

# 畑土壤可給態窒素の簡易・迅速評価法

(独)農研機構中央農業総合研究センター

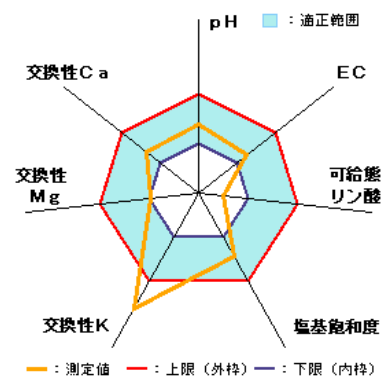
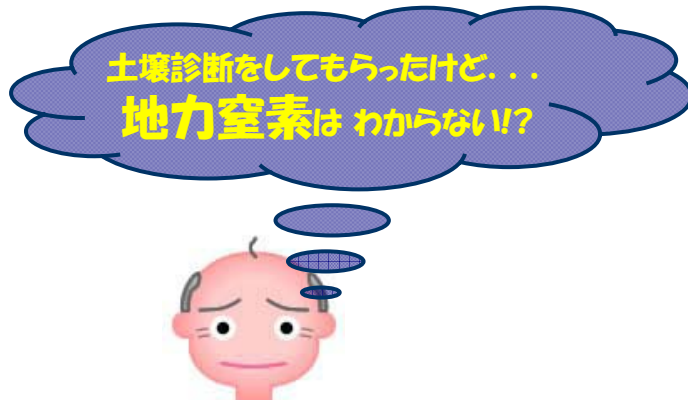
資源循環・溶脱低減研究チーム

## はじめに

施肥の基本は、土壤に不足する養分を適切な時期に適切な方法で適量施用することです。したがって、土壤診断をおこなって土壤の養分状態を知ることが、適正施肥の第一歩となります。

なかでも土壤からゆっくりと作物に供給される窒素(地力窒素)は、土壤の作物生産力を左右する重要な診断項目の一つです。堆肥などの有機質資材を施用して地力窒素を維持・向上させることは大切ですが、地力窒素が必要以上に高まると、過繁茂・倒伏などによって食味・品質の低下を招いたり、硝酸による地下水汚染の危険が増加します。

そこで、地力窒素の多少に応じた窒素施肥や有機物施用が必要になります。



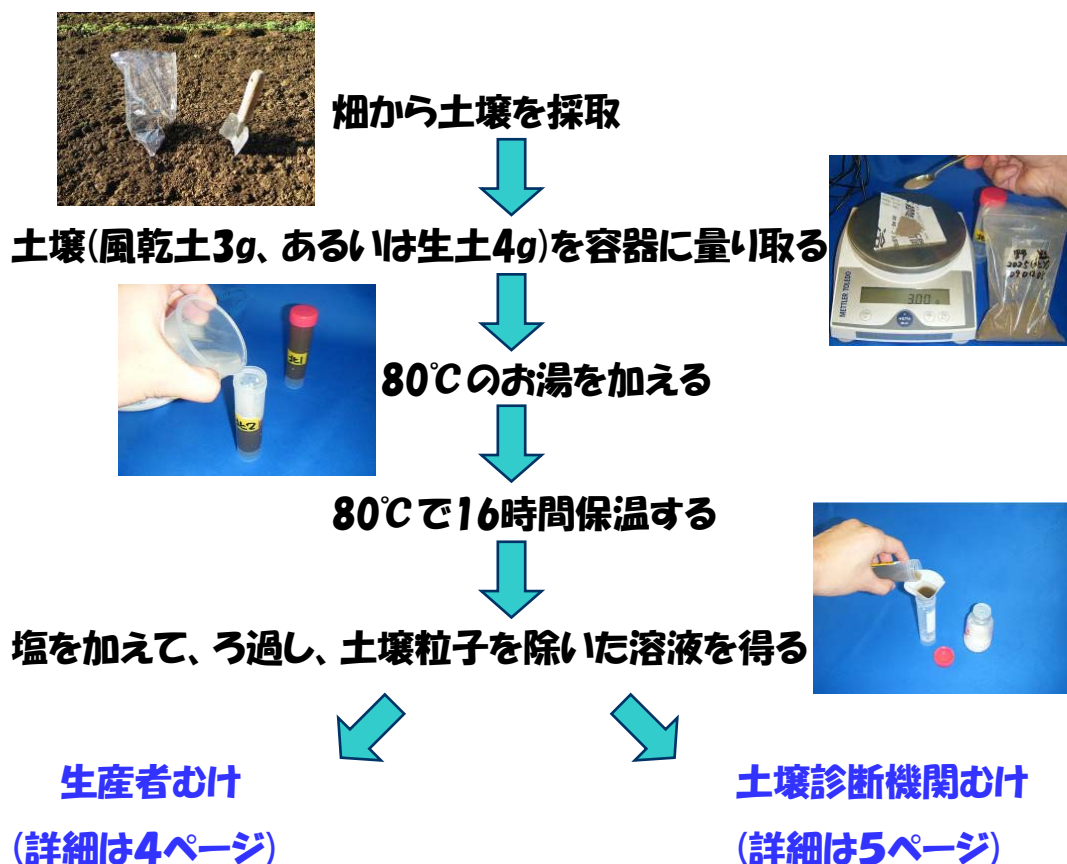
しかし、地力窒素の指標として使用されている可給態窒素(地力増進基本指針における普通畑の目標値:乾土100g当たり5mg以上)は、土壤を4週間培養して測定するので、結果を得るまでに時間がかかり、また操作も簡単ではありません。

そこで、多くの簡易推定法が提案されてきましたが、土壤の種類によっては使用できないことや、高価な分析機器が必要であるなど、汎用性、利便性に問題がありました。このため、可給態窒素を分析項目に含めている土壤分析機関は少なく、地力窒素を知りたいという生産者のニーズに応えることができませんでした。

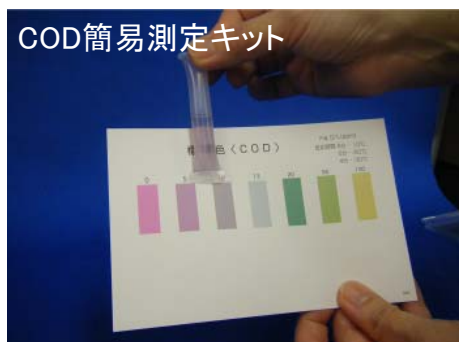
そこで、土壌の種類の違いや、堆肥を連用した土壌にも適用でき、また普及センターや土壌分析機関、あるいは生産者自らが簡単に操作できる畑土壌可給態窒素の簡易判定法を開発しました。

## 開発した分析法の概要

土壌に80°Cのお湯を注ぎ、16時間保温して、抽出した有機物量から可給態窒素量を推定する方法です。



溶液の COD (化学的酸素消費量) を市販の簡易測定キットを用いて色で判定



溶液中の窒素量、あるいは溶存有機態炭素量を測定



## 開発した分析法の特徴と注意点

- ①この方法は、広範な種類の土壌や堆肥連用土壌にも使えます。ただし、転換畑を含む水田土壌では精度が悪くなりますので、**畑土壌限定**で使用して下さい。水田土壌については、現在、検討中です。



- ②温度や抽出時間を変えると結果も異なります。**80°C・16時間**は、できるだけ正確に守って下さい。

※16時間保温抽出は、可能であれば温度調節機能付きの乾燥機などをご利用下さい。電気ポットを使用する場合は、4ページの注意書きに従って下さい。なお、電気ポット製造メーカーでは、水以外のものを入れた場合に、火傷や故障の危険があると注意していますので、ご留意下さい。

- ③未風乾土(生土)でも風乾土と同じ結果が得られますので、急ぐときには風乾調整をせずに実施できます。したがって、**土壌を採取した翌日には判定することができます**。ただし、土壌に含まれる石や太い根は取り除いてから実施して下さい。

- ④理化学機器を使わずに身近な道具のみで行うこともできます。また、毒・劇物薬品を使用しないので、廃液処理の必要はありません。COD測定用の簡易測定キットや遠沈管は、インターネット販売などで入手可能です。簡易測定キットの使い方は、その取り扱い説明書に従って下さい。



※CODの測定では反応時間(溶液を吸入してから色を判定するまでの時間)は必ず守って下さい。また、直射日光の当たらない15~25°Cの室温で行って下さい。

- ⑤抽出や希釈には、CODがゼロの水を使用します。井戸水や水道水は使用できません。CODがゼロの水としては、蒸留水や市販のミネラルウォーターがあります。ただし、使用する前に必ずCODがゼロであることを確認して下さい。
- ⑥ろ過の直前に加える塩化カリは、食卓塩で代用できますが、これも使用する水に溶かしてCODがゼロになることを事前に確認して下さい。

## 土壌診断機関の方へ

80°C16時間加熱処理しても硝酸態窒素量は変化しませんので、この方法で得られる抽出液を用いて、土壌の硝酸態窒素量を測定できます。ただし、アンモニア態窒素は80°Cの処理によって増加しますので、土壌のアンモニア態窒素は別途、塩化カリウム抽出法によって測定して下さい。

# 畑の地力を家で測ってみよう 生産者むけ



- 80℃保温機能付き電気ポット ￥10,000
- ①キッチンスケール(最小表示 0.1g) ￥5,000
- ②時計(ストップウォッチ) ￥2,000
- ③50ml容 ネジ蓋付き抽出容器(80℃耐熱性、目盛り付きが良い、写真は遠沈管) ￥150
- ④カップ ￥100
- ⑤スプーン ￥100
- ⑥水(ミネラルウォーター) 100cc ￥10
- ⑦ろ紙 1枚 ￥20
- ⑧チャック付ポリ袋 1枚 ￥10
- ⑨COD簡易測定キット チューブ2本 ￥100
- ⑩塩化カリウム(食卓塩) 0.3g 土壌 ￥5

初期投資  
¥17,350

1点当たり  
¥145

## 1日目 (夕方5時頃保温開始)

- ①電気ポットで、80℃のお湯を沸かす
- ②抽出容器に測定する試料の名前を書く
- ③土壌をはかり、抽出容器にいれる

風乾土は3.0g、  
生土なら4.0g

**やけどに注意!** ⑤しっかり蓋をし、  
カップを使いましょう。約30秒間激しく振り  
混ぜる

80℃に設定した通風乾燥機でもOK

よく混ぜないと、  
測定値が低く  
なります!

**チャック確認!**  
ポット内汚れ防止

満水目盛りを超えないように!



※注意 ポリ袋がポットの蒸気口をふさぐと、不意に湯が排出され、やけどや故障のおそれがあります。このため、容器を入れたポリ袋の空気を抜いた後に、ヒモで縛り、電気ポットに入れたときにポリ袋の上端が満水目盛りを超えないように湯量を調整してください。

## 2日目 (翌朝9時頃に保温終了:16時間)

- ①ポットからとりだしてよく振り混ぜ、蓋を開けて室温になるまで2時間程度冷ます
- ②塩(約0.3g)を入れて攪拌し、しばらくしてから上澄み液をろ過する

- ③希釈容器に、ろ液(10mL)と室温の水(40mL)を注ぎ(計50mL)、蓋をして混ぜる

**COD簡易測定キット**  
バックテストWAK/KR-COD  
株)共立理化学研究所

- ④COD簡易測定キットとストップウォッチを準備

温度計で液温を確認しておいたほうが良い



手の汚れは、  
測定値に  
影響します!

チューブ内の粉を吸い込まないように!  
むせませず...(><)

- ⑤チューブ先端のラインを引き抜き、穴を上にしてチューブの下半分を強くつまみ、中の空気を追い出す

- ⑥そのままの状態希釈液の中に入れる。つまんだ指を緩め、**チューブの半分まで**液を吸い込んだら、すぐにストップウォッチを押す。5、6回軽く振り混ぜて待つ

吸液量が多いと数値が高く、  
少ないと低くなります!

- ⑦液温が25℃の場合、**4分30秒後**に標準色版に照合し数値を読み取る

液温によって反応時間が異なるので注意

- ⑧色が緑を帯びていたら(13以上)、10倍希釈液で測り直す

緑になると、数値の判定が難しい...

可給態窒素含量(風乾土 mg/100g) = 測定値 × 希釈倍率 × (100/3) × (50/1000) × 0.034

- ※1 標準色版で読み取った値
- ※2 抽出液を薄めた倍数 5倍, 10倍...
- ※3 土3gを100gあたりに換算する係数
- ※4 検水50mLを1Lあたりに換算する係数
- ※5 判定色の数値を可給態窒素量に換算

※換算値のめやす  
5倍希釈液で、数値が13 → 可給態窒素=4mg(土壌100gあたり)  
10倍 " → " 8 "  
20倍 " → " 16 "



# 80℃ 16時間水抽出-COD簡易測定キットによる 畑土壌可給態窒素の簡易判定

土壌診断機関むけ



## 1日目 (夕方5時頃保温開始)

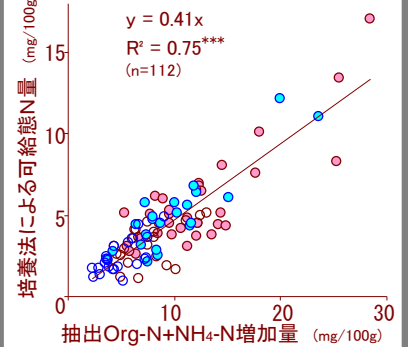
- ①事前に抽出用のお湯を沸かす
- ②風乾土壌を3.0g 秤取りし、100ml容三角フラスコに入れる (別途、含水率を測定)
- ③土壌込み三角フラスコの重量(A)を測定する
- ④ポットでお湯約50mlを注ぎ、攪拌した後、アルミホイルで蓋をする
- ⑤予め80℃に設定した通風乾燥機で16時間静置加熱する



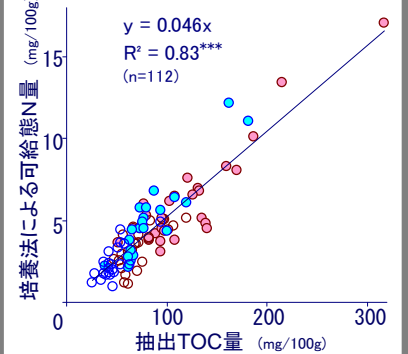
## 各測定値の推定精度

- 黒ボク土 堆肥なし
- 黒ボク土 堆肥連用
- 非黒ボク土 堆肥なし
- 非黒ボク土 堆肥連用

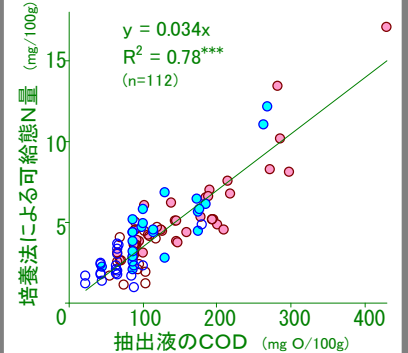
### ①抽出窒素量からの推定



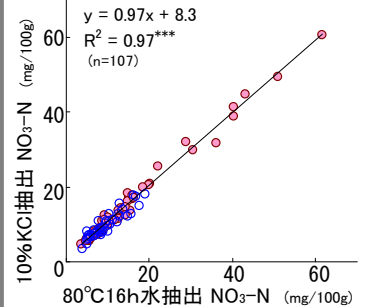
### ②抽出有機態炭素量からの推定



### ③抽出液のCOD値からの推定



### ※土壌の硝酸態窒素も測定可能



※注意 NH<sub>4</sub>-N量は加熱によって増加するため異なります。

## 2日目 (翌朝9時頃に保温終了:16時間)

- ①室温になるまで2時間程度放冷
- ②三角フラスコの重量(B)を測定する  
抽出液量 = (B) - (A)
- ③10%硫酸カリウム溶液5mlを注ぎ、攪拌する  
(液の懸濁除去とNH<sub>4</sub>-Nの抽出)
- ④No. 5Cのろ紙でろ過し検水とする

抽出液は腐敗しやすいため、早めに測定したほうがよいぞ!



## 測定 (抽出N, 抽出C, COD)

写真はTOC-VCPH TNユニット付属 (島津製作所)



②抽出有機態炭素量で推定する方法が最も高精度で、操作も楽!

80℃16時間水抽出法では、①抽出窒素量、②抽出有機態炭素量 および③抽出液のCOD値 から可給態窒素含量の推定が可能

- ①抽出窒素量で推定する場合、抽出液の全窒素量を測定し、別途測定した原土の無機態窒素量を差し引いて「抽出有機態窒素量+アンモニア態窒素増加量」を算出する
- ②抽出有機態炭素量で推定する場合、抽出液の溶解有機態炭素をTOC計で測定する
- ③抽出液のCOD値で推定する場合の測定法は、生産者向けの頁を参照

## 算出法

$$\text{可給態窒素含量 (mg/100g乾土)} = \text{測定値}^{\ast 1} \times \text{希釈倍率} \times (100/3)^{\ast 2} \times ((B-A+5)/1000)^{\ast 3} \times (100/(100-\text{含水率}))^{\ast 4} \times \text{換算係数}^{\ast 5}$$

- ※1 Nの場合、抽出有機態N+NH<sub>4</sub>-N増加量  
Cの場合、抽出有機態炭素量  
COD簡易測定キットでは標準色版による読み取り値

※2 土3gを乾土100g当りに換算する係数

※3 抽出液量を1g当りに換算する係数  
「+5」は添加した10%硫酸カリウム溶液の量

※4 別途、土壌の含水率を測定しておく

※5 換算係数は測定の種類によって異なる

抽出Nの場合、0.41

抽出Cの場合、0.046

COD簡易測定キットの場合、0.034

