

論文の内容の要旨

論文題目 連珠ため池システムにおける上流優先ため池整備による効率的な水資源配分と
農業者による水資源配分の受容度
氏名 岡 直子

多くの発展途上国においては、経済発展や人口増加に伴い水への需要が増加しており、限られた水資源の効率的な利用は重要な課題となっている。農業用水の分野では、急速に増加する食料需要にこたえるために、新規の水資源開発のみならず、既存の水資源を効率的に利用し、農業生産を支えていく技術の開発が必要となっている。

途上国における灌漑農業には、ダムに依存する近代的な大規模地区がある一方で、伝統的な小規模灌漑を利用する地区も存在する。大規模灌漑の効率化についての研究は進められてきたが、小規模灌漑については、農民による運営の継続性・自立性に着目して得られた知見を近代的な大規模灌漑の管理に活用しようとする研究が多く、小規模灌漑自体の効率性を向上させるための研究は少ない。しかし、小規模灌漑地区は個々では小さいものの、利用者が歴史的に蓄積された知見に立脚して管理していることから持続性があり、水資源の利用効率が向上した場合、全体としては大きな効果が期待できる。

スリランカの村落ため池は、伝統的な小規模灌漑であり利用者により管理されている。村落ため池の多くは、水系に沿って上流から下流へと連なる連珠ため池システムを形成している。連珠ため池システムでは、灌漑用水などが反復利用されており、下流に位置するため池ほど容量が大きく、湛水期間が長い。連珠ため池システムの水資源を効率的に利用するためには、単体ため池だけではなく、システム全体の水収支を踏まえる必要があるが、システムの水収支については、不明な点が多い。さらに、連珠ため池システムの水収支と水利用慣習を踏まえたうえで、水資源を効率的に利用するための方策が存在するのか、また、その方策はため池水利用の主体である農業者にとって受容可能なものなのかについて、明らかではない。

このため本研究は、スリランカの連珠ため池システムにおいて、システム全体の水収支を踏まえた、水利用者に受容されうる水資源の効率的な配分方法を提案することを目的に、以下の二つの仮説を立てて行った。

- 1) 連珠ため池システムにおいて、上流部のため池を優先して、浚渫または漏水防止の整備を行うことにより、連珠ため池システム全体の水利用の効率が向上する。
- 2) 上流部優先のため池整備の効果を具体的に示すことにより、地元農業者の上流部優先のため池整備に対する受容度を高めることができる。

研究手法は、一番目にスリランカ乾燥地域におけるため池の水利用の概要と課題を整理するために、文献調査、現地農業関係者への聞き取り調査を行った。二番目に、仮説1)を証明するために、既存研究により開発されていた連珠ため池の水収支モデルを一部修正したうえで、一年間分の観測データを用いてパラメータを同定し、さらに別の一年間の観測データで検証を行い、モデルの信頼性を評価した。さらにその水収支モデルを用い、想定する降雨条件の下での灌漑可能面積を求めるシミュレーションプログラムを開発し、現状と、上流部のため池において浚渫、漏水防止の整備を行う場合との灌漑可能面積を算出し、上流優先ため池整備の効果を評価した。三番目に、[仮説2]

を証明するために、ため池の水を利用している農業者が参加するワークショップや聞き取り調査を行い、上流部優先のため池整備に対する農業者による受容度を評価した。

それらの結果、スリランカ乾燥地域に位置するアヌラーダプラ県の小規模ため池では、不安定な降雨が今後さらに不安定化すること、主要作期である雨期作期の降雨が減少する予測があること、維持管理が不十分であること、水田面積当りのため池流入量が下流ため池ほど大きくシステム内で水利条件が偏っていること、システム内の水利条件の偏りを是正し水資源利用の効率化を図る手段の一つと考えられる連珠全体の水管理がなされていないこと、などが課題であることがわかった。

また、既存の水収支モデルを一部変更した CASCADE II について、検証の結果、対象とした 4 池において、実測値と計算値の誤差が最大貯水量の一割程度であることを示した。既存モデルと比較すると、漏水計算への共通式の利用により計算式の簡素化を図るとともに、洪水流出係数を適用し洪水流出時の整合性を高めており、連珠内の水管理を検討するために十分な精度が確保された。この CASCADE II と灌漑面積 - 取水量モデルを組み合わせ、想定する降雨に対する灌漑可能面積の算出を行うシミュレーションプログラムを開発した。シミュレーションの計算結果と実際の値を比較、検証したところ、シミュレーションプログラムの計算結果として示される灌漑面積は、現実を再現するものではないが、水資源利用の有効性の指標としての信頼性はあると考えられた。シミュレーションの結果からは、ため池の浚渫によりため池の灌漑可能面積が増えるとはいえないこと、一方で上流側ため池の漏水防止は、下流側ため池に与える負の影響が少なく、連珠全体で見た場合に効率的な水資源の配分になるといえることがわかった。

連珠システム内の水配分に関するため池利用者の受容度については、上流のため池の貯水容量を大きくすることについて、下流ため池の利用可能水量が減少することに対する懸念が示されたが、具体的な灌漑面積増の想定をシミュレーションの結果として提示した場合には、同意度が向上することが示された。

以上から、仮説検証の結果は、以下の通りである。

- 1) 上流側ため池に漏水防止工を行うことは、下流側ため池に負の影響を与えることはなく、連珠ため池システム全体の効率的な水資源配分につながる。一方、浚渫を行うことは、CASCADE II を用いた計算では灌漑面積の増加につながるとはいえない。
- 2) 上流優先のため池整備の効果を具体的に示すことにより、地元農業者の上流部優先のため池整備に対する受容度を高めることができる。