

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 27 年 5 月 25 日）

1. 土壌中のセシウムはカリウム(イオン)を施用するとカチオンどうしが競合しセシウム吸収が抑制される。また、カリウムの転流が行われる際セシウムの転流が抑制される。土壌中にアンモニウム(イオン)を施用すると粘土に付着している Cs⁺や K⁺が引き離されることにより根からセシウムが吸収されやすくなる。
2. 土壌中の有機物に付着している陽イオンの一つであるセシウム(Cs⁺)がその有機物にアンモニウムイオン(NH₄⁺)が付着することで押し出され、作物の根から吸収されるというメカニズムがあり得る。この時、カリウムイオン(K⁺)と同類とみなされ根から吸収されるが、導管へ入る時点で K⁺の方が優先的に上っていくことが分かっている。
3. セシウムは土壌中のカリウムと共に作物中に移動する。したがってカリウムを施肥すると作物の吸収活性が抑制されセシウムの吸収量も減る。ダイズにおいて窒素を過剰に施肥すると作物への移動量が多くなる傾向があることがわかっており、アンモニアイオンが土壌粒子に吸着することで、セシウムの土壌への吸着が弱まり作物に移動しやすくなっていると考えられる。
4. 土壌中にはカリウムイオン(以下 K⁺)、アンモニウムイオン(以下 NH₄⁺)、セシウムイオン(以下 Cs⁺)があるとする。作物の根が AC や H⁺を排出することにより、土壌中にある K⁺、NH₄⁺、Cs⁺などを吸収する。ちなみに作物は Cs⁺よりも K⁺の方を優先的に吸収する(K⁺を吸収した方がより大きく育つため)。そのため、放射能汚染に悩む地域ではカリウムの施肥などを行い、放射性セシウムの基準値を超えないよう工夫している。
5. 作物は土壌中のセシウムとカリウムとを誤って吸収しているのではないかという推論が現在とても有力である。そのため、カリウムを施用することにより作物のセシウム濃度を減らそうという試みが現在も続けられている。
また、窒素を施用することにより作物の体内のセシウム濃度が高くなるということは今日初めて知った。考えられるメカニズムとしては根が有機酸を出して、粘土や有機物に付着したアンモニウムを吸収する際に、アンモニウムの流入の圧によりセシウムも根に吸収されてしまうことが考えられる。
6. 土壌中のセシウムが農産物に移行するメカニズムは、農産物の種類、生育段階、等により様々である。イネについては、水田でカリウムとセシウムが競合する。よって、

イネへのセシウムの移行を低減するためには、カリウムを十分に施肥することが重要である。一方、コムギについては、水田でなく、セシウムは土壌が粘土質であればほぼ固定されており、コムギへのセシウムの移行を懸念する必要はない。一方で、ダイズは根に根粒菌や菌根菌が共生しており複雑である。根粒は負に荷電しており、ナトリウムやカルシウムばかりでなくセシウムも凝集させやすい。アンモニアを施肥すると、根粒から根へのセシウムの移行を促進する。理由は不明であるが、硝酸を施肥しても、同様に根のセシウムの吸収が促進され、ダイズに関して、セシウムの吸収を低減させることはイネやコムギと比較して難しい。

7. 土壌中にアンモニウム(イオン)が多いと、有機物や粘土に付着しているセシウムイオンと交換されてしまい、植物が吸収しやすくなるので、植物体内でのセシウム濃度が高くなる。土壌中にカリウム(イオン)が多いと、同族元素であるセシウム(イオン)の吸収を抑制することができる。
8. 土壌に肥料として施肥されたカリウムや窒素は、土壌微生物によって分解され、 K^+ 、 NH_3^+ となる。陰イオンをおびている有機物や粘土に吸着される。一方セシウムは、何らかの形(降水など)で、土壌に降下し、 K^+ や NH_3^+ と同じように土壌に吸着される。しかし、 NH_3^+ は、 K^+ や Cs^+ に比べて吸着力が高いため、有機物に元々吸着していた K^+ や Cs^+ を押しよけて吸着する。その結果、作物の根が Cs^+ を吸収する。根から吸収された Cs^+ は、何らかのトランスポーター?により、地上部へ移行する割合は低い。(K⁺に比べて)
9. 土壌中のセシウムは、同族元素であるカリウムと同じ経路を通過して競合的に作物に吸収される。したがって、土壌中のカリウム濃度が高いと、作物のセシウム吸収量が減少する。また、アンモニウムイオンが土壌中に多量に存在すると、有機物や粘土とイオンの結合しているセシウムを置換してしまい、結果としてフリーであるセシウムの比率が増え、土壌から作物にセシウムが移行しやすくなってしまふ。