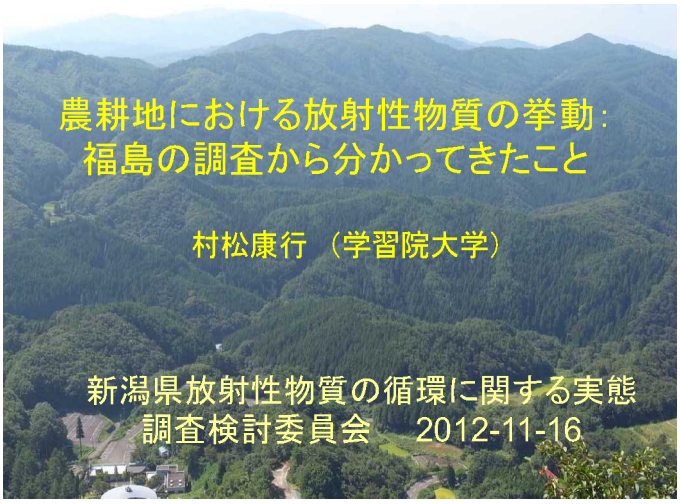
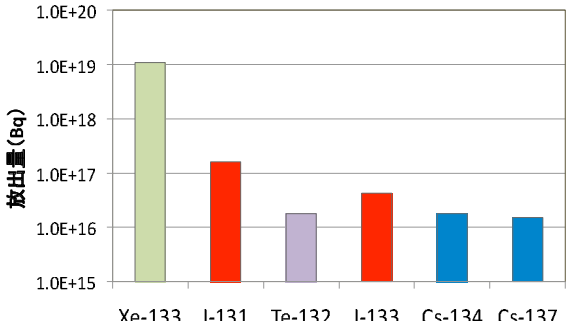


福島第1発電所事故で放出された主な放射性核種

（保安院の発表値）

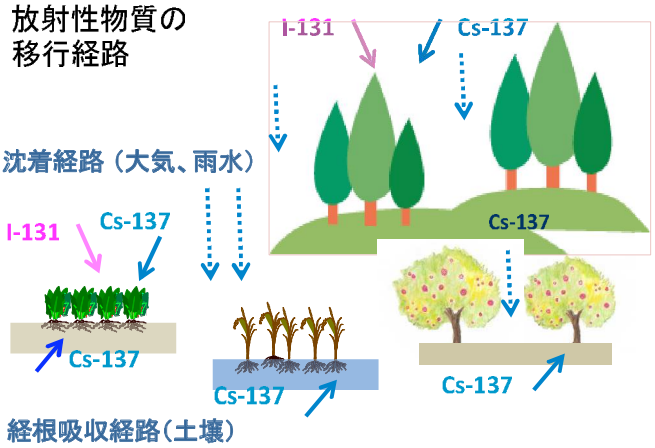


2011年3月の野菜の測定結果 (Bq/kg)（厚労省のデータベースよりまとめる）

3/11に補正

順	産地	市町村	採取日	品目	I-131 (Bq/kg)	Cs-134 (Bq/kg)	I-131/Cs-134
1	茨城県	日立市	3月18日	ホウレンソウ	54,100	1,931	51
2	茨城県	日立市	3月18日	ホウレンソウ	25,200	1,105	42
3	茨城県	北茨城市	3月18日	ホウレンソウ	24,000	690	64
4	福島県	川俣町	3月21日	信夫冬菜	22,000	14,000	4
5	茨城県	常陸大宮市	3月18日	ホウレンソウ	19,200	1,040	34
6	福島県	田村市	3月21日	ホウレンソウ	19,000	20,000	2
					—	—	
12	福島県	本宮市	3月21日	茎立菜	15,000	41,000	1
				放射性暫定基準値	ヨウ素 2,000	セシウム 500	Bq/kg

放射性物質の移行経路



2011年　4月～8月

- 4月
  葉菜類にまだ高い値。徐々に減少した。
- 5月
  コゴミ(1460 Bq/kg)、
  茶葉*(1000 Bq/kg)、ウメ(580 Bq/kg)
- 6月
  タケノコ(2800 Bq/kg)
- 7月、8月
  ビワ(530 Bq/kg)、ユズ(2400 Bq/kg)

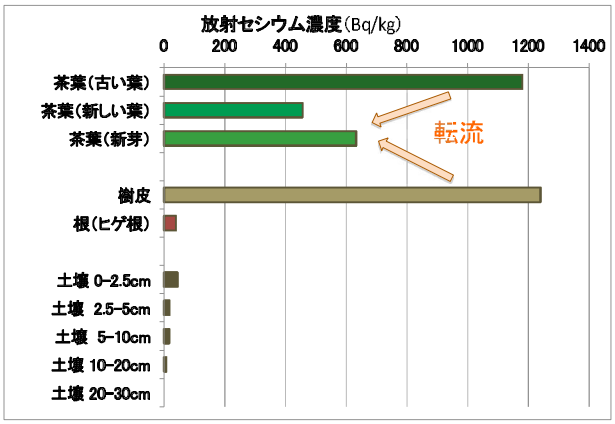
・これ以外にはキノコや原乳から高い値が検出された。

*茶葉については、最初に神奈川県で見つかる。

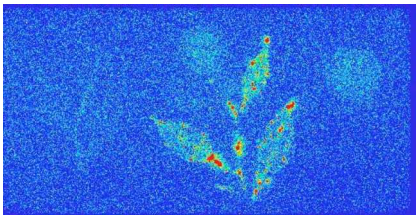
お茶の葉（新茶）への放射性セシウムの取り込み

葉面沈着―転流　経路
（古い葉に沈着したものが新芽に移動）

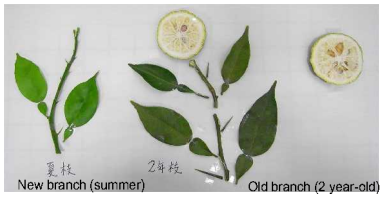
土壌への蓄積―経根吸収　経路



お茶の木における放射性セシウムの分布

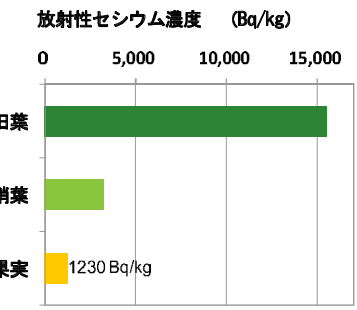


イメージングプレート



写真

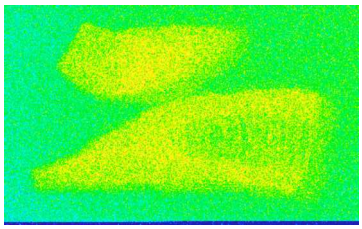
ユズに沈着した放射性セシウムのイメージングプレート
(試料は2011年秋に福島市内で採取.)



ユズの旧葉、新梢葉および果実中の放射性Cs濃度

常緑樹であり3月には葉が茂っていた。
葉からの**転流**と考える。

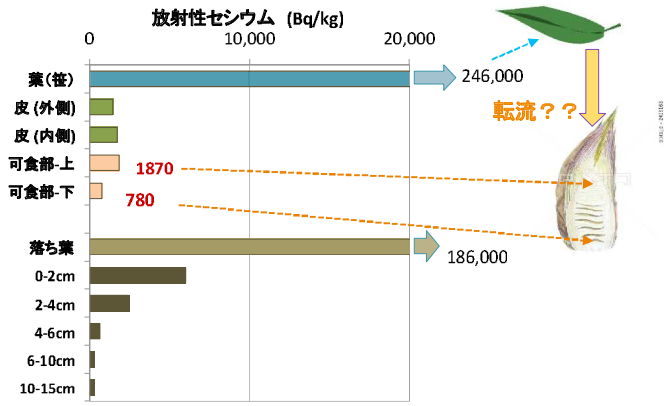
タケノコ(スライス)のIP



福島市渡利
2012-4-25

伊達市霊山
2012-5-9

露光時間2週間(冷蔵庫の中)



タケノコ中の放射性セシウム

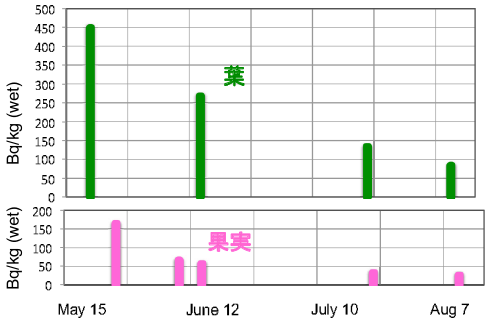
2011年5月下旬に福島市内で採取

梅

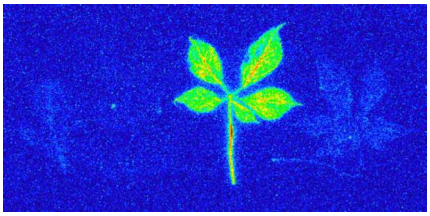
開花期に汚染

子房に付着した
放射性Cs が実に移行

特に小梅で高い値

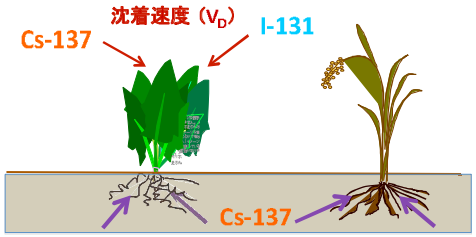


モモ（あかつき）中の
放射性セシウム濃度の経日変化
（福島県果樹試験所との共同研究）



コシアブラ、タラの芽、ハリギリのIP　2012年5月　飯舘　　凍結乾燥試料　露光2週間

・直接沈着経路



・経根吸収経路

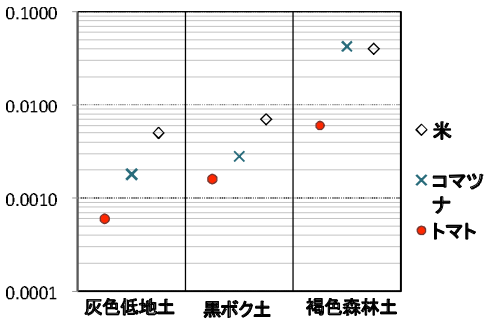
$$\text{移行係数(TF)} = \frac{\text{作物中の濃度(Bq)}}{\text{土壌中の濃度(Bq)}}$$

放射性物質の農作物への移行経路

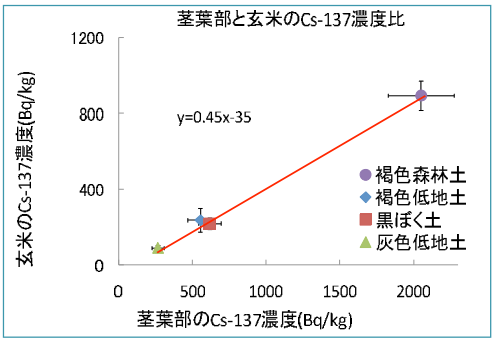
汚染土壌を用いた農作物への移行（ポット実験）

土壌の種類による差

- **灰色低地土;**　粘土を多く含む
- **黒ボク土;**　有機物を多く含む
- **褐色森林土;**　県内畑地半分を占める



トマト、コマツナ、米への^{137}Cs の移行係数（TF）
土壌の種類による影響



稲の各部位に含まれる放射性セシウム濃度の比較

茎葉部と玄米のCs-137濃度比

土壌の種類が異なっても良い相関が見られる

米に高い値が出た原因

(1)土質の影響

粘土成分

(2)栽培管理

・カリ肥料が少ない

・耕耘が浅い

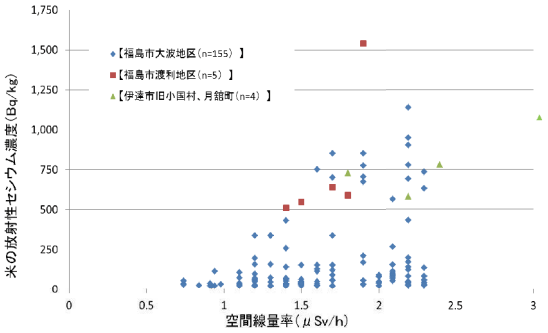
(3)山間の地域(周りに森林や山がある)

・森から水や泥を通じて流入

・水田が常にじめじめしている(還元状態)

根が浅い

収穫時に一部の地域で玄米中に暫定規制値を超える値が出た。



米の放射性セシウム濃度と空間線量率との関係

(福島県と農林水産省の中間報告書、2011.12より)

米に高い放射性セシウムが出た原因

- 降下量が多い(線量が高い)地域
- 土質(砂質、吸着が弱い成分、有機物が多い・・)
- 表層に高い(耕作や代掻き後も)
- 根が浅い
- 肥料の影響(カリ不足、アンモニウム過剰?)
- 周辺の森や山からの寄与
  水を通じて
- 汚染された稲わらなどをすき込んだ

農作物への移行の低減化

- 土壌の種類や放射性物質の化学形態の影響を把握。
- 農作物の種類による移行の違いを調べる。
- カリウム肥料が不足しないよう。
- ゼオライトや粘土鉱物を添加。
- 周辺の森などからの混入を防ぐ。
- 果実は樹皮の剥離や高圧洗浄の効果が期待される。
- 移行メカニズムをしっかりと調べ総合的に取り込む。

キノコと放射性セシウム

モニタリングで見つかった高い値の例

チチタケ

・2011年　福島県　棚倉　　28,000Bq/kg

・2012年　栃木県　日光　　32,000Bq/kg

キノコ中の放射性セシウム（未発表データにつき取扱注意）

Cs 134+137 (Bq/Kg) 生重量

2011年9月10日　伊達市の山

カワリハツタケ	236
シロオニタケ	563
シロハツモドキ	996
アカヤマドリダケ	2,120
ハナホウキダケ	2,560
シロヤマイグチ	5,000
タマゴダケ	5,420
ナメコ	6,610
カラカサダケ	32,600
ムラサキシメジ	120,000

1980年代でも最高 16,000 Bq/kg 乾
（核実験の影響）

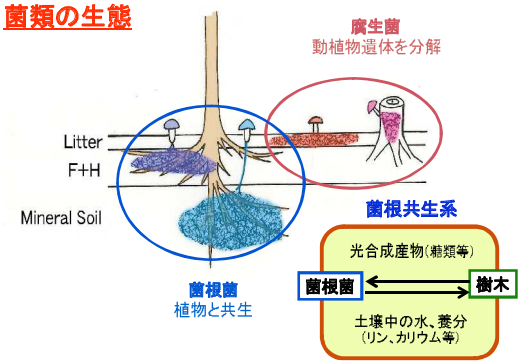
2012年9月9日　伊達市の山

テングダケ	98
ドクベニタケ	116
ドクソルタケ	149
シロハツ	172
タコウキン科	2,470
イグチ科	5,990
ヒロハチチタケ	6,260
タマゴダケ	7,830
ニガクリタケ	13,200
イグチ科	14,800
イタチタケ	17,100

2012年9月9日　飯舘村の山

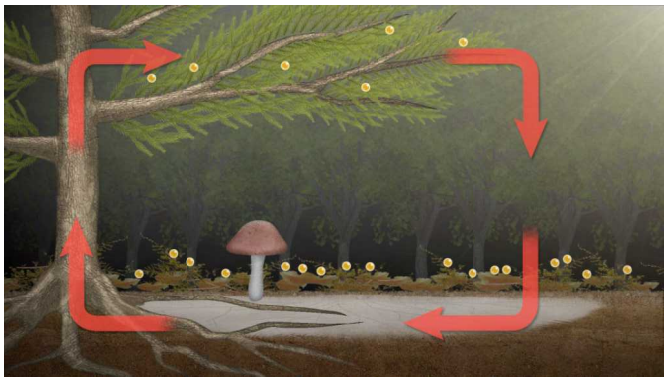
タマシロオニタケ	843
タコウキン科	1,580
カワラダケ	16,300
アシナガイグチ	235,000

菌類の生態



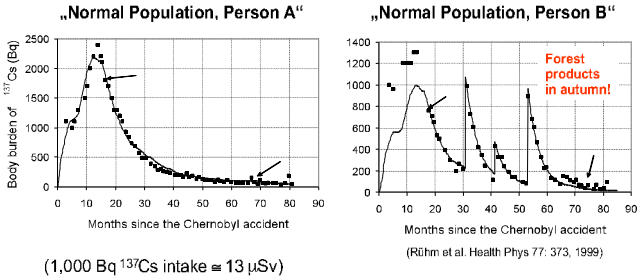
（吉田、村松より）

キノコはなぜ放射性セシウムを吸収しやすいか？



森林におけるセシウムの循環

^{137}Cs Whole Body Activity in BfS Reference Group



(1,000 Bq ^{137}Cs intake ≅ 13 µSv)

Lesson 1: ^{137}Cs from agricultual products - maximum after 1 year
Lesson 2: Similar ^{137}Cs incorporation from forest products - even many years later

チェルノブイリとヨウ素

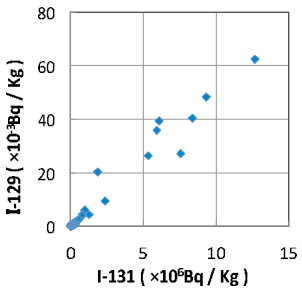
1991年3月に訪問
甲状腺癌の増加の兆候が見られてきた時期
I-129によるI-131の評価を提案

ヨウ素-131(^{131}I) による初期被曝の推定が重要

^{131}Iはすでに消えてしまっている

同時に放出された
I-129（1600万年）を測定し、

I-131 の降下量を推定



放出された I-131 と I-129 は良い相関を示す

→ I-129 を測定することで I-131 を推定できる

まとめ

- 移行経路
  沈着経路、経根吸収経路、
  転流の重要性
- メカニズムを理解することで対策に繋げる
- 継続した調査･研究の重要性
  様々な視野からの研究、
  ラジオエコロジーの視点からの研究
  森林は重要！
- 放射線についての正しい理解
  リスクについての教育