

土壌診断は、 「健康な土づくり」の啓発に役立つか？



創立131年



東京農業大学 名誉教授
全国土の会 会長
後藤 逸男

創立33年



全国土の会

後藤 逸男 のプロフィールと研究活動項目

昭和46年(1971) 東京農大 農芸化学科 土壌学研究室 入室

昭和50年(1975) 大学院農芸化学専攻修士課程修了

昭和53年(1979) 東京農大助手

昭和56年(1982) 東京農大講師

昭和62年(1988) 日本土壌肥料学会奨励賞

平成元年(1989) 「全国土の会」立ち上げ

平成 2年(1991) 東京農大助教授

平成 7年(1998) 東京農大 教授

平成19年(2007) 日本土壌肥料学会技術賞

平成27年(2015) 東京農大 定年退職

4月:「東京農大発(株)全国土の会」立ち上げ

令和4年(2021) 現在に至る(土一筋 50年)

★土壌診断分析法

★転炉スラグ

★ゼオライト

★EM農法の評価

★土壌病害とリン酸過剰
根こぶ病・フザリウム病
ホモプシス根腐病

★バイオマス資源リサイクル
「みどりくん」・下水汚泥・灰

★東日本支援プロジェクト



- ★ 昭和50年代から
- ☆ 迅速土壌診断分析法の研究
- ☆ 全国各地の野菜産地で土壌診断調査を始めた。



根こぶ病で全滅したカリフラワー畑

- ★ 殺菌剤に頼り、まともな土壌酸性改良を行っていなかった。
- ★ 窒素施肥過剰で酸性化促進！
- ★ 下層の緻密化が顕著。



ホモブシス根腐病で全滅したスイカハウス

- ★ 黒ボク土にもかかわらず、240mg/100gの可給態リン酸が蓄積。
- ★ それでも、熔リンの施用を継続！
- ★ 「土づくりのために」と堆肥の多量施用！

**土壌肥料学の基礎・基本が農家に伝わっていない！
それは、土壌肥料研究者の怠慢だ！**

平成元年10月に、静岡県で「全国土の会」を立ち上げた！



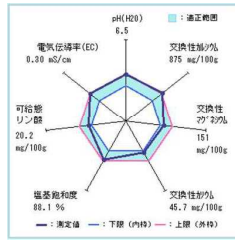
第1回全国大会(平成元年10月:静岡県榛原町)



「全国土の会」とは

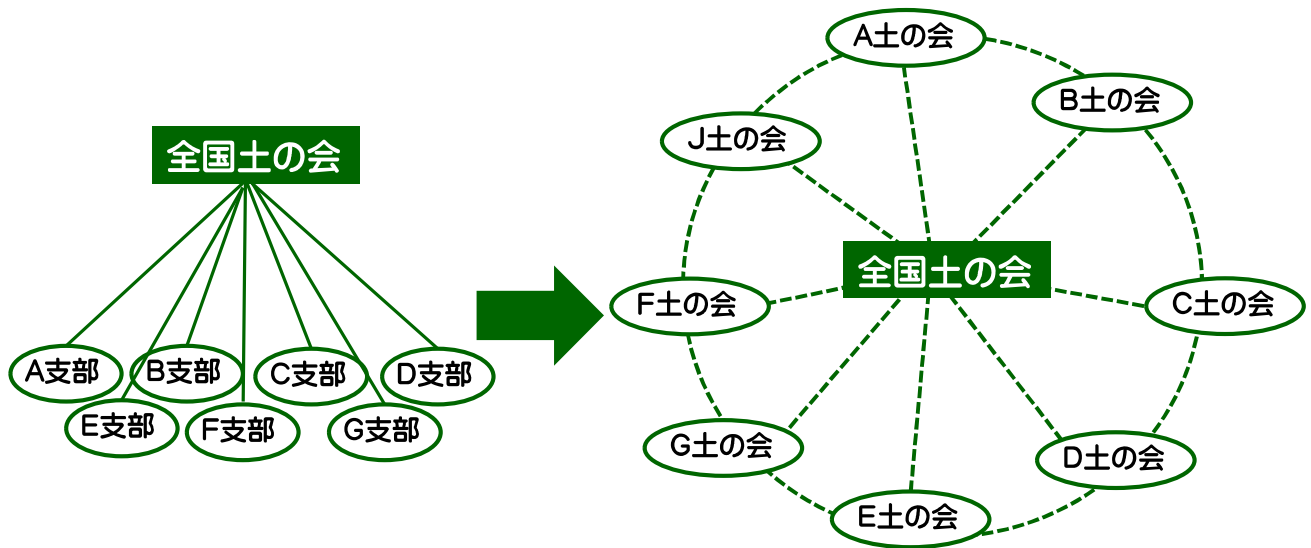


- ★ 農家のための土と肥料の研究會
 - ★ 農家自身が、土と肥料の勉強に励む。
- ★ 土壤診断分析結果に基づいた施肥管理の実践
 - ★ 穴掘りから始める土壤診断
 - ★ 土壤診断分析結果から、農家自身で処方箋を作る。
 - ★ 「足りなければ施し、多ければ施さない！」で、
生産経費削減・肥料資源節約
 - ★ リサイクル肥料・化学肥料単肥・緑肥の積極的導入
- ★ 土を元気にして、環境にやさしい農業を実践する。



全国土の会 支部の状況2022





平成元年(1989年)～平成26年(2014年)

平成26年(2014年)以降

★事務局★

東京農業大学土壌学研究室
(生産環境化学研究室)

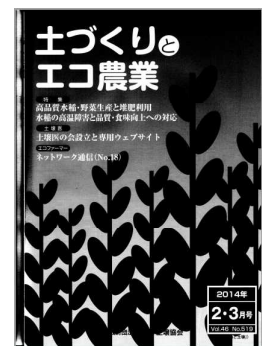
東京農大発(株)全国土の会※

「全国土の会」の組織

※:「全国土の会」「土壌診断分析研究会」の事務局を主業務とする大学発ベンチャー企業

「土づくりとエコ農業」

2014年 2,3月号 51ページ



土壌医の会の設立

(趣 旨)

土壌医資格登録者の中には、土壌化学性診断、物理性診断、施肥、土壌病害等様々な分野の専門家がいますとともに、職業も試験研究、普及、肥料販売、分析診断サービス、農業者など様々な方がいます。土壌医資格登録者を中心として土壌医の会を組織化すれば、様々な分野の専門家がいますので、そうした方が講師となって現地で問題になっていることなどの講習会も開催しやすいし、現地見学会も行いやすくなります。

きます。

土壌医の会の組織化はこうした専門家同士の情報交流活動を通じ指導力のレベルアップを図っていくことを目的としております。

(仕組みと設立手続き)

◆地域土壌医の会と全国土壌医の会

土壌医の会は、会員相互が研鑽し合い、指導力のレベルアップを図っていくための組織です。そのため、都道府県段階を活動範囲とした組織が活動のしやすさ等から見て望ましく、当面、都道府県段階の土壌医の会の組織化を推進していきます。都道府県段階の土壌



遠州土の会



新潟曽野木土の会

東京農大現役時には研究課題の大半を「全国土の会」会員の協力下で実施してきた！



ふらの土の会(北海道富良野市)



浜松セルリー土の会

農業生産者の土壌診断に対する意識

★土壌診断を行い、可給態リン酸や交換性カリウムの蓄積が認められても、積極的な施肥削減を行わないことが多い。

その背景には、

★ 施肥削減に対する不安感

★ 土壌診断分析結果より「土づくり迷信」を信じる農家が多い。

★ 従来 of 土壌診断では、
肥料や土壌改良資材の販売と絡むことが多かった。

★ 土壌分析が無料で行われることが多く、
生産者自身が分析結果の価値を軽んじてきた傾向がある。

★ 研究・普及・指導機関などによる積極的な施肥削減のための
啓発が必ずしも充分ではなかった(リスク回避?)。

★ 2021年度の農水省補正予算で、土壌診断経費を補助

わが国における土壌診断室の状況(農水省 2006)

普及指導機関
(旧農業改良普及センター)

392



現状では、多くが
JAや民間診断室に
依存

JA・経済連など

365

その他、肥料メーカーなど

88

公立研究機関(農業試験場など)

69

合計

914

土壌分析点数は年間50万点(約500点/診断室)

全農耕地 9.8haに1点
野菜ハウス 2.3haに1点

物理性・化学性・生物性が三位一体の土壌診断



確立済みの土壌化学性分析



穴を掘ればわかる土壌物理性分析

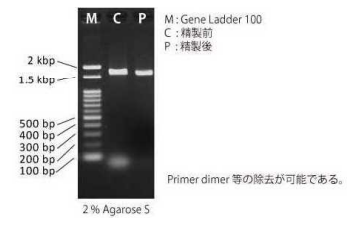


土壌生物性



★今後の課題が生物性診断

★生物多様性指数や点数化より、
土壌病原菌・センチュウ密度測定の迅速化



平成13年に「土壌診断分析研究会」を立ち上げた。

★目的:より迅速・より正確な土壌診断分析を目指す。

★毎年7月前後の研究会開催に合わせて、
均一化土壌による手合わせ分析の実施、
最近では30程度の土壌診断室が参加している。



平成27年7月 第4回 土壌診断分析研究会 於:東京農大

土壌診断分析研究会で実施した手合わせ分析結果の変動率(%)

★抽出法・各成分測定法は統一していない。

土壌試料	土壌の種類	参加 機関数	pH (H ₂ O)	EC mS/cm	交換性塩基(mg/100g)			CEC	飽和度 %	無機態窒素		リン酸 ng/100g
					石灰	苦土	カリ			アノモニア	硝酸	
TUAS-1	多腐植質黒ボク土(表層土)	22	2.2	14.9	23.4	14.8	17.4	16.1	19.3	38.2	59.8	21.4
TUAS-2	多腐植質黒ボク土(下層土)	22	2.3	12.3	23.3	16.1	17.4	15.6	21.7	43.5	57.7	22.4
TUAS-3	赤黄色土	22	2.3	15.7	34.7	24.0	18.4	25.3	22.8	99.7	91.7	33.6
TUAS-4	砂丘未熟土	22	2.8	15.9	61.4	43.4	30.6	36.5	51.3	115	82.7	46.6
TUAS-5	灰色低地土(水田)	14	3.6	9.2	15.5	21.2	40.3	13.7	13.6	132	13.6	20.8
TUAS-6	黒ボク土(畑)	14	3.5	18.8	14.4	17.0	24.1	11.8	10.1	89.2	32.8	50.0
TUAS-A	褐色低地土(畑)	14	3.1	35.1	15.1	12.6	35.4	20.3	21.7	62.0	82.1	65.7
TUAS-B	褐色低地土(ハウス)	14	2.0	20.0	16.7	11.8	12.0	14.6	22.5	57.2	27.4	23.4
TUAS-C	黒ボク土(畑)	14	1.9	23.6	14.0	12.1	12.9	56.4	32.0	86.9	92.5	26.3
TUAS-D	黒ボク土(ハウス)	14	1.5	21.3	13.5	9.8	9.5	16.0	11.0	28.7	32.8	18.4
TUAS-7	灰色低地土(畑)	19	1.8	27.6	17.2	10.5	21.7	14.4	13.0	106	52.9	12.3
TUAS-8	灰色低地土(水田)	19	3.2	25.5	14.7	11.3	36.4	12.1	12.4	105	74.9	32.1
TUAS-9	黒ボク土(ハウス)	27	1.9	11.8	14.4	13.4	17.6	13.0	15.9	71.9	34.9	19.2
TUAS-10C	黒ボク土(ハウス)	26	1.7	11.0	18.2	11.3	13.5	5.5	13.8	19.6	23.7	20.8
TUAS-10F	黒ボク土(ハウス)	26	1.8	10.8	19.5	11.6	13.3	19.5	14.4	20.3	33.5	26.3
TUAS-11	灰色低地土(ハウス)	30	2.5	10.5	16.2	12.7	25.4	13.0	10.7	55.2	32.2	15.8
TUAS-12	灰色低地土(ハウス)	29	3.7	3.6	8.2	17.0	11.2	17.6	26.7	23.3	65.8	99.8
TUAS-13	低地水田土(水田)	29	2.7	1.6	8.3	12.4	11.0	19.9	11.4	12.5	50.2	27.4
変動率の平均(%)			2.5	16.1	19.4	15.7	20.5	18.9	19.1	64.8	52.3	32.4

★圃場における土壌養分の不均一性を考慮すれば、
「計量法」の対象とはなり得ない！

農業者に役立つ土壌診断分析(化学性)

★ 土壌診断室間での手合わせ分析の励行と標準土壌の作成と配付

★ 土壌診断室での迅速土壌診断分析法の普及

★ 分析項目の取捨選択による省力化・迅速化

- ★ 腐植含有量は、土色でわかる
- ★ リン酸吸収係数は不要
- ★ 微量元素は年に一度で充分



★ リアルタイム土壌診断分析の普及

- ★ 普及指導員・営農指導員・肥料商技術者向け: 電極法・簡易比色計法
- ★ 農業者向け: 試験紙法

★ 簡易土壌試料採取器具の普及: 土壌診断スコップ

★ 土壌診断室での堆肥分析の実施

- ★ 全量分析ではなく、0.5M/L 塩酸あるいは2%クエン酸抽出法



土色から 判断できる腐植含有量



20%以上



10~20%



5~10%



3~5%



0~3%

表 リン酸吸収係数の分析値と分析法

分析機関	リン酸吸収係数 P ₂ O ₅ mg/100g	分析法
平29-12	160	1:20 正リン酸法
平29-23	189	1:20 正リン酸法
平29-09	198	1:20 正リン酸法
平29-22	209	1:20 正リン酸法
平29-01	1270	1:2 リン安法
平29-15	1347	1:2 リン安法
平29-11	1410	1:2 リン安法
平29-02	1490	1:2 リン安法
平29-27	1520	1:2 リン安法
平29-03	1550	1:2 リン安法
平29-10	1570	1:2 リン安法
平29-07	1600	1:2 リン安法
平29-14	1601	1:2 リン安法
平29-18	1624	1:2 リン安法
平29-24	1774	1:2 リン安法
平29-08	1800	1:2 リン安法
平29-17	1801	1:2 リン安法

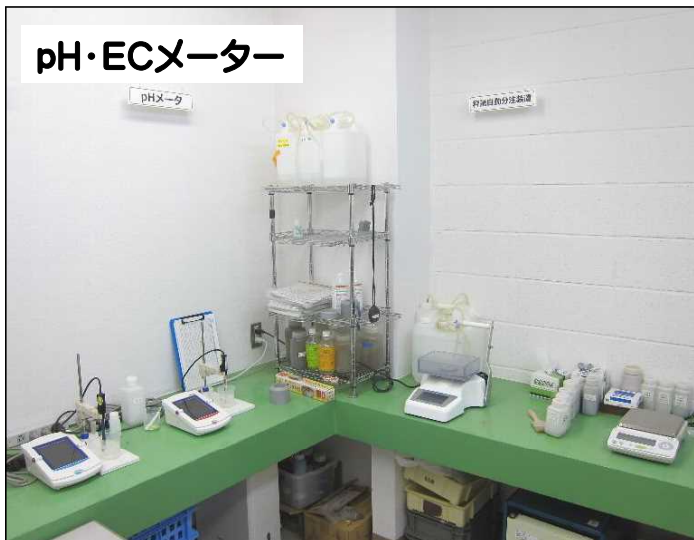
平均
1,570

注: 可給態リン酸 590mg/100g (黒ボク土)

「全国土の会」でも専用の土壌診断室を設置



「全国土の会」の土壌診断室



pH・ECメーター



自動化学分析装置



ICP発光分光分析装置

「全国土の会」の土壌診断室

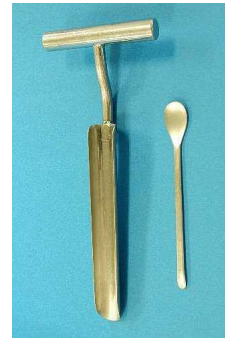
「全国土の会」会員からの
要請による年間約1,500点の
土壌診断分析を実施

「全国土の会」の土壌診断システムフロー

★ 土壌診断分析法

土壌採取(試坑調査+5点法)

風乾処理(35°C通風乾燥)



土:水=1:5 電気伝導率・pH(H₂O)

1M/L 塩化ナトリウムによる多量要素一液抽出法

★pH(NaCl): pH(KCl)に近い測定値

★ICP-AES: Ca²⁺、Mg²⁺、K⁺、Al³⁺、SO₄²⁻

★自動化学分析装置: NH₄⁺、NO₃⁻、PO₄³⁻

★CEC: 多量要素8成分分析値から推定

可給態微量元素

★ B: 0.01M/L CaCl₂ オートクレーブ抽出法

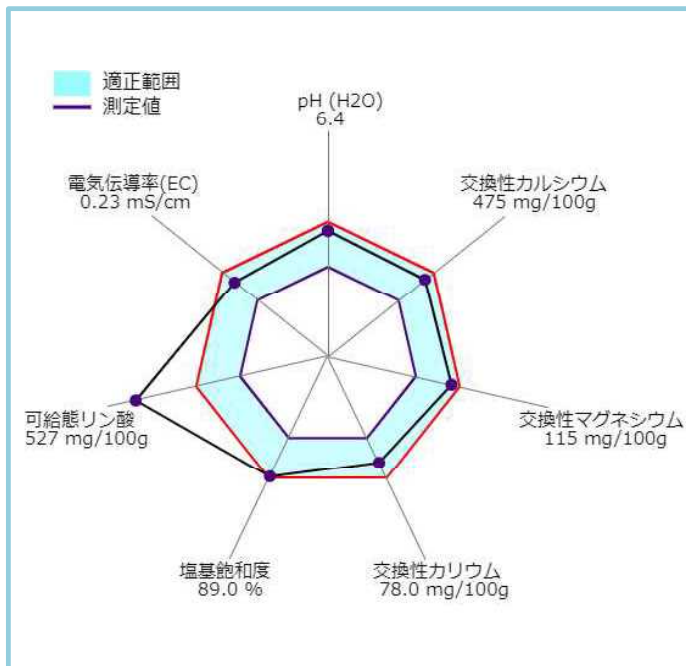
★ Fe、Mn、Cu、Zn: DTPA (畑)あるいは 0.1M/L HCl(水田) 抽出法

★ 簡易リアルタイム土壌診断分析法

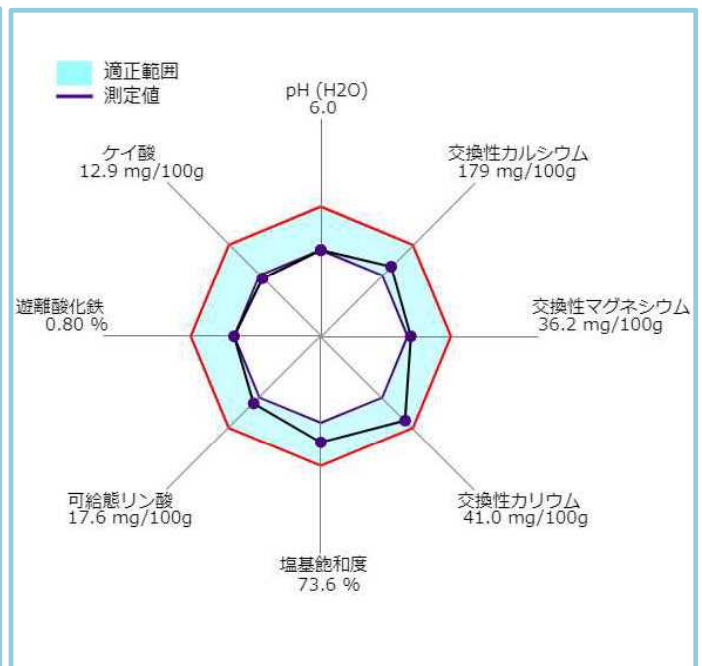
農大式簡易土壌診断キット「みどりくん」



「全国土の会」のレーダーチャート



畑・施設土壌用レーダーチャート

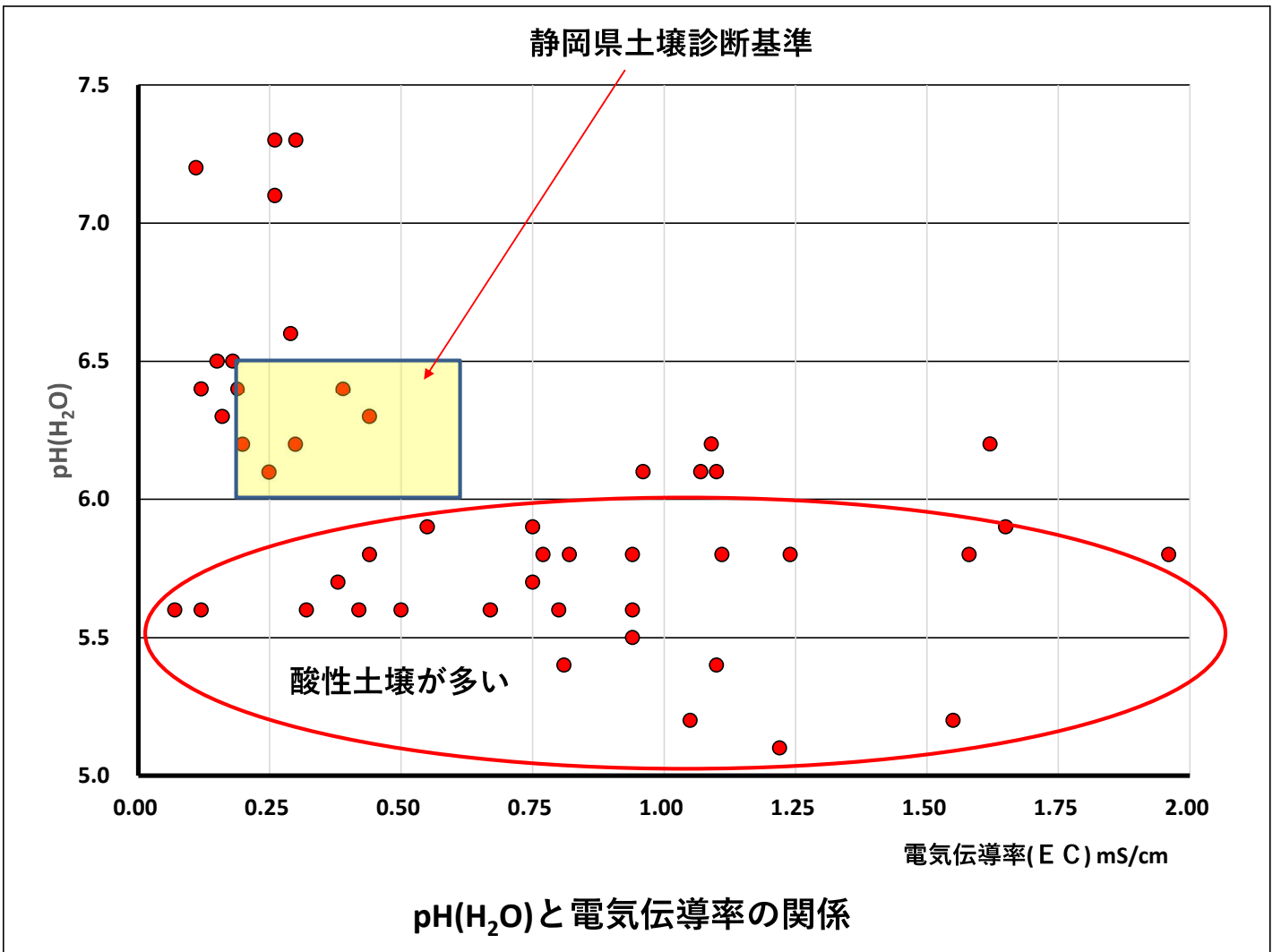


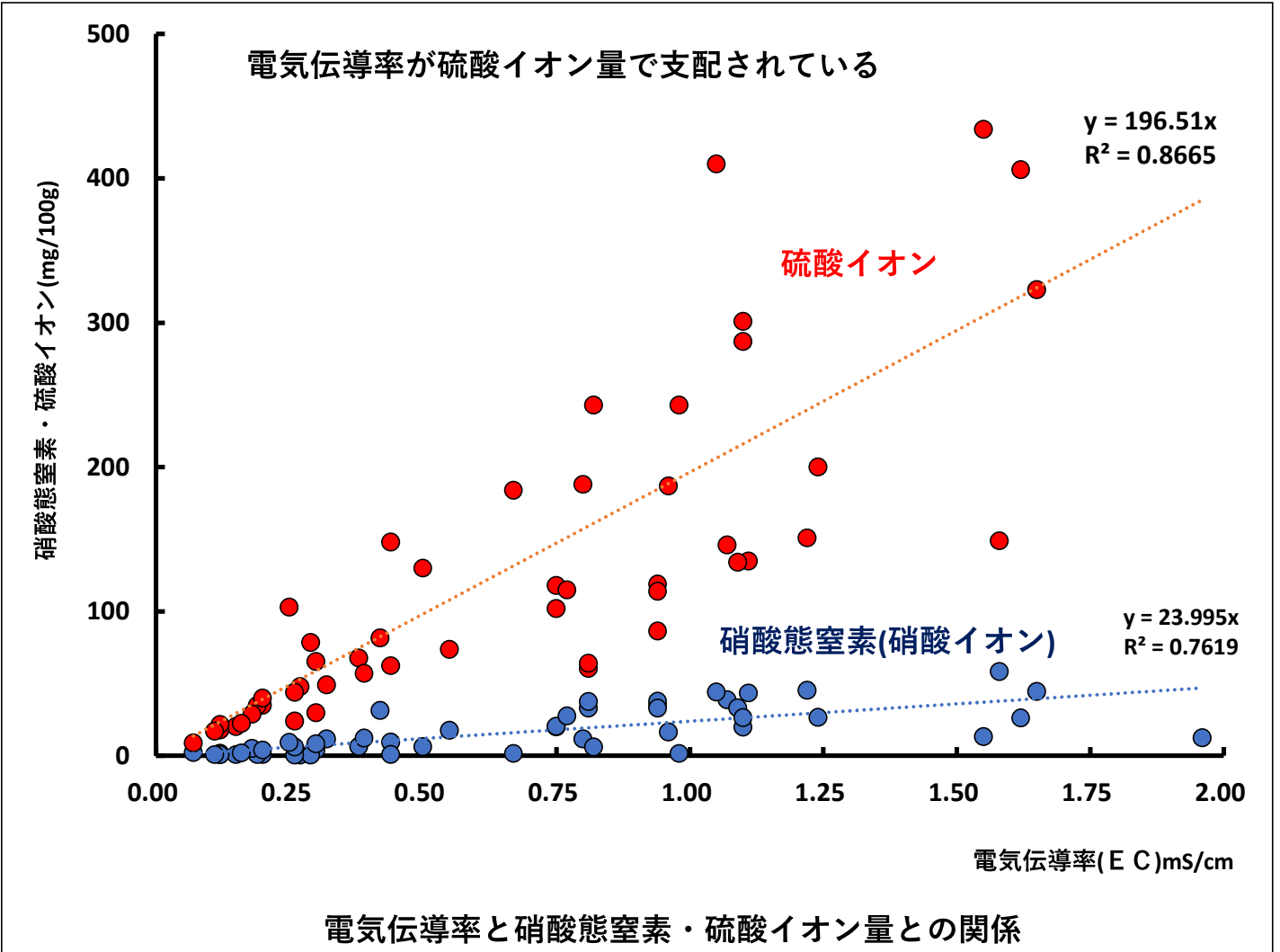
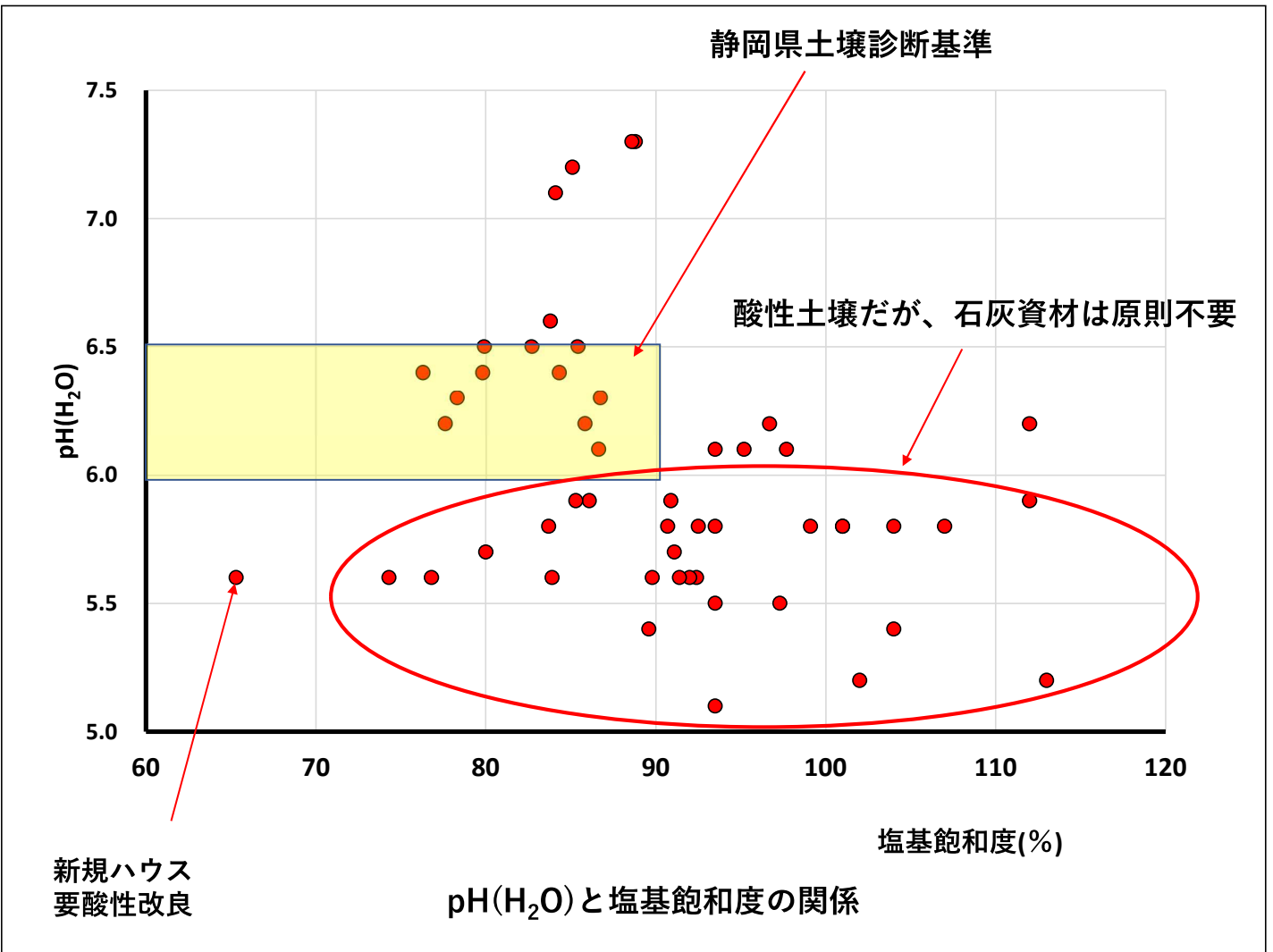
水田用レーダーチャート

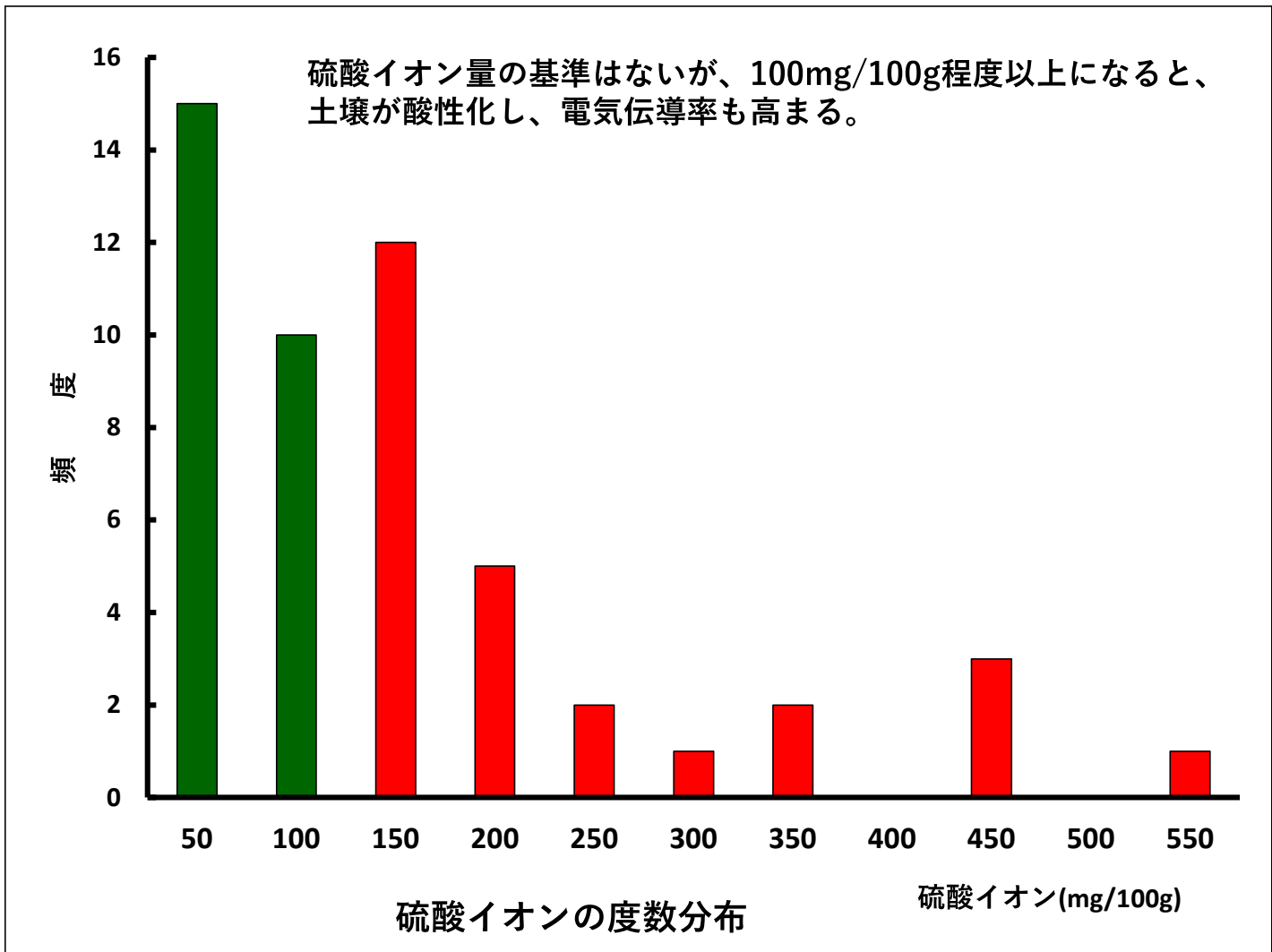
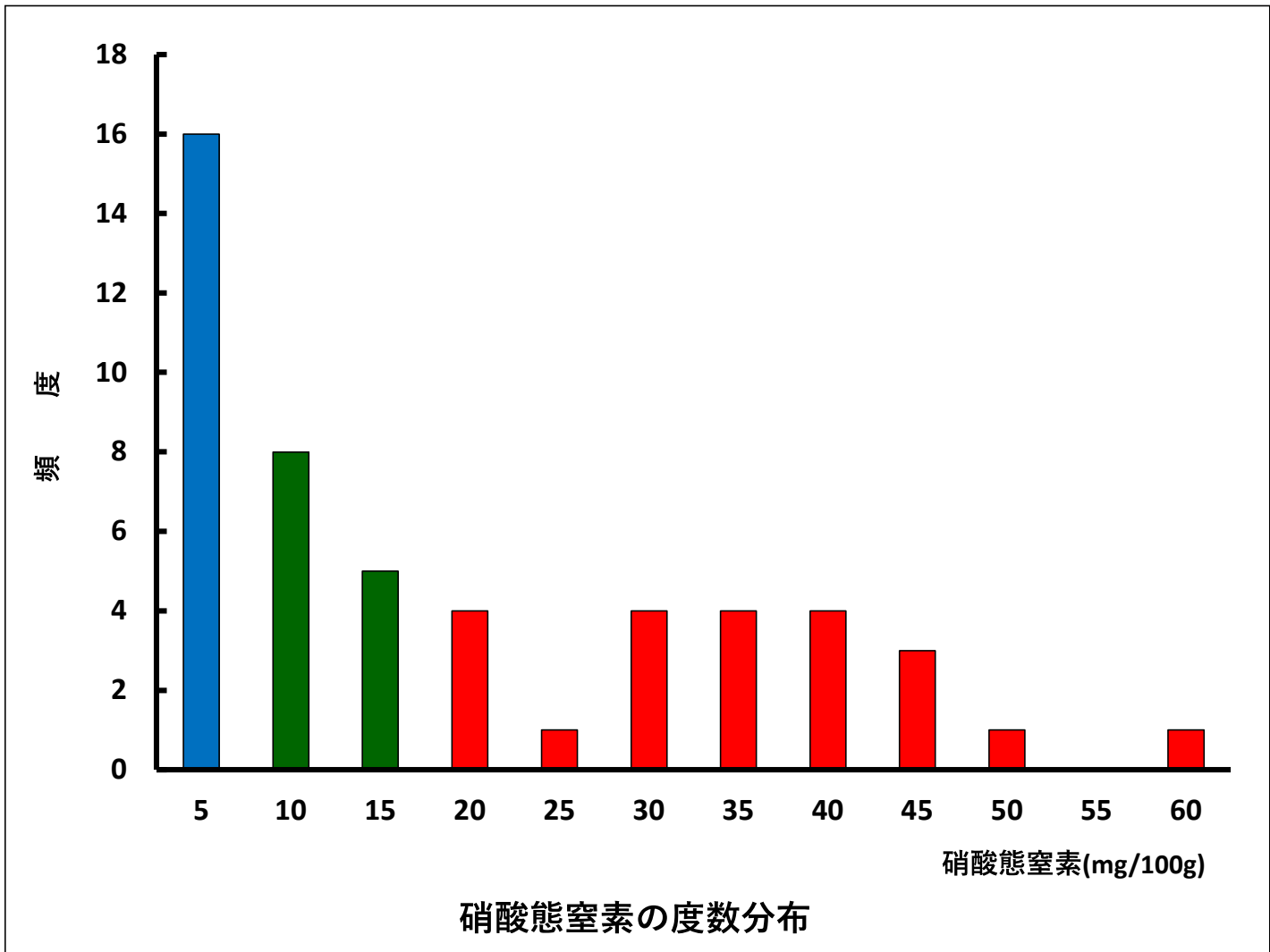
★ 各項目の上下限値は、地力増進法土壌改善目標値に準拠して設定。
ただし、黒ボク土の可給態リン酸上限値は50mg/100gに設定。

★ 静岡県内のミニトマトと島根県内の水田の土壌診断事例を紹介する。

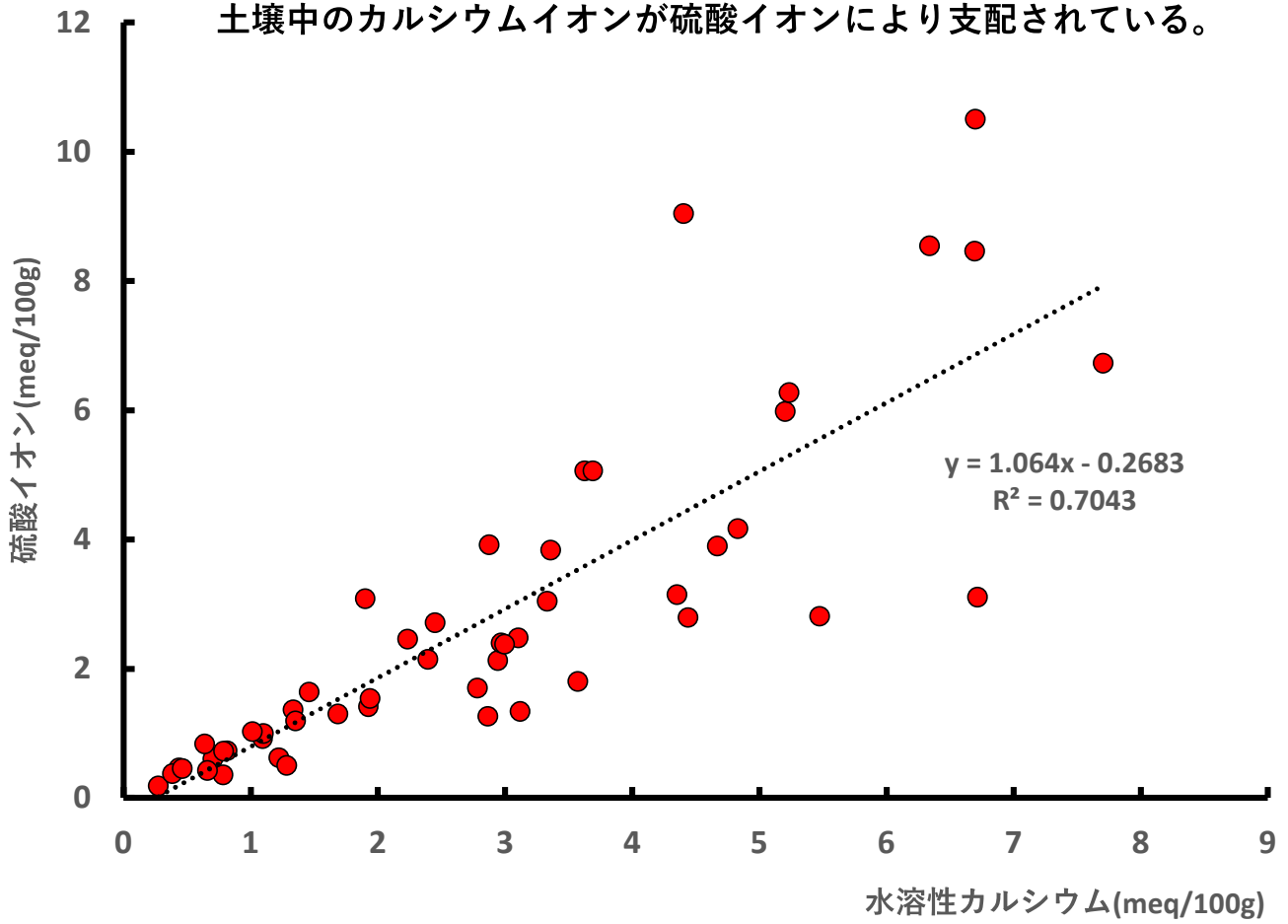
**土壌診断事例(1): 静岡県内のミニトマトハウス51ヶ所
(土壌: 黒ボク土: 収穫時期の試料採取)**







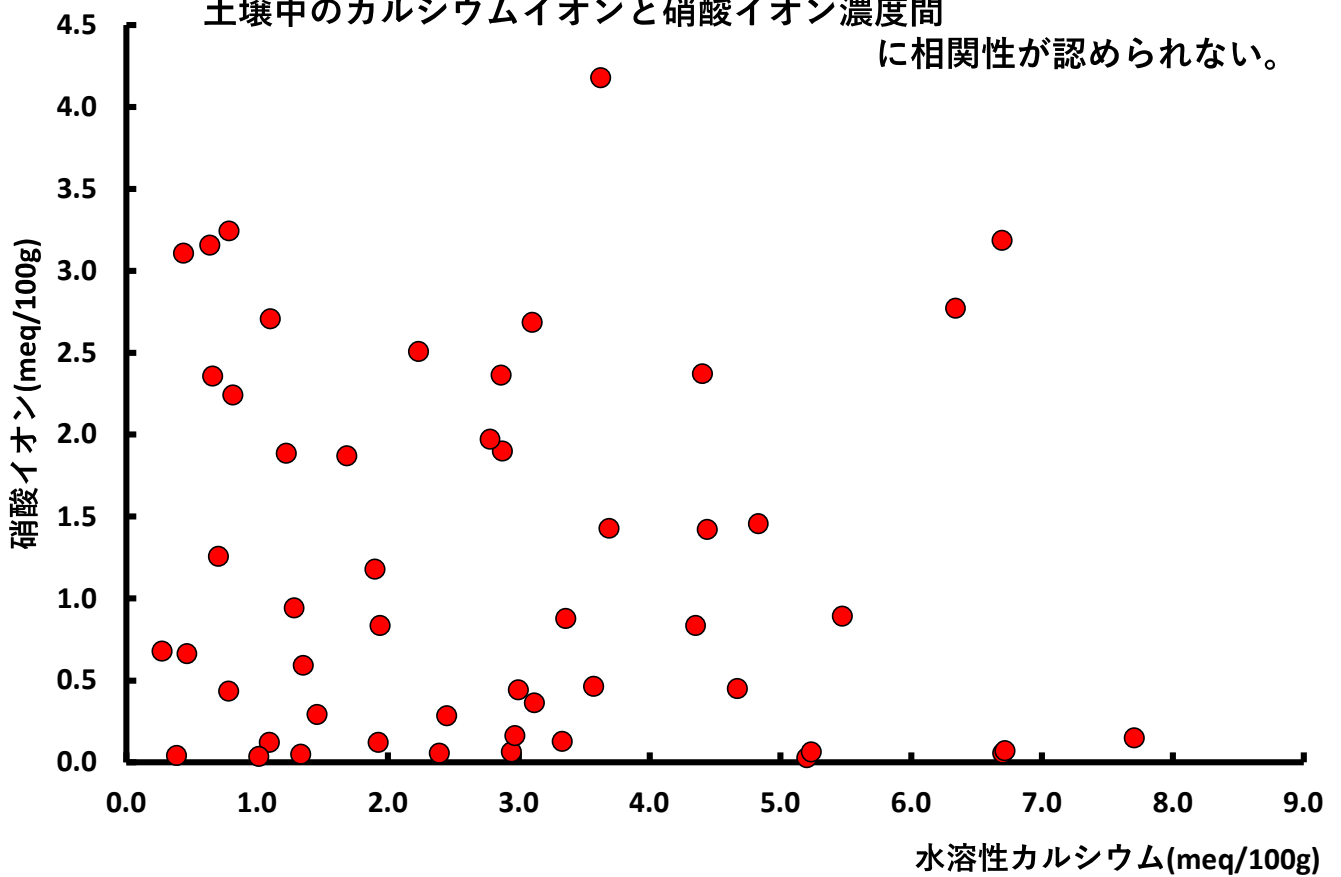
土壌中のカルシウムイオンが硫酸イオンにより支配されている。



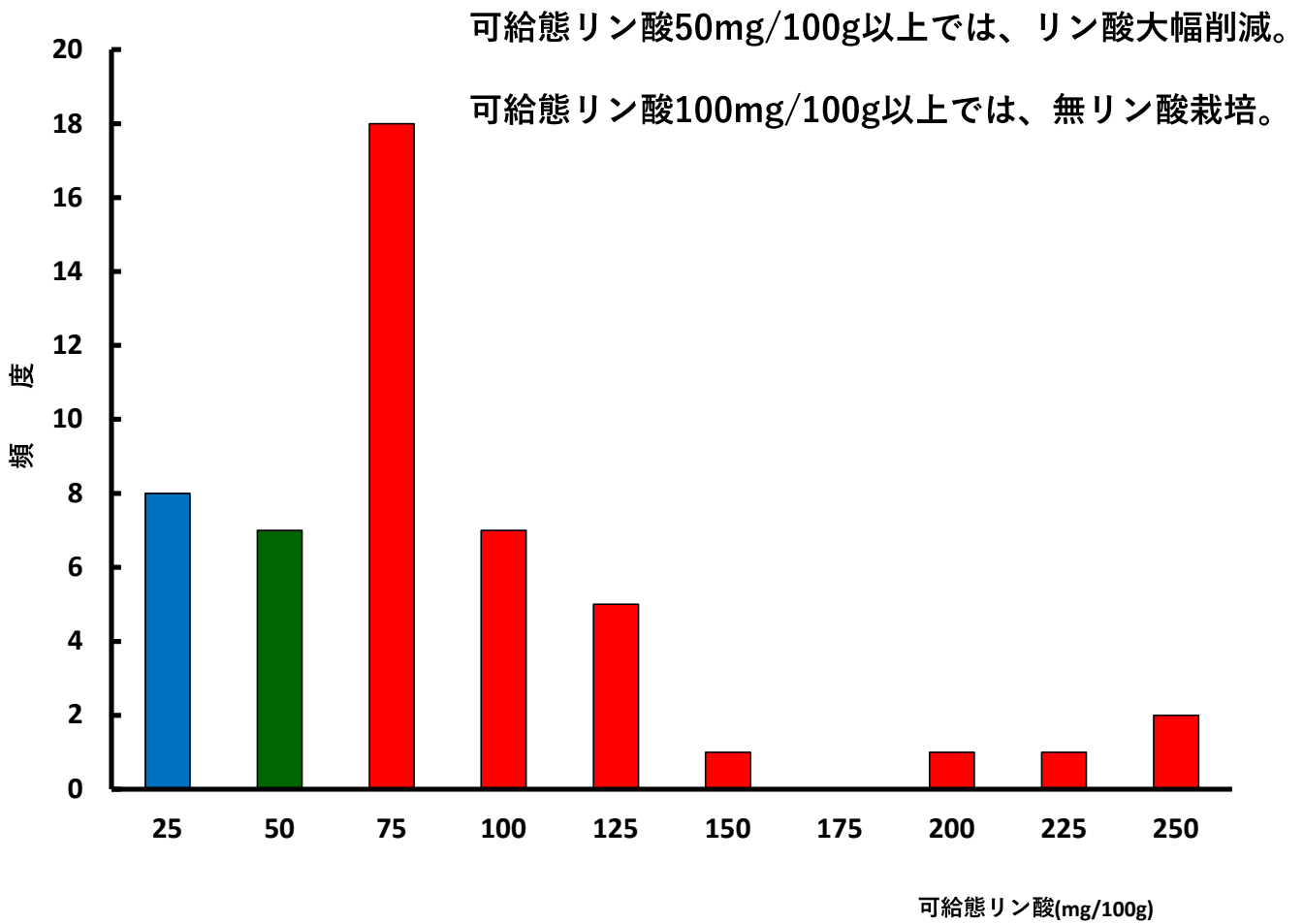
水溶性カルシウムと硫酸イオン濃度の相関性

土壌中のカルシウムイオンと硝酸イオン濃度間

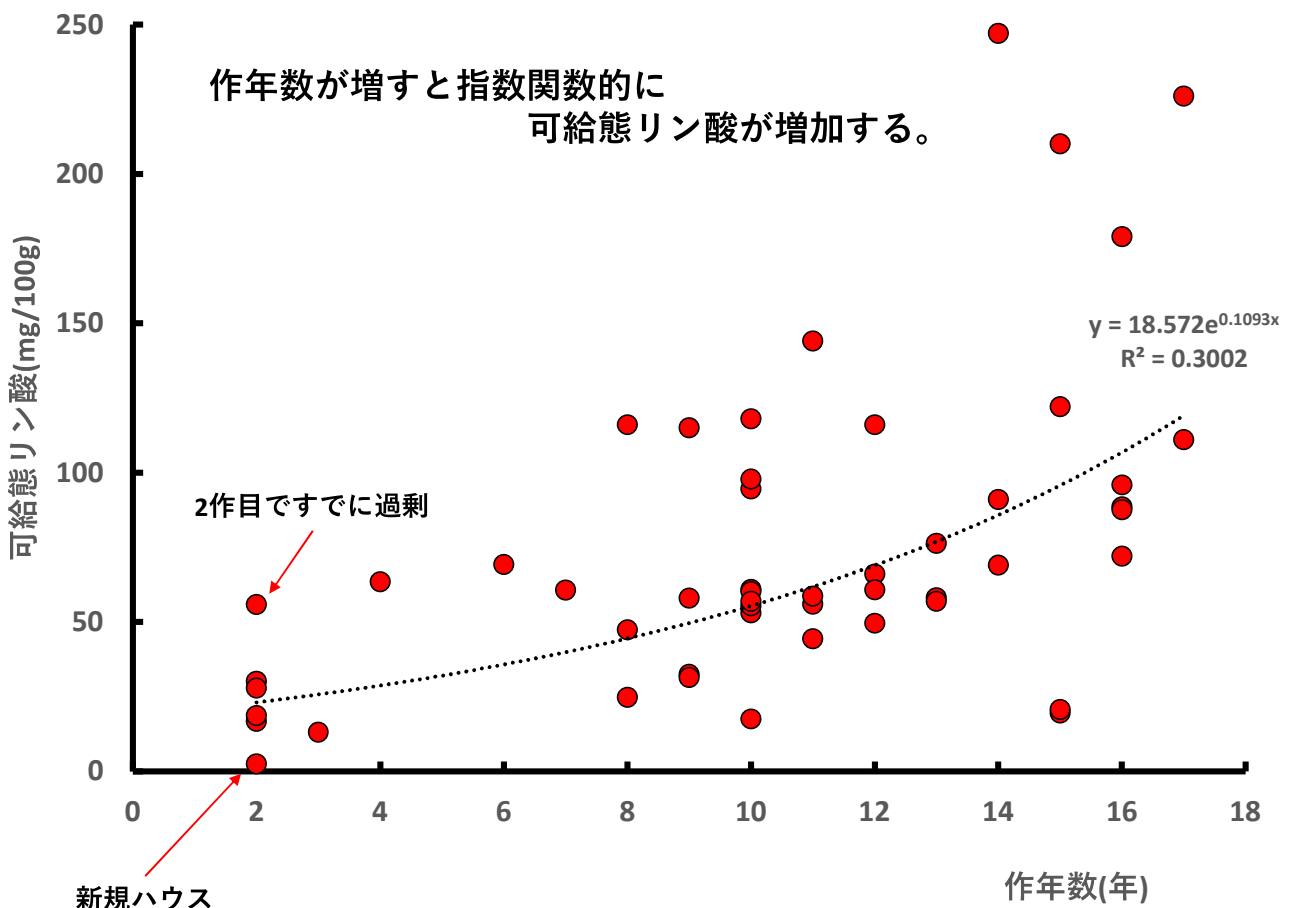
に相関性が認められない。



水溶性カルシウムと硝酸イオン濃度の相関性

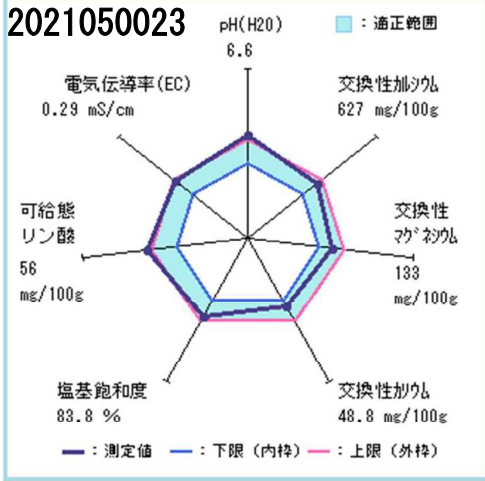


可給態リン酸の度数分布



作年数と可給態リン酸量の関係

pH適正・低硝酸・リン酸適正型

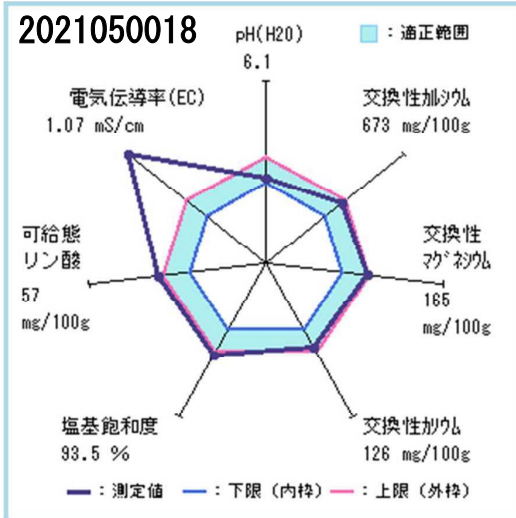


肥料・資材名	肥料成分(%)			施用量 (kg/10a)	肥料成分施肥量(kg/10a)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
有機配合肥料	4	15	10	40	1.6	6	4
スーパーエコロン	14	11	13	37	5.2	4.1	4.8
過燐酸石灰	0	17	0	20	0	3.4	0
ケイ酸カリ	0	0	20	40	0	0	8
種畑ペレット	2.5	2	1.5	100	2.5	2	1.5
追肥							
園芸 876 ペレット	8	7	6	100	8	7	6
リパリ I B (灌水同時施肥)	12	7	24	大体 100 kg ?	12	7	24
堆肥							
牛糞堆肥	?	?	?	2000			
資材							
ハイプロ-N				100			
アグリPソイル				90			
施肥量合計(kg/10a)					29.3	29.5	48.3

硝酸態窒素 : 0.5 mg/100g
 硫酸イオン : 78.6mg/100g

- ★ 土壌化学性は良好だが、硝酸態窒素が不足。
- ★ リン酸は過剰気味：基肥 + 追肥 + 過石 = 30kg/10a、V型肥料に替える。
- ★ 牛糞堆肥中の肥料成分がカウントされていない。

硝酸過剰・硫酸過剰・pH適正型



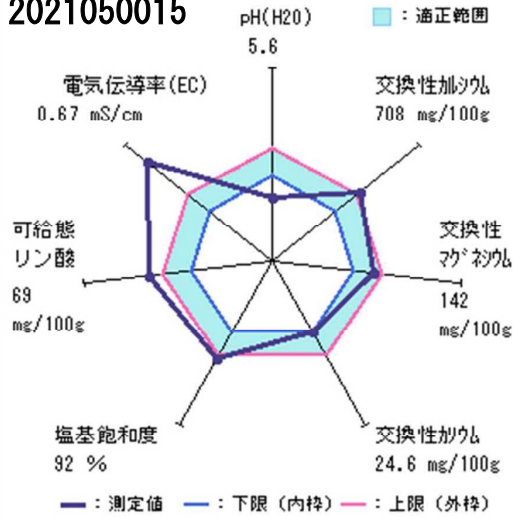
肥料・資材名	肥料成分(%)			施用量 (kg/10a)	肥料成分施肥量(kg/10a)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
有機配合肥料	4	15	10	160	6.4	24	16
エコロン	14	11	13	120	16.8	13.2	15.6
コフ1号	1.69	2.48	1.46	120	2.028	2.976	1.32
追肥							
736 ペレット	7	3	6	200	14	6	12
液肥							
協同液肥 2号	10	5	8	10	1	0.5	0.8
トミ液肥グリーン	6	8	8	35	2.1	2.8	2.8
トミ液肥ジャンボ	2	8	8	20	0.4	1.6	1.6
しらゆき	8	6	26	15	1.2	0.9	3.9
堆肥							
牛ふん				6 t			
資材							
施肥量合計(kg/10a)					43.3	51.9	54.0

硝酸態窒素 : 38.8mg/100g
 硫酸イオン : 146 mg/100g

- ★ 塩基状態は良好
- ★ 作土15cmには、約60kg/10aの硝酸態窒素が残存。
- ★ カリも多いので、現状では追肥不要。
- ★ リン酸やや過剰：牛糞堆肥6t/10aは過剰。

低硝酸・硫酸過剰・低pH型

2021050015



肥料・資材名	肥料成分(%)			施用量 (kg/10a)	肥料成分施肥量(kg/10a)			
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
基肥	有機配合肥料	4	15	10	160	6.4	24	16
	新Sエコノカ [®] 413	14	11	13	62	8.6	6.8	4.3
	過磷酸石灰		17		43		7.1	
	硫酸加里		50		19			8
	苦土石灰				94			
追肥	苦土有機入 801	8	8	8	180	14.4	14.4	14.4
液肥	液肥トミカ [®] リン	6	8	8	40	2.4	3.2	3.2
堆肥	コーヒー、茶殻の残渣	5.2	1.1	1.6	880	45.7	9.7	14.1
	堆肥							
	ゼオライト				312			
資材	ハイソ [®] G				70			
施肥量合計(kg/10a)					77.5	65.2	60.0	

硝酸態窒素 : 1.7mg/100g
 硫酸イオン : 184 mg/100g

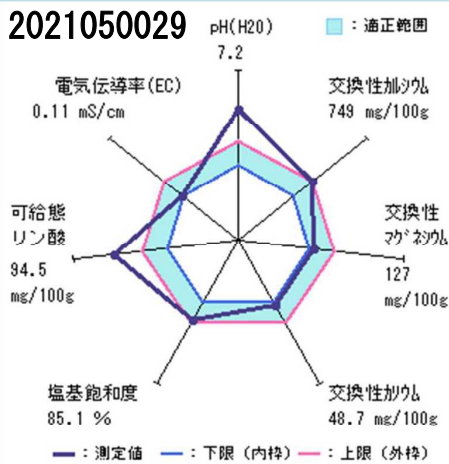
★ 低pH・高ECの原因は、硫酸イオンの蓄積。
 苦土石灰の施用は不可。

★ 硝酸態窒素が欠乏、カリも少なめのため、
 硝酸カリの液肥による追肥。

★ リン酸過剰：過石は不要。

低硝酸・低硫酸・リン酸過剰・高pH型

2021050029



肥料・資材名	肥料成分(%)			施用量 (kg/10a)	肥料成分施肥量(kg/10a)			
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
基肥								
追肥								
堆肥	スーパ [®] -響土	3.0	1.4	0.5	200	6	2.8	1
資材	ミネラル				1,000			
施肥量合計(kg/10a)								

硝酸態窒素 : 0.9 mg/100g
 硫酸イオン : 17.1mg/100g

★ 塩基バランスが崩れている：苦土・カリウムが少なめ。

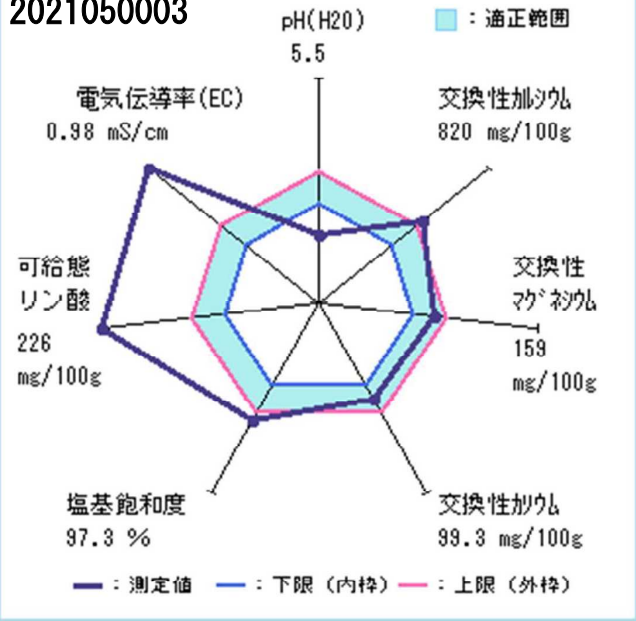
★ 硝酸態窒素が欠乏、カリも少なめのため、
 硝酸カリの液肥による追肥。

★ リン酸過剰：無リン酸栽培を推奨。

★ 転炉スラグ(ミネカル) 1t/10a施用の影響で、高pHだが
 生育に悪影響はない。

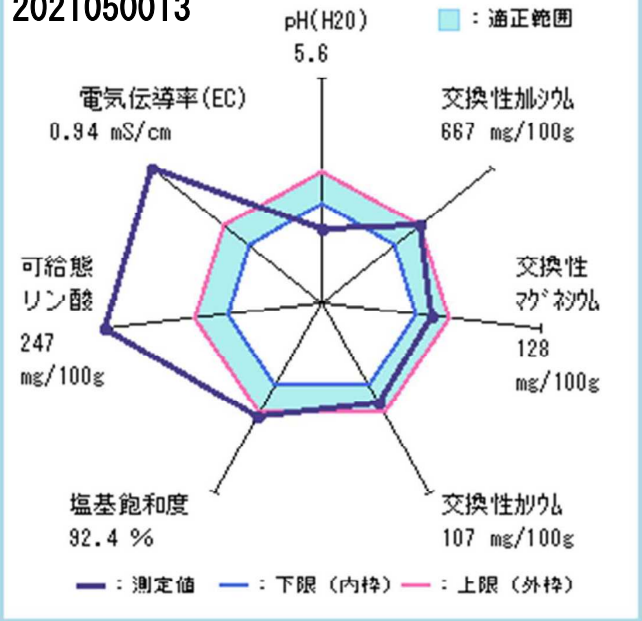
レーダーチャートが同形でも中身が異なる！

2021050003



硝酸態窒素 : 1.7mg/100g
 硫酸イオン : 243 mg/100g

2021050013



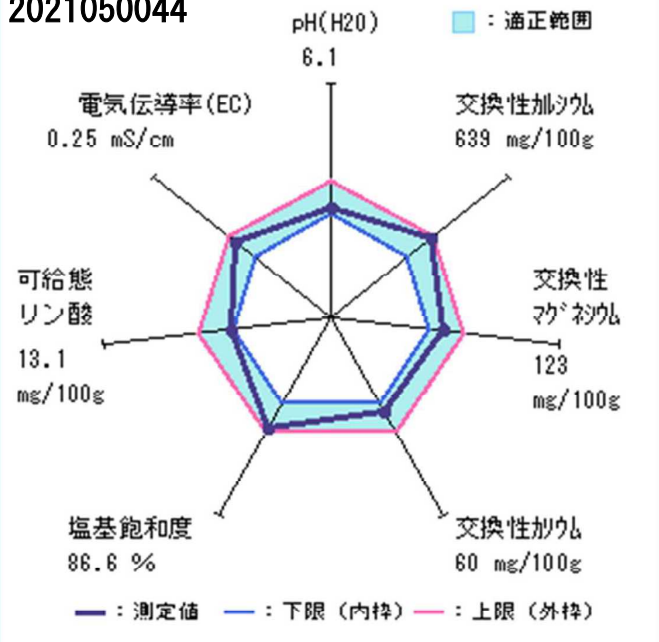
硝酸態窒素 : 35.1mg/100g
 硫酸イオン : 86.4mg/100g

★ 左土壌：硫酸イオンの蓄積により電気伝導率が高い。

★ 右土壌：硝酸態窒素と硫酸イオンの蓄積によりECが高い。

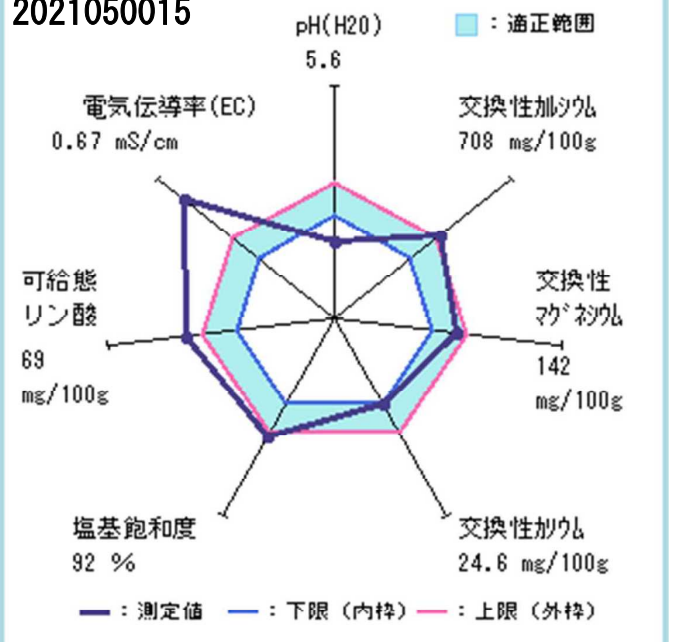
低リン酸では硫酸イオン量が増えても、電気伝導率を高めない！

2021050044



硝酸態窒素 : 9.3 mg/100g
 硫酸イオン : 103 mg/100g

2021050015



硝酸態窒素 : 1.7mg/100g
 硫酸イオン : 184 mg/100g

★ 低リン酸土壌：硫酸イオンは、土壌コロイドの陽電荷に吸着される。

★ リン酸過剰土壌：陽電荷がリン酸で占有されるため、硫酸イオンが水溶性となり、電気伝導率が高まる。

最近の施設園芸地域の土壌診断調査から感じること

- ★ 可給態リン酸過剰傾向が一向に留まらない！
 - ☆ JAの部会などでは、品目専用肥料が施用されることが多い。
 - ※ 共同購入で肥料代は安くなるが、
土壌養分状態にマッチしない肥料(横並び)が施用される。
 - ☆ 家畜ふん堆肥中の肥料成分を施肥設計にカウントしない。
 - ☆ リン酸過剰症が生じにくいいため、土壌のリン酸過剰に対する意識が低い。
 - ※ 土壌診断分析で、リン酸過剰を指摘されても、過石・熔リンを施用。
 - ※ フザリウム病害・ホモプシス根腐病などの発症で、目が覚める。
痛い目に遭わないと、意識が変わらない。
- ★ 硫酸イオンの蓄積が進んでいる！
 - ☆ 硝酸態窒素量と電気伝導率との関係が崩れている。
 - ☆ 硫酸イオンの蓄積による、高EC・低pH化が目立つようになった。
 - ☆ 硫酸イオンが、EC・pHに及ぼす影響は、可給態リン酸量により異なる。
 - ☆ 「水田には塩安・塩加、畑には硫安・硫加」の「土づくり迷信」が定着。
 - ☆ トマトなどの尻ぐされ対策として石こうが施用されることが多い。
 - ☆ 肥料業界の動きが悪い。無硫酸イオン・無リン酸肥料の供給推進を。
 - ☆ 蓄積した硫酸イオン除去には、1年程度の雨ざらしが必要。
- ★ 交換性マグネシウム不足が増えている。(露地畑・水田でも)
 - ☆ 有機栽培に拘る圃場で、その傾向が強い。

土壌診断事例(2): 島根県内の水田51ヶ所

良質米として有名な仁多米産地の近く
和牛の産地で、堆肥の入手が容易

(土壌: 低地土: 収穫後の試料採取)



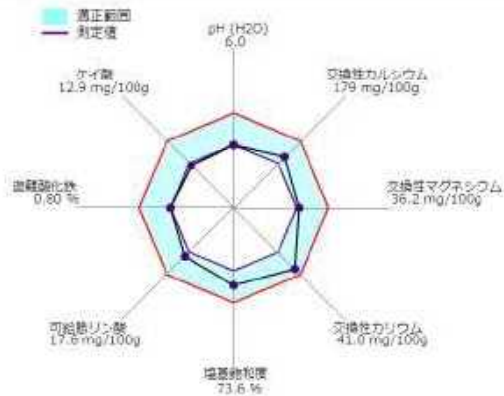
地元で篤農家とされる水田の土壌診断結果

土壌診断システムみどりくん® 診断結果(水田)

東京農大農(株) 全国土の会
156-0502
東京都世田谷区松丘1-1-1 東京農業大学内

- 受付番号:00043 -
圃場名:田433
所有者:渡部 貞治

土壌分類 :
地目 :水田
採土年月日 :
深さ(cm) :
土色 :
土性 :
作物名 :水稲
作付状況 :収穫後
前作物 :
後作物 :



土壌理化性	単位	測定値	下限	上限
密度	mm			22.0
腐植	%			
全窒素	%			
C/N比				
pH(H ₂ O)		6.0	適正	6.0 6.5
pH(KCl/NaCl)		4.8	不足	5.5 6.0
交換性カルシウム	mg/100g	179	適正	156.9 232.8
交換性マグネシウム	mg/100g	36.2	適正	34.7 55.8
交換性カリウム	mg/100g	41	適正	8.1 52.1
交換性ナトリウム	mg/100g			
交換性マンガン	mg/kg		4.0	8.0
CEC	meq/100g	12.3		
石灰飽和度	%	51.9		
苦土飽和度	%	14.6		
カリ飽和度	%	7.1		
塩基飽和度	%	73.6	適正	60.0 90.0
Ca/Mg比	質量比	3.55	適正	3.0 4.0
Mg/K比	質量比	2.06	適正	2.0 13.0
Ca/K比	質量比	7.33	適正	6.5 38.0
可給態リン酸	mg/100g	17.6	適正	10.0 50.0
リン酸吸収係数	mg/100g			
アンモニア態窒素	mg/100g			
硝酸態窒素	mg/100g			
可給態ケイ酸	mg/100g	12.9		30.0
遊離酸化鉄	%	0.8		0.8

【総合所見】

- ・pH(H₂O) は適正です。
- ・交換性塩基量と塩基バランスは適正です。
- ・塩基飽和度は適正です。
- ・可給態リン酸は適量です。
- ・可給態ケイ酸が欠乏しています。
- ・遊離酸化鉄が欠乏しています。

★土壌改良・施肥改善対策★

・可給態ケイ酸・遊離酸化鉄補給対策: 転炉スラグ 100 kg/10a

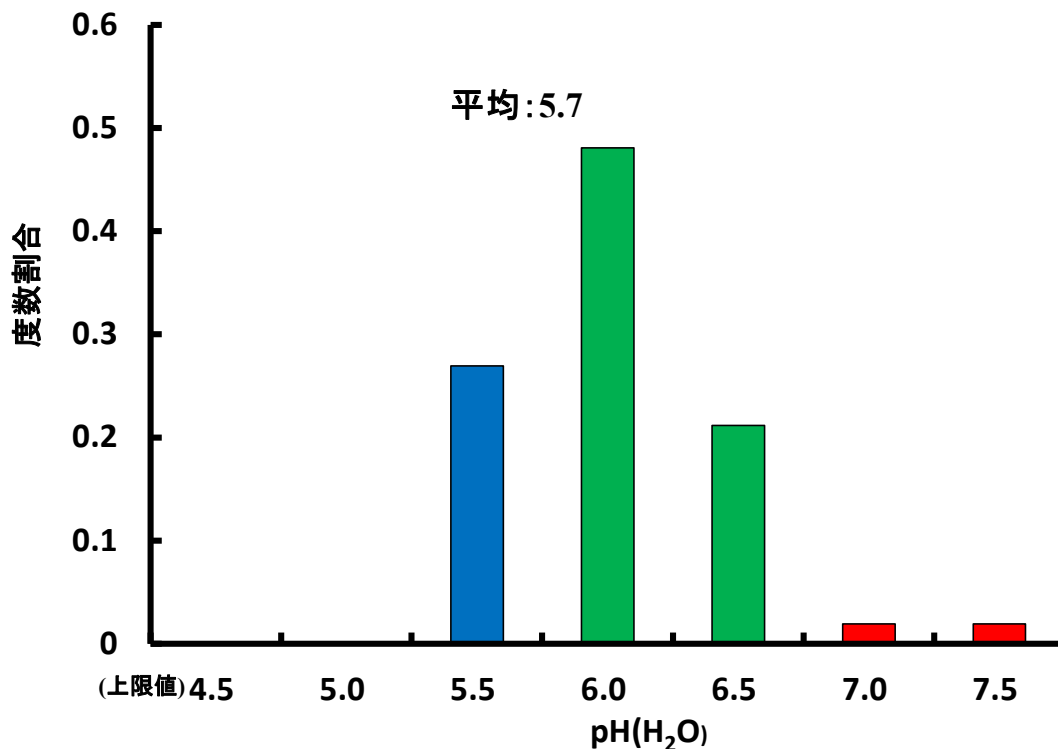
★肉牛飼育農家で、堆肥を毎年施用しているが、真砂土を含む土壌であるため、可給態ケイ酸と遊離酸化鉄が欠乏している。

微量要素	単位	測定値	下限	上限
塩酸抽出-鉄	%			4.5
塩酸抽出-マンガン	mg/kg		1.0	
塩酸抽出-亜鉛	mg/kg		1.0	
塩酸抽出-銅	mg/kg		0.2	
塩酸抽出-ニッケル	mg/kg			

e-mail: soil@nodai.ac.jp / Tel: 03-3426-1771

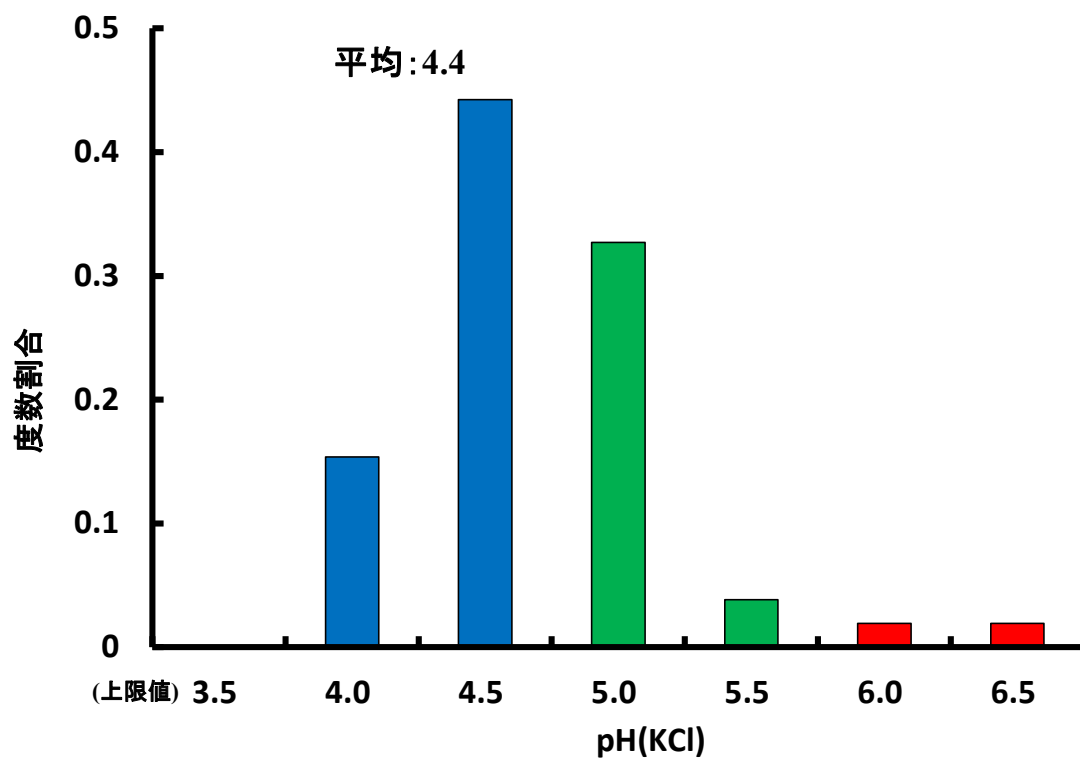
東京農大式土壌診断システム・みどりくん® | Print

pH(H₂O)は大半の水田で「適正(5.5~6.5)」!



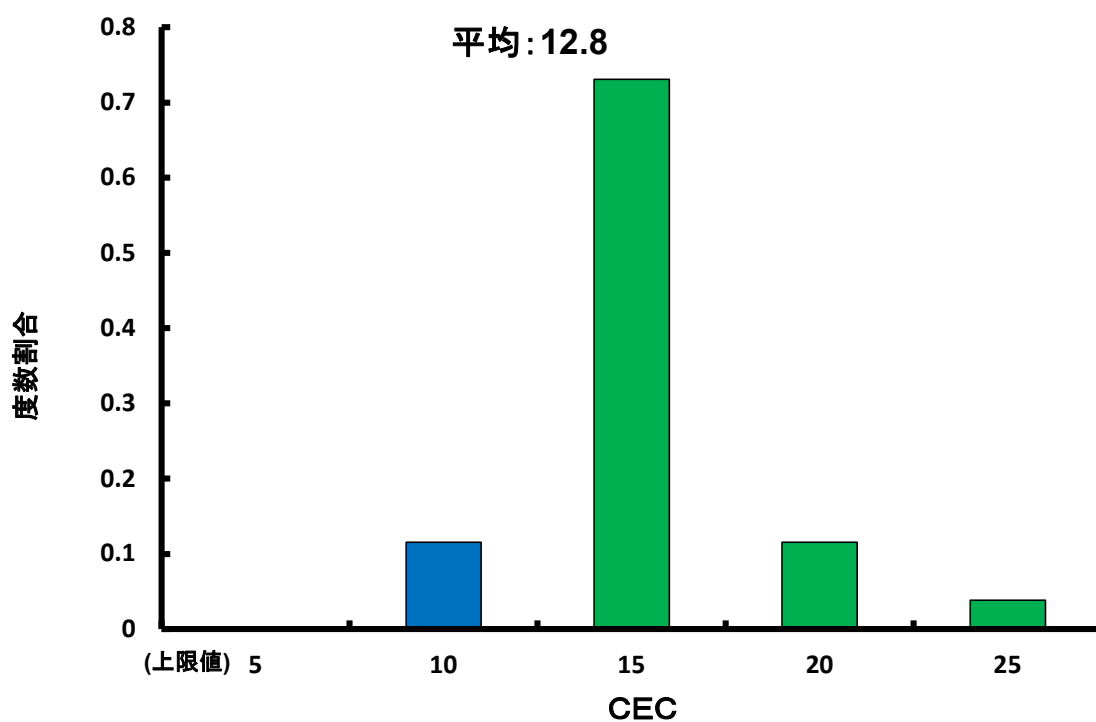
島根県の水田土壌のpH(H₂O)度数分布

pH(KCl)は一部の水田で低すぎる(島根県適正域:4.5~5.5)!



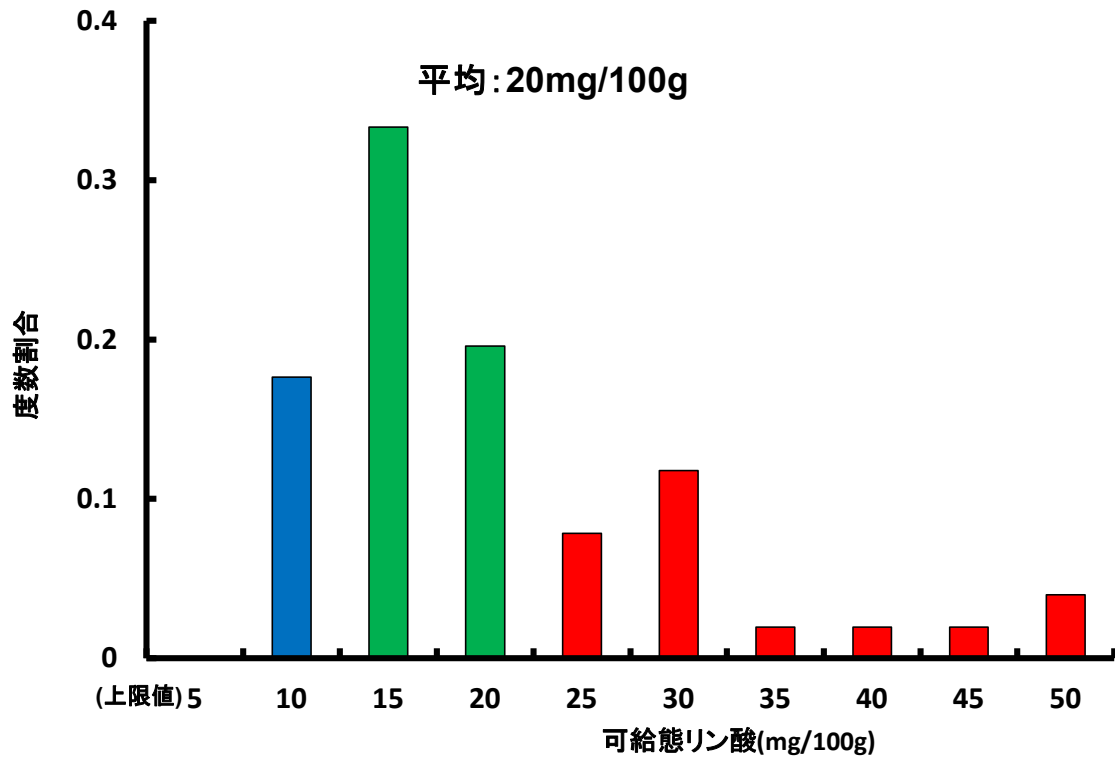
島根県の水田土壌のpH(KCl)度数分布

真砂土を含む土壌であるため、胃袋がやや小さい!



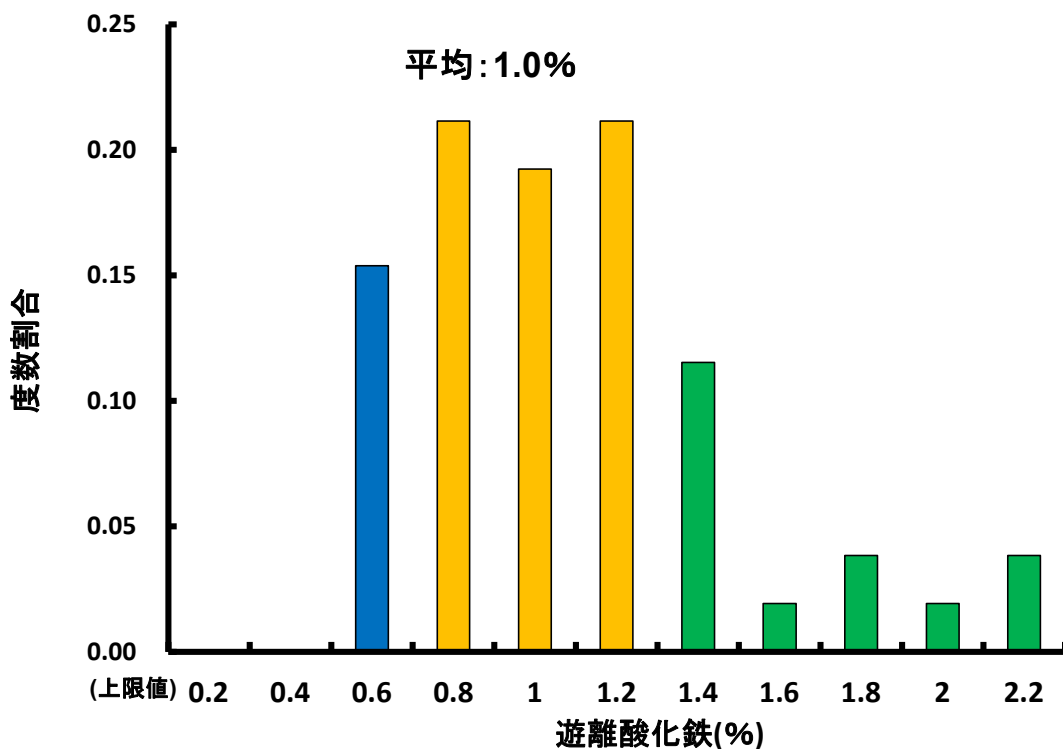
島根県の水田土壌の陽イオン交換容量度数分布

水田では、可給態リン酸 10~20mg/100gでOK！
 牛糞堆肥施用水田が多いため、リン酸過剰土壌も見受けられる。



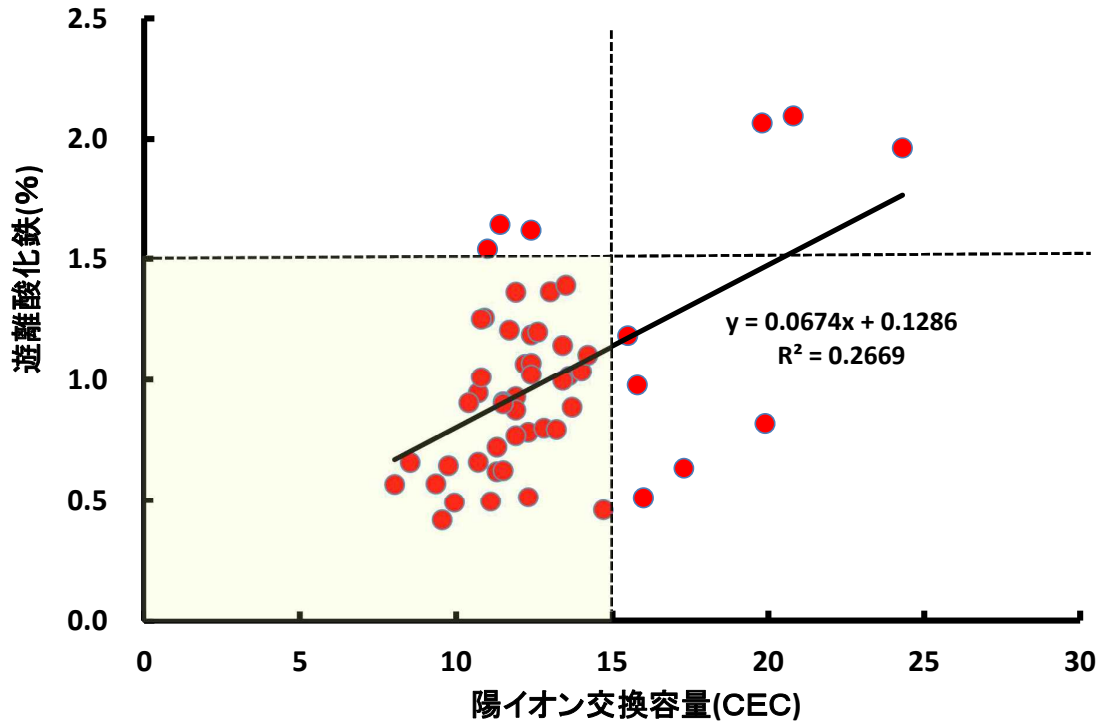
島根県の水田土壌の可給態リン酸度数分布

真砂土の影響で遊離酸化鉄が少ない！



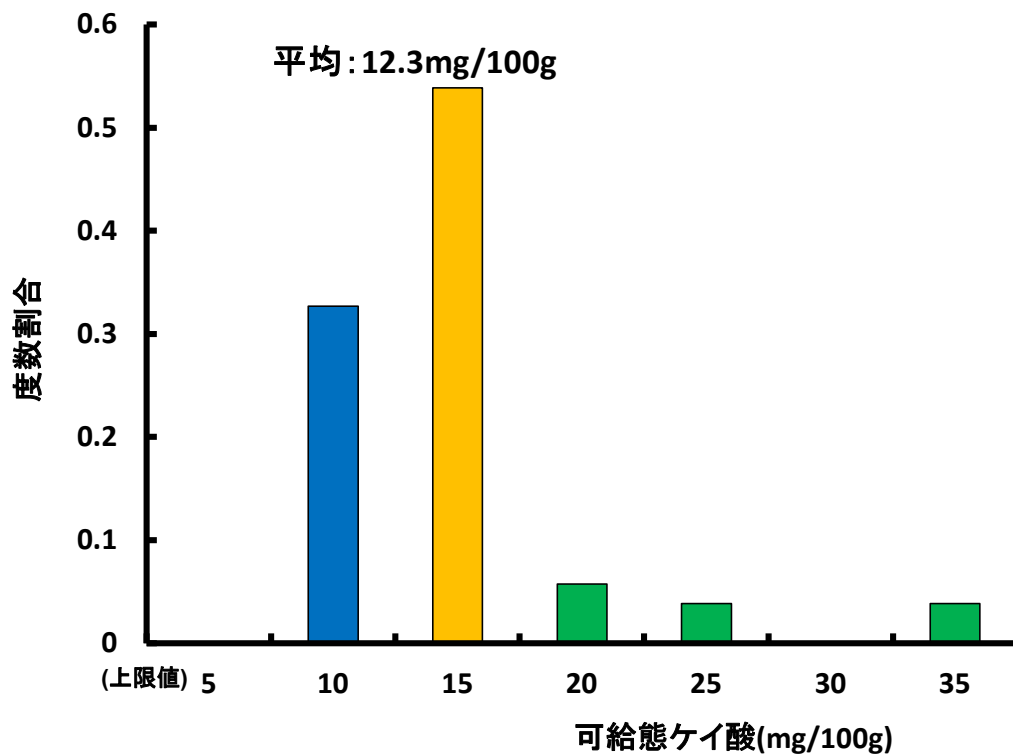
島根県の水田土壌の遊離酸化鉄度数分布

胃袋の小さな土壌ほど遊離酸化鉄が少ない！



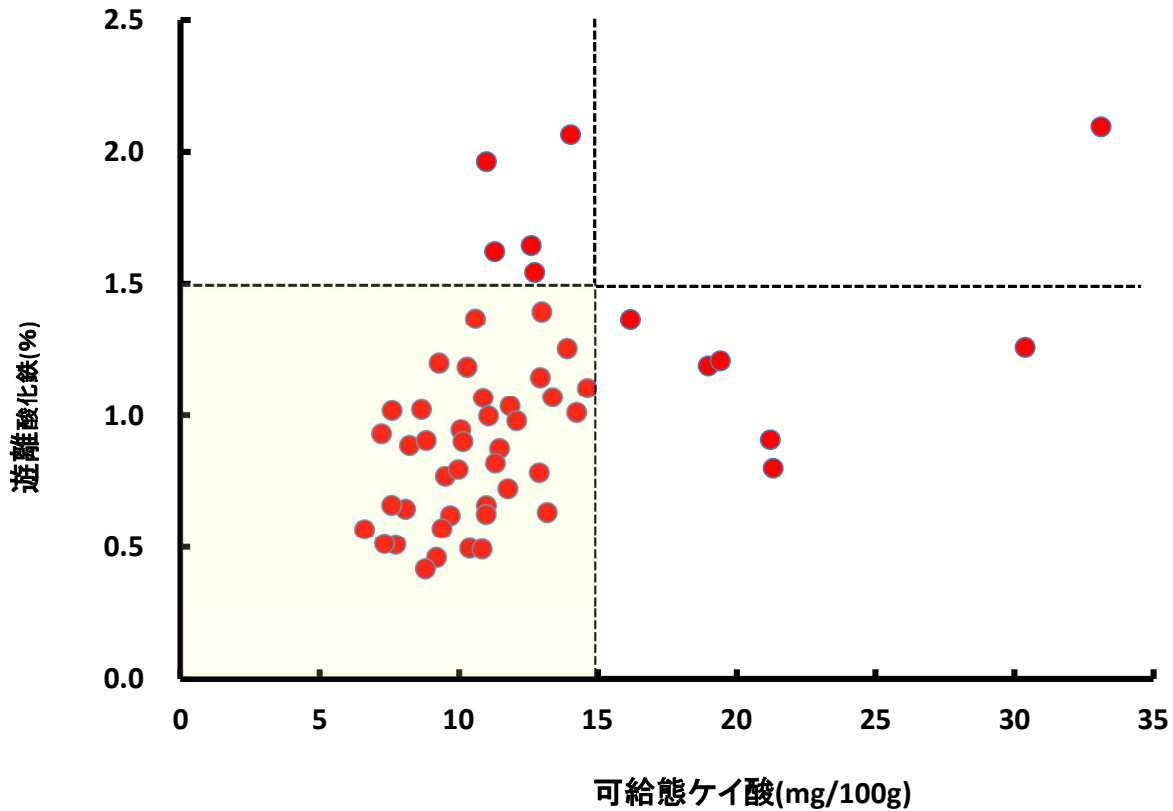
陽イオン交換容量と遊離酸化鉄の関係

真砂土の影響で可給態ケイ酸も少ない！



島根県の水田土壌の可給態ケイ酸度数分布

鉄とケイ酸が少ない土壤が大半を占める！



遊離酸化鉄と可給態ケイ酸の関係

土の胃袋をでかくするゼオライト！

- ★ 陽イオン交換容量(土の胃袋)は、土壤の約10倍！
- ★ 肥料として施用されたカリウムとアンモニウムイオンを吸着し、「肥料の貯金箱」として役立つ。
- ★ 土壤中では安定で、永久に効果が持続する。
- ★ 国内に無尽蔵の天然資源(1~2%のカリを含む)
- ★ 島根県内に西日本最大のゼオライト鉱山がある。

島根県大田市のゼオライト鉱山(露天掘り)



土壤改良資材として、200~1000kg/10a

畑でも、水田でも、樹園地でも、牧草地でも 「土のアンチエイジング」に役立つ「転炉スラグ」！

★ 畑や牧草地の土壤酸性改良資材として



苦土カル

熔リン

微量元素

★ 水田の鉄・ケイ酸・リン酸補給資材として



ケイカル

鉄分

熔リン

微量元素

★ 転炉スラグ中のリン酸は、輸入されるリン酸の約半量(約20万トン)に匹敵する。

★ 転炉スラグ中のリン酸は、熔リンと同様に「土力」を下げないく溶性リン酸。

土壤診断分析に基づいた施肥改善の実証試験事例

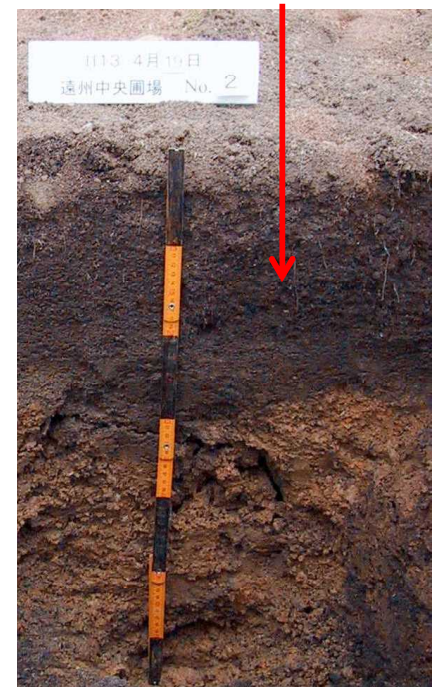
角田農園の青梗菜ハウスと入会当時の土壤断面
(遠州土の会)

可給態リン酸: 540mg/100g



有機
配合
8-1-8

有機
配合
8-1-8



2001年の土壤断面

年6作の周年栽培ハウス

★ 2001年より、チンゲンサイ栽培100作を超えた！

長年にわたる豚ふん堆肥施用により
作土に有機物が蓄積して黒色化
(土壌は赤黄色土)

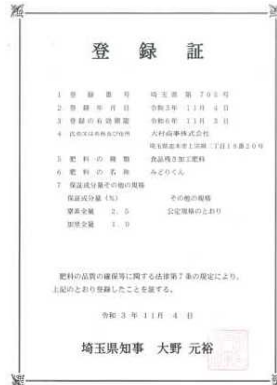
生ごみ100%の生ごみ肥料「みどりくん」



生ごみ乾燥物
油脂 19% C/N 13.1

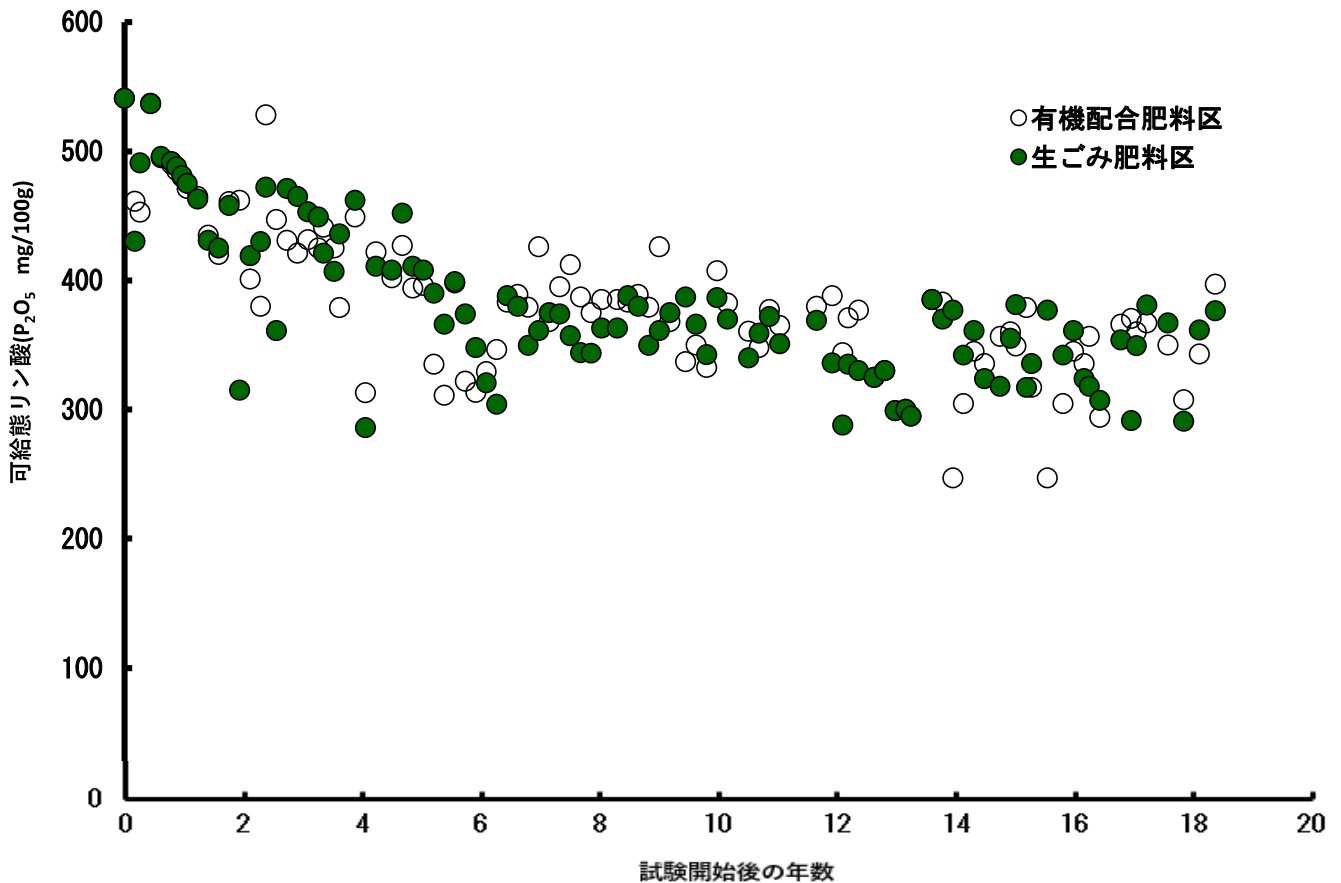
搾油物
油脂 7.2%
C/N10.5

生ごみ肥料
(4-1-1)

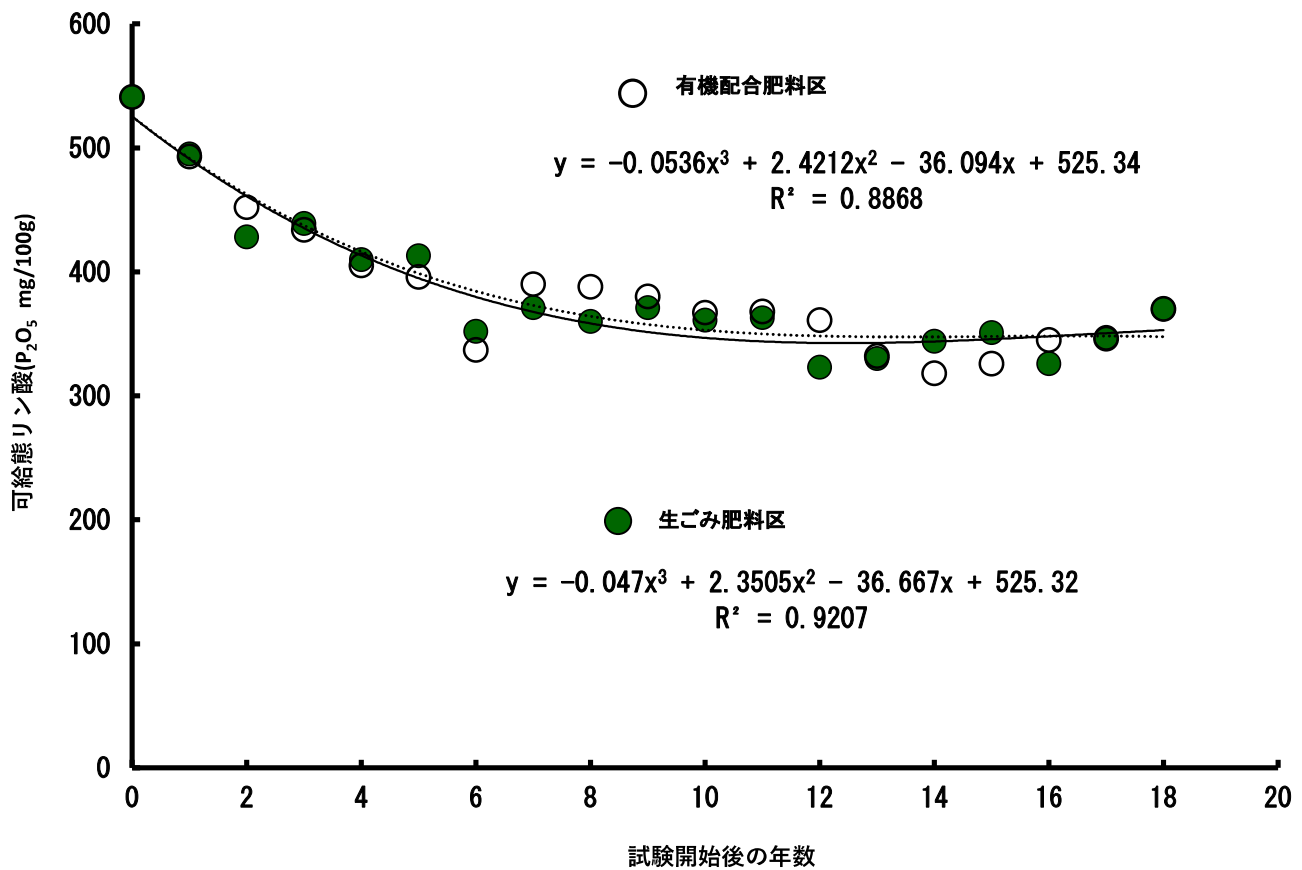


超L型低成分肥料

- ★ 2012年:特許取得
- ★ 2018年10月:公定規格「食品残さ加工肥料」
- ★ 2021年11月:肥料登録



チンゲンサイハウス土壌の可給態リン酸の経時変化(チンゲンサイ栽培100作まで)



チンゲンサイハウス土壌の可給態リン酸の経時変化(100作までの年平均値)

チンゲンサイ100作で吸収されたリン酸と土壌中の可給態リン酸の収支

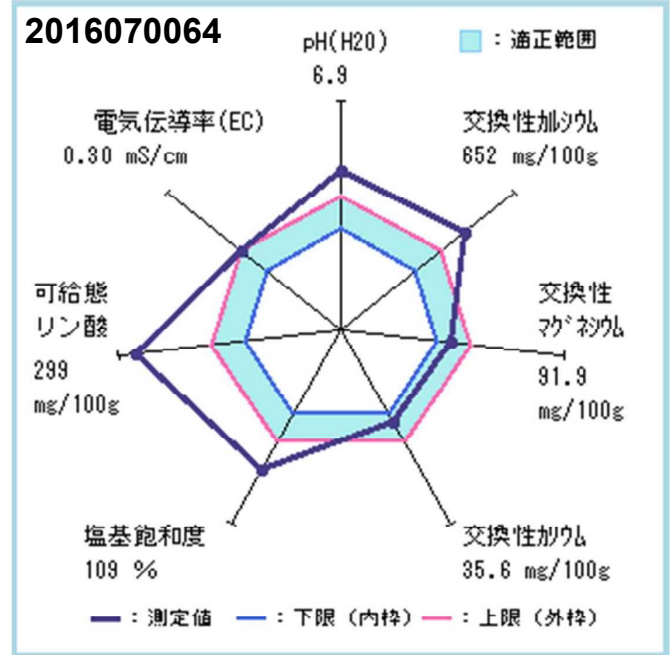
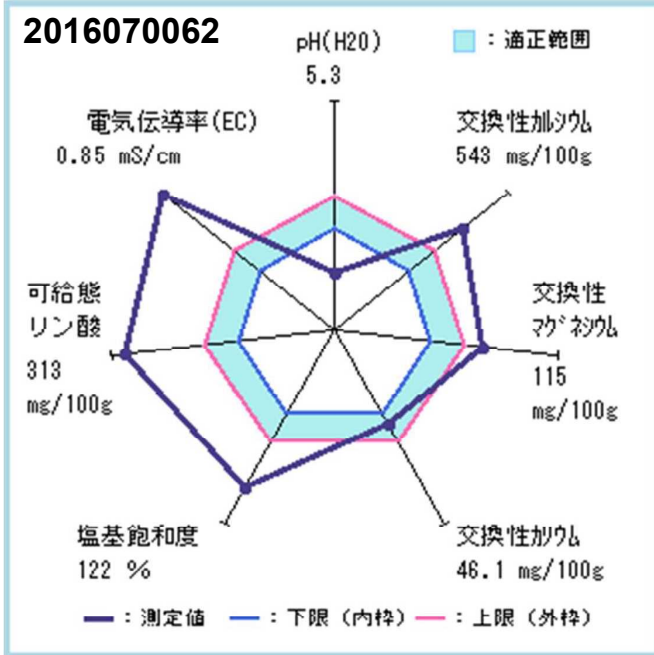
項目	生ごみ肥料区	有機配合肥料区
チンゲンサイによるリン酸吸収量(kg/10a)	378	379
リン酸施肥量(kg/10a)	248	191
可給態リン酸減少量(mg/100g)	173	178
作土15cmからのリン酸減少量(kg/10a)	257	264
チンゲンサイによる作土中からのリン酸吸収率(%)	68.0	69.7

注: 表土15cmの容積重: 99.0g/100cc

★ チンゲンサイが吸収したリン酸の約70%が土壌残留リン酸であった!

★ リーダー的農家での施肥改善試験は、施肥技術の啓発に役立つ!

★2016年頃に、有機配合肥料区(慣行区)の硫酸イオンの蓄積が顕著になった★



硫酸イオン(SO₄²⁻) 慣行区: 156 mg/100g
硝酸態窒素 6.6mg/100g

「みどりくん」区: 9.2mg/100g
2.0mg/100g

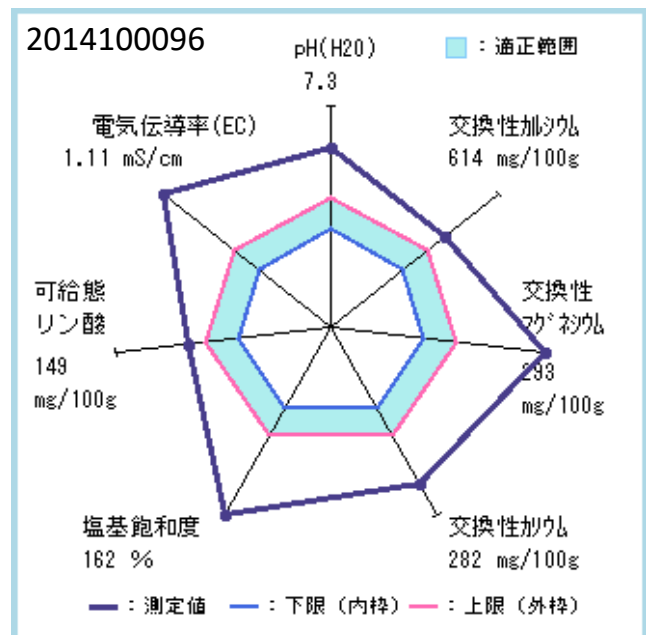
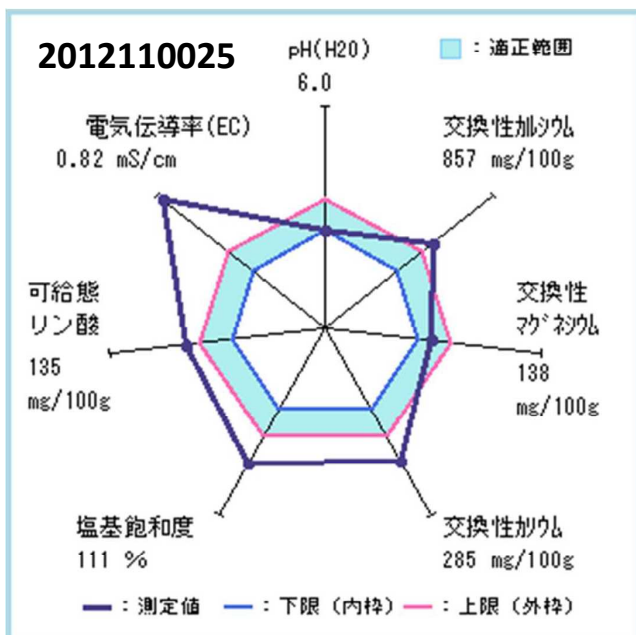
★ 慣行区での硫酸イオン蓄積原因: 有機配合肥料に7.5%の硫酸イオンが含まれていたため。

★ 現在、JA遠州中央ときめき野菜部会では硫酸イオンを含まない 8-1-8のV型肥料を供給している。

硝酸態窒素が少ないが、ECの高いハウス土壤事例

トマトハウス(岐阜県)

ハウレンソウハウス(岐阜県)

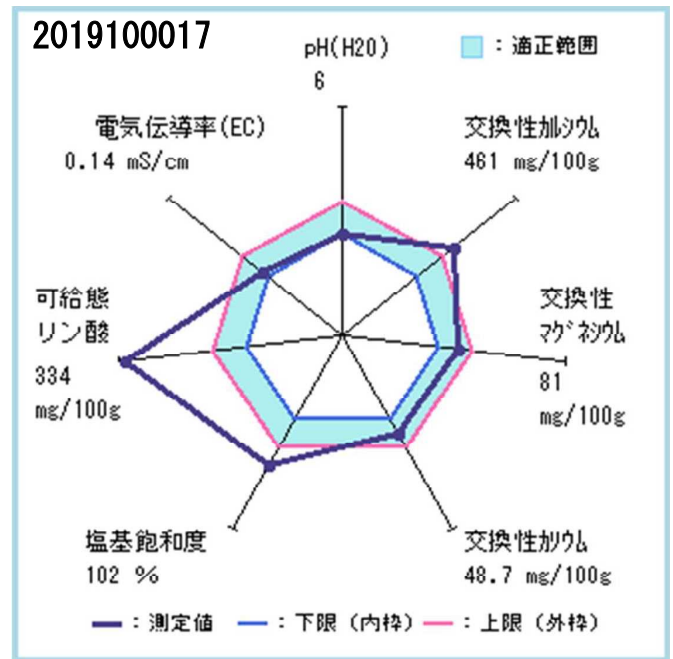
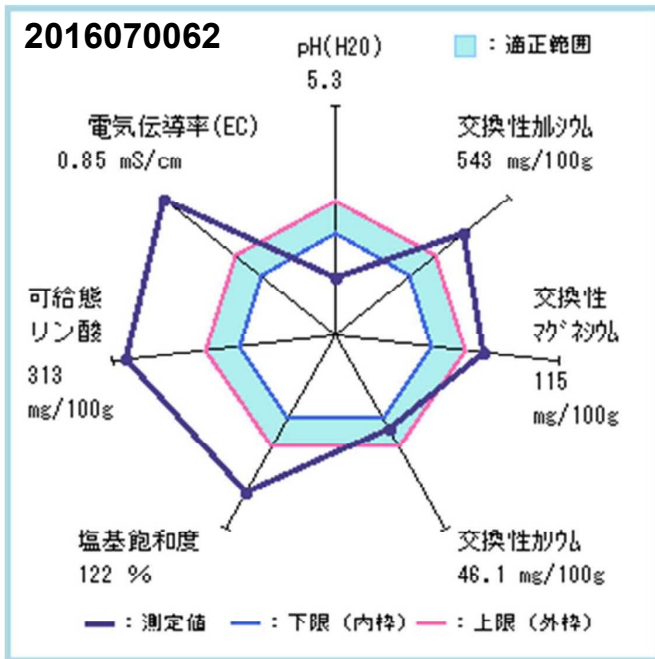


硝酸 5.7mg/100g
硫酸 308 mg/100g

硝酸 1.1mg/100g
硫酸 262 mg/100g

積雪地域のため、冬季はハウスの被覆を剥ぐ、
硝酸態窒素は下層に流れるが、硫酸イオンは残留する!

角田ハウスが2018年の台風で倒壊、その後約1年間雨ざらし



硫酸イオン(SO₄²⁻) 156 mg/100g → 3.5mg/100g
 硝酸態窒素 6.6mg/100g → 3.4mg/100g

★ 硫酸イオンは大量の降雨で流出するが、リン酸は流れない！

最後に、「土壌医の会」への提言です。

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		
主要根群域の最大密度		山中式硬度で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	同左イオンがCECの70~90%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が(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 ₂ O ₅ として10mg以上75mg以下	乾土100g当たりP ₂ O ₅ として10mg以上100mg以下	乾土100g当たりP ₂ O ₅ 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		0.1mS/cm以下

★ 全国的には、上記のような地力増進法で定める改善目標値、都道府県にはそれぞれの土壌診断基準が設けられている。

土壌分析結果表

EC (塩類濃度)	0.53	0.4以下
窒素	20.00	10以下
pH	5.22	6.20
りん酸 P	58.0	40.0
加里 K	125.0	50.0
石灰 Ca	407.0	350.0
苦土 Mg	104.0	60.0
塩基飽和度	54.9	70.0
保肥力 CEC	40.7	-
苦土/加里比	1.9	2以上
石灰/苦土比	2.8	6以下

土壌分析診断処方箋 JA全農山形

依頼番号: 668 JA名: 秋しほがみ

作物: ミニトマト 氏名: 〇〇

発行月: 2020年12月 採取場所: 以上3923-1-イ

過剰

不足

EC (塩類濃度) 0.53 0.4以下

窒素 20.00 10以下

pH 5.22 6.20

りん酸 P 58.0 40.0

加里 K 125.0 50.0

石灰 Ca 407.0 350.0

苦土 Mg 104.0 60.0

塩基飽和度 54.9 70.0

保肥力 CEC 40.7

苦土/加里比 1.9 2以上

石灰/苦土比 2.8 6以下

土壌分析結果

分析項目	分析値	単位
pH	H ₂ O 5.6	-
	KCl 4.2	-
	EC 0.11	mS/cm
無機態	硝酸態窒素	1.7 mg/100g
	アンモニア態窒素	0.0 mg/100g
	合計	1.7 mg/100g
陽イオン	有効態リン酸	404.4 mg/100g
	カリ	30.9 mg/100g
	石灰	478.8 mg/100g
	苦土	86.5 mg/100g
	CEC	17.2 meq/100g
腐植	3.1	%

東京農大式土壌診断システム 土壌診断分析表 (部)

EC (塩類濃度)	0.53	0.4以下
窒素	20.00	10以下
pH	5.22	6.20
りん酸 P	58.0	40.0
加里 K	125.0	50.0
石灰 Ca	407.0	350.0
苦土 Mg	104.0	60.0
塩基飽和度	54.9	70.0
保肥力 CEC	40.7	-
苦土/加里比	1.9	2以上
石灰/苦土比	2.8	6以下

計量証明書 (土壌)

EC (塩類濃度)	0.53	0.4以下
窒素	20.00	10以下
pH	5.22	6.20
りん酸 P	58.0	40.0
加里 K	125.0	50.0
石灰 Ca	407.0	350.0
苦土 Mg	104.0	60.0
塩基飽和度	54.9	70.0
保肥力 CEC	40.7	-
苦土/加里比	1.9	2以上
石灰/苦土比	2.8	6以下

高肥設計

EC (塩類濃度)	0.53	0.4以下
窒素	20.00	10以下
pH	5.22	6.20
りん酸 P	58.0	40.0
加里 K	125.0	50.0
石灰 Ca	407.0	350.0
苦土 Mg	104.0	60.0
塩基飽和度	54.9	70.0
保肥力 CEC	40.7	-
苦土/加里比	1.9	2以上
石灰/苦土比	2.8	6以下

分析項目	EC (塩類濃度)	pH	pH	りん酸 P	カリ	石灰	苦土	塩基飽和度	保肥力 CEC	苦土/加里比	石灰/苦土比
分析値	0.53	5.22	5.22	58.0	125.0	407.0	104.0	54.9	40.7	1.9	2.8
目標値	0.4以下	6.20	6.20	40.0	50.0	350.0	60.0	70.0	-	2以上	6以下
差	0.13	-0.98	-0.98	18.0	75.0	57.0	44.0	-15.1	40.7	-0.1	-3.2

肥料成分表

成分	窒素	リン酸	カリ
肥料	100	100	100
EC	0.01	0.01	0.01
窒素	1.7	0.0	0.0
リン酸	0.0	404.4	0.0
カリ	0.0	0.0	30.9
石灰	0.0	0.0	478.8
苦土	0.0	0.0	86.5
CEC	0.0	0.0	17.2
腐植	0.0	0.0	3.1

★土壌診断分析結果の表示法や分析項目の上下限基準値が、さまざまで混乱を来す！

某県トマト産地での土壌診断表事例(1)

項目	単位	目標値	分析値	想定改良値	コメント
EC (塩類濃度)	mS/cm	0.4以下	0.53	-	【窒素】大きく過剰です。基肥追肥肥料の過剰施用に注意してください。 【pH】不足です。セルカ140kg施用をおすすめします 【加里】過剰です。多量施用に注意してください 【苦土】過剰です。多量施用に注意してください 【塩基バランス】が崩れているので石灰・苦土・加里の施用方法の改善が必要です。 【腐植】の分析値は10.6%です。 <u>【リン酸吸収係数】は1550です。</u>
窒素	mg/100g	10以下	20.00	-	
pH		6.20	5.22	5.43	
りん酸 P	mg/100g	40.0	58.0	58.0	
加里 K	mg/100g	50.0	125.0	125.0	
石灰 Ca	mg/100g	350.0	407.0	456.5	
苦土 Mg	mg/100g	60.0	104.0	108.6	
塩基飽和度	%	70.0	54.9	59.8	
保肥力 CEC	me/100g	-	40.7	-	
塩基バランス	苦土/加里比	2以上	1.9	2.0	
	石灰/苦土比	6以下	2.8	3.0	

地力増進法	分析値	上記
石灰	519-769 : 407	欠乏
苦土	114-183 : 104	欠乏
カリ	27-172 : 125	適正
		目標より多いが、石灰処方 目標より多いが、苦土処方 過剰 カリ肥料処方

某県トマト産地での土壌診断表事例(2)

項目	単位	目標値	分析値	想定改良値	コメント
EC (塩類濃度)	mS/cm	0.4以下	0.21	-	【EC】【窒素】は適正内なので、基肥肥料は慣行・基準量を参考に施肥してください。 【pH】を維持するためにkg施用をおすすめします 【石灰】大きく過剰です。多量施用に注意してください 【苦土】大きく過剰です。多量施用に注意してください 【腐植】の分析値は2.8%です。 【リン酸吸収係数】は1630です。
窒素	mg/100g	10以下	2.00	-	
pH		6.20	6.80	6.80	
りん酸 P	mg/100g	40.0	62.0	62.0	
加里 K	mg/100g	50.0	67.6	73.8	
石灰 Ca	mg/100g	350.0	581.0	581.0	
苦土 Mg	mg/100g	60.0	149.0	154.8	
塩基飽和度	%	70.0	83.9	85.1	
保肥力 CEC	me/100g	-	35.2	-	
塩基バランス	苦土/加里比 石灰/苦土比	2以上 6以下	5.2 2.8	4.9 2.7	

	地力増進法	分析値	上記
石灰	447-683	: 581 適正	大きく過剰
苦土	99-159	: 149 適正	大きく過剰
カリ	23-148	: 67.6 適正	過剰 カリ肥料処方

★ C E Cにかかわらず塩基量の基準値が同一

- ★ 家畜ふん堆肥施用指針には、0.5M/L 塩酸抽出法が有効
- ☆ 土壌診断分析と同一機器で測定できる。
- ☆ 肥料成分含有量表示ではなく、下表の表示がわかりやすい。

各堆肥を1t/10a施用した場合の肥料成分供給量(kg/10a)の事例

試料名	速効性窒素		リン酸 P ₂ O ₅	カリ K ₂ O	石灰 CaO	苦土 MgO
	NH ₄ -N	NO ₃ -N				
豚糞堆肥	6.9	0.0	32.9	9.4	84.4	19.6
鶏糞堆肥	5.8	0.1	17.9	10.5	58.1	10.9
牛糞堆肥	1.6	0.0	11.6	10.5	36.2	7.6
パーク堆肥	0.1	0.0	0.3	0.0	12.2	0.6

- ★ 例えば、牛糞堆肥を施用する場合；
- ☆ 牛糞堆肥を1t/10a施用するとリン酸10kg/10a・カリ10kg/10aが供給される。
- ☆ リン酸欠乏土壌では、牛糞堆肥を2t/10a施用すると、
リン酸20kg/10a・カリ20kg/10aが供給される。
- ☆ リン酸過剰土壌では、牛糞堆肥を1t/10a施用すると、
リン酸10kg/10a・カリ10kg/10aが供給される。

農林水産省後援で「全肥商連 施肥技術講習会」

施肥マスター・シニアマスター資格



JAとぴあ浜松では、
組合員や営農指導員を対象に土と肥料の講座



「土壌診断に基づいた健康な土づくり」の普及に向けて

- ★「健康な土づくり」の主役は、農業者
- ★ 農業者に対する、「土と肥料の科学」の啓発
 - ★ 土壌医検定講習会・全肥商連施肥技術講習会への農業者の参加促進
 - ※ 農業者向け講座の新設など
 - ※ 目指すは、農家による処方箋の作成
 - ★ 各種「健康な土づくり講習会」の開催案内窓口の開設
 - ※ 地域土壌医の会・土を考える会・全国土の会 など
- ★ 土壌診断分析結果に対応できる肥料銘柄の供給
 - ★ リン酸過剰土壌にはV型肥料
 - ★ リン酸・カリ過剰土壌にはL型肥料
 - ★ 硫酸イオンが蓄積した園芸土壌には、無硫酸根肥料
 - ★ 可給態ケイ酸・鉄欠乏・酸性化水田土壌には、転炉スラグ・脱リンスラグ
 - ★ 系統・商系の枠を取り外した肥料の流通自由化

田んぼや畑に肥やしを撒くのは農業者



**「健康な土づくり」を目指して、
「少なければ施し、多ければ施さない」を徹底しよう！**



**本日は、ご清聴頂き、
ありがとうございました。**

「土壌医の会」と「全国土の会」



**規模こそ違いますが、
名前だけでなく、目指す目標も同じと思います。**

**今回の講演会を機会に、
両組織の交流を、よろしくお願い致します。**