

河川流域における 福島第一原発事故由来の 放射性セシウムの動態

国立研究開発法人
国立環境研究所 福島支部
林 誠二

2011年3月11日：
福島第一原子力発電所(FDNPP)で事故発生



写真: 15 DECEMBER 2011 | VOL 480 | NATURE | 313

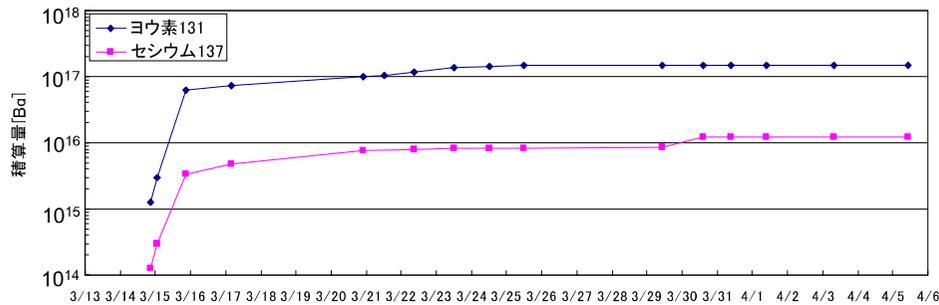
137Csが大気中に放出→拡散→沈着

原子力安全・保安院による推定値(事故後約4日間)

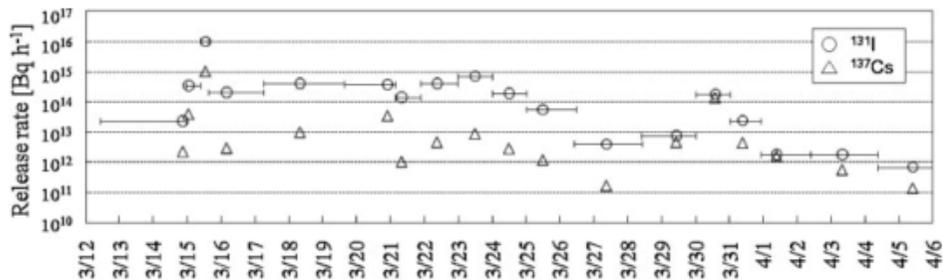
137Cs放出量: 1.5×10^{16} Bq

国際原子力機関に対する日本国政府の追加報告書(2011年9月, 原子力災害対策本部)

原子力安全委員会 (^{137}Cs : 1.1×10^{16} Bq, 3月12日~4月5日)
(2011年4月12日発表(1.2), 5月12日修正(1.3), 9月再評価)



Chino et al. (2011) (^{137}Cs : 1.2×10^{16} Bq, 3月12日~4月6日)
Journal of NUCLEAR SCIENCE and TECHNOLOGY, 48, 1129–1134

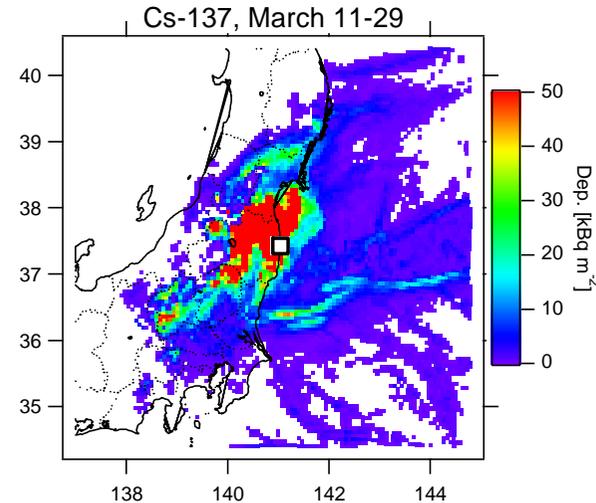


Stohl et al. (2011) (^{137}Cs : 3.58×10^{16} Bq, 3月11日~15日)
Atmospheric Chemistry and Physics Discussions, 11, 28319–28394

日本の陸域への(下図の範囲内, 3月11日~29日)

137Cs沈着量: 2.2×10^{15} Bq

Morino et al. (2011)
Geophysical Research Letters, 38, L00G11



福島(70%)
 1.5×10^{15} Bq
栃木(6%)
群馬(4%)
茨城(2%)
 4.4×10^{13} Bq

セシウム汚染予測
関東で影響評価へ

東電電力福島第一原発から放出された放射性セシウムによる関東周辺の汚染を予測するプロジェクトが、国立環境研究所(茨城)でスタートした。生物や汚染などに蓄積されるセシウムが、生態系や人体に及ぼす影響を評価する基礎データを得ることが狙いだ。大気中に放出された放射性物質は、雨などで地面に降り、土壌から河川に入ると、海に流れ出すと考えられている。セシウムは、影響が長期に及ぶと推定される。しかし、ほがりの実態はよくわかっていない。

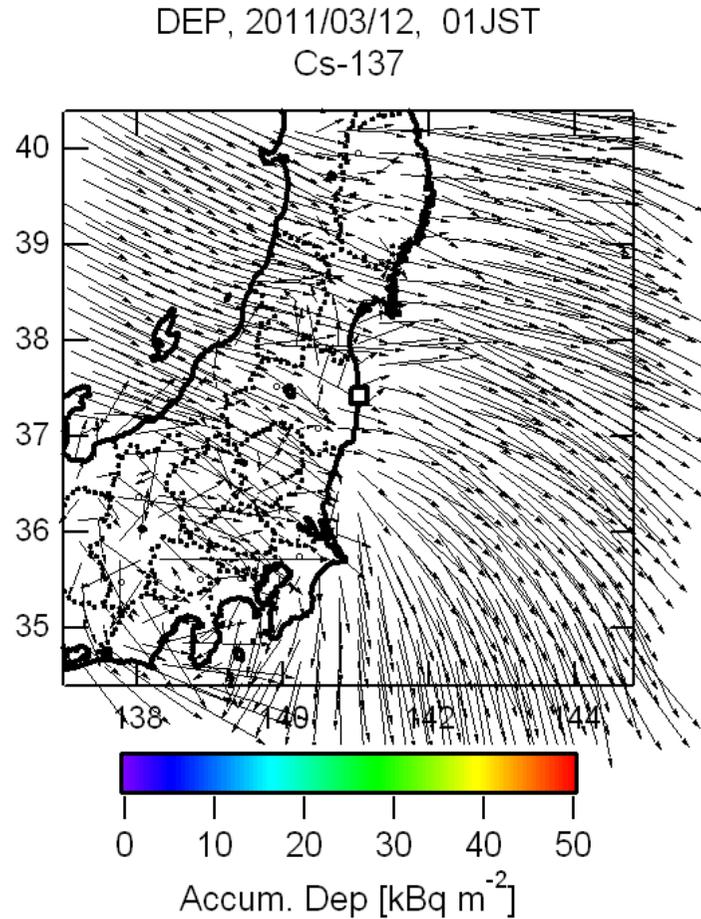
同所周辺は筑波山や霞ヶ浦があり、市街地の周辺に田圃地形が広がるなど、自然環境の複雑な地形がある。大塚利貴・地域環境研究センター長らは、このエリアで森林の土壌や湖底の泥、貝や水草、市街地の水運水などに含まれるセシウム137を継続的に測定する。導かれたデータからセシウムの動きや蓄積を予測する。

セシウムは、予想外場面で住民に影響を及ぼす可能性も捨てきれない。シミュレーション結果は、自治体などに提供され、対策の検討にかされる。大塚センター長は「適切な対策のためにもセシウム汚染の全体像の把握を急ぐ」と話している。

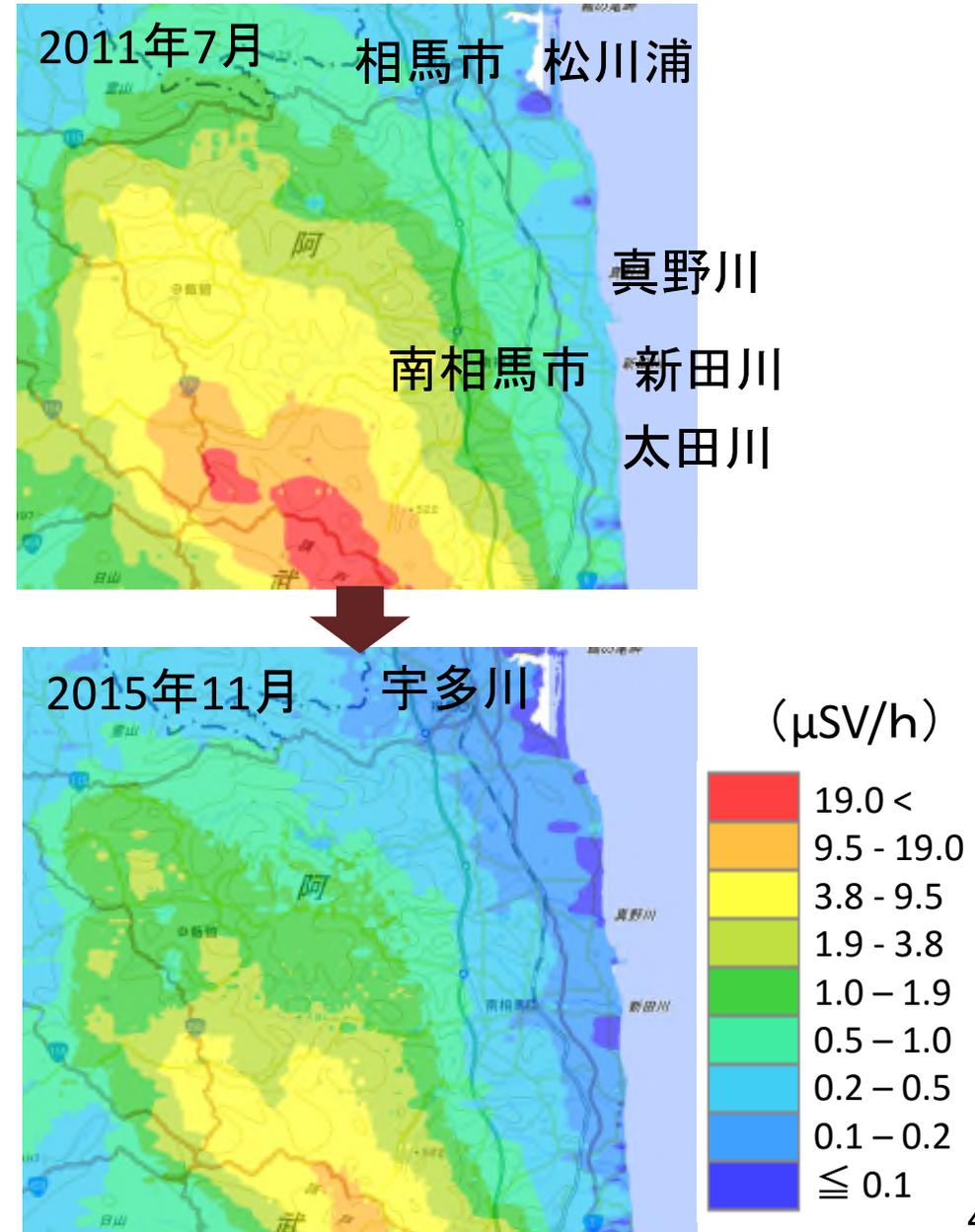
朝日新聞 (2011年7月6日付)

放射性物質による汚染状況の推移

国立環境研究所による原発事故時
セシウム137沈着シミュレーション



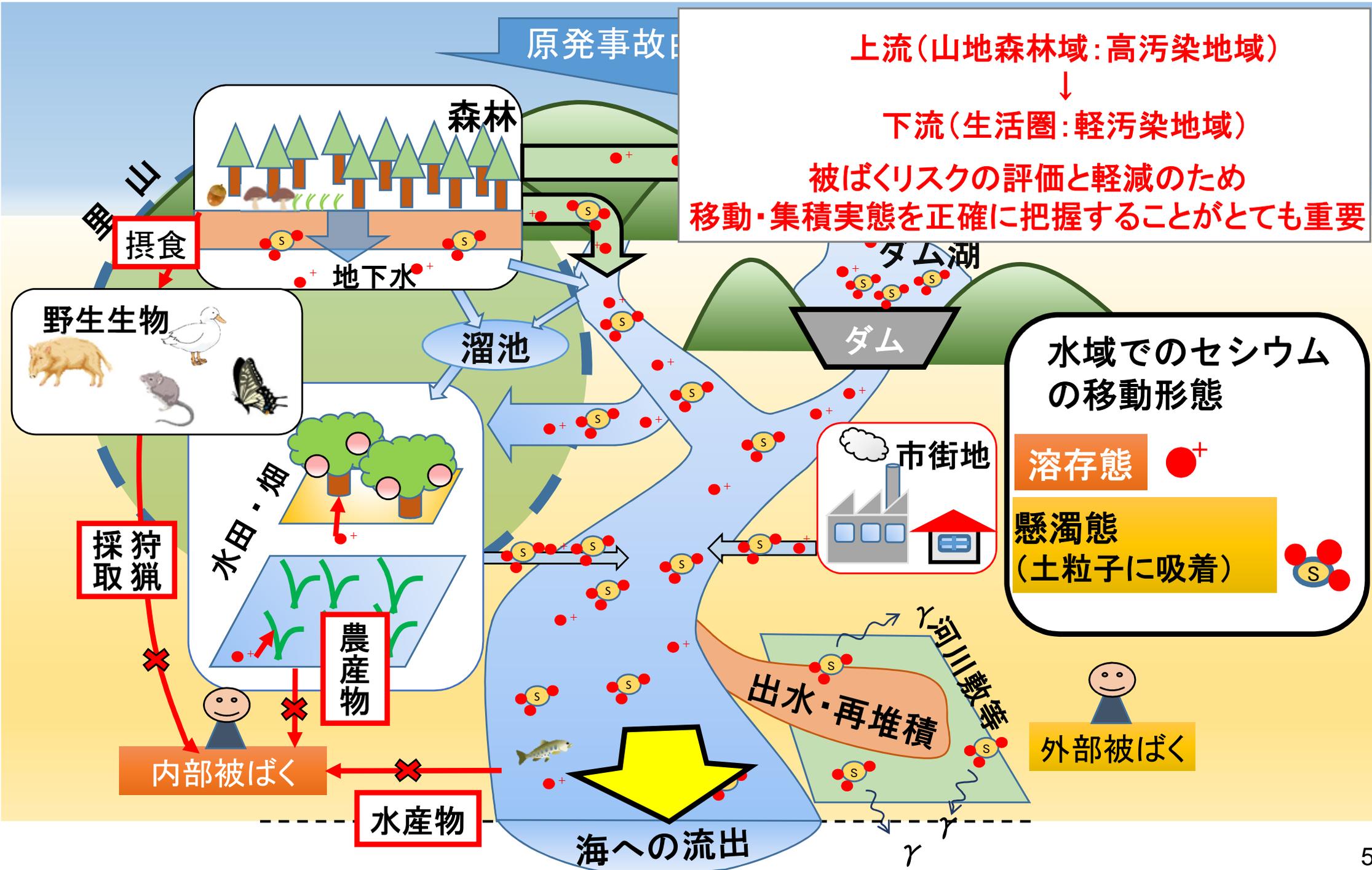
空間線量率の変化(地表面から1mの高さ)
(文科省航空機モニタリング調査結果)



➤ セシウム134の自然減衰や地面への沈み込み、除染効果により、空間線量率は明らかに低下

➤ 相馬地域の山地域では高濃度沈着状態が継続

河川流域における放射性セシウムの動き



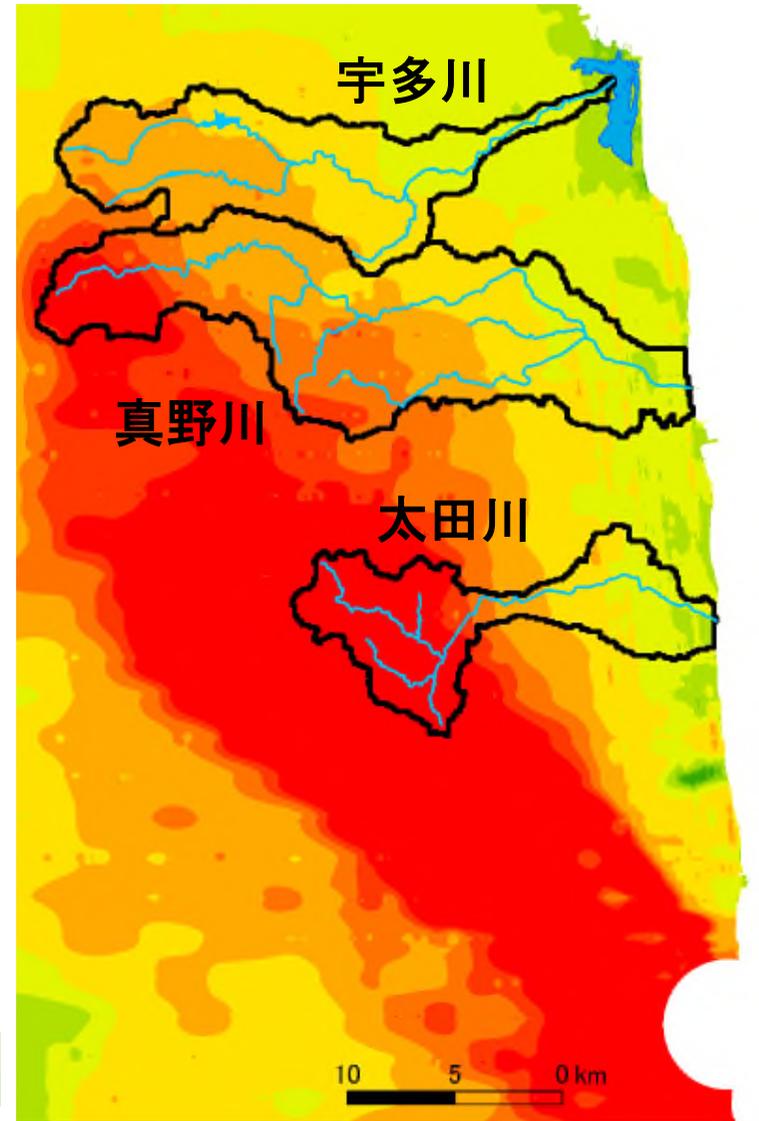
本日本話しすること

- 森林域における動態
- 閉鎖性水域への移動と集積
- 河川流域における動態
- 自然生態系における挙動、移行特性

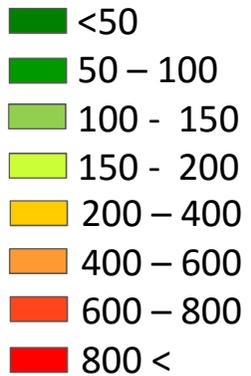
調査地について

霞ヶ浦流域

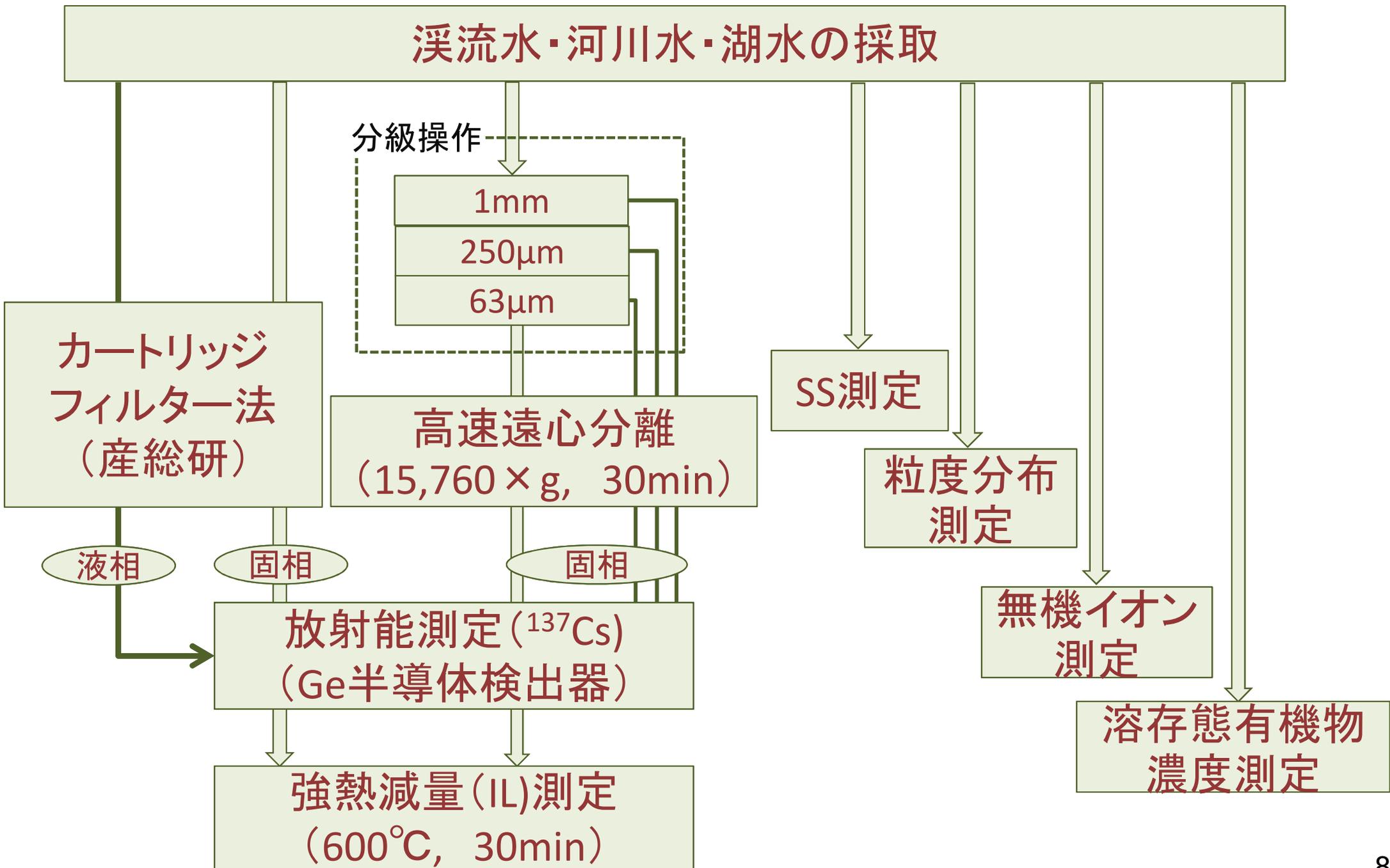
福島県浜通り地方



Cs-137(kBq·m⁻²)



放射性Cs流出特性の把握を目的とした測定の概要



森林域における挙動の把握

➤ 雨による流入量は？

流入
VS
蓄積



林外雨



林内雨

流入
VS
流出



➤ 土壌への蓄積量は？



20cm土壌コア

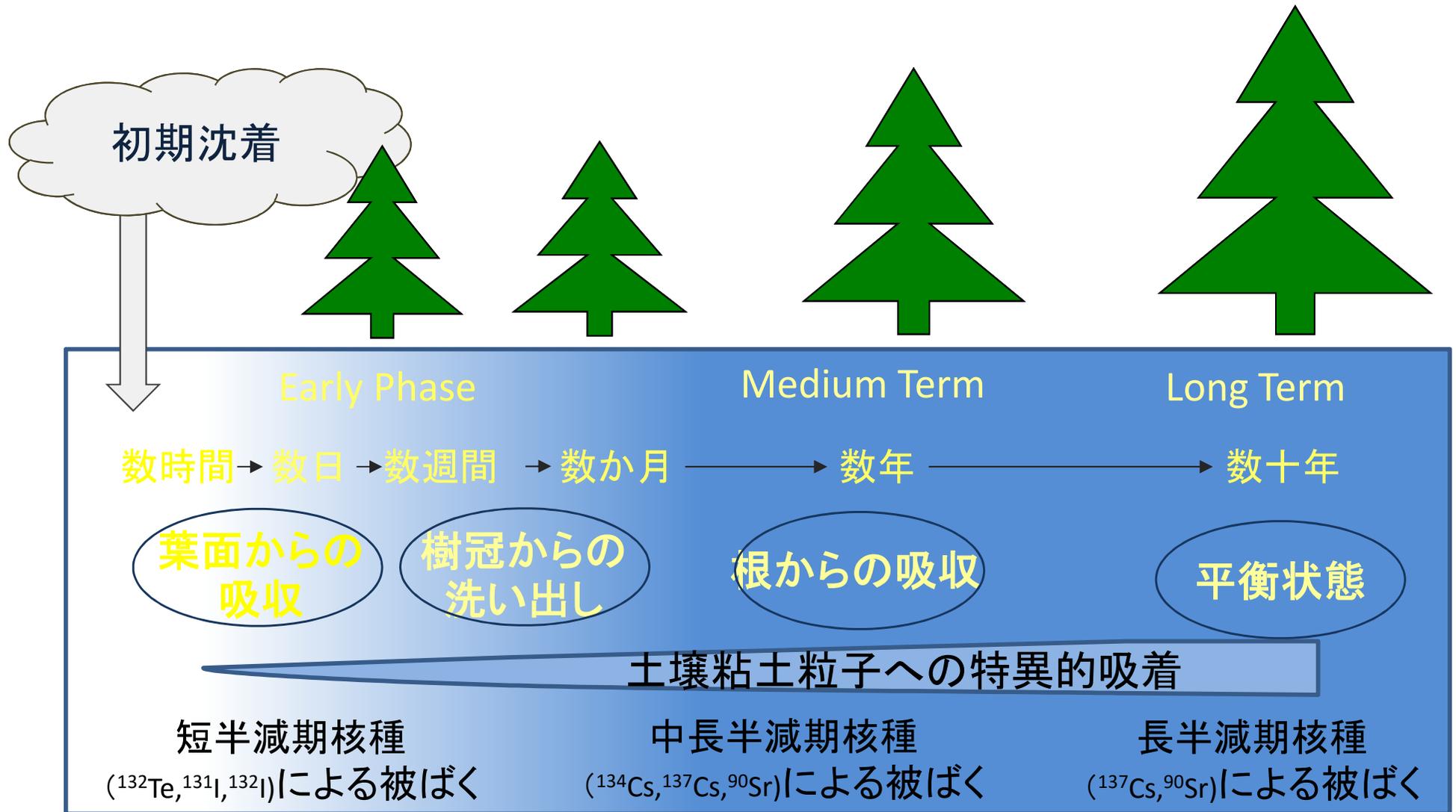
➤ 溪流への流出量は？



溪流水

流量

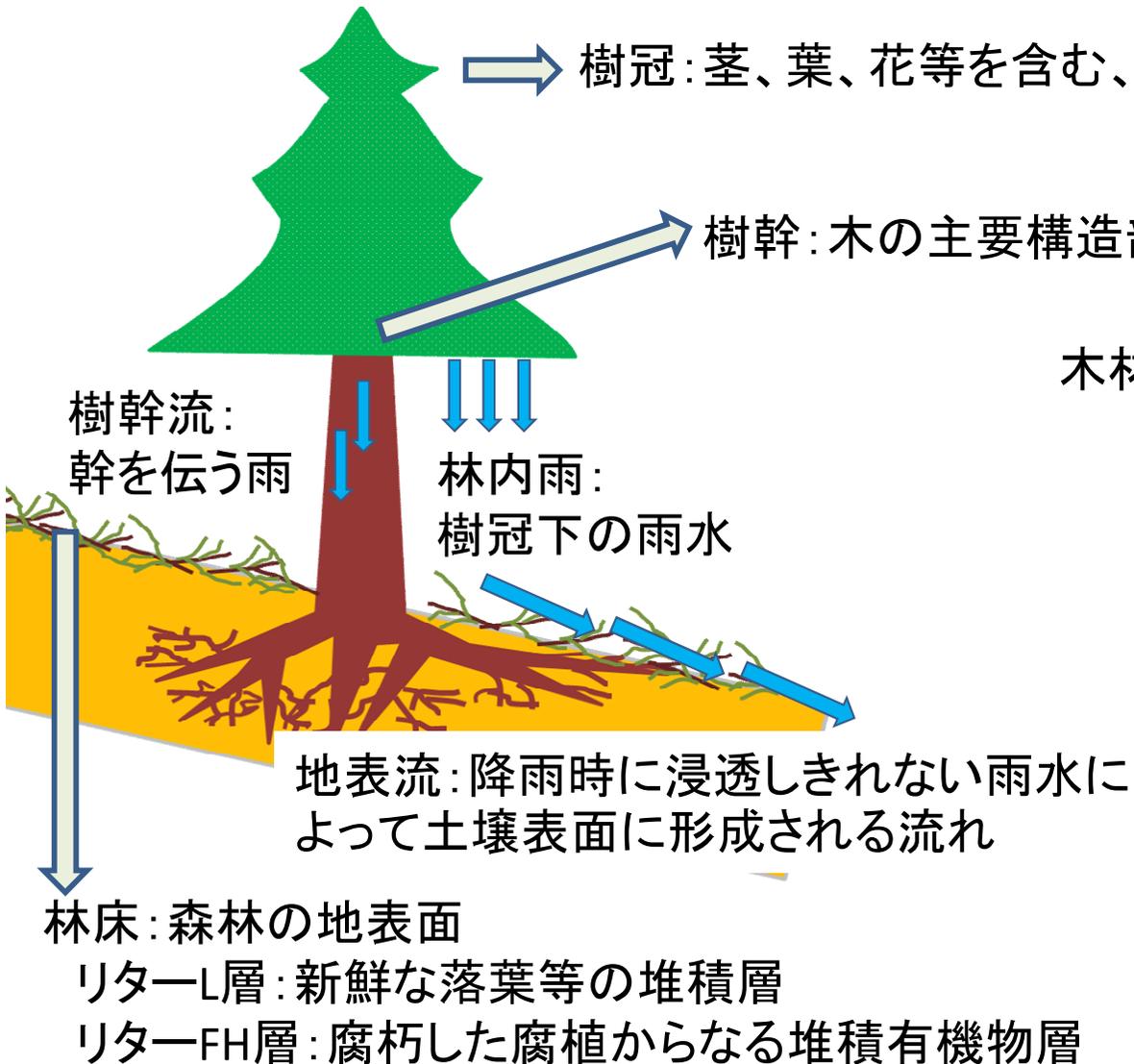
森林生態系に沈着した放射性物質の推移



Shaw(2007)の図より改訂

時間経過とともに、放射性物質の挙動は大きく変化する

森林における放射性セシウムの挙動をより良く理解するために: 専門用語の紹介



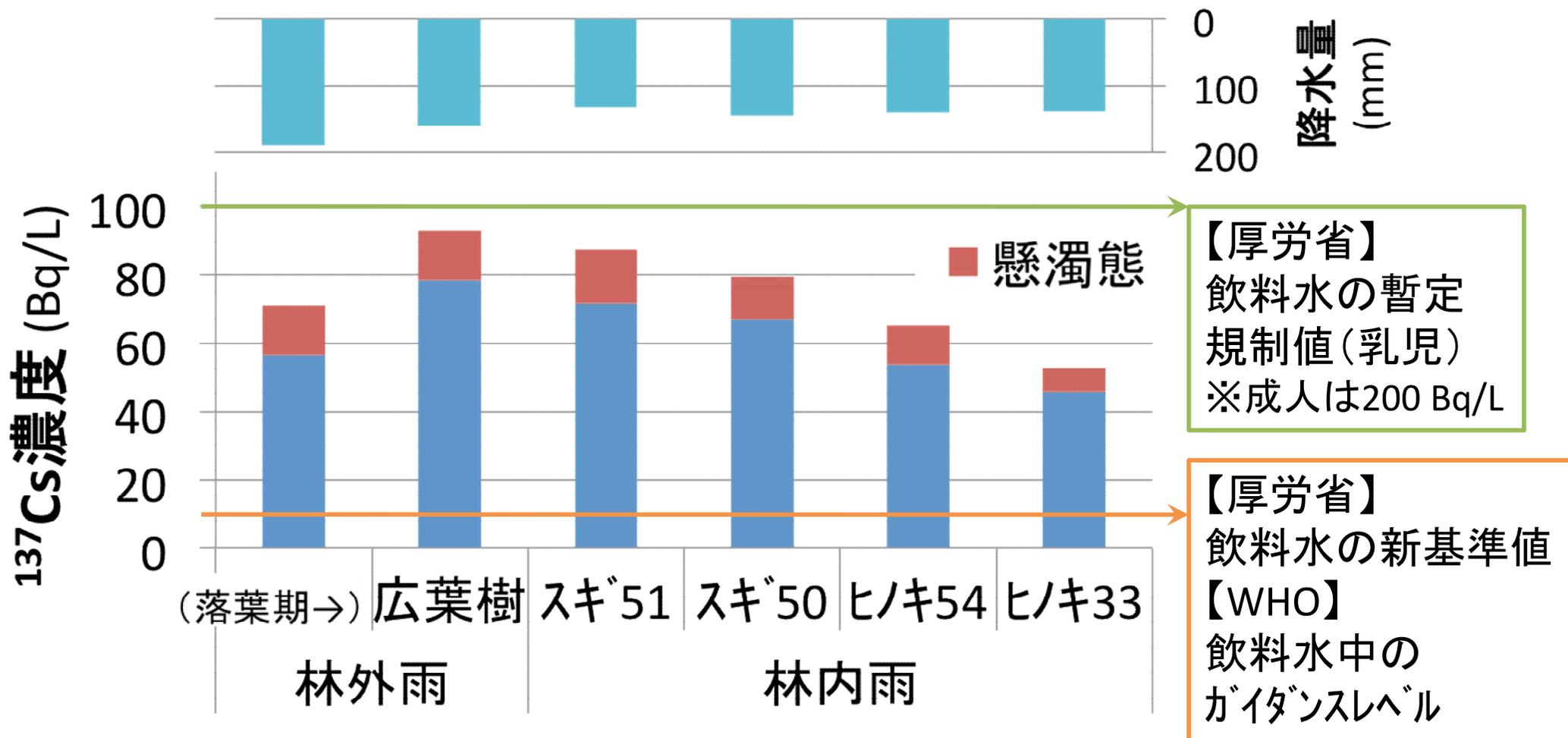
木材: 様々な材原料として使用するため伐採された樹木の幹の部分を目指す呼称

心材: 樹幹横断面のうち、中央の着色部分
辺材: 同じく、心材周辺の白っぽい部分



事故後1.5ヶ月間の雨水中¹³⁷Cs濃度（筑波山）

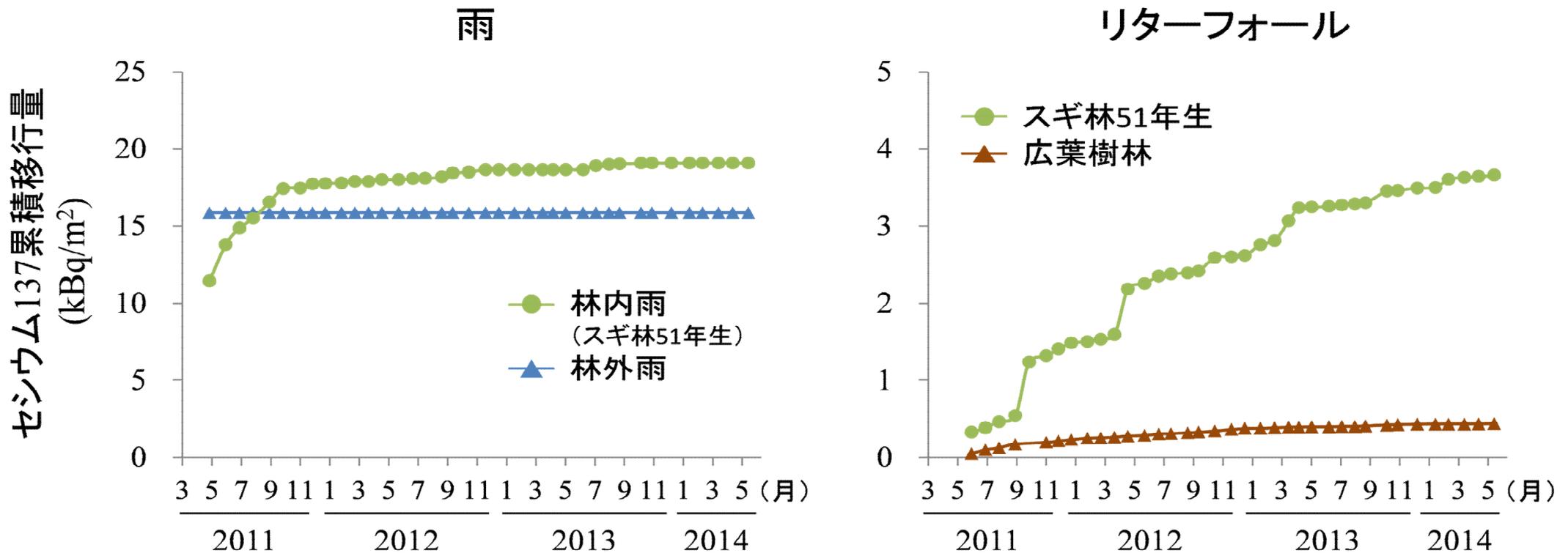
- ¹³⁷Csの平均濃度は **75 Bq/L** と高く、80%以上が溶けている
- ヒノキ林はスギ林より樹冠で¹³⁷Csを保持・吸収している!?



樹木に沈着した放射性セシウムの推移（筑波山）

－林床部への移行－

- 常緑針葉樹林での降雨による樹冠部から林床部への放射性Csの移行
→ 事故後1年以内に大部分が発生
- リターフォールの寄与は相対的に小さいが、移行は継続して発生



茨城県筑波山森林試験地における林内雨やリターフォール経由での林床部へのセシウム137の移行量の時間変化