

東北タイ・大規模貯水池灌漑地区における水利用の実態および評価

水利用学分野 近藤 遼一

キーワード：アジアモンスーン，乾季作付，水稻作，水利用の効率

1. 緒言

メコン河下流域のタイ東北部（以下，東北タイ）では稲作を中心とした農業が行われている。アジアモンスーン気候帯に属するため，年間降雨量の8~9割が集中する雨季は天水農業が行われているが，乾季はほとんど降雨がないため灌漑に依存している。そこで，貯水池を建造して雨季に貯留した水を乾季作付に利用する目的で，大小さまざまな規模の灌漑プロジェクトが東北タイの各地で数多く実施されてきた。しかし，これら多数の貯水池が流域の水循環にどのような影響を与えるのかは，十分明らかにされていない。そこで本研究では，特に水循環への影響が大きいと考えられる大規模貯水池灌漑地区を対象に，水利用の実態を明らかにし，その評価を行った。



図1 対象地域概要

2. 対象地域の概要

東北タイは4地域に分割されるタイ王国の1地域であり，コラート高原と呼ばれる標高100~200mの台地が広がっている。東北タイは，他の地域と比べて灌漑開発が遅れており，平均灌漑率は他地域の24%に対し，8%と低い状況にある。主要作付作物は水稻で，他にキャッサバなどが栽培されている。5月~10月が雨季，11月~4月が乾季である。本研究ではタイ王立灌漑局（RID）の管理下にある大規模灌漑プロジェクトのうち，Nam Un 灌漑プロジェクト，Lum Pao 灌漑プロジェクトを対象とした。図1に対象地域の概要を示す。

3. 貯水量と作付面積の関係

RIDは雨季が終わる毎年10月30日時点のダム貯水量に合わせて，その後の乾季作付面積を決定している。Nam Un 灌漑プロジェクトと Lum Pao 灌漑プロジェクト各々について，2002年~2005年における貯水量と乾季作付面積の相関を調べた。結果をそれぞれ図2(a)，(b)に示す。Nam Un 灌漑プロジェクトでは，貯水量と乾季作付面積に正の相関がある。一方，Lum Pao 灌漑プロジェクトでは，貯水量と乾季作付面積に明瞭な相関が見られない。これは，Lum Pao ダムは灌漑面積に対して貯水容量が非常に大きく，水源水量に余裕があるためである。そのため乾季作付面積も一定しており，放流量も安定している。そこで，雨季の雨量や貯水量によって作付が大きく変動する Nam Un 灌漑プロジェクトに重点をおいて，詳細な水利用の分析を行った。Nam Un ダムの諸元を表1に，2002年~2005年の貯水量とルールカーブ（上限・下限）を図3に示す。

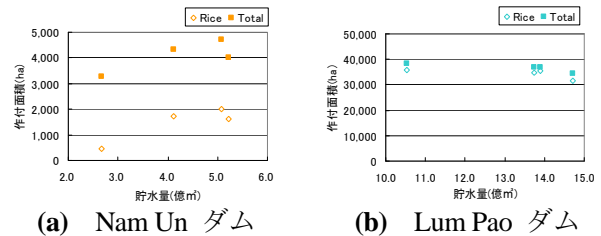


図2 貯水量と乾季作付面積の関係

表1 Nam Un ダム 諸元

北緯	17度18分34秒	東経	103度44分34秒
東北タイ地域サコンナコン県			
工期	1967年着工 1974年完成		
管理	タイ王立灌漑局		
有効貯水量	5億2千万m ³		
受益灌漑面積	29,700ha		
貯水池面積	85km ²		
集水面積	1,134km ²		
堤高	30m		
堤長	3,000m		
ダム形式	アースダム		
最大通水量	右岸幹線 21m ³ /s		
	左岸幹線 9m ³ /s		
用途	灌漑および洪水緩和		

4. 貯水池水利用評価

4.1 水利用評価方法

Nam Un 灌漑プロジェクトにおける水利用を，実放流量，RIDの灌漑計画と同様の方法で算出した灌漑必要水量（計画値），および田面の貯留機能を考慮し

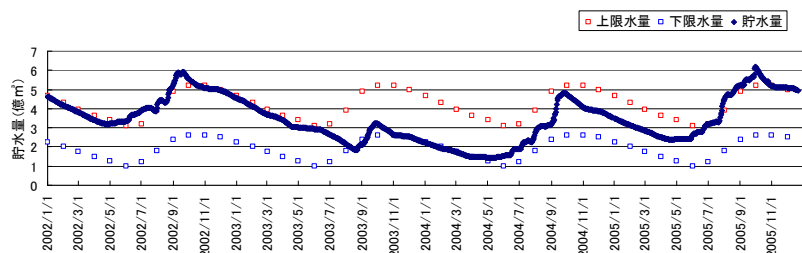


図3 Nam Un ダム の貯水量とルールカーブ

て算出した灌漑必要水量（推測値）の比較を行った。なお現地の灌漑計画では、灌漑計画期間は雨季 6/20~11/13, 乾季 12/12~4/23 であり、作付開始日から 7 日間隔で水稻, 畑作物, 養殖池それぞれの作物蒸発散量が定められている。灌漑効率は 0.7, 浸透量は 10mm/week とし, 2002 年雨季~2005 年雨季を対象期間とした。以下に比較する項目の詳細を示す。

表 2 有効雨量算出方法

単位: mm/day	
実降雨量 (R)	有効降雨量
R<5	0
5<=R<200	0.8・R
R>200	160

実放流量：灌漑計画期間における農業用水路からの実際の日放流量を 7 日間隔で平均した。

灌漑必要水量（計画値）：水稻と養殖池についてはそれぞれ水稻蒸発散量, 水面蒸発量と浸透量の和の減水深から, 畑作物は作物蒸発散量から有効雨量を差し引いたものを灌漑効率で除し, 作付面積を乗じてその合計を 1 日あたりの灌漑必要水量とし, その値を 7 日間隔で平均した。有効雨量はアメリカ開拓局 (USBR) が作成した方法で算出している。

灌漑必要水量（推測値）：現地水田圃場の状況から, 雨水貯留を考慮して水田の灌漑必要水量を計算した。減水深から有効雨量を差し引いた値が負になる場合, 有効雨量から減水深を減じた差を田面貯留量の増分とした。なお, 貯留量の限界値を水田の畦畔の高さを考慮して 200mm とした。また, USBR の計算方法は比較的降雨の少ない畑作地帯を対象とした計算方法であるため, 有効雨量の算出方法を表 2 のように設定した。

また, 水の需要と供給の関係を表す指標として, 相対水充足率 (RWS=放流量/必要水量) を月別・季別に求めた。

4.2 結果と考察

実降雨量と灌漑必要水量の関係, 実放流量と灌漑必要水量の季別値, 月別・季別相対充足率の計算

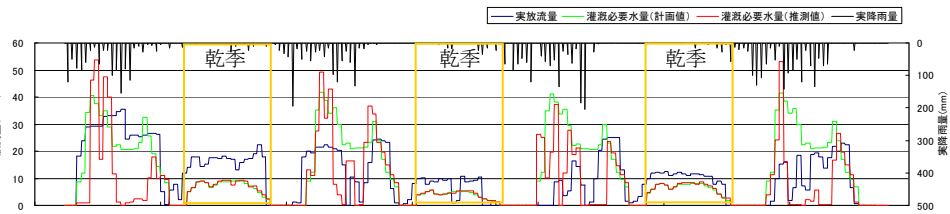


図 4 実放流量と灌漑必要水量の関係

結果をそれぞれ図 4, 表 3, 表 4 に示す。2002 年雨季, 2002/2003 年乾季いずれも他年に比べて放流量が大きい, これは貯水池水位が上限水位付近にあることから, 河川への放流だけでなく農業用水路への放流も増やしたと考えられる。2003/2004 年乾季は一見過剰放流であるが, シーズン全体では需要と供給のバランスがとれている。2004 年 2 月の放流はほぼ 0 であるが, これは貯水池水位が下限水位を下回ったためと考えられる。2004/2005 年乾季は灌漑期間全体を通して比較的適切な放流がなされている。雨季の充足率については, 降雨貯留を考えると水管理は適切といえる。全体的に雨季より乾季の充足率が高い。理由として, 代掻用水量が考慮されていないこと, 乾季作農地が点在することによる搬送効率の低下を補うために計画値以上に送水していることが考えられる。

表 3 実放流量と灌漑必要水量の季別値

	2002雨季	2002/2003乾季	2003雨季	2003/2004乾季	2004雨季	2004/2005乾季	2005雨季
実放流量	3.26	1.86	1.99	0.76	1.27	1.18	1.59
灌漑必要水量(計画値)	2.97	0.82	2.97	0.45	2.92	0.74	2.96
灌漑必要水量(推測値)	1.73	0.84	2.37	0.46	1.67	0.77	1.28

表 4 相対水充足率

	2002雨季						2002/2003乾季				
	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
実放流量/灌漑必要水量(計画値)	2.0	0.8	1.3	1.3	1.1	0.3	2.5	2.1	2.0	2.1	3.9
実放流量/灌漑必要水量(推測値)	2.6	1.1	1.5	1.8	2.7	0.2	2.5	2.1	2.0	2.0	3.3
	1.88						2.21				
	2003雨季						2003/2004乾季				
	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
実放流量/灌漑必要水量(計画値)	1.9	0.6	0.5	0.4	1.1	0.4	2.1	2.0	1.2	2.0	0.2
実放流量/灌漑必要水量(推測値)	1.6	0.6	1.7	0.6	1.0	0.3	2.1	2.0	1.2	1.9	0.2
	0.84						1.65				
	2004雨季						2004/2005乾季				
	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
実放流量/灌漑必要水量(計画値)	0	0.1	0.4	0.3	1.2	0.8	1.9	1.7	1.5	1.5	1.8
実放流量/灌漑必要水量(推測値)	0	0.2	0.5	0.32	1.8	0.7	1.9	1.7	1.4	1.4	1.7
	0.76						1.55				
	2005雨季										
	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
実放流量/灌漑必要水量(計画値)	0.1	0.3	0.4	0.8	1.0	0.4					
実放流量/灌漑必要水量(推測値)	0.1	0.4	1.5	1.0	1.2	0.6					
	1.26										

5. まとめ

本研究では東北タイ大規模貯水池灌漑地区の水利用の評価を行った。乾季の農地・水利用は, 雨季の貯水量に大きく影響され, 雨季・乾季の相対水充足率で評価すると, 雨季が不足, 乾季が過剰気味であることがわかった。しかし, ダム管理局の話によると, 実際には灌漑計画とその時々降雨状況に合わせて放流量を調節しているとのことであった。今後は, その点も組み込み, 水利用評価の精度を向上させたい。