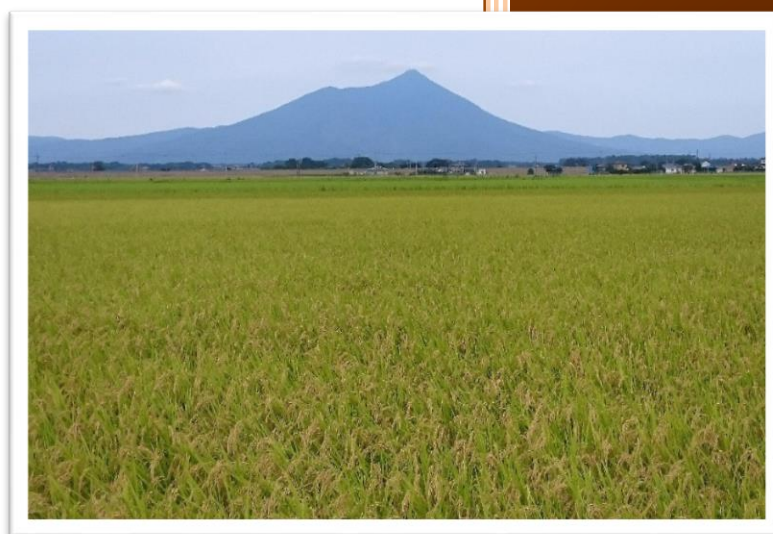


# 水田土壌可給態窒素の 簡易・迅速評価マニュアル



国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構  
中央農業総合研究センター  
土壌肥料研究領域



## 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、作物への窒素供給の調節が難しくなり、過繁茂・倒伏などが生じます。このため、地力窒素の多少に応じた窒素施肥や有機物施用が望まれます。

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（農林水産省「地力増進基本指針」における水田の改善目標値：乾土 100g 当たり 8mg 以上 20mg 以下）は、風乾土壤を 4 週間培養して測定することになっているので、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、試験研究機関や民間の土壤分析機関は勿論、普及指導機関等でも簡単に精度よく操作できる水田土壤可給態窒素の簡易・迅速評価法を開発しました。

なお、本マニュアルの一部は平成 27 年度から開始された農林水産省委託プロジェクト研究「生産コストの削減に向けた効率的かつ効果的な施肥技術の開発」で得られた成果です。

# もくじ

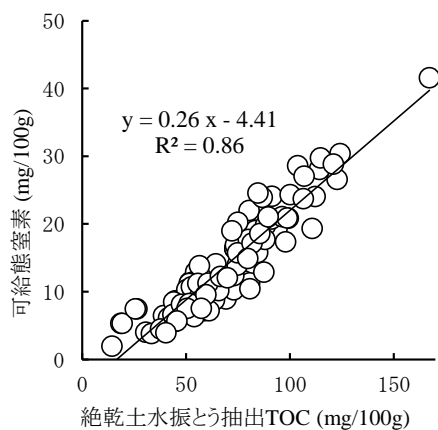
第1章 分析法の概要	1
第2章 土壌採取と調整	4
第3章 分析方法	6
1. 絶乾土水振とう抽出法（試験研究・分析機関向け）	6
2. 簡易乾熱土水抽出法（普及指導機関等向け）	11
3. COD測定キットでの測定手順	15
第4章 Q and A	19

# 第1章 分析法の概要

## ○水田土壌の可給態窒素とは

水田土壌の可給態窒素とは土壌からゆっくりと作物に供給される窒素（地力窒素）であり、これを評価する事で土壌窒素肥沃度を相対比較できます。

従来の評価方法は、採取後風乾処理を施した土壌を密栓した瓶の中で湛水状態にし、30°Cで4週間静置培養後、無機化してきたアンモニア態窒素量を測定します。しかし、この方法では時間と労力を多く費やす事から、迅速で簡易な評価方法を開発しました。



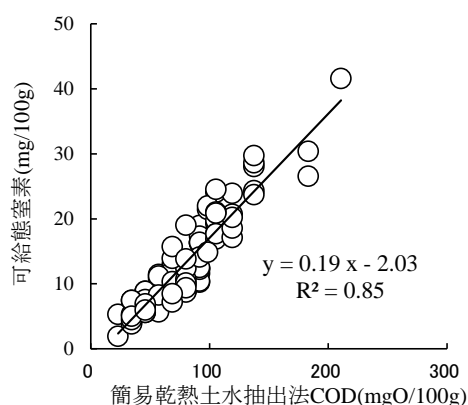
絶乾土水振とう抽出法による  
TOC と可給態窒素の関係

## ○迅速評価法の開発

絶乾土（水分を含まない状態）に調整した水田土壌に 25°Cの水を加え、1時間振とう、ろ過し、ろ液の有機態炭素量（TOC）を測定して回帰式に当てはめて可給態窒素を推定する方法です。この測定法には、通風乾燥機や振とう機、TOC 測定機器(COD 簡易測定キットでの代用も可)が必要で、主に試験研究機関や土壌分析機関等を対象とします。

## ○簡易評価法の開発

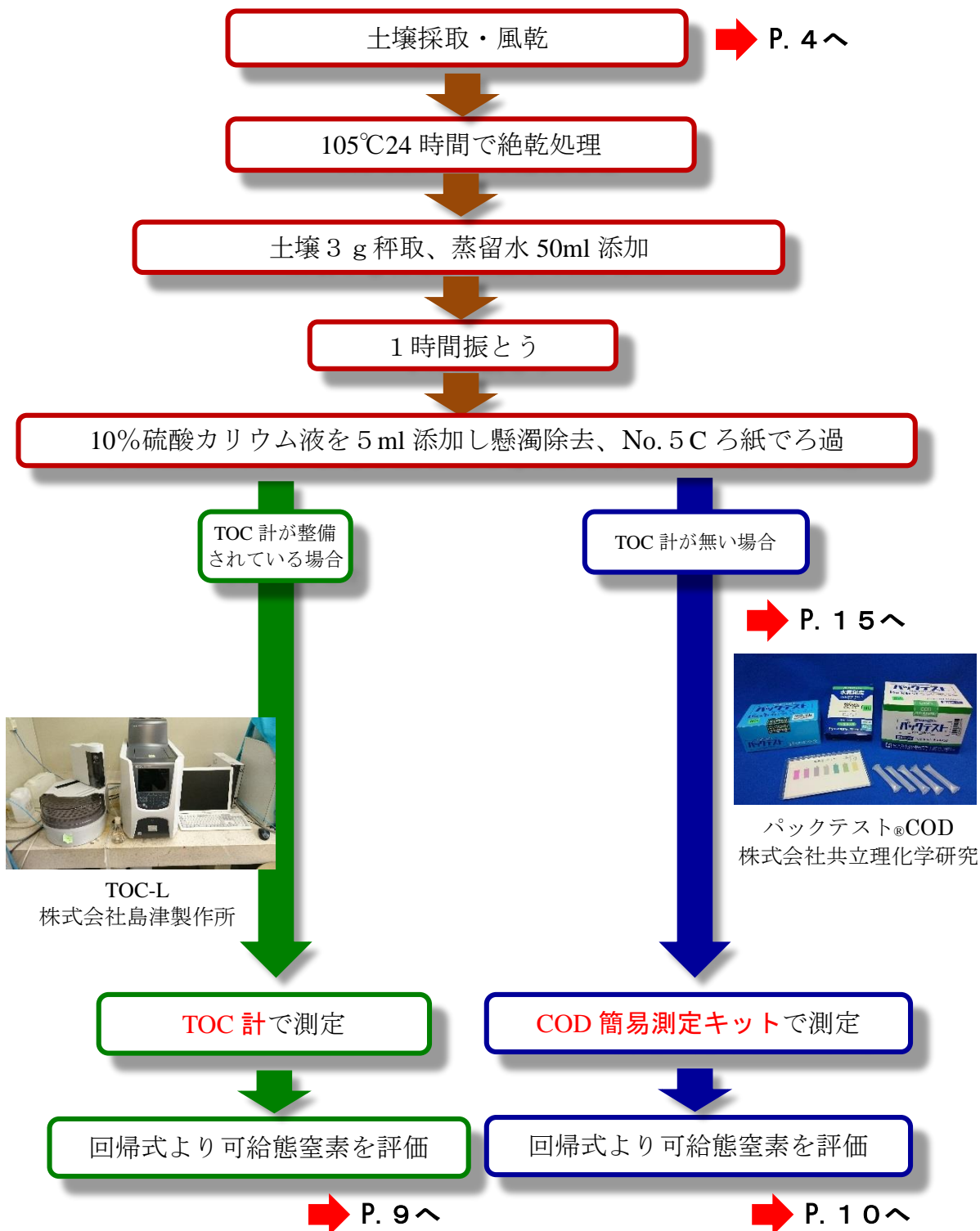
絶乾土水振とう抽出法は、主に分析機関を想定していますが、普及指導機関などで通風乾燥機や振とう機が整備されていない機関でも測定ができるように、家庭用オーブンと振とう機を使わない抽出を組み合わせた簡易評価法を開発しました。水田土壌を、120°Cに設定したオーブンで2時間乾熱し、冷却後に水を加えて手で攪拌した後、1時間静置してろ過し、ろ液のCOD（化学的酸素消費量）を測定して可給態窒素を推定する方法です。



簡易乾熱土水抽出法による COD と  
風乾土可給態窒素との関係

# 試験研究・分析機関が対象

○絶乾土水振とう抽出法（迅速評価法） ➡ P. 6へ



## 普及指導機関等が対象

○簡易乾熱土水抽出法（簡易法） → P. 11へ

土壌採取・風乾

→ P. 4へ

120℃ 2時間で乾熱処理



家庭用オーブンによる乾熱処理

土壌 3g 秤取、蒸留水 50ml 添加

攪拌後 1時間静置

10%硫酸カリウム液を 5ml 添加し懸濁除去、No. 5C ろ紙でろ過

COD 簡易測定キットで測定

→ P. 15へ



パックテスト®COD  
株式会社共立理化学研究所

回帰式より可給態窒素を評価

→ P. 14へ

## 第2章 土壌採取と調整

本マニュアルの記載は、現場での簡易な採取方法です。試験研究・分析機関では、定められた方法に従い実施してください（参考 土壌環境分析法, 博友社）。

### 1) 土壌の採取

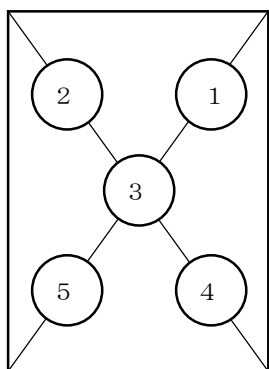
#### (1) 時期

作物の収穫後から次の作付け前で、施肥・耕起を行う前に採取します。

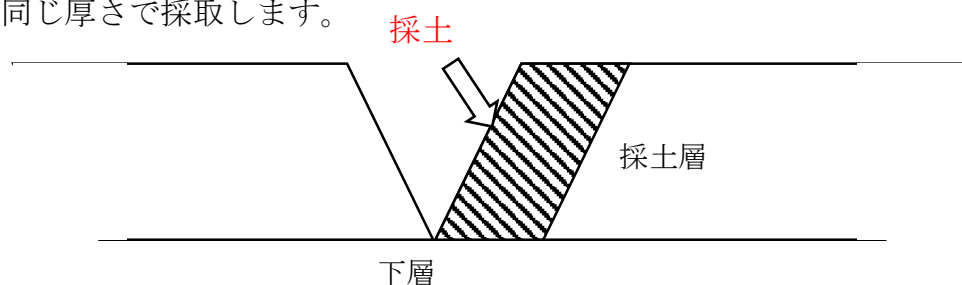


#### (2) 土壌採取方法

① 1圃場を対角線上に5箇所採取します。



② サンプリングする土壌は、根群の多い作土層から採取します。表面の作物残さ等を出来るだけ取り除き、地表の土を薄く剥いで下層土の上端まで同じ厚さで採取します。



③ 5点で採取した土をビニル袋内でよく混ぜ合わせます。



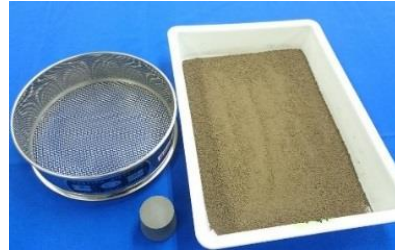


### (3) 土壌調整方法

①大きな土塊を砕いてほぐします。また、4 mm 目のふるいで石や植物残渣等を取り除きます。

②バット等に広げ、室内の直射日光当たらない風通しの良い所で乾燥させます。

③乾燥後、2 mm 目のふるいで細かい石や植物残さ等を取り除きます。



## 第3章 分析方法

### 1. 絶乾土水振とう抽出法（試験研究・分析機関向が対象）

風乾土から絶乾土を作成し、水振とうで得られた抽出液を測定します。  
主に分析装置が整備された試験研究および分析機関を対象とした手法です。

#### 1) 必要な道具

##### (1) 機器類

- ① 通風乾燥機
- ② 振とう機
- ③ 電子天秤（小数点2桁対応）
- ④ TOC 測定機器（無ければ COD 簡易測定キットを使います）

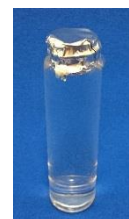
##### (2) 器具

- ① 秤量管またはビーカー
- ② デシケーター
- ③ 薬包紙
- ④ 薬さじ
- ⑤ 50ml ポリプロピレン容器（フタ付）  
（使用する容器を統一すれば 100ml 容器でも抽出は可能です）



デシケーター

- ⑥ 分注器（50ml 用）
- ⑦ ピペット（10%硫酸カリウム液を秤取するため）
- ⑧ ろ紙（アドバンテック No. 5 C-φ150）
- ⑨ ロート
- ⑩ ビーカー（抽出液のろ過の際にろ液を受けるため）
- ⑪ 目盛り付き自立型の遠沈管（水の計量、抽出液の保管）
- ⑫ バイアル瓶（島津 TOC 計用 24mm）
- ⑬ 3～5 cm 四方にカットしたアルミホイル（バイアル瓶のフタとして）



測定時のバイアル瓶

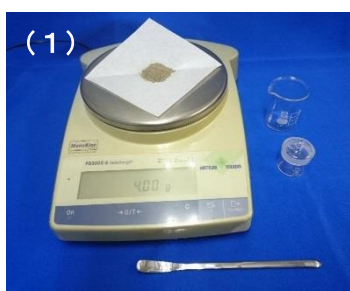
##### (3) 試薬等

- ① 特級 硫酸カリウム
- ② COD 簡易測定キット（TOC 計が無い場合）
- ③ 特級 フタル酸水素カリウム（TOC 標準液用）
- ④ 蒸留水

## 2) 分析手順

### 1 日目

- (1) 風乾土を  $4 \sim 5 \text{ g}$  を秤量管またはビーカーに秤取します。
- (2) 2 日目、抽出に用いる蒸留水を  $25^\circ\text{C}$  くらいになるように準備しておきます。
- (3) 通風乾燥機で  $105^\circ\text{C}$  24 時間乾熱します。



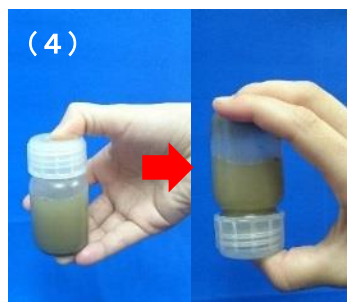
### 2 日目

- (1) 通風乾燥機から取り出した後、デシケーター内に静置し素手で持てるくらいまで冷却します。やけどに注意してください。
- (2) 絶乾土  $3.00 \text{ g}$  を  $50 \text{ ml}$  ポリプロピレン容器に秤取します。
- (3) 約  $25^\circ\text{C}$  の蒸留水  $50 \text{ ml}$  を添加します。



(4) 土塊を無くすため手で **30回 (10秒弱)** 転倒攪拌します。

(5) 室温(**25°C**目安)で **1時間**振とうします。



(6) 10%硫酸カリウム液 **5 ml** を添加し、手で **20回程度** 軽く攪拌します。

・懸濁を除去するため少なくとも **10分** は静置します。

(7) 上澄み液を No. 5 C ろ紙でろ過します。



## 測定

○抽出有機態炭素量 (TOC) を測定

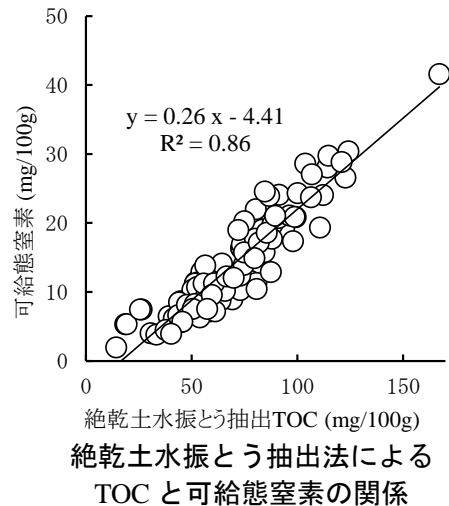
・ TOC 測定機器の操作手順に従って測定してください。



## TOC から可給態窒素を算出する方法（絶乾土水振とう抽出法の場合）

右の図は、有機態炭素（TOC）と可給態窒素との関係を表したものです。決定係数が 0.86 と高い事から、この回帰式 ( $y=0.26x-4.41$ ) を用いて抽出・測定した TOC から可給態窒素の値を推定します。

なお、地域ごとに、圃場の乾湿や土壌の種類で分けた回帰式を求めておけば、より推定精度を高めることができます。



### 換算式

$$\text{可給態窒素(mg/100g)} = \frac{0.26 \times \text{測定値} \times \text{希釈倍率} \times (50\text{ml}+5\text{ml})/1000}{3\text{g}/100} - 4.41$$

抽出液を薄めた倍率(希釈しない場合は1になります)

TOC 計による測定値

絶乾土

蒸留水 + 10%K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

- ※ 絶乾土を用いるので、水分換算は必要ありません。
- ※ 蒸留水 50ml と 10%硫酸カリウム液 5ml を 1000 で除するのはリットルに換算するためです。
- ※ 絶乾土 3g を 100 で除するのは乾土 100g 当たりに換算するためです。

○COD 簡易測定キットを用いる場合

・測定方法については、後の P.15 の手順に従って行ってください。

**COD から可給態窒素を算出する方法（絶乾土水振とう抽出法の場合）**

右の図は、測定した化学的酸素消費量（COD）と可給態窒素との関係を表したものです。TOC と同様に高い正相関を示していることから、この回帰式 ( $y=0.15x-1.9$ ) を用いて可給態窒素の値を推定します。

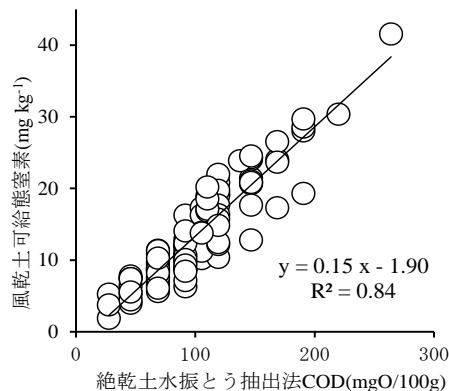


図 絶乾土水振とう抽出法による COD と風乾土可給態窒素との関係

**換算式**

$$\text{可給態窒素(mg/100g)} = \frac{\text{抽出液を薄めた倍率} \times 0.15 \times \text{測定値} \times \text{希釈倍率} \times (50\text{ml}+5\text{ml}) / 1000}{3\text{g}/100} - 1.9$$

標準色版で読み取った数値    
 絶乾土    
 蒸留水 + 10%K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

- ※ 蒸留水と 10%硫酸カリウム液 55ml を 1000 で除するのはリットルに換算するためです。
- ※ 絶乾土 3g を 100 で除するのは乾土 100g 当りに換算するためです。

絶乾土水振とう抽出法による COD 色判定値と  
およその可給態窒素量 (mg/100g)

判定値	抽出液の希釈倍率		
	5 倍	8 倍	10 倍
0	0	0	0
2.5	2	4	5
5	5	9	12
7.5	8	15	19
10	12	20	26
11.5	14	23	30
13	16	27	34

左の表は乾土 100g 当たりの可給態窒素の目安です。  
地力増進基本指針の中で掲げられている水田の可給態窒素の目標値は、乾土 100g 当たり N として 8 mg 以上 20mg 以下です。

## 2. 簡易乾熱土水抽出法（普及指導機関等が対象）

本法は、105°C24 時間処理に対応した**通風乾燥機**および**振とう機**が整備されていない普及指導機関等を対象としています。

### 1) 必要な道具

#### (1) 機器類

- ① 家庭用オーブン（熱ムラを抑えるため熱風循環式の製品を使用してください。）
- ② 電子天秤（小数点1桁対応）
- ③ タイマー

#### (2) 器具

- ① 秤量管またはビーカー
- ② デシケーター（整備されている場合）
- ③ 薬包紙
- ④ 薬さじ
- ⑤ 50ml ポリプロピレン容器（フタ付）
- ⑥ 分注器、メスシリンダー等（50ml 蒸留水の計量ができるもの）
- ⑦ ピペット等（5ml の 10%硫酸カリウム液を秤取出来るもの）
- ⑧ ろ紙（アドバンテック No. 5 C-φ150）
- ⑨ ロート（所有している場合）
- ⑩ ビーカー（抽出液のろ過の際にろ液を受ける）
- ⑪ 目盛り付き自立型の遠沈管（蒸留水等の計量、抽出液の保管）



デシケーター



目盛り付き自立型の遠沈管

#### (3) 試薬等

- ① 特級 硫酸カリウム
- ② COD 簡易測定キット
- ③ 蒸留水

## 2) 分析手順

(1) 風乾土 **4.0g** を秤量管またはビーカーに秤取します。



(2) オーブンの温度を **120°C** に設定し、**予熱**を行います。

- ・予熱はオーブンの機能を使います。

(3) サンプルを庫内に静置します。

- ・熱ムラを抑えるため、一度に処理を行うサンプルは **10 個程度** とします。

(4) **再度、120°C** で**予熱**を行います (サンプルを入れたことにより庫内温度が下がるため)。

(5) **120°C** で**2 時間乾熱**を行います。



(6) オーブンから取り出した後、デシケーター内 (整備されている場合)、もしくは室内で埃などが入らないようアルミホイル等をかぶせて静置し (整備されていない場合)、素手で持てるくらいまで冷却します。**やけど**に注意してください。

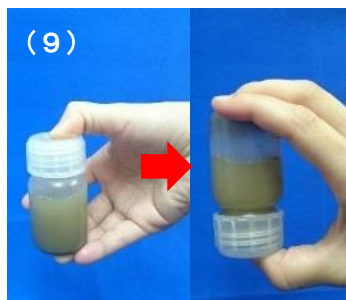
(7) 乾熱土 **3.0g** を 50ml ポリプロピレン容器に秤取します。





(9) 土塊を無くすため手で 30 回 (10 秒弱) 転倒攪拌します。

(10) 室温 (25°C 目安) で 1 時間静置します。



(11) 10%硫酸カリウム液 5 ml を添加し、手で 20 回程度軽く攪拌します。  
・懸濁を除去するため少なくとも 10 分は静置します。

(12) 上澄み液を No. 5 C ろ紙でろ過します。



(13) 簡易測定キットによる COD 測定

・測定方法については、後の P.15 の手順に従ってください。

## COD から可給態窒素を算出する方法（簡易乾熱土水抽出法の場合）

右の図は、COD 測定値と可給態窒素との関係を表したものです。決定係数が 0.85 と高い事から、この回帰式( $y=0.19x-2.03$ )を用いて可給態窒素の値を推定します。

なお、回帰式は、絶乾土水振とう抽出法と同様に、地域ごとに圃場の乾湿や土壌の種類で分けて求めておけば、より推定精度を高める事ができます。

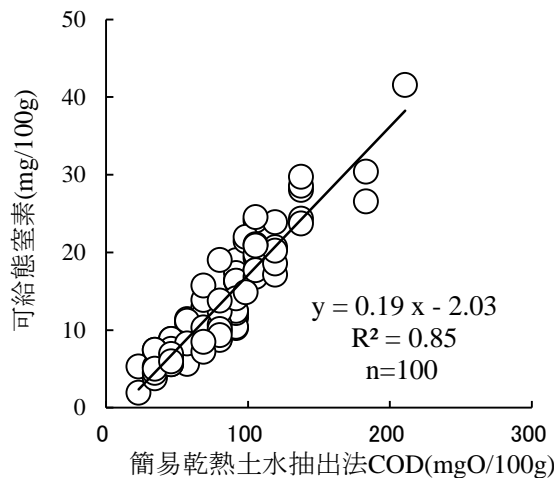


図 簡易乾熱土水抽出法による COD と風乾土可給態窒素との関係

### 換算式

$$\text{可給態窒素(mg/100g)} = \frac{\text{抽出液を薄めた倍率} \times 0.19 \times \text{測定値} \times \text{希釈倍率} \times (50\text{ml}+5\text{ml}) / 1000}{3\text{g}/100} - 2.03$$

標準色版で読み取った数値    
 乾熱土    
 蒸留水 + 10%K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

※ 蒸留水と 10%硫酸カリウム液 55ml を 1000 で除するのはリットルに換算するためです。

※ 乾熱土 3g をを 100 で除するのは乾土 100g 当りに換算するためです。

簡易乾熱土水抽出法による COD 色判定値とおよその可給態窒素量 (mg/100g)

判定値	抽出液の希釈倍率		
	5 倍	8 倍	10 倍
0	0	0	0
2.5	2	5	7
5	7	12	15
7.5	11	19	24
10	15	26	33
11.5	18	30	38
13	21	34	43

左の表は乾土 100g 当たりの可給態窒素の目安です。

### 3. COD 測定簡易キットでの測定手順

#### 1) 必要な道具

##### (1) 試薬等

##### ① COD 簡易測定キット ((株) 共立理化学研究所: パックテスト®COD)

パックテスト®COD は、測定範囲の異なる 3つの製品があります。測定範囲 0～100mg/L の製品を購入してください。

また、写真のように標準品 (左: 50 本入り) の他に、10 本入り、150 本入り (徳用セット)



がありますので、測定点数に応じて購入してください。使用期限は約 1 年です。

参考価格: 10 回 1,400 円(税別) 型式 ZAK-COD、50 回 4,000 円(税別) 型式 WAK-COD、150 回 9,600 円(税別) 型式 KR-COD

##### ② 蒸留水

##### (2) 機器類

##### ① タイマー

##### (3) 器具

##### ① 目盛り付き容器 (遠沈管等)

##### ② 試験管立て (遠沈管を用いる場合)

##### ③ ビーカー

##### ④ 分注器、メスシリンダー等 (希釈の際に蒸留水を注ぐものです。目盛りつき自立型の遠沈管でも代用できます。)

## 2) 手順

(1) 25℃程度の蒸留水でろ液を希釈します。希釈は、まず5倍で行います。

○ 5倍希釈の場合

①液量目盛り付き容器に、10ml の目盛りまでろ液を入れます。

②次に 50ml の目盛りまで蒸留水を注ぎ、蓋をしてよく振り混ぜます。



(2) 抽出液の測定をします。

直射日光の当たらない部屋で行ってください。COD 簡易測定キット (チューブと標準色版) とタイマーを用意します。作業をしている部屋の温度を調べ、COD 簡易測定キットの取扱説明書で、反応時間 (希釈した液をチューブに吸い込んでから色を判定するまでの時間) を確認してください。可能であれば、希釈液または使用する蒸留水の温度を確認したほうが、より正確な測定ができます。



※反応時間は液の温度で異なります。20℃では5分、25℃では4分30秒、30℃では4分です。

(3) ①チューブ先端のプラスチックのライン紐を引き抜き、②引き抜いた穴を上にしてチューブの下半分を強くつまみ、中の空気を追い出します。

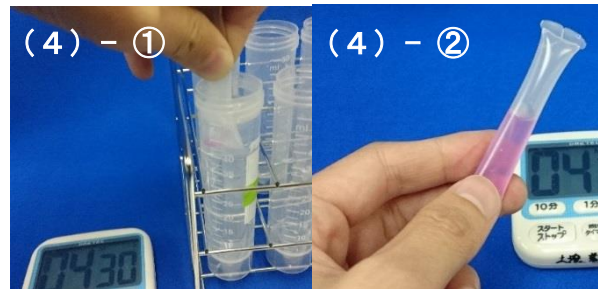
※ライン紐を引き抜いたあとの穴が吸液口になります。手の汚れは測定値に大きく影響しますので、手をきれいにし、また、吸液口付近をさわらないように注意して下さい。この際、チューブに顔を近づけると、チューブ内の粉を吸い込んでむせますので、気をつけてください。



(4) ①つまんだ状態でチューブの穴の部分を希釈した液に浸けます。

②次につまんだ指の力を緩めて、チューブの半分くらいまで液を吸い込ませ、直ぐにタイマーのスイッチを押します。

※吸液量が極端に多いと測定結果が高くなり、少ないと低くなります。液を吸い込んだ後、穴の部分を下に向けてチューブを押しつぶすと、チューブ内の液や試薬が外部に漏れて正確な結果が得られません。



(5) チューブを5、6回軽く振り混ぜて中の粉を溶かし、反応時間まで待ちます。

※激しく振ると内部の液が飛び散りますので、静かに振り混ぜてください。

(6) 反応時間になったら、すぐにチューブ内の液の色を標準色板の色と見比べます。チューブ内の液色に一番近い標準色を選び、その上部に書かれている数値を記録します。標準色の間となった場合は、その中間の値を測定値とします。

※チューブ内の液色は時間の経過とともに、ピンク→紫→水色→緑→黄にかわりますので、反応時間は必ず守ってください。チューブを標準色板から少し浮かして持つと、色の判定がしやすくなります。慣れが必要ですが、色の変化する様子を2～3回観察すれば、判定できるようになります。



(7) 液色が緑を帯びていたら（測定値が **13mg/L** を超える場合）、8倍または10倍に希釈し、手順（2）に戻って再測定を行います。

○ 8倍希釈の場合

①液量目盛り付き容器に、**5 ml** の目盛りまでろ液を入れます。

②次に **40ml** の目盛りまで蒸留水を注ぎ、蓋をしてよく振り混ぜます。

○ 10倍希釈の場合

①液量目盛り付き容器に、**5 ml** の目盛りまでろ液を入れます。

②次に **50ml** の目盛りまで蒸留水を注ぎ、蓋をしてよく振り混ぜます。

## 第4章 Q and A

Q1 絶乾土水振とう抽出法において、土壌の絶乾処理時間を半日や一晚とすることは可能ですか？

A 抽出される TOC の値は、処理時間で異なりますので、**絶乾時間は 24 時間**としてください (図 1)。

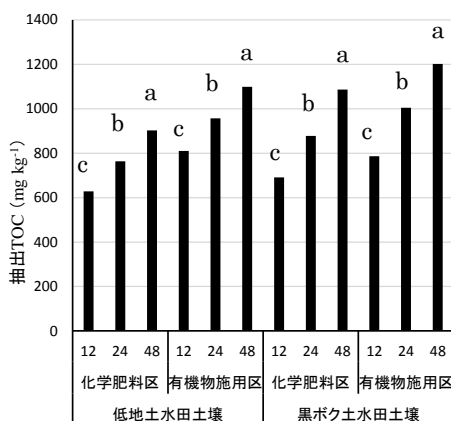


図1 105°C 乾熱時間(hr) の違いが TOC に及ぼす影響

※図中の同一土壌に表示した異なるアルファベットは多重比較検定法(p<0.05)により有意差があることを示す(n=5)

Q2 振とう温度 (室温・水温) は 25°C を守らなくてははいけませんか？

A 振とう温度は、**25°C を中心として ±5°C** までなら、抽出量に有意差はありませんので、厳密に 25°C とする必要はありません (図 2)。

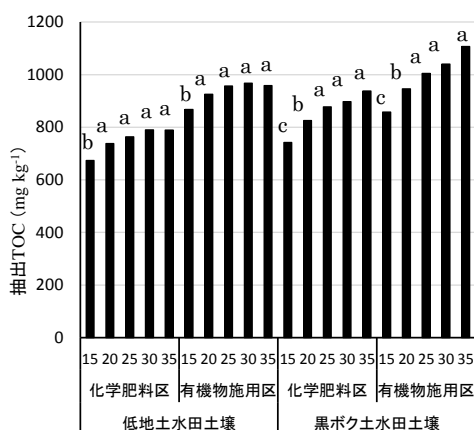


図2 振とう温度(°C) の違いが TOC に及ぼす影響

※図中の同一土壌に表示した異なるアルファベットは多重比較検定法(p<0.05)により有意差があることを示す(n=5)

Q3 絶乾土は処理後、どのくらい保管できますか？

A デシケーター内に静置した場合は、9時間後まで TOC 測定値に有意差は認められません。一方、室内に静置した場合も9時間後まで TOC 測定値に有意差は認められません（図3）が、吸湿により含水率が上昇するため（図4）乾土当たりの TOC 値を算出する際、水分換算が必要になります。デシケーターを使わず放冷する場合、**冷却後は速やかに抽出作業を行ってください。**

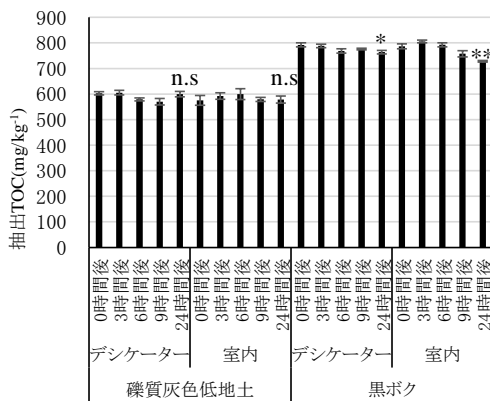


図3 静置条件の違いが TOC 抽出量に及ぼす影響  
※午前9時から105°C24時間で乾熱処理を行った TOC 値は、水分換算した値。n=3

※図中の\*は5%水準、\*\*は1%水準で有意差があることを示す

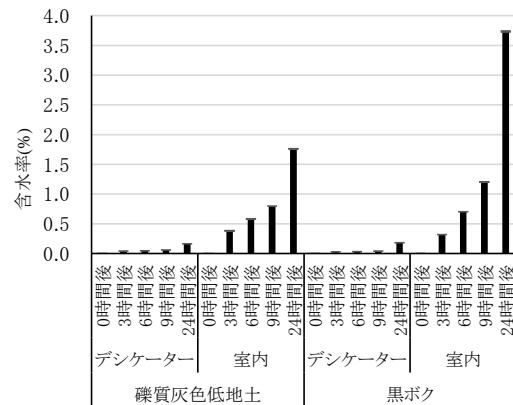


図4 静置条件の違いが含水率に及ぼす影響  
※午前9時から105°C24時間で乾熱処理を行った 取出し直後を絶乾とした。n=3

Q4 振とう回数は TOC の抽出量に影響しますか？

A 影響します。振とう回数が多いほど抽出される TOC 量は多くなります（図5）。また、振とう幅も影響すると考えられます。回帰式を求める場合は、**毎回、同じ振とう機を使用し、振とう条件（強度）を統一してください。**

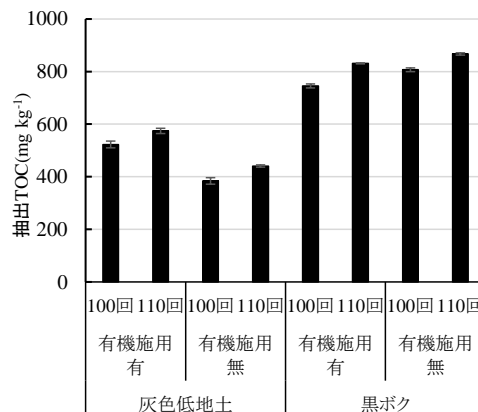


図5 振とう回数の違いによる TOC 抽出量の影響  
n=5



Q5 10%硫酸カリウム溶液を添加した後は、どのくらい静置するのですか？

A 土の種類によっては添加5分後では懸濁除去が不十分な場合があることから(図6)、少なくとも**10分以上静置**してください。

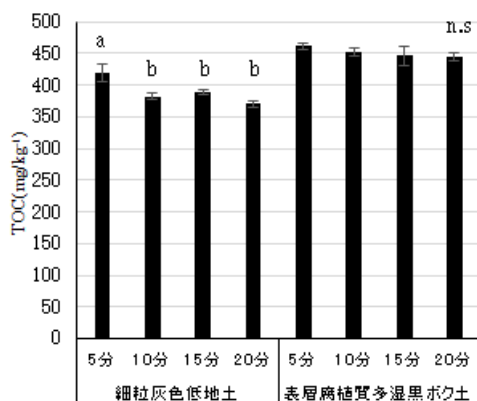


図6 硫酸カリウム添加後のTOC測定値の推移  
 ※硫酸カリウム添加後に20回転倒攪拌した。n=5

※図中の同一土壌に表示した異なるアルファベットは多重比較検定法(p<0.05)により有意差があることを示す(n=5)

Q6 簡易乾熱土水抽出法の使用するオーブンについて、機種による運転温度の違いを考慮する必要はありますか？

A 使用するオーブンは事前に運転中の庫内温度を測定し、120℃に近い温度で乾熱処理を行うことが望ましいです。しかし、表1のとおり、120℃前後の温度なら抽出されるTOCは可給態窒素と高い相関を示します。毎回同一のオーブンを使用するなど**抽出条件が統一されるなら、運転温度が多少上下しても評価は可能です。**

表1 乾熱温度および時間を変えて抽出したTOCと可給態窒素の関係

処理温度	処理時間	相関係数 <sup>1)</sup>	回帰式 <sup>2)</sup>
110℃	1時間	0.93**	y = 0.58 x - 4.78
	2時間	0.93**	y = 0.54 x - 5.21
120℃	1時間	0.90**	y = 0.48x - 7.46
	2時間	0.94**	y = 0.4x - 7.6
130℃	1時間	0.93**	y = 0.44 x - 6.42
	2時間	0.91**	y = 0.38 x - 7.11

1) \*\*は、1%水準で有意な相関があることを示す

2) yは可給態窒素(mg/100g)、xは各乾熱条件で抽出されたTOC(mg/100g)を示す

3) 抽出は水を入れた後、1時間静置して行った

Q7 簡易乾熱法の土壌は、含水率0%として扱っても大丈夫ですか？

A 表2とおりの含水率が低い事から**考慮する必要はありません。**

表2 簡易乾熱土の含水率

土壌	有機物 施用	含水率 (%)	S.D
灰色低地土	有	0.01	0.02
	無	0.00	0.02
黒ボク土	有	0.05	0.04
	無	0.02	0.03

※土壌を120°C2時間乾熱したのち105°C24時間で絶乾処理を行い、含水率を測定した(n=5)

Q8 振とう機はありませんが、105°C24時間運転可能な通風乾燥機は整備されています。この場合の抽出法はありますか？

A 絶乾土3gと蒸留水50mlをポリプロピレン容器に入れ、手で30回(10秒弱)転倒攪拌した後、1時間静置し抽出する不振とう法があります。図7のとおり抽出されるTOCは振とう法より約10%減少しますが、高い正の相関が認められます。このことから、**不振とう法による抽出液を測定し可給態窒素を評価する事が可能です。**

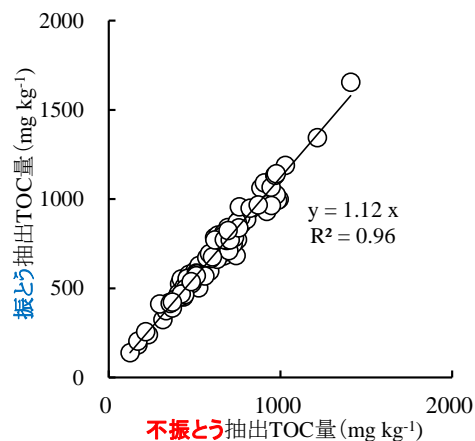


図7 抽出TOCにおける不振とうと振とうの関係

Q9 参考文献はありますか？

A 以下の文献を参考にしてください。

日本土壌肥料学雑誌 第86巻 第3号 (2015年6月) p.188-197

「日本の水田土壌の湛水培養無機化窒素量の特徴とその簡易迅速評価法の開発 第2報 絶乾土水振とう抽出有機態炭素量による水田風乾土可給態窒素の迅速評価」

東 英男・上菌一郎・野原茂樹・高橋 茂・加藤直人

日本土壌肥料学雑誌 第81巻 第3号 (2010年6月) p.252-255

「80℃16時間水抽出液のCOD簡易測定による畑土壌可給態窒素含量の迅速評価」 上菌 一郎・加藤 直人・森泉 美穂子

「畑土壌可給態窒素の簡易・迅速評価マニュアル (第2版)」

農研機構 中央農業総合研究センター 土壌肥料研究領域

執筆・編集者

農研機構・中央農業総合研究センター

野原茂樹 東 英男\* 上菌一郎\*\* 高橋 茂 加藤直人

\* 現在 富山県農林水産総合技術センター

\*\*現在 鹿児島県農業開発総合センター

問い合わせ先

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構

中央農業総合研究センター 土壌肥料研究領域

電話 029-838-8826

**水田土壌可給態窒素の簡易・迅速評価マニュアル**

---

2016年3月 公開

---

発行 国立研究開発法人  
農業・食品産業技術総合研究機構  
中央農業総合研究センター  
土壌肥料研究領域

電話 029-838-8826

---

表紙の写真：筑波山と収穫間近のイネ  
裏表紙の写真：富山県砺波市の水田風景

