資料No.4-1【報告】

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（概要）

令和３年９月
新潟県

はじめに

新潟県が令和２年度（令和２年４月～令和３年３月）に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の概要は、次のとおりです。

※　本資料は、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概要を分かりやすく説明したものです。調査結果の詳細は、「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報告書」をご覧ください。

結果の見方

令和２年度の測定結果を対照期間の測定値の範囲と比較して、区分しています。

○対照期間

①直　近：平成28年度以降（平成28～令和元年度）

②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）

③事　前：事前調査期間（調査開始～昭和59年12月）

※ 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しています。

○区分方法

測定結果と対照期間の測定値の上限値との大小関係から、次の３つに区分しています。なお、測定値には必ずばらつき（計数誤差）が含まれることから、これを考慮して区分しています。

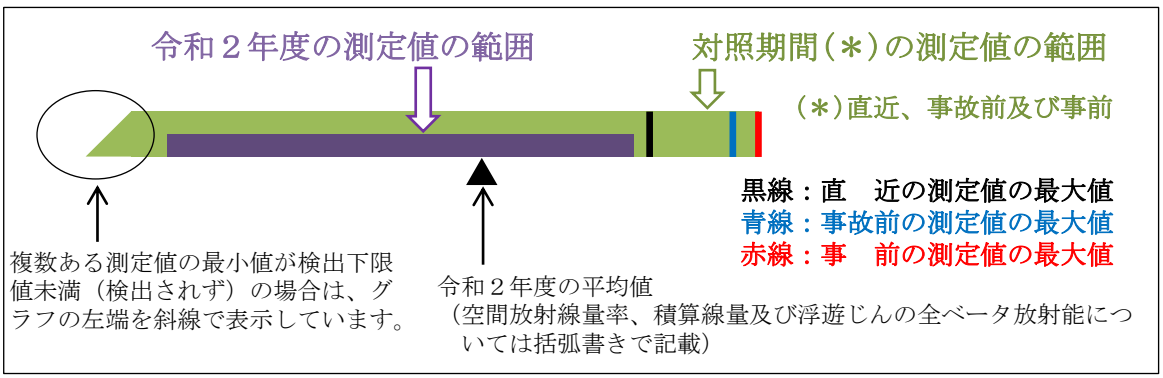
（詳細はp15 解説４を参照）

〔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

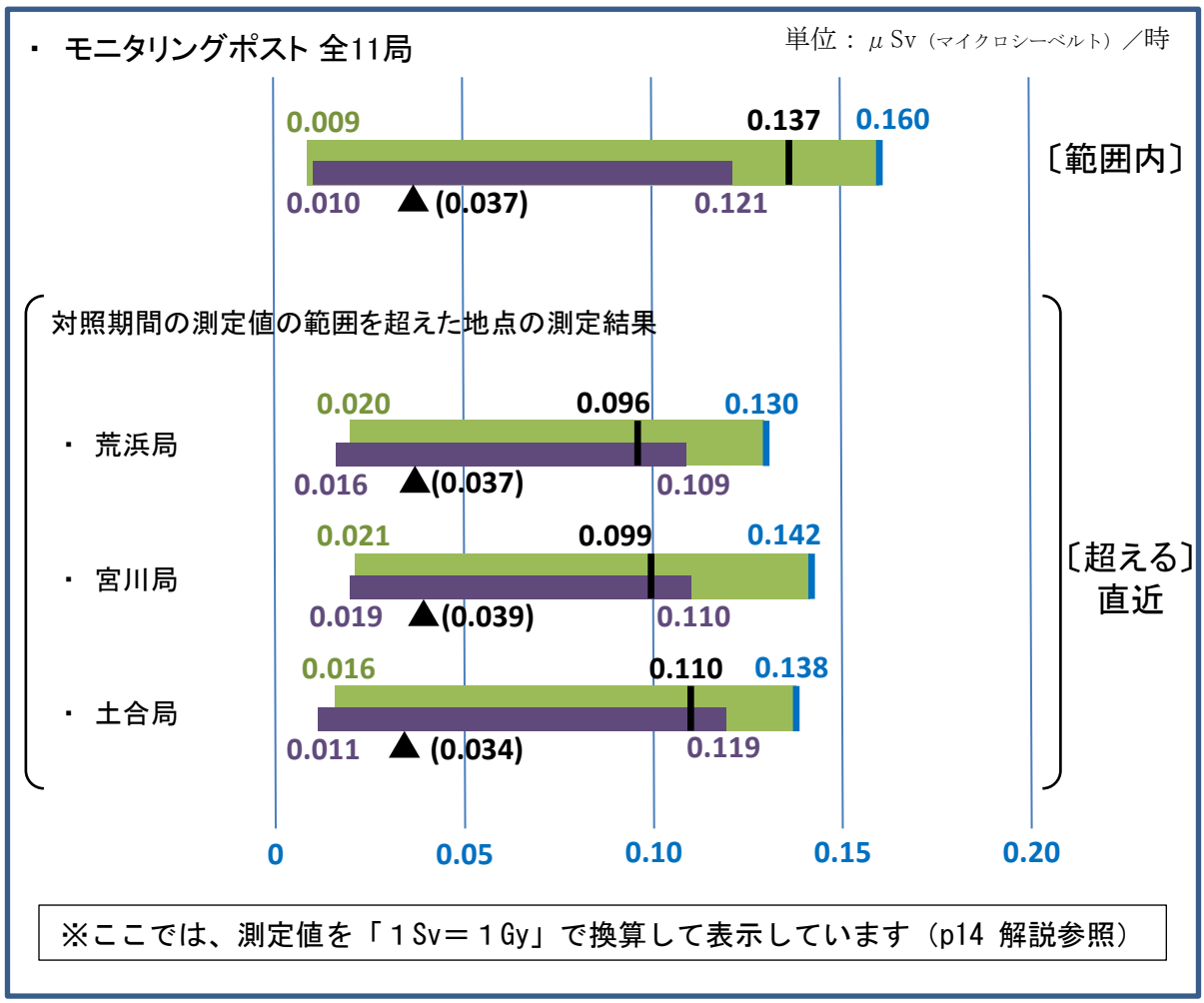
ただし、空間放射線の対照期間の測定値との比較にあたっては、計数誤差を考慮せず、〔超える〕又は〔範囲内〕に区分しています。



空間放射線

調査結果１（１）空間放射線量率

11局にNaI(Tl)シンチレーション検出器を設置し、空間放射線量率を連続測定した結果、３局で対照期間（直近）の測定値の範囲を超えました。これは、降雨とともに大気中に含まれる天然放射性核種が地表に降下したため、一時的に高い値を示したものと考えられました。

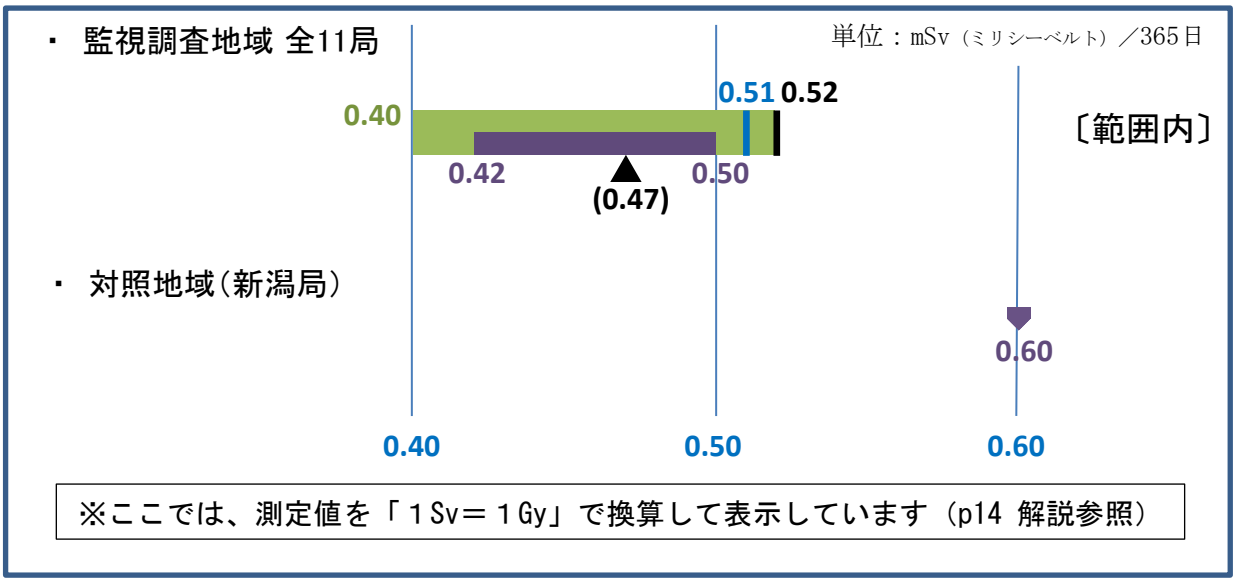


- 測定値は10分値です。なお、平均値は、全局で測定した値の平均値です。
- 測定開始時期
  昭和58年10月：柏崎市街局、下高町局、刈羽局、勝山局、宮川局
  昭和59年 4月：荒浜局、西山局
  平成14年 2月：赤田町方局、土合局
  平成21年 4月：発電所南局、発電所北局
- 空間放射線量率の事前調査期間（昭和58年10月～昭和59年12月）の測定値は、同一年度の連続した測定値がないことから、参考値とし、ここでは記載していません。

NIIGATA PREFECTURE

調査結果１（２）積算線量

監視調査地域の11局及び対照地域の１局に蛍光ガラス線量計を設置し、３か月ごとの積算線量を測定した結果、全ての局で対照期間の測定値の範囲内でした。



・　積算線量の事前調査期間（昭和58年10月～昭和59年12月）の測定値は、同一年度の連続した測定値がないことから記載していません。
・　対照地域（新潟局）は、令和２年度から測定を開始しました。

環境試料中の放射能

調査結果２（１）大気中放射性ヨウ素

３局（柏崎市街局、刈羽局、西山局）にヨウ素モニタを設置し、測定を行った結果、全て検出下限値（0.076 Bq／m^3）未満でした。

調査結果２（２）浮遊じんの全ベータ放射能

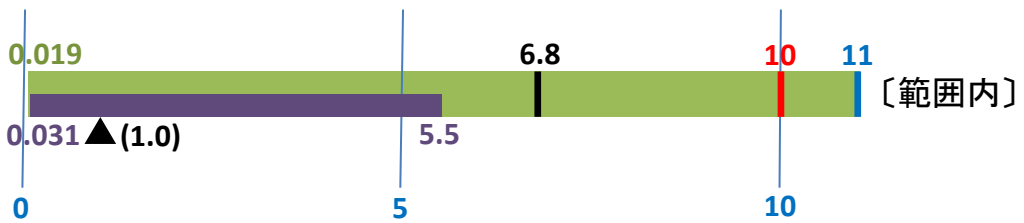
３局（柏崎市街局、刈羽局、西山局）にダストモニタを設置し、連続測定を行った結果、集じん終了直後の測定値は、３局全てで対照期間の測定値の範囲内でした。

また、集じん終了５時間後の測定値は、３局全てで対照期間の測定値の範囲内でした。

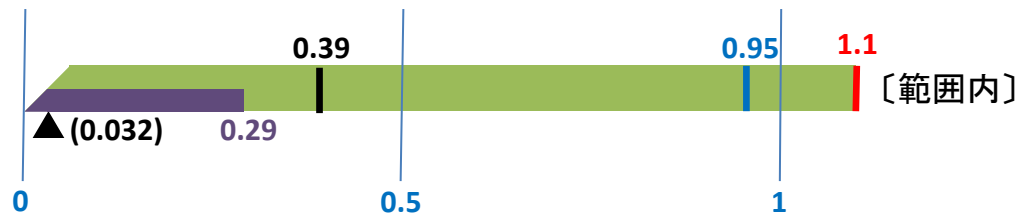
モニタリングステーション 全３局

単位：Bq（ベクレル）／m^3

・ 集じん終了直後



・ 集じん終了5時間後



・ 平均値は、全局で測定した値の平均値です。
・ 測定開始時期
昭和58年10月：柏崎市街局、刈羽局
平成14年４月：西山局

調査結果３（１）核種分析（機器分析）

採取した環境試料について、高純度ゲルマニウム半導体検出器を用いて測定を行った結果は、以下のとおりです。対象核種は下記のとおりです。

人工放射性核種：Mn-54(マンガン54)、Co-58(コバルト58)、Co-60(コバルト60)、I-131(ヨウ素131)、Cs-134(セシウム134)、Cs-137(セシウム137)　その他、有意に検出された核種

天然放射性核種：Be-7(ベリリウム7) 及び K-40(カリウム40)

なお、ここでは有意に検出された人工放射性核種のみ記載しました。また、令和２年度及び対照期間において、人工放射性核種が検出されなかった試料は、核種欄に「－」と記載しました。

試料 (単位)	核種	測定結果	区　分	代表的な検出下限値
浮遊じん （月間） (Bq/m^3)	－	令和2年度は検出されませんでした。（※1）	〔範囲内〕	3.0×10^{-6} （Cs-137）
降下物 （月間） (Bq/m^2)	Cs-137 (セシウム137)		〔範囲内〕	0.046
飲料水 (Bq/L)			〔範囲内〕	0.0011
原水 (Bq/L)	－	令和2年度は検出されませんでした。（※3）	〔範囲内〕	0.0011 （Cs-137）
河川水 (Bq/L)	Cs-137 (セシウム137)		〔範囲内〕	0.0011
土壌（陸土） (Bq/kg乾)			〔範囲内〕	0.63

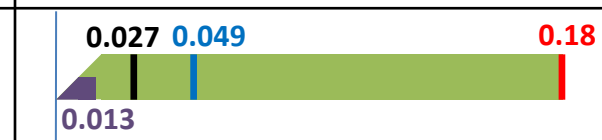
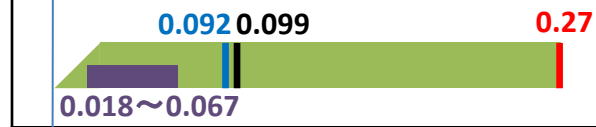
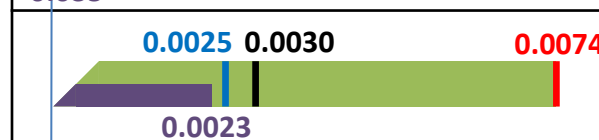
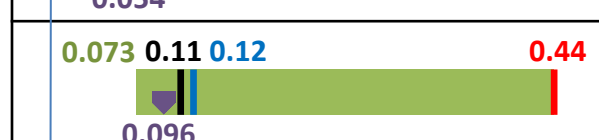
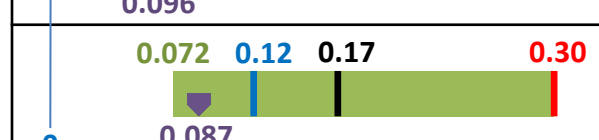
※１　浮遊じん（月間）のCs-137：対照期間（直近、事故前及び事前）の測定値の最大値が検出下限値未満のため、黒線、青線及び赤線の記載はありません。

※２　飲料水のCs-137：対照期間（事前）の測定値の最大値が検出下限値未満のため、赤線の記載はありません。

※３　原水のCs-137：対照期間（事故前及び事前）の測定値がないため、青線及び赤線の記載はありません。また、対照期間（直近）の最大値が検出下限値未満のため、黒線の記載はありません。

※４　河川水のCs-137：対照期間（直近及び事前）の測定値の最大値が検出下限値未満のため、黒線及び赤線の記載はありません。

調査結果３（１）核種分析（機器分析）（続き）

試料 (単位)	核種	測定結果	区　分	代表的な検出下限値
米（精米） (Bq/kg生)	Cs-137 (セシウム137)		〔範囲内〕	0.0084
キャベツ (Bq/kg生)			〔範囲内〕	0.012
大根（根部） (Bq/kg生)			〔範囲内〕	0.011
大根（葉部） (Bq/kg生)			〔範囲内〕	0.019
牛乳 (Bq/L)			〔範囲内〕	0.012
松葉（2年葉） (Bq/kg生)			〔範囲内〕	0.022
海水 (Bq/L)			〔範囲内〕	0.0011
海底土 (Bq/kg乾)			〔範囲内〕	0.64
マガレイ (Bq/kg生) （※2）			〔範囲内〕	0.020
マダイ (Bq/kg生) （※2）			〔範囲内〕	0.022
ヒラメ (Bq/kg生) （※2）			〔範囲内〕	0.029

※１　海底土のCs-137：対照期間（直近及び事故前）の測定値の最大値が検出下限値未満のため、黒線及び青線の記載はありません。

※２　可食部を測定しました。

調査結果３（１）核種分析（機器分析）（続き）

試料 (単位)	核種	測定結果	区　分	代表的な検出下限値
サザエ (Bq/kg生) （※5）	Cs-137 (セシウム137)		〔範囲内〕	0.047
ワカメ (Bq/kg生)	－		〔範囲内〕	0.034
モズク類 (Bq/kg生) （※6）	Cs-137 (セシウム137)		－	－
ホンダワラ類 (Bq/kg生)			〔範囲内〕	0.071

※１　サザエのCs-137：対照期間（事前）の測定値がないため、赤線の記載はありません。また、対照期間（事故前）の最大値が検出下限値未満のため、青線の記載はありません。

※２　ワカメのCs-137：対照期間（直近、事故前及び事前）の測定値の最大値が検出下限値未満のため、黒線、青線及び赤線の記載はありません。

※３　モズク類のCs-137：対照期間（事前）の測定値がないため、赤線の記載はありません。また、対照期間（直近）の最大値が検出下限値未満のため、黒線の記載はありません。

※４　ホンダワラ類のCs-137：対照期間（事前）の測定値の最大値が検出下限値未満のため、赤線の記載はありません。また、分析機器の性能向上により対照期間（事前）とは単純比較できないため、対照期間（直近及び事故前）と比較しています。

※５　可食部（内臓部を含む）を測定しました。

※６　モズク類は、生育不良のため採取できませんでした。

調査結果３（２）核種分析（放射化学分析）

採取した環境試料について、放射化学分析を行った結果は、以下のとおりです。

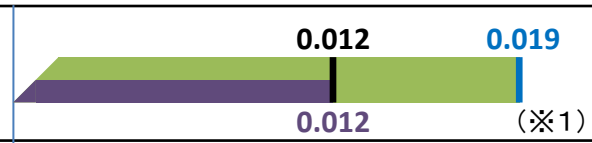
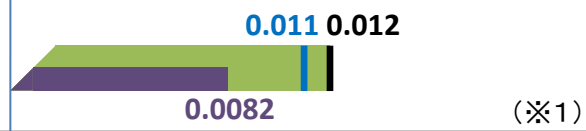
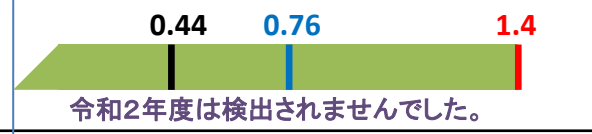
試料 (単位)	核種	測定結果	区　分	代表的な検出下限値
飲料水 (Bq/L)	Sr-90 (ストロンチウム90)	0.00091　0.0016 0.00094　0.0013　(※1)	〔範囲内〕	9.5×10^{-5}
米（精米） (Bq/kg生)		0.017　0.019　0.052 令和2年度は検出されませんでした。	〔範囲内〕	0.0093
キャベツ (Bq/kg生)		0.018 0.012 0.014　0.028（※1）	〔超える〕 直近	0.0090
大根（根部） (Bq/kg生)		0.038　0.15　6.7 0.014 0.027～0.032	〔範囲内〕	0.0087
牛乳 (Bq/L)		0.019　0.039　0.67 0.0088 0.018	〔範囲内〕	0.0087
マガレイ (Bq/kg生) （※3）		0.012 令和2年度は検出されませんでした。（※1）	〔範囲内〕	0.0082
サザエ (Bq/kg生) （※3）		0.018 令和2年度は検出されませんでした。（※2）	〔範囲内〕	0.0094
ワカメ (Bq/kg生)		0.017 0.0089 （※1）	〔範囲内〕	0.0087
ホンダワラ類 (Bq/kg生)		0.057　0.080　0.59 0.026 0　0.020～0.039	〔範囲内〕	0.0082

※１　飲料水、キャベツ、マガレイ及びワカメのSr-90：令和元年度から測定を開始しており、対照期間（事故前及び事前）の測定値がないため、青線及び赤線の記載はありません。

※２　サザエのSr-90：対照期間（事前）の測定値がないため、赤線の記載はありません。また、対照期間（事故前）の最大値が検出下限値未満のため、青線の記載はありません。

※３　可食部（サザエは内臓部を含む）を測定しました。

調査結果３（２）核種分析（放射化学分析）（続き）

試料 (単位)	核種	測定結果	区　分	代表的な検出下限値
大気（月間） （監視地域） (Bq/㎥)	H-3 (トリチウム)		〔範囲内〕	0.0045
大気（月間） （対照地域） (Bq/㎥)			〔範囲内〕	
飲料水 (Bq/L)			〔範囲内〕	0.42
原水 (Bq/L)			〔範囲内〕	0.42
河川水 (Bq/L)			〔範囲内〕	0.42
海水 (Bq/L)			〔範囲内〕	0.42

※１　大気のH-3：対照期間（事前）の測定値がないため、赤線の記載はありません。
※２　原水のH-3：対照期間（事故前及び事前）の測定値がないため、青線及び赤線の記載はありません。
　　また、対照期間（直近）の最大値が検出下限値未満のため、黒線の記載はありません。
※３　海水のH-3：対照期間（直近）の測定値の最大値が検出下限値未満のため、黒線の記載はありません。

調査結果３（２）核種分析（放射化学分析）（続き）

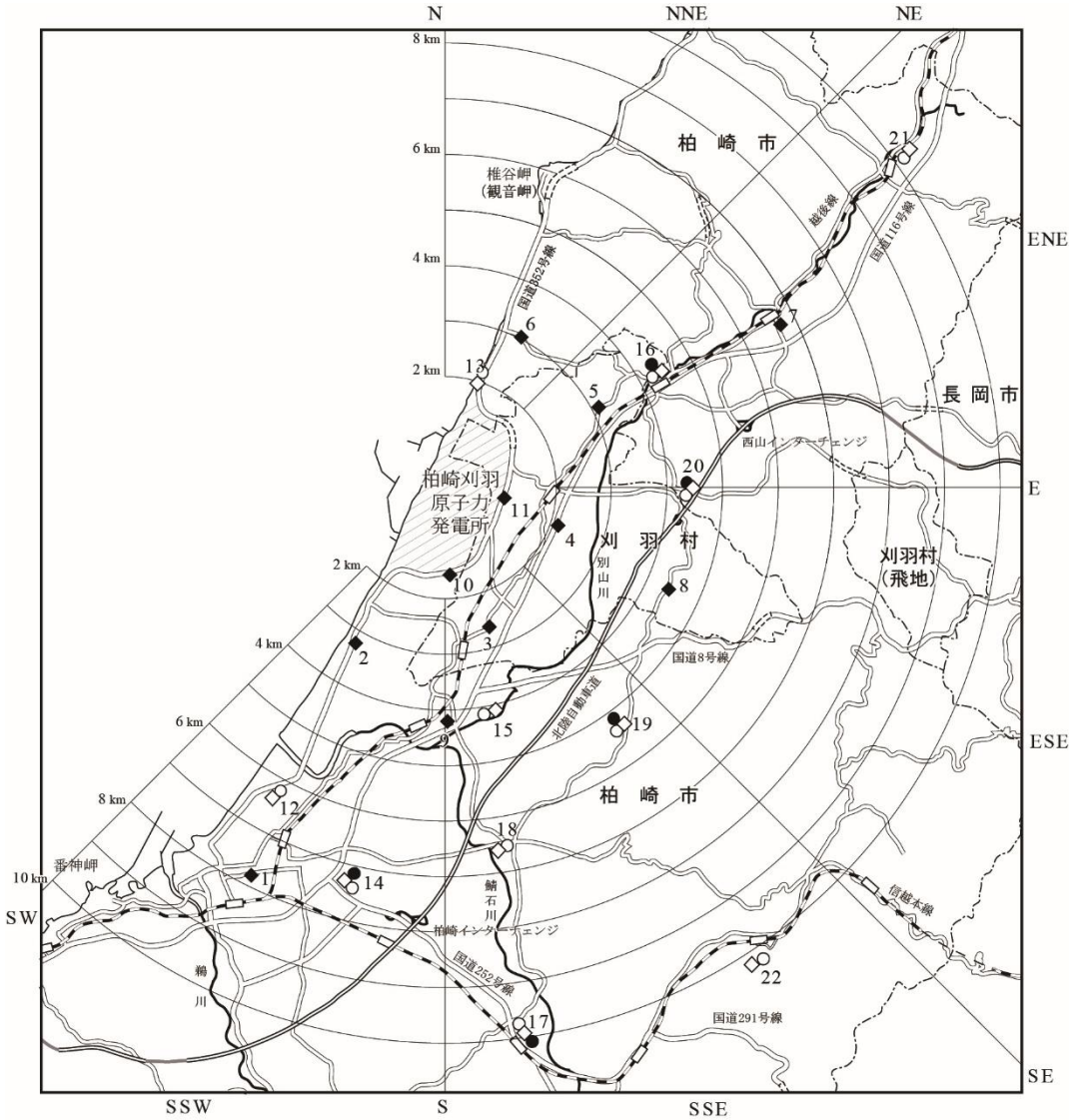
試料(単位)	核種	測定結果	区　分	代表的な検出下限値
浮遊じん（月間）(Bq/m^3)	Pu-238 (プルトニウム238)	令和2年度は検出されませんでした。（※1）	〔範囲内〕	2.4×10^{-8}
	Pu-239+240 (プルトニウム239+240)	1.3×10^{-7} 令和2年度は検出されませんでした。（※2）	〔範囲内〕	2.0×10^{-8}
降下物（月間）(Bq/m^2)	Pu-238 (プルトニウム238)	令和2年度は検出されませんでした。（※1）	〔範囲内〕	0.00040
	Pu-239+240 (プルトニウム239+240)	0.0012 0.0022 0.0030 0.0013 （※3）	〔同程度〕直近	0.00071
海底土 (Bq/kg乾)	Pu-238 (プルトニウム238)	令和2年度は検出されませんでした。（※1）	〔範囲内〕	0.0026
	Pu-239+240 (プルトニウム239+240)	0.087 0.17 0.18 0.23 0 0.079 0.15	〔範囲内〕	0.022

※１　浮遊じん、降下物及び海底土のPu-238：対照期間（事故前及び事前）の測定値がないため、青線及び赤線の記載はありません。また、対照期間（直近）の最大値が検出下限値未満のため、黒線の記載はありません。

※２　浮遊じんのPu-239+240：対照期間（直近及び事故前）の測定値の最大値が検出下限値未満のため、黒線及び青線の記載はありません。

※３　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 ）

調査地点（空間放射線測定地点）

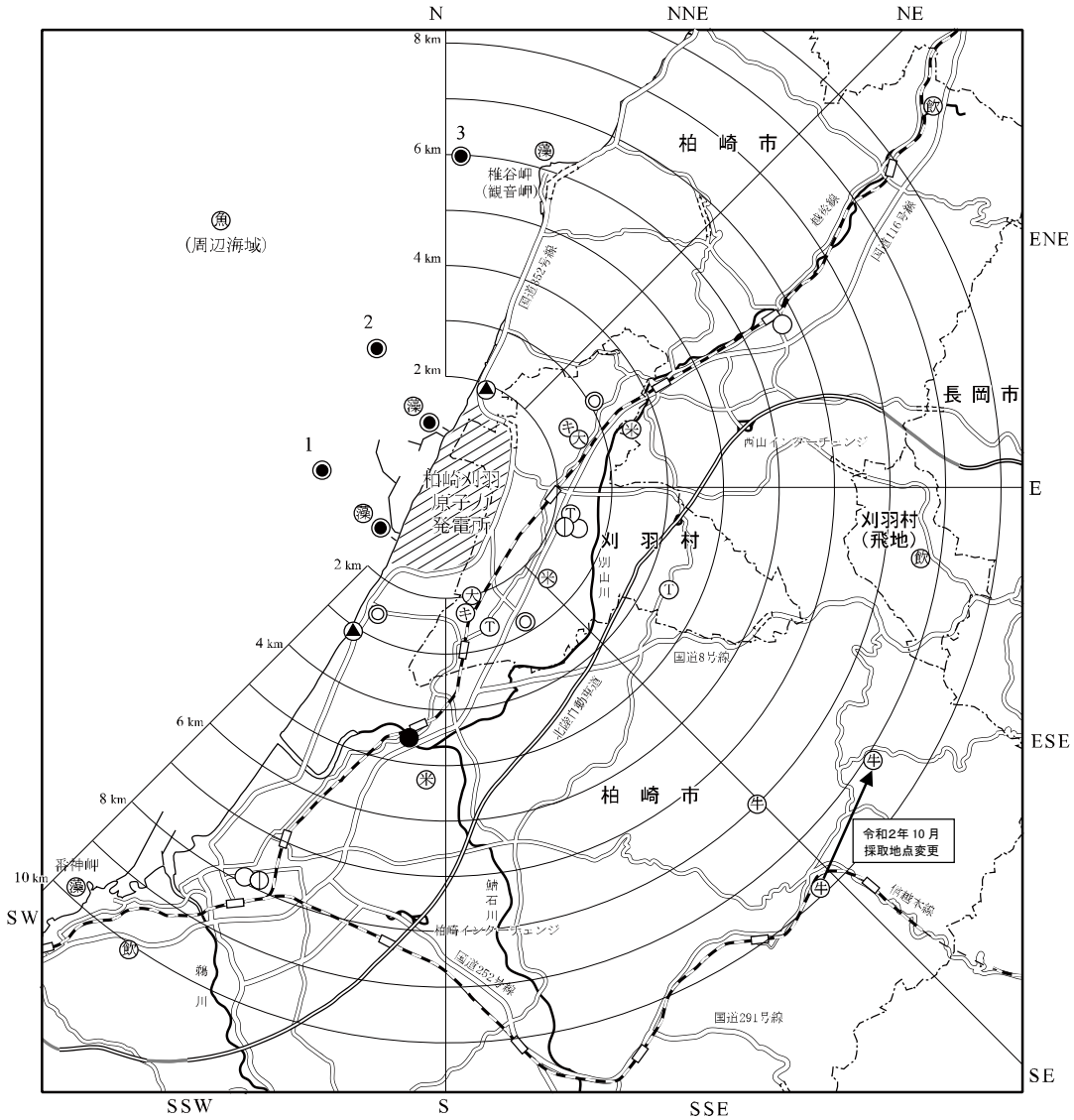


No	モニタリングポスト等		方位	距離(km)	No	モニタリングポイント等		方位	距離(km)
1	◆	柏崎市街局	SSW	7.8	12	○◇	北園町局	SSW	6.3
2	◆	荒浜局	SSW	3.4	13	○◇	大湊局	NNE	2.0
3	◆	下高町局	SSE	2.5	14	●○◇	三和町局	SSW	7.3
4	◆	刈羽局	ESE	2.1	15	○◇	下大新田局	S	4.1
5	◆	勝山局	ENE	3.1	16	●○◇	長嶺局	ENE	4.4
6	◆	宮川局	NNE	3.1	17	●○◇	安田局	S	9.9
7	◆	西山局	ENE	6.7	18	○◇	中田局	S	6.5
8	◆	赤田町方局	ESE	4.3	19	●○◇	吉井局	SE	5.3
9	◆	土合局	S	4.2	20	●○◇	北野局	E	4.4
10	◆	発電所南局	S	1.6	21	○◇	別山局	NE	10.4
11	◆	発電所北局	E	1.1	22	○◇	広田局	SE	10.2
					23	◇	新潟局（対照地点）	NE	55.1

◆：モニタリングポスト
◇：モニタリングポイント
○：モニタリング車による定点測定対象地点
●：可搬型モニタリングポストによる測定地点

（注）監視調査地域内の測定地点のみ図示

調査地点（環境試料採取地点）



記号	環境試料名	採取地点数	記号	環境試料名	採取地点数
◯	空気中放射性ヨウ素・浮遊じん	3	㊧	キャベツ	2
Ⓣ	大気（大気中水分）	4 ※1	㊦	大根	2
㊊	降下物	2	㊥	牛乳	2 ※2
㊩	飲料水・原水	3	▲	松葉	2
●	河川水	1	◉	海水及び海底土	5
◎	陸土	3	㊨	魚貝類	4 種類
㊮	精米	3	㊫	藻類	2 種類 ※3

※1　うち1地点は対照地点として新潟市で採取
※2　畜産物（牛乳）の採取地点のうち1地点は、生産者の廃業により令和2年10月から柏崎市東長鳥の生産者へ変更
※3　モズク類については生育不良で採取できなかったため、採取した藻類は2種類であった。

NIIGATA PREFECTURE

解説（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、空気などの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） 本資料では、空間放射線量率及び積算線量の測定値を「1Sv＝1Gy」で換算して表示しています。
	マイクロ シーベルト毎時 （μSv/h）	線量率の単位です。 1時間当たりの人体に対する放射線の影響量を表します。 マイクロ（μ）は100万分の1を意味します。
	ミリシーベルト 毎365日 （mSv/365日）	積算線量の単位です。 365日（1年間）の人体に対する放射線の影響量を表します。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。 人体には天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と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の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（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、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）です。これらを採取し、調査を行っています。

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ます。

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）を測定しています。

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す。

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ます。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ります。

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します。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ります。

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、測定値が低下します。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します。

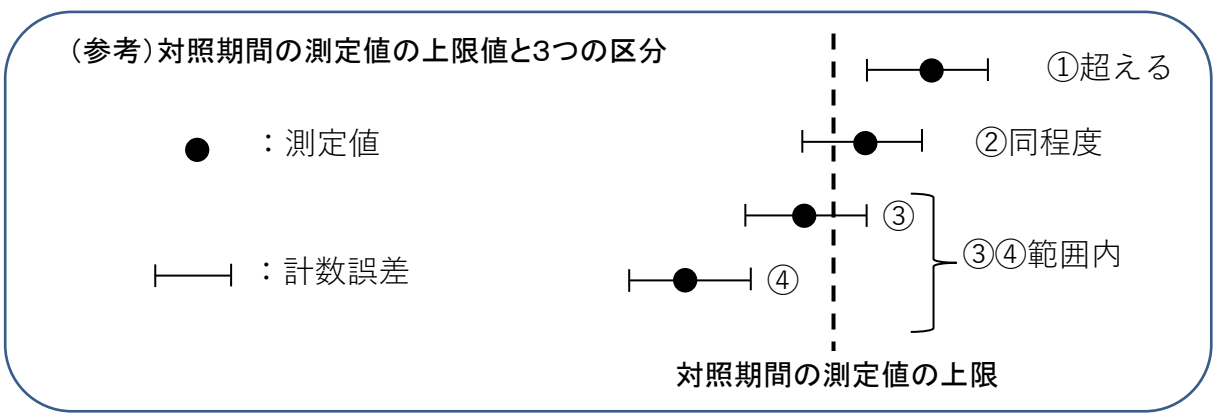
4 計数誤差

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います。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ません。

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、必ずばらつきがあります。このばらつきを、計数誤差または統計誤差といいます。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）といいます。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、$\sqrt{N}/t = \sigma$となります。

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ます。

本調査では、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つに区分しています。



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います。

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ります。

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ます。なお、本書では、当年度に測定した各試料の検出下限値の平均値を、代表的な検出下限値として記載しています。

6 降水時等の空間放射線量率

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します。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ります。

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します。

7 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。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ます。

8 積算線量

ある場所で、一定期間内に受けた放射線の総量です。

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ます。

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ませんが、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ます。

9 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は 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は 30.2年です。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ました。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ます。

10 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年の放射性核種です。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ます。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ます。

※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、検出下限値未満～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）でした。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 0.19～1.0 Bq/Lでした。
（出典：新潟県放射線監視センター年報 第13巻(2015)）

11 半減期

放射性物質は、時間の経過とともに減少します。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います。

半減期は核種によって決まっていて、温度、圧力等の外界の影響は受けません。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ります。

12 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しますが、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します。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ます。

13 浮遊じん

空気を吸引してろ紙に浮遊じん（ちり）を吸着させ、そこに含まれる放射能を測定しています。通常は集じん時間を６時間とし、集じん終了直後と５時間後の全ベータ放射能を測定しています。

14 浮遊じんの集じん終了直後・5時間後の測定

集じん終了直後には、天然放射性核種のラドン壊変生成物の放射能が測定されるため、人工放射性核種の放射能との区別ができません。天然放射性核種は半減期が短く、５時間経過するとほとんどなくなるため、集じん終了直後からの放射能の減衰の様子を見ることにより、人工放射性核種の影響の有無を推測することができます。

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、測定する方法です。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ます。

16 放射性ヨウ素

原子炉内では放射性ヨウ素（ヨウ素131等）が生成されます。柏崎刈羽原子力発電所周辺環境放射線監視調査では大気を吸引して、これらの濃度を測定しています。なお、ヨウ素131の半減期は8.02日です。

17 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す。

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ます。

放射線の単位はグレイ（Gy）またはシーベルト（Sv）で表されます（p14「解説（単位の説明）」を参照）。

18 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います。

放射能の単位はベクレル（Bq）で表されます（p14「解説（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ます。

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ります。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ります。

19 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す。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秒です。

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ます。