

土の「基本」に立ち返る 数字を見るか星印を見るか

ほとんどの土では土壌診断票の星印だけを信じてはいけない

土壌診断票の活用には CECの項目が不可欠

土壌診断は農協、民間企業、コンサルタントなどさまざまな機関や研究所で行われているが、ここでは十勝農協連の農産化学研究所が発行している土壌診断票を中心に説明する。ちなみに土壌診断項目に陽イオン交換容量(CEC)が含まれていない(分析自体行っていない)機関があるが、土壌診断で得られた数値を活用するにはCECを知ることが不可欠なため、ここ



帯広畜産大学 グローバルアグリメディシン 研究センター教授
谷 昌幸
たに まさゆき
1995年筑波大学大学院農学研究科修了。博士(農学)。同年帯広畜産大学畜産学部助手、2003年同大助教授、15年から現職。1968年大阪市生まれ。

養分の過不足の区別は 本当に正しいのか

土壌総合診断票(畑地土壌用)の化学性分析について主要な分析項目を抜粋し、分析値、基準値、養分状態の星印を示した(表1)。多くの生産者はこの星印を見てどの養分が多いか少ないかを見ているのではないだろうか。星印は養分状態が低い、やや低い、基準値、やや高い、高いで区別され、一目で過不足が分かるので便利である。しかし、もし養分状態の

区別が土によって正しくないとしたら、不足なのに基準値と判断したり、過剰なのに不足としたり、間違った判断をすることになってしまう。また、土の特性によっては全ての項目が基準値となるのは不可能な場合もある。ほとんどの土では、星印だけを信じてはいけないのが現実である。

表1の星印を見て一番気になるのはどこだろうか。pHや有効態リン酸は基準値でありあまり気にならない。一方、交換性陽イオン、陽イオンバランス、塩基飽和度を見ると、石灰飽和度や塩基飽和度が低い。北海道施肥ガイドが推奨する塩基飽和度の基準値が60〜80%であるのに対し、この土は29.9%と半分以下で、本当にこれで良いのか心配である。というか、この連載を読んで勉強している方には気にしてほしい。

塩基飽和度はCECに占める交換性カリ、苦土、石灰といった交換性陽イオンの割合である。交換性カリは基準値、交換性苦土はや

や高い、交換性石灰はやや低いと判定されている。交換性陽イオンが極端に不足していたり過剰ではないはずなのに、塩基飽和度はかなり低いと判定されており、どちらを信じれば良いのか分からなくなる。

塩基飽和度から逆算し必要量を見てみると
土壌診断値から陽イオンバランスを確認するための計算例については、2019年6月号で解説した。今回は塩基飽和度を基準値の60%にするには、どれだけの交換性陽イオンが必要か逆算してみる(図)。

CECが土100g当たり31.2mg当量なので、その60%は18.72mg当量となる。陽イオンのバランスをカリに対して苦土が3倍(苦土/カリ比1/3)、石灰に対して石灰が3倍(石灰/苦土比1/3)に調整すると、交換性カリが1.44mg当量、交換性苦土が4.32mg当量、交換性石灰が12.96mg当量、交換性陽イオンの電氣量で

表1 十勝地域の生産者圃場から採取した表層土壌における化学性分析結果の例

分析項目	本年分析値	単位	基準値	養分状態				
				低い	やや低い	基準値	やや高い	高い
pH(H ₂ O)	5.8		5.5~6.0			★		
有効態リン酸	19.5	mg/100g	10~30			★		
交換性カリ	25.5	mg/100g	15~30					★
交換性苦土	49.7	mg/100g	25~45					★
交換性石灰	176.8	mg/100g	349~524	★				
苦土・カリ比	4.6	当量比	2以上			★		
石灰・苦土比	2.6	当量比	6以下			★		
石灰飽和度	20.2	%	40~60			★		
塩基飽和度	29.9	%	60~80	★				
リン酸吸収係数	1.689							
CEC	31.2	me/100g						

示された値を「重量」に変換するには図の赤で示した数字を用いる。計算すると土に含まれるべき適正な交換性陽イオンは交換性カリ65.9mg、交換性苦土86.7mg、交換性石灰361.7mgとなる。

この計算結果を土壌診断票に当てはめると、交換性石灰、石灰飽和度、塩基飽和度は星印が基準値となるが、交換性カリと交換性苦土は高いという区分になる(表2)。先ほど述べたよ

土のCECが違えば 最適な量は変わる

土のCECを考慮して塩基飽和度や陽イオンバランス(苦土/カリ比と石灰/苦土比)から計算した理想値と、養分状態の星印がずれてしまう原因の一つは北海道施肥ガイドが定めている交換性陽イオンの基準値にある。施肥ガイドでは交換性石灰については、CECを考慮して粗粒質土壌(7~12)、中粒質土壌(12~25)、細粒質土壌(25~35)と3区分し、それぞれの基準値を100~170、170~350、350~490mgと定めている。CECが異なれば、それに見合う交換性石灰の基準値が変わるのは合理的で、CEC31.2の土について、塩基飽

和度と陽イオンバランスから計算した理想値が基準値になっているのでも十分理解できる(表2)。

一方、交換性カリ15~30mg、交換性苦土25~45mgとそれぞれの基準値が定められているが、これらの値はCECが12程度の土にとつて最適で、北海道の一般的な土はもつとCECが高いため、塩基飽和度やイオンバランスを考えると改良すると、星印としては高いと評価される。逆に言えば、CECが高いのに交換性カリや交換性苦土の星印が基準値や、やや低い場合には、実際は全く足りていないことになる。

交換性陽イオンの値が高ければ施肥を減らす
とある土壌学の重鎮である先生に、北海道の黒ボク土のように腐植物質などが多くてCECがやたらと高い土では、塩基飽和度は高

図 土壌診断値から塩基飽和度60%となるような交換性陽イオン量を確認するための計算例

[実際の土壌診断値を使った計算例]

陽イオン交換容量(CEC)	: 31.2me/100g
塩基飽和度60%、苦土/カリ比=3.0、石灰/苦土比=3.0とするには (K ⁺ :Mg ²⁺ :Ca ²⁺ =1:3:9なのでK ⁺ は1/13、Mg ²⁺ は3/13、Ca ²⁺ は9/13)	
交換性K ⁺	: 31.2×60%÷13×1 = 1.4me/100g
交換性Mg ²⁺	: 31.2×60%÷13×3 = 4.3me/100g
交換性Ca ²⁺	: 31.2×60%÷13×9 = 12.9me/100g
交換性カリ	= 1.4×47.10 = 65.9mg-K ₂ O/100g
交換性苦土	= 4.3×20.16 = 86.7mg-MgO/100g
交換性石灰	= 12.9×28.04 = 361.7mg-CaO/100g

※赤で示した数字は交換性陽イオンの電氣量を重量に変換する係数

表2 表1と同じ表層土壌について塩基飽和度を基準値である60%とした場合の土壌診断票の計算例

分析項目	本年分析値	単位	基準値	養分状態				
				低い	やや低い	基準値	やや高い	高い
pH(H ₂ O)	6.0		5.5~6.0			★		
有効態リン酸	19.5	mg/100g	10~30			★		
交換性カリ	65.9	mg/100g	15~30					★
交換性苦土	86.7	mg/100g	25~45					★
交換性石灰	361.7	mg/100g	349~524			★		
苦土・カリ比	3.0	当量比	2以上			★		
石灰・苦土比	3.0	当量比	6以下			★		
石灰飽和度	41.3	%	40~60			★		
塩基飽和度	60.0	%	60~80			★		
リン酸吸収係数	1.689							
CEC	31.2	me/100g						

で、pHを高めるために増やすのではない。元々持っているせつかくの高い保肥力を生かし、カリウム、マグネシウム、カルシウムをバランス良く保持しておけば、これらの養分が土から供給され、施肥に頼る必要がなくなるのである。交換性カリや交換性苦土が基準値よりも高くなった場合には、土の力を信じてカリや苦土の施肥をなくすか、大幅に減らすことが必要なのは言うまでもない。