

前回まで土がリン酸を固定する能力を示すリン酸吸収係数や、作物が利用できる可能性の高い土の有効態リン酸などについて説明した。一方、土の中には、ほとんど水に溶け出さないため作物が利用できる可能性が著しく低いリン酸も多量に含まれる。今回は畑の土に蓄積している難溶態のリン酸について解説する。

施肥標準を上回る  
10<sup>ア</sup>ル20<sup>キ</sup>グラム超が実態

これまでの連載で説明したように、北海道の農耕地

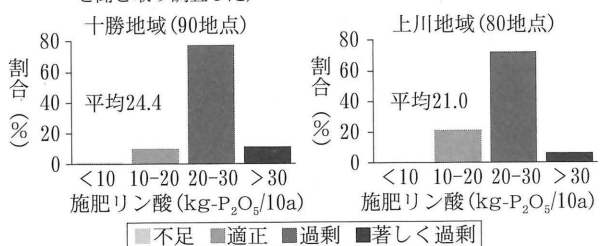
帯広畜産大学  
グローバルアグロメディシン  
研究センター教授

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。



図 1 十勝地域と上川地域の普通畑における施肥リン酸量の分布状況（加工用馬鈴しょ栽培時における施肥リン酸量を聞き取り調査した）



には火山灰からできた黒ボク土と呼ばれる土が広く分布している。黒ボク土は世界でも非常に珍しい土であり、リン酸を吸着して作物にリン酸を吸えなくする力が想像を絶するほど大きい。2019年10月号で説明したように、日本のリン酸施肥量は世界平均の3倍以上である。とりわけ北海道のような寒冷な地域では、作物の初期生育を保障するため、基肥にリン酸を多量施用することが推奨されてきた。

5によると、ほとんどの作物に對する標準的なリン酸施肥量は10<sup>キログラム</sup>当たり10<sup>キログラム</sup>以上で、土壤や地域によつては20<sup>キログラム</sup>以上である。十勝中央部の火山性土を例に10<sup>ル</sup>当たりの標準的なリン酸施肥量を見ると、秋まき小麦は18<sup>キログラム</sup>、移植てん菜は11<sup>キログラム</sup>（直播は22<sup>キログラム</sup>）、馬鈴しよは20<sup>キログラム</sup>、大豆や小豆は20<sup>キログラム</sup>。4年輪作で平均すると10<sup>ル</sup>当たり17<sup>キログラム</sup>のリン酸を毎年施用することになる。

一方、実際の施肥量が施肥標準と同じとは限らない。13、14年に十勝地域の90地点と上川地域の80地点の施肥リン酸量の分布を図1に示した。加工用馬鈴しよを栽培する圃場に、どれだけのリン酸を施肥したか生産者に聞き取った結果である。

十勝では多くの圃場で施肥標準<sup>20キログラム</sup>以上の施肥が行われ、平均は<sup>24キログラム</sup>だった。上川でも施肥標準<sup>18キログラム</sup>を上回り、平均は<sup>21キログラム</sup>。つまり標準施肥量の<sup>20%</sup>増し程度のリン酸施肥

が行われているのが実態である。

推奨される複合肥料はリン酸量を多めに設定

多めのリン酸施肥が行われているのは、配合肥料や化成肥料に含まれるリン酸がやや多めに設定されていることに一因がある。十勝のJA帯広かわにしでは、加工用馬鈴しよ圃場に農配馬鈴しよ用2号（5・25・10）を10<sup>ア</sup>リ当たり1000<sup>キ</sup>g、あるいは農配馬鈴しよ用3号（5・5・20・5・10・5）を110<sup>キ</sup>g施用することが推奨されており、リン酸施肥量はそれぞれ25<sup>キ</sup>g、23<sup>キ</sup>gとなる。上川のJAびえいでは、加工用馬鈴しよ圃場にS004（10・20・10）を10<sup>ア</sup>リ当たり100<sup>キ</sup>g施用することが推奨されており、リン酸施肥量は20<sup>キ</sup>gとなる。

酸施肥量は20キログラムとなる。

J Aが推奨する複合肥料を施用すると、リン酸施肥量が施肥標準よりも多めになつてしまう。ケチるよりも、ちよつと多めに入れておくと“安心感”が大きい

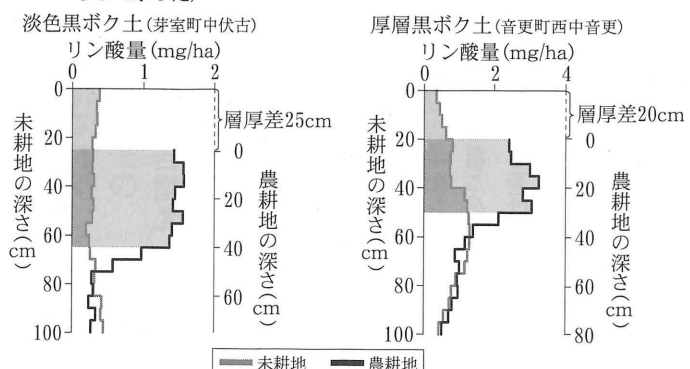
という感覚だろうか。

作物が吸収するのは  
施肥量のたった2割

畑で栽培されている作物はどれくらい土からリン酸を吸収しているのか。作物の種類や生育の良しあしによつて異なるものの、おおむね10<sup>リ</sup>当たり3〜4<sup>キログラム</sup>のリン酸が作物に吸収される。加工用馬鈴しょが実際に吸収したリン酸量を測定したところ、十勝では平均4・1<sup>キログラム</sup>、上川では平均5・0<sup>キログラム</sup>だった。

作物が吸収したリン酸量を施肥リン酸量で割ると、施肥したリン酸のうち作物に吸収された割合が計算できる。百分率で表した値をリン酸利用率と呼ぶ。加工用馬鈴しよのデータを見ると、十勝では10〜20%が最も多く平均17・9%、上川では20〜30%が最も多く平均24・5%で、全体の平均は20・7%だった。せっかく施肥したリン酸のうち、作物に利用されなかったものが約80%もあることになる。

図2 未耕地と農耕地における全リン酸量の垂直分布の比較（未耕地と農耕地との層厚差を考慮して農耕地のグラフは未耕地よりも下にずらして示した）



吸収されなかった分は  
畑の表層に残って蓄積

作物に吸収されなかった80%のリン酸がどこに行つたのかを調べるため、十勝の黒ボク土を対象に、農耕地(普通畑)と、それに隣接する未耕地(屋敷林や防風林)で土壌断面調査を実施した。表層から深さ5<sup>センチ</sup>まで、層ごとに約1<sup>センチ</sup>の深さまで、試料を採取し、リン酸の量や形態などを分析し比較してみた。

施肥をしたことのない未耕地と、リン酸施肥を約55年継続してきた農耕地における全リン酸量の垂直分布の比較を図2に示した。芽室町と音更町のどちらの黒ボク土も、農耕地の表層でリン酸が多いのが一目瞭然である。芽室の淡色黒ボク土では農耕地の深さ0～40センチ、音更の厚層黒ボク土では農耕地の深さ0～30センチでリン酸量が多い。これらの深さはそれぞれの畑におけるブラウ耕の

深さに一致している。一方、深さ50センチより下では、未耕地と農耕地がほぼ同じか、むしろ農耕地が少ない。作物が吸収しなかったリン酸はほとんど畑の表層に残って蓄積しており、下層に移動したり地下水へ流れ出たりしてない可能性が高い。

どれくらいリン酸が畑の表層に蓄積しているかを

図2の結果から計算してみた。図中の未耕地と農耕地のアミ掛け部分の差が農耕地(畑)に蓄積した量になる。淡色黒ボク土では10<sup>kg</sup>、当たり未耕地388<sup>kg</sup>、農耕地1175<sup>kg</sup>であり、畑の土への蓄積量は787<sup>kg</sup>だった。厚層黒ボク土では10<sup>kg</sup>当たり未耕地759<sup>kg</sup>、農耕地1670<sup>kg</sup>であり、蓄積量は907<sup>kg</sup>だった。

4年輪作を行っている畑への10<sup>kg</sup>当たりのリン酸施肥量の年間平均を18<sup>kg</sup>、作物に吸収されず土に残ったリン酸の割合を80%、リン酸施肥を55年間行ってきたとすると、792<sup>kg</sup>のリン酸が残っていることになる。淡色黒ボク土のリン酸蓄積量とほぼ同じである。リン酸肥料だけでなく、堆肥なども積極的に入れ続けているともっと多くなると考えれば、約900<sup>kg</sup>の蓄積も十分に説明できる。

作物に吸収されなかったリン酸は、黒ボク土に含まれる鉱物の表面に強い力で


吸着して固定され、畑の作土層に多量に蓄積している。

**蓄積量の95〜97%が利用されにくい難溶態**

畑の土に蓄積した多量のリン酸のうち、作物が利用できる可能性の高い有効態リン酸の割合を計算してみたところ、たつたの3〜5%であり、残りの95〜97%は利用できる可能性が著しく低い難溶態リン酸であつた。

見方を少し変えると、多量のリン酸が土の中に蓄積してきたからこそ、有効態リン酸が少しずつ増えてきたともいえる。まるで氷山全体が土の中に含まれる全てのリン酸だとすると、有効態は海上に見えている一角に過ぎない。

土の中に多量に蓄積している難溶態リン酸を作物が使うことはできるのか、まだまだ土の中にリン酸を入れて有効態リン酸を増やす必要はあるのかなど、リン酸のこれからについて次号以降で解説する。

 10