

現場からの **農村学教室** <179>**有機物の補給が決め手**

もう5年もたつが、2015年は国連が「土壌」の社会的な認識の向上を図るために定めた「国際土壌年」であった。土壌は、食料安全保障、気候変動への適応と緩和、生態系サービスなど、さまざまな面で人間生活に寄与しているため、これらを啓蒙(けいもう)するためである。中でも、食料安全保障に直接関係する、土壌の有する作物を育てる力、つまり土壌の生産力に焦点を当てて考えてみたい。

今から400年ほど前に行われたヘルモントのポット試験を紹介する。ポットで柳を5年の間、主に雨水を利用して栽培したところ、柳の重量は75%増加したが、土壌は60%ではあるが減少したという。作物は光合成により大気中の二酸化炭素を有機物に変えて自分の体を作るが、この際、養分として窒素やリン、カリウムをはじめ、鉄や亜鉛といったさまざまな微量元素を土壌から吸収しながら成長していく。作物を育て収穫すると、それに伴い土壌は減っていくのである。そのため、何かの形で養分を土壌に補給しないと、持続的な作物生産はできない。肥料が重要なゆえである。

作物側に立ってみると、吸収する養分のうち、どれくらいを肥料に依存しているのだろうか。作物生育にとって最も重要な肥料である窒素について見てみると、稲やトウモロコシの場合、施用した肥料に由来す

るのは全体のうち3割程度であり、残り7割は土壌に元々含まれる窒素であることが分かっている。この傾向は他の作物でもおおむね変わらない。

土の炭素含量増やす

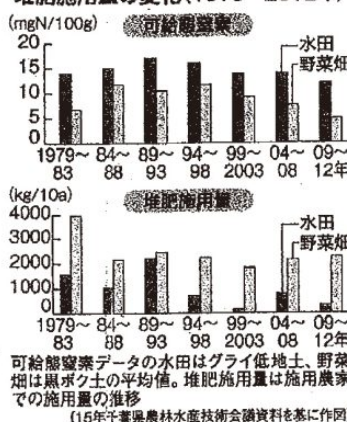
土壌の主要な構成成分はケイ素、アルミニウム、鉄などの無機鉱物であるが、土壌には有機物や窒素をはじめとするさまざまな生元素(生物の体を構成する各種の元素のこと)が含まれる。さらに、土壌わずか1gに数100億ものバクテリア、200種にも及ぶカビの菌糸が存在し、線虫(べんもう)虫、織毛虫や線虫といった動物も普遍的に生息している。ところで、作物にとって最も重要な養分である窒素は大半が有機物の形で存在し、有機物は土壌生物の働きにより土の中で徐々に分解される。

有機物分解に伴い、無機態窒素が生成され、それが植物にとっての養分になる。一定期間に生成される無機態窒素は可給態窒素あるいは地力窒素と呼ばれ、土壌の肥沃(ひよく)度の指標となる。可給態窒素の源は有機物に含まれる窒素のため土壌の有機物含量、つまり土壌の炭素含量が高いほど可給態窒素も高くなる。土壌の炭素含量を高めることは土壌中に炭素を貯留することにつながり、これにより生産力が高まるだけでなく、地球温暖化防止にも役立ち、

豊田 剛己 東京農工大学大学院教授

テーマ 生産力を高める土づくり

水田と野菜畑での可給態窒素量と堆肥施用量の変化(1979~2012年)



さらに土壌微生物や土壌動物の数と多様性を豊かにする。ところが千葉県などの調査によれば、土壌の可給態窒素含量が近年減少傾向にある。

堆肥や緑肥の活用を

土壌中の炭素含量を増やすには主に二つの方法がある。一つは堆肥などの有機物を施用することであり、もう一つは植物を栽培し、それを収穫せずにそのまま土壌にすき込む緑肥の利用である。いずれも環境保全型農業直接支払交付金の支援対象で



とよだ こうき 1965年愛知県生まれ。88年名古屋大学農学部卒、93年同博士課程修了、博士(農学)。名古屋大学農学部助手を経

あり、環境保全のために推奨される取り組みである。

堆肥はコンポストと同義であり、家畜ふん尿や食品残さ、下水汚泥などの有機物を一定期間、微生物分解したものである。畜産農家の周辺では、堆肥を農耕地に施用することで、畜産農家は家畜ふん尿の適切な処理と資源循環につながり、田畑を耕し作物を栽培する耕種農家では、貴重な有機物資源となり、土づくりに役立つ。ところが、千葉県などの調査によれば、水田や畑への堆肥の施用量が以前と比べて減少している。これにはさまざまな要因が関係するが、近隣に畜産農家がない地域、特に離島などでは堆肥の入手が困難な地域があり、堆肥を施用したくてもできない状況もある。

そうした地域では緑肥の利用が推奨される。緑肥はカバークロップとほぼ同義であり、緑肥の場合には成長した植物体は土壌にすき込まれるが、カバークロップは成長した植物体を除草剤で枯死させたり、地上部のみを刈り取ったりすることで土壌にすき込まない不耕起栽培でも利用可能である。緑肥では何かしらの植物を播種(はしゅ)して育てるが、生えてきた雑草を緑肥代わりにすき込む生産者もいる。堆肥では10%当たり1~3%程度が施用されるが、この量の緑肥をすき込む場合、種子

を数%まけばよく、施用に伴う労力の点では断然緑肥が勝る。

生物多様性大切に

さらに、緑肥としてマメ科作物を用いると、空気中の窒素をマメ科作物に共生する窒素固定細菌が取り込み有機態窒素に変換するため、土壌中の窒素含量を高めることができる。作物に被害をもたらす土壌伝染性病原菌や植物寄生性線虫の密度を低減できる緑肥も知られる。

ところが、直接支払交付金実施状況によると、カバークロップの2018年実績は2万5千ほどしかない。わが国の農耕地面積が442万5千であることを考えると極めて少ない。米国では生産者の約9割、英国では約7割の生産者がカバークロップを利用している現状と比較すると、その差は歴然である。

カバークロップの最大の難点は、収穫物が得られないことである。土壌炭素含量の増加、肥料の削減、土壌流失の低減などさまざまな間接的な効果が期待できるが、直接の収益が得られない。わが国の農地面積は狭く、農地を遊ばせておくことはできないという考えが一般的であった。現在、生産者の高齢化などから農地の集約化が進み、1985年に1.5割であった1戸当たりの経営面積は、2019年には3割にまで増加し、今後より一層の拡大が期待される。農地の一部でカバークロップを栽培し翌作のために生産力を高めるといった、カバークロップを取り入れた新たな栽培体系が確立されると期待したい。

で現職。30年以上にわたり、植物伝染性病原菌や植物寄生性線虫をはじめとした土壌微生物、土壌動物に関する研究に取り組む。