

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・食品産業技術総合研究機構 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、各種作物の土壌 - 作物移行係数の算出を行った。これにより、同一地点で採取された土壌と作物があれば、標準試料を準備しなくとも、土壌 - 作物移行係数を得ることができることを明らかにした。

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

茨城県つくば市にある農業環境技術研究所畑ほ場(黒ボク土)より葉菜類・根菜類・麦類・豆類等の作物および土壌を採取し、風乾後微粉碎して試料とした。ポリエチレン製袋に2重封入した試料を茨城県東海村にある日本原子力研究開発機構 JRR3 炉気送照射孔および JRR 4 炉水力 T パイプ(熱中性子束 $5 \times 10^{17} \text{ m}^{-2}$)で中性子照射し、冷却後外側のポリエチレン製袋の包み替えを行ない、同軸型 HPGe 半導体検出器を装備した線スペクトロメトリにより測定を行った。

3. 研究成果

短半減期核種用には作物 50mg および土壌 10mg を秤取し、1分照射した後、3時間から1日冷却時間を置き、500秒の測定を行うことで、線スペクトロメトリにおける測定距離などの測定条件を土壌と植物とで同じにできることがわかった。中長半減期核種用には作物 300mg および土壌 100mg を秤取し、20分照射した後、6日以上冷却時間を置き、1000秒から24,000秒かけて測定を行うことで、土壌・植物同一条件下での測定が可能であった。半減期が1日以内の短寿命放射性核種では ^{42}K , ^{56}Mn , ^{24}Na 等が、半減期が1週以内の中寿命放射性核種では ^{82}Br , ^{140}La , ^{153}Sm 等が、半減期が1週を越える長寿命放射性核種では ^{141}Ce , ^{60}Co , ^{51}Cr , ^{152}Eu , ^{59}Fe , ^{86}Rb , ^{46}Sc , ^{65}Zn 等が検出される作物があり、移行係数が算出できた。各作物で Rb および Zn の移行係数が高いことが明らかとなった(表)。

4. 結論・考察

以上の結果は、同一地点で採取された土壌と作物があれば、標準試料を準備しなくとも、土壌 - 作物移行係数を得ることができることを表している。これによって土壌 - 植物移行係数の算出を容易に行う手段として、放射化分析法が有効であり、高い集積特性を有する作物のスクリーニングに使用できる可能性が示された。

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 同一畑ほ場から採取した各種畑作物の土壌 - 作物移行係数
(長寿命核種からの計算値、土壌；黒ボク土)

		Ba	Ce	Co	Cr	Eu	Fe	Rb	Sc	Zn
葉菜類	レタス	nd	nd	0.010	0.002	nd	0.0011	0.86	0.0004	0.20
	ブロッコリー	nd	nd	0.008	nd	nd	0.0008	0.57	0.0001	0.31
	キャベツ	0.07	0.015	0.011	nd	0.005	0.0008	0.72	0.0019	0.28
	チンゲンサイ	0.13	0.002	0.028	0.007	0.004	0.0016	0.58	0.0058	0.32
	コマツナ	0.06	nd	0.037	0.002	nd	0.0017	0.53	0.0010	0.21
	ホウレンソウ	nd	0.003	0.027	0.004	0.003	0.0036	0.38	0.0028	0.32
根菜類	ニンジン	0.11	nd	0.004	0.004	nd	0.0019	0.56	0.0013	0.23
	ニンニク	nd	nd	0.015	nd	nd	0.0003	0.12	0.0001	0.09
芋類	サトイモ(子)	nd	nd	0.012	nd	nd	0.0003	0.24	0.0001	0.15
	サトイモ(親)	0.02	nd	0.013	0.002	nd	0.0003	0.15	0.0001	0.13
穀類	大麦	0.16	0.007	0.073	0.009	0.005	0.0047	0.32	0.0045	0.05
	燕麦	0.07	0.004	0.065	0.008	0.005	0.0025	0.39	0.0020	0.12
豆類	ソラマメ	nd	nd	0.031	nd	nd	0.0008	0.21	0.0001	0.38
	グリーンピース	0.15	nd	0.009	nd	nd	0.0010	0.16	0.0001	0.36
飼料作	デントコーン	nd	nd	0.011	0.004	nd	0.0014	0.44	0.0006	0.18
	ソルガム	0.04	nd	0.053	0.008	0.003	0.0038	0.37	0.0026	0.17
	イタリアンライグラス	0.10	0.009	0.045	0.006	0.006	0.0043	0.52	0.0038	0.44
	アルファルファ	0.05	0.004	0.040	0.004	0.013	0.0030	0.38	0.0023	0.14