

25A241

久米島における環境調査

平成26年2月

公益財団法人 日本分析センター

本報告書は、原子力規制委員会原子力規制庁殿*から委託を受けて公益財団法人日本分析センターが行った環境試料の核種分析結果等を取りまとめたものである。

*住所：東京都港区六本木 1-9-9

目 次

1. 件名	1
2. 調査の目的	1
3. 試料の一覧及び分析項目	1
4. 試料採取方法及び試料調製方法	1
4.1 試料採取方法	1
4.2 試料調製方法	2
5. ウラン分析	2
5.1 分析方法	2
5.2 測定方法	3
5.3 分析結果	3
6. 空間線量率測定	3
6.1 測定方法	3
6.2 測定結果	4
参考資料	
1. 試料採取状況	5
2. α 線スペクトロメトリーの分析データ	9
3. 空間線量率の測定結果記録表	14

1. 件名

久米島における環境調査

2. 調査の目的

在日米軍による鳥島射撃場における劣化ウラン含有弾の誤使用問題に関し、鳥島に最も近く、住民が生活している久米島において、住民の安全・安心のため、大気浮遊じん、土壌、海水、海産生物のウラン分析を行うとともに、大気浮遊じん及び土壌の採取場所において空間線量率測定を行い、劣化ウラン弾の影響がないことを確認する。

3. 試料の一覧及び分析項目

試料名	採取場所	試料 採取日	試料 形態	試料量	試料 受領日	分析項目
						U
大気 浮遊じん	具志川城跡	H25. 10. 10	ろ紙	252.6 m ³	H25. 10. 15	○
土 壤	具志川城跡		湿土	1.7 kg		○
海 水	車海老 養殖場付近	H25. 10. 09	水	10 L		○
海産生物 (モズク)	久米島産	H25. 06. 27	生	5 kg	H25. 07. 01	○

U：α線スペクトロメトリーによる²³⁴U、²³⁵U及び²³⁸Uの定量。

4. 試料採取方法及び試料調製方法

4.1 試料採取方法

試料採取は、文部科学省放射能測定法シリーズ 16「環境試料採取法」(昭和58年)に準じた。操作の概略を以下に示す。

① 大気浮遊じん

ハイボリウムエアサンプラー (HV500F型) を地上約1m位置に設置し、250m³以上吸引した。

② 土壌

採取器を地面に垂直に置き、ハンマーで0~5cmの深さまで打ち込み、採取器の外側をスコップで注意深く取り除いて採取器を回収し、土壌を採取した。

③ 海水

キュービテナーに採取し、硝酸を加えた。

- ④ 海産生物（モズク）
漁協から購入した。

4.2 試料調製方法

文部科学省放射能測定法シリーズ 16「環境試料採取法」（昭和 58 年）に準じた。

- ① 大気浮遊じん、海水

採取試料をそのまま、分析試料とした。

- ② 土壌

採取試料を 105℃で乾燥後、2mm のふるいに通し、ふるい下を微粉碎して分析試料とした。

- ③ 海産生物（モズク）

購入試料を 105℃で乾燥後、450℃で灰化して、分析試料とした。

5. ウラン分析

5.1 分析方法

文部科学省放射能測定法シリーズ 14「ウラン分析法」（平成 14 年改訂）に準じた。操作の概略は次のとおりである。

- ① 大気浮遊じん

分析試料を 500℃で灰化後、²³²U 回収率補正用トレーサーを添加し、硝酸を加えて加熱抽出した。TBP-キシレン溶媒抽出法で分離・精製したウランをステンレス鋼板上に電着し、測定試料とした。

- ② 土壌

分析試料を 500℃で加熱後、²³²U 回収率補正用トレーサーを添加し、硝酸を加えて加熱抽出した。TBP-キシレン溶媒抽出法で分離・精製したウランをステンレス鋼板上に電着し、測定試料とした。

- ③ 海水

分析試料に ²³²U 回収率補正用トレーサー及び鉄（Ⅲ）担体を添加し、水酸化鉄（Ⅲ）沈殿を生成した。沈殿を溶解し、TPB-キシレン溶媒抽出法で分離・精製したウランをステンレス鋼板上に電着し、測定試料とした。

- ④ 海産生物（モズク）

分析試料に ²³²U 回収率補正用トレーサーを添加し、硝酸を加えて加熱分解した。

TBP-キシレン溶媒抽出法で分離・精製したウランをステンレス鋼板上に電着し、測定試料とした。

5.2 測定方法

シリコン半導体検出器を用いて、測定試料を原則として 80,000 秒間以上測定し、 ^{234}U 、 ^{235}U 及び ^{238}U 放射能濃度を算出した。大気浮遊じんについては、ろ紙ブランク値を差し引いた。

測定機器

シリコン半導体検出器 ORTEC 社製 BU-020-450-AS

5.3 分析結果

試料名	試料採取日	測定日	ウ ラ ン			単位
			^{234}U	^{235}U	^{238}U	
大気 浮遊じん	H25. 10. 10	H26. 01. 30	*	*	*	mBq/m ³
土 壤		H25. 11. 27	24 ±1.3	0.86 ±0.14	20 ±1.1	Bq/kg 乾土
海 水	H25. 10. 09	H25. 11. 06	45 ±2.0	2.0 ±0.28	42 ±1.9	mBq/L
海産生物 (モズク)	H25. 06. 27	H25. 09. 09	0.19±0.008	0.0075±0.00084	0.17±0.008	Bq/kg 生

注) 分析結果は、計数値がその計数誤差の 3 倍を超えるものについて有効数字 2 桁で表し、それ以下のものについては * で示した。また、誤差は計数誤差のみを示した。

6. 空間線量率測定

6.1 測定方法

測定地点において、エネルギー補償方式の NaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータ (1cm 線量当量率対応) を用いて測定した。測定方法は、各測定地点の地上約 1m の位置にてサーベイメータの検出器を水平にし、90 秒以上経過後 30 秒間隔で 5 回測定を行った。5 回の測定の平均値に校正定数を乗じ、その測定地点の空間線量率とした。

測定機器

NaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータ

日立アロカメディカル社製 TCS-171 (1cm 線量当量率対応タイプ)

校正定数：1.01

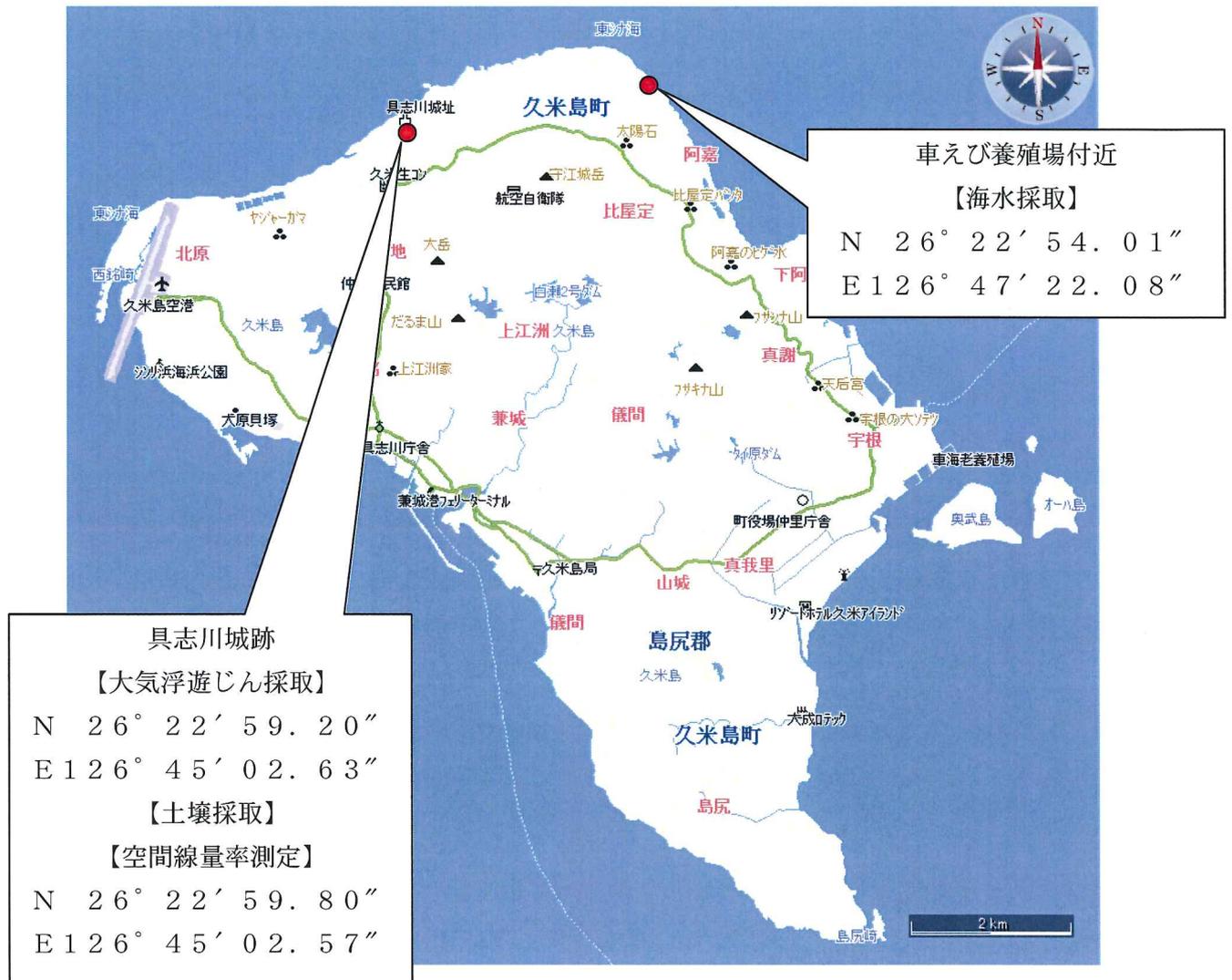
6.2 測定結果

測定場所	測定地点	測定日	空間線量率 (μ Gy/h)
具志川城跡	土壌採取地点	H25. 10. 10	0.05 \pm 0.006

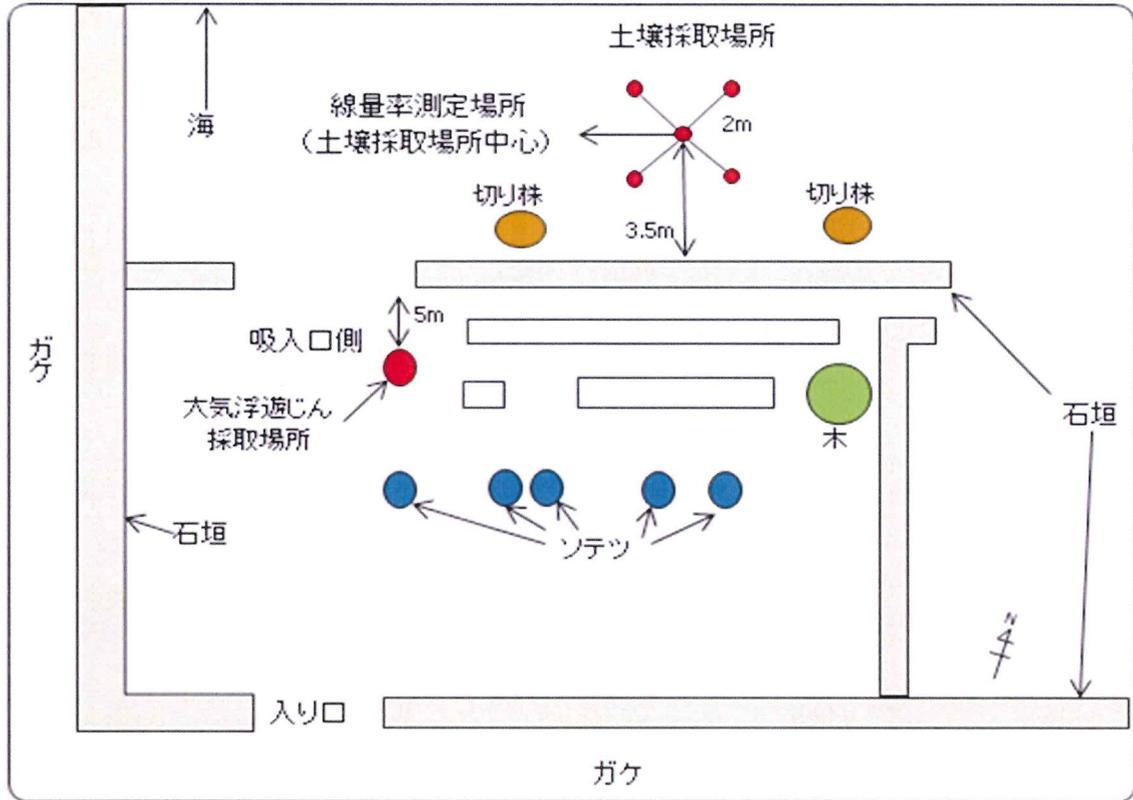
注) 測定結果は5回の測定の平均値に校正定数を乗じて、その測定地点の空間線量率(1cm線量当量率)とした。誤差は標準偏差を示した。

試料採取状況

○ 大気浮遊じん、土壌、海水採取地点及び空間線量率測定地点



○ 大気浮遊じん、土壌採取地点及び空間線量率測定の詳細



・大気浮遊じん採取の様子



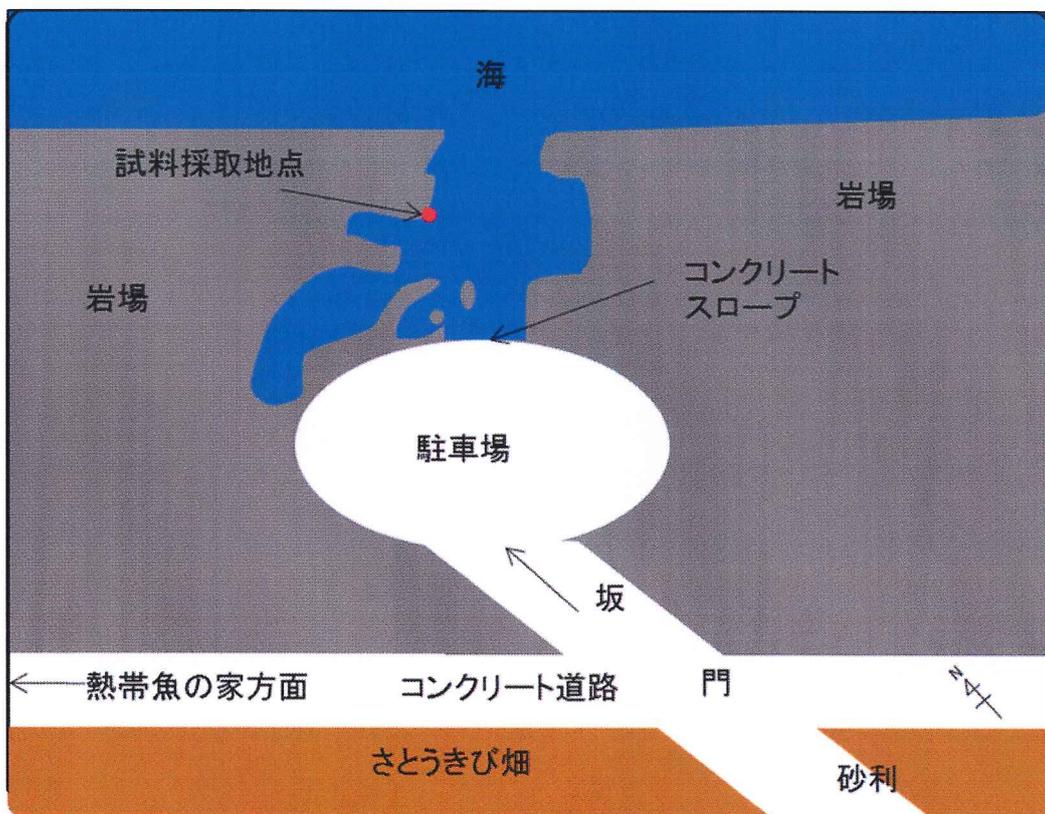
・土壌採取の様子



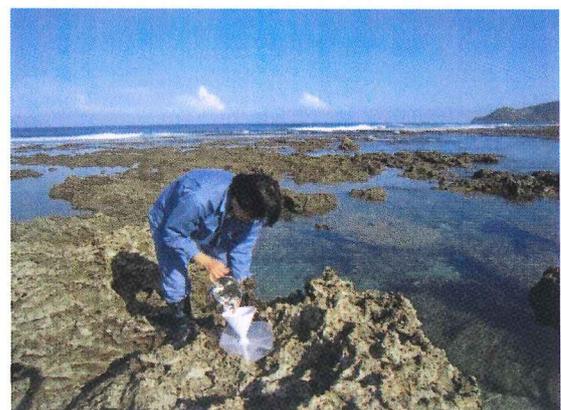
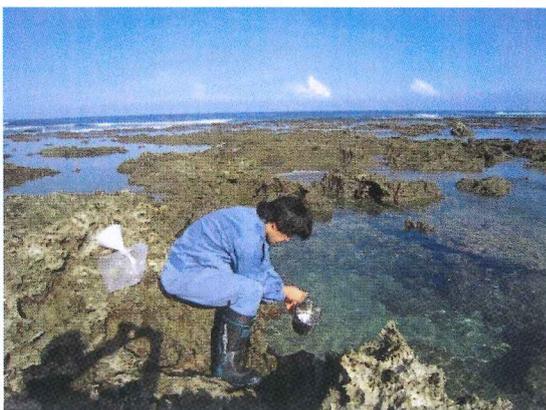
・空間線量率測定の様子



○ 海水採取の詳細



・海水採取の様子



α 線スペクトロメトリーの分析データ

分析試料 : 大気浮遊じん
久米島 具志川城跡

採取日 : 2013. 10. 10

分析番号 : 13GA001UAHA (15520600)

検出器番号 : 17

供試量 : 251.100 (m3)

エネルギー分解能 : 28.17 (keV)

換算係数 : 100.000 (%)

エネルギー校正式 : $0.0043958 \times [\text{ch}] + 2.78268 (\text{MeV})$

トレーサ添加量 試料測定時 値付時
: U-232 2.476 3.440 (dpm)

計数効率 : 27.2 (%)

プランク番号: 47

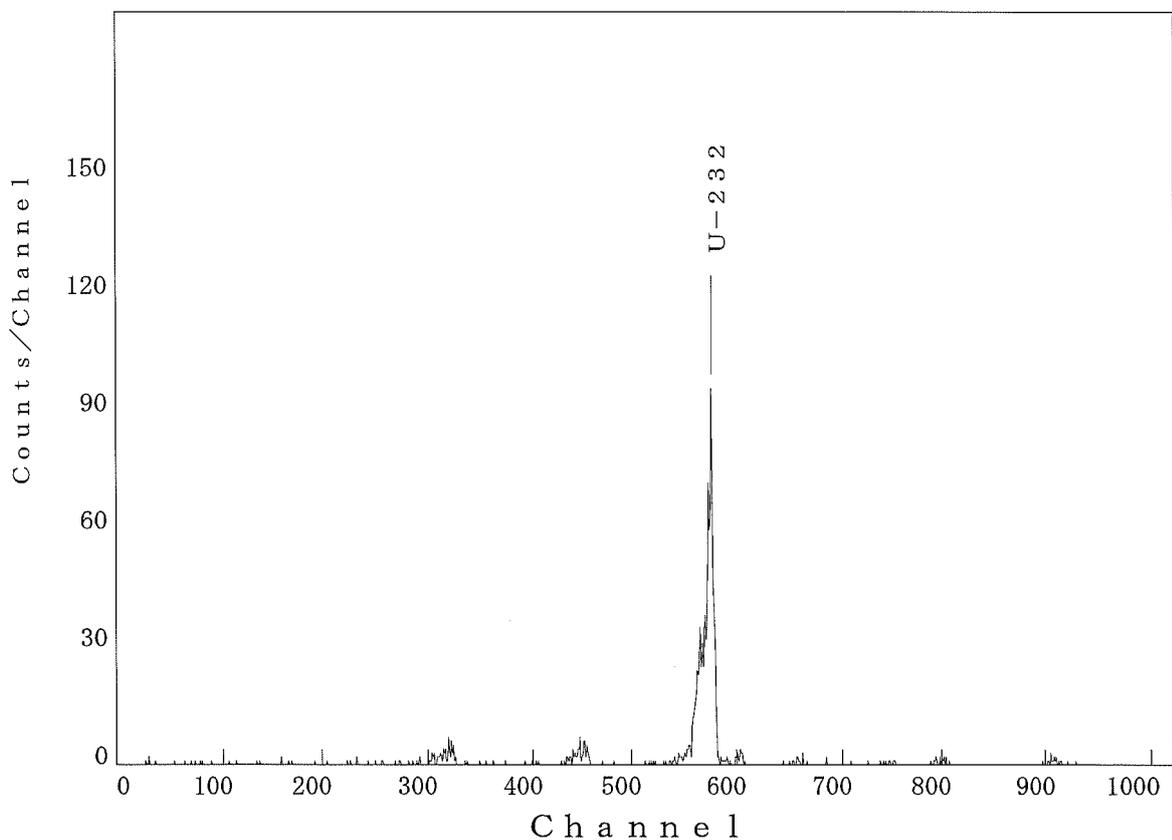
回収率 : 26.00 (%)

測定番号:1713079 測定年月日:2014.01.30 測定開始時刻:15:58 Live Time: 320015 (sec)

B.G.1 :1713075 測定年月日:2014.01.23 測定開始時刻:15:55 Live Time: 160015 (sec)

B.G.2 :1713080 測定年月日:2014.02.03 測定開始時刻:11:21 Live Time: 160015 (sec)

核種	mBq/m3 (プランク差引後)	(Bq/sample)	Peak (ch)	Peak (Counts)	B. G.	検出下限値 (mBq/m3)	プランク (Bq/sample)
U-232			576	940	6		
U-238	$5.74161\text{E-}4$ $\pm 2.04709\text{E-}3$	$2.87202\text{E-}3$ $\pm 3.68585\text{E-}4$	323	65	0	$7.08489\text{E-}3$	0.00272785 ± 0.000358281
U-235	$-2.58570\text{E-}4$ $\pm 4.37393\text{E-}4$	$4.41870\text{E-}5$ $\pm 7.65432\text{E-}5$	367	2	1	$2.55688\text{E-}3$	0.000109114 ± 0.0000787632
U-234	$-1.24446\text{E-}3$ $\pm 2.17759\text{E-}3$	$3.00458\text{E-}3$ $\pm 3.77568\text{E-}4$	451	68	0	$7.90575\text{E-}3$	0.00331706 ± 0.000395505



分析試料 : 土壌

採取日 : 2013. 10. 10

久米島 具志川城跡

分析番号 : 13GS001UAHA (15521000)

検出器番号 : 18

供試量 : 5.000 (g)

エネルギー分解能 : 26.8 (keV)

換算係数 : 100.000 (%)

エネルギー校正式 : $0.0044565 \times [ch] + 2.75911$ (MeV)

トレーサ添加量 試料測定時 値付時
: U-232 2.481 3.440 (dpm)

計数効率 : 27 (%)

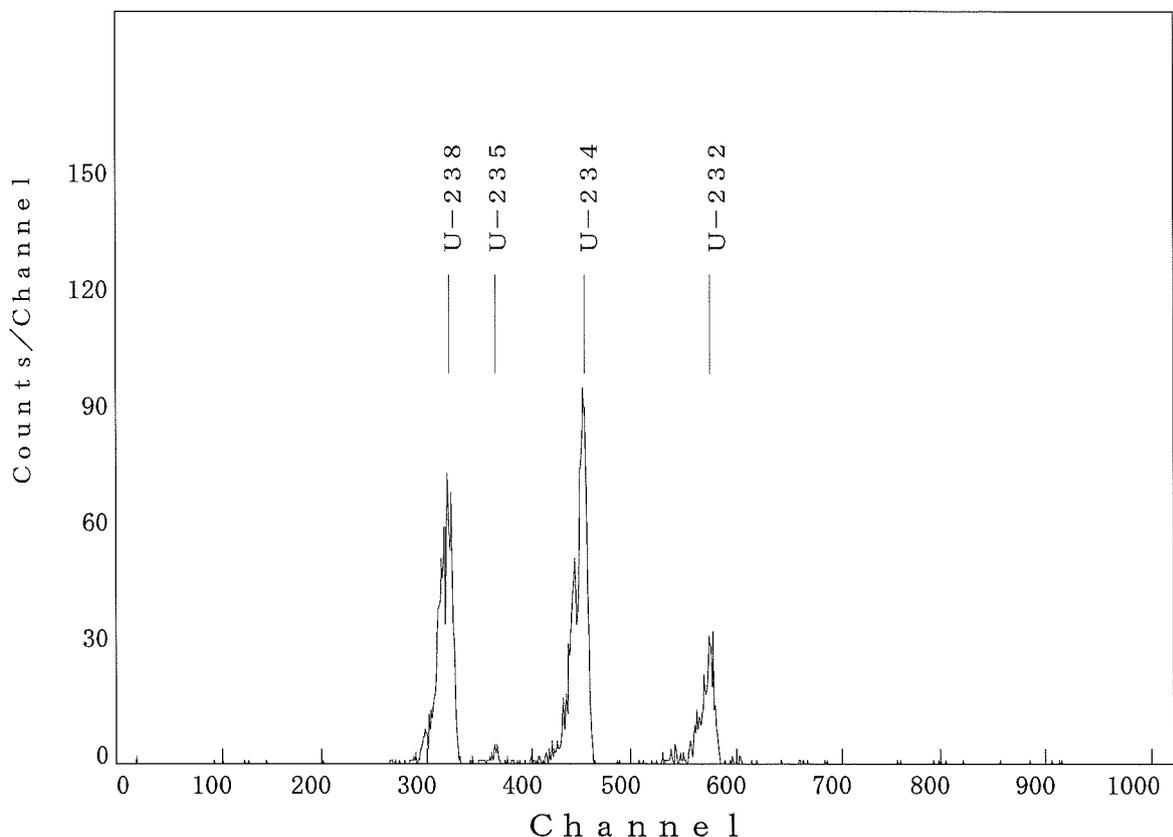
回収率 : 52.93 (%)

測定番号:1813054 測定年月日:2013. 11. 27 測定開始時刻:14:40 Live Time: 80016 (sec)

B. G. 1 :1813052 測定年月日:2013. 11. 22 測定開始時刻:16:17 Live Time: 160016 (sec)

B. G. 2 :1813055 測定年月日:2013. 11. 29 測定開始時刻:15:34 Live Time: 160016 (sec)

核種	Bq/kg乾土	(Bq/sample)	Peak (ch)	Peak (Counts)	B. G.	検出下限値 (Bq/kg乾土)
U-232			574	475	9	
★ U-238	19.86532 ±1.08952	9.93266E-2 ±5.44760E-3	322	1136	1	1.70536E-1
★ U-235	8.63878E-1 ±1.44456E-1	4.31939E-3 ±7.22282E-4	367	42	6	2.45296E-1
★ U-234	23.60838 ±1.26439	1.18042E-1 ±6.32196E-3	453	1350	1	1.70536E-1



分析試料 : 海水

採取日 : 2013. 10. 09

久米島 車えび養殖場付近

分析番号 : 13GW001UAH (15521100)

検出器番号 : 43

供試量 : 2.000 (L)

エネルギー分解能 : 24.75 (keV)

換算係数 : 100.000 (%)

エネルギー校正式 : $0.0043191 \times [ch] + 2.6992$ (MeV)

トレーサ添加量 試料測定時 値付時
: U-232 2.482 3.440 (dpm)

計数効率 : 28.9 (%)

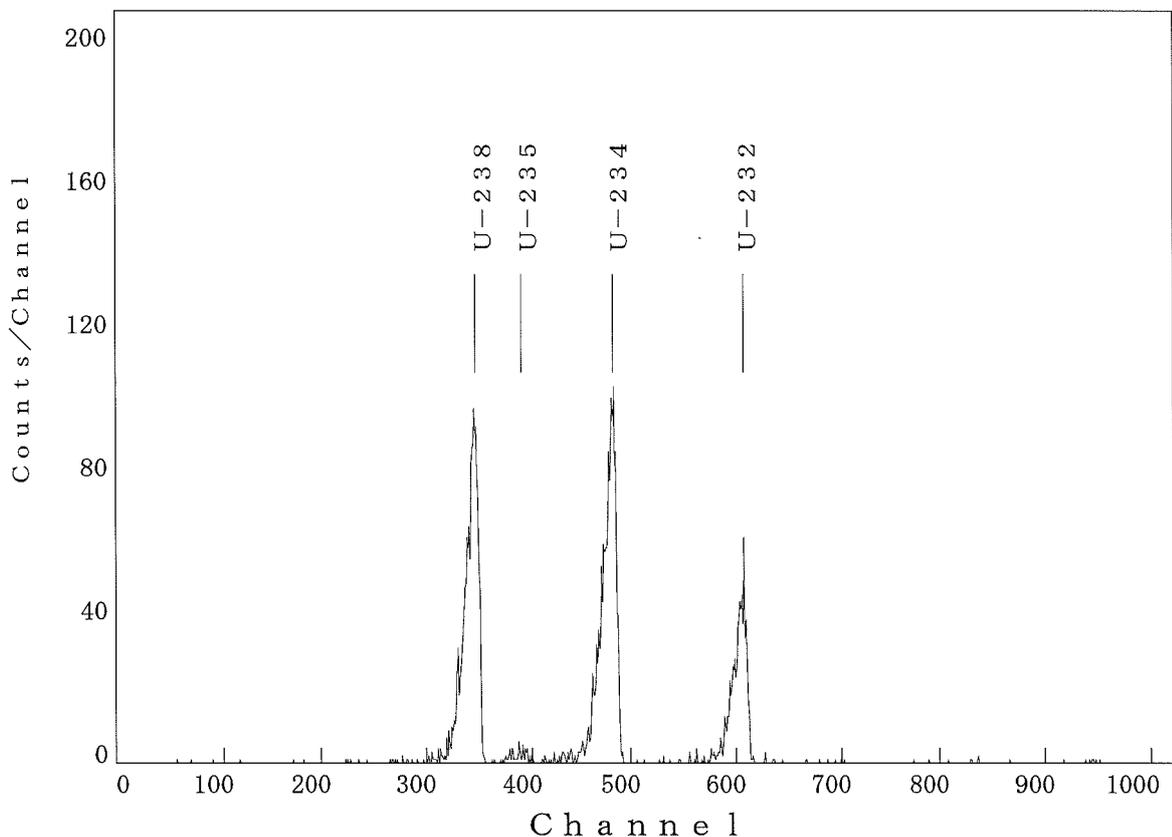
回収率 : 78.47 (%)

測定番号:4313036 測定年月日:2013. 11. 06 測定開始時刻:15:58 Live Time: 80003 (sec)

B. G. 1 :4313035 測定年月日:2013. 11. 01 測定開始時刻:16:48 Live Time: 160003 (sec)

B. G. 2 :4313037 測定年月日:2013. 11. 08 測定開始時刻:15:38 Live Time: 160003 (sec)

核種	mBq/L	(Bq/sample)	Peak (ch)	Peak (Counts)	B. G.	検出下限値 (mBq/L)
U-232			607	752	6	
★ U-238	41.75396 ±1.86528	8.35079E-2 ±3.73056E-3	347	1515	0	2.75604E-1
★ U-235	2.04182 ±2.75607E-1	4.08364E-3 ±5.51214E-4	392	62	5	3.61309E-1
★ U-234	44.60646 ±1.97164	8.92129E-2 ±3.94329E-3	480	1619	2	2.89384E-1



分析試料 : 海藻 (天然モズク)
久米島

採取日 : 2013.06.27

分析番号 : 13GF001UAH (15284100)

検出器番号 : 58

供試量 : 5.300 (g)

エネルギー分解能 : 25.38 (keV)

換算係数 : 0.530 (%)

エネルギー校正式 : $0.0044388 \times [ch] + 2.84917$ (MeV)

トレーサ添加量 試料測定時 値付時
: U-232 2.486 3.440 (dpm)

計数効率 : 29.2 (%)

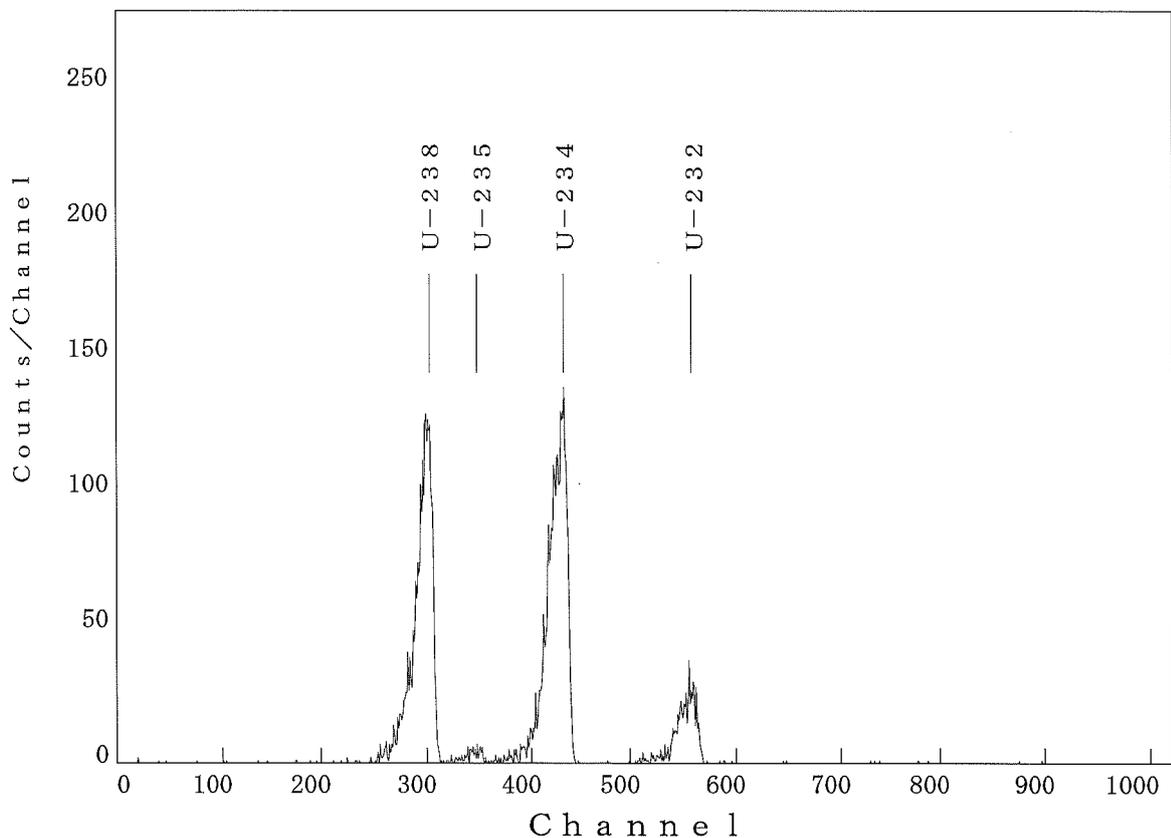
回収率 : 64.64 (%)

測定番号:5813021 測定年月日:2013.09.09 測定開始時刻:13:40 Live Time: 80016 (sec)

B. G. 1 :5813020 測定年月日:2013.09.03 測定開始時刻:13:43 Live Time: 160016 (sec)

B. G. 2 :5813023 測定年月日:2013.09.13 測定開始時刻:15:14 Live Time: 160016 (sec)

核種	Bq/kg生	(Bq/sample)	Peak (ch)	Peak (Counts)	B. G.	検出下限値 (Bq/kg生)
U-232			557	628	9	
★ U-238	$1.68021E-1 \pm 7.51319E-3$	$1.68021E-1 \pm 7.51319E-3$	303	2538	2	$6.95254E-4$
★ U-235	$7.48955E-3 \pm 8.39654E-4$	$7.48955E-3 \pm 8.39654E-4$	349	94	5	$8.68053E-4$
★ U-234	$1.87256E-1 \pm 8.28858E-3$	$1.87256E-1 \pm 8.28858E-3$	434	2830	8	$7.94567E-4$



空間線量率の測定結果記録表

空間線量率の測定結果記録表

1. 調査名	久米島における環境調査(原子力規制庁)
2. 測定年月日	25年 10月 10日 (木)
3. 測定時刻	10:37 ~ 10:39
4. 天 候	晴れ・曇り・雨
5. 測定場所	具志川城跡
6. 測定器(メーカー名, 型番):	日立アロカメディカル TCS-171
7. 測定条件 レンジ:	0.3 (μ Gy/h) 時定数: 30(sec)

測定回数	測定値(単位)
1	0.04 (μ Gy/h)
2	0.05 (μ Gy/h)
3	0.05 (μ Gy/h)
4	0.05 (μ Gy/h)
5	0.04 (μ Gy/h)
平均値:A	0.046 (μ Gy/h)
校正定数(Kc)	1.01
線量率(A×Kc)	0.05 (μ Gy/h)
備 考	土壌採取地点の中心部で測定

発 行 者 公益財団法人日本分析センター
千葉市稲毛区山王町 295 番地 3
TEL. 043-423-5325 〒263-0002
発行責任者 放射能分析事業部長 磯貝 啓介