

2015/4/25

樹木と土壤間でのCs動態

遠藤 いず貴

東京大学大学院農学生命科学研究科

森林科学専攻 特任研究員

なぜ樹木なのか？

多くの放射性セシウム(Cs-137)が降下した福島県は、面積の約70%を森林が占める。(うち人工林：35%)



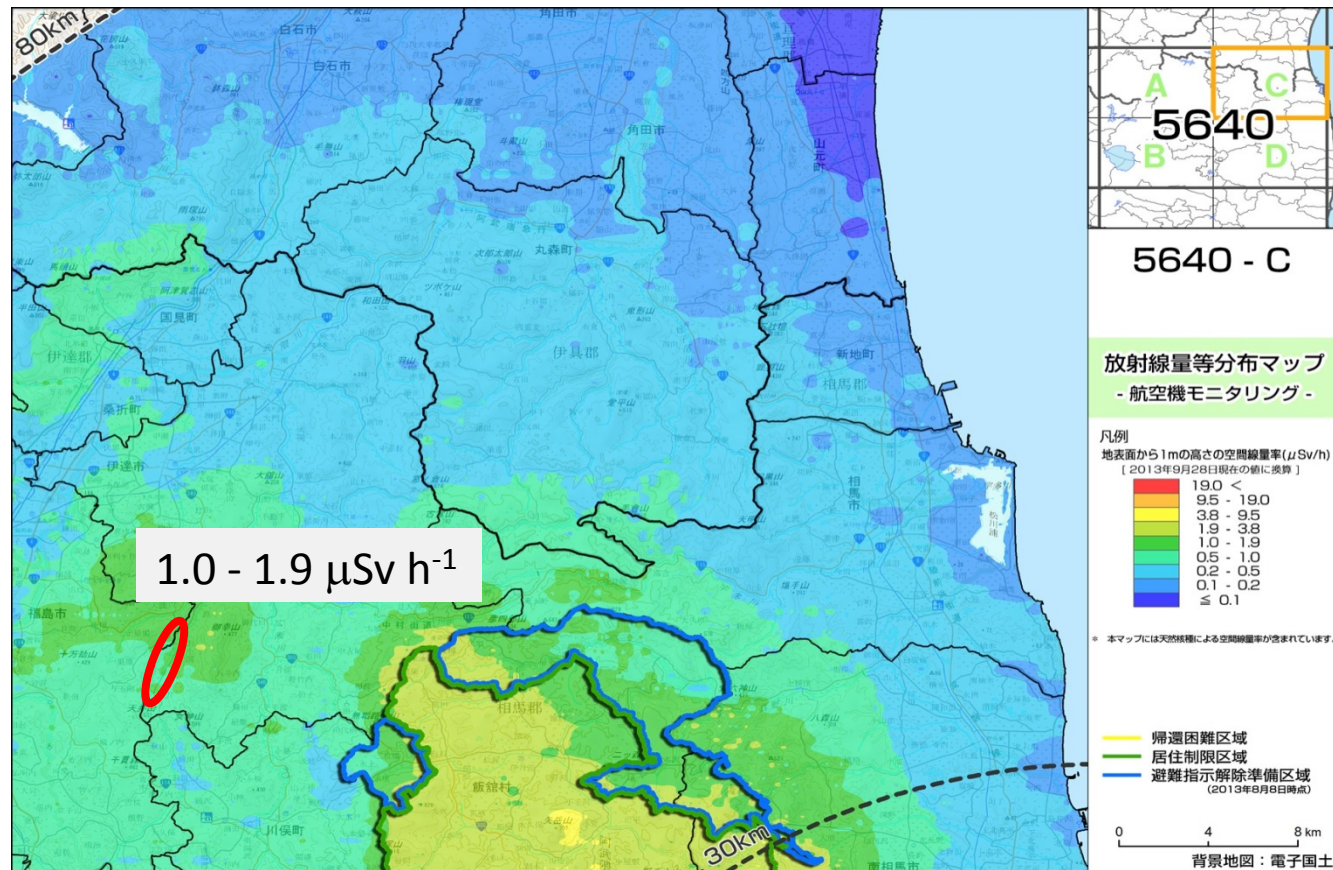
- ・樹木内の Cs-137 の動態
- ・森林生態系内での Cs-137 の動態

2012年から現在

福島県伊達市霊山町の上小国川流域

- ・福島第一原子力発電所から北西約50 kmの地域
- ・空間線量は $1.0\text{--}1.9\ \mu\text{Sv h}^{-2}$ (文部科学省, 2013.9.28)
- ・Cs-137沈着量は $100\text{--}300\ \text{kBq m}^{-2}$ (文部科学省, 2012.12.28)

放射性セシウムの水による移動や、生物群集を介した拡散に着目した観測調査を続けている。



2013, 9/28

2012年から現在

福島県伊達市霊山町の上小国川流域

- ・福島第一原子力発電所から北西約50 kmの地域
- ・空間線量は $1.0\text{--}1.9\ \mu\text{Sv h}^{-2}$ (文部科学省, 2013.9.28)
- ・Cs-137沈着量は $100\text{--}300\ \text{kBq m}^{-2}$ (文部科学省, 2012.12.28)

放射性セシウムの水による移動や、生物群集を介した拡散に着目した観測調査を続けている。

話すトピック

- 1 樹冠から林床への移行
- 2 樹木根系での吸収

2012年から現在

福島県伊達市霊山町の上小国川流域

- ・福島第一原子力発電所から北西約50 kmの地域
- ・空間線量は $1.0\text{--}1.9\ \mu\text{Sv h}^{-2}$ (文部科学省, 2013.9.28)
- ・Cs-137沈着量は $100\text{--}300\ \text{kBq m}^{-2}$ (文部科学省, 2012.12.28)

放射性セシウムの水による移動や、生物群集を介した拡散に着目した観測調査を続けている。

話すトピック

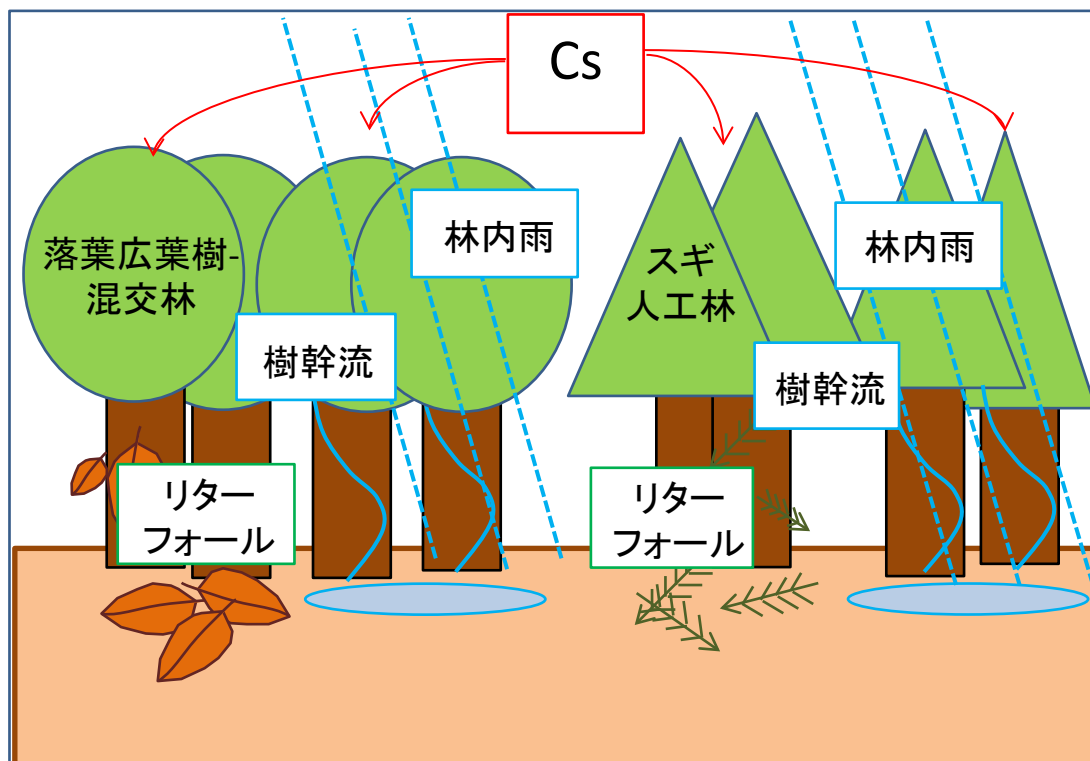
1 樹冠から林床への移行

2 樹木根系での吸収

1 樹冠から林床への移行

森林内でCs-137はどのように林床に移行するのか？

樹冠に沈着したCs-137は、複数の経路で林床へ移行する。



森林を構成する樹種の違い

落葉広葉樹、常緑樹

季節変化

落葉や降雨には季節性がある

<<年間に森林内の樹冠から林床に降下するCs-137量を把握する>>

1 樹冠から林床への移行

調査地の森林プロット



広葉樹-アカマツ林 1	広葉樹-アカマツ林 2	スギ人工林
コナラ ケヤキ アカシデ イタヤカエデ ヤマボウシ アカマツ その他	コナラ ケヤキ イヌシデ イタヤカエデ ミズキ アカマツ アブラチャン その他	スギ その他

各プロット面積
0.04 ha

1 樹冠から林床への移行

リターフールの採集

- ・リタートラップを用いて、積雪時期を除く 約月1度回収(2012.9~)
- ・各プロットにリタートラップを5個ずつ設置
- ・リターは種類別に分類 (葉, 枝, 樹皮, 種子)
- ・葉は樹種毎に分類した。



リタートラップ

1 樹冠から林床への移行

林内雨、樹幹流の採集

- ・ボトルを用いて、林内雨・樹幹流(それぞれ1本/プロット)採水。
- ・1カ月に一度回収(2012/10~2013/9)

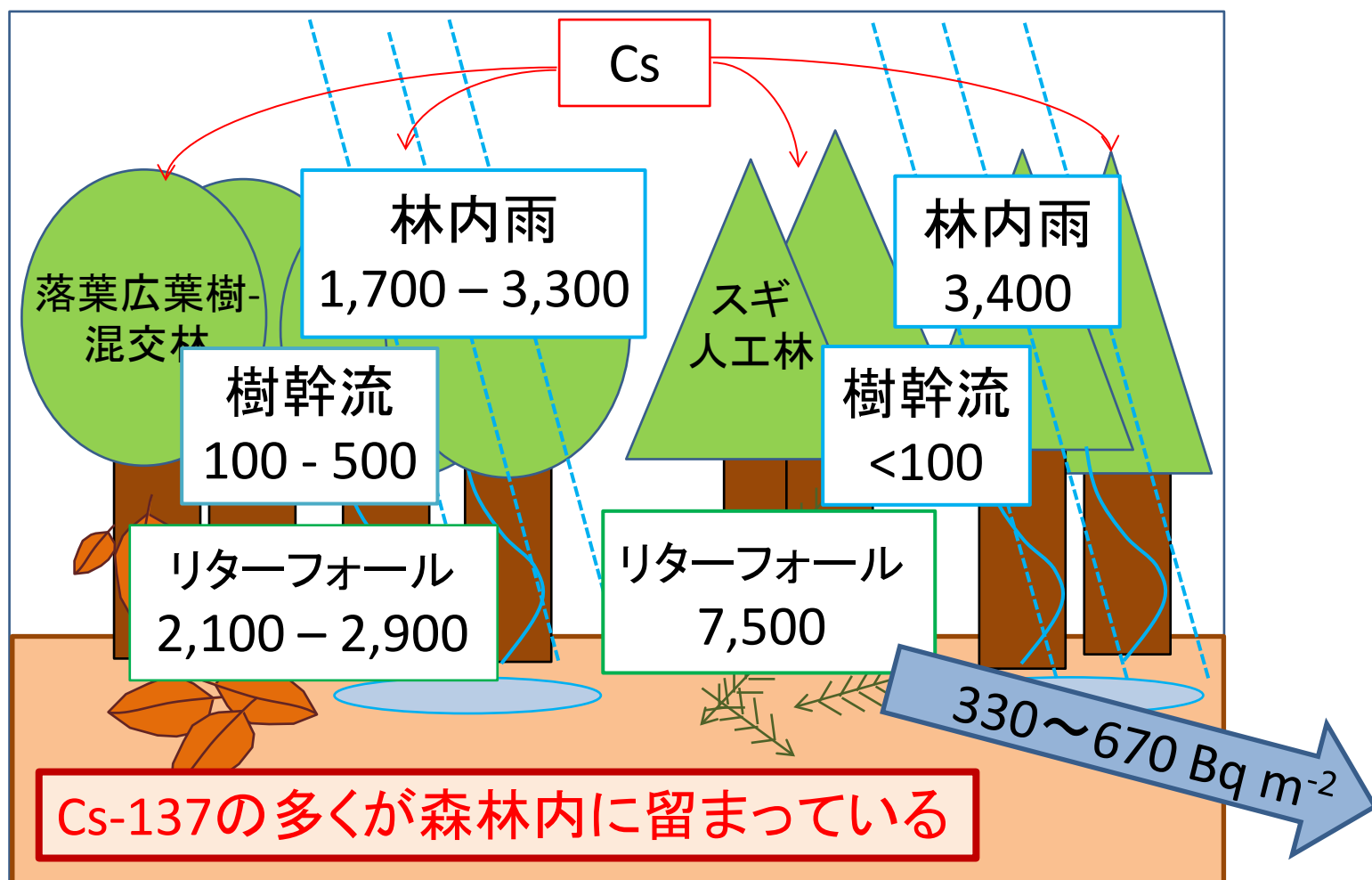


1 樹冠から林床への移行

事故から2年後のCs-137の年間移行量

落葉広葉樹-混交林
3,900-6,600 Bq m⁻²

スギ人工林
11,000 Bq m⁻²



2012年から現在

福島県伊達市霊山町の上小国川流域

- ・福島第一原子力発電所から北西約50 kmの地域
- ・空間線量は $1.0\text{--}1.9\ \mu\text{Sv h}^{-2}$ (文部科学省, 2013.9.28)
- ・Cs-137沈着量は $100\text{--}300\ \text{kBq m}^{-2}$ (文部科学省, 2012.12.28)

放射性セシウムの水による移動や、生物群集を介した拡散に着目した観測調査を続けている。

話すトピック

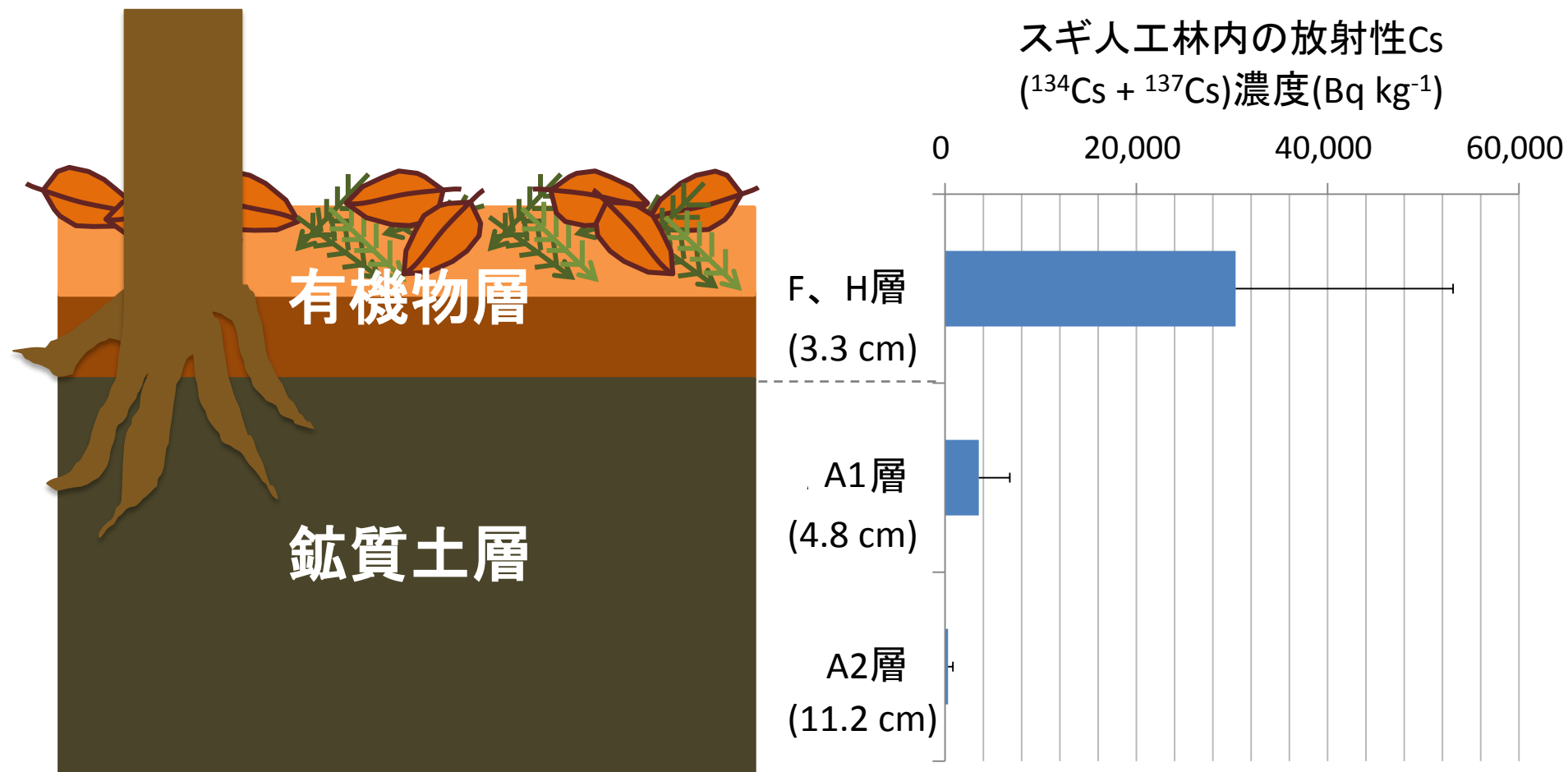
1 樹冠から林床への移行

2 樹木根系での吸収

2 樹木根を介した移行

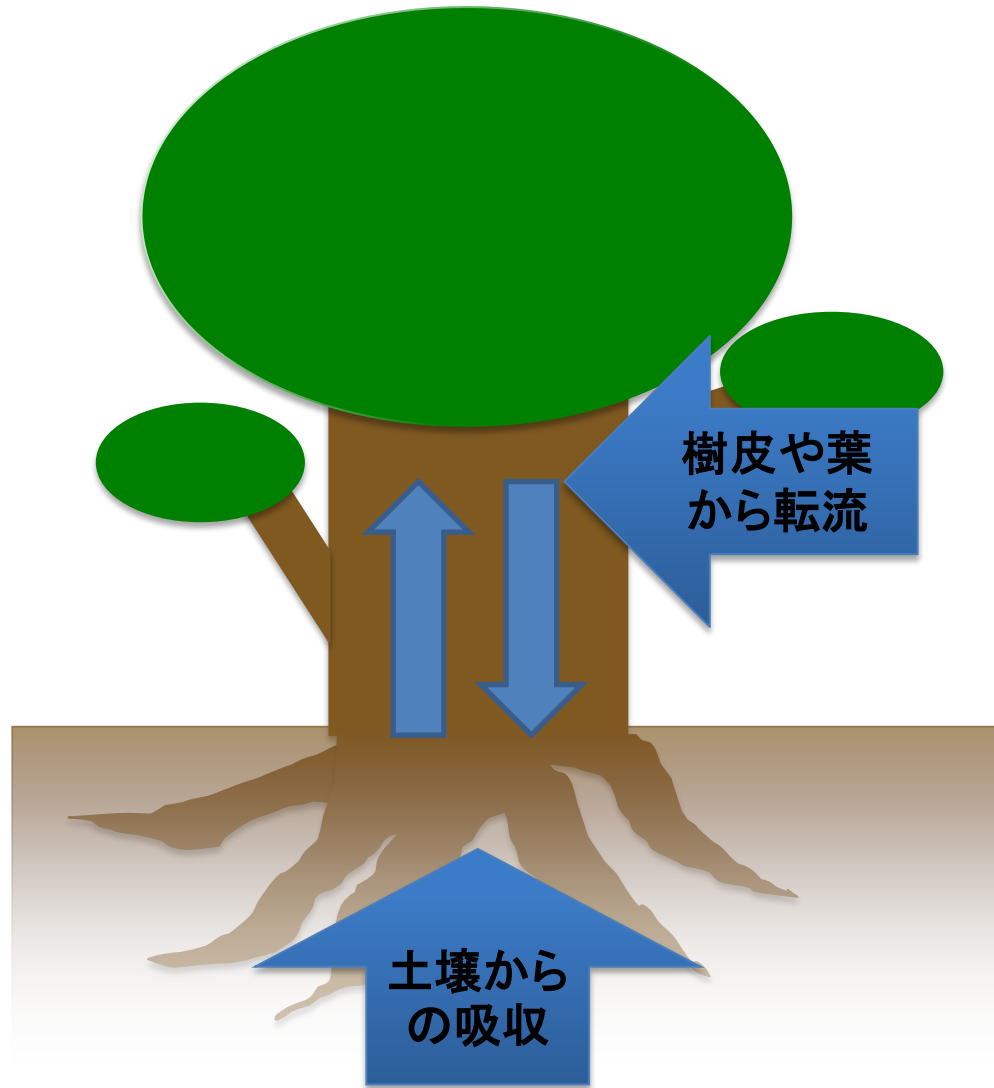
森林土壤中Csはどのように分布しているのか？

Cs-137は、主にリター層と土壤表層に分布している。



2 樹木根を介した移行

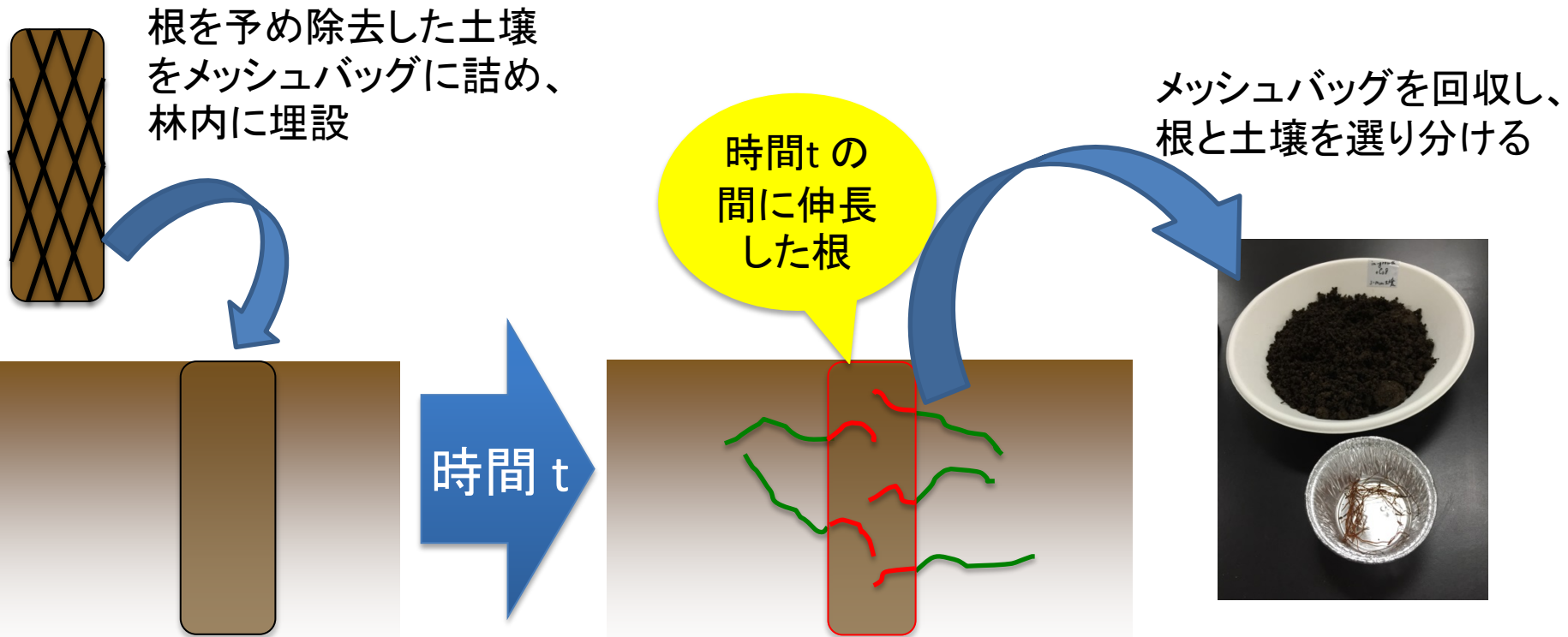
樹木根のCsの移行経路は？



2 樹木根を介した移行

イングロースコア法:

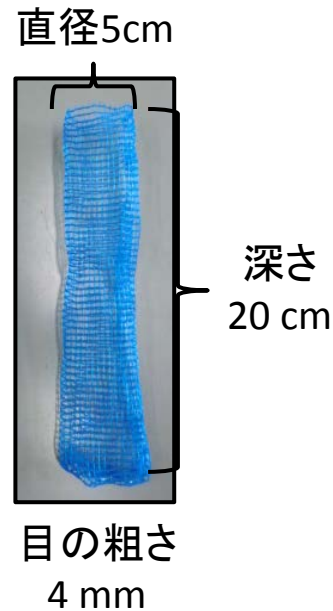
森林での地下部の炭素循環を推定するため、根の生産量または枯死量を測るための方法。(Ivika et al., 2005; Hirano et al., 2009)



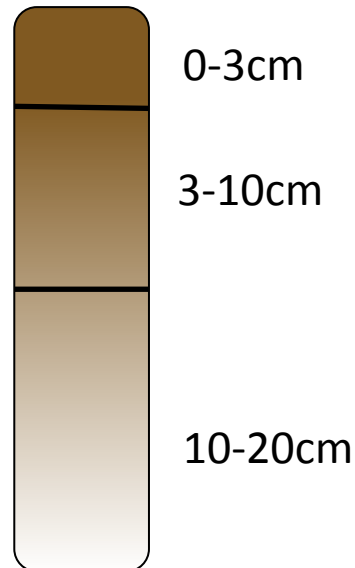
2 樹木根を介した移行

試験地： スギ人工林内

埋設期間：2013.6.12～2014.6.11



1年後



選り分け
**土壌
根**

粗根 直径 > 2 mm
細根 直径 < 2 mm



処理区

Cs + 区 試験地の土壌
Cs 0 区 京都大学芦生演習林
スギ人工林の土壌
各10本ずつくり返し

Cs-137の測定

土壌 NaI放射線測定器
根 Ge半導体核種分析装置

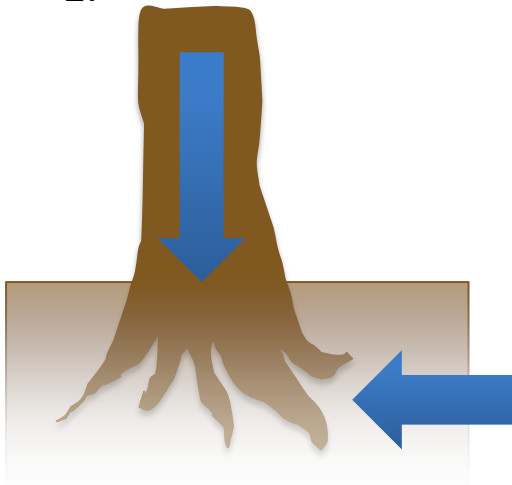
2 樹木根を介した移行

作業仮説

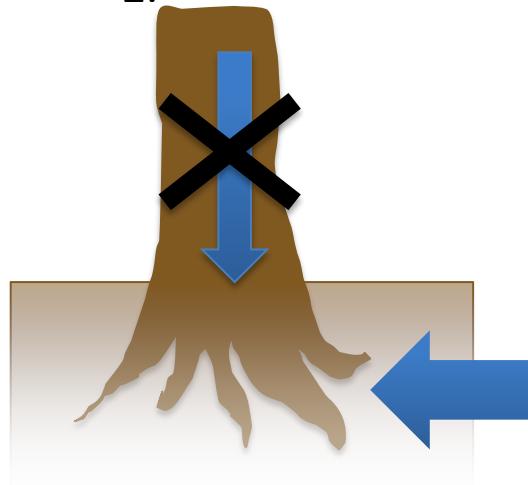
根中のCs				根のCs吸収	地上部からの転流
Cs + 区	Cs 0 区				
1.	○	○	→	ある	ある
2.	○	×	→	ある	ない
3.	×	×	→	ない	ない

○:放射性Csが検出された
×:放射性Csが検出されない

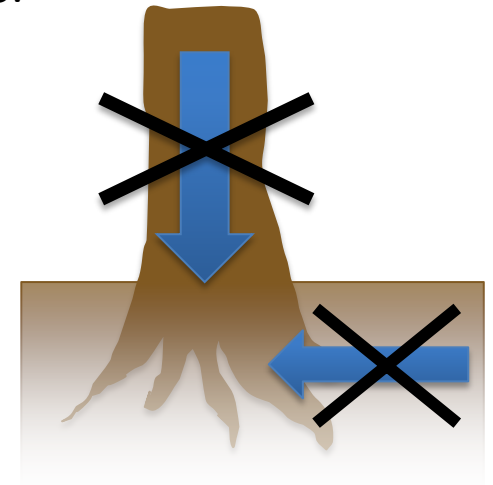
1.



2.

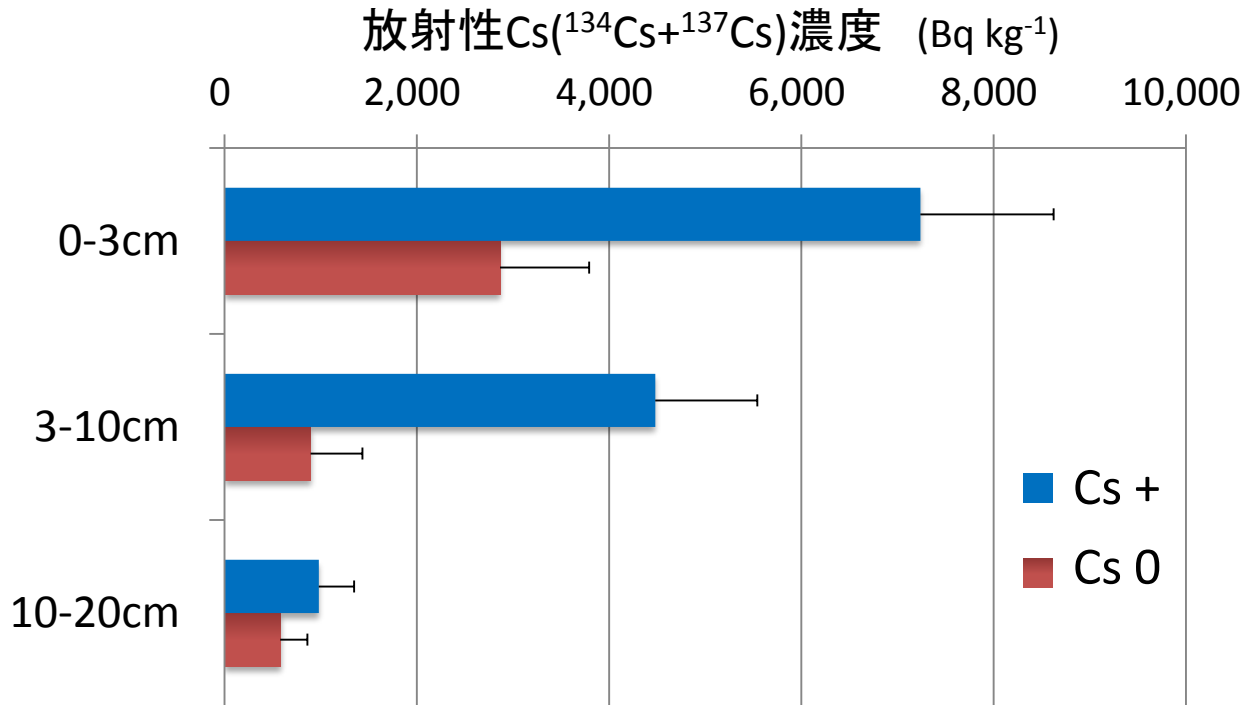


3.



2 樹木根を介した移行

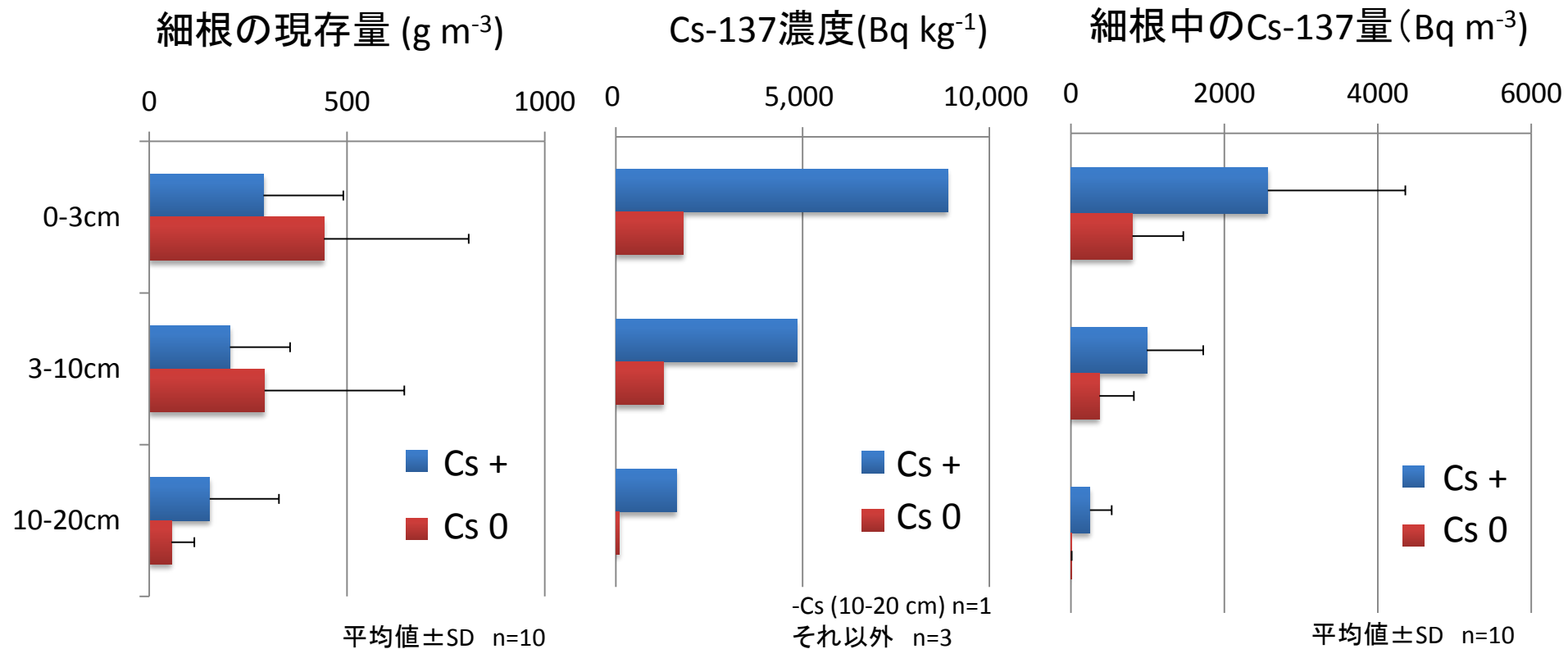
イングロースコア内の深度別土壌のCs濃度



- >> Cs 0 区のイングロースコア中の土壌でも、放射性Csが検出された。
- >> 各層において、Cs + 区の土壌でCs濃度が有意に高かった。(p<0.05)

2 樹木根を介した移行

イングロースコア内に伸長した根量、そのCs-137濃度

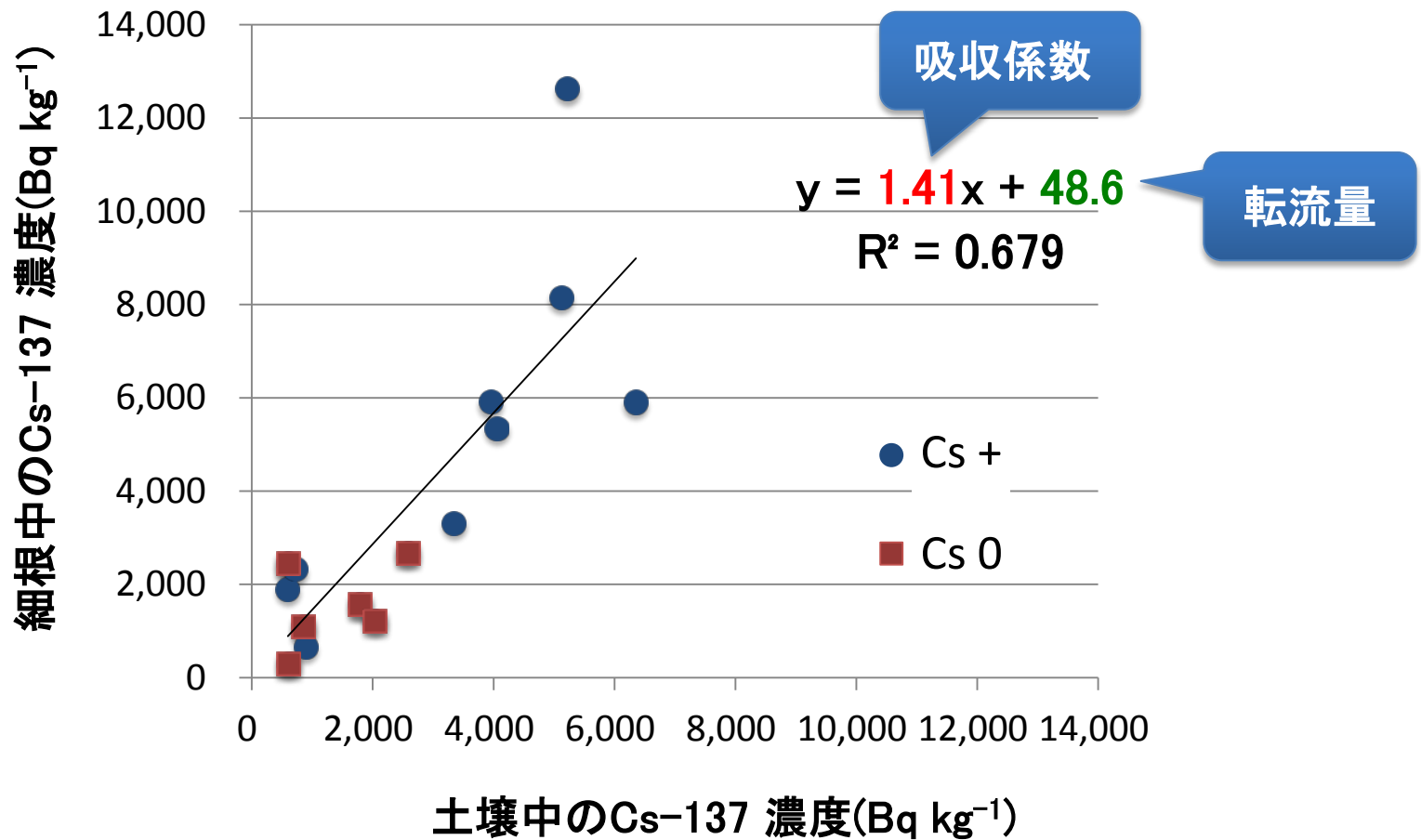


>> 表層の細根でCs濃度が高く、Cs量も多かった。

>> 根中のCs-137量は、Cs 0 区に比べCs + 区で約3～50倍量が蓄積した。

2 樹木根を介した移行

土壌と細根のCs-137濃度の関係



>> 新たに伸長した細根中のCs-137濃度は、土壌中のCs-137濃度と比例した。

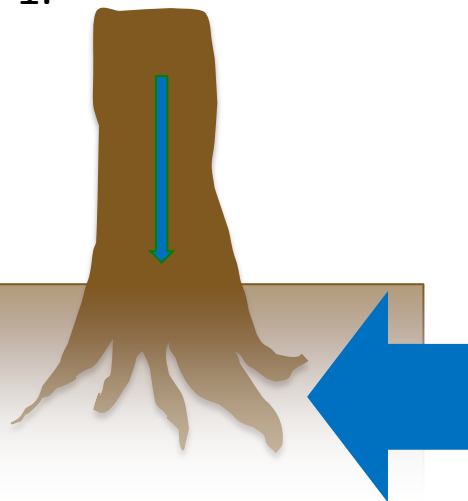
2 樹木根を介した移行

スギの根のCs-137吸収経路

Cs 0 区では、Csを含まない土壌という想定だったが、林内埋設して1年後にはCs-137濃度が上昇した。

根中のCs			根のCs吸収	地上部からの転流
Cs + 区	Cs 0 区			
1. ○	○	→	ある	ある
2. ○	×	→	ある	ない
3. ×	×	→	ない	ない

1.



>> 根のCs-137は、主に細根から吸収される。

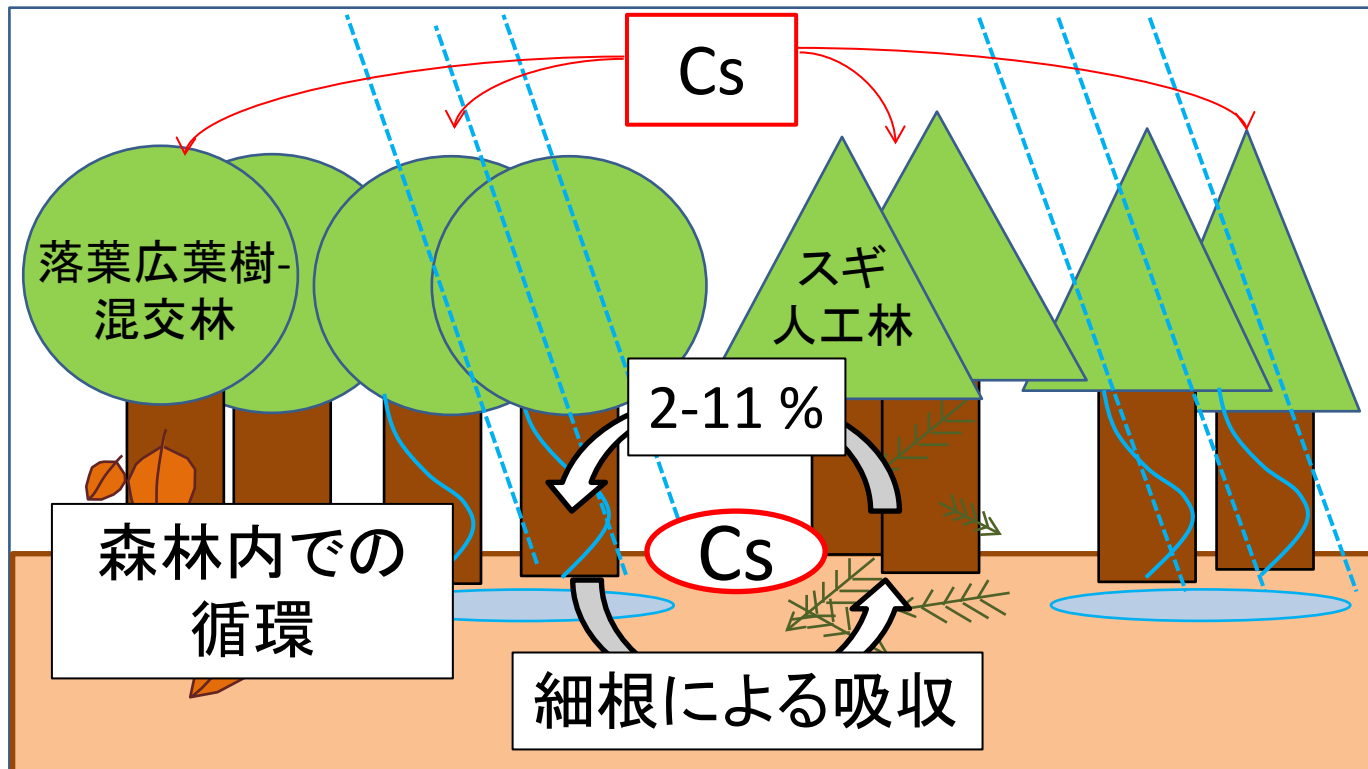
>> 地上部からの転流量はあるとしてもわずか。

まとめ

- 樹冠のCs-137 量の2-11%が林床に移行していた。(事故後2年目から3年目)
- 土壌中のCs-137は、主に細根から吸収されることが確かめられた。

>> 樹木から林床、林床から樹木という循環が起こっていることが確かめられた。

- 根の吸収係数から、森林内での年間の循環量を推定する。



～謝辞～

調査地提供
渡辺 長之助氏

大手 信人
大橋 瑞江
伊勢田 耕平
橋本 長武

田野井 慶太郎
小林 奈通子
廣瀬 農
杉田 亮平

東京大学
森林理水および砂防工学研究室の諸氏