

京都府下丹後地方のカンキツ園土壌の化学的性質と 葉成分の時期的変化について

森田 修二*・青木 朗*・服部 共生*
古井 憲良**・岡 高明***

SHUJI MORITA*, AKIRA AOKI*, TOMOO HATTORI*, KENRYO FURUI**
and TAKAAKI OKA*: On the seasonal change of chemical
properties of soils and inorganic composition of
leaves in citrus groves in northern
part of Kyoto Prefecture

要旨 京都府下丹後地方のカンキツ園において開園時期を異にする園を供試し、土壌の化学的性質および葉成分について時期的変化を調べた。その結果、土壌の反応は新しい園（高石）が古い園（石浦）にくらべると酸性が強い傾向を示したが、マンガンについては両園とも水溶性および置換性マンガンが少なかった。葉成分については石浦でマンガン欠乏、高石でマンガンおよび亜鉛欠乏の可能性が推定された。

また、結果枝は無結枝にくらべるとカルシウムマンガンおよび亜鉛を多く含み、窒素および加里は逆に少ない傾向を示した。

I. 緒 言

前報¹⁾において京都府下丹後地方のカンキツ園を供試し、土壌の一般理化学的性質および葉成分を研究した結果、土壌の化学的性質については、開園時期の古い園が新しい園よりもすぐれており、新しい園では隣接する未耕土とほとんど差異が認められなかった。また葉成分については、全般に多量要素は欠乏とまでいえないが、微量元素であるマンガン、亜鉛の欠乏が推定された。したがって丹後地方のカンキツ栽培地域において、その大部分を占める新しい園では肥沃度が低く、植物栄養学的にもせき薄であると考えられた。そこで今後生産を拡大して行くに当っては、土壌の改良、肥培管理に細心の注意を払うと同時に微量元素に関する対策が望まれる訳であるが、本報告は開園時期を異にする代表園について、土壌の反応および各形態のMn、さらに葉成分の時期的変化を研究した結果について述べる。

II. 試料および実験方法

供試園は、前報¹⁾の結果より母材を同じくする花こう岩地帯の由良町石浦（樹令60年）と日置町高石（樹令10年）を選び、試料採取は1967年5月、7月、9月、11月および1968年2月の5回とした。試料は両園とも5樹を選定し、土壌は5樹の各樹間中央において表層土（0~10cm）、下層土（10~30cm）を採取し十分混合した。また葉は5樹より春枝の無結果枝、結果枝に分けてそれぞれ約100枚を採葉したが、5月のみ結果枝からは採葉しなかった。

分析方法は、前報¹⁾と同様であるが土壌については、風乾処理による成分の変化を考慮する意味から新鮮原土について分析を行なった。

III. 結果および考察

1. 土壌の反応および各形態マンガンの時期的変化結果は第1図に示すごとくであるが、各形態のMn

* 京都府立大学農学部土壌学肥料学研究室

Laboratory of Soil and Manure Science, Faculty of Agriculture, Kyoto Prefectural University

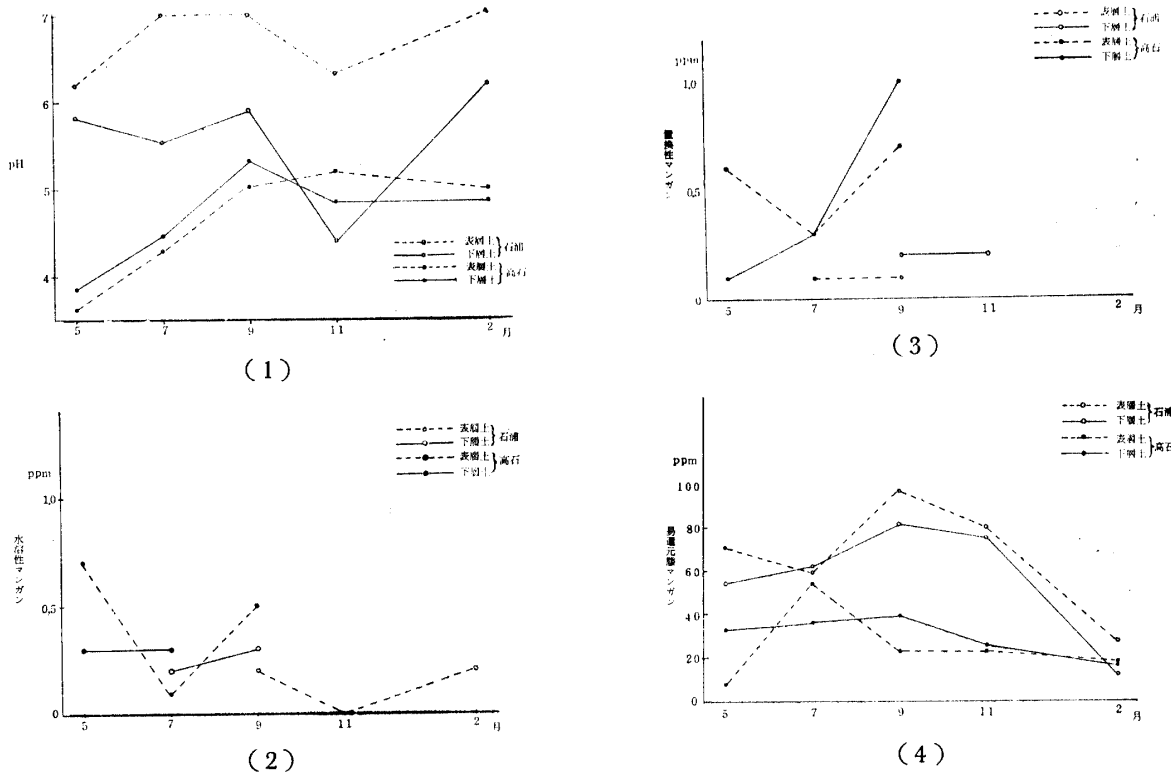
** 京都府農業試験場（現在 京都府茶業研究所）

Kyoto Prefectural Agricultural Experiment Station (Present: Kyoto Prefectural Institute for Tea Production)

*** 京都府農業試験場

Kyoto Prefectural Agricultural Experiment Station

昭和43年7月30日受理



第1図 土壤の pH および各形態 Mn の時期的変化

については水分量を測定し、乾土に換算して示した。

pH (H₂O)

石浦では表層土が6.22~7.07, 下層土が4.42~6.20, 高石では表層土が3.61~5.00, 下層土が3.86~5.32の範囲で時期的変化を示した。そして、石浦, 高石とも表層土と下層土の時期的変化は似ていたが、石浦ではとくに表層土の pH が高く下層土との差異が大きいものに対し、高石ではその差異が小さく、11月と2月では表層土よりも下層土の方が高い値を示した。この結果、土壤の pH から土壤の肥沃度を判定することは問題があるが、前報¹⁾の結果からも明らかなごとく、石浦は開園時期が古いため高石にくらべると土壤の化学的性質の良好であることが推定される。ただ、表層土と下層土の差異が大きいことは、恐らく施肥が表面にのみ行なわれていて、たとえその後中耕が行なわれたとしても地表下数 cm の程度に止まっているものと思われる。

各形態のマンガ

水溶性マンガ：石浦では表層土が9月および2月に 0.2ppm, 下層土が7月 0.2ppm, 9月 0.3ppm 含まれ、高石では表層土が5月から9月の間で 0.1~0.7ppm の範囲、下層土が5月および7月に 0.3ppm 含まれるのみで、他の月では痕跡の状態であった。

置換性マンガ：石浦では表層土が7月および9月の 0.1ppm, 下層土が9月および11月の 0.2ppm, 高石では表層土が5月から9月の間で 0.3~0.7 ppm,

下層土が5月から9月の間で 0.1~1.0ppm の範囲で含まれていたが、その他の月ではいずれも痕跡の状態であった。

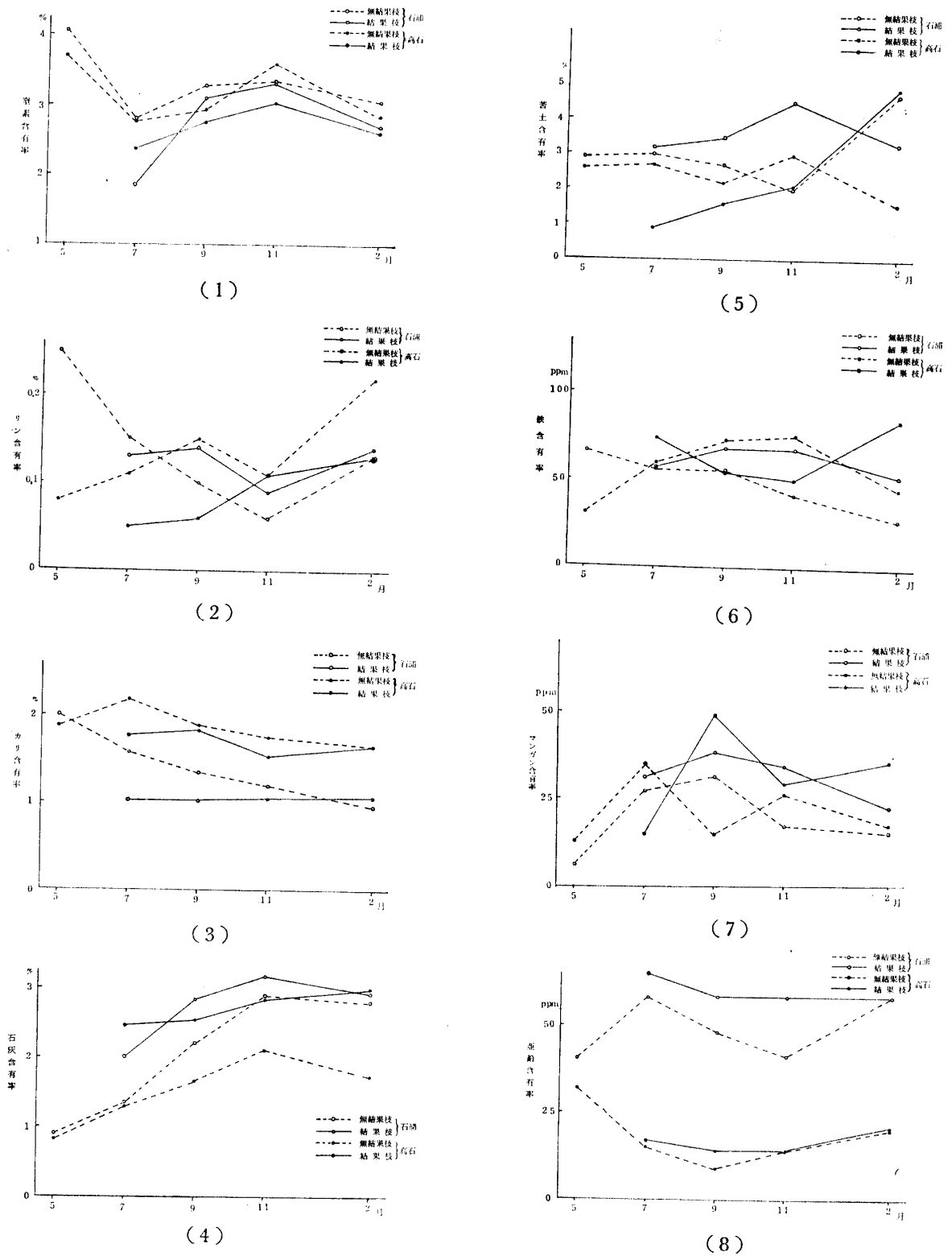
易還元態マンガ：石浦では表層土が 27.1~96.8 ppm, 下層土が 11.7~81.6ppm, 高石では表層土が 7.6~53.7ppm, 下層土が 16.9~39.0ppm の範囲で含まれていた。そして終始表層および下層土とも石浦が高石にくらべると多く含まれており、石浦では表層土が下層土よりも多く含まれる傾向を示したが、高石では判然としなかった。

なお、各形態のマンガとも時期的には高温時に多く含まれる傾向を示した。

土壤中のマンガの変化については、以前から多くの研究が行なわれていて、水溶性および置換性マンガは pH の低下によって溶解性の増大することが認められている。したがって、石浦の表層土のごとく極めて pH の高い園においてはマンガが少ないことは当然であり、マンガ欠乏の可能性が十分に推定できる。しかし、高石のごとく pH が低いにもかかわらずマンガが少ないことは、地質系統または母材の面から花こう岩を母材とする土壤では、安山岩や古生層土壤にくらべてマンガの絶対量が少ないことによるものと考えられる²⁾。

2. 葉中成分の時期的変化

結果は第2図に示すごとくである。



第2図 葉成分の時期的変化

窒素：石浦では結果枝が1.84~3.31%，無結果枝が2.81~4.07%，高石では結果枝が2.37~3.04%，無結果枝が2.77~3.63%の範囲にあって、石浦、高石とも同様の時期的変化を示した。そして、無結果枝における5月の新葉時の含有率が高く、7月には減少するが、この傾向は結果枝においても同様と考えられる。ただ

両園とも終始、無結果枝の含有率が結果枝にくらべると高い傾向を示した。

リン：石浦では結果枝が0.09~0.14%，無結果枝が0.06~0.25%，高石では結果枝が0.05~0.13%，無結果枝が0.03~0.22%の範囲にあって、時期的変化においていずれも11月から2月に増加の傾向を示したが、

それ以前の変化は両園とも結果枝、無結果枝で異なる傾向を示した。すなわち、無結果枝では減少、結果枝では増加の傾向を示した。

また、全期間を通じて石浦では概して無結果枝より結果枝が、高石では無結果枝が結果枝にくらべ含有率の低い傾向を示した。

カリ：石浦では結果枝が1.01~1.04%，無結果枝が0.95~2.00%，高石では結果枝が1.51~1.82%，無結果枝が1.64~2.18%の範囲にあって、時期的変化はいずれもほとんど差異がないか漸減の傾向を示した。そして結果枝、無結果枝ともに石浦にくらべると高石の含有率が高く、両園とも結果枝にくらべると無結果枝の含有率が高い傾向を示した。

カルシウム：石浦では結果枝が2.00~3.16%，無結果枝が0.90~2.87%，高石では結果枝が2.46~2.98%，無結果枝が0.82~2.11%の範囲にあって、時期的変化はいずれもほぼ直線的に漸増の傾向を示し、Kとは拮抗的な関連性が認められた。そして両園とも結果枝が無結果枝にくらべると終始含有率が高く、無結果枝について見ると、5月の含有率に対して11月には石浦で約3倍、高石で2.5倍の含有率に達していた。

マグネシウム：石浦では結果枝が0.32~0.45%，無結果枝が0.20~0.47%，高石では結果枝が0.09~0.49%，無結果枝が0.16~0.30%の範囲にあって、時期的変化は両園とも結果枝で11月までは漸増の傾向を示ものに対して、無結果枝では大きな変化が認められなかった。そして2月を除くその他の月では石浦の場合、結果枝が無結果枝より、また高石の場合、結果枝より無結果枝が高い含有率を示し、結果枝については高石が石浦にくらべると極めて高い含有率を示した。

鉄：石浦では結果枝が53~68ppm、無結果枝が28~66ppm、高石では結果枝が51~85ppm、無結果枝が31~46ppmの範囲にあって、時期的変化は無結果枝の場合、石浦では漸減の傾向を示すのに対して、高石では11月まで漸増の傾向を示し、5月を除くその他の月は高石が多かった。しかし、結果枝の場合は両園間に逆の傾向が認められ、判然とした差異を示さなかった。

マンガン：石浦では結果枝22~38ppm、無結果枝が6~31ppm、高石では結果枝が15~49ppm、無結果枝が13~35ppmの範囲にあって、時期的変化は両園とも一定の傾向を示さなかった。したがって両園間の結果枝、無結果枝とも判然とした差異が認められず、概して結果枝が無結果枝にくらべると多く含まれていた。しかし、両園とも量的には少なくマンガン欠乏の可能性が推定された。

亜鉛：石浦では結果枝が58~65ppm、無結果枝が

41~58ppm、高石では結果枝が14~20ppm、無結果枝が9~32ppmの範囲にあって、時期的変化はいずれも同様の傾向を示した。しかし、結果枝、無結果枝ともに石浦は高石にくらべると多く含まれており、高石における亜鉛欠乏が推定された。

以上の結果より開園時期の差異による葉成分の時期的変化については判然とした差異を認めることは出来なかったが、含有率についてはかなりの差異を認めた。すなわち、各時期を通じて見ると結果枝では石浦が高石にくらべると、N, Mg, Znを多く含み、Kは逆に少なかった。また無結果枝では石浦が高石にくらべるとCa, Znを多く含み、K, Al, Feは逆に少なかった。

また両園に共通して認められることは、結果枝が無結果枝にくらべるとCa, Mn, Znを多く含み、N, Kは逆に少なかった。これらの差異から結果枝は無結果枝にくらべ果実の肥大に対する養分の要求度が異なることや開園時期、さらにその後の肥培管理などの影響が大きく関与したものと考えられるが、今後さらに検討すべき問題であろう。

なお、総体的に見ると主要無機成分については両園とも正常に近い状態であるが、土壌中のMnが少ないことと関連して葉中のMnは欠乏に近い状態であり、さらに高石ではZn欠乏の状態といえる。

Mn欠乏が樹体に与える影響については、尾形³⁾が発芽する節数、総花数、じき花数が多く、不着花新梢数が少ない傾向を示す場合がかなりあることを報告しているが、これらは樹勢とも関連があり、今後さらに検討が加えられるべき問題と考える。そこでMn欠乏の対策としては従来より実施されている硫酸マンガンの葉面撒布、マンガン肥料の施用などがあり、最近ではEDTAの施用効果が認められている^{4,5)}、また土壌中のMnの還元化を促進する手段を講ずる必要があろう。

またZn欠乏については、葉中のCa/K₂O比が健全葉よりも小さいことから加里含有量の大であることが報告されているが⁶⁾、石浦と高石の葉中Ca/K比を比較すると、Zn欠乏と推定される高石では石浦よりも比の小さいことを認めた。一方、土壌反応との関係についてはpH 5.5~6.5となるとZnの溶解性が減少するといわれ、カンキツ園では石灰過磷酸石灰の施用は欠乏を促進することが認められている。しかし、高石のごとく石浦よりpHの低い園でZn欠乏の推定されることは今後検討すべきであろう。

対策としては硫酸亜鉛の葉面撒布や土壌施用が有効と思われる。

引用文献

- 1) 森田修二・青木朗・服部共生・古井憲良・岡高明
(1967): 京府大学報・農 **19**: 89.
- 2) 青木朗(1967): 名古屋大学提出学位論文.
- 3) 尾形 克輔(1965): 園学雑. **34**, 163.
- 4) 塩谷 惣次(1939): 土肥誌. **31**, 53.
- 5) 松田敬一郎(1963): 土肥誌. **34**, 39.
- 6) 松田敬一郎(1968): 土肥誌. **39**, 300.

Summary

Studies were carried out on the seasonal change of chemical properties of soils and inorganic compositions of leaves at the two citrus groves (variety UNSHU)-old ones (the age of tree: 60 years) and young ones (the age of tree: 10 years) - in northern part of Kyoto Prefecture and the following results were obtained: The soil of young grove (TAKAISHI) showed more acidic properties than the soil of old grove (ISHIURA).

A small amount of water soluble and exchangeable manganese were found on the both soils.

The seasonal change of inorganic compositions

of leaves showed no distinct differences between the two kinds of groves. However, from the compositions of leaves, a manganese deficiency found at the old grove, and also manganese and zinc deficiency at the young groves were expected.

Calcium, manganese and zinc contents in the leaves were higher in the bearing shoots than in the non bearing shoots, Nitrogen and potassium contents showed a reverse relation to these three elements.