

農業環境における放射線影響ゼミナール（大学院）

農業環境の放射線影響（学部）

アンケート（平成 26 年 5 月 26 日）

1. 果樹は他の作物に比べ、個体を更新していくのは難しいが、土壌からの Cs の移行は少なく、旧器官からの移行もさほど多くないので、入念に対策していく必要はないと考えられる。よって問題となるのは「フクシマ」に対する風評被害だと思われる。福島県は、あまり認知はされていないが、果樹栽培が盛んである。この福島県産の果物が廃れていくことで日本全体での生産にも影響を与えることになる。そこで輸入量が増えることになれば自給率が低下し別の問題を発生させることとなる。したがって「福島県産」は守っていかねばならないものであると考えられる。
2. 福島県は落葉果樹の主要生産県であるが、放射能汚染が生じ、汚染の実態以上に風評等の被害が出てしまっているだろうことを強く感じた。一刻も早く除染を終えることで、なるべく早く被害をとどめてほしいと思った
これまでコメなどを例に根からの吸収による作物の汚染について伺ってきたので、直接降下による樹皮汚染についてのお話は新鮮だった。また、この表面からの汚染が新生器官に移動し、果実そのものの汚染に大きく寄与しているということにとっても驚いた。
「食」に関しては完全に安全であることが求められるので、濃度予測に頼ってはずれ値が生じることは避けなければならないと思う。風評が出ているからこそ通常以上の安全性の確保が求められる中で、安全係数の設定はすごく難しいと感じた。
3. 土壌中の放射性セシウムの圃場間のばらつきを見た棒グラフにおいて、多くのサンプルでは、4月から10月にかけて減少していましたが、一部のサンプルでは、10月の方が濃度が大きくなっているものもあります。これはサンプル採取時のばらつきの範囲なのでしょう？それとも有機物が分解されて一部の濃度が高くなったなどの具体的な理由があるのでしょうか。
植物の樹皮や芽から放射性セシウムが吸収されて中の方まで浸透するというのは意外でした。1年経過した時点での洗浄では若干手遅れだったとのことで、早急な原因追求や対応策の実施の重要性を感じた。こうして樹木内部まで入り込んだ放射性物質が、どの程度植物の生育や果実への移行に関係するのか気になります。
ブドウとイチジクの表層土と下層土を汚染させた試験は興味深かったです。根の深さによる違いについてはあまり考えたことがなかったので面白いと思いました。ブドウとイチジクで土壌の放射性セシウム濃度をそろえた実験結果も見てみたいです。汚染

土壌対策として、客土などの方法も考えられますが、根の深いものに関しては逆効果になってしまうのではないかと、など考えさせられました。

果実への移行は土壌より旧器官の寄与が大きいとのことでしたが、樹皮はざとみや洗浄があまり効果がないとなると、どのような対策が有効なのでしょう。

4. K等と同じようにCsは根から吸収されるものだと考えていたため、今回の講義で樹皮から吸収しているという報告を伺い、大変興味を持ちました。実際、植物の根からの吸収を利用したバイオレメディエーションは大きな戦果をあげられていないため、あまり現実的な除染プランではないときいたこともあります。しかし、植物が樹皮からCsを吸収するのであれば、空間的な線量を減らすには役立つことがありえるのではと考えられます。しかし、このように土壌からのCs移行量が小さい果実ならば、汚染等をそこまで気にせず営農していけないのだろうか。消費者的にはCs量0以外は食べたくないという人もいるのだろうが、実際の果実には極少量のCsしか入っていないのをそういった方にご理解頂けないものかと思う。樹皮が吸収するCsは土から根を通してくるのか、それとも樹皮や枝の添充細胞が空中から吸収しているのか分からなかった。
5. 放射性Csが樹木へ直接降下し、樹皮から内部へ侵入していき、果実やその他の器官へ移行していく量が時として土壌から移行していく量よりも多く、汚染に寄与しているという話は、興味深かった。土壌や用水の洗浄である程度対応できる1年生作物と異なり、樹体内まで汚染が進んだ永年性作物の樹木はどう洗浄、除染しうるのかが気になる。また、果実が汚染されていて、それを摂取した人間に影響が出るほどの汚染濃度であった場合、汚染された樹木それ自体に、発育異常など何かしら汚染の影響と思われる現象が発現していないのかが気になった。
6. 講義の終盤において安全性の確保、担保ということにふれていた。このような放射線に関することに門外漢で私自身があることが大きいと思うが、それぞれの用語への定義付けについて軽くでいいのでふれてほしいと感じた。今回でいえば安全性である。その講師がどのような定義付けのもと各用語を用いているかをはっきりさせた上で進めていただきたい。
7. 米や野菜などと同様に、果実も樹体内でCs濃度にばらつきがあることがわかった。可食部分では、セシウムがあまり吸着されていないということがわかった。今後、セシウムが樹体内でどのように動態するか、引き続きモニタリングする必要があると思われる。表層を汚染した場合、そして下層を汚染した場合とでは果実の種類によるが、セシウムの移行の傾向が違うことがわかった。"下層を汚染した場合"は、現実としては

ありえないというお話をされていましたが、土壌を攪拌した場合は下層の方が Cs の濃度が高くなるケースもあるのではないかと思います。樹木下の土壌などは、攪拌などすることはないのでしょいか?

8. 放射能汚染について、イネなどの 1 年生作物についての話はよく聞くが、永年性作物についてはほとんど聞いたことがなかった。そのため、永年性作物の場合は自身も汚染の原因になるという当然のことにも今まで気付いていなかった。作物はすべて同じように考えられるわけではないということに気付くこともでき、今回の話を聞くことができ参考になる部分は非常に多く感じた。
9. 様々な実験を通して、土壌からの果実への放射性 Cs の移行や、それと根の深さとの関係、旧枝からの移行など、自分が思っていたよりも多くのことが解明されていて驚いた。また、実験でわかったことから、濃度の予測を立てることの難しさがわかった。
10. 果樹樹体内でのセシウム動態を調べたら、どのくらい除染すれば安全を担保できるのかというところまで話をふくらませられたらいいなと思いました。セシウムの量の予測に関しては様々な試行錯誤を繰り返しているようなので、表皮をどのくらい除染すれば果実に含まれるセシウムがどのくらい減少するのかということ調べてみたらいいのではないかと思います。
11. スライド資料 p.11. 土壌濃度×重量が移行元総量になる、とのことですが、これは"体積に密度をかけたもの"が重量である、ということでしょうか?
多年生植物である果樹においては、これまでの授業で話をきいてきたイネなどとは勝手が違うということを改めて思いました。地表 5 cm 程度のところまでしか Cs は蓄積しない、とのことですが、モモの栽培において代かきのような作業はないのでしょうか? 一般市民としては、福島県産のおいしいモモが心配なく食べられるようになることをねがっています!
12. 木材に関しては放射線濃度は低く、利用はそれほど心配する必要はないかもしれない。しかし、建築材として利用する場合には長期間、身近に接するものだけに注意が必要かもしれない。
13. 旧器官からの移行についても、実験の仕方次第で調べられるのだなと実感した。考えを柔軟に頑張りたいです。
14. 樹園地のモニタリング調査の土壌中放射性 Cs 濃度の水平分布における圃場間の比較に

ついて、全体的に減衰しているのが見て取れるが、中には 4/26 より 10/25 のモニタリング調査の方が高い値を示す土壌が確認できる。表層下 5cm であるため、これまでの講義の知見では、ほぼ間違いなく減衰するはずであるため、何が原因なのか疑問に思った。

樹体内における分配のモモ樹体重量と Cs 含量において、樹体の重量×濃度＝部位ごとの含量との式があるが、この式を用いて数値を算出する必要性がよくわからなかった。部位の重量に関わらず相対的に濃度が高い部分に注目するという単純な方法でよいのではないかと思った。また、この樹体の Cs 濃度を調査したのが事故後どれくらいの時間が経ってからか不明であるが、含有量の式では台木・根はほとんど Cs が含まないとのことだったが、事故後、根が土壌内の Cs を含む水分を吸収する時期であれば、それなりに高い値が出るのではないかと思った。よってこの式の信頼度がどれだけ高いのか疑問に思った。

15. Cs の移行を調べるために行った様々な実験が紹介されていました。

- ・ 汚染土を表層でなく下層において、育てる樹種による違いを見る。
- ・ 旧器官からの移行を見るために土と細根をのぞいて洗浄。
- ・ 樹体内における Cs の分配を調べるためにモモの樹を分解。

いずれもユニークで面白い(言い方は悪いかもしれませんが)と感じました。しかし特に、旧枝からの移行を調べるために、非汚染樹に汚染接ぎ穂を接ぎ木する、という実験が興味深く感じました。他にもどのような実験を考えておられるのかお聞きしてみたい。

16. 私は卒論で福島の野生生物の ^{137}Cs 汚染について扱ったが、 ^{137}Cs の果樹への影響については、文献調査の段階であまり見つける事ができず、今回の講義では初めて知ることが多かった。イネと違って、植物体への直接降下の影響が強く、樹皮に高濃度の ^{137}Cs が存在するという点は意外であった。事故後 1~2 年で死細胞である心材に ^{137}Cs が移行するという点、旧器官からの移行が大きいという点も興味深かった。果樹によって根の張り方、旧器官から果実への移行の程度などが異なるため、「果樹」とひとまとめにするのではなく、種ごとの生物学的特徴に応じた対策が必要であると思った。樹皮を剥いで果樹の高圧洗浄を行うという説明で、樹皮を剥ぐことで果樹が枯れないか気になった。

17. 長年生きる果樹の内部にも水分を通じてセシウムが流入していることも無視できないが、フォールアウトによる汚染というものが予想以上に大きな効果があることに驚いた。皮目の割れ目からセシウムが流入する話は、圃場にクラッチを通じて親水が起こると似ているように思われて興味深かった。

今後、急激に Cs 濃度が増加するという可能性は考えにくいですが、それでも枝・幹への Cs 汚染はこれからも継続して起こっていくことは確実であろうと思われるので、これから樹木の濃度がどうなっていくのかは興味深い。摘果の段階で出荷可能な水準かどうかを判断するという試みは非常に興味深かった。

18. 土壌からの Cs 吸収について、土壌全体が汚染されている場合どの程度の濃度になるのか気になりました。

旧器官からの移行の話で、新根にもセシウムが移行することに驚きました。果実・葉・新梢に移行することは直感的に受け入れられましたが、根が土壌へ再分解されるということから、事故前からある果樹が事故により汚染されてしまうと、それを接ぎ木したりすることができないのだなああとショックでした。品種が途絶えてしまうようなことがないといいと思います。

19. 果樹の根の深さによって、土壌表層の Cs の吸収度合いが異なるという話が興味深かった。果樹とひとくくりにすることもあるが、品種ごとに性質が異なり汚染度合いも異なることが分かった。

最後の濃度の予測の話の中で、満開後 60 日果実の ^{137}Cs 濃度と収穫果の ^{137}Cs 濃度の相関を調べる際に、ある程度の相関は見られたが、はずれ値がある場合、それをどう処理するのかという話も面白かった。数字だけを見れば、ある程度の相関があるのでそれで良いということになるのかもしれないが、安全性を確保するためには、外れ値の存在を無視してはならないのだと思った。

20. 土壌からの Cs 移行に関する実験で、土壌の浅い部分に根を張るイチジクのほうが、深い部分に根を張るブドウよりも、根の少ないはずの土壌のセシウムの影響を大きく受けていることが疑問だった。(土壌深くにセシウムが多くても、根が浅ければあまり影響はなく、浅い部分にセシウムが多ければ深く根を張っていれば少なからず吸収するのでは?)

21. 樹種によって、特に根の深さによって、表層と深い部分のどちらが汚染されたときにより影響が大きい方に違いが生まれるということが、言われてみれば当たり前であるけれど、考えたことのない視点であったので興味深かった。

22. モモの樹を丸々解体して Cs 濃度を測定しているのが面白く感じた。根や台木にはあまり存在しないのも興味深い、何が起きているのかマイクロなレベルで知りたい。また、枝・主幹の分解の作業は非常に苦労を要するものと想像するが。具体的な実験の手順としては、どのようなことを行ったのか教えて欲しい。

^{134}Cs と ^{137}Cs の比はどうであるか知りたいがデータはあるか、 $^{134}\text{Cs}+^{137}\text{Cs}$ で測定していることがしばしばあったと思うので。

23. 農産物の放射性物質の量にはバラつきがあるため、個体差等を考える必要があることを知った。放射性物質量の数値は慎重に計測、計算すべきだと思った。
土壌から植物への Cs 移行について知った。Cs 移行について知れば除染作業が遅れてしまっても、植物の Cs 汚染を減らせるはずである。放射性物質に関するより広い知識が必要になっていると感じた。
24. 果樹樹体内での汚染について具体的に考えることができた。果樹の様々な部分の Cs 濃度を測定するのは非常に骨の折れる作業だと思った。結果で特に驚いたのが、樹体表面の放射性 Cs 濃度が上部、側部、下部の順になることである。土壌が汚染されているのなら普通に考えて土壌に近い方が汚染されているのに、上部の方が汚染されているということは土壌から吸い上げているのかなどいろいろ考えることができた。今日の講義をきっかけに福島の果物の汚染に対する正しい知識を身につけたいと思った。
25. 果物が好きなので楽しく講義を受けることができました。水田などでは土壌や水など、根からのセシウム吸収が主に調査対象となっていたので、果樹では根からの吸収は少ないことに驚きました。また、果樹による根の深さの違いがあることも（よく考えれば当たり前のことのような気もしますが）おもしろかったです。樹皮からのセシウム吸収が大きく影響しているのは、そしてそれが数年にわたって果実に影響が出るのは永年性作物に特有だと思うので、また似たようなことが万が一起こった時には、迅速な対応が求められると思いました。
26. 福島県は果樹の生産高が高いことは知っていたが、東日本大震災以降買うのをためらうことが多かった。今日のお話を聞き、果樹によって差はあれど、風評以上に汚染しているということはなく、安全性に難のあるものではないことが分かった。しかし、樹木に放射線物質がしみ込んでいるという問題もあるため、今後の対策、そして風評被害に対する対策というものも考えていかなければならないと感じた。
27. 今回は果樹での放射性セシウムの動態ということで、東北の主要な産業である果物に対する放射能の影響を知ることができ、非常に興味深かった。自分の中では場所(表面など)によって濃度が異なることが驚きで、流入経路に依存しているかもしれないということは今後につながりうるということ強く感じた。
28. 移行係数で比較したとき、土壌からの移行より圧倒的に旧器官からの移行が多かった

ので驚いた。汚染された木はもう Cs を排除できなくても土壌からの汚染がそこまでひどいものでないのであれば福島で再び果樹を育てることも可能ではないかと思えた。根から吸収する Cs の対処は根の分布を考えなければならずとても難しそうだった。

29. 果樹の種類によってセシウム濃度の低下するスピードに差がありましたが何か理由があるのでしょうか？
30. 樹体への放射性セシウムの直接降下の影響が大きいということから、樹皮表面を早い時期に洗浄するなどして果実へのセシウムの蓄積を減らせるのではないかと思った。
31. イネ等の植物における物質の移行はイメージできるが、樹木は表皮の固さや、内部構造の水分のなさがイメージとしてあるので、物質の移行というのが実際にどのように行われているのか想像できませんでした。