

博士論文要旨

論文題名：長野県のリンゴ生産と農地環境の関係解析に関する研究

立命館大学大学院理工学研究科
総合理工学専攻博士課程後期課程

カイ タカミツ
甲斐 貴光

本研究では、長野県の特産であるリンゴ栽培における最適な土壤環境条件を明らかにすることを目的とし、長野県におけるリンゴ園の土壤環境の解析と収穫量に関する基盤研究を実施した。土壤の物理性、化学性および生物性から、土壤環境を総合的に分析し、最適な土壤環境を解析した。特に土壤の生物性については、土壤肥沃度診断指標 SOFIX (soil fertile index) にもとづき、土壤中の物質と微生物活性を分析した。また、リンゴの葉と果実の成分分析も行い、土壤環境と果樹の品質の関係についても解析した。

第1章では、リンゴ収穫量の異なる2つの果樹園 (2,000, 3,000 kg/10a) について土壤分析を行った。その結果、リンゴ収穫量には、全炭素 (TC)、全窒素 (TN) および全リン (TP) が影響し、肥料過多が生産性を減少させることが示唆された。

第2章では、肥料体系の異なる5つのリンゴ圃場で土壤環境を比較した。とくに、有機肥料栽培と化学肥料栽培の圃場の土壤環境の解析を行い、収穫量と土壤環境の関係を調べた。その結果、TPとTKについては、有機肥料栽培と化学肥料栽培の圃場で同様な値を示したが、TCとTNについては、有機肥料栽培のリンゴ圃場が化学肥料栽培のリンゴ圃場よりも高かった。総細菌数については、有機肥料栽培と化学肥料栽培の圃場で同様な値を示したが、窒素循環活性については、4月から12月にかけて有機肥料栽培の圃場が明らかに高かった。従来の化学肥料で栽培された果樹園よりも有機肥料で栽培された果樹園は、総細菌数が多く、窒素循環活性の活動が大きかった。リンゴ収穫量は、土壤微生物に適した条件を維持することにより、改善することができることが示唆された。リンゴ圃場の土壤の適切な条件は、TC: 50,000~60,000 mg/kg、TN: 約3,000 mg/kg、C/N比: 15~20、TP: 5,000~6,000 mg/kg、およびTK: 6,000~7,000 mg/kgを明らかにした。

第3章では、樹園地は樹種によって最適な土壤条件が異なっていた。先行研究で確立された樹園地における土壤環境の改善システムであるデータベースを構築して、水田と畑地に続き、

SOFIXによって樹園地の土壌特性について解析した。リンゴ圃場、茶園、銀杏、ブドウ、メロン、桃、柿、梨およびブルーベリーの最適な土壌条件を決定した。樹園地の最適な土壌条件は、TC：50,000-60,000 mg/kg、TN：3,000-4,000 mg/kg、C/N比：15-20、TP：5,000-6,000 mg/kg、TK：6,000-7,000 mg/kg、であることがわかった。

以上により、有機肥料栽培における樹園地は土壌環境を整えることによって、収穫量の向上が図られることが分かった。

Abstract of Doctoral Thesis

Title: Study on the relationship between farmland environment and apple production in Nagano prefecture

Doctoral Program in Integrated Science and Engineering
Graduate School of Science and Engineering
Ritsumeikan University

カイ タカミツ
KAI Takamitsu

In the doctoral thesis, physical, chemical, and biological properties of soil were analyzed to determine the optimal soil condition for apple productivity. In particular, biological properties were analyzed with Soil Fertility Index (SOFIX) (the total carbon (TC), total nitrogen (TN), total phosphorous (TP), total potassium (TK), ratio of carbon and nitrogen (C/N ratio), bacterial number, nitrogen circulation activity, and phosphorous circulation activity). In addition, the leaf and fruit of the apple were also analyzed for its relation with the soil condition.

In chapter 1, two orchards with different yields (2,000 and 3,000 kg/10a) were analyzed on the physical, chemical, and biological properties. As a result, TC, TN, and TP influenced to the productivity. Accumulation of chemical fertilizer was observed in the orchard of low level productivity.

In chapter 2, effect of different fertilizers (organic fertilizer, chemical fertilizer, and combination of organic and chemical fertilizer) were analyzed in order to compare the physical, chemical, and biological properties in 5 different apple orchards. In particular, soil environmental factors of organic and chemical fertilizers (bacterial number and material circulation activities) were analyzed to clarify the relationship between apple yields and soil environmental factors. There was similar value of TP and TK in both of orchards using organic and chemical fertilizers. TC and TN of the orchard using organic fertilizer were higher than that using chemical fertilizer. In term of bacterial number, there was similar value between the farm using organic fertilizer and the farm using chemical fertilizer. Nitrogen circulation activity of the orchard using

organic fertilizer was significantly higher during 12 months of cultivation. The most suitable soil condition for apple production was: 50,000-60,000 mg/kg of TC, 3,000 mg/kg of TN, 15-20 of C/N ratio, 5,000-6,000 mg/kg of TP, and 6,000-7,000 mg/kg of TK.

In chapter 3, soil properties of orchards (apple, tea, ginkgo, grape, melon, pear, peach, blueberry and persimmon) were analyzed by using SOFIX. Optimal soil conditions of orchards were: 50,000-60,000 mg/kg of TC, 3,000-4,000 mg/kg of TN, 5,000-6,000 mg/kg of TP, 6,000-7,000 mg/kg of TK, and 15-20 of C / N ratio.

Optimum soil condition for the orchard was finally proposed in the doctoral thesis.