

## 圃場土壌中の成分がバレイショ根塊に及ぼす影響

長岡技術科学大学(学) ○笹原 僚希 (正)幡本 将史, (正)渡利 高大, (正)山口 隆司, *Lekamge Deepchandi*, 牧 慎也

### 1. はじめに

近年土壌中のカルシウム不足による植物への悪影響が問題視されている。例として、男爵いもの芯部の空洞化現象の増加が挙げられる。一般的にカルシウム肥料の散布により症状を抑えることができるが、土壌中でのカルシウムの挙動、及び植物への吸収経路が解明されておらず効率的なカルシウム施肥方法は定まっていない。一方で、カルシウムイオンは細胞壁を生成するなど植物の成長に不可欠なものであり<sup>1)</sup>、カルシウム不足が細胞壁の弱化につながり空洞化現象が発生したのではないかと考えられる。また、水耕栽培されたバレイショにおける根塊中(バレイショの根部が肥大化したもので、一般的な可食部)のカルシウム含有量と、液体肥料中カルシウム濃度との間に関連性が見られたとの報告がある<sup>2)</sup>。

本研究ではバレイショ根塊周辺の土壌溶出液中のカルシウムイオン量が根塊中のカルシウム含有量に影響を与えたとの仮説から、土壌溶出液中のカルシウムイオン量とバレイショ根塊中のカルシウム含有量の分析を行った。そして、カルシウムの植物への相関性を解明し、バレイショにおけるカルシウム不足対策を考察することを目的とする。

### 2. 実験方法

鹿児島県内にある4ヶ所の圃場(圃場1, 圃場2, 圃場3, 圃場4)から、それぞれ5つのバレイショ(*Solanum tuberosum* L. cv. Nishiyutaka)を無作為に採取した。各圃場においてそれぞれ5ヶ所採土した。なお各圃場は生産者別に分けており、カルシウムの施肥は圃場1, 圃場3でのみ行われた。

#### 2.1. バレイショ根塊中のカルシウム含有量<sup>3)</sup>

圃場別5つのバレイショの根塊(可食部)からそれぞれ5g量り取り、すり鉢を用いて均等に混合した。合計25gから5g採取し105℃で1時間乾燥させた後、600℃にて2時間灰化させた。0.1M HClを10ml加えミネラル分を溶出させ分析サンプルとした。誘導結

合プラズマ発光分光分析装置(ICP-OES, Shimadzu 社)を用いて分析しカルシウム含有量を定量した。

#### 2.2. 土壌溶出液中の成分分析<sup>4)</sup>

土壌10gを量り取りポリエチレン製振とう瓶(125ml)に入れ、超純水25mlを加えたのちガラス棒でかき混ぜ1時間静置後、ガラス電極法にてpHを測定した。その後、超純水を25mlを加えシェーカーにて1時間振とうし、3000rpmで5分間遠心分離を行い、上澄み液を分析サンプルとした。ICP-OESを用いてカルシウムイオンを定量分析した。また高速液体クロマトグラフィー(Shimadzu 社)を用いてアンモニア態窒素を定量分析した。

### 3. 実験結果および考察

土壌溶出液中のカルシウムイオン量と根塊中のカルシウム含有量との関係を図1に示す。カルシウムの施肥を行なっている圃場3の土壌溶出液中のカルシウムイオン量は、カルシウムの施肥を行っていない圃場2, 圃場4と比べ有意に高い( $p<0.05$ )。また、カルシウムの施肥を行なっている圃場1の土壌溶出液中のカルシウムイオン量は、同様にカルシウムの施肥を行なっている圃場3, およびカルシウムの施肥を行っていない圃場2, 圃場4と比べ有意に差が見られなかった。土壌溶出液中のカルシウムイオン量が最も多い圃場3では、根塊中のカルシウム含有量が最も多い。一方で圃場3に次いで土壌溶出液中のカルシウムイオン量が多い圃場1の根塊中のカルシウム含有量は最も少ない。したがって、圃場土壌溶出液中のカルシウムイオン量が多いほどバレイショ根塊中のカルシウム含有量が多くなるとは限らないことが確認された。

圃場1において土壌溶出液中のカルシウムイオン量が圃場2, 圃場4に比べ高い値を示しているのにも関わらず、根塊中のカルシウム含有量が低い値を示したのは、土壌溶出液成分がバレイショにおけるカルシウムの吸収を妨げているのではないかと仮説を立てた。ネギの生育において、アンモニア態窒素はカルシウムと

キーワード 植物, バレイショ, カルシウム, アンモニア態窒素

連絡先 〒940-2188 新潟県長岡市上富岡1603-1 長岡技術科学大学大学院 環境社会基盤工学専攻 TEL 0258-47-1611-6646

拮抗するとの報告がある<sup>5)</sup>。そこで、圃場土壌溶出液中のアンモニア態窒素イオン量とバレイショ根塊中のカルシウム含有量との関係を調査した。圃場土壌溶出液中のアンモニア態窒素イオン量と根塊中のカルシウム含有量との関係を図2に示す。根塊中のカルシウム含有量が最も多い圃場3では土壌溶出液中のアンモニア態窒素量が最も少ないことが示されている。一方、根塊中のカルシウム含有量が最も少ない圃場1では土壌溶出液中のアンモニア態窒素が圃場3と比べ多いことが示されている。また、圃場3と比べ根塊中のカルシウム含有量が多い圃場2及び圃場4の方が土壌溶出液中のアンモニア態窒素の濃度が高いことが示された。したがってアンモニア態窒素の影響によりカルシウムの吸収が阻害されていないことが示唆された。

土壌 pH とバレイショ根塊中のカルシウム含有量との関係性について調査した。圃場土壌における pH とバレイショ根塊中のカルシウム含有量との関係性を図3に示す。圃場3の土壌 pH は圃場1、圃場2、圃場4の土壌 pH より優位に高い ( $p < 0.05$ )。カルシウムの施肥を行い、土壌溶出液中のカルシウム量を増加させたとしても、pH が4付近ではカルシウムが吸収されにくい傾向が見られる。植物栄養素の吸収性は土壌 pH によって大きく影響を受ける<sup>6)</sup>。バレイショにおいて pH がアルカリ側に傾くにつれ、そうか病のリスクが上昇するため、一般的にバレイショ圃場の最適な pH は5.0から5.5とされている。したがって、カルシウムの施肥を行い土壌溶出液中のカルシウム濃度が圃場3に次いで多い圃場1において根塊中のカルシウム含有量が全圃場の中で最も少なかったのは pH が  $4.3(\pm 0.1)$  とバレイショ圃場の最適な pH とされている5.0から5.5の範囲外にあったからだと考えられる。

#### 4. 結論

本研究の結果、土壌溶出液中のカルシウムイオン濃度とバレイショ根塊中のカルシウム含有量の関与が認められなかった。一方、土壌 pH がバレイショ根塊中のカルシウム含有量に影響を与える。

#### 参考文献

- 1) M, Daiki *et al.* American Journal of Potato Research, 2017, 94.5: 524-533.
- 2) MG, Kratzke *et al.* HortScience, 1986, 21.4: 1022-1024.
- 3) 日本食品科学工学会新・食品分析法編集委員会。新・食品分析法, 1996, 12-22, 195-211
- 4) 土壌環境分析法編集委員会編。土壌環境分析法 第4刷発行, 2008, 4-181
- 5) 位田晴久ら。植物工場学会誌, 2000, 12.3: 168-175.
- 6) A, McCauley *et al.* Nutrient management module, 2009, 8: 1-12

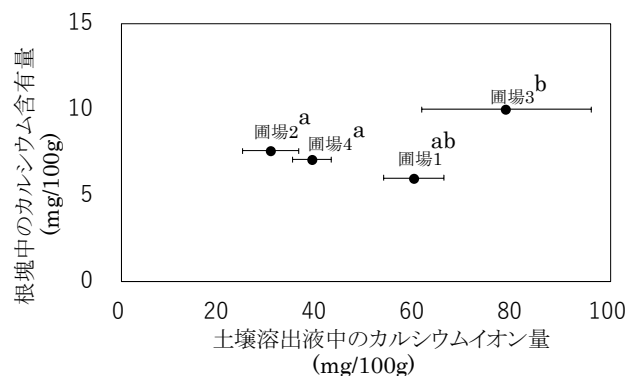


図1 土壌溶出液中のカルシウム量とバレイショ根塊中のカルシウム含有量との関係。図中のエラーバーは標準誤差を、異なるアルファベットは5%水準の多重検定で有意差があることを示す。n=5

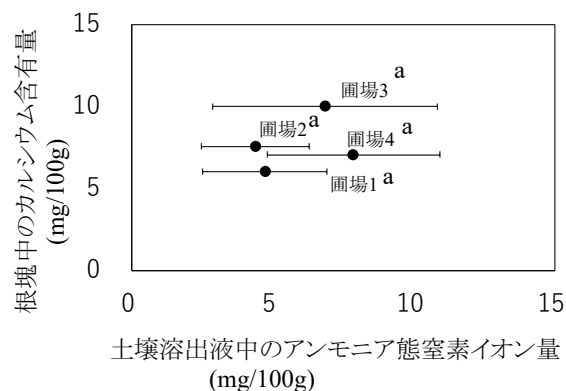


図2 土壌溶出液中のアンモニア態窒素量とバレイショ根塊中のカルシウム含有量との関係。図中のエラーバーは標準誤差を、異なるアルファベットは5%水準の多重検定で有意差があることを示す。n=5

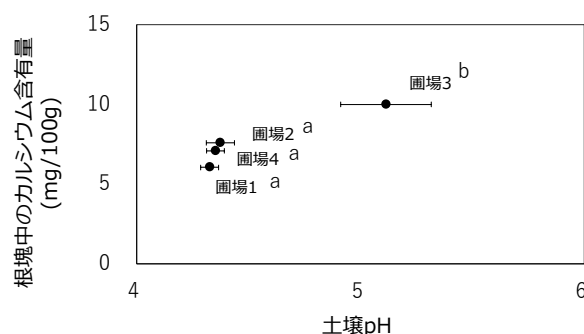


図3 土壌 pH とバレイショ根塊中のカルシウム含有量との関係。図中のエラーバーは標準誤差を、異なるアルファベットは5%水準の多重検定で有意差があることを示す。n=5