

第11回放射能の農畜水産物等への  
影響についての研究報告会  
2015.4.25

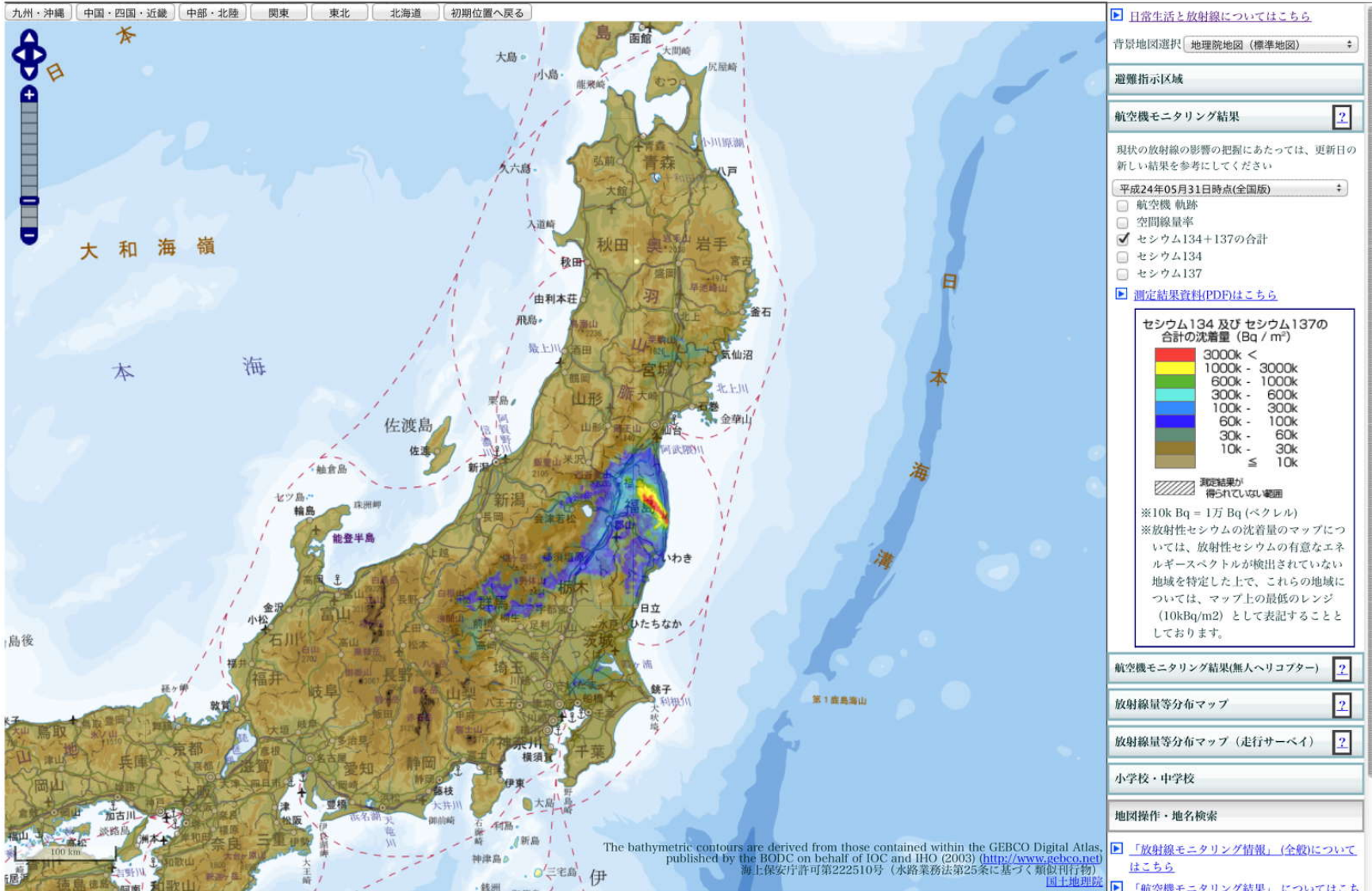
# 森林でのCs動態と林業活動の再開 —コナラ林の樹体と土壌のCs分布—

三浦覚

(東京大学大学院農学生命科学研究科  
放射性同位元素施設)

## 放射線量等分布マップ拡大サイト

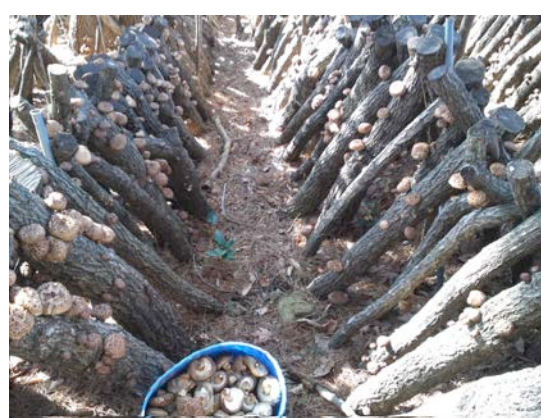
[PDF版はこちら](#)



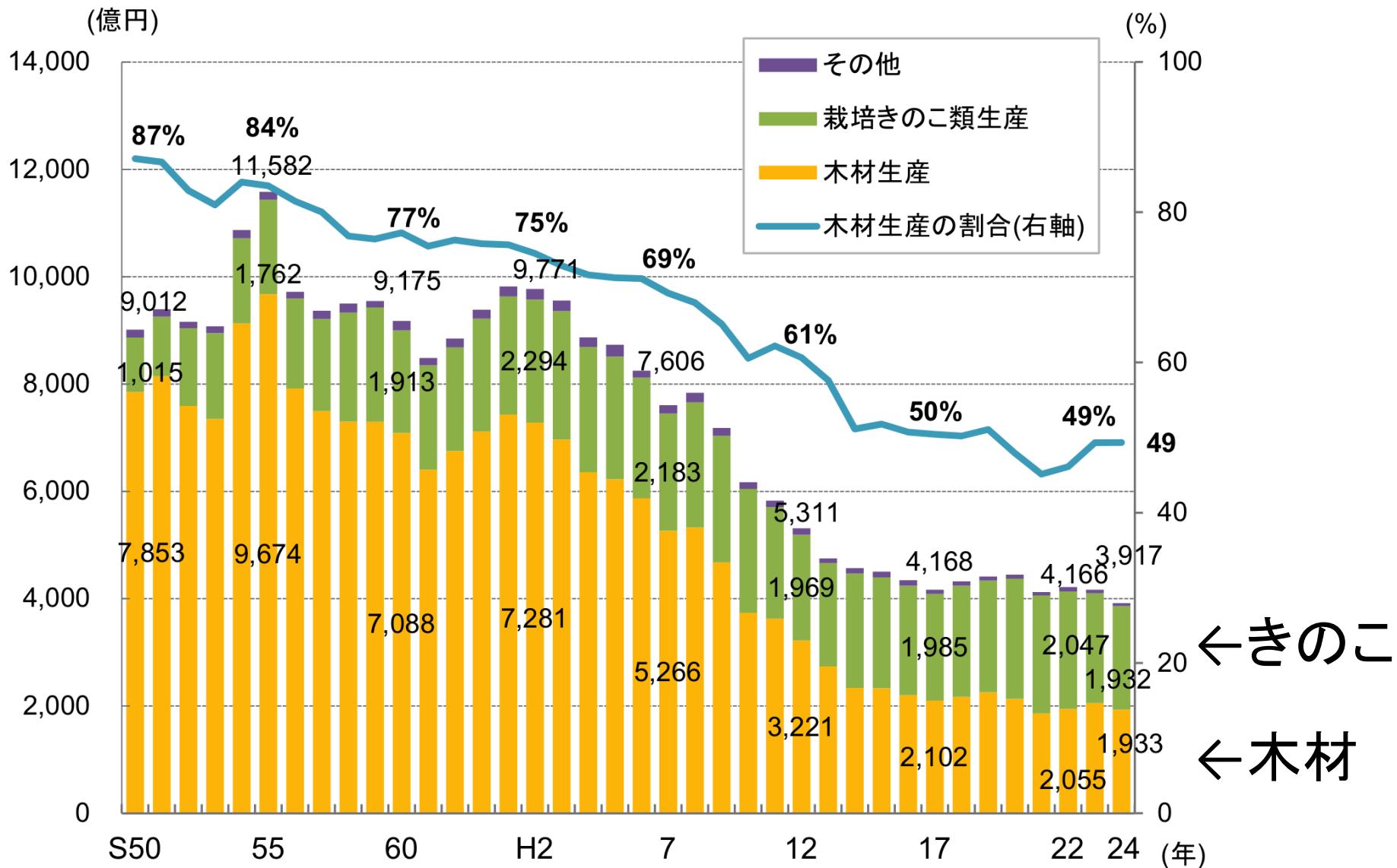
The bathymetric contours are derived from those contained within the GEBCO Digital Atlas, published by the BODC on behalf of IOC and IHO (2003) (<http://www.gebco.net/>) 海上保安庁許可第222510号 (水路業務法第25条に基づき類似再行物) [国土地理院](#)

# 発表の構成

1. 林業における放射能汚染問題の背景
  - 広葉樹きのこ原木生産と福島県
2. コナラ林の汚染状況調査結果
  - きのこ原木の生産、地下部の根
3. 林業再生に向けた研究上の課題



# 林業産出額の推移



資料：農林水産省「生産林業所得統計報告書」 注：「その他」は、薪炭生産、林野副産物採取。

# しいたけ原木 他県からの調達

平22

(単位：m<sup>3</sup>)

47沖縄	県	25	100%	-	-	-	-	-	-	-
合計		35,695	70%	-	10,032	20%	-	2,048	4%	-

林野庁業務資料  
から作成

# しいたけ原木 他県からの調達

## 平24

(単位：m<sup>3</sup>、%)  
都道府県

	県名	材積	比率	県名	材積	比率	県名	第3位 材積	比率
01北海道	秋田県	135	46	岩手県	156	54	-	-	-
02青森	岩手県	1,793	97	-	-	-	-	-	-
03岩手	秋田県	7	100	-	-	-	-	-	-
04宮城	岩手県	212	92	福島県	18	8	-	-	-
05秋田	山梨県	34	100	-	-	-	-	-	-
06山形	福島県	300	71	秋田県	120	29	-	-	-
07福島	秋田県	509	37	栃木県	395	29	愛媛県	153	11
08茨城	栃木県	2,227	58	岩手県	1,017	26	福島県	507	13
09栃木	群馬県	158	59	福島県	78	29	宮崎県	10	4
10群馬	長野県	1,242	37	栃木県	1,160	34	埼玉県	884	26
11埼玉	栃木県	155	18	福島県	136	16	山梨県	81	9
12千葉	福島県	414	33	秋田県	302	24	長野県	166	13
13東京	山梨県	630	77	埼玉県	134	16	岩手県	42	5
14神奈川	山梨県	233	45	石川県	90	18	長野県	63	12
15新潟	秋田県	236	16	岩手県	138	9	長野県	133	9
16富山	石川県	86	55	長野県	28	18	福島県	14	9
17石川	山梨県	59	100	-	-	-	-	-	-
18福井	石川県	18	100	-	-	-	-	-	-
19山梨	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20長野	山梨県	136	63	岩手県	80	37	-	-	-
21岐阜	長野県	300	75	山梨県	77	19	-	-	-
22静岡	山梨県	1,529	62	長野県	483	20	大分県	420	17
23愛知	長野県	704	39	岐阜県	665	37	石川県	200	11
24三重	奈良県	468	50	石川県	180	19	長野県	154	16
25滋賀	岩手県	100	48	山梨県	50	24	長野県	50	24
26京都	岡山県	110	32	山梨県	82	24	奈良県	62	18
27大阪	大分県	138	19	和歌山県	100	14	京都府	65	9
28兵庫	岩手県	117	21	大阪府	87	16	宮崎県	80	15
29奈良	大分県	427	79	岩手県	115	21	-	-	-
30和歌山	栃木県	139	30	奈良県	120	26	長野県	73	16
31鳥取	岡山県	2,334	96	兵庫県	50	2	広島県	43	2
32島根	大分県	40	100	-	-	-	-	-	-
33岡山	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34広島	岡山県	432	37	大分県	376	32	岩手県	223	19
35山口	大分県	138	87	宮崎県	8	5	福岡県	10	6
36徳島	香川県	53	100	-	-	-	-	-	-
37香川	徳島県	186	100	-	-	-	-	-	-
38愛媛	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39高知	愛媛県	100	100	-	-	-	-	-	-
40福岡	大分県	422	93	熊本県	30	7	-	-	-
41佐賀	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42長崎	佐賀県	502	100	-	-	-	-	-	-
43熊本	大分県	2,712	91	福岡県	279	9	-	-	-
44大分	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45宮崎	熊本県	774	100	-	-	-	-	-	-
46鹿児島	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47沖縄	-	-	-	-	-	-	-	-	-
合計		20,309	59		6,554	19		3,433	10

林野庁業務資料  
から作成

# 原発事故前後の農林業産出額

(億円)

西暦      農業総産出額    林業産出額

012	2,021	74	56	17	0.1	1
2013	2,049	86	62	23	0.0	1

農林水産業統計(農林水産省)および林業統計(林野庁)から作成

福島県の広葉樹生産産出額

2010年 15.2億円(全国3位) → 2012年 7.8億円(6位)



# 木材の放射性セシウムの 当面の指標値

## ○ きのこ原木及び菌床用培地

原木 : 50 Bq/kg

菌床用培地 : 200 Bq/kg

## ○ 調理加熱用の薪及び木炭

薪 : 40 Bq/kg

木炭 : 280 Bq/kg

(乾重量)

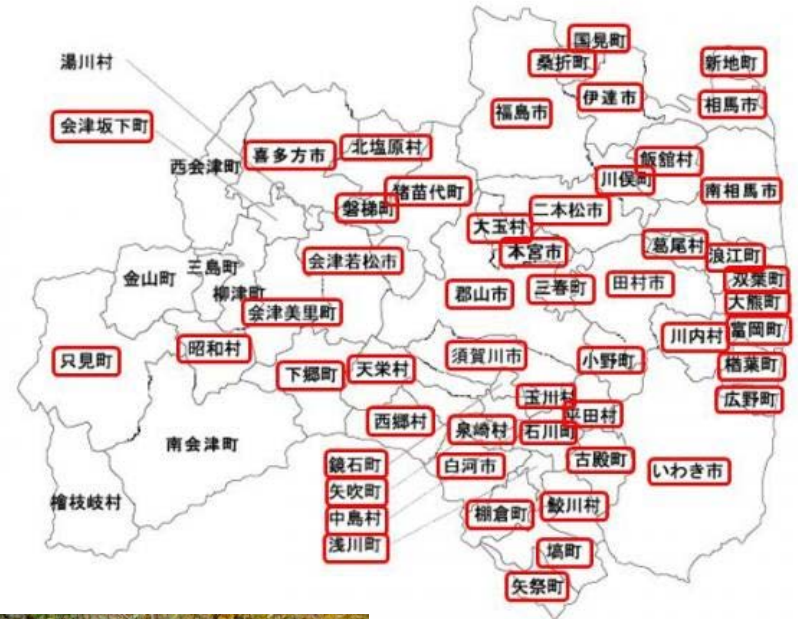
(林野庁、2011、2012)

# 出荷制限 原木しいたけ、野生きのこ



原木しいたけ（露地栽培）

（※田村市及び川内村については、原発から半径20km圏内（警戒区域）に限る。）



野生きのこ



（林野庁、H26.5.19）

# 林業はこれからどうなる？

- 福島県（森林率71%、全国4位）
- 良質きのこ原木の生産地→他県に供給
- 生産者の最大の関心

**20年後のきのこ原木（コナラ）は  
売り物になるのか？**



里山の暮らしを取り戻したい

福島県田村市都路町

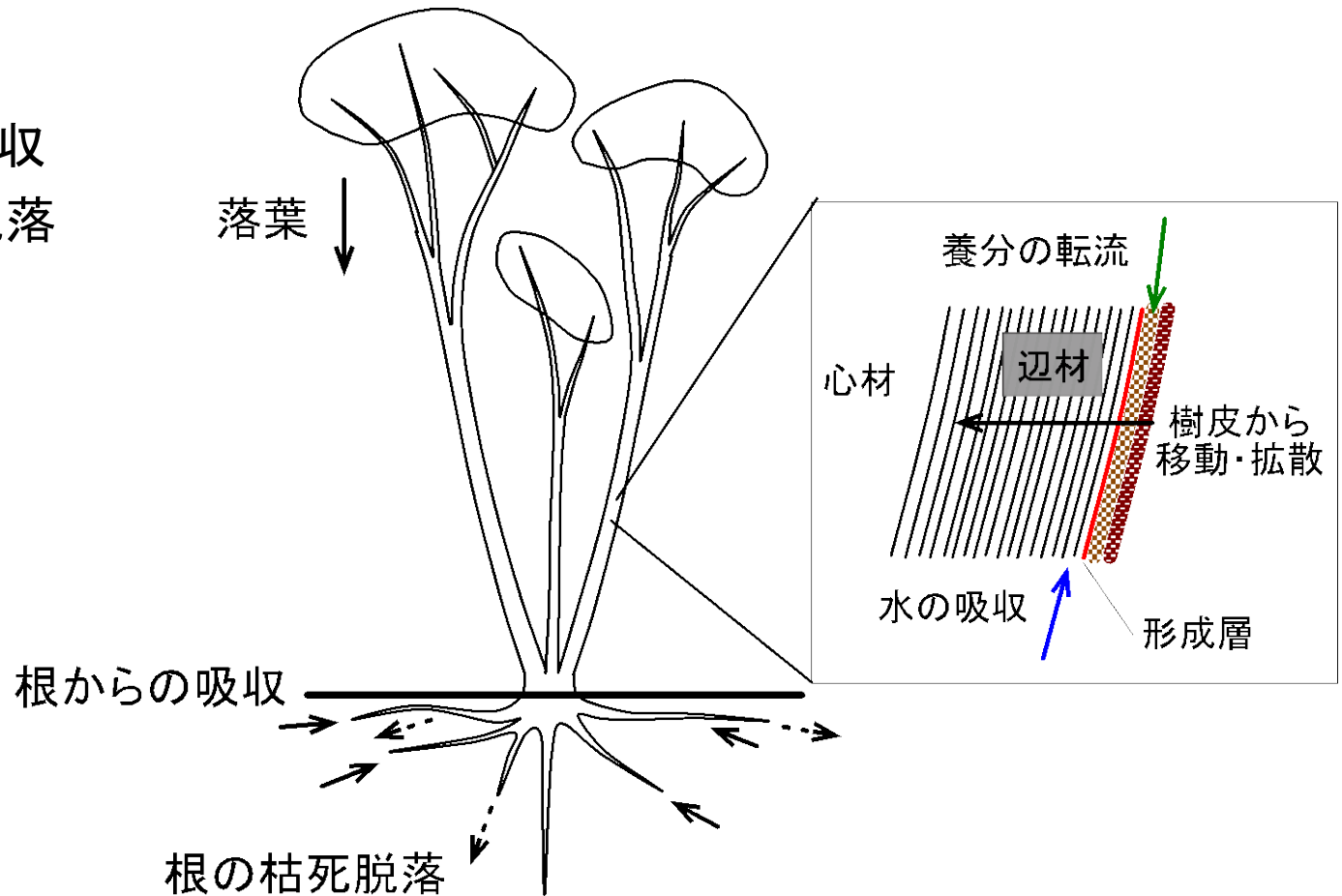
# 樹木へのセシウム移行・吸収が鍵

(樹体外と)

- 落葉
- 根からの吸収
- 根の枯死脱落

(樹体内で)

- 移動拡散
- 転流



# 本日後半の報告

## 放射性Csによる樹木の汚染と土壌一

1. コナラ林の地上部地下部汚染状況と土壌(三浦)
2. 樹木と土壌間の根を介したCsの移行(遠藤)
3. 果樹園における根によるCsの土壌への移行(高田)

# コナラ林地上部・地下部汚染調査の目的

きのこ原木の放射能汚染の将来予測  
のために、

- コナラ樹体中の放射性セシウムの分布特性を明らかにする
- 特に、地下部の根系および土壌の放射性セシウム分布に着目する

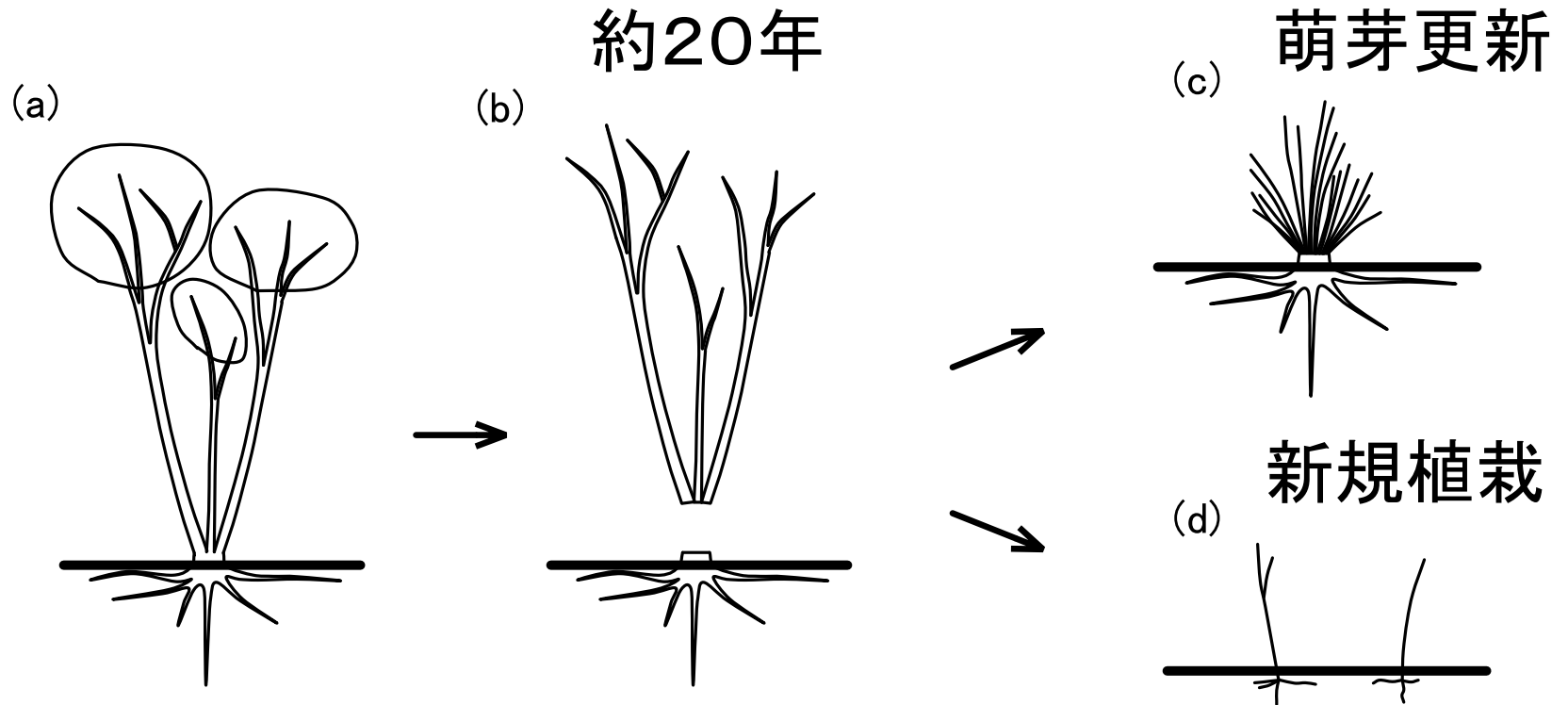
# 広葉樹人工林



福島県田村市都路町



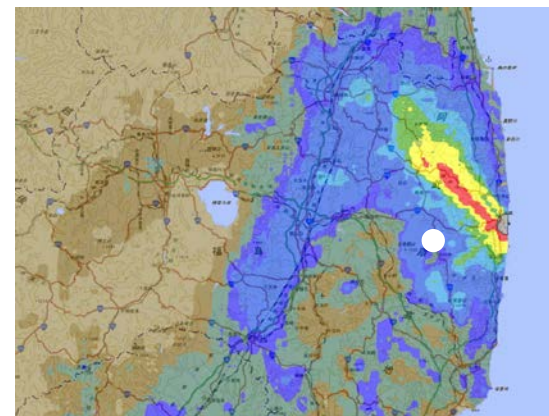
# 広葉樹萌芽林施業



# ふくしま中央森林組合、都路町大久保試験地(コナラ、26年生)



# 調査地と測定方法

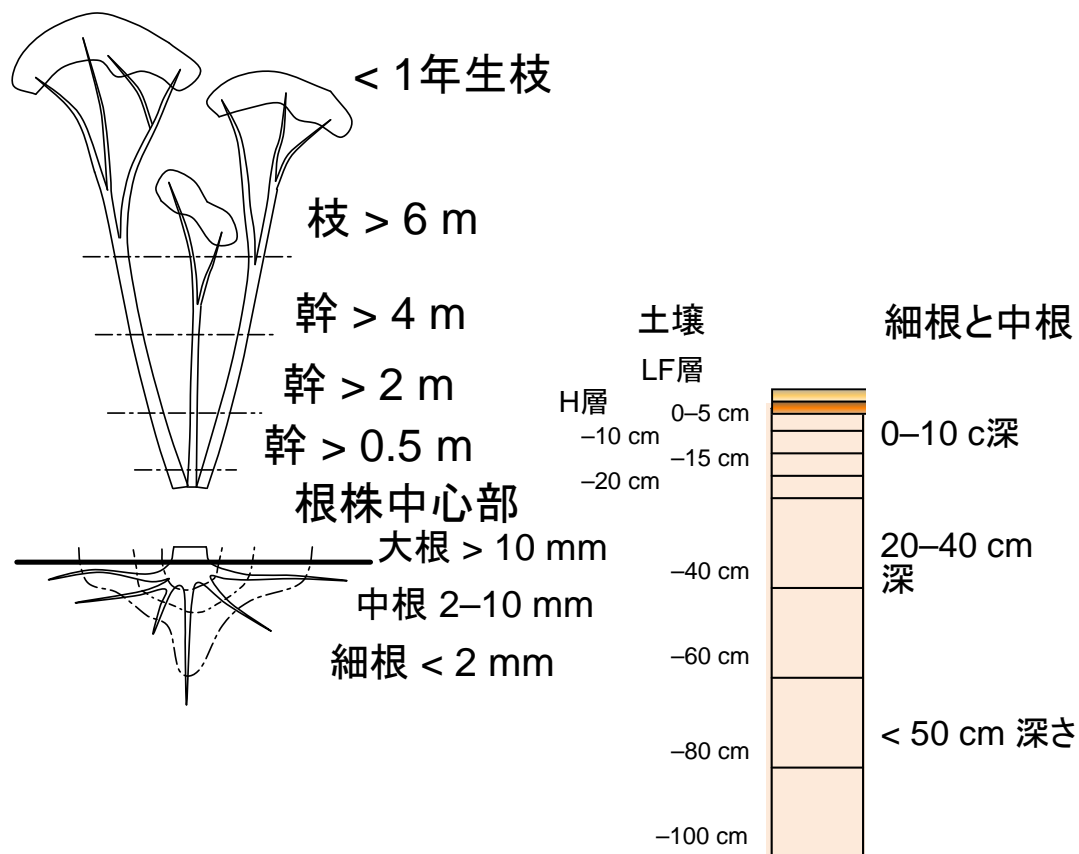


調査地：福島県田村市都路町

$^{137}\text{Cs}$  100–300 kBq/m<sup>2</sup>

(第3次航空機モニタリング、2011.7)

- ・ 2014年3～4月、  
26年生コナラ林で3個体
- ・ 地上部 : 高さ別に5部位
- ・ 地下部 : 全層を太さで4部位
- ・ 土壌 : 落葉層と深さ別に8層
- ・ Ge半導体検出器で放射能測定  
(2014.4.1に補正)



# 地上部調査



## 地下部掘り取り調査



# 根の洗浄作業



# 根株中心部



<2mm    2-10mm    >10mm

# リター・土壌調査

## H層



20cm  
断面

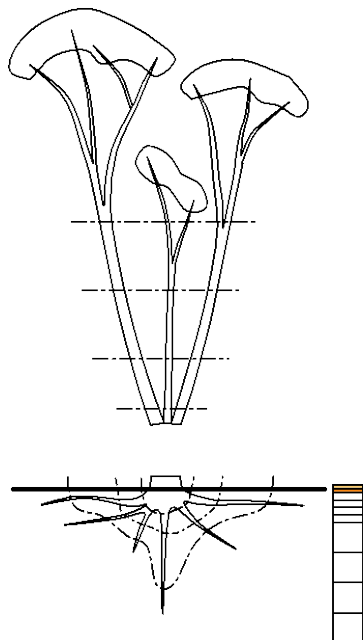


1m  
断面

# 結果

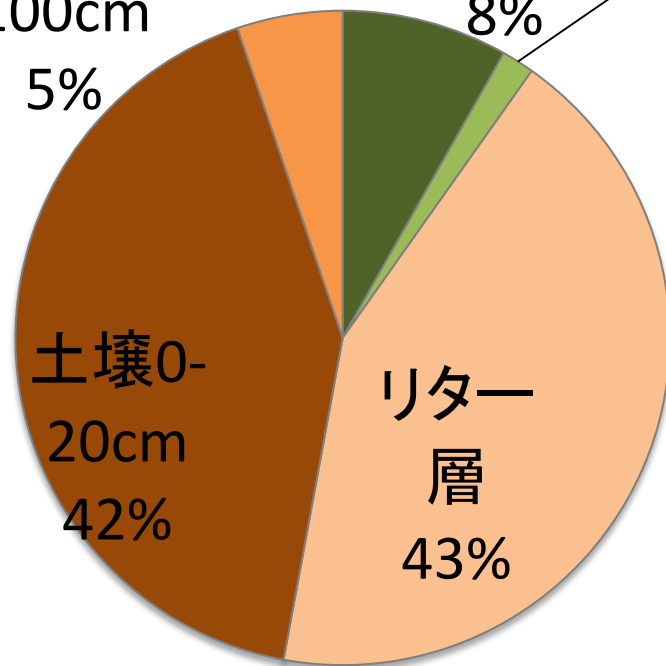


# コナラ林内の<sup>137</sup>Cs蓄積量



土壌 20-100cm 5%  
 地上部樹体 8%  
 地下部樹体 2%

93 kBq/m<sup>2</sup>  
(2014.4.1)



- ・樹体に10%
- ・残りは、落葉と土壌に半分ずつ

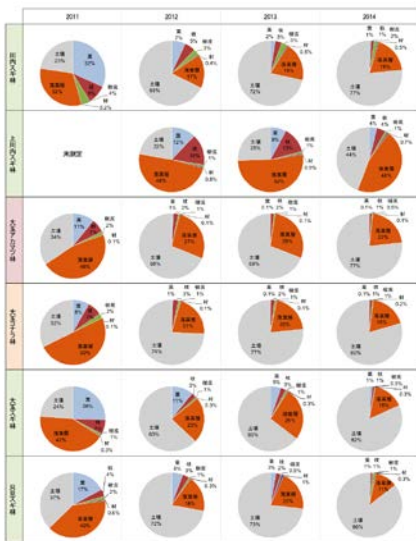
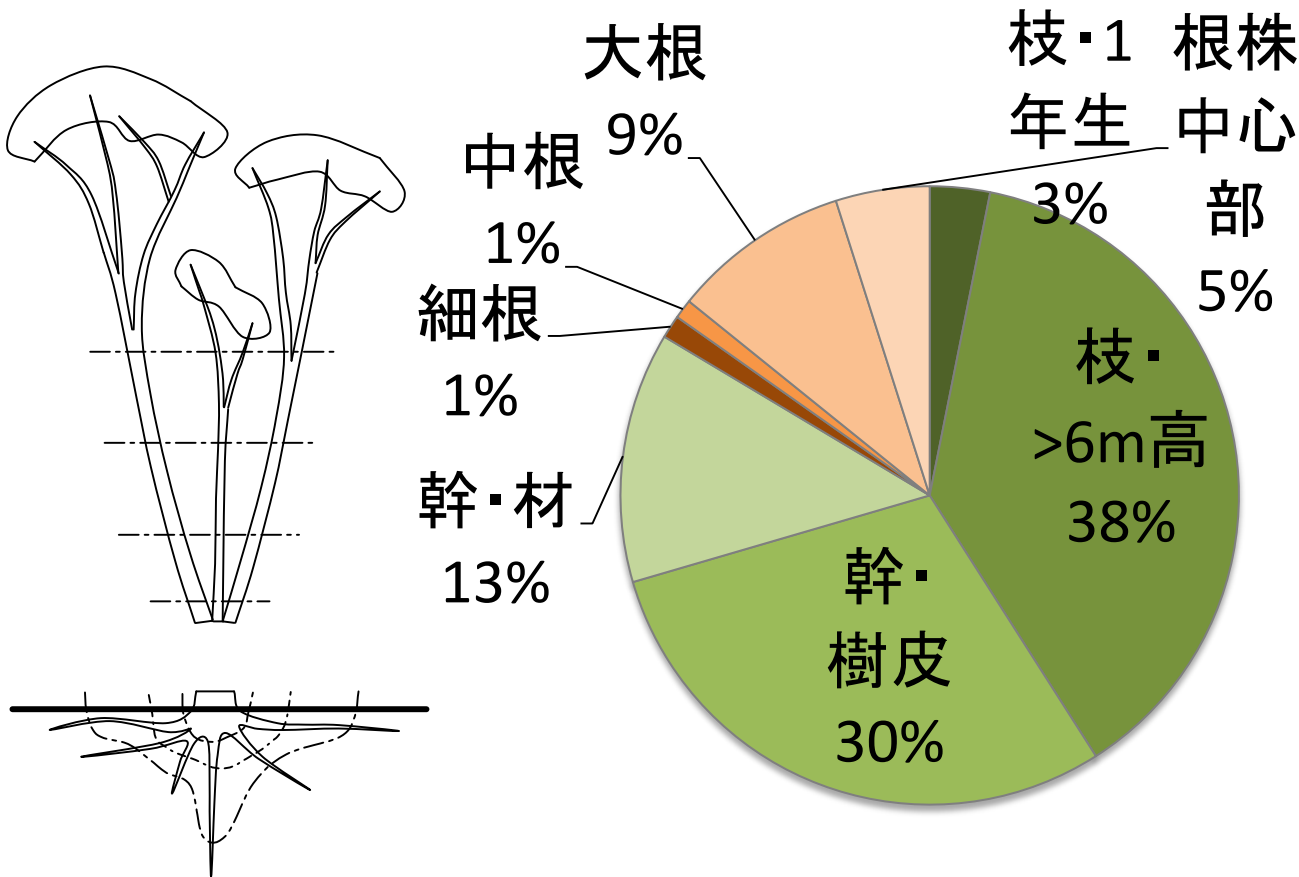


図6 2011-2014年における各調査地の放射性セシウムの部位別分布割合

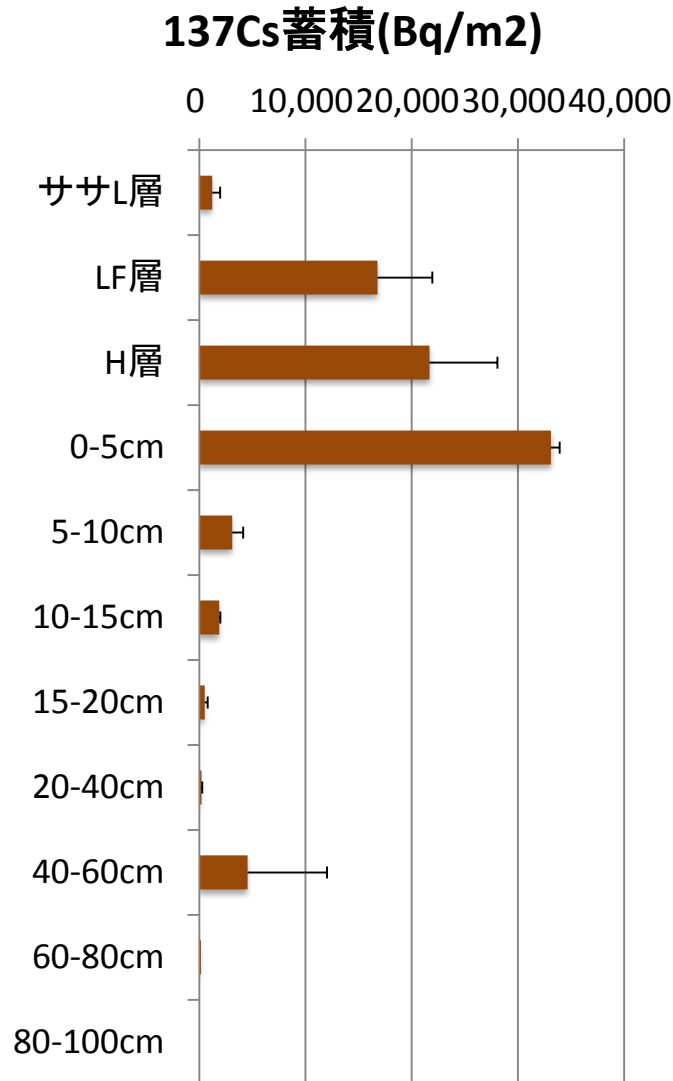
# コナラ樹体の部位別<sup>137</sup>Cs蓄積量



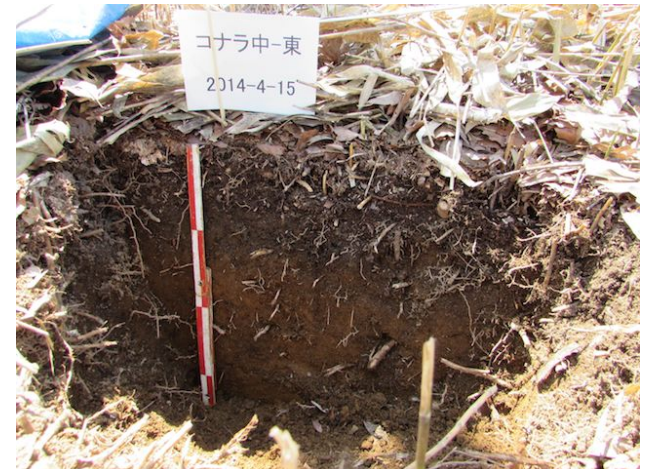
9 kBq/m<sup>2</sup>  
(2014.4.1)

- ・地上部に84%、うち枝と樹皮が71% 直接汚染部位と成長部位に蓄積
- ・地下部には16%
- ・地上部収穫は除染

# コナラ林の土壌中の $^{137}\text{Cs}$ 蓄積量分布



・LF, H層と0-5cm  
土壌に蓄積が集中



# $^{137}\text{Cs}$ 部位別濃度 — セシウムは樹体内を巡る

## 地上部

枝

幹

- 木部
- ▲ 樹皮

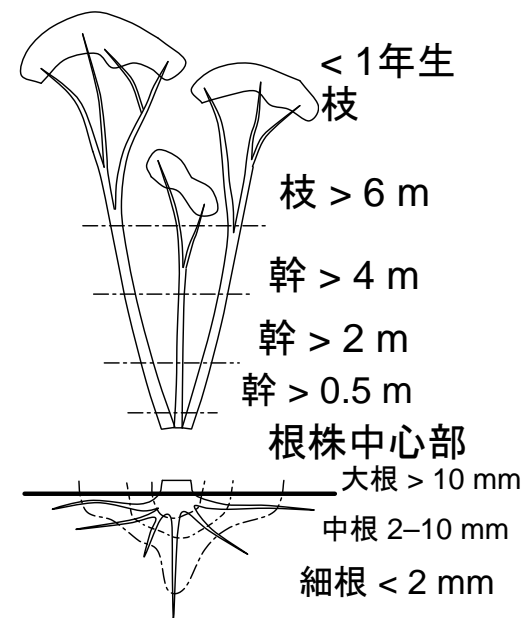
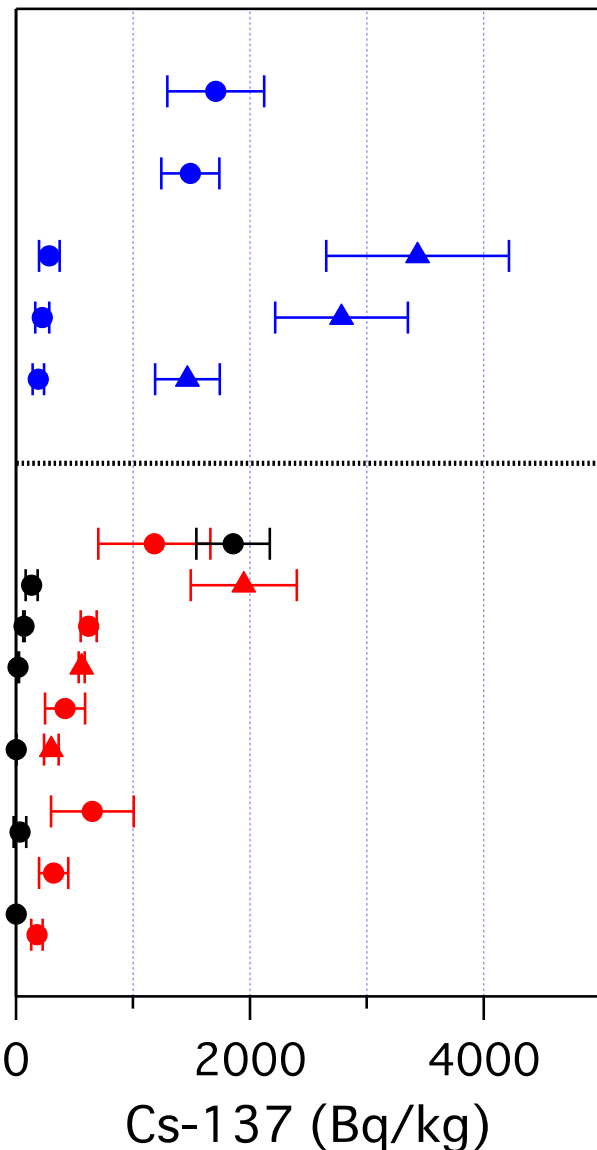
1年生  
> 6 m高  
4 m高  
2 m高  
0.5 m高

## 地下部

深度別根

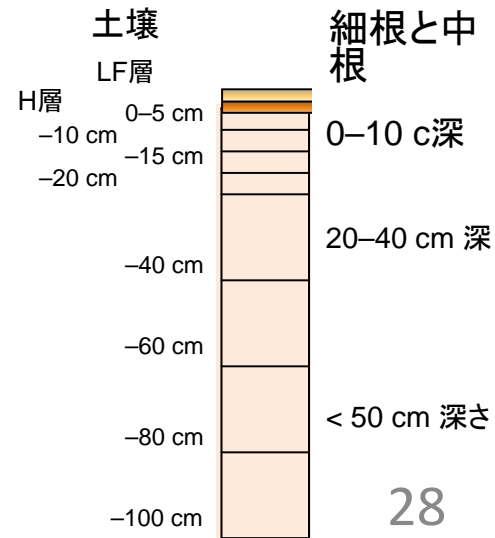
- 中根
- ▲ 細根

0-10 cm  
20-40 cm  
>50 cm  
樹皮, 大根  
木部, 大根  
根株の中心



● 土壌

0-5 cm  
5-10 cm  
10-15 cm  
15-20 cm  
20-40 cm  
40-60 cm  
60-80 cm



# コナラのきのこ原木利用部位濃度

個体	N	材 (Bq/kg)	樹皮 (Bq/kg)	幹(原木) (Bq/kg)
大	3	271 ± 42	2053 ± 590	520 ± 113
中	3	265 ± 78	2657 ± 1378	790 ± 361
小	3	159 ± 24	2970 ± 1062	711 ± 309

\* 0.5, 2, 4m高の円板試料の平均

試験地の汚染状況 : 93 kBq/m<sup>2</sup>、0.33 μSv/h (2014.4.1)

**きのこ原木の指標値は、50 Bq/kg**

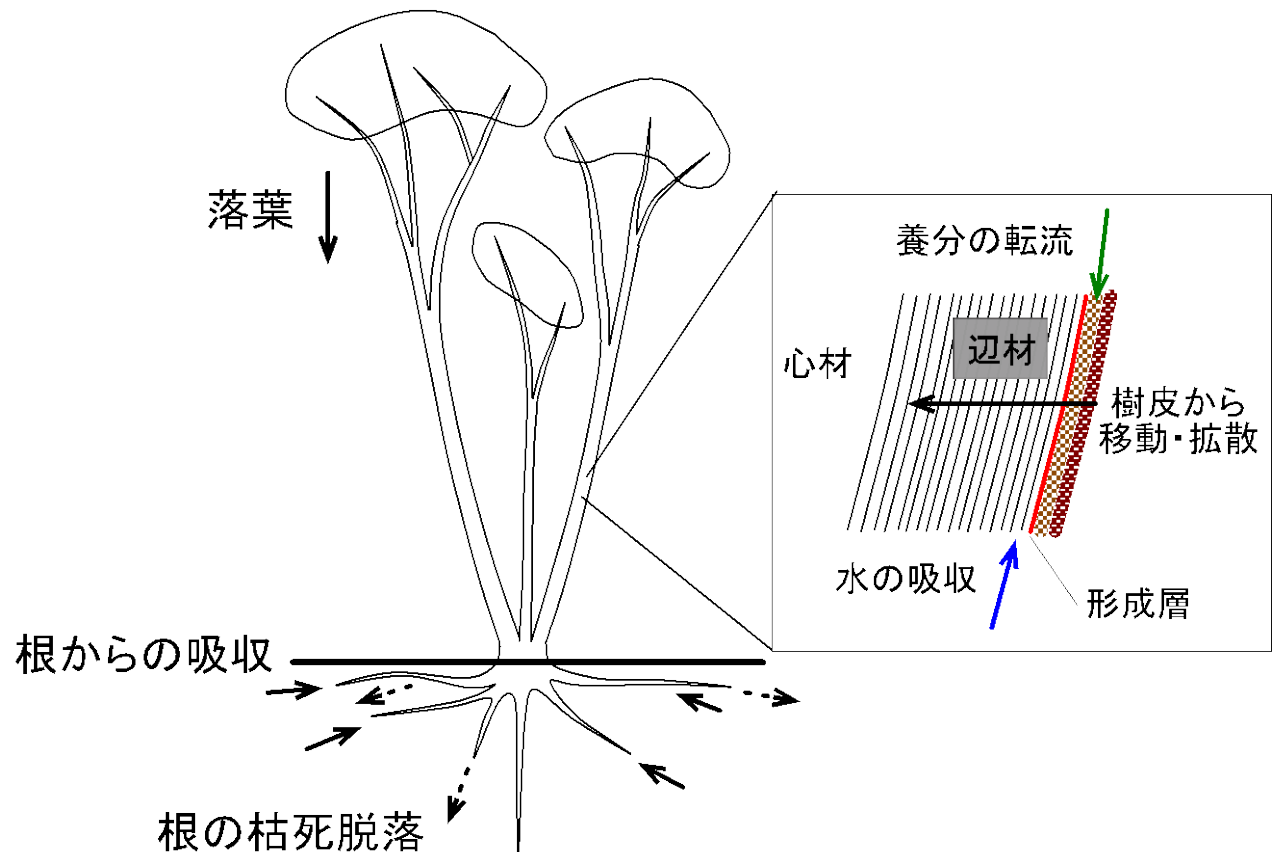
# セシウムの動き、切り分け、定量が難しい

(樹体外と)

- 落葉
- 根からの吸収
- 根の枯死脱落

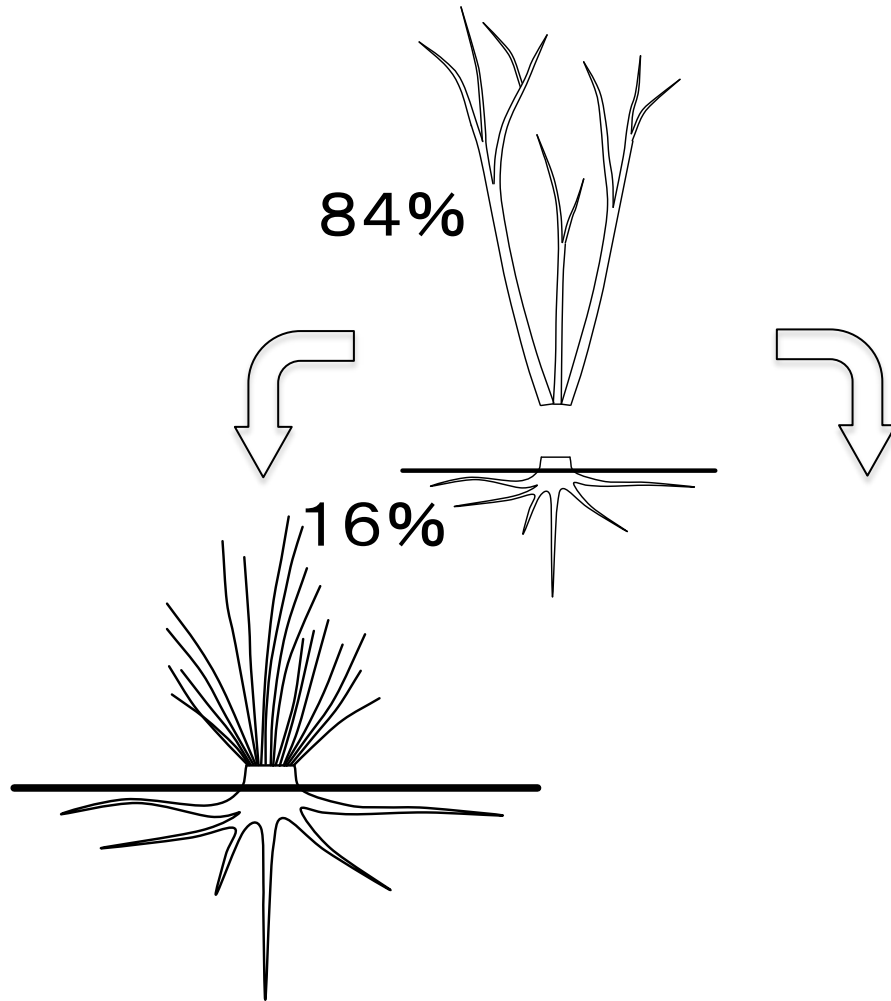
(樹体内で)

- 移動拡散
- 転流



# 萌芽更新

# 植栽



# まとめ、今後の課題

- きのこ原木広葉樹の汚染が林業再開の大きな障害
- 放射性Csは樹体内を巡っている  
吸収、放出、転流、その経路と移行量は未解明
- きのこ原木の将来の汚染予測モデルの確立には、  
移動経路と量の解明が重要
- 他の取り組み
  - 安定同位体セシウム133の利用
  - 大気圏核実験のセシウムの追跡
  - きのこ原木の指標値について



# $^{137}\text{Cs}$ - $^{133}\text{Cs}$ 分布の平衡状態

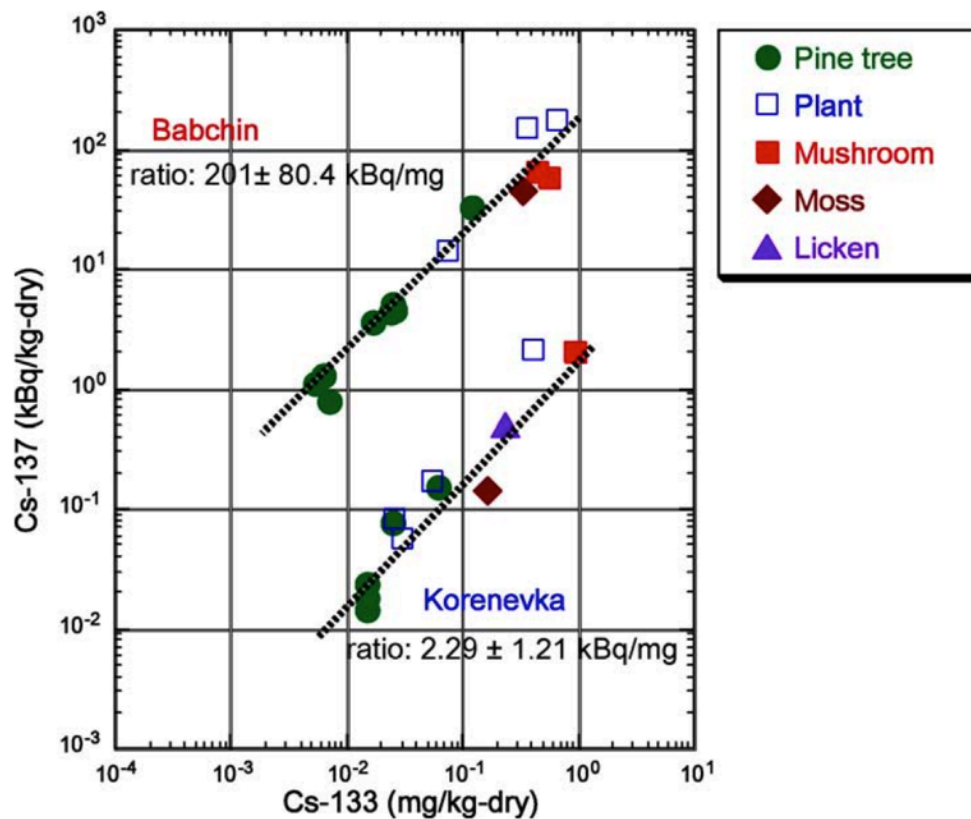
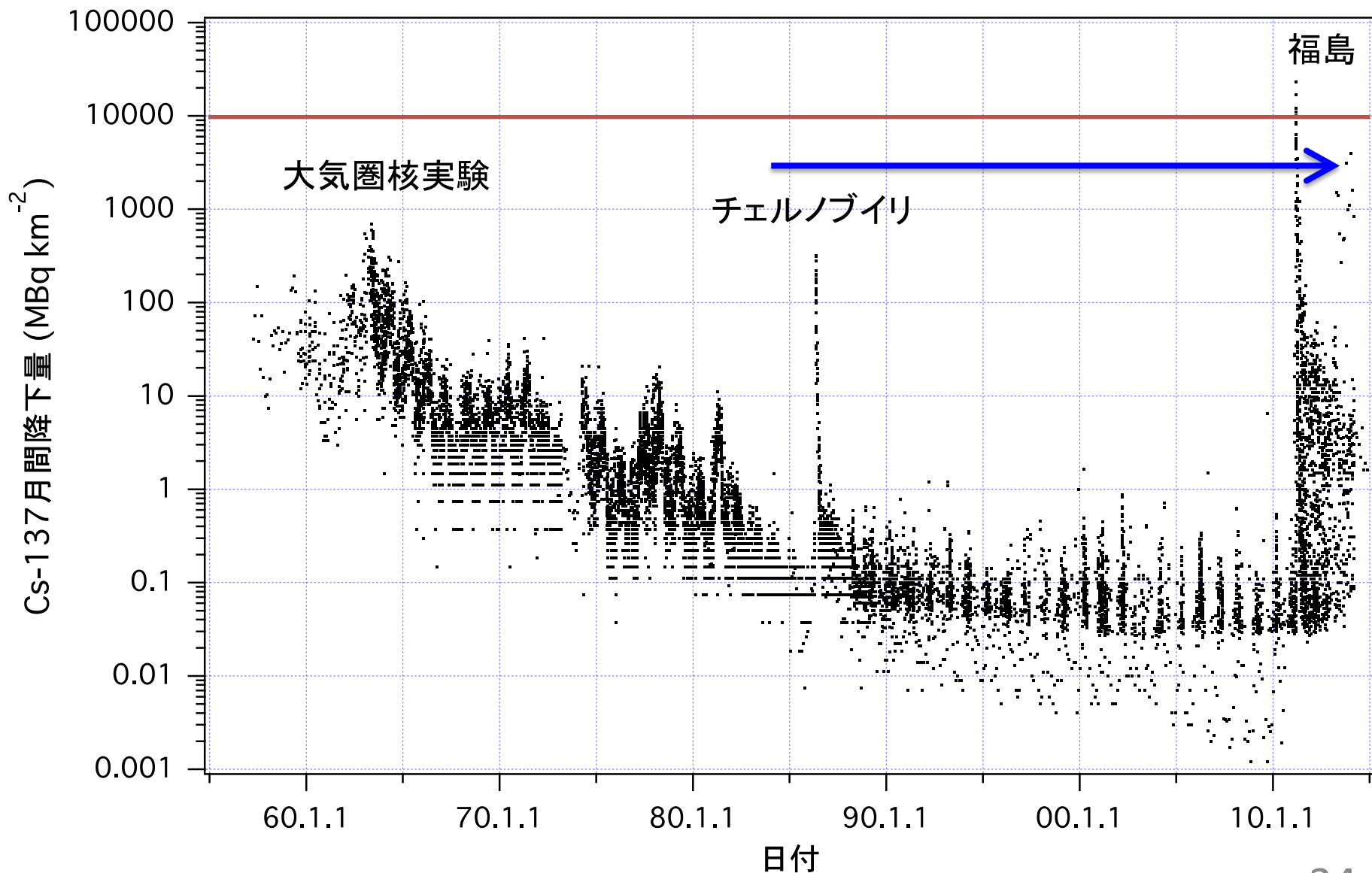


Fig. 2. Relationship between stable Cs ( $^{133}\text{Cs}$ ) and  $^{137}\text{Cs}$  in biological samples collected at two different forests, Babchin and Korenevka, in Belarus.

(Yoshida et al. 2004)

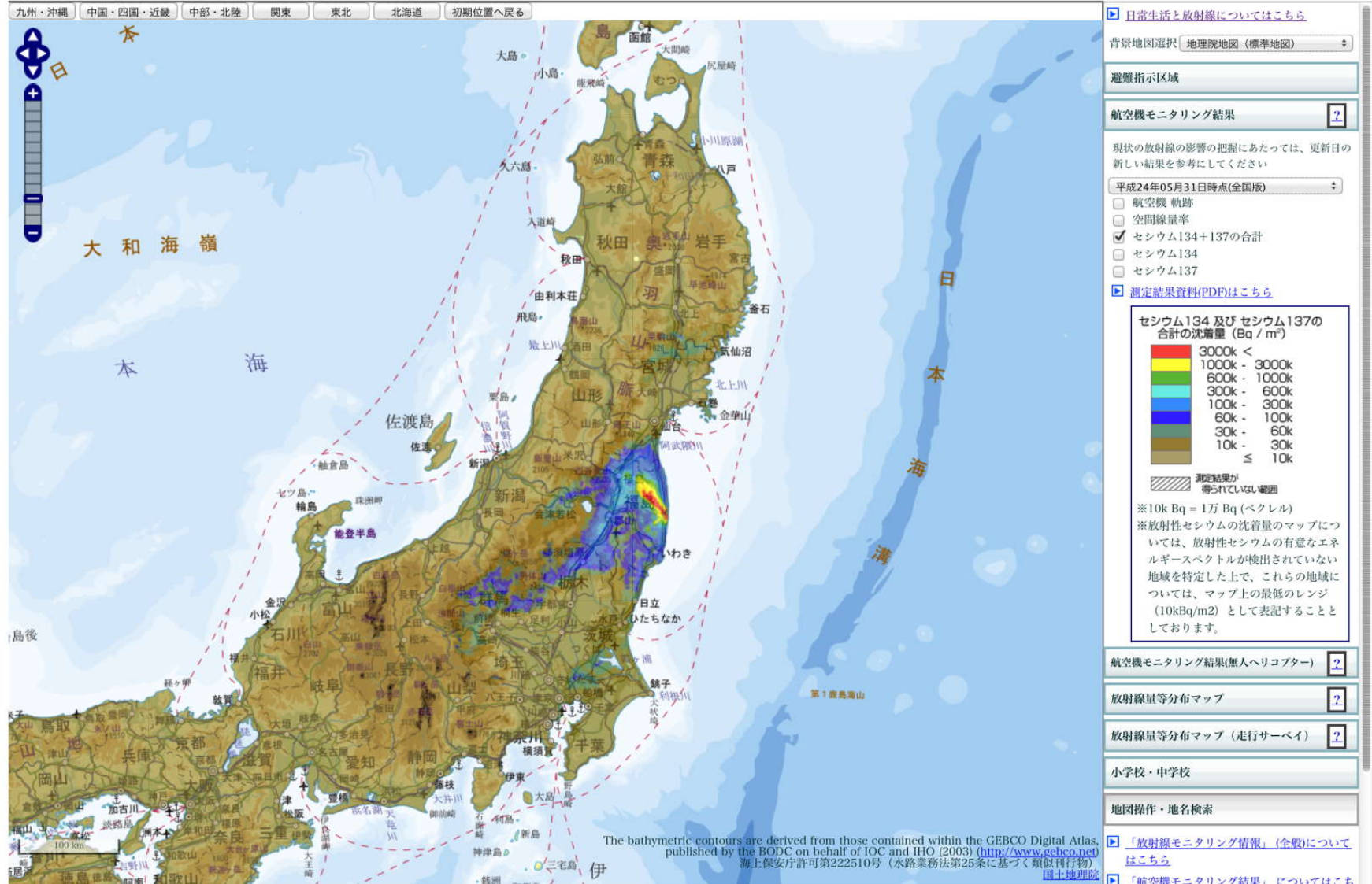
# 日本全国における $^{137}\text{Cs}$ 月間降下量の推移



# 134Cs + 137Cs沈着量、2012年5月31日

## 放射線量等分布マップ拡大サイト

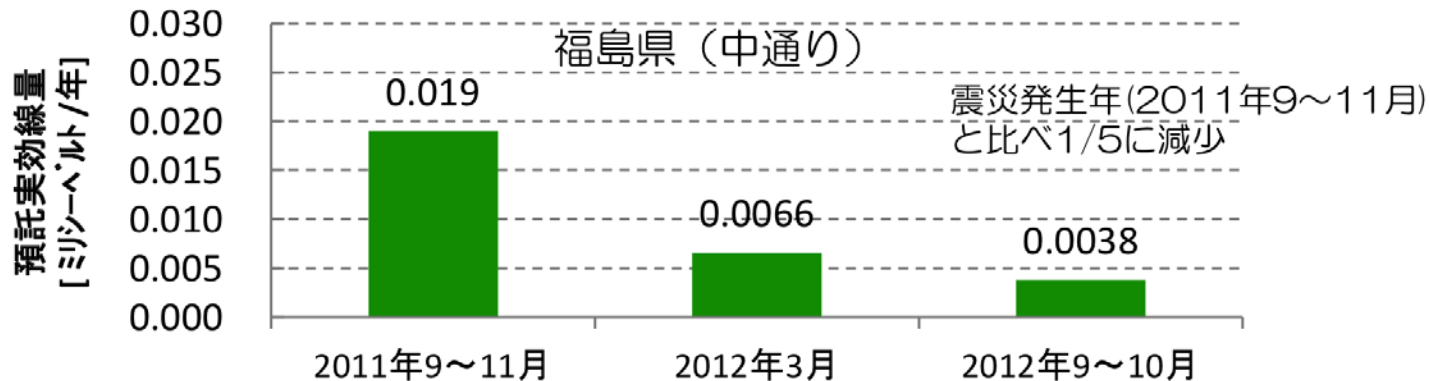
[PDF版はこちら](#)



# きのこ放射能汚染の別の側面

- きのこ原木の指標値 50 Bq/kg  
← 食品の基準値が一律100 Bq/kgは適切か？

＜食品中の放射性セシウムから受ける預託実効線量の推定の推移＞



【出典データ】厚生労働省委託調査「食品からの放射性物質の摂取量調査」

- 年間1人当たりの消費量  
主食の米<sup>\*1</sup> 59.5 kg ↔ 副食のきのこ<sup>\*2</sup> 3.4 kg

\*1 <http://www3.ocn.ne.jp/~eiyou-km/newpage54.htm>

\*2 <http://www.rinya.maff.go.jp/j/tokuyou/tokusan/megurujoukyou/pdf/2-1kinoko.pdf>


# きのこ放射能汚染の別の側面

- きのこ原木の指標値 50 Bq/kg  
← 食品の基準値が一律100 Bq/kgは適切か？
- ヨーロッパでは、主食、副食によって基準値に違い

• 食品を通じた  
ヒトの被曝



• 暮らしを  
とりもどす



里山の暮らしを取り戻したい  
森林の機能は変化していない

# 謝辞

東京大学院農学生命科学研究科「放射線実践教育  
プログラム」

益守眞也(森林科学専攻)

高田大輔、関谷信人(生態調和農学機構)

放射性同位元素施設

ふくしま中央森林組合、同都路事業所