



深海処分：魚類そして人の保護

低レベル放射性廃棄物処分の海洋生物への影響の評価

A. ヘーゲン*

通常、放射性廃棄物の環境中への故意の放出に際して、人が十分保護されていれば、人以外の種も十分保護されると想定されている。これは、大抵の場合、事実であるようだ。放射性核種が人の居住圏にごく近い生物圏の一部に放出されるとすれば、人の被ばくに適用される限度は低く、環境中に放出される放射性核種の濃度はごく小さいものとなる。深地層への放射性廃棄物の処分では、無生物圏への処分となる。海洋処分の場合、この一般論が成り立たない可能性がある。低レベル放射性廃棄物の海洋投棄は、4,000 m 以上の深さで行われるので、人に戻る経路が空間的に隔離され、また、放射性物質はかなり希釈される。地層処分と異なり、不透過性の障壁は存在せず、海底上への投棄により、人の被ばくレベルは低いが、海洋生物には高いレベルの被ばくが生じるということも想定されうる。

国際原子力機関 (IAEA) が「廃棄物その他の物質の投棄による海洋汚染の防止に関する条約」(ロンドン、1972 年) のために作成した海洋投棄に不適当な放射性廃棄物の「定義」¹⁾は、人の保護に基づいている。その作成には線量とその影響およびリスクとの関係の評価を行うため

大量の情報を集めている。しかし、他の環境に対しては、種の個体もしくは全個体群に適用し得る、一般的に認められた線量限度は存在しない (通常、人以外の種に対しては、群レベルの保護が指向される)。

深海生物の群レベルの影響を評価する基準を開発する試みが、最近刊行された IAEA の報告書²⁾でなされている。水棲生物および深海環境への放射線の影響についての情報は、完全であるには程遠いが、想定的な照射領域を予測するモデルを使い、深海処分の環境影響を評価するデータと手段を与えるには十分である。

報告書は、海底での瞬時放出および長期間の投棄が前提として、ある放射性核種が海洋生物に高い線量率をもたらすかもしれないことを指摘している (図参照)。線量が減少するにしたがって、すなわち、線源からの距離が増すにつれて影響が減少する段階を示す、三つの領域が定義されている。処分サイト近傍で、一時間当たり 10 ミリシーベルト (mSv/h) を超える場合のみ、高い致死率

1) IAEA 安全シリーズ No. 78 を参照のこと。

2) *Assessing the impact of deep sea disposal of low-level radioactive waste on living marine resources*, Technical Reports Series, No. 228 (1988). [IAEA 技術報告書シリーズ No. 288 低レベル放射性廃棄物の深海処分が海洋生物資源に及ぼす影響の評価] (1988 年) を参照のこと。

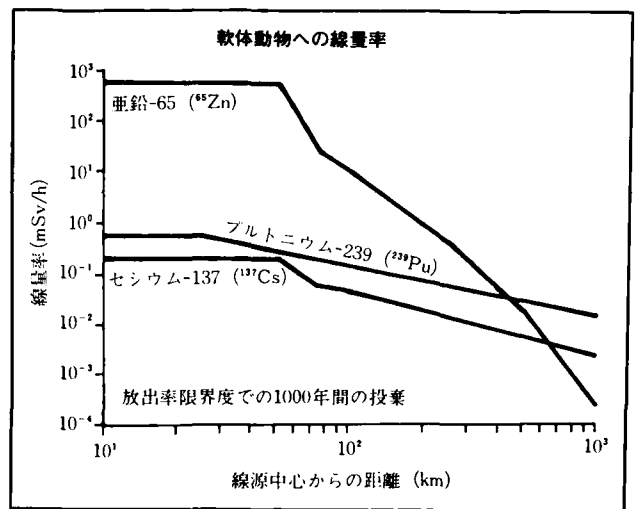
* Ms. Ameria Hagen 国際原子力機関 (IAEA) 原子力安全部スタッフ

が予測される。全個体群が死滅する可能性は、その種の生息領域が小さく、すべて高い線量率領域に含まれない限りありそうもない。

この報告書では、1000 年間にわたる IAEA の定義に示された放出率限度での海洋投棄における、軟体動物への三つの放射性核種からの仮想線量率が線源からの距離の関数として示されている。100 以上の放射性核種について、底棲および外洋性の深海魚、大型および小型の甲殻類さらに軟体動物への潜在的影響が調べられた。そして、得られた線量率が表示された。要約された表に軟体動物に関して、設定された線量率を超える可能性のある核種が示されている。その核種の数、線源（投棄サイト）から半径 50 km 以内では多く、半径 100 km, 1,000 km となるにつれて減少する。上記の 3 核種とは、IAEA の「定義」において、三つのカテゴリーの廃棄物に対する制限（代表）核種として用いられているものであり、短寿命核種に対する亜鉛-65 (^{65}Zn)、中および長寿命のベータ線、ガンマ線放出核種に対するセシウム-137 (^{137}Cs)、アルファ線放出核種に対するプルトニウム-239 (^{239}Pu) である。 ^{65}Zn は、人にはなんら有意な害をもたらさないが、底棲軟体動物には高い線量率をもたらす可能性がある。

環境影響

報告書は、長期間の海洋投棄により、いくつかの放射性核種がある程度の環境影響をもたらす可能性があり、将来の「定義と勧告」の改訂に当たっては、放出率限度

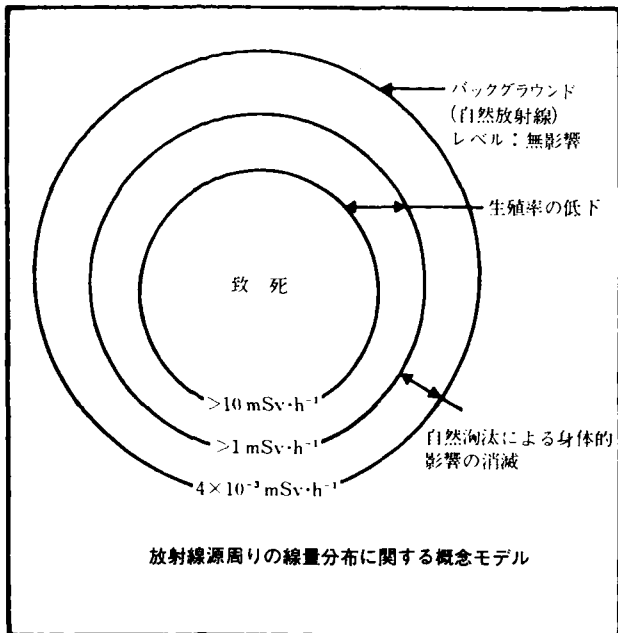


の算定に環境影響を考慮すべきであると結論している。しかし、考慮すべきことはそれだけではない。現在、海洋処分は一時停止措置が取られているので、緊急に改訂する必要はなく、その他の技術的發展、たとえば、改良されたモデルの開発、人の被ばくに関して、現在のものとは異なる基準を適用する（放出率限度の設定への世界的線量上限値の適用を含む）など、の時間的余裕がある。

特定のサイトにおける放射性廃棄物の処分が、海洋生物相にもたらす影響を考察するに当たって、線量率、線源からの距離に応じた影響レベルの段階が想定され、三つの領域が設定された（図参照）。1 番目は、線源にもっとも近く、そこでは、死亡率および組織病理学的変化の頻度の増加が予想される。一つの種の個体の死をもたらすに要する急性線量率は証明されており、種（の種類）および生命段階に特有のものである。結論として、大量

設定値を超える線量率をもたらす核種

		核 種	
線量率	50 km 以内	100 km	1, 000 km
軟体動物			
> 10 mSv・h ⁻¹	⁵⁸ Co, ⁸⁸ Y, ⁴⁶ Sc, ⁵⁴ Mn, ⁹⁵ Zr, ¹⁴⁴ Ce, ¹⁶⁰ Tb, ¹⁸² Ta, ⁵⁹ Fe, ¹¹⁰ Ag ^m , ⁶⁵ Zn, ¹⁹² Ir, ¹⁴³ Pm, ²²⁷ Ac, ¹¹⁵ Cd ^m , ¹¹⁴ In ^m , ¹⁷⁵ Hf, ⁶⁰ Co, (²¹⁰ Pb), (²²⁶ Ra), ¹⁵³ Gd, ⁹¹ Y, ⁹⁴ Nb, ²⁰³ Hg, (²²⁸ Ra), (²³⁰ Th), ¹⁵⁹ Dy, ¹⁵² Eu, ¹⁵⁴ Eu, ¹²⁴ Sb, (²³² Th), (²³¹ Pa), ¹⁰³ Ru, ¹⁷⁰ Tm, ⁷⁵ Se, ¹²⁷ Te ^m , (²⁴² Am ^m)	¹¹⁰ Am ^m , ¹¹⁵ Cd ^m , ¹⁸² Ta, ⁹⁴ Nb, ⁶⁵ Zn, ⁸⁸ Y, ²⁰³ Hg, ⁵⁸ Co, (²¹⁰ Pb), (²²⁶ Ra), (²³⁰ Th), (²³² Th), (²⁴² Am ^m)	(²²⁶ Ra)
> 1 mSv・h ⁻¹	¹²⁵ Te ^m , (²⁴⁵ Cm), (²⁴⁶ Cm), (²⁴³ Am), (²⁴⁷ Bk), ¹¹³ Cd ^m , ²²⁹ Th, ¹⁵⁵ Eu, (²⁴⁹ Cf), (²⁴¹ Am), ¹⁸¹ W, ¹³³ Ba, (²³¹ Pa), (²⁴¹ Pu)	⁴⁶ Sc, ⁹⁵ Zr, ¹⁶⁰ Tb, ¹²⁴ Sb, ¹¹⁴ In ^m , ⁷⁵ Se, ¹²⁷ Te ^m , ¹⁰³ Ru, ¹⁷⁵ Hf, ¹⁹² Ir, ⁶⁰ Co, ²²⁸ Ra, ⁵⁹ Fe, ¹⁴⁴ Ce, (²⁴⁵ Cm), (²⁴⁶ Cm), (²⁴⁹ Cf), ¹⁴³ Pm, (²³¹ Pa), (²⁴¹ Pu)	⁹⁴ Nb, (²⁴² Am ^m)



の死が生じると予測されるのは投棄サイトの近くで、10 mSv/h を超える被ばくが生じる範囲内だけである。主たる関心の対象である、一つの種全体が死滅することは、その種の生息領域が小さく、すべて投棄サイトの高い線量率領域に含まれない限り可能性はないであろう。また、多くの深海種は広く分布して生息していることが知られている。

原産の出版物 あんない

○ 原子力年鑑 (昭和63年版)

B 5 判 570頁 6,300円 (送料 350円)

○ 原子力ポケットブック (1989年版)

B 6 判 584頁 4,800円 (送料300円)

○ 原子力人名録'89

A 5 判 704頁 6,200円 (送料300円)

○ 原子力開発利用長期計画 ー開発の現状と今後の計画ー

B 5 判 192頁 2,200円 (送料 250円)

○ 核不拡散ハンドブック 昭和63年版

B 5 判 540頁 6,200円 (送料 350円)

○ 原子燃料サイクルの経済性

B 5 判 200頁 4,500円 (送料共)

○ 放射性廃棄物管理ガイドブック

B 5 判 248頁 4,800円 (送料共)

○ ミニ解説 放射線障害防止法 (近藤民夫 編著)

B 5 判 80頁 1,000円 (送料250円)

ご希望される方は

日本原子力産業会議・事業部まで

〒105 東京都港区新橋1-1-13 東新ビル 6F

TEL (03) 508-2411 (代)