

学位論文審査の結果の要旨

氏名	Sartika Laban
審査委員	主査 大上 博基 副査 森 牧人 副査 荒木 卓哉 副査 佐藤 嘉展 副査 松村 伸二

論文名

Agricultural Water Use for Rice, Mung Bean and Chili Pepper Cultivations in Dry and Rainy Seasons, South Sulawesi, Indonesia.

(インドネシア・南スラウェシの乾季・雨季における水田、リョクトウ畑、トウガラシ畑の農業水利用)

審査結果の要旨

本研究が対象とするインドネシアの南スラウェシ地域は、1年の季節が雨季、第一乾季、厳しい乾燥条件の第二乾季の3季に分けられる。本地域では2004年に灌漑システムが完成したが、乾季に水路からの灌漑用水が圃場に十分到達しない問題が、以前から指摘されていた。このような水不足におかれた灌漑地域を対象として、季節別・作物別の水利用実態を明らかにすることは、生産性向上のための水管理と栽培管理のあり方を示すうえで社会的に有益であり学術的に意義深い。

本論文の目的は、灌漑システム末端地域を研究対象とし、全域にわたる踏査による灌漑の現況調査、観測井戸の地下水位測定、水管理と栽培管理に関する農業者への聞き取り調査等をほぼ毎日実施するとともに、実験圃場における微気象学および水文学的データを収集・解析することにより、季節別・作物別の水利用実態を現場実証的に明らかにすることである。主な研究成果は、雨季、第一乾季、第二乾季における作物栽培のための土地利用実態、コメ、リョクトウ、トウガラシ栽培のための灌漑水源と水利用方法、蒸発散による消費水量と水収支を明らかにしたことである。

以下、論文を構成するテーマごとにその内容と評価できる点を整理し、審査結果を記述する。

(1) 雨季、第一乾季、第二乾季における水利用実態、土地利用実態、地下水の動態

まず、灌漑システム末端にある対象地では、第一乾季に地域末端にまで灌漑用水が到達せず、第二乾季には水路に送水されないことと、乾季には地下水が極めて重要な水源となる事実を明らかにした。次に、雨季には全農地で水稻栽培が行われたこと、第一乾季には、水路からの灌漑用水が届かない圃場でも、雨季に涵養された地下水を揚水することで主として水稻栽培が行われたこと、第二乾季には地下水以外に水源が無いため、約35%の農地が休閑地になり、耕作地の約80%がリョクトウ畑で水田は10%未満、トウガラシ畑が数%であったことがわかった。また地下水位は、雨季にはほぼ地表面付近にあり、第一乾季の7月頃から急に低下し始め、第二乾季の11月頃で雨季の始まる直前に最低の2m程度にまで低下し、その後の降雨により地表面にまで回復したことを詳細なデータで示した。

(2) 雨季，第一乾季，第二乾季における水田の水収支

各季に実験水田で，降水量，灌漑取水量（地下水灌漑を含む），地表排水量，蒸発散量を測定することにより，水収支を検討した．蒸発散量はライシメータ法とボーエン比熱収支法によって測定された．その結果，蒸発散量は雨季，第一乾季，第二乾季の順に少なく，各季における日射量，気温，湿度の違いが明確に反映された．水収支分析の結果，雨季には，降雨の大部分が地下水に補給されたこと，第一乾季には，降水，灌漑用水，地下水による供給が，蒸発散量と浸透による需要を満たしたことを示した．また第二乾季には，地下水灌漑による供給量（2200mm）が蒸発散量（540mm）を大幅に上回り，灌漑用水の損失が大きかったことを明らかにした．

(3) 第二乾季におけるリョクトウ畑の水収支

実験リョクトウ畑で水収支を検討した結果，降雨（120mm）と地下水灌漑（180mm）による供給は，蒸発散量（320mm）による消費量よりも小さいことが明らかになった．このことから，リョクトウが地下深く伸ばした根から地下水を吸引利用した可能性と，周囲の水田からの横方向の浸透水が蒸発散に利用された可能性が示された．また，生育期間を通しての蒸発散比は 0.72 であった．

(4) 第二乾季におけるトウガラシ畑の水収支

実験トウガラシ畑で水収支を検討した結果，地下水灌漑（30mm）は，収穫までの主要な生育期における蒸発散量（180mm）に対して少なすぎること，蒸発散比が 0.25～0.33 であったことから，正常な生育のための水消費（蒸発散）が行われていないことが明らかになり，厳しい水不足が蒸発散を大きく制限していたことが分かった．リョクトウと異なり根が深く伸びないトウガラシは，より多くの灌漑用水を必要とし，第二乾季における栽培は困難であると考えられた．

以上のように本論文は，灌漑システム末端地域を研究対象とし，各季における作物栽培のための土地利用実態，コメ，リョクトウ，トウガラシ栽培のための灌漑水源と水利用方法，蒸発散による消費水量と水収支を明らかにした．博士論文として評価できる点は，耕作地別の水収支を明らかにし，雨季の地下水涵養が乾季の用水利用に及ぼす効果，乾季の水田農業と各畑作の意義と問題点を示したことであり，雨季と乾季を通しての水文気象条件，とくに地下水位の動態を軸に水収支と農業用水利用の特徴および問題点を論じた点に新規性がある．このような実証的研究は，フィールドにおける地道な調査がなければ成り立たない．また，本論文が提示した各作物圃場における水収支解析結果は，水不足問題を抱えた他の熱帯地域における水管理と栽培管理の発展に寄与するといえる．

本論文に関する公開審査会は，平成 30 年 8 月 4 日に香川大学農学部において開催され，学位論文発表と質疑応答が行われた．引き続き開催された学位審査委員会で本論文を慎重に審査し，審査委員全員一致して，本論文が博士（農学）の学位を授与するに値するものと判定した．