

2015年3月6日（金） 15：10～15：30

環境研究総合推進費 平成26年度終了課題成果報告会

砂防会館別館3F 六甲

課題番号：4ZD-1202

# 上流域水系ネットワークにおける 森林-溪流生態系の放射性物質移動と 生物濃縮の評価

研究代表者

東京農工大学

五味高志

研究期間：平成24～26年度

累積予算額：71,488,000円

# 研究体制

サブテーマ	平成24～26年度 主な実施内容	主な成果
①森林水系の放射性物質の移動量の把握 (東京農工大：五味・木村)	<ul style="list-style-type: none"><li>有機物動態評</li><li>流出土砂サンプル</li><li>放射性核種分析</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>有機物含有量</li><li>分画と存在形態評価</li></ul>
②森林生態系物質循環と放射性核種の蓄積 (東京農工大：戸田・渡邊)	<ul style="list-style-type: none"><li>落葉と土壌の移行</li><li>植物への移行</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>土壌への移行評価</li><li>現地散水試験による流出評価</li></ul>
③放射性核種蓄積量と流域空間分布 (東京大学：浅野)	<ul style="list-style-type: none"><li>空間的降水量分布</li><li>流出浮遊物質質量</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>空間分布図作成</li><li>地域の流出特性評価</li></ul>
④生息環境と生物体の放射性物質質量把握 (北海道大学：布川)	<ul style="list-style-type: none"><li>生物種採取と同定</li><li>放射性物質分析</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>生物種の採取</li><li>生物の蓄積量解析</li><li>生態系の<sup>137</sup>Cs収支</li></ul>
⑤生態系構造の解明と生物濃縮評価 (北海道大学：根岸)	<ul style="list-style-type: none"><li>放射性物質蓄積量分析</li><li>安定同位体分析</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>食物網と<sup>137</sup>Cs蓄積量の評価</li><li>広域評価</li></ul>

# 溪流-溪畔林生態系の食物網

森

物質循環による栄養補償

落葉

粒状有機物  
CPOM/FPOM

藻類生産

Shredder

Predator

Collector

淵

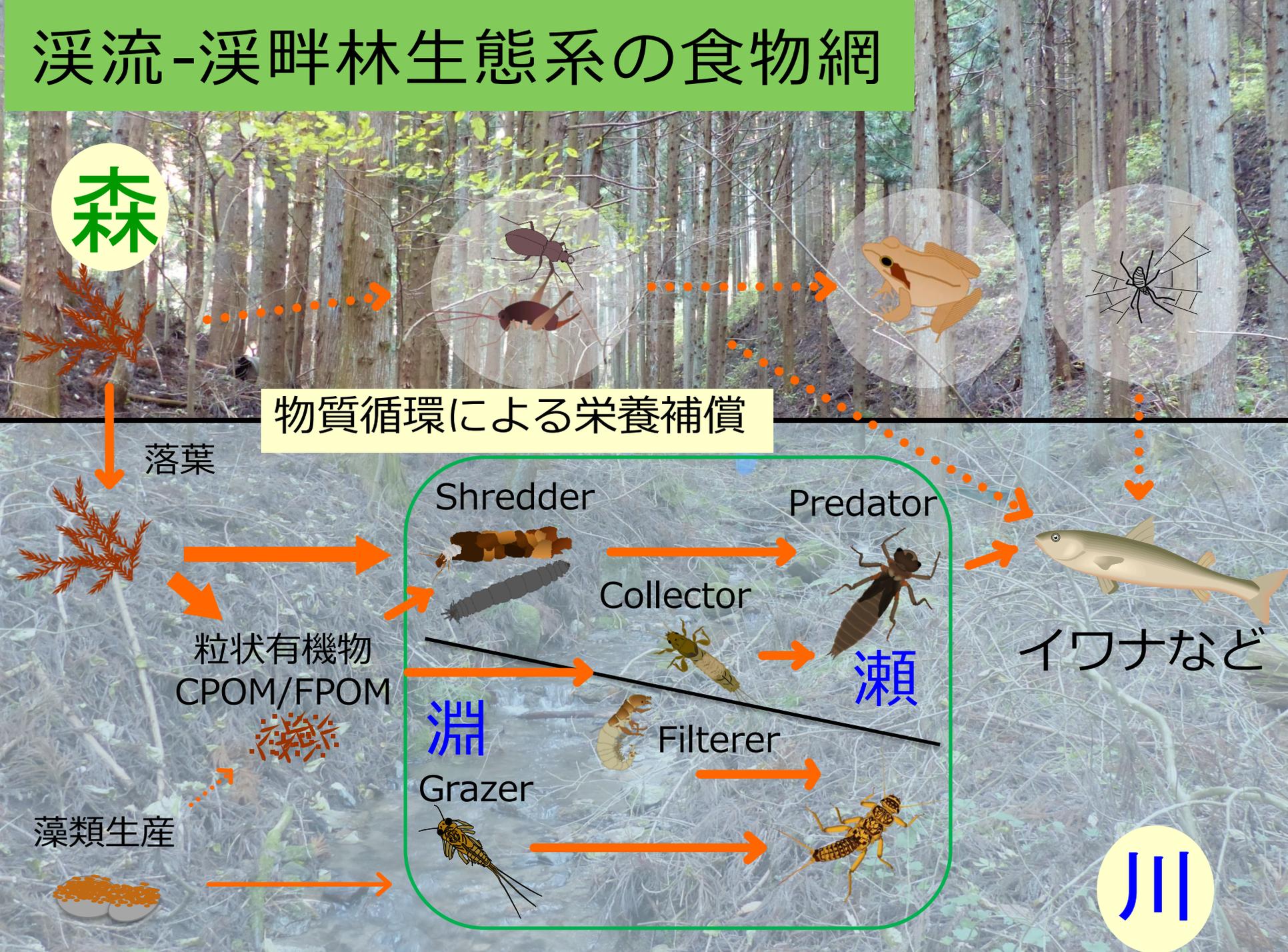
瀬

Filterer

Grazer

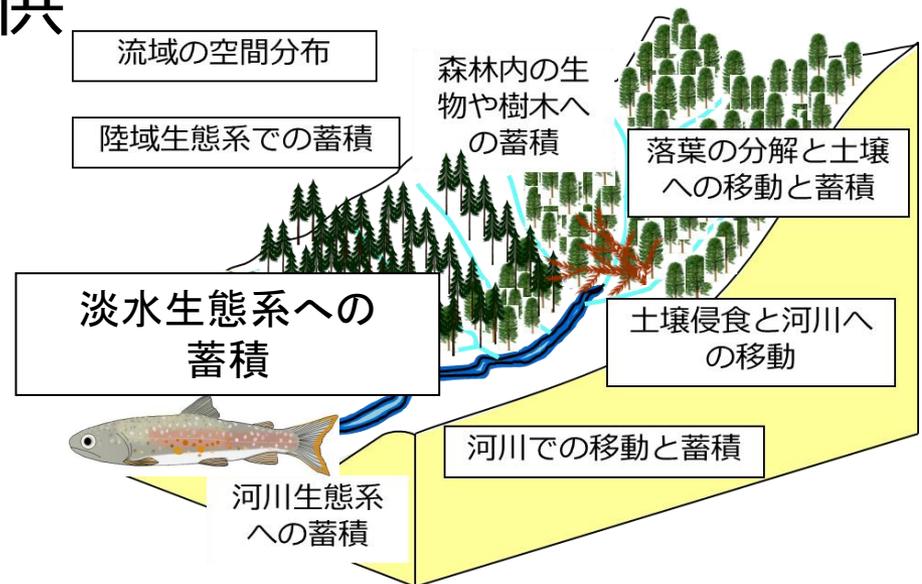
イワナなど

川

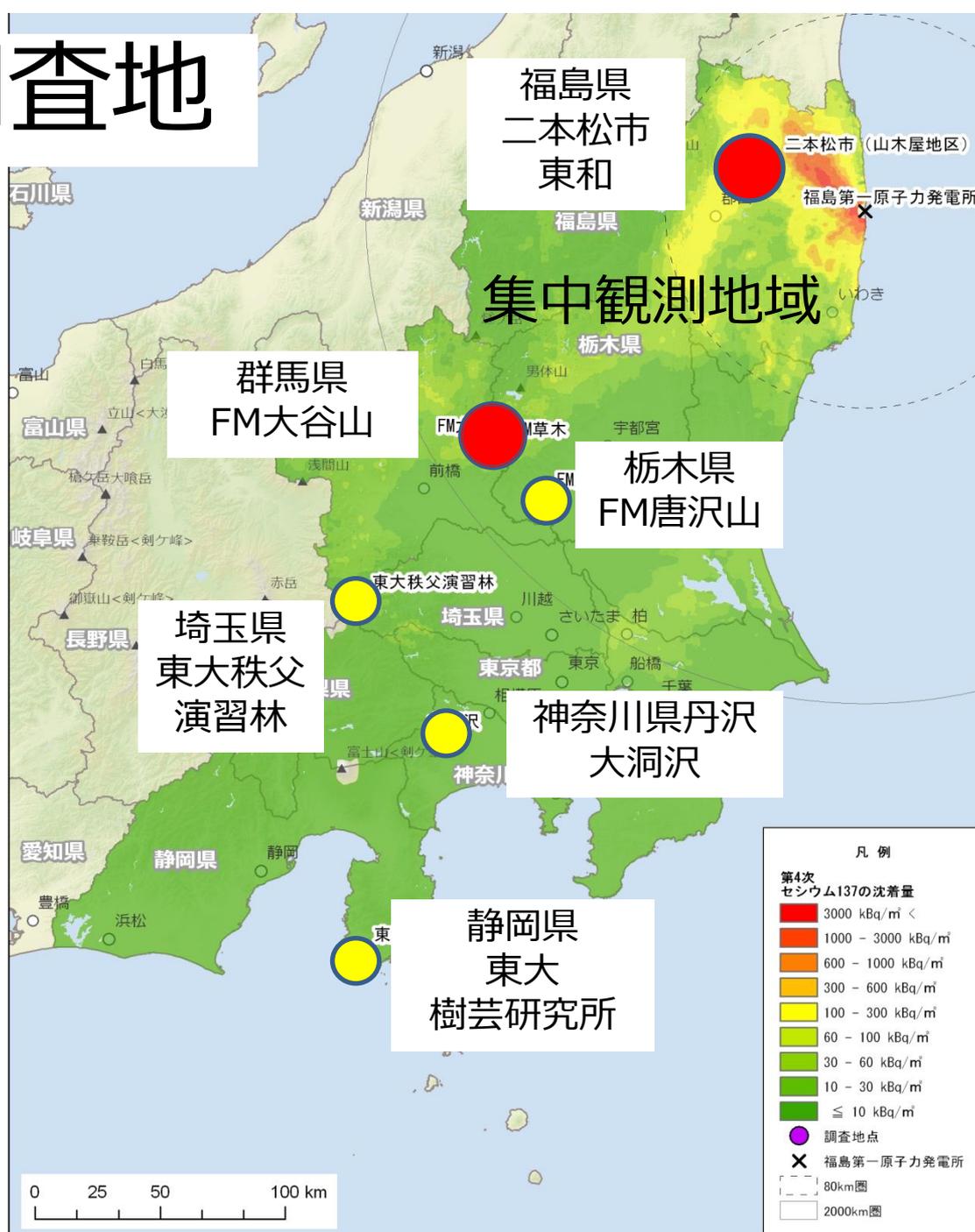


# 【研究開発目的】

- ① 上流域ネットワーク網を通して、森林の放射性物質の**移動プロセス**と蓄積箇所の特徴、**陸域・水域生態系への生物濃縮を評価**
- ② 内水面漁業をはじめとした**地域産業の復興**並びに放射性物質による森林流域生態系及び森林水系網の汚染を除去する**環境修復技術の早期確立**に寄与する**基礎データ**の提供

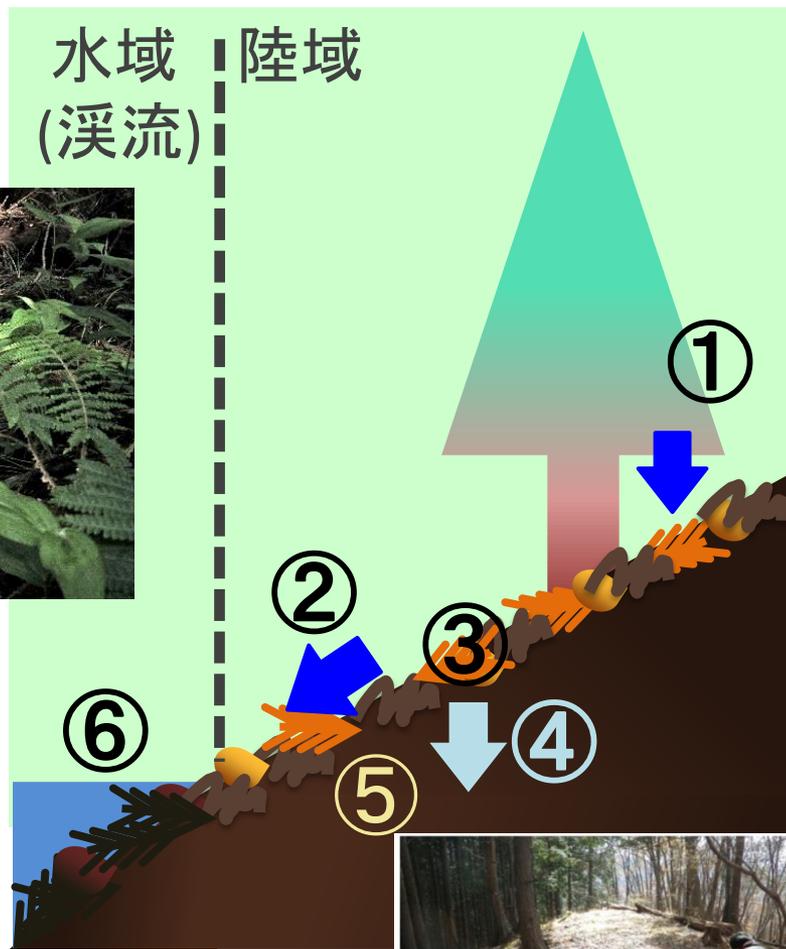


# 研究調査地





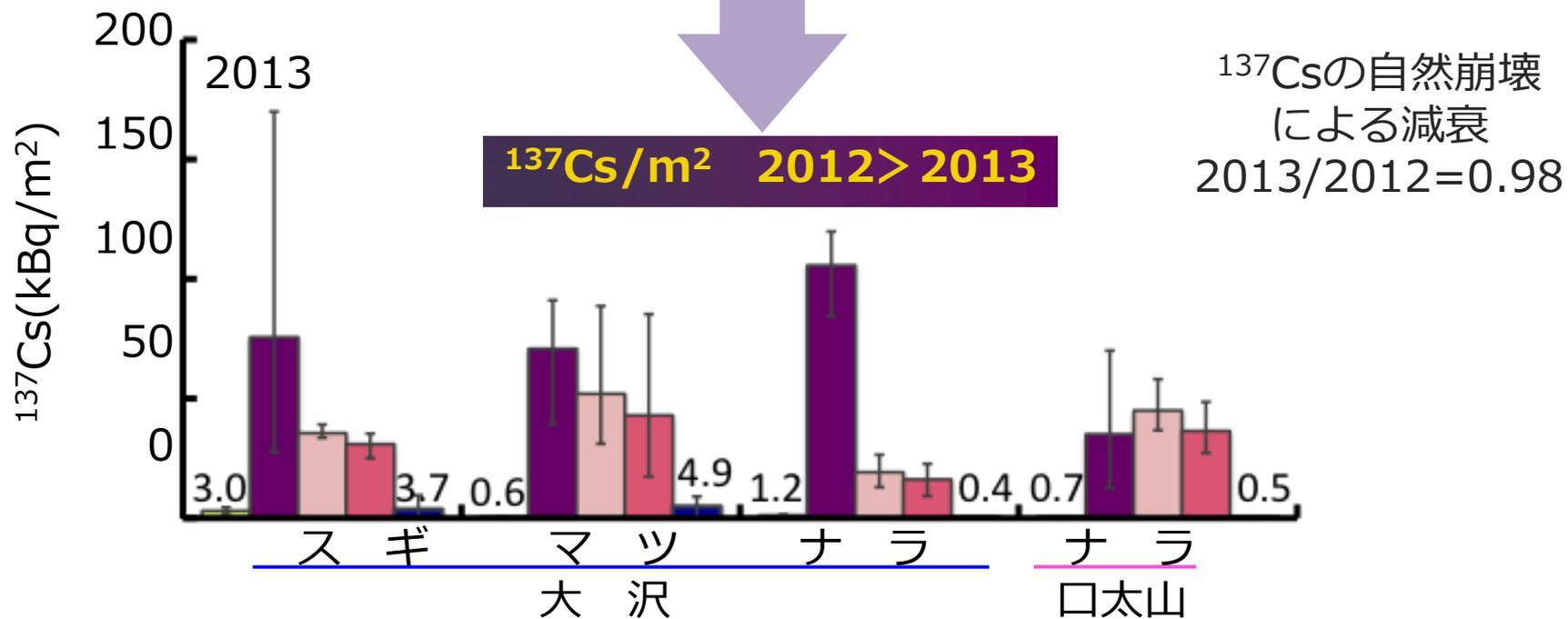
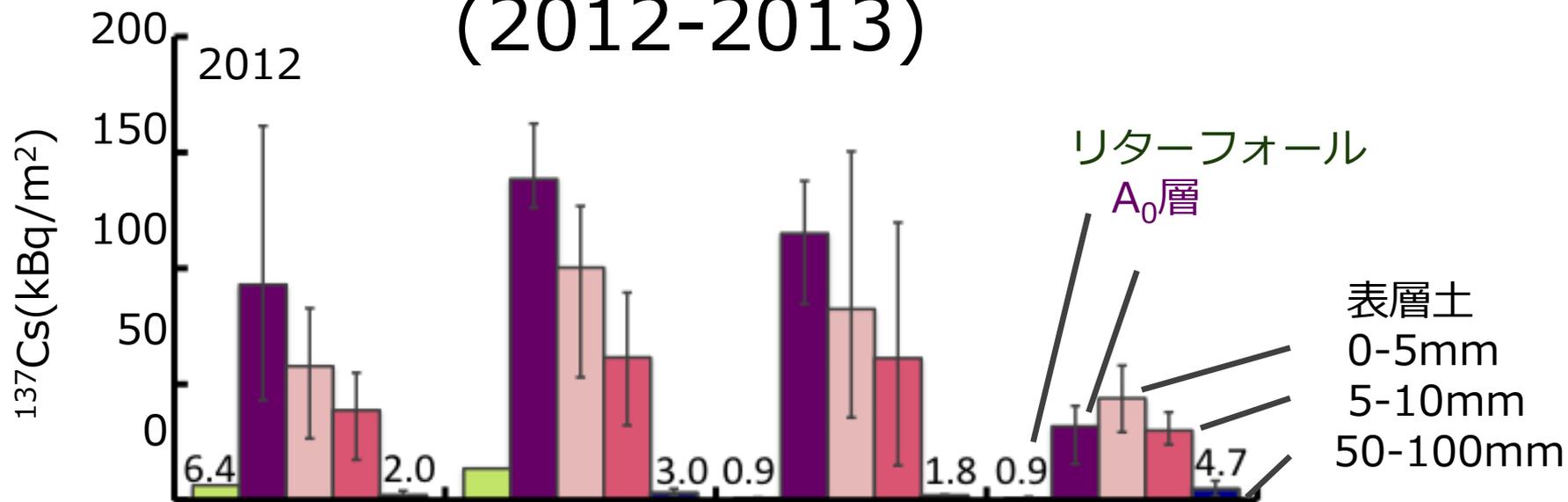
## 森林の有機物動態



- ① リターフォール
- ② 測方(斜面)への移動
- ③ 林床に堆積・分解する有機物(A<sub>0</sub>層)
- ④ 鉛直方向へ移動する細粒有機物
- ⑤ 表層土壌
- ⑥ 溪流中の有機物

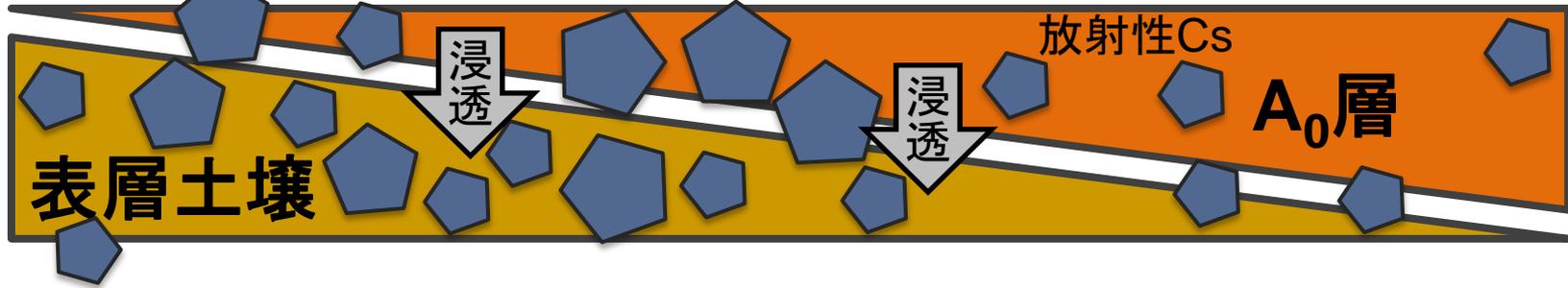


# 林床の<sup>137</sup>Cs沈着量の推移 (2012-2013)



# サブグループ②

\* 放射性Cs沈着量



\* 土壌への移行率

大	口太山	大沢川	里山	小
ナラ	Dark Blue	Light Blue	Orange	
マツ	Light Blue	Green	Orange	
スギ	White with X	Green	Orange	
小				

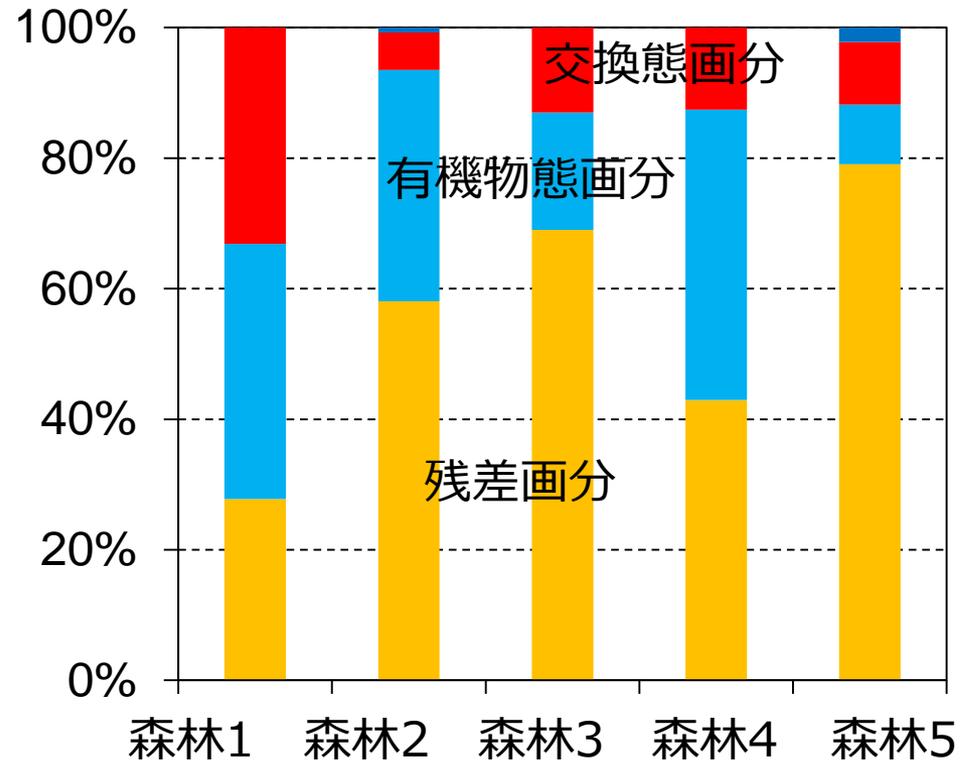
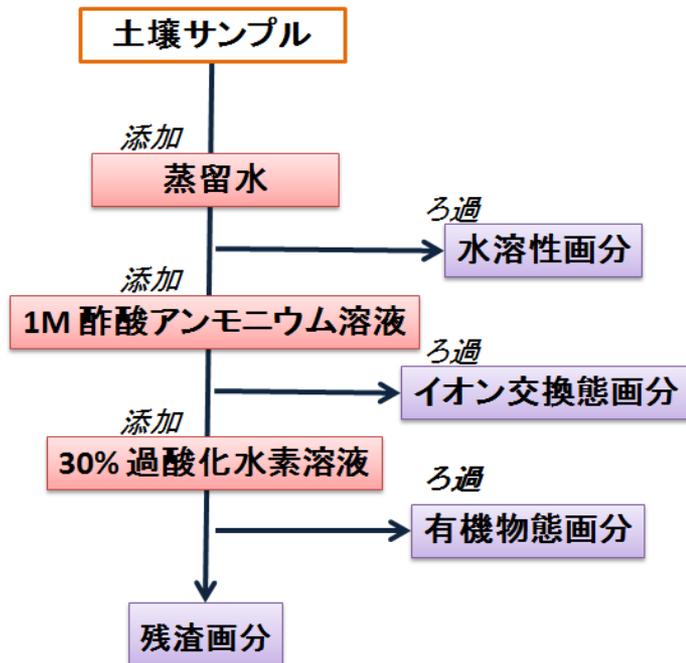
\* A<sub>0</sub>層の動き易さ

場所：山 > 里 ∴ 傾斜？  
 林相：ナラ > マツ = スギ

\* 樹冠(落葉)からのCs供給

スギ > マツ > ナラ

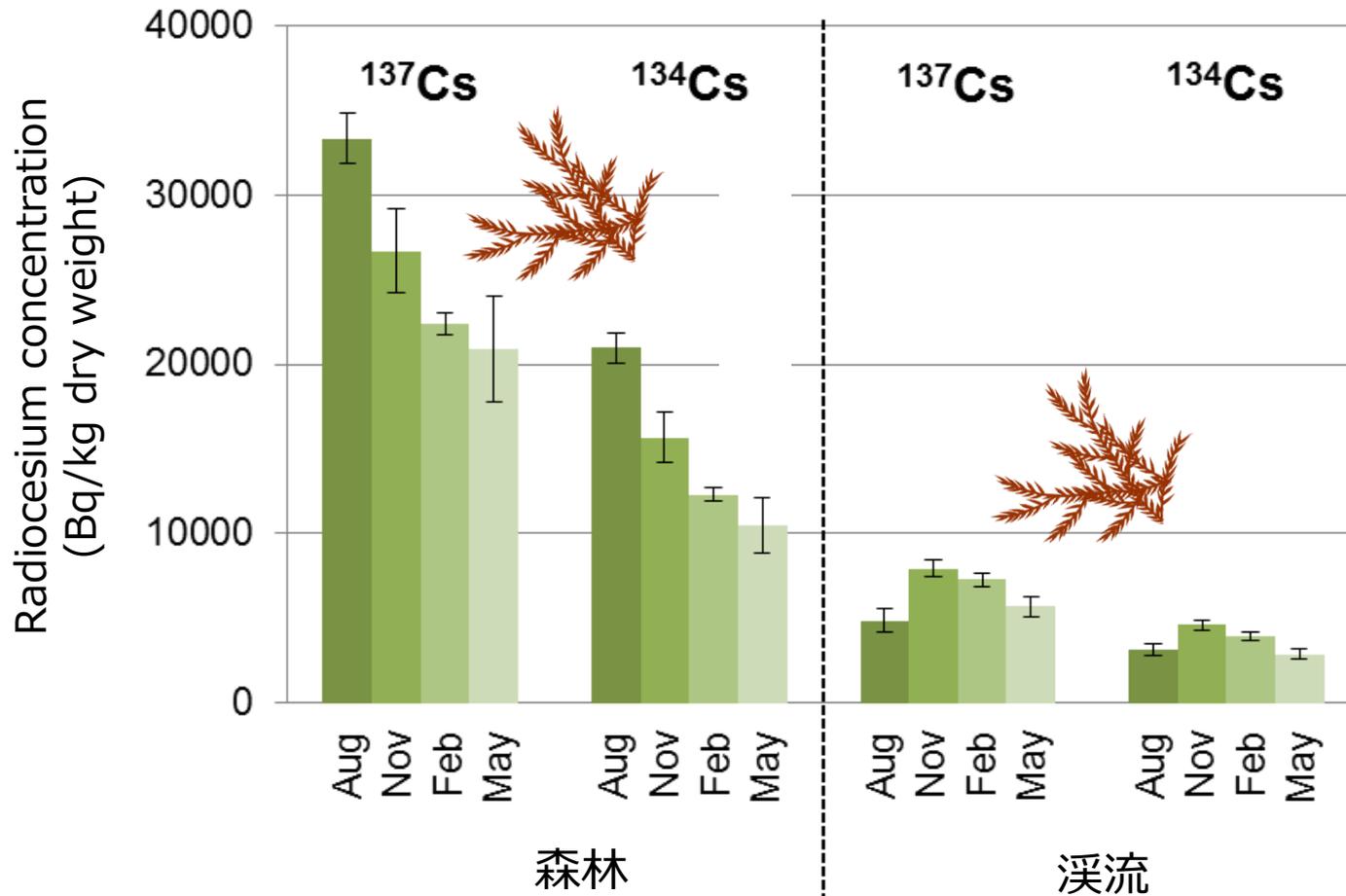
## 逐次抽出法による可動<sup>137</sup>Csの評価



畑地、水田土壌に比べて、交換態画分や有機物態画分の割合が大きい。

交換態画分と有機物態画分合計値：水田・農地 < 10%

## 森林と河川のリターにおける放射性Cs濃度

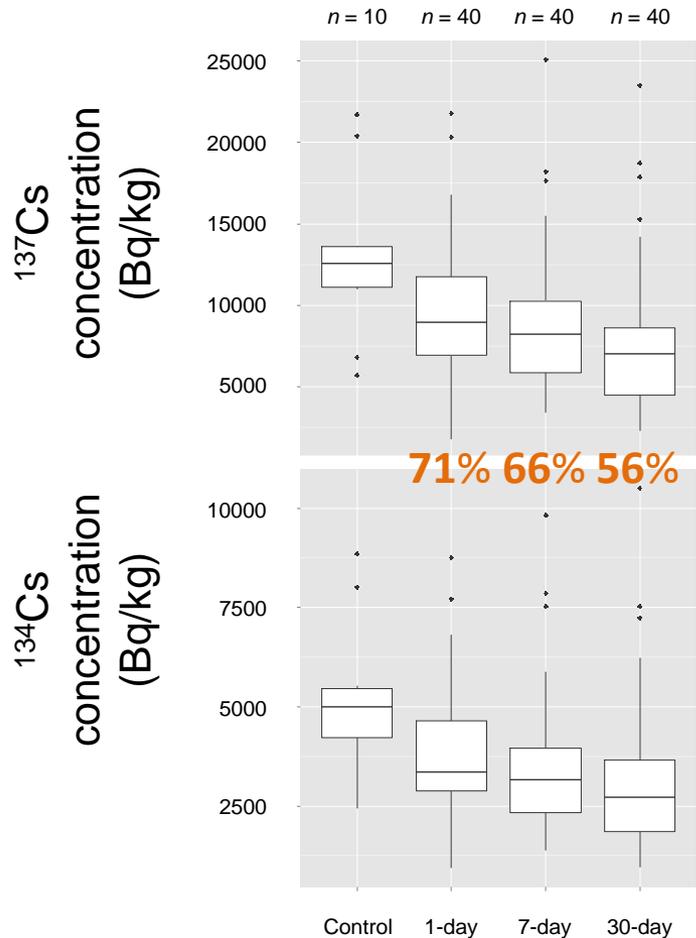


- ✓ 溪流リターは森林の4分の1程度
- ✓ 溪流内は時系列変動が小さい

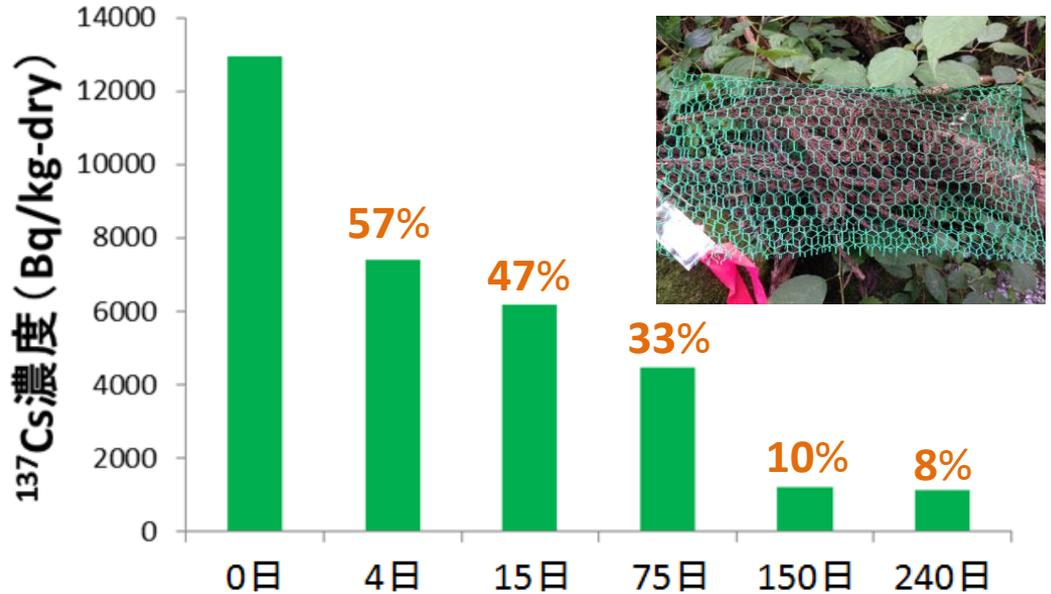
2012年8月から2013年5月  
までの傾向

## 溪流内リターからの $^{137}\text{Cs}$ 流出

### 室内実験

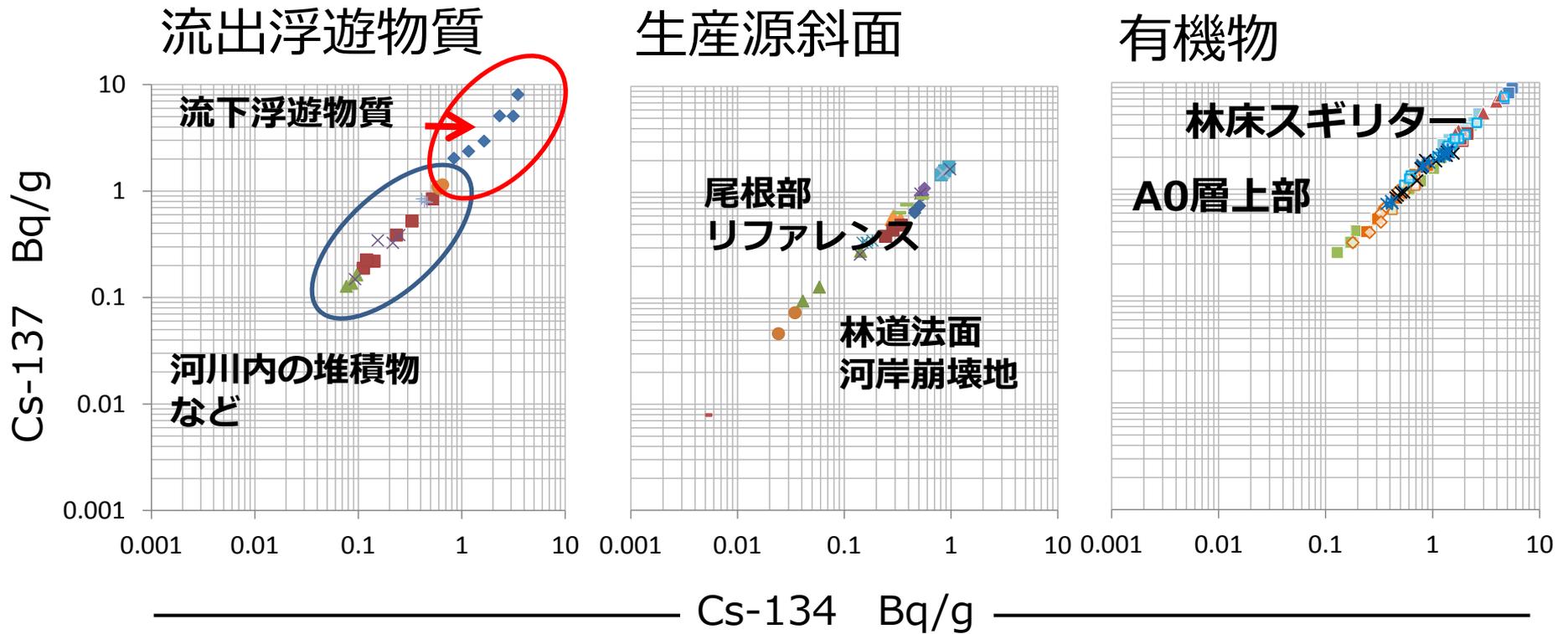


### リターバッグ実験



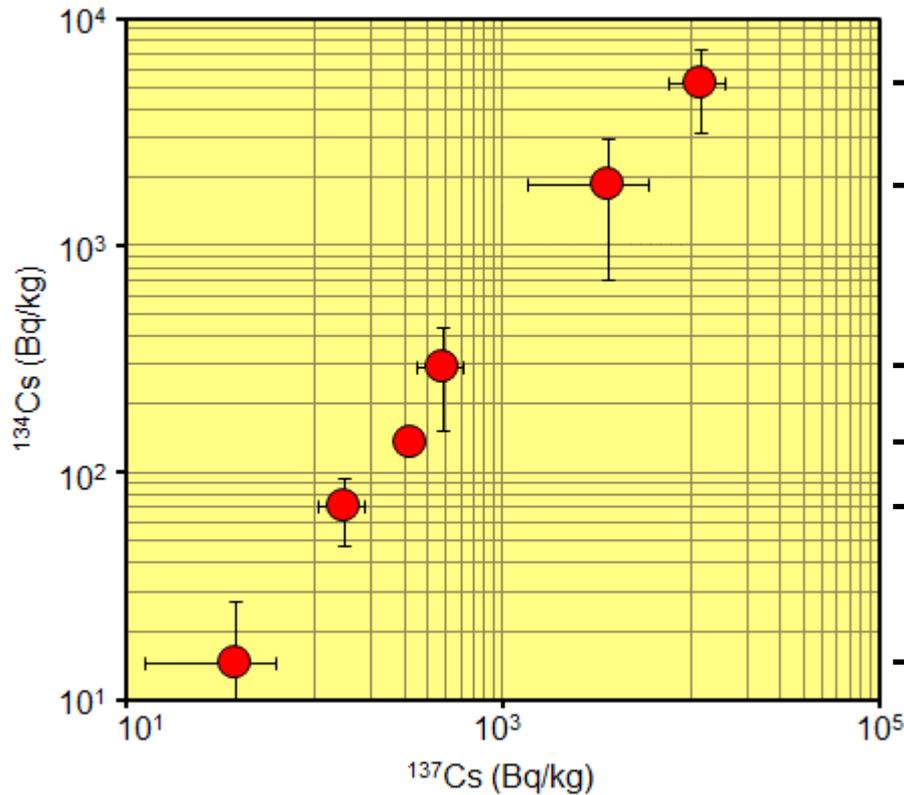
- ✓ 水に浸った時間が長いほどリターからの放射性セシウムの溶脱は顕著。
- ✓ 溶脱効率は初期で最も高かった。

## 流出浮遊物質の起源 (FM大谷山)

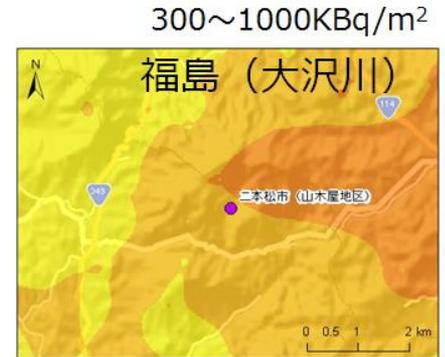


- 流下浮遊物質は流域内の起源のどの部分の放射性セシウム濃度より高い。
- スギリターの汚染度と似た値を示し、**有機物含有量が多い。**

# 各流域の放射性Cs流出



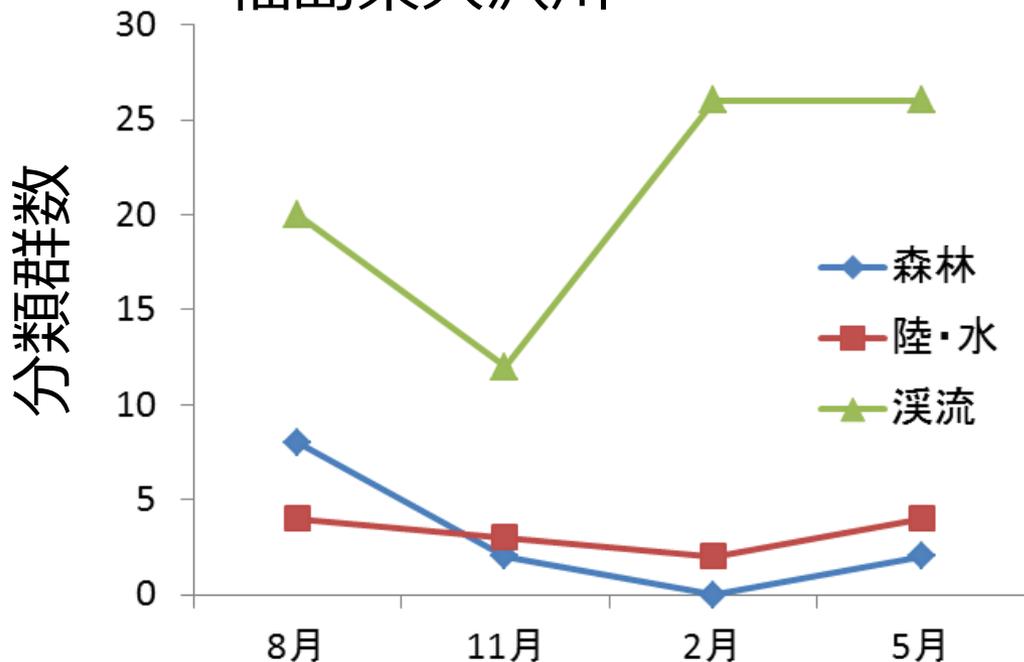
- 流域の降水量対応した放射性Cs流出
- ただし、森林施業などによる流域土壌の攪乱による流出量の変化も予想された。



第3次航空機モニタリング結果

Cs-134, 137  
合計値

福島県大沢川



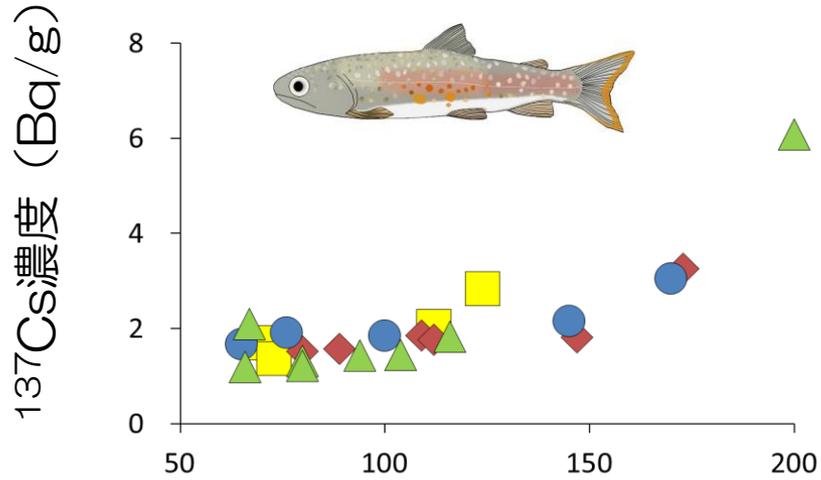
	福島	群馬
土壌	60	62
リター	331	12
粒状有機物	24	24
水	4	0
河床土砂	76	77
浮遊土砂	20	7
動物	158	60
植物	6	6
計	679	248

年間を通じて、森林より溪流で多くの分類群を確認。溪流では、冬期で多くの分類群の生物が見られた。森林では、冬期にはほとんど生物が見られない。

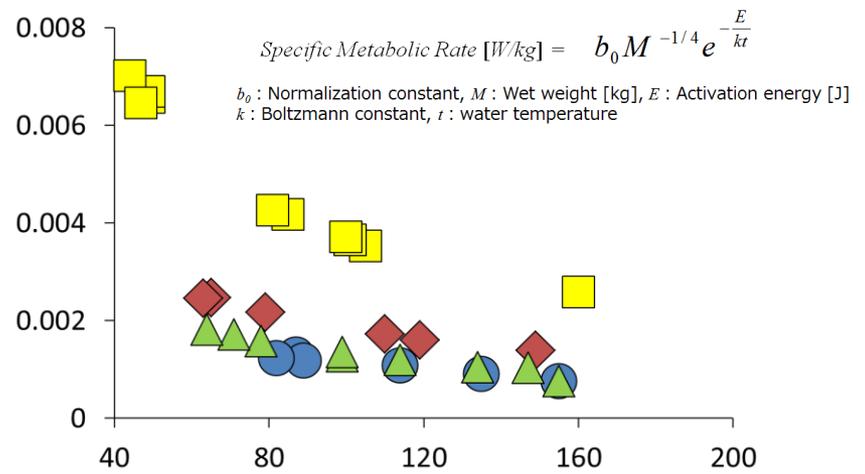
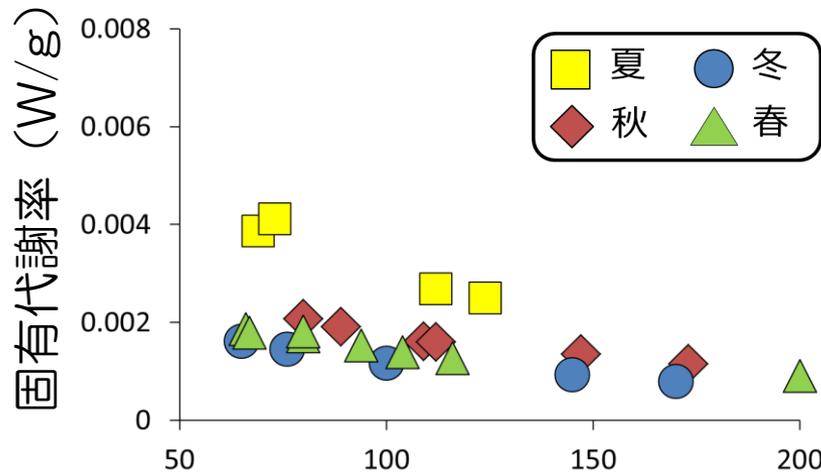
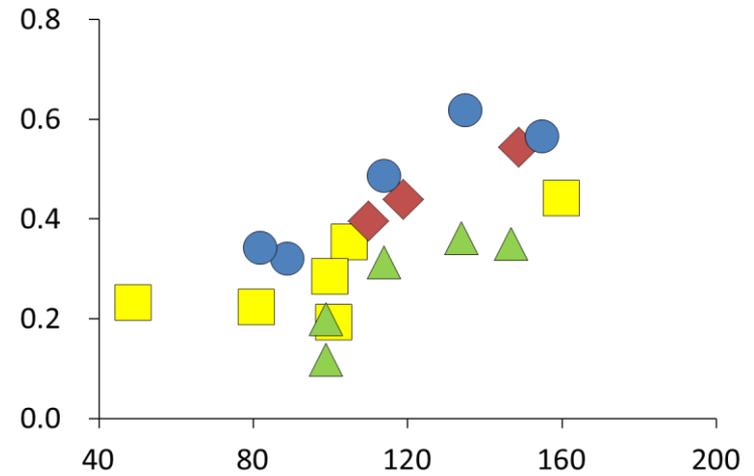
# サブグループ④

## イワナの $^{137}\text{Cs}$ 濃度と固有代謝率

福島県大沢川

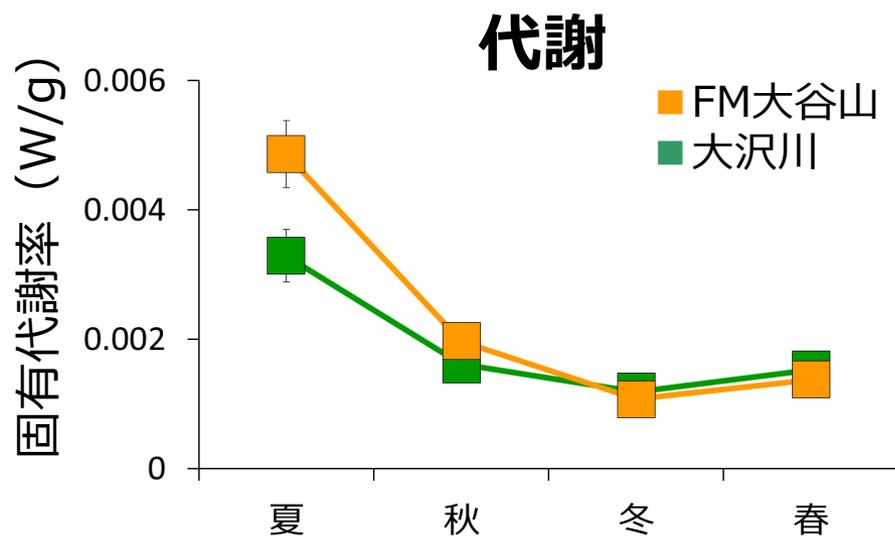
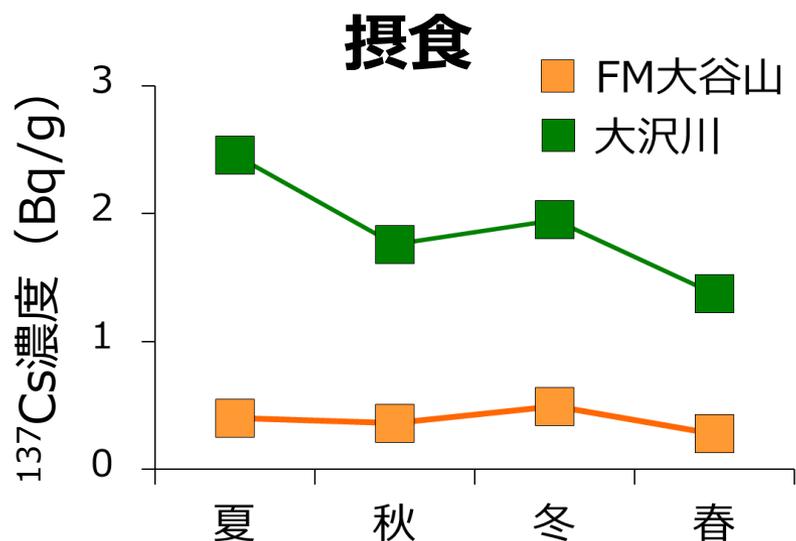


群馬県FM大谷山



体長 (mm)

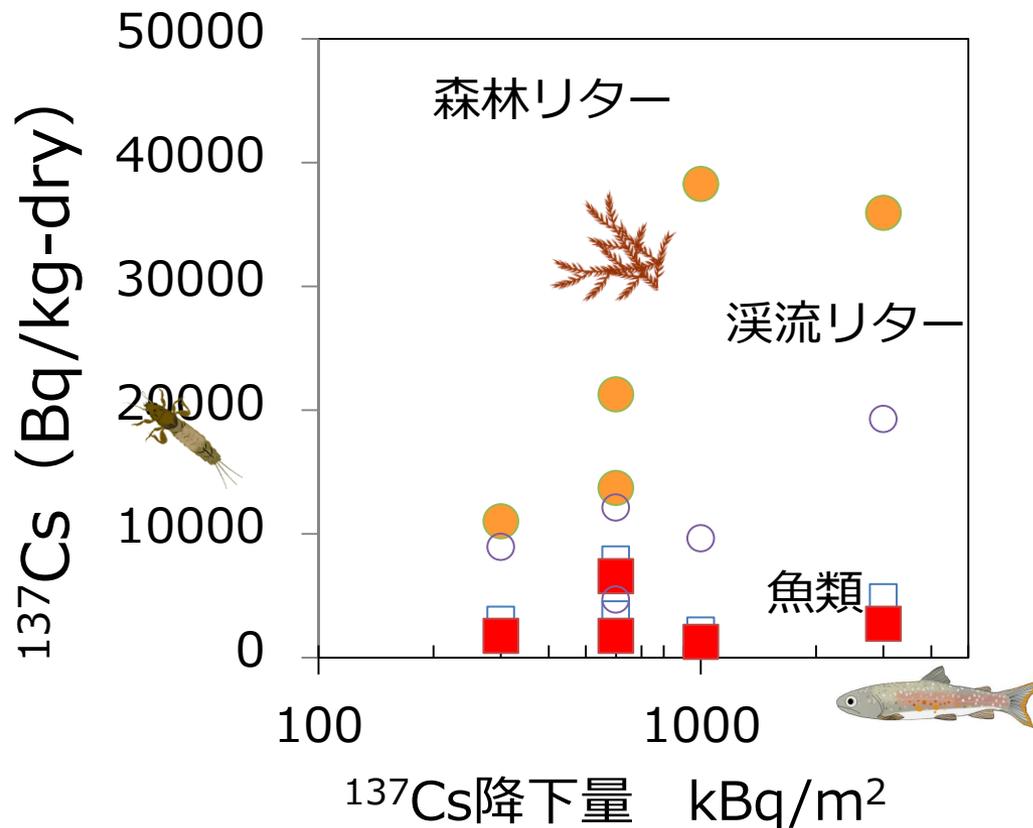
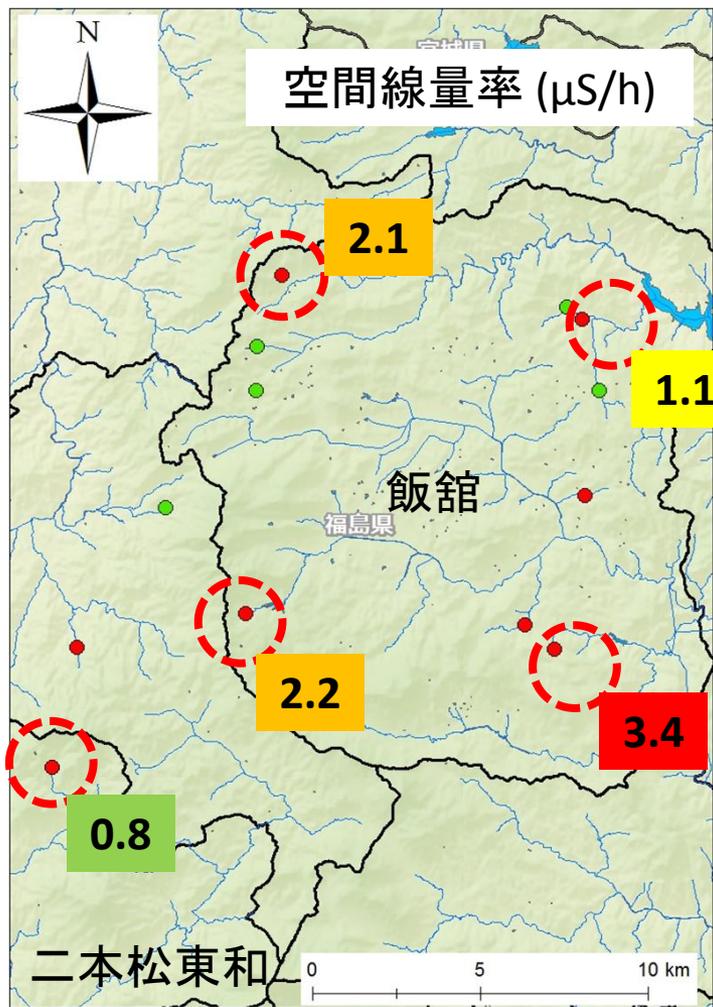
## 調査地の違いとイワナへの $^{137}\text{Cs}$ 蓄積要因



	固有代謝率	胃内容物バイオマス	潜在的餌資源のCs濃度
FM大谷山	—		+
大沢川		+	

大沢川: 夏期に $^{137}\text{Cs}$ の摂食・排出が共に多い**相殺効果**を確認。  
 大谷山:  $^{137}\text{Cs}$ 摂食の季節変化が**小さく**、摂食・代謝両方が影響。

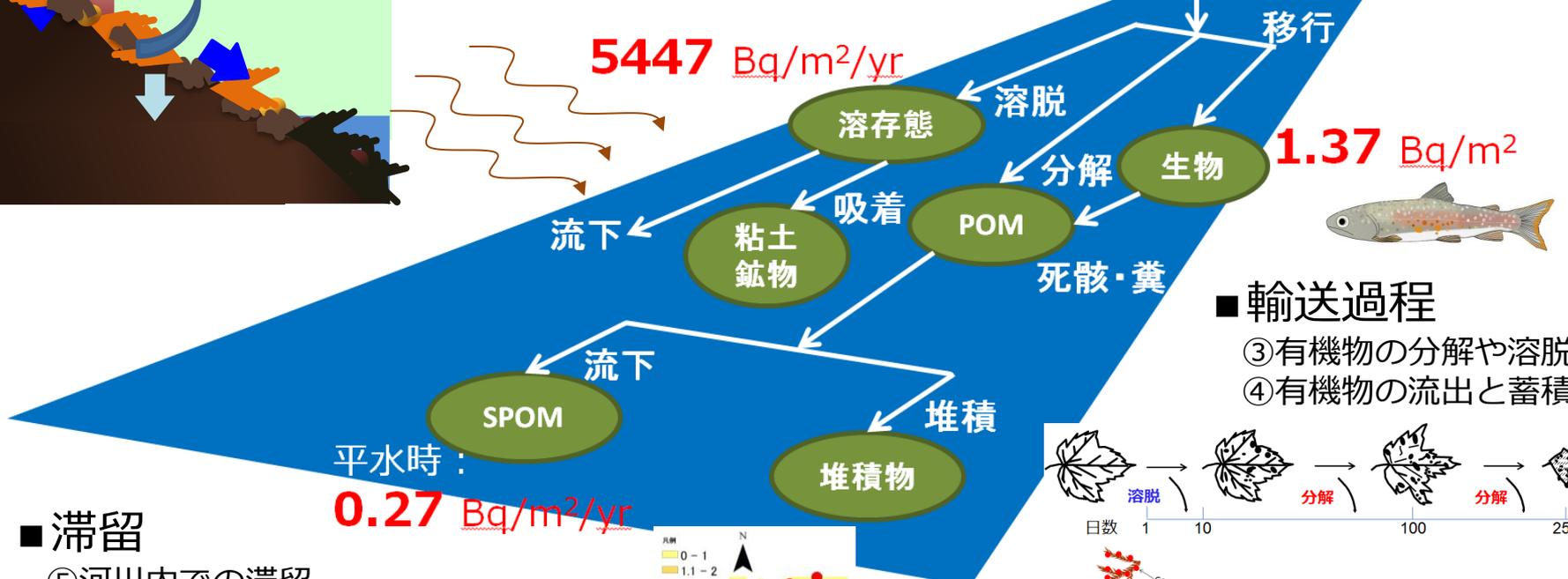
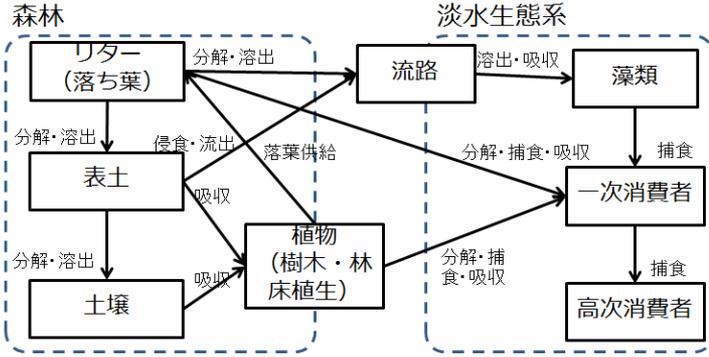
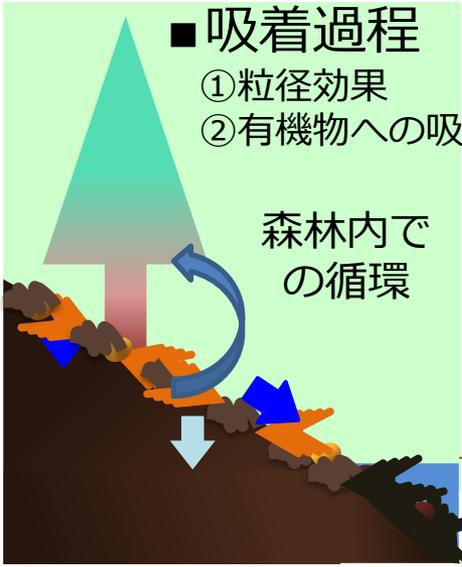
# 広域での評価



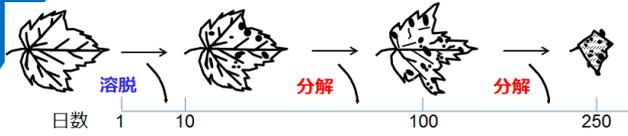
- 落葉の $^{137}\text{Cs}$ 濃度は、降下量に対して増加
- 魚類や生物では、地域的な濃度差は大変小さい。

# まとめ 1

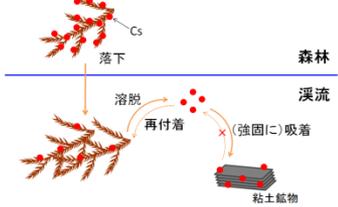
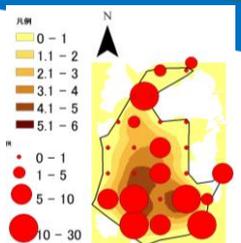
# 森林・溪流生態系における<sup>137</sup>Csの動態



- ### ■輸送過程
- ③有機物の分解や溶脱
  - ④有機物の流出と蓄積



- ### ■滞留
- ⑤河川内での滞留 (ため池・砂防ダムなど止水域)
  - ⑥河川生態系食物連鎖による滞留 (生物から系外へ)



## まとめ2

# 森林・河川環境整備と放射性物質対策の 一体的な推進

平成25年 環境省「森林除染に関する当面の整理（エリアC）  
その他の森林  
・流出拡散に関する知見が十分ではない→調査研究継続  
・地域振興や森林施業についての政府の方策の検討

- ✓ 表土攪乱と2次的な放射性物質移動の抑制：有機物の過剰な流出や表土攪乱（間伐など）による溪流への流入を抑制する必要がある。
- ✓ 水生生物への移行・蓄積指標：従来の空間線量や降水量などによる評価のみではなく、とくに水系網では基礎生産者の汚染度を指標とする必要がある。
- ✓ 流域的視点での対策：森林と河川を個別に扱うのではなく、流域を一体化させた放射性物質対策が重要となる。

# 国際シンポジウム

## 「流域生態系における放射性物質動態と生物への移行～震災後の流域管理に向けて～」

- ・参加者：100名
- ・ポスター発表件数：16件

- ・招聘研究者：  
Jeffrey J. Whicker  
(*Los Alamos National Laboratory, USA*)  
David J. Rowan  
(*Atomic Energy of Canada Limited, Canada*)  
Karolina Stark  
(*Stockholm University, Sweden*)



## 国内研究集会

- ①「放射性物質動態と流域生態系」  
応用生態工学会第17回大会（2013.9.19 大阪府立大学、観客70名）
- ②「東日本大震災の生態系影響評価と復興の展望：  
東北3県の取り組み」  
第61回日本生態学会大会（2014.3.14 広島国際会議場、観客50名）
- ③「災害復興に応用生態工学はどのような貢献ができるのか  
2：復興の現状と課題」  
応用生態工学会第18回大会（2014.9.19 首都大学東京、観客30名）

# 研究成果の共有

## 土壌肥料学会市民公開シンポジウム

2014年9月11日 東京農工大学

## 福島県二本松市東和における放射性Cs 汚染からの農業復興に関しての取り組みなどでの報告会

2013年7月23日  
二本松東和文化センター

