

# チャオプラヤデルタの灌漑システムにおける乾季稲作の灌漑効率について

## Efficiency of dry season rice irrigation in an irrigation system in the Chao Phraya delta, Thailand

○長谷川理恵\*, 後藤章\*\*, 水谷正一\*\*

HASEGAWA Rie, GOTO Akira, MIZUTANI Masakazu

### 1. はじめに

タイ国最大の穀倉地帯・チャオプラヤデルタでは、1952～64年に大規模な灌漑開発事業が行われ、幹支線水路などの整備が進められた。これは年平均作付強度を1.5作にするものであったが、1990年代中頃までは作付強度1.5未満の年が続いた。ところがその後、乾季稲作の作付面積の劇的な増大が見られ作付強度2.5になる年もあった。こうした乾季稲作の発展要因として、齋藤（2011）は農民による揚水ポンプにより、排水や井戸水などの水源を確保している点を挙げ、チャオプラヤデルタ上流に位置する末端圃場において地区ごとの消費水量・灌漑水量・水収支を算定した。そこから末端地区全体の必要水量の4割弱を排水の反復利用によって補っていることを示し、末端圃場において灌漑効率が130～100%という非常に節水的な水利用が行われていることを明らかにした。このように、チャオプラヤデルタ上流の末端圃場での水利用実態は解明されつつあるが、これらは一部の灌漑地区のみの推定に留まっている。そこで本研究では、幹支線水路レベルでの乾季稲作の水源地構成の解明と灌漑効率の推定を目的とする。

### 2. 研究方法

研究の流れを Fig.1 に示す。調査対象はボロマト灌漑区の2L Canal (Fig.2) とする。受益地区内の末端3地区を選び、各5軒の農家に対して乾季稲作の灌漑水源に関する聞き取り調査を行なった。灌漑効率の推定に使用する式を以下に示す。

$$\text{灌漑効率 (\%)} = \frac{\text{圃場用水量 (mm/d)}}{\text{元入れ取水量 (mm/d)}}$$

本研究では齋藤（2011）の灌漑効率の考え方にに基づき灌漑効率を幹支線水路と末端圃場の2つの視点から評価する。また、対象期間が乾季であることから降雨=0、対象圃場における条件として、地区内補助水源=反復水量として用水量を計算した。

$$\begin{aligned} \text{システム全体の灌漑効率 (\%)} &= \frac{\text{圃場用水量 (mm/d)}}{\text{元入れ取水量 (mm/d)}} \\ &= \frac{\text{末端分水量 (mm/d)}}{\text{元入れ取水量 (mm/d)}} \times \frac{\text{圃場用水量 (mm/d)}}{\text{末端分水量 (mm/d)}} \\ &= \text{送配水効率 (\%)} \times \text{末端灌漑効率 (\%)} \end{aligned}$$

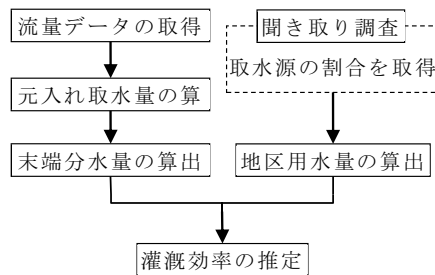


Fig.1 研究の流れ  
Study flow

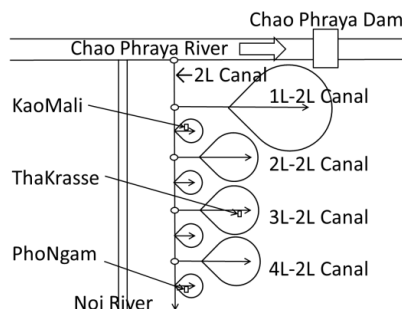


Fig.2 研究対象地  
Study area

\*宇都宮大学農学系大学院(Graduate School of Agriculture, Utsunomiya Univ.) \*\*宇都宮大学農学部 (Faculty of Agriculture, Utsunomiya Univ.) キーワード：灌漑効率 作付強度 チャオプラヤデルタ

$$\begin{aligned} \text{ネット圃場用水量 (mm/d)} &= \text{圃場用水量 (mm/d)} - \text{反復水量 (mm/d)} \\ &= \text{幹線依存率 (\%)} \times \text{圃場用水量 (mm/d)} \end{aligned}$$

$$\text{末端分水量 (mm/d)} = \text{ネット圃場用水量 (mm/d)} / (1 - \text{末端損失率 (\%)})$$

供給水量、灌漑日数、灌漑面積、元入れ取水量は Table 1 の値を用い、末端損失率、幹支線主体地区面積、排水主体地区面積は推定値から適当と考えられる値とした。

Table 1 調査地のデータ  
Basis data of study area

供給水量	482(mm)
灌漑日数	104(d)
総面積	12,941(ha)
元入れ取水量	$74.5 \times 10^6(m^3)$

Table 2 各地区の取水源割合  
Percentages of different water sources in each area

地区	取水源	
	幹支線水路	排水路
KaoMali	87%	13%
ThaKrasse	48%	52%
PhoNgam	100%	0%

Table 3 分類地区別取水源割合  
Zone classification and their sources

地区分類	取水源	
	幹支線水路	排水路
幹支線主体地区	94%	6%
排水主体地区	48%	52%

### 3. 現地調査結果

KaoMali (幹線水路の上流) ThaKrasse (支線水路下流) PhoNgam (幹線水路下流) における取水源の割合は Table 2 のようになった。

### 4. 地区単位・幹支線水路全体の取水量・灌漑効率の推定

調査結果に基づいて、地区別の取水源割合の代表値を推定した。KaoMali 地区は幹線水路の上流域に位置しており、取水もしやすいので幹支線主体地区に、ThaKrasse 地区は支線水路の下流域に位置しており、排水利用の割合が高いことから排水主体地区に、PhoNgam 地区は幹線水路の下流に位置しているが、排水利用はなく幹線水路からの取水がしやすいことから幹支線主体地区に分類した。このことから、幹支線主体地区は KaoMali 地区と PhoNgam 地区の平均値、排水主体地区は ThaKrasse 地区の値を採用した (Table 3)。これを 2L Canal 受益地区の総面積に適用するため、以下の式を用いて受益地区全体の平均ネット圃場用水量を算定し、灌漑効率を推定した (Table 4)。

$$\text{受益地区全体の平均ネット圃場用水量} = \text{受益地全体の幹支線水路依存率} \times \text{圃場用水量}$$

$$\begin{aligned} \text{受益地全体の幹支線水路依存率} &= (\text{幹支線主体地区面積} \times \text{幹支線主体地区取水依存率}) \\ &+ (\text{排水主体地区面積} \times \text{排水主体地区取水依存率}) \end{aligned}$$

取水のしやすい幹支線主体地区にある面積を 8 割～6 割、末端圃場における送配水損失を 10～20%と見込んで計算した。結果はシステム全体の灌漑効率は全ての場合において 84%となり、送配水効率が 70～88%、末端灌漑効率が 95～120%となった。

### 5. まとめ

システム全体の灌漑効率は 84%と高い値が示された。しかし、これを送配水効率と末端灌漑効率の 2 視点から評価すると、送配水効率は 70～88%とそれほど高くない

Table 4 末端損失率別灌漑効率試算値  
Irrigation efficiency calculated by different on-farm losses

減水深(mm/d) (圃場用水量)	面積比		ネット圃場用水量(mm/d)	(末端損失率)	末端分水量(mm/d)	末端灌漑効率	送配水効率	システム全体の灌漑効率
	幹支線主体地区	排水主体地区						
4.68	8	2	3.91	(10%)	4.35	107%	79%	84%
				(15%)	4.60	101%	83%	
				(20%)	4.89	95%	88%	
	7	3	3.70	(10%)	4.11	113%	74%	
				(15%)	4.35	106%	79%	
				(20%)	4.63	100%	84%	
	6	4	3.49	(10%)	3.88	120%	70%	
				(15%)	4.11	113%	74%	
				(20%)	4.36	106%	79%	

のに対し、末端灌漑効率 95～120%と非常に高い値を示している。このことから 84%と示されたシステム全体の灌漑効率は末端における高い灌漑効率が起因していることがわかる。

【参考文献】1) FUJIKI T. et al. (2001), Water Management Practice in Upper Chao phraya delta, Thailand, pp707-713, No.216 (69-6), 農業土木学会論文集 2) 齋藤末歩 (2011): 東南アジアデルタ域における米多期作化に向けた末端灌漑システム整備に関する研究 3) タイ王立灌漑局ホームページ: [http://water.rid.go.th/flood/plan\\_new/planlow.html](http://water.rid.go.th/flood/plan_new/planlow.html) (確認日 2012/2/9)