２０２１Ａ２４１

令和３年度　久米島における環境調査

令和４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３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	R3.10.05	ろ紙	250.8　m^3	R3.10.07	○
土　　壌	具志川城跡 付近	R3.10.05	湿土	1.35 kg		○
海　　水	車海老 養殖場付近	R3.10.04	水	10　　L		○
海産生物 (モズク)	久米島	R3.06.30	生	5　　kg	R3.06.30	○

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 HV500F 型）を地上約 1 m の位置に設置し、積算流量が 250 m^3 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 ℃で乾燥後、2 mm のふるいに通し、ふるい下を微粉砕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

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、^{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 ℃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、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 ^{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	R3.10.14	＊	＊	＊	mBq/m^3
土　　壌	R3.10.22	14　　± 0.6	0.56　　± 0.086	12　　± 0.6	Bq/kg乾土
海　　水	R3.10.14	39　　± 1.7	1.6　　± 0.22	35　　± 1.5	mBq/L
海産生物（モズク）	R3.08.02	0.14 ± 0.006	0.0056 ± 0.00061	0.12 ± 0.005	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、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。土壌については、採取地点の変更により過去の調査結果に比べて減少した値となった。しかし、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。これらの試料の^{234}U/^{238}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

日立製作所社製　TCS-171

校正定数：1.03

6.2 測定結果

測定場所	測定地点	測定日	空間放射線量率 （μGy/h）
具志川城跡付近	土壌採取地点	R3.10.05	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（令和元年及び２年度）の測定結果と比べても同程度であった。

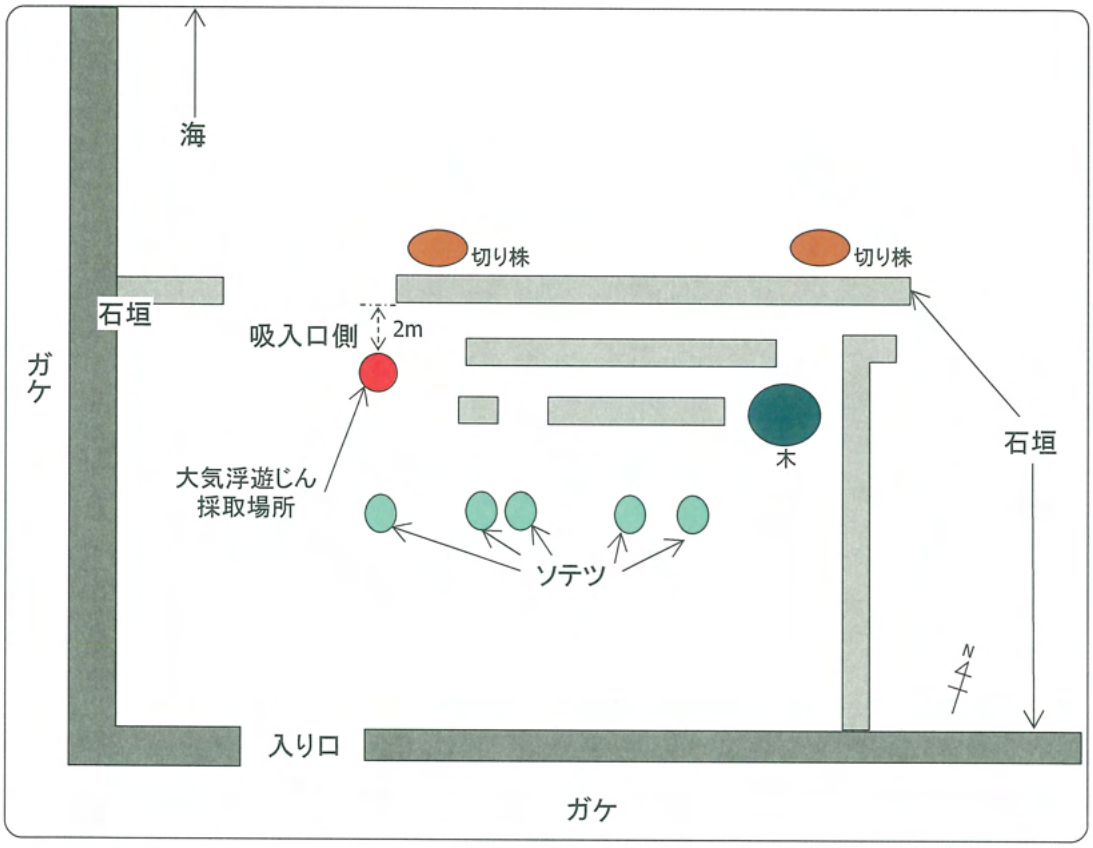
参考資料－１

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

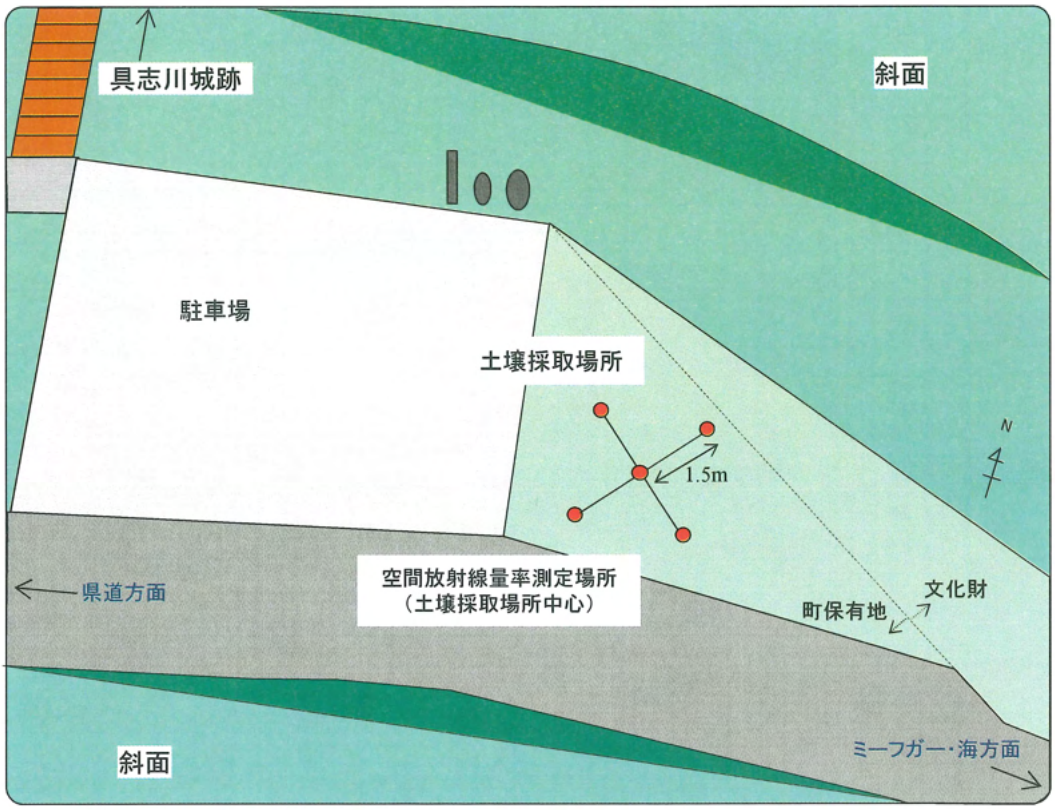
※ 土壌採取及び空間放射線量率測定は、今年度より場所を移動した。

○ 大気浮遊じんの詳細



・大気浮遊じん採取の様子

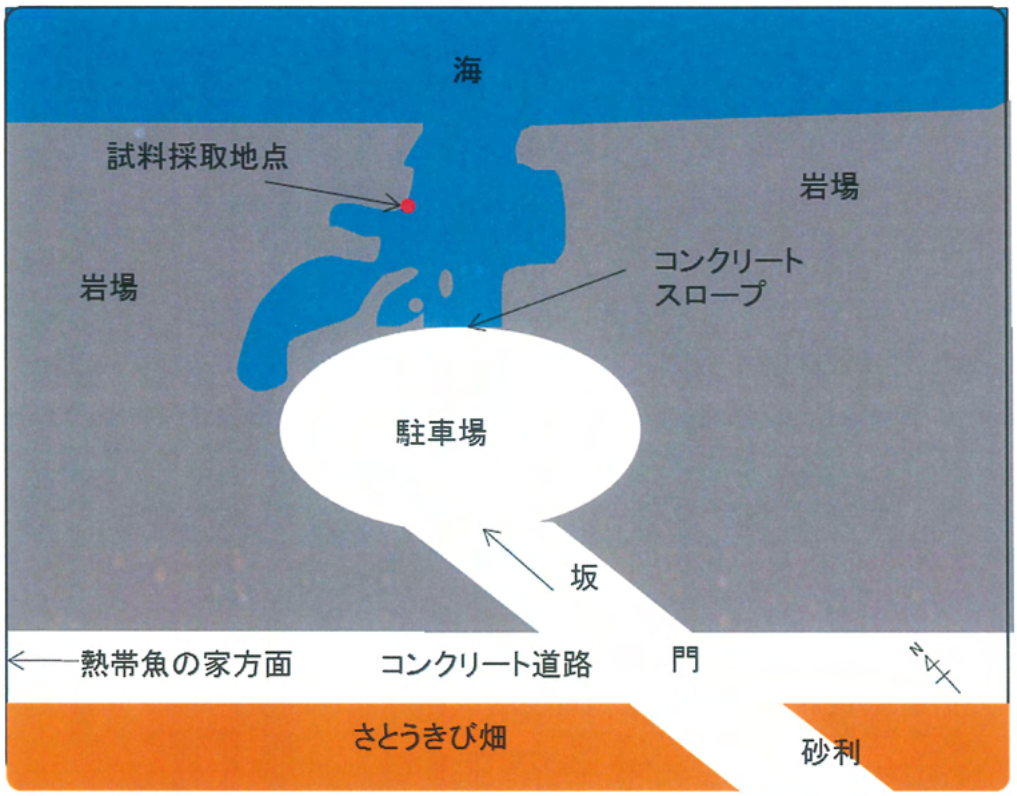
○ 土壌採取及び空間放射線量率測定の詳細



・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

参考資料－２

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　　採取日 ：2021.10.05
久米島　具志川城跡

分析番号 ： 21GA001UAH　(23200100)　　検出器番号 ：63

供試量 ： 250.800　(m3)　　ｴﾈﾙｷﾞｰ分解能 ：24.06　(keV)

換算係数 ： 100.000　(%)　　ｴﾈﾙｷﾞｰ校正式 ：0.004296×[ch]＋3.13023(MeV)

トレーサ添加量　試料測定時　値付時　　計数効率 ：30.3　(%)

：U-232　2.292　3.440　(dpm)　　ﾌﾞﾗﾝｸ番号:　63

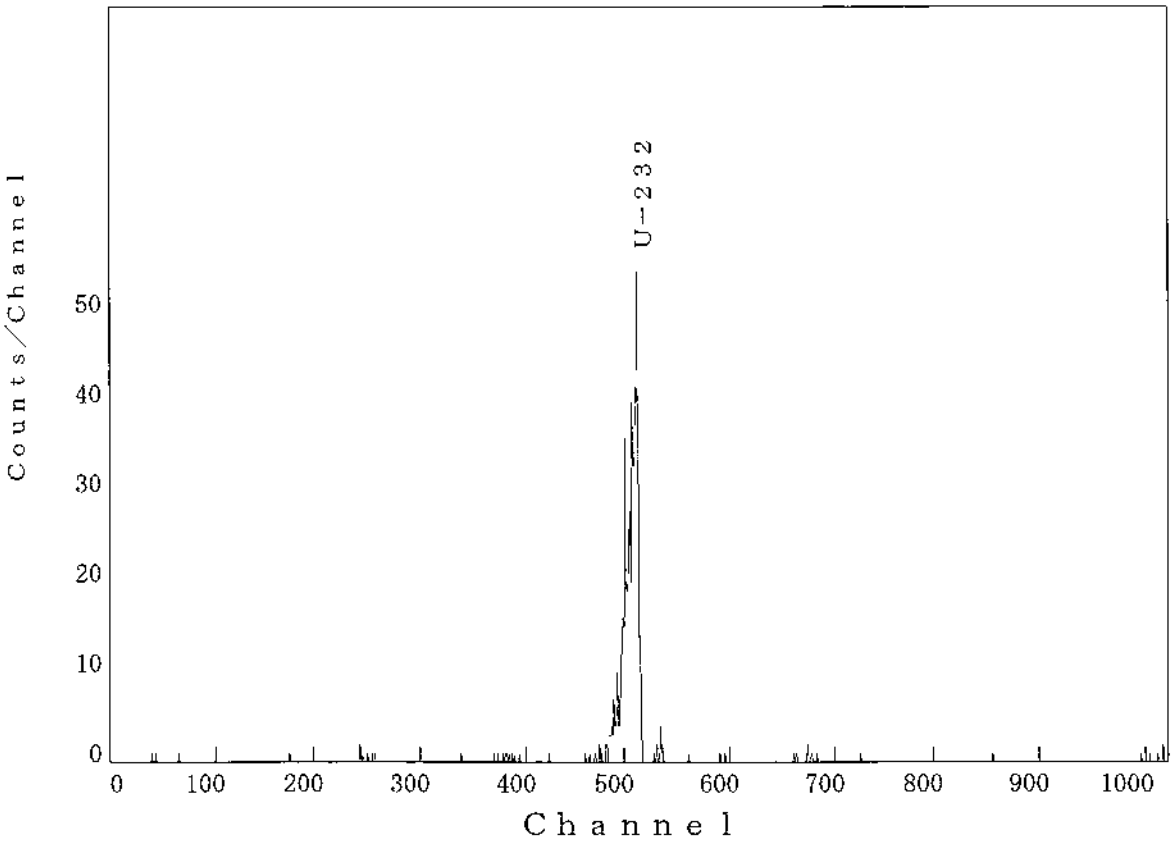
回収率 ： 62.40　(%)

測定番号:6321039　測定年月日:2021.10.14　測定開始時刻:14:31　Live Time: 80003 (sec)

B.G.1 :6321038　測定年月日:2021.10.12　測定開始時刻:11:05　Live Time: 160003 (sec)

B.G.2 :6321040　測定年月日:2021.10.15　測定開始時刻:18:42　Live Time: 160003 (sec)

核　種	mBq/m3 (ﾌﾞﾗﾝｸ差引後)	(Bq/sample)	Peak (ch)	Peak (Counts)	B.G.	検出下限値 (mBq/m3)	ﾌﾞﾗﾝｸ (Bq/sample)
U-232			510	578	1		
U-238	1.07457E-4 ±7.70835E-4	2.80950E-4 ±1.51017E-4	248	5	3	4.06118E-3	0.000254 ±0.0001207
U-235	-4.70494E-4 ±3.33094E-4	*	295	0	0	3.70823E-3	0.000118 ±0.00008354
U-234	4.51445E-4 ±9.55151E-4	5.12322E-4 ±1.88912E-4	383	8	1	4.40516E-3	0.0003991 ±0.0001473



分析試料　：土壌　　採取日　　：2021.10.05

久米島　具志川城跡付近

分析番号　：21GS001UAH　　(23200200)　　検出器番号　：67

供試量　　：5.000　　(g)　　ｴﾈﾙｷﾞｰ分解能：23.42　　(keV)

換算係数　：100.000　(%)　　ｴﾈﾙｷﾞｰ校正式：0.0043627×[ch]＋2.75999(MeV)

トレーサ添加量　　試料測定時　　値付時　　計数効率　　：29.3　　(%)

：U-232　　2.291　　3.440　　(dpm)

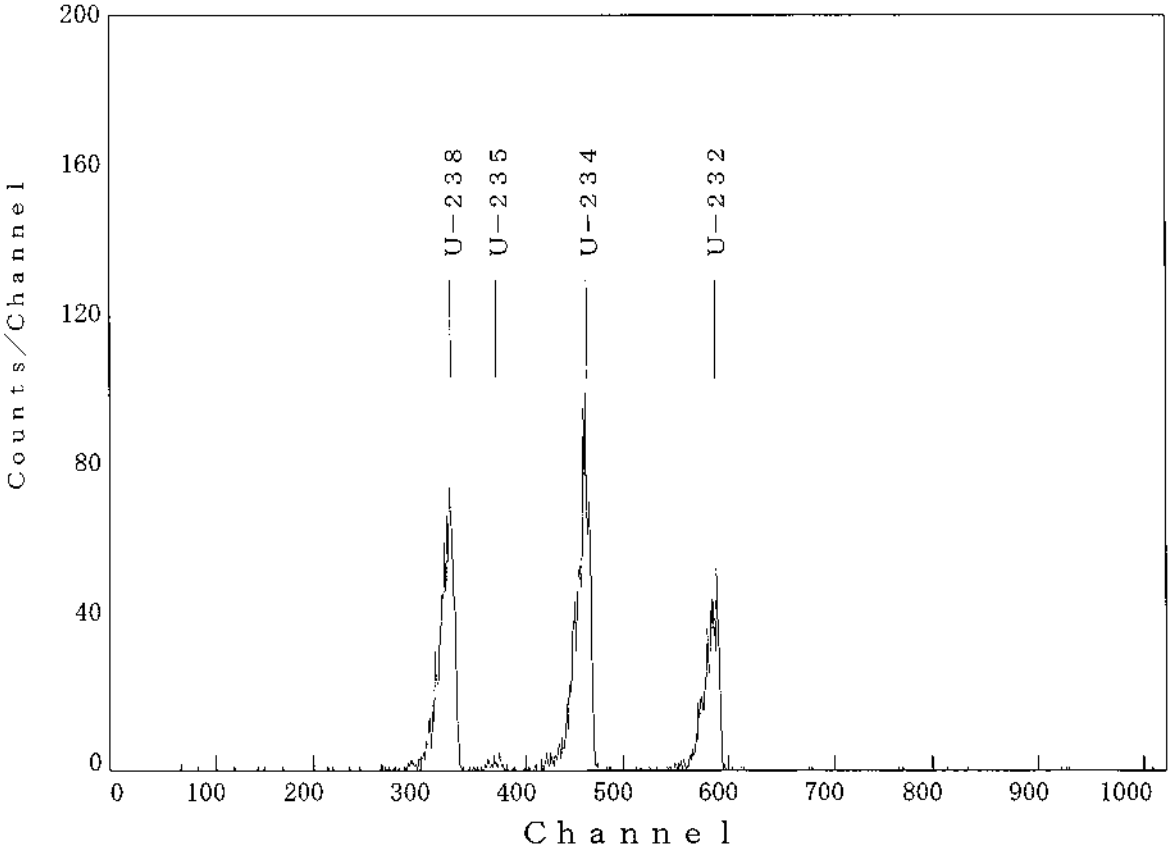
回収率　　：84.71　(%)

測定番号:6721047　　測定年月日:2021.10.22　　測定開始時刻:14:54　　Live Time:　80007 (sec)

B.G.1　:6721046　　測定年月日:2021.10.15　　測定開始時刻:18:42　　Live Time: 160007 (sec)

B.G.2　:6721049　　測定年月日:2021.10.29　　測定開始時刻:16:43　　Live Time: 160007 (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			587	759	3	
★ U-238	11.99802 ±5.57637E-1	5.99901E-2 ±2.78819E-3	330	1192	3	1.03236E-1
★ U-235	5.58861E-1 ±8.58539E-2	2.79431E-3 ±4.29269E-4	374	46	2	1.28968E-1
★ U-234	14.27173 ±6.42446E-1	7.13586E-2 ±3.21223E-3	462	1418	4	1.10789E-1



分析試料　：海水　　採取日　　：2021.10.04

久米島　車海老養殖場付近

分析番号　：21GW001UAH　　(23200300)　　検出器番号　：61

供試量　　：2.000　　(L)　　ｴﾈﾙｷﾞｰ分解能：22.5　　(keV)

換算係数　：100.000　(%)　　ｴﾈﾙｷﾞｰ校正式：0.004331×[ch]＋2.78204(MeV)

トレーサ添加量　　試料測定時　　値付時　　計数効率　　：29.5　　(%)

：U-232　　2.292　　3.440　　(dpm)

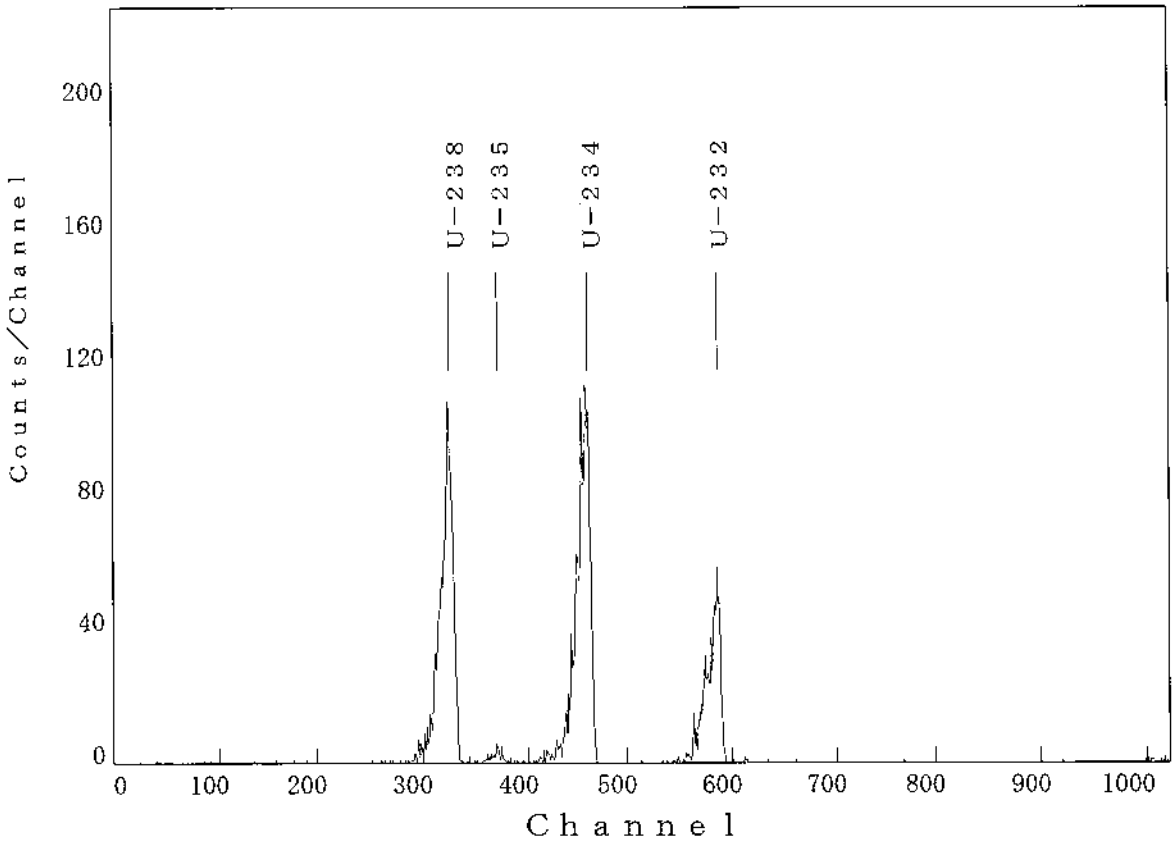
回収率　　：90.70　(%)

測定番号:6121039　　測定年月日:2021.10.14　　測定開始時刻:14:31　　Live Time:　80001 (sec)

B.G.1　:6121038　　測定年月日:2021.10.12　　測定開始時刻:11:05　　Live Time: 160001 (sec)

B.G.2　:6121040　　測定年月日:2021.10.15　　測定開始時刻:18:42　　Live Time: 160001 (sec)

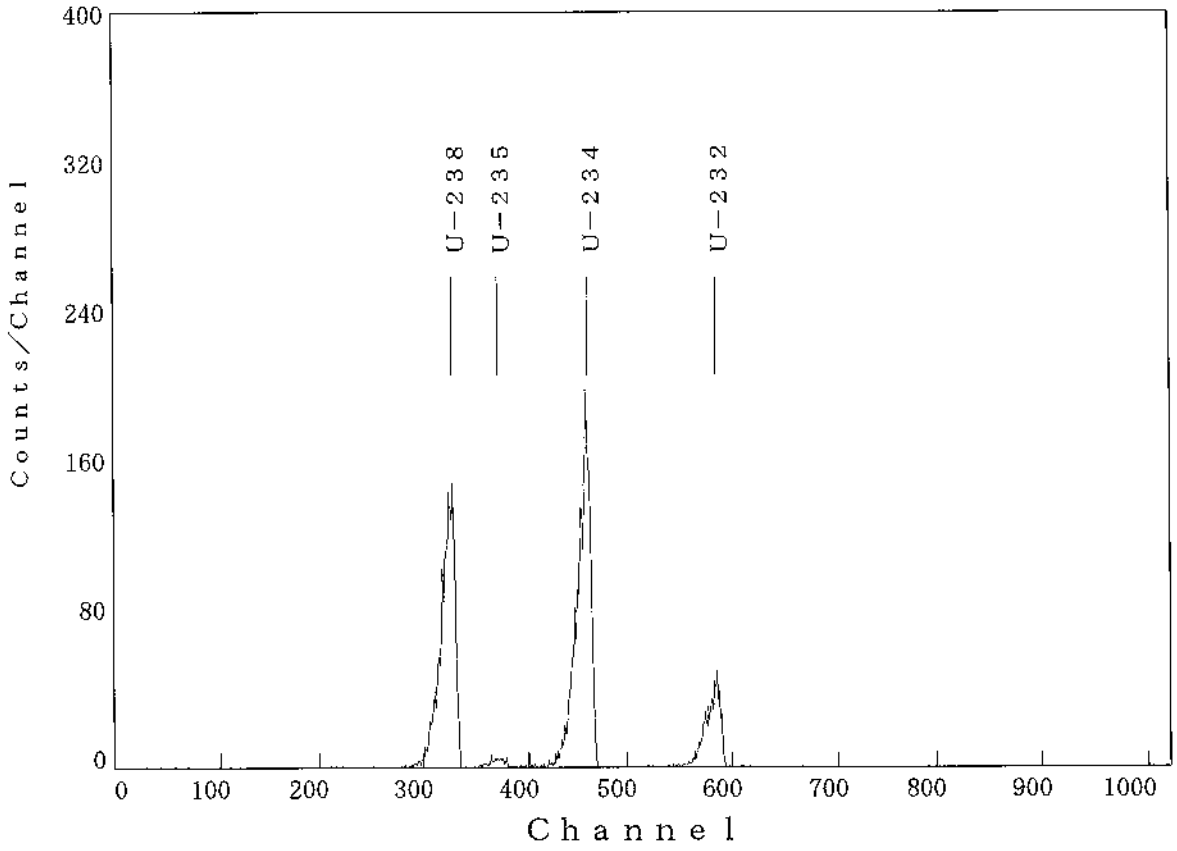
核　種	mBq/L	(Bq/sample)	Peak (ch)	Peak (Counts)	B.G.	検出下限値 (mBq/L)
U-232			586	819	6	
★ U-238	35.03361 ±1.52455	7.00672E-2 ±3.04910E-3	326	1501	5	2.51116E-1
★ U-235	1.55256 ±2.18383E-1	3.10512E-3 ±4.36767E-4	373	55	2	2.99117E-1
★ U-234	39.38434 ±1.68010	7.87687E-2 ±3.36020E-3	460	1687	4	2.56956E-1



分析試料　：海藻（天然モズク）　　採取日　　：2021.06.30
久米島
分析番号　：21GF001UAH　　(23043300)　　検出器番号　：67
供試量　　：4.400　　(g)　　ｴﾈﾙｷﾞｰ分解能：23.42　　(keV)
換算係数　：0.440　　(%)　　ｴﾈﾙｷﾞｰ校正式：0.0043866×[ch]＋2.75706(MeV)
トレーサ添加量　　試料測定時　　値付時　　計数効率　　：29.3　　(%)
：U-232　　2.296　　3.440　　(dpm)
回収率　　：88.28　(%)

測定番号:6721028　　測定年月日:2021.08.02　　測定開始時刻:13:22　　Live Time:　80007 (sec)
B.G.1　:6721027　　測定年月日:2021.07.21　　測定開始時刻:18:33　　Live Time: 160007 (sec)
B.G.2　:6721030　　測定年月日:2021.08.06　　測定開始時刻:14:55　　Live Time: 160007 (sec)

核　種	Bq/kg生	(Bq/sample)	Peak (ch)	Peak (Counts)	B.G.	検出下限値 (Bq/kg生)
U-232			584	792	0	
★ U-238	1.19074E-1 ±4.86484E-3	1.19074E-1 ±4.86484E-3	329	2465	3	4.95286E-4
★ U-235	5.56867E-3 ±6.07859E-4	5.56867E-3 ±6.07859E-4	373	95	2	6.18740E-4
★ U-234	1.42679E-1 ±5.71058E-3	1.42679E-1 ±5.71058E-3	460	2953	1	4.71127E-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　2021年10月 5日(火)
3．測定時刻　10:27 ～ 10:29
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）：日立製作所社製 TCS-171 (S/N:R06923)
7．測定条件　時定数： 30 (sec)

測 定 回 数	測定値(単位)
1	0.03 (μGy／h)
2	0.03 (μGy／h)
3	0.03 (μGy／h)
4	0.03 (μGy／h)
5	0.03 (μGy／h)
平均値:A	0.03 (μGy／h)
校正定数(Kc)	*1.03*
線量率(A×Kc)	0.03 (μGy／h)
備　考	土壌採取地点の中心部で測定 N 26° 22' 58.86" E 126° 45' 04.72"

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 番地の 3
TEL. 043-423-5325　　〒263-0002
発行責任者　　分析部長　　岸本　武士