

土壌診断結果からみた県内農耕地30年間の土壌化学性の推移

藤原俊六郎・岡本 保

Changes in Soil Chemical Properties of Farmland in Kanagawa over 30 years observed from Soil Diagnoses Data

Shunrokuro FUJIWARA and Tamotsu OKAMOTO

摘 要

本県の土壌診断事業の歴史は古く、1970年代から交換性塩基類の化学分析に着手し、塩基飽和度による改善指導が行われてきた。データの集積に関しても1980代には全国に先駆けてパソコンによる土壌診断システムを発表し、普及させた。その後Windows版に改良され、現在、現場で広く利用されている。本事業により集積した過去33年間の土壌診断データを解析した結果、以下の新しい知見が得られた。

作物別に年次変化を検討したが、年度による変動が大きく、傾向がわかりにくい。これは年度により対象地域や作物に違いがあるためであり、5年平均で比較すると、明確な特徴が把握されることがわかった。

水田では、若干カリの蓄積傾向がみられる他は大きな年次変化はなかったが、水系別に区分すると酒匂川水域ではリン酸が多く、相模川水系では少ないことが明らかになった。露地の普通作物と野菜はリン酸とカリの著しい蓄積がみられた。果樹園でも同様にリン酸とカリの蓄積がみられ、とくにナシにその傾向が著しかった。茶園では、ECとカリの低下とリン酸の蓄積がみられた。施設野菜では、全体に養分蓄積過剰にあり、年次的な大きな変動はないが、1995年以降ECが低下する傾向がみられた。施設花きでも、全体に養分蓄積過剰にあり、カーネーションのリン酸、バラのカリが蓄積傾向にあった。

キーワード：土壌診断、土壌の化学性、年次変化、リン酸集積、カリ集積

Summary

Kanagawa prefecture has had a long history of soil diagnosis projects. In the 1970s, the prefecture initiated the chemical analysis of exchangeable bases and fertilizer application improvement on the basis of base-saturation percentage. The prefecture introduced computers several decades ago. Further, in the 1980s, it announced a soil diagnosis system using a personal computer and spread the use of the system before the rest of the country. Later, the system was modified for Windows, and it is presently being used in the field. In this study, the data of soil diagnoses accumulated over the last 33 years using the system was analyzed and some findings were obtained.

Because different regions and crops were investigated on a year-to-year basis, crop-specific changes fluctuated greatly from year to year and did not show a clear tendency. However, a comparison of 5-year average values showed distinct characteristics.

The data of paddy fields did not show any significant changes from year to year, except that potassium had a tendency to accumulate in the soil to some extent. It was also revealed that the content of phosphoric acid in paddy soils differed with the drainage basins of rivers. The data of common crops fields and open air vegetables fields showed a considerable accumulation of phosphoric acid and potassium in the soils. The data of orchards also showed the accumulation of phosphoric acid and potassium. Particularly, asian pears fields showed a considerable accumulation of phosphoric acid and potassium in the soil. In tea fields, there were a decrease in the electric conductivity (EC) and potassium content, and an increase in phosphoric acid in

the soil. The data of vegetables greenhouses showed an excess of overall nutrients accumulation, which did not fluctuate greatly from year to year. However, the EC showed a tendency to decline from 1995 onward. The data of greenhouse floriculture also showed an excess of overall nutrients accumulation, and there was a tendency of phosphoric acid and potassium to accumulate in carnation fields and rose fields, respectively.

Key words : Soil diagnosis, Soil chemical characteristics, Yearly fluctuation, Phosphoric acid accumulation, Potassium accumulation

緒 言

農作物の生産基盤である土壌管理を適切に行ううえで、土壌診断は欠かせない技術となっている。本県においては、1973年から従来の pH、EC による簡易診断から、硝酸性窒素、石灰、苦土、カリ、リン酸を加えた 7 項目分析を開始した。診断の対策についても、全国初の試みとして塩基バランス(鎌田 1978)の考え方を導入した。さらに、1985 年からは、全国に先駆けて自主開発したパソコンによる土壌診断システム(N88Basic 版、DSP シリーズ)を導入し、土壌診断結果のデータベース化の時代に入った(藤原 1986,1989)。このシステムは Windows 上で動く Access 版に改良され(木村 1998)、現在に至っている。

このように、本県の土壌診断事業は、全国をリードするものとして発展してきたが、1985 年から経済連(現全農神奈川本部)が「農協土壌診断センター」を開設し、土壌分析の中心機関となり、2005 年からは緊急のもの以外は全て土壌診断センターが担当することとなった。

これらの土壌診断データはデータベースとして保存されており、県内農耕地の化学性の変化を知るためには重要な情報であるが、Basic 版と Access 版ではデータ構成が異なることから、十分な解析ができていなかった。そのため、1973 年から 34 年間にわたるデータを改めて整理統合し、解析を試みた。

方 法

1. 供試データ

1973 年から 2006 年にかけて県内の各農業改良普及センター及び農協土壌診断センターの分析した土壌診断データを集め、Microsoft 社の Excell 2004 により解析した。解析に使用したデータは総計 123,862 件である。

1985 年に農協土壌診断センターが発足し全県の土壌分析を実施するようになり、1990 年までは普及センタ

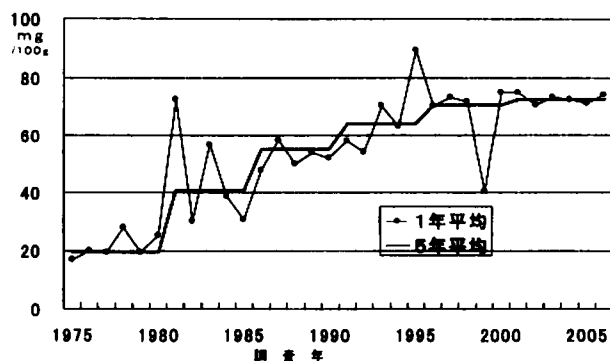
ーと平行して分析していたが、それ以降、普及センターは pH と EC を分析し、土壌診断センターがその他の項目の分析を行うようになった。また、分析手法は時代とともに変化してきたが、その都度、手合わせ分析を行い、精度を高めてきた。しかし、1985 年から 1995 年 3 月まで、土壌診断センターでは分析機器の関係から、リン酸含量が 200mg/100g を上限とする分析法をとった。

2. 解析方法

データの解析にあたっては、項目毎に得られた単年度集計データを図示し、年次変化を把握する方法が常法であるが、本調査においては、5 年間の平均値をとり、その平均値の推移を図示した。その事例を図 1 に示した。

これは、普通作物のカリの例であるが、単年度を図示したのでは年度毎のふれが大きく、増加傾向があるとしか表現できない図である。しかし、これを 5 年平均して図示すると、明確な増加傾向が図示される。このことは、単年度データでは年度により 8 ~ 1145 件とデータ数に差が大きく、また調査地域や作物に年度により偏りがあるためにデータのふれが生じるが、5 年平均すれば、データ数が増加(549 ~ 6447)し、作物や地域の差がなくなるためである。

土壌診断データは 1973 年からの蓄積があるが、初期にはデータが少ないため 1973 ~ 1980 年をひとくくりとし、あとは 5 年きざみとしたが、最終年は 2001 ~ 2006



第1図 普通作物栽培圃場の交換性カリ含量の推移

の6年間のデータをまとめた。また、作物によって土壌診断データが蓄積された年度が異なるため、作物毎に開始年度を表示した(付表1, 2)。

結 果

土壌診断データを5年間毎の平均値をとり、作物・圃場条件別にそれぞれ図示した(第2～22図)。図中の横軸の年は、各5年の最後の年で示し、1990年は1986年から1990年の平均値であることを示す。ただし最終年度だけは、2001年から2006年までの6年間の平均値とした。

以下、作物・圃場条件別に年次変化の傾向を示したが、基準として、第1表に示した神奈川県の土壌診断基準値(神奈川県,2007)と対比して考察した。

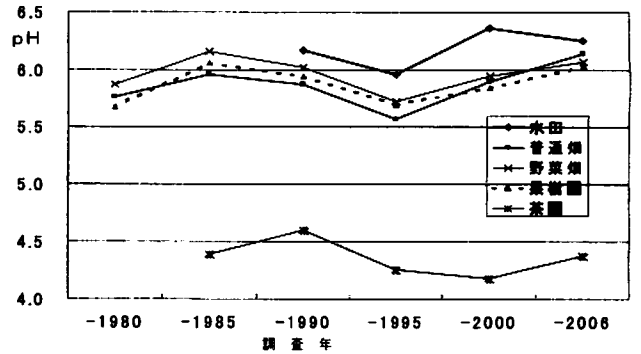
第1表 作物別土壌診断基準(神奈川県)

作物名	pH	P205 mg/100g	塩基飽和度(%)			計
			CaO	MgO	K2O	
水 稻	6.0~6.5	10~20	50~60	10~20	1~3	80
普通作物	5.5~6.0	10~20	40~50	5~10	1~3	60
露地野菜	5.5~6.0	20~50	40~50	10~15	2~4	60
落葉果樹	5.5~6.0	20~50	40~50	10~15	2~5	60
(ブドウ)	6.0~6.5	20~50	50~60	10~15	2~5	80
常緑果樹	5.5~6.0	25~50	40~50	5~10	2~5	60
茶	4.5~5.0	20~50	15~25	3~7	3~6	35
施設野菜	6.0~6.5	40~80	50~60	15~20	3~6	80
施設花き	6.0~6.5	40~80	50~60	15~20	3~6	80
(カーネーション)	6.0~6.5	50~100	50~60	15~20	4~8	80

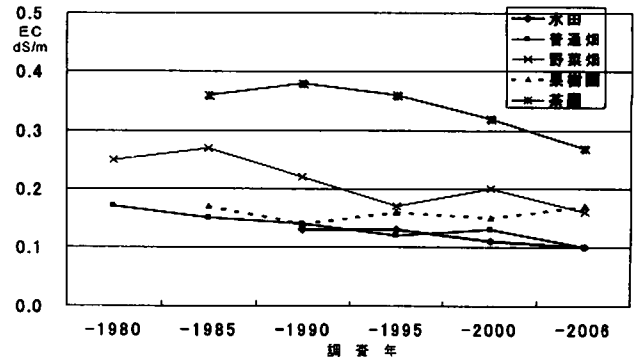
(1) 水田

水田の土壌診断は、農協土壌診断センターが設置された1985年から開始された。pHは平均6.2で大きな年次変化は認められない(第2図)。リン酸とカリは、やや微増にみえるが、大きな変化ではない(第4・5図)。診断結果は、ほぼ県の基準(第1表)と一致しており、水田は良好に管理されているといえる。

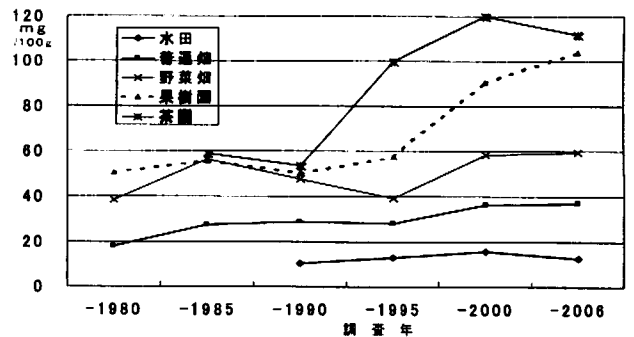
水田の化学性は河川の水質等に影響されることが考えられるため、水田の多い県央・湘南部の相模川流域と県西地域の酒匂川流域に分けてみると、酒匂川流域では塩基類が少なくpHはやや低い、リン酸が多い傾向がみられた。リン酸の違いを第6図に示した。



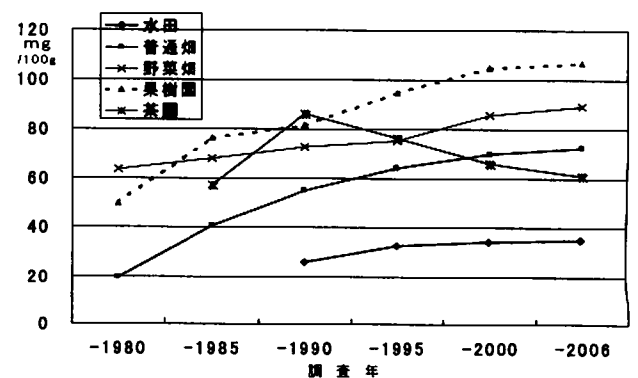
第2図 露地圃場のpHの推移(5年平均値)



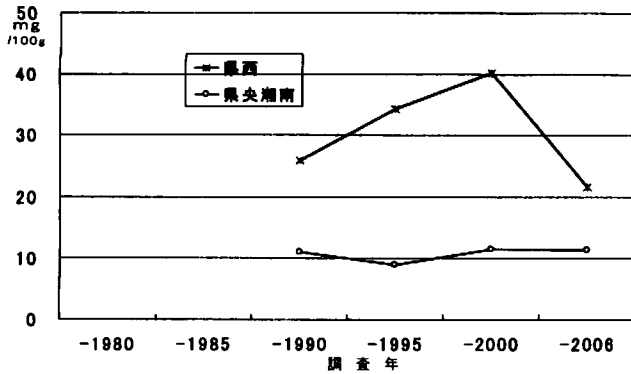
第3図 露地圃場のECの推移(5年平均値)



第4図 露地圃場のリン酸(P₂O₅)の推移(5年平均値)



第5図 露地圃場のカリ(K₂O)の推移(5年平均値)



第6図 地域別水田土壌のリン酸含量推移(5年平均)

この差は、水系による水質の違いによるものと懸念されたが、2006年の県の分析結果(大気水質課2006)では、全リン酸の平均値は相模川で $0.13\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 、酒匂川で $0.10\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ と大きな違いはなかった。したがって、酒匂川流域の水田はほとんどが礫質灰色低地土であるのに対し、相模川流域の水田は広範囲に分布し、火山灰の影響を受けた土壌となっているためと推察される。

(2) 露地畑

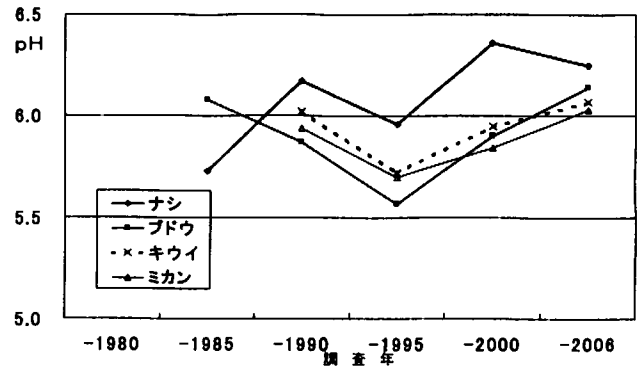
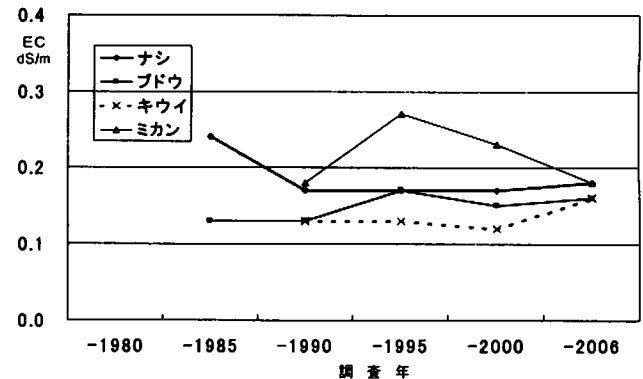
陸稲、麦類、イモ類、豆類をこの分類に含め同じ図に示した。pHは平均5.9で大きな変動は認められない(第2図)。ECは微減の傾向にあるが、リン酸とカリは増加傾向がみられた(第3～5図)。とくにカリの蓄積が著しく、30年間で3倍近い含量になっていたが、この原因は、有機物(堆肥)の過剰施用が考えられる。カリに蓄積傾向があるものの、塩基バランスはやや高いが適正範囲内にあり、診断基準(第1表)と照らし合わせると、土壌管理は比較的適切であるといえる。

露地野菜は最も分析点数が多いが、普通作物と類似した傾向を示した。pHは平均6.0と適切な値を維持している(第2図)。ECは減少傾向にあり、リン酸とカリはわずかに増加する傾向がみられた(第3～5図)。リン酸とカリの蓄積傾向は、普通作物と同様に有機物(堆肥)の過剰施用が考えられる。診断基準(第1表)と照らし合わせると、リン酸とカリが平均値で基準値を超えており、土壌管理に注意する必要がある。

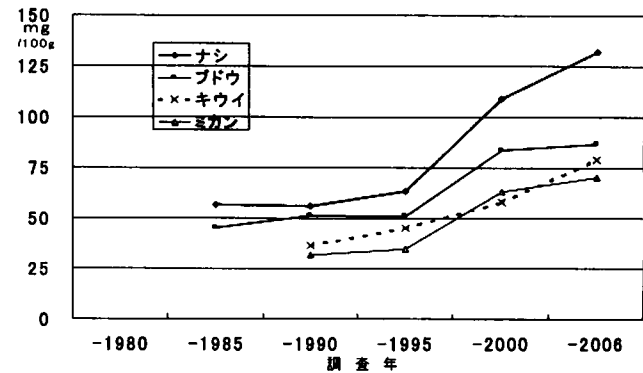
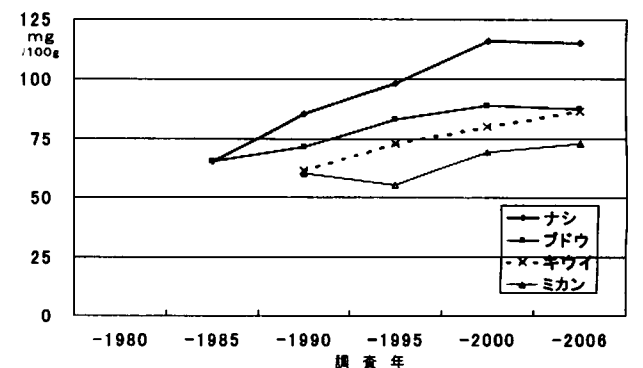
(3) 果樹園

落葉果樹全体でまとめたものを第2～5図に示した。pHとECは変化しないが、リン酸とカリが著しく増加している。リン酸は1990年から10年で急増して2倍になり、カリは連続して増加し、30年間で倍になった。

果樹は、作物により土壌管理が大きく異なるため、作物別に集計した結果を第7～10図に示した。

第7図 果樹園のpH(K₂O)の推移(5年平均値)

第8図 果樹園のECの推移(5年平均値)

第9図 果樹園のリン酸(P₂O₅)の推移(5年平均値)第10図 果樹園のカリ(K₂O)の推移(5年平均値)

ナシでは pH が 5.8 程度とやや低いが、リン酸は 1990 年から 10 年で急増して 2 倍になり、カリは連続して増加し、30 年間で 2 倍になった。この結果、リン酸とカリは平均値で基準の 2 倍になっている。果樹園においても有機物の施用が一般化し、とくにナシは多肥栽培になりがちのため、施肥の抑制が必要である。

ブドウもナシと類似した傾向にあり、pH は 6.2 程度であるが、1990 ～ 2000 年の間は低下傾向がみられた。リン酸とカリは蓄積傾向がみられ、とくにカリが著しい。平均値を基準値と比較すると、pH や塩基組成は適正であるが、リン酸は基準値を大きく超えている。

キウイフルーツは pH、リン酸、カリともに増加傾向にある。リン酸とカリは基準値よりやや高い数値であるが、ほぼ適正範囲であるといえる。

ミカン若干の増加傾向がみられるが、塩基類が少なく pH が低く、基準値以下であり、粗放な管理状態にあることが伺える。

(4) 茶園

茶園の pH は適正範囲で安定しているが、EC とカリは減少傾向、リン酸は蓄積傾向が伺える。EC とカリの低下は、多肥の反省から施肥削減によるものと推察される。リン酸の蓄積は、栽培年数の経過にともなうものと思われるが、2000 年以降は減少傾向にあり、ここにも施肥削減の効果がみられる。

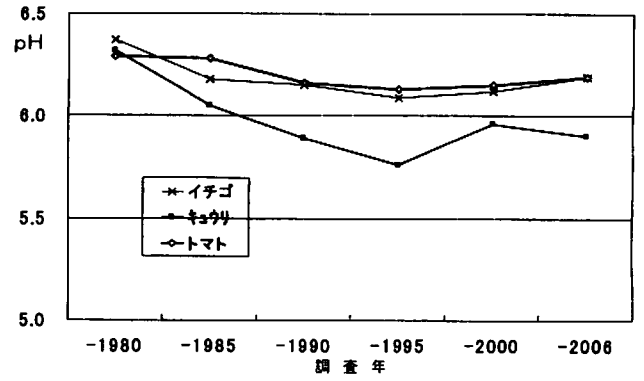
県内の茶園は、主力産地である県西地域では下層礫質黒ボク土であるが、県央から県北にかけての茶園は厚層腐植質黒ボク土である。この土壌の違いによる養分の違いを解析したが、明確な差は認められなかった。

(5) 施設畑 (野菜)

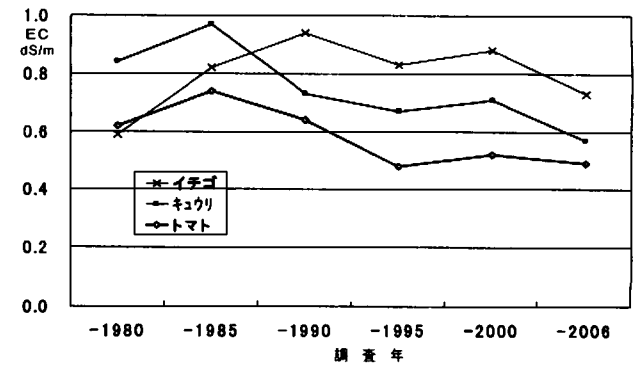
施設野菜の代表的なものとして、イチゴ、キュウリ、トマトの例を第 11 ～ 16 図に示した。

イチゴの pH は 6.2 程度、EC は 0.5 程度、硝酸性窒素 15mg 程度とほぼ適正域で安定しており、リン酸とカリはやや過剰気味な値で安定している。リン酸の 1995 年の数値が激減しているように見えるが、これは 1985 年から 1995 年までの土壌診断センターの分析方法では 200mg までしか測定できなかったために、全体の平均値が低下したことによるもので、現実には 140mg 程度の平均値になると思われる。塩基飽和度はほぼ適正域で推移している。

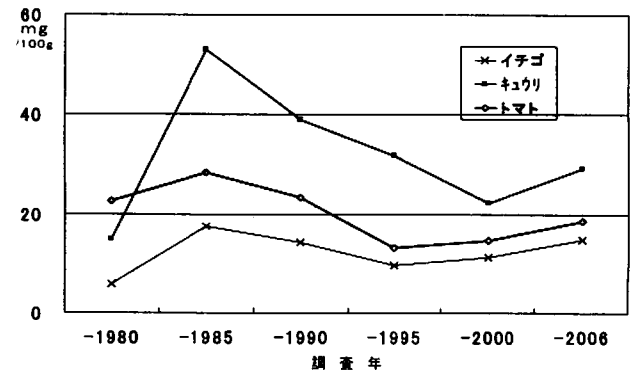
キュウリは激しい年次変動がみられる。pH は 1995 年までは低下傾向であったが、その後は安定している。EC と硝酸性窒素は 1985 年をピークに減少傾向が著しい。カリは 1995 年以降減少傾向にある。リン酸の 1990 ～



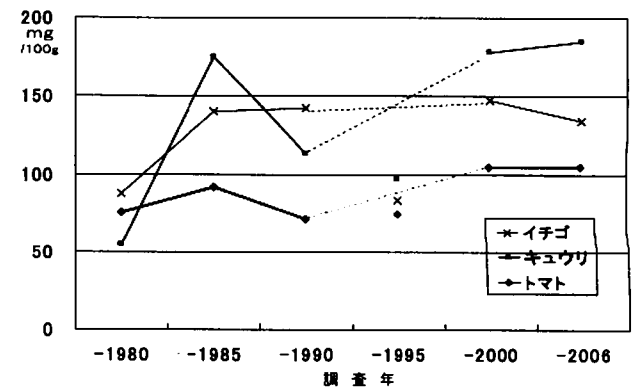
第11図 施設野菜畑のpHの推移(5年平均値)



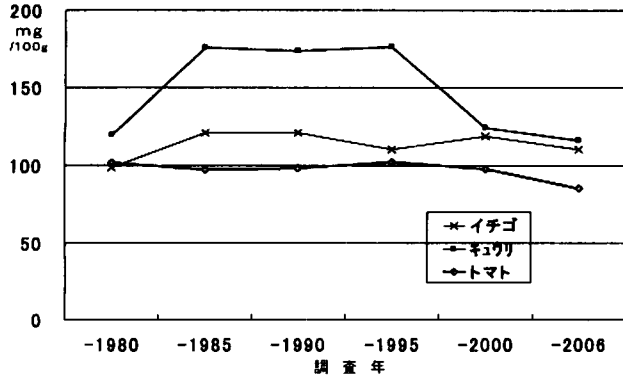
第12図 施設野菜畑のECの推移(5年平均値)



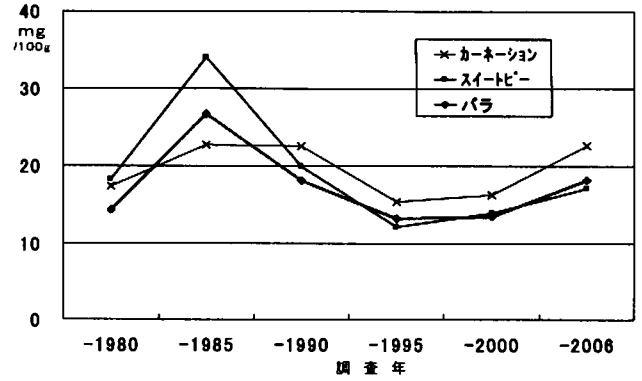
第13図 施設野菜畑の硝酸性窒素の推移(5年平均値)



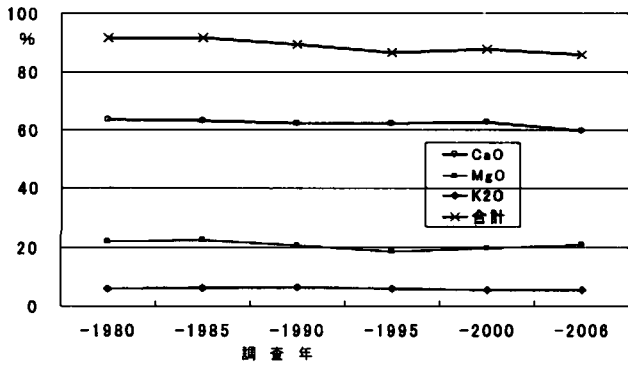
第14図 施設野菜畑のリン酸(P₂O₅)の推移(5年平均)



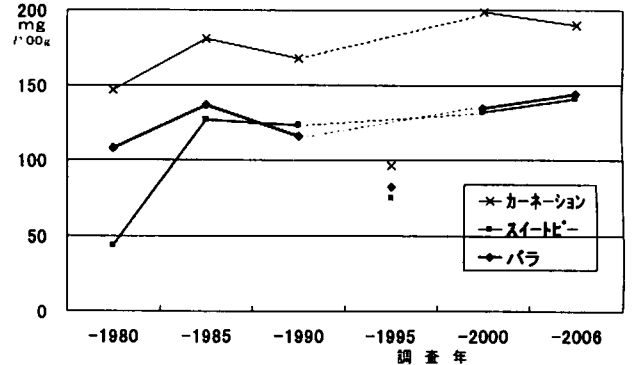
第15図 施設野菜畑のカリ(K₂O)の推移(5年平均)



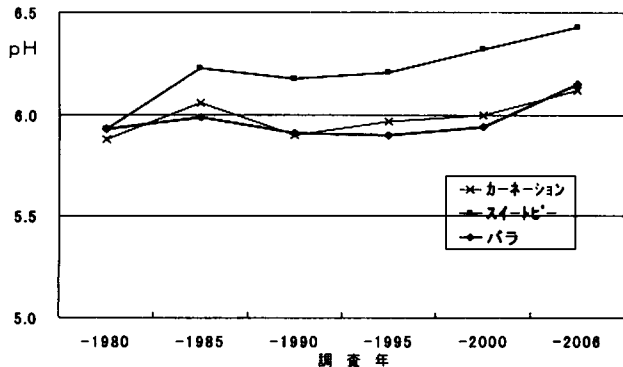
第19図 施設花き畑の硝酸性窒素の推移(5年平均)



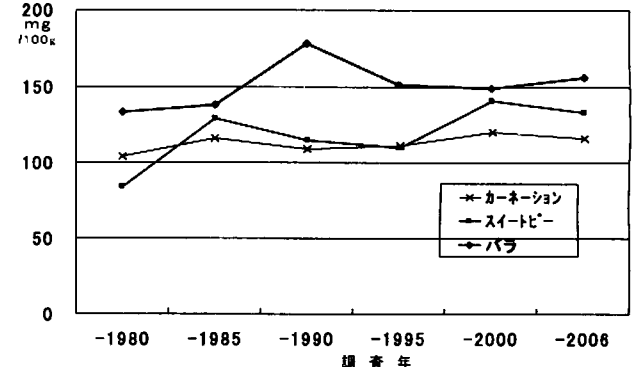
第16図 施設トマト畑の塩基飽和度の推移(5年平均)



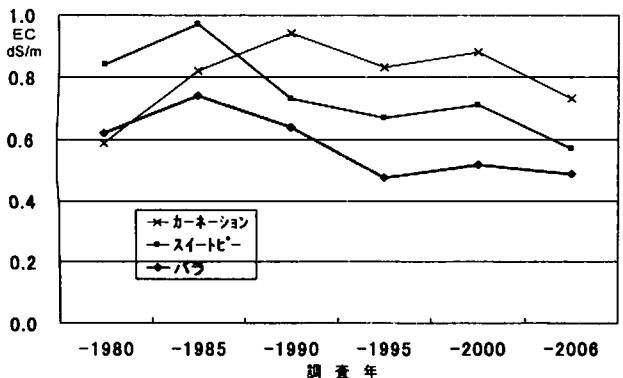
第20図 施設花き畑のリン酸(P₂O₅)の推移(5年平均)



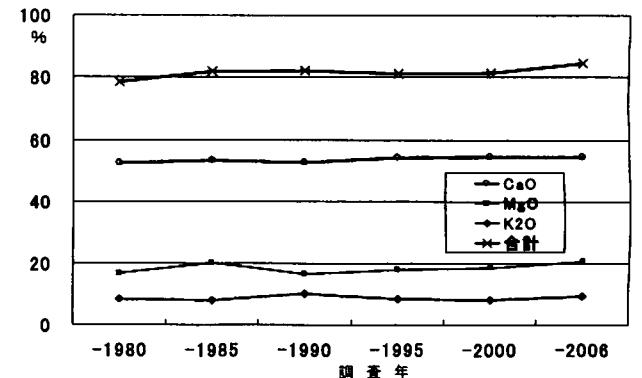
第17図 施設花き畑のpHの推移(5年平均値)



第21図 施設花き畑のカリ(K₂O)の推移(5年平均)



第18図 施設花き畑のECの推移(5年平均)



第22図 施設バラ園の塩基飽和度の推移(5年平均)

～ 1995 年の変化はイチゴと同様の理由であり、実際は 170mg 以上の高い水準にあったと思われる。塩基飽和度は、ほぼ適正範囲にある。

トマトは比較的安定した推移をしており、イチゴと類似した変動を示している。トマトのリン酸含量はイチゴ・キュウリに比べて低いため分析法の影響は小さい。塩基飽和度は適正に管理されている(第 16 図)。

イチゴ及びトマトに比べてキュウリの変動が激しいのは、キュウリは追肥として NK 化成肥料を多量に施用していたが、液肥に変わったため土壌残留量が減少したこと、環境保全型農法の指導強化により施肥量が削減されたことなどもある。

(6) 施設畑 (花き)

施設花きのうち土耕栽培の代表的なものとして、カーネーション、スイートピー、バラの例を第 17～22 図に示した。

カーネーションの pH は 6 程度で変動が少なく、EC はやや低下減少にある。硝酸性窒素は EC と同様に減少傾向にあったが、2000 年以降、微増している。カリは、ほぼ一定の水準で推移している。リン酸の 1995 年の数値の激減は施設野菜に分析方法の違いによる。塩基飽和度はほぼ適正域で推移している。

スイートピーの pH は年々上昇し 6.5 まで高まっている。逆に、EC と硝酸性窒素は減少傾向にあるが、1995 年以降、硝酸性窒素は微増している。リン酸とカリは 1985 年以降比較的安定した推移をしている。リン酸含量が 1995 年に大きく変動しているのは、カーネーションと同様に分析法による。実際は 130mg 程度と推察される塩基組成は苦土とカリがやや高めである。

バラも他の花きと同様の変化をしているが、他の花きに比べ、成分の変動の幅が小さい。これは、バラの生産者は土壌管理に注意しているためと思われる。塩基組成はカリの比率がやや高い傾向にあるが、おおむね適切である(第 22 図)。

施設花きは、スイートピーが他の花きとやや異なった傾向がみられるが、カーネーションやバラに比べ、隔離床栽培の比率が高いためと考えられる。

考 察

本県では、全国に先駆けて塩基飽和度に基づく指導が行われてきた。土壌診断結果の分析精度については議論も多いが、たとえサンプリングや分析精度に課題があっても、データを多量に集めることにより信頼性を高めることができる。また、土壌診断は計画的に地域や作物を

区分して行われることがあるため、ここで解析したように、複数年度の平均値をとることにより、県全体を代表する信頼性のある値となる。

1973 年から 2006 年までの 34 年間にわたる土壌診断データの解析を行った。この間には品種や作型の変化があり、土壌管理の方法も大きく異なった作物もあるが、最も大きく施肥に影響を与えたのは、1995 年頃から強く推進されるようになった環境保全型農業の推進である。これは、化学肥料と化学農薬の削減を目的としたものであり、あらゆる作物についての指導が強化されたが、この成果も土壌診断結果に表れていた。

水田では若干カリの蓄積傾向がみられる他は大きな年次変化はなかった。しかし、水系別に区分すると酒匂川水域ではリン酸が多く、相模川水系では少ないことが明らかになり、施肥よりも環境条件が水田土壌の養分変動に対しては大きいことが明らかになった。酒匂川流域以外の水田ではリン酸の含量に注意し、不足する圃場は榕リン等の施用が必要である。

露地畑の普通作物と野菜では有機物の施用によると考えられるリン酸とカリの蓄積傾向がみられた。有機物は多量施用すればよいのではなく、適正施用(牛ふん堆肥で年間 2t/10a 程度)に努める必要がある。

果樹園でも同様にリン酸とカリの蓄積がみられ、ナシにその傾向が著しかった。これについても有機物の適正施用に心がける必要がある。

茶園では、施肥削減の効果がでており、EC とカリの低下がみられた。しかしリン酸の蓄積がみられたが、これは有機肥料に切り替えた影響とみられる。

施設野菜では、全体に養分蓄積過剰にあり、年次的な大きな変動はないが、1995 年以降 EC が低下する傾向がみられた。施設野菜では塩基バランスも適切であり、土壌診断に基づく土壌管理が徹底していることが伺えた。しかし、全体に養分過剰状態がみられるため、土壌診断結果に基づく施肥削減のための努力が必要である。

施設花きでも、施設野菜と同様に、全体に養分蓄積過剰にあり、カーネーションのリン酸、バラのカリが蓄積傾向にあったが、塩基バランスは適正であった。これも施設野菜と同様に、土壌診断結果に基づく施肥削減のための努力が必要である。

このように 30 年の土壌養分の推移をみるとチャや施設キュウリなど、その適切な土壌管理指導の影響が認められる作物もあるが、多くの作物は、リン酸とカリの蓄積傾向が顕著であった。この原因として、有機物の多量施用の影響が考えられるため、有機物に含まれる肥料成

分量を考慮した施肥設計が必要であることと、土壌診断結果に基づく施肥管理が重要である。

以上のように、土壌診断結果の解析と1980年より実施されている環境基礎調査等の精密な地点データと比較すれば、より、県農耕地土壌の理化学性変化を明確に把握することができると思われる。

引用文献

- 鎌田春海. 1978. 神奈川県における土壌分類と土地利用に関する研究. 神奈川農研報. 119 : 33-93
- 藤原俊六郎. 1986. パソコンによる土壌情報システム. 農業技術. 41(9) : 390-393
- 藤原俊六郎. 1989. 土壌診断システムの改良と施設野菜への適用. 神奈川園試研報. 38 : 51-62
- 藤原俊六郎. 1989. 土壌診断情報システムの土壌診断・土壌管理への応用. ペドロジスト. 33 : 189-193
- 木村覚. 1998. 平成9年度試験研究成績書(農業環境). 神奈川農総研 : 83-84
- 神奈川県農業振興課. 2007. 作物別施肥基準
- 神奈川県大気水質課. 2006. 平成17年度神奈川県公共用水域及び地下水の水質測定結果 : p.177-193

付表1 土壌診断結果の作物別平均値の推移 (露地圃場)

作物名	調査年	調査件数	pH (H ₂ O)	EC dS/m	NO ₃ -N mg	P ₂ O ₅ mg	交換性塩基(mg)			CEC meq	塩基飽和度(%)				
							CaO	MgO	K ₂ O		CaO	MgO	K ₂ O	合計	
露地畑	普通作	73-80	825	5.76	0.17	0.5	18.0	297.7	47.4	19.5	20.8	50.9	11.1	1.8	63.9
		81-85	549	5.96	0.15	2.8	27.5	286.1	65.5	40.7	20.2	49.6	15.6	4.0	69.1
		86-90	6447	5.87	0.14	2.2	29.0	299.6	46.1	55.1	21.4	48.5	10.3	5.5	64.3
		91-95	1873	5.75	0.12	2.1	28.0	345.2	46.7	64.2	25.8	46.7	8.9	5.3	60.9
		96-00	879	5.90	0.13	1.6	36.5	378.8	54.6	70.7	26.2	50.0	10.1	5.7	65.8
		01-06	1554	6.14	0.10	1.6	36.9	316.8	47.8	72.5	23.0	47.7	10.0	6.7	64.4
	野菜	73-80	9337	5.87	0.25	4.9	38.5	435.0	104.7	63.7	31.9	49.3	16.2	3.9	69.4
		81-85	12761	6.17	0.27	9.9	56.4	416.7	95.2	68.0	26.4	55.7	17.6	5.4	78.7
		86-90	15158	6.02	0.22	3.9	47.8	394.0	66.9	72.7	25.4	54.3	12.9	6.1	73.3
		91-95	6452	5.72	0.17	2.8	39.3	370.5	57.5	75.2	27.2	47.6	10.4	5.9	63.9
		96-00	4753	5.95	0.20	2.8	58.4	402.0	64.3	85.6	27.0	51.9	11.7	6.7	70.3
		01-06	7672	6.07	0.16	3.1	59.4	364.2	61.6	89.4	25.0	50.5	11.9	7.5	69.9
果樹園	ナシ	73-85	1058	5.73	0.24	2.7	56.9	303.3	80.1	65.2	25.6	43.4	15.0	4.7	63.1
		86-90	2632	5.91	0.17	2.6	56.1	325.2	70.1	85.5	24.5	48.8	13.7	7.6	70.1
		91-95	1187	5.61	0.17	2.4	63.5	396.7	64.1	98.4	30.7	46.0	10.5	6.7	63.1
		96-00	1504	5.69	0.17	2.2	108.5	399.0	69.8	115.5	31.0	46.0	11.3	7.9	65.2
		01-06	1519	5.88	0.18	3.4	131.7	356.7	72.2	115.3	27.3	46.0	13.1	8.9	68.0
	ブドウ	73-85	284	6.08	0.13	1.5	45.3	303.9	83.0	65.2	22.4	48.0	17.6	5.5	71.1
		86-90	606	6.32	0.13	1.4	51.2	382.0	103.5	71.5	24.7	54.6	20.5	6.1	81.2
		91-95	372	6.19	0.17	2.1	51.0	475.2	91.3	83.3	29.4	56.7	14.9	5.8	77.3
		96-00	578	6.20	0.15	2.1	83.8	478.5	82.7	89.1	29.4	57.2	13.7	6.3	77.2
		01-06	718	6.42	0.16	2.9	86.9	458.3	91.9	87.7	27.0	59.0	16.5	6.8	82.3
	キウイフルーツ	86-90	5928	5.48	0.13	1.7	35.6	238.6	40.3	61.3	21.4	37.4	8.8	5.9	52.1
		91-95	583	5.60	0.13	2.1	45.4	300.6	54.6	73.2	25.4	41.6	10.7	5.9	58.2
		96-00	732	5.71	0.12	1.4	58.1	298.6	55.7	80.4	25.6	41.4	10.8	6.6	58.8
		01-06	557	5.89	0.16	3.4	79.2	280.7	51.0	86.7	22.9	42.4	10.7	7.8	60.8
	ミカン	86-90	3956	5.17	0.18	2.2	31.6	195.5	36.7	59.9	21.1	30.3	7.9	5.8	43.9
		91-95	931	4.94	0.27	4.1	24.7	204.7	39.3	55.0	24.4	27.5	7.3	4.5	39.4
		96-00	676	5.31	0.23	3.2	63.2	228.7	43.8	69.2	23.9	31.7	8.5	5.9	46.1
		01-06	618	5.21	0.18	2.9	70.4	197.7	39.2	73.0	23.5	28.3	7.7	6.3	42.3
茶園	チャ	79-85	1142	4.39	0.36	5.6	58.8	125.1	63.5	57.3	32.2	14.7	9.7	4.1	28.6
		86-90	671	4.60	0.38	7.3	53.6	134.0	50.7	86.2	27.7	18.1	9.1	6.9	34.1
		91-95	1088	4.26	0.36	9.6	99.7	120.9	27.4	76.3	29.6	14.7	4.7	5.6	25.1
		96-00	3316	4.18	0.32	5.1	120.0	123.4	27.1	66.1	29.2	15.2	4.7	4.9	24.9
		01-06	2817	4.38	0.27	6.5	112.3	149.3	30.8	61.1	28.5	17.5	5.1	4.5	27.2
水田	イネ	85-90	2473	6.17	0.13		10.4	449.7	105.8	25.9	28.1	57.0	18.5	2.1	77.6
		91-95	1890	5.96	0.13		12.8	449.3	103.3	32.7	29.9	53.6	17.1	2.3	73.0
		96-00	732	6.36	0.11		15.6	457.3	109.9	34.4	27.0	60.4	20.2	2.8	83.4
		01-06	844	6.25	0.10		12.7	393.8	99.4	35.0	25.8	54.3	18.9	2.9	76.1

付表2 土壌診断結果の作物別平均値の推移（施設圃場）

作物名	調査年	調査件数	pH	EC dS/m	NO ₃ -N mg	P ₂ O ₅ mg	交換性塩基(mg)			CEC meq	塩基飽和度(%)				
							CaO	MgO	K ₂ O		CaO	MgO	K ₂ O	合計	
施設畑・野菜	イチゴ	73-80	683	6.37	0.35	5.9	87.9	463.2	140.5	98.7	29.3	56.2	24.1	7.1	87.4
		81-85	1445	6.18	0.47	17.5	140.1	489.1	127.8	121.1	32.0	55.2	20.0	8.0	83.2
		86-90	1504	6.15	0.45	14.2	141.7	455.3	107.7	120.8	29.2	55.6	18.3	8.7	82.5
		91-95	1942	6.09	0.43	9.6	83.5	502.0	108.7	110.3	31.5	56.6	17.0	7.3	80.9
		96-00	1356	6.12	0.59	11.2	146.6	567.3	121.8	118.8	33.6	60.0	17.9	7.4	85.3
		01-06	1686	6.19	0.49	14.8	133.8	473.8	119.6	110.2	30.0	58.2	19.6	7.7	83.5
	キュウリ	73-80	69	6.32	0.78	14.9	55.4	691.3	164.8	119.8	38.6	63.3	21.8	6.8	91.9
		81-85	1076	6.05	1.42	52.8	175.3	622.1	178.3	175.8	37.4	59.7	24.0	9.7	93.3
		86-90	4608	5.89	1.30	38.9	112.6	611.4	140.4	173.8	36.8	59.3	19.1	9.7	88.1
		91-95	2349	5.76	1.33	31.7	97.3	650.0	153.5	176.5	38.3	60.4	20.0	9.7	90.0
		96-00	1348	5.96	1.02	22.3	178.5	664.3	146.1	124.0	38.0	62.1	19.2	6.9	88.2
		01-06	2723	5.90	0.91	29.2	185.4	556.6	143.0	115.9	35.1	56.6	20.3	7.0	83.9
	トマト	73-80	1689	6.29	0.82	22.7	76.3	623.2	155.4	102.0	34.9	63.6	22.1	5.9	91.6
		81-85	1545	6.28	0.85	28.4	92.0	557.2	142.1	97.2	31.5	63.1	22.5	6.3	91.8
		86-90	3517	6.16	0.88	23.4	72.1	558.4	132.2	98.0	31.9	62.2	20.7	6.4	89.3
		91-95	1425	6.13	0.77	13.2	75.0	618.2	131.9	102.4	35.4	62.2	18.7	6.0	86.7
		96-00	1682	6.15	0.81	14.7	104.6	642.2	144.2	97.8	36.6	62.6	19.8	5.6	87.9
		01-06	2628	6.19	0.62	18.6	105.4	539.4	135.1	85.1	32.4	59.6	20.9	5.5	85.9
施設畑・花き	カーネーション	73-80	501	5.88	0.59	17.4	147.1	474.8	120.3	103.7	32.4	54.4	16.8	6.6	77.8
		81-85	1386	6.06	0.82	22.7	181.4	619.1	174.9	116.2	38.9	57.6	21.9	6.3	85.8
		86-90	526	5.90	0.94	22.5	168.1	575.7	148.8	108.8	36.7	56.2	20.2	6.3	82.7
		91-95	1112	5.97	0.83	15.4	96.3	635.0	141.9	110.5	37.1	61.0	19.1	6.3	86.5
		96-00	1481	6.00	0.88	16.3	200.6	666.7	145.9	120.3	38.7	61.4	18.9	6.6	86.9
		01-06	1565	6.12	0.73	22.6	189.7	543.3	139.2	116.1	33.3	58.0	20.9	7.4	86.3
	スイートピー	73-80	413	5.93	0.84	18.3	43.9	427.6	139.6	83.8	29.6	52.1	23.4	6.0	81.6
		81-85	654	6.23	0.97	34.0	126.9	522.4	141.5	128.9	30.9	60.4	23.0	8.7	92.1
		86-90	440	6.18	0.73	19.9	123.3	536.1	139.6	114.9	32.7	58.2	21.5	7.5	87.2
		91-95	687	6.21	0.67	12.1	74.5	591.1	133.6	110.2	34.3	61.6	19.6	6.8	87.9
		96-00	709	6.32	0.71	13.9	131.5	631.5	152.2	141.4	35.6	63.3	21.4	8.3	93.1
		01-06	782	6.43	0.57	17.1	141.1	551.3	151.2	132.7	32.6	60.5	23.3	8.6	92.4
	バラ	73-80	497	5.93	0.62	14.3	108.2	433.1	115.4	132.8	29.5	53.2	16.7	8.6	78.6
		81-85	1014	5.99	0.74	26.7	137.0	539.8	144.9	137.9	36.1	53.6	20.2	8.1	81.9
		86-90	1217	5.91	0.64	18.1	116.1	551.5	137.7	177.5	37.2	53.1	18.6	10.3	82.0
		91-95	1236	5.90	0.48	13.2	82.2	565.0	133.1	150.6	36.8	54.5	18.0	8.6	81.1
		96-00	1080	5.94	0.52	13.5	134.8	589.8	141.6	148.9	38.4	54.7	18.5	8.2	81.5
		01-06	1759	6.15	0.49	18.2	144.4	531.2	142.0	156.4	34.6	54.8	20.5	9.5	84.8