福島県土壌検体の放射線量;特に南相馬市鉄山ダム周辺の土壌について

中野幹夫¹·田崎和江^{2,*}·高橋 久²

1 〒 975-0063 福島県南相馬市在住 ² 河北潟湖沼研究所,〒 929-0342 石川県河北潟津幡町字北中条ナ 9-9 *Corresponding person; kazuet@cure.ocn.ne.jp

要約:2011年3月11日の東日本大震災に伴う福島第一原発事故から5年がたった。福島第一原発から約 20-25km 圏内の福島県南相馬市原町区馬場の南に位置する鉄山ダム周辺はいまだに高濃度の放射能が検出 される. ダム湖底土壌に 131 I は検出されないが. 134 Cs (254.08 – 1210.33Bq), 137 Cs (1346.99 - 6215.00Bq), ⁴⁰K (78.45 - 275.74Bq) が検出され、周辺の農業、林業、村民の暮らしに影響することが危惧される、鉄山 ダム周辺の大気のモニタリングポストの値は、2013 年から 2016 年まで、 $3.8 \rightarrow 3.6 \rightarrow 3.5 \rightarrow 2.9 \rightarrow 1.8 \mu Sv/$ hのように減少しているが、いまだにダム底土壌の 134Cs と 137Cs の値が高い、今後の除染作業に参考にす べき放射性核種の分析結果を提供する.

キーワード:鉄山ダム、福島第一原発事故、放射性核種、ゲルマニウム半導体検出器、セシウム 134、セシ ウム 137. カリウム 40. 放射能汚染されたダム堆積物

Radioactive Contamination of Dam Sediment at Tetsuzan Dam in Minami-Soma, Fukushima, Japan, 5 Years after FDNPP Accident

NAKANO, M., TAZAKI, K. and TAKAHASHI, H. (Corresponding person; Tazaki E-mail; kazuet@cure.ocn.ne.jp)

Abstract: Radioactive contamination of dam sediments were found at Tetsuzan Dam which is 25km away from the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant (FDNPP) in Minami-soma, Fukushima, Japan, 5 years after the Great East Japan Earthquake, on March 11, 2011. The leak of radioactive 134Cs, 137Cs, and 40K radionuclides detected which originated from FDNPP accident. Quantitative analyses of dam sediments using Ge semiconductor detector (LB2045 and EMF211) found ¹³⁴Cs (254.08 – 1210.33Bq), ¹³⁷Cs (1346.99 - 6215.00Bq), ⁴⁰K (78.45 - 275.74Bq) and without ¹³¹I. Especially, the soils and bottom dam sediments still contain high total Cs. The high radioactive dosage was found in polluted soils, fallen leaves, moss, and concrete rode beside Tetsuzan Dam, can be a serious problem for agriculture, forestry and farming village. The monitoring post at Tetsuzan Dam indicated gradually decrease radioactivity 5 years after FDNPP accidents, such as 3.8, 3.6, and $3.5\mu Sv/h$ in 2013, $2.9\mu Sv/h$ in 2014, and $1.8\mu Sv/h$ in 2016.

Keywords; Tetsuzan Dam, Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant (FDNPP) accident, radionuclides, Ge semiconductor, ¹³⁴Cs, ¹³⁷Cs, ⁴⁰K, polluted dam sediments.

はじめに

2011年3月11日の地震に伴う福島第一原発事故

北新報, 2015). 一方, 環境省は2014年8月22日, 河川、ダム、ため池の除染作業は原則実施しない方 針を固めた (環境省, 2014). 阿武隈山系における から5年がたった現在、海洋への汚染水の流出が大 広大な森林や土壌やダムなどの高濃度の放射能汚染 きな問題になっている(北陸中日新聞, 2014;河 は手付かずの状態である. 筆者らはこの5年間, 特

に福島県南相馬市原町区周辺の河川, ダム, 流域の土壌, 森林の現状を知り, 除染対策を探るための調査・研究を行ってきた(田崎, 2012; Tazaki, 2013; 霜島他, 2014; 鈴木他, 2014; Tazaki et al., 2015a; Tazaki et al., 2015b; 田崎ほか, 2016a; 田崎ほか, 2016b). その中で, 過酸化水素 + モミガラ法(福島県生活環境部, 2012; 庄建技術株式会社, 2012), 珪藻土や粘土で被覆する除染法(田崎, 2012; Tazaki et al., 2015a) はすでに実用化している.

福島第一原発から約20-25km 圏内にある福島県南相馬市原町区馬場の南に位置する鉄山ダム周辺は,5年経った現在も高い放射能汚染地帯であるが,除染作業の目途は立っていない. 汚染された太田川系と鉄山ダム系水域の両方の水が横川ダムに貯水されているが,その横川ダム上流にほぼ直結して潅漑用水池として鉄山ダムがある. 本研究は,この5年間の汚染状況を調べ,今後の除染方法を考える一助とするために,現状を報告する.

我々は鉄山ダムについて,2012年5月26日から,この5年間で7回調査を行い,放射線量を測定している。現地に設置されている空間線量モニタリングポストの数値も今後の除染作業の参考にするための資料として提供する.

鉄山ダム周辺の放射線量

鉄山ダム池は南相馬市を太平洋に流れる一級河川の太田川水系の上流にある横川ダムとほぼ直結する潅漑用水ダムである。湯浅(2016)によれば、太田川上流の横川ダムでは、放射性セシウムが53,000 Bq/kg(2012年10月)であった。この池を囲む三方の山は放射能汚染区域であり、高濃度に汚染された帰還困難地域を含んでいる。鉄山ダムや横川ダムには雨により山の表土を剝ぎ取った濁水が注ぎ込み、腐植土や粘土も含むため、底土は常に放射線量が高い。

試料採取

測定試料は鉄山ダム周辺,小高川周辺,真野川周辺および原浪トンネル周辺で採取した.本研究報告

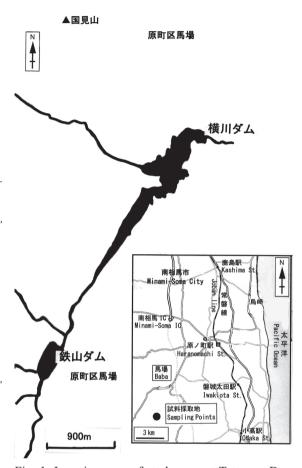


Fig. 1. Location map of study area at Tetsuzan Dam in Minamisouma, Fukushima, Japan. 図 1. 福島県南相馬市鉄山ダムの位置図.

では鉄山ダムに流入する上流域部の水系のみに限定 して報告する(図1).

水面下の試料は、水面下 20-100cm の土砂を柄杓で掘り起こし採取したが、細粒の粘土分は一部回収できなかった。採取した試料は天日干しで乾燥した後、下記の「放射能測定センター南相馬」に測定を依頼した。

なお,2013年2月23日,2014年4月21日,2016年1月9日の鉄山ダム周辺の状況および試料採取現場の様子と分析試料の採取状況,および鉄山ダムのモニタリングの数値の写真を巻末付録として掲載した.

Table 1. Measuring of radio dosage for the dam sediments, fallen leaves, soils, moss, and concrete road at Tetsuzan Dam, in comparison with monitoring post data.

表 1. 鉄山ダムにおける落葉	上壤 苔.	コンクリート道路の放射線	泉量とモニタリングポストの値

測定日	空間線量		落葉		土壌		吉	苔		コンクリート道路		ノグポスト
侧走口	cpm	μSv/h	cpm	μSv/h	cpm	$\mu Sv/h$	cpm	μSv/h	cpm	μSv/h	cpm	μSv/h
2012/5/26	1,000		45,000						1,630	2.500		
2013/2/23	1,410	4.280	4,800	11.000	3,440	7.850	7,300	3.800	2,300	7.000	4,700	3.813
2013/6/23	1,000	1.520	4,300									3.628
2013/10/14	1,600	3.110	4,800	4.290			14,000	5.010	6,000		2,200	3.536
2014/1/11	1,300	1.350	3,200	4.650								
2014/4/21	1,200				3,220		5,700					2.889
2014/5/9	760		2,900		3,450		1,100	1.900				2.911
2016/1/9												1.811

試料の分析

福島県南相馬市原町区における放射線量測定と調査および試料採取は著者らが行い,下記の機関で詳細な測定を行っていただいた.

放射能測定センター南相馬;〒 975-0031 福島県南 相馬市原町区錦町 2-67

TEL/FAX; 0244-24-5166 ; E-mail: madoguchi@ asfukushima.org

測定器は、ベルトールド社製 LB2045 および EMF ジャパン社製 EMF211 を用いて、2016年1月20日、2月18日、2月23日に検体の測定を行った. 我々が鉄山ダムで測定した土壌や枯葉、苔などの放射線測定値を表1に示す. また、鉄山ダムの土壌検体の分析結果を表2にまとめた. なお、放射能測定センターから送付された測定結果を示したシートについては巻末付録に掲載した.

放射能測定結果

2012 年から 2016 年までの鉄山湖における空間線量, 落葉, 土壌, 苔, コンクリート道路, モニタリングポストの測定結果を表1に示す. 空間線量は2012 年から 2014 年まで1,000cpm から1,600cpmの間を変化しているが, 落葉と土壌は3000cpm から4000cpm を推移しており一貫して高い値を示している. 苔とコンクリート道路は場所と測定時期により大きく変動する.

一方、モニタリングポストの値は 2013 年から 2016 年にかけて $3.8 \rightarrow 3.6 \rightarrow 3.5 \rightarrow 2.9 \rightarrow 1.8 \mu S v/h$ とスムーズな下降傾向を示している。なお、巻末付録のモニタリングポストの写真の単位は $\mu G y/h$ になっているが、シーベルトとグレイをそのまま換算している。すなわち、モニタリングポストによる大気中の汚染は下降傾向にあっても落葉・土壌・苔・コンクリート土壌の汚染は場所や時期により大きく変化し、単純な下降傾向を示していない。

福島県土壌検体の放射性核種の 131 I, 134 Cs, 137 Cs, 40 K を表 2 に示す. 131 I は半減期が短いため, 5 年後の 2016 年 $^{1-2}$ 月の時点では不検出であった.

一方, 鉄山ダムの ¹³⁴Cs は上流域部細流側壁土で 254.08 Bq/kg, ダム底土で 1210.33Bq/kg と高い値を示した。また, ¹³⁷Cs も上流域部細流側壁土で 1346.99 Bq/kg, ダム底土で 6215.00Bq/kg であり土壌の汚染度が高いことが示された。2011 年の FDNPP 原発事故から 5 年経った 2016 年の ¹³⁴Cs と ¹³⁷Cs の比は 5.1, 5.4, 5.1, 5.3 である。また, ⁴⁰K は上流細流側壁で 78.45 Bq/kg, 上流細流底土壌で 275.74Bq/kg であり少量検出した。なお, ダム底土の ⁴⁰K は不検出であった。

放射性物質の土壌中での挙動と農作物への影響については、モニタリングポストだけでなく、現地の実態に即した精密な調査・研究の上に立った対策が必要である。また、汚染地域の住民から見た土壌と河川水の汚染の実態を把握することが望まれる(保高、2012; 千葉、2013).

Table 2. Measuring of radiodosage for the dam sediments in Tetsuzan Dam, in comparison with Odaka River and Manogawa River sediments in Fukushima.

表 2. 福島県土壌検体の放射線量(2016 年 1 月 20 日, 2 月 18 日, 2 月 23 日測定). 鉄山ダム, 小高川, 真野川との比較.

エネルギー (KeV)	I 1	31 (364)	Cs	134 (796, 802)	(Cs 137 (662)	1	ζ 40 (1461)
試料採取場所	測定値 測定値 ± 誤差		測定値 測定値 ± 誤差		測定値 測定値 ± 誤差		測定値 測定値 ± 誤差	
1八个十八个八八八八八	(cps)	(Bq)	(cps)	(Bq)	(cps)	(Bq)	(cps	s) (Bq)
鉄山ダム底土 No. 72021	N.D.,	N.D.	20.25,	1210.33 ± 117.84	138.86,	6215.00 ± 531.00	N.D.	, N.D.
鉄山ダム提体部底土 No. 72094	N.D.,	N.D.	17.04,	1018.38 ± 101.65	123.54,	5529.52 ± 474.65	N.D.	, N.D.
鉄山ダム上流域部細流底土 No. 72095	N.D.,	N.D.	4.96,	296.72 ± 34.82	33.87,	1515.84 ± 139.10	0.24,	275.74 ± 103.98
鉄山ダム上流域部細流側壁土 No. 72096	N.D.,	N.D.	4.25,	254.08 ± 30.91	30.09,	1346.99 ± 124.28	0.07,	78.45 ± 93.58
小高川河口池水域部 No. 72092	N.D.,	N.D.	1.79,	106.99 ± 15.38	12.71,	568.71 ± 56.50	0.07,	84.34 ± 67.07
小高川河口池河川敷 No. 72093	N.D.,	N.D.	2.30,	137.27 ± 18.10	15.53,	695.05 ± 67.54	0.04,	47.29 ± 68.41
小高区小高川白金橋土壌 No. 72104	N.D.,	N.D.	0.85,	110.38 ± 16.11	12.74,	570.22 ± 56.70	0.05,	60.49 ± 67.11
小高川川原田橋土壌 No. 72105	N.D.,	N.D.	1.24,	73.86 ± 11.99	9.22,	412.76 ± 42.11	0.15,	175.94 ± 63.48
小高区角部内土壌 No. 72106	N.D.,	N.D.	1.19,	70.88 ± 11.89	8.23,	368.52 ± 38.58	0.14,	160.98 ± 58.43
小高川川口 100m 地点 No. 72022	N.D.,	N.D.	0.50,	30.03 ± 7.04	3.00,	134.28 ± 17.50	0.15,	171.94 ± 57.27
小高川川口 1 km 地点 No. 72023	N.D.,	N.D.	2.47,	147.52 ± 20.35	17.53,	784.84 ± 75.70	0.11,	122.81 ± 67.51
真野川漁協内底上 No. 72024	0.06,	1.63 ± 3.96	0.06,	3.54 ± 3.74	0.96,	43.13 ± 8.58	0.16,	188.92 ± 60.25
真野川漁協川口 No. 72025	0.02,	0.43 ± 3.61	0.13,	7.61 ± 4.71	0.63,	28.18 ± 6.72	0.18,	203.20 ± 57.39
原浪トンネル前法面 No. 72097	N.D.,	N.D.	53.79, 3	3215.44 ± 293.63	399.15, 1	7865.51 ± 1485.26	N.D.	, N.D.

謝辞

本研究を行うに際し、放射能測定センター南相馬 (〒975-0031 福島県南相馬市原町区錦町 2-67) に 放射性核種の分析をしていただいた、皆様に深く感 謝申し上げる.

文 献

- 千葉茂樹. 2013. 福島原発事故に伴う福島県の放射 能汚染:汚染地域の住民から見た汚染の実態そ の2. 日本地質学会 News. 16:8-9.
- 福島県生活環境部. 2012. 平成 23 年度福島県除染技術実証事業実地試験結果. http://www.pref.fukushima.lg.jp/uploaded/attachment/46588.pdf

- 保高徹生. 2012. 放射性物質の土壌中での挙動及び 農作物への影響:対策の整理と課題. 日本地質 学会北陸支部平成23年度研究発表会・講演会, 講演要旨. 13.
- 北陸中日新聞. 2014. 小康状態維持も海への汚染続く. 2014 年 5 月 11 日.
- 河北新報. 2015. 汚染水, 外洋 (港湾外) に流出. 2015年2月23日, 24日, 25日.
- 環境省. 2014. 「今後の河川・湖沼等における対応 考え方整理」. 第 12 回環境回復検討会配布資料. http://www.env.go.jp/jishin/jishin/rmp/conf/12/ mat03.pdf
- 霜島康浩・高橋直人・田崎和江・竹原照明・石垣靖人・ 中川秀昭. 2014. 東日本大震災後に噴出した福 島県いわき市浜通りの二つの温泉の泉質とバイ

オマットの特徴. 河北潟総合研究. 17:31-45. 庄建技術株式会社. 2012. 放射性物質除染法解説シリーズ 2. 水田土壌のための農業用水のモミガラ除染.

- 鈴木克久・中野幹夫・田崎和江・霜島康浩. 2014. ビニール・ナイロン等の石油製品の放射能と 除染に関する実証実験. 河北潟総合研究. 17: 47-58.
- 田崎和江. 2012. 微生物を生かした放射性物質汚染 土壌処理技術開発の可能性. 斉藤勝裕(編). 「東 日本大震災後の放射性物質汚染対策」. 株式会 社エヌ・テイ・エス (KK NTS). 120-136.
- Tazaki, K. 2013, Clays, micro-organisms and biomineralization. In; Bergaya, F. and G. Lagaly (Eds.). Handbook of Clay Science Volume 5. Second edition. Elsevier. 613-653.
- Tazaki, K., T. Takehara, Y. Ishigaki, H. Nakagawa and M. Okuno. 2015a. SEM-EDX observation of Diatomaceous Earth at radioactive paddy soils in Fukushima, Japan. In; Goreau, T. J., R. W. Larson and J. Campe (Eds.). GEOTHERAPY, Innovative methods of soil fertility restoration, carbon sequestration, and reversing CO₂ increase. 521-544.
- Tazaki, K., T. Shimojima, T. Takehara and M. Nakano. 2015b. Formation of microbial mats and salt in radioactive paddy soils in Fukushima, Japan. Minerals. 5(4): 849-862.
- 田崎和江・石橋矩久・中野幹夫・竹原照明・石橋康人・中川秀明. 2016a. 放射能汚染した枯葉と腐植土の自然静置培養実験. 長谷川和久(編著). 「環境の保全と緑化 金沢から発信 20 年 環境の保全と緑化に関わる資材・技術研究会記念誌」. 堆肥化・新肥料研究所/NPO 法人日中資源開発協会. 81-109.
- 田崎和江・中野幹夫・霜島康浩・竹原照明. 2016b. 福島県南相馬市の海水と農作物の放射能汚染の現状. 日本セーフティプロモーション学会誌. 9-1:15-25.
- 湯浅一郎. 2016. 河川・湖沼の汚染. 原子力資料情報室(編). 「検証福島第一原発事故]. 七ツ森書館. 259-280.

付記 (河川・湖沼の汚染状況と除染)

河川や湖沼の水質、および底質については、汚染 状況重点調査地域に指定された福島県、岩手県、宮 城県, 茨木県, 栃木県, 群馬県, 埼玉県, 千葉県を 対象に、環境省が公共用水域の汚染状況をモニタリ ングしている (環境省ホームページ, 2016 「東日本 大震災の被災地における放射性物質関連の環境モニ タリング調査:公共用水域」). これらのデータと文 科省の航空機測定による放射性セシウムの表面沈着 量の分布図と河川・湖沼の位置を比べることで、相 当程度、汚染状況が理解できる、山林や田畑に降下 した放射性物質は、雨水に溶けた水とともに移動、 ないしは微粒子に付着しながら河川水によって輸送 されていく. その一部は, 河川や湖の底に落ちるも のもあり、その結果、河川や湖の底質に高濃度の放 射能が蓄積する、従って、山間部を源流とする河川 や湖沼の濃度は高い. 汚染が最も深刻な福島県の浜 通り地方には阿武隈山地に源を発する中小の河川が ある. これらの河川では、上流をせき止めて作った 人工湖とダムがセットになっている場合が多い(湯 浅. 2016).

大気経由で運ばれた放射性物質が、山間部を中心に高濃度で地表面に沈着し、それが風雨で輸送される中で、河川・湖沼の生物に取り込まれる状態が、きわめて広範囲に発生している。例えば、石川県金沢市の水源でアオコやオオマリコケムシが発生し、農業用水に影響を及ぼした。その中に生息している微生物を調べたところ、珪藻やバクテリアに放射性物質が認められた(田崎ほか、「RADIOISOTOPES」受理、2016年9月15日発行)。また、土壌中の放射性物質をゼオライトや粘土鉱物に吸着・吸収・固定する研究が多いが、同時にそこに生息する微生物との相互作用の研究が重要である(Cygan, R.T. and K. Tazaki. 2014. Toward understanding interaction of kaoline minerals in the environment. Kaoline issue, Elements. 10: 195-200).

付録

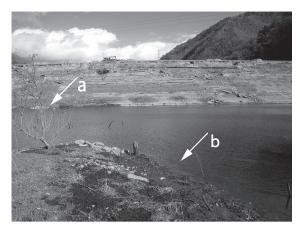


Photo.1. Sampling points at Tetsuzan Dam in Minamisoma, Fukushima, Japan. a: The sampling point of dam, b: The sampling point of lake.

写真 1. 福島県南相馬市鉄山ダムの試料採取の位置 図. a:提体底土採取位置, b:ダム湖底土採取位置.



Photo.3. Sunbaked dam sediments at Tetsuzan Dam in Minamisoma, Fukushima, Japan.

写真 3. 福島県南相馬市鉄山ダムの天日干しした低地 試料



Photo.2. Soil sediments at Tetsuzan Dam in Minamisoma, Fukushima, Japan. 写真 2. 福島県南相馬市鉄山ダムの低地の採取試料.

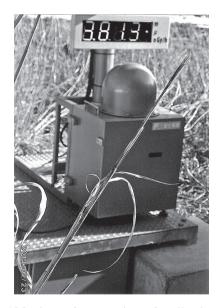


Photo.4.Monitor of measuring of radio dosage at Tetsuzan Dam, showing high radionuclide, such as 3.813µSv/h on 23rd Feb., 2013.

写真 4. 福島県南相馬市鉄山ダムのモニタリング 1 (2013.02.23.) は 3.813μ/h を示している.



Photo.5. Monitor of measuring of radio dosage at Tetsuzan Dam, showing high radionuclide, such as 2.889µSv/h on 21st April, 2014.

写真 5. 福島県南相馬市鉄山ダムのモニタリング 2 (2014.04.21.) は 2.889 μSv/h を示している.



Photo.6. Monitor of measuring of radio dosage at Tetsuzan Dam, showing high radionuclide, such as 1.811µSv/h on 9th January, 2016.

写真 6. 福島県南相馬市鉄山ダムのモニタリング 3 (2016.1.9.) は 1.811 μSv/h を示している.

測定結果

コメント1: 土壌 (鉄山ダム池水底) No.72094

コメント2: 原町区

重量: 0.391 (kg)

測定日 : 2016/02/18 13:42:40

測定時間 : 901 (秒)

バックグランド測定日 : 2016/02/18 06:56:07

バックグランド測定時間 : 3600 (秒)

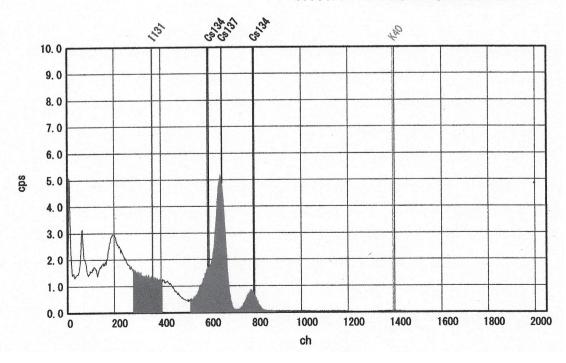
核種名	エネルギー	測定値	測定値士誤差	測定値±誤差	検出限界	バック
	(KeV)	(CPS)	(Bq)	(Bq/Kg)	(Bg/Kg)	(CPS
I131	364	N. D.	N. D.	N. D.	5. 93	0. 58
Cs134	796, 802	17. 04	1018.38±101.65	2604.55±259.98	8. 59	0. 21
Cs137	662	123, 54	5529. 52±474. 65	14142.00±1213.95	8. 83	0. 41
K40	1461	N. D.	N. D.	N. D.	124. 06	0. 11

Cs134+Cs137

16746.55 Bq/Kg±1241.48 Bq/Kg

計測データ : o:¥J-Gamma_Data¥160218135723. TXT キャリプレーション : o:¥J-Gamma_Data¥Calibration¥160218065509. CIb

キャリプレーション : c:¥J-Gamma_Data¥Galibration*160218065509. Cib パックグラウンド : c:¥J-Gamma_Data¥Baokground¥160218075549. Bad



測定結果

コメント1: 土壌 (鉄山ダム上流細流底) No.72095

コメント2: 原町区

重量: 0.506 (kg)

測定日 : 2016/02/18 13:59:39

測定時間 : 900 (秒)

バックグランド測定日 : 2016/02/18 06:56:07

バックグランド測定時間 : 3600 (秒)

結果			測定機器:Berthold Technologies 3				
核種名	エネルギー	測定値	測定値士誤差	測定値士誤差	検出限界	バック	
	(KeV)	(CPS)	(Bg)	(Bq/Kg)	(Bq/Kg)	(CPS)	
I131	364	N. D.	N. D.	N. D.	4. 59	0. 58	
Cs134	796, 802	4. 96	296. 72±34. 82	586.75±68.85	6. 47	0. 20	
Cs137	662	33. 87	1515, 84±139, 10	2997.50±275.07	6. 76	0, 41	
K40	1461	0. 24	275. 74±103. 98	545. 26±205. 61	95. 98	0.11	

Cs134+Cs137

3584. 26 Bq/Kg ± 283. 55 Bq/Kg

計測データ : o:¥J-Gamma_Data¥160218141421.TXT キャリブレーション : o:¥J-Gamma_Data¥Ca|ibration¥160218065509.Clb パックグラウンド : o:¥J-Gamma_Data¥Baokground¥160218075549.Bad

13 4RD 2.0 1.5 1.0 0.5 0.0 1000 1200 1400 1600 1800 2000 200 400 600 800 ch

測 定 結 果

コメント1: 土壌 (鉄山池底上) No.72021

コメント2: 原町区横川

重量: 0.261 (kg)

測定日 : 2016/01/20 10:42:47

測定時間 : 901 (秒)

バックグランド測定日 : 2016/01/20 07:51:15

バックグランド測定時間 : 3601 (秒)

核種名	エネルギー	測定値	測定値±誤差	測定值士誤差	検出限界	バック
	(KeV)	(CPS)	(Bq)	(Bq/Kg)	検出限界 (Bq/Kg) 8.87 13.25 13.46 188.71	(CPS)
I 131	364	N. D.	N. D.	N. D.	8. 87	0. 58
Cs134	796, 802	20. 25	1210. 33±117. 84	4637. 26±451. 48	13. 25	0. 22
Cs137	662	138. 86	6215.00±531.00	23812. 27±2034. 49	13, 46	0. 43
K40	1461	N. D.	N. D.	N. D.	188. 71	0. 11

Cs134+Cs137

28449.53 Bq/Kg±2083.99 Bq/Kg

計期データ : c:¥J-Gamma_Data¥160120105737. TXT キャリブレーション : c:¥J-Gamma_Data¥Caiibration¥160120074949. Clb パックグラウンド : c:¥J-Gamma_Data¥Baokground¥160120085105. Bsd

