

## 学位論文審査の結果の要旨

氏名	TAN NGAI PAING
審査委員	主査 岩崎 貢三 副査 松枝 直人 副査 野村 美加 副査 康 峪梅 副査 田中 壮太

### 論文名

Soil Characteristics and Nutrients Dynamics of An Oil Palm Plantation in Central Pahang, Malaysia  
(マレーシア国パハン州のアブラヤシ農園における土壌特性と養分動態)

### 審査結果の要旨

マレーシアなどの熱帯諸国では、植物油脂の国際需要の高まりとともに、アブラヤシ (*Elaeis guineensis*) 栽培が急激に拡大しており、地球環境や地域環境への悪影響を引き起こすことが強く懸念されている。アブラヤシに関する既往の農学研究のほとんどは、オイルの生産性向上を目指した栽培技術に関わるものであり、条件の整った試験圃場での比較的短期間の栽培試験として実施されてきた。土壌に関する知見の多くも、それらの試験から得られた、化学肥料や有機質資材の施与による土壌養分の増減に関わるものである。

本学位論文では、既存農地を持続的かつ環境保全的に利用する方策の確立に寄与することを目指し、マレーシアの中でもアブラヤシ栽培の最も盛んなパハン州テカムの農園を対象として、栽培土壌の特性や物質動態の詳細な検討を試みている。本研究では、既往研究では十分に吟味されていない、1) 農地内の管理方法の違い (ヤシ木周囲への化学肥料の施肥; WC, 果房収穫時切除葉のヤシ木間への堆積; FH, 労働者の通路としてのヤシ木間の利用; HP) による物質動態への影響、2) 20~25年の生産可能期間にわたる土壌性質の変化、3) 通常の農地が立地している傾斜地での土壌性質の状況に着目し、次の成果を得ている。

第3章では、果実生産の最盛期である10年目の栽培区画 (平均斜度 8°) において、土壌の特徴付けを試みている。本地域土壌は、Typic Hapludox に分類された。WC, FH, HP 土壌の比較により、FH 土壌は表層土の全炭素・窒素、交換性 Mg・Ca が他の土壌より高く、切除葉由来の有機物や養分の土壌への還元が示された。WC 土壌では可給態リン酸が非常に高く、施肥リン (主にリン鉱石) の蓄積が示唆された。一方、土壌侵食や斜面方向の養分の移動は観察されなかったが、斜面を横切る形で敷設されている車両用道路の下側では土壌養分が高くなる傾向がみられたことから、道路の存在が同一斜面内の土壌養分の変動を引き起こしていることが示唆された。

第4章では栽培5年、10年、18年目の互いに隣接する栽培区画において、管理方法の異なる3地点間での土壌有機物動態の解明を試みている。FH 土壌の全炭素・窒素は HP 土壌より高いが、年数によらずほぼ一定であった。微生物バイオマスは年数とともに増加した。一方、WC 土壌の全炭素・窒素は HP 土壌より高く、年数とともに増加し、18年目には FH

土壌より高かった。したがって、FH 土壌では切除葉はまず地表面で分解を受け、土壌内に移行した有機物も比較的速やかに分解されるため、土壌有機物量は比較的高いが年数による増加は顕著には生じないこと、一方、WC 土壌では、ヤシ根からの有機物供給により、土壌有機物は継続的に増加することが推察された。無機態窒素は、WC、FH 土壌ともに HP 土壌より高かったが、施肥窒素や切除葉由来窒素の土壌への投入量に留意すれば、このような窒素はヤシ根に速やかに吸収されるものと考えられた。

第 5 章ではリンの分画定量により土壌中リンの動態の解明を試みている。WC 表層土の全リン、Bray II リン、さらに各リン画分量は FH、HP 土壌より非常に高く、全リン、Bray II リン、HCl 可溶性リンは栽培年数とともに増加する傾向がみられた。Bray II リンや HCl 可溶性リンの全リンに占める割合が 50%を超えていたことから、施肥されたリン鉱石の多くは溶解せず、そのまま土壌に蓄積していることが推察された。一方、NaHCO<sub>3</sub> 可溶性リン、NaOH 可溶性リンの測定や、リン吸着曲線の評価から、溶解した施肥リンのほとんどは表層土の鉄・アルミニウム酸化物に吸着され、それらの吸着サイトが飽和された後で過剰のリン酸が土壌下方へと移動しているものと考えられた。

このような結果を踏まえ、第 6 章では、1) ヤシ木更新の際には管理手法の異なる地点間の残留養分の際に考慮した植栽や施肥設計が必要であること、2) 車両用道路の存在による土壌養分の変動を考慮した施肥設計が必要であること、3) リン鉱石施肥量の削減が可能であること、4) 栽培初期に多めのリンを次表層土にまで施肥し、鉄・アルミニウム酸化物のリン吸着サイトを飽和することにより、ヤシ根が高密度に分布する次表層土に可給態リンを富化できる可能性があることなどの提言を行っている。

本論文の学位論文公開審査会は、平成 27 年 8 月 1 日に高知大学農学部において開催され、論文発表と質疑応答が行われた。その後、学位論文審査委員会を開き、論文の内容について審査し、本論文が学術的意義および新規性を有すること、土壌環境学分野における高い水準を満たし、国際的にも十分通用する内容を有することを確認した。その結果、審査委員全員一致して、本論文は博士（農学）の学位を授与するに値すると判定した。