

劣化ウラン含有弾の誤使用問題に関する
環境調査の結果について

平成 14 年 11 月

目 次

	ページ
1. はじめに -----	1
2. 環境調査等の内容 -----	2
3. 環境調査の結果 -----	3
4. 鳥島における調査の結果 -----	5
5. 結論 -----	6
別表 1 久米島における空間放射線量率の測定結果 -----	7
別表 2 久米島における大気浮遊じん中のウラン分析結果 -----	8
別表 3 久米島における土壌中のウラン分析結果 -----	10
別表 4 久米島における海水中のウラン分析結果 -----	11
別表 5 久米島沿岸における海産生物(海藻)中のウラン分析結果 -----	12
別表 6 久米島沿岸における海産生物(魚類)中のウラン分析結果 -----	13
別表 7 久米島周辺海域における海産生物中のウラン分析結果 -----	14
別図 1 鳥島及び久米島の位置図 -----	16
別図 2 環境調査実施地点(今年度) -----	17
別図 3 環境調査実施地点(前年度) -----	18
参考 1 環境調査実施者 -----	19
参考 2 鳥島射爆撃場における劣化ウラン含有弾誤使用問題に係る データ評価検討会 構成員 -----	20
参考 3 在日米軍による劣化ウラン弾誤使用問題に係る経緯 -----	21
参考 4 劣化ウラン含有弾の誤使用問題に関する環境調査の結果について (平成 8 年度から平成 13 年度までのまとめ) -----	23
参考 5 劣化ウランの放射線及び金属毒性による影響について -----	31
(別紙) 「劣化ウラン含有弾の誤使用問題に関する環境調査の結果について」 (平成 9 年 6 月)の概要	

1. はじめに

在日米軍による鳥島射爆撃場における劣化ウラン弾誤使用問題に関し、我が国政府は、平成9年2月から3月にかけて沖縄県等の協力を得て環境調査を実施し、結果を平成9年6月に当検討会の報告書として公表した。

上記報告書においては、鳥島の周辺環境への劣化ウランの影響は無視できると結論付けられたが、あわせて、沖縄県民等の不安があることを踏まえ、劣化ウランの影響が無視できることを確認するため、鳥島周辺海域及び鳥島に最も近い居住可能地域である久米島において環境調査を当分の間定期的に行い、検討会でその結果の評価を行うことが適当であるとの方針が示された。

このことから、文部科学省により、平成10年度から4年間にわたり、久米島及び同島周辺において継続して環境調査が実施されてきた。

本報告書は、平成13年度の環境調査結果、その評価等に関する技術的事項について専門的な立場から検討を行い、その結果を取りまとめたものである。

2. 環境調査等の内容

(1) 鳥島における調査(平成 13 年 4 月 17 日～20 日実施)

a) 米側が土壌採取、ウラン分析などを実施

(2) 久米島及び同島周辺における調査(平成 14 年 1 月 27 日～30 日実施)

a) 同島内において空間放射線量率を測定

b) 同島内において、大気浮遊じん及び土壌を採取し、ウラン分析を実施

c) 同島沿岸において海水を採取し、ウラン分析を実施

d) 同島沿岸及び周辺海域に生息する海産生物(モズク、ヒトエグサ、ハタ、ブダイ、キハダマダモ、ソデイカ)を久米島漁協の協力を得て、平成 13 年 4 月 5 日～平成 14 年 2 月 8 日の間に採取し、ウラン分析を実施

3. 環境調査の結果

久米島及び周辺海域で採取した試料のウラン分析の結果等は以下のとおりであった。平成 9 年から行われてきた調査の結果と同様に、久米島への劣化ウランの影響は認められないことが確認され、このことから、久米島の環境や一般公衆の健康への劣化ウランの影響はないと考える。

(1) 久米島における空間放射線量率の測定結果（別表 1 参照）

久米島島内 5 地点において空間放射線量率を測定した。

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(那覇市)における過去 2 年間(平成 10 及び 11 年度)の測定結果と比べても同程度であった。

(2) 久米島における大気浮遊じん中のウラン分析結果（別表 2 参照）

久米島の 2 地点において、空気吸入により空気中の大気浮遊じんを採取し、ウラン濃度分析を行った。分析の結果、空気吸引量あたりのウラン濃度は過去のデータと比べ若干高い値を示した。これは調査時において空気とともに吸引された土・砂ぼこりが多かったことが影響したものと考えられ、土・砂ぼこりの量を勘案すれば、これまでに得られている文献値と比べ同程度であった。

また、これら土・砂ぼこりへの劣化ウランの影響の有無について、念のため、ウラン-235 とウラン-238 の存在比を表面電離型質量分析計により測定したところ、自然に存在するウラン-235 とウラン-238 の存在比と同様であり、劣化ウランの影響は認められなかった。

(3) 久米島における土壌中のウラン分析結果（別表 3 参照）

久米島島内 5 地点において土壌を採取し、ウラン分析を行った。

分析の結果、ウラン濃度は過去の調査結果と同程度であり、また、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。

さらに、ウラン-234 とウラン-238 の同位体の放射能比(以下「ウラン同位体の放射能比」という。)は 1 以上であり、久米島の土壌に劣化ウランの影響は認められなかった。

(4) 久米島における海水中のウラン分析結果（別表 4 参照）

久米島の海岸 2 カ所から表層水を採取し、ウラン分析を行った。

分析の結果、ウラン濃度は過去の調査結果と同程度であり、また、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。

さらに、ウラン同位体の放射能比も文献値と同程度であり、久米島の海水に劣化ウランの影響は認められなかった。

(5) 久米島沿岸における海産生物中のウラン分析結果（別表 5、6 参照）

久米島の沿岸に生息するモズク、ヒトエグサ、ハタ及びブダイを採取し、ウラン分析を行った。

分析の結果、ウラン濃度は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、ウラン同位体の放射能比は 1 以上であり、久米島の海産生物に劣化ウランの影響は認められなかった。

(6) 久米島周辺海域における海産生物中のウラン分析結果（別表 7 参照）

久米島の周辺海域に生息するキハダマグロ、ソデイカを採取し、ウラン分析を行った。

分析の結果、ウラン濃度は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、ウラン同位体の放射能比は 1 以上であり、久米島の海産生物に劣化ウランの影響は認められなかった。

4. 鳥島における調査の結果

米側による鳥島における調査は、平成13年4月17日～20日の4日間にわたって実施され、外務省を通じ、以下のとおり通報があった。

- (1) 調査においては、放射線測定機器及び目視による搜索が実施され、また、表層土壌の劣化ウラン濃度の増加を検知するため、土壌サンプルが収集され、分析された。
- (2) この調査において、劣化ウラン含有弾は発見されず、また、土壌サンプルから劣化ウラン濃度の有意な増加は検知されなかった。
- (3) 米側による鳥島における劣化ウラン含有弾の回収及び調査は、今後も定期的に継続して実施される予定。

5. 結論

平成13年度の調査結果を含め平成9年から5年間にわたり実施された環境調査結果は、いずれも平成9年に取りまとめられた本件に関する総合評価「劣化ウランの影響は無視できると結論付けられる。」を確認するものであった。

また、劣化ウラン弾に関連するウラン化合物の毒性について、参考5のとおり、平成9年の報告書以降の文献について念のため検討した結果、上記総合評価を変更するような知見は見出されず、総合評価の結論は全く変わらないことを再確認した。

このことから、劣化ウランの影響が無視できることを確認するため、環境調査を当分の間実施するとの本環境調査の所期の目的は達成されたものと判断される。

別表 1

久米島における空間放射線量率の測定結果

平成 13 年度測定分

地点数	線量率(μ Gy/h)
5 地点	0.012 ~ 0.050

注) 測定器 Aloka 社製 TCS-166 型 NaI(Tl)シンチレーションサーベイメータ

(参考)

測定年度	線量率 ^{注1)} (μ Gy/h)
平成 12 年度	0.014 ~ 0.048
平成 11 年度	0.010 ~ 0.048
平成 10 年度	0.015 ~ 0.049
平成 8 年度	0.009 ~ 0.049
那覇市における過去 2 年間 (平成 10 及び 11 年度)の 測定結果	0.059 ~ 0.065
文献値 ^{注2)}	0.053 (0.021 ~ 0.077)

注1) 測定器 Aloka 社製 TCS-166 型 NaI(Tl)シンチレーションサーベイメータ

注2) UNSCEAR, 2000 Report to the General Assembly, with Scientific Annexes
[日本における大地ガンマ線からの外部被ばく線量率の平均値。()内はその範囲]

別表 2

久米島における大気浮遊じん中のウラン分析結果

平成 13 年度採取分

地点数	ウラン濃度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ウラン同位体の放射能比 ^{注3)} $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$
2 地点	7.6×10^{-5} , 9.7×10^{-5}	*

注 1) 大気浮遊じん中のウランの $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ の存在比は、 0.0072 ± 0.0001 及び 0.0073 ± 0.0001 であった。

(天然に存在するウランの $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ の存在比は、 0.0073 であり、劣化ウラン含有弾の $^{235}\text{U}/^{238}\text{U}$ の存在比は、 0.0025 程度である。)

注 2) 島内 2 地点において採取された大気浮遊じん量は、それぞれ 25mg 及び 64mg であり、久米島の土壌のウラン濃度の平均値 ($1.4 \mu\text{g}/\text{g}$) を用いて、推定したところ、それぞれ $13 \times 10^{-5} \mu\text{g}/\text{m}^3$ 及び $33 \times 10^{-5} \mu\text{g}/\text{m}^3$ となった。これらの値と、2 地点の実測値の $7.6 \times 10^{-5} \mu\text{g}/\text{m}^3$ 及び $9.7 \times 10^{-5} \mu\text{g}/\text{m}^3$ を比較しても、実測値の方が下回っている。

また、個別地点の土壌のウラン濃度データ範囲にある $0.34 \sim 2.8 \mu\text{g}/\text{g}$ を用いて推定したところ、2 地点の実測値は、この範囲内にあった。

上記の推定した値及び大気浮遊じん中のウラン濃度の実測値を下表に示す。

単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

		レーダーサイト	車海老養殖場付近
推定値	平均	13×10^{-5}	33×10^{-5}
	範囲	$3.1 \times 10^{-5} \sim 25 \times 10^{-5}$	$8.1 \times 10^{-5} \sim 66 \times 10^{-5}$
実測値		7.6×10^{-5}	9.7×10^{-5}

注 3) ウラン同位体の放射能比は、 α 線スペクトロメトリーによる ^{234}U 、 ^{238}U それぞれの計数値がその計数誤差の 3 倍値を超えるものについて比を計算して示し、3 倍以下のものがある場合については比を計算せず * で示した。なお、天然ウランの $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ 放射能比は約 1 である。

(参考)

調査年度	ウラン濃度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ウラン同位体の放射能比 ^{注3)} $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$
平成12年度	$(\text{ND} \sim 1.9) \times 10^{-5}$	*
平成11年度	$(1.2 \sim 2.4) \times 10^{-5}$	*
平成10年度	$(1.5 \sim 3.5) \times 10^{-5}$	*
平成8年度	$(1.3 \sim 4.7) \times 10^{-5}$	*
文献値 ^{注1)} 文献値 ^{注2)}	$(0.16 \sim 40) \times 10^{-5}$ 8×10^{-5}	—

ND: 検出下限値以下

- 注1) UNSCEAR, 2000 Report to the General Assembly, with Scientific Annexes
[UNSCEAR, 1993 Report にアメリカ、ドイツ、ノルウェーのデータを追加したもの]
- 注2) UNSCEAR, 1993 Report to the General Assembly, with Annexes
[北半球中緯度地域の空気中のウラン濃度]
- 注3) ウラン同位体の放射能比は、 α 線スペクトロメトリーによる ^{234}U 、 ^{238}U それぞれの計数値がその計数誤差の3倍値を超えるものについて比を計算して示し、3倍以下のものがある場合については比を計算せず*で示した。なお、天然ウランの $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ 放射能比は約1である。

久米島における土壌中のウラン分析結果

平成 13 年度採取分

地点数	ウラン濃度 ($\mu\text{g/g}$ 乾土)	ウラン同位体の放射能比 ^{注4)} $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$
5 地点	0.34 ~ 2.8	1.13 ~ 1.27

(参考)

調査年度	ウラン濃度 ($\mu\text{g/g}$ 乾土)	ウラン同位体の放射能比 ^{注4)} $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$
平成 12 年度	0.35 ~ 2.7	1.07 ~ 1.34
平成 11 年度	0.40 ~ 2.6	1.06 ~ 1.25
平成 10 年度	0.39 ~ 2.9	1.02 ~ 1.24
平成 8 年度	0.23 ~ 2.8	1.02 ~ 1.36
文献値 ^{注1)}	2.3 (0.16 ~ 4.7)	
文献値 ^{注2)}	0.26 ~ 2.89	—
文献値 ^{注3)}	2.3	

注1) UNSCEAR, 2000 Report to the General Assembly, with Scientific Annexes

〔世界各地の土壌中ウラン濃度の平均値。()内は典型的な濃度範囲〕

注2) Yamagata N. and Iwashima K., *Health Physics*, 13, 1145-1148 (1967).

〔日本における表層土壌(230 試料)中のウラン濃度〕

注3) Yoshida S. et al., *Environment International*, 24, 275-286 (1998).

〔日本における表層土壌(77 試料)中のウラン濃度の平均値〕

注4) ウラン同位体の放射能比は、 α 線スペクトロメトリーによる ^{234}U 、 ^{238}U それぞれの計数値がその計数誤差の3倍値を超えるものについて比を計算して示した。なお、天然ウランの $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ 放射能比は約1である。

久米島における海水中のウラン分析結果

平成 13 年度採取分

地点数	ウラン濃度 ($\mu\text{g/L}$)	ウラン同位体の放射能比 ^{注3)} $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$
2 地点	3.4, 3.5	1.19, 1.23

(参考)

調査年度	ウラン濃度 ($\mu\text{g/L}$)	ウラン同位体の放射能比 ^{注3)} $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$
平成 12 年度	3.4	1.13 ~ 1.15
平成 11 年度	2.6 ~ 3.4	1.12 ~ 1.17
平成 10 年度	3.0 ~ 3.1	1.08 ~ 1.13
平成 8 年度	3.4 ~ 3.5	1.09 ~ 1.13
文献値 ^{注1)}	2.82 ~ 5.90	1.02 ~ 1.28
文献値 ^{注2)}	3.3	1.17

注1) Sugimura Y. and Mayeda M., *Isotope Marine Chemistry*, 211-246, Tokyo (1980).
[太平洋全域の海水(約 400 試料を採取)中のウラン濃度及びウラン 238 とウラン 234 同位体の放射能比の分析結果を取りまとめたもの]

注2) Broecker W. S. and Peng T. H., *Tracers in the Sea*, 168-172, N.Y. (1982).
[太平洋、大西洋、南氷洋から海水試料を採取し、ウランを含む微量元素の濃度について分析を行った結果からその挙動を想定したもの]

注3) ウラン同位体の放射能比は、 α 線スペクトロメトリーによる ^{234}U 、 ^{238}U それぞれの計数値がその計数誤差の 3 倍値を超えるものについて比を計算して示した。なお、天然ウランの $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ 放射能比は約 1 である。

別表 5

久米島沿岸における海産生物(海藻)中のウラン分析結果

平成 13 年度採取分

種類	採取場所	ウラン濃度 ($\mu\text{g}/\text{kg}$ 乾物)	ウラン同位体の 放射能比 ^{注3)} $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$
モズク	ハテの浜(久米島東) 水深 2~5m	230	1.16
ヒトエグサ	久米島西海岸シンリ浜	90	1.24

(参考)

種類 (調査年度)	採取場所	ウラン濃度 ($\mu\text{g}/\text{kg}$ 乾物)	ウラン同位体の 放射能比 ^{注3)} $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$
モズク (平成 12 年度)	ハテの浜(久米島東) 水深約 2m	160	1.16
モズク (平成 11 年度)	ハテの浜(久米島東) 水深約 2m	150	1.22
ヒトエグサ (平成 12 年度)	久米島西海岸シンリ浜	120	1.24
ヒトエグサ (平成 11 年度)	たたみ石付近	820	1.15
ボタンアオサ (平成 11 年度)	南地点	940	1.16
アナアオサ (平成 11 年度)	一着島付近	920	1.13
シオグサ (平成 11 年度)	一着島付近	680	1.23
海藻類	文献値 ^{注1)}	10~3700	—
	文献値 ^{注2)}	160~780	1.1~1.2

注1) Ishii T. et al., *Nippon Suisan Gakkaishi*, 57(5), 779-787 (1991).

〔日本沿岸から採取した海藻(20種)中のウラン濃度〕

注2) (財)日本分析センター: 食品試料の放射能データ集, JCAC M-0001(2000).

注3) ウラン同位体の放射能比は、 α 線スペクトロメリーによる ^{234}U 、 ^{238}U それぞれの計数値がその計数誤差の3倍値を超えるものについて比を計算して示した。なお、天然ウランの $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ 放射能比は約1である。

別表 6

久米島沿岸における海産生物(魚類)中のウラン分析結果

平成 13 年度採取分

種類	採取場所	ウラン濃度 ($\mu\text{g}/\text{kg}$ 生)	ウラン同位体の 放射能比 ^{注3)} $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$
ハタ	久米島西側沖合約 12 マイル	0.23	1.26
ブダイ	久米島南側リーフ	0.43	1.30

(参考)

種類 (調査年度)	採取場所	ウラン濃度 ($\mu\text{g}/\text{kg}$ 生)	ウラン同位体の 放射能比 ^{注3)} $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$
ハタ (平成 12 年度)	久米島北方側 水深 3m~25m	0.21	1.41
ハタ (平成 11 年度)	久米島北側 1 マイル以内	0.21	1.80
ブダイ (平成 12 年度)	久米島北方側リーフ沿い	0.89	1.39
ブダイ (平成 11 年度)	久米島周辺のリーフ内	0.18	*
硬骨魚	文献値 ^{注1)} 文献値 ^{注2)}	0.076~0.89 ND~0.51	— ND~1.4

ND:検出下限値以下

注1) Ishii T. et al., *Nippon Suisan Gakkaishi*, 57(5), 779-787 (1991).

〔日本沿岸から採取した硬骨類(14 種)中のウラン濃度〕

注2) (財)日本分析センター: 食品試料の放射能データ集, JCAC M-0001 (2000).

注3) ウラン同位体の放射能比は、 α 線スペクトロメリーによる ^{234}U 、 ^{238}U それぞれの計数値がその計数誤差の 3 倍値を超えるものについて比を計算して示した。なお、天然ウランの $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ 放射能比は約 1 である。

別表 7

久米島周辺海域における海産生物中のウラン分析結果 (1/2)

平成 13 年度採取分

種類	採取場所	ウラン濃度 ($\mu\text{g}/\text{kg}$ 生)	ウラン同位体の 放射能比 ^{注3)} $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$
キハダマグロ	久米島南方約 6 マイル	0.056	*

(参考)

種類	採取場所 (調査年度)	ウラン濃度 ($\mu\text{g}/\text{kg}$ 生)	ウラン同位体の 放射能比 ^{注3)} $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$
キハダマグロ	久米島北方 4 マイル	0.081	*
	久米島南方 5~6 マイル (平成 11 年度)	0.067	*
	N26° 32' E126° 56' (平成 10 年度)	0.050	1.7
	大型浮き漁礁周辺 (平成 8 年度)	0.045	*
	比較対照地点(小笠原東方海山) (平成 8 年度)	0.062	*
硬骨魚	文献値 ^{注1)}	0.076~0.89	—
硬骨魚	文献値 ^{注2)}	ND~0.51	ND~1.6
マグロ	文献値 ^{注2)}	0.058~0.089	0.95~1.4

ND: 検出下限値以下

注1) Ishii T. et al., *Nippon Suisan Gakkaishi*, 57(5), 779-787 (1991).

〔日本沿岸から採取した硬骨類(14 種)中のウラン濃度〕

注2) (財)日本分析センター: 食品試料の放射能データ集, JCAC M-0001(2000).

注3) ウラン同位体の放射能比は、 α 線スペクトロメトリーによる ^{234}U 、 ^{238}U それぞれの計数値がその計数誤差の 3 倍値を超えるものについて比を計算して示し、3 倍以下のものがある場合については比を計算せず*で示した。なお、天然ウランの $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ 放射能比は約 1 である。

久米島周辺海域における海産生物中のウラン分析結果 (2/2)

平成 13 年度採取分

種類	採取場所	ウラン濃度 (μ g/kg 生)	ウラン同位体の放射能比 ^{注3)} $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$
ソデイカ	久米島北方 2~4 マイル	0.39	1.59

(参考)

種類	採取場所 (調査年度)	ウラン濃度 (μ g/kg 生)	ウラン同位体の放射能比 ^{注3)} $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$
ソデイカ	久米島北方 2~4 マイル (平成 12 年度)	0.22	1.16
	久米島北側 3~5 マイル (平成 11 年度)	0.47	1.51
	鳥島沖 (平成 10 年度)	0.58	1.2
	鳥島と久米島の間地点 (平成 8 年度)	0.37	*
	比較対照地点(伊豆・小笠原海溝東方) (平成 8 年度)	0.25	1.43
頭足類	文献値 ^{注1)}	0.25~0.99	—
頭足類	文献値 ^{注2)}	0.75~2.2	0.9~1.6
イカ	文献値 ^{注2)}	1.3~2.2	1.1~1.4

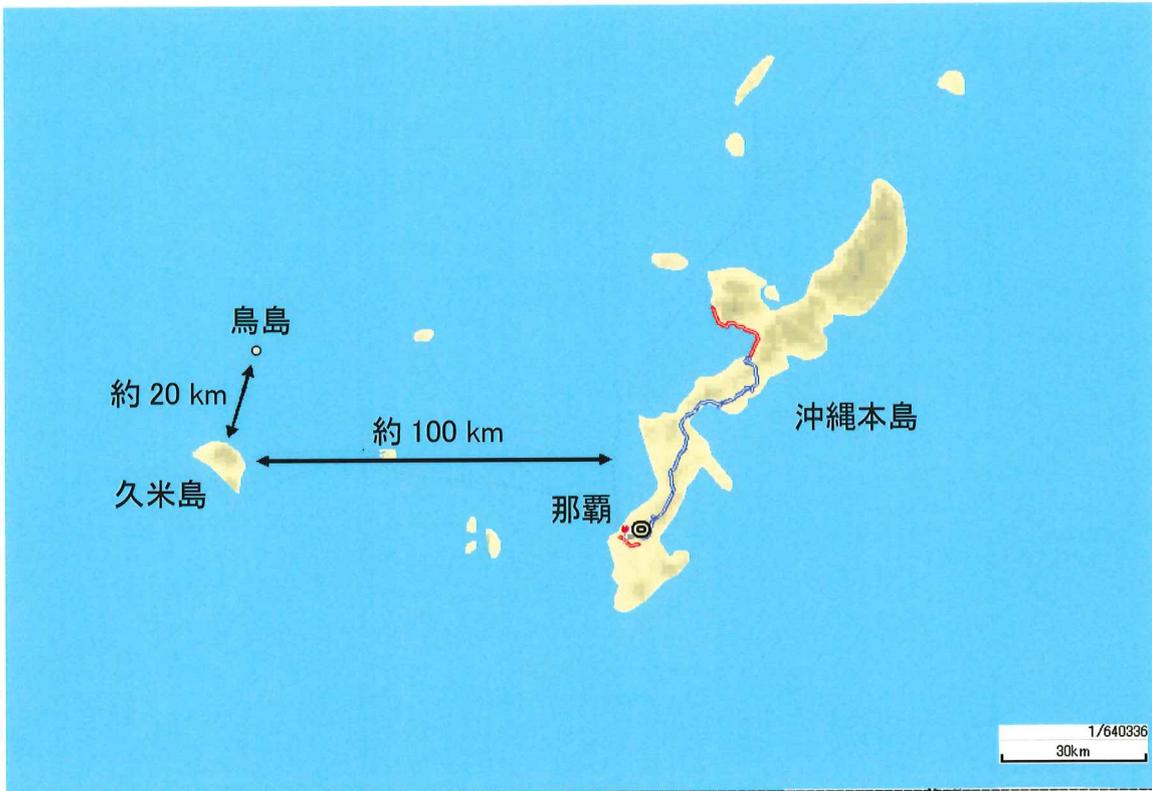
ND: 検出下限値以下

注1) Ishii T. et al., *Nippon Suisan Gakkaishi*, 57(5), 779-787 (1991).

[日本沿岸から採取した頭足類(4種)中のウラン濃度]

注2) (財)日本分析センター: 食品試料の放射能データ集, JCAC M-0001(2000).

注3) ウラン同位体の放射能比は、 α 線スペクトロメトリーによる ^{234}U 、 ^{238}U それぞれの計数値がその計数誤差の3倍値を超えるものについて比を計算して示し、3倍以下のものがある場合については比を計算せず*で示した。なお、天然ウランの $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ 放射能比は約1である。



鳥島及び久米島の位置図



環境調査実施地点(今年度)



環境調査実施地点(前年度)

環境調査実施者

岩倉 哲男 (元放射線医学総合研究所環境衛生研究部長)
金城 義勝 (沖縄県衛生環境研究所環境生活部大気室長)
上杉 正樹 ((財)日本分析センター分析部第二課長)
渡邊賢一郎 ((財)日本分析センター分析部分析業務課)
太田 博 ((財)日本分析センター分析部第二課技術員)
石川 清正 ((財)日本分析センター研修・開発部開発第一課技術員)

鳥島射爆撃場における劣化ウラン含有弾誤使用問題に係る
データ評価検討会 構成員

- 主査 市川 龍資 (元 放射線医学総合研究所科学研究官)
石樽 信人 ((独)放射線医学総合研究所放射線安全研究センター)
岩島 清 (国立保健医療科学院 特別研究員)
金城 義勝 (沖縄県衛生環境研究所環境生活部大気室長)
土居 雅広 ((独)放射線医学総合研究所放射線安全研究センター)
中村 裕二 ((独)放射線医学総合研究所企画室長)
長屋 裕 ((財)海洋生物環境研究所特別研究専門家)
中山 真一 (日本原子力研究所東海研究所燃料サイクル安全工学部
処分安全研究室)
成田 脩 (日本原子力研究所研究情報部長)
沼宮内弼雄 ((財)放射線計測協会相談役)
樋口 英雄 ((財)日本分析センター理事)
皆川 昌幸 ((独)水産総合研究センター中央水産研究所海洋生産部
海洋放射能研究室長)
宮本 哲司 (海上保安庁海洋情報部海洋汚染調査室長)

在日米軍による劣化ウラン弾誤使用問題に係る経緯

- 平成 7 年 12 月及び平成 8 年 1 月
訓練中の在日米軍の海兵隊航空機が、鳥島射爆撃場において、劣化ウラン弾 1,520 発を誤って使用。
- 平成 9 年 1 月
米国政府から外務省に本件に係る通報。
- 平成 9 年 2 月、3 月
鳥島及び久米島において環境調査の実施。
- 平成 9 年 6 月
上記環境調査に係る報告書の取りまとめ、公表。概要は別紙のとおり。
- 平成 10 年 3 月
データ評価検討会の開催。平成10年環境調査計画の審議。
- 平成 10 年 5 月
米側による鳥島環境調査等。
- 平成 10 年 5 月
鳥島周辺海域における環境調査の実施。
- 平成 10 年 5 月
久米島における環境調査の実施。
- 平成 10 年 7 月
データ評価検討会の開催。平成 10 年環境調査結果の審議。
- 平成 10 年 8 月
データ評価検討会の開催。平成 10 年環境調査報告書(案)の審議。
- 平成 10 年 9 月
平成 10 年環境調査報告書の取りまとめ。

- 平成 11 年 3 月
データ評価検討会の開催。平成 11 年環境調査計画の審議。
- 平成 11 年 5 月
米側による鳥島環境調査等。
- 平成 11 年 5 月
鳥島周辺海域における環境調査の実施。
- 平成 11 年 5 月
久米島における環境調査の実施。
- 平成 11 年 11 月
データ評価検討会の開催。平成 11 年環境調査結果の審議。
- 平成 12 年 3 月
データ評価検討会の開催。平成 11 年環境調査報告書(案)の審議。
- 平成 12 年 5 月
米側による鳥島環境調査等。
- 平成 12 年 10 月
久米島における環境調査の実施。
- 平成 13 年 3 月
データ評価検討会の開催。平成 12 年度環境調査報告書(案)の審議。
- 平成 13 年 4 月
米側による鳥島環境調査等。
- 平成 14 年 1 月
久米島及び同島等周辺における調査の実施。
- 平成 14 年 10 月
データ評価検討会の開催。平成 13 年度環境調査結果、平成 8 年度から平成 13 年度の調査結果及びウランの毒性と影響評価の審議。
- 平成 14 年 11 月
データ評価検討会の開催。平成 13 年度環境調査報告書(案)の審議。

劣化ウラン含有弾の誤使用問題に関する調査の結果について
 (平成8年度から平成13年度までのまとめ)

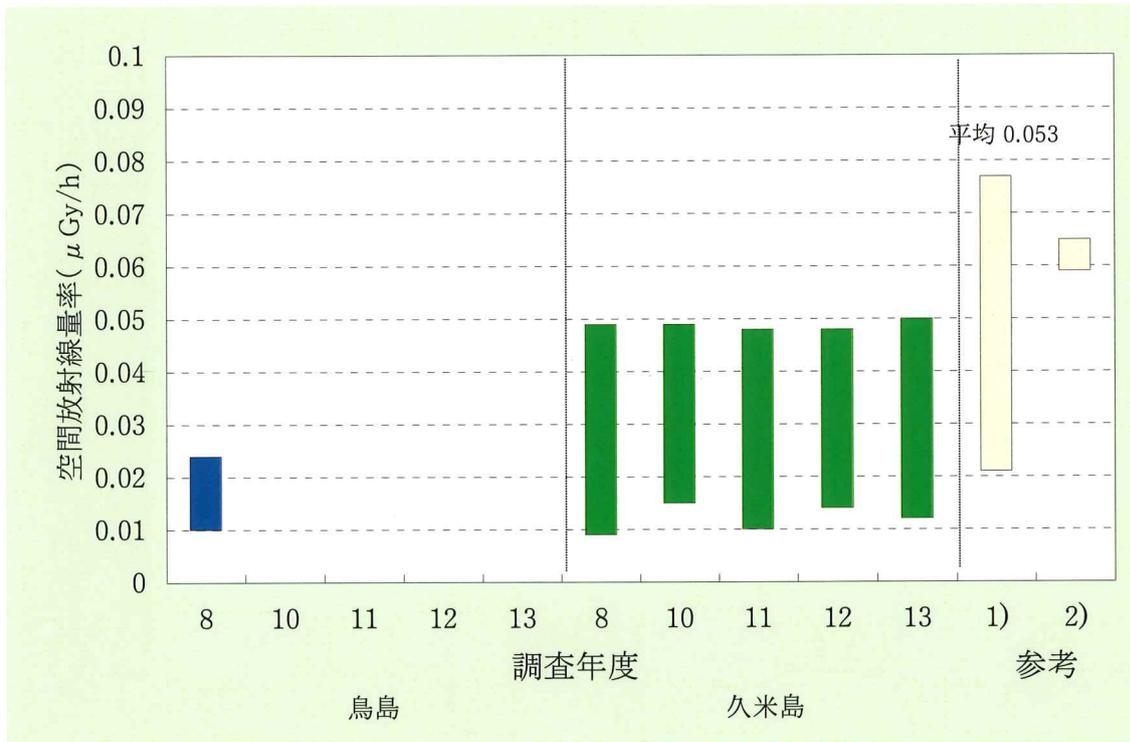


図1 空間放射線量率

- 1) UNSCEAR, 2000 Report to the General Assembly, with Scientific Annexes
 (日本における大地ガンマ線からの外部被ばく線量率)
- 2) 沖縄本島(那覇)における平成10、11年度の測定結果

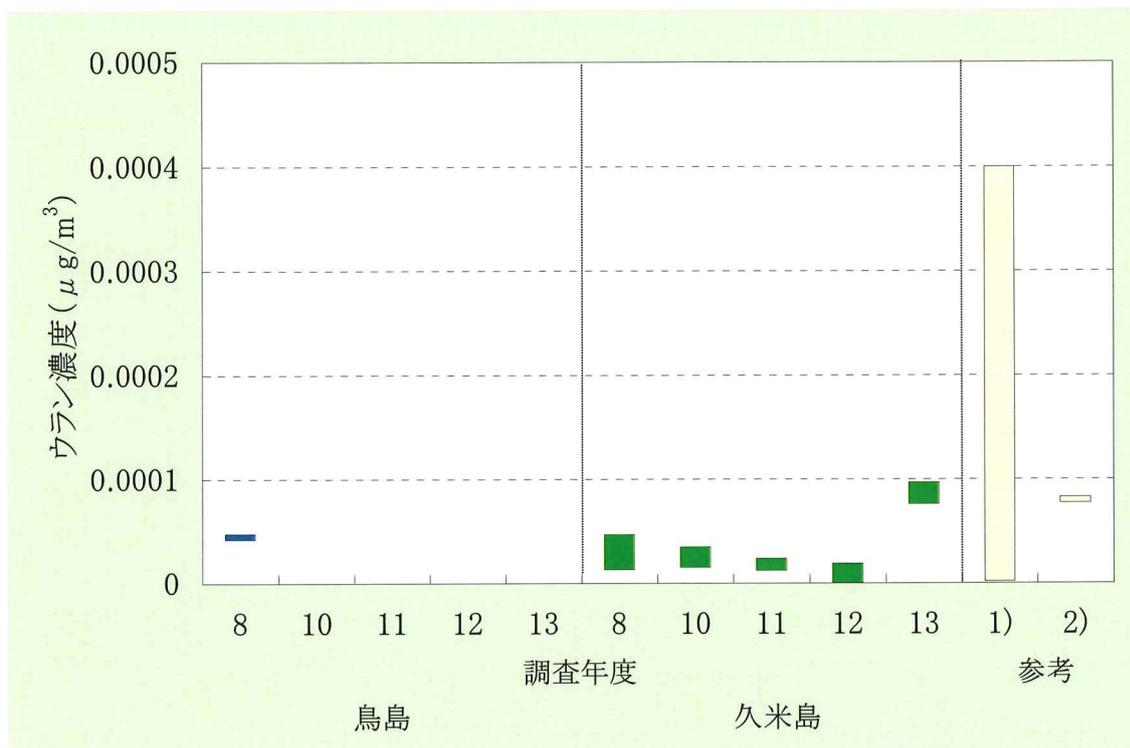


図 2 大気浮遊じん中のウラン濃度

- 1) UNSCEAR, 2000 Report to the General Assembly, with Scientific Annexes (2)にアメリカ、ドイツ、ノルウェーのデータを追加したもの)
- 2) UNSCEAR, 1993 Report to the General Assembly, with Annexes (北半球中緯度地域の空気中のウラン濃度)



図3 土壤中のウラン濃度

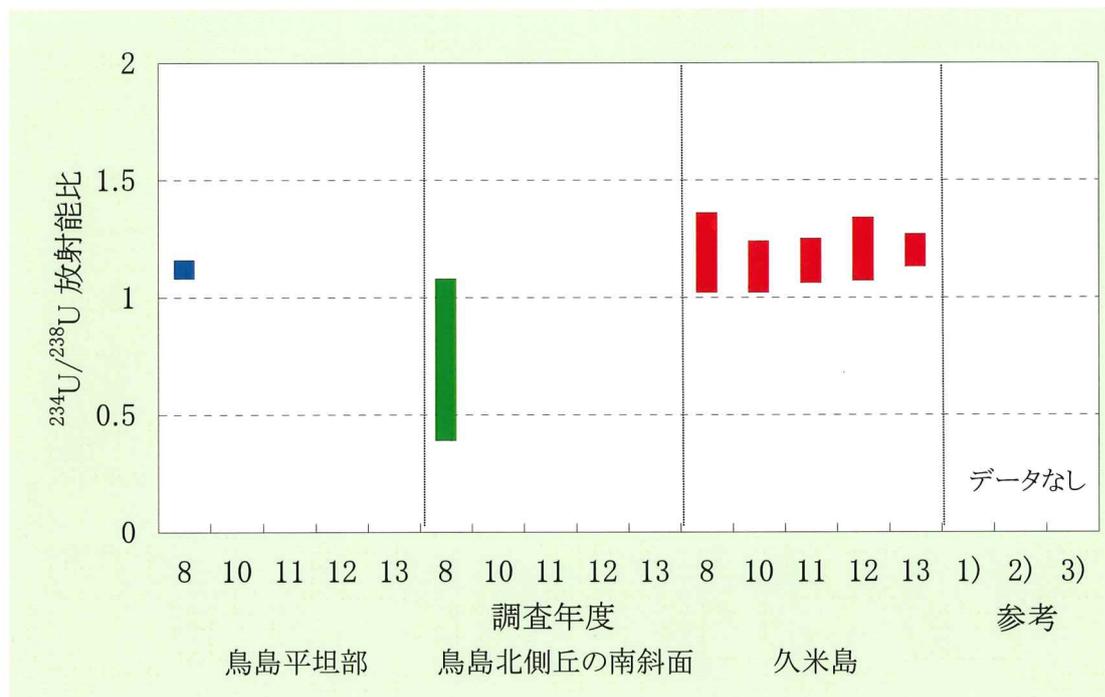


図4 土壤中のウラン同位体の放射能比

- 1) UNSCEAR, 2000 Report to the General Assembly, with Scientific Annexes (日本における土壤中のウラン濃度)
- 2) Yamagata N. and Iwashima K., *Health Physics*, 13, 1145-1148 (1967). (日本における表層土壌(230試料)中のウラン濃度)
- 3) Yoshida S. et al., *Environment International*, 24, 275-286 (1998). (日本における表層土壌(77試料)中のウラン濃度の平均値)



図5 海水中のウラン濃度

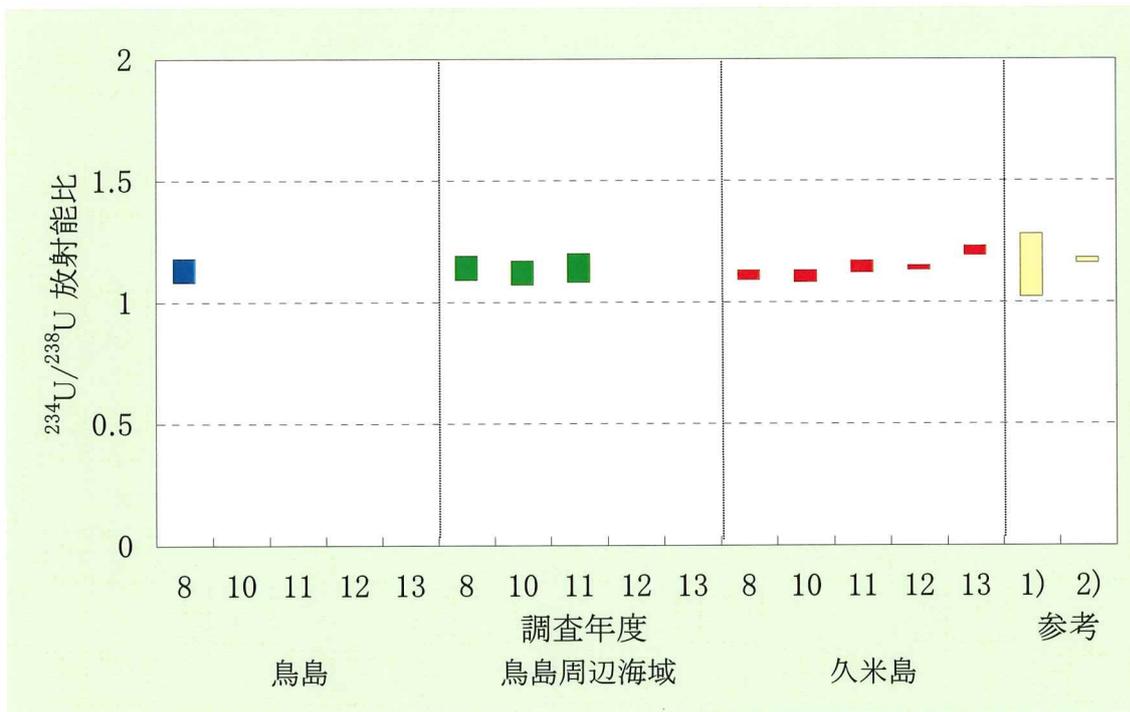


図6 海水中のウラン同位体の放射能比

- 1) Sugimura Y. and Maeda M., *Isotope Marine Chemistry*, 211-246, Tokyo (1980)
(太平洋全域の海水(約400試料)中のウラン濃度及びウラン238と234の放射能比)
- 2) Broecker W. S. and Peng T. H., *Tracers in the sea*, 168-172, N. Y. (1982)
(太平洋、大西洋、南氷洋から海水試料を採取し、ウランを含む微量元素の濃度について分析を行った結果からその挙動を想定したもの)

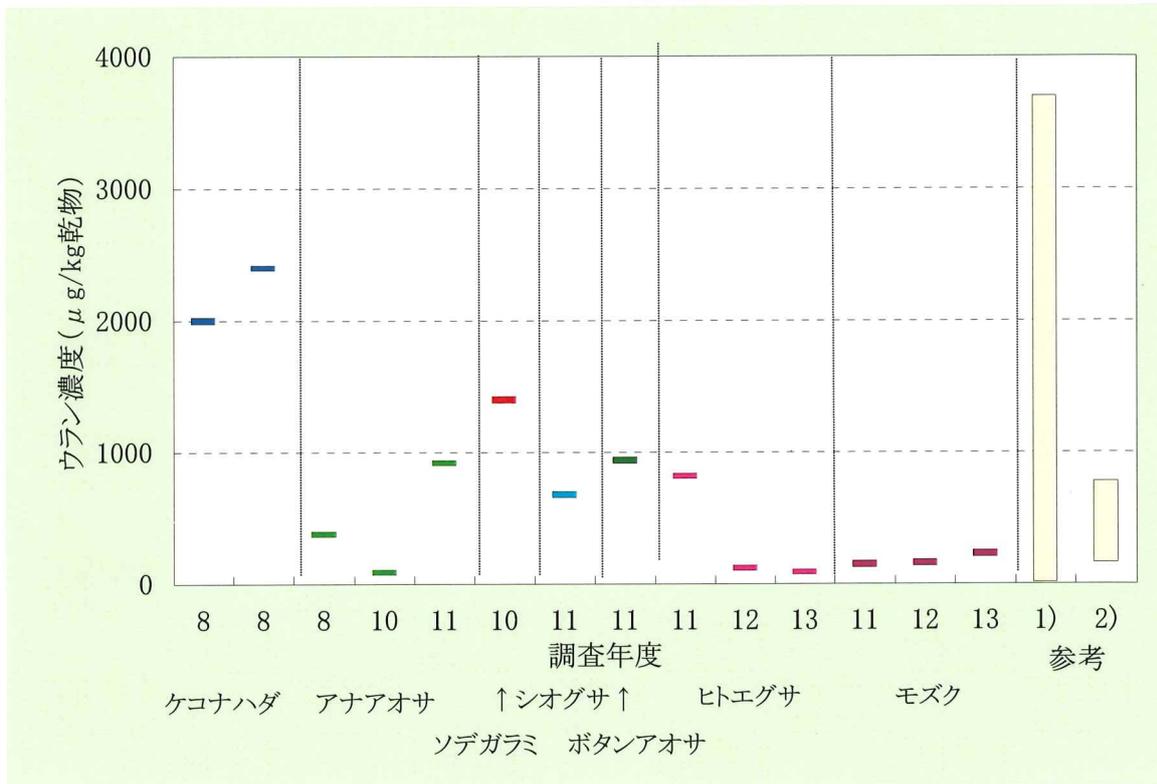


図 7 沿岸における海産生物(海藻類)中のウラン濃度

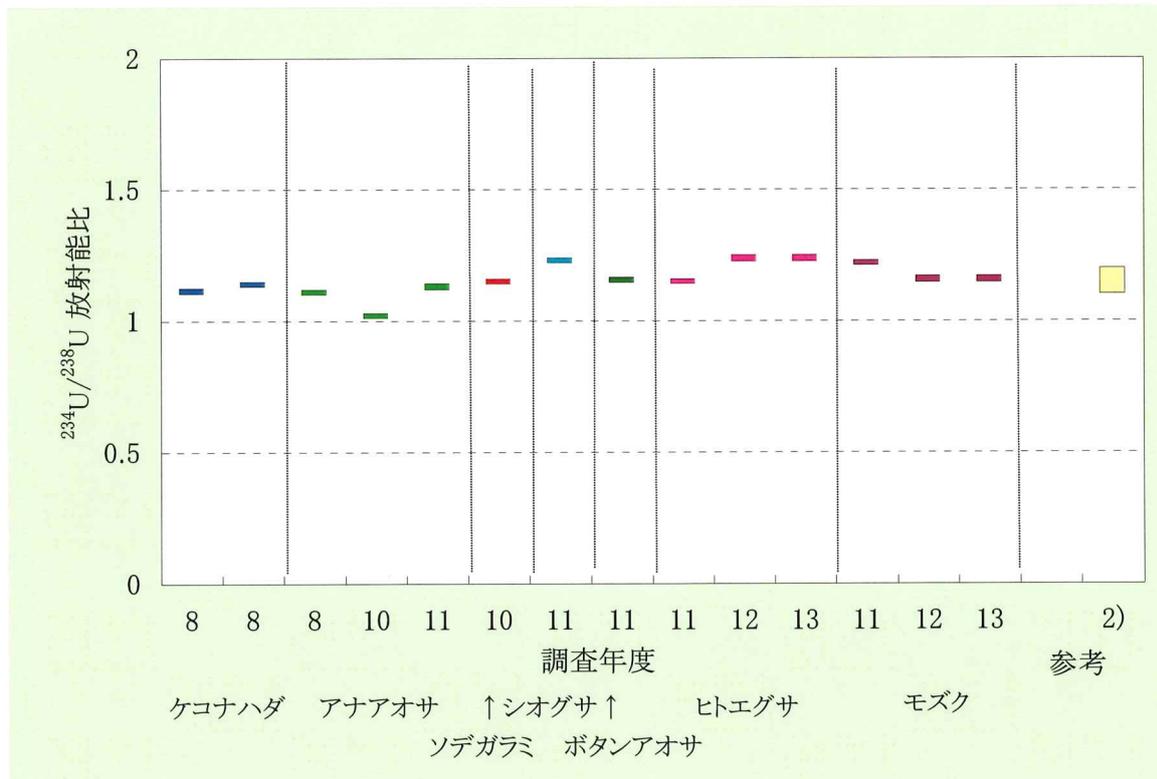


図 8 沿岸における海産生物(海藻類)中のウラン同位体の放射能比

- 1) Ishii T. et al., *Nippon Suisan Gakkaishi*, 57(5), 779-787 (1991).
(日本沿岸から採取した海藻(20種)中のウラン濃度)
- 2) (財)日本分析センター:「食品試料の放射能データ集」, JCAC M-0001 (2000).

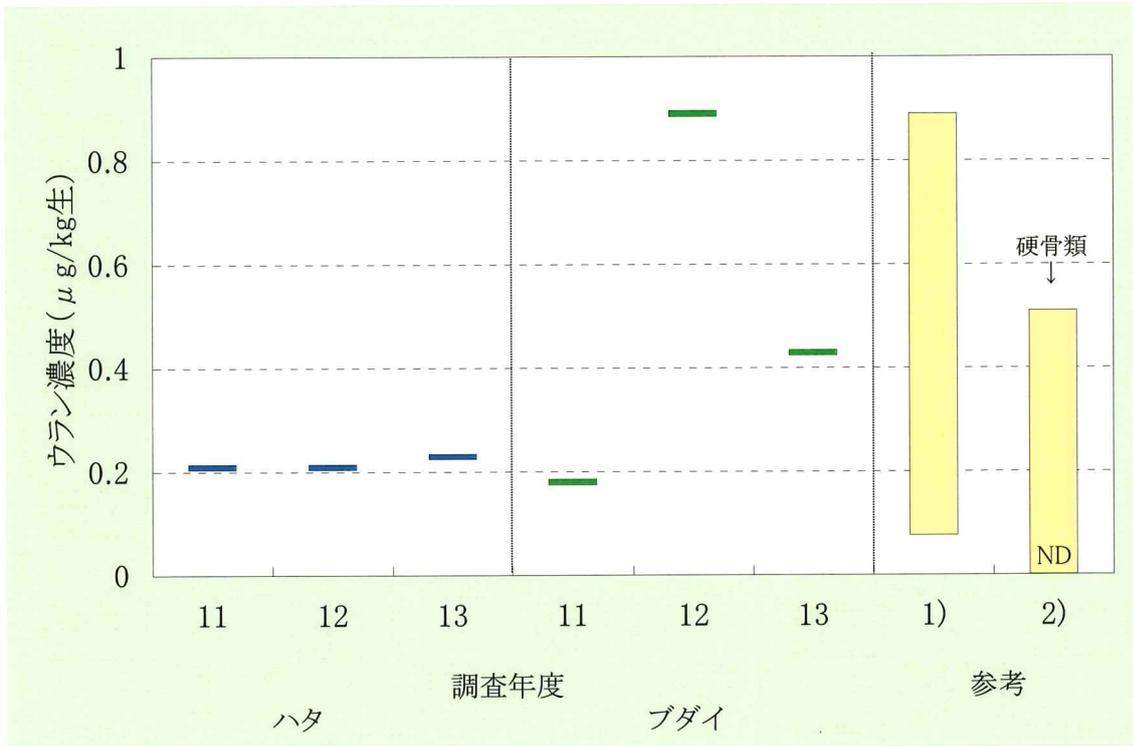


図 9 沿岸における海産生物中のウラン濃度

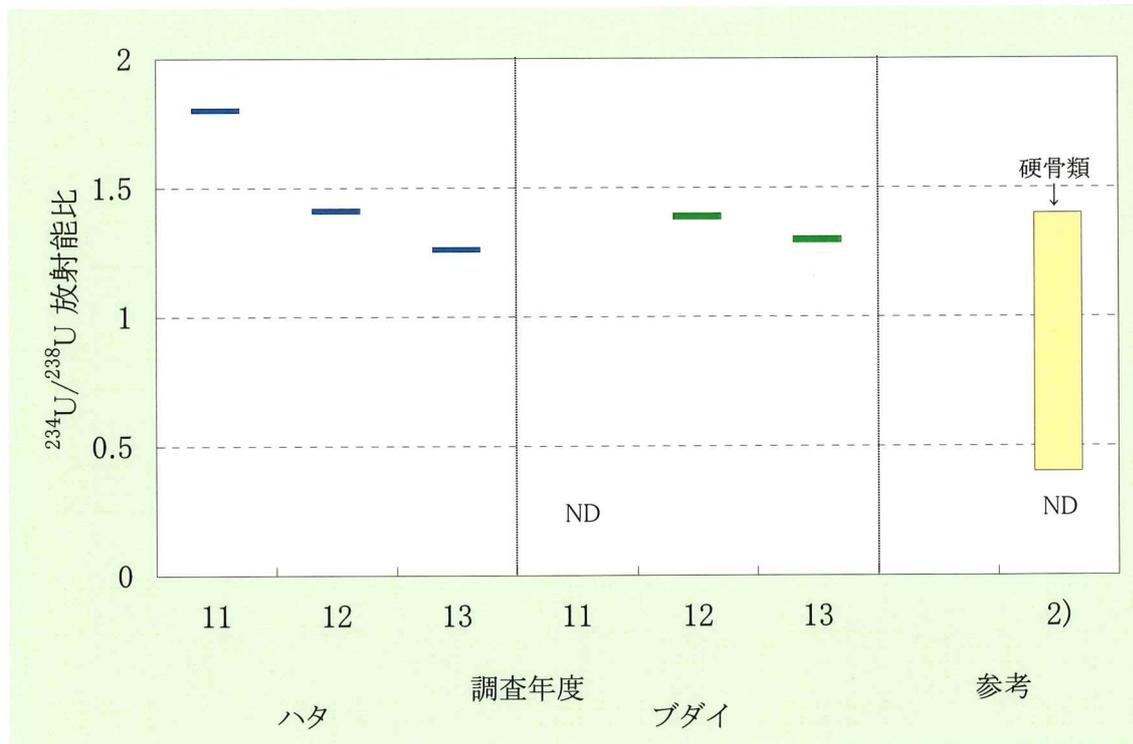


図 10 沿岸における海産生物中のウラン同位体の放射能比

- 1) Ishii T. et al., *Nippon Suisan Gakkaishi*, 57(5), 779-787 (1991).
(日本沿岸から採取した硬骨類(14種)中のウラン濃度)
- 2) (財)日本分析センター:「食品試料の放射能データ集」, JCAC M-0001 (2000).

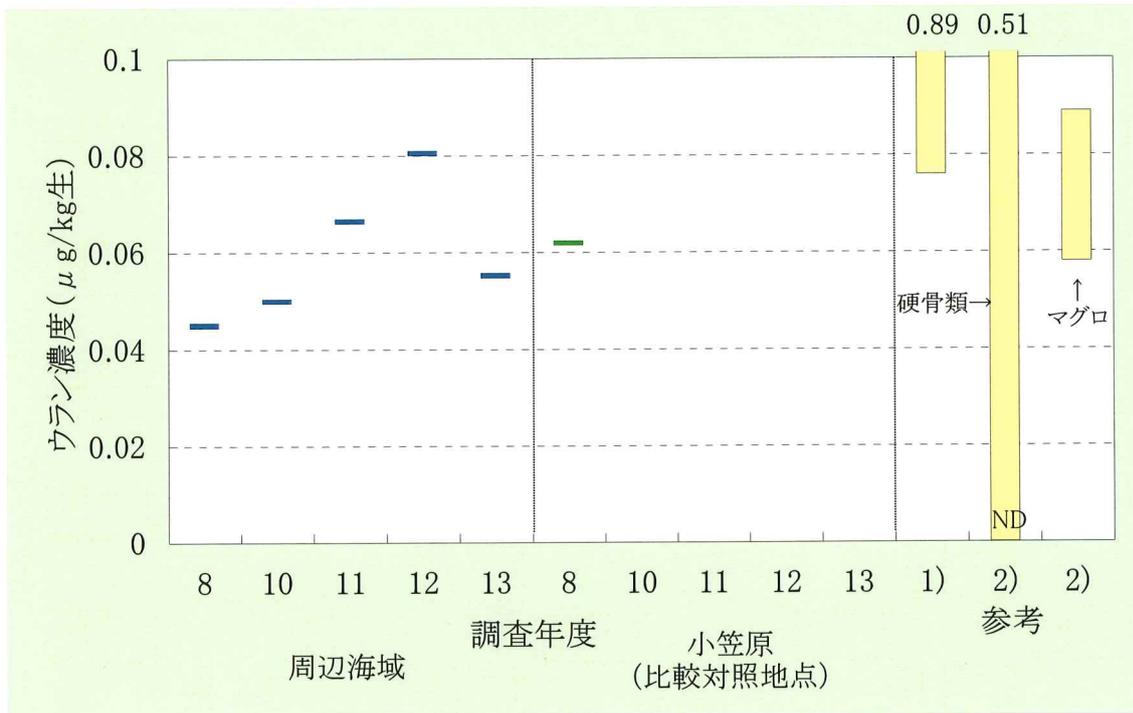


図 11 周辺海域における海産生物(キハダマグロ)中のウラン濃度

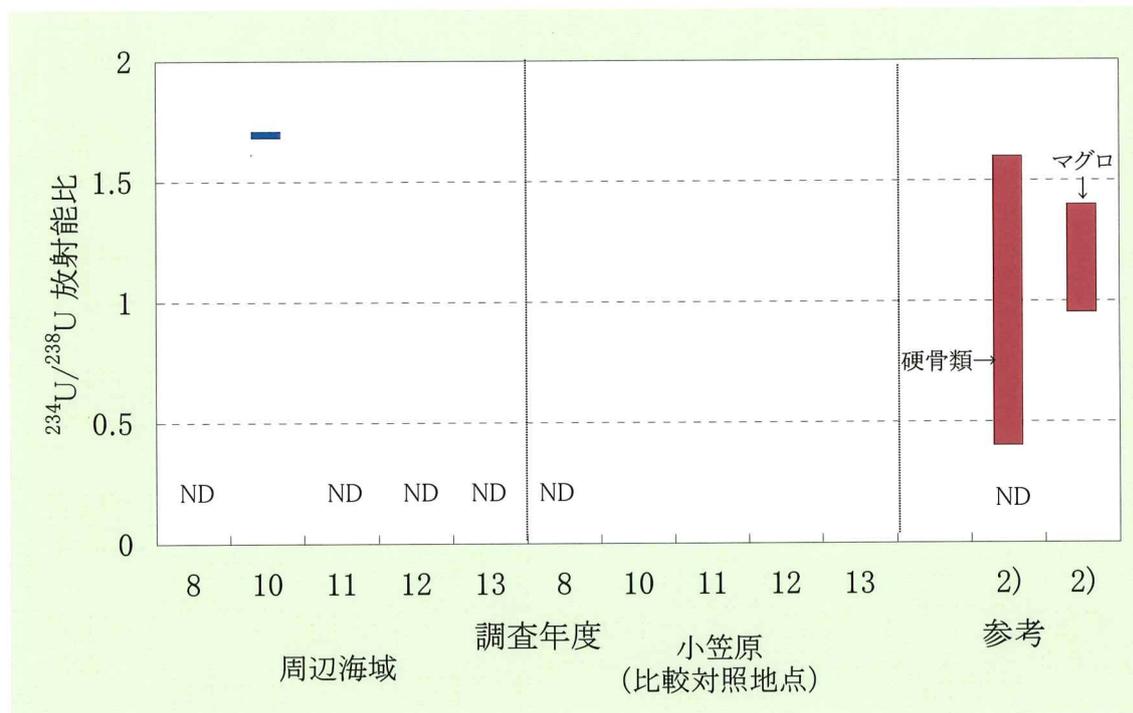


図 12 周辺海域における海産生物(キハダマグロ)中のウラン同位体の放射能比

1) Ishii T. et al., *Nippon Suisan Gakkaishi*, 57(5), 779-787 (1991).
(日本沿岸から採取した頭足類(4種)中のウラン濃度)

2) (財)日本分析センター「食品試料の放射能データ集」, JCAC M-0001 (2000).

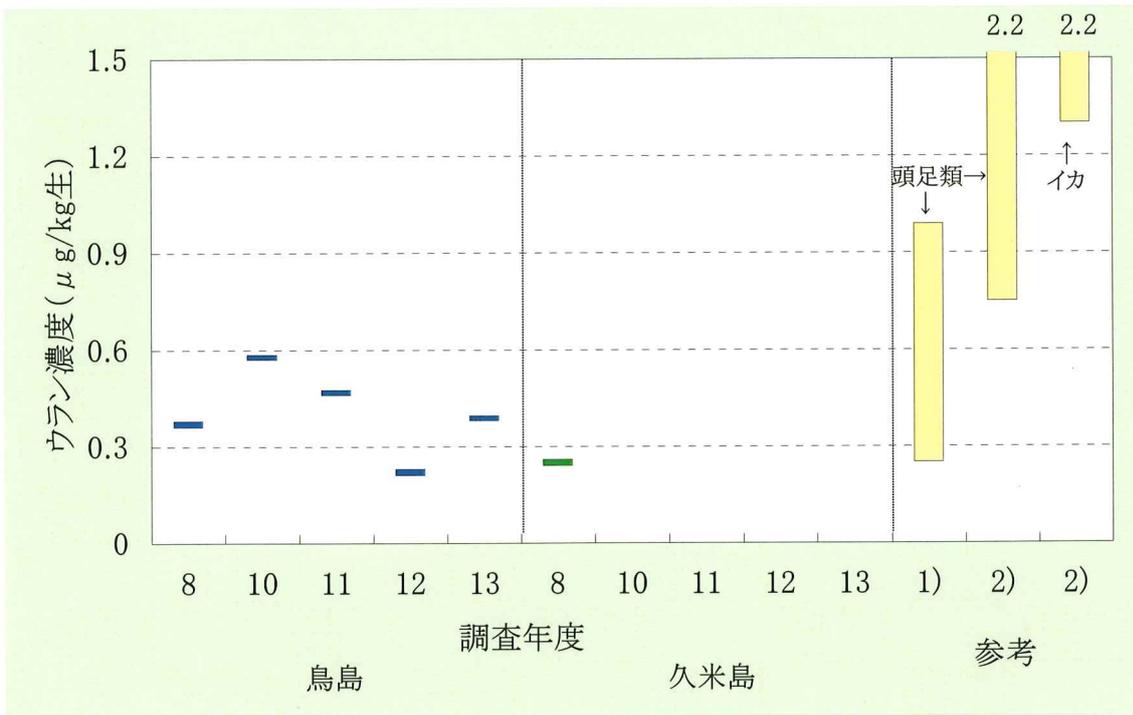


図 13 周辺海域における海産生物(ソデイカ)中のウラン濃度

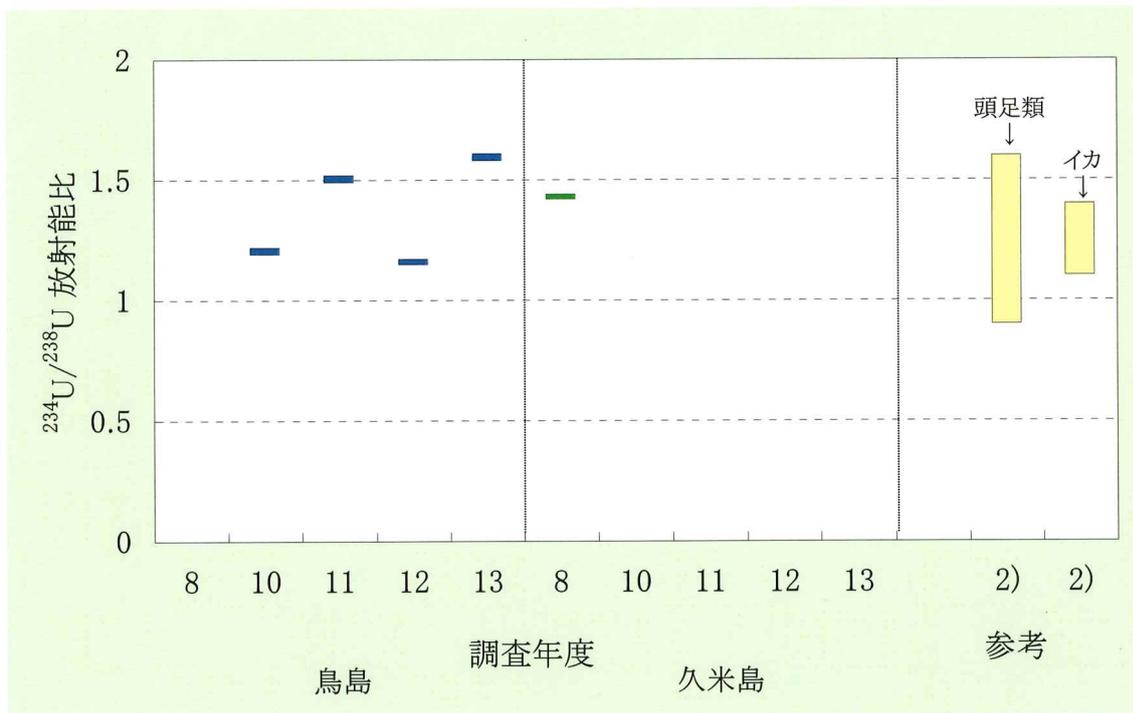


図 14 周辺海域における海産生物(ソデイカ)中のウラン同位体の放射能比

- 1) Ishii T. et al., *Nippon Suisan Gakkaishi*, 57(5), 779-787 (1991).
(日本沿岸から採取した頭足類(4種)中のウラン濃度)
- 2) (財)日本分析センター「食品試料の放射能データ集」, JCAC M-0001 (2000).

劣化ウランの放射線及び重金属毒性による影響について

1. 標記の件については、平成9年6月の本委員会報告書「劣化ウラン含有弾の誤使用問題に関する環境調査の結果について」の参考3において、

「今回の誤使用問題において想定されるウランの化学形態は、金属ウランや二酸化ウラン、八酸化三ウラン等の不溶性の酸化物であり、硝酸ウラニルなどの可溶性の化合物は想定されない。

劣化ウランは、アルファ線とガンマ線の2種類の放射線を放出しているが、天然ウランよりもそのレベルは低い。外部被ばくについては、アルファ線は透過力が小さいため影響はほとんどなく、ガンマ線は放射線レベルが比較的低いいため影響が小さい。一方、内部被ばくについては、二酸化ウラン、八酸化三ウラン等の酸化物は不溶性であるため、経口摂取では速やかに排泄されてしまい問題にはならないが、吸入摂取ではアルファ線による内部被ばくの影響を考えなければならない。

ウランの重金属毒性については、硝酸ウラニルなどの可溶性の化合物の形で経口摂取した場合には、鉛などの他の重金属と同様に腎臓や肝臓への影響を考えなければならないが、不溶性の化合物の形で経口摂取した場合には、速やかに排泄されてしまうため問題にはならない。今回の誤使用問題においては、硝酸ウラニルなどの可溶性の化合物は想定されないため問題にはならない。」としている。

2. その後、世界保健機関(WHO)^{1), 2)}、米国環境有害物質・特定疾病対策庁(ATSDR)³⁾、英国王立学士院(The Royal Society)⁴⁾、国際放射線防護委員会(ICRP)^{5), 6)}及び国連環境計画(UNEP)⁷⁾などの報告書が出されている。これら報告書を踏まえて、劣化ウラン弾に関連するウラン化合物の健康影響に関する記載をとりまとめれば、以下のとおりとなる。

- ・ウランから出る放射線はわずかなため、外部被ばくの影響は少ない。
- ・摂取に伴う影響としては、内部被ばくによる健康影響、及び化学(重金属)毒性による健康影響を考慮しなければならない。
- ・内部被ばくによる影響は放射線発がんの可能性である。化学(重金属)毒性による健康影響は、腎臓機能への影響等である。
- ・天然および濃縮度の低いウラン、劣化ウラン等の場合には、化学毒性による健康影響のほうが、放射線被ばくによる影響よりも大きい。
- ・ウラン化合物は、化合物の種類によって、体液に溶解易い(硝酸ウラニル等の可溶性化合物)ものと、溶解難い(二酸化ウラン、八酸化三ウラン等の不溶性化合物)ものがあり、それぞれ体内における動態が大きく異なっており、健康への影響も異なる。
- ・可溶性のウラン化合物は、呼吸により吸入摂取しても、飲食物摂取により経口摂取しても、およそ2%程度が体内に吸収され、代謝経路を経た後に尿等を通じて体外に排泄される。しかし、体外に排泄されるまでの間は、化学(重金属)毒性による健康影響を考慮しなければ

ばならない。

- 不溶性のウラン化合物は、経口摂取しても、胃腸管への吸収は 0.2%程度と吸収され難く、糞便等と共に体外に排泄されてしまうため、可溶性のウラン化合物を経口摂取した場合と比較して問題にはならない。
- 不溶性のウラン化合物を吸入摂取した場合には、体液に吸収され難く、肺の繊毛運動等によって徐々に気管支、気管へと排出され、食道、消化管に落とし込まれて体外に排泄されるまでの間、呼吸気道における放射線被ばくの影響について考慮が必要となる。しかし、この影響は、同量の可溶性のウラン化合物を吸入摂取した場合の化学(重金属)毒性影響よりも小さい。

(文献)

- 1) Guidelines for drinking-water quality, 2nd Ed.
Addendum to Volume 2: Health criteria and other supporting information (1998)
- 2) Depleted Uranium - Source, Exposure and Health Effects - (2001)
- 3) Toxicological Profile for Uranium (1999)
- 4) Royal Society Report on Depleted Uranium (2002)
- 5) Publication 78 - Individual Monitoring for Internal Exposure of Workers - (1999)
- 6) Publication 75 - General Principles for the Radiation Protection of Workers - (1997)
- 7) Depleted Uranium in Serbia and Montenegro (2002)

(別紙)

「劣化ウラン含有弾の誤使用問題に関する環境調査の結果について」
(平成9年6月)の概要

[総合評価の概要]

1. 鳥島への影響

環境調査の結果、空間放射線量率、大気浮遊じん、鳥島周囲の海水及び海産生物(海藻)に劣化ウランの影響は認められないことが確認された。

他方、土壌については、鳥島の大部分を占める平坦部での影響は認められなかったが、劣化ウラン含有弾の掃射の標的になっていたとされている鳥島北側丘の南斜面の土壌の一部に劣化ウランが含まれていた。

しかしながら、その濃度を検討の結果、劣化ウランからの放射線による線量への寄与は天然ウランに比べて100分の1程度でしかなく、これらの土壌に含まれる劣化ウランから受ける線量の影響は十分に小さい。

以上のことから、鳥島は放射線に係る安全管理が施されていることを考慮すれば、劣化ウランの影響範囲は極めて限られたものであり、鳥島に立ち入ったとしてもその影響は十分小さいと考えられる。

2. 鳥島の周辺環境への影響

鳥島周辺海域の調査の結果、同海域の空間放射線量率、水中放射線量率、海水、海産生物(魚類等)に劣化ウランの影響が認められないことが確認された。

仮に未回収のウランがすべて鳥島の周囲半径約5.5kmの立入制限水域内の海水中に溶け出したと仮定して計算した場合においても、その量は海水中に自然に溶けている天然ウラン量の約0.13%であって影響を与えるようなレベルではない。加えてこの海域は黒潮が絶えず流れており、劣化ウランは海水に自然に溶けている天然ウランに直ちに希釈されてしまうと考えられること等から、劣化ウランの鳥島周辺海域への影響は無視できる。

なお、鳥島に最も近い居住可能地域である久米島においても、空間放射線量率、大気浮遊じん、島の周囲の海水及び海産生物(海藻)に劣化ウランの影響は認められないことが確認され、このことから、久米島の環境や一般公衆の健康に劣化ウランの影響はないと考える。

また、仮にすべての未回収の劣化ウランがエアロゾル化したと仮定して計算した場合でも、吸入摂取による線量は自然界から通常受ける線量に比べ0.3%程度であり、実際は大量にエアロゾル化したとは到底考えられないことから、劣化ウランのエアロゾル化による影響は無視できる。

以上の検討を総合すると、鳥島周辺環境への劣化ウランの影響は無視できると考えられる。