

バレイショそうか病対策のための 土壌酸度簡易測定法について

農研機構 中央農業研究センター 土壌肥料研究領域
土壌診断グループ 上級研究員

くぼてらひでお
久保寺秀夫

1 はじめに

そうか病は放線菌による難防除性の土壌病害で、発病したバレイショは皮に病斑が生じ商品価値が大きく損われる（写真1）。そのため特に生食用のバレイショの生産現場では、そうか病への対策が長年にわたり課題となってきた。



写真1 そうか病に罹病したバレイショ
(長崎県農林技術開発センター提供)

そうか病は薬剤による防除が難しいが、病菌が酸性に弱く酸性土壌では発生が抑制される（例外あり、後述）。そのためバレイショ畑では、石灰の不施用などの管理により土壌が酸性に傾いている場合が多い。しかしバレイショ自体は茶のように酸性を好む作物ではなく、土壌の酸性が強くなりすぎると生育障害が発生する。全ての作物

栽培において、適正な酸性の維持は土壌管理の基本だが、バレイショ畑では病害抑制と生育障害回避のため土壌酸性の管理が特に重要である。

2 土壌の酸性の本質

土壌の酸性の本質はアルミニウムイオンである。アルミニウムは土壌を構成する元素として酸素、ケイ素に次いで多い。雨が多い日本ではカルシウムなどの塩基が土壌から溶脱しやすく、土壌は酸性に傾く傾向にある。酸性に傾いた土壌では、鉱物からアルミニウムイオンが生じ、アルミニウムイオンは土壌溶液中で酸としてふるまう。土壌中の酸性物質の総量を「酸度」と呼ぶが、酸性土壌における酸度の主体はアルミニウムイオンである。またアルミニウムイオンは植物や微生物の生育に対して阻害作用を示し、酸性土壌におけるそうか病の抑制や作物生育障害は、酸性そのものよりもアルミニウムイオンに起因する。そのためバレイショ畑の土壌酸性管理の上で、アルミニウムイオン量の評価が重要となる。

3 土壌酸度の評価法「pH (KCl)」

そうか病対策のための土壌酸性の指標としては、アルミニウムイオンを主体とする

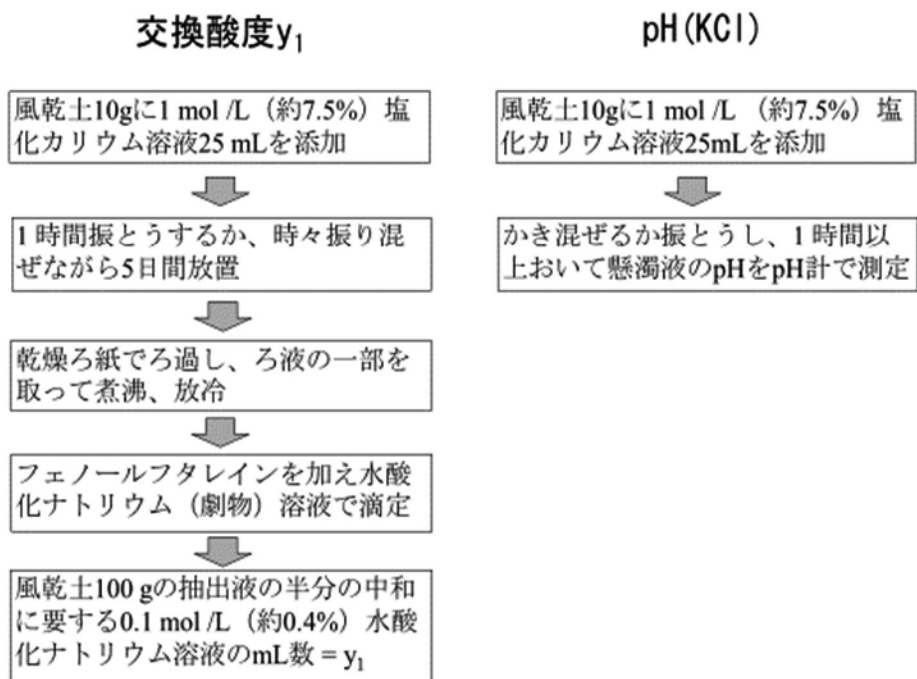


図1 土壤の交換酸度 y_1 (左) とpH (KCl) (右) の測定法

酸度を滴定で測定する「交換酸度 y_1 」が用いられてきた。 y_1 はそうか病抑制効果や、酸性による作物根の伸長阻害と密接な関係があり、土壤管理の上で優れた指標である。しかし y_1 の測定には化学分析の技術と器具、劇物、多大な時間と労力を要する (図1)。土壤診断を依頼しても、分析機関によっては y_1 測定に対応していなかったり、オプション料金が必要になるなど、 y_1 測定の煩雑さが問題となっていた。

著者らは、土壤に塩化カリウム (KCl) 溶液を加えてpH計で測定する「pH (KCl)」 (図1) と y_1 の間に密接な関係があることを明らかにした (図2)。そこで、 y_1 に替えてpH (KCl) で酸度を評価しバレイショの土壤管理に用いるため、①pH (KCl) を広い現場で活用できるように測定法の徹底的な簡易化、②pH (KCl) とそうか病発病度の関係を解明して基準値など土壤酸性

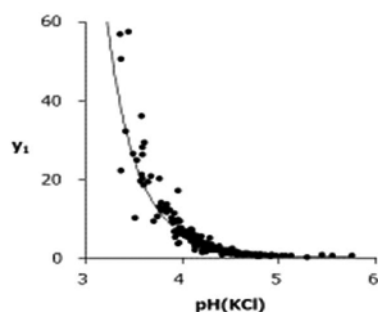
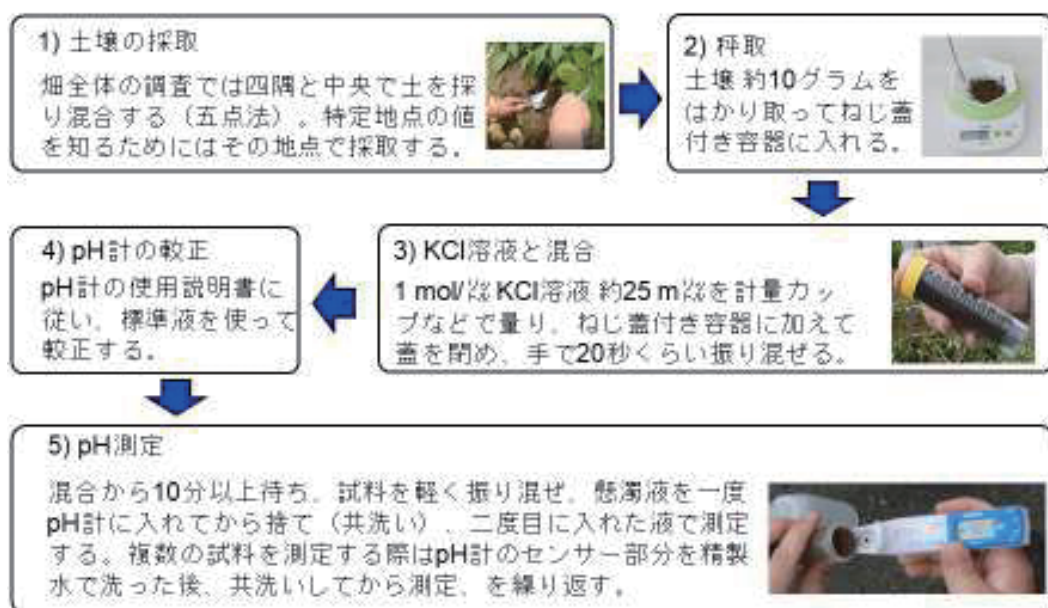


図2 土壤の交換酸度 y_1 とpH (KCl) の密接な関係

管理の考え方を提示、を行った。

4 徹底的に簡易化したpH (KCl) 測定法

pH (KCl) の測定はもともと化学分析としては簡単な方法だが、測定操作をさらに徹底的に簡易化した (アバウトに行った) 場合の測定精度を調べた。その結果、土壤やKCl溶液の量、濃度、待ち時間などは正式な実験法から多少ずれても測定値に影響せず、操作を大雑把に手早く行っても問題



※pH計以外の器具は、台所用の秤やねじ蓋付きの焼酎飲みきりペットボトルなど生活用品を使用できる。

図3 土壌のpH (KCl) を現場で簡易測定する場合の手順

ないことが分かった。またpH (KCl) 測定は通常、風乾細土（室温で乾かし、網目が2 mmのふるいを通した土）で測定するが、畑から取った土をそのまま分析しても測定値は変わらないことも明らかになった。一方、KCl溶液の温度は測定値に比較的強く影響するため、15℃から35℃の範囲

に保つ必要がある。これらの結果を踏まえた簡易測定法（図3、写真2）により、実験室での精確な測定とほぼ同じ値が得られる（図4）。

土壌分析機関がこの方法を採用した場合、測定の時間と労力を大幅に軽減できる。また生産者が自らこの簡易法により土壌酸度を測定することも可能である。この場合、使用する試薬はすべて通信販売などで購入でき、器具は台所用品などで代用できる。pH計は、精度や使いやすさの面で理化学用の携帯型（通信販売で2万数千円）が望ましいが、室内でいていねいに測定する場合は熱帯魚飼育用などの一般向け機種（数千円）も使用できる。この場合は必ず電極を液にひたして測るタイプで（地面に突き刺して測るタイプは不可）、またデジタルで小数二桁まで表示される機種を選ぶ。pH計さえ準備すれば、他の消耗品などに要する費用は測定1点当たり50円程度である。



写真2 pH (KCl) の現場測定
（収穫作業と並行して行った例）

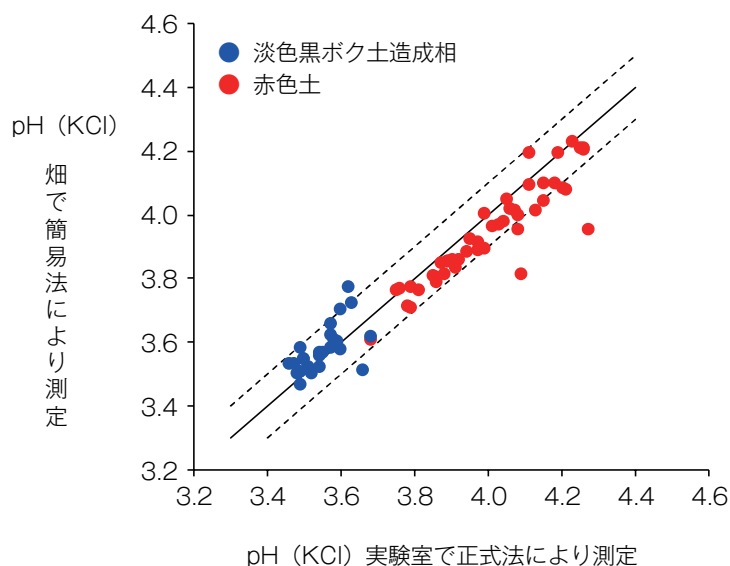


図4 正式測定法と簡易測定法によるpH (KCl) 測定値の比較

5 そうか病対策のための土壌酸性管理

現地調査や栽培試験で、pH (KCl) とそうか病の発病度には密接な関係が見られた(写真3)。この結果を踏まえ、長崎県と鹿児島県のばれいしょ産地(腐植質黒ボク土(火山灰土壌)以外の地域)ではpH (KCl) の基準値として3.8ないし4.0の値が示された。pH (KCl) が基準値より低い(酸性が強い)場合は、石灰などアルカリ資材を施用し酸性を弱める必要がある。基準値より高い(酸性が弱い)場合は、アルカリ資材の施用を控えてpHが自然に下がるのを待

つことが基本だが、硫酸第一鉄など酸性資材を使ってpHを下げる方法もある。

輪作にばれいしょを組み込んでいる産地では、後作への影響から土壌の酸性をあまり強めることはできない。また九州や北海道に広く分布するアロフェン質黒ボク土は一般に酸性が強くならず、アルミニウムイオンの増加(pH (KCl) の低下、 y_1 の上昇)が生じにくい。さらに、そうか病菌の一種である *Streptomyces acidiscabies* は耐酸性を持ち、土壌酸性による抑制が難しい。これらの作型、土壌、菌種に対しては、耐病



pH (KCl) 3.6

pH (KCl) 3.9

pH (KCl) 5.0

写真3 pH (KCl) とそうか病発病の関係(鹿児島県農業開発総合センター提供)

性品種の導入など土壤酸性以外の対策が必要である。ただしこれらの場合も、土壤が極端な酸性またはアルカリ性に傾いていないかの判断にはpH（KCl）簡易測定を利用できる。

九州のバレイショ産地では、多雨気候の影響もありpH（KCl）が3.0前後など極度に酸性化した土壤が散見された。土壤の強酸性化は作物の生育を阻害するばかりでなく、土壤の骨格である粘土鉱物の変質につながるおそれがあるため、酸性改良が望まれる。健全な土壤を末永く保つためのモニタリングの方法としても、pH（KCl）の簡易測定を活用いただければ幸いである。

6 おわりに

以上は農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業「バレイショのそうか病対策のための土壤酸度の簡易評価手法の確立と現場導入」により、農研機構と北海道・長崎県・鹿児島県の公設農業研究機関、普及組織および十勝農業協同組合連合会が挙げた研究成果である。本成果の詳細については、技術マニュアルや普及成果情報を農研機構のWebサイトに掲載している。また現場でのpH（KCl）測定の様子を「ジャガイモそうか病pH測定法」の題でYouTubeで公開している。