

2022A241R

令和4年度 久米島における環境調査

令和5年3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. 空間放射線量率測定	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	11
3. 空間放射線量率の測定結果記録表	17

1. 件名

令和4年度 久米島における環境調査

2. 調査の目的

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放射線量率測定を行い、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	R4. 10. 06	ろ紙	253. 4 m ³	R4. 10. 11	○
土 壌	具志川城跡 付近	R4. 10. 06	湿土	2. 12 kg		○
海 水	車海老 養殖場付近	R4. 10. 05	水	10 L		○
海産生物 (モズク)	久米島	R4. 07. 11	生	5 kg	R4. 07. 11	○

U: α 線スペクトロメトリーによる ^{234}U 、 ^{235}U 及び ^{238}U 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、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(柴田科学社製 HV-500R 型)を地上約 1 m の位置に設置し、積算流量が 250 m³ 以上となるまで吸引した。

② 土壌

採取領域を決め、領域の中央で空間放射線量率を測定した。採土器を地面に垂直に置き、ハンマーで 0~5 cm の深さまで打ち込み、採土器の外側をスコップで注意深く取り除いて採土器を回収し、土壌を 5 点採取した。ポリエチレン袋に 5 点分の土壌を全て入れ混合した。

③ 海水

バケツで表面水を採取した。

④ 海産生物（モズク）

漁協から購入した。

4.2 試料調製方法

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 °C で乾燥後、2 mm 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 °C で乾燥後、450 °C で灰化して、分析試料とした。

5. ウラン分析

5.1 分析方法

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 °C で灰化後、 ^{232}U 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 °C で加熱後、 ^{232}U 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

分析試料に硝酸を加え、 ^{232}U 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、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。

④ 海産生物（モズク）

分析試料に ^{232}U 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 80000 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	測定日	ウ ラ ン			単位
		^{234}U	^{235}U	^{238}U	
大気 浮遊じん	R4. 10. 26	*	*	*	mBq/m ³
土 壤		12 ± 0.6	0.64 ± 0.084	11 ± 0.5	Bq/kg 乾土
海 水		42 ± 2.1	1.8 ± 0.25	39 ± 1.9	mBq/L
海産生物 (モズク)	R4. 09. 08	0.10 ± 0.004	0.0047 ± 0.00052	0.094 ± 0.0041	Bq/kg 生

注) 測定値は、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。

分析の結果、大気浮遊じん、土壌、海水及び海産生物のウラン濃度は過去の調査結果と同程度であった。いずれの試料においても、これまでに得られている文献値と比べても同程度であった。また、これらの試料の $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ 放射能比は約 1 であった。

以上の結果から、久米島の大気浮遊じん、土壌、海水及び海産生物に劣化ウランの影響は認められなかった。

6. 空間放射線量率測定

6.1 測定方法

測定地点（土壌採取領域の中央）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を用いて測定した。測定方法は、測定地点

の地上約 1 m 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放射線量率とした。

測定機器

NaI (Tl) シンチレーション式サーベイメータ

日本レイテック社製 TCS-171B

校正定数：1.00

6.2 測定結果

測定場所	測定地点	測定日	空間放射線量率 (μ Gy/h)
具志川城跡付近	土壌採取地点	R4. 10. 06	0.03

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放射線量率とした。

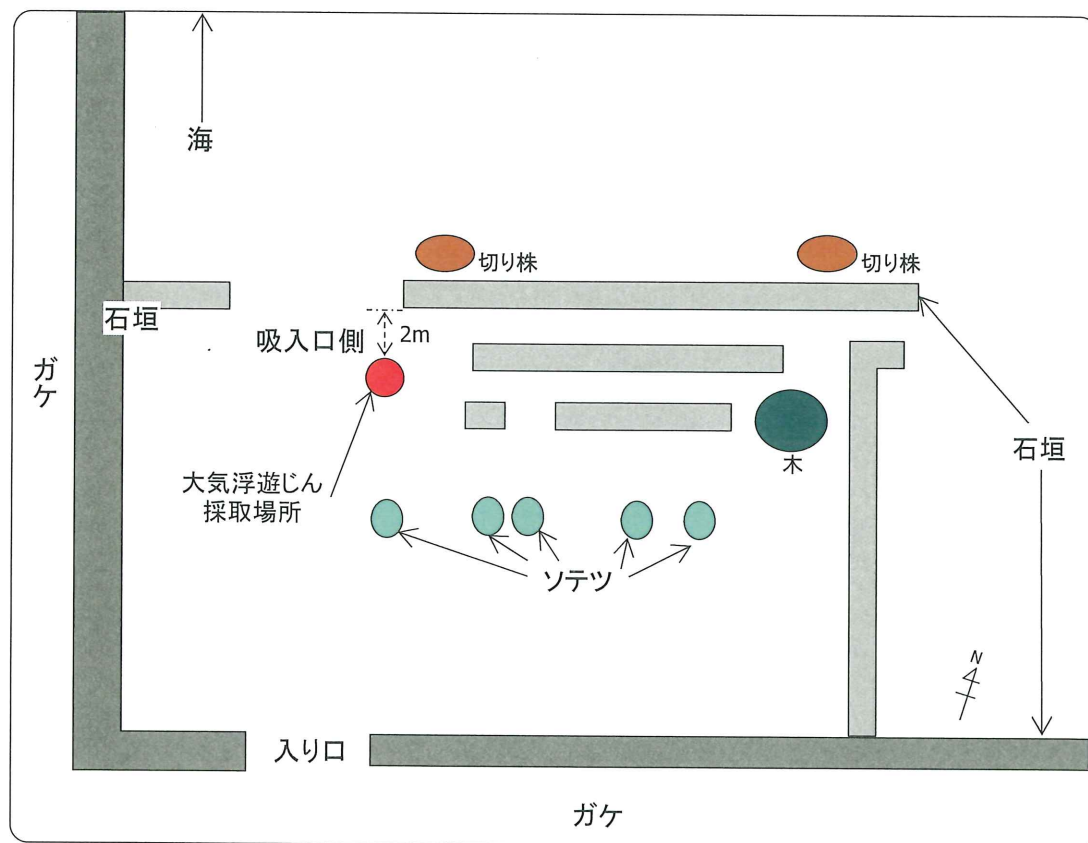
測定の結果、過去の調査結果と同程度であり、また、沖縄県内（うるま市、那覇市、名護市、石垣市）における過去 2 年間（令和 2 年及び 3 年度）の測定結果と比べても同程度であった。

試料採取状況

○ 大気浮遊じん、土壌、海水採取地点及び空間放射線量率測定地点



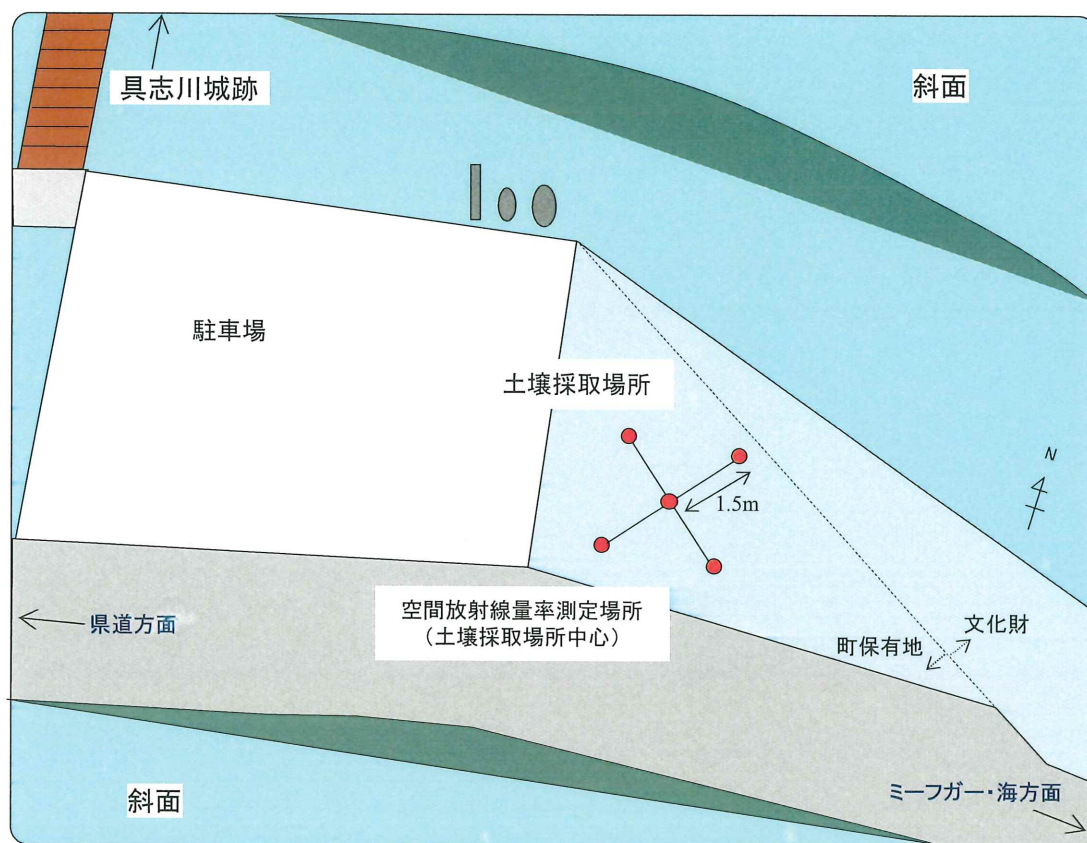
○ 大気浮遊じん採取の詳細



・ 大気浮遊じん採取の様子



○ 土壌採取及び空間放射線量率測定の詳細



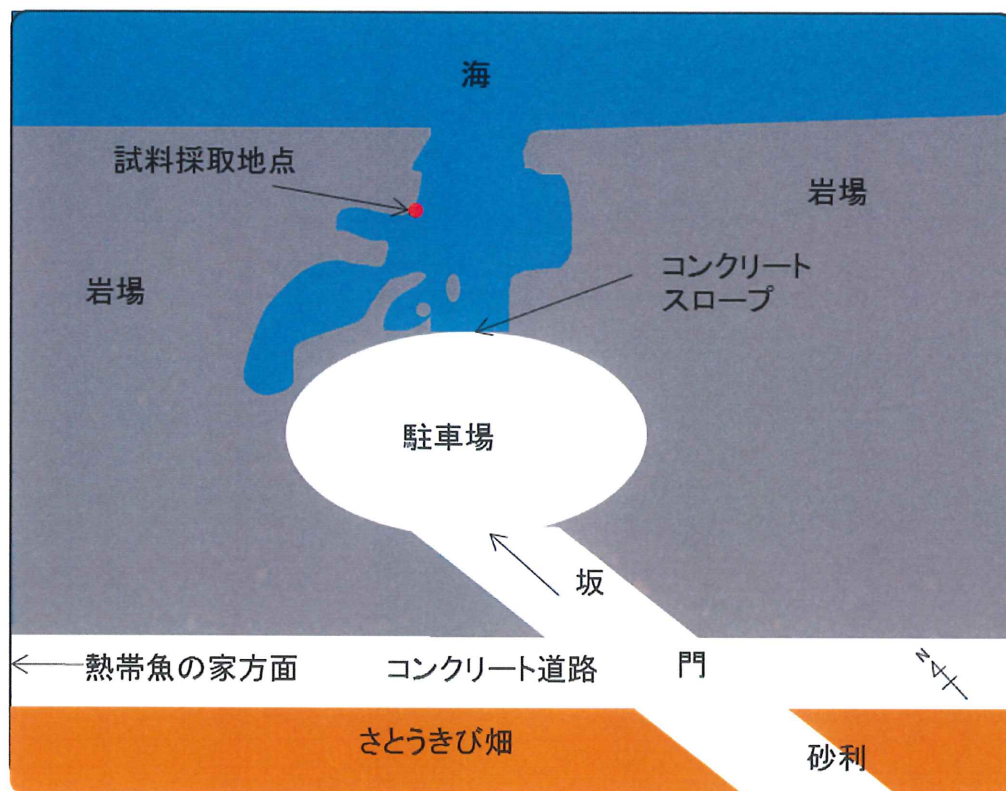
・ 土壌採取の様子



・ 空間放射線量率測定の様子



○ 海水採取の詳細



・ 海水採取の様子



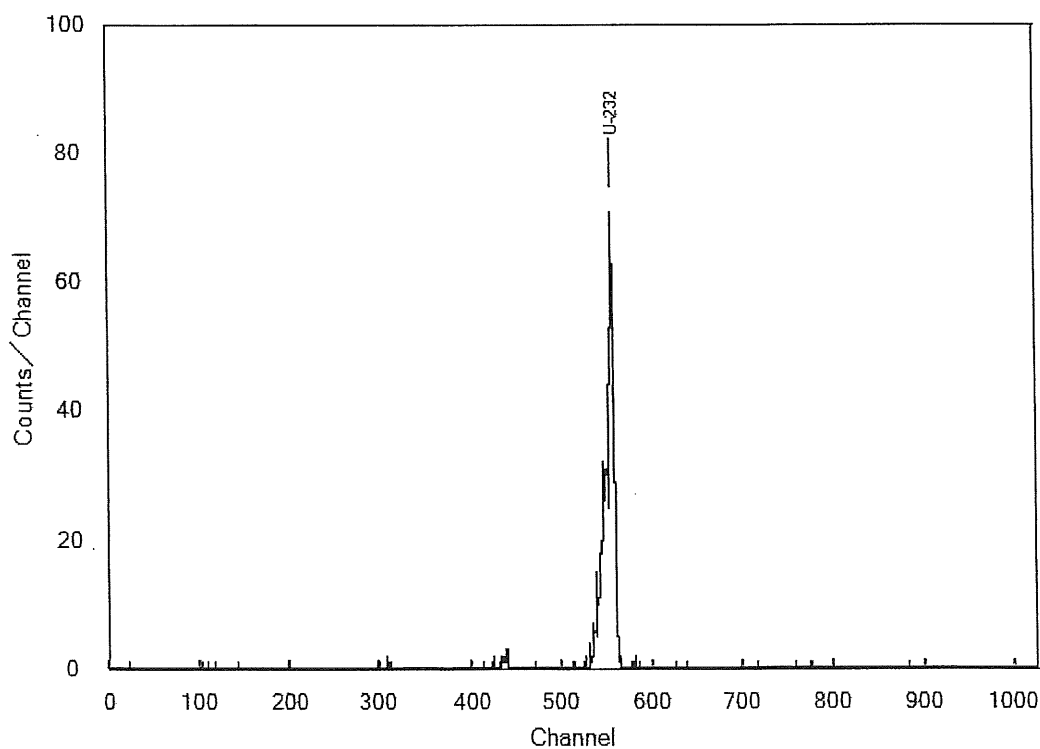
α 線スペクトロメトリーの分析データ

分析結果

分析試料 : 大気浮遊じん 久米島 具志川城跡	採取日 : 2022.10.06
分析番号 : 22GA001UAH (23791700)	検出器番号 : 2-31
供試量 : 253.4 (m3) 灰化率 : -	エネルギー分解能: 18.45 (keV)
単位換算係数: 1.00000E+03	エネルギー校正式: $0.004367 \times (ch) + 2.884$ (MeV)
換算係数① : 1.000	計数効率 : 27.7 (%)
トレーサ添加量 : U-232	ブランク番号 : 久米島_大気浮遊じん_2022
試料測定時 : 2.268	値付時 : 3.440
回収率 : 93.41 (%)	

測定番号 : 3122032	測定年月日: 2022.10.26	測定開始時刻: 10:32	Live Time: 80031 (sec)
B.G.1 : 3122031	測定年月日: 2022.10.14	測定開始時刻: 16:44	Live Time: 161031 (sec)
B.G.2 : 3122033	測定年月日: 2022.10.31	測定開始時刻: 15:43	Live Time: 161031 (sec)

核 種	mBq/m3 (ブランク差引後)	(Bq/Sample)	Peak (ch)	Peak (Counts)	B.G.	検出下限値 (mBq/m3)	ブランク (Bq/sample)
U-232			557	784	5		
U-238	-1.00378E-3 ±8.11013E-4	2.66027E-4 ±1.31444E-4	300	7	6	3.95093E-3	0.000520385 ±0.000157978
U-235	-1.42065E-4 ±8.21782E-5	-3.59991E-5 ±2.08240E-5	346	0	3	1.95416E-3	1E-10 ±1E-10
U-234	3.18310E-4 ±1.25471E-3	1.06237E-3 ±2.29664E-4	433	22	0	4.89189E-3	0.000981706 ±0.00021987

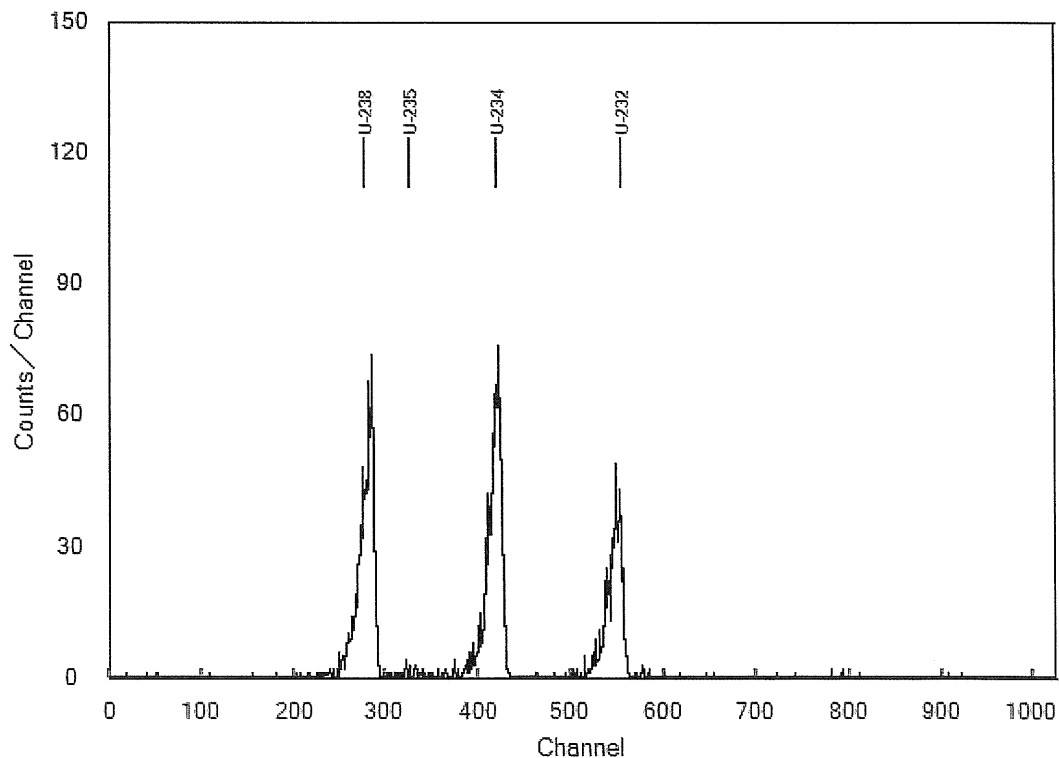


分析結果

分析試料 : 土壌 久米島 具志川城跡付近	採取日 : 2022.10.06
分析番号 : 22GS001UAH (23791800)	検出器番号 : 2-34
供試量 : 5 (g) 灰化率 : -	エネルギー分解能: 20.26 (keV)
単位換算係数: 1.00000E+03	エネルギー校正式: $0.004025 \times (ch) + 3.085$ (MeV)
換算係数① : 1.000	計数効率 : 29.1 (%)
トレーサ添加量 : U-232	試料測定時 値付時 ブランク番号 :
	2.268 3.440
回収率 : 85.00 (%)	

測定番号 : 3422024	測定年月日: 2022.10.26	測定開始時刻: 10:32	Live Time: 80034 (sec)
B.G.1 : 3422023	測定年月日: 2022.10.14	測定開始時刻: 16:44	Live Time: 161034 (sec)
B.G.2 : 3422025	測定年月日: 2022.10.31	測定開始時刻: 15:43	Live Time: 161034 (sec)

核 種	Bq/kg乾土	(Bq/Sample)	Peak (ch)	Peak (Counts)	B.G.	検出下限値 (Bq/kg乾土)	ブランク (Bq/sample)
U-232			555	749	3		
★U-238	1.14015E+1 ±5.37784E-1	5.70075E-2 ±2.68892E-3	276	1129	2	1.06114E-1	—
★U-235	6.41584E-1 ±8.42392E-2	3.20792E-3 ±4.21196E-4	326	64	2	1.06114E-1	—
★U-234	1.22401E+1 ±5.69511E-1	6.12006E-2 ±2.84756E-3	420	1213	6	1.16278E-1	—

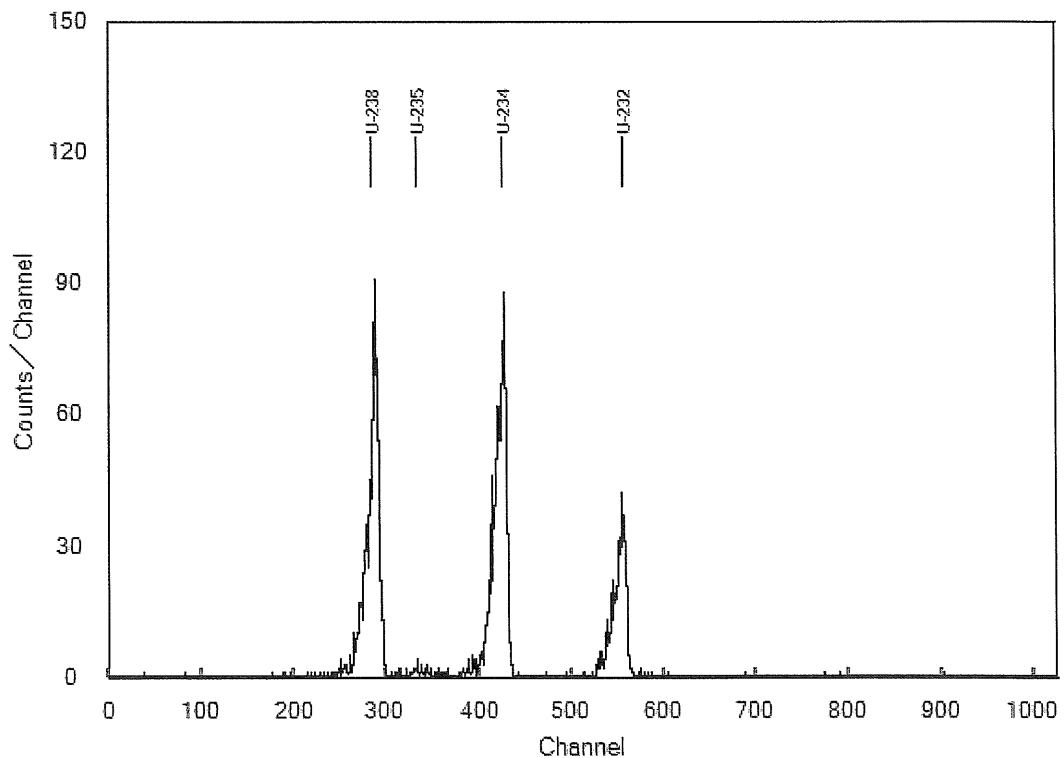


分析結果

分析試料 : 海水
 久米島 車海老養殖場付近
 採取日 : 2022.10.05
 分析番号 : 22GW001UAH (23791900) 検出器番号 : 2-33
 供試量 : 2 (L) 灰化率 : - エネルギー分解能: 21.40 (keV)
 単位換算係数: 1.00000E+03 エネルギー校正式: $0.004127 \times (ch) + 3.021$ (MeV)
 換算係数① : 1.000 計数効率 : 27.9 (%)
 トレーサ添加量 試料測定時 値付時 ブランク番号 :
 : U-232 2.268 3.440
 回収率 : 70.62 (%)

測定番号 : 3322027 測定年月日: 2022.10.26 測定開始時刻: 10:32 Live Time: 80033 (sec)
 B.G.1 : 3322026 測定年月日: 2022.10.14 測定開始時刻: 16:44 Live Time: 161033 (sec)
 B.G.2 : 3322028 測定年月日: 2022.10.31 測定開始時刻: 15:43 Live Time: 161033 (sec)

核 種	mBq/L	(Bq/Sample)	Peak (ch)	Peak (Counts)	B.G.	検出下限値 (mBq/L)	ブランク (Bq/sample)
U-232			557	597	4		
★U-238	3.86708E+1 ±1.93457E+0	7.73416E-2 ±3.86914E-3	285	1221	6	3.64952E-1	—
★U-235	1.83131E+0 ±2.53025E-1	3.66262E-3 ±5.06051E-4	333	58	1	3.09221E-1	—
★U-234	4.15958E+1 ±2.05634E+0	8.31916E-2 ±4.11267E-3	425	1312	1	3.09221E-1	—

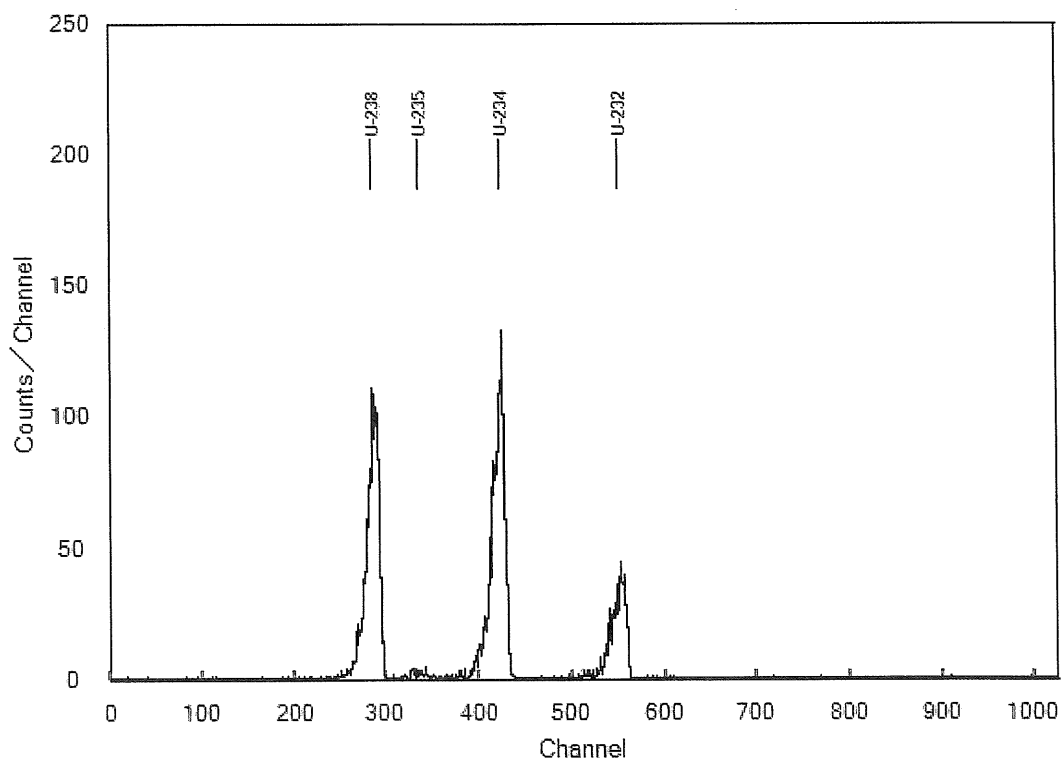


分析結果

分析試料 : 海藻(栽培モズク) 採取日 : 2022.07.11
 久米島
 分析番号 : 22GF001UAH (23650600) 検出器番号 : 2-33
 供試量 : 6.8 (g) 灰化率 : 0.6800 (g灰/生%) エネルギー分解能: 21.40 (keV)
 単位換算係数: 1.00000E+03 エネルギー校正式: $0.004127 \times (ch) + 3.021$ (MeV)
 換算係数① : 1.000 計数効率 : 27.9 (%)
 トレーサ添加量 試料測定時 値付時 ブランク番号 :
 : U-232 2.271 3.440
 回収率 : 87.89 (%)

測定番号 : 3322019 測定年月日: 2022.09.08 測定開始時刻: 13:49 Live Time: 80033 (sec)
 B.G.1 : 3322018 測定年月日: 2022.09.03 測定開始時刻: 11:19 Live Time: 161033 (sec)
 B.G.2 : 3322022 測定年月日: 2022.09.20 測定開始時刻: 10:03 Live Time: 161033 (sec)

核 種	Bq/kg生	(Bq/Sample)	Peak (ch)	Peak (Counts)	B.G.	検出下限値 (Bq/kg生)	ブランク (Bq/sample)
U-232			551	744	5		
★U-238	9.40031E-2 ±4.08822E-3	9.40031E-2 ±4.08822E-3	284	1845	1	4.96908E-4	—
★U-235	4.70102E-3 ±5.21329E-4	4.70102E-3 ±5.21329E-4	335	93	3	5.22539E-4	—
★U-234	1.04768E-1 ±4.48904E-3	1.04768E-1 ±4.48904E-3	423	2057	4	5.60833E-4	—



空間放射線量率の測定結果記録表

空間放射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	2022年10月 6日（木）
3. 測定時刻	10:45 ～ 10:52
4. 天 候	晴 ・ 曇 ・ 雨
5. 測定場所	具志川城跡付近
6. 測定器（メーカー名，型番）	日本レイテック社製 TCS-171B（S/N:20242561）
7. 測定条件	時定数： 30（sec）

測 定 回 数	測定値（単位）
1	0.03 (μ Gy/h)
2	0.03 (μ Gy/h)
3	0.03 (μ Gy/h)
4	0.03 (μ Gy/h)
5	0.03 (μ Gy/h)
平均値:A	0.03 (μ Gy/h)
校正定数(Kc)	1.00
線量率(A×Kc)	0.03 (μ Gy/h)
備 考	土壌採取地点の中心部で測定 N 26° 22' 58.62" E 126° 45' 04.46"

発 行 者	公益財団法人 日本分析センター 千葉県稲毛区山王町 295 番地の 3 TEL. 043-423-5325 〒263-0002
発行責任者	分析部長 磯貝 啓介