

# 審査の結果の要旨

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。

本論文の研究対象とするスリランカの乾燥地域には、数多くの小規模ため池が築かれ、主に稲作灌漑に利用されている。小規模ため池の多くは、上流から下流に連なった連珠ため池システムを形成しており、上流ため池に貯水・利用された灌漑水および上流ため池からの漏水および浸透水は、蒸発散で減少した分を除いて下流のため池で再利用されている。

スリランカでは湿潤地域から乾燥地域への導水事業が2018年現在進行中であるが、その事業実施の前提として、導水先である連珠ため池システムにおける効率的かつ公平な水配分が求められており、そのためには連珠ため池システム内のため池の水収支を明らかにするとともに、水収支を踏まえた水配分計画を検討できるツールが必要である。

このため本論文では、スリランカ乾燥地域であるアヌラーダプラ県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研究を行った。そして、以下の二つの仮説を立てている。

- 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。

この仮説を検証するために、水収支モデルを改良し、その改良モデルを用いて、今後の気候変動の影響や、上流のため池整備が下流のため池の水利用にどのように影響を与えるのかを予測している。さらにこの予測結果を水利用者である農民に示し、とくに下流側の農民がどう評価するかを検討している。

本論文で検討された内容は、以下の通りである。

まず、各ため池ごとに、以下の水収支式を設定した。

集水域からの流入量+ため池湛水面への降雨量+上流ため池からの還元水量+上流ため池の洪水吐からの流入量=ため池からの蒸発量+灌漑用水の取水量+洪水吐からの流出量+ため池からの漏水・降下浸透量+貯水量の変化量

続いて、既存の水収支モデルに以下の改良を加えた。(1) 水位-水量曲線の変更、(2)

洪水流出量計算における係数の設定、(3) 漏水量計算における近似式の利用、(4) 反復利用係数のため池ごとの個別化。

改良されたモデルの検証、およびパラメータの同定を行うため、2013年4月から2015年3月までの2年間、ため池を利用している農業者の協力を得て、ため池水位、取水量、降水量、蒸発量を観測し、これらのデータを用いて、パラメータを同定し、モデルを改良した。その結果、改良モデルは2.2%精度が向上していた。また、違う時期での検証では誤差が1.1%増えたにとどまっており、改良モデルの汎用性を示している。

以上の検討の結果、本論文の成果は次の通りである。

1) 連珠ため池システムにおける水収支モデルの改良により、各ため池の貯水量の推定精度が向上した。また、他の連珠ため池システムへも適用しうることを確認した。

2) 仮説1)については、上流ため池の漏水防止工事の効果が検証された。すなわち、上流のため池の漏水防止工事によって貯水容量を大きくしても、下流ため池の利用可能水量が減少しないことが示された。一方、上流ため池での浚渫工事は無効という結論を得た。

3) この結果を上下流のため池の農民に示したところ、上流ため池の整備に対して多くの農民の同意を得ることが出来た。この同意率に関しては、全員の同意ではないものの、わが国の土地改良事業における合意形成過程に鑑みて十分な率であったと認められる。以上の考察により、仮説2)が検証された。

なお、本改良モデルにおいても、貯水量の推定精度、とくに連続干天後の降雨時には、さらなる改良の余地があるという課題を確認している。

以上より、本論文は、スリランカ乾燥地域におけるため池利用の高度化を実施するにあたり、具体的な指針を示したものであり、その意義は大きい。

なお本論文第4章は、東楨健、幸田和久、藤井秀人との共同研究であるが、論文提出者が主体となって分析および考察を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

よって、審査員は一致して博士(国際協力学)の学位を授与するに値すると判断した。