

オホーツク海沿岸地域における空間放射線量率 及び環境試料の放射性核種含有量について

Radiation Dose Rate in the Air and the Contents of Radionuclides
in Environmental Samples in the Coastal Regions of the Okhotsk Sea

福田 一義 横山 裕之 青柳 直樹 佐藤千鶴子

Kazuyoshi FUKUDA, Hiroyuki YOKOYAMA, Naoki AOYANAGI and Chizuko SATO

We investigated the radiation dose rate in the air and the contents of radionuclides in the environmental samples (soil, raw grass, feed, raw cow's milk) in the coastal regions of the Okhotsk Sea from 2000 to 2002.

The following results were obtained concerning the local feature of environmental radioactivity levels in the coastal regions of the Okhotsk Sea.

1. The radiation dose rate in the air above the grassland was 30~60 nGy/h which was two times higher than that in eastern Hokkaido.
2. ^{137}Cs accumulated in soils (depth, 0-30 cm) of the grassland were calculated to be more than 82 % of the total ^{137}Cs accumulated in soils.
3. ^{137}Cs and ^{90}Sr contents in raw cow's milk were at low levels, because ^{137}Cs and ^{90}Sr contents in raw grass were low. Especially, ^{137}Cs contents in raw cow's milk were about 1 order of magnitude lower than that in eastern Hokkaido.

Key words : radiation dose rate (放射線量率) ; Cs-137 ; Sr-90 ; soil (土壌) ; grass (牧草) ; cow's milk (生乳) ; Okhotsk Sea (オホーツク海)

目 的

広大な北海道は東北6県と新潟県をあわせた面積を有しており、大気の空間放射線量率や重要な指標となりうる放射性セシウム等の動態に関するバックグラウンド値を地域別に把握して蓄積しておくことが必要である。このことは、原子力施設事故、放射性廃棄物の投棄、核爆発実験等の非常事態において迅速かつ適切な対応を図る上でも重要と考える。そこで、当調査研究は地域別の空間放射線量率の分布及び環境試料の放射性セシウム含有量等のレベルを把握し、北海道全域におけるそれらの詳細なマップを作成することを目的とする。

我々は、1995年度から1999年度までに道東地域において調査を実施して詳細な調査結果をすでに報告¹⁾した。今回は、2000年度から2002年度までにオホーツク海沿岸地域を対象地として実施した調査結果を報告する。

方 法

1. 調査の概要

2000年度には興部町と紋別市、2001年度には紋別市、湧別町及び遠軽町、2002年度には遠軽町、網走市及び北見市

において、酪農家の全面的な協力を得て調査を実施した。調査時期は牧草が生育して最初に刈り取られる6月とした。

現地では、携帯型のシンチレーションサーベイメータを用いて牧草地の100メートル四方における空間放射線量率の水平分布を計測し、環境試料として土壌、生牧草、配合飼料及び生乳を採取した。

持ち帰った試料を前処理して機器によるガンマ線核種分析及び化学的に核種を分離する放射化学分析を行った。また、カルシウム (Ca) の元素分析を行った。

2. 試料の採取及び前処理

試料の採取及び前処理は前報¹⁾と同様とし、空間放射線量率が最も高い地点 (H) と低い地点 (L) の周辺において、生牧草及び深さ別の土壌 (0~5, 5~10, 10~20, 20~30, 30~40 cm) を採取した。

3. 分析法及び使用機器

前報¹⁾と同様の分析法で、大気の空間放射線量率、土壌の ^{40}K , ^{208}Tl , ^{214}Bi 及び ^{137}Cs 、生牧草の ^7Be , ^{40}K , ^{137}Cs 及び ^{90}Sr 、配合飼料の ^{40}K , ^{137}Cs 及び ^{90}Sr 、生乳の ^{40}K , ^{137}Cs 及び ^{90}Sr を測定した。

空間放射線量率は、100メートル四方の牧草地を25メートル間隔、地面から1.2メートルの高さで計測した。

カリウム（K）はガンマ線核種分析によって得られる⁴⁰K量を基に算出した。Kには自然存在比0.0118%の⁴⁰Kが含まれているので、31 Bqの⁴⁰Kは1gのKに相当する。

使用した機器は次のとおりである。

(1) 空間放射線量率

シンチレーションサーベイメータ：アロカ TCS-166

(2) ガンマ線核種分析

検出器：ORTEC ゲルマニウム半導体検出器（⁶⁰Coの1.33 MeV に対する相対効率及び分解能；25%，1.7 keV）

多重波高分析器：セイコー EG & G モデル7700

解析用プログラム：セイコー EG & G 環境ガンマ線核種分析システム（平成2年度版）

しゃへい体：東京しゃへい LBV-1-3（鉛100 mm，カドミウム2 mm，銅5 mm，アクリル5 mm）

(3) ⁹⁰Srの放射化学分析

2π-ガスフロー型低バックグラウンド放射能自動測定装置：アロカ LBC-471-Q

(4) Caの元素分析

原子吸光分光光度計：日立 180-50

結果及び考察

1. 牧草地における空間放射線量率

牧草地における約25メートル間隔の空間放射線量率（nGy/h）の水平分布をFig. 1に示す。なお、計測値は宇宙線からの寄与分を含まない。遠軽町の調査地点には建造物等があり、一部の地点の計測ができなかった。興部町では35～57 nGy/h，紋別市では38～60 nGy/h，湧別町では45～60 nGy/h，遠軽町では52～60 nGy/h，網走市では30～40 nGy/h，北見市では35～47 nGy/hであった。また、紋別市において、翌年に再度隣接地で測定したところ、計測値は40～55 nGy/hであり、そのレベルは前年のものと良く一致した。オホーツク海沿岸地域の空間放射線量率は30～60 nGy/hの範囲であり、道東地域の値（19～31 nGy/h）と比較すると、約2倍高い。

空間放射線量率は表層土壤に含まれている自然放射性核種から放出されるガンマ線の寄与を受ける。なかでもトリウム系列の寄与が60%を占めることをすでに報告¹⁾した。Table 1に示す表層土壤（深さ0～5 cm）のカリウム（⁴⁰K）、トリウム系列（²⁰⁸Tlで代表）及びウラン系列（²¹⁴Bi

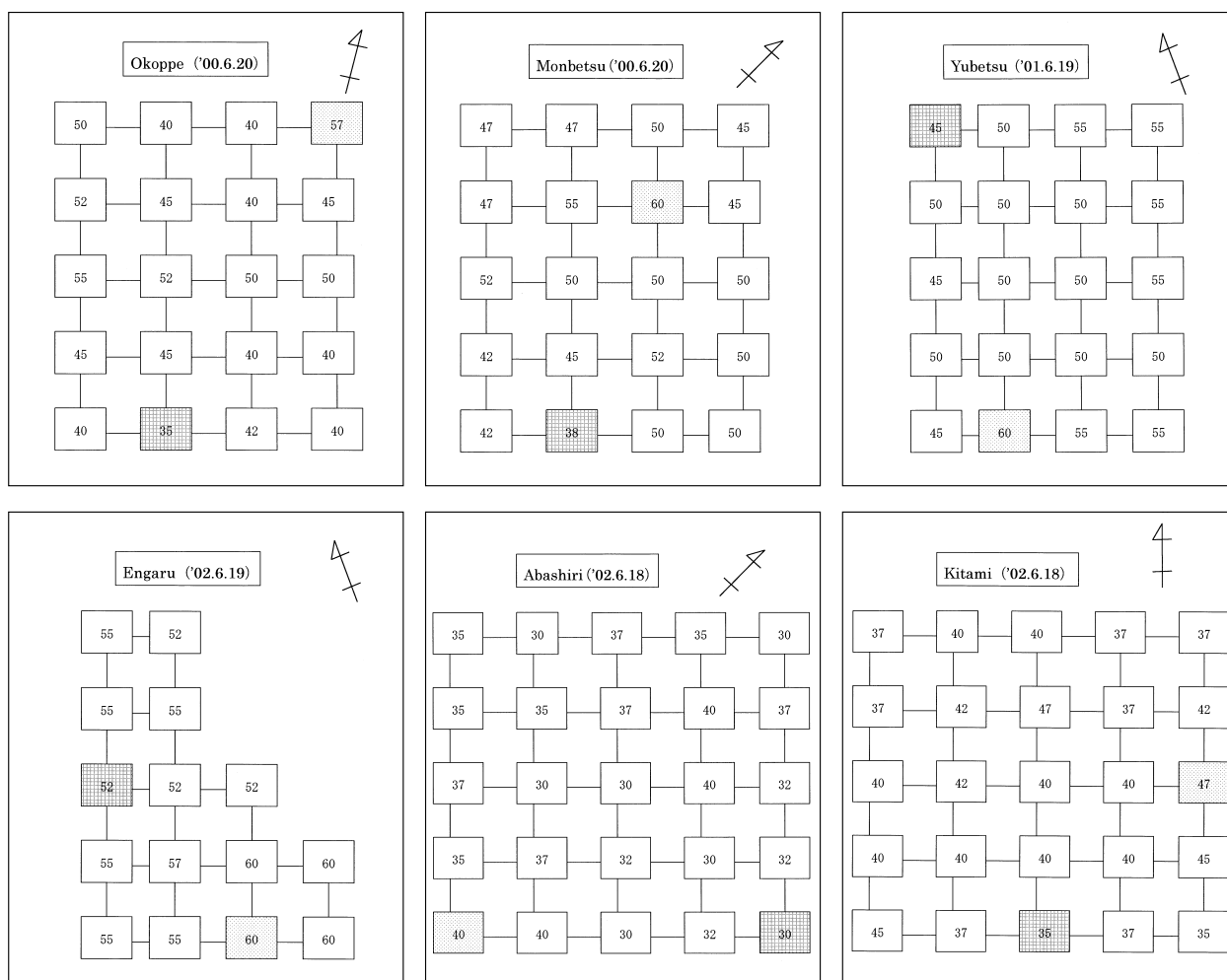


Fig. 1 Horizontal Distribution of the Radiation Dose Rate (nGy/h) in the Air above the Grassland

で代表) の核種含有量を基に換算係数²⁾を適用して算出したものと、サーベイメータによる実測値とを比較すると、そのレベルはほぼ一致した。L 地点及び H 地点の計測値は、土壤に含まれるこれらの自然放射性核種による寄与を反映している。

Table 1 Vertical Distribution of the Radionuclides in Soil of the Grassland

Depth	Collected	Area	Dried soil	Dried	⁴⁰ K	K	²⁰⁸ Tl	²¹⁴ Bi		¹³⁷ Cs	
cm	date	cm ²	g	rate	Bq/kg	g-K/kg	Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg	Bq/g-K	kBq/m ²
Okoppe (L)											
0- 5	'00 6.20	33.0	99.41	0.702	220 ± 5	7.1 ± 0.2	20.3 ± 0.9	16.0 ± 0.7	50.92 ± 0.66	7.18 ± 0.09	1.534 ± 0.020
5-10		33.0	157.6	0.767	243 ± 5	7.8 ± 0.2	22.6 ± 0.9	15.1 ± 0.6	7.77 ± 0.28	0.99 ± 0.04	0.371 ± 0.013
10-20		19.8	181.3	0.789	244 ± 5	7.9 ± 0.2	22.8 ± 0.9	14.3 ± 0.6	3.55 ± 0.22	0.45 ± 0.03	0.325 ± 0.020
20-30		19.8	171.8	0.726	253 ± 5	8.2 ± 0.2	19.6 ± 0.8	13.6 ± 0.6	0.59 ± 0.20	0.07 ± 0.02	0.051 ± 0.017
30-40		19.8	159.1	0.704	243 ± 5	7.8 ± 0.2	19.3 ± 0.8	12.7 ± 0.6	ND		
Okoppe (H)											
0- 5	'00 6.20	33.0	98.95	0.738	399 ± 9	12.9 ± 0.3	18.6 ± 1.2	16.5 ± 0.9	14.80 ± 0.49	1.15 ± 0.04	0.444 ± 0.015
5-10		33.0	124.6	0.869	456 ± 8	14.7 ± 0.3	22.1 ± 1.1	16.2 ± 0.7	8.86 ± 0.36	0.60 ± 0.02	0.335 ± 0.014
10-20		19.8	196.3	0.864	470 ± 8	15.2 ± 0.3	23.3 ± 1.1	15.4 ± 0.7	6.43 ± 0.33	0.42 ± 0.02	0.637 ± 0.033
20-30		19.8	143.5	0.853	480 ± 8	15.5 ± 0.3	21.5 ± 1.0	15.0 ± 0.7	5.48 ± 0.32	0.35 ± 0.02	0.397 ± 0.023
30-40		19.8	264.6	0.873	497 ± 8	16.0 ± 0.3	24.0 ± 1.0	14.6 ± 0.7	1.35 ± 0.24	0.08 ± 0.02	0.180 ± 0.032
Monbetsu (L)											
0- 5	'00 6.20	39.3	156.9	0.745	244 ± 7	7.9 ± 0.2	32.7 ± 1.3	13.3 ± 0.8	8.47 ± 0.40	1.07 ± 0.05	0.338 ± 0.016
5-10		39.3	225.5	0.801	253 ± 7	8.2 ± 0.2	33.2 ± 1.2	13.7 ± 0.8	6.86 ± 0.36	0.84 ± 0.04	0.394 ± 0.021
10-20		19.8	193.6	0.800	244 ± 6	7.9 ± 0.2	40.8 ± 1.3	13.5 ± 0.7	6.79 ± 0.33	0.86 ± 0.04	0.664 ± 0.032
20-30		19.8	197.2	0.772	285 ± 7	9.2 ± 0.2	39.9 ± 1.2	15.4 ± 0.8	2.22 ± 0.27	0.24 ± 0.03	0.221 ± 0.027
30-40		19.8	272.5	0.812	278 ± 6	9.0 ± 0.2	25.4 ± 1.1	13.6 ± 0.7	ND		
0- 5	'01 6.19	39.3	173.0	0.681	264 ± 7	8.5 ± 0.2	29.1 ± 1.2	19.4 ± 0.8	7.78 ± 0.40	0.92 ± 0.05	0.342 ± 0.018
5-10		39.3	192.9	0.640	285 ± 7	9.2 ± 0.2	29.8 ± 1.2	19.4 ± 0.8	8.24 ± 0.40	0.90 ± 0.04	0.405 ± 0.020
10-20		19.8	165.2	0.601	273 ± 7	8.8 ± 0.2	29.2 ± 1.2	16.4 ± 0.7	9.18 ± 0.38	1.04 ± 0.04	0.766 ± 0.032
20-30		19.8	135.2	0.424	269 ± 7	8.7 ± 0.2	35.2 ± 1.3	16.8 ± 0.8	5.32 ± 0.35	0.61 ± 0.04	0.363 ± 0.024
30-40		19.8	128.9	0.547	269 ± 7	8.7 ± 0.2	33.6 ± 1.2	20.0 ± 0.7	ND		
Monbetsu (H)											
0- 5	'00 6.20	39.3	178.8	0.807	298 ± 7	9.6 ± 0.2	27.6 ± 1.2	16.4 ± 0.8	7.91 ± 0.35	0.82 ± 0.04	0.360 ± 0.016
5-10		39.3	254.7	0.778	306 ± 7	9.9 ± 0.2	29.5 ± 1.2	20.5 ± 0.8	7.68 ± 0.36	0.78 ± 0.04	0.498 ± 0.023
10-20		19.8	240.4	0.817	304 ± 7	9.8 ± 0.2	28.9 ± 1.2	18.1 ± 0.8	9.54 ± 0.39	0.97 ± 0.04	1.158 ± 0.047
20-30		19.8	300.7	0.811	308 ± 7	9.9 ± 0.2	31.3 ± 1.2	19.9 ± 0.8	3.17 ± 0.30	0.32 ± 0.03	0.481 ± 0.046
30-40		19.8	309.6	0.846	291 ± 6	9.4 ± 0.2	33.7 ± 1.2	21.0 ± 0.8	ND		
0- 5	'01 6.19	19.8	118.9	0.670	312 ± 7	10.1 ± 0.2	23.9 ± 1.1	21.3 ± 0.8	9.97 ± 0.39	0.99 ± 0.04	0.598 ± 0.023
5-10		19.8	164.8	0.729	303 ± 7	9.8 ± 0.2	22.9 ± 1.0	22.1 ± 0.7	8.11 ± 0.35	0.83 ± 0.04	0.675 ± 0.029
10-20		19.8	233.8	0.701	305 ± 7	9.8 ± 0.2	24.1 ± 1.0	22.6 ± 0.7	6.62 ± 0.31	0.67 ± 0.03	0.782 ± 0.037
20-30		19.8	245.9	0.743	332 ± 7	10.7 ± 0.2	27.3 ± 1.0	22.0 ± 0.7	4.84 ± 0.28	0.45 ± 0.03	0.602 ± 0.035
30-40		19.8	262.7	0.747	301 ± 6	9.7 ± 0.2	27.5 ± 1.0	20.6 ± 0.6	ND		
Yubetsu (L)											
0- 5	'01 6.19	39.3	182.4	0.661	530 ± 9	17.1 ± 0.3	20.7 ± 1.1	17.6 ± 0.7	5.83 ± 0.35	0.34 ± 0.02	0.271 ± 0.016
5-10		39.3	210.3	0.660	525 ± 9	17.0 ± 0.3	20.9 ± 1.1	19.8 ± 0.7	7.41 ± 0.37	0.44 ± 0.02	0.396 ± 0.020
10-20		19.8	171.9	0.601	522 ± 9	16.8 ± 0.3	21.5 ± 1.0	20.4 ± 0.7	7.34 ± 0.36	0.44 ± 0.02	0.638 ± 0.031
20-30		19.8	187.8	0.592	520 ± 9	16.8 ± 0.3	21.5 ± 1.1	19.1 ± 0.7	6.94 ± 0.36	0.41 ± 0.02	0.658 ± 0.034
30-40		19.8	188.3	0.578	527 ± 9	17.0 ± 0.3	21.6 ± 1.0	19.8 ± 0.7	4.64 ± 0.32	0.27 ± 0.02	0.441 ± 0.030
Yubetsu (H)											
0- 5	'01 6.19	39.3	305.3	0.825	462 ± 6	14.9 ± 0.2	32.0 ± 0.9	22.8 ± 3.6	0.48 ± 0.15	0.03 ± 0.01	0.037 ± 0.012
5-10		39.3	270.8	0.826	428 ± 6	13.8 ± 0.2	29.1 ± 0.9	21.2 ± 0.6	1.69 ± 0.19	0.12 ± 0.01	0.116 ± 0.013
Engaru (L)											
0- 5	'02 6.19	39.3	59.20	0.598	544 ± 11	17.5 ± 0.4	17.6 ± 1.3	19.8 ± 0.9	4.56 ± 0.38	0.26 ± 0.02	0.069 ± 0.006
5-10		39.3	140.4	0.811	580 ± 9	18.7 ± 0.3	22.6 ± 1.0	20.8 ± 0.7	1.07 ± 0.25	0.06 ± 0.01	0.038 ± 0.009
10-20		19.8	306.4	0.858	575 ± 9	18.6 ± 0.3	21.9 ± 1.0	21.0 ± 0.7	0.85 ± 0.25	0.05 ± 0.01	0.132 ± 0.039
20-30		13.2	231.0	0.821	568 ± 7	18.3 ± 0.2	21.4 ± 0.8	28.6 ± 3.8	ND		
Engaru (H)											
0- 5	'02 6.19	39.3	91.12	0.514	503 ± 8	16.2 ± 0.3	20.1 ± 1.0	17.0 ± 0.7	6.09 ± 0.32	0.38 ± 0.02	0.141 ± 0.007
5-10		39.3	136.9	0.823	565 ± 7	18.2 ± 0.2	23.1 ± 0.9	27.0 ± 4.0	6.25 ± 0.29	0.34 ± 0.02	0.218 ± 0.010
10-20		19.8	251.9	0.825	558 ± 7	18.0 ± 0.2	21.8 ± 0.9	14.8 ± 3.7	7.05 ± 0.29	0.39 ± 0.02	0.897 ± 0.038
20-30		19.8	275.0	0.803	566 ± 7	18.3 ± 0.2	21.5 ± 0.8	17.8 ± 0.7	4.78 ± 0.24	0.26 ± 0.01	0.664 ± 0.034

Table 1 (continued)

Depth	Collected	Area	Dried soil	Dried	⁴⁰ K	K	²⁰⁸ Tl	²¹⁴ Bi		¹³⁷ Cs	
cm	date	cm ²	g	rate	Bq/kg	g-K/kg	Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg	Bq/g-K	kBq/m ²
Kitami (L)											
0- 5	'02 6.18	39.3	106.3	0.912	290± 6	9.4±0.2	18.8±1.0	12.3±0.7	6.53±0.33	0.70±0.04	0.177±0.009
5-10		39.3	91.93	0.735	278± 7	9.0±0.2	16.7±1.0	14.1±0.8	6.51±0.36	0.73±0.04	0.152±0.008
10-20		19.8	240.8	0.815	309± 6	10.0±0.2	20.8±1.0	14.5±0.7	2.54±0.25	0.25±0.03	0.309±0.030
20-30		19.8	226.4	0.579	384± 7	12.4±0.2	23.4±1.0	16.9±0.7	0.58±0.19	0.05±0.02	0.066±0.022
Kitami (H)											
0- 5	'02 6.18	39.3	79.52	0.629	255± 6	8.2±0.2	18.4±1.0	14.1±0.8	7.54±0.33	0.92±0.04	0.153±0.007
5-10		39.3	79.48	0.766	284± 6	9.2±0.2	18.8±1.0	15.7±0.8	7.79±0.35	0.85±0.04	0.157±0.007
10-20		13.2	150.4	0.755	276± 6	8.9±0.2	17.6±1.0	13.1±0.8	9.90±0.37	1.11±0.04	1.128±0.042
20-30		13.2	182.6	0.761	352± 6	11.4±0.2	24.1±1.0	17.1±0.7	1.77±0.27	0.16±0.02	0.245±0.037
Abashiri (L)											
0- 5	'02 6.18	39.3	107.9	0.634	199± 5	6.4±0.2	17.5±1.0	12.3±0.7	4.60±0.31	0.72±0.05	0.126±0.009
5-10		39.3	194.4	0.759	206± 5	6.6±0.2	17.5±0.9	12.1±0.6	5.49±0.29	0.83±0.04	0.272±0.014
10-20		19.8	171.1	0.714	204± 5	6.6±0.2	18.8±0.9	12.4±0.7	6.06±0.32	0.92±0.05	0.524±0.027
20-30		19.8	188.6	0.738	186± 5	6.0±0.2	20.3±0.9	11.9±0.6	4.55±0.27	0.76±0.05	0.434±0.026
30-40		19.8	195.1	0.715	168± 5	5.4±0.2	22.2±1.0	12.7±0.7	1.94±0.26	0.36±0.05	0.192±0.025
Abashiri (H)											
0- 5	'02 6.18	39.3	52.94	0.595	222± 6	7.2±0.2	16.3±1.1	13.3±0.8	4.95±0.35	0.69±0.05	0.072±0.005
5-10		39.3	122.3	0.824	245± 5	7.9±0.2	17.8±0.8	13.1±0.6	5.62±0.28	0.71±0.04	0.175±0.009
Asahikawa											
0- 5	'00 6.15	19.6	51.36	0.542	315±10	10.2±0.3	31.0±1.7	21.3±1.2	36.03±9.82	3.55±0.08	0.944±0.021
5-10		19.6	53.47	0.469	317± 9	10.2±0.3	26.1±1.6	22.6±1.1	26.28±0.68	2.57±0.07	0.710±0.018
10-20		19.8	197.7	0.691	353± 7	11.4±0.2	34.9±1.3	24.1±0.9	8.12±0.38	0.71±0.03	0.811±0.038
20-30		19.8	185.2	0.699	359± 7	11.6±0.2	39.0±1.2	24.9±0.8	2.86±0.30	0.25±0.03	0.268±0.028
0- 5	'01 6.13	58.9	251.0	0.608	333± 8	10.7±0.3	31.2±1.3	25.5±0.9	28.89±0.62	2.69±0.06	1.231±0.026
5-10		58.9	296.5	0.634	345± 8	11.1±0.2	34.7±1.2	26.9±0.8	9.50±0.39	0.85±0.04	0.478±0.020
10-20		26.4	180.0	0.588	357± 8	11.5±0.2	32.1±1.2	26.3±0.8	5.25±0.34	0.46±0.03	0.358±0.023
20-30		6.6	66.14	0.581	375± 9	12.1±0.3	33.7±1.4	29.2±0.9	1.95±0.33	0.16±0.03	0.195±0.033
30-40		6.6	64.46	0.510	383± 7	12.4±0.2	36.3±1.1	25.1±0.8	ND		
40-50		6.6	64.70	0.528	417± 7	13.4±0.2	38.0±1.1	31.9±4.6	ND		
Iwamizawa											
0- 5	'00 6.12	39.3	159.9	0.686	339± 8	11.0±0.3	20.0±1.2	16.8±0.9	15.60±0.48	1.42±0.04	0.635±0.020
5-10		39.3	204.6	0.748	359± 8	11.6±0.2	21.1±1.2	17.7±0.8	12.96±0.43	1.12±0.04	0.675±0.022
10-20		19.8	189.0	0.743	370± 6	11.9±0.2	21.3±0.9	16.5±0.6	9.92±0.32	0.83±0.03	0.947±0.031
20-30		19.8	217.3	0.736	395± 6	12.7±0.2	23.4±0.9	16.5±0.6	2.71±0.21	0.21±0.02	0.297±0.023
0- 5	'01 6.12	58.9	250.2	0.602	330± 8	10.6±0.3	16.5±1.1	21.9±0.8	15.35±0.48	1.44±0.05	0.652±0.020
5-10		58.9	315.3	0.705	347± 8	11.2±0.2	20.7±1.1	23.0±0.7	13.79±0.42	1.23±0.04	0.738±0.023
10-20		33.0	336.2	0.724	362± 8	11.7±0.3	20.3±1.1	20.3±0.7	11.01±0.41	0.94±0.04	1.122±0.042
20-30		33.0	290.7	0.641	416± 8	13.4±0.3	22.9±1.2	19.8±0.7	ND		
30-40		33.0	315.9	0.571	434± 8	14.0±0.3	23.5±1.1	19.1±0.7	ND		
40-50		33.0	365.2	0.690	472± 8	15.2±0.3	23.0±1.1	20.1±0.7	ND		
0- 5	'02 6.12	39.3	268.7	0.359	352± 7	11.4±0.2	21.5±1.0	17.2±0.8	15.63±0.42	1.38±0.04	1.069±0.029
5-10		39.3	289.5	0.386	372± 7	12.0±0.2	22.6±1.0	19.0±0.8	13.57±0.38	1.13±0.03	1.000±0.028
10-20		19.8	294.0	0.808	381± 7	12.3±0.2	21.2±1.0	17.4±0.8	12.91±0.39	1.05±0.03	1.917±0.579
20-30		19.8	441.8	0.780	418± 7	13.5±0.2	24.5±1.1	17.6±0.8	2.17±0.25	0.16±0.02	0.484±0.056
30-40		19.8	380.2	0.763	430± 7	13.9±0.2	24.4±1.0	17.5±0.8	1.05±0.26	0.08±0.02	0.202±0.050
40-50		19.8	319.2	0.721	450± 8	14.5±0.2	24.1±1.1	19.8±0.8	ND		

ND ; below the detectable level (0.4~1.0 Bq/kg)

2. 土壌の放射性核種含有量

調査期間内に採取した牧草地の土壌について、深さ、採取面積、乾燥細土率、K、⁴⁰K、²⁰⁸Tl、²¹⁴Bi、¹³⁷Cs 含有量の測定結果を Table 1 に示す。なお、¹³⁷Cs については、セシウム単位 (Bq/g-K) 及び単位面積当たりの蓄積量 (kBq/m²) をあわせて示してある。湧別町の H 地点及び網走市の H 地点では、深さ10 cm までの土壌の採取にとどまった。前者は

固い粘土質であったため採土器を地中に挿入できず、後者は乾燥した砂質であったため採土器をすりぬけてしまった。

表層土壌の放射性核種含有量は、⁴⁰K では199~544 Bq/kg、²⁰⁸Tl では16~33 Bq/kg、²¹⁴Bi では12~21 Bq/kg、¹³⁷Cs では0.5~51 Bq/kg であり、特に ⁴⁰K と ¹³⁷Cs が採取地によって大きく異なった。興部町の牧草地には多量の石が混在していた。特に L 地点は傾斜地の高い方に位置し、長期間耕さ

Table 2 ^7Be , ^{137}Cs and ^{90}Sr Contents in Raw Grass

	Collected	Ash	K	Ca	^7Be	^{137}Cs		^{90}Sr	
	date	g-ash/kg	g-K/kg	g-Ca/kg	Bq/kg	Bq/kg	Bq/g-K	Bq/kg	Bq/g-Ca
Okoppe (L)	'00 6.20	18.35	4.76	0.673	11.00 ± 0.19	0.236 ± 0.013	0.049 ± 0.003	0.286 ± 0.019	0.425 ± 0.028
Okoppe (H)	'00 6.20	18.98	6.60	0.648	19.57 ± 0.26	ND		0.426 ± 0.023	0.658 ± 0.036
Monbetsu (L)	'00 6.20	18.83	5.50	0.682	13.99 ± 0.25	ND		0.284 ± 0.024	0.417 ± 0.036
Monbetsu (H)	'00 6.20	23.64	6.69	0.794	14.89 ± 0.25	ND		0.647 ± 0.044	0.815 ± 0.056
Monbetsu (L)	'01 6.19	11.85	3.61	0.396	4.39 ± 0.12	0.038 ± 0.007	0.011 ± 0.002	0.213 ± 0.019	0.537 ± 0.048
Monbetsu (H)	'01 6.19	11.72	2.43	0.491	7.83 ± 0.15	0.142 ± 0.009	0.058 ± 0.004	0.463 ± 0.026	0.943 ± 0.054
Yubetsu (L)	'01 6.19	13.45	4.35	0.332	3.85 ± 0.13	ND		0.130 ± 0.018	0.391 ± 0.053
Yubetsu (H)	'01 6.19	13.87	4.45	0.394	4.53 ± 0.14	ND		0.272 ± 0.024	0.690 ± 0.060
Engaru (L)	'02 6.19	18.23	5.91	0.409	7.63 ± 0.25	ND		0.186 ± 0.035	0.455 ± 0.086
Engaru (H)	'02 6.19	18.50	5.40	0.516	5.68 ± 0.22	0.052 ± 0.014	0.010 ± 0.003	ND	
Abashiri (H)	'02 6.18	21.44	5.84	0.679	7.17 ± 0.24	ND		ND	
Kitami (L)	'02 6.18	20.54	6.17	0.546	5.93 ± 0.22	ND		ND	
Kitami (H)	'02 6.18	21.37	4.16	0.614	5.20 ± 0.22	0.639 ± 0.154	0.154 ± 0.005	0.082 ± 0.024	0.134 ± 0.038
Asahikawa	'00 6.15	17.92	4.96	0.393	25.59 ± 0.31	0.917 ± 0.023	0.185 ± 0.005	0.320 ± 0.019	0.815 ± 0.049
"	'01 6.13	11.95	2.80	0.501	8.83 ± 0.15	0.573 ± 0.012	0.205 ± 0.004	0.516 ± 0.026	1.030 ± 0.052
Higashikagura	'02 6.13	18.33	5.49	0.404	6.03 ± 0.17	ND		0.126 ± 0.039	0.312 ± 0.096
Iwamizawa	'00 6.12	16.14	3.96	0.539	18.67 ± 0.23	0.113 ± 0.013	0.029 ± 0.003	0.563 ± 0.023	1.044 ± 0.043
"	'01 6.12	11.88	2.64	0.448	13.18 ± 0.17	0.132 ± 0.008	0.050 ± 0.003	0.518 ± 0.028	1.156 ± 0.062
"	'02 6.12	13.65	2.97	0.458	6.40 ± 0.14	0.127 ± 0.009	0.043 ± 0.003	0.355 ± 0.029	0.774 ± 0.064

ND ; below the detectable level (0.03~0.06 Bq/kg)

れていなかったのが高い ^{137}Cs 量が得られたものと推察された。また、湧別町の H 地点のものは L 地点のものとは異なり、別の場所から運ばれた土壌で表層が覆われているものと推察された。

^{137}Cs 含有量の深度分布に関して、旭川市や岩見沢市では典型的に深さとともに減少していた。オホーツク海沿岸地域では、表層と比較して深さ10~20 cm の層で高いか同レベルの地点が認められる。

深さ20 cm までの ^{137}Cs 蓄積量は $0.6 \sim 2.2 \text{ kBq/m}^2$ であって、総蓄積量の55~98%を占める。また、深さ30 cm までの ^{137}Cs 蓄積量は $0.7 \sim 2.7 \text{ kBq/m}^2$ であって、総蓄積量の82~100%を占めた。深さ30~40 cm の層に ^{137}Cs が検出される地点もあり、牧草地においては少なくとも深さ30 cm までの土壌を採取する必要がある。

3. 生牧草の ^7Be , ^{137}Cs 及び ^{90}Sr 含有量

調査期間内に採取した生牧草の灰分、K と Ca, ^7Be , ^{137}Cs , ^{90}Sr 含有量及びセシウム単位とストロンチウム単位の測定結果を Table 2 に示す。採取地によっては L 地点と H 地点における牧草の生育度がやや異なっているようである。網走市の L 地点周辺の牧草は十分に生育していなかったのが採取しなかった。

対流圏の上層部において、宇宙線が関与して炭素原子から ^7Be が生成し、降下したものが牧草に検出される。 ^7Be 量は $4 \sim 20 \text{ Bq/kg}$ の範囲であり、道東地域の値 ($6 \sim 20 \text{ Bq/kg}$) と同レベルであった。

^{137}Cs 量は $\text{ND} \sim 0.64 \text{ Bq/kg}$, ^{90}Sr 量は $\text{ND} \sim 0.65 \text{ Bq/kg}$ であり、検出下限値以下の地点が多く認められる。道東地域の値 (^{137}Cs ; $0.24 \sim 1.08 \text{ Bq/kg}$, ^{90}Sr ; $0.30 \sim 0.78 \text{ Bq/kg}$) よりも低いレベルであった。また、セシウム単位は $\text{ND} \sim 0.15$

Bq/g-K , ストロンチウム単位は $\text{ND} \sim 0.94 \text{ Bq/g-Ca}$ であり、同様に道東地域の値よりも低いレベルであった。

4. 配合飼料の ^{137}Cs 及び ^{90}Sr 含有量

調査期間内に採取した配合飼料（目視によって種類ごとに分別）の灰分、K と Ca, ^{137}Cs , ^{90}Sr 含有量及びセシウム単位とストロンチウム単位の測定結果を Table 3 に示す。網走市のふすまについては2種類に分別したが、測定結果を基に判断すると同一のものであるといえる。

種類によって異なるが、 ^{137}Cs 及び ^{90}Sr 量は、 $\text{ND} \sim 0.23 \text{ Bq/kg}$, $\text{ND} \sim 3.1 \text{ Bq/kg}$ であり、道東地域の値とほぼ同じレベルであった。また、セシウム単位とストロンチウム単位の値も同レベルであった。

5. 生乳の ^{137}Cs 及び ^{90}Sr 含有量

調査期間内に採取した生乳の灰分、比重、K と Ca, ^{137}Cs , ^{90}Sr 含有量及びセシウム単位とストロンチウム単位の測定結果を Table 4 に示す。

^{137}Cs 量は $\text{ND} \sim 0.07 \text{ Bq/L}$, セシウム単位は $\text{ND} \sim 0.05 \text{ Bq/g-K}$ であり、道東地域の値 (^{137}Cs ; $0.07 \sim 0.45 \text{ Bq/L}$, セシウム単位 ; $0.05 \sim 0.32 \text{ Bq/g-K}$) と比較すると約1桁低いレベルであった。 ^{90}Sr 量は $\text{ND} \sim 0.03 \text{ Bq/L}$, ストロンチウム単位は $\text{ND} \sim 0.03 \text{ Bq/g-Ca}$ であり、道東地域の値 (^{90}Sr ; $0.02 \sim 0.05 \text{ Bq/L}$, ストロンチウム単位 ; $0.02 \sim 0.05 \text{ Bq/g-Ca}$) の約1/2のレベルであった。

生乳の ^{137}Cs と ^{90}Sr 量が低いレベルにあるのは牧草の含有量を反映している。

要 約

2000年度から2002年度までに、オホーツク海沿岸地域を対象地として、空間放射線量率及び環境試料（土壌、生牧

Table 3 ^{137}Cs and ^{90}Sr Contents in Feeds

	Collected date	Kind	Ash	K	Ca	^{137}Cs		^{90}Sr	
			g-ash/kg	g-K/kg	g-Ca/kg	Bq/kg	Bq/g-K	Bq/kg	Bq/g-Ca
Okoppe	'00 6.20	lucerne	68.18	12.69	12.72	ND		1.378 \pm 0.104	0.108 \pm 0.008
"	'00 6.20	beat pulp	62.27	5.68	8.57	0.096 \pm 0.021	0.017 \pm 0.004	2.439 \pm 0.109	0.285 \pm 0.013
"	'00 6.20	soybean dregs	61.50	19.08	2.32	0.234 \pm 0.047	0.012 \pm 0.002	0.710 \pm 0.050	0.307 \pm 0.022
"	'00 6.20	corn	11.73	2.80	0.76	ND		ND	
Monbetsu	'00 6.20	beat pulp	58.77	12.65	3.03	0.138 \pm 0.030	0.011 \pm 0.002	1.593 \pm 0.080	0.525 \pm 0.026
"	'01 6.19	"	86.72	21.85	7.96	0.133 \pm 0.041	0.006 \pm 0.002	1.333 \pm 0.137	0.167 \pm 0.017
"	'00 6.20	soybean dregs	57.36	18.83	2.15	ND		0.508 \pm 0.047	0.236 \pm 0.022
"	'01 6.19	"	65.18	20.90	2.93	ND		0.392 \pm 0.057	0.134 \pm 0.019
"	'01 6.19	corn	12.83	2.97	0.277	ND		0.056 \pm 0.018	0.203 \pm 0.066
Yubetsu	'01 6.19	lucerne pellet	85.47	18.85	13.61	0.225 \pm 0.052	0.012 \pm 0.003	2.799 \pm 0.201	0.206 \pm 0.015
"	'01 6.19	bran	69.57	12.48	9.96	ND		0.753 \pm 0.117	0.076 \pm 0.012
"	'01 6.19	corn	18.02	5.06	0.712	0.081 \pm 0.012	0.016 \pm 0.002	0.103 \pm 0.019	0.145 \pm 0.027
Engaru	'01 6.20	lucerne	86.09	19.01	13.21	0.207 \pm 0.056	0.011 \pm 0.003	3.103 \pm 0.303	0.235 \pm 0.023
"	'01 6.20	beat pulp	100.2	20.22	8.14	ND		2.054 \pm 0.156	0.252 \pm 0.019
"	'01 6.20	bran	80.30	12.11	15.65	ND		0.299 \pm 0.096	0.019 \pm 0.006
"	'01 6.20	corn	13.13	3.62	0.264	0.032 \pm 0.009	0.009 \pm 0.002	0.047 \pm 0.008	0.178 \pm 0.030
Abashiri	'02 6.18	bran	73.76	12.14	11.97	ND		0.310 \pm 0.067	0.026 \pm 0.006
"	'02 6.18	"	75.63	12.58	12.13	ND		0.333 \pm 0.073	0.027 \pm 0.006
"	'02 6.18	corn	19.07	4.82	0.181	0.039 \pm 0.011	0.008 \pm 0.020	ND	
Kitami	'02 6.18	mixed feed	69.75	12.60	6.17	0.138 \pm 0.032	0.011 \pm 0.003	1.001 \pm 0.112	0.162 \pm 0.018
Iwamizawa	'02 6.13	beat pulp	67.01	5.97	2.51	ND		2.701 \pm 0.184	1.074 \pm 0.073
"	'02 6.13	soybean dregs	60.71	20.11	3.04	ND		0.681 \pm 0.057	0.224 \pm 0.019
"	'02 6.13	dried grass	94.32	17.72	9.74	ND		0.601 \pm 0.069	0.062 \pm 0.007

ND ; below the detectable level (0.03~0.08 Bq/kg)

Table 4 ^{137}Cs and ^{90}Sr Contents in Raw Cow's Milk

	Collected date	Specific gravity	Ash	K	Ca	^{137}Cs		^{90}Sr	
			g-ash/L	g-K/L	g-Ca/L	Bq/L	Bq/g-K	Bq/L	Bq/g-Ca
Okoppe	'00 6.20	1.035	7.48	1.42	1.088	0.028 \pm 0.004	0.020 \pm 0.003	0.018 \pm 0.003	0.016 \pm 0.003
Monbetsu	'00 6.20	1.035	7.33	1.41	1.104	0.021 \pm 0.004	0.015 \pm 0.003	0.016 \pm 0.003	0.014 \pm 0.003
"	'01 6.19	1.035	7.18	1.42	1.153	0.014 \pm 0.004	0.010 \pm 0.003	0.016 \pm 0.004	0.014 \pm 0.004
Yubetsu	'01 6.19	1.034	7.28	1.40	0.961	ND		0.030 \pm 0.005	0.032 \pm 0.005
Engaru	'01 6.20	1.035	7.38	1.43	1.026	0.020 \pm 0.004	0.014 \pm 0.003	0.020 \pm 0.006	0.020 \pm 0.005
"	'02 6.19	1.034	7.55	1.47	1.055	0.031 \pm 0.005	0.021 \pm 0.003	ND	
Abashiri	'02 6.18	1.034	7.46	1.46	1.069	0.066 \pm 0.006	0.045 \pm 0.004	0.033 \pm 0.010	0.031 \pm 0.009
Kitami	'02 6.18	1.036	7.07	1.41	0.975	0.017 \pm 0.005	0.012 \pm 0.004	ND	
Asahikawa	'01 6.15	1.034	7.58	1.43	1.154	0.042 \pm 0.005	0.029 \pm 0.003	0.039 \pm 0.004	0.034 \pm 0.004
"	'01 6.13	1.034	8.00	1.40	1.300	0.072 \pm 0.005	0.051 \pm 0.004	0.046 \pm 0.007	0.036 \pm 0.005
Higashikagura	'02 6.13	1.034	7.72	1.61	1.144	0.015 \pm 0.005	0.009 \pm 0.003	0.055 \pm 0.008	0.048 \pm 0.007
Iwamizawa	'00 6.12	1.035	7.18	1.42	1.012	ND		0.020 \pm 0.003	0.020 \pm 0.003
"	'01 6.12	1.034	7.76	1.55	1.212	ND		0.022 \pm 0.004	0.018 \pm 0.004
"	'02 6.13	1.034	7.32	1.51	0.990	ND		ND	

ND ; below the detectable level (0.01 Bq/L)

草、配合飼料、生乳)の放射性核種含有量を調査した。

オホーツク海沿岸地域における環境放射能レベルの地域的な特徴に関して、次の結果が得られた。

1. 牧草地における空間放射線量率は30~60 nGy/hであり、道東地域よりも約2倍高かった。
2. 牧草地の土壌の ^{137}Cs 蓄積量は深さ30 cmまでの層に全体の82%以上を占めた。
3. 生乳の ^{137}Cs と ^{90}Sr 含有量は牧草の値を反映して低いレベルであり、特に ^{137}Cs は道東地域よりも約1桁低かった。

稿を終えるにあたって、調査にご理解とご協力を賜った関係各位に対して深謝いたします。

文 献

- 1) 福田一義, 青柳直樹, 横山裕之: 道衛研所報, 50, 55 (2000)
- 2) ICRU REPORT 53 「Gamma-Ray Spectrometry in the Environment」, International Commission on Radiation Units and Measurements, Bethesda, 1994, p.44