

土の健康と施肥

①

野菜栽培に土は必要か

クが伴っている。

後藤 逸男

土は農業生産の基盤だと
依存している。輸入のスト
ップや価格が高騰するリスまた、窒素とリン酸は肥
料として最重要成分だが、

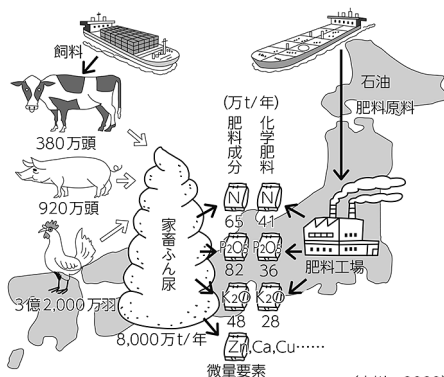
用できる。土の中に生息する土壌動物や微生物がそれらを分解して肥料に変えてくれるからだ。わが国で1年間に発生する家畜糞尿だけでもその中に含まれる肥料成分量は化学肥料の需要量をはるかに上回る。ただし、有機物だけに頼って農業生産性を高めようとすれば、土の養分バランスを崩しかねない。土の健康維持には、土壌診断に基づいた適切な施肥が不可欠だ。

は、空気・水・適切な温度、それに養分があればよい。土は不要で、その証しが植物工場（養液栽培）だ。最先端の栽培技術だろうが、そこには大きな課題がある。

養液栽培では水に溶ける肥料しか使えないことだ。

一部にメタン発酵処理液などを肥料源とする方式もあるが、基本的には化学肥料を施用する。化学肥料が決して悪いわけではない。むしろ大切な資源だが、その製品・原料の多くを輸入に

家畜糞尿中の肥料成分と化学肥料の成分比較



注1：肥料成分量は家畜排せつ物発生量（農水省、2019）から算出

化学肥料が入手困難でもバイオマス資源が活用

耕であれば家畜糞尿・下水汚泥・生ごみなどのバイオマス資源が活

国内産バイオマス資源の肥料利用を優先させ、必要に応じて化学肥料を併用する。それこそが、環境にやさしい農業の基本だ。

土の健康と施肥

②

土には「土力」がある

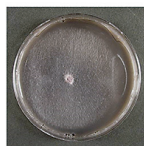
土耕と養液栽培でもう一つの大きな違いがある。養液栽培では養液や培地中に何らかの原因で病原菌が混入すれば、瞬く間に発病が広がるリスクがある。そのために、植物工場内では防護服が必要だ。その点、土耕ハウスは野良着で入れ、人が健康で体力があれば、病気になるにくいのと、同じように、土にも体力が備わっているからだ。そのような土の体力を、筆者は「土力」と名付けた。

土壌病害を引き起こす病原菌の親玉ともいえるフザリウムを培地中で培養すると写真左上のように全面が菌糸で覆われる。一方、培地の中に土を混ぜて同じ条件で培養すると菌糸の広がりが抑えられていることがわかる。しかも、その土力が土の種類により違うことに注目しよう。黒ボク土で菌糸の広がりが最も抑えられ、低地土ではあまり抑制されていない。この試験に使った黒ボク土は栃木県内で採取した未耕地の土だ。

土にはフザリウムの生育を抑える「土力」がある



土なし



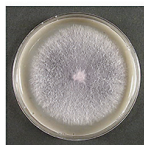
黒ボク表層土



黒ボク下層土



赤黄色土



灰色低地土



褐色低地土

酸性が強く、可給（有効）態リン酸は皆無に近く、世

後藤 逸男

東京農業大学名誉教授
全国土の会会長

界でも最も痩せた土のひとつである。一方、低地土は水田の土で、日本では最も肥沃な土だ。最近の野菜産地では、さまざまな土壌病害に悩まされている。

一生懸命「土づくり」を行い、土を肥やせば、土壌病害を抑えられると思っている農家が多い。しかし、そうではないことが写真から明らかだろう。今こそ「土づくり」を見直すべきだ。

菌糸の広がりを最も抑える黒ボク土

土の健康と施肥

③

後藤 逸男

東京農業大学名誉教授
全国土の会会長

「土力」は土の防波堤

土の体力「土力」を防波堤と考えるとわかりやすい。野菜を連作すると土の中に病原菌は増えるが、根の周りには土の防波堤があるために発病には至らない。しかし、病原菌が増え防波堤を乗り越えてしまうと根に感染する。その防波堤の高さは瘦せた土ほど高く、土を肥やすと崩れて低くなる。特に、リン酸を過剰施用して、土壌の可給（有効）態リン酸を増やすと、防波堤が崩れてしまう。

「土力」の防波堤は、土の主成分のひとつであるア

ルミナからできている。そこにリン酸を施すと、アルミナとリン酸が化学反応を起こして防波堤が崩れるのだ。しかし、防波堤が高すぎると可給態リン酸が欠乏し、野菜の生育が悪くなる。防波堤の高さと可給態リン酸量のバランスを保つことが、「健康な土づくり」の基本だ。そのバランスをどのように見極めればよいだろう。答えは簡単だ。土壌診断分析を行い、可給態リ

ン酸量を土壌診断基準に合わせればよい。具体的には、土壌型や作付ける野菜の種類にもよるが、およそ20×50ミグ/100グだ。なお、防波堤の高さはリン酸吸収係数の測定でわかり、その値が大きいほど防波堤が高いと考えてよい。

可給態リン酸が増えるほどレタス根腐病が激しく発病する



健康な土づくりの基本は土壌診断

苗した。写真のように、可給態リン酸が多いほど、レタス根腐病が激しく発病している。

土の健康と施肥

④

野菜栽培に不可欠な肥料

雑草は肥料を施さなくてもよく育つ、だから野菜も同じ、と思っている人がいる。とんでもない間違いだ。雑草はやがて枯れ土に戻る。土の中で、土壌動物や微生物の働きで有機物が分解されて窒素やリン酸が放出される。カリは植物体中ではカリウムイオンとして存在するので、そのまま土に戻る。春になって再び雑草が芽吹けば土に残った養分を吸収して育つ。すなわち、雑草の世界では小さな循環が成り立っているが、作物栽培ではどうだろう。

雑草は肥料を施さなくてもよく育つ、だから野菜も同じ、と思っている人がいる。とんでもない間違いだ。雑草はやがて枯れ土に戻る。土の中で、土壌動物や微生物の働きで有機物が分解されて窒素やリン酸が放出される。カリは植物体中ではカリウムイオンとして存在するので、そのまま土に戻る。春になって再び雑草が芽吹けば土に残った養分を吸収して育つ。すなわち、雑草の世界では小さな循環が成り立っているが、作物栽培ではどうだろう。

作物を収穫するとは、土から見れば養分を略奪されることだ。極端な言い方をすれば、農家は土の養分の略奪者といえる。そこで、

土から頂戴した養分をお返しする。それが施肥であり、そのための資材が肥料だ。

肥料の分類法にはさまざまあるが、最もわかりやすい分け方が化学肥料と有機質肥料だろう。有機質肥料のほとんどは、油かすや魚かすのように食品産業から

化学肥料（左）と有機質肥料（右）

硫酸アンモニウム
（硫安）

なたね油かす

の副産物を原料とするリサ

後藤 逸男

東京農業大学名誉教授
全国土の会会長

イクル肥料だ。一方、化学肥料とは化学的に合成した肥料と思っている人が多いようだが、その原料は天然物である。窒素肥料は窒素と水素ガス、リン酸肥料はリン鉱石を原料とするが、そのままだけは植物に吸収されない。そこで、化学的処理を施して効きやすくする。カリ肥料は原料の岩塩を砕くか精製する。そうしてできた肥料が化学肥料だ。化学肥料も大切な天然資源で、無駄遣いをしてはいけな

化学・有機質肥料で養分をお返し

土の健康と施肥

⑤

化学肥料のすすめ

土壌診断分析項目を人の健康診断に例えたとわかりやすい。pHは体温、電気伝導率（EC）は血圧、可給リン酸はコレステロールだ。血中のコレステロールが少なくとも多くても健康を損ねる。特に、過剰では脳出血や脳梗塞の発病要因にもなる。リン酸が過剰になると「土力」の防波堤が崩れ、根こぶ病やフザリウム病害などの土壌病害を助長する。

園芸土壌では、なぜリン酸が蓄積しやすいのだろう。原因は家畜糞堆肥の過剰施用や三要素含有量が横並び、あるいはリン酸の多い山型の配合肥料や化成肥料を施用するためだ。野菜に限らず、作物のリン酸吸収量は表のように窒素やカリに比べて少ない。また、作物に吸収されなかったリン酸は土の中で移動しにくいので、作土に残留する。そのような土のリン酸過剰対策は土壌診断に基づいた施肥管理に尽きる。

可給態リン酸が100^キg

主な野菜1作当たりの三要素吸収量 (kg / 10a)

品目	窒素	リン酸	カリ
普通作物 水稲	5.8	3.2	1.4
露地野菜 キュウリ	12.7	6.3	19.8
トマト	7.6	2.8	19.4
ナス	12.9	4.3	18.6
キャベツ	9.9	2.7	11.3
ハクサイ	12.5	5.6	17.4
ハウレンソウ	11.4	3.0	19.2
施設野菜 キュウリ	14.3	7.2	22.4
トマト	9.3	3.4	23.8
ナス	26.7	8.9	38.6
ハウレンソウ	5.7	1.5	9.6

農水省農業環境対策課調べ（2009年5月）

東京農業大学名誉教授
全国土の会会長
後藤 逸男

当たり50^ミg程度以上であれば、リン酸施肥量を10^キg

当たり10^キg程度以下とする。100^キg当たり100^ミg以上ではほとんどの作物で無リン酸栽培が可能だ。不足する窒素やカリは化学肥料で補給する。具体的には、尿素や硝酸カリなど

化学肥料を上手に活用すれば、肥料代も格安となる。ただし、化学肥料だけでは有機物が不足する。合理的な有機物補給方法を次回お話ししよう。

リン酸過剰対策は土壌診断し施肥管理を

土の健康と施肥

⑥

肥料のリサイクル

窒素とリン酸は重要で貴重な肥料資源である反面、水域の富栄養化をもたらす環境負荷物質でもある。そのため、できる限り肥料の輸入量を減らして、国内資源のリサイクルを図ることが望ましい。農地に施用する肥料はそのすべてが作物に吸収利用されるわけではなく、肥料の利用率（肥効率）は窒素で20〜60%、リン酸で10〜20%、カリで40〜60%とされている。

特に、葉菜類の収穫後は、多くの肥料が残る。裸地にするだけで「畑を休ま

せる」と考える人も多いが、

とんでもない間違いだ。次の作付けまで時間があれば、無施肥で緑肥を播種する。緑肥作物は野菜より生育が旺盛で、下層まで根を伸ばすため、残留肥料を吸収して大きく育つ。それをすき込めば、肥料のリサイクルだけではなく、有機物の補給にもなる。

もう一つが、バイオマス資源の活用だ。それらうち、家畜糞尿はほとんどが

東京農業大学名誉教授
全国土の会会長

後藤 逸男

堆肥などとして農業利用されているが、汚泥類や生ごみは未利用資源である。下水汚泥を原料とする汚泥肥

料は、リン酸がよく効くので新規造成地などのリン酸欠乏農地にはぴったりだ。

一方、リン酸過剰農地には生ごみ肥料がお勧めで、筆者らが開発した生ごみ肥料「みどりくん」の三要素含有量は3・1・1だ。

無機質の国内産リサイクル肥料資源としては、転炉スラグや下水処理場でできるリン酸マグネシウムアンモニウム（MAP）などがある。

◇この項はおわり



イチゴハウスのソルゴ（緑肥）の粉砕（播種32日後）

輸入減らして国内資源をリサイクル