

大規模開発された熱帯畑作地帯における 農業資源と持続性評価

(課題番号 13306026)

平成13年度～平成16年度科学研究費補助金
(基盤研究(A)(2)) 研究成果報告書

京 都 大 学 図 書



1050571281

縄田栄治氏寄贈

附 属 図 書 館

平成 17 年 6 月

研究代表者 縄田栄治
(京都大学農学研究科助教授)

平成 13 年度～平成 16 年度科学研究費補助金（基盤研究(A)(2)）研究成果報告書

課題番号 13306026

研究課題 大規模開発された熱帯畑作地帯における農業資源と持続性評価

研究組織

研究代表者 縄田栄治（京都大学農学研究科助教授）
研究分担者 櫻谷哲夫（京都大学農学研究科教授）
研究分担者 間藤 徹（京都大学農学研究科助教授）
研究分担者 河野泰之（京都大学東南アジア研究所助教授）
研究分担者 舟川晋也（京都大学農学研究科助教授）
研究分担者 樋口浩和（京都大学農学研究科助手）
研究分担者 柳澤雅之（京都大学東南アジア研究所助手）

研究協力者 矢内純太（京都大学農学研究科助手）
研究協力者 渡邊恆太（京都大学農学研究科博士課程）
研究協力者 小寺昭彦（京都大学農学研究科博士課程）
研究協力者 桑原あき（京都大学農学研究科修士課程）
研究協力者 林 慶一（京都大学農学研究科修士課程）
研究協力者 金沢尚美（京都大学農学研究科修士課程）
研究協力者 半澤美咲（京都大学農学研究科修士課程）
研究協力者 諏佐啓太（京都大学農学研究科修士課程）
研究協力者 内田ゆかり（京都大学農学部学生）
研究協力者 林 梓司（京都大学農学部学生）
研究協力者 大野令美奈（京都大学農学部学生）
研究協力者 中田紗由里（京都大学農学部学生）

研究協力者 Lee Quoc Doanh（ベトナム農業科学技術院副所長）
研究協力者 Roengsak Katawatin（コンケン大学農学部準教授）
研究協力者 Charirat Noichana（コンケン大学農学部研究員）
研究協力者 Ittiporn Maskow（コンケン大学農学部修士課程）
研究協力者 Tawachai Panitkasate（コンケン大学農学部修士課程）

研究経費

平成 13 年度 9, 1 0 0 千円
平成 14 年度 3, 8 0 0 千円
平成 15 年度 3, 8 0 0 千円
平成 16 年度 3, 2 0 0 千円

研究発表

1. 学会誌等

- (1) 桜谷哲夫・渡邊恆太・縄田栄治・チャイラット ノイチャナ：東北タイ・コンケンにおける日射量、正味放射量および光合成有効光量子束密度の季節変化特性、生物環境調節、40 : 395-401、2002.
- (2) Phupaibul P, U. Kaewsuwan, C. Chitbuntanorm, N. Chinoim and T. Matoh: Evaluation of environmental impact of the raised-bed-dike (*Rong Chin*) system along the Tha Chin River in Suphan Buri - Nakhon Pathom provinces, Thailand. *Soil Sci. & Plant Nutr.* 48 : 641-649, 2004.
- (3) Watanabe, K., T. Yamamoto, T. Yamada, T. Sakuratani, E. Nawata, C. Noichana, A. Svibutta and H. Higuchi: Changes in seasonal evapotranspiration, soil water content, and crop coefficients in sugarcane, cassava, and maize fields in Northeast Thailand. *Agric. Water Manage.* 67 : 133-143, 2004.
- (4) Phupaibul P, C. Chitbuntanorm, N. Chinoim, P. Kangyawongha and T. Matoh: Phosphorus accumulation in soils and nitrate contamination in the underground water under export-oriented asparagus farming in the Nong Ngu Lauem village, the Nakhon Pathom province, Thailand. *Soil Sci. & Plant Nutr.* 50 : 385-393, 2004.
- (5) Kono Y. and A. T. Rambo: Some key issues relating to sustainable agro-resources management in the mountainous region of Mainland Southeast Asia, Southeast Asia. *Studies*, 41 : 550-565, 2004.
- (6) Sakurai, K, H. Kawatsu, Y. Kono, M. Yanagisawa, L. V. Tiem, L. Q. Thanh, N. Dangthaisong and T. N. Chau: Impact of agricultural practices on slope land soil properties of the mountainous region of North Vietnam: A case study in Bac Ha District, Lao Cai Province, Southeast Asia. *Studies*, 41 : 503-518, 2004.
- (7) Nawata E., Y. Nagata, A. Sasaki, K. Iwama and T. Sakuratani: Mapping of climatic data in Northeast Thailand: Temperature and solar radiation. *Tropics*, 15 : 179-190, 2005.
- (8) Nawata E., Y. Nagata, A. Sasaki, K. Iwama and T. Sakuratani: Mapping of climatic data in Northeast Thailand: Rainfall. *Tropics*, 15 : 191-201, 2005.

2. 口頭発表

- (1) 桑原あき・柳澤雅之・河野泰之・縄田栄治：ベトナム北部ディエンビエン盆地の農業発展。熱帯農業。46 (別1) : 111-112, 2002.
- (2) 富田晋介・縄田栄治・河野泰之・永田好克・岩間憲治・Roengsak Katawatin・Somsak Sukchan：天水農業生産力推定における降水量の時間単位・TRMM データ利用の可能性の検討ータイ国東北部を対象としてー。熱帯農業。47 (別1) : 55-56, 2003.

- (3) 佐々木有道・柳澤雅之・縄田栄治・桜谷哲夫：ベトナム北西部山岳地帯におけるドイモイ以降の農業変容 -Son La 省 Moc Chau 県の事例-。熱帯農業。48 (別 1) : 103-104, 2004.
- (4) 舟川晋也・南 隆昭・林 慶一・Chairat Noichana・Roengsak Katawatin・縄田栄治：タイ国北部・東北部の傾斜畑における表面流去水発生過程の解析。熱帯農業。48 (別 1) : 117-118, 2004.
- (5) 林 慶一・林 梓司・舟川晋也・Charirat Noichana・Roengsak Katawatin・縄田栄治：タイ東北部の傾斜畑における土壌有機物動態。熱帯農業。48 (別 1) : 119-120, 2004.
- (6) 半澤美咲・縄田栄治：タイ東北部の農家圃場におけるサトウキビ生産力と持続性の評価。熱帯農業。48 (別 1) : 123-124, 2004.
- (7) 諏佐啓太・縄田栄治・Supamard Kanichsagdipathana：中部タイ畑作地帯における作付多様性の評価。熱帯農業。(別 1) : 123-124, 2004.

3. 著書

- (1) Yanagisawa M., Y. Kono, and E. Nawata.: Development process of upland farming in the northern mountain regions of Vietnam; Agricultural intensification, diversification and commercialization. In L. Q. Doanh, N. V. Bo and H. D. Tuan eds., *Upland agricultural development*, Agricultural Publishing House, Hanoi, 2003.
- (2) Yanagisawa M.: Development Process of Cash Crops in the Northern Mountains Region of Vietnam: A Case Study in Moc Chau District of Son La Province, Vietnam. In Furukawa H., M. Nishibuchi, Y. Kono and Y. Kaida eds., *Ecological Destruction, Health and Development: Advancing Asian Paradigms*. pp. 521-520, Kyoto University Press and Trans Pacific Press, Tokyo and Melbourne, 2004.

大規模開発された熱帯畑作地帯における農業資源と持続性評価

目次

緒言	5
i) Mapping of climatic data in Northeast Thailand: Temperature and solar radiation	7
ii) Mapping of climatic data in Northeast Thailand: Rainfall	19
iii) Changes in seasonal evapotranspiration, soil water content, and crop coefficients in sugarcane, cassava, and maize fields in Northeast Thailand	30
iv) Yield limiting factors in sugarcane production in Northeast Thailand	41
v) 東北タイの砂質土壌における土壌-植物の養分収支と土壌の養分供給能の解明	56
vi) 東北タイ差質傾斜畑作地における土壌資源空間分布と土壌有機物動態・土壌浸食過程の解析	77
vii) Some key issues relating to sustainable agro-resources management in the mountainous region of Mainland Southeast Asia	99
viii) Impact of agricultural practices on slope land soil properties of the mountainous region of Northern Vietnam: A case study in Bac Ha District, Lao Cai Province	115
ix) Development process of cash crops in the northern mountains region of Vietnam: A case study in Moc Chau District of Son La Province, Vietnam	131
x) Evaluation of environmental impact of the raised-bed-dike (<i>Rong chin</i>) system along the Tha Chin River in Suphan Buri-Nakhon Pathom Provinces, Thailand	143
xi) Phosphorus accumulation in soils and nitrate contamination in underground water under export-oriented asparagus farming in Nong Ngu Lauem Village, Nakhon Pathom Province, Thailand	152

緒言

今世紀になって熱帯のいくつかの地域において大規模な農業開発が行われ、広大な畑地が生み出された。このような開発の成功例では、その地域独特の農業技術が開発され、地域の食料生産に大きく貢献してきた。タイ中央部チャオプラヤ川中流域平原部に広がるトウモロコシを中心とする畑作地帯はその代表例であろう。一方、大規模な農業開発は、以下の3つの点で地域環境へ大きな影響を与える。まず、自然植生減少の影響、第2に農業生産活動の直接的影響、第3に栽培環境の不可逆的劣化に起因する放棄地増加の影響である。開発された畑作農地空間が地域環境に与える影響は極めて大きい。種々の生態基盤の下で、熱帯の大規模畑作地帯が開発されてから既に30～50年が経過し、種々の問題が顕在化してきている。大規模畑地開発地の適正な農業資源評価を基盤にした持続性の量的評価は今日的課題であり、今後の農業発展を考える上で、必要不可欠である。

本研究は、今世紀半ば以降に大規模畑作開発が行われた、タイ中部平原、東北タイ・コラート高原、及びベトナム西北部シップソングチュータイ平原を調査対象とし、大規模開発畑作地帯の農業資源と持続性を、実測とシミュレーションモデルに基づき総合的に比較・量的評価し、熱帯畑作地の今後の持続的発展の基礎とすることを目的として行った。

本研究では、上記の3つの大規模畑地開発地域において、降雨特性及び水収支を中心とした地域気候変動、土壌特性の変動、土地利用の変化等を詳細に分析することにより、それぞれの畑地環境の農業資源及び持続性の現況を総合的かつ量的に比較評価を行ったため、当該地域の畑地開発の妥当性評価が可能となり、さらに今後の地域環境の保全に関する多くの基礎資料を得た。また、本報告書を一読してわかる通り、農業生態学・農業気象学・土壌学に関する貴重な多くの知見を得ることができた。また、熱帯・乾燥帯における第2次世界大戦以降の農業生産の増大には、耕地面積の増大が大きく寄与している。膨大な面積の森林・草地等自然植生が農耕地、特に畑地として開発された。このような大規模な農業開発が地域環境に及ぼす影響は計りしれないものと考えられるが、現在までに実証的に評価を行った例はなく、本研究のこの分野での寄与は大きいと考えられる。

さらに、近年の地球環境問題に関連して、地球規模での気候変動に関する研究例は枚挙にいとまないが、農業開発と地域気候変動の関係を詳細に調査した例は皆無に近い。また、モデルを用いた解析の多くは、理論値のみを用いており、本研究のように実測による比較解析を行った例は極めて少ない。農耕地の農業資源や持続性については、メタンの発生による地球温暖化との関係や、農薬や肥料の過剰使用による環境汚染といった視点で調査研究が進められることが多く、大規模開発による地域気候変動や土壌環境の劣悪化、土地利用の変貌といった観点での研究例は殆どない。さらに、比較的限られた大きさの地域環境の農業資源や持続性を量的に評価する方法は確立されていないため、本研究において、提示された量的評価手法はこの分野の嚆矢となると自負している。

本報告書においては、最初の6編の報告でタイ東北部における、その後の3編でベトナム北西部における、そして最後の2編でタイ中部における調査研究成果を示した。本報告書に納めた報文の多くは、既に学会誌等に報告したものであり、殆どが投稿論文をそのまま掲載してある。そのため、通しページ数を各ページ下隅（奇数ページでは右下、偶数ページでは左下）に示した。目次に示したページ数は、通しページに対応している。なお、カラーページの印刷品質は必ずしも高くないので、詳細については原典を参照にして頂きたい。

本研究の実施にあたっては、タイ学術会議・タイ気象局・カセサート大学農学部・コンケン大学農学部・ベトナム農業科学技術院ならびに、現地調査を行った地域の地方行政機関に、データ供与等の協力を頂いた。また、各地で長時間に及ぶインタビュー調査や種々のモニタリング調査の際、現地の住民の方々にもお世話になった。心から感謝したい。