

〔資料〕

志賀原子力発電所30km圏内における環境試料中放射能濃度の現状把握（第2報）

石川県保健環境センター 環境科学部 小浦 利弘・東海林 寛史・初瀬 裕
中谷 光

〔和文要旨〕

東京電力(株)福島第一原子力発電所事故を受けて、原子力発電所周囲のより広範囲の環境放射能監視調査が必要とされてきた中、本県では、平成2年度より実施している志賀原子力発電所10km圏内の調査に加え、平成25年度から志賀原子力発電所30km圏内における環境試料中放射能濃度の現状把握を目的とした調査を実施している。

その結果、陸上試料中のセシウム-137については、精米及び松葉で検出された事例が多く見られたが、それ以外の試料ではほとんど検出されなかった。ストロンチウム-90については、葉菜類、根菜類、牛乳、松葉等多くの試料で検出されたが、精米では検出されなかった。

海洋試料中のセシウム-137については、魚類では全ての検体で検出されたが、貝類では検出されなかった。藻類のうち、ワカメ及び岩ノリからは検出されなかったが、ホンダワラからは検出された。また、ストロンチウム-90については、藻類のホンダワラのみから検出された。

キーワード：環境放射能

1 はじめに

本県では、「志賀原子力発電所周辺の安全確保及び環境保全に関する協定書」に基づき、平成2年7月から志賀原子力発電所周辺において、10km圏内の環境試料中放射能監視調査（以下「原電監視調査」という。）を実施してきた。一方、平成23年3月に発生した東京電力(株)福島第一原子力発電所事故を受け、国では平成24年10月に「原子力災害対策指針¹⁾」を定め、同指針において原子力災害対策重点区域を原子力施設周辺30kmとしたところであるが、環境試料中の放射能調査の方針については明確に示されていない。

そこで本県では、平成25年度から志賀原子力発電所周辺10～30km圏内において、県独自で環境試料中放射能濃度の現状把握調査を実施している。筆者ら²⁾は、平成

25年度から平成26年度に実施した調査結果の一部について報告した。ここでは、その結果に加え、平成25年度から平成26年度に採取した松葉、ホンダワラ等について追加で分析を行った結果及び平成27年度に実施した調査結果について併せて報告する。

2 調査方法

2・1 試料採取

調査は、陸上試料（農畜産物、松葉及び水道水）及び海洋試料（魚類、貝類及び藻類）を対象とした。松葉及び藻類（ホンダワラ）については採取試料全体、大根及びかぶについては根部の可食部、その他の試料については可食部を分析に供した。原電監視調査において志賀町内で採取している試料についても追加の分析を実施し、

Survey of Radioactivity Level of the Environmental Samples Collected within the 30km Zone around the Shika Nuclear Power Plant. by KOURA Toshihiro, SHOJI Hirofumi, HATSUSE Yuh and NAKATANI Mitsuru (Environmental Science Department, Ishikawa Prefectural Institute of Public Health and Environmental Science)

Key words : Environmental radioactivity

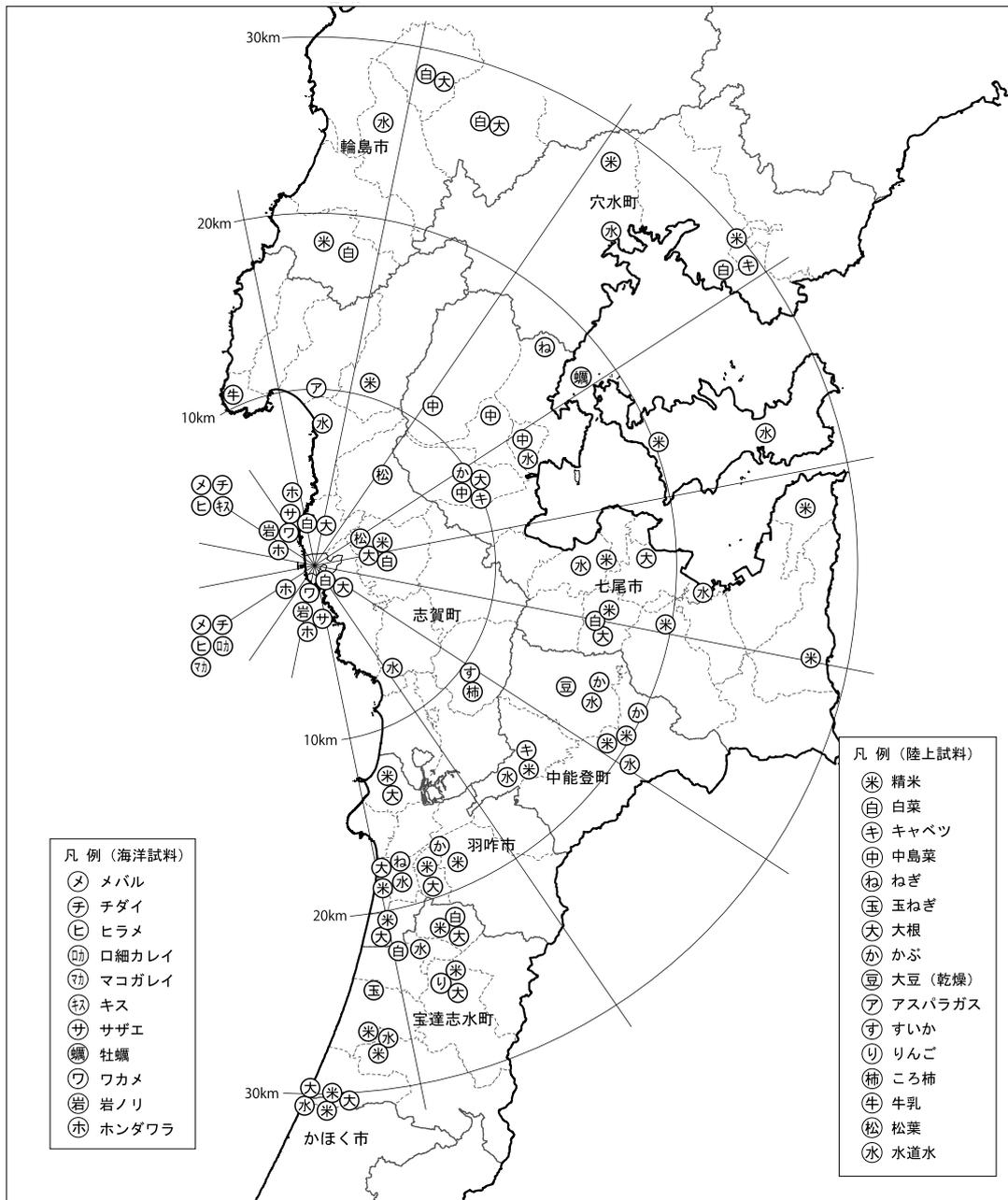


図1 環境試料採取地点図

調査結果に追加した^{3,4)}。試料採取地点及び試料種類を図1に示す。採取場所について地区単位で示しており、同一地区であっても必ずしも同一地点の試料であることを示してはない。

2・2 分析方法

すべての試料について、ゲルマニウム半導体検出器による核種分析及びストロンチウム-90の分析を行った。加えて、水道水についてはトリチウムについても分析を行った。

(1) 核種分析

文部科学省放射能測定法シリーズ「ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリー」⁵⁾に基づき、ゲルマニウム半導体検出器 (CANBERRA製

GC4519, GX4520又はGC4019) 及び波高分析器 (SEIKO EG&G製MCA7600) により分析を行った。測定時間は80,000秒とし、セシウム-137の痕跡が確認された場合については、最大で400,000秒まで適宜測定時間を変更して測定を行った。

(2) ストロンチウム-90分析

文部科学省放射能測定法シリーズ「放射性ストロンチウム分析法」⁶⁾に基づき、低バックグラウンドβ線自動測定装置 (日立アロカメディカル社製LBC-4202B) により分析を行った。なお、水道水については、公益財団法人日本分析センターに分析を委託した。

(3) トリチウム分析

文部科学省放射能測定法シリーズ「トリチウム分析

表1 穀類（精米）の分析結果

(単位：Bq/kg生)

採取市町	地区	採取年月日	セシウム-137	ストロンチウム-90	ベリリウム-7	カリウム-40
輪島市	仁岸	H25.12. 3	ND	ND	ND	21 ± 0.21
輪島市	仁岸	H26. 9.20	0.021 ± 0.0045	ND	ND	30 ± 0.28
穴水町	穴水	H26.10.26	ND	ND	ND	22 ± 0.24
穴水町	住吉	H26.12. 3	0.023 ± 0.0042	ND	ND	21 ± 0.22
志賀町	上熊野	H26.10.21	0.018 ± 0.0036	ND	ND	24 ± 0.21
志賀町	上熊野	H27.10. 1	0.027 ± 0.0043	ND	ND	20 ± 0.21
志賀町	稗造	H26.10.21	ND	ND	ND	31 ± 0.27
志賀町	稗造	H27.10. 2	ND	ND	ND	22 ± 0.20
七尾市	高階	H27. 9.20	0.012 ± 0.0039	ND	ND	20 ± 0.22
七尾市	崎山	H27. 9.20	ND	ND	ND	26 ± 0.26
七尾市	田鶴浜	H27. 9.20	0.043 ± 0.0048	ND	ND	22 ± 0.24
七尾市	徳田	H26. 9.20	0.026 ± 0.0050	ND	ND	38 ± 0.34
七尾市	能登島	H26. 1.20	ND	ND	ND	27 ± 0.23
七尾市	北大呑	H27. 9.20	ND	ND	ND	27 ± 0.26
中能登町	鹿西	H27.10. 7	ND	ND	ND	35 ± 0.33
中能登町	鹿島	H25.11.11	ND	ND	ND	20 ± 0.19
中能登町	鹿島	H26. 9.22	ND	ND	ND	23 ± 0.27
羽咋市	粟ノ保	H27. 9.10	ND	ND	ND	18 ± 0.21
羽咋市	羽咋	H26. 9. 7	0.016 ± 0.0043	ND	ND	33 ± 0.29
羽咋市	上甘田	H27. 8.25	ND	ND	ND	26 ± 0.23
羽咋市	富永	H27. 8.30	0.050 ± 0.0049	ND	ND	28 ± 0.26
羽咋市	邑知	H25.11.11	ND	ND	ND	22 ± 0.22
宝達志水町	相見	H25. 9.25	0.036 ± 0.0036	ND	ND	24 ± 0.20
宝達志水町	南志雄	H27. 9.10	0.022 ± 0.0046	ND	ND	27 ± 0.27
宝達志水町	南邑知	H27. 9. 1	ND	ND	ND	18 ± 0.20
宝達志水町	宝達	H26. 9.15	ND	ND	ND	35 ± 0.33
かほく市	二ツ屋	H25.12.17	0.030 ± 0.0030	ND	ND	22 ± 0.17
かほく市	二ツ屋	H26. 9.15	0.017 ± 0.0047	ND	ND	29 ± 0.28
検出率			13/28 46%	0/28 0%	0/28 0%	28/28 100%
範囲			ND ~ 0.050	ND	ND	18 ~ 38

ND：不検出（測定値が計数誤差の3倍を下回る場合）

表2 野菜（葉菜類）の分析結果

(単位：Bq/kg生)

種類	採取市町	地区	採取年月日	セシウム-137	ストロンチウム-90	ベリリウム-7	カリウム-40
白 菜	輪島市	仁岸	H25.12. 3	ND	0.053 ± 0.0060	0.53 ± 0.039	69 ± 0.34
	輪島市	仁岸	H26.12. 2	0.022 ± 0.0064	0.20 ± 0.0098	3.3 ± 0.088	91 ± 0.48
	輪島市	本郷	H27.12. 2	ND	0.014 ± 0.0026	0.25 ± 0.037	67 ± 0.33
	輪島市	浦上	H27.12. 3	ND	0.078 ± 0.0041	0.30 ± 0.028	65 ± 0.28
	穴水町	住吉	H26.12. 5	ND	0.018 ± 0.0039	4.3 ± 0.087	84 ± 0.47
	志賀町	志加浦	H26.11.17	ND	0.040 ± 0.0053	0.50 ± 0.037	61 ± 0.33
	志賀町	志加浦	H27.11.26	ND	0.041 ± 0.0031	0.27 ± 0.030	57 ± 0.28
	志賀町	上熊野	H26.11.12	ND	0.0095 ± 0.0028	1.3 ± 0.049	69 ± 0.37
	志賀町	上熊野	H27.11.10	ND	0.0081 ± 0.0025	2.1 ± 0.059	69 ± 0.34
	志賀町	福浦	H26.11.19	ND	0.057 ± 0.0044	2.4 ± 0.061	82 ± 0.39
	志賀町	福浦	H27.11.16	ND	0.19 ± 0.0085	1.6 ± 0.054	69 ± 0.39
	七尾市	高階	H27.11.30	ND	0.017 ± 0.0030	0.51 ± 0.037	66 ± 0.33
	宝達志水町	志雄	H26.12.11	ND	0.0081 ± 0.0023	0.74 ± 0.041	55 ± 0.32
	宝達志水町	南邑知	H27.12. 4	ND	0.072 ± 0.0053	2.0 ± 0.063	87 ± 0.42
検出率				1/14 7.1%	14/14 100%	14/14 100%	14/14 100%
範囲				ND ~ 0.022	0.0081 ~ 0.20	0.25 ~ 4.3	55 ~ 91
キャベツ	穴水町	兜	H25.12. 3	ND	ND	0.34 ± 0.040	79 ± 0.37
	七尾市	笠師保	H27.11.30	ND	ND	0.23 ± 0.068	75 ± 0.58
	中能登町	鹿西	H27.12. 2	ND	0.027 ± 0.0030	0.21 ± 0.031	57 ± 0.28
中島菜	七尾市	熊木	H26.12. 8	ND	0.051 ± 0.0051	36 ± 0.25	110 ± 0.60
	七尾市	中島	H26.12. 8	ND	ND	2.4 ± 0.083	130 ± 0.63
	七尾市	鈍内	H26.12. 8	ND	0.018 ± 0.0048	1.4 ± 0.18	120 ± 0.68
	七尾市	笠師保	H27.11.30	ND	ND	1.9 ± 0.37	210 ± 1.5
検出率				0/4 0%	2/4 50%	4/4 100%	4/4 100%
範囲				ND	ND ~ 0.051	2.4 ~ 36	110 ~ 210
ねぎ	七尾市	中島	H26. 1.20	ND	0.062 ± 0.0062	1.8 ± 0.050	65 ± 0.34
	羽咋市	羽咋	H26.12. 8	ND	0.016 ± 0.0040	1.5 ± 0.046	49 ± 0.28
玉ねぎ	宝達志水町	相見	H25. 6.18	ND	ND	ND	33 ± 0.15
検出率				1/24 4.2%	19/24 79%	23/24 96%	24/24 100%
範囲				ND ~ 0.022	ND ~ 0.20	ND ~ 36	33 ~ 210

ND：不検出（測定値が計数誤差の3倍を下回る場合）

法⁷⁾に基づき、低バックグラウンド液体シンチレーションカウンタ（日立アロカメディカル社製LSC-LB5）により分析を行った。

3 結果と考察

3.1 陸上試料

3.1.1 穀類（精米）

表1に穀類（精米）の分析結果を示す。

精米のセシウム-137については、28検体中13検体で検出（0.012～0.050Bq/kg生）された。ストロンチウム-90及びベリリウム-7については検出されなかった。

3.1.2 野菜（葉菜類）

表2に野菜（葉菜類）の分析結果を示す。

セシウム-137については、24検体中1検体で検出（0.022Bq/kg生）された。

ストロンチウム-90について、24検体中19検体で検出され、そのうち、白菜では14検体全てで検出（0.0081～0.20Bq/kg生）された。その他の試料では、キャベツ（3検体中1検体、0.027Bq/kg生）、中島菜（4検体中2検体、0.018～0.051Bq/kg生）、ねぎ（2検体中2検体、0.016～0.062Bq/kg生）で検出され、玉ねぎについては不検出

であった。

ベリリウム-7については、玉ねぎを除く全ての検体で検出（0.21～36Bq/kg生）された。

野菜（葉菜類）中の人工放射性核種について、セシウム-137は一部の検体を除き検出されなかったが、ストロンチウム-90は大部分の検体で検出される結果となり、セシウム-137よりもストロンチウム-90の検出率が高い傾向が確認された。

3.1.3 野菜（根菜類）

表3に野菜（根菜類）の分析結果を示す。

セシウム-137については、23検体中2検体で検出（0.014～0.017Bq/kg生）された。

ストロンチウム-90について、大根では19検体中15検体で検出（0.014～0.099Bq/kg生）され、かぶでは4検体中1検体（0.035Bq/kg生）された。かぶと比較して大根で多く検出される結果となったが、かぶの検体数が少ないことから、今後、検体数を増やして評価する予定としている。

ベリリウム-7について、大根では19検体全てで検出（0.090～1.9Bq/kg生）され、かぶでは、4検体中3検体で検出（0.32～2.3Bq/kg生）された。

表3 野菜（根菜類）の分析結果

（単位：Bq/kg生）

種類	採取市町	地区	採取年月日	セシウム-137	ストロンチウム-90	ベリリウム-7	カリウム-40
大根	輪島市	本郷	H27.12. 2	ND	0.018 ± 0.0032	0.25 ± 0.029	70 ± 0.27
	輪島市	浦上	H27.12. 3	ND	0.068 ± 0.0060	0.61 ± 0.029	60 ± 0.26
	志賀町	志加浦	H26.11.17	ND	0.075 ± 0.0062	0.090 ± 0.014	29 ± 0.15
	志賀町	志加浦	H27.11.26	ND	0.029 ± 0.0032	1.9 ± 0.031	45 ± 0.26
	志賀町	上熊野	H26.11.12	ND	ND	0.23 ± 0.029	53 ± 0.27
	志賀町	上熊野	H27.11.10	ND	ND	0.21 ± 0.028	56 ± 0.26
	志賀町	福浦	H26.11.19	ND	0.041 ± 0.010	0.29 ± 0.052	89 ± 0.49
	志賀町	福浦	H27.11.16	ND	0.066 ± 0.0059	0.22 ± 0.046	81 ± 0.43
	七尾市	高階	H27.11.30	ND	ND	0.26 ± 0.080	110 ± 0.75
	七尾市	笠師保	H27.11.30	ND	0.025 ± 0.0071	0.43 ± 0.090	150 ± 0.84
	七尾市	西湊	H27.12. 3	ND	ND	0.22 ± 0.036	72 ± 0.36
	羽咋市	羽咋	H26.12. 8	ND	0.037 ± 0.0063	0.59 ± 0.037	53 ± 0.29
	羽咋市	粟ノ保	H27.11.27	ND	0.099 ± 0.0084	0.24 ± 0.056	68 ± 0.44
	羽咋市	上甘田	H27.11.27	ND	0.035 ± 0.0051	0.12 ± 0.031	56 ± 0.30
	羽咋市	富永	H27.11.25	ND	0.014 ± 0.0035	0.39 ± 0.038	69 ± 0.36
	宝達志水町	南志雄	H27.12. 7	ND	0.086 ± 0.0070	0.50 ± 0.048	85 ± 0.42
	宝達志水町	南邑知	H27.12. 7	ND	0.020 ± 0.0044	0.61 ± 0.037	82 ± 0.33
	かほく市	二ツ屋	H25.12.17	0.014 ± 0.0037	0.022 ± 0.0042	1.4 ± 0.042	58 ± 0.29
かほく市	二ツ屋	H26.12.12	0.017 ± 0.0052	0.043 ± 0.0043	0.31 ± 0.043	66 ± 0.37	
				検出率	2/19 11%	15/19 79%	19/19 100%
				範囲	ND～0.017	ND～0.099	0.090～1.9
かぶ	七尾市	笠師保	H27.11.30	ND	ND	ND	92 ± 0.71
	羽咋市	邑知	H25.11.11	ND	ND	0.32 ± 0.046	90 ± 0.44
	中能登町	鳥屋	H25.12.17	ND	ND	2.3 ± 0.067	80 ± 0.43
	中能登町	鹿島	H26.12. 6	ND	0.035 ± 0.0047	1.2 ± 0.053	74 ± 0.39
					検出率	0/4 0%	1/4 25%
				範囲	ND	ND～0.035	ND～2.3
				検出率	2/23 8.7%	16/23 70%	22/23 96%
				範囲	ND～0.017	ND～0.099	ND～2.3

ND：不検出（測定値が計数誤差の3倍を下回る場合）

3・1・4 野菜（その他）

表4に葉菜類及び根菜類以外の野菜の分析結果を示す。
セシウム-137及びストロンチウム-90ともに、大豆（乾燥）で検出（0.35Bq/kg生及び0.25Bq/kg生）され、アスパラガスでは検出されなかった。

ベリリウム-7については検出されなかった。

3・1・5 果実（加工品を含む）

表5に加工品を含む果実の分析結果を示す。

セシウム-137については全ての検体で検出されなかった。

ストロンチウム-90について、りんごで検出（0.012Bq/kg生）され、すいか及びころ柿では検出されなかった。

ベリリウム-7について、りんごで検出（1.5Bq/kg生）され、すいか及びころ柿では検出されない結果となった。これは、ベリリウム-7は対流圏上層や成層圏に存在する炭素、窒素及び酸素が宇宙線との核破砕反応で生成される核種の1つであり、浮遊じんや降水とともに地表に降下することから、果実の皮に付着し、可食部では検出されなかったため（りんごについては、皮ごと検体としている。）と考えられる。

3・1・6 牛乳

表6に牛乳の分析結果を示す。

セシウム-137については全ての検体で検出されなかった。

ストロンチウム-90については、8検体中7検体で検出（0.0088～0.016Bq/L）された。

ベリリウム-7について検出されなかった。

3・1・7 松葉

表7に松葉の分析結果を示す。

セシウム-137については、16検体中8検体で検出（0.027～0.062Bq/kg生）された。上熊野でND若しくは検出限界に近い値となっているのは、松葉の採取地点の土壤中セシウム-137濃度が非常に低い地点^{3,4)}であることが原因と考えられる。

ストロンチウム-90については、16検体中15体で検出（0.025～0.42Bq/kg生）された。

ベリリウム-7については全ての検体で検出（13～73Bq/kg生）された。

原電監視調査において、松葉は指標植物とされており、人工放射性核種であるセシウム-137及びストロンチウム

表4 野菜等（その他）の分析結果

（単位：Bq/kg生）

種類	採取市町	地区	採取年月日	セシウム-137	ストロンチウム-90	ベリリウム-7	カリウム-40
大豆（乾燥）	中能登町	一青	H26.11.12	0.35 ± 0.035	0.25 ± 0.015	ND	570 ± 2.7
アスパラガス	志賀町	東増穂	H26. 4.29	ND	ND	ND	79 ± 0.42
	志賀町	東増穂	H27. 5.31	ND	ND	ND	77 ± 0.40

ND：不検出（測定値が計数誤差の3倍を下回る場合）

表5 果実類の分析結果

（単位：Bq/kg生）

種類	採取市町	地区	採取年月日	セシウム-137	ストロンチウム-90	ベリリウム-7	カリウム-40
すいか	志賀町	加茂	H26. 7.30	ND	ND	ND	49 ± 0.26
	志賀町	加茂	H27. 7.29	ND	ND	ND	41 ± 0.18
りんご	宝達志水町	南志雄	H27.11.23	ND	0.012 ± 0.0020	1.5 ± 0.030	31 ± 0.16
ころ柿	志賀町	矢駄	H26.12. 2	ND	ND	ND	180 ± 0.84

ND：不検出（測定値が計数誤差の3倍を下回る場合）

表6 牛乳の分析結果

（単位：Bq/L）

採取市町	地区	採取年月日	セシウム-137	ストロンチウム-90	ベリリウム-7	カリウム-40
志賀町	西海久喜	H26. 5. 1	ND	0.0092 ± 0.0028	ND	49 ± 0.36
志賀町	西海久喜	H26. 8.11	ND	0.0088 ± 0.0029	ND	52 ± 0.37
志賀町	西海久喜	H26.11. 7	ND	0.0090 ± 0.0025	ND	51 ± 0.37
志賀町	西海久喜	H27. 2. 3	ND	0.011 ± 0.0032	ND	51 ± 0.39
志賀町	西海久喜	H27. 5.13	ND	0.0094 ± 0.0029	ND	52 ± 0.33
志賀町	西海久喜	H27. 8.21	ND	ND	ND	51 ± 0.33
志賀町	西海久喜	H27.11. 2	ND	0.013 ± 0.0027	ND	50 ± 0.34
志賀町	西海久喜	H28. 2. 9	ND	0.016 ± 0.0031	ND	50 ± 0.33
検出率			0/8 0%	7/8 88%	0/8 0%	8/8 100%
範囲			ND	ND～0.016	ND	49～52

ND：不検出（測定値が計数誤差の3倍を下回る場合）

-90の検出率が高く、原子力発電所の監視を行うための指標植物として優れていることが確認された。

3・1・8 水道水

表8に水道水の分析結果を示す。

セシウム-137については、16検体全てで検出されなかった。

ストロンチウム-90については、16検体中10検体で検出(0.59～1.6mBq/L)された。

トリチウムについては、16検体全てで検出されなかつ

た。

ベリリウム-7については16検体中1検体で検出(20mBq/L)された。

3・2 海洋試料

3・2・1 魚類

表9に魚類の分析結果を示す。

セシウム-137については、16検体全てで検出(0.056～0.14Bq/kg生)された。

ストロンチウム-90及びベリリウム-7については、16

表7 松葉の分析結果

(単位：Bq/kg生)

採取市町	地区	採取年月日	セシウム-137	ストロンチウム-90	ベリリウム-7	カリウム-40
志賀町	上熊野	H26. 5. 2	0.027 ± 0.0069	0.033 ± 0.0094	32 ± 0.25	66 ± 0.47
志賀町	上熊野	H26. 8.21	0.039 ± 0.0079	0.080 ± 0.014	13 ± 0.16	100 ± 0.58
志賀町	上熊野	H26.11. 4	ND	0.092 ± 0.013	32 ± 0.25	83 ± 0.55
志賀町	上熊野	H27. 2.16	ND	ND	29 ± 0.25	60 ± 0.47
志賀町	上熊野	H27. 5.26	ND	0.12 ± 0.011	34 ± 0.27	86 ± 0.61
志賀町	上熊野	H27. 8.27	ND	0.031 ± 0.0075	26 ± 0.19	87 ± 0.50
志賀町	上熊野	H27.11. 3	ND	0.031 ± 0.0077	47 ± 0.30	95 ± 0.59
志賀町	上熊野	H28. 2.18	ND	0.025 ± 0.0077	46 ± 0.28	72 ± 0.50
志賀町	熊野	H26. 5. 7	0.040 ± 0.0079	0.19 ± 0.014	45 ± 0.32	72 ± 0.56
志賀町	熊野	H26. 8.19	0.045 ± 0.0082	0.18 ± 0.012	18 ± 0.18	84 ± 0.52
志賀町	熊野	H26.11.10	0.056 ± 0.0045	0.25 ± 0.016	50 ± 0.31	82 ± 0.58
志賀町	熊野	H27. 2.24	ND	0.10 ± 0.011	47 ± 0.29	68 ± 0.47
志賀町	熊野	H27. 5.28	0.051 ± 0.0088	0.30 ± 0.018	65 ± 0.37	93 ± 0.63
志賀町	熊野	H27. 8.25	0.062 ± 0.0072	0.18 ± 0.014	14 ± 0.15	88 ± 0.49
志賀町	熊野	H27.11. 5	0.051 ± 0.0072	0.25 ± 0.015	46 ± 0.26	90 ± 0.50
志賀町	熊野	H28. 2.22	ND	0.42 ± 0.019	73 ± 0.38	69 ± 0.52
検出率			8/16 50%	15/16 94%	16/16 100%	16/16 100%
範囲			ND ~ 0.062	ND ~ 0.42	13 ~ 73	60 ~ 100

ND：不検出(測定値が計数誤差の3倍を下回る場合)

表8 水道水の分析結果

(単位：mBq/L)

市町	地区	採取年月日	セシウム-137	ストロンチウム-90	トリチウム	ベリリウム-7	カリウム-40
輪島市	門前	H27. 1.14	ND	1.2 ± 0.23	ND	ND	26 ± 6.9
穴水町	穴水	H27. 1.14	ND	0.75 ± 0.22	ND	ND	24 ± 6.2
志賀町	富来	H27.10.14	ND	1.6 ± 0.23	ND	ND	38 ± 6.4
志賀町	高浜	H27. 1.14	ND	ND	ND	ND	110 ± 9.7
志賀町	高浜	H27.10.14	ND	ND	ND	ND	100 ± 8.2
七尾市	袖ヶ江	H27. 1. 8	ND	0.83 ± 0.18	ND	ND	24 ± 5.9
七尾市	中島	H27.12. 3	ND	0.87 ± 0.20	ND	ND	21 ± 5.8
七尾市	田鶴浜	H27.12. 3	ND	ND	ND	ND	160 ± 9.9
七尾市	能登島	H27.12. 3	ND	0.79 ± 0.19	ND	ND	70 ± 7.0
中能登町	鳥屋	H27. 1. 8	ND	ND	ND	ND	49 ± 6.9
中能登町	鹿西	H27.12. 3	ND	1.1 ± 0.20	ND	ND	28 ± 5.4
中能登町	鹿島	H27.12. 3	ND	ND	ND	ND	47 ± 6.6
羽咋市	羽咋	H27. 1. 8	ND	1.1 ± 0.19	ND	20 ± 6.2	53 ± 7.5
宝達志水町	押水	H27.12. 3	ND	0.97 ± 0.20	ND	ND	30 ± 6.6
宝達志水町	志雄	H27. 1. 8	ND	ND	ND	ND	91 ± 8.5
かほく市	二ツ屋	H27. 1. 8	ND	0.59 ± 0.17	ND	ND	66 ± 8.9
検出率			0/16 0%	10/16 63%	0/16 0%	1/16 6.3%	16/16 100%
範囲			ND	ND ~ 1.6	ND	ND ~ 20	21 ~ 160

ND：不検出(測定値が計数誤差の3倍を下回る場合)

検体全てで検出されなかった。

3・2・2 貝類

表10に貝類の分析結果を示す。

セシウム-137及びストロンチウム-90とも、17検体全てで検出されなかった。

ベリリウム-7については、17検体全てで検出(0.51~13Bq/kg生)され、特にサザエの内臓で高い傾向(4.2~13Bq/kg生)にあった。これは、上空から降下してきたベリリウム-7がホンダワラなどの海藻類に付着、吸

取され、サザエがこれらの海藻類を餌としているため、筋肉より内臓に蓄積する傾向にあったと考えられた。この傾向は、プランクトンなどを海水とともに吸い込むホッキガイについて報告⁸⁾されており、貝類の取込の形態よりも部位による差が大きいと考えられた。また、サザエと同様に浅い海に生息する牡蠣については、サザエの筋肉よりも高く、内臓よりも低い濃度となっており、これは筋肉と内臓を分離せずに試料としたことが原因と考えられた。

表9 魚類の分析結果

(単位: Bq/kg生)

種別	市町	地区	採取年月日	セシウム-137	ストロンチウム-90	ベリリウム-7	カリウム-40
メバル	志賀町	志加浦沖	H26. 4.21	0.12 ± 0.0090	ND	ND	120 ± 0.64
	志賀町	志加浦沖	H27. 4.14	0.13 ± 0.0092	ND	ND	110 ± 0.59
	志賀町	福浦沖	H26. 4.17	0.12 ± 0.011	ND	ND	120 ± 0.76
	志賀町	福浦沖	H27. 4.27	0.13 ± 0.0087	ND	ND	120 ± 0.59
チダイ	志賀町	志加浦沖	H26. 7.22	0.11 ± 0.012	ND	ND	150 ± 0.78
	志賀町	志加浦沖	H27. 7.27	0.14 ± 0.0097	ND	ND	140 ± 0.68
	志賀町	福浦沖	H26.10. 3	0.12 ± 0.011	ND	ND	150 ± 0.72
	志賀町	福浦沖	H27.10. 6	0.14 ± 0.0091	ND	ND	150 ± 0.67
ヒラメ	志賀町	志賀浦沖	H26. 8.28	0.10 ± 0.0092	ND	ND	140 ± 0.68
	志賀町	志賀浦沖	H27.10.15	0.12 ± 0.0094	ND	ND	130 ± 0.67
	志賀町	福浦沖	H26. 7.14	0.087 ± 0.010	ND	ND	130 ± 0.75
	志賀町	福浦沖	H27. 5.19	0.11 ± 0.010	ND	ND	140 ± 0.74
口細カレイ	志賀町	志賀浦沖	H26. 9.29	0.058 ± 0.0078	ND	ND	120 ± 0.59
マコガレイ	志賀町	志賀浦沖	H27. 9.14	0.068 ± 0.0069	ND	ND	130 ± 0.56
キス	志賀町	福浦沖	H26. 7.15	0.056 ± 0.0094	ND	ND	130 ± 0.68
	志賀町	福浦沖	H27. 7. 1	0.090 ± 0.0095	ND	ND	140 ± 0.68
検出率				16/16 100%	0/16 0%	0/16 0%	16/16 100%
範囲				0.056 ~ 0.14	ND	ND	110 ~ 150

ND: 不検出 (測定値が計数誤差の3倍を下回る場合)

表10 貝類の分析結果

(単位: Bq/kg生)

種別	市町	地区	採取年月日	セシウム-137	ストロンチウム-90	ベリリウム-7	カリウム-40
サザエ (筋肉)	志賀町	百浦地先	H26. 5.30	ND	ND	1.1 ± 0.11	93 ± 0.75
	志賀町	百浦地先	H26. 7.22	ND	ND	1.5 ± 0.10	83 ± 0.70
	志賀町	百浦地先	H27. 5.20	ND	ND	0.51 ± 0.092	76 ± 0.63
	志賀町	百浦地先	H27. 7.31	ND	ND	1.0 ± 0.10	75 ± 0.60
	志賀町	吉良地先	H26. 5.20	ND	ND	1.2 ± 0.096	87 ± 0.66
	志賀町	吉良地先	H26. 8. 1	ND	ND	0.90 ± 0.10	83 ± 0.66
	志賀町	吉良地先	H27. 5.25	ND	ND	1.0 ± 0.11	79 ± 0.67
	志賀町	吉良地先	H27. 8. 5	ND	ND	0.95 ± 0.093	81 ± 0.65
サザエ (内臓)	志賀町	百浦地先	H26. 5.30	ND	ND	13 ± 0.31	85 ± 0.94
	志賀町	百浦地先	H26. 7.22	ND	ND	12 ± 0.24	66 ± 0.73
	志賀町	百浦地先	H27. 5.20	ND	ND	4.2 ± 0.15	58 ± 0.62
	志賀町	百浦地先	H27. 7.31	ND	ND	8.5 ± 0.25	63 ± 0.74
	志賀町	吉良地先	H26. 5.20	ND	ND	11 ± 0.24	74 ± 0.75
	志賀町	吉良地先	H26. 8. 1	ND	ND	7.7 ± 0.21	60 ± 0.68
	志賀町	吉良地先	H27. 5.25	ND	ND	9.2 ± 0.25	73 ± 0.81
	志賀町	吉良地先	H27. 8. 5	ND	ND	7.9 ± 0.23	54 ± 0.69
牡蠣	七尾市	中島	H28. 1.25	ND	ND	3.8 ± 0.093	50 ± 0.40
検出率				0/17 0%	0/17 0%	17/17 100%	17/17 100%
範囲				ND	ND	0.51 ~ 13	50 ~ 93

ND: 不検出 (測定値が計数誤差の3倍を下回る場合)

3・2・3 藻類（食用）

表11に藻類（食用）の分析結果を示す。

セシウム-137及びストロンチウム-90のいずれも、8検体全てで検出されなかった。

ベリリウム-7については、8検体中7検体で検出(0.70～5.1Bq/kg生)された。

3・2・4 藻類（ホンダワラ）

表12に藻類（ホンダワラ）の分析結果を示す。

セシウム-137については、24検体中5検体で検出(0.046～0.053Bq/kg生)された。

ストロンチウム-90については、24検体中14検体で検出(0.032～0.081Bq/kg生)された。

ベリリウム-7については、24検体全てで検出(1.0～14Bq/kg生)された。

4 ま と め

陸上試料中のセシウム-137について、精米及び松葉で検出事例が多く見られたが、それ以外の試料ではほとんど検出されなかった。また、ストロンチウム-90について、精米では検出されなかったが、葉菜類、根菜類、牛

表11 藻類（食用）の分析結果

(単位：Bq/kg生)

種別	市町	地区	採取年月日	セシウム-137	ストロンチウム-90	ベリリウム-7	カリウム-40
ワカメ	志賀町	赤住地先	H26. 4.24	ND	ND	ND	230 ± 1.3
	志賀町	赤住地先	H27. 4.26	ND	ND	0.70 ± 0.16	230 ± 1.3
	志賀町	吉良地先	H26. 4. 9	ND	ND	2.0 ± 0.14	190 ± 1.1
	志賀町	吉良地先	H27. 4.28	ND	ND	0.97 ± 0.15	190 ± 1.2
岩ノリ	志賀町	赤住地先	H27. 1.29	ND	ND	1.4 ± 0.17	180 ± 1.3
	志賀町	赤住地先	H27.12.21	ND	ND	0.87 ± 0.14	190 ± 1.1
	志賀町	吉良地先	H27. 1.14	ND	ND	1.2 ± 0.15	170 ± 1.1
	志賀町	吉良地先	H27.12.31	ND	ND	5.1 ± 0.11	86 ± 0.56
検出率				0/8 0%	0/8 0%	7/8 88%	8/8 100%
範囲				ND	ND	ND ~ 5.1	86 ~ 230

ND：不検出（測定値が計数誤差の3倍を下回る場合）

表12 藻類（ホンダワラ）の分析結果

(単位：Bq/kg生)

種別	市町	地区	採取年月日	セシウム-137	ストロンチウム-90	ベリリウム-7	カリウム-40
ホンダワラ	志賀町	赤住	H26. 4.22	ND	ND	5.9 ± 0.30	290 ± 2.0
	志賀町	赤住	H26. 7. 1	ND	ND	1.7 ± 0.24	190 ± 1.6
	志賀町	赤住	H26.10.20	ND	ND	2.3 ± 0.29	390 ± 2.4
	志賀町	赤住	H27. 4.23	0.047 ± 0.013	ND	4.8 ± 0.27	370 ± 2.2
	志賀町	赤住	H27. 7.23	0.053 ± 0.014	0.036 ± 0.012	3.0 ± 0.29	330 ± 2.3
	志賀町	赤住	H27.10. 6	0.046 ± 0.014	0.037 ± 0.0087	1.7 ± 0.24	340 ± 2.0
	志賀町	百浦	H26. 4.21	ND	ND	3.5 ± 0.25	280 ± 2.0
	志賀町	百浦	H26. 7. 2	ND	ND	4.5 ± 0.33	470 ± 2.5
	志賀町	百浦	H26.10.23	ND	0.071 ± 0.015	14 ± 0.38	290 ± 2.0
	志賀町	百浦	H27. 4.24	0.053 ± 0.013	0.038 ± 0.010	5.5 ± 0.27	290 ± 2.0
	志賀町	百浦	H27. 7.21	ND	0.081 ± 0.014	8.8 ± 0.36	280 ± 2.1
	志賀町	百浦	H27.10.19	ND	0.033 ± 0.0089	3.5 ± 0.32	420 ± 2.4
	志賀町	丹和	H26. 4.17	ND	ND	6.5 ± 0.28	300 ± 1.9
	志賀町	丹和	H26. 7.16	ND	ND	1.0 ± 0.20	220 ± 1.6
	志賀町	丹和	H26.10.20	ND	0.043 ± 0.011	2.2 ± 0.27	330 ± 1.9
	志賀町	丹和	H27. 4.30	ND	ND	2.9 ± 0.25	340 ± 2.0
	志賀町	丹和	H27. 7.22	ND	0.049 ± 0.013	5.8 ± 0.30	220 ± 1.8
	志賀町	丹和	H27.10.16	ND	ND	2.7 ± 0.29	450 ± 2.6
	志賀町	水之澗	H26. 4.17	ND	0.043 ± 0.012	1.7 ± 0.24	290 ± 2.0
	志賀町	水之澗	H26. 7.16	ND	0.039 ± 0.0090	1.8 ± 0.20	220 ± 1.6
志賀町	水之澗	H26.10.20	ND	0.050 ± 0.011	5.2 ± 0.34	350 ± 2.4	
志賀町	水之澗	H27. 4.30	ND	0.032 ± 0.0083	5.7 ± 0.27	290 ± 1.8	
志賀町	水之澗	H27. 7.22	ND	0.036 ± 0.0090	2.5 ± 0.27	330 ± 2.2	
志賀町	水之澗	H27.10.16	0.046 ± 0.013	0.039 ± 0.0088	3.2 ± 0.28	420 ± 2.4	
検出率				5/24 21%	14/24 58%	24/24 100%	24/24 100%
範囲				ND ~ 0.053	ND ~ 0.081	1.0 ~ 14	190 ~ 470

ND：不検出（測定値が計数誤差の3倍を下回る場合）

乳及び松葉で多く検出され、陸上試料ではストロンチウム-90が多く検出される傾向となった。また、松葉については両核種とも検出率が高く、原電監視調査の監視項目ではないが、陸上試料中のストロンチウム-90を監視するにあたり、松葉は優れた指標植物となりうる事が確認された。

海洋試料中のセシウム-137について、魚類では全ての検体で検出されたが、貝類では全ての検体で検出されなかった。藻類では、食用のワカメや岩ノリからは検出されないが、指標海産物であるホンダワラでは検出される結果となり、藻類の種類により濃縮傾向が異なる事が確認された。また、ストロンチウム-90については、ホンダワラからのみ検出される結果となり、原電監視調査の監視項目ではないが、海洋試料中のストロンチウム-90を監視するにあたり、ホンダワラは優れた指標海産物となりうる事が確認された。

文 献

- 1) 原子力規制委員会：「原子力災害対策指針」，平成24年10月31日
- 2) 東海林寛史，小浦利弘，堅田勉：志賀原子力発電所30km圏内における環境試料中放射能濃度の現状把握（第1報），石川県保健環境センター年報，52，101-104（2015）
- 3) 石川県：平成26年度年報「志賀原子力発電所周辺環境放射線監視結果報告書」
- 4) 石川県：平成27年度年報「志賀原子力発電所周辺環境放射線監視結果報告書」
- 5) 文部科学省：放射能測定法シリーズ7，「ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメリー」（1990年）
- 6) 文部科学省：放射能測定法シリーズ2，「放射性ストロンチウム分析法」（2003年）
- 7) 文部科学省：放射能測定法シリーズ9，「トリチウム分析法」（2002年）
- 8) 福田一義，佐藤千鶴子，横山裕之，青柳直樹：ホタテガイ及びホッキガイに含まれるベリリウム-7について，道衛研所報，55，27-30（2005）