

作物の無機元素集積能力を評価するための土壌からの移行係数算出法の開発

Development of the method for deciding soil-plant transfer coefficient to evaluate inorganic element accumulation ability of crops

木方 展治¹⁾ 西村 宏一²⁾ 藤原英司¹⁾ 櫻井泰弘¹⁾ 山口紀子¹⁾

Nobuharu KIHOU Kouichi NISHIMURA Hideshi FUZIWARA Yasuhiro SAKURAI Noriko YAMAGUCHI

¹⁾独立行政法人 農業環境技術研究所

²⁾独立行政法人 農業研究機構 畜産草地研究所

(要約) 土壌および植物の標準試料を同時に放射化し、分析値と保証値との比較を行ったところ適合性は良好であり、放射化分析で土壌、植物を同一条件で分析し、移行係数を算出することが可能であることがわかった。

キーワード：移行係数、土壌、作物、機器放射化分析、

1. 目的

放射化分析法によって無機元素の土壌から作物への移行係数を効率的に算出する方法を開発する。

2. 方法

保証値等(保証値または参考値)が求められている土壌標準試料 100 mg および植物標準試料 300 mg を各 2 種類ずつ用意し、ポリエチレン製袋に 2 重封入し、JRR-3 PN1 および PN2 気送照射設備で 20 分照射後、原子力科学研究所内の実験室に搬入し、外側のポリエチレン製袋の包み替えを行った。照射後 17 日～27 日の冷却時間を置いて、同軸型 HPGe 半導体検出器(相対検出効率 18%)を用い、エンドキャップ密着、測定時間 40,000 秒の条件でγ線の測定を行った。各元素について土壌の保証値等が高い方を基準として他の土壌標準試料および植物標準試料の値を計算し、それらに付された保証値等との比較を行った。

3. 研究成果

表に示す分析値は、PN1 と PN2 の照射結果を平均したものである。ここで見られるように、分析値と保証値の一致は概ね良好で、土壌から作物への移行係数を求める場合には十分な精度を持つと考えられた。これより以下の分析手順により、放射化して 1 週以上の半減期を生じる核種を生成する 15 元素について土壌・植物を分析できる可能性が示された。

1) 風乾した試料を植物は 200～300 mg、土壌は 100 mg ポリエチレン製袋に 2 重封入し、同一カプセルに入れる。2) JRR3 号炉気送管で 20 分照射する。3) 2 重封入の外側のポリエチレン製袋の包み替えを行なう。4) 照射後 2 週間冷却してから発生する放射線をγ線スペクトロメトリで分析する。

4. 結論・考察

以上の結果、放射化して 1 週以上の半減期を持つ核種を生成する元素について、放射化分析で土壌、植物を同一条件で分析できることがわかった。これによって土壌—植物移行係数の算出が可能であり、実試料への適用を進めていく。また、半減期が数日、数時間、数分～数十分の半減期の核種についても土壌—植物移行係数の算出を行っていく。

5. 引用(参照)文献等

伊藤泰男、海老原充、松尾基之編、放射化分析ハンドブック、財団法人 日本アイソトープ協会 (2004)

表 標準試料の分析値と保証値の比較
(中・長半減期核種、数値単位 mg/kg)

		土壌	トマト葉	リンゴ葉
Ba	分析値	188	63	45.8
	保証値*	180±41	63	49±2
Ce	分析値	100	2	3
	保証値*	98±16	2	3
Co	分析値	7.7	0.59	0.09
	保証値*	8.7±1.4	0.57±0.02	0.09
Cr	分析値	51	1.92	0.67
	保証値*	47±6	1.99±0.06	—
Cs	分析値	2.2	0.06	nd
	保証値*	2.7±0.9	0.053	—
Eu	分析値	3.0	0.04	0.2
	保証値*	3.0±0.3	—	0.2
Fe	分析値	25323	386	84.5
	保証値	24620±699	368±7	83.2±4.9
Hf	分析値	6.4	0.13	0
	保証値*	5.8±0.9	0.14	—
Lu	分析値	0.30	0.01	0.02
	保証値	0.32±0.06	—	—
Nd	分析値	44	1.2	17.0
	保証値*	45±3	—	17
Rb	分析値	18.3	15.1	9.3
	保証値	16±4	14.89±0.27	10.2±1.5
Sc	分析値	10.5	0.11	0.029
	保証値*	10.7±0.8	0.1	0.03
Tb	分析値	1.12	0.04	0.58
	保証値*	0.97±0.4	—	0.4
Yb	分析値	1.5	nd	0.2
	保証値*	2.0±0.3	—	0.3
Zn	分析値	43.2	27.0	11.0
	保証値	42±5	30.9±0.7	12.5±0.3

*; 土のないものは参考値