

# 土壌診断分析 分析効率化への課題と対策

「ふらの土の会」の土壌診断調査事例を含めて



## 吉田 綾子 の 自己紹介



★ 北海道富良野市在住の玉葱農家  
東京農業大学生物応用化学科 客員研究員(元東京農業大学短期大学部専任講師)  
「ふらの土の会」会員、「東京農大発(株)全国土の会」取締役

# 「ふらの土の会」での土壌診断に関する取り組み

「ふらの土の会」：「全国土の会」の支部組織として、H7年に結成  
園芸・畑作・水稻農家を中心に、現在会員62名。



1. 生産者自らが行う土壌診断
2. 土壌裁判

## 土壌診断は「穴掘り」から



調査前に班分け、打ち合わせ

参加者全員で調査手順を確認

役員を中心に、賛助企業も加わり、  
全会員の圃場を巡回（穴掘りは、各自で！）



写真1 土壤断面調査  
土壤硬度の測定  
(前会長杉村氏・現会長中村氏)



写真2 土壤断面調査  
土壤構造、土性、粘性の測定

「ふらの土の会」会員＋賛助会員＋東京農大 合同の土壤診断調査



施肥情報の聞き取り  
↓  
土壤裁判のための証拠収集！

会員**全員**が参加できるように工夫！  
畑作・稲作農家に対応するため、  
3年前から、調査を**2回**を実施。

第1回 8月下旬～9月上旬  
第2回 10月上旬



←調査後の懇親会

部会や業種を超えた交流の場  
現場を見たからこそ、話題も弾む。



磔が非常に多い

メロンハウスの土壌断面  
山部地区は、磔が非常に多く、  
硬い土壌が多い。  
メロンの作付けが最も多い地区。



泥炭層がある

タマネギ露地圃場の断面  
鳥沼地区は下層に泥炭が分布する土壌が多い  
転作によりタマネギ栽培が増えた地区。

## 2. 土壌裁判

分析結果

会員各自の土壌診断結果を  
基に、施肥設計を確認する。

裁判官(後藤会長)

被告席

裁判員は、参加者全員

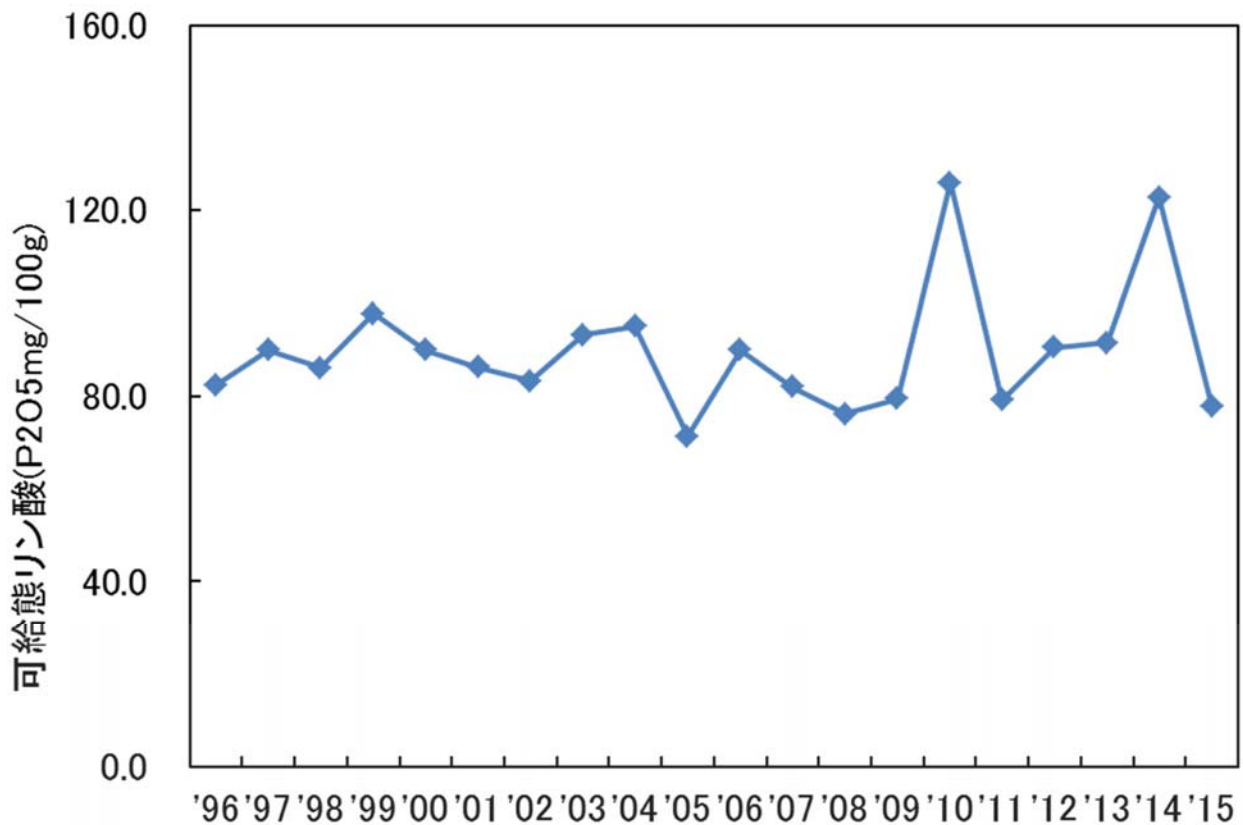
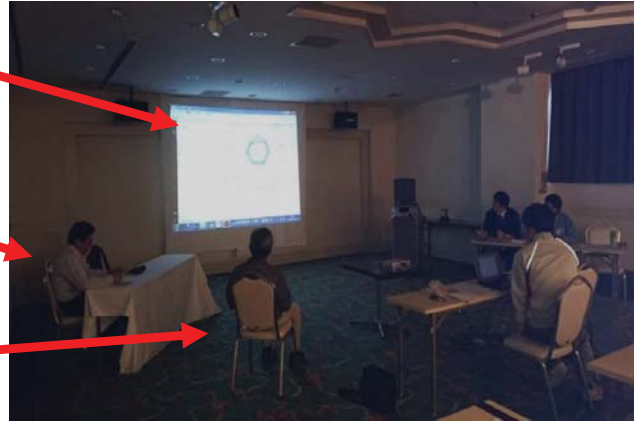


図 ふらの会における可給態リン酸(平均値)の経年変化



日本農業新聞  
2015年9月17日（木曜日）

連載記事  
「減肥」の②に掲載

「裁判！」  
「証拠集めて改善模索」  
「肥料メーカーも参加 意見交換」

# 土壌診断分析の効率化への課題

アンケートの集計結果：回答数 19+1

1. 風乾・篩別
2. 抽出処理
3. 分析項目
4. 分析装置
5. 洗浄方法

5. 分析結果の表示
6. コメント・処方箋

## 土壌診断室の概要（1）

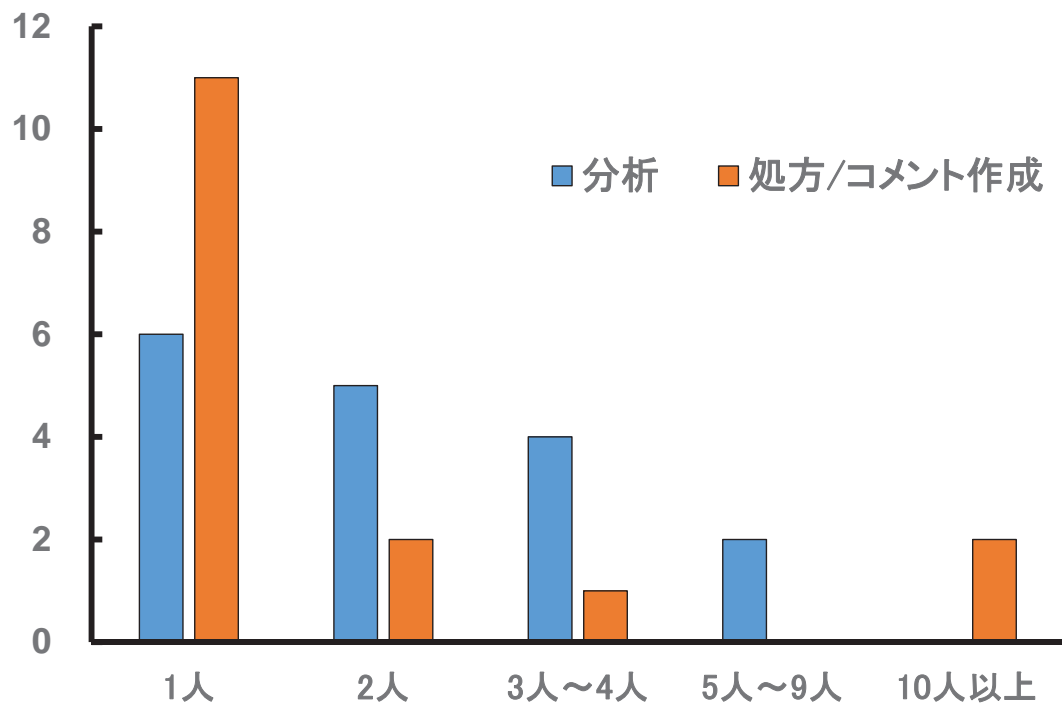


図 土壌診断分析にたずさわる人員数

## 土壌診断室の概要（2）

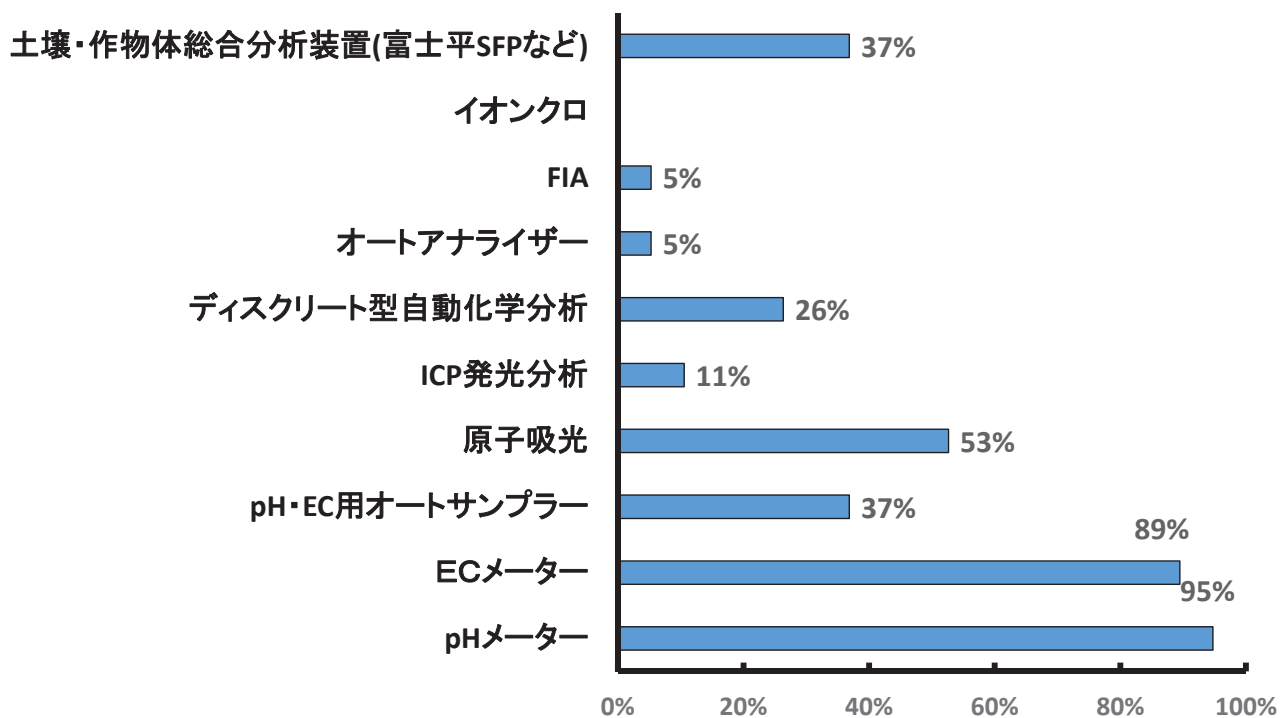


図 土壌診断分析にどのような機器を使用しているか

# 1. 風乾・篩別

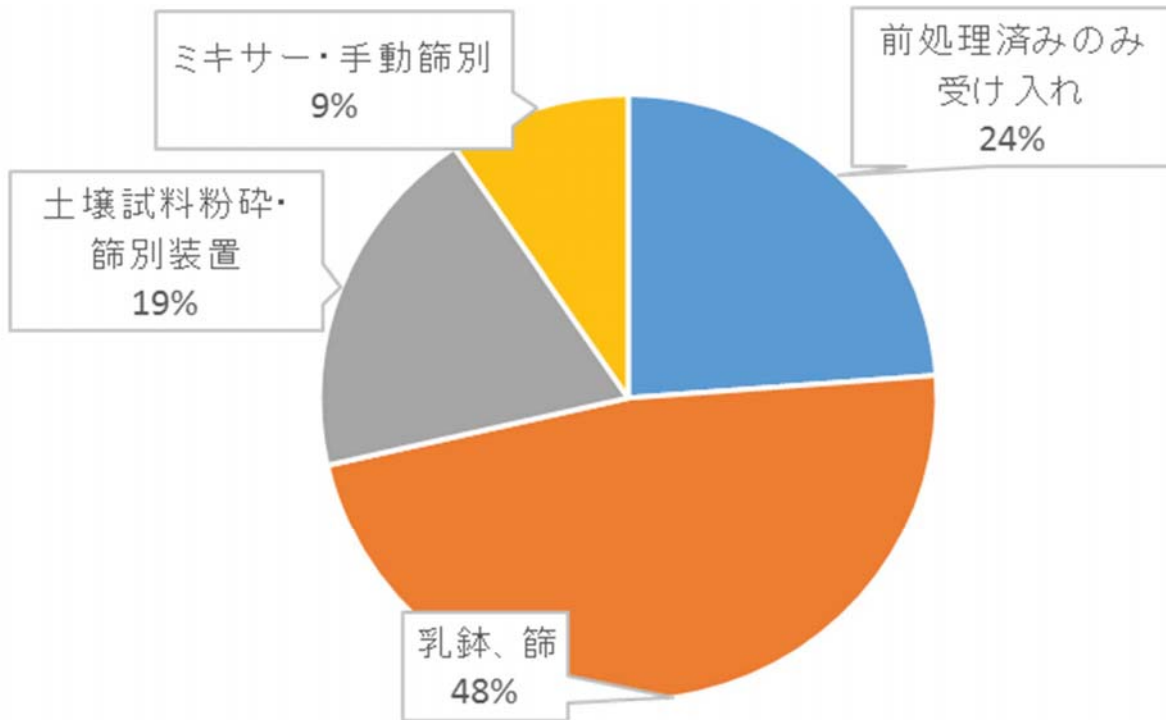


図 分析試料の風乾・篩別方法

## 土壌試料の風乾・篩別作業の課題

- ★ 土壌分析での律速段階は試料の前処理であり、作成したパンフレットにて風乾・篩別方法を記載しているが、依頼者から届く試料は、風乾・篩別を行う必要があるものが多く届けられており、迅速な分析に結びついていない。前処理をいかに早く行うか、また依頼者に行っていただくかが課題となっている。
- ★ 分析点数が大量な場合、乾燥機の容量が足りない
- ★ 未風乾で送られてくることの方が多いので、すぐに分析に取り掛かれない(水田土壌は特に)
- ★ 室内の一角に粉碎室があるので、土ぼこりが心配
- ★ 土壌の乾燥に時間がかかる点です。乾燥機の様なものを利用できればよいのですが。
- ★ 依頼者に要請していないため、送られてくる土の量がまちまち(200g~5.6kg)
- ★ 水田の粘土状の土、有機物の多いもの→ろ過不能なものがある。
- ★ 風乾時間の短縮
  - 水分量の多い土壌が届いた場合に、梅雨時期や冬場の低温時が乾き難い。
  - なるべく薄く広げて乾かしたいが、乾燥スペースに限りがある。
- ★ 分析機関の立場では風乾調整済みの分析依頼が有り難いが、顧客への徹底要請は不可能
  - ・ 以前はミルを使用していたが、礫質を含む土壌で刃毀れや磨耗があり使用中止した。
  - ・ 粉碎、篩別を自動で多検体処理出来る装置があると省力化に繋がる。
- ★ 予め風乾した試料を入れる封筒を用意し、カップへの入替を容易にしている
- ★ できれば乾燥・粉碎済み試料をいただきたいが、採土してすぐ受け付ける場合もあり悩ましい。
- ★ 完全に乾燥するまでに時間がかかる
- ★ 風乾時間の短縮
- ★ 石のように固まった土壌が送られて来ると、粉碎・篩分装置を使用しても篩える土壌が少なく効率が悪い。



## 2. 抽出処理

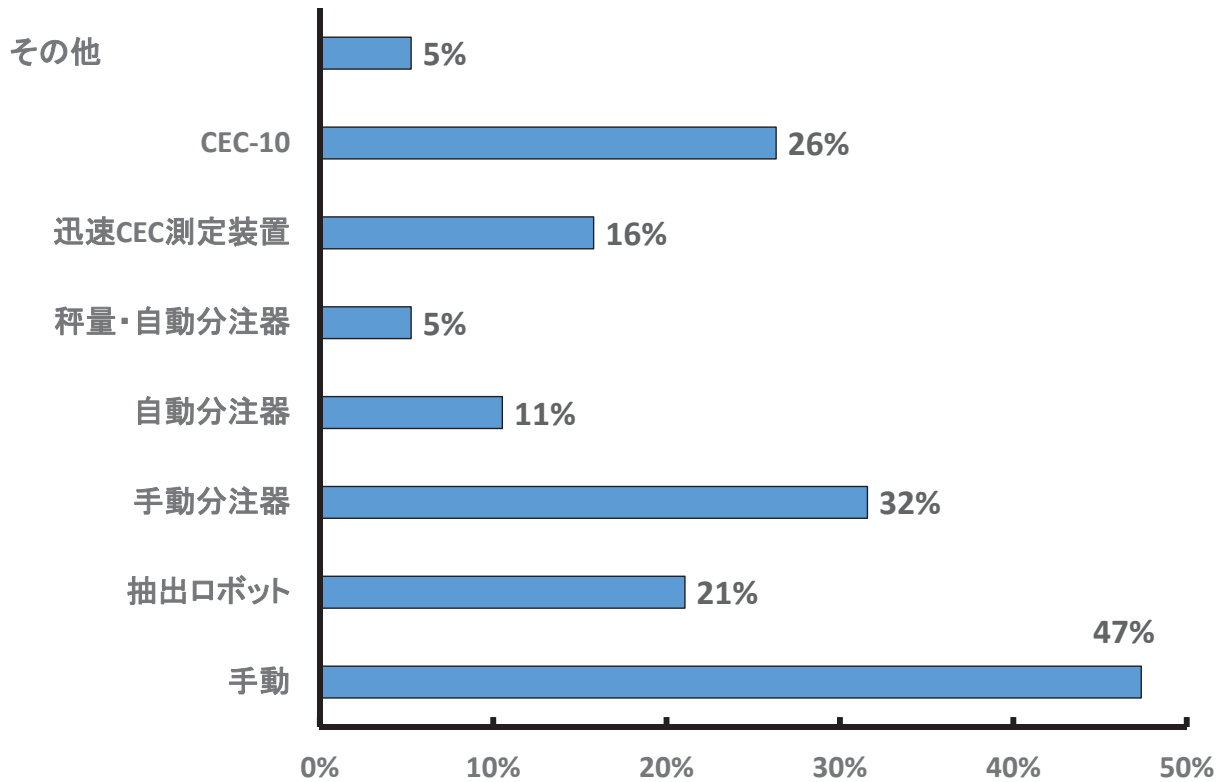


図 土壌からの成分抽出時に用いる機器

### 土壌試料からの成分抽出作業の課題

★効率化のため自動化をした場合、時間当たりの効率は上がるが全体のスピードが落ちてしまう。

★抽出操作が多いことから、今後、一斉抽出法等に統一されることがあれば、効率化につなげることができる。

抽出のためのスペースが少ない。

振とう機の容量が小さい。

★費用対効果が高ければ、全て自動秤量、自動分注が出来ると良い。

・粉砕、篩別を自動で多検体処理出来る装置があると省力化に繋がる

・依頼集中時は前処理ロボットを併用しても秤量～抽出工程が最も人手が多く必要となり、最大人数を常に在籍する事は出来ない。

★マルチ抽出による効率化

★半自動型前処理装置の資料ボトルに土壌を詰めるのに時間が掛かる、また、片付けるのも手間が掛かる。

★振とう機が1台(1度に最大40本分)しかないため、分析成分数が多い場合は、抽出の順番待ちが発生する。

★分析成分ごとに抽出液を作る必要があるため、大量の洗い物が発生してしまい、洗浄機だけでは間に合わない。

### 3. 分析項目（増やしたい分析項目）

微量元素	4
ケイ酸	2
遊離酸化鉄	1
地力窒素	1
硝酸態窒素、アンモニア態窒素	1
CEC	1
微生物関係	1

追加項目：生物性、全窒素  
 生物的分析（土壌病原菌）  
 DNA-DGGEによる微生物層分析

#### 土壌診断分析項目の課題

- ★日常的に実施している分析項目以外では、依頼者の希望によつての対応を予定しているため、増やすことというふうには考えていない。  
 ・項目増については県知事への変更届出を伴い、定型作業の枠組みも替える必要がある。
- ★簡便法でも2日かかることから化学分析とは別に行う必要がある（地力窒素）
- ★公定法との相関など手合せができていない（地力窒素）
- ★導入コストと依頼点数のバランスで今後機械化を考えたい。

## 土壌診断分析に使用する機器の課題

- ★分析装置のオートサンプラーがすでに販売終了しており自動化が困難なこと。
- ★SFP-4iで測定できないものや定量下限以下の場合では、原子吸光等で測定を行わなければならない場合が存在する。
- ★多くの測定項目では、吸光度のメモリーデータより濃度の算出を行っているため、精確さに若干の不安要素がある。
  - ・機械の調子にムラがある(安定しているときと不安定なときがある。
  - ・水をたくさん使う
  - ・低濃度の測定に弱い
- ★測定項目(使用機材)によっては特定検診を要する化学物質を使用するため、実施者が限られる事がある。
- ★メンテナンス費用が高い。
- ★SNA24iでは、検量線測定時とサンプル測定時の発色を別々に行うため、1成分あたりの測定時間が1時間程度かかる(10-20サンプル)。検量線トレイとサンプルトレイを同時にセットし、同時に発色できるようなシステムであれば、測定時間の短縮に繋がると考える。
- ★SNA24iの検量線グラフに近似曲線の数式とR2値を表示できればより良いと思います。

## 5. 洗浄方法

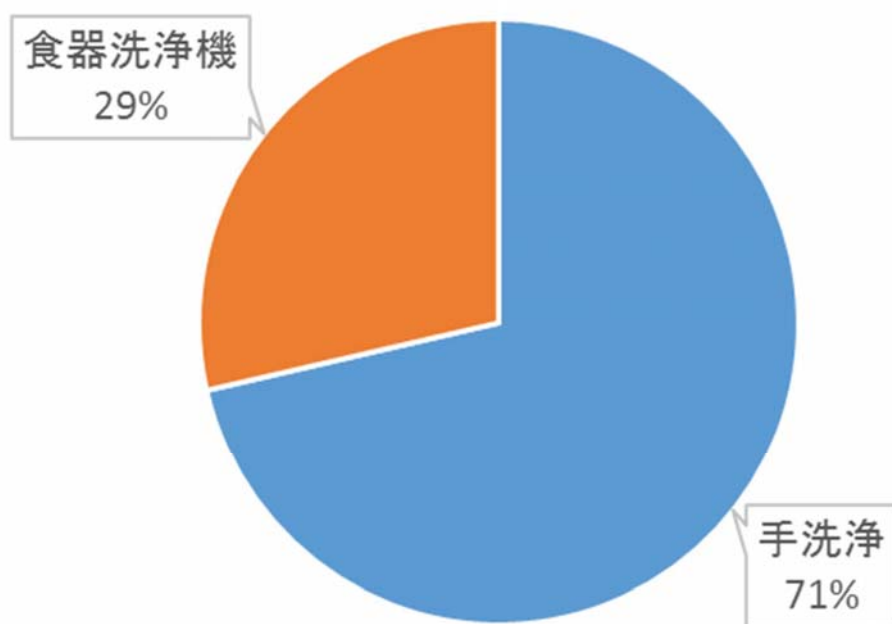


図 土壌診断分析室での用具洗浄方法

## 用具の洗浄に関する課題

- ★ 器具の洗浄においても時間を有するため、自動で洗浄できる装置があれば、効率が上がると考えられるが、価格や設置するスペースをどうするのかという課題もある。
- ★ 洗い物が多く、片付けに時間をとられる。
- ★ 出来る限り自動洗浄機を活用するが、ナンバリングした容器の入替わりリスクが生じないようにラックごと洗えるような機種を選定する。
- ★ 丸底サンプルチューブの底面の汚れが落ちにくく、付着を防ぐ方法が無いのか？

## 5. 分析結果の表示

## 6. コメント・処方箋

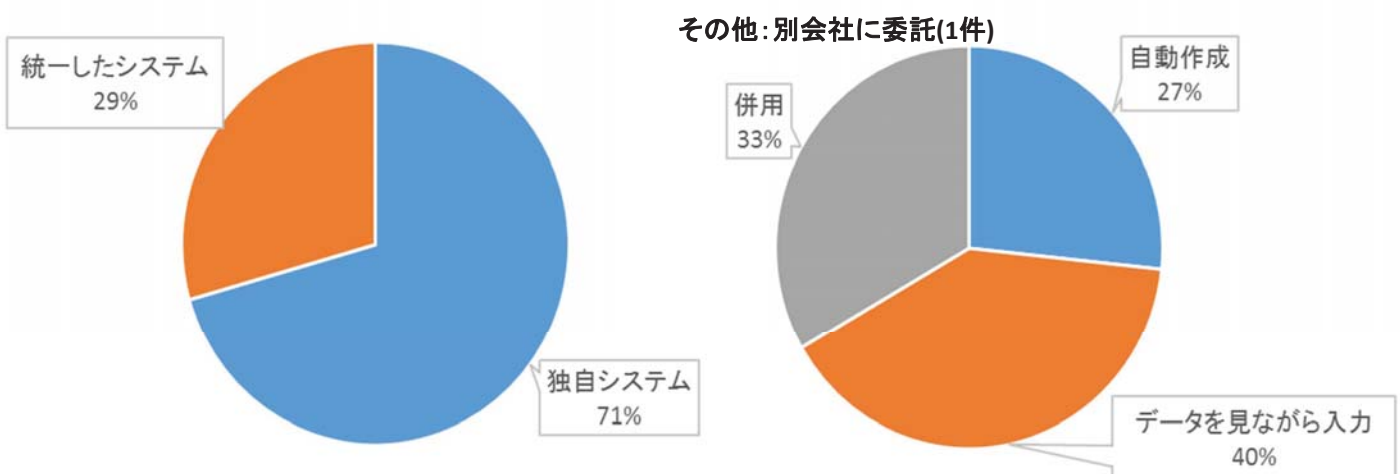


図 土壌診断分析結果の表示法

## 土壌診断分析結果の記載に関する課題

- ★各分析器からのデータのまとめ、結果表への入力が全て手作業なので分析よりも時間がかかる。
- ★入力ミスが起きやすい
- ★現状でシステム化しているため大きな問題は無いが、ソフトの機能限界が来ているために更新(再構築)が必要な時期となっている。

## 土壌診断分析結果に対する処方箋(コメント)の記載に関する課題

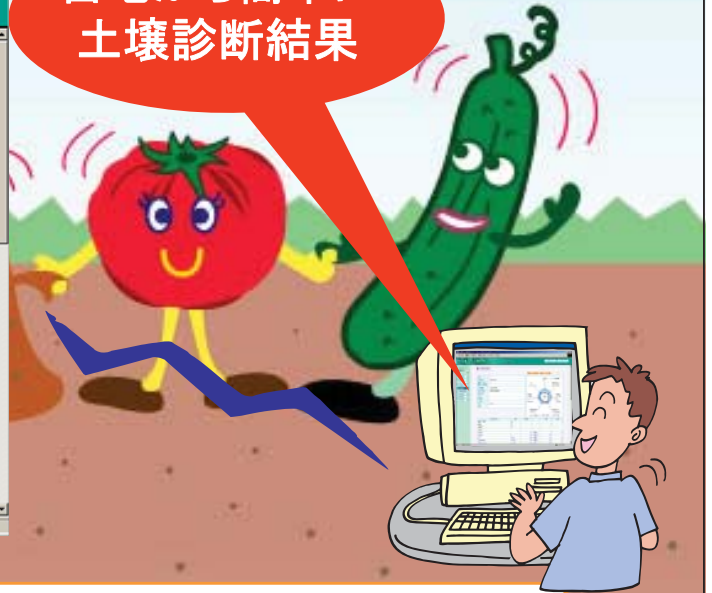
- ★地域、作物、作柄が多様なため、処方箋作成の自動化が困難。
- ★処方箋作成者間で処方内容等のすり合わせが十分でない。
- ★課題として、システムの利便性の向上、軽量化、モバイル機器への対応などが挙げられる。
- ★1つ1つ入力するのに時間がかかる。
- ★依頼される方によっては、対象圃場の情報が毎回異なるため同一圃場であるのか否かについて明確にならず、コメント内容が定型化してしまう。
- ★診断コメントの自動化・定型化により作業対応は合理化している反面で、現場からは「前回とコメントの差が無い！」との指摘をいただく事がある。
- ★現場からは「もっと細かく欲しい！」と「細かすぎるので簡潔に！」の声が半々であり、顧客に応じた個別対応の必要性が高いと感ずる。
- ★処方箋作成者の育成
- ★ある程度の部分は分析値の評価、処方箋コメントを自動で作成したい。
- ★データを見ながらの作成のため、分析同様に時間がかかる。
- ★作物や土壌の修理に関して基準値が内蔵された細かくコメントできる作成ソフトが欲しい。
- ★通常、処方箋は記載していないが、各自治体における作物ごとの土壌診断基準があれば、依頼者に回答しやすい(見つけられない時があるため)。

# 東京農大式土壌診断システム

# Webみどりくん



自宅から簡単に  
土壌診断結果



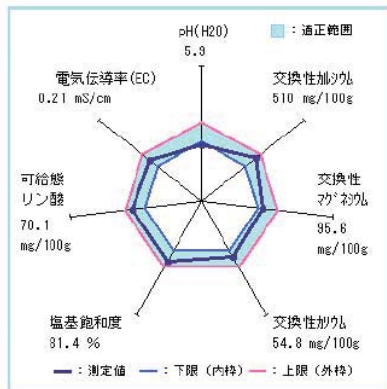
## インターネットを利用した土づくり支援システム

### 北海道富良野市のメロンハウス

#### 東京農大式土壌診断システム 土壌診断表

印刷日 2007/05/02

氏名 : 志賀 正幸  
 受付番号 : 2004120290  
 圃場・ハウス名 : 2004.09 自宅裏ハウス  
 圃場・ハウス場所 :  
 土壌種類 : 非火山灰土壌  
 採土年月日 : 2004年 9月 7日  
 現状作物 : メロン  
 状況 : 作付前  
 前作物 : メロン  
 次作物 : メロン  
 深さ : 15 cm  
 土性 :  
 備考 : 全国土の会 山部支部 会長



土壌化学性	単位	測定値	下限	上限
密度(下層)	mm			22
腐植	%		3	
全窒素	%			
C/N比				
pH(H2O)		5.9	不足	6
pH(KCl)		5.2	不足	5.5
電気伝導率(EC)	mS/cm	0.21	適正	0.1
交換性加わら	mg/100g	510	適正	382
交換性マクおら	mg/100g	95.6	適正	84.3
交換性カリ	mg/100g	54.8	適正	19.7
交換性ナトリ	mg/100g	7.60		
Ca/Mg比	当量比	3.84	過剰	2.6
Mg/K比	当量比	4.07	適正	2
Ca/K比	当量比	15.6	適正	6.5
CEC	meq/100g	29.9		
塩基飽和度	%	81.4	適正	70
可給態リン酸	mg/100g	70.1	適正	10
水溶性リン酸	mg/100g	16.1	過剰	10
リン酸吸収係数	mg/100g	839		
アモニア態窒素	mg/100g	0.94		
硝酸態窒素	mg/100g	3.59		

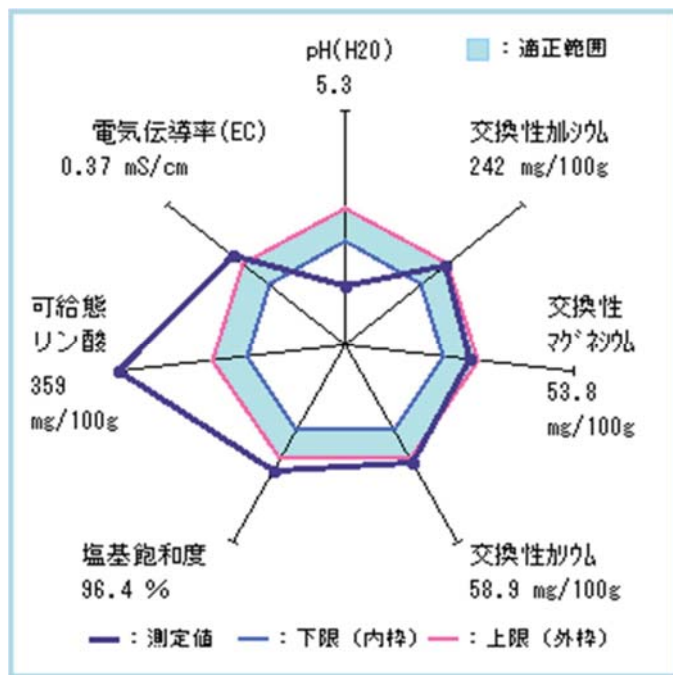
**総合所見**

- pHはほぼ適正です。
- 交換性マグネシウムに対してカルシウムが多すぎます。
- 塩基バランスがやや崩れています。
- 塩基飽和度は適正です。この状態を維持して下さい。
- 電気伝導率(EC)は適正です。
- 可給態リン酸は過剰気味です。培リンなどのリン酸資材は一切施用せず、施肥リン酸もできる限り削減して下さい。
- 作土中には約 80 kg/10aの過リン酸石灰に相当する水溶性リン酸が蓄積しています。
- 微量要素は十分富化されていますので、微量要素肥料は不要です。
- 土壌の化学性はほぼ良好です。

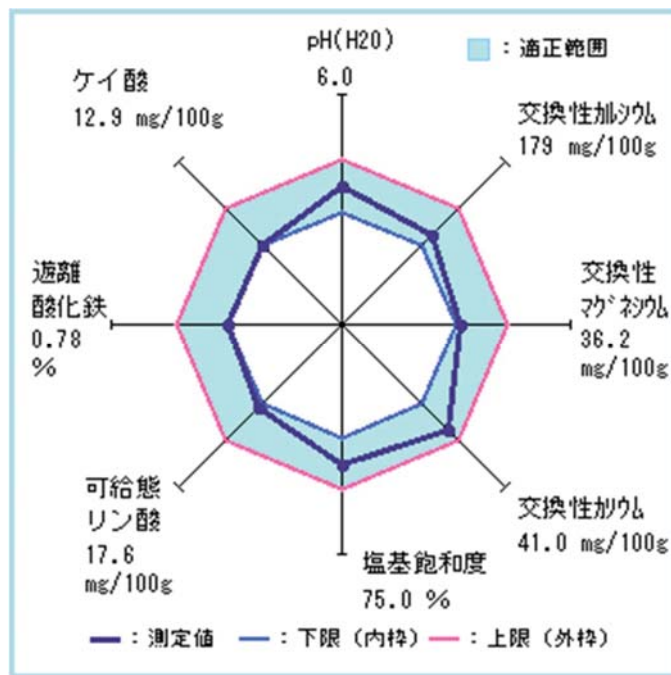
★ コメントは、自動+ワープロ  
 ★ 処方箋はなし

微量元素	単位	測定値	下限	上限
可給態-ボウ素	mg/kg	0.74	適正	0.5
可給態-鉄	mg/kg	96.8		4.5
可給態-マンガン	mg/kg	5.30		1
可給態-亜鉛	mg/kg	4.31		1
可給態-銅	mg/kg	4.38		0.2

# 「Webみどりくん」のレーダーチャート



畑・施設土壌用レーダーチャート



新規:水田用レーダーチャート

## 土壌診断分析に関するその他の課題

- ★土壌採取方法が採取者によって異なることから、試料から求めた分析結果が圃場の精確な分析値から外れていることが考えられるため、土壌採取方法について広く周知する必要があると思われる。
- ★分析点数は比較的少量でまわっていくことが多いので、普段はそれほど支障はないが、大量に来たときに人員やスペースの制限がかかってしまう。
- ★機械の不具合が続くと代用ができないので、分析がとまる。
- ★分析よりも結果表の作成に手間がかかってしまう。
- ★分析業務中心になるので、依頼主へのアフターフォローなどコンサルタント的なことが不十分
- ★他の色々な分析業に比べて、料金が安い
- ★残土処理
- ★コーティング肥料が混入した土壌を粉砕すると破裂し正しく分析値が得られない。
- ★有機物の多い土壌では、粉砕の程度によって得られる数値に差が生じる。
- ★腐植酸資材を多用した土壌では資材の形状がそのまま残っており、気付かず粉砕すると
- ★腐植含量を過大評価される。
- ★茶園地やアスパラ土壌の場合、根や有機物が多く土壌の割合が目減りする。他機関での調整時でそれらの分析の際に注意されている点は無いか？
- ★繁忙期の分散(通常1週間→1ヶ月要する)、残土処理
- ★圃場の詳しい情報が問診票だけではわからないため、コメントに苦労しています。