

この冊子は、宝くじの普及宣伝事業として助成を受け作成されたものです。

# 土壌診断による バランスのとれた土づくり

—土壌診断による土づくりは健康的で美味しい農作物づくりの第一歩—



# 土壌診断による バランスのとれた土づくり

## 1. 今、土壌に何が起きているのか？・・・P03

- 1-1 土壌中の養分過剰（肥料や堆肥の多施用による養分集積）
- 1-2 物理性の悪化（農業機械の多用に伴って土壌が硬くなる）
- 1-3 水環境への影響



## 2. 主な肥料成分等の過多と過剰による 作物生育障害の実例・・・P06

- 2-1 窒素
- 2-2 リン酸
- 2-3 カリウム、石灰、マグネシウムの塩基類
- 2-4 土壌溶液のpHの偏りと作物の生育



## 3. 肥料や堆肥の養分の役割・・・・・・・・・・P09



## 4. 化学性を中心にした土壌診断の進め方・・・P10

- 4-1 土壌診断の分析項目
- 4-2 主な診断項目の適正範囲（土壌診断基準）
- 4-3 土壌の化学性の分析方法
  - 簡易土壌分析法 ●全農型土壌分析器ZA-II
  - 土壌診断室における精密分析



# 1. 今、土壌に何が起こっているのか？



## 1-1

### 土壌中の養分過剰（肥料や堆肥の多施用による養分集積）

戦後の食糧が不足した時代は、土壌中の養分が不足しており、養分欠乏をなくし食糧の生産量をあげていくことが重要でした。

ところが、近年はむしろ土壌中の養分過剰により農作物に障害が発生する例が多く見られるようになってきております。また、地域の水環境に悪影響を及ぼす例も見られます。こうした例は特に野菜類に多く見られます。

その背景としては、多く肥料を施用すれば生育が良く、収穫量が多くなってきたことから、その意識で必要とされる量よりも多めに施用されてきたことがあります。また、農業のやり方も、ハウレンソウ、コマツナなどのように年間に何回も生産するように

なったり、施設園芸の普及により肥料流亡の少ない環境下での栽培が行われるようになり、過剰養分が蓄積されやすくなってきたこともあります。

このようなことから、以前は不足している肥料養分を明らかにする目的で土壌診断が行われておりましたが、近年は過剰な養分状態を解消し、バランスの良い土壌にしていくねらいで土壌診断がなされるようになってきております。

このように見てきますと土壌の世界も人の食生活改善の動きに似ております。人が肥満体質などによる健康影響を未然に防止するため、健康診断を行うように、土壌診断も作物が健全に育っていく上で障害になる問題点を見つけるために行うものと言えます。



## 1-2

### 土壌の物理性の悪化（農業機械の多用に伴って土壌が硬くなる）

作物は土壌中に根を張らせて養分を吸収して生育します。その根が張りやすい環境をつくるのが生育を良くしていくために必要です。

そのためには、堆肥を入れて土を柔らかにし、水はけや保水を良くしていくことが重要です。

近年では農作業が大型機械により行われるようになった結果、土壌中に固い層ができ、根が下層まで入りにくくなっている例がみられます。

また、効率的に耕起を行うことが優先して耕す層が浅くなってきております。

特に土壌中に固い層があると水の通りを悪くし、水がたまりやすくなり、作物は湿害を受けることがあります。

このように土壌の物理性の悪化も問題となっております。





- 琵琶湖のアオコ（左）
- 手賀沼のアオコ（左下）
- 霞ヶ浦のアオコ除去作業（下）



### 1-3 水環境への影響

土壌中の養分が過剰になってきて近年問題になってきたこととしては地域の水環境への影響があげられます。

肥料のうちで環境に悪い影響を与える成分は、主に窒素とリン酸とされています。

窒素肥料は分解されると多くの成分が硝酸態窒素の形態になります。これは水に溶ける性質があり、過剰に土壌中に蓄積すると雨水により地下水に達したり、河川に流出する可能性があります。窒素を多く含んでいる堆肥の多施用によっても同様なことが生じます。

一方、肥料として使われたリン酸は、土壌に吸着されやすく、雨水によって下層に流れることはほとんどありません。しかし、大雨などによりリン酸を含んだ土壌が河川や湖に流れることによりリン酸による水質の悪化を引き起こします。

これらの肥料成分の河川や湖への流出は、生活廃水とともに、アオコの発生など水質汚染の原因の一つになっています。

このように、土壌が富栄養化したり養分バランスが崩れることは、作物にとって有害な他、環境にも悪い影響を与えることになります。土壌診断を行い、土壌中の養分を適切なレベルに保つと同時に、養分吸収量に見合った施肥を行う必要があります。

# 2. 主な肥料成分等の過多と過剰

## 2-1 窒素

窒素は作物体を構成するタンパク質の主要成分であるとともに、葉緑素などの構成成分で、これが不足すると作物の生育は著しく阻害されます。しかし、窒素の供給が多すぎると、生育は旺盛になりますが、軟弱徒長気味に生育し、病害虫、干魃などの抵抗力が弱くなるとともに、稔実も悪くなるのが普通です。

窒素過剰の影響は、作物の種類によってその現われ方が異なります。

### (水稻の窒素過剰の例)

窒素過剰による作物生育への影響として一般に多くの人が目にするものとして水稻の倒伏の例が挙げられます。水稻は窒素過剰の影響を受けやすい作物で、窒素が多いと茎、葉が伸び過ぎて倒伏しやすくなります。(写真：右) 倒伏すると、日照を受けにくくなり、収量、品質が低下するとともに、コンバインでの収穫がしづらくなります。また、窒素が多いと玄米の蛋白含量は高まり、食味は悪くなります。



北関東の同一地域の水田で窒素過剰による収量、品質への影響を調査してみました。

水稻農家のAさんBさんとも良食味品種の「コシヒカリ」を作付けしておりますが、Aさんの水稻は倒伏せず収量、食味も良かったのですが、Bさんの水稻は全面倒伏して収量、食味とも低下してしまいました。この原因は窒素の施用量が多かったことが原因で、水稻収穫後に窒素の土壌分析をしてみますとBさんの水田の硝酸態窒素やアンモニア態窒素の濃度が高かったため、そのことが裏付けられます。

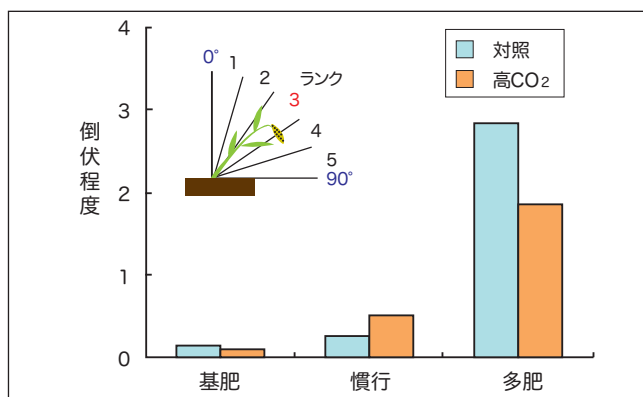


図1 倒伏程度にCO<sub>2</sub>濃度と施肥窒素が及ぼす影響

### ■ 施肥量の異なるコシヒカリ生産農家の収量、食味

水稻農家	10a当たりの肥料や堆肥の施用量	生育状況	収量	玄米の蛋白含量	食味値
Aさん	・ 配合肥料 窒素 3.2kg ・ 牛ふん堆肥(窒素成分0.79%) 2t ・ 稲わらは畜産農家の飼料として搬出	殆ど倒伏せず	540kg	6.0%	76
Bさん	・ 配合肥料 窒素 4.0kg ・ 牛ふん堆肥(窒素成分1.5%) 2t ・ 稲わら全量水田に鋤込み	水田全面で倒伏	510kg	6.6%	72



# による作物生育障害の実例

## 2-2

## リン酸

### (トマトの窒素過剰の例)



トマトの場合の窒素過剰の特徴としては、葉が大きくなるとともに、葉色が濃くなります。茎葉は過繁茂状態になり、花の付きが悪くなり着果量が少なく、収量は低下します。

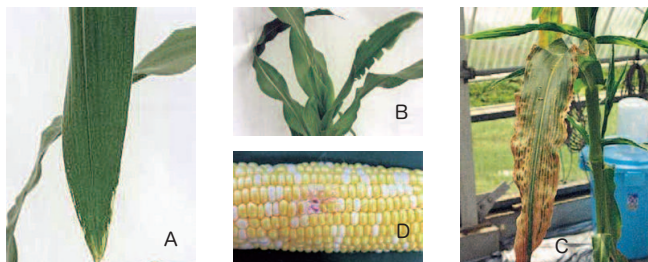
また、トマトの糖度も上がらず、病気に罹りやすくなります。

窒素過剰により茎葉が過繁茂になった状態



### (トウモロコシの窒素過剰の例)

トウモロコシは窒素過剰によって上中位葉の先端に白化症状が現れたり(写真A)、上位葉に黄化と切りこみ状に裂ける症状を現すこともあります(B)。症状が進むと葉の枯れる症状が見られるようになり(C)、子実中央部に腐れが生じます(D)。



トウモロコシ窒素過剰による症状

リン酸は細胞核等原形質などの構成成分で作物体内における色々な代謝に関与している成分で、作物の生育を始め分けつ、根の伸長、開花、結実に影響を与えます。

リン酸の過剰については比較的作物生育に現れにくいことから、過剰に施用されてきたきらいがありますが、過剰に施用されると作物体によっては加里、苦土、亜鉛、マンガン、鉄などの含量が低下することが明らかになってきており、障害が発生する例が見られます。



### (スイートピーのリン酸過剰の例)

最近、調査の結果、リン酸過剰の障害として明らかになった例としてスイートピーの白化現象があげられます。この症状は、施設栽培のスイートピーにおいて開花が始まる12月以降に下位葉から白化が始まり、やがては上位葉まで白化が進むものです。

調査の結果、この症状はリン酸濃度の高い土壌で起こることが認められました。特にリン酸含量が300mg/100g土壌を越える圃場で、全部ではありませんが、数多く発生していることがわかりました。水耕栽培でもリン酸が多い溶液では、明らかに現地と同じ症状が再現されています。

スイートピーに発生した葉の白化症状



(現地での発生)

(ポット栽培での発生)

(水耕栽培での発生)

## 2-3 カリウム、石灰、マグネシウムの塩基類

カリウムは作物体の構成成分としてではなく、細胞内の物質代謝が正常に行なわれるための役割が大きく、細胞内の炭水化物の蓄積やタンパク質の合成などに関与しています。

また、カルシウムは作物の細胞と細胞を接合する役割を果たしており、マグネシウムについては葉緑素の構成要素としての他、酵素の活性化、リン酸の吸収運搬に関与しています。特に石灰は土壌の酸性化を防止する要素としても重要な役割を果たしています。

カリウム、石灰、マグネシウムは塩基類と呼ばれ、プラスのイオンを持つ元素であり、石灰の吸収は加里の多用で抑制、マグネシウムの吸収は加里の多用で抑制、加里の吸収は石灰、苦土の多用で抑制といった拮抗関係にあります。

### (ブロッコリーの加里過剰の例)

関東のブロッコリー産地で最近、花蕾内部などが黒変する症状が多発して大きな問題になりました。現地の土壌調査を行なったところ、発病が多かった圃場では加里が過剰であることがわかりました。加里過剰により塩基バランスが崩れ、これによりベト病に罹りやすくなり花蕾黒変症が発生したと考えられました。実際に圃場で加里を多く施用して再現試験を行なった結果、花蕾黒変症が発生しましたので加里過剰が要因とされました。

また、カリウム、カルシウムの過剰によってマグネシウムが吸収されにくくなり、葉脈間が白くなるクロロシス現象が見られます。写真は島根県でのキュウリでの障害例で葉縁部の黄化と下位葉脈のクロロシスが起った例です。

また、トマトでは、カリウム濃度などが高く、土壌が乾燥していて、石灰が吸収されにくい状況にあると、石灰欠乏症として尻腐れ症状が発生します。写真は北海道での例ですが、こうしたしり腐れ症状は広く見られます。



ブロッコリー花蕾黒変症



葉縁部の黄化及び下位葉葉脈間のクロロシス



トマトの塩類過剰による石灰欠乏（しり腐病）

## 2-4 土壌溶液のpHの偏りと作物の生育

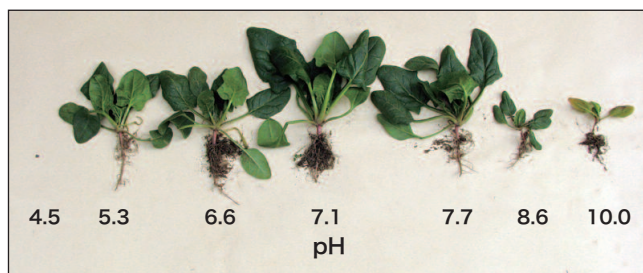
土壌の化学性で重要な項目として土壌のpHがあります。pH7が中性で、数字が小さいと酸性が強いと評価され、高いとアルカリ性が高いと評価されます。土壌溶液が酸性に傾くとアルミニウムイオンの過剰害などが発生しやすく、アルカリ性に傾くとリン酸、鉄、マンガンなどが吸収されにくくなります。日本の場合、雨が多く、カルシウムなど塩類が溶脱し酸性化しやすい傾向があります。

適正なpHは作物によって異なります。多くの作物ではpH6～6.5で良く生育します。

ホウレンソウについては、酸性土壌になると生育障害を受けることは良く知られています。

ホウレンソウを用いて、pHの異なる土壌によって生育がどのように異なるかを実験してみました。

写真に見られますようにホウレンソウではpH7が最も良い生育となっております。

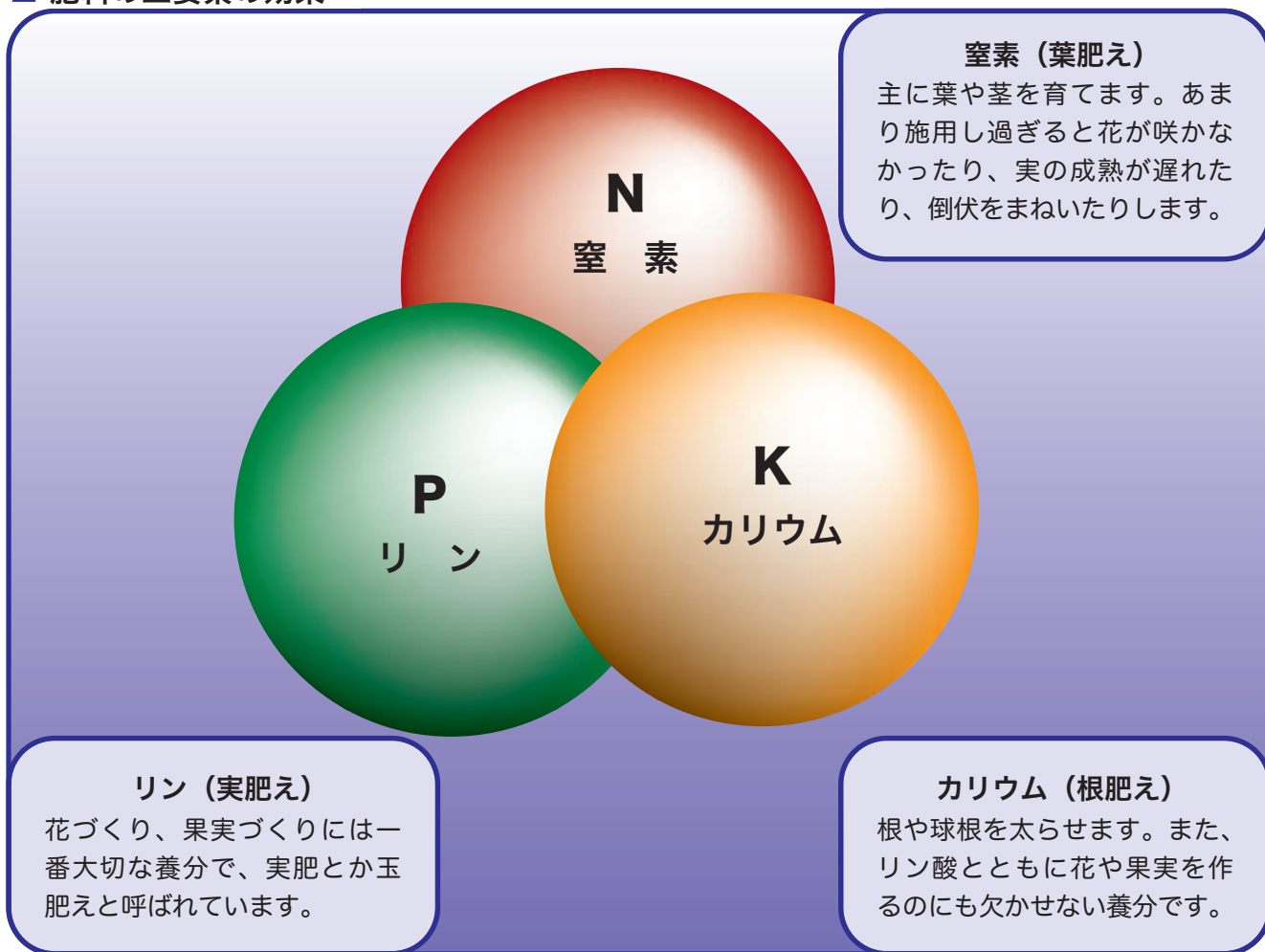




# 3. 肥料や堆肥の養分の役割

植物に必要な栄養素としては窒素、リン、カリウムの三要素と、石灰とマグネシウム（苦土）があります。これらが多量要素と呼ばれています。この他養分としては、微量元素が作物の生育にとって重要ですが、通常土壌中に含まれており、堆肥など有機物を施してあれば十分確保できます。

## ■ 肥料の三要素の効果



### 石灰

土壌の酸性を中和するほか、植物の組織を強くするという役割を持っています。

### 苦土

光合成作用になくてはならない葉緑素の一成分となるきわめて重要な要素です。



# 4. 化学性を中心にした

土壌診断とは土壌の持っている性質すなわち、土壌の化学性、物理性(水はけ、固さ、有効水分の保持など)および微生物性を調べることが理想的です。しかし、物理性や微生物性の分析に手間がかかることや専門的な知識が必要なことから、通常は化学性の分析だけを行なって土壌診断を行っている現状にあります。

## 4-1 土壌診断の分析項目

表1 土壌診断の分析項目

作目	酸性度 (pH)	電気伝導率 (EC)	アンモニウム態窒素 (NH <sub>4</sub> -N)	硝酸態窒素 (NO <sub>3</sub> -N)	有効態リン酸 (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	交換性カリウム (K <sub>2</sub> O)	交換性カルシウム (CaO)	交換性マグネシウム (MgO)	有効態ケイ酸 (SiO <sub>2</sub> )	遊離酸化鉄 (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	腐植	交換容量 (CEC)	陽イオン リン酸吸収係数
水田	●		○		●	●	●	●	●	○	○	●	●
畑・草地	●	○		○	●	●	●	●			●	●	●
ハウス	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●
果樹園	●	○			●	●	●	●			●	●	●
茶園	●	○			●	●	●	●			●	●	●

● = 必ず分析 ○ = 必要に応じて分析

分析項目は一覧表に示しました。

畑の利用状況によって分析項目がやや異なりますが、とくにハウスの土壌診断には塩基の集積状態を見るECと窒素の測定は欠かせません。

また、水田では水稻の茎葉を構成する有効態ケイ酸を測定することがあります。



# 土壌診断の進め方

## ■ pH：

水素イオン濃度を表すもので、酸性からアルカリ性の間を14段階に分け、pH7を中性とし、それ以下を酸性、それ以上をアルカリ性としています。pH7を中心に、pHの値が小さければ小さいほど酸性の性質が強く、値が大きければ大きいほどアルカリ性の性質が強いです。

pH1 ← pH7 → pH14

酸性 ← 中性 → アルカリ性

pHは高過ぎたり、低過ぎる時は、土壌中の養分が偏った状態にあると考えて良いでしょう。土壌診断では欠かせない分析項目となっています。

## ■ 有効態リン酸：

肥料として施用されたリン酸は、土壌に吸着されますが、その内薄い酸で溶け出してくるリン酸を有効態リン酸としています。この有効態リン酸は、植物に極めて利用され易いリン酸とされています。実際には薄い硫酸(0.001N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)で溶け出すリン酸を有効態としています。

## ■ リン酸吸収係数：

リン酸は施用されると比較的速く、土壌に吸着され、一部は土壌に固定されて作物が利用できなくなります。このようなことから、土壌のリン酸の固定量を測り、リン酸を施用する時の参考にします。

## ■ EC：

pHとともに土壌診断を行う場合の、基礎項目となっています。pHとECは人間の健康診断で言うと体温や血圧を測るようなもので、基準値より外れている場合には土壌が正常な状態に保たれていないということが出来ますので、他の項目について診断する必要はありません。

ECとは電気伝導度の略で、土と純水を混ぜた混濁液中の電気の通りやすさを表す数字です。純水はほとんど電気を通さないため、土壌を混ぜたことによるどのくらい電気を通すことになったかを測定し、その数字から、土壌中の塩分がどのくらい含まれるかを推定します。ECの単位はmS/cmで表します。

土壌診断では主に塩類集積の多くなる施設野菜で測定されるのが普通で、この値が高すぎる場合に問題が生じるので、窒素肥料やカリウム肥料を減らしたり、除塩対策をするなどの必要があります。

## ■ 有機物：

土壌の肥沃性や物理性に関係した特性を示す上で重要な分析項目です。

## ■ 仮比重：

この項目は、物理性の測定項目ですが、改良資材を投入する必要があります。乾燥土100mlの重さで、mg/100gで現される分析値を1アール当たりの数値に換算するために必要です。

## ■ 交換性塩基：

カリウム(加里)、カルシウム(石灰)やマグネシウム(苦土)は土壌中では交換性塩基として存在しています。土壌がマイナスイオンを持っているので、陽イオンを持っているこれらの塩基は土壌と電氣的に結びついていて、植物の根が表面に持っている水素イオンと交換して植物に吸収されます。

## ■ 陽イオン交換容量：

土壌が肥料を保持する量の指標として使われます。アンモニア、石灰、苦土、カリウムなど陽イオンを持った養分を保持する量を表したもので、粘土の量や有機物の量が多い土壌ほど大きくなります。

## ■ 有効態窒素：

アンモニア態窒素(NH<sub>4</sub>-N)や硝酸態窒素(NO<sub>3</sub>-N)の形で土壌中に存在します。アンモニア態窒素は交換態として土壌に吸着されていますが、硝酸態窒素はフリーの形で存在し、水溶性です。これらの窒素が多い場合には、窒素肥料の施用を控える必要があります。





## 4-2 主な診断項目の適正範囲（土壌診断基準）

土壌診断基準値は土壌養分のあるべき状態の範囲を示しますが、ここでは農林水産省が地力増進法に定める基本的な改善目標を示します。

水田、普通畑と樹園地の改良目標などがありますが、代表として普通畑の改良目標値を載せておきます（表2）。

この基準値は各県で診断基準値を作成する際の目安となっています。

表2 普通畑における基本的な改善目標

土壌の性質	土壌の種類		
	褐色森林土、褐色低地土、黄色土、灰色低地土、泥炭土、暗赤色土、赤色土、グライ土	黒ボク土、多湿黒ボク土	岩屑土、砂丘未熟土
作土の厚さ	25cm以上		
主要根群域の最大ち密度	山中式硬度計で22mm以下		
主要根群域の粗孔隙量	粗孔隙の容量で10%以上		
主要根群域の易有効水分保持能	20mm/40cm以上		
pH	6.0以上 6.5以下（石灰質土壌では 6.0以上 8.0以下）		
陽イオン交換容量(CEC)	乾土100g当たり12meq以上 (ただし中粗粒質の土壌では8meq以上)	乾土100g当たり15meq以上	乾土100g当たり10meq以上
塩基状態	塩基飽和度	カルシウム、マグネシウムおよびカリウムイオンがCECの70～90%を飽和すること	同左イオンがCECの60～90%を飽和すること
	塩基組成	カルシウム、マグネシウムおよびカリウム含有量の当量比、(65～75)：(20～25)：(2～10)であること	
有効態リン酸含有量	乾土100g当たりP <sub>2</sub> O <sub>5</sub> として10mg以上75mg以下	乾土100g当たりP <sub>2</sub> O <sub>5</sub> として10mg以上100mg以下	乾土100g当たりP <sub>2</sub> O <sub>5</sub> として10mg以上75mg以下
可給態窒素含有量	乾土100g当たりNとして5mg以上		
土壌有機物含有量	乾土100g当たり3g以上	—	乾土100g当たり2g以上
電気伝導度	0.2mS/cm以下		

表3 主要野菜の好適pH

作物名	好適pH	作物名	好適pH
ダイコン	6.0～7.5	ホウレンソウ	6.0～7.5
カブ	5.5～6.5	タマネギ	5.5～7.0
ニンジン	5.5～7.0	ナス	6.0～6.5
サトイモ	5.5～7.0	トマト	6.0～7.0
ハクサイ	6.0～6.5	キュウリ	5.5～7.0
キャベツ	6.0～7.0	カボチャ	5.5～6.5
レタス	6.0～6.5	エダマメ	6.0～6.5
コマツナ	5.5～6.5	サラダナ	5.5～6.5
シュンギク	6.0～6.5	ニラ	6.0～6.5
シウガ	5.5～6.0	ニンニク	5.5～6.0

■ pH:

普通畑における改良目標値は6.0～6.5となっていますが、作物による好適と言われるpHの範囲は別で表3に示したようになります。作物によっては地力保全の基準値よりpHの好適範囲が高かったり、低かったりしています。

したがって、作物を栽培するためにはそれぞれの最適範囲での栽培がベストと思われます。しかし、ほとんどの作物はpHに対する適応性の幅は広いので、あまりかけ離れたpHにならなければほとんどの作物は正常に育つと思われま。土壌のpHは一旦高くしてしまうと元に戻すのが容易ではありません。6.5以上にしないように注意を払う必要があります。

■ EC:

ハウスなど、塩類の集積しやすい施設栽培の土壌診断に重要な分析項目となります。植え付け時の適正ECの目安の一例を示すと表4のようになります。

表4 植え付け時の適正ECの目安 (単位: mS/cm)

土の種類	作物の種類	
	果菜類	葉・根菜類
腐植質黒ボク土	0.3～0.8	0.2～0.6
粘質土・沖積土	0.2～0.7	0.2～0.5
砂質土 (砂丘・未熟土)	0.1～0.4	0.1～0.3

■ 陽イオン交換容量:

土壌ごとに改良目標値が示されていますが、これは土壌固有の粘土含量や有機物含量によって決まる性質なので、人為的に改良することは困難です。

■ 塩基飽和度:

塩基飽和度とは交換性塩基の総量の陽イオン交換容量(CEC)に対するパーセントで現したものを塩基飽和度と言います。CECが10meの時、石灰が4me、苦土が2me、カリウムが2me飽和していた場合、飽和度は80%と言うことになります。

$$\text{塩基飽和度\%} = \frac{\text{交換性 (Ca+Mg+K) meq}}{\text{陽イオン交換容量 (CEC) meq}} \times 100$$

■ 塩基組成:

土壌中に含まれる塩基類の比率でこの比率がアンバランスになると各塩基の吸収が抑制されます。これを拮抗作用と言っています。

例えば、

- ① マグネシウム、カリウムの多用で石灰の吸収が抑制される
- ② カリウムの多用でマグネシウムの吸収が抑制される
- ③ 石灰、苦土の多用でカリウムの吸収が抑制される

などの現象が起こり、作物の正常な生育を妨げるとともに、作物の栄養価にも影響が及びます。

■ 有効態リン酸:

施用されたリン酸は土壌に吸着され利用できなくなる場合が多く、過去には有効態リン酸はほとんどの土壌で基準値を下回っていました。近年、集約栽培が進み、基準値を大きく上回る土壌が多くなっており、土壌中のリン酸の利用の面からも有効態リン酸の測定は欠かせなくなっています。

■ 可給態窒素:

畑地の場合は硝酸態窒素として測定され、水田土壌の場合はアンモニア態窒素として測定されます。畑地の場合は、酸化状態であるため窒素は硝酸に変化し、水田土壌は酸素の少ない状態なので、アンモニアがそのままの状態が存在します。

■ 土壌有機物含量:

有機物含量は肥沃度という観点から重要ですが、塩基置換容量と同じく、土壌特有の性質であり、この含量を大幅に変えることは困難です。



## 4-3 土壌の化学性の分析方法

これまで土壌診断は専門的な分析の知識と技術が必要で、一般の人には手におえないものでした。

しかし、最近では簡単に分析可能な方法が開発され、誰でも手軽にできるようになってきています。価格も比較的安く、簡単なものであれば、ホームセンターで手に入るようになりました。

ここではそれらの分析法を紹介します。

### ● 簡易土壌分析法

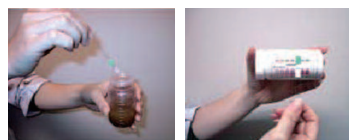
#### (1) みどりくん

「みどりくん」は、米国ETS社の土壌検査試験紙をベースに、東京農業大学応用生物科学部（土壌学研究室）によって開発されました。

分析法は、土壌養分を水で抽出して、試験紙を抽出液につけ発色させ、カラーチャートと較べると測定が完了です。価格も比較的安価で測定法も簡単なので誰でも使えるキットです。



みどりくんキット



試験紙による比色分析

#### (2) ドクターソイル

「ドクターソイル」はpHを除くアンモニア態窒素、硝酸態窒素、可給態リン酸、カリウム、石灰、苦土、可給態鉄、交換性マンガン、塩化ナトリウムを1つの抽出液で測ることが出来ます。

分析の手順は土壌より抽出液で養分を抽出し、ろ過した液に純水と試薬を加えて発色した液を比色表と比べ数値を読みます。「ドクターソイル」も原則は比色法となっています。発売元は富士平工業です。



ドクターソイルキット

### ● 全農型土壌分析器ZA-II

農協の土壌診断室に設置されることが多く、電源や器具の洗い場がある簡単な実験室が必要です。

分析の基本は土壌から抽出液で養分を取り出し、その溶液を土から分離して、発色剤で発色させその色の濃度を比色計で測定し、養分濃度に換算します。この方法を比色法と言いますが、個人差が少なく、正確に土壌養分が測れます。

なお、pHメーター、ECメーターおよび恒温槽は別売りとなっています。

全農型土壌分析器ZA-IIは精密分析に較べ、比較的簡便なため、多くは農協の土壌診断室に設置されています。



全農型土壌分析器ZA-II

さらに、土壌診断・施肥診断の処方箋作成システムを開発し、分析結果をこの診作くんマイスターに入力することにより、土壌診断とともに、施肥診断が行えるようになっています。

### ● 土壌診断室における精密分析

土壌診断を事業として行っている機関としては、県の機関、全農県連、農協などがあります。これらの診断室の分析法を見ると、試験研究機関などで行なうような精密機械を用いた分析が多くなっている傾向にあり、例えば、北海道の十勝農協連では最新の分析器によって分析し、診断結果を組合員の農家のパソコンへ直接配信しています。この診断費用は一般分析で土壌1点当たり2,000円に設定されています。

その他の県の機関でも精密機械による分析が行われており、多くは有料で土壌診断を行っている傾向にあります。

簡易分析では十分に把握できない生理障害が発生した場合には、これらのより精密な分析器具を設置している機関に依頼するのが良いでしょう。微量要素なども含めた分析を行って判断する必要があると思われま

## 参考資料

### 【写真】

- 水質問題研究会主宰 江藤カズオ：日本の水質問題の現状と課題- 水質汚染の実態  
水質問題研究会の公式サイト
- 小野寺政行・中村隆一：目で見えるスイートコーンの栄養障害・窒素過剰  
北海道原子力環境センター試験研究 第9号 (2002)
- 全農肥料農薬部：トマトの栽培と栄養・生理障害、p70 (1996)
- 全農肥料農薬部：キュウリの栽培と栄養・生理障害、p78-79 (1995)
- 全農肥料農薬部：トマトの栽培と栄養・生理障害、p82- 83 (1996)
- 岡本 保・山田 裕：施設サイトピーに発生した可給態リン酸過剰による葉白化症状
- 群馬県中部農業改良普及センター提供
- 島根県農林水産部：野菜生育障害・病害虫現地診断の手引き (1997)

### 【文献】

- 鎌田 淳：カリウム過剰による障害と対策-ブロッコリー花蕾黒変症の発生機作について  
土作りフォーラム研究会資料 (2008)
- 鎌田 淳・日高 伸：花蕾黒変症の発現にはカリの増肥が関係する (2008)
- 藤原俊六郎・安西徹郎・加藤哲郎著：土壌診断の方法と活用, 農文協(東京) (1996)
- 全農肥料農薬部：土壌診断とその活用(施肥診断技術者養成講習会テキストⅣ)
- 農林水産省：地力増進基本指針(改良目標値)



平成20年度

## 土壌診断による **バランスのとれた土づくり**

企画・編集・発行：財団法人 日本土壌協会 会長理事 松本 聡  
〒101-0051 東京都千代田区神田神保町1-58  
TEL: 03-3292-7281~3 FAX: 03-3219-1646  
E-Mail: mail@japan-soil.net  
URL: <http://www.japan-soil.net>

制作協力：株式会社イメージヴォックス

この冊子は、宝くじの普及宣伝事業として助成を受け作成されたものです。

気づかないところでも、  
活かされています。

宝くじの収益金

宝くじの収益金は、  
身近な街づくりに役立っています。



財団法人 **日本宝くじ協会**

当せんはしっかり調べて、しっかり換金。

<http://www.jla-takarakuji.or.jp>

●外国発行の宝くじを、日本国内において購入することは、法律で禁止されています。