

## 施設栽培におけるズイキの養分吸収量の評価

佐野修司 木村良仁 山崎基嘉 内山知二

### I. はじめに

ズイキはサトイモの葉柄部分であり、夏の野菜として親しまれている。大阪府では「紅ずいき」として、平成5年(1993年)からなわ特産品としても選定されている<sup>1)</sup>。泉州地域(泉佐野市、貝塚市など)を中心として露地畑でも施設でも栽培されており、2月下旬から3月中旬にかけて種イモを植え付けて、5月下旬から8月にかけて収穫される。作付け体系としては、シュンギクなど軟弱野菜との輪作が多い。

さて、ズイキは収穫時には大きいもので高さが約2.0m、葉の大きさは約70cmと<sup>2)</sup>、ほかの作物と比べても地上部が非常に大きいのが特徴である。また、食物繊維やミネラル分などの養分含量が高いことが明らかにされており<sup>2,3)</sup>、養分収支を考慮すると、かなり多くの養分がほ場から持ち出されているものと思われる。一方で出荷されるのは茎部分のみであり、葉はほ場に放置されてそのまますき込まれたり、持ち出されて廃棄されたりしており、葉の管理の方法によってもほ場における養分の動態は異なるものと考えられる。

適切な施肥を行うことは、資源の有効活用や系外への養分の流出を最低限に抑えるという環境保全型農業の面からも、ズイキの抗酸化活性を高める<sup>4)</sup>など品質向上の面からも重要である。そのためには先述のズイキの養分持ち出しの実態について明らかにする必要がある。サトイモについては、イモ部分の生産については養分動態を明らかにした上で環境保全型の施肥体系なども取りまとめられている<sup>5)</sup>。一方、ズイキとして収穫される茎部分については、栄養学的な面や抗酸化物質など品質評価の面から養分含量を調査した事例<sup>3,6,7)</sup>は多いものの、養分収支面から適正施肥と関連づけて調査された事例については見あたらない。そこで、土壌の養分状態の異なる現地ほ場において、ズイキの養分吸収の実態について調査を行ったので報告する。

### II. 方法

調査は2011年作のズイキ(品種:紅ズイキ)を対象に、施用する有機物種を変えた連用試験を行っている泉南郡熊取町の施設ほ場において行った<sup>8)</sup>。調査ほ場では2003年秋に水田ほ場に3連棟のビニールハウス(約4a)を設置したが、その際に現地での典型的な施用有機物である稲わら(1年に2回、約200kg/10aを施用)と牛ふん堆肥(1年に2回、約1000kg/10aを施用)を施用する区(稲わら区、牛ふん区それぞれ1.8a)と、有機資材を全く施用しない対照区(0.5a)の3区を設けた(1連)。

作付作物は初期に葉ネギを作付したあとはシュンギクの連作とし、2年に1度春から夏にかけてズイキを作付した。このような管理を反映して、ズイキの作付前(3月24日)に調査した土壌の肥沃度は、同一のハウスではあるが区ごとに大きく異なっていた(第1表)。ほぼ全ての項目で牛ふん区が高い値を示し、物理性については稲わら区と牛ふん区で仮比重が低く良好な傾向があった。

耕種および調査概要については、以下の通りであった。種イモの植え付けは4月12日に行い、その数日前に蒸製骨粉を主原料とする有機化成肥料(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=8-6-5)を各区に62.5kg/10a施肥したほか、稲わら区と牛ふん区ではそれぞれ稲わらと牛ふん堆肥を施用した。収穫調査は7月19日に行い、各区3か所において生育の中庸な個体から無作為に地上部を3株採取し、重量を測定し栽植密度より収量を算出した。収量は地上部全体のほか、販売する部分の茎とほ場に還元される葉に分けても算出した。

各種成分の分析はそれぞれを縮分して行った。炭素含量と窒素含量についてはCNコーダー(Yanaco MT-700)で、リンについては灰化分解後バナドモリブデン酸法で、ミネラル分(カリウム、カルシウム、マグネシウム、ナトリウム)については原子吸光法(日立Z-6100)で測定した。また栽培体系全体におけるズイキの養分吸収量の相対的な評価を行うために、同一ほ場でズイキ作の前後の時期(10~12月、1~3月、10~1月)に栽培さ

第1表 調査ほ場の試験区ごとの土壌肥沃度

	pH	EC mS/cm	全炭素 %	トルオーグリン酸 mgP <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /100g
対照区	5.59±0.06 b*	0.274±0.104 b	1.51±0.04 b	178.6±7.4 b
稲わら区	5.64±0.06 b	0.283±0.059 b	1.69±0.01 b	164.1±12.7 b
牛ふん区	6.47±0.02 a	0.519±0.067 a	2.51±0.14 a	216.6±10.7 a
	交換性カリウム mgK <sub>2</sub> O/100g	交換性カルシウム mgCaO/100g	交換性マグネシウム mgMgO/100g	仮比重
対照区	10.7±4.0 b	218.2±16.4 b	34.8±2.6 b	1.08±0.04 b
稲わら区	12.2±1.2 b	215.6±15.6 b	40.5±3.1 b	0.96±0.03 a
牛ふん区	57.7±9.5 a	253.6±8.6 a	77.4±4.3 a	0.97±0.04 a

\*同じアルファベットは Tukey 法において、5%水準で有意に差がないことを示す。

れたシュンギクについて、同様に収量や成分含量を調べた。各区のデータの有意差については、Tukey 法により検定した。

### Ⅲ. 結果および考察

第2表にズイキの収量および地上部の養分量について示す。養分量のうち炭素については光合成により大気中から吸収されたものであるが、窒素、リン、カリウム、カルシウム、マグネシウムについては、土壌から吸収されたと考えられる。試験区ごとの違いについては、平均値で見ると値の違いはあるものの、5%水準での有意な違いはなかった。全体の収量は10t/10a前後であり、うち茎が7~8tを、葉が1~2tを占めており、出荷する部分の茎の重量は葉の4~5倍程度であった。しかし、養分元素の分布については大きく異なっていた。炭素、リン、カリウムは茎に葉の2~3倍程度含まれている一方で、窒素、カルシウムは逆に葉に茎のそれぞれ1.5~2倍、1~1.5倍含まれていた。マグネシウムはほぼ同じ程度含まれていた。

「大阪エコ農産物認証制度のあらまし〈平成24年〉」<sup>9)</sup>によると、ズイキを同制度の基準に則って栽培するには、化学肥料の使用量を窒素成分で12kgN/10a、リン酸で

4.0kgP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/10aを上限とする必要がある。今回ズイキの窒素とリンの吸収量は試験区で違いはあるものの、それぞれ12.4~17.4kgN/10a, 7.28~9.00kgP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/10aであり、エコ栽培を行うためには、化学肥料だけではなく、有機肥料や有機資材の活用または土壌診断に基づく適切な施肥を考えることが必要であると思われる。

シュンギクの収量および地上部の養分量について第3表に示す。収穫時期や項目ごとに傾向は異なるものの、概して有機物を入れた区において、収量や養分含量が高くなる傾向があった。特にリンとカリウム含量についてこの傾向が強く、本試験の結果は有機資材からのリンとカリウムの供給が可能であることを示している。リンとカリウムは肥料原料価格の高騰が懸念されていることから、有機資材中のこれらの元素の活用が期待されている<sup>10)</sup>。

ズイキとシュンギクのデータを比較すると、地上部収量が大きいことを反映してか、概ねズイキの方がシュンギクより大きな値を示した。しかし、出荷されるズイキの茎部分について検討すると、収量と炭素含量については1.5~5倍程度高かったが、マグネシウムについては同程度、ほかの元素については低めであった。このことは出荷物として持ち出される養分量は少なめであることを意味している。ほ場に還元されることの多い葉について検討すると、窒素で10kg/10a前後、リン酸で1kg/10a

第2表 調査ほ場の試験区ごとのズイキの収量および地上部養分量

	収量 新鮮重 t/10a	炭素 kgC/10a	窒素 kgN/10a	リン kgP/10a	カリウム kgK/10a	カルシウム kgCa/10a	マグネシウム kgMg/10a
全体							
対照区	8.29±1.88 a*	213.9±40.1 a	12.4±1.78 a	3.18±0.50 a	30.2±5.07 a	4.56±0.83 a	1.54±0.31 a
稲わら区	9.09±1.60 a	229.7±45.3 a	13.9±3.38 a	3.52±0.73 a	31.8±5.02 a	5.56±1.31 a	1.71±0.27 a
牛ふん区	10.5±2.64 a	238.1±62.6 a	17.4±4.50 a	3.93±0.79 a	46.9±12.2 a	3.86±1.32 a	1.62±0.44 a
茎							
対照区	6.82±1.48 a	130.4±30.7 a	3.48±0.75 a	2.20±0.30 a	21.9±3.84 a	1.75±0.53 a	0.87±0.23 a
稲わら区	7.68±1.31 a	150.3±36.7 a	5.04±1.76 a	2.51±0.50 a	23.9±3.92 a	2.01±0.39 a	1.02±0.20 a
牛ふん区	8.65±2.30 a	144.0±36.9 a	5.69±1.92 a	2.68±0.62 a	35.9±9.06 a	1.88±0.58 a	0.86±0.23 a
葉							
対照区	1.47±0.40 a	83.5±9.41 a	8.97±1.54 a	0.98±0.20 a	8.24±1.66 a	2.81±0.84 a	0.68±0.09 a
稲わら区	1.41±0.32 a	79.4±8.77 a	8.90±1.63 a	1.02±0.24 a	7.88±1.10 a	3.55±1.09 a	0.69±0.07 a
牛ふん区	1.83±0.35 a	94.1±25.9 a	11.7±2.73 a	1.25±0.20 a	11.0±3.15 a	1.98±0.76 a	0.76±0.21 a

\*同じアルファベットは Tukey 法において、5%水準で有意に差がないことを示す。

第3表 調査ほ場の試験区ごとのシュンギクの収量および地上部養分量

	収量 新鮮重 t /10a	炭素 kgC/10a	窒素 kgN/10a	リン kgP/10a	カリウム kgK/10a	カルシウム kgCa/10a	マグネシウム kgMg/10a
2010/12/3 収穫							
対照区	1.81±0.38 a*	38.7±5.02 a	6.76±0.55 a	0.53±0.09 a	7.39±0.82 b	1.52±0.25 a	0.51±0.10 a
稲わら区	3.27±1.23 a	69.9±24.4 a	11.5±4.40 a	0.96±0.32 a	13.9±3.22 a	2.60±0.88 a	0.83±0.33 a
牛ふん区	3.05±0.49 a	54.5±8.53 a	9.52±1.69 a	0.80±0.15 a	15.4±2.78 a	1.98±0.21 a	0.72±0.12 a
2011/3/24 収穫							
対照区	2.64±1.48 b	73.3±15.2 c	9.07±0.60 b	0.94±0.21 b	10.9±0.59 b	2.36±0.49 b	0.76±0.14 a
稲わら区	4.50±0.73 a	140.1±6.27 a	10.1±1.85 b	1.65±0.24 a	20.6±5.03 a	3.87±0.42 a	1.16±0.14 a
牛ふん区	4.42±0.91 ab	98.0±16.3 b	14.6±2.08 a	1.68±0.27 a	24.3±2.99 a	3.22±0.74 ab	1.16±0.23 a
2012/1/13 収穫							
対照区	3.58±0.24 a	71.1±7.99 b	13.4±0.66 a	1.16±0.09 b	11.2±0.89 b	2.20±0.28 a	0.70±0.07 a
稲わら区	4.03±0.85 a	103.6±8.20 a	16.4±2.20 a	1.62±0.19 a	17.9±2.59 ab	2.52±0.28 a	0.80±0.10 a
牛ふん区	4.29±0.76 a	90.1±9.62 ab	16.2±2.51 a	1.43±0.23 ab	19.9±4.07 a	2.89±0.62 a	0.96±0.16 a

\*同じアルファベットは Tukey 法において、5%水準で有意に差がないことを示す。

前後、カリウムで10kg/10a前後などと、シュンギクの吸収量の概ね半分から相当量以上に匹敵する量がほ場に還元されていることが明らかとなった。カルシウムとマグネシウムも同様の傾向が見られ、比較的養分が過剰な状態にある当該ほ場では、次作を無施肥で作付けしても、通常と同等の収量が得られる可能性が示唆された。

なお牛ふん区では、5%水準での有意な差はなかったものの、ズイキの葉の重量と窒素、リン、カリウムの含有量が他の区に比べて高かった。環境保全型農業の実現そして養分過剰による生育障害の対策のためには、畜ふん由来堆肥を施用しているほ場においては、土壌診断などに基づく適正施肥を行うことが特に望まれる。

本稿では、泉南地域に特徴的なシュンギクとズイキの作付体系における成果を報告したが、周年多作が多い大阪府の農地においては、前作物の特性やその残さの含有養分量が次作物への養分供給に大きく影響する場合は多いものと考えられる。よって、作物の作付の順序や堆肥などの資材の施用時期も考慮した、栽培体系全体での施肥を考慮することが必要であると思われる。

#### IV. 謝辞

ほ場試験を行うにあたり、現地生産者の方には日常の管理など多大なるご協力をいただいた。辻哲哉氏（泉州農と緑の総合事務所、現流通対策室）には、ほ場試験の設計にあたり支援いただいた。またシュンギクの調査では、当所嘉悦佳子研究員に協力いただいた。記して謝意を表します。

#### VI. 引用文献

- 1) 大阪府環境農林水産部 (2012). なにわ特産品  
<http://www.pref.osaka.jp/nosei/naniwanonousanbutu/tokusanhin.html> (2012年2月).

- 2) 貝塚市 (2008). 紅ずいき. わが町再発見 (平成 20 年) 第 85 号.
- 3) 畑明美・南光美子・南出隆久 (1989). 調理による野菜中無機成分の変化 - ダイコン, ゴボウ, ズイキについて -. 京都府立大学学術報告 40B : 25-29.
- 4) 鯨幸夫・村中智和・登内良太・萩原達彦・寺沢なお子 (2006). 栽培条件の違いがサトイモの生育, 収量および抗酸化活性に及ぼす影響. 農業および園芸 81 : 499-504.
- 5) 大森誉紀・松本秀樹 (2009). サトイモ専用肥効調節型肥料の開発と硝酸態窒素溶脱抑制効果. 土肥誌 80 : 413-416.
- 6) 倉内美奈・成田秀彦・森山充 (2008). 福井県産地場農林水産物の栄養成分組成の解明. 福井農試研究報告 45 : 48-55.
- 7) 高橋正和・大東肇 (2010). 福井県産農産物のラジカル産生抑制活性の比較検討. 福井県立大学論集 35 : 1-5.
- 8) Uchiyama, T., Sano, S. and Kimura, Y. (2010). Short-term effect of organic materials application on properties of agricultural soils in urban areas, Osaka Prefecture in Japan. 19th WCSS, Brisbane, Australia. Proceedings p.218-220.
- 9) 大阪府環境農林水産部農政室推進課 (2012). 大阪エコ農産物認証制度のあらまし (平成 24 年). 6p.
- 10) 内山知二・佐野修司・辰巳眞・レオン愛・小原洋 (2011). アンケート調査から見た施用堆肥からの肥料成分供給量の推定. 大阪環農水研報 4 : 21-25.