

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)  
課題回答(平成 27 年 9 月 14 日)

**【1】 福島第一原発事故 4 年半を経た、現在の森林の放射能汚染の概括せよ。**

1. 現在、福島第一原発事故から放出された  $^{137}\text{Cs}$  が主に問題として取り上げられている。 $^{137}\text{Cs}$  は K と同じような動きをするため森林(主に福島では天然林)の樹体内にまで汚染が広がり出荷できない状況にある。中でもしいたけ原木に使われるコナラは福島が他県への提供が一位であったため需要と供給が追いついていない状況にある。
2. 森林における放射線量を減少させることは困難となっていて、現在でも課題が多い。
3. 現在の森林では広葉樹における汚染が継続しており、この汚染の原因が直接汚染なのか根からの吸収なのか、解明されていない。広葉樹はきのこ原木としての用途が重要であったが、汚染のためきのこ産業も衰退してしまっている。木材としての針葉樹は汚染の影響があまり無く、材木よりも森林土壌での汚染が深刻である。
4. 福島第一原発事故から 4 年半経過した現在、森林汚染が問題になっているのは、原発のある福島県の森林である。福島県の森林は天然林が多く、又、人工林でも比較的広葉樹が多いという特徴がある。代表的な広葉樹であるコナラはコナラ林内ではリター層及び土壌部分に 90%の  $^{137}\text{Cs}$  が蓄積されるという環境の中で、コナラの樹体で分析すると地上部に  $^{137}\text{Cs}$  の 84%が蓄積されている。つまり、コナラの直接汚染部位及び成長部位に  $^{137}\text{Cs}$  が蓄積されており、土壌を除染すれば、樹木も清浄化されるということにはならない。このような状況下、樹木を使ったキノコ原木は指標値(50 Bq/kg)に適合したものがなかなか生産できない。キノコは K を吸収する性質が強く、K と構造の似た Cs も吸収する。一方で同じ福島県でも、針葉樹から生産される建材については、ヒトへの外部被ばくの心配は大きくなく出荷されている。
5. 森林のバイオマスおよび土壌を検査により、土壌に含まれる  $^{137}\text{Cs}$  の量が約 9 割にのぼることが分かっている。また、土壌の中でも地表から 0 から 5 cm の層の  $^{137}\text{Cs}$  蓄積量が多い。他方、樹木については、建築用木材による人体影響は小さく基準値をクリアしている。しかし、広葉樹を原木とするきのこ生産において放射線汚染の影響が大きく、生産額が落ち込んでいる。福島の森林の放射性汚染の影響について、内部被ばくよりも外部被ばくへの懸念が大きい。

6. 福島第一原発事故直後の 2011 年から、4 年後の 2015 の森林の放射能汚染をスギ林の樹木、落葉、土壌部位別 Cs 濃度を用いて説明する。直後と 4 年後で、Cs 濃度に変化がないのが、樹皮と材である。特に、葉は、直後と 4 年後を比較すると著しく Cs 濃度が低下している。その理由として、葉は年を追うごとに成長していること、雨などで放射性物質が流されていることが想定される。また、土壌の落葉層は、直後から 4 年後を比較しても、著しい変化は見られないが、土壌 0-5 cm と土壌 5-10 cm の Cs 濃度は、直後と 4 年後を比較すると上昇している。その理由として、事故直後の落葉が分解されて、土壌の深くに蓄積されていると予想される。
7. 樹木について、葉については汚染が減っている（放射性 Cs 濃度が減っている）。一方、落葉層については汚染された地上部が移ってきており、土壌に関してはむしろ放射性 Cs 濃度が増えている。また、過去 50 年の核実験・チェルノブイリ原発事故の影響の研究により土壌汚染層が 50 年で 5 cm 降下することが分かっているものの、土壌、樹木の放射能汚染は長引くと考えられる。
8. 原発事故後 4 年半を経ても、河川への流失などによって森林中の  $^{137}\text{Cs}$  が減少することはなく、大部分が留まっている。これにより、特に広葉樹木をキノコ原木として用いることができなくなってしまっており、林業を営む人々にとって経済的に大きな痛手となってしまっている。

**【2】これを踏まえて、森林や林産物に特有な放射能汚染の課題を 1 つ挙げて、その問題解決のために取り組むべき方策について考えを述べよ。**

1. しいたけの生産に用いる原木の放射能汚染(主に  $^{137}\text{Cs}$ )が問題になっている。方策としては、Cs は K と同じような動きをすると考えられているので K 施用を行い樹体内の  $^{137}\text{Cs}$  濃度を減らすことが考えられる。
2. 林業産出額の約半分を占めている”きのこ”へのダメージが大きい。というのも、福島県はきのこの原木を多く他県へ供給する県であったからである。これまで、福島県の原木を使用していた地域は汚染されていない原木を入手できない場合、今後(味や風味は落ちるかもしれないが)原木栽培から菌床栽培などに変更していく必要と思われる。
3. 森林土壌における汚染は表層より少し下の層にあるため外部被ばくの恐れは小さく、汚染された森林から林産物が流通するようなことがなければ、目立って被害が出るものはない。しかし林産物の流通の停止はその山に暮らす人々に対し経済的に大きな打

撃を与える。能動的な除染の方法も存在しないことから放射能の低下をただ待つ事しか出来ないが、その中でも森林を劣化させないように管理する事が必要である。森林管理のためには汚染樹木に新たな用途を見出すか処理する方法を見つけなければならない。

4. 多年生植物である樹木やその樹木を原料とするキノコは、なかなか除染が難しい。全体的な食品からの内部被ばくが減っている中で、食品別の基準値の特例があっても良いだろう。北欧ではトナカイ肉については、一般食品と比べて、大変緩い基準値が設定されているとも聞く。トナカイは、地表のコケなどを食べるので、キノコ同様に基準値を守ることが難しい。ラップ人など、トナカイ肉を主食とする人々もいるので、緩い基準値で大丈夫かという議論もあるかと思うが、消費者にも選択の自由はあるので心配ならトナカイ肉やキノコを食べないという方法もあろう。キノコについては、別途基準値を設定しても、それが日本人の健康に影響を与えることはあるまい。
5. Cs は森林に留め置く必要があり、地表近くの土壤に Cs は含まれているため、土壤の流出を防ぐことが重要な課題の一つである。流出防止には、治水により、土砂崩れの発生を防ぐことが一つの手段として有効であると考ええる。
6. 森林や林産物に特有の放射能汚染の特徴として、農業と比べ市場規模が小さいことから、メディアを通して森林や林産物が受けた被害を国民に周知されていないことだと思う。恥かしながら私も、林産物や森林が、原発事故によって受けた損害を詳しく聞いたのは、初めてであった。多くの人々に森林や、林産物が受けたダメージを知られていないという課題を解決するには、やはり今回の授業のような形で、様々な世代の人たちに知ってもらうことから始めるべきだと考える。少数派の人たちが受けた損害に対しても、4年後の今だからこそ目を向けるべきだと考える。
7. 森林樹木は多年生植物なのでセシウムを長期間にわたり蓄積するため、林業生産の停滞や商品価値の低下による損失は長く続く。国全体としては、これら減産分を、他地域の余剰域で代替し、不足分を補うべきであり、同時に、生産者の方々の他産業への転職サポート、また減産分の収入補填といった方策を取るべきである。
8. 森林に特有な放射能汚染の課題としては、ずっとその場所に留まってしまおうということがある。除染が現実的でない以上、今後数十年にもわたって同じような状況が続いてしまおうといえる。これを解決する方策の一つとしては、キノコ原木の出荷規制の指標値を、安全性についての科学的な根拠を基にして現実的なレベルまで引き上げることが考えられる。

### 【3】質問・感想

1. 原木しいたけと、野生きのこの出荷制限地域がなぜこんなに異なるのか？  
(もともと生産している地域が異なるから？)
2. 林業生産額の半分弱がきのこだというのを初めて知り、森林への影響について考えたことの無かった側面から知ることができ、勉強になりました。
3. 大変役に立つ授業でした。