休眠期に汚染された落葉果樹に おける放射性物質の移行動態と 経年減衰効果

佐藤 守(福島県農業総合センター果樹研究所)



ふくしまから はじめよう。 阿部和博(福島県農業総合センター果樹研究所) 高田大輔・田野井慶太朗・中西友子(東京大学農学部) 菊永英寿・大槻勤(東北大学電子光理学研究センター) 大野剛・村松康行(学習院大学理学部)

福島県内の主要果樹産地の放射能汚染状況



(平成23年9月12日)







樹皮の高濃度汚染を確認し、樹皮上の放射性CSの動態調査 を追加(5/10)



樹園地の土壌中放射性Cs濃度 の垂直分布

表層下30cmまでの厚さ3~5cmごとの 放射性Cs濃度の垂直分布を測定



表層5cmの土壌中放射性Cs濃度 の水平分布

表層下5cmの放射性Cs濃度を測定







上部(天空側)

下部



樹体表面の汚染状況



主枝表面の放射線量(2011.5/10測定)

上部>側部>下部の順に放射線量は高く主枝表面の天空 側で地面側に比べ明らかに高い放射線量が計測された。



主枝表面の部位別(円周方向) 放射性Cs濃度(5/25採取)



ナシ'幸水'およびブドウ'あづましずく'の主枝の 樹皮中放射性Cs濃度は上部で高い濃度を示した。



モモ主枝および側枝表面 の放射性Cs濃度(6/16採取)



モモでは表皮に7~14万Bq/kgFWを超える放射性Csが沈積し、内皮でもその1~2%相当の放射性Csが検出された。



樹皮(主枝部)のIP画像と光学顕微鏡像の合成

樹皮(1年生枝部)のIP画像

IP分析は

東京大学

で実施

放射性Csは皮目周辺部に集積 皮目は樹皮表面の2~3%を占める



広葉樹の幹の構造





温室で養成されたモモ苗に 放射性Csのモモ樹皮抽出液 を主幹部に塗布またはユズ葉 洗浄液を樹冠に噴霧

葉および果実から 放射性Csが検出



モモの部位別放射性Cs 濃度と分配率





カキの部位別放射性Cs 濃度と分配率



主幹が高濃度・高分配率、根部は低濃度・低分配率

カキ樹体の部位別放射性Cs分布



調査年 <u>2011</u>年

> カキ主幹樹皮およびコケ の放射性Cs濃度(11/14採取)





表皮の放射性Cs濃度は主幹>3年 枝>2年枝(前年枝)>当年枝の順 に高く、枝齢を重ねるほど高まった。 コケは40万Bq/kgを超え、主幹樹皮 の4倍以上の高濃度を示した。

分析:東北大学電子光理学研究センター

汚染翌年度の果実中放射性Cs濃度

出典: Modelling the transfer of radionuclides to fruit (IAEA 2003)

- ブドウでは、汚染翌年には、3分の1まで、2年目から3年目では更に4分の1までに減少した。
- ▶ オウトウ、リンゴ、ナシ、モモでは、汚染後4か年で指数関数的に減少した。
- 果樹の樹体内の放射性Csは、大半は再転流し、木部に蓄積される。また木部 に貯蔵された放射性Csは、翌年の新生長部にほとんど移行しない。
- チェリノブイリ事故による汚染調査によると、リンゴ、モモ、サクランボ、スモモ では、長期的には土壌からの吸収は無視してよく、汚染から2、3年は貯蔵され た放射性Csの再利用が多かった。

汚染翌年の果実中放射性Csの移行源は、貯蔵された放射性Cs

汚染翌年の果実中の放射性Csは、新たな外部汚染が無ければ 3分の1以下程度までに減少する。

モモ「あかつき」の葉および果実中の 放射性Cs濃度の経時的推移 成長による果実中Cs濃度の希釈効果の検証



葉および果実中の放射性Cs濃度の推移

1果中の放射性Cs含量の推移

分析:学習院大学

モモ'あかつき'では成長に伴う果実中放射性Cs濃度の希釈効果が認められた。 果実1果中の放射性Cs含量は硬核期から着色開始期の期間で倍増した。これ は、硬核期以降の葉からの転流によるものと推察される。

¹³⁷Cs濃度の経時的推移の年次比較



の増加が認めら れており、本年の 傾向とは明らか に異なった。 成熟果の放射性 Cs濃度は、開花 期から細胞分裂 期の花または果 実よりも低くなる

100-87 ---- 2011年 2012年 80 60 ^{, 35}33.5 40 18 14 20 12 5.9 5.2 4.1 0-20 100 0 40 60 80 120 満開後日数(日) モモ 'あかつき' の果実中¹³⁷Cs濃度の年次比較

調杏

¹³⁷Cs濃度(Bq/kgFW)

2012年



期から細胞分裂 期の花または果 実よりも低くなる ことから、果実の 汚染レベルの早 期判定に活用で きると考えられた

分析:学習院大学・東北大学電子光理学研究センター



葉果樹の果実中放射性Cs濃度の年次 比較と果実中¹³⁷Cs濃度の経年減衰効果



<u>落葉果樹の果実中放射性Cs濃度は汚染初年度と比較して、</u> 大きく減少した。物理的半減期の長い¹³⁷Cs濃度でも、1部を除 いて3分の1以上の経年減衰効果が認められた。

分析:学習院大学・東北大学電子光理学研究センター

貯蔵された放射性Csの汚染翌年の分配率



放射性Csの部位別分配率(促成栽培'あかつき)







土壌中の 放射性Cs 垂直分布:表層3cmに90%以上沈積

水平分布:3aほ場の樹間で4~5倍のバラツキ

樹皮上の天空側に高濃度の放射性Csが 沈積し、特に皮目の周辺部で多かった。

根への放射性Csの分配率は数%以下。

汚染2年目における果実中¹³⁷Csは初年と 比較して3分の1以上減衰した。



樹園地の実態にあった土壌の 放射性Cs除去技術の体系化 果樹では、樹皮上 の放射性Csが樹 体内に移行した可 能性が高い。

今後、果実の放 射性Csは不検出 となることが見込 まれる。

事故前の果樹園 土壌管理の回復

最後に

果樹研究所での放射能汚染対策試験 は、東北大学電子光理学研究センタ ー、学習院大学、東京大学および福島 大学による全面的な無償支援のもと に実施されました。