

トリチウムの水産物への影響評価について

森田貴己

(独) 水産総合研究センター

放射性セシウムとトリチウムの比較


濃縮係数(生物中濃度/水中濃度)

	 海産魚類	 淡水魚類	 軟体類	 海藻類
Cs-137	5 ~ 100	400~2000*1	10 ~ 60	10 ~ 50
H-3 *2	1	—	1	1

*1 見かけの濃縮係数、*2 自由水、—は、データ無し。参考文献(1,2)

- 直接、有機結合型H-3を取り込んだ場合は、**見かけの濃縮係数**が非常に高くなる場合がある。例として、Nycomed-Amersham plant (UK) からの放出で、海産魚類(約3700)、貝類(約3100)、海藻類(約56) 参考文献(3)

生物学的半減期

	 海産魚類	 淡水魚類	 軟体類	 海藻類
Cs-137	19 ~ 84 日	50 ~ 340 日	75 日	54 日
自由水 H-3	—	12 ~ 54 分	11~190日	0.2 ~75 分
有機結合型 H-3	—	5 ~ 8 日	11~190日	2.3 ~50日(増殖期) 150日(飽和期)

—は、データ無し。参考文献(4,5,6,7,8)

- 飲水をほとんど行わない淡水魚に対して、海産魚は1日最大体重の20%の飲水をするので、H-3(特に自由水)の交換は早いと思われる。

トリチウムの海洋生物への影響評価

- 海洋生物に対する線量評価は、「標準生物」を対象に行う。
- 「標準生物」は、分類学的な種ではなく、形態や大きさ、生息環境等で分類されたものである（例えば、ヒラメ、マス、カニといった形が違う海洋生物）。
- 一般的には、こうした形態等を考慮して作成された換算係数（文献8）を用いて、放射能濃度（Bq/kg）から計算する。

外部被ばく（海水より）の換算係数（ $\mu\text{Gy/h per Bq/kg}$ ）

	浮魚	底魚	褐藻	カニ
H-3	7.9×10^{-12}	7.8×10^{-12}	8.2×10^{-11}	1.0×10^{-11}
Cs-137	2.7×10^{-4}	2.9×10^{-4}	3.4×10^{-4}	2.8×10^{-4}

内部被ばくの換算係数（ $\mu\text{Gy/h per Bq/kg}$ ）

	浮魚	底魚	褐藻	カニ
H-3	3.3×10^{-6}	3.3×10^{-6}	3.3×10^{-6}	3.3×10^{-6}
Cs-137	1.9×10^{-4}	1.8×10^{-4}	1.3×10^{-4}	1.9×10^{-4}

トリチウムの海洋生物への影響評価

例：底魚において、トリチウムが対象生物体内に均一に分布、海水濃度が放出基準値の60000 Bq/L、濃縮係数1と仮定すると、被ばく線量率は、 $0.48 \times 10^{-2} \text{ mGy/day}$ と計算される。

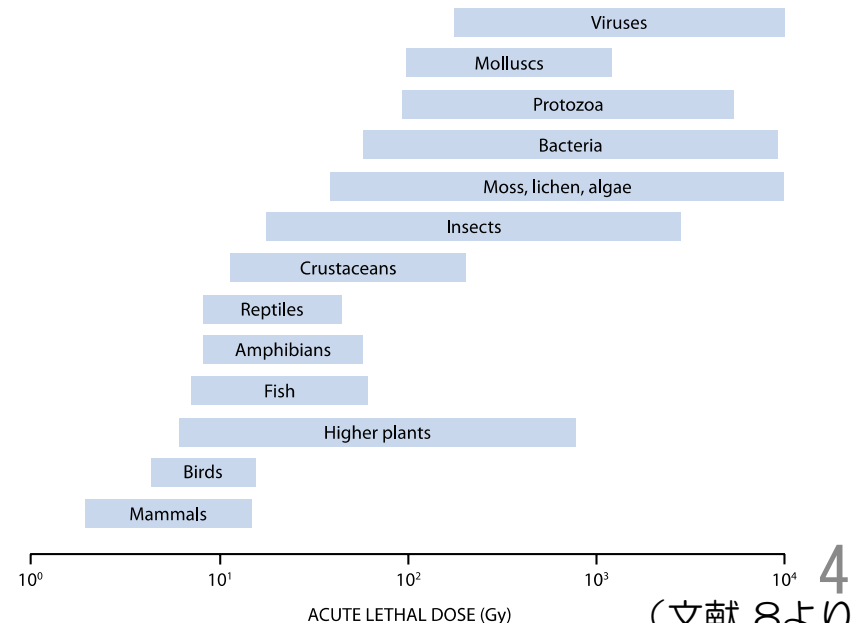
評価基準の例：

NCRP: 「ある水生生物集団において、最大の被ばくを受ける個体が10 mGy/day程度の慢性的な線量率であるなら集団の防護に十分であると考えられる」 (文献 9)

IAEA: 「水圏環境において、生物集団の最大の被ばくを受ける個体が10 mGy/dayあるいはそれ以下に慢性的な線量率を制限すれば集団を適切に防護できると考えられる」 (文献 10)

UNSCEAR: それ以下の線量では影響でないと予想される「標準線量率」に、植物プランクトン、動物プランクトン、底生生物、魚類にそれぞれ、8.2, 6.8, 2.5, 1.6 mGy/day を与えている (文献 8)

Approximate acute lethal dose ranges for various taxonomic groups



(文献 8より)

○福島第一原発2号基の前面で採取されたアイナメから放射性セシウムが74万Bq/kg生検出された例があり、この魚の被ばく線量率は、3.2 mGy/day と計算されるが、

多産及び初期生残率が極端に低い水生生物においては、局所的な高濃度の汚染は集団に与える影響は低いと考えられる。

漁業者の不安

- トリチウムを含んだ汚染水の海洋放出は、水産物の**新たな風評被害**を生じさせる。
- 風評被害を払拭するには、放射性セシウム同様、測定データを公表していく必要がある。
- 生物の測定は非常に難しい。仮に濃縮係数1として海水の測定値で代用しても、**基準値がないので安全の判断ができない**。
- **被ばく量の問題を無視して、危険性が高いことのみを強調する言説が流布していることから、専門家から正しい情報を提供していただくことが必要**。

トリチウムに関しては以下の理由により、基準値に含まれていない。

- トリチウムの食品中濃度が問題となるのは、環境中に大量かつ継続的に放出され、光合成によって植物に取り込まれ、有機物として蓄積する場合である。今回の事故においては、これらの核種は放出されて拡散している可能性があるが、放射性ブルームは比較的短期間で通過しており、既に、環境中において拡散希釈されていると考えられる。よって、考慮しなければならぬほどの線量となることは考えかたい
(厚生労働省 薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会 放射性物質対策部会報告書より)。
- トリチウムは、食品中において考慮しなければならないほどの線量となるとは考えられないことから、基準値には含まれていません (厚生労働省HPより)。

参考：食品の基準値

- 食品中の放射性物質に関する現行基準値は、放射性セシウム以外の放射性物質（ストロンチウム90、プルトニウム、ルテニウム106）からの影響も考慮したもの（参考：厚生労働省HP）。

水産物の場合：(Sr-90 + Pu + Ru-106)が(Cs-134 + Cs-137)と同線量存在と仮定

食品全体にすると（海産物は、19歳以上男子で、1日111.1g摂取と仮定）



※食品によって仮定線量比は異なる。

1 ミリシーベルト（基準値のもととなる1人当たりの年間線量の上限値）

飲料水
約0.1mSv

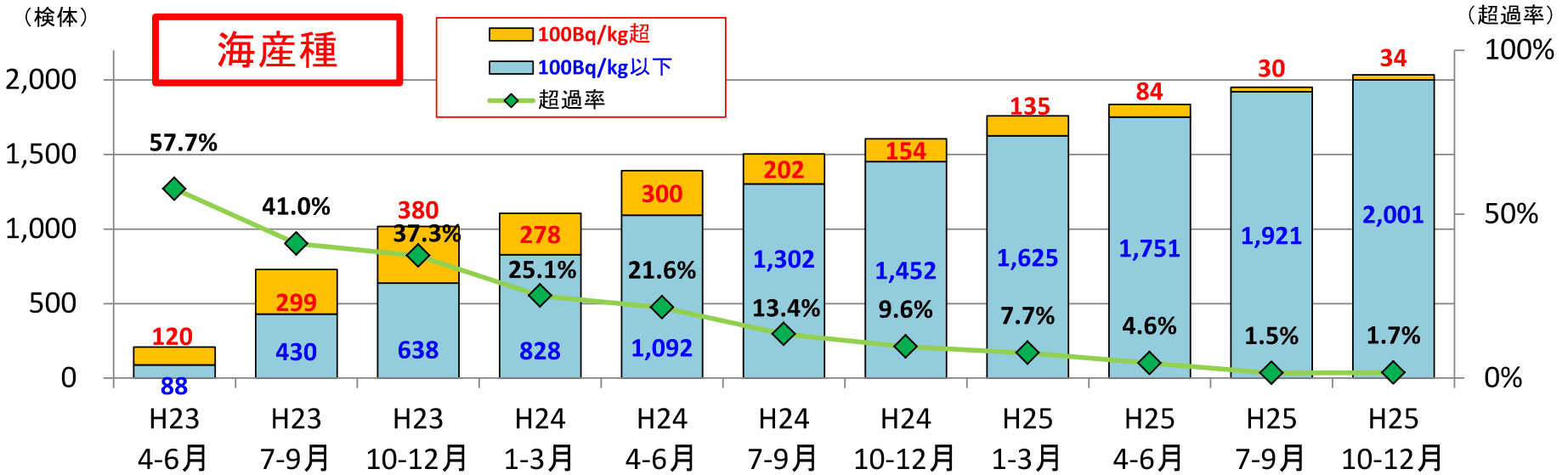
食品 約0.9mSv

放射性セシウム以外が約12%

5

福島県の水産物の汚染状況（水産庁HPより）

平成25年12月末日

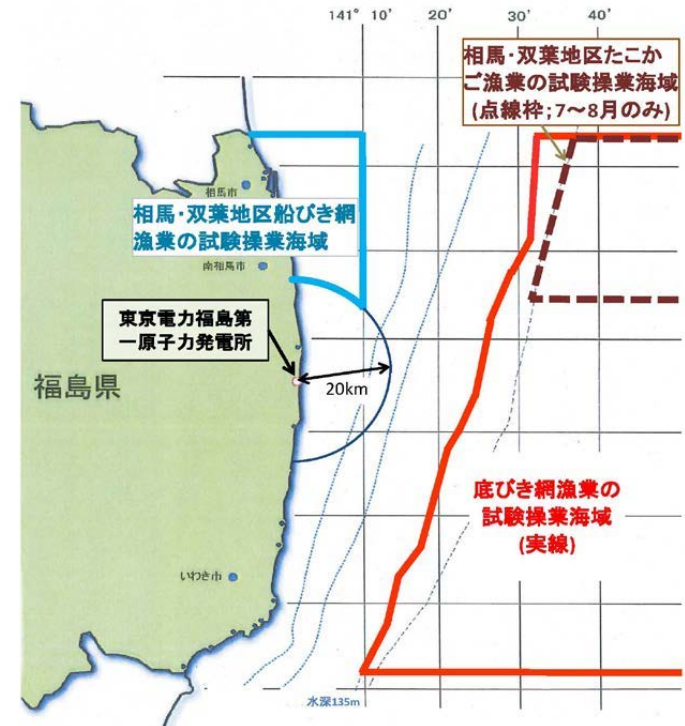


福島県の試験操業の状況（水産庁HPより）

これまでの取組み・予定

- 平成24年6月～
- ・ ミズダコ等3種を対象に開始(相馬双葉地区の沖合底びき網及びたこかご)
- 平成24年9月～
- ・ 順次、沖合底びき網の対象種の追加及び試験操業海域の拡大を実施
- 平成25年3月
- ・ コウナゴ(イカナゴの稚魚)の試験操業を開始(相馬双葉地区の船びき網)
- 平成25年9月
- ・ 汚染水漏洩報道を受け、9月1日からの試験操業の実施を一時見合わせ
 - ・ その後の海域及び対象種のモニタリング結果を確認し、25日から相馬双葉地区で底びき網による試験操業を実施
- 平成25年10月
- ・ シラス(イワシの稚魚)の試験操業を開始(相馬双葉地区の船びき網)
 - ・ いわき地区で底びき網による試験操業を開始

試験操業海域



平成26年1月7日現在

参 考 文 献

1. International Atomic Energy Agency (2004) Sediments Distribution Coefficients and Concentration Factors for Biota in Marine Environment, IAEA Technical Reports Series No.422.
2. 市川龍資 (1978) 濃縮係数, 生物濃縮、山縣登編
3. McCubbin D, Leonard KS, Bailey TA, Williams J, Tossell P (2001) Incorporation of organic tritium (^3H) by marine organisms and sediment in the severn estuary/Bristol channel (UK), Marine Pollution Bulletin, 42, 852-863.
4. 笠松不二男 (1999) 海産生物と放射能-特に海産魚中の ^{137}Cs 濃度に影響を与える要因について-, Radioisotopes, 48, 266-282.
5. Vives i Batlle J, Wilson RC, McDonald P (2007) Allometric methodology for the calculation of biokinetic parameters for marine biota. Science and Total Environment, 388, 256-269.
6. Nakahara M, Nakamura R, Suzuki Y, Ueda T (1989) Accumulation and excretion of radionuclides by scallop. Final Report on the Project Research “Assessment of Human Exposure to Environmental Radiation” ; National Institute of Radiological Sciences: Chiba, Japan, NIRS- R-17, pp 78-82.
7. Blaylock BG., Hoffmann FO., Frank ML.(1986) Tritium in the Aquatic Environment, Radiation Protection Dosimetry, 16, 65-71.
8. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (2008) Source and Effect of Ionizing Radiation.
9. National Council on Radiation Protection and Measurement (1991) Effects of Ionizing Radiation on Aquatic Organisms, NCRP report No. 109.
10. International Atomic Energy Agency (1992) Effects of Ionizing Radiation on Plants and Animals at levels Implied by Current Radiation Protection Standards, IAEA Technical Reports Series No.322.