

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 4 月 28 日）

1. FES への吸着機構自体がまだ仮説段階なので、様々な可能性を念頭に置いて考えたい。垂直分布と有機物の関係については非常に興味深かった。
2. 土壌について、その土壌がもつ固有特製と周囲環境、液相として含まれるイオンなど、様々な要素から土壌の今後の可能性について研究することは非常に面白いと感じました。
3. 一般的に Mg^{2+} や Ca^{2+} の洗い出し効果が高いと言われている理由は単純に価数が高いからということなのか。それならばなぜこれらのイオンがイオン交換をあまりしないのか疑問が大きい。粒子半径、親水性などが関わっているのか。
人間の手で表層付近の Cs 吸着土を深部へ埋め込むということは効果がないのか。問題点、リスクが知りたい。水田の場合は常に水をためて遮蔽する方法などを聞いたことがあるが、どれも広範囲での対策には難しいと感じた。
4. 土壌における膨大なデータを見て、その一つ一つの明確な差が分からなかった。それはきっと土壌は様々な要素が複雑に絡み合っているからだと思う。粘土の種類や電荷の差による効果は大きいと思うが、国の面積レベルで考えるとそこまで気にしなくてもいい要素もあるように思える。そういった意味で理解するのが難しかった。
5. 土壌の遅延係数の式中に体積含水率があったが、実際の土壌中のイオンの動きを調べる際に、含水率の変化をどのように扱っているのかが疑問だった。（聞き逃していただけたかもしれませんが）
6. 本日はありがとうございました。まず「十分時間をかければ、期待できる」ということに単純に驚いた。（授業中言っていたとおり、「十分」の定義など論点はあるが）経済学部ということもあり、24 スライド以降、理解が追いつかなかったため、そこをカバーできる書籍などあれば教えていただきたい。
7. 吸着の選択係数(分配係数) K_d は重金属という土にくっつきやすい物質と比較しても圧倒的につつきやすいということだが、このつきやすさを説明するのが前半のフレイドエッジサイトの話ですか？(イオン態と吸着態は大違いとあるから、別の減少によるものでしょうか)

薄く広くへの対策は非常に重要な問題である、ということを肝に銘じておきたい。

Cs が分解を受ける有機物とともに地中へと移動することが続くと何が起こるのでしょうか。日本の土壌は火山性のもので聞きますがどの程度まで到達するのかなどは予想がつくものなのでしょうか。

8. 西村先生の講義をうけて、セシウムが土壌によって残る度合いが異なるということがわかりました。例えば、リター層と呼ばれる層がある土壌ではセシウムは深くまで残りやすいというものです。これはセシウムイオンと土壌の電気的な親和性が関係しているためです。また、河口付近では堆積により相対的にセシウムが多いということもわかりました。また C/N という値を有機物の分解量であると仮定することにより、有機物の分解が進むにつれて土壌へ侵入する過程に伴ってセシウムが土壌に残留していくという仮説を立てることができるともわかりました。これらのように多くの要素が背景にあり、単純に評価することが難しいため、これらの問題を解決するためには集中的に人員を割くとよいという考えには賛成です。
9. 土壌への Cs の浸透が有機物への吸着にも関係することを初めて知った。汚染された農地土壌の回復には、現在行われている除染等だけではなく、堆肥等の使用の方法も考慮していく必要があると感じた。
10. 土壌への対策は、原発事故収束作業のうち最も重要なものであろう。土壌を洗浄できなければそこで生活できないし、生活できるレベルまで洗浄できたとしても、屋外活動や農業ができなければ、文化が失われたままであり、とても復興とは言えないだろう。原発問題、エネルギー問題について議論するよりも、まずは復興に全力を挙げるべきと考える。原発事故以前に学んだ土壌学の知識が、セシウム汚染を考えるために極めて重要なものであったと気づくことができた。経験のない事故や災害に立ち向かうためには高い教養が必要だということだろう。
11. ミクロスケールの放射性物質の動態について模式図を多用し、視覚化してくださったのでわかりやすかったです。
何点かわからなかったのは、バーミキュライトに吸着した Cs は形の似た NH_4^+ 等でも交換されなかったのに、イライトではなぜ NH_4^+ で多く置換されたのかということと、吸着した Cs は BaCl_2 では洗浄されないが、 NH_4Cl ではある程度溶脱するという説明でしたが、配布資料の p15 のグラフでは NH_4^+ でも洗浄効果がないように見えました。
また、有機物の動きと Cs の動きの関係性を調べることも自体も課題であるし、管理上、Cs が土壌中を移動してる方が管理しやすいのか(自然の浸透に洗浄を任せる)、移動しない方が管理しやすいのか(特定の土壌を取り除く)、その判断も難しいと思いました。

12. 思ったより深い土地までセシウムの濃度が高いのだなあ、という印象です。
吸着されたセシウムの移動というのはこれまで考えたことがありませんでした。そして吸着されたものは移動に遅延が生じること、リター層の有無によって生じる差異も興味深く感じました。メディアで報道されるセシウム濃度、感覚的には濃く感じますが(表現方法により)、冷静に考えると確かに“薄い”濃度だと気付きました。
薄く広く拡散しているセシウムの除染は、バイオマスエネルギーに似ていて難しいという説明、しっくりきました。
先日新聞で、福島に学生が先端技術開発に参加できる(原発内の遠隔操作コンピュータの技術開発等)施設が作られたという記事を見ました。放射線のプロフェッショナルを育てていく仕組みは大切だと思います。
13. 土の選択性の高いバリウムを利用したり、放射能を持たないセシウムを使用して放射能をもつセシウムを土壌から取りはずす、化学的な手法はいくつかあるが、いずれも有効な方法の構築が難しいことが分かった。セシウムで汚染された土壌の除染を考える上で、今のところ土壌のはぎ取り、埋めこみなど物理的な手法がその地域の線量を下げる上では効果的であるとは思われるが、コスト面、また労働力を考慮したときに必ずしも有効な手段とは思われない、低コストで安易なセシウムの除染の開発が今後望まれる。
14. 土壌への吸着について、話を聞いたのは初めてであったので、勉強になった。
セシウムに関する何の知識もない状態で、除染すると聞いたときに、悪い物質を洗い流すのだからと何となく水で洗い流すことをまず思いつくが、資料 15~17 ページのグラフを見ると水での洗浄はほとんど効果がないことがわかり、根拠のないイメージはやはり正しいとは限らないことを改めて感じた。セシウムを吸着させ、洗浄を行ったとしても、根本的にセシウムがなくなるわけではないので、吸着させたものをどう処理するかが問題になるのではないかと思う。実際に、今回の事故後、除染のためにどのような方法が用いられ、結果効果は得られたのか知りたい。
セシウムが土壌に吸着する過程は様々な要因に左右され、単純には説明できないと感じた。
15. 今まで“除染”という言葉が漠然と聞き、実際どのような行程がとられているか、など全く知らなかった状態でしたが、今回の土壌の講義で大変参考になりました。
生態に大きな影響(この表現は大変あいまいになりますが)が出ない程度の放射性物質の残存量、長期的な視点も短期的な視点も含めて、どの程度の広さや強度(?)の対策が妥当かというデータはあるのでしょうか?
予算や時間・手間、原料など多角的な意味でその対策の可能性が気になりました。

16. 土壌や放射線の話は何回か聞いたことがあるのですが、最後に話題になっていた有機物と Cs との関係がおもしろかったです。有機物の濃度、pH など、質問の時の会話がすごく興味深くて、研究面白そうだと思います。
ただ、すごく根本的な話になるのですが、粘土などは、Cs の吸着をした方がよいのか、逆なのか、この研究がどのように役に立つのか未だによく分かりません。基本をもっと勉強しなければと思いました。
17. 有機物が分解されながら進んでいくということでしたが、分解された有機物が進むのは水の流れに沿うと思うのですが、遅延係数を求める過程でできた水の流量から早さを出してそれと対応させてみれば分かるのではないのでしょうか？
原発の汚染水の循環システムはイオンの遅延係数が大きいから吸着して、ということと合っていますか？
18. ゼオライトがセシウムを吸着すると考えられている事については、ゼオライトの種類によって効果が大きく異なるのではないかと思います。
ゼオライトには種類ごとに固有の有効径があり、その径よりも小さな分子が吸着されるという特性があり、また、ゼオライト結晶内にあるカチオンにより選択的に特定の分子を吸着できるはずであるため、セシウム吸着に最適な径とカチオンを算出することができれば、非常に高い効果を示すのではないかと思います。
Cs が土壌のある物質に吸着され、その物質の有するイオンと密に結びつき、徐々に土壌を移動していく際に、Cs の放射する β 線は周りのイオン等を電離し、Cs 周辺のイオンや吸着環境を変えていくことはないのかと疑問に思いました。
19. 世の中では「除染」と称して土壌のはぎ取りを行っている。確かに、Cs は吸着されやすいので量が減少し良いように見える。自宅でも「掃除」と称して片付けをよく行っている。確かに見た目は綺麗になっているのであるが、大部分は移動させているだけなのでまたすぐに汚らしくなってしまう。よって汚染された土壌を移動させているだけの「除染」も根本的な解決には全くなっていないのである。掃除の場合はごみを捨てることで全体的な量は減少することになる。なので除染も「ごみ処理場」を用意しない限り量が減少することはないと考えられる。まず汚染物質を「片付ける」ことが大事だが、早急に「捨てる」ことができるようにするべきだと思う。
20. 化学っぽい話に寄っていたので難しかった。
1 度放射能に汚染されてしまうと完全にもとどおりになるのは無理に近いのだらと思った。思ったより深いところまで放射能汚染がなされることを考えてみると、汚染された土地をどう元に戻すかというよりは、そもそも放射能汚染が起これないよう注意を払う方がよほど方策としては簡単なのだらうと思えた。

土壌に残るセシウムが、植物に栄養分や水分とともに吸いあげられた場合に、農作物にはどの程度のセシウムが移る結果になるのか知りたい。もしもこれがたいして影響がないなら、福島産の農作物を買わないのは単なる風評被害になるがそのあたりはどうなのだろうか。

21. 粘土を用いることによって放射性セシウムを除くことができる、というのは便利なセシウムの除去技術になりうると期待を持つことができた。捕捉されたセシウムがどのように動くか、という点は気になった。課題もあると教えていただいたが、このような課題が克服されていくことによってセシウムをうまく吸着できればいいと思った。

22. セシウムなど放射性物質が吸着するといずれにせよ全然移動しないのかと思っていたが、カオリナイト粘土のように洗浄すればすぐに出てくるものもあると知り大変驚いた。

セシウムの汚染が環境の中ではとても薄いという話を数値的に見て、報道との差には驚いた。一方で原発事故による被害は「うすく広く」なので、授業中にバイオマスの例があったように集めて除染してが難しいのだと思った。さらに既往の知見も有効に活用されていないという話を伺って、知識や知見はデータだけでなく「人」がもつものだからこそ、集約するのは本当に難しいと思いました。

23. 土壌についての授業を受けるのは初めてだったので、新しく知ることが多くとても参考になった。また、単純に科学的問題以外にも、既存の知識が有効に利用されていないという構造的問題があるということは興味深かった。さらに、Cs は広く薄く存在していることが一つの課題ということなので、それにかかるコストについても社会的に考えなければならぬと思った。

24. 化学物質の移動速度は土粒子密度とも関係ありますか？

25. 時間効果に関して、セシウムの安定化がもたらすものと考えられる。

26. セシウムの土壌への吸着、土壌中での移動の話がメインだったが、イオンの荷電やサイズ等は他の化学物質の土壌中の挙動についても同じような目線で議論しているのだろうか？

27. よくニュースなどでも言われている除染の仕組みが気になるのですが、除染もこの土壌に吸着したものの洗い出しのようにアンモニウムイオンなど形状の似たイオンや元素と交換させるような仕組みで行っているのですか？

28. わかっていない部分や課題も多いようですが、この研究が今回の原発事故の除染・復興に貢献できるまで達するのでしょうか？あるいは将来同じような事故が起きた時のためということになるのでしょうか？
29. 土壌中の放射性 Cs の問題について、その土で植物を育てて吸収させるといった手法があると聞いたが、これは講義中での Cs が土壌中の有機物に付着して移動ないし安定するという説明と同じ原理なのか？また、有機物がある方が放射性 Cs が速く移動したというのが非常に興味深かった。より仕組みが明らかになっていくことを期待したい。
30. フレイドエッジサイトは Cs^+ や K^+ 、 NH_4^+ が入り込んでしまう隙間であるとのことでしたが、このような隙間は自然界でどのような力が働くとできるのでしょうか。また、気候や植生、土性などとフレイドエッジサイトの生成量には何かしらの関係があるのでしょうか。リター層から下層土への Cs の移行は降水等で鉛直方向にしみ込んでいく方より、土砂浸食に伴い、地表面上を流れて行動する方が多いのか。
31. セシウムが土壌に吸着する仕組みについて理解を深めることができよかった。そもそもの仕組みについてあまり知らなかったので、参加して良かった。土壌の構造への理解を深めることは、原発事故により発生した土壌汚染に対してより効率のよい除染作業を行うために必要不可欠であると思う。土壌のセシウム吸着やセシウムの分布に関して集約的な研究が行える環境を整備する必要性を感じた。
32. 今回の授業を受けて、今まで知らなかったことを知れて、自分の中の知識が整理された。特に Aging 効果については興味深かった。時間が経つと状態が変わってしまうことがあるのだろうなと思った。今回学んだことをもとにもう一度原発問題や放射線問題について考えてみようと思った。
33. スライド P12 (配布用)、2000 年のデータとありますが、放射性 Cs の動態について今回の事故以前に研究されていた理由とは。スライド P13、放射性 Cs は FES に吸着されるとのこと。放射性でない Cs は FES に吸着されないのか？また、あまり捕捉された Cs が放出されないのであれば、どのように人体や植物に影響を与えるのでしょうか。土壌が汚染されるといいますが、その汚染というのはどういった事象を指すのでしょうか？土壌と直接関係はないのですが、現在福島県で行われている除染という作業はどのような仕組みなのでしょう。Cs と粘土の吸着機構についてよくわかりました。ありがとうございました。