

# 水産生物における放射線物質について

1. 水産生物における放射性物質のモニタリング
2. 測定方法

(独)水産総合研究センター 中田 薫

「水産生物における放射性物質についての勉強会」  
 平成23年3月29日(火曜日)13:30~15:00  
 於:農林水産省 講堂7階



## (独)水産総合研究センター

- ▶ 水産基本法に述べられている「水産物の安定供給の確保」と「水産業の健全な発展」に貢献するため、水産に関する基礎から応用、実証まで一貫した研究開発と個体群の維持のためのさけ・ます類のふ化・放流などを総合的に行う独立行政法人



## 「水産研究所における主な放射能調査」

- 1954年 第5福竜丸被爆をうけて、調査開始
- 1950年～ 米ソ大気圏内核実験増加をうけて、調査を強化
- 1960年～ 米国原子力潜水艦寄港に対して調査開始
- 1975年～ 深海への低レベル放射性廃棄物投棄予備調査開始
- 1986年 チェルノブイリ事故対応調査
- 1993年 旧ソ連日本海への放射性廃棄物海洋投棄に対して、IAEA、韓国、ロシアと国際共同調査
- 1997年 米国の劣化ウラン弾影響調査
- 1999年 東海村JCO臨海事故対応

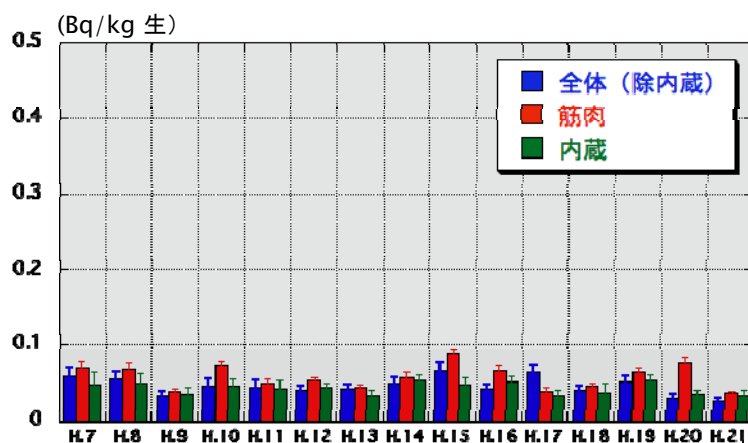
## 海産生物放射能調査試料

合計：約59種/年

(約230検体)



## 海洋生物放射能調査測定例

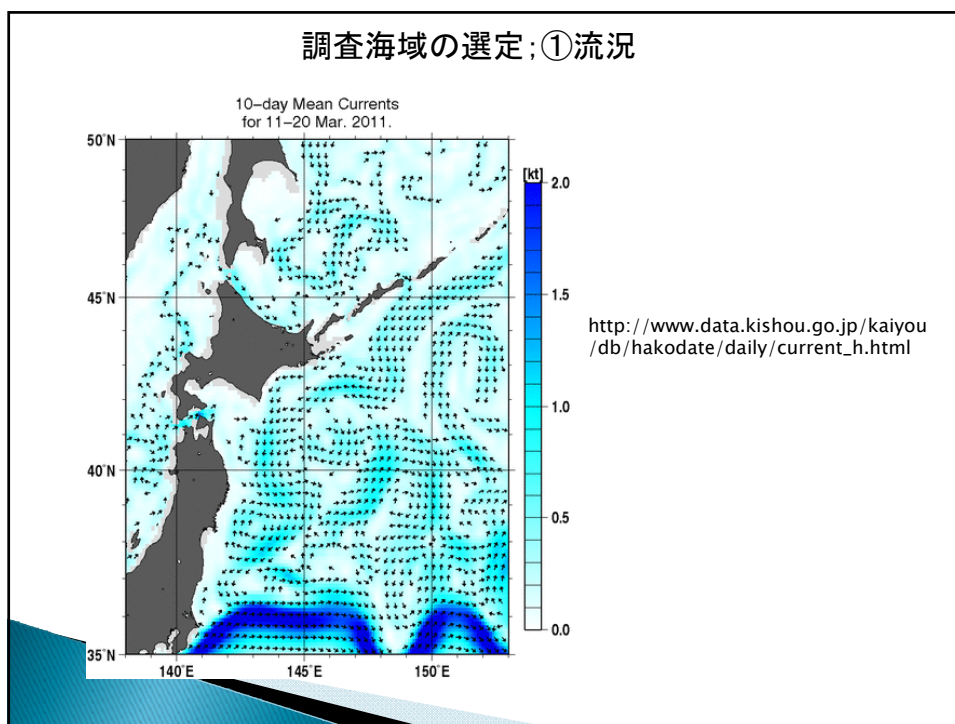


マイワシ中のCs-137濃度の経年変化

## 測定結果の公表と活用

- ▶ 文部科学省やIAEAのデータベースに登録
- ▶ 農林水産省関係放射能調査研究年報として昭和53年より毎年公表(農林水産省技術会議事務局)
- ▶ 昭和34年(1959年)から毎年開催されている文部科学省主催の環境放射能調査研究成果発表会において環境放射能調査研究成果論文抄録集として配布
- ▶ 各地方自治体等の分析機関の標準値として活用

調査海域の選定；①流況



3月下旬の表層流況(過去3年間)

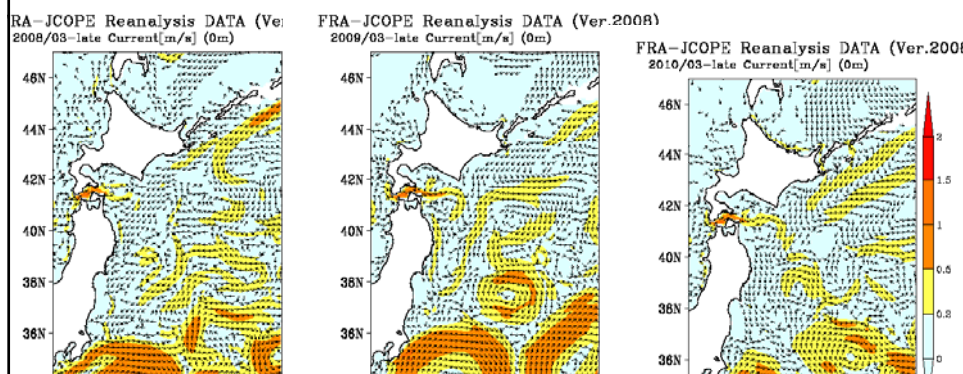
既往データから見た沿岸域での流れの特徴

- 岩手県沿岸： 津軽暖流の南下流
- 宮城・福島・茨城沿岸： 流れが弱い海域, その沖は南下
- 千葉県銚子沖： 黒潮が接岸しており潮目形成

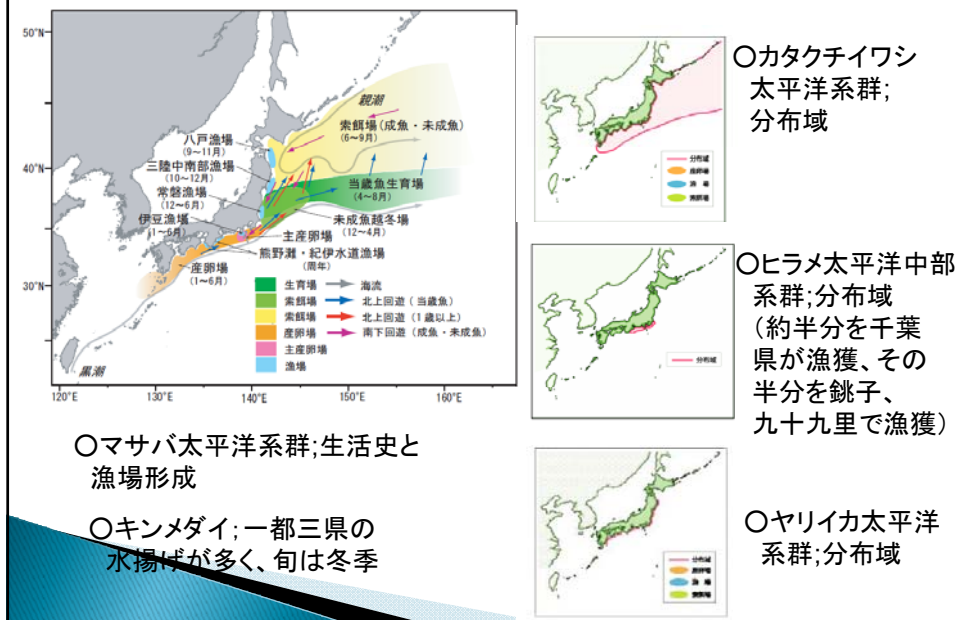
2008年

2009年

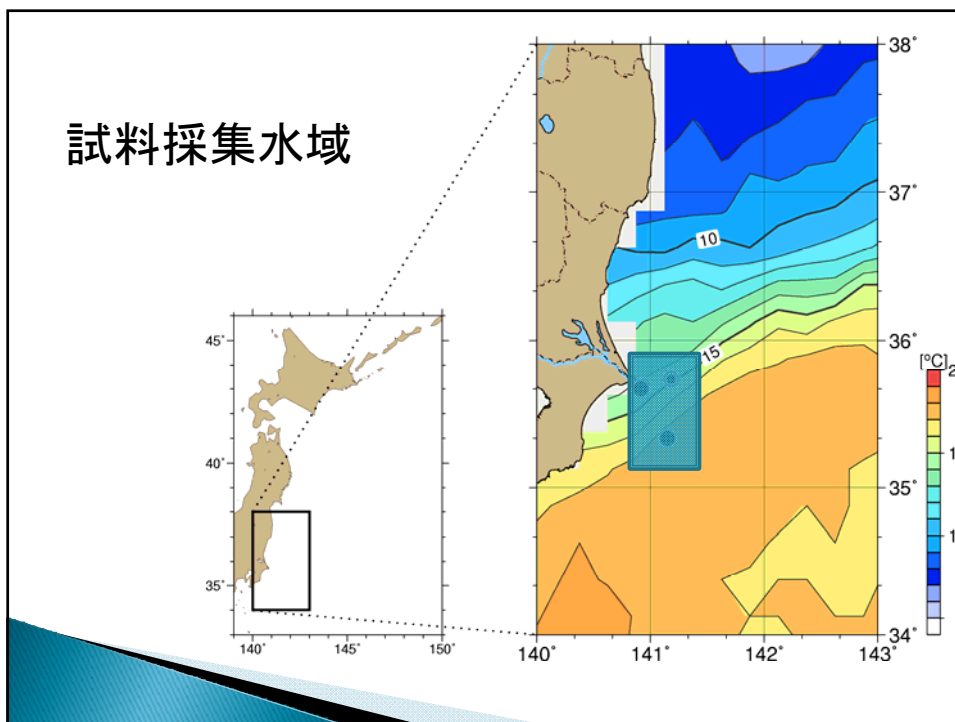
2010年



## ②試料とした魚種とその分布の特徴



## 試料採集水域



## 測定条件

- ▶ 試料の前処理: 文部科学省 放射能測定シリーズ24「緊急時におけるガンマ線スペクトロメトリーのための試料前処理法」
- ▶ 試料の測定: 厚生労働省「緊急時における食品の放射能測定マニュアル」
- ▶ 放射能計算法: 科学技術庁 放射能測定シリーズ7「ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリー」
- ▶ 測定容器: 小型容器(直径50 mm 高さ 50 mm)
- ▶ 測定時間: 2000秒





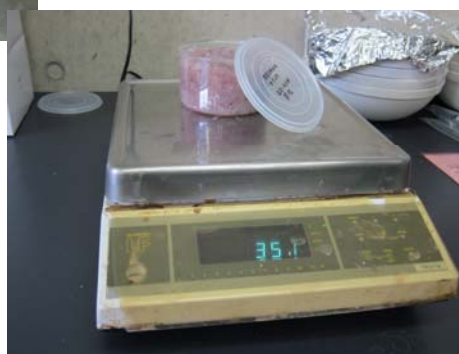
体長、体重測定後、内臓を除去





測定試料の調整

筋肉をミンチ状にし、  
小型容器に詰める



## ゲルマニウム半導体検出器

○ガンマ線測定





## ゲルマニウム半導体検出器中の試料



## 測定データの処理と解析⇒即日報告



## 測定結果・・・千葉県が公表

- ▶ 県では、東京電力福島第一発電所の事故に関連して、県内水産物の安全確認を行うため、放射能モニタリング検査を行いましたので、その結果についてお知らせします。

今回分析した銚子漁港のキンメダイ、マサバ、ヤリイカ、ヒラメは不検出、カタクチイワシは3.0ベクレル/kgで、5種とも暫定規制値以下でした。

- ▶ 暫定規制値(魚)放射性セシウム:500ベクレル/kg
- ▶ ベクレル:放射能の強さを示す単位で、単位時間(1秒間)内に原子核が崩壊する数を表す。



# 水産生物における放射性物質について

森田 貴己

水産庁増殖推進部研究指導課

元（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

## ヨウ素とセシウム



・ヨウ素.....固体・気体(昇華性)

I-131 (半減期 8.04日)

・セシウム.....固体、カリウムと同じ挙動を示し、特定の臓器に蓄積しません。

生体内での役割は不明。

Cs-137 (半減期 30.1年)、Cs-134 (半減期 2.07年)

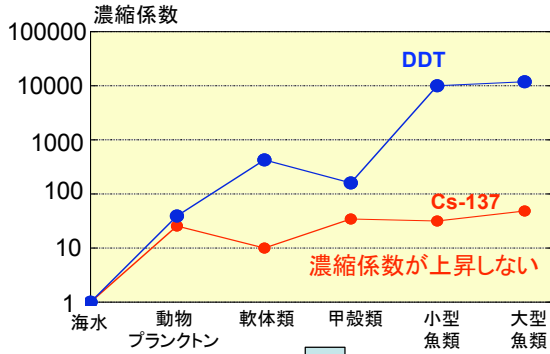
元素周期表

	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8	1B	2B	3B	4B	5B	6B	7B	0		
1	H															He		
2	Li	Be								B	C	N	O	F		Ne		
3	Na	Mg								Al	Si	P	S	Cl		Ar		
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Sr	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	*	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	**															
*	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu			
**	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr			

# 食物連鎖を通じて生物濃縮・蓄積しないの？

$$\text{濃縮係数} = \frac{\text{生物中の濃度}}{\text{海水中の濃度}}$$

物質	海産魚の濃縮係数
セシウム	5~100
ヨウ素	10
ウラン	10
プルトニウム	3.5
水銀	360~600
DDT	12000
PCB	1200~1000000



・生物濃縮はかなり低い。

・食物連鎖を通じた生物濃縮・蓄積はほとんどない。

なぜ、蓄積していかないの？

参考文献：  
山県登編、生物濃縮  
笠松不二雄、Radioisotopes 48, 1999.

# ヨウ素とセシウム



・ヨウ素.....固体・気体(昇華性)

I-131 (半減期 8.04日)

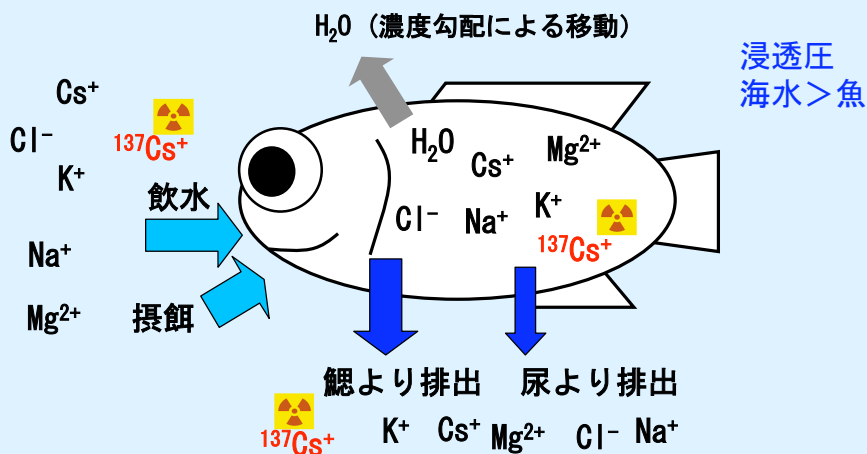
・セシウム.....固体、**カリウムと同じ挙動を示し**、特定の臓器に蓄積しません。生体内での役割は不明。

Cs-137 (半減期 30.1年)、Cs-134 (半減期 2.07年)

元素周期表

	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8	1B	2B	3B	4B	5B	6B	7B	0		
1	H															He		
2	Li	Be								B	C	N	O	F		Ne		
3	Na	Mg								Al	Si	P	S	Cl		Ar		
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	*	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	**															
*	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu			
**	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr			

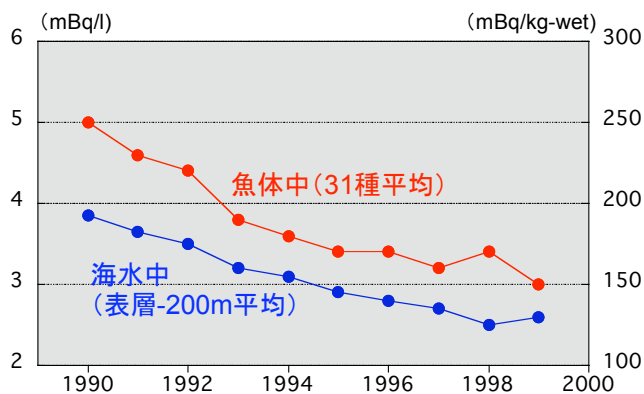
## 海産魚中の塩類の流れ



- ・放射性元素は体外に排出されるので、蓄積していかない。
- ・魚中の濃度は海水に依存する。

(参考文献: 会田勝美編、魚類生理学の基礎)

## 海水中と海産魚中のCs-137の関係



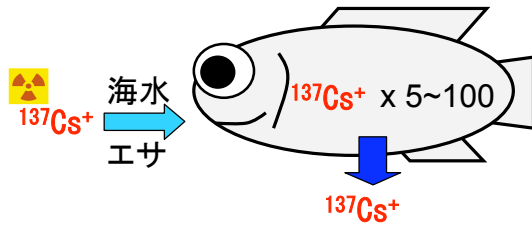
日本沿岸海水中と魚体内中のCs-137の経年変化

- ・魚中の放射能濃度は海水中濃度に依存する。
- 海水中の放射能の動きはどうなっているの？

(参考文献: 笠松不二雄、海洋と生物 122, 1999)

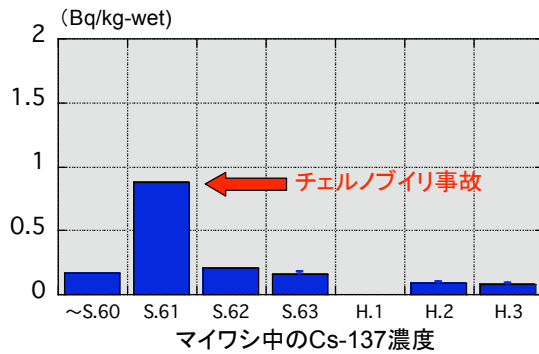


# 放射性物質の排出



Cs-137の生物学的半減期  
= 約50日 (室内実験)

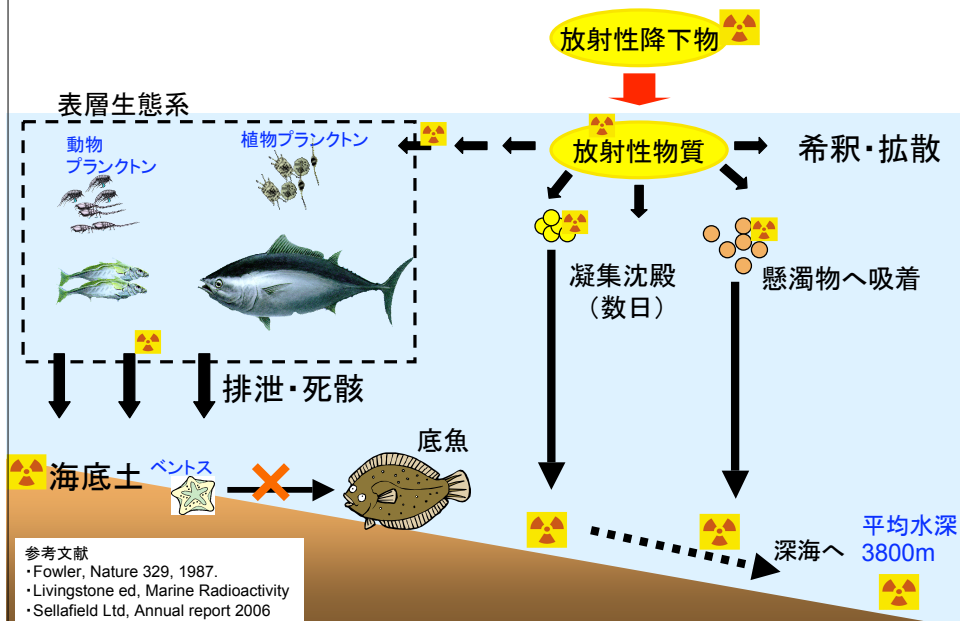
体内に入ったCs-137は、50日後には、半分か排出される。



・自然界でもCs-137は、すみやかに排出される。

参考文献  
吉田勝彦, JCAC 34, 1999.  
笠松不二雄, Radioisotopes 48, 1999.

# 海洋中での放射性物質の動き



参考文献  
・Fowler, Nature 329, 1987.  
・Livingstone ed, Marine Radioactivity  
・Sellafield Ltd, Annual report 2006

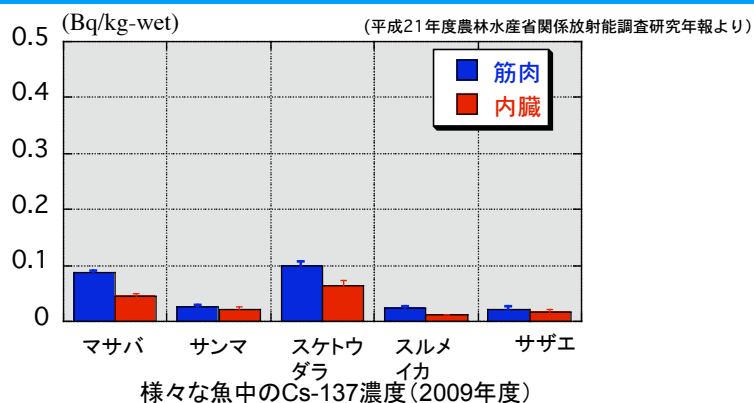
## 結 論



魚介類で暫定基準濃度が設定されているCs-137については、

- ・放射性物質は、水銀や有機塩素化合物などと異なり、食物連鎖を通じて魚体内で**濃縮・蓄積しない**。
- ・魚体内中に入った放射性物質は、**体外に排出される**。
- ・海中に入った放射性物質は希釈・拡散され濃度は、**非常に薄くなる**。
- ・大量に海中に入った放射性物質は、凝集沈殿したり、懸濁物に吸着し**海底に運ばれる**。
- ・海底に沈殿した放射性物質は、魚に対して**大きな影響を与えない**。

## モニタリングサンプルについて



- ・Cs-137を特に蓄積する種類はいない→ 県の代表的な魚種を調べれば良い。
- ・筋肉中の濃度のほうが高い傾向→ 可食部である筋肉(カリウム含量多い)を調べれば良い。
- ・緊急時におけるガンマ線スペクトロメリーのための試料前処理法(文部科学省)  
[http://www.kankyo-hoshano.go.jp/series/pdf\\_series\\_index.html](http://www.kankyo-hoshano.go.jp/series/pdf_series_index.html)