(MWh)
設備利用率 0(%)
(MWe)
1,356
678
0
電気出力
第10回定期事業者検査
（平成23年8月23日～）
4月
5月
6月
7月
8月
9月
10月
11月
12月
1月
2月
3月

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２年４月１日～令和３年３月 31 日）

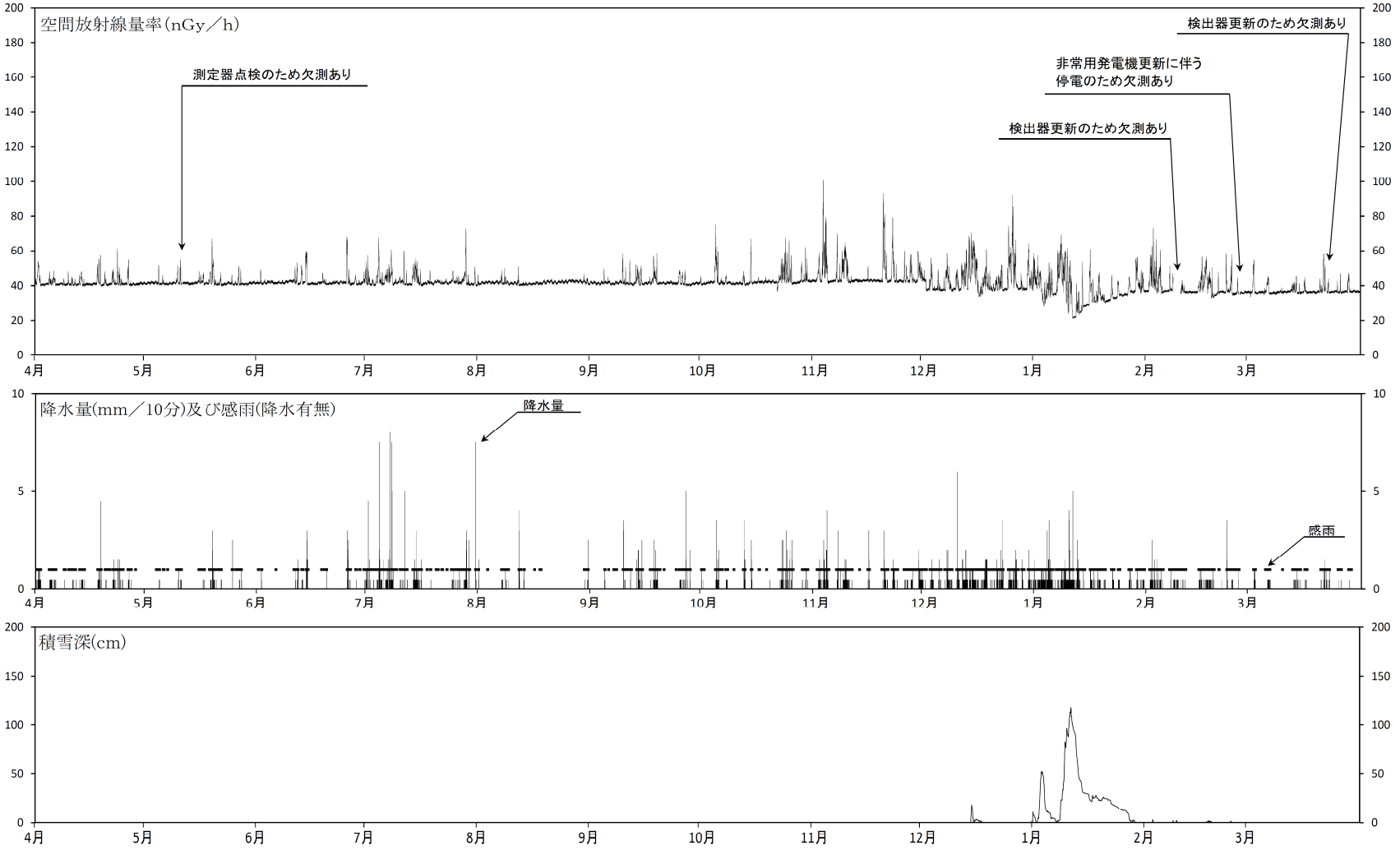


表１　空間放射線量率の測定結果

（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）	令和２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～R元年度）	＜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	8,680	42	21 ～ 94	21 ～ 101	23 ～ 105	26 ～ 128	17 ～ 126
荒浜局	8,663	37	16 ～ 100	16 ～ 109	20 ～ 96	22 ～ 130	16 ～ 108
下高町局	8,714	38	15 ～ 107	15 ～ 112	15 ～ 122	19 ～ 138	8 ～ 119
刈羽局	8,701	37	16 ～ 96	15 ～ 102	15 ～ 117	19 ～ 145	10 ～ 155
勝山局	8,696	34	11 ～ 100	11 ～ 113	9 ～ 115	17 ～ 160	10 ～ 122
宮川局	8,713	39	19 ～ 95	19 ～ 110	21 ～ 99	25 ～ 142	15 ～ 137
西山局	8,712	40	18 ～ 89	18 ～ 92	14 ～ 114	16 ～ 150	15 ～ 138
赤田町方局	8,716	40	22 ～ 114	22 ～ 121	22 ～ 137	25 ～ 137	
土合局	8,673	34	11 ～ 111	11 ～ 119	16 ～ 110	21 ～ 138	
発電所南局	8,721	34	11 ～ 96	11 ～ 99	11 ～ 119	17 ～ 115	
発電所北局	8,721	34	11 ～ 97	10 ～ 104	10 ～ 120	16 ～ 119	
全局	計95,708	37	11 ～ 114	10 ～ 121	9 ～ 137	16 ～ 160	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４月から測定を開始した。
６　土合局は平成 30 年２～３月に局舎を移設した。
７　モニタリングポスト全 11 局では、令和３年２月から３月までの期間に検出器の更新作業を行った。

（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（モニタリングポスト）	令和2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～R1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	8,715	38	15 ～ 85	15 ～ 90	16 ～105	16 ～110	20 ～ 149	20 ～ 161	16 ～ 141
ＭＰ－２	8,714	31	10 ～ 84	10 ～ 88	9 ～103	9 ～107	12 ～ 140	11 ～ 154	6 ～ 130
ＭＰ－３	8,718	34	10 ～ 88	10 ～ 92	9 ～114	9 ～120	10 ～ 140	10 ～ 150	5 ～ 147
ＭＰ－４	8,711	33	10 ～ 94	9 ～101	10 ～113	10 ～120	11 ～ 139	11 ～ 144	5 ～ 146
ＭＰ－５	8,722	36	11 ～ 99	11 ～105	11 ～118	11 ～126	14 ～ 150	13 ～ 153	5 ～ 160
ＭＰ－６	8,719	34	10 ～107	10 ～114	9 ～125	9 ～133	12 ～ 154	11 ～ 159	5 ～ 174
ＭＰ－７	8,714	33	10 ～101	10 ～105	10 ～119	10 ～127	13 ～ 128	12 ～ 131	5 ～ 151
ＭＰ－８	8,710	32	11 ～ 94	11 ～ 97	11 ～112	11 ～118	14 ～ 134	14 ～ 138	5 ～ 143
ＭＰ－９	8,716	32	12 ～ 99	11 ～103	12 ～115	12 ～120	17 ～ 143	17 ～ 148	7 ～ 140
全地点	計78,439	34	10 ～107	9 ～114	9 ～125	9 ～133	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）		令和２年度の測定結果				対照期間の測定結果（測定値の範囲）		
		令和２年度の測定結果	＜直近＞ 平成28年度以降（H28～R元年度）	＜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～R元年度）	＜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 北園町局	0.50	0.49 ～ 0.51	0.49 ～ 0.51	0.12	0.13	0.13	0.12	0.12 ～ 0.13	0.11 ～ 0.13	0.10 ～ 0.12
	2 大湊局	0.42	0.40 ～ 0.43	0.42 ～ 0.44	0.10	0.11	0.11	0.11	0.10 ～ 0.11	0.10 ～ 0.12	0.10 ～ 0.11
	3 三和町局	0.47	0.46 ～ 0.48	0.46 ～ 0.48	0.12	0.12	0.12	0.12	0.11 ～ 0.12	0.10 ～ 0.13	0.10 ～ 0.12
	4 下大新田局	0.48	0.47 ～ 0.50	0.47 ～ 0.49	0.12	0.12	0.12	0.11	0.11 ～ 0.13	0.11 ～ 0.13	0.10 ～ 0.12
	5 長嶺局	0.48	0.47 ～ 0.50	0.47 ～ 0.50	0.12	0.12	0.12	0.11	0.11 ～ 0.12	0.09 ～ 0.13	0.10 ～ 0.13
	6 安田局	0.46	0.46 ～ 0.49	0.46 ～ 0.49	0.12	0.12	0.12	0.10	0.10 ～ 0.12	0.09 ～ 0.13	0.09 ～ 0.12
	7 中田局	0.49	0.47 ～ 0.51	0.46 ～ 0.49	0.13	0.13	0.13	0.11	0.11 ～ 0.13	0.10 ～ 0.13	0.10 ～ 0.13
	8 吉井局	0.48	0.47 ～ 0.49	0.46 ～ 0.49	0.12	0.12	0.12	0.11	0.10 ～ 0.13	0.11 ～ 0.13	0.09 ～ 0.13
	9 北野局	0.47	0.45 ～ 0.48	0.46 ～ 0.48	0.12	0.12	0.12	0.11	0.10 ～ 0.12	0.10 ～ 0.13	0.10 ～ 0.12
	10 別山局	0.50	0.48 ～ 0.52	0.47 ～ 0.50	0.13	0.13	0.13	0.11	0.11 ～ 0.13	0.10 ～ 0.13	0.10 ～ 0.13
	11 広田局	0.46	0.46 ～ 0.49	0.44 ～ 0.49	0.12	0.12	0.12	0.09	0.09 ～ 0.12	0.08 ～ 0.13	0.09 ～ 0.13
	平均値	0.47	－	－	0.12	0.12	0.12	0.11	－	－	－
	最高値	0.50	0.52	0.51	0.13	0.13	0.13	0.12	0.13	0.13	0.13
	最低値	0.42	0.40	0.42	0.10	0.11	0.11	0.09	0.09	0.08	0.09
対照地域	12 新潟局	0.60			0.15	0.16	0.15	0.14			

（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　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。

３　新潟局は令和２年度から測定を開始した。

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（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						
			対照期間の測定結果（測定値の範囲）		令和2年度の測定結果				対照期間の測定結果（測定値の範囲）		
		令和2年度の測定結果	＜直近＞平成28年度以降（H28～R1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～R1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	0.50	0.50～0.51	0.50～0.52	0.12	0.13	0.13	0.12	0.12～0.13	0.12～0.13	0.12～0.16
	ＭＰ－２	0.46	0.47～0.48	0.45～0.48	0.12	0.12	0.12	0.10	0.10～0.12	0.10～0.12	0.09～0.17
	ＭＰ－３	0.48	0.49～0.50	0.46～0.50	0.12	0.12	0.13	0.11	0.11～0.13	0.09～0.13	0.09～0.15
	ＭＰ－４	0.46	0.47～0.49	0.45～0.49	0.12	0.12	0.12	0.10	0.10～0.13	0.09～0.13	0.08～0.15
	ＭＰ－５	0.48	0.50～0.52	0.50～0.53	0.12	0.13	0.13	0.10	0.11～0.13	0.09～0.15	0.09～0.15
	ＭＰ－６	0.46	0.48～0.49	0.47～0.51	0.12	0.12	0.12	0.10	0.10～0.13	0.09～0.18	0.09～0.15
	ＭＰ－７	0.45	0.47～0.48	0.46～0.48	0.11	0.12	0.12	0.10	0.10～0.12	0.10～0.15	0.09～0.14
	ＭＰ－８	0.45	0.47	0.46～0.48	0.11	0.12	0.12	0.10	0.10～0.13	0.10～0.13	0.10～0.14
	ＭＰ－９	0.44	0.46～0.47	0.44～0.46	0.11	0.11	0.12	0.10	0.11～0.12	0.11～0.12	0.10～0.14
	平均値	0.46	－	－	0.12	0.12	0.12	0.10	－	－	－
	最高値	0.50	0.52	0.53	0.12	0.13	0.13	0.12	0.13	0.18	0.17
	最低値	0.44	0.46	0.44	0.11	0.11	0.12	0.10	0.10	0.09	0.08
発電所周辺	柏崎市椎谷	0.54	0.53～0.55	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	0.50	0.51～0.53	0.50～0.54	0.13	0.13	0.13	0.11	0.11～0.14	0.11～0.14	0.10～0.16
	柏崎市西山町坂田	0.51	0.53～0.55	0.50～0.55	0.13	0.13	0.14	0.11	0.11～0.14	0.10～0.14	0.09～0.16
	刈羽村井岡	0.48	0.49～0.51	0.46～0.50	0.12	0.13	0.13	0.11	0.11～0.13	0.09～0.13	0.09～0.15
	柏崎市曽地	0.53	0.54～0.56	0.51～0.57	0.13	0.14	0.14	0.11	0.11～0.15	0.09～0.14	0.09～0.17
	刈羽村上高町	0.48	0.48～0.50	0.46～0.49	0.12	0.12	0.13	0.11	0.11～0.13	0.10～0.13	0.10～0.15
	柏崎市与三	0.51	0.52～0.53	0.50～0.53	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12～0.14	0.11～0.14	0.10～0.15
	柏崎市上原	0.49	0.51～0.53	0.49～0.53	0.13	0.13	0.13	0.11	0.11～0.14	0.10～0.14	0.10～0.16
	柏崎市松波	0.47	0.48～0.49	0.47～0.49	0.12	0.12	0.12	0.11	0.11～0.13	0.11～0.12	0.10～0.15
	平均値	0.50	－	－	0.13	0.13	0.13	0.11	－	－	－
	最高値	0.54	0.56	0.57	0.13	0.14	0.14	0.13	0.15	0.14	0.17
	最低値	0.47	0.48	0.46	0.12	0.12	0.12	0.11	0.11	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　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。

３　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。

４　刈羽村上高町については、令和元年度まで「刈羽村大沼」と記載していたが、他地点の記載に合わせ、今年度より大字の地点名の記載とした。（刈羽村大字上高町字大沼）

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	令和２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～R元年度）	＜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 ＊ ～ 0.053	＊ ～ 0.12	＊ ～ 0.31	＊ ～ 0.44 58年度～
陸水	飲料水	Bq/L	Cs-137 ＊	＊ ～ 0.0015	＊ ～ 0.0013	＊ 58年度～
陸水	原水	Bq/L	Cs-137 ＊	＊		
陸水	河川水	Bq/L	Cs-137 ＊	＊	＊ ～ 0.0014	＊ 58年度～
土壌	陸土	Bq/kg乾	Cs-137 1.5 ～ 16	1.6 ～ 21	2.1 ～ 39	＊ ～ 120 46年度～
農産物	米（精米）	Bq/kg生	Cs-137 ＊ ～ 0.013	＊ ～ 0.027	＊ ～ 0.049	0.026 ～ 0.18 56年度～
農産物	キャベツ	Bq/kg生	Cs-137 0.018 ～ 0.067	＊ ～ 0.099	0.027 ～ 0.092	＊ ～ 0.27 58年度～
農産物	大根（根部）	Bq/kg生	Cs-137 0.017 ～ 0.042	＊ ～ 0.061	＊ ～ 0.054	0.044 ～ 1.9 46年度～
農産物	大根（葉部）	Bq/kg生	Cs-137 0.085 ～ 0.17	0.056 ～ 0.24	0.044 ～ 0.22	0.24 ～ 2.2 55年度～
畜産物	牛乳	Bq/L	Cs-137 ＊	＊ ～ 0.017	＊ ～ 0.017	＊ ～ 0.81 46年度～
指標生物	松葉	Bq/kg生	Cs-137 ＊ ～ 0.035	＊ ～ 0.081	＊ ～ 0.10	0.23 ～ 4.4 55年度～
海水		Bq/L	Cs-137 ＊ ～ 0.0023	＊ ～ 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	マガレイ	Bq/kg生	Cs-137 0.054	0.060 ～ 0.080	0.045 ～ 0.087	0.11 ～ 0.35 45年度～
海産物	マダイ	Bq/kg生	Cs-137 0.096	0.091 ～ 0.11	0.073 ～ 0.12	0.28 ～ 0.44 58年度～
海産物	ヒラメ	Bq/kg生	Cs-137 0.087	0.10 ～ 0.17	0.072 ～ 0.12	0.24 ～ 0.30 58年度～
海産物	サザエ	Bq/kg生	Cs-137 ＊	＊ ～ 0.064	＊	
海産物	ワカメ	Bq/kg生	Cs-137 ＊	＊	＊	＊ 58年度～
海産物	モズク類	Bq/kg生	Cs-137 －	＊	＊ ～ 0.035	
指標生物	ホンダワラ類	Bq/kg生	Cs-137 ＊ ～ 0.081	＊ ～ 0.081	＊ ～ 0.087	＊ 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６月から測定を開始した。
６　海産物（サザエ）は平成５年５月から測定を開始した。
７　海産物（モズク類）は平成 17 年７月から測定を開始した。
８　降下物（月間）の対照期間（直近）の測定結果については、平成 30 年５月の刈羽村刈羽（刈羽局）の測定値は除外している。（平成 30 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報告書　事象報告３参照）
９　海産物（モズク類）は、生育不良のため採取できなかった。

イ　核種分析結果（ストロンチウム 90 の放射化学分析）

試料		単位	令和２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～R元年度）	＜ 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	Bq/L	0.00094 ～ 0.0013	0.00091 ～ 0.0016		
農産物	米（精米）	Bq/kg生	＊	＊ ～ 0.019	＊ ～ 0.017	0.014 ～ 0.052 56年度～
	キャベツ		0.014 ～ 0.028	0.012 ～ 0.018		
	大　根（根部）		0.027 ～ 0.032	0.014 ～ 0.038	0.017 ～ 0.15	0.11 ～ 6.7 46年度～
畜産物	牛　乳	Bq/L	＊ ～ 0.018	0.0088 ～ 0.019	0.010 ～ 0.039	0.021 ～ 0.67 46年度～
海産物	マガレイ	Bq/kg生	＊	0.012		
	サザエ		＊	＊ ～ 0.018	＊	
	ワカメ		0.0089	0.017		
指標生物	ホンダワラ類	Bq/kg生	0.020 ～ 0.039	0.026 ～ 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　海産物（サザエ）は平成５年５月から測定を開始した。
4　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。

ウ　核種分析結果（トリチウムの放射化学分析）

試料		単位	令和２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～R元年度）	＜ 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	＊ ～ 0.012	＊ ～ 0.012	＊ ～ 0.019	
	対照地域		＊ ～ 0.0082	＊ ～ 0.012	＊ ～ 0.011	
陸　水	飲料水	Bq/L	＊	＊ ～ 0.40	＊ ～ 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　陸水（原水）は平成 24 年６月から測定を開始した。

エ　核種分析結果（プルトニウムの放射化学分析）

試　料	単　位	令和２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～R元年度）	＜ 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 ＊　～　0.0013	Pu-239+240 ＊　～　0.0012	＊　～　0.0022	0.0030 59年度～
海底土	Bq/kg乾	Pu-238 ＊	Pu-238 ＊		
		Pu-239+240 0.079　～　0.15	Pu-239+240 0.087　～　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降下物の Pu-239+240 濃度：0.0013±0.0004 Bq/m^2
（対照期間（直近）の最大値：0.0012 Bq/m^2）

（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	令和2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～R1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 ＊	＊ ～ 0.0013	＊ ～ 0.0015	＊
土壌	陸土（0～5cm）	4	Bq/kg乾	Cs-137 1.2 ～ 1.9	1.1 ～ 3.3	2.2 ～ 7.7	0.85 ～ 29
農産物	米（精米）	2	Bq/kg生	Cs-137 ＊ ～ 0.011	＊ ～ 0.014	＊ ～ 0.014	0.041 ～ 0.15
	キャベツ（葉茎）	2		Cs-137 ＊ ～ 0.057	＊ ～ 0.27	＊ ～ 0.044	0.022 ～ 0.12
	大根（根部）	2		Cs-137 ＊ ～ 0.030	＊ ～ 0.072	＊ ～ 0.082	＊ ～ 0.26
畜産物	牛乳（原乳）	8	Bq/L	Cs-137 ＊	＊ ～ 0.019	＊ ～ 0.022	0.030 ～ 0.25
指標生物	松葉（2年葉）	8	Bq/kg生	Cs-137 ＊ ～ 0.18	＊ ～ 0.24	0.032 ～ 0.37	0.18 ～ 6.7
海水（表層水）		8	Bq/L	Cs-137 ＊ ～ 0.0029	＊ ～ 0.0034	＊ ～ 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 0.12	0.10 ～ 0.14	0.085 ～ 0.16	0.21 ～ 0.24
	ヒラメ（可食部）	1		Cs-137 0.15	0.15 ～ 0.21	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。

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	令和2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～R1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	1	Bq/L	0.0016	0.0018		
土壌	陸土（0～5cm）	1	Bq/kg乾	＊	＊ ～ 0.20	0.21	
農産物	米（精米）	1	Bq/kg生	0.023	＊	＊	
	キャベツ（葉茎）	1		0.025	＊		
	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	0.0012	0.00092～0.0012	0.0021	
海産物	マダイ（可食部）	1	Bq/kg生	＊	＊		
	サザエ（可食部）	1		＊	＊ ～ 0.018	0.023	
指標生物	ﾎﾝﾀﾞﾜﾗ類（葉茎）	1	Bq/kg生	0.032	0.033 ～ 0.053	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　土壌（陸土）、農産物（精米、大根）、畜産物（牛乳）、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。

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	令和２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～R1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	＊ ～ 0.44	＊ ～ 0.75	＊ ～ 1.2	1.6 ～ 4.4
海水（表層水）		8	Bq/L	＊ ～ 0.45	＊	＊ ～ 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　海水の対照期間における測定値の範囲について、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			＊	＊	＊	2.8×10^{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		＊	＊	＊	3.5×10^{10}	
	2号機排気筒		＊	＊	＊	6.7×10^{9}	
	3号機排気筒		＊	＊	＊	2.0×10^{10}	
	4号機排気筒		＊	＊	＊	2.7×10^{10}	
	5号機排気筒		＊	＊	＊	8.7×10^{10}	
	6号機排気筒		＊	＊	＊	5.3×10^{10}	
	7号機排気筒		＊	＊	＊	4.8×10^{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	＊	＊	4.3×10^{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	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		2.5×10^{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^3）に排水量（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。 放射性液体廃棄物（H-3を除く）：2×10^{-2}（Bq/cm^3）以下（Co-60で代表した） H-3：2×10^{-1}（Bq/cm^3）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 2.5×10^{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)1　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。

2　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。

3　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２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、0.0000 mSv/年（注）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)	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。 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。 自然界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）
	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。

※　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（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（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。

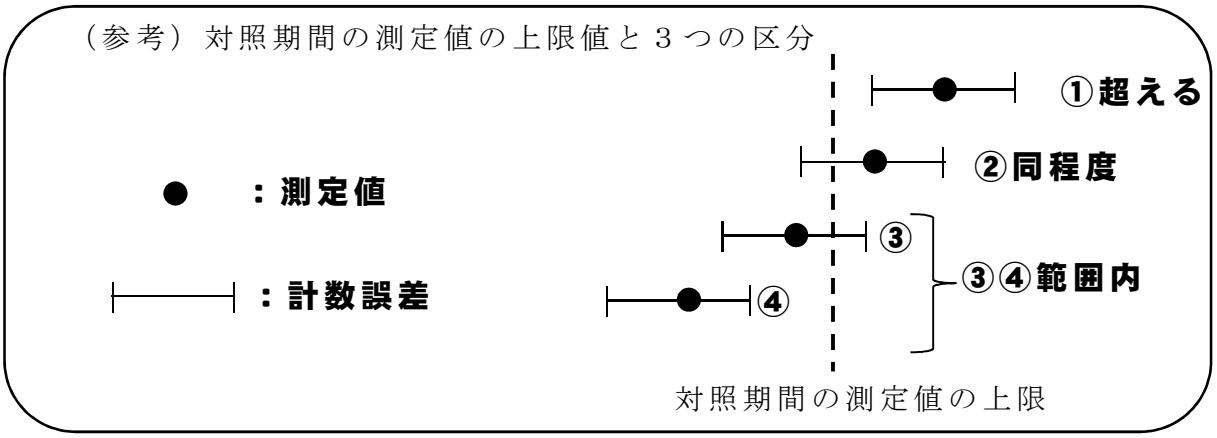
４　計数誤差

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、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、$N/t \pm \sqrt{N}/t$ 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値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、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 2.4mSv[※1]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[※2]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 0.99 mSv、大気中のラドンなどからが 0.48mSv 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 2011 年 12 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 28.7 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。

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 2.06 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。

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。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。

※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））。

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 秒という短い半減期から 100 億年という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。プルトニウム 239 の半減期は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））。

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。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。

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）。

19　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。

20　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。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。