

タンザニア国ローアモシ地区における湛水過程と代掻き用水量 Submerge process and paddling water volume at Lower Moshi Irrigation Scheme in Tanzania

○廣内慎司*、廣瀬千佳子*、堀野治彦**

○HIROUCHI Shinji、HIROSE Chikako、HORINO Haruhiko

1. はじめに

アフリカでは、コメの消費量が過去50年間で7倍に増えているが、生産量がこれに追いついておらず、その輸入が急増している。このため食料安全保障の観点からコメの増産が必要である。かんがい水田におけるコメの生産は、天水田（降雨に頼った水稻作）と比べて生産性が高い一方で、その導入には多額の費用がかかる。近年、アフリカにおけるかんがい水田では、気候変動の影響による水資源量の減少、脆弱な水管理体制、粗雑な施設維持管理や配水計画を無視した過剰な取水等が原因で、計画された面積にかんがいできていない事例が見られる。限られた水資源のもと、かんがい面積を増加させるためには水利用効率を向上させる必要がある。アフリカのかんがい水田では、多くのほ場で代掻き、移植を行っている。タンザニア国ローアモシ地区では代掻き用水は、水稻栽培期間中のかんがい用水の15%程度を占めており、代掻き用水の抑制を行うことにより、余剰水を利用してかんがい面積の増加が期待できる。こうした検討に向けローアモシ地区における代掻き用水量がどのようにほ場で利用されているかを湛水時の湛水過程を元に分析を行ったので報告する。

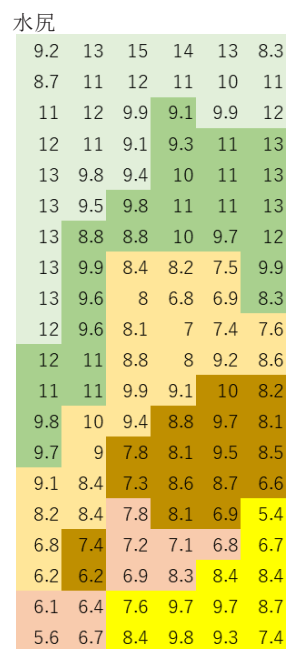
2. 湛水過程調査

ローアモシ地区の 10 カ所のほ場で湛水過程の調査を実施した。ローアモシ地区の標準区画は 30m×100m であり、ほ場に 5m メッシュで杭を設置、取水口に三角堰を設置して、給水量及び杭の場所の湛水深を 1 時間ごと、ほ場全体が湛水するまで計測した。計測結果の一例を図 1 に示す。図 1 は、メッシュの色が 1 時間ごとの湛水過程、メッシュの数字は試験終了時の湛水深を cm で示している。

3. 水足進行モデルと深部浸透の推定

代掻き用水量は蒸発を無視すれば、地表面の湛水量、耕土層の土壤水分増加量、耕土層以下（および側方）への浸透（以下、深部浸透）の合計で表すことができる。

耕土層は、代掻き用水が到達すると速やかに飽和状態になるとしたとき、耕土層の土壤水分量は有効飽和度相当と推察でき



水口
図 1 湛水水足過程
Submerge water front process

* (国研)国際農林水産業研究センター Japan International Research Center for Agricultural Sciences
** 大阪府立大学大学院生命環境科学研究科 Graduate School of Life and Environmental Sciences, Osaka Prefecture University

キーワード：湛水過程、深部浸透、代掻き、アフリカ、水田、水収支

る。本地区の場合は、有効飽和度は約 40%であった。耕土層を 0.2m とすると耕土層の飽和に必要な水量は 80mm、平均湛水深が 70mm であったため、現況の取水量約 330mm に対し深部浸透量は 180mm 程度と推定された（日本の事例では 60~80mm（塩沢ら、2002））。

湛水過程の水足進行を原口・古木（1995）は次式（以下モデル 1）で表した。

$$\frac{dX}{dt} = \frac{Q - PX}{b \Delta S} \quad (1)$$

ここで、 X (m) は湛水部分の平均長で湛水面積を A (m²) とすると $X=A/b$ 、 t は時間、 Q はほ場への時間流入量 (m³/h)、 b はほ場の短辺長 (m)、 P は深部浸透量 (m/h)、 ΔS は単位面積あたりの湛水による貯留変化で、湛水深と土壤水分増加量。

モデル 1 では、貯留量変化を一定としているが、実際には湛水深 (D) は時間により変化する。また、ほ場全面が湛水した際の湛水深はほ場により異なる。湛水深が時間により変化する場合（図 2）の水足は(2)式（以下モデル 2）となる。

$$Q = D \frac{dA}{dt} + SeL \frac{dA}{dt} + \frac{dD}{dt} (A - \frac{dA}{dt}) + PA \quad (2)$$

ここで、 Se は有効飽和度、 L は耕土層厚 (m) モデル 1、モデル 2 を用いて、ほ場ごとに湛水過程が再現できる P や L をソルバーにより求めた（表 1）。湛水深が時間により変化する条件（モデル 2）だと、モデル 1 と比べて、耕土層が厚い（0.22~0.51m）結果となった。モデル 2 において耕土層を固定（0.25m）すると、深部浸透量は 0.054~0.098m/h であった。

モデル 2 を使い、 $P=0.06$ の場合のほ場全体が湛水するまでの所要時間（Plot502）を計算すると 7.7 時間で湛水までの深部浸透量は 900m³、一方 $P=0.01$ だと 3.7 時間で 58m³ となった。深部浸透量を抑えることで、代掻き用水量が大幅に減少することがわかった。

5. 謝辞

本調査は海外農業農村開発促進調査等事業（農林水産省補助事業）で実施した。また、本調査の共同発表者である廣瀬千佳子さんは、本年 1 月に急逝しました。心から冥福をお祈りします。廣瀬さんは、本調査を含め JIRCAS にお

けるこれまでの調査で多大な功績を残しました。ここに改めて感謝の意を表します。

<参考文献>

- 1) 塩沢昌, 多田敦, 楊継富, 佐久間泰一 (2002): 低平地水田における代掻き用水量と湛水過程, 農業土木学会論文集 219, p.303-311
- 2) 原口暢朗, 古木敏也 (1995): 用排水管理時間から見た大区画水田の合理的な耕区長辺長と水口間隔の検討, 農工研技報 190, p.47-57

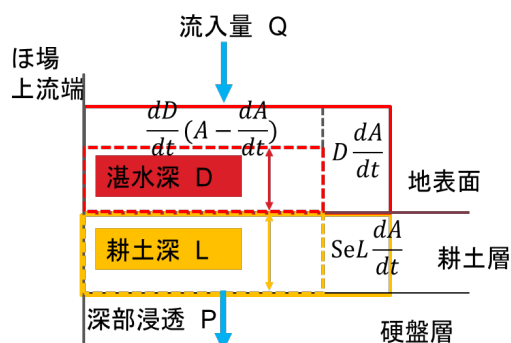


図 2 水足モデル概念
Water front model

表 1 P と L の計算結果
Calculation result of P and L

	Model1			Model2(Dt変化)			M2(Dt変化 L=0.25)	
	L(m)	P(m/h)	R ²	L(m)	P(m/h)	R ²	P(m/h)	R ²
501	0.95	0.010	0.931	1.09	0.001	0.952	0.108	0.564
502	0.37	0.05	0.998	0.51	0.071	0.91	0.098	0.807
503	0.68	0.029	0.941	0.59	0.063	0.988	0.087	0.88
505	1.05	0.010	0.692	0.87	0.049	0.818	0.096	0.697
506	0.09	0.073	0.989	0.22	0.067	0.984	0.061	0.977
507	0.15	0.057	0.996	0.29	0.046	0.959	0.054	0.949
409	0.32	0.051	0.999	0.53	0.002	0.986	0.086	0.81
410	0.24	0.053	0.999	0.48	0.001	0.981	0.075	0.778
412	0.16	0.053	0.997	0.36	0.055	0.977	0.083	0.946
413	0.18	0.054	0.999	0.35	0.066	0.948	0.084	0.917