

土壤理化学性がレンコンの放射性セシウム吸収に及ぼす影響

1. 試験のねらい

東京電力福島第一原子力発電所の事故により、多量の放射性セシウム (Cs) が環境中に放出された。県北部では、平成 24 年産の一部のレンコンから放射性 Cs が 100Bq/kg 以上の濃度で検出された。放射性 Cs の作物への吸収は、事故直後の大気経路による直接吸収から土壌経路の間接吸収に推移している。このため、データを蓄積し、土壌からの移行要因を明らかにし、消費者の安全安心に資する。

2. 試験方法

平成 24 年 12 月に県北地域のレンコンおよび跡地土壌を採取し、それぞれの放射性 Cs 濃度を測定した。両者から移行係数を求め、跡地土壌の理化学性との関係について検討した。

3. 試験結果および考察

- (1) 土壌の理化学性のうち pH、細砂含量が放射性 Cs のレンコンへの移行係数 (レンコンの放射性 Cs 濃度/土壌の放射性 Cs 濃度) と有意な正の相関を示した。一方、炭素含量 (T-C)、塩基置換容量 (CEC) および可給態窒素含量は移行係数と有意な負の相関を示した (表-1、図-1~3)。
- (2) 今までの知見では、多くの作物で土壌の加里含量が小さいほど、アンモニア態窒素含量が大きいほど、移行係数は大きくなる傾向である。いずれも移行係数とは有意な相関を示さなかったが、ほぼ知見どおりの結果が示された (図-4~5)。
- (3) 上記のことを踏まえて、移行係数の予測精度を向上させるため、重回帰分析を試みた。pH に加え、炭素含量および細砂含量を説明変数としたときに寄与率が最も大きくなり、下記の予測式が示された (CEC および可給態窒素含量を説明変数としたときに多重共線性が生じたため、これらは説明変数として採用しなかった)。

$$\text{移行係数} = -0.7433 + 0.1073 \times \text{pH} - 0.0242 \times \text{炭素含量 (\%)} + 0.003084 \times \text{細砂含量 (\%)} \\ (\text{寄与率: } 0.766, 5\% \text{水準で有意})$$

この予測式は、pH 単独の寄与率 (0.661) の影響が大きく、今後も検討が必要である (図-6)。

4. 成果の要約

土壌の pH、細砂含量が放射性 Cs のレンコンへの移行係数との間で有意な正の相関を示した。一方、炭素含量、CEC および可給態窒素含量は有意な負の相関を示した。レンコンへの放射性 Cs の移行係数は、pH、炭素含量及び細砂含量を用いた予測式で求められ、その寄与率は 0.766 であった。

(担当者 土壤環境研究室 鈴木 聡、経営技術課 小林靖夫、水沼正好*)

*現 上都賀農業振興事務所

表-1 レンコンへの放射性Cs移行係数と土壤理化学性との相関係数(r)

	移行係数	pH(H ₂ O)	T-C	交換性CaO	交換性MgO	交換性K ₂ O	CEC	NH ₄ -N	可給態N	NH ₄ -N+ 可給態N	NH ₄ -N+ 可給態N+ 施肥N	粘土	シルト	細砂	粗砂	砂(粗砂+ 細砂)	
移行係数	1.000																
pH(H ₂ O)	0.813	1.000															
T-C(%)	-0.717	-0.517	1.000														
交換性CaO	-0.278	-0.230	0.465	1.000													
交換性MgO	-0.251	-0.091	0.494	0.501	1.000												
交換性K ₂ O	-0.481	-0.549	0.322	0.079	0.194	1.000											
CEC	-0.651	-0.639	0.877	0.497	0.413	0.363	1.000										
NH ₄ -N	0.339	0.454	-0.024	-0.325	0.245	-0.136	0.022	1.000									
可給態N	-0.623	-0.514	0.567	-0.140	-0.067	0.298	0.455	-0.079	1.000								
NH ₄ -N+可給態N	-0.038	0.124	0.286	-0.363	0.181	0.041	0.265	0.842	0.472	1.000							
NH ₄ -N+可給態N+施肥N	-0.391	-0.016	0.552	0.297	0.030	0.169	0.436	0.067	0.562	0.364	1.000						
粘土	-0.338	-0.659	0.233	-0.014	-0.242	0.718	0.365	-0.461	0.452	-0.163	0.072	1.000					
シルト	-0.510	-0.448	0.811	0.211	0.693	0.472	0.732	0.224	0.373	0.400	0.131	0.245	1.000				
細砂	0.643	0.312	-0.815	-0.343	-0.307	-0.214	-0.688	-0.076	-0.709	-0.451	-0.867	-0.106	-0.467	1.000			
粗砂	-0.153	0.226	0.127	0.186	-0.147	-0.359	0.021	0.044	0.288	0.195	0.742	-0.380	-0.367	-0.611	1.000		
砂(粗砂+細砂)	0.554	0.610	-0.777	-0.177	-0.514	-0.650	-0.754	-0.036	-0.475	-0.289	-0.137	-0.551	-0.944	0.438	0.445	1.000	

移行係数:レンコン現物/乾土ベース(水分81.2%)
 n=12、太字 :1% :5%水準でそれぞれ有意

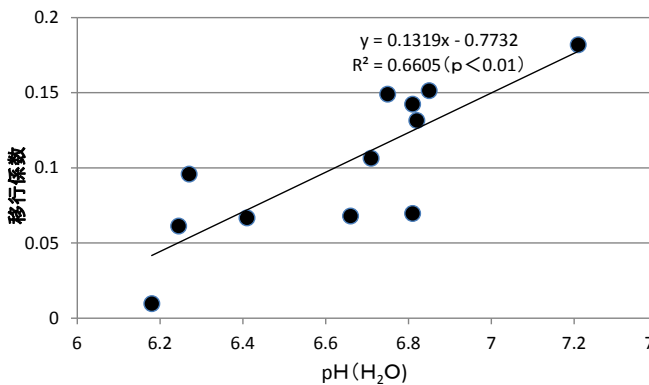


図-1 土壤のpH(H₂O)と放射性Cs移行係数との関係

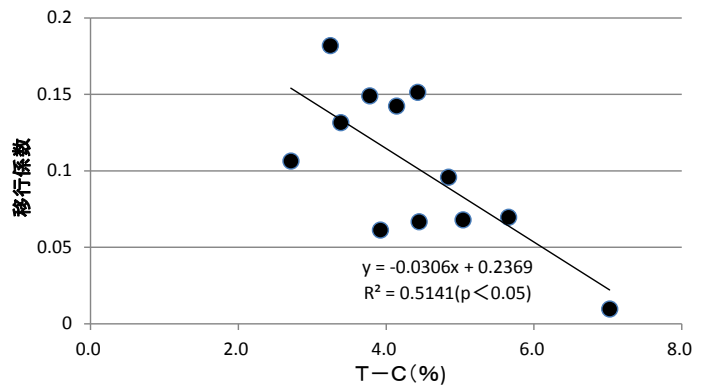


図-2 土壤の炭素含量と放射性Cs移行係数との関係

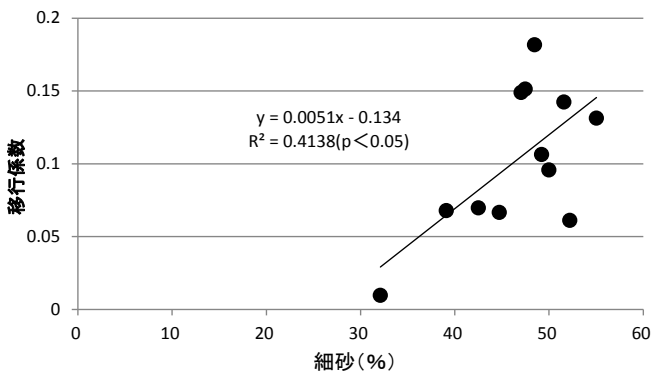


図-3 土壤の細砂含量と放射性Cs移行係数との関係

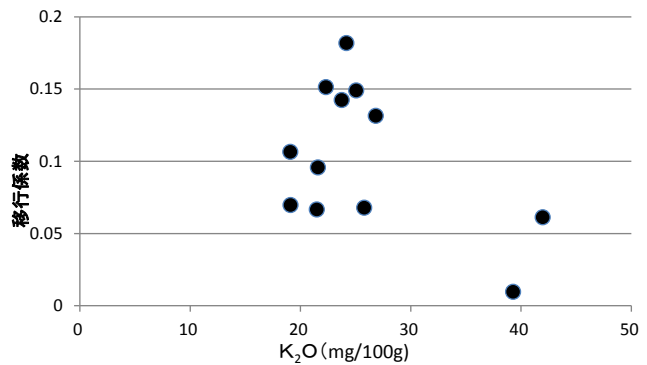


図-4 土壤の交換性加里含量と放射性Cs移行係数との関係

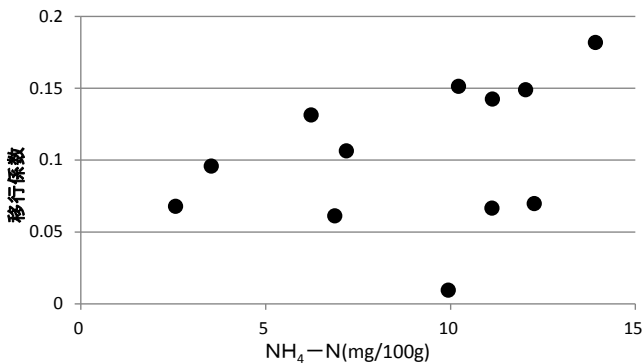


図-5 土壤のアンモニア態窒素含量と放射性Cs移行係数との関係

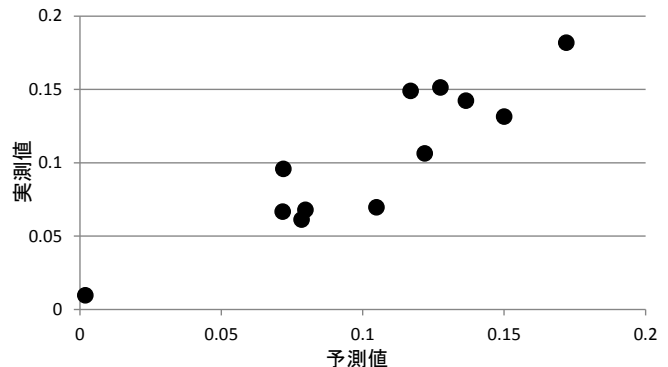


図-6 重回帰式による移行係数の予測値と実測値との関係