

## 東北タイ大規模灌漑 2 地区の水利用改善効果

### Relationship between intake and reservoir storage in two large irrigation projects in Northeast Thailand

○樋口克宏\*・戸田修\*\*・吉田貢士\*\*・宗村広昭\*\*\*・丹治肇\*

Katsuhiko HIGUCHI, Osamu TODA, Koshi YOSHIDA, Hiroaki SOMURA and Hajime TANJI

#### はじめに

2003～2005年、メコン川流域は渇水であった。そのため、乾期の灌漑地区における農業生産が打撃を受けている。乾期の灌漑用水を確保するためには、雨期の水利用について、検討を行う必要がある。

本稿では、まず、地区降水量を考慮した日必要取水量の算定モデルを作成し、取水量実態と比較を行う。続いて、対象地区の水利用の改善手法と効果について議論する。

#### 対象地域

対象地域は、メコン川流域であるタイ国東北地域コンケン県ノンワイ灌漑事業（以後 NW 地区）ならびにウドンタニ県ホワイルワン灌漑事業（以後 HL 地区）を選んだ。NW 地区は、有効貯水量 2,200 MCM の多目的ダムを水源とし、灌漑面積は 41,000 ha。平均年降雨量は 1,230 mm（1984～2003）である。HL 地区は、有効貯水量 118.2 MCM の農業用ダムを貯水池とし、灌漑面積は 16,100 ha である。平均年降雨量は 1,309 mm である。

#### 手法

（日必要取水量算定モデルの作成）

有効降雨と作物生長要求水量と浸透量を地区毎に積算し、日必要取水量を求めるシミュレーションモデルを作成した。

作物毎の灌漑週必要量を次式を用いて算定した。

$$CWR = \sum_i \sum_{week} \sum_c \frac{Area_{i,week,c} (ET_{0,week,c} \times kc_{week,c} + LP_{week,c} + P_i)}{Es} \quad (1)$$

ここで、CWR: 週別作物必要水量(m<sup>3</sup>/week), Area: 作物毎の作付面積(m<sup>2</sup>), ET<sub>0</sub>: 可能蒸発散量(mm/week), K<sub>c</sub>: 作物係数,

LP: 代かき用水(mm/week), P: 浸透量(mm/week), E<sub>c</sub>: 送配水効率である。ここで各パラメータには、王立灌漑局の灌漑計画基準を用いた。

次に、週降雨量から有効降雨を求める。

$$R_e = C \cdot X$$

$$C = \begin{cases} 1 & (0 \leq X < 200) \\ \frac{-0.35}{300} X + 1.23 & (200 \leq X < 500) \\ 0.65 & (500 \leq X) \end{cases}$$

ここで、R<sub>e</sub>: 有効降雨(mm/week), X: 週降雨量(mm/week)である。

必要取水量は、週別作物必要水量から有効降雨量を差し引いて求めた。この際、通水能を超える灌漑用水量については、次週に持ち越して配分した。

#### 結果と考察

NW 地区に適用した結果、乾期ではモデルと実流量はほぼ一致し、差は全流量の 1 割以下であった。

雨期平水年では、おおむね、水利用効率が 50% 以下であった (Fig. 1, Table 1)。渇水年である 1993, 1994, 1998 年では 60% 以上の効率であった。

なお、水利用効率には、次式を用いた。

$$WUE = W_{crop} / V_{irri}$$

ここで、WUE: 水利用効率, W<sub>crop</sub>: 食物成長に必要な水量(MCM), V<sub>irri</sub>: 灌漑水量(MCM)とする。

HL 地区に適用した結果、用水量が NW 地区に比べ低く抑えられており、水利用効率は、50% を上回っていた。(Table 2)

\*農業工学研究所, National Institute for Rural Engineering,

\*\*東京大学大学院, University of Tokyo, Graduate School of Agricultural and Life Sciences

\*\*\*島根大学, Shimane University

キーワード: 水資源, 脆弱性, メコン川

貯水量に対する必要水量の比を考えると、HL 地区では  $30\text{MCM}/118\text{MCM}=25\%$ 、NW 地区では  $250\text{MCM}/2200\text{MCM}=11\%$  である。NW 地区と比べ、HL 地区は貯水地への依存が高いため、水利用の向上につながるオペレーションが行われており、供給サイドの制限が大きい。節水による水利用効率の改善効果は、HL 地区より NW 地区の方が大きい。

そこで、NW 地区における節水行動による乾期への貯水量改善効果を検討する。作物要求量に対し、不足を生じない程度に各地区からの要求水量を抑制する。要求水量

が必要水量を上回る場合、過剰分を 5 割削減した場合の効果を出した。その結果、水利用効率が改善し 46%以上となった。では、抑制結果が、乾期の貯水量となるのか？ 平水年 8 年中、3 年で 9%以上の乾期必要水量の確保につながる。他の 5 年では、貯水池が満水位となるため、乾期貯留分としていた分は放流され、効果はない。

この操作は実現可能か？ 水消費の高い NW 地区であるが、渇水年(1993,1994 年, Fig 2)には、80%以上の水利用効率の水管理を行っており、厳密な水管理の経験があるので、十分実現可能な操作と考えられる。

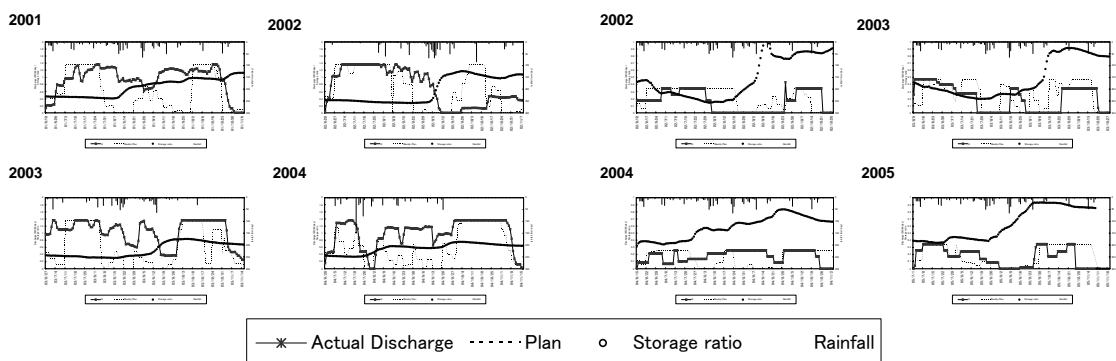


Fig. 1. 雨期における実流量と粗用水量(左: NW 地区, 右: HL 地区)  
Actual Discharge and Crop water requirement in wet season(Left: NW project, Right: HL project)

Table 1. NW 地区雨期灌漑の効率ならびに節水による貯水量回復効果  
Water Use Efficiency and Effect on Storage recovery by saving water in NW project

Year	Actual		Plan		(5)WUE (3)/(1)*0.63	Surplus water (6) (1)-(3) MCM	50%Cut (7)Improve d	Effect on Storage (8)(Storage recovery)/ Dry demand
	(1)Net.Irri MCM/season	(2)Unit Water mm/season	(3)Net. Irri MCM/season	(4)Unit water mm/season				
1993	105.6	960	105.0	955	63%	1		
1994	84.7	770	124.9	1136	93%	-40		
1995	113.8	1034	77.1	701	43%	37	51%	12%
1996	138.5	1259	88.6	805	40%	50	49%	0%
1997	146.2	1329	118.5	1077	51%	28	56%	9%
1998	101.5	922	108.0	982	67%	-7		
1999	142.3	1293	105.1	955	47%	37	54%	0%
2000	118.9	1081	89.9	818	48%	46	50%	0%
2001	134.8	1225	84.9	772	40%	63	46%	0%
2002	108.7	988	101.9	926	59%	7		
2003	148.3	1348	83.3	758	35%	63	46%	0%
2004	143.2	1302	85.7	779	38%	58	47%	19%

\* Dry demand: 150MCM

Table 2. HL 地区の雨期灌漑の効率ならびに貯水量改善効果  
Water Use Efficiency and Effect on Storage recovery by saving water in HL project

Year	Actual		Plan		(5)WUE (3)/(1)*0.63	Surplus water (6) (1)-(3) MCM	50%Cut (7)Improve d	Reservoir (8)(Storage recovery)/ Dry demand
	(1)Net.Irri MCM/season	(2)Unit Water mm/season	(3)Net. Irri MCM/season	(4)Unit water mm/season				
2002	22.6	282	30.0	375	84%	-7		
2003	29.7	371	39.6	496	84%	-10		
2004	25.3	317	20.9	262	52%	4	57%	15%
2005	22.1	276	24.9	311	71%	-3		

\* Dry demand: 15MCM

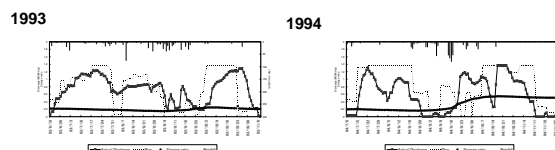


Fig. 2 渇水時における NW 地区の節水行動  
Water-Saving behavior in drought year