

北海道沿岸域における水産物の放射性物質濃度 (2020 年度～ 2021 年度)

The Concentration of Radioactive Substances in Marine Products
in the Costal Area of Hokkaido (FY2020-FY2021)

市橋 大山 青柳 直樹

Daisen ICHIHASHI and Naoki AOYANAGI

Key words : radioactive substance (放射性物質) ; marine product (水産物) ; Fukushima Daiichi nuclearpower plant disaster (福島第一原子力発電所事故) ; Hokkaido (北海道)

2011 年 3 月の東京電力福島第一原子力発電所事故により、大量の人工放射性物質（人工 RI）が環境中に放出され、我々の生活に多大な影響を与えた。

北海道においては、事故直後から太平洋側を中心に、海水及び水産物に含まれる人工 RI のモニタリングを継続して実施するとともに、速報値を北海道及び厚生労働省のホームページ（HP）^{1, 2)} において公表している。また、著

者らは 2014 年度から 2019 年度までの 6 カ年分の水産物試料について精密分析を実施し、自然 RI である K-40 のデータを加えて道衛研所報^{3, 4)} で報告している。本稿では、前報に引き続き、2020 年度から 2021 年度に太平洋沿岸域及びオホーツク海沿岸地域で水揚げされた魚介類中の RI の調査結果について報告する。

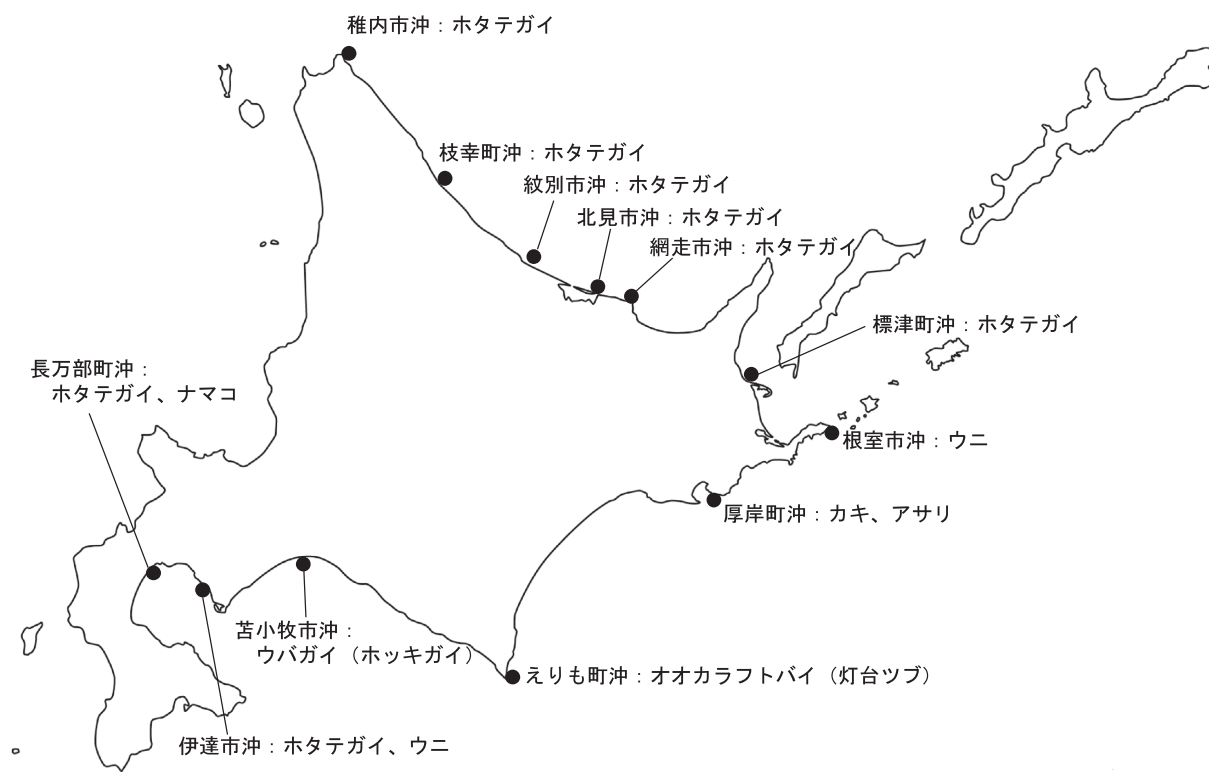


図 1 試料採取地点

方 法

1. 対象試料と採取地点

対象試料には、2020年4月から2022年3月までに北海道沿岸域で水揚げ後、冷蔵または冷凍で直送されたナマコ（ $n=16$ 、長万部町沖）、ウニ（ $n=11$ 、伊達市沖及び根室市沖）、カキ（ $n=24$ 、厚岸町沖）、アサリ（ $n=22$ 、厚岸町沖）、ホタテガイ（ $n=44$ 、全8地域；標津町沖、北見市沖、網走市沖、紋別市沖、枝幸町沖、稚内市沖、伊達市沖及び長万部町沖）、ウバガイ（ホッキガイ、 $n=18$ 、苫小牧市沖）及びオオカラフトバイ（灯台ツブ、 $n=13$ 、えりも町沖）の可食部を用いた。各試料の採取地点を図1に示した。

2. 試料処理

放射能測定法シリーズ「ゲルマニウム半導体検出器等を用いる機器分析のための試料の前処理法」⁵⁾に準拠して行った。試料約2.5kgを大型磁製皿に採り、乾燥後450℃以下で灰化した。この灰試料をふるいにかけて、放射能測定専用容器（U8容器）に充填した後、ガンマ線スペクトロメトリに供した。

3. 装置

ガンマ線を放出するRIの分析には2台のゲルマニウム半導体検出器を用いた。

装置1：検出器 GEM40190（(株)ORTEC）（相対効率42.0%、分解能1.95keV）、多重波高分析器 MCA7700（セイコー・イーザーアンドジー(株)）、遮蔽体 LBL（(株)伸和工業）。

装置2：検出器 GEM25-70（(株)ORTEC）（相対効率30.2%、分解能1.79keV）、多重波高分析器 MCA7a（セイコー・イーザーアンドジー(株)）、遮蔽体 LBV-1-3（(株)伸和工業）。

4. 分析方法

調製した灰試料中のガンマ線を放出するRIの分析は、放射能測定法シリーズ「ゲルマニウム半導体検出器等によるガンマ線スペクトロメトリ」⁶⁾に準拠して行った。測定時間は80,000秒とした。解析にはガンマスタジオ（セイコー・イーザーアンドジー(株)）及びガンマステーション（セイコー・イーザーアンドジー(株)）を用い、計数誤差の3倍を検出下限値とした。

結 果

表1～7に対象試料別（ナマコ、ウニ、カキ、アサリ、ホタテガイ、ホッキガイ、灯台ツブ）RI濃度（Cs-134、Cs-137、K-40）の測定結果を、試料情報（採取年月日、採取地）及び測定情報（試料量、灰分、供試料量）と共に

表1 ナマコの放射性物質濃度

採取年月日	採取地	生重量 kg 生	灰分 g/kg 生	供試料 g-ash	放射性物質濃度 単位：Bq/kg 生		
					Cs-134	Cs-137	K-40
2020/04/14	長万部町沖	2.511	32.41	63.92	< 0.035	< 0.027	26
2020/05/11	〃	2.351	30.29	65.38	< 0.042	< 0.036	28
2020/06/16	〃	2.524	31.25	66.28	< 0.039	< 0.036	22
2020/11/26	〃	2.221	32.39	61.21	< 0.031	< 0.027	23
2020/12/14	〃	2.612	33.50	66.05	< 0.036	< 0.026	23
2021/01/12	〃	2.236	33.18	58.20	< 0.041	< 0.028	24
2021/02/15	〃	2.507	33.89	67.41	< 0.030	< 0.027	24
2021/03/08	〃	2.513	33.82	70.63	< 0.035	< 0.026	23
2021/04/26	〃	2.533	27.18	64.81	< 0.029	< 0.023	21
2021/05/10	〃	2.495	30.88	67.76	< 0.035	< 0.025	23
2021/06/14	〃	2.470	31.01	68.20	< 0.033	< 0.025	21
2021/11/17	〃	2.543	31.38	63.20	< 0.044	< 0.035	26
2021/12/15	〃	2.571	32.27	59.39	< 0.051	< 0.033	23
2022/01/17	〃	2.371	33.02	61.66	< 0.040	< 0.036	22
2022/02/14	〃	2.199	33.15	60.30	< 0.043	< 0.037	22
2022/03/09	〃	1.911	34.28	65.52	< 0.042	< 0.029	24

表2 ウニの放射性物質濃度

採取年月日	採取地	生重量 kg 生	灰分 g/kg 生	供試料 g-ash	放射性物質濃度 単位：Bq/kg 生		
					Cs-134	Cs-137	K-40
2020/06/19	伊達市沖	2.571	38.81	36.43	< 0.086	< 0.069	110
2020/07/13	〃	2.531	30.03	34.95	< 0.077	< 0.058	117
2020/08/17	〃	2.577	35.79	33.39	< 0.080	< 0.070	139
2020/12/15	根室市沖	2.582	27.55	36.61	< 0.071	< 0.055	124
2021/01/22	〃	2.273	27.54	40.29	< 0.061	< 0.053	118
2021/02/25	〃	2.509	26.54	39.59	< 0.065	< 0.046	128
2021/06/14	伊達市沖	2.577	18.76	38.34	< 0.054	< 0.031	93
2021/07/12	〃	2.538	29.98	36.85	< 0.077	< 0.058	109
2021/08/19	〃	2.628	25.98	38.51	< 0.062	< 0.051	128
2021/12/15	根室市沖	2.595	24.25	34.32	< 0.065	< 0.056	129
2022/01/08	〃	1.644	14.23	23.40	< 0.052	< 0.039	81

示した。ただし、カキについては既報³⁾で人工 RI である Ag-110m が検出されたことから、本報においても追加情報として掲載した。

ナマコ（表 1）、ウニ（表 2）、カキ（表 3）、アサリ（表 4）及び灯台ツブ（表 7）から人工 RI は検出されなかった。

伊達市沖産のホタテガイ 1 検体から Cs-137 (0.048Bq/kg) が検出された（表 5）。また、苫小牧市沖産のホッキガ

イ 1 検体から Cs-137 (0.035Bq/kg) が検出された（表 6）。

今回人工 RI が検出された試料は 148 試料中 2 試料（1.4%）と、2014～2016 年度調査³⁾の 226 試料中 14 試料（6.2%）、2017～2019 年度調査⁴⁾の 225 試料中 7 試料（3.1%）と比較して検出率が減少していた。また、検出された人工 RI は Cs-137 のみであり、その数値も検出下限値をわずかに超える程度であった。

表 3 カキの放射性物質濃度

採取年月日	採取地	生重量 kg 生	灰分 g/kg 生	供試料 g-ash	放射性物質濃度 単位：Bq/kg 生			
					Cs-134	Cs-137	Ag-110m	K-40
2020/04/13	厚岸町沖	2.513	13.50	33.94	< 0.039	< 0.032	< 0.050	58
2020/05/11	〃	2.512	12.47	31.33	< 0.039	< 0.034	< 0.050	60
2020/06/15	〃	2.519	17.59	44.30	< 0.068	< 0.058	< 0.103	95
2020/07/13	〃	2.575	15.60	40.17	< 0.037	< 0.027	< 0.045	62
2020/08/17	〃	2.529	21.44	41.18	< 0.047	< 0.036	< 0.058	71
2020/09/14	〃	2.515	29.05	40.02	< 0.057	< 0.045	< 0.065	74
2020/10/12	〃	2.555	14.94	38.17	< 0.060	< 0.034	< 0.056	54
2020/11/16	〃	2.514	15.85	36.43	< 0.038	< 0.027	< 0.045	63
2020/12/15	〃	2.530	15.20	38.44	< 0.036	< 0.027	< 0.040	62
2021/01/09	〃	2.509	12.05	30.22	< 0.033	< 0.024	< 0.038	52
2021/02/15	〃	2.531	11.35	28.71	< 0.032	< 0.025	< 0.037	61
2021/03/08	〃	2.548	11.28	28.75	< 0.033	< 0.024	< 0.038	54
2021/04/12	〃	2.575	13.28	34.19	< 0.033	< 0.025	< 0.037	61
2021/05/10	〃	2.571	9.64	24.78	< 0.031	< 0.022	< 0.035	47
2021/06/14	〃	2.519	14.40	36.27	< 0.039	< 0.026	< 0.049	62
2021/07/12	〃	2.566	18.93	39.69	< 0.047	< 0.032	< 0.059	70
2021/08/16	〃	2.606	18.27	37.51	< 0.044	< 0.031	< 0.055	69
2021/09/13	〃	2.528	20.89	35.31	< 0.053	< 0.037	< 0.065	74
2021/10/11	〃	2.550	14.90	38.00	< 0.036	< 0.026	< 0.044	57
2021/11/15	〃	2.596	11.06	28.72	< 0.036	< 0.026	< 0.043	51
2021/12/13	〃	2.567	15.61	40.08	< 0.038	< 0.031	< 0.053	64
2022/01/08	〃	2.522	16.37	41.27	< 0.038	< 0.029	< 0.051	62
2022/02/14	〃	2.521	13.69	34.51	< 0.037	< 0.030	< 0.051	59
2022/03/07	〃	2.555	15.59	39.83	< 0.037	< 0.031	< 0.054	65

表 4 アサリの放射性物質濃度

採取年月日	採取地	生重量 kg 生	灰分 g/kg 生	供試料 g-ash	放射性物質濃度 単位：Bq/kg 生		
					Cs-134	Cs-137	K-40
2020/04/13	厚岸町沖	2.499	23.50	40.51	< 0.057	< 0.051	83
2020/05/11	〃	2.510	23.41	41.85	< 0.047	< 0.039	87
2020/06/15	〃	2.507	24.17	45.50	< 0.049	< 0.037	86
2020/07/13	〃	2.512	23.88	42.30	< 0.048	< 0.038	87
2020/09/14	〃	2.528	24.13	42.16	< 0.066	< 0.051	84
2020/10/12	〃	2.526	24.05	39.56	< 0.055	< 0.042	91
2020/11/16	〃	2.511	23.86	41.23	< 0.052	< 0.038	84
2020/12/15	〃	2.536	23.29	39.24	< 0.052	< 0.038	83
2021/01/09	〃	2.500	23.30	38.19	< 0.051	< 0.039	87
2021/02/15	〃	2.511	23.09	41.99	< 0.049	< 0.036	83
2021/03/08	〃	2.503	21.72	41.11	< 0.049	< 0.036	81
2021/04/12	〃	2.527	21.80	41.72	< 0.046	< 0.034	84
2021/05/10	〃	2.526	22.34	42.74	< 0.050	< 0.034	80
2021/06/14	〃	2.556	22.40	39.37	< 0.056	< 0.037	88
2021/07/12	〃	2.520	23.26	40.26	< 0.057	< 0.038	87
2021/09/13	〃	2.580	23.90	40.16	< 0.057	< 0.039	79
2021/10/11	〃	2.524	24.69	41.28	< 0.055	< 0.037	86
2021/11/15	〃	2.527	20.78	41.62	< 0.058	< 0.041	77
2021/12/13	〃	2.533	24.49	39.67	< 0.065	< 0.046	80
2022/01/08	〃	2.519	25.08	43.09	< 0.054	< 0.044	82
2022/02/14	〃	2.563	21.72	40.61	< 0.049	< 0.042	80
2022/03/07	〃	2.572	22.59	39.96	< 0.061	< 0.045	75

表5 ホタテガイの放射性物質濃度

採取年月日	採取地	生重量 kg 生	灰分 g/kg 生	供試料 g-ash	放射性物質濃度 単位：Bq/kg 生		
					Cs-134	Cs-137	K-40
2020/04/10	標津町沖	2.600	19.43	39.38	< 0.046	< 0.036	100
2020/04/14	長万部町沖	2.083	23.79	49.55	< 0.060	< 0.049	116
2020/05/11	〃	1.941	21.94	42.59	< 0.048	< 0.039	111
2020/06/12	標津町沖	2.521	20.48	38.55	< 0.081	< 0.060	163
2020/06/15	稚内市沖	2.517	23.40	39.96	< 0.082	< 0.066	153
2020/06/16	長万部町沖	1.268	18.48	23.42	< 0.053	< 0.043	98
2020/06/22	北見市沖	2.568	19.85	40.39	< 0.061	< 0.044	91
2020/07/11	紋別市沖	2.523	22.15	41.70	< 0.051	< 0.040	91
2020/07/16	枝幸町沖	2.539	20.10	38.93	< 0.053	< 0.038	98
2020/08/17	稚内市沖	2.537	24.40	47.28	< 0.051	< 0.038	96
2020/08/17	網走市沖	2.543	23.92	41.72	< 0.055	< 0.042	104
2020/09/15	紋別市沖	2.502	23.31	42.31	< 0.051	< 0.041	87
2020/09/16	枝幸町沖	2.515	19.95	40.97	< 0.047	< 0.036	89
2020/10/11	北見市沖	2.552	23.58	41.91	< 0.064	< 0.050	102
2020/10/12	稚内市沖	2.562	21.97	47.62	< 0.045	< 0.037	76
2020/11/16	伊達市沖	2.528	22.44	39.59	< 0.067	< 0.055	97
2020/12/15	標津町沖	2.523	22.90	40.61	< 0.054	< 0.038	103
2020/12/23	長万部町沖	2.526	23.68	41.34	< 0.056	< 0.038	106
2021/01/13	伊達市沖	2.561	24.27	37.54	< 0.058	< 0.042	108
2021/02/15	長万部町沖	2.252	27.39	38.13	< 0.065	< 0.048	119
2021/03/05	標津町沖	2.542	22.08	41.88	< 0.051	< 0.037	98
2021/03/08	伊達市沖	2.533	23.89	36.69	< 0.062	0.048	111
2021/04/12	標津町沖	2.576	20.59	39.12	< 0.052	< 0.037	102
2021/04/21	長万部町沖	2.601	23.54	40.71	< 0.056	< 0.043	115
2021/05/10	〃	2.572	23.11	42.23	< 0.057	< 0.039	106
2021/06/11	標津町沖	2.592	21.15	37.89	< 0.057	< 0.038	102
2021/06/14	稚内市沖	2.561	19.05	41.16	< 0.043	< 0.033	91
2021/06/14	北見市沖	2.552	21.01	38.64	< 0.051	< 0.038	105
2021/06/14	長万部町沖	2.609	22.23	40.67	< 0.049	< 0.036	98
2021/07/13	紋別市沖	2.538	22.63	40.86	< 0.057	< 0.038	95
2021/07/19	枝幸町沖	2.554	22.46	39.43	< 0.058	< 0.039	102
2021/08/17	稚内市沖	2.604	18.45	38.43	< 0.043	< 0.034	90
2021/08/18	網走市沖	2.587	17.30	44.75	< 0.042	< 0.030	96
2021/09/11	紋別市沖	2.550	23.24	41.69	< 0.055	< 0.038	92
2021/09/15	枝幸町沖	2.609	19.14	36.45	< 0.052	< 0.038	89
2021/10/09	稚内市沖	2.628	21.94	38.86	< 0.056	< 0.042	97
2021/10/09	北見市沖	2.535	21.57	39.09	< 0.054	< 0.038	103
2021/11/15	伊達市沖	2.542	20.25	37.61	< 0.056	< 0.040	90
2021/12/13	標津町沖	2.554	18.21	39.42	< 0.056	< 0.040	87
2021/12/15	長万部町沖	2.524	23.45	37.61	< 0.068	< 0.047	102
2022/01/07	伊達市沖	2.561	22.65	40.66	< 0.057	< 0.046	95
2022/02/14	長万部町沖	2.535	24.33	40.11	< 0.061	< 0.049	113
2022/03/04	標津町沖	2.528	18.34	38.18	< 0.047	< 0.040	83
2022/03/08	伊達市沖	2.582	22.45	39.06	< 0.055	< 0.047	102

表6 ウバガイ（ホッキガイ）の放射性物質濃度

採取年月日	採取地	生重量 kg 生	灰分 g/kg 生	供試料 g-ash	放射性物質濃度 単位：Bq/kg 生		
					Cs-134	Cs-137	K-40
2020/07/21	苫小牧市沖	2.677	18.30	41.47	< 0.040	< 0.046	101
2020/08/18	〃	2.548	19.10	39.89	< 0.046	< 0.036	95
2020/09/22	〃	2.825	21.76	39.83	< 0.092	< 0.082	151
2020/10/14	〃	2.634	20.76	38.68	< 0.053	< 0.039	103
2020/11/19	〃	2.830	27.22	38.40	< 0.062	< 0.051	109
2020/12/16	〃	2.414	28.29	37.54	< 0.068	< 0.050	110
2021/01/12	〃	2.210	23.87	37.95	< 0.057	< 0.042	109
2021/02/23	〃	2.531	24.42	38.38	< 0.057	< 0.041	100
2021/03/08	〃	2.456	21.97	40.91	< 0.052	< 0.038	100
2021/07/12	〃	2.457	17.31	37.20	< 0.051	< 0.035	101
2021/08/17	〃	2.507	16.43	41.19	< 0.043	< 0.030	93
2021/09/14	〃	2.694	18.22	34.63	< 0.054	< 0.036	97
2021/10/12	〃	2.591	16.48	42.69	< 0.044	0.035	97
2021/11/15	〃	2.649	18.05	34.99	< 0.055	< 0.041	97
2021/12/14	〃	2.554	18.76	36.34	< 0.056	< 0.043	100
2022/01/15	〃	2.492	16.81	41.89	< 0.044	< 0.036	98
2022/02/14	〃	2.550	18.40	33.76	< 0.055	< 0.048	105
2022/03/04	〃	2.631	18.44	37.14	< 0.046	< 0.041	84

表7 オオカラフトバイ（灯台ツブ）の放射性物質濃度

採取年月日	採取地	生重量 kg 生	灰分 g/kg 生	供試料 g-ash	放射性物質濃度 単位：Bq/kg 生		
					Cs-134	Cs-137	K-40
2020/05/07	えりも町沖	2.199	19.97	43.90	< 0.048	< 0.043	88
2020/06/09	〃	2.638	27.42	48.69	< 0.050	< 0.040	87
2020/07/03	〃	2.532	23.15	45.65	< 0.043	< 0.036	85
2020/08/07	〃	2.563	23.52	47.78	< 0.043	< 0.036	97
2020/09/08	〃	2.526	26.16	50.96	< 0.070	< 0.045	84
2020/10/05	〃	2.526	20.86	42.90	< 0.045	< 0.032	82
2021/04/07	〃	2.690	20.17	43.63	< 0.043	< 0.031	76
2021/04/26	〃	2.313	19.49	45.07	< 0.042	< 0.029	72
2021/06/10	〃	2.100	17.45	36.64	< 0.039	< 0.030	68
2021/07/01	〃	2.562	18.00	36.63	< 0.044	< 0.032	74
2021/08/06	〃	2.530	18.02	39.08	< 0.043	< 0.029	56
2021/09/08	〃	2.544	15.60	39.69	< 0.037	< 0.024	49
2021/09/28	〃	2.610	18.58	36.20	< 0.044	< 0.030	51

文 献

- 1) 北海道ホームページ：水産物・海水の放射性物質モニタリング結果, <http://www.pref.hokkaido.lg.jp/sr/ske/suisanbutuhousyasei.html> (確認 2022 年 6 月 6 日)
- 2) 厚生労働省ホームページ：東日本大震災関連情報, 施策紹介, 食品中の放射性物質の検査, http://www.mhlw.go.jp/shinsai_jouhou/shokuhin.html (確認 2022 年 6 月 6 日)
- 3) 青柳直樹：北海道沿岸域における水産物の放射性物質濃度 (2014 年度～2016 年度). 道衛研所報, **67**, 91-98 (2017)
- 4) 青柳直樹, 市橋大山：北海道沿岸域における水産物の放射性物質濃度 (2017 年度～2019 年度). 道衛研所報, **70**, 67-75 (2020)
- 5) 文部科学省科学技術・学術政策局原子力安全課防災環境対策室編：放射能測定法シリーズ 13 「ゲルマニウム半導体検出器等を用いる機器分析のための試料の前処理法」, 財団法人日本分析センター, 千葉, 昭和 57 年
- 6) 文部科学省・学術政策局原子力安全課防災環境対策室編：放射能測定法シリーズ 7 「ゲルマニウム半導体検出器等によるガンマ線スペクトロメトリー」 (平成 4 年改訂). 財団法人日本分析センター, 千葉, 平成 4 年