

## 初期土壌水分がダイズ根近傍の水・イオン動態に与える影響 Effects of initial soil moisture content on water and ion movements in the vicinity of soybean roots

○仲宗根瑠泉 濱本昌一郎 二瓶直登 西村拓

○NAKASONE Rui, HAMAMOTO Shoichiro, NIHEI Naoto and, NISHIMURA Taku

### 1. はじめに

東京電力福島第一原子力発電所事故により放射性物質が大気中に放出され、福島県を中心に広い範囲で農地土壌が汚染された。放射性セシウム(Cs)で汚染された土壌で作物を栽培すると、作物根はカリウム(K)を取り込む経路から放射性 Cs も吸収する(Zhu and Smolders, 2000)。Cs と K は化学的性質が似ているため、土壌の交換態 K 濃度を高めると、作物の Cs 吸収が抑制される。ダイズ栽培では、土壌中の交換態 K 濃度を 250 mgK<sub>2</sub>O/kg 以上にすることが推奨されている(農林水産省, 2015)。一方、交換態 K 濃度が 250 mgK<sub>2</sub>O/kg より低い場合、ソバやイネと比較してダイズの可食部への <sup>137</sup>Cs の移行係数と交換態 K 濃度の相関は低く、その要因解明が求められている。本研究では、低交換態 K 濃度下におけるダイズへの <sup>137</sup>Cs 移行に与える要因の一つとして初期土壌水分の多少に注目した。初期含水比を 20%または 28%に調整した土壌を用いて根箱実験を行い、異なる土壌水分におけるダイズ根近傍の Cs、K イオン動態を調べた。

### 2. 根箱実験

本研究では福島県双葉郡浪江町の圃場より採集した土壌を 2 mm 篩に通して用いた。土壌は砂壤土であり、<sup>137</sup>Cs は 2934 Bq/kg、交換態 K は 162 mgK/kg であった。<sup>137</sup>Cs 量は NaI シンチレーションカウンター(WIZARD2 ガンマカウンター, PerkinElmer)を用いて測定した。交換態 K は乾土 3 g に対して酢酸アンモニウム溶液を 15 mL 加えて抽出し、10 倍に希釈して ICP-OES(Optime 7300 DV, PerkinElmer)を用いて測定した。根箱に含水比 20%または 28%に調整した土壌を乾燥密度 1.1 g/cm<sup>3</sup> で充填した。含水比 20%に対応するサクシオンは 100 cmH<sub>2</sub>O、28%では 50 cmH<sub>2</sub>O であった。発芽後約 6 日のダイズ(品種: コスズ)



図 1 Rhizobox after cultivation

の、主根を 6 cm に切断し、根箱に 3 本ずつ移植した。ブランクとしてダイズを移植しない根箱を設けた。グロースチャンバー(温度 25 °C、湿度 70 %、照射時間 6:00~22:00)に根箱を設置し、7 日間栽培した。栽培後、植物体を硝酸で分解し <sup>137</sup>Cs 量をゲルマニウム半導体検出器(GEM P-type, ORTEC)、K 量を ICP-OES、<sup>133</sup>Cs 量を ICP-MS(NexION350S, PerkinElmer)で測定した。土壌を上・中・下段の 3 つに分割した後、さらに根から 2, 4, 6, 8, 10, 14, 18, 30mm の位置で 8 つに分割し、各土壌の含水比を測定した。また、分割土壌を乾土 3 g に対して純水 15mL を加え

東京大学大学院農学生命科学研究科 Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo

キーワード: 放射性セシウム 土壌水分 根箱実験 ダイズ根圏

て水溶性 K および  $^{133}\text{Cs}$  イオンを抽出し、それぞれ ICP-OES および ICP-MS で測定した。

### 3. 結果と考察

最も根が広く分布した根箱の中段の結果について示す。栽培後、初期含水比 20%、28%の根箱(20%、28%と記す)の土壌の含水比は根箱内部で一様に減少した。栽培後の根箱全体の水分減少量および植物体 3 本あたりの K、 $^{133}\text{Cs}$ 、 $^{137}\text{Cs}$  吸収量(栽培後-栽培前)を表 1 に示した。20%、28%の栽培後のダイズ 3 本の乾燥重量はそれぞれ 0.10 g、0.13 g であった。

表 1 Reduction on soil moisture and ions in rhizobox

初期含水比	20%	28%
根箱の水分減少量(mL)	19	34
植物体のK、Cs吸収量		
K(mg)	0.14	1.5
$^{133}\text{Cs}$ (ng)	41	15
$^{137}\text{Cs}$ (Bq)	0.046	0.008

また根箱内の K、 $^{133}\text{Cs}$  イオン分布を図 2 に示す。水分減少量および K 吸収量は 28%の根箱のほうが多かった。28%に対応するサクシオンは 50 cmH<sub>2</sub>O、一方 20%では 100 cmH<sub>2</sub>O であることから、20%の根箱ではダイズに水ストレスがかかり水分とイオンを吸収しにくかったと考えられる。一方ダイズの  $^{133}\text{Cs}$  および  $^{137}\text{Cs}$  の吸収量は 20%の根箱のほうが多かった。また 20%の根箱の根の近傍では  $^{133}\text{Cs}$  濃度が減少した(図 2)。20%の根箱では、K の吸収量は低下し、一方で Cs 吸収の選択性が増加したことが考えられる。20%の根箱では根の近傍で K イオン濃度の上昇が見られたが、これは移流により根の近傍に移動した K イオン量がダイズの K 吸収量よりも卓越したためと考えられる。

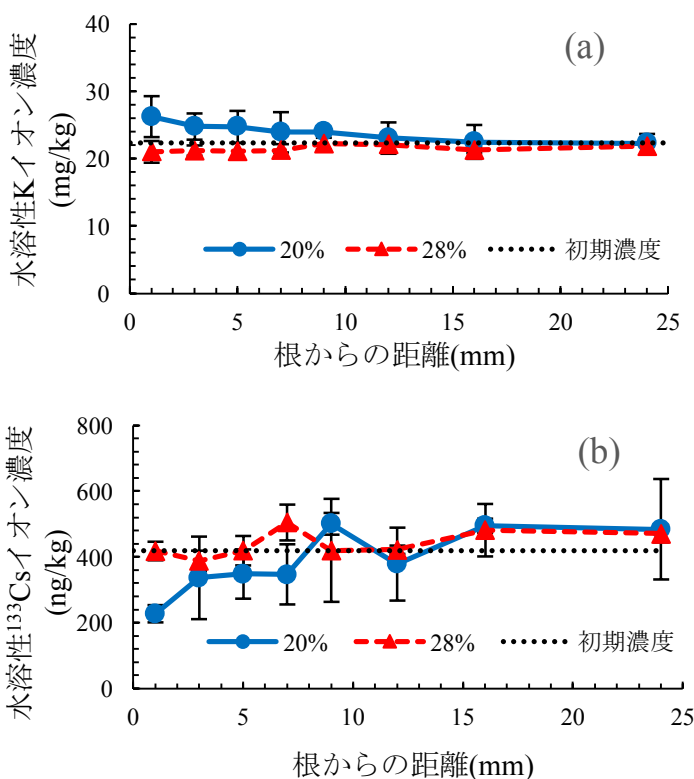


図 2 Ion distribution in rhizobox for K (a) and  $^{133}\text{Cs}$  (b)

#### 参考文献

1. Zhu, Y. G., G. Shaw, A. F. Nisbet, and B. T. Wilkins, 2000, Effect of potassium starvation on the uptake of radiocaesium by spring (Triticum aestivum cv. Tonic), Plant and Soil, 220: 27-34
2. 農林水産省、2015、放射性セシウム濃度が高い大豆が発生する要因とその対策について～要因解析調査と試験栽培等の結果の取りまとめ(概要 第3版)～

#### 謝辞

本研究は、科研費 (18H02313) の助成を受けた。ここに記して謝意を表す。