農業環境における放射線影響ゼミナール
2015.9.14

林産物の放射能汚染と森林･林業

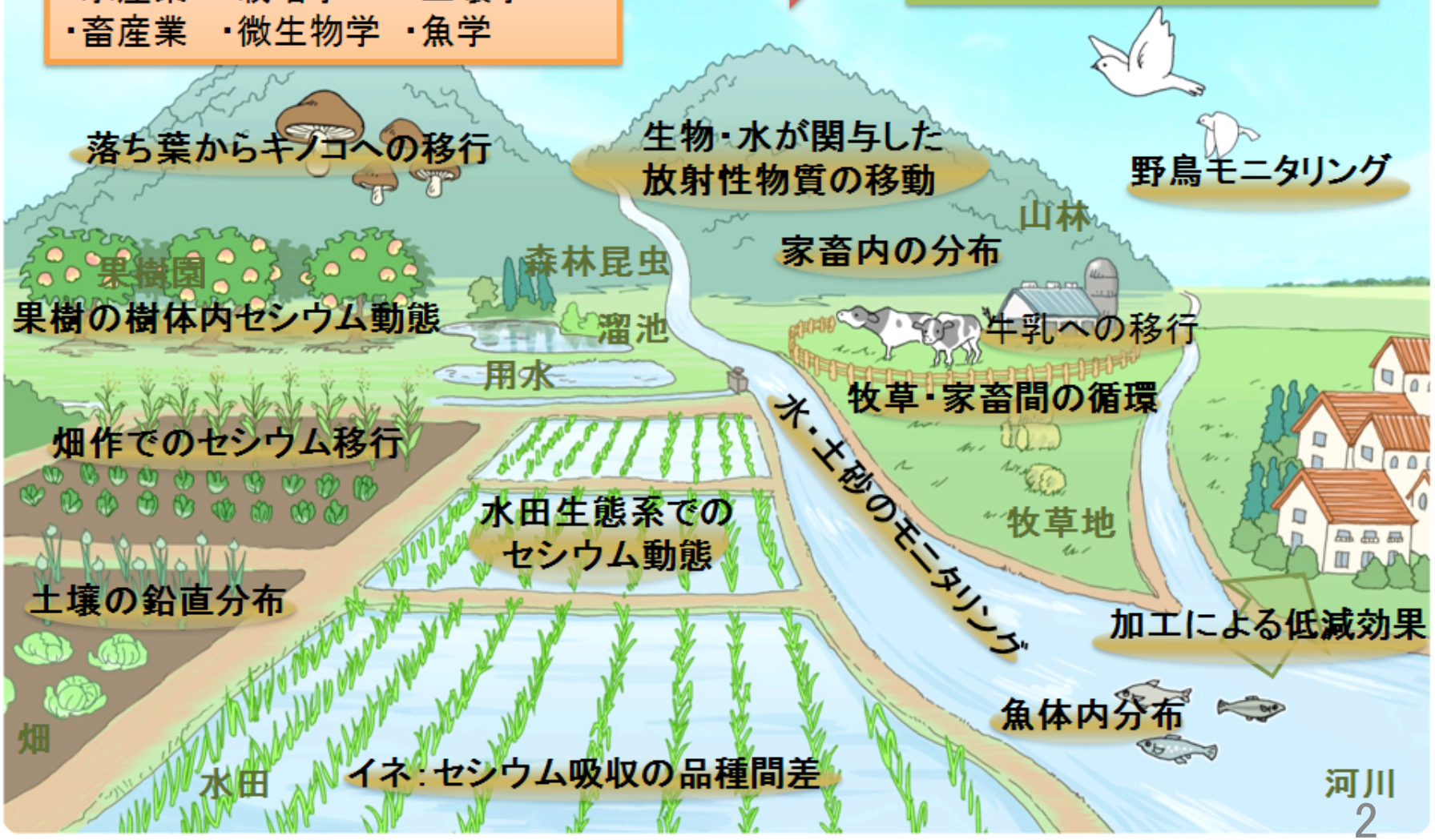
三浦覚
放射性同位元素施設

計画の概要

東京大学農学部で進行中の取組み
- 農業　・砂防学　・獣医学
- 林業　・作物学　・環境学
- 水産業　・栽培学　・土壌学
- 畜産業　・微生物学　・魚学

知見を
いち早く

教育プログラムへ！
- 最新知見を盛り込む。
- 大学資源を利用した実習。
- 農業環境（現地）での実習。



H27 農業環境における放射線影響ゼミナール

第1回4月6日　●農環境の放射能汚染（田野井先生）
第2回4月13日 ●放射性物質・放射線の基礎（広瀬先生）
第3回4月20日 ●放射線の人体影響（広瀬先生）
第4回4月27日 ●農学部の放射能汚染に対する取り組み（中西先生）
第5回5月11日 ●放射性セシウムのイネへの移行（根本先生）
第6回5月18日 ●農林環境における野生生物の放射線被曝と環境指標としての適性（石田先生）
第7回5月25日 ●福島県産食品の放射性物質モニタリングの取組みと放射性物質の作物への移行（田野井先生）

第8回9月14日　●林産物の放射能汚染と森林・林業（三浦）
第9回9月28日　●果樹におけるセシウムの挙動について（高田先生）
第10回10月5日●森林に降ったセシウムのゆくえ（大手先生）
第11回10月19日●木の中の放射性セシウム（益守先生）
第12回10月26日●家畜と畜産物への放射性物質の影響（眞鍋先生）
第13回10月29日●放射性セシウムの土壌中の挙動、水系への流出（塩沢先生）

講義目的

≪森林の放射能汚染をくらしの視点でとらえる≫

1. 森林と林産物の放射能汚染の実態と特性を理解する。
   樹木、 きのこ、 土壌の汚染

2. 林業・林産業という人のなりわいの視点から、森林の放射能汚染問題について考える。

森林の放射能汚染問題の所在

規模

- 景観スケール
  - 地形、気象
  - 土壌、森林群落
  - 系外への流出
  - 除染
- 個体単位
  - 林木
  - 他の動植物
- 非木材林産物
  - 栽培きのこ
  - 山菜、果実
  - 野生鳥獣

汚染の内容

- ヒトの外部被曝
- ヒトの内部被曝
- 動植物の損傷
- 生態系の損傷

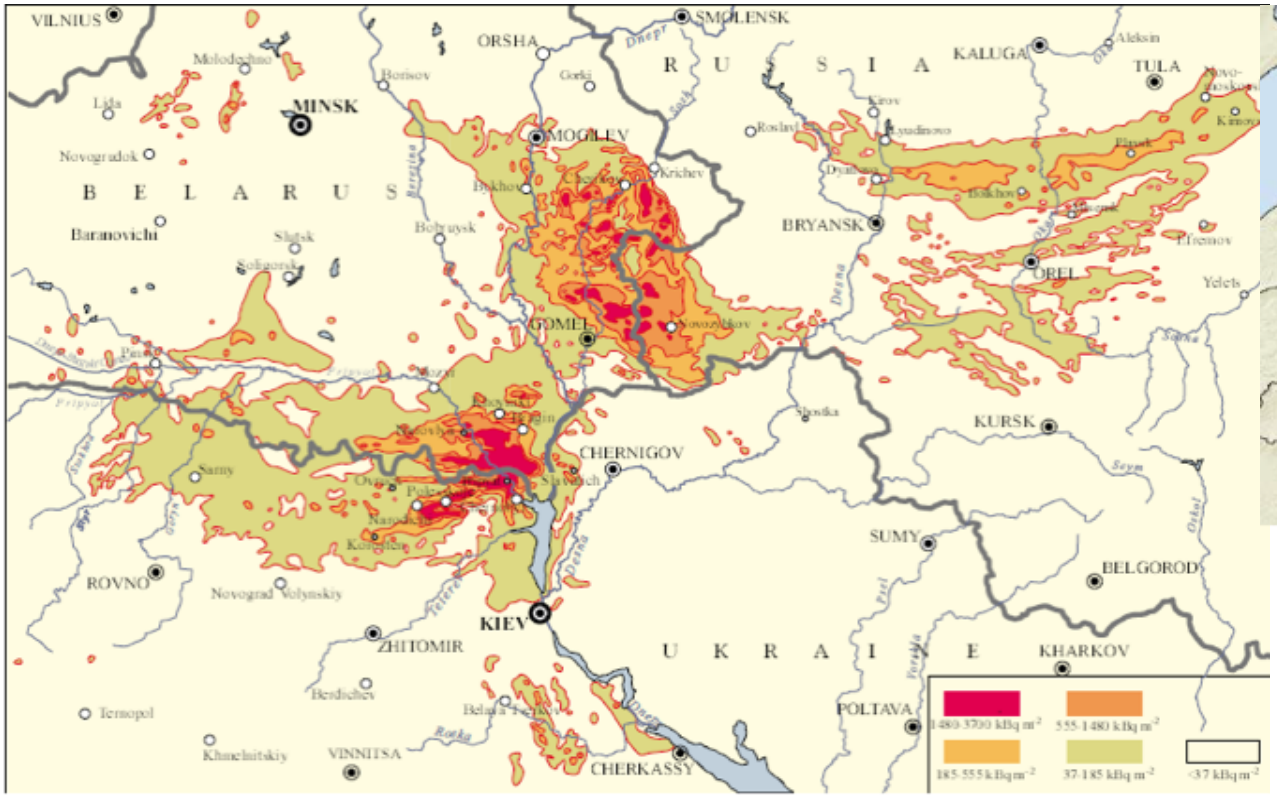
くらし

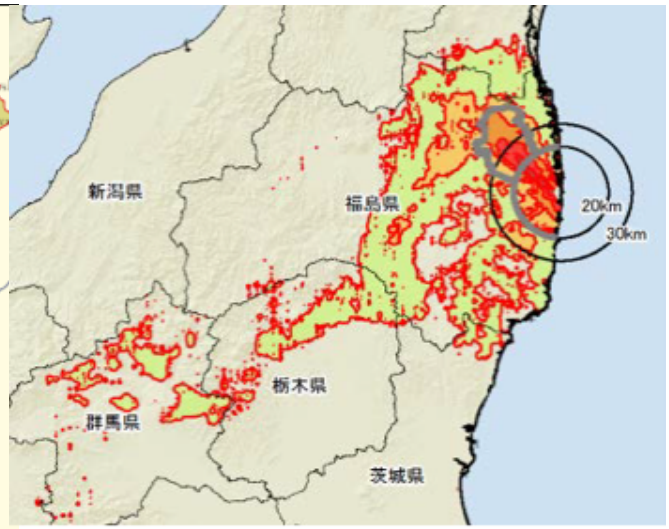
- 福島の森林・林業の再生復興
  ↓
  くらしをとりもどす

森林生態系の物質循環

放射性物質の放出量と降下量

チェルノブイリ原発事故との比較

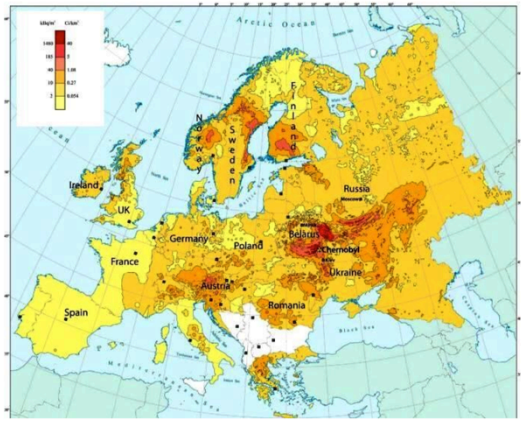




両図を同縮尺で記載

Cs137: ～1/6
汚染面積:～6%
放出距離:～1/10

【出典】文部科学省発表資料（2011年11月）より作成



1. ヨーロッパ：チェルノブイリからの放射性降下物量（セシウム 137；単位は kBq/m2）

Frank Brose、放射能の土壌汚染について、福島原発事故をチェルノブイリの事故と比べる

＜放射性物質の大気中への放出量の比較＞

［単位：京ベクレル（＝10^{16}Bq）］

放出した放射性物質 【 】内は物理学的半減期	東京電力福島第一 原発事故	チェルノブイリ 原発事故	チェルノブイリ原発事故 ／東京電力福島第一原発事故
総放出量（ヨウ素換算）注1	77　注2	520	6．8
ヨウ素131【8日】	16	180	11．3
セシウム134【2年】	1．8	4．4	2．4
セシウム137【30年】	1．5	8．5	5．7
ストロンチウム90【29年】	0．014	0．8	57
プルトニウム239【2.4万年】	0．0000003	0．003	10,000

注1：ヨウ素131とセシウム137のみを対象にしている。（例：180京ベクレル+8.5京ベクレル×40（換算係数）＝520京ベクレル）
注2：2012年2月に原子力安全保安院（当時）から48京ベクレルという数字も報告されているが、現実に生じた事象かどうかは確定できていない仮定に基づく試算であるため、本資料では上記の数字を掲載。

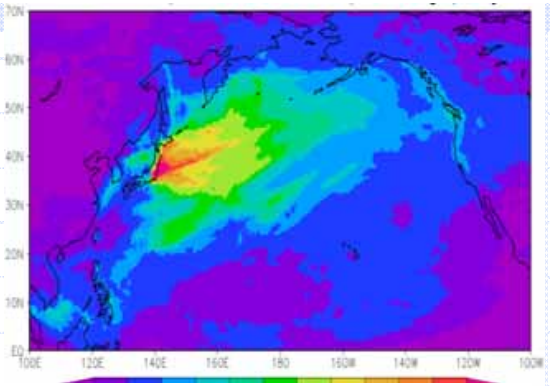
【出典データ】IAEA報告書（2001）及び「原子力安全に関するIAEA閣僚会議に対する日本国政府の報告書」（2011年6月）等

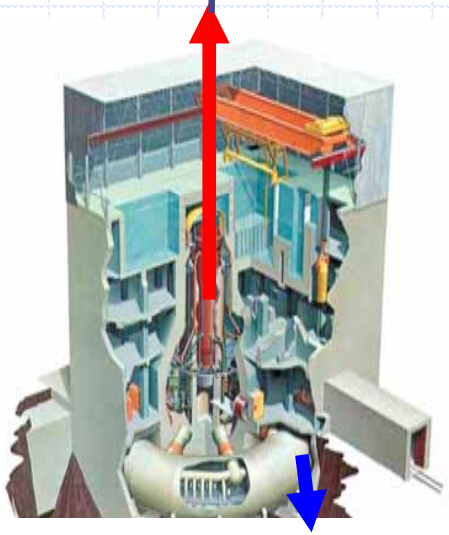
（内閣府ほか、放射線リスクに関する基礎的情報、2014年2月）

1 放出総量(大気、海)

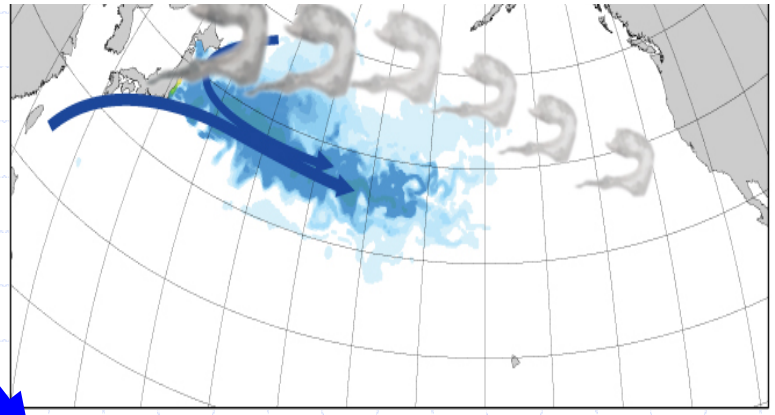
^{137}Cs mass balance

14–17 PBq to the atmosphere





12 - 15 PBq to the ocean



140 PBq in stagnant water
(Nishihara et al., 2011)

Boiling Water Reactor Systems "Nuclear Reactor Concepts" Workshop Manual, U.S. NRC

3.6±0.7 PBq to the ocean
(Tsumune et al., 2013)

700 PBq was in the three core (Nishihara et al.,, 2011)

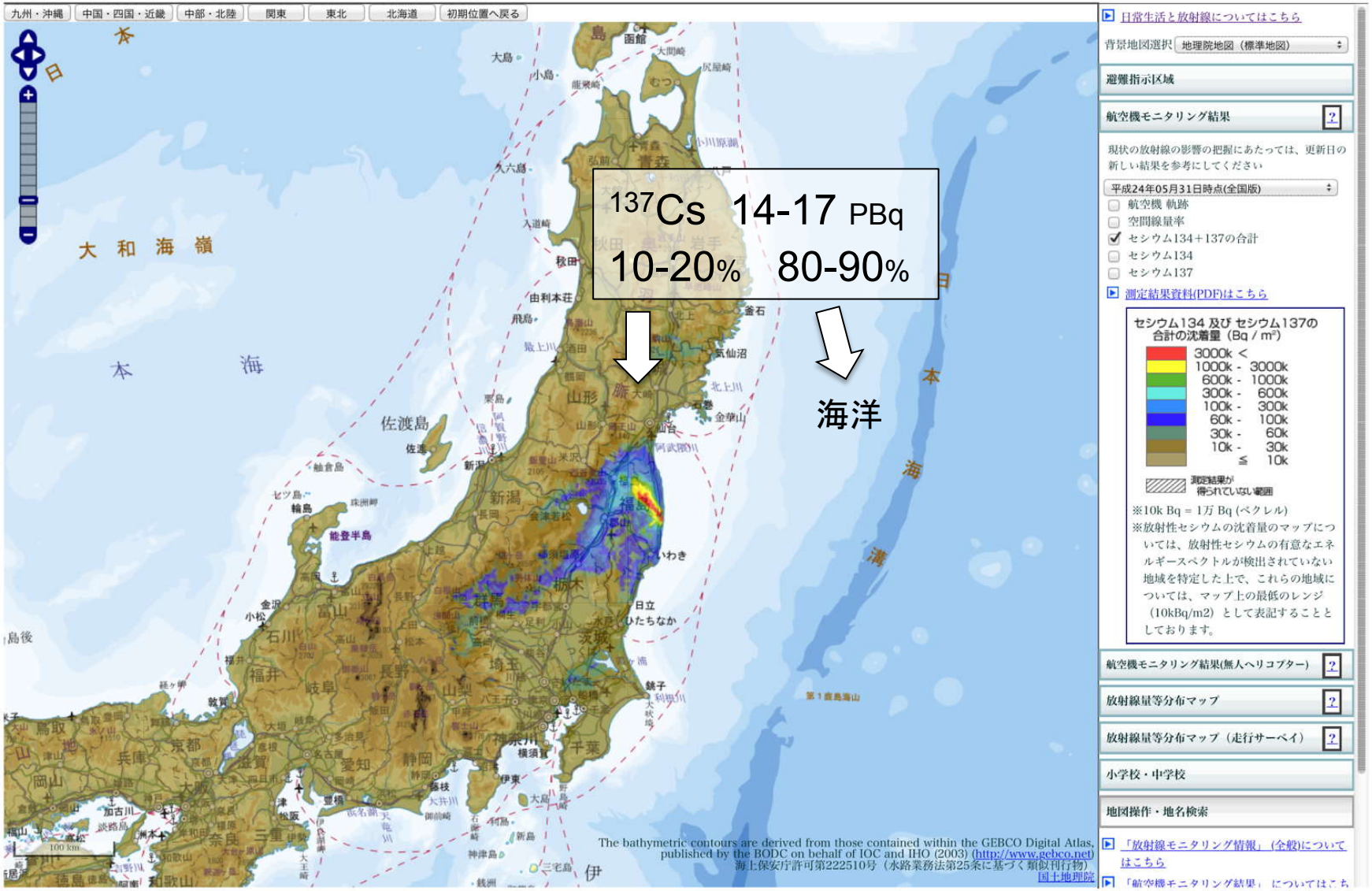
注:PBq(ペタベクレル 10^{15}Bq)

(森口 祐一、グループ1、福島第一原子力発電所事故由来放射性物質調査研究分野横断ワークショップ、2014年3月16日)

$^{134}Cs + {}^{137}Cs$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



（放射線量等分布マップ拡大サイト/電子国土、文部科学省）

福島県の森林

1. 福島県の71%は森林

2. うち、民有林が58%、国有林が42%

3. 人工林が35%、天然林が65%

樹木地上部･地下部の汚染

森林総研の放射性物質の分布状況調査（2011～2014）

福島第一原発からの距離

川内村	26 km
大玉村	66 km
只見町	134 km

図１　調査地と福島第一原子力発電所からの距離

（農林水産省林野庁、2015）

地上部と落葉、土壌の部位別に現存量とCs濃度を測定

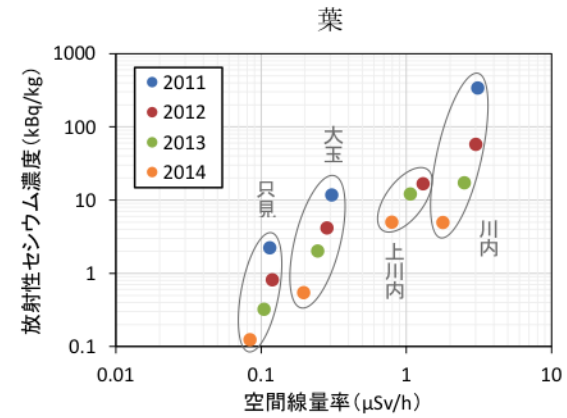
写真７　落葉層と土壌の採取

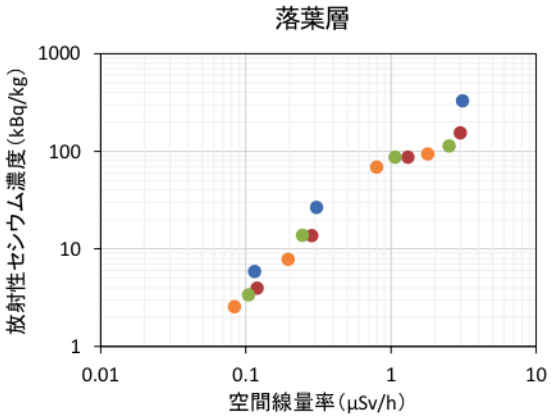
写真８　伐採後、樹皮試料の採取

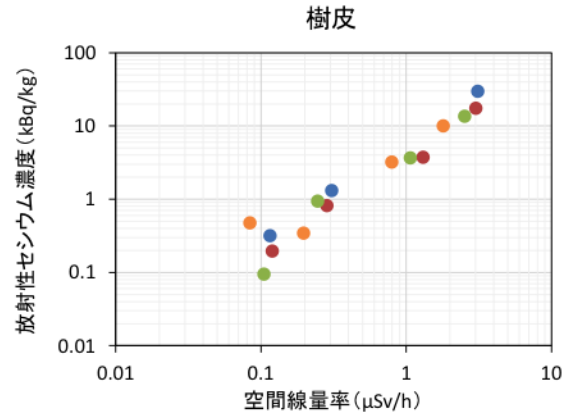
写真９　樹皮剥離後、材試料を採取

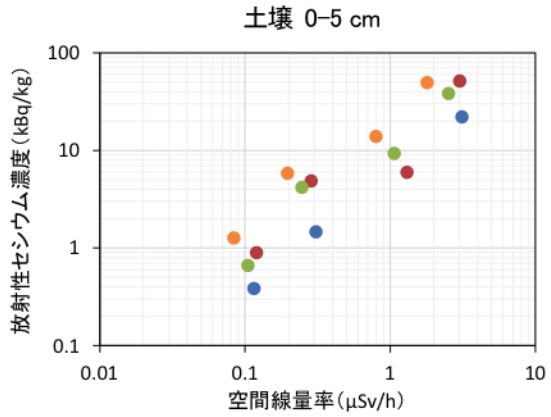
写真１０　葉の試料の採取

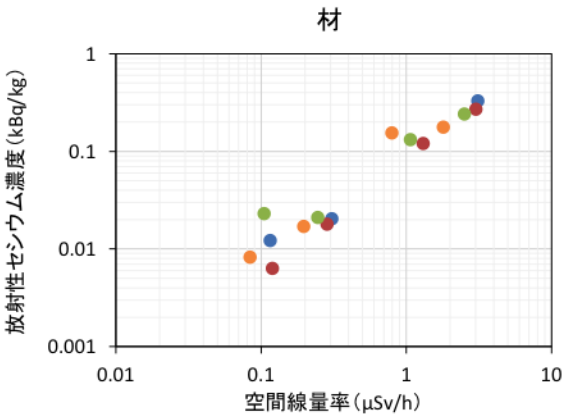
（農林水産省林野庁、2014）

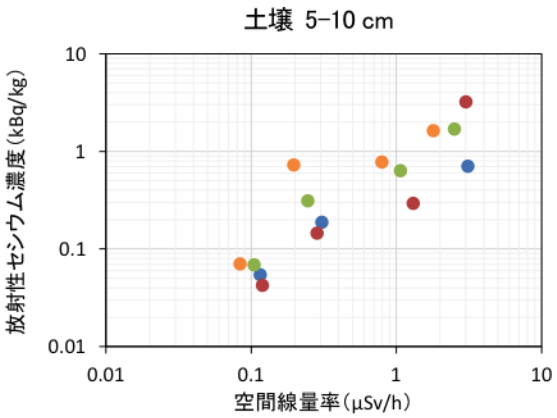












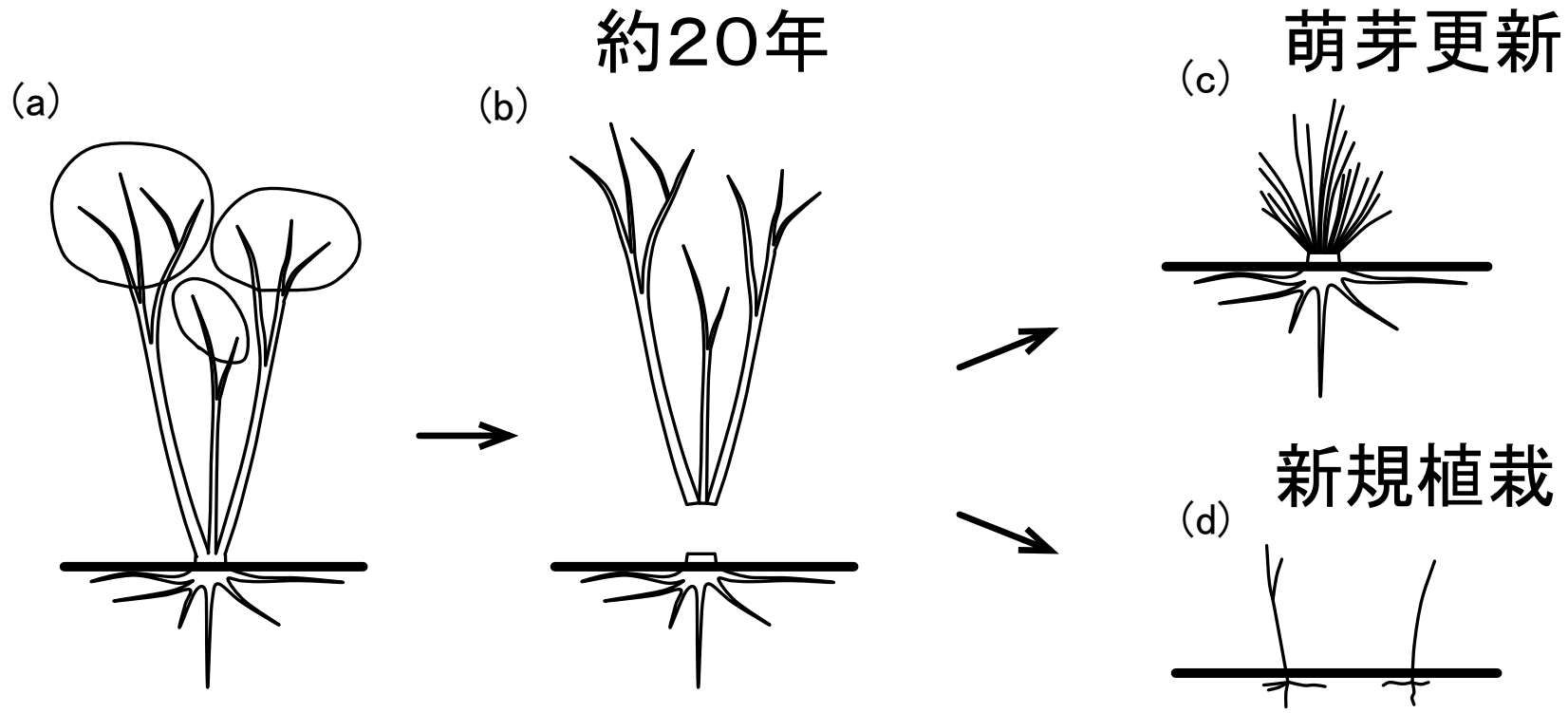
スギ林の樹木、落葉、土壌の部位別Cs濃度は、空間線量率に比例

地下部の汚染状況は？

（農林水産省林野庁、2015）

広葉樹人工林
福島県田村市都路町

広葉樹萌芽林施業



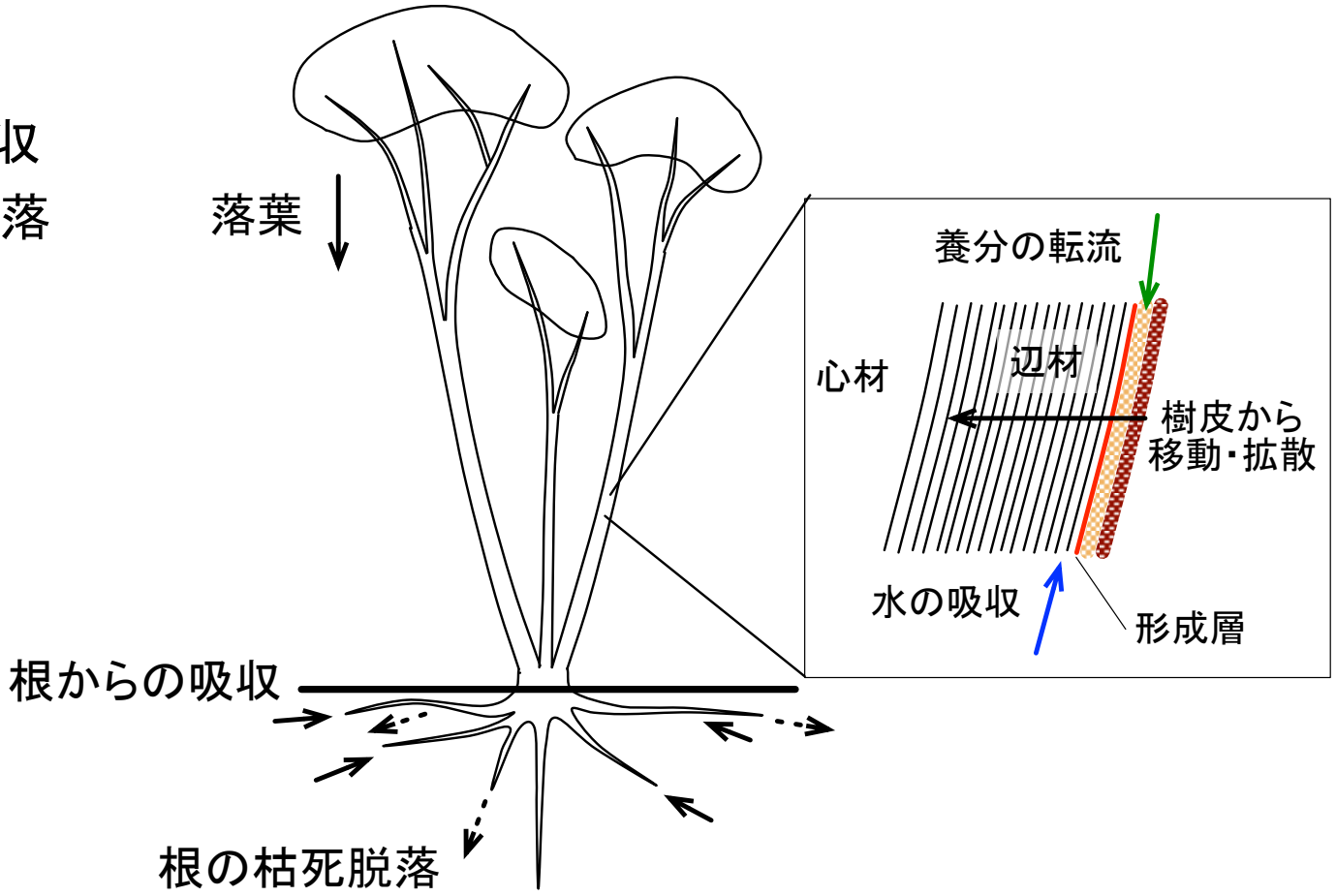
樹木へのセシウム移行・吸収

（樹体外と）

- 落葉
- 根からの吸収
- 根の枯死脱落

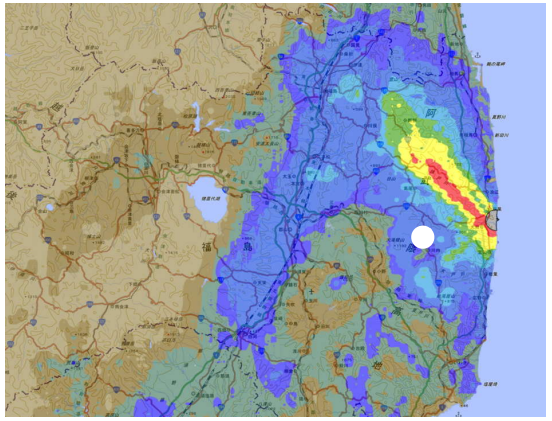
（樹体内で）

- 移動拡散
- 転流



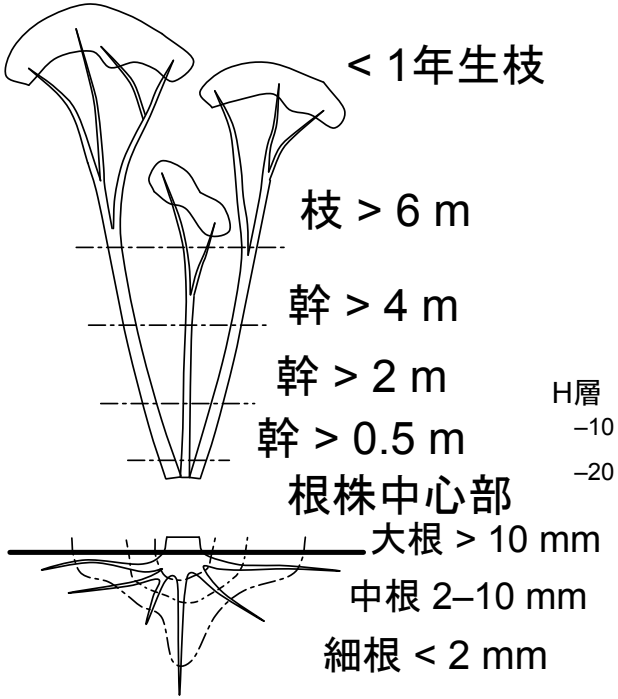
ふくしま中央森林組合が管理（コナラ、26年生）

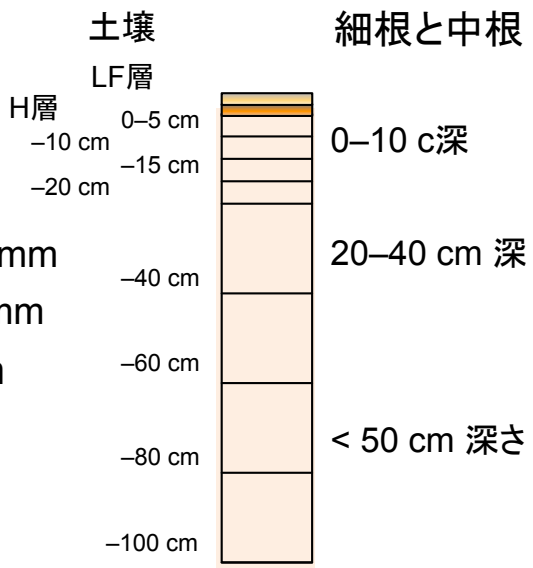
調査地と測定方法



調査地：福島県田村市都路町
^{137}Cs 100–300 kBq/m^2
（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

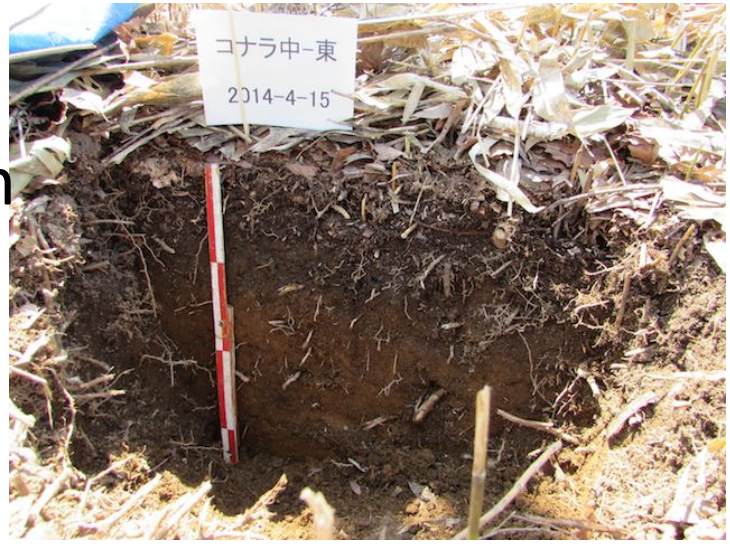
根株中心部

<2mm　2-10mm　>10mm

リター・土壌調査

H層

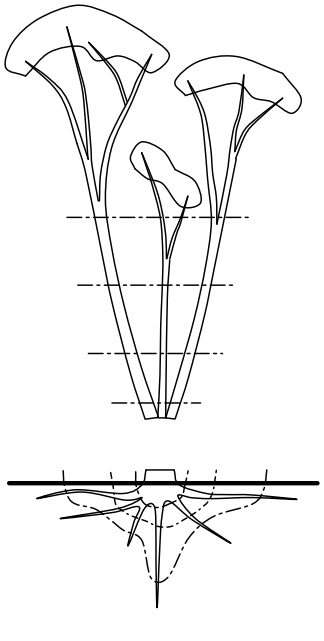
20cm
断面



1m
断面

結果

コナラ林内の^{137}Cs蓄積量



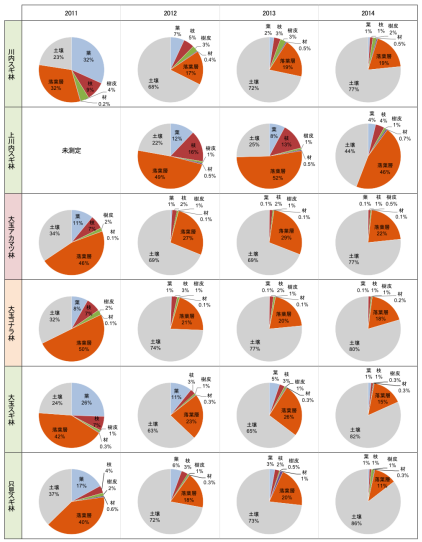
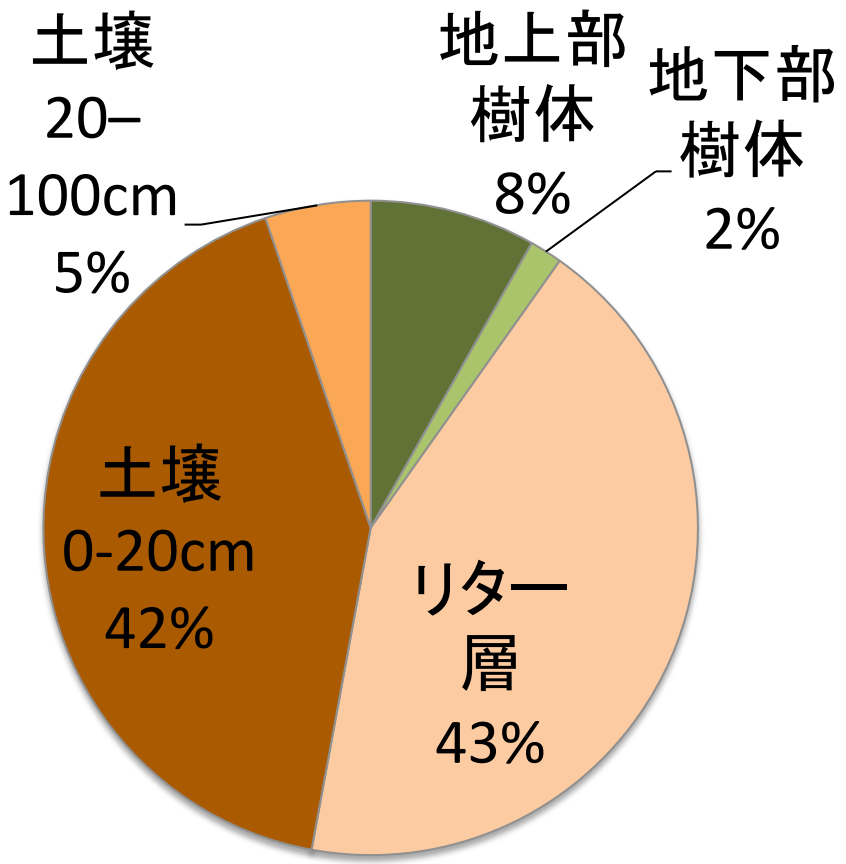


図6 2011–2014 年における各調査地の放射性セシウムの部位別分布割合



93 kBq/m2
(2014.4.1)

- 樹体に10%
- 残りは、落葉と土壌に半分ずつ

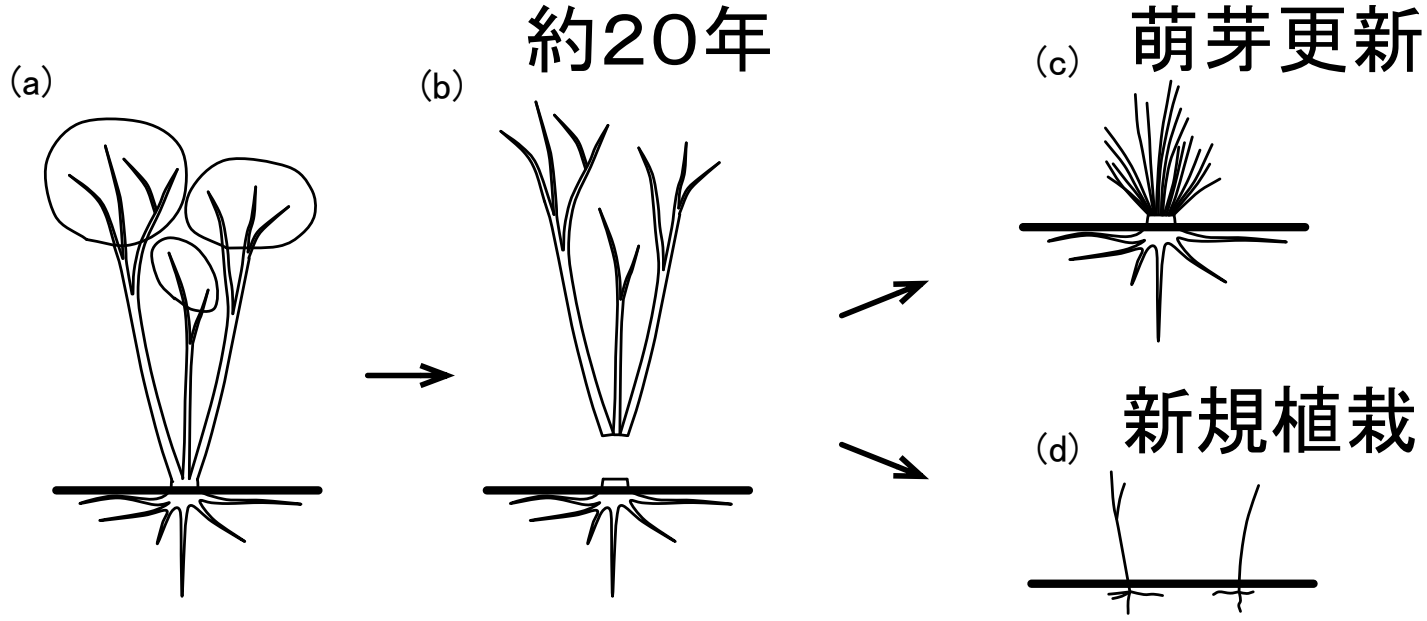
- 地表以下に90%

林野庁報道資料（2015.3.27）

汚染の形態

- 直接汚染か
- 根からの吸収か

広葉樹萌芽林施業



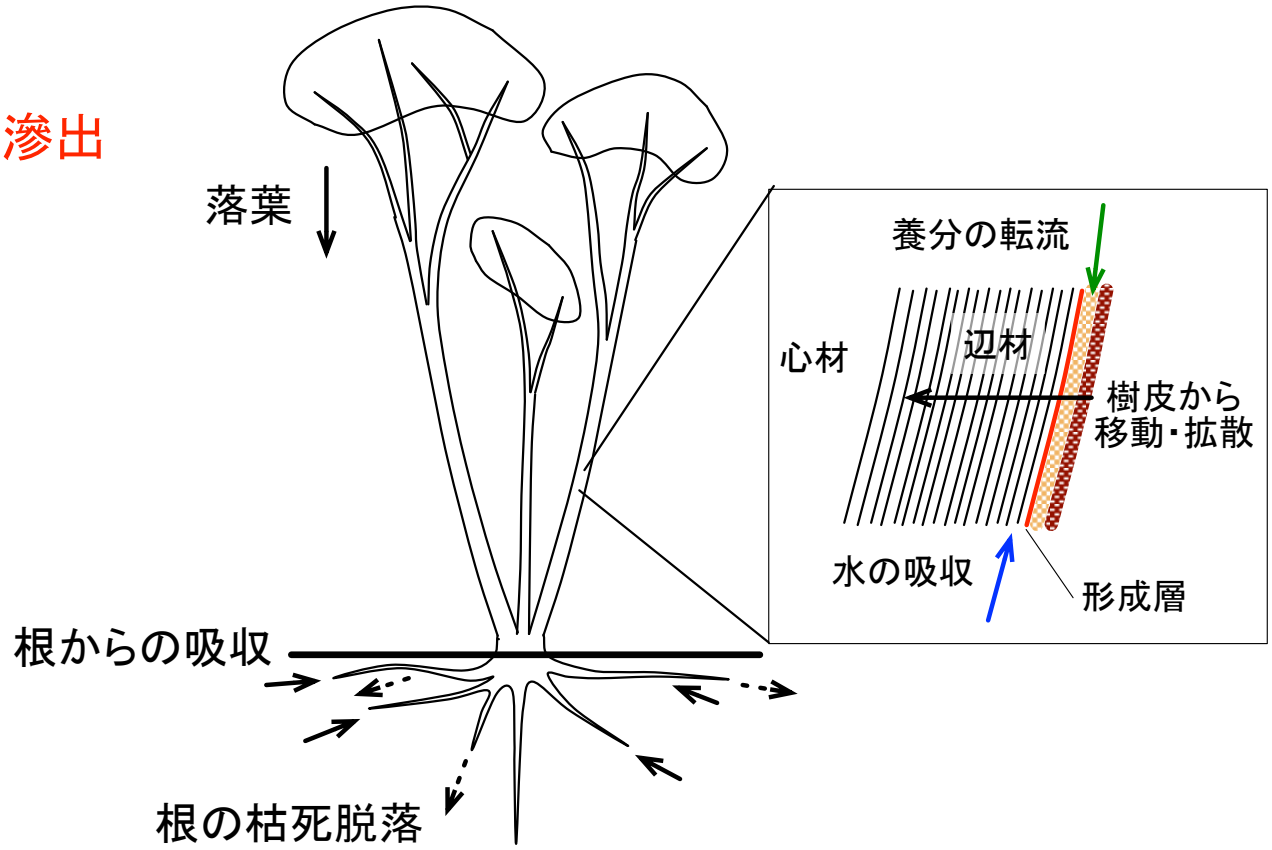
セシウムの動き、切り分け、定量が難しい

（樹体外と）

- 落葉
- 根からの吸収
- 根の枯死脱落、滲出

（樹体内で）

- 移動拡散
- 転流



樹木の汚染のまとめ

- ○ 樹木の汚染は空間線量率に比例
- ○ ^{137}Csはコナラ地上部に８６％、地下部に１４％蓄積
- ○ 放射性Csはコナラ樹体内を巡っている

  →地下部根株の汚染は更新萌芽の汚染源となる
- ○ 転流、吸収、放出の経路と移行量は未解明

森林の放射能汚染問題の所在

規模

- 景観スケール
  - 地形、気象
  - 土壌、森林群落
  - 系外への流出
  - 除染
- 個体単位
  - 林木
  - 他の動植物
- 非木材林産物
  - 栽培きのこ
  - 山菜、果実
  - 野生鳥獣

汚染の内容

- ヒトの外部被曝
- ヒトの内部被曝
- 動植物の損傷
- 生態系の損傷

くらし

- 福島の森林・林業の再生復興
  ↓
  くらしをとりもどす

森林生態系の物質循環

きのこ原木の汚染と指標値

樹木は大きく2種類

○　針葉樹（スギ・ヒノキなど）

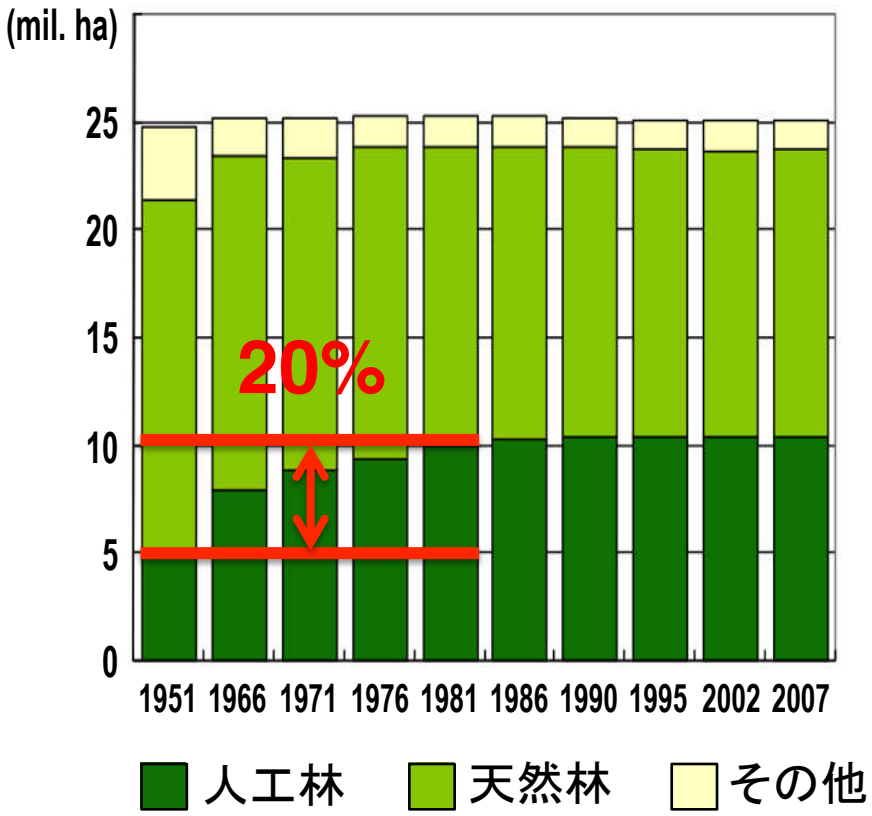
主に、人工林で
建築用製材

○　広葉樹（コナラ、ブナ、シイなど）

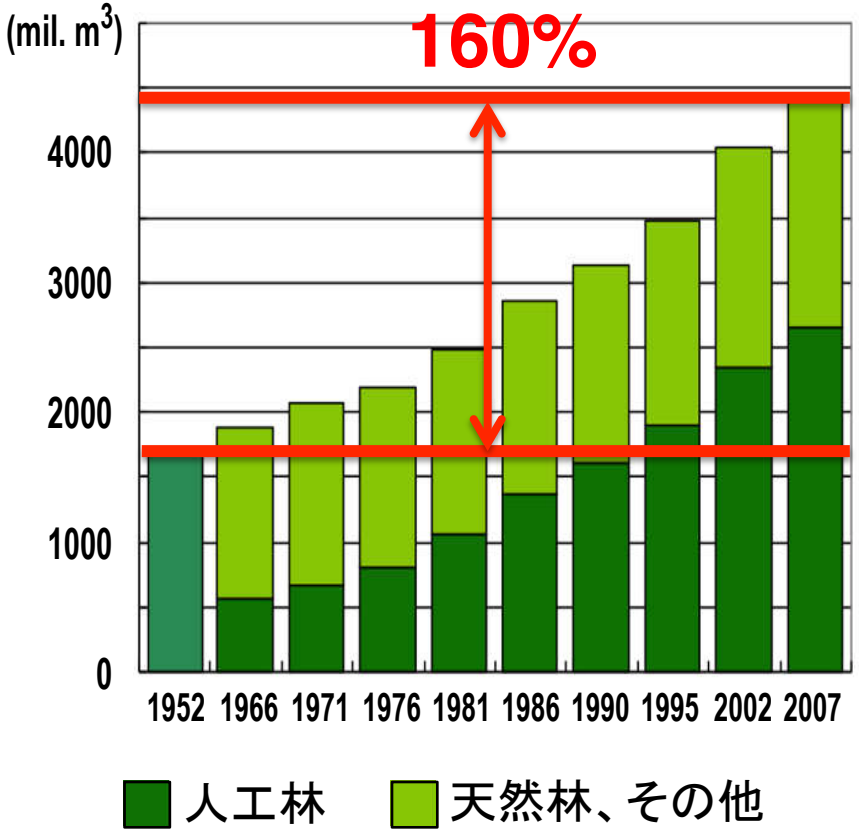
主に、天然林で
パルプ・チップ用材、
一部家具用製材、きのこ原木

わが国の森林面積と蓄積の推移

森林面積

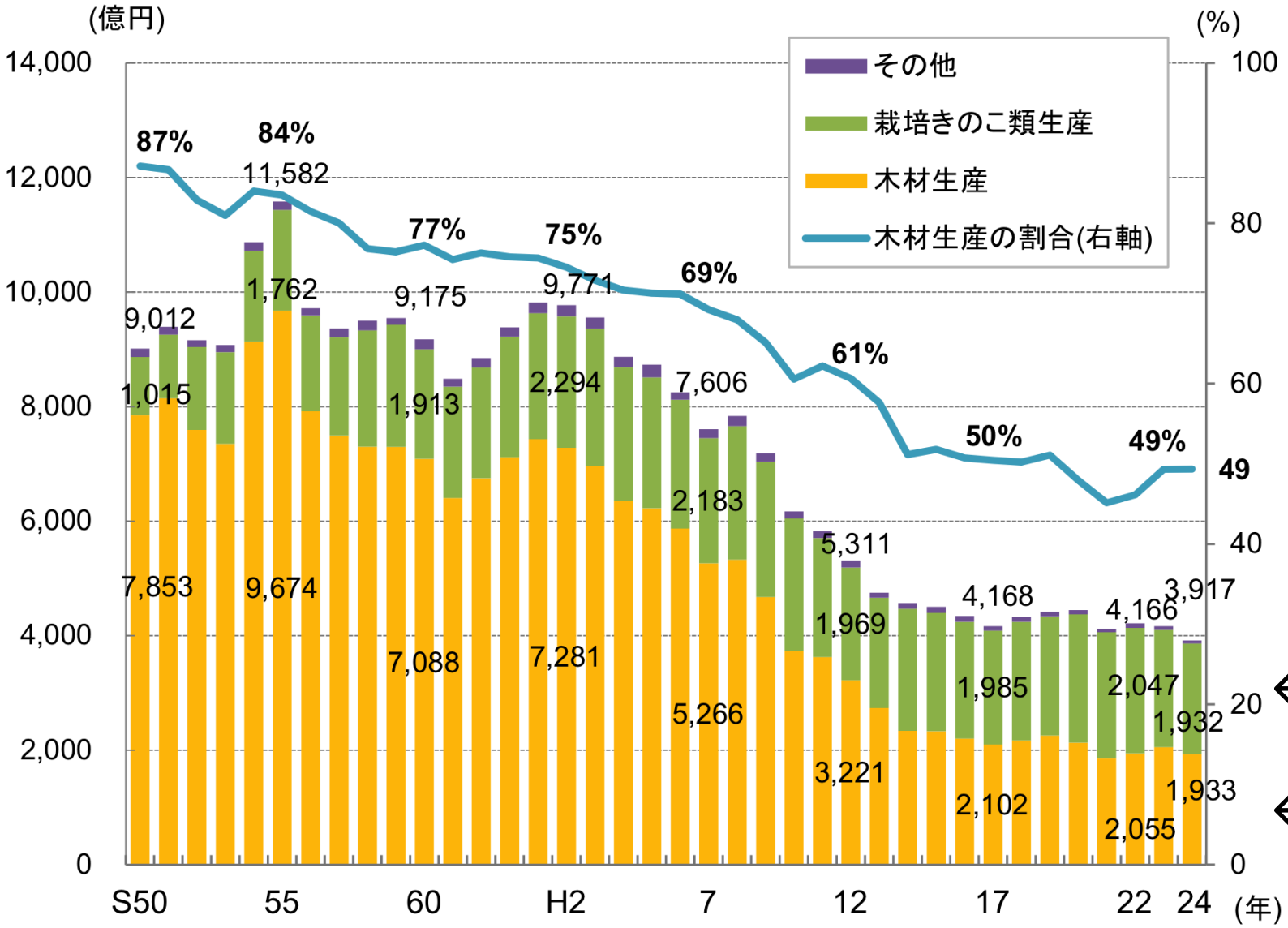


森林蓄積



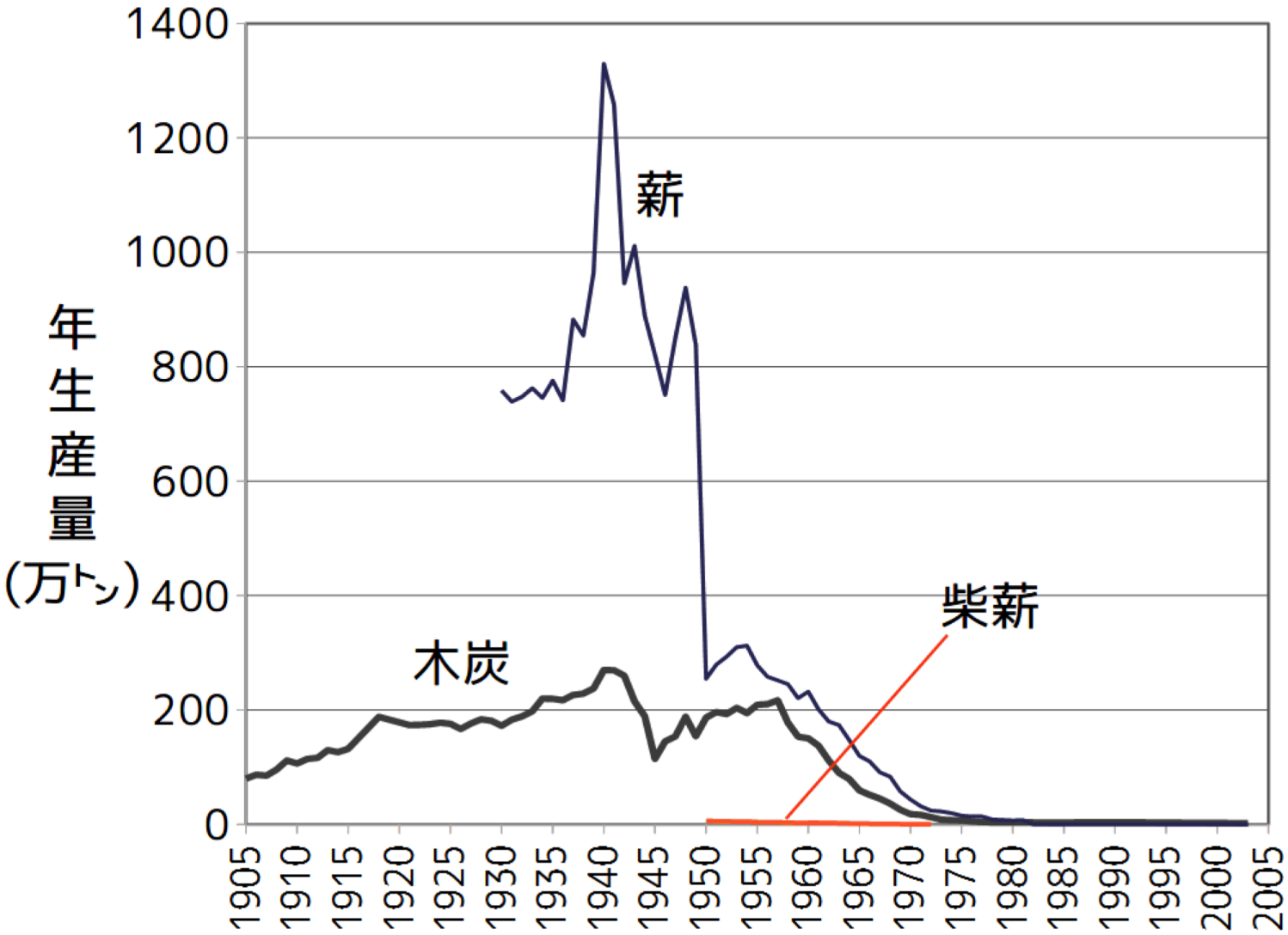
（林野庁、2009）

■ 林業産出額の推移



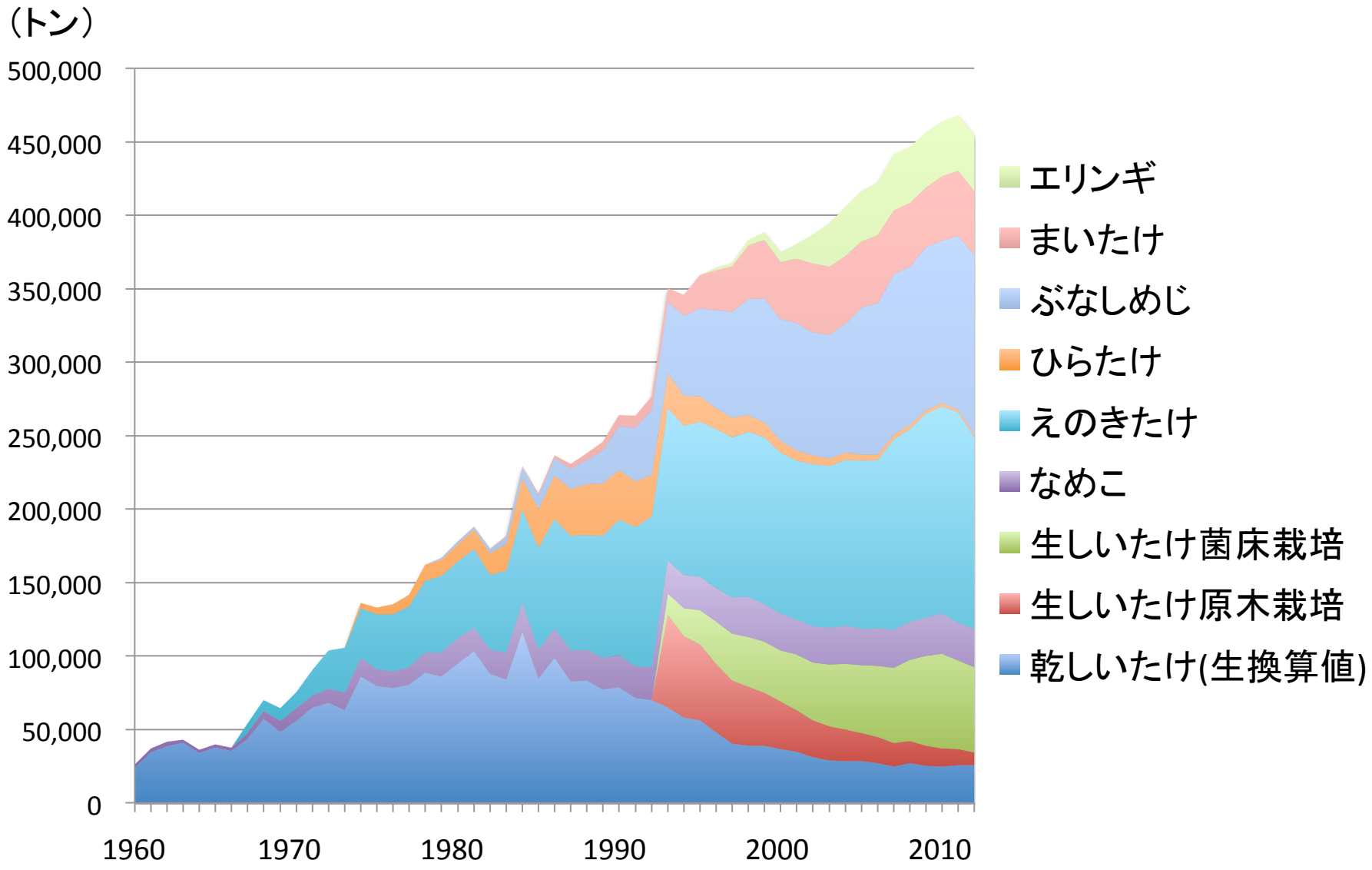
資料:農林水産省「生産林業所得統計報告書」　注:「その他」は、薪炭生産、林野副産物採取。

木炭・薪の生産量



出典：福原達人（福岡教育大学）
http://www.fukuoka-edu.ac.jp/~fukuhara/zuhyou/shinrin_data3.html

主要林産物国内生産


（トン）
500,000
450,000
400,000
350,000
300,000
250,000
200,000
150,000
100,000
50,000
0
1960
1970
1980
1990
2000
2010
エリンギ
まいたけ
ぶなしめじ
ひらたけ
えのきたけ
なめこ
生しいたけ菌床栽培
生しいたけ原木栽培
乾しいたけ(生換算値)

しいたけ原木の他県からの調達

平22

（単位：ｍ３）

都道府県	第1位			第2位			第3位		
	県名	材積	比率	県名	材積	比率	県名	材積	比率
01北海道	秋田県	398	71%	岩手県	135	24%	福島県	28	5%
02青森	岩手県	2,004	92%	-	-		-	-	
03岩手	青森県	72	72%	秋田県	28	28%	-	-	
04宮城	福島県	662	92%	岩手県	60	8%	-	-	
05秋田	-	-		-	-		-	-	
06山形	福島県	460	92%	宮城県	38	8%	-	-	
07福島	栃木県	325	85%	宮城県	57	15%	-	-	
08茨城	福島県	8,821	75%	栃木県	2,933	25%	-	-	
09栃木	福島県	1,483	63%	茨城県	737	31%	群馬県	81	3%
10群馬	福島県	1,493	44%	栃木県	1,231	36%	埼玉県	445	13%
11埼玉	福島県	505	55%	群馬県	320	35%	山梨県	57	6%
12千葉	福島県	3,656	84%	宮城県	695	16%	-	-	
13東京	福島県	852	63%	山梨県	499	37%	-	-	
14神奈川	福島県	781	89%	山梨県	63	7%	群馬県	28	3%
15新潟	福島県	1,418	82%	山形県	166	10%	長野県	135	8%
16富山	福島県	320	77%	石川県	97	23%	-	-	
17石川	福島県	117	72%	福井県	42	26%	岐阜県	4	2%
18福井	福島県	133	71%	山形県	55	29%	-	-	
19山梨	福島県	131	20%	秋田県	96	15%	長野県	92	14%
20長野	福島県	185	59%	山梨県	128	41%	-	-	
21岐阜	福島県	681	64%	長野県	122	11%	山梨県	103	10%
22静岡	山梨県	1,693	79%	福島県	228	11%	群馬県	117	5%
23愛知	福島県	1,597	73%	宮城県	167	8%	長野県	152	7%
24三重	福島県	695	41%	宮城県	94	6%	-	-	
25滋賀	福島県	439	91%	岩手県	42	9%	-	-	
26京都	福島県	54	30%	群馬県	44	24%	山梨県	40	22%
27大阪	宮城県	883	46%	福島県	613	32%	京都府	140	7%
28兵庫	岩手県	275	30%	宮城県	101	11%	福島県	69	7%
29奈良	福島県	675	64%	宮城県	206	20%	岩手県	166	16%
30和歌山	福島県	400	52%	栃木県	235	31%	宮城県	114	15%
31鳥取	福島県	233	52%	岡山県	73	16%	宮城県	67	15%
32島根	大分県	40	100%	-	-		-	-	
33岡山	-	-		-	-		-	-	
34広島	島根県	483	50%	福島県	330	34%	宮崎県	63	7%
35山口	大分県	50	69%	福岡県	10	14%	岩手県	8	11%
36徳島	福島県	82	38%	香川県	72	34%	愛媛県	60	28%
37香川	岡山県	110	100%	-	-		-	-	
38愛媛	-	-		-	-		-	-	
39高知	-	-		-	-		-	-	
40福岡	大分県	422	84%	福島県	71	14%	熊本県	9	2%
41佐賀	-	-		-	-		-	-	
42長崎	佐賀県	435	100%	-	-		-	-	
43熊本	大分県	1,886	87%	福岡県	200	9%	鹿児島県	70	3%
44大分	-	-		-	-		-	-	
45宮崎	熊本県	765	100%	-	-		-	-	
46鹿児島	宮崎県	25	100%	-	-		-	-	
47沖縄	-	-		-	-		-	-	
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：㎥、％）

都道府県	第1位			第2位			第3位		
	県名	材積	比率	県名	材積	比率	県名	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）

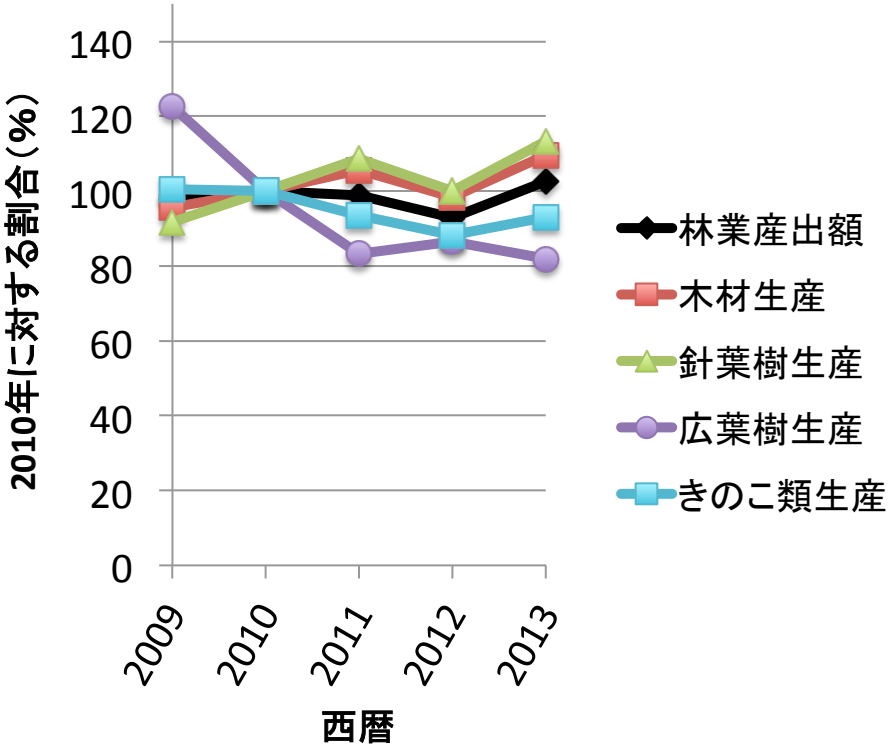
	西暦	農業総産出額	林業産出額			
				木材生産	栽培きのこ類生産	薪炭生産
全国	2009	81,902	4,122	1,861	2,200	49
	2010	81,214	4,217	1,946	2,189	51
	2011	82,463	4,166	2,055	2,047	51
	2012	85,251	3,917	1,933	1,932	44
	2013	84,668	4,322	2,221	2,035	55
福島県	2009	2,450	130	83	46	2
	2010	2,330	125	73	49	2
	2011	1,851	87	62	24	1
	2012	2,021	74	56	17	1
	2013	2,049	86	62	23	1

林業統計（林野庁）を加工して作成

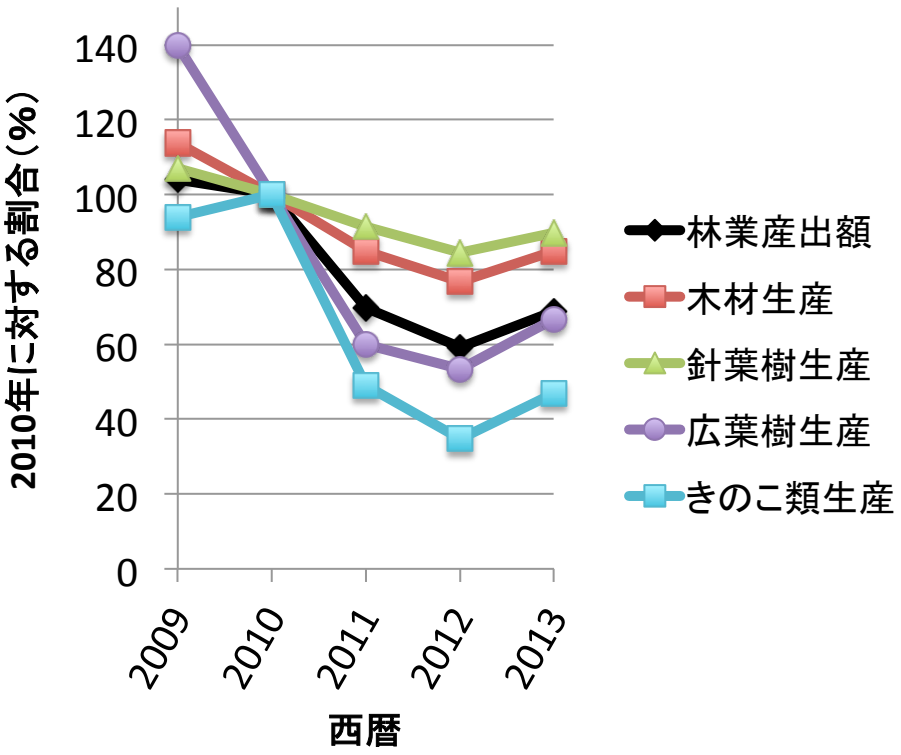
福島県の広葉樹生産産出額
2010年 15.2億円（全国3位） → 2012年 7.8億円（6位）

林業産出額に占める針葉樹、広葉樹、きのこ

全国



福島県



（2010年を100とする）

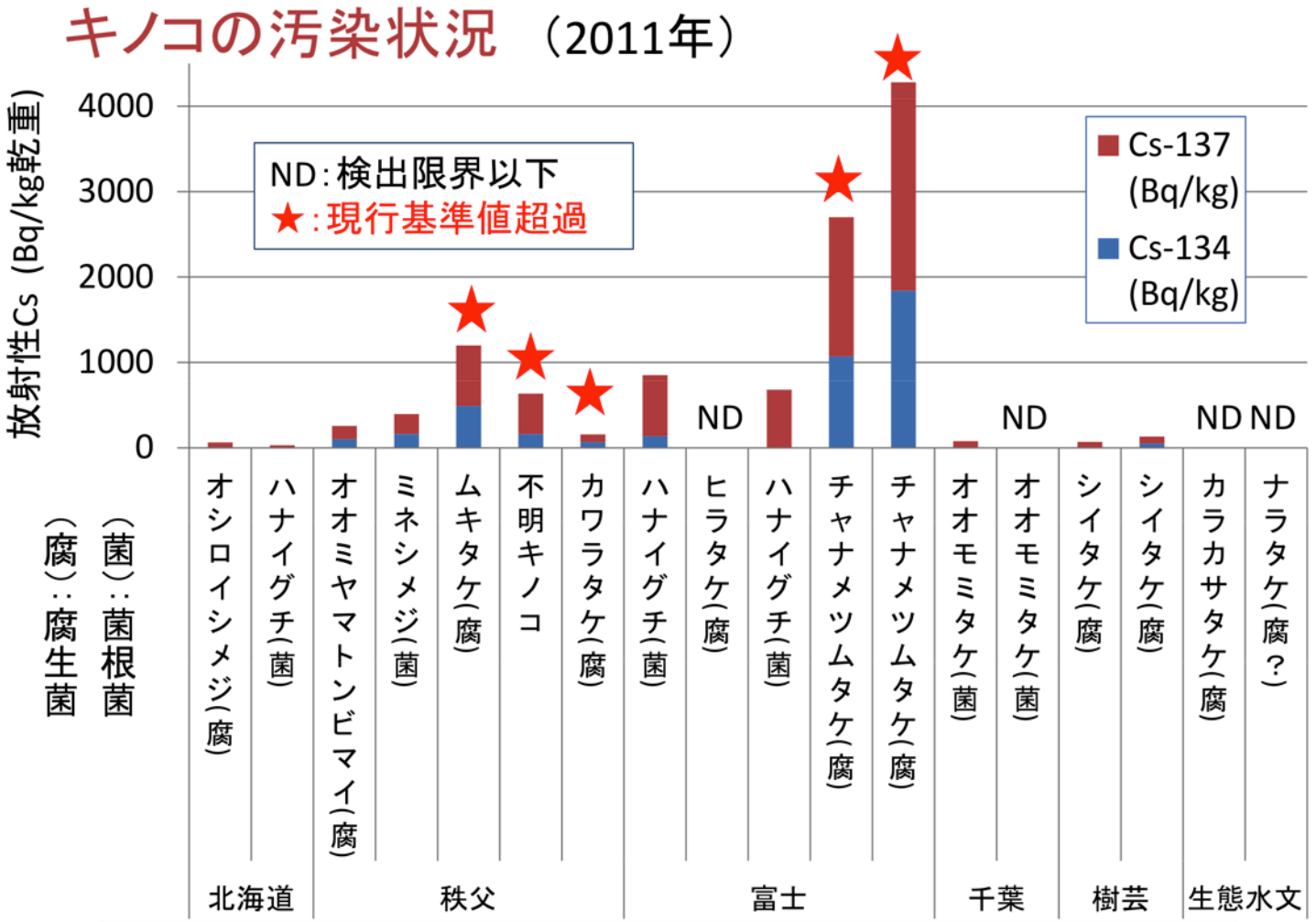
福島県の林業はこれからどうなる？

- 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

- きのこ原木生産のゆくえに最大の関心

20年後のきのこ原木（コナラ）は
売り物になるのか？

きのこの汚染とCs-137/Cs-134



・秩父，富士で比較的高濃度検出－基準値超えも　最大250Bq/kg生重
・チャナメツムタケが特に高濃度

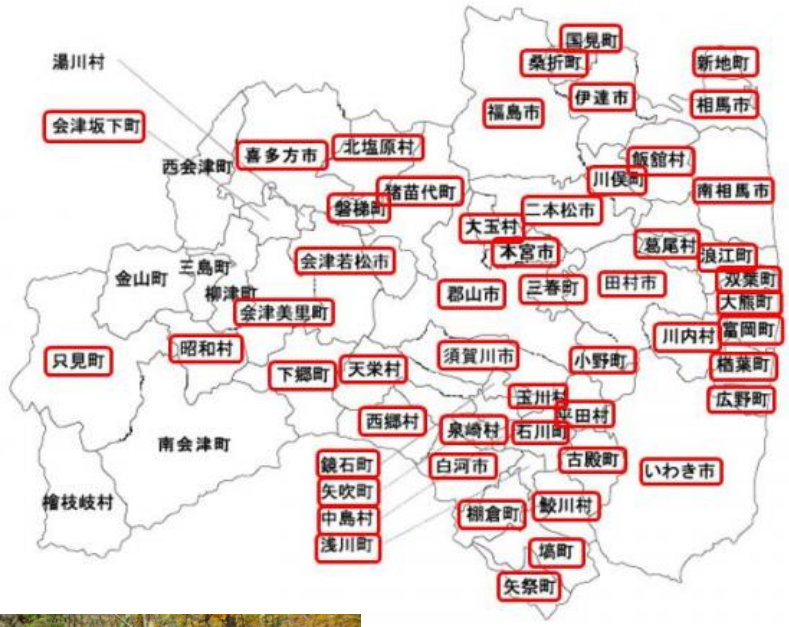
※基準値は 100Bq/kg生重≒ 500～2,000Bq/kg乾重（含水率は約80～95%）が多い

（山田利博，2013，第6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）

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）

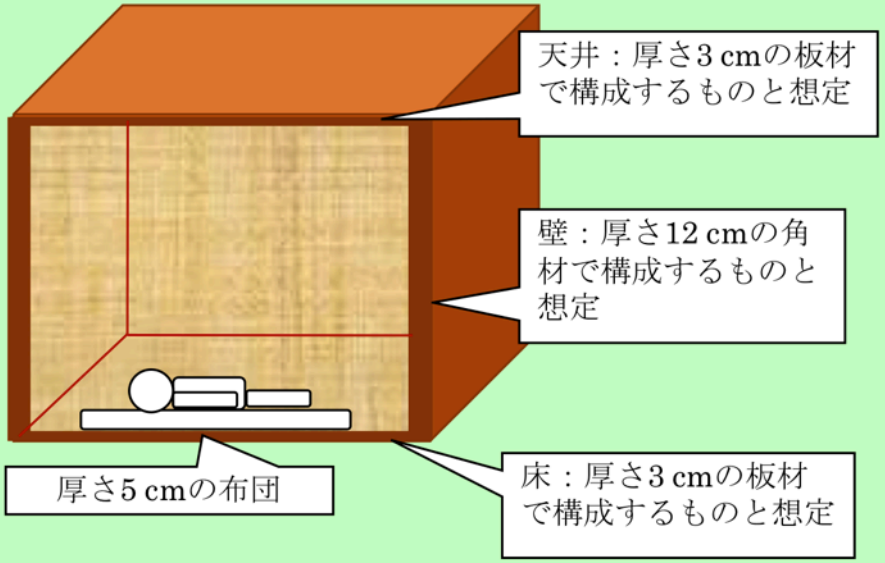
原木栽培

菌床栽培

木材で囲まれた居室を想定した場合の試算結果

■試算の条件

6面が約414 Bq/kg（497 Bq/kgの含水率20%）の木材で囲まれた4畳半の部屋を想定



■試算結果

1）1時間あたりの被ばく量：**0.0017 μSv/h**

2）1年間あたりの被ばく量：**0.012 mSv/y**

（＝0.0017 μSv/h × 24 h × 0.8(※) × 365日）

※IAEA-TECDOC-401を参考に、居住者は1日のうち80 %を屋内で過ごすと仮定

国内の天然各種による平均被曝線量　1.5 mSv

備考：試算はIAEA-TECDOC-1376に基づいて実施。

【注】本試算では、12 cmの角材を並べた壁をもつ部屋を仮定しているが、一般的な日本の木造住宅（軸組住宅）では部分的にしか角材を使用しないことから、木材の使用量は本試算におけるものよりかなり少なく、そのため、被ばく量もさらに少ないと想定される。

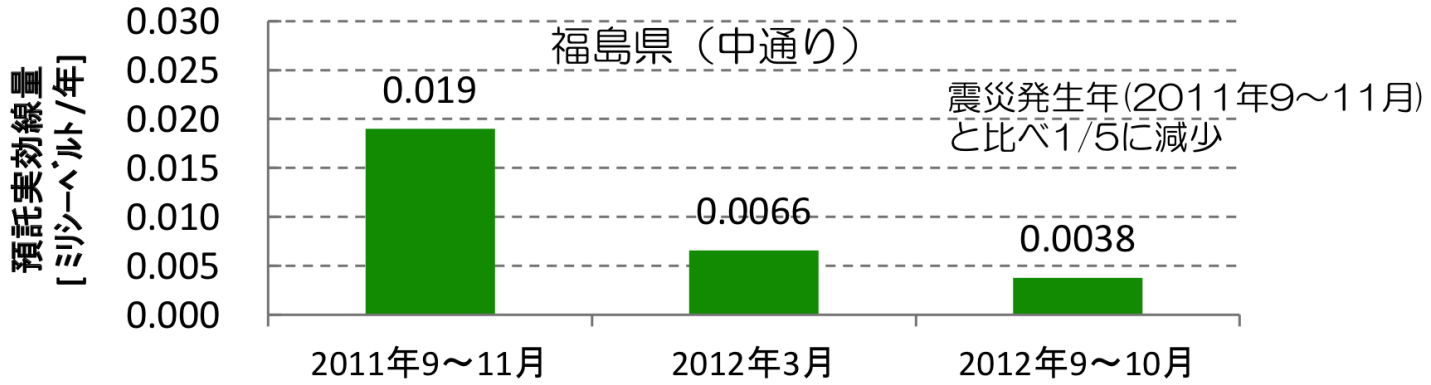
（林野庁）

きのこ原木汚染のまとめ

- ○ きのこは林業生産額の半分を占める
- ○ きのこはセシウムを吸収しやすい
- ○ 100Bq/kg以下のきのこ生産には、原木で50Bq/kg以下、菌床用おが粉で200Bq/kg以下の指標値を設定
  →福島県東部（浜通り）から中央部（中通り）の直接汚染コナラは、原木としては全面的に生産停止状態
- ○ いつになったら原木が指標値を下回るのか？

ヒトの内部被ばくは十分にコントロール

＜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[*1]　59.5 kg　←→　副食のきのこ[*2]　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？

森林の放射能汚染問題の所在

規模

- 景観スケール
  - 地形、気象
  - 土壌、森林群落
  - 系外への流出
  - 除染
- 個体単位
  - 林木
  - 他の動植物
- 非木材林産物
  - 栽培きのこ
  - 山菜、果実
  - 野生鳥獣

汚染の内容

- ヒトの外部被曝
- ヒトの内部被曝
- 動植物の損傷
- 生態系の損傷

くらし

- 福島の森林・林業の再生復興
  ↓
  くらしをとりもどす

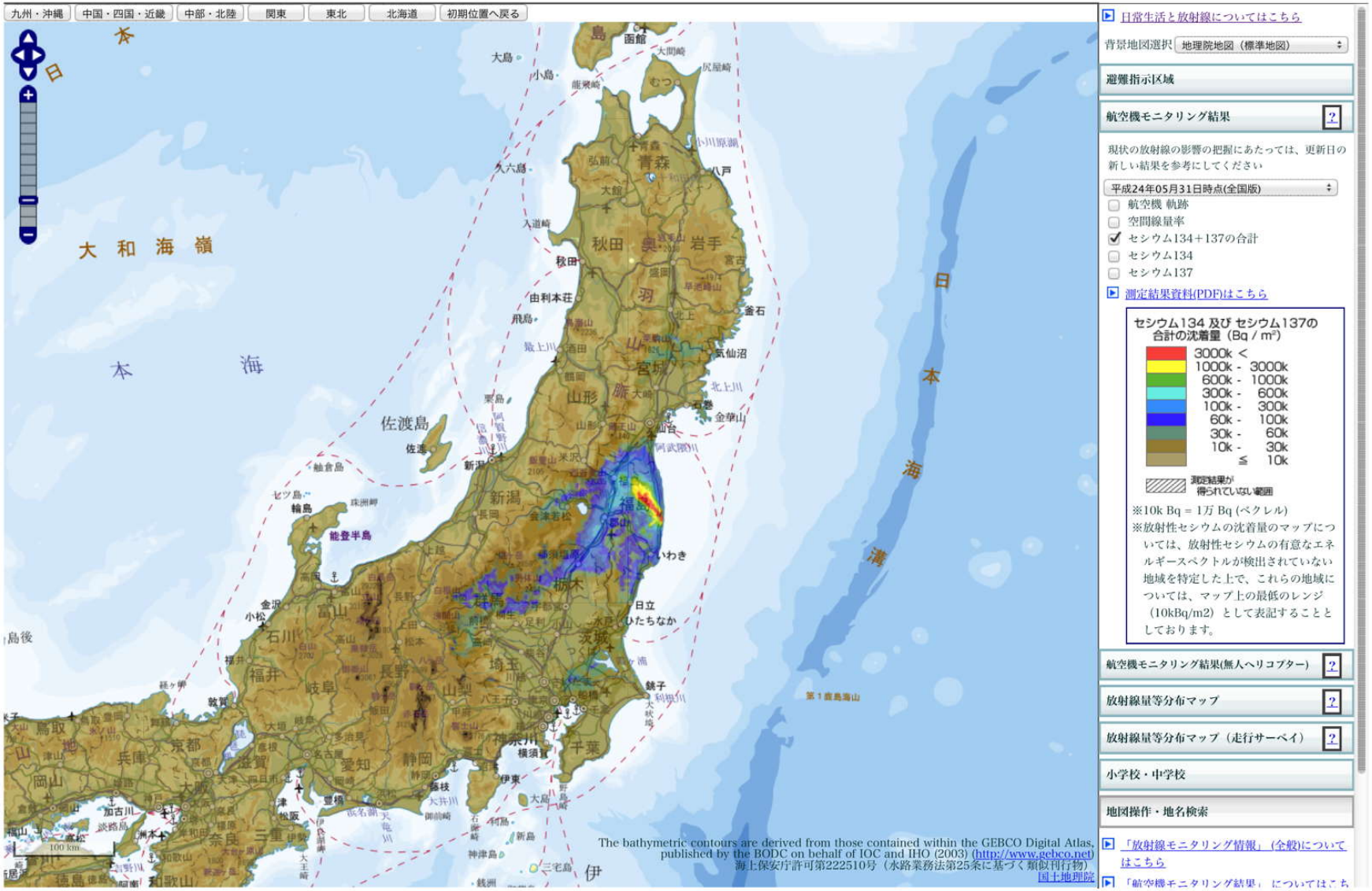
森林生態系の物質循環

土壌の汚染

$^{134}Cs + {}^{137}Cs$沈着量、2012年5月31日

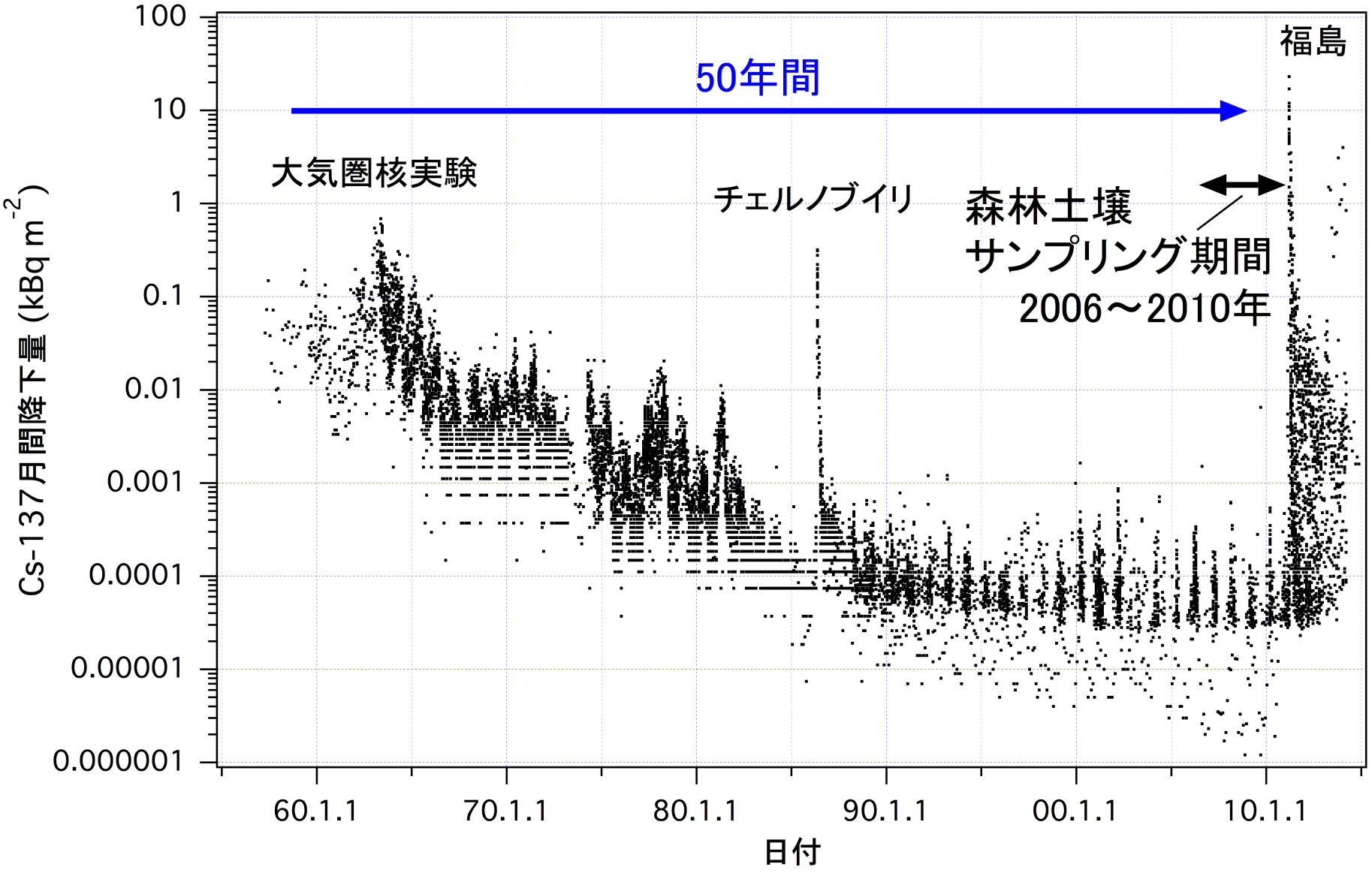
放射線量等分布マップ拡大サイト

PDF版はこちら



（放射線量等分布マップ拡大サイト/電子国土、文部科学省）

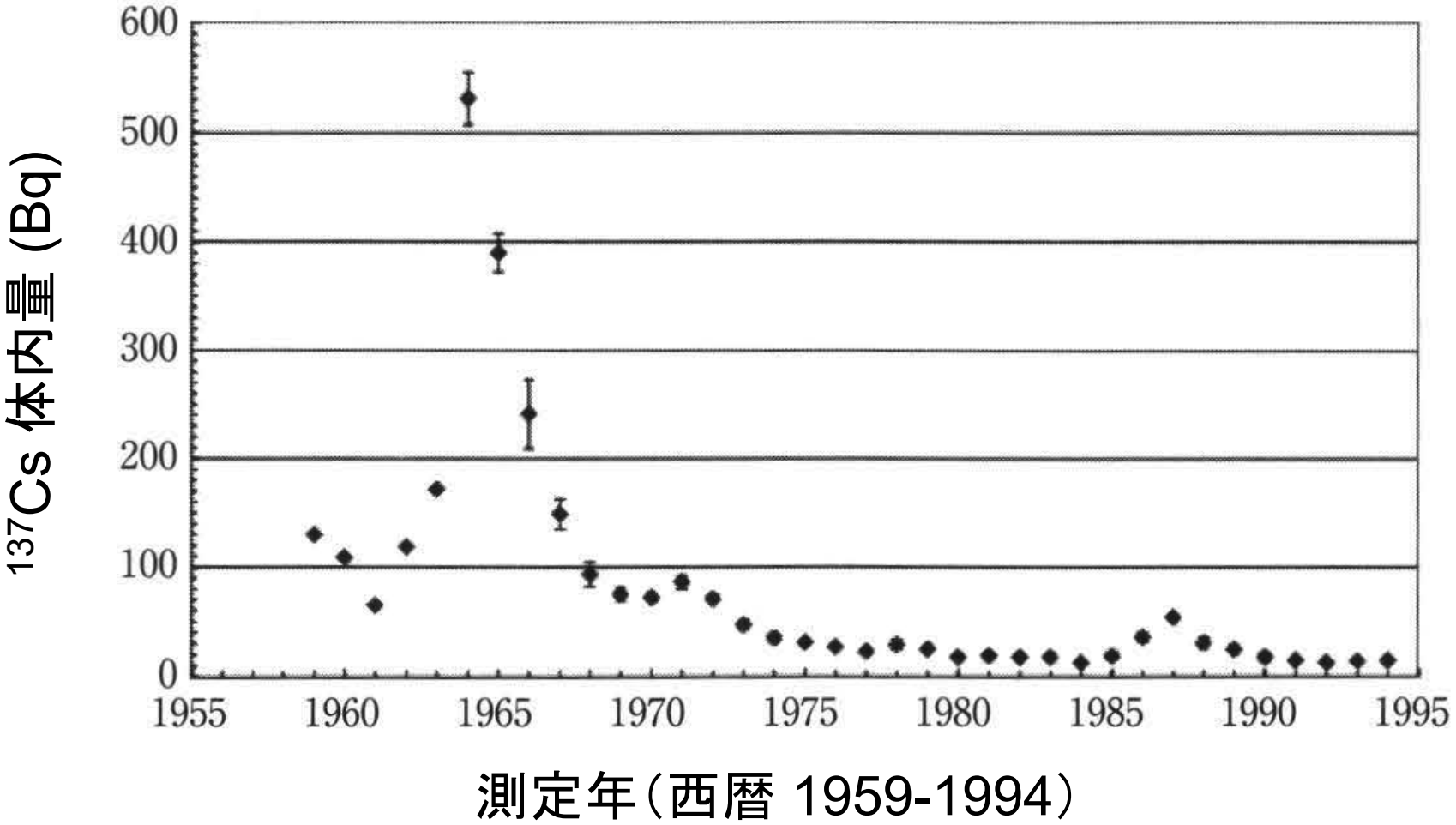
日本全国における^{137}Cs月間降下量の推移



原子力規制庁「環境放射線データベース」から作成

Pierre J.「Licorne核実験（水爆実験）、1970年7月3日、フランス領ポリネシア」
https://www.flickr.com/photos/7969902@N07/511103951/in/album-72157600253743362/
Creative Commons Attribution 2.0 (CC BY-NC-SA 2.0)

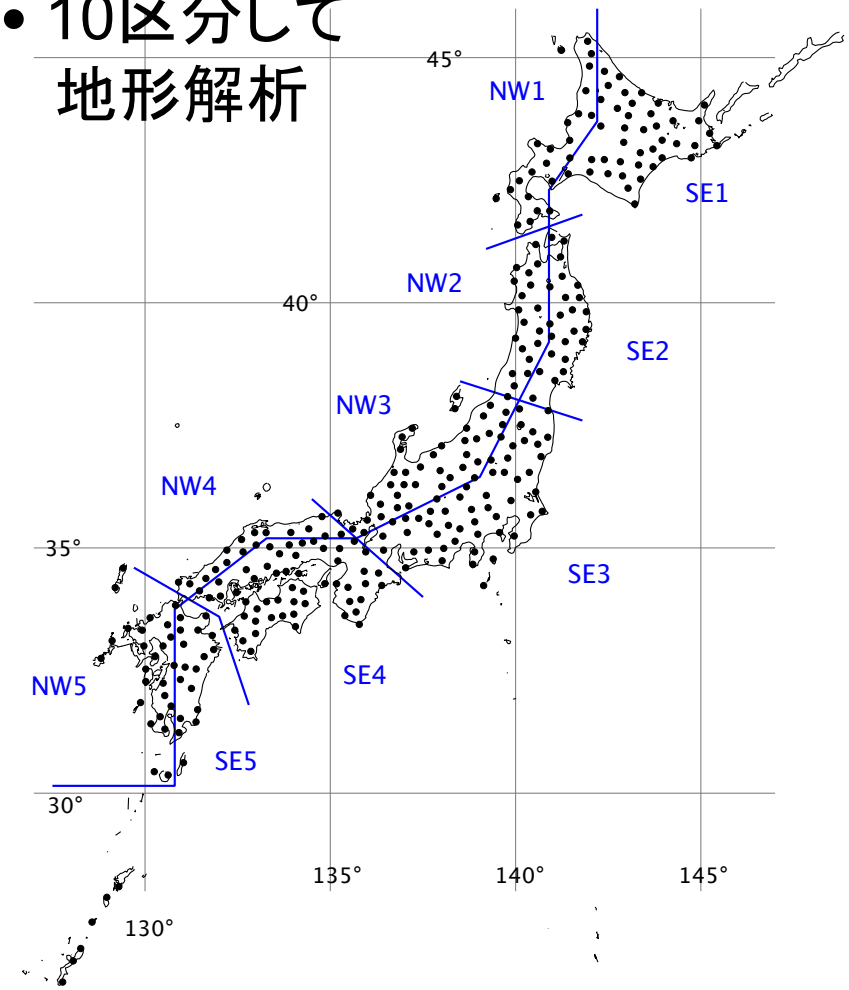
日本人成人男子群のセシウム137体内量



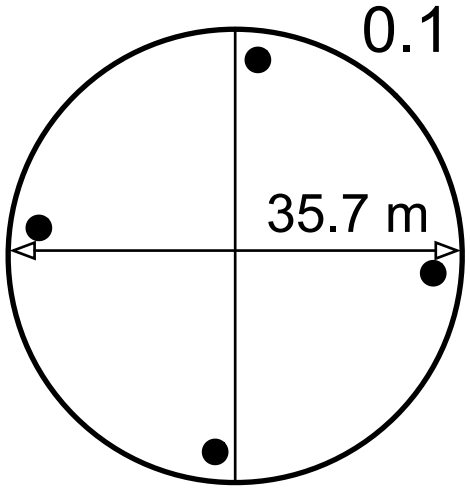
Uchiyama et *al*. (1996)

森林土壌モニタリング調査地点の配置

- 316地点　– 1点 / 800 km^2
- 10区分して地形解析

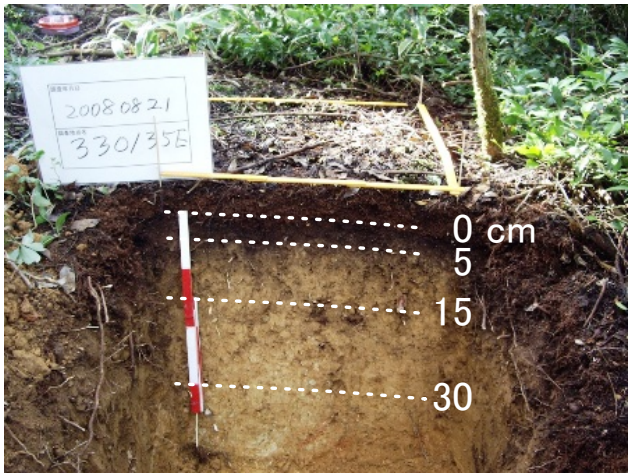


- 4断面/地点

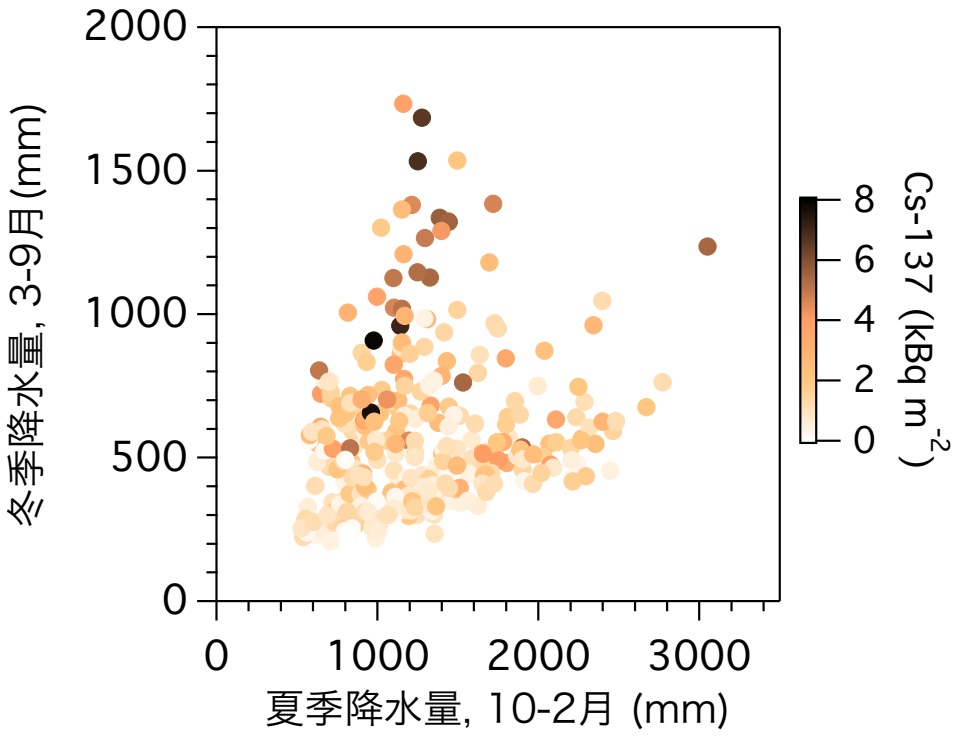


- 3土壌層位/断面
  - 0 – 5 cm
  - – 15
  - – 30

3470試料



季節別降水量と^{137}Cs蓄積量 (土壌 0-30cm深)



冬季降水量が
多いほど、
^{137}Cs蓄積量が大

^{137}Cs蓄積量全国分布
平均 1.7 kBq m^{-2}
(土壌 0-30cm深)
2008.10.1換算

^{137}Cs蓄積量への地形・植生影響は弱い

（重回帰分析の結果）

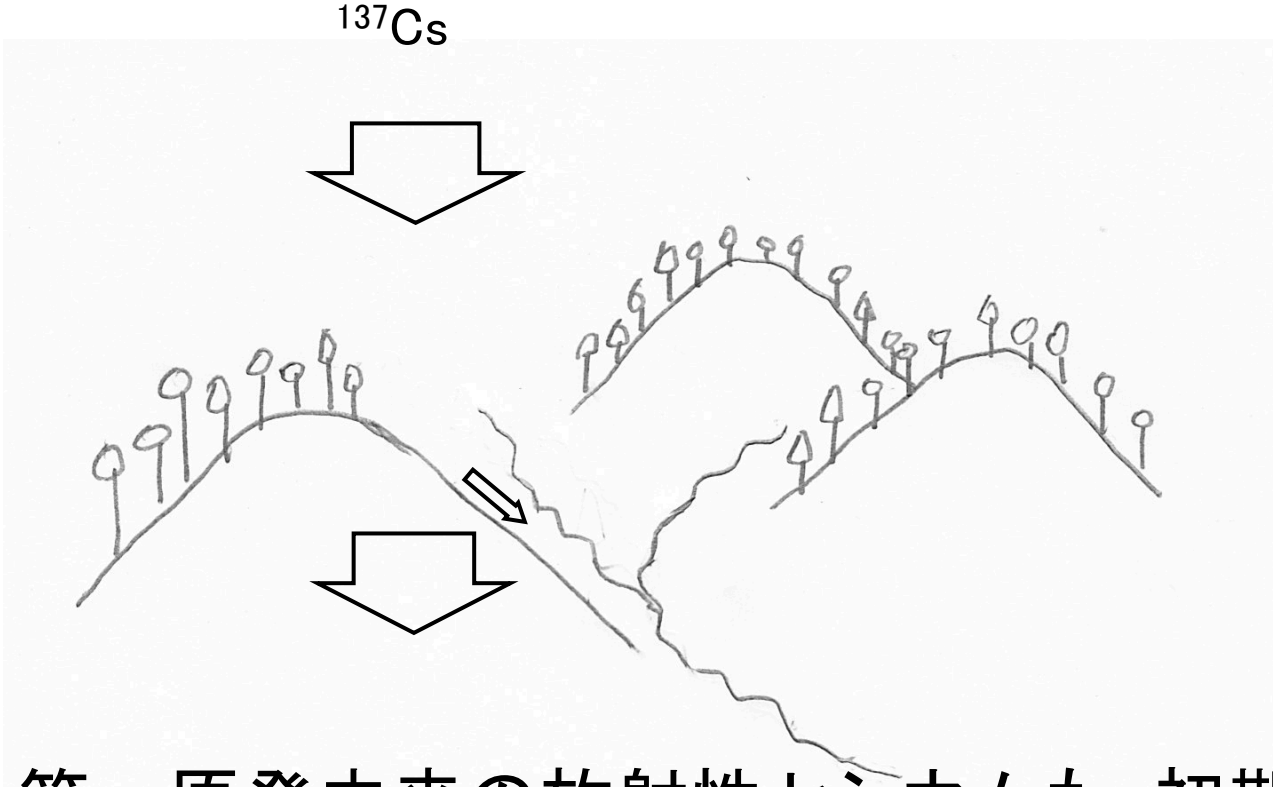
地形要因 : 標高, 斜面方位, 傾斜, 地形湿潤指数,

植生要因 : 林齢, 林分材積, 低木層, 下層植生

	全国	SE1	NW3	SE4
R二乗 調整済み	0.00	0.27	0.16	0.27
二乗平均平方根	1.4	0.7	1.7	0.7
モデル全体の*p*値 (Prob>F)	0.431	0.004	0.039	<.001
観測数 (N)	306	40	39	52
パラメータの*p*値 (Prob>|t|)				
標高	0.196	0.001	0.007	0.075
南からの方位	0.734	0.808	0.702	<.001
傾斜	0.274	0.579	0.107	0.017

※　赤色は有意なパラメータ

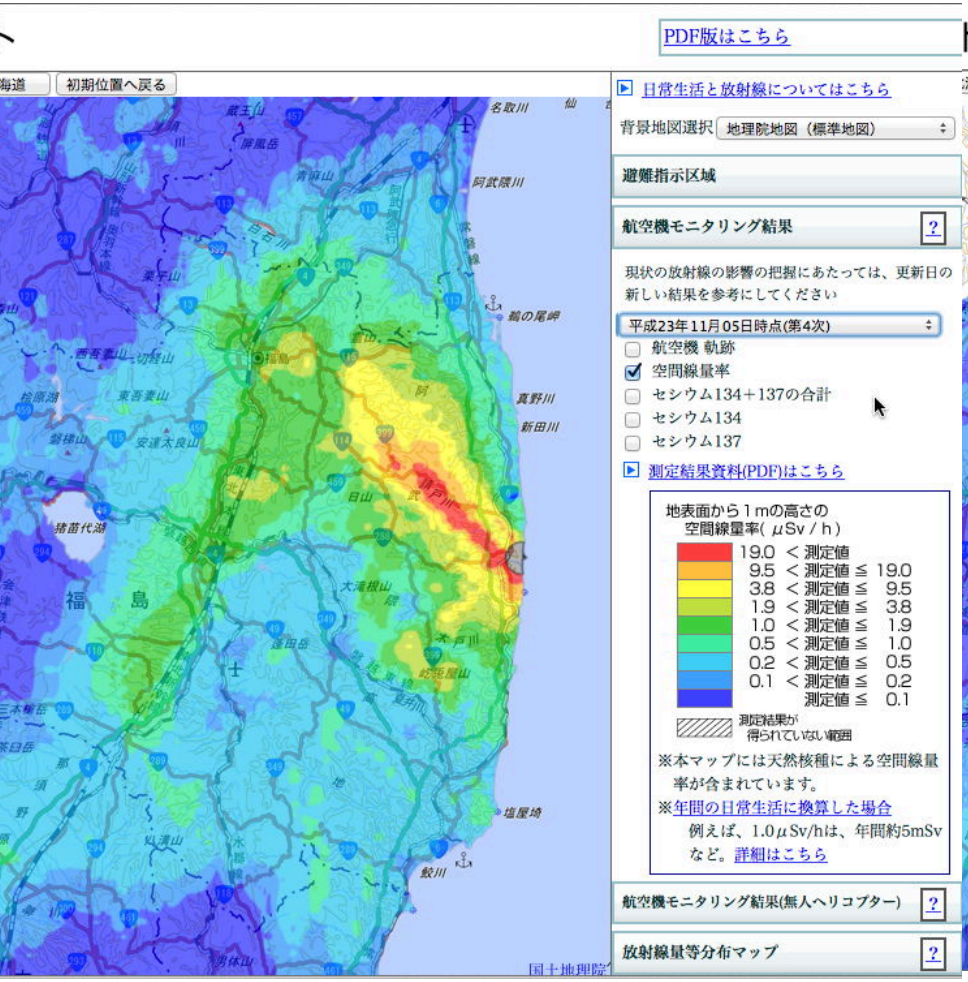
森林に降下した放射セシウムは大部分が森林土壌中に長く留まる

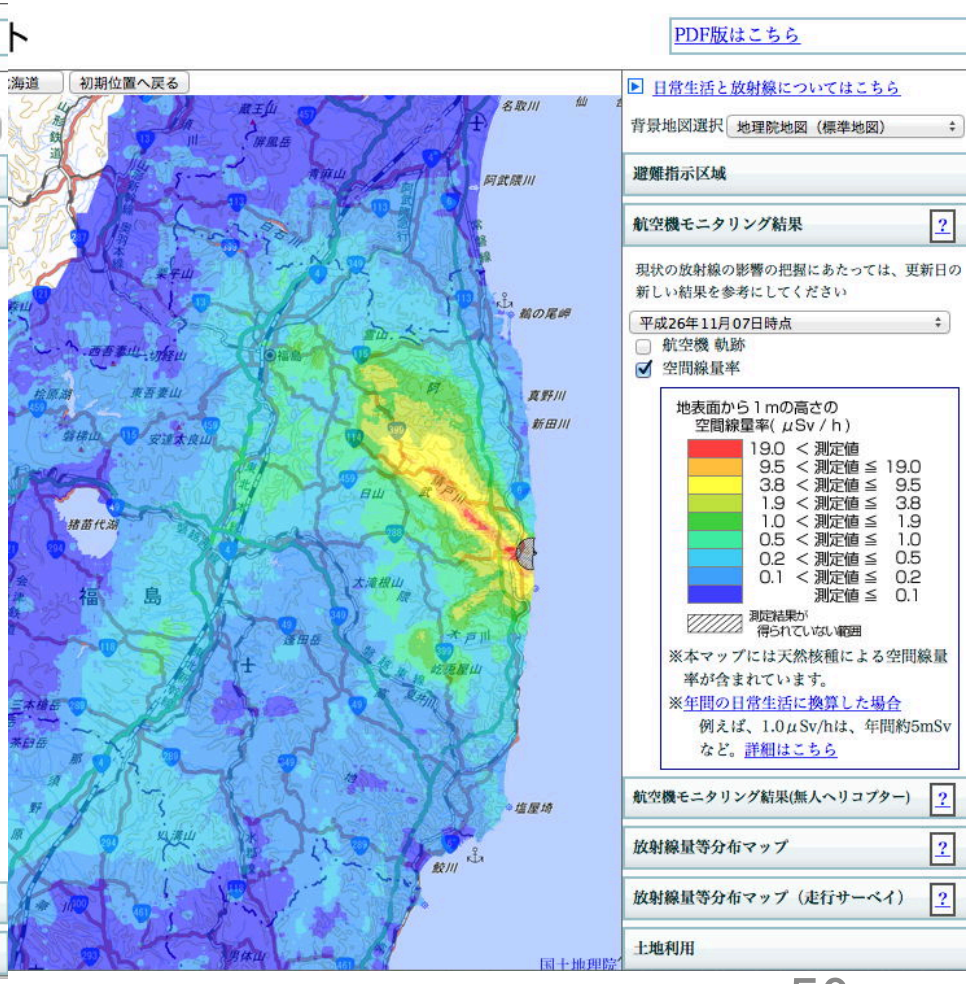


○ 福島第一原発由来の放射性セシウムも、初期に沈着した森林内で土壌に移行して長く留まると予想される

空間線量率の経時変化

2011年11月5日 ⟶ 2014年11月7日





（放射線量等分布マップ拡大サイト/電子国土、文部科学省）

森林の放射能汚染の被害

○　外部被曝　→　居住地での被曝の恐れ
　　→ 健康への不安
長時間は近寄れない
　　→ 林業生産の停滞
木材が汚染
　　→ 商品価値が下がる

○　内部被曝　→　きのこ等が食べられない
　　→ 商品価値が下がる

森林の放射能汚染、何が問題か

○　目立った森林劣化は起きていない

○「ヒトが森林にアクセスできなくなる」
「ヒトが林産物を利用できなくなる」

→ 山に暮らす人々への打撃
とりわけ、経済的な打撃

森林の放射能汚染問題の所在

規模

- 景観スケール
  - 地形、気象
  - 土壌、森林群落
  - 系外への流出
  - 除染
- 個体単位
  - 林木
  - 他の動植物
- 非木材林産物
  - 栽培きのこ
  - 山菜、果実
  - 野生鳥獣

汚染の内容

- ヒトの外部被曝
- ヒトの内部被曝
- 動植物の損傷
- 生態系の損傷

くらし

- 福島の森林・林業の再生復興
  ↓
  くらしをとりもどす

森林生態系の物質循環

まとめ

- ○ 森林土壌と樹木の放射能汚染は長く続く
  →樹木は多年生植物でセシウムを蓄積する
- ○ 森林の大規模な除染は困難
- ○ きのこ原木を指標値以下にするのは、容易ではない
- ○ 信頼できる将来の予測には、直接汚染後の転流移動と根からの新たな吸収特性の解明が必要
  →土壌から樹木への移行係数の吟味が不十分
- ○ 一方で、長期的には樹木が関与する被ばくは小さく、土壌からの外部被ばくの影響が大きい

森林管理の方向性

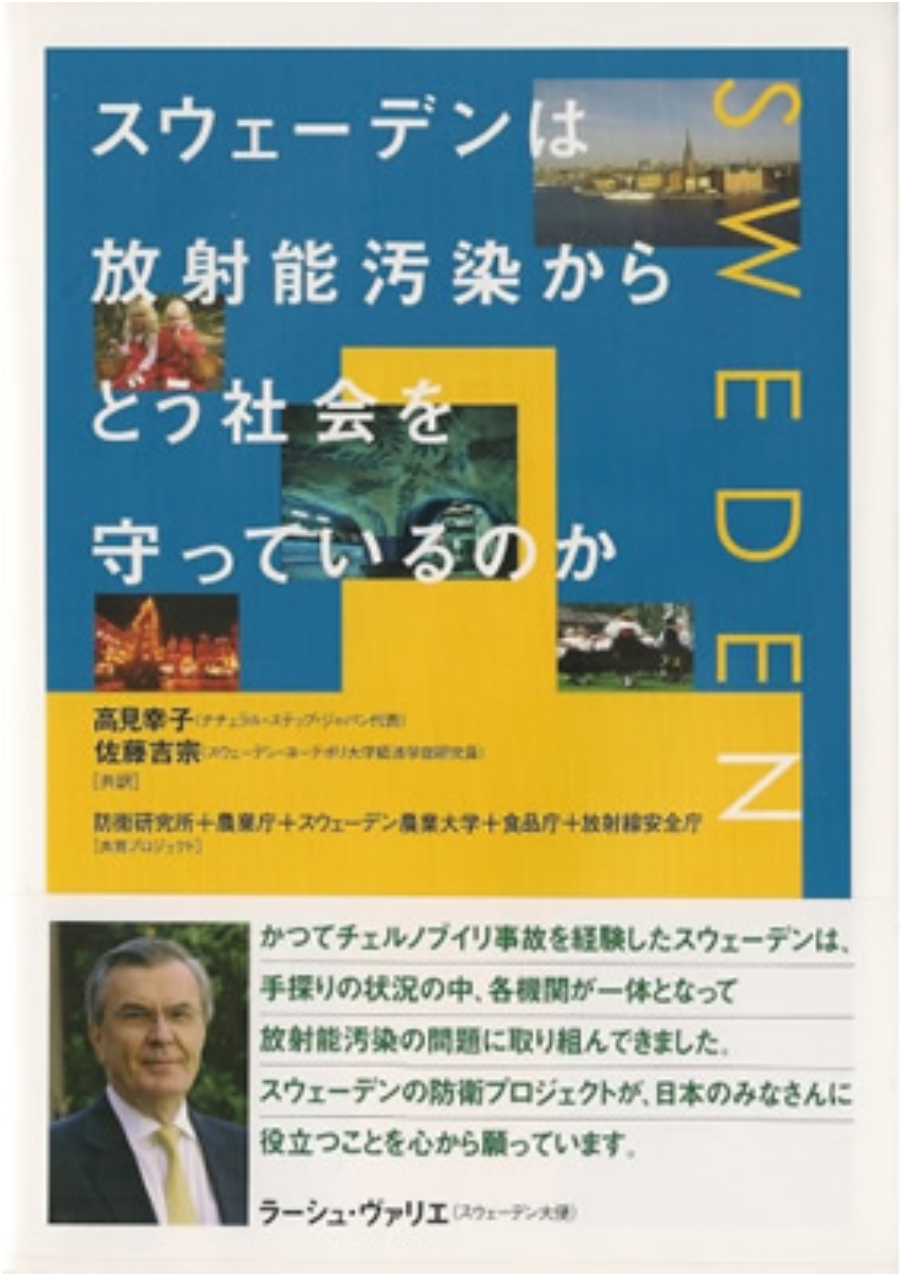
Csは森林に留め置く

被曝管理、汚染管理をしつつ
放射能の低下を**待つ**

チェルノブイリ、レッドフォレスト

(Department of Biological Sciences & Natural Science Research Laboratory, Texas Tech University)

森林の機能は変化していない
里山の暮らしを取り戻したい
福島県田村市都路町



『スウェーデンは放射能汚染からどう社会を守っているのか』

高見 幸子＋佐藤 吉宗【共訳】

防衛研究所＋農業庁＋スウェーデン農業大学＋食品庁＋放射線安全庁【共同プロジェクト】

定価 本体1800円＋税 /
合同出版