

福島フォーラム

2013年12月7日(土) 13:40 – 14:10



環境放射能研究所
INSTITUTE OF ENVIRONMENTAL RADIOACTIVITY

河川・湖沼水中の放射性セシウムを定量する方法

難波謙二

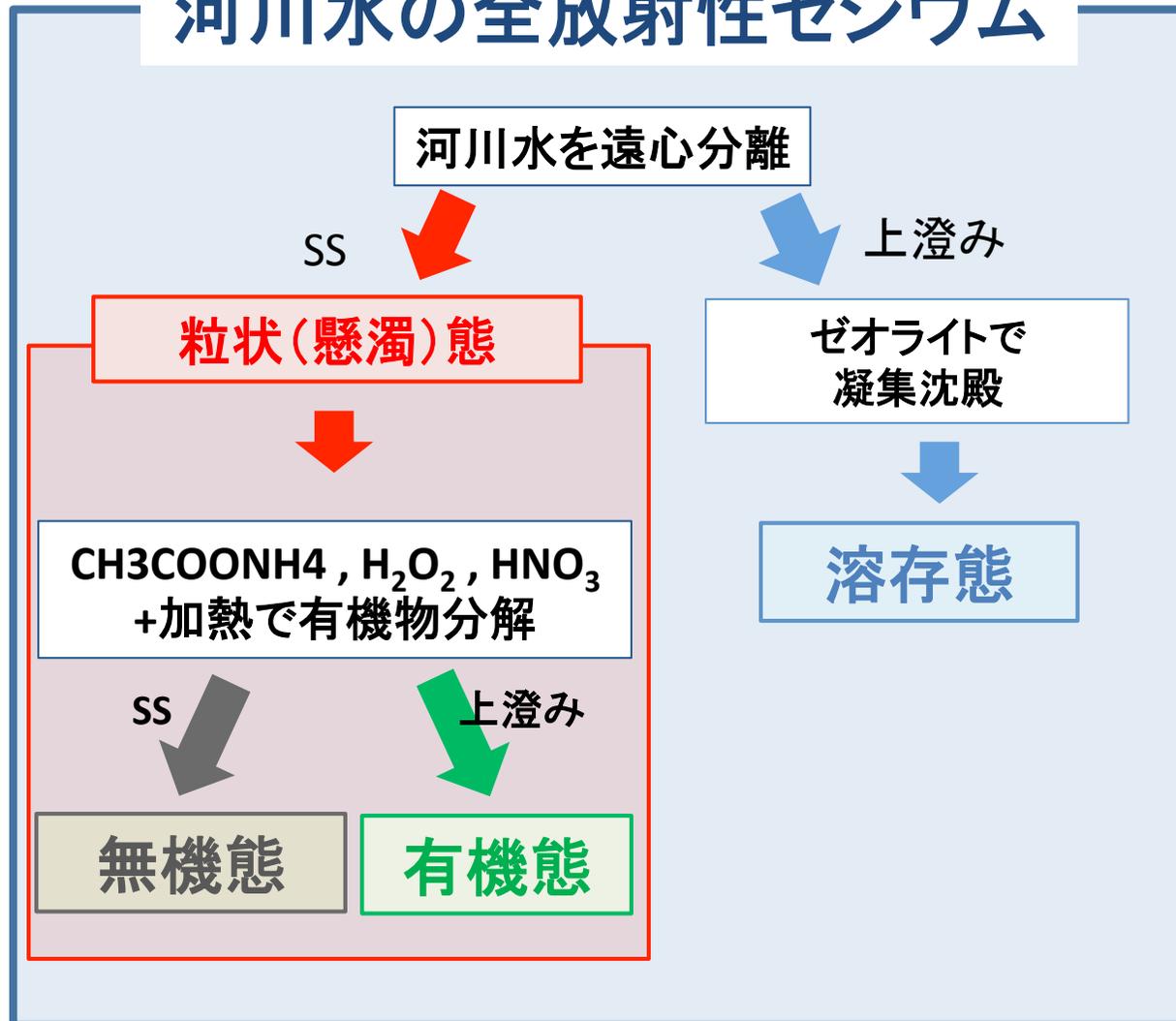
Abukuma River in Fukushima city



← 23 Jul. 2013.

河川水の放射性セシウムを分ける

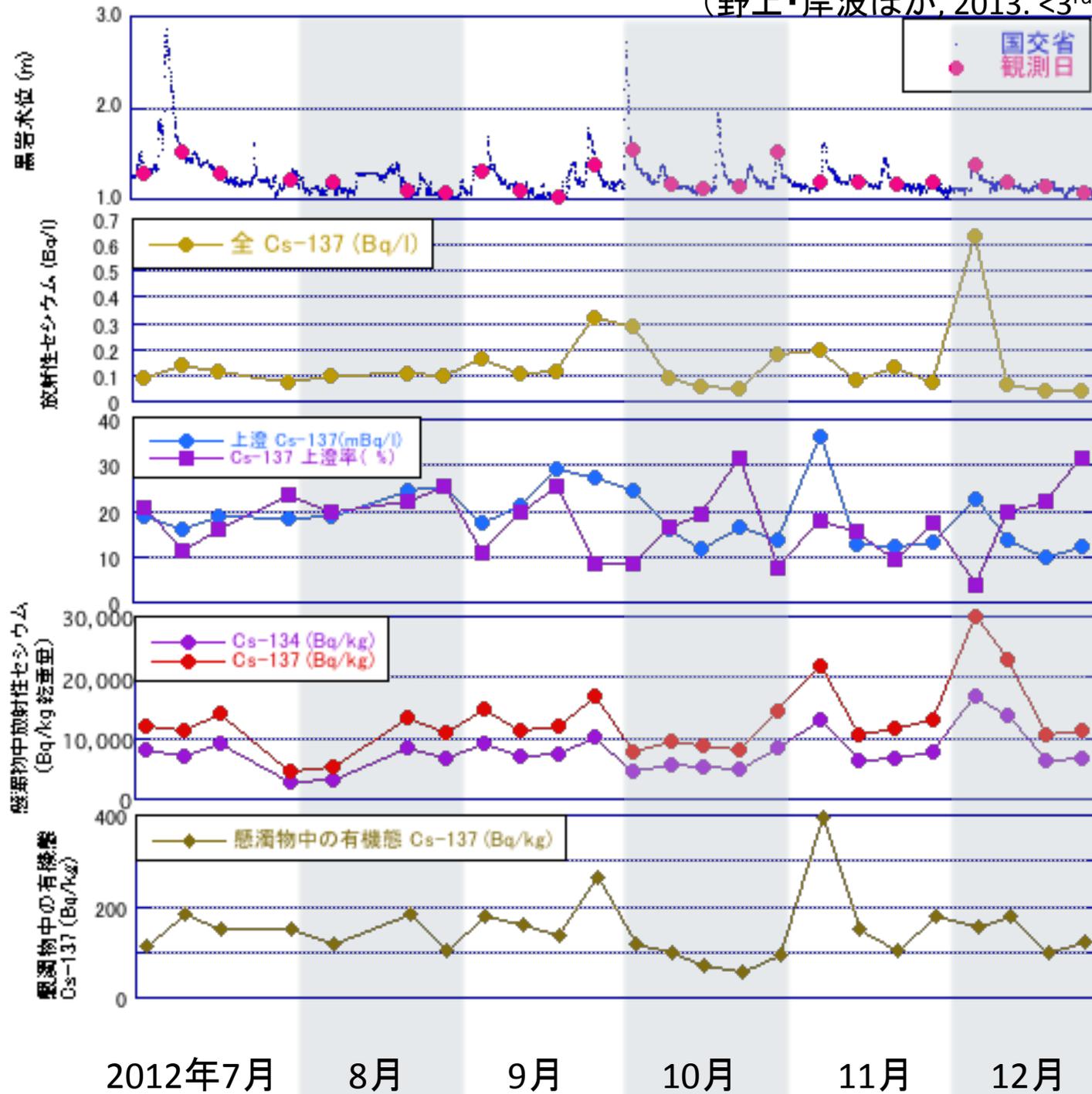
河川水の全放射性セシウム



↑ 河畔で毎週4トンの河川水を連続遠心遠心機, 筑波大恩田先生から借用

放射性セシウム

1. 溶存態 (< ~1 μm)
2. 懸濁態
 - 2.1 無機態..無機粒子に付着
 - 2.2 有機態..有機粒子に付着
 - 2.2.1 陸起源植物由来
 - 2.2.2 河川内藻類由来



水位

Cs-137
水1リットル中

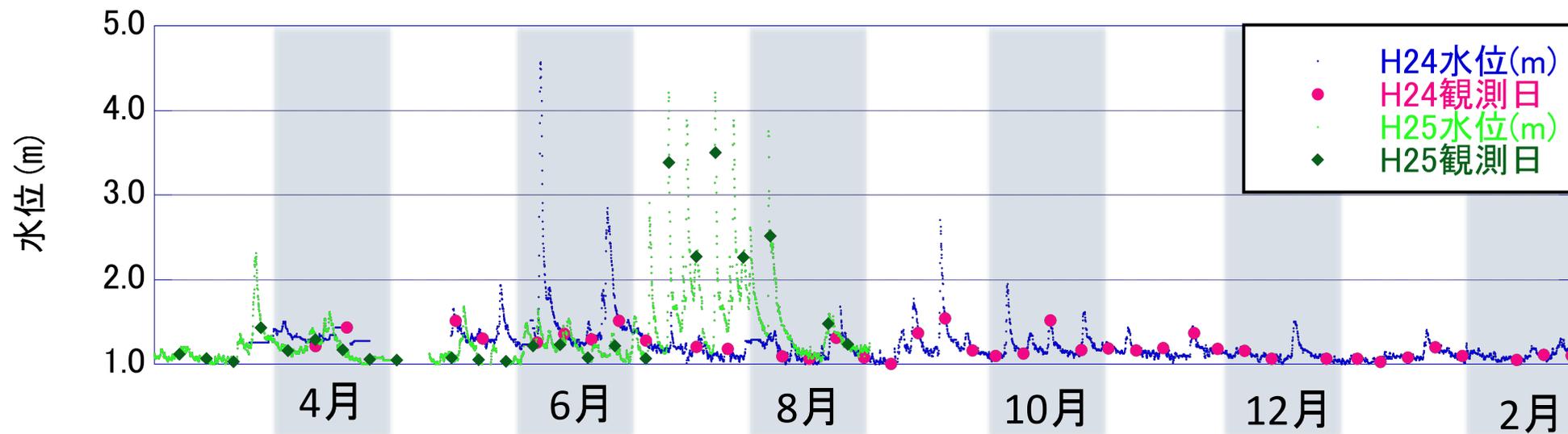
溶存 Cs-137

懸濁態の放射性セシウム
乾燥懸濁物 1 Kg 中

有機態 Cs-137
乾燥懸濁物 1 kg 中

2012年7月 8月 9月 10月 11月 12月

平成25年も観測継続中

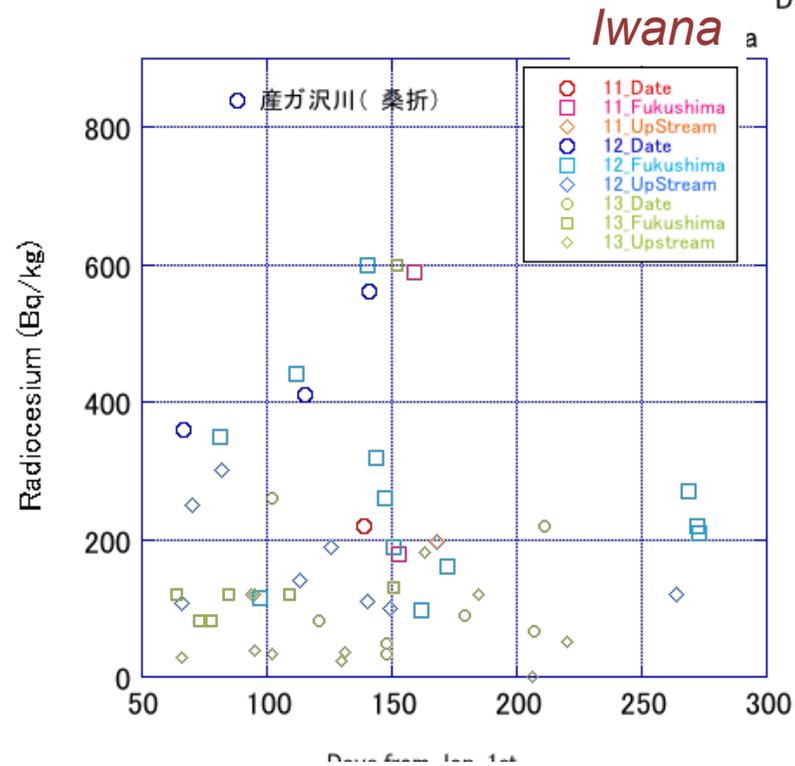
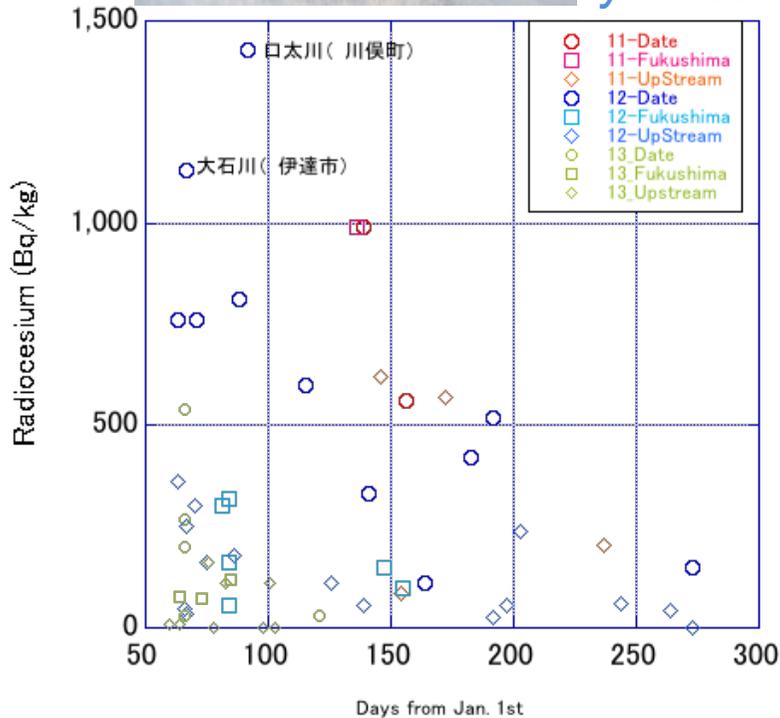
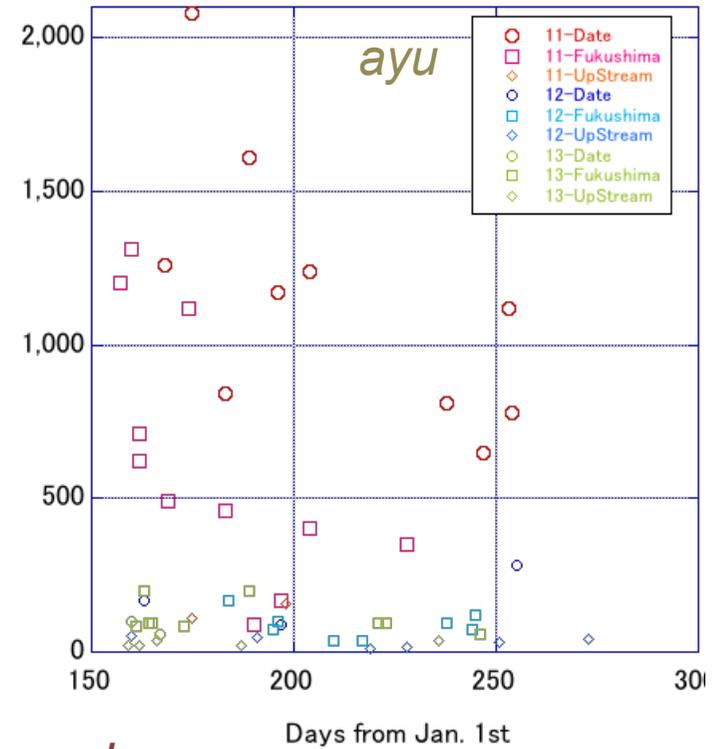


Cs-137+Cs-134 in Fish from Abukuma Riv.

- *ayu* (*Plecoglossus altivelis*)
- *yamame* (landlocked *Oncorhynchus masou masou*)
- *Iwana* (*Salvelinus leucomaenis leucomaenis*)



yamame

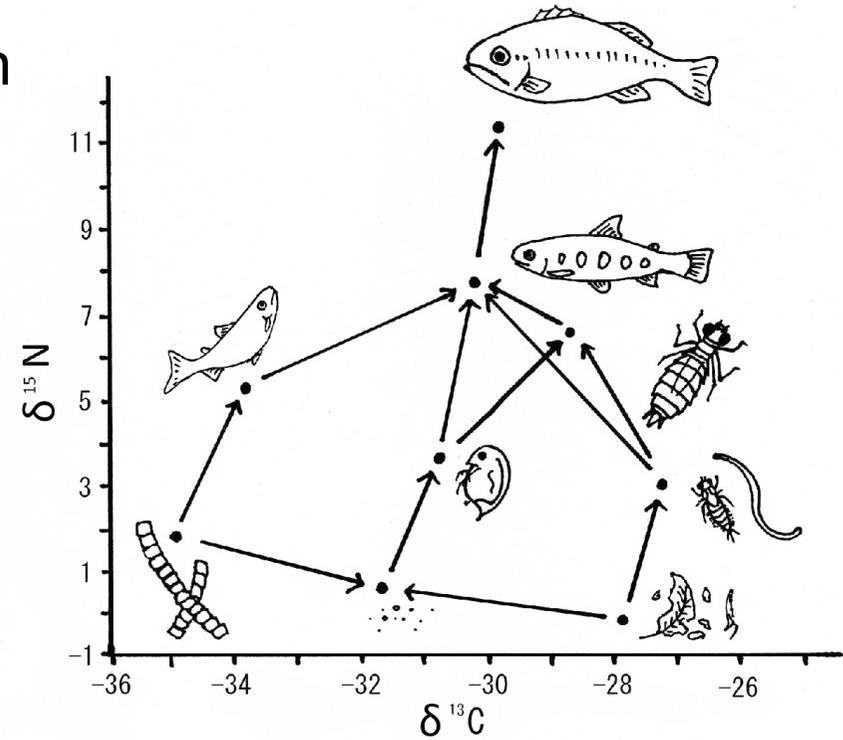




外来魚駆除活動
侵略的外来生物問題啓発活動

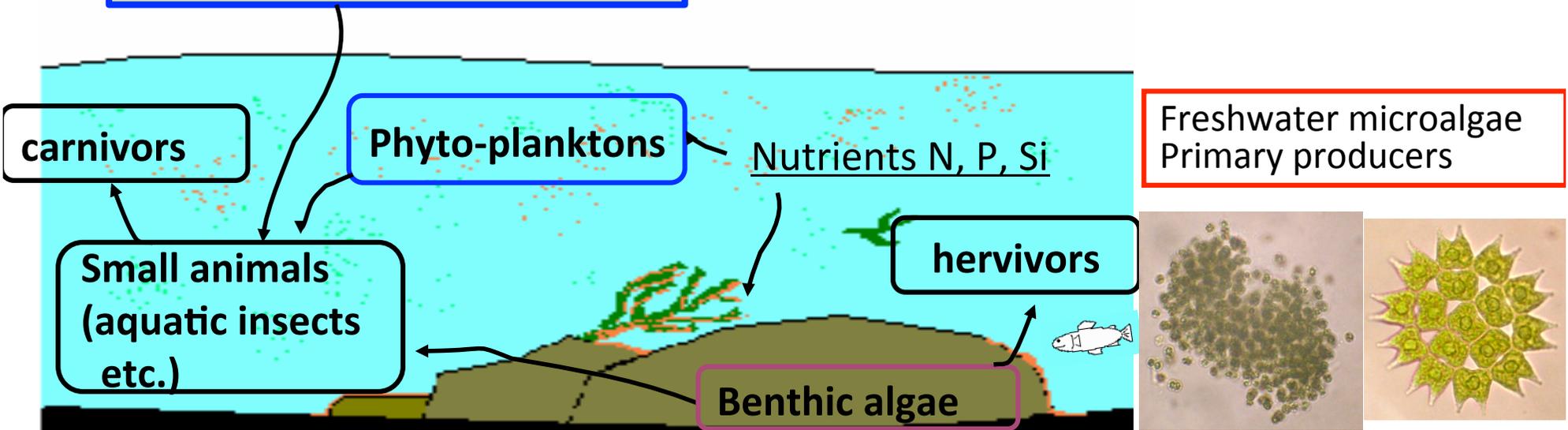
「バスバスターズ」...震災後休止中

Stable isotopes, a clue to find the source of the radiocesium in fish

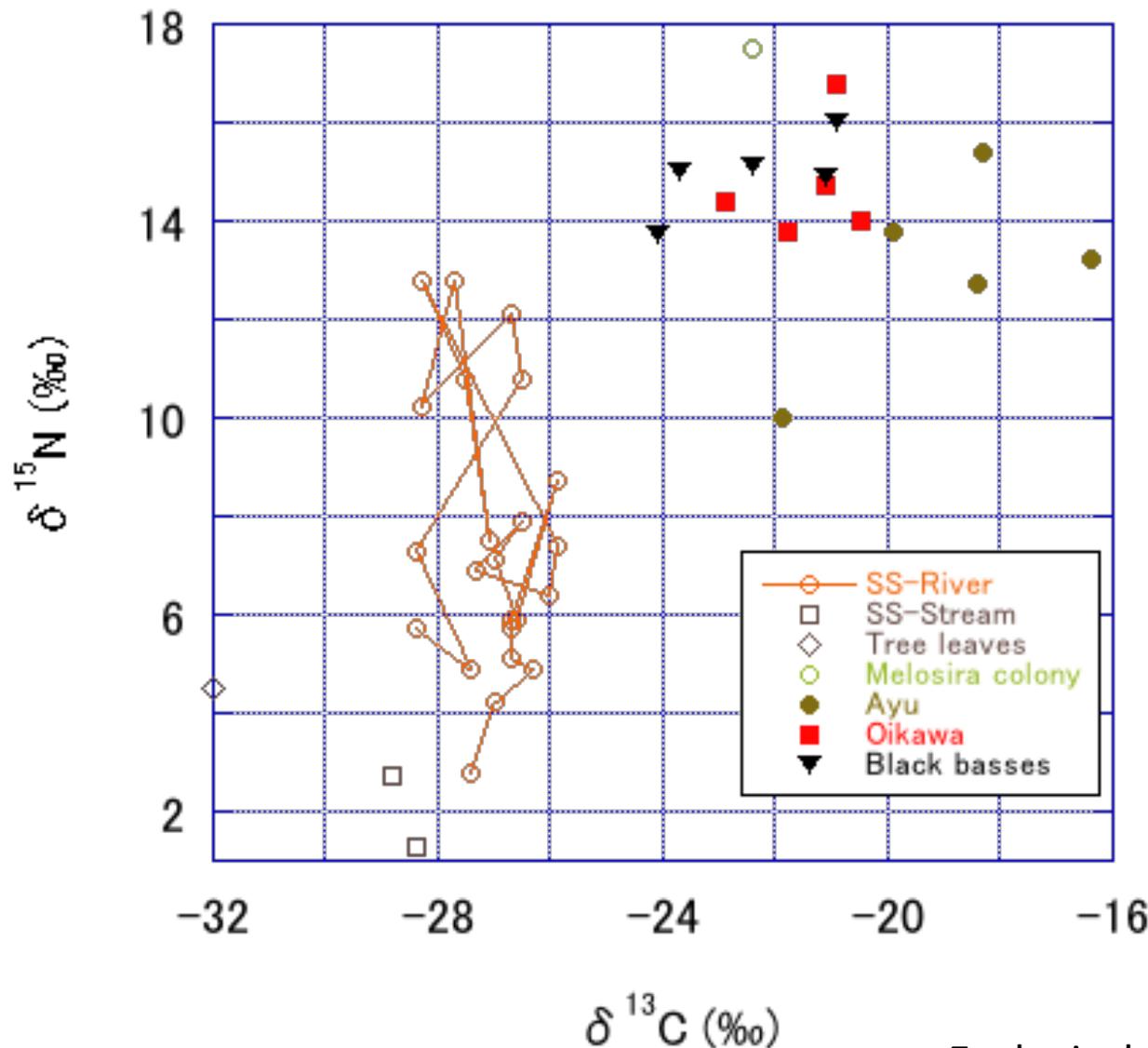


↑ Food chain and stable isotopes

Terrestrial plants (fallen leaves)



阿武隈川の魚，懸濁物，藻類，落葉の 安定同位体比 $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$ から食物連鎖による 移行を推定する

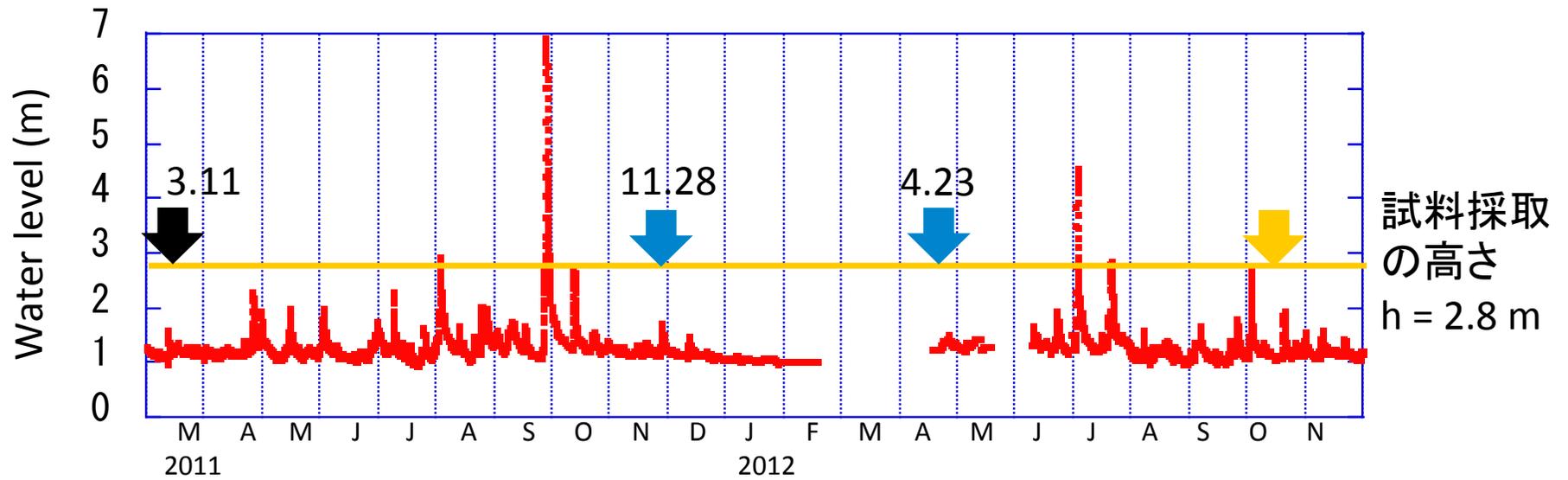
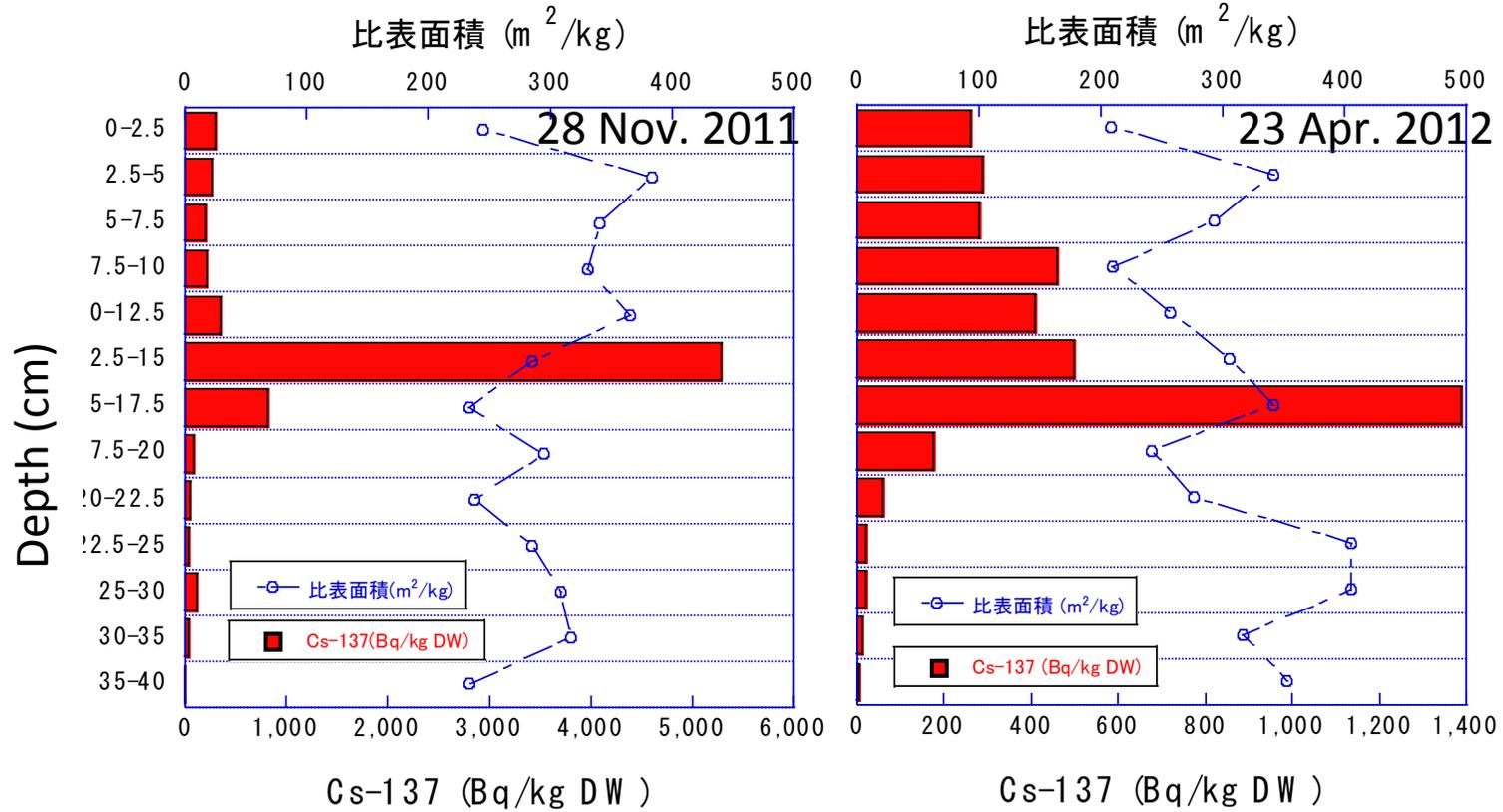


SS :
Mixture of tree leaves/algae

Fish : showing the difference
According to the feeding
habitat of 3 groups

阿武隈川黒岩での高水敷堆積物中 Cs-137 の鉛直分布

(難波, 2012. <2nd rept. 2-315 .. 2-325>) 福島大学



水の中の放射性セシウムを測る

測る目的

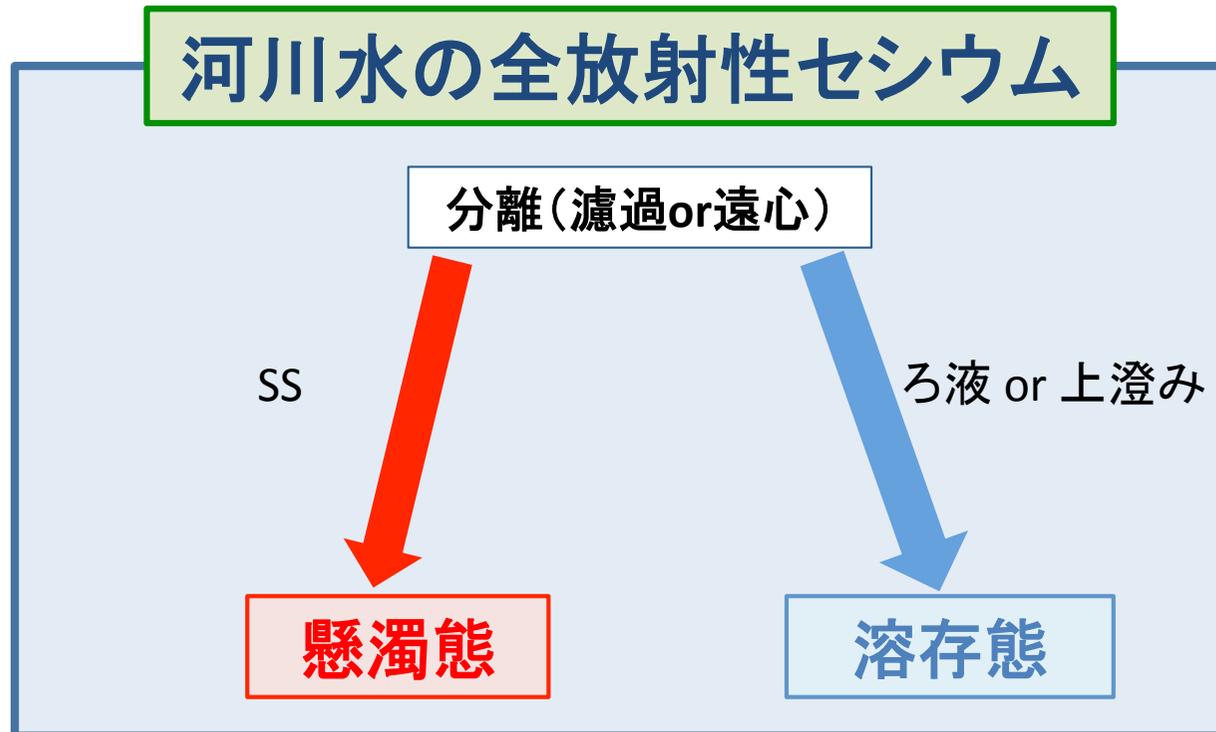
安全モニタリング

- 水道水源や飲用水としての適性

調査研究

- 水による運搬と二次(or 三次)分布
- 生態系への移行を調べる

全, 懸濁態, 溶存態



「全」を測定する

- 水をそのまま測る
(U-8 容器, マリネリ容器)

利点 ... 簡単, 準備に時間がかからない。

注意 ... 懸濁物が沈殿によって検出器に近づく。
寒天で固める等, 必要。

問題 ... 懸濁態・溶存態の分別測定もできない。

「全」を測定する

- 水を蒸発させる

利点 ... 放射性セシウムは全量回収

問題 ... スペースと時間が必要

「懸濁態」を測定する

濾過で分別（懸濁態と溶存態）

利点 ... 「濾過器」通常の水質分析機材に含まれる

注意 ... 「溶存」(←→懸濁)の定義
濾過の孔径で操作的に定義されてきた。
(0.45 μm)

問題 ... 47 mm ϕ のフィルタでは濾過量 < 数百 ml

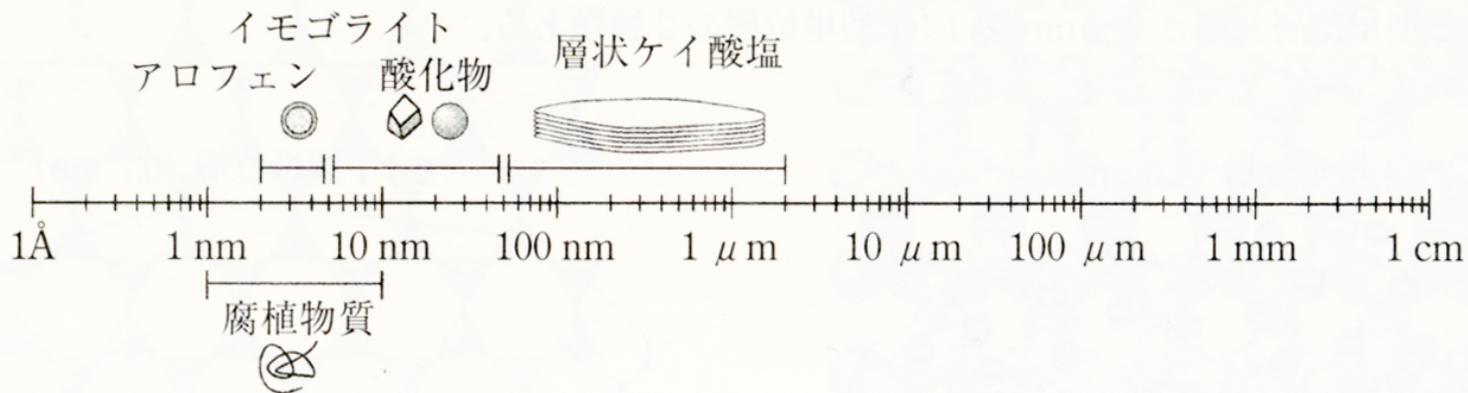
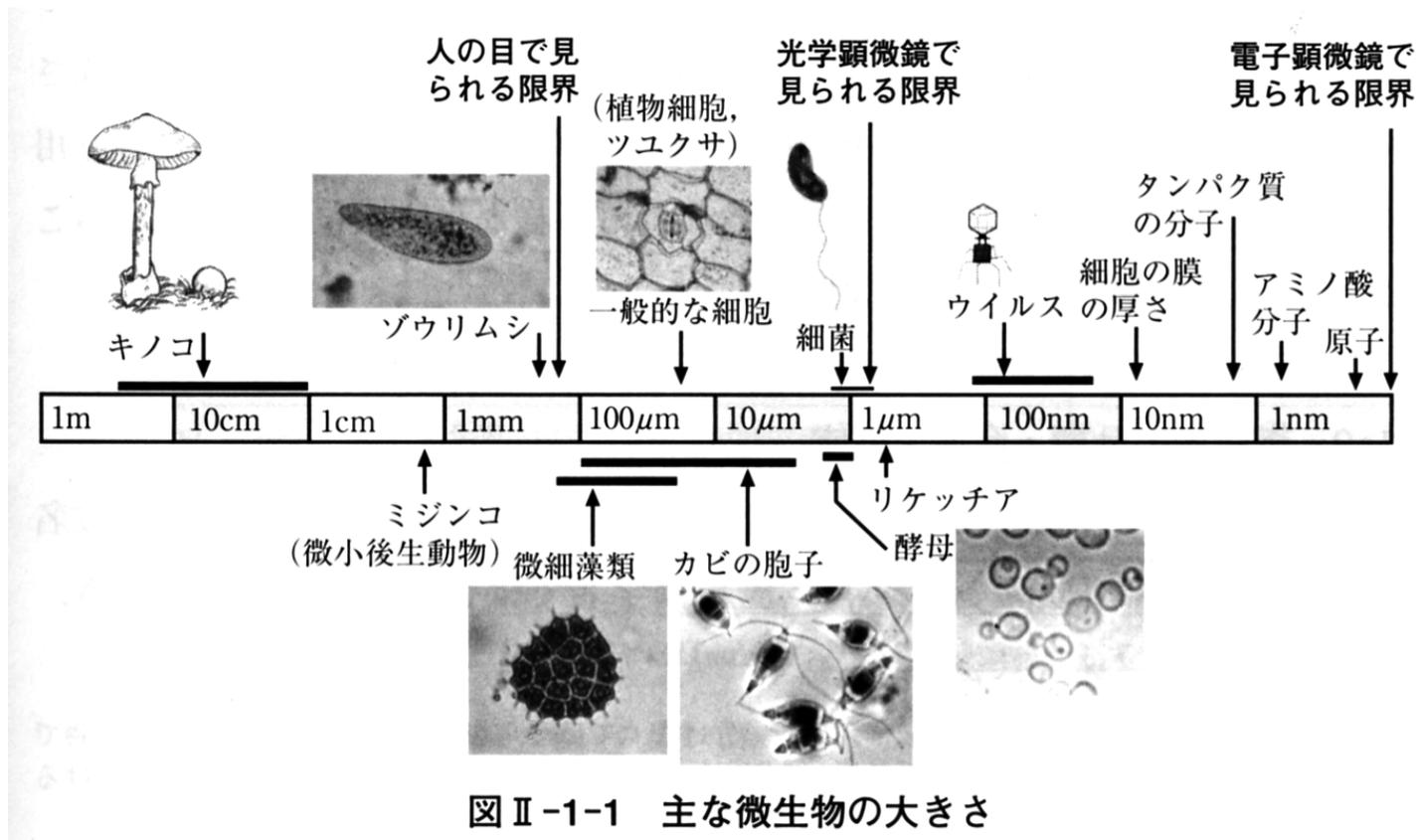


図 1.2.1 土壌を構成するコロイド粒子の大きさの比較. 無機コロイド粒子は, アロフェン<酸化物<層状ケイ酸塩の順番で大きくなる.

サイズ毎の放射能濃度

(岩谷・高橋ほか, 2013. <3rd rept. 176-183> 広島大学)

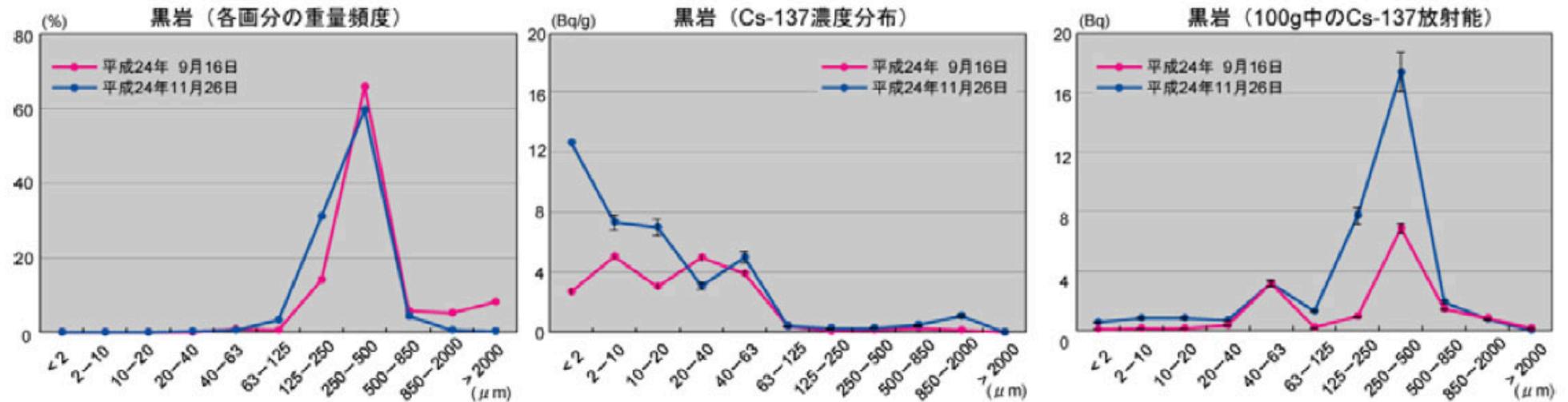


図 3. 2. 2 (3) -2e 阿武隈川、黒岩観測サイトの各画分重量の頻度、セシウム 137 濃度分布変化及び堆積物 100 g 中におけるセシウム 137 の放射能分布

- ・ 20 μm 未満の粒径の粒子はその画分の重量当たり(中図)で見ると Cs-137 濃度が高い。
- ・ しかし, 20 μm 未満画分の質量の頻度は高くなく(左図), このサイズの懸濁物全体に対する Cs-137 濃度の寄与(右図)は大きくない。

「懸濁態」を測定する

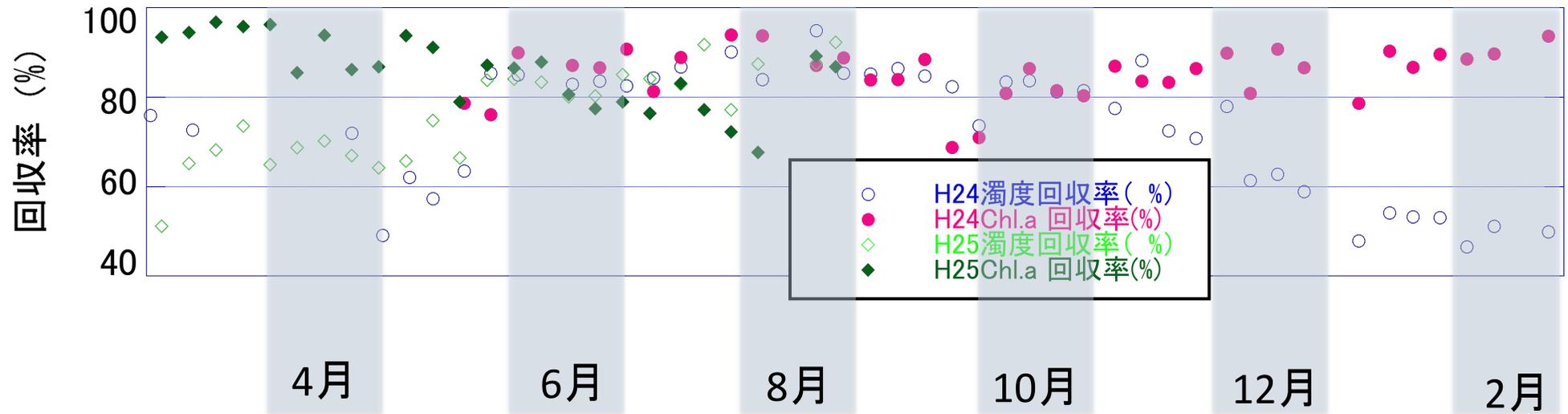
連続遠心で分別（沈殿物と上澄み：懸濁態と溶存態）

利点 ... 処理速度が大きい（通水 4 ton/5.5 h）。
1回の回収途中で遠心を停める必要が無い。

注意 ... 回収される粒子が遠心条件等で変化する可能性
ロータの回転半径と容量，通水速度，
懸濁物の粒径，形状，密度，電荷
水の温度（粘性と密度）

問題 ... 装置が高価，大型

連続遠心による回収率



濁度回収率: (河川水の濁度 - 遠心後上澄みの濁度) / 河川水の濁度

濁度回収率が冬期に低下する傾向がある。
→ 水の粘性上昇による細粒画分回収低下の可能性。

「溶存態」を測定する

リンモリブデン酸アンモニウム (AMP)

利点 ... 高い回収率, 共存イオンの影響小さい

注意 ... 溶液を酸性, 還元状態では溶解

「溶存態」を測定する

プルシアンブルー

利点 ... 高い回収率, 共存イオンの影響小さい

不織布カートリッジ(産総研)

... 0.5 L/min 100 L 通水で測定。

担体スラリー(ウクライナ)

「溶存態」を測定する

ゼオライト（＋凝集沈殿）

特徴 ... 溶存だけでなく懸濁態も捕捉

注意 ... 回収率が安定しているのか？

ディスク(フィルタ)も開発されている。

ろ過装置の開発

短時間で大量の河川・湖沼水を濾過できる装置

142 mm ϕ のフィルタを 10 枚並列。

... 47 mm ϕ フィルタ1枚のおよそ 90 倍の濾過面積。

30分くらいで 40 リットルを濾過できるはず。

通常のゲルマで, 0.2 Bq/sample あると数時間で測定できる。0.005 Bq/L くらいの試料が測定できる？

水質分析用濾過器 (250ml – 47mmφ)



新しい濾過器 3段



2013年9月1日キエフにて



先端研究拠点としての 福島大学 環境放射能研究所 とプロジェクト研究

国内外の大学・研究機関・
研究者の共同利用

国内外からの研究ニーズ：
現地に隣接した場所での研究
活動拠点

- 福島での調査・観測・実験
- 試料採取と一次的な処理
- 試料の分析と解析
- 試料の保存・整理保管
- 保管試料の提供
- データ・情報のアーカイブ
- 予測モデル
- 研究集会の開催

共同利用計画中の海外組織

- 国際組織
 - IAEA
 - STAR
 - COMET
- 欧州
 - グラスゴー大学
 - シェフィールド大学
 - IRSN
 - LSCE
 - SCK・CEN
 - カールスルーエ工科大学
 - モスクワ大学
 - ベラルーシ国立大学
- 米国
 - コロラド州立大学

連携研究機関が参画による運営会議による研究戦略の策定とプロジェクト研究

森林, 河川・湖沼, 海洋をフィールドに複数のプロジェクト研究
これらのデータを統合化した将来予測のための物質移動のモデル化

