

スリランカ乾燥地域の連珠ため池の水利に与える気候変動の影響 Impact of climate change to agricultural water resources in cascading tanks in Dry Zone of Sri Lanka

○岡直子*、東槇健*

OKA Naoko, HIGASHIMAKI Takeru

1. 背景と目的

スリランカの乾燥地域は、年間降水量が 1,750 mm 以下で 5 月から 9 月に乾期がある地域¹⁾で、数多くの小規模ため池が築かれ稲作の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いる。スリランカにおける気候変動による影響として、「主要耕作期の降水量が減少する」「気温上昇に伴い灌漑必要水量が増加する」ことが予測されており、乾燥地域の小規模ため池に依存した営農は、大きな影響を受ける可能性が高いと考えられる。しかし、連珠ため池システムの水利条件を踏まえて、気候変動の影響を評価したものはない。このため、連珠ため池の水収支モデルを用い、気候変動の影響により、連珠システム内のため池における水利がどのように変化するか、事例的に明らかにする。

2. 調査対象

スリランカの乾燥地域に位置するアヌラーダプラ県には、2000 カ所以上の灌漑用の小規模ため池があり、そのうち 8 割が上流から下流へと連なる連珠システムを形成している。本調査は、Jayatilaka ら (2001, 2003) による連珠ため池の水収支モデル CASCADE モデル^{2) 3)}が存在する、アヌラーダプラ県ティラップパネ郡ティラップパネ連珠ため池システム (図 1) を対象とした。

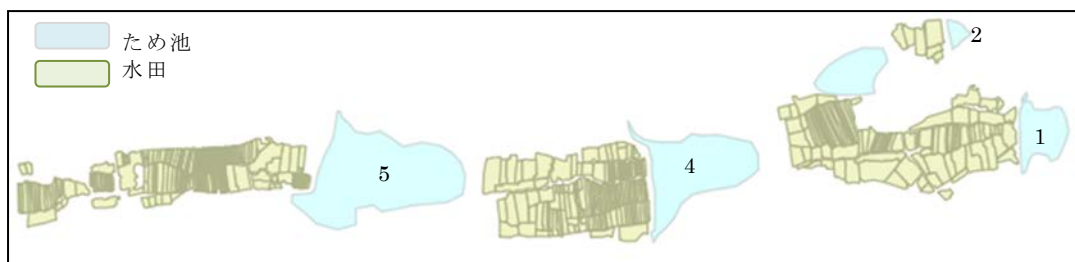


図 1 ティラップパネ連珠ため池システム模式図

3. 水収支モデルと利用したデータ

水収支式： Δ 貯水量 = (流入量 + 直接降雨量 + 上流からの反復水量 + 上流からの余水流入量) - (蒸発量 + 灌漑取水量 + 余水放流量 + 漏水・降下浸透量)とした。水収支モデル：CASCADE モデルは Fortran で構築されているが、古いため池諸元と観測値に基づくものである。このため、Excel VBA を用いて、近年のため池諸元に基づき CASCADE VBA モデルとして再構築するとともに、2013 年 4 月から 2014 年 3 月までの 1 年間のため池水位、

所属：独立行政法人国際農林水産業研究センター Japan International Research Center for Agricultural Sciences, キーワード：水収支、気候変動、小規模ため池、水利用計画

取水量、雨量、蒸発皿蒸発量の観測を行い、各種係数を設定した。気候変動前の標準年：気候変動前の基準期間は、気象データが得られる 1952 年 10 月から 1974 年 9 月と 1982 年 10 月から 1990 年 9 月の計 30 年とした。この基準期間における耕作期別降水量の平均値を算出し、それに最も近い値を示す耕作期の日別降水量・蒸発量を組み合わせ、気候変動前の標準年降水量・標準蒸発量とした。気候変動予測：標準降水量・標準蒸発量と、De Silva (2006, 2007)が示した予測変動率⁴⁾⁵⁾を用い(表 1)、気候変動時の日別降水量・蒸発量のパターンを作成した。必要灌漑水量：標準栽培暦及び、耕作期別に設定された稲生育期別の蒸発計係数、有効雨量係数、灌漑効率、耕起用水量⁶⁾⁷⁾を用いて算出した。

表 1 気候変動による予測変動率

	ケース 1	ケース 2
12 月から 2 月 (雨期作期) の降水量	-17%	-34%
5 月から 9 月 (乾期作期) の降水量	—	+38%
蒸発散量	+2%	+2%

4. 結果と考察

CASCAD VBA モデルを用いて、標準年、ケース 1、ケース 2 における、ティラッパネ連珠ため池システムの各ため池の灌漑面積の受益面積に占める割合を計算した(表 2)。

表 2 ため池ごとの灌漑面積の受益面積に占める割合 (%)

	1	2	3	4	5
標準年	45	75	80	100	100
ケース 1	30	50	65	100	100
ケース 2	20	30	50	80	100

計算結果より、ティラッパネ連珠ため池システムでは気候変動による影響がため池ごとに異なっており、上流に位置するため池ほど影響が大きいといえる。

- 1) Survey Department Sri Lanka, ed.: The National Atlas of Sri Lanka, Second (2007)
- 2) Jayatilaka CJ, Sakthivadivel R, Shinogi Y, Makin IW, Witharana P: Predicting water availability in irrigation tank cascade systems: the cascade water balance model (2001)
- 3) Jayatilaka C., Sakthivadivel R, Shinogi Y, Makin I., Witharana P: A simple water balance modelling approach for determining water availability in an irrigation tank cascade system, J Hydrol. 273 (2003) 81–102.
- 4) De Silva CS, Weatherhead EK, Knox JW, Rodriguez-Diaz JA: Predicting the impacts of climate change—A case study of paddy irrigation water requirements in Sri Lanka, Agric Water Manag. 93 (2007) 19–29.
- 5) De Silva CS: Impacts of Climate Change on Water Resources in Sri Lanka, In: 32nd WEDC International Conference, Colombo, Sri Lanka, 2006 SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF WATER RESOURCES, WATER SUPPLY AND ENVIRONMENTAL SANITATION. (2006) 289–295.
- 6) Shinogi Y: Optimal water management under tank cascade system of Sri Lanka (2004)
- 7) 北村義信: スリランカ・ドライゾーンにおける水田用水量に関する研究, 農林水産省熱帯農業研究センター (1984)