



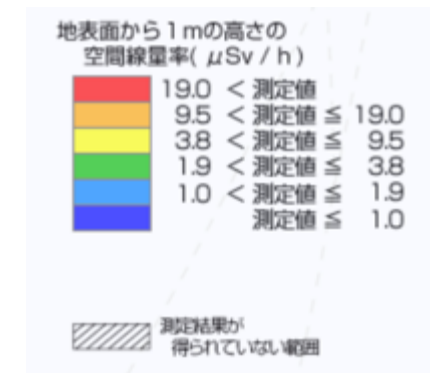
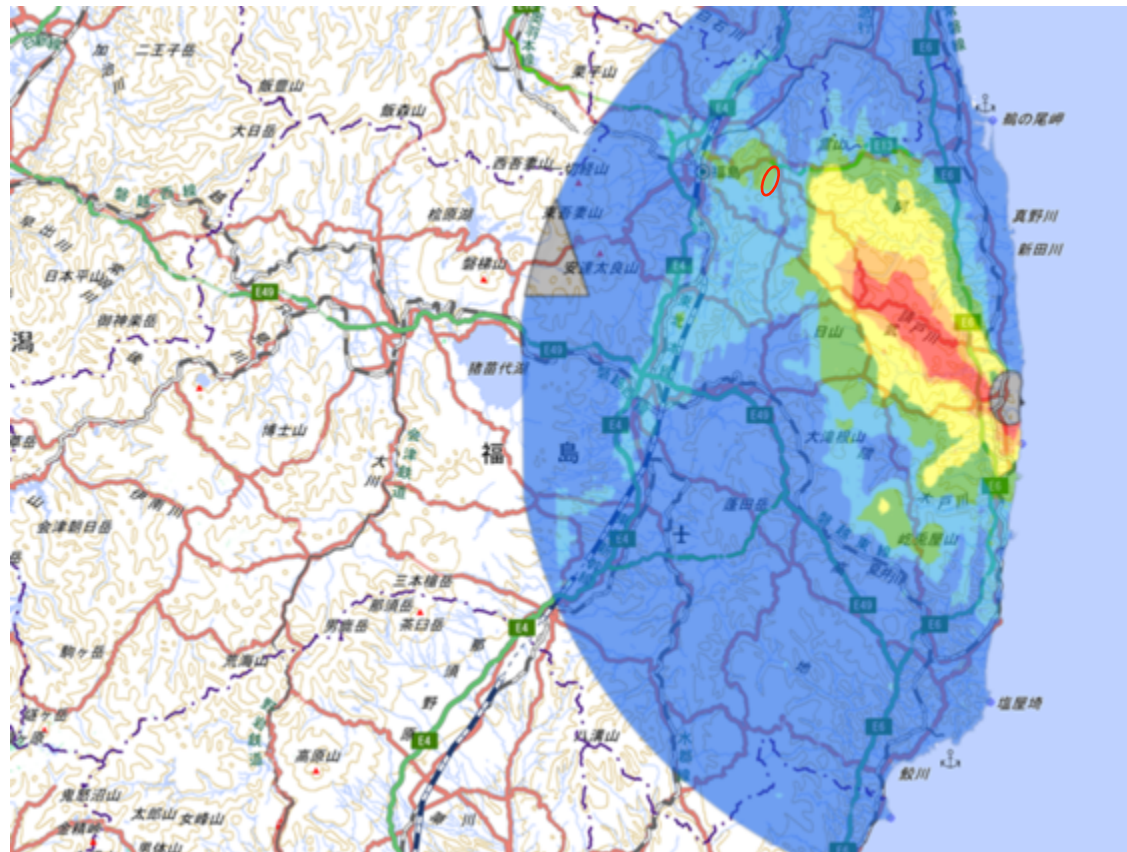
環境経済・政策学会2019
福島大学

原子力災害による 森林汚染と 地域再生

森林生態学から 復興知を考える

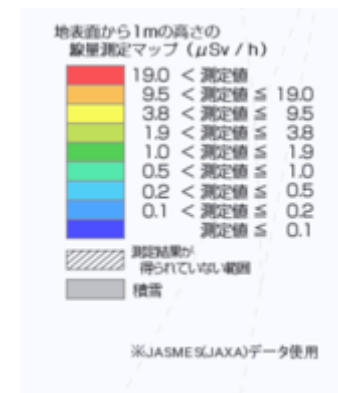
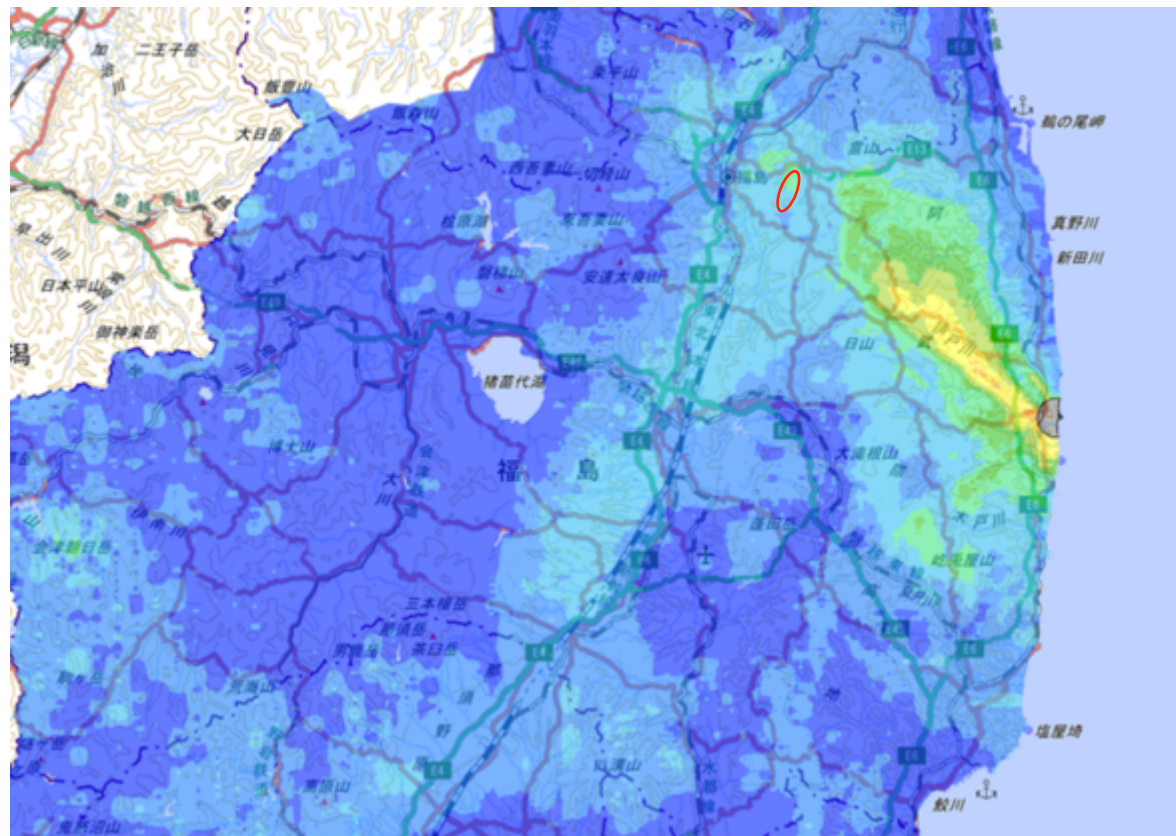
大手信人
京都大学情報学研究科

2011/4



Oguni: 1.9 – 3.9 $\mu\text{Sv/h}$

2018/11



Oguni: 0.5 – 1 μSv/h

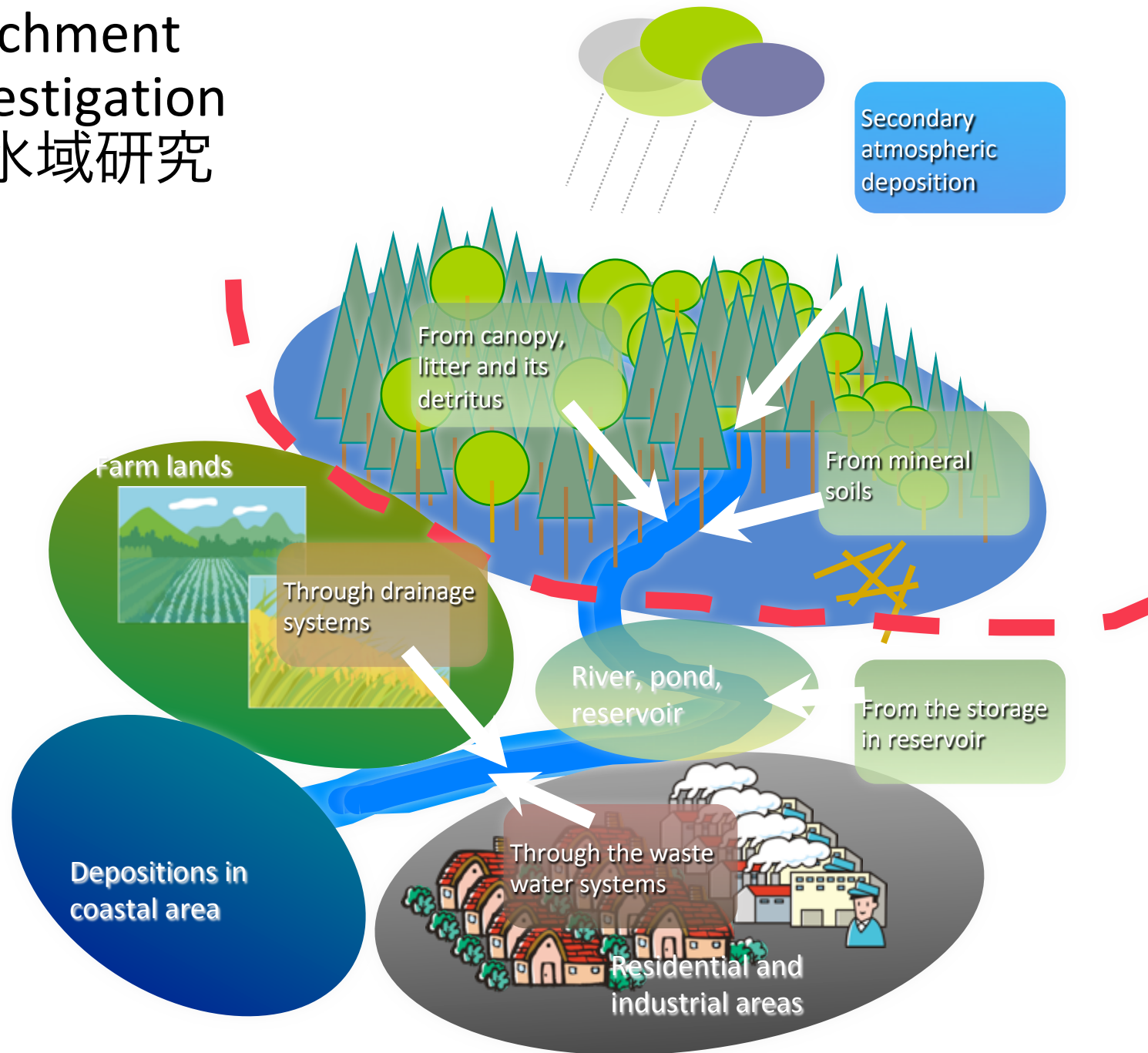
Why do we have to know what is going on in the forest

なぜ森林を調べなければならない？

- Forests are dominant land use.
 - 高い森林率
- Forests are water sources.
 - 水源
- Forests are nearly natural ecosystems.
 - 森林は自然生態系に近い
- Frequently used by local people for forest productions.
 - 住民に利用されている

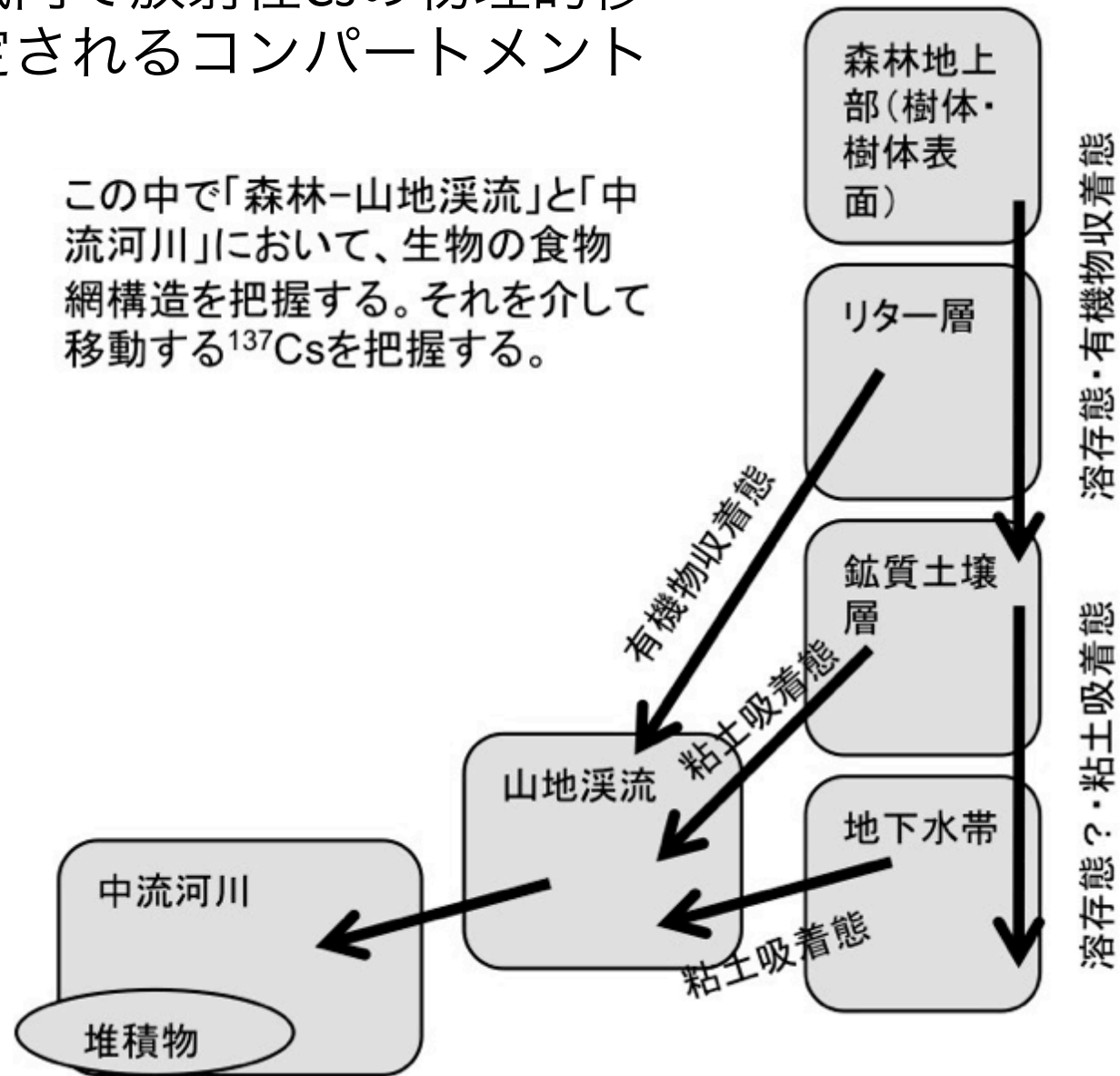
> 67 % (全国)

Catchment investigation 集水域研究

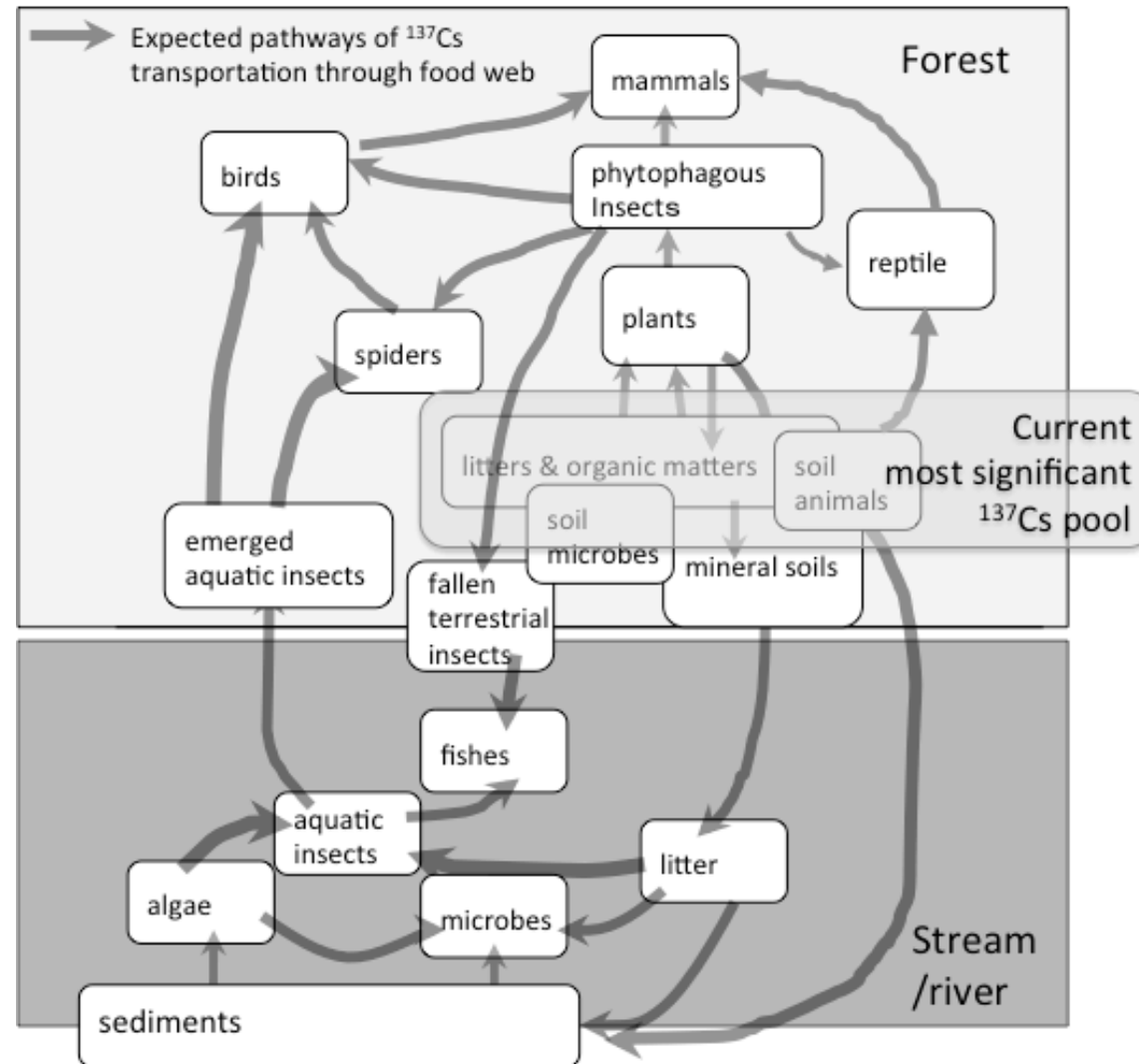


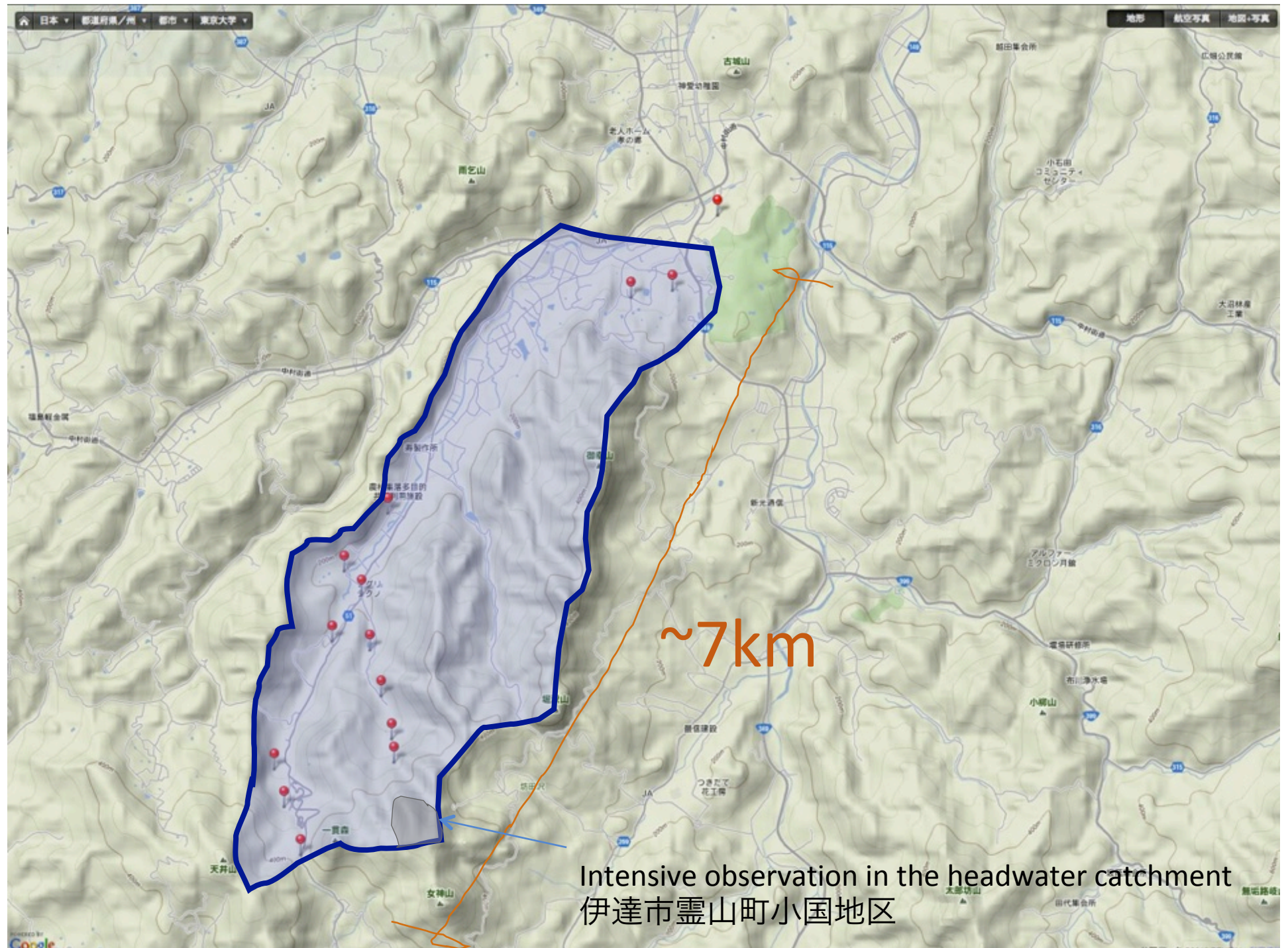
森林流域内で放射性Csの物理的移動で想定されるコンパートメントモデル

この中で「森林-山地溪流」と「中流河川」において、生物の食物網構造を把握する。それを介して移動する¹³⁷Csを把握する。



Biological proliferation 生物間での放射性Csの拡散経路





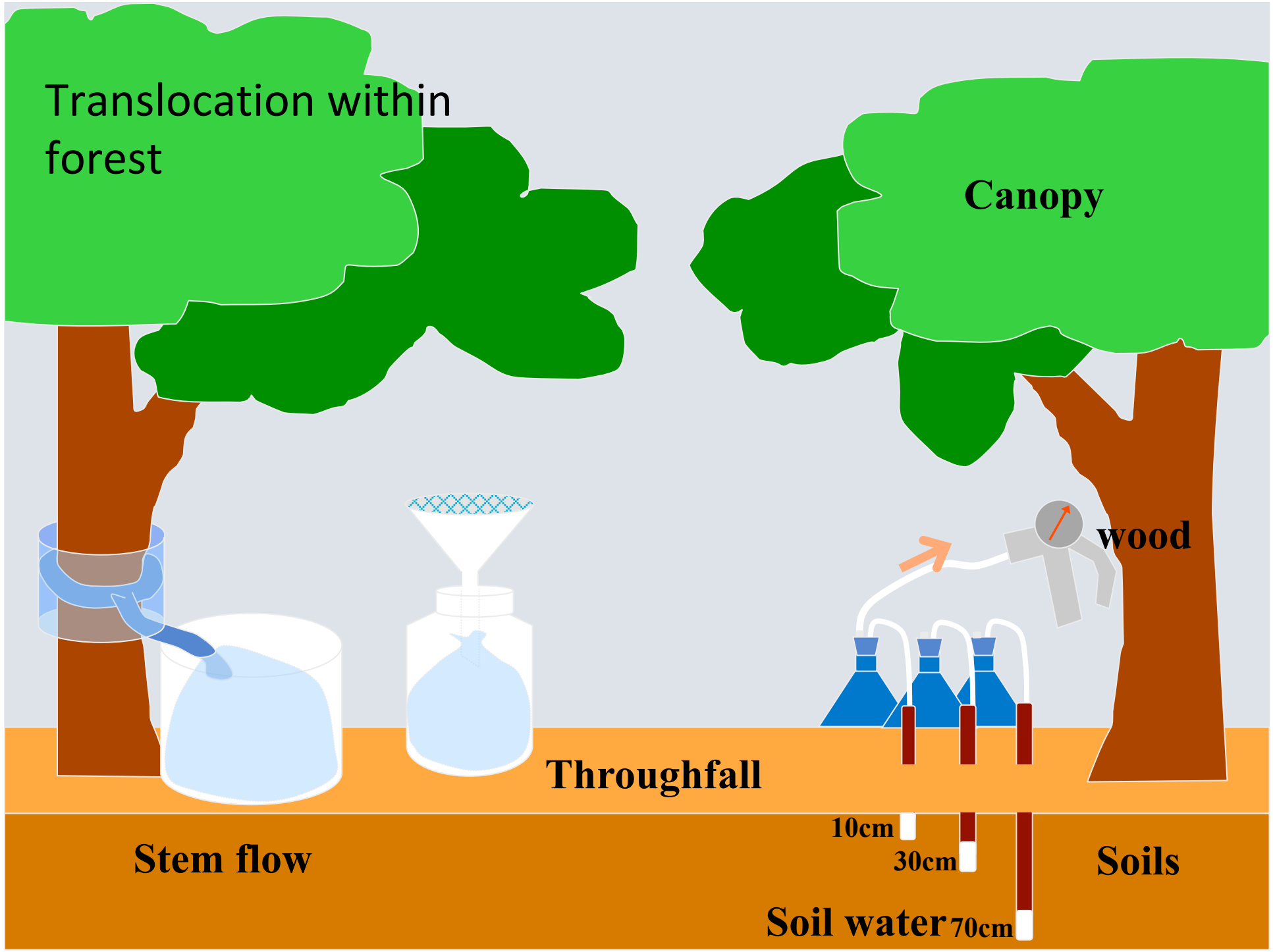
上小国



Field investigations 野外調査

- ^{137}Cs cycle in the forest ecosystem
- Biological dispersion of ^{137}Cs
- ^{137}Cs discharge from the forest to the river





Translocation within forest

Canopy

wood

Throughfall

Stem flow

10cm

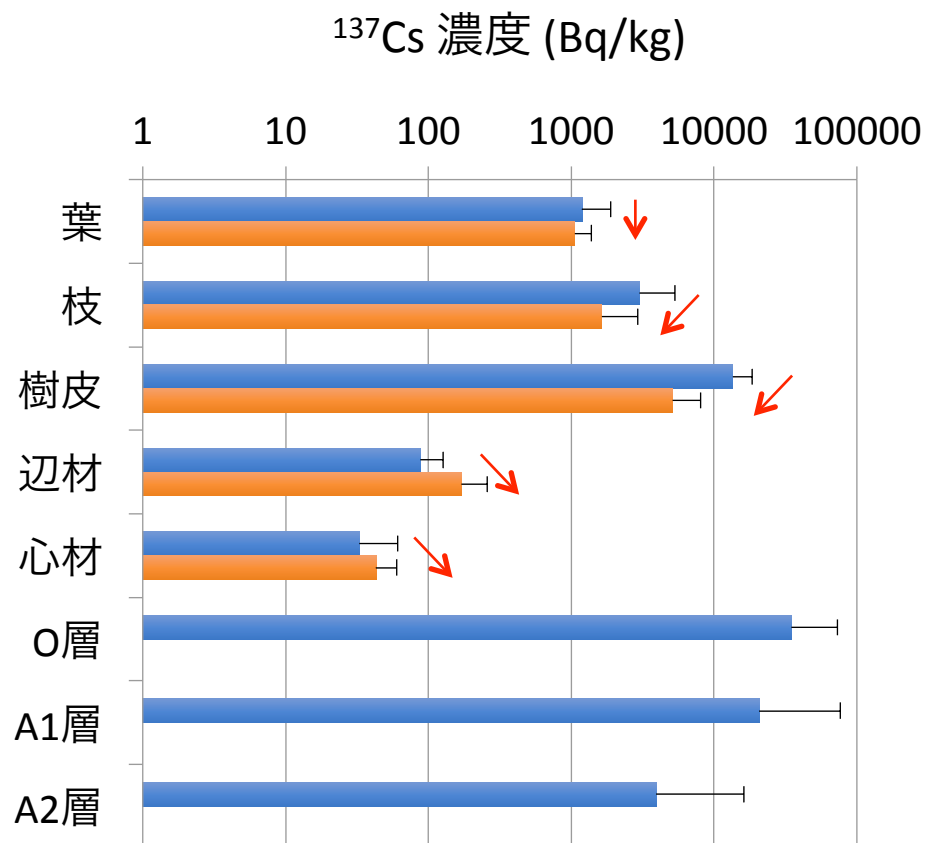
30cm

Soil water 70cm

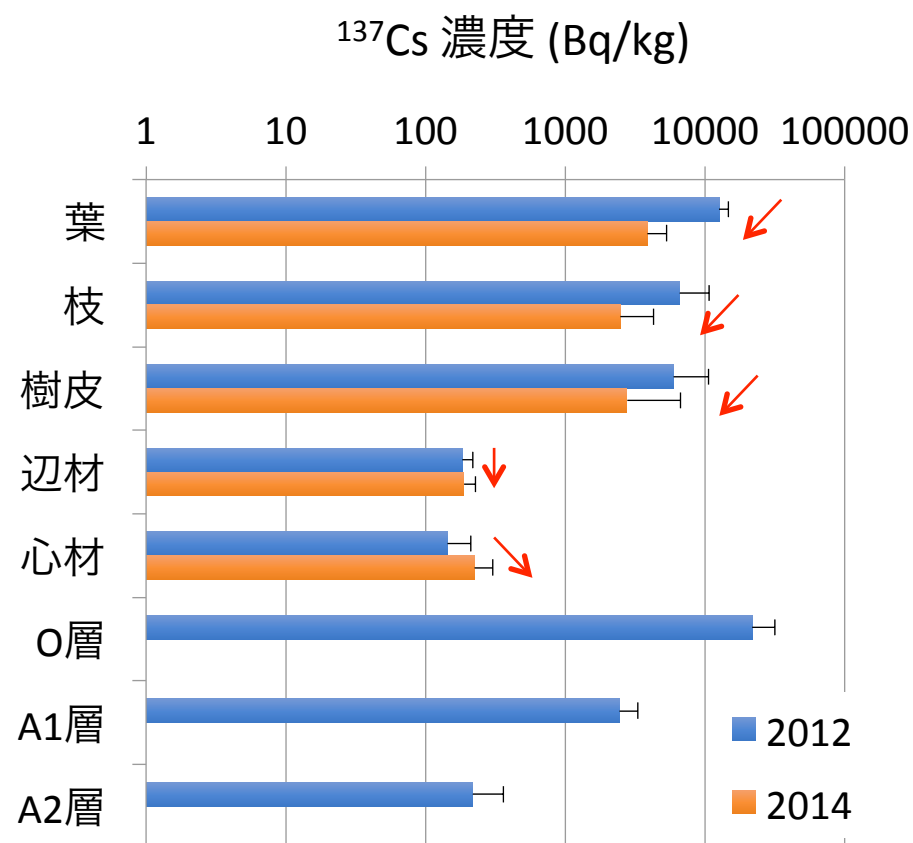
Soils

2012-2014

落葉広葉樹林



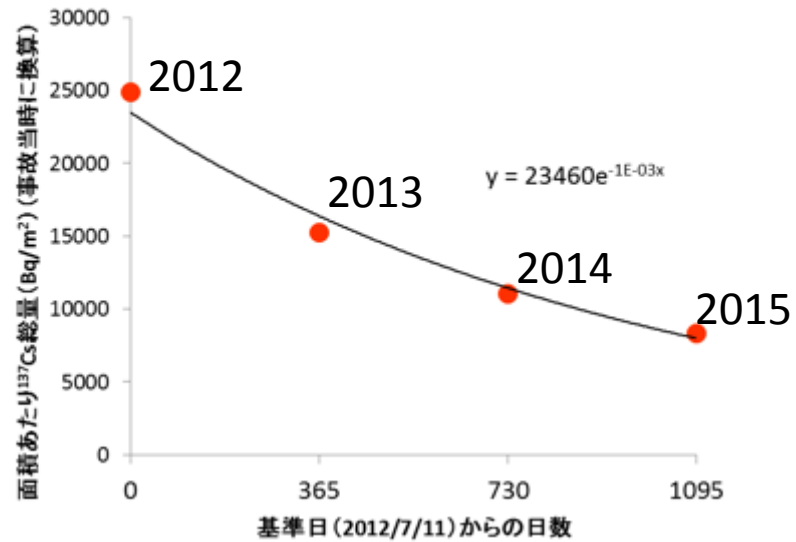
スギ人工林



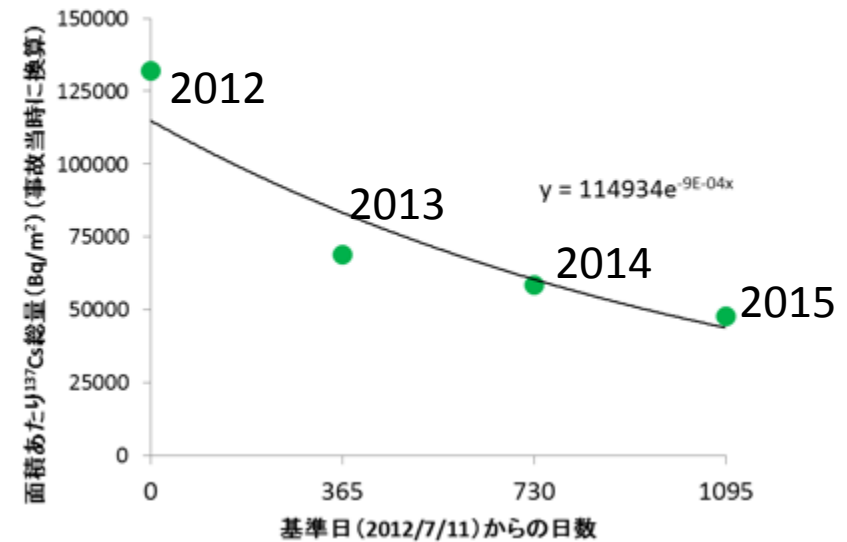
- 付着していた部位の濃度は低下している
- 樹体内部、材の濃度は上昇している

樹体の ^{137}Cs

コナラ



スギ



*コナラでは樹皮、スギでは樹皮と事故当時の生葉に付着していた ^{137}Cs が流出して行った

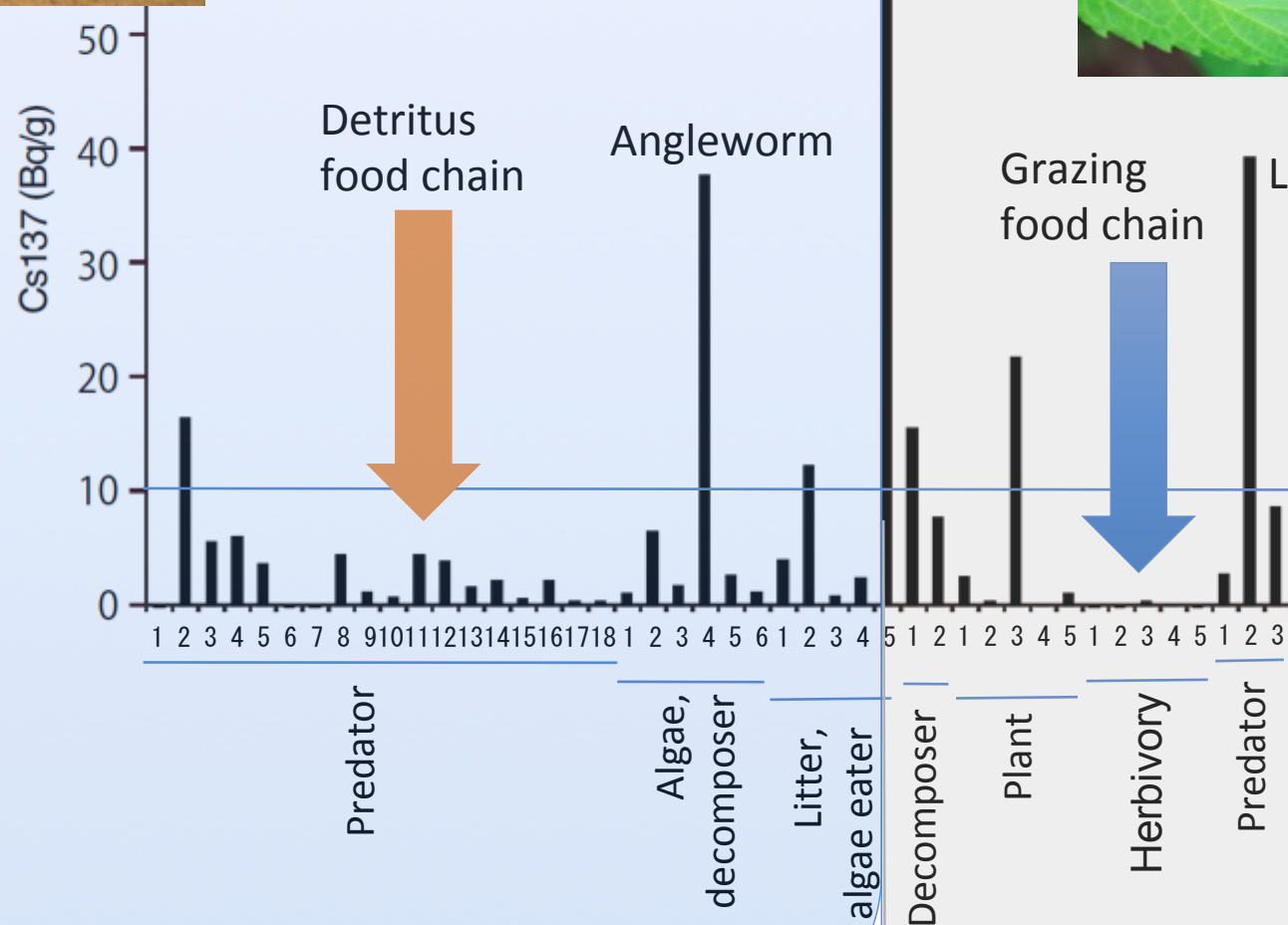
“ ^{137}Cs の内部循環”



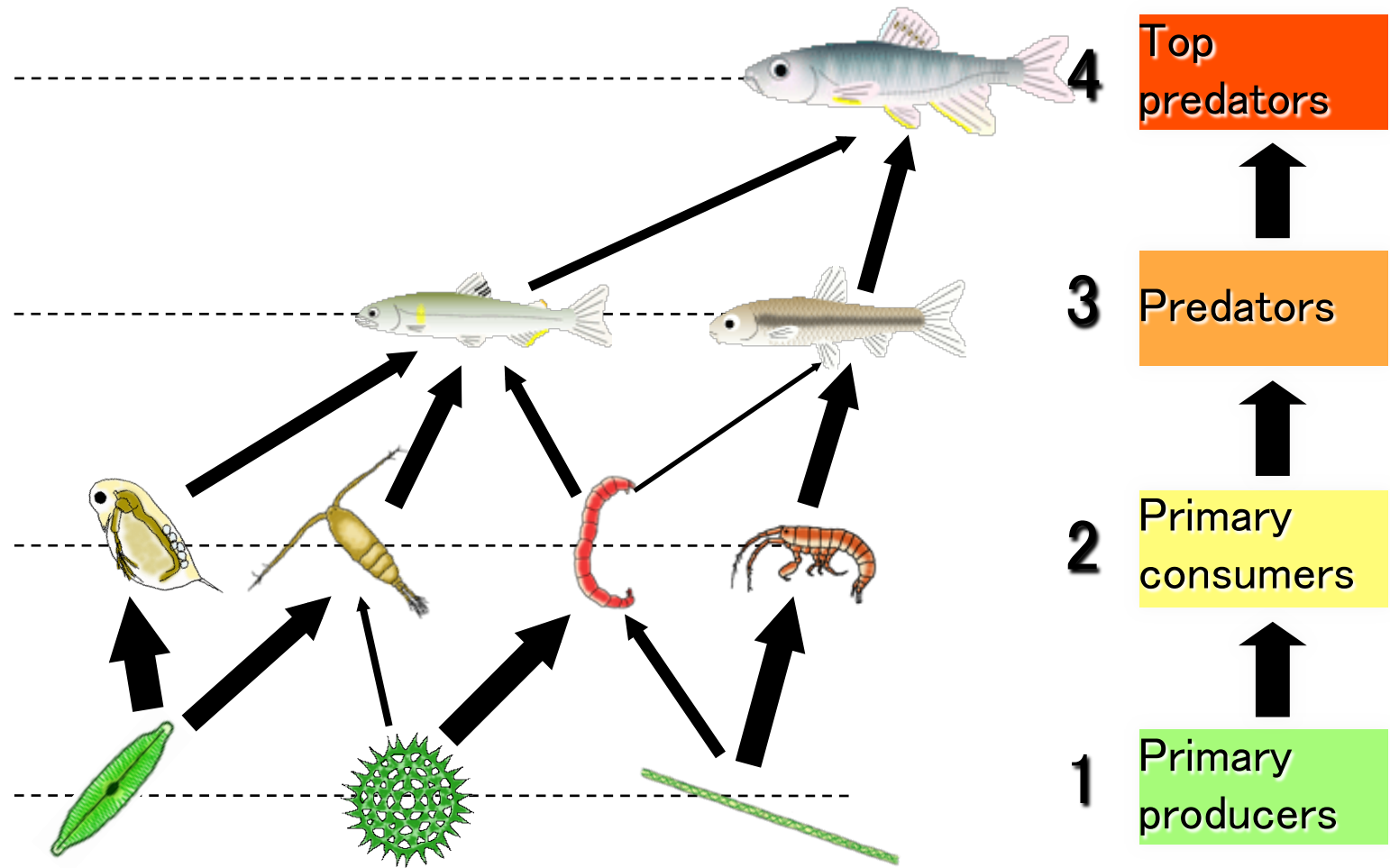


水域

陸域



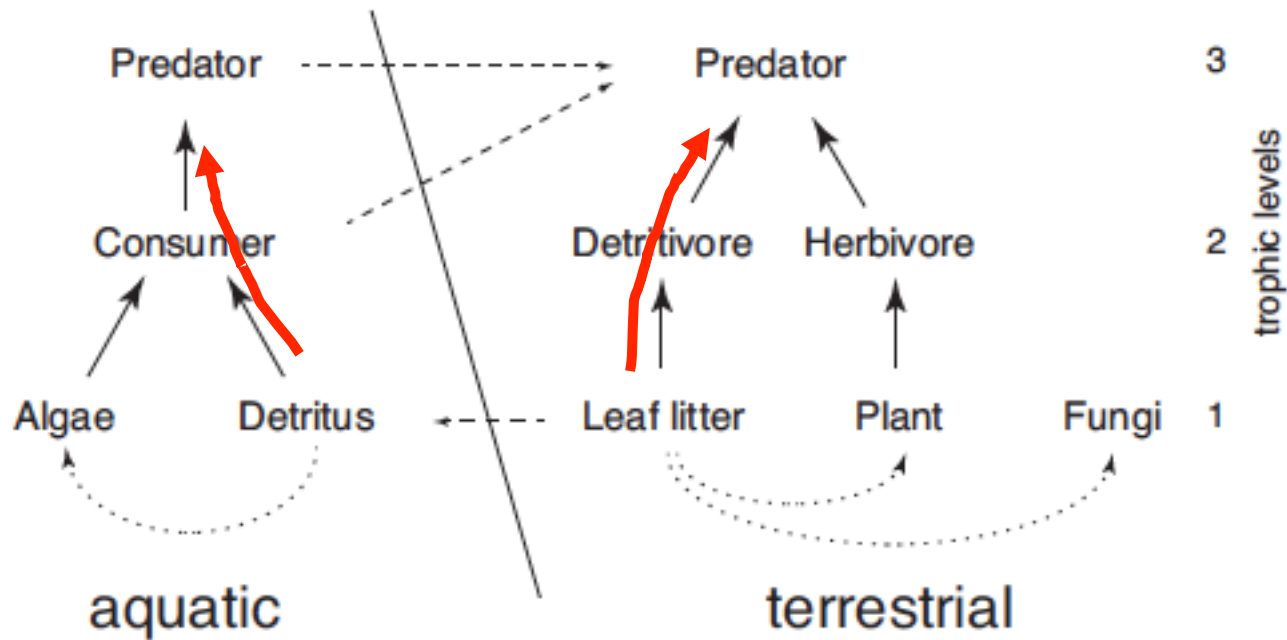
Food web of aquatic community
水棲生物の食物網

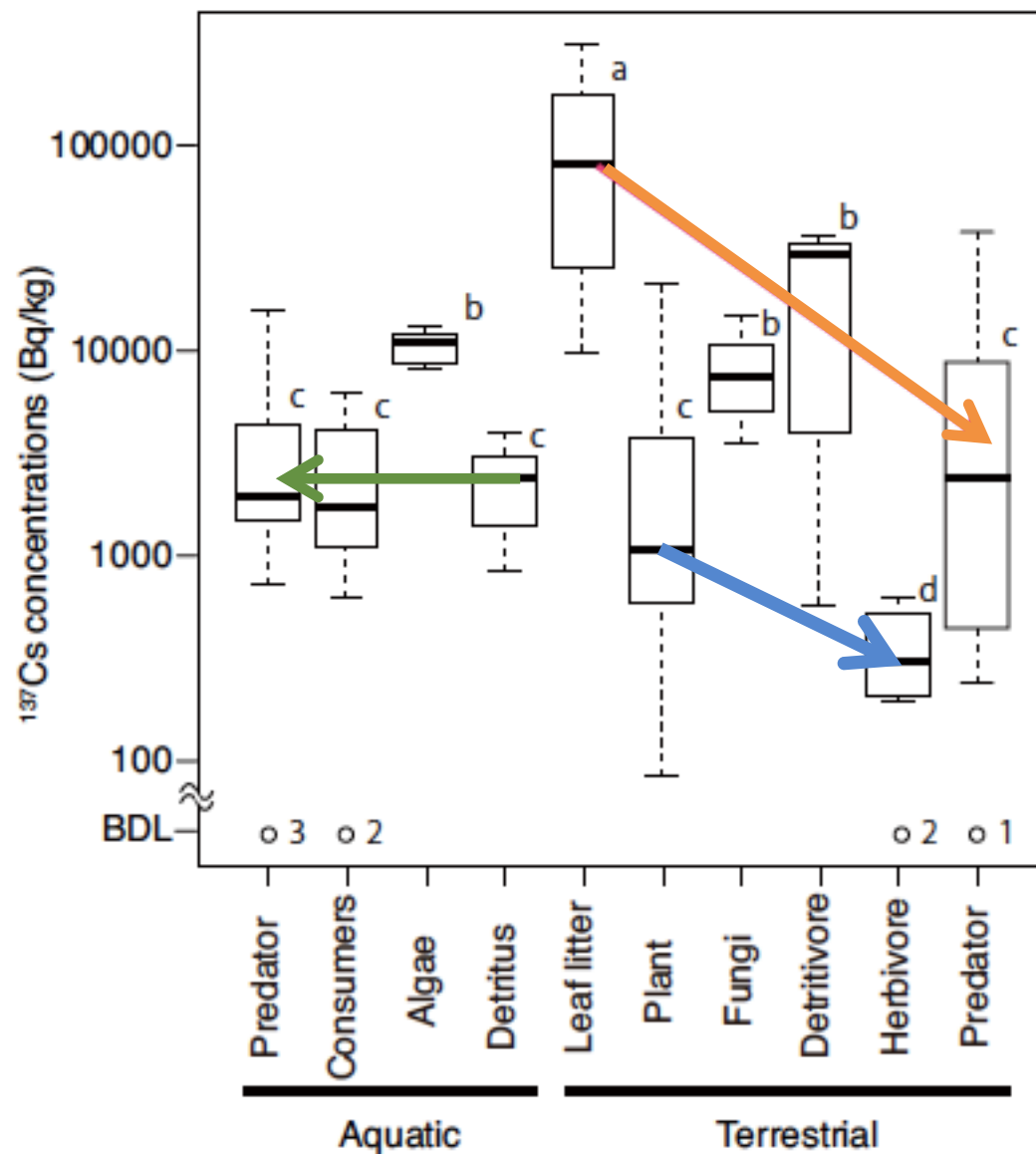


Trophic level

Summarizing framework

機能群ごとにまとめる

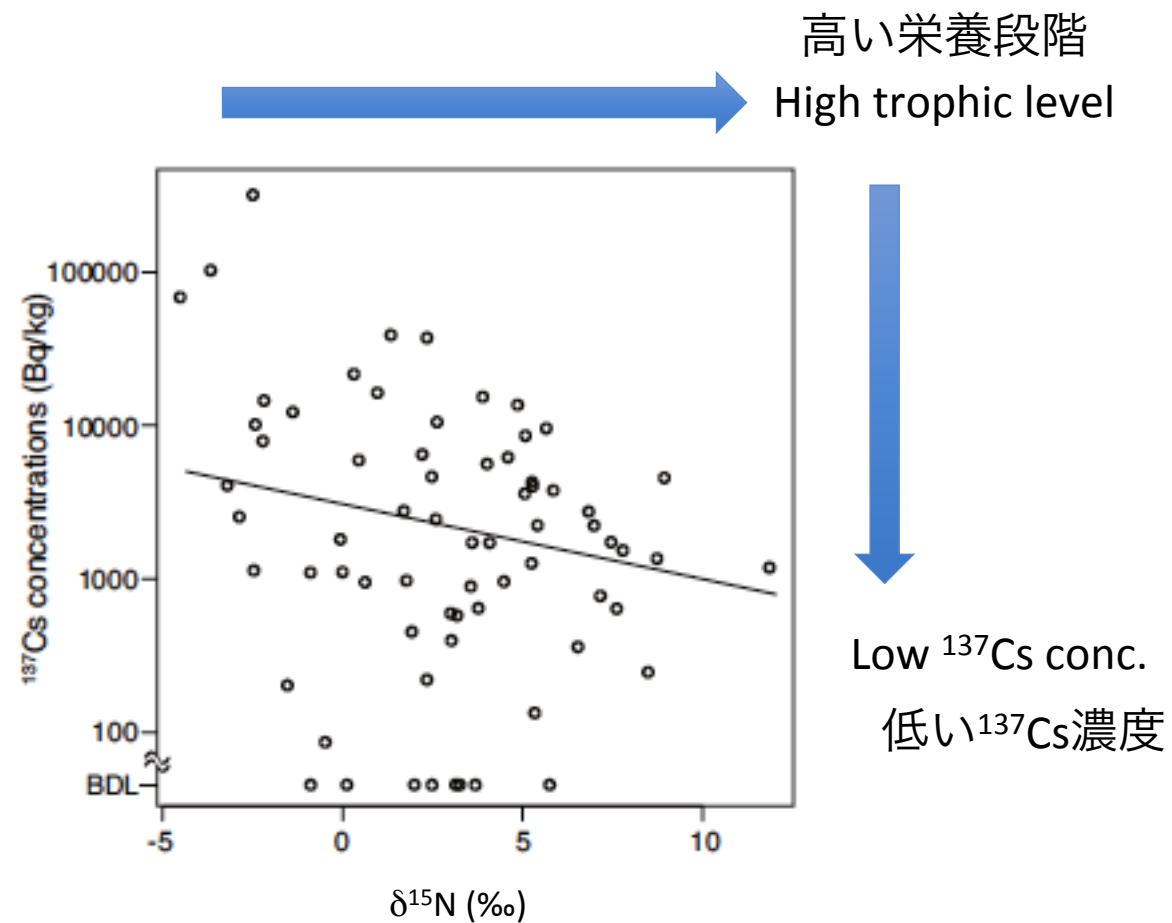




Detritus
food chain
腐食連鎖

∨

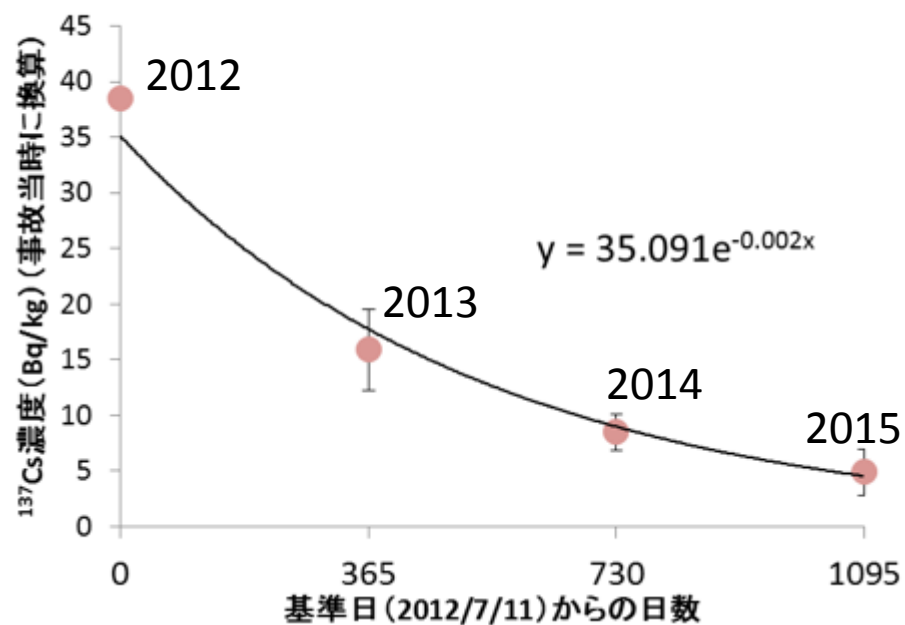
Grazing
food chain
生食連鎖



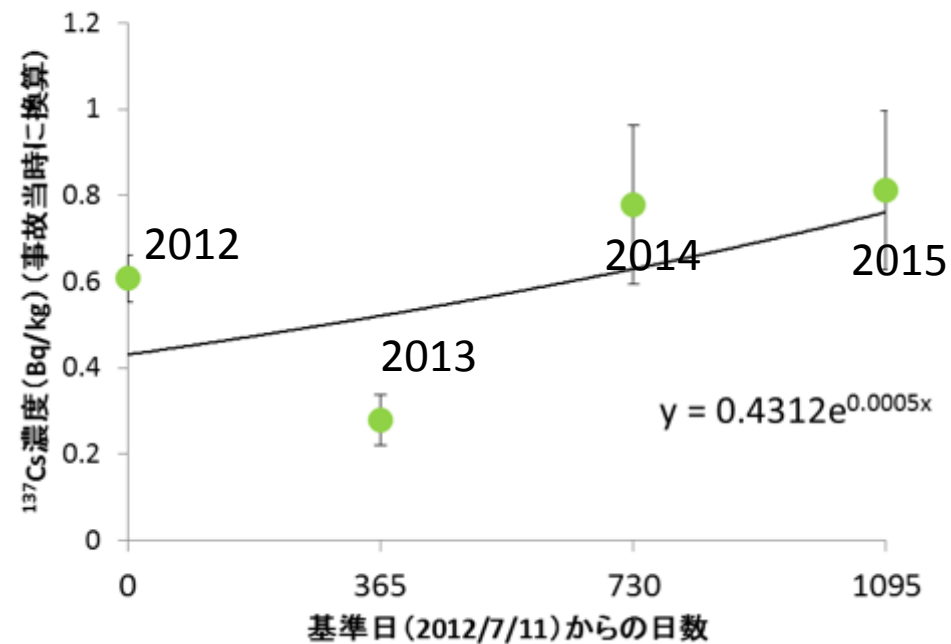
Bioconcentration could not be found
in high trophic level
生物濃縮は見られない

昆虫の ^{137}Cs

落葉食



生葉食



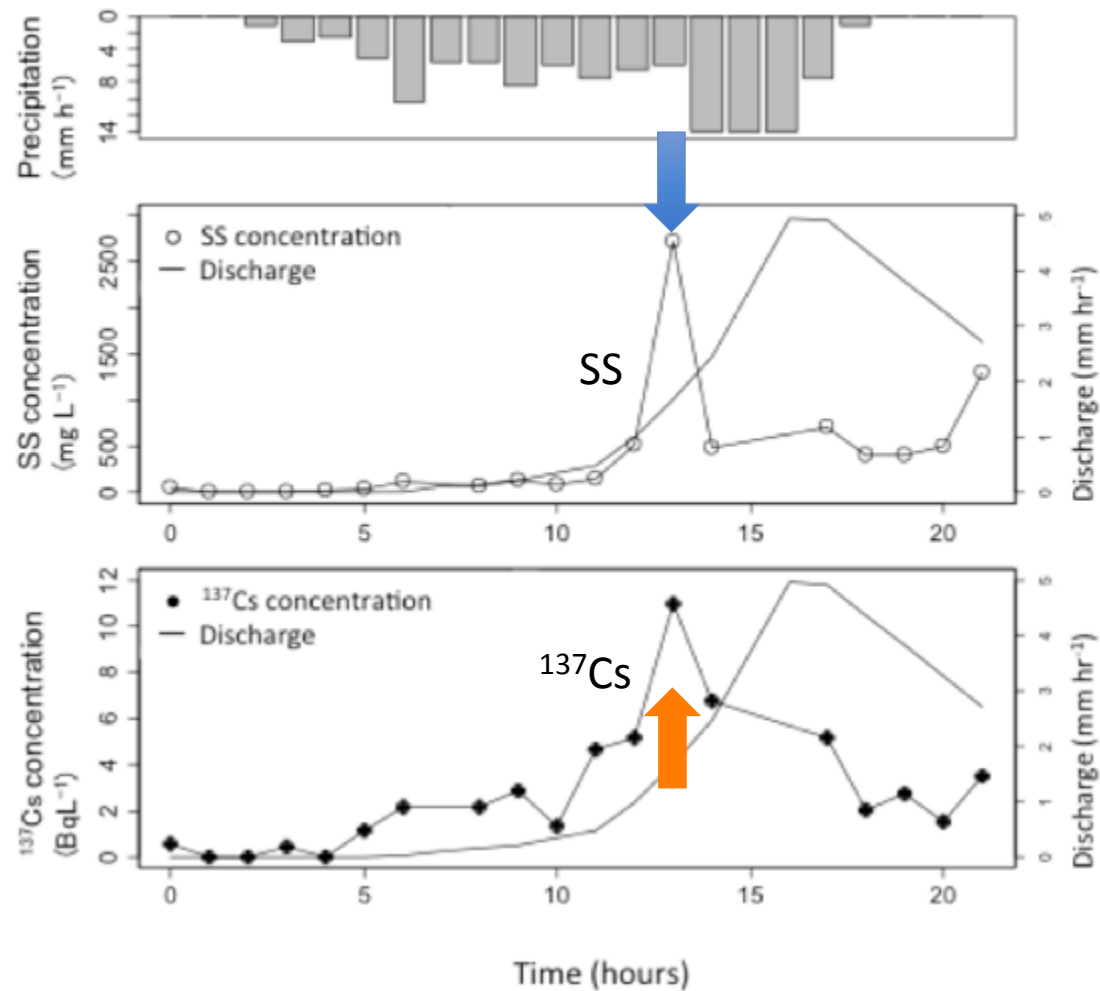
＊ 樹木・草の生葉中の放射性物質量の減少は見られない



森林から河川へ

^{137}Cs was transported by suspended solid (SS) during the storm event
on October 15, 2013

降雨イベント時の浮遊土砂と ^{137}Cs の流出



降雨時の土砂堆積量・ ^{137}Cs 堆積量調査

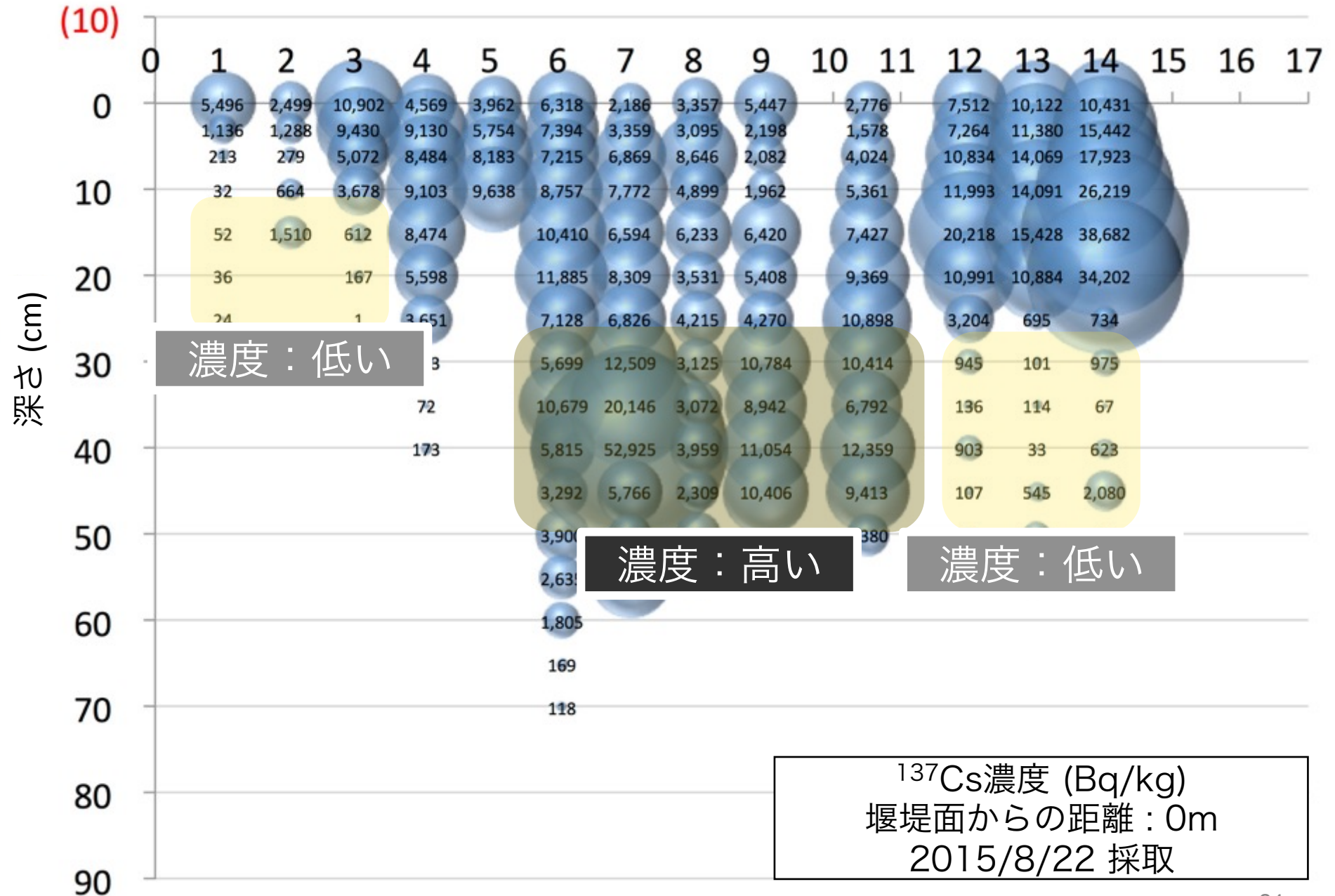
期間：8/22 - 9/22 (31日間)

総雨量 600mm
最大日雨量 200mm

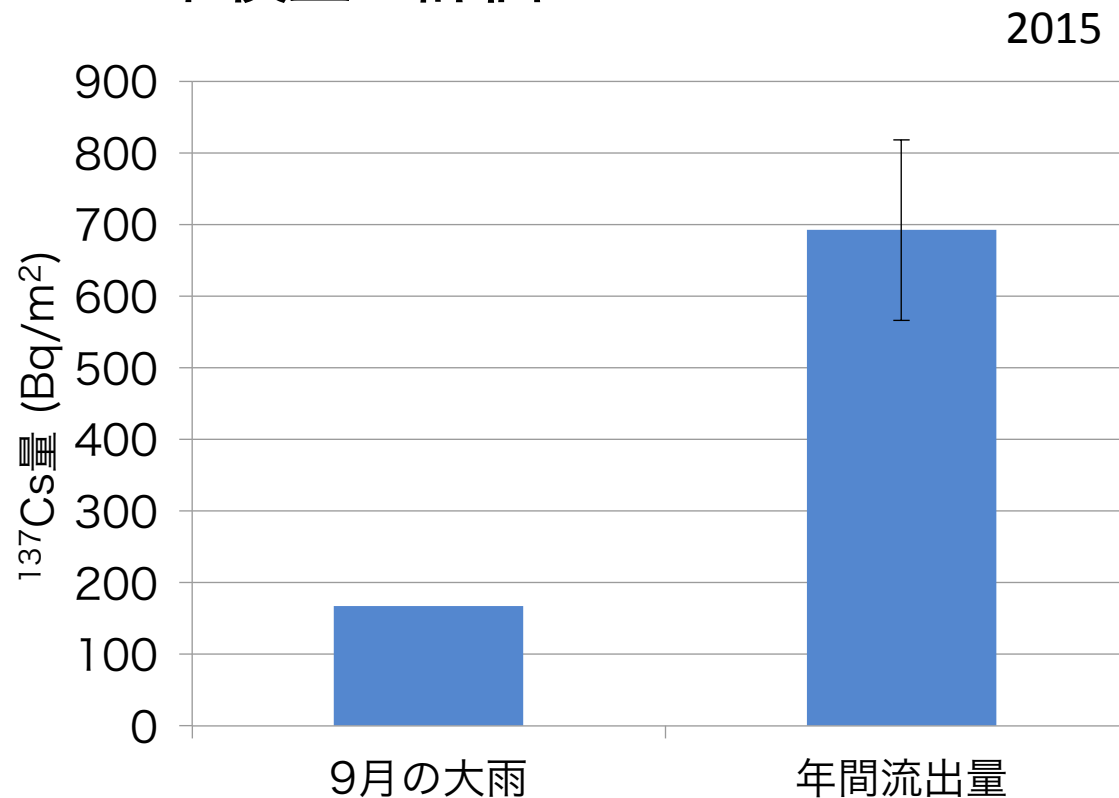
堆積物 15.8t , 2000 Bq/kg
 ^{137}Cs 量 31,600 kBq

2015/9/22

堰堤内堆積土の¹³⁷Cs濃度の空間分布

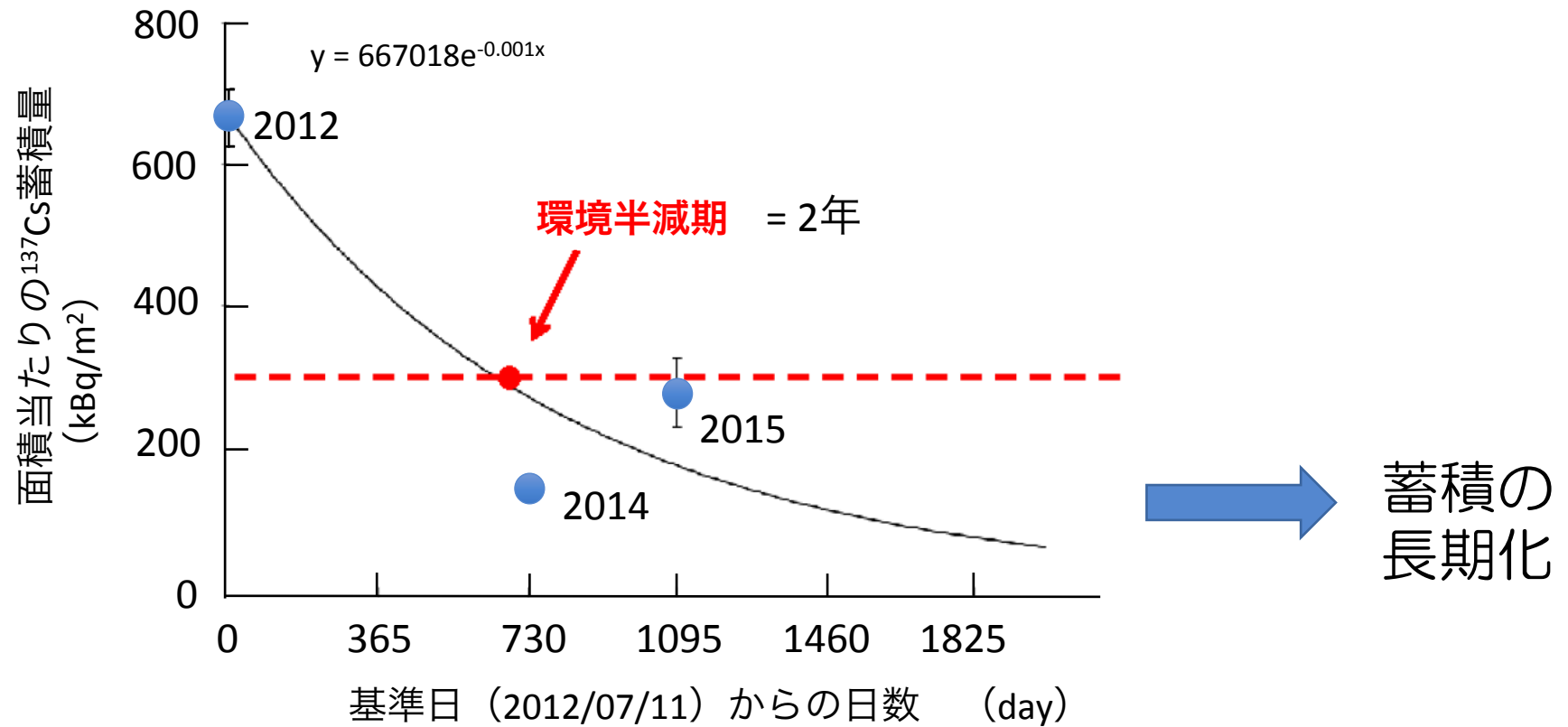


砂防ダム内の ^{137}Cs 堆積量の評価



- ・ 事故当時の ^{137}Cs 沈着量 : 100,000 – 300,000 Bq m⁻² (文科省 2012)
- ・ 2013年の ^{137}Cs 流出量 : 566 - 818 Bq m⁻² (伊勢田 2015)

森林集水域全体として



森林除染では、人が住んでいるところの空間線量率を下げることを目的に、「家のそばの森林(エリアA)」を除染します。
人が日常的に入る「エリアB」、その他森林全体の「エリアC」については、P13をご覧ください。

家のそばの森林

(エリアA)



人が日常的に入る森林

(エリアB) 例: キャンプ場、ほだ場など



その他森林全体

(エリアC)



森林の機能や価値についての認識

放射線量が高いために山（森林）に入れず手入れができないと、植生が変化して林地が荒廃する。山菜の収穫もできない。これらをする事は事故前ならば「**当たり前の生活**」だった。（伊達市住民談話、半澤隆宏、保健物理 2013）

中山間地での営農の過程では、水源であったり、堆肥の供給源であったり、森林を利用する局面は多様である。その森林が汚染されたままであることの実質的な不利益は、上記、**生活空間の損失とともに農業者にとっては複層的なダメージ**である。（菅野宗男氏（飯舘村農業委員会委員）談）

村総面積の約86%を占める山林は、除染が進められている「空間」（居住区域）とは異なり、汚染された「空間」として今後、長年月にわたって存在していくことになる。これは本来、**山林の空間に入る権利をもっている人々に対する権利制限**といえる。

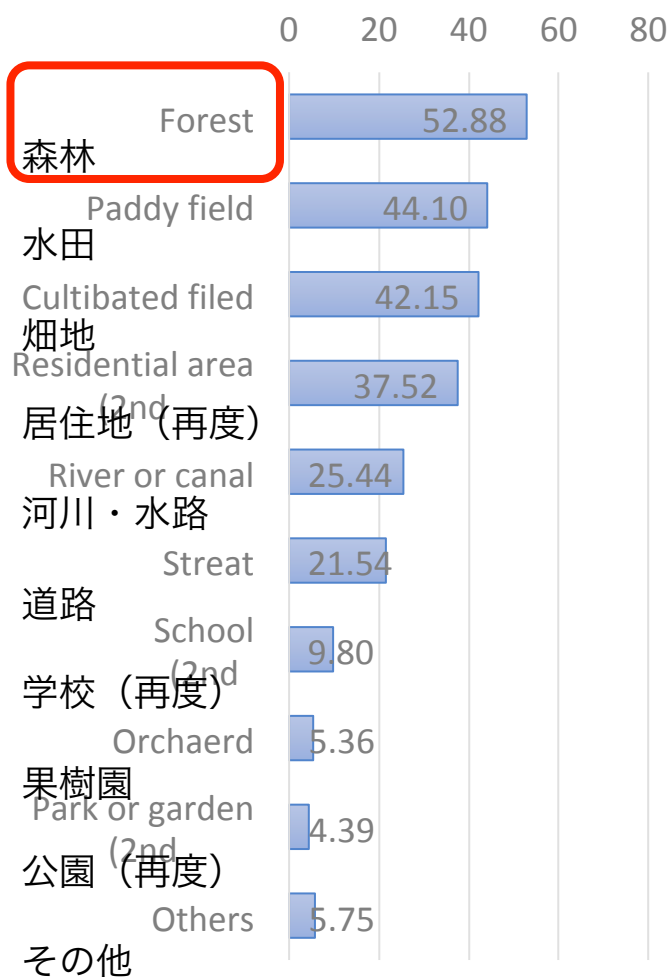
（片岡直喜 in「原発災害はなぜ不均等な復興をもたらすのか」ミネルヴァ書房 2015）



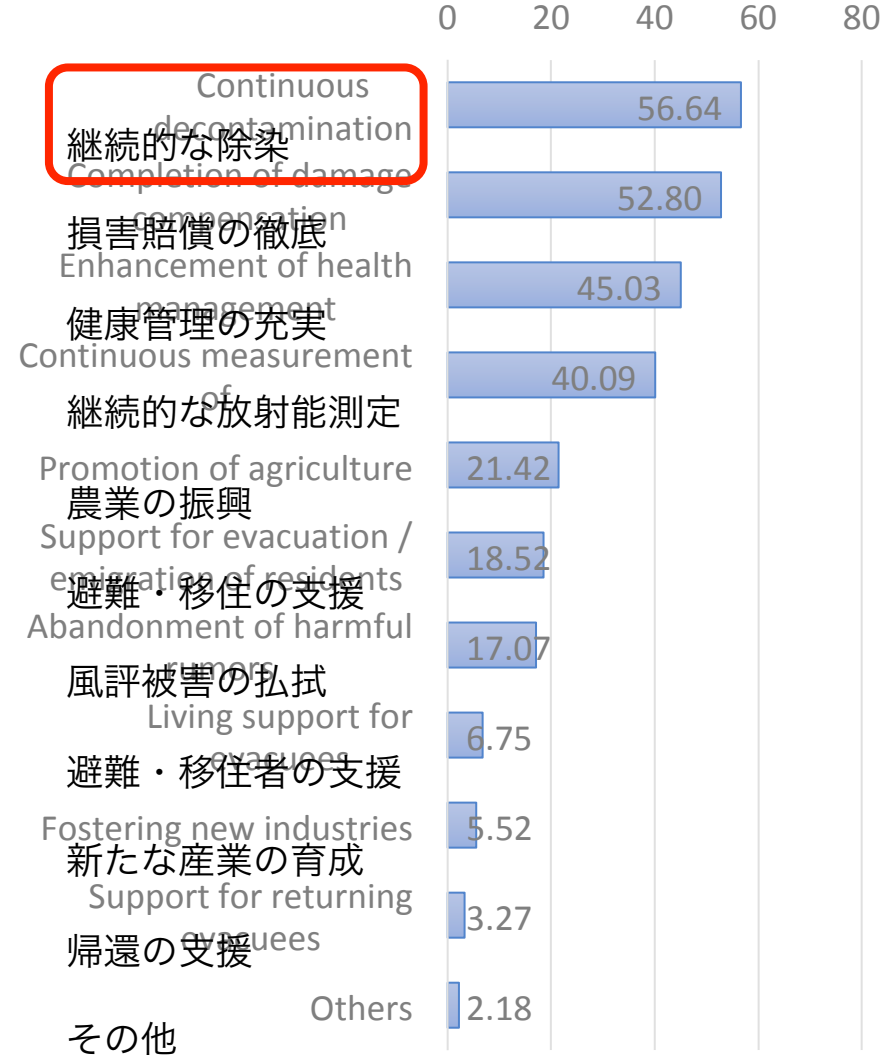
福島市大波地区で2012年10-11月に行われた住民アンケート（一部）

川崎 都市計画論文集（日本都市計画学会）2013 から作図

今後優先して除染すべき場所



今後取り組まれるべきこと



森林の機能や価値に関する住民と行政との間のギャップ



ほとんどの都道府県が中山間地を抱えながら、高度経済成長期以降、都市住民の、かつて濃密であった森林などの自然との関わりの中での生活や文化的活動への関は希薄になった。

中山間地に残っている住民は、地域の文化や生活に根ざした森林の利用を続けてきている。

この間、行政の森林に関わる政策としては一貫して経済林としての維持管理の機能しか果たしてきていない。高度経済成長期の後半から始まる林業経済の低迷と並行して森林に関する行政サービスは低下してきた。

斎藤暖生、森林環境2017（2017）；
林業経済研究（2019）

旧避難指示区域で指示が解除された地区における住民の帰還状況

市町村	解除時期	対象者数 (人)	帰還者数 (人)	帰還率 (%)	集計日
田村市*	2014/4/1	279	223	79.9	2018/10/31
川内村*	2016/6/14	298	85	28.5	2018/3/4
檜葉町	2015/9/5	6,996	3,560	50.9	2018/10/31
葛尾町	2016/6/12	1,425	261	18.3	2018/11/1
南相馬市 小高地区	2016/7/12	7,750	2,915	37.6	2018/10/31
浪江町	2017/3/31	17,699	853	4.8	2018/10/31
飯舘町	2017/3/31	5,714	937	16.4	2018/11/1
川俣町	2017/3/31	875	326	37.3	2018/11/1
富岡町	2017/4/1	13,132	791	6.0	2018/10/1
全体		54,168	9,951	18.4	

* 旧避難指示解除準備区域

森林除染における2つの動き

- 環境省の方針（「ガイドライン」）
 - 放射性物質を森林に封じ込める
 - 居住区域から20m までの除染
 - 奥山の除染はしない（費用対効果の判断）
- 林野庁の方針（「技術的な指針」）
 - 森林整備を行うことで放射性物質の森林外への搬出を図る
 - ふくしま森林再生事業
 - ボトムアップ的政策（林業者、県民から要望）

「ふくしま森林再生事業」

森林再生のイメージ

森林整備直後



森林整備3ヶ月後



適切な森林整備を行うことで、林床（森林の地面）に光が届くようになり、下層植生が回復し、水源かん養機能や山地災害防止機能などの発揮が期待できます。

福島県 ふくしま復興ステーション

<http://www.pref.fukushima.lg.jp/site/portal/64-2.html>

Take home

本来森林、特に里山の森林がもつ多面的な機能や価値があることを住民と自治体の両方で再認識する必要がある。伝統的な利用を含めた森林の活用を住民と自治体との協働によって模索する必要がある。

広範な森林除染が現実的に困難であることを理解した上で、「森林再生」のためになにが可能なアクションとなるかという、技術開発も必要となろう。このためには、**森林の現状に関する環境科学的、生態学的な調査結果・情報**が広く共有されることと、それを受けた**住民意識に関する定量的な調査**から得られる知見が生きてくる。

