

学位論文題名

# The Roles of Irrigation Water Charges in Communal Managed Irrigation System in Laos

（ラオスの農業水利組織における灌漑水利料金の役割）

## 学位論文内容の要旨

ラオスにおける灌漑開発は経済成長に大きく寄与してきた。とりわけ 1997 年以降の国営灌漑プログラムではメコン河およびその支流に電力揚水ポンプを設置し、乾季の灌漑面積を大幅に増加させた。その結果、ラオスの米生産は年率 5.1% で成長し、2.1% という高い人口成長率を維持できるようになった。1998 年には農村コミュニティの共同管理組織（WUA/WUG）に灌漑施設の維持管理を移管し、灌漑効率をあげ、同時に豊かな地域社会を形成しようとする政策がとられた。1999 年の省令では、WUA が灌漑サービス料金（ISF）を徴収できるようにし、その水準を物納タームで定め、ISF の一部は農村開発基金（VDF）として灌漑投資資金の償還にあてるように意図された。これまで総数 2,643 の国家管理スキームのうち 926 スキームが WUA/WUG に移管された。しかしながら、現時点で多くの灌漑システムで機能の低下、遊休化がみられる。最近の米価上昇にもかかわらず、輸入肥料、燃料などの投入価格が相対的に高く、農家経済は脆弱な状態にあり、WUA の電力会社に対する累積債務総額は約 4,000 万 US ドルに達した。水利用料金を課すことによって農民が経済合理的に行動し、灌漑システムをより効率的なものにできるかどうかは、経済学上、緊急の課題になっている。

本研究の目的は、農村コミュニティの灌漑共同管理組織における灌漑水利用料金の導入が灌漑システムの維持管理の効率化、経営安定化にどのように寄与するかをケーススタディで明らかにすることである。第 1 章ではラオスの米生産、灌漑政策の変遷を維持管理政策の視点から概説し、研究の仮説を示した。第 2 章では、ラオスおよびケーススタディ地域の WUA と農業生産の実態を分析、第 3 章では移管後の灌漑面積の変動を配水のローテーションシステムの変化と灌漑水利用料金導入の効果から分析した。第 4 章では灌漑水の需要分析と維持管理の費用効率の認識に与える効果を分析し、第 5 章ではより広く、利用料金の支払意思に影響を与える社会経済的な要因を分析した。第 6 章では分析結果の政策的な含意とラオス政府がとるべき灌漑政策を提案する。

ケーススタディは、メコン河の支流バンファイ川から電力ポンプで揚水する、典型的な揚水灌漑システムで、1997 年に移管されたトンヘン村灌漑共同管理組織（Ban Vuen-Tonhen WUA）で実施された。2004 年から 2007 年にかけて農家調査を 3 回実施し、GIS 地図を作成し、これを利用して灌漑ユニットおよび農家の調査データを計量経済学的手法で分析した。

トンヘン村はラオスの首都ビエンチャンから約 400 キロ南、サワンナケート県の県庁所在地カイソン市から約 80 キロ北に位置する純農村である。この WUA は 1997 年に設立され、区域面積は約 500 ヘクタール、1998 年には 423 ヘクタールに灌漑した実績をもつ。またこの WUA は、現在ユ

ザーの約 70 %から灌漑サービス料 (ISF) を徴収している。灌漑受益地区は設立時に 20 以上の配水ユニットで構成され、2 機の揚水ポンプで 2 つの支線区域に同時配水し、各区域でブロックローテーションするシステム (PW) を採用していた。この配水システムで重大なポンプ故障を経験したため、2005/06 年、WUA はより安定的な配水を保証するために 2 つの支線区域を交互に配水するシステム (SS) に変更し、配水ユニットを再構成した。これによって農作期間のポンプの故障がなくなり、1kwh あたりの揚水効率と灌漑効率を高めることができた。以下は計量分析結果の要約である。

第 1 に、2003-2007 年の 4 年間のユニット調査データを利用して、乾季の ISF の決定要因と、それが各ユニットの灌漑面積の変動に与える影響を、OLS で回帰分析した。結果は ISF と米価が、農家の乾季水稻作に影響を及ぼしていること、配水システムの変更が灌漑ポンプ回数を削減し、水供給を大きく改善したこと、WUU の水利上の位置関係や排水条件、土壌条件などによって灌漑への誘因が大きく異なることを示している。

第 2 に、灌漑水需要と維持管理の費用効率に与える効果を把握するために、2005、2006 年の農家調査データを用いて農家の水需要量の変動要因を分析した。両対数型需要関数によって推計された揚水量の需要価格弾力性は相対的に非弾力的な値であった。また、PW から SS への配水システムの変化によって、幹線・支線用水路の修復のための共同作業が促され、揚水ポンプ稼働回数が大きく減少し、灌漑水の利用効率が改善されたことが明らかである。興味深い点は、年間世帯収入と世帯規模が大きくなれば、水需要が増加していること、そして野菜、ピーナッツなどの商品作物への灌漑の収益性が高いことである。

第 3 に、農家の ISF 支払に影響を与える社会経済的要因の影響をロジットモデルで計測した。農家の支払意思決定に影響する最も重要な要因は高等教育であった。ロジット分析によって推定されたオッズ比率は、すべての決定要因のなかで最大の影響力をもっていた。これらの社会経済変数のオッズ比率は他の変数と比較して大きな影響力をもっている。また、世帯の保有資産（農地圃場数や小型トラクター）が農家の支払確率を決定している。また、灌漑スキームで料金を徴収するためには、支払期限を収穫後にすること、洪水などの自然災害リスク損失を考量する必要があるなど、徴収の実効性を向上させる仕組みが重要であることを示した。

以上、農民の灌漑管理能力、灌漑水利用料金、そしてコメの市場価格は、乾季の水稻作付に重要な役割を果たした。水利用料金徴収によって、計画時の灌漑用水量ではなく圃場への水供給が確実になるような灌漑揚水量を基準に配水ユニットが再編成され、同時に用水路の漏水を減らす共同の維持管理作業が実施されるようになった。用水路のライニングなど、より高い規格の設計が望ましいが、そのための初期投資は高額になりすぎる。WUA によるローカルな意思決定による維持管理共同作業の重要性が示されている。

政府が灌漑管理近代化を推進するためには、灌漑コマンドエリア内での高等教育普及の状況、世帯の保有資産の状況などの社会経済的要因を評価した上で、ISF 徴収の時期・猶予期間などの具体的な手順を決める必要があり、WUA/WUG の維持管理が持続可能なように農家負担を小さくする方法を考えるべきである。具体的には、電気料金が年率 45% で上昇している現状を考慮すれば、灌漑用の電力料金を他のセクターで負担するよう改定し、補助することが考えられる。第 2 に、維持管理投資として漏水を減少させる幹線用水路のライニングへの投資が必要である。これによって、WUA/WUG は共同維持管理作業、ブロックローテーションの最適化によって灌漑揚水効率をあげることができる。第三に、面積割の水利用料の課金方法の改善が必要である。農家は揚水量と実際に圃場で利用可能な灌漑用水についての十分な知識がないために、利用料金を評価できな

い状態にある。揚水機場での揚水量と圃場レベルで利用可能な灌漑用水量の関係を推計し、最適な課金水準を提示する努力が必要である。

# 学位論文審査の要旨

主 査 教 授 長 南 史 男  
副 査 教 授 出 村 克 彦  
副 査 准教授 近 藤 巧

## 学 位 論 文 題 名

# The Roles of Irrigation Water Charges in Communal Managed Irrigation System in Laos

(ラオスの農業水利組織における灌漑水利料金の役割)

本論文は6章からなり、図14、表12、文献79を含む頁数129の英文論文であり、別に参考論文2編が添えられている。

灌漑投資はラオスの経済成長に大きく寄与してきた。とりわけ1997年以降の国営灌漑プログラムではメコン河およびその支流に多くの電力揚水ポンプが設置され、乾季の灌漑面積は著しく増加した。これによって、ラオスの米生産は年率5.1%で成長し、2.1%の高い人口成長を維持できると期待された。灌漑近代化も推進され、灌漑効率をあげ、同時に農村開発の資金を調達する目的で、農村コミュニティの農業水利組織(WUA)に灌漑施設の維持管理機能を移管する政策がとられた。1999年の省令では、WUAが灌漑サービス料金(ISF)を徴収できるようにし、その一部を灌漑初期投資の償還と農村開発基金(VDF)に振り向けることにした。総数2,643の国家管理スキームのうち、926スキームがWUAに移管されたが、その多くがISFの徴収、灌漑施設の維持管理に多くの問題を抱えている。

本研究の目的は、ラオスの農業水利組織において灌漑水利用料金の導入が灌漑システムの維持管理の効率化、経営安定化にどのように寄与するかを明らかにすることである。第1章ではラオスの米生産、灌漑政策の変遷を農業生産性の変化から概説し、研究の分析枠組みを示した。第2章ではケーススタディ地域のWUAと農業生産の実態を分析、第3章では維持管理機能の国営直轄から農業水利組織への移管後の灌漑面積変動を配水のローテーションシステムの変化と灌漑水利用料金導入の効果から分析した。第4章では灌漑水需要と維持管理の費用効率に与える効果を分析し、第5章ではより広く、農民の水利用料金支払に影響を与える社会経済的な要因を分析した。第6章では分析結果の政策的な含意、ラオス政府がとるべき灌漑政策を提案した。

ケーススタディはラオスの首都ビエンチャンから約400キロ南、サワンナケー

ト県の県庁所在地から約80キロ北に位置する純農村にある、トンヘン村農業水利組織（Ban Vuen-Tonhen WUA）で行われた。2004年から2007年の間に農家調査を3回実施し、独自に作成したGIS地図を使用して、個別農家の聴取調査により支線グループおよび農家データを収集し、計量経済学の分析手法を用いて分析した。以下は主要な分析結果である。

第1に、水利組織内の支線グループ別の灌漑利用度を分析し、上流・下流の位置関係や排水条件、土壌条件などによって灌漑への誘因は大きく異なるが、基本的には灌漑サービス料金と米価の相対価格によって決定されていることを示した。

第2に、揚水量の水利用料金の需要価格弾力性の推定結果は-0.67で、非弾力的な値であること、一方で野菜、ピーナッツなどの商品作物生産において灌漑の収益性が非常に高いことを示した。また、農民自らの意思決定によって配水システムを変更した結果、送水費用が減少し、揚水ポンプ稼働の回数が減少し、さらに、幹線・支線用水路の修復のための共同作業が促され、灌漑水の利用効率が大きく改善されたことを回帰分析により明らかにした。

第3に、ロジットモデルによって農家の灌漑水利用料金の支払に影響を及ぼす社会経済的要因の影響を分析した。推定されたオッズ比率によれば、料金支払いに最大の影響力をもった変数は高等教育で、次に世帯の保有資産（農地圃場数や小型トラクター）であった。また、料金の徴収支払期限を収穫後にすること、洪水などの自然災害による損失を考慮することによって、料金徴収の実効性が上がることを示した。

以上、灌漑施設の維持管理が国直轄から農業水利組織へ移管されたことによって、水供給が確実となるように支線受益グループが再編され、電力の不安定性に対処するために配水方法も大きく変更された。その結果、灌漑効率は大きく改善され、洪水対策などの共同作業が実施されるようになった。

本研究の灌漑管理近代化政策への含意として、灌漑サービス料金の導入は、灌漑コマンドエリア内での高等教育普及の状況、世帯の保有資産の状況などの社会経済要因を十分に評価した上で導入されるべきであること、灌漑施設の維持管理が持続可能となるように、国が電気使用料を補助することによって農家負担を小さくする必要性を論じている。水利用料金については、農家が揚水機場での揚水量と圃場で実際に利用される灌漑用水量との関係について十分な知識をもたないために、料金の適正水準について判断できない。したがって、圃場で利用可能な灌漑水量をベースにした課金水準を提示する努力が必要であるとしている。

以上、本研究は既存研究がほとんどない、発展途上にあるラオスにおける農業水利組織と灌漑水利用料金の役割に関する実証的な研究として高く評価され、農業政策への含意も大きい。

よって、審査員一同は、Rasphone Arounyadeth が博士（農学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認めた。