

上ビルマ・パンラウン川水系におけるキンダーダムの貯水運用方法に関する研究 A study on storage operation method of Kinda Dam in the Panlaung River basin, Upper Burma

林 大介* 水谷正一** 後藤章**

Daisuke HAYASHI, Masakazu MIZUTANI, Akira GOTO

1. はじめに パンラウン川水系はキンダーダム（有効貯水量 10 億 7700 万トン）により灌漑されている。キンダーダムへの年間流入量は毎年大きく変動するため、実際の運用では貯水量回復に複数年を要する場合を考慮したダム運用が必要である。しかし、これまでは前年雨季のダム流入量を当年の灌漑補給としたダム運用がなされており、毎年の灌漑面積が大きく変動するばかりか、計画灌漑面積から大きく離れた実灌漑面積になっている（Table1）。

Table1 Planned and actual irrigated area in the Panlaung River Irrigation System

Planned irrigation area (ha)		81,544
Actual irrigated area (ha)	1995	32,295
	1996	40,172
	1997	45,300
	1998	35,874
	1999	43,834
Average		39,495

*Data from Irrigation Department in Kyaukse

Table2 Predicted water demand for monsoon rice

Water demand in monsoon season (mm)			
June	83.42	September	268.83
July	302.00	October	317.01
August	390.43	November	163.51

2. 研究の目的 以上のような背景から本研究では、灌漑水を安定的に供給し、かつダム流入量を効率的に利用するためのダム貯水運用方法の確立を目的とした。

3. 研究の方法 パンラウン川水系のダム貯水運用方法について、雨季灌漑を基本として毎年一定の雨季灌漑面積を保証するために、実流入量を用いてシミュレーションを行った。その結果をもとに渇水対策容量の運用を含むダム貯水運用方法を検討した。

4. 毎年一定の雨季灌漑面積を実現するためのシミュレーション 4.1 渇水対策容量 渇水年においても乾季に灌漑を可能とし、かつ雨季に毎年一定の灌漑面積を保証するためにシミュレーションで渇水対策容量を設けた。4.2 シミュレーションの目的 毎年一定の雨季可能灌漑面積の変動幅を設定するため、5 万 7300 万 ha を初期値とし、その変動（増減）に対応した渇水対策容量を決定する。4.3 シミュレーションの条件 1）ダム貯留量がゼロにならない。2）ダムの無効放流をなくす。3）乾季において、ダム貯水量が渇水対策容量を割る場合は放流制限を行う。4.4 雨季の需要量 雨季の作付け作物は稲作のみと仮定し、稲作換算灌漑面積を指標とした。聞き取り調査の結果より、稲作では6月初めから7月終わりが田植え期間、10月初めから11月終わりが収穫期間と仮定し、ペンマン法で求めた雨季水需要量（Table 2）を使用した。4.5 乾季の灌漑に利用可能な水量 乾季の放流量は雨季の残存貯水量に応じて放流すると仮定する。4.6 貯水運用ルール 乾季において、ダム貯留量が渇水対策容量を割る場合の放流制限を設定した。

5. シミュレーションの結果 5-1. 雨季灌漑面積と渇水対策容量の関係 Fig. 1 は毎年一定の雨季灌漑面積を達成するための渇水対策容量の取り得る範囲を示す。ダム貯留量がゼロにならず、かつオーバーフローもないという条件を満たす雨季灌漑面積は6 万 4000ha（初期値の 112%）から2 万 9000ha（同 52%）の幅を持つ。5-2. 雨季灌漑面積と渇水対策容量および乾季灌漑放流量の関係（Fig.2） 雨季灌漑面積および渇水対策容量が減少すると、乾季灌漑放流量は増加し、最大6 億 9900 万トンとなる。5-3. 雨季灌漑面積と渇水対策容量および総灌漑放流量の関係（Fig.3） 雨季灌漑面積4 万 5300ha、渇水対策容量 24%の時、総灌漑放流量は最大値 11 億 7000 万トン（年平均）となる。5-4. 雨季灌漑面積と渇水対策容量および乾季放流制限日数・放流制限率の関係（Fig.4） 雨

*Graduate school of Utsunomiya Univ. ** Faculty of Agriculture, Utsunomiya Univ.

Keywords: storage operation, Kinda Dam, Panlaung River basin, drought management capacity, Irrigation

季灌漑面積 4 万 9300ha，渇水対策容量 88%の時，乾季放流制限日数・放流制限率は最大値 1506.3day・%，となり，雨季灌漑面積 2 万 9000ha，渇水対策容量 2 %の時，乾季放流制限日数・放流制限率は最小値 130.9day・%となる．5-5. ある要素を最大，もしくは最小にした場合の他の要素との関係 ダム貯水運用方法の決定の際の判断基準，考慮すべき項目およびそれらのシミュレーション結果を Table 3 に示す．

1) 雨季灌漑面積が最大 乾季灌漑放流量は著しく減少し，シミュレーション期間中，毎日乾季放流制限が起こる．
2) 乾季灌漑放流量が最大 雨季灌漑面積が過去 5 年間の平均実雨季灌漑面積（3 万 9500ha）の 74%となり，著しく減少する．
3) 総灌漑放流量が最大 雨季灌漑面積は過去 5 年間の実灌漑面積の平均を上回り，乾季灌漑放流制限は 2 年に一回の割合となる．
4) 乾季灌漑放流制限が最小 乾季灌漑放流量は最大となり，雨季灌漑面積は 2)と同様に著しく減少する．

6. 考察 以上の結果から，実際のダム貯水運用方法を考えるとすれば，変動幅の大きい乾季放流制限率・制限日数を考慮することが現実的と考えられる．雨季灌漑面積と渇水対策容量および乾季放流制限率・制限日数の関係を Fig. 4 に示す．すなわち，雨季灌漑面積を決定し，任意の乾季放流制限率・制限日数を選択すると，渇水対策容量が定まる．乾季放流制限率・制限日数の選択は，現地のダム管理者および耕作者の意向を重視する．以上から雨季灌漑面積，渇水対策容量および貯水運用ルールを導入することにより，現行の雨季灌漑面積以上で，かつ毎年一定の雨季灌漑面積を保証できることが示された．

8. 今後の課題 入手可能であったデータが極端に少なかったため，様々な要因を無視せざるを得なかった．よって今後も調査を継続し調査結果，データの蓄積が必要不可欠と考えられる．

1) 雨季・乾季の作付け作物を性格に把握，またそれに伴う水需要の検討

2)ダムからの蒸発量を考慮に入れたシミュレーション 3)長期間の流入量データによる経年渇水確率の検討 4)キンダーダムの経年貯留運用方式の検討

【参考文献】

- 1) 千賀裕太郎(1989) 「水資源のソフトサイエンス」鹿島出版
- 2) 水谷正一(2001)「大規模灌漑システムの分権的管理」モンスーンアジアの水と社会環境 世界思想社
- 3) 水谷正一(2000)「パンラウン水系の水文条件と水利システム」上ビルマ・半乾燥地域の風土調和型農村社会に関する研究 平成 11 年度-12 年度科学研究費補助金（基盤研究(A)(2)）研究成果報告書

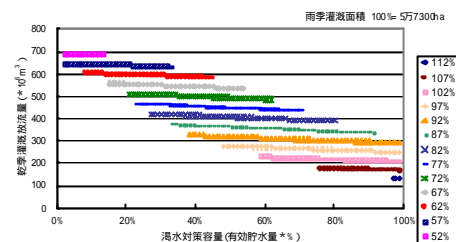


Fig.1 Drought management capacity vs pre-monsoon season outflow volume (annual average)

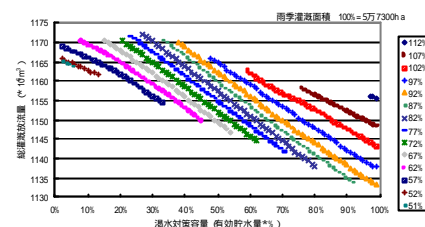


Fig.2 Drought management capacity vs total outflow volume (annual average)

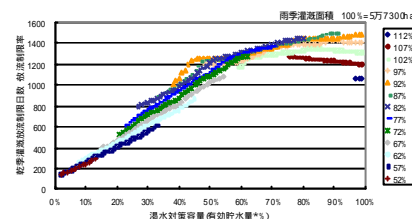


Fig.3 Drought management capacity vs discharge restriction days・discharge ratio

Table3 The relationship between the case in which, it was minimized or largest some elements and other element.

ケース	雨季灌漑面積	乾季灌漑放流量	総灌漑放流量	渇水対策容量	乾季灌漑放流制限
単位	ha	m3	m3	%	% day
雨季灌漑面積が最大の場合	6万4000	1億3100万	10億5600万	99	1060.7
乾季灌漑放流量が最大の場合	2万9200	6億9900万	10億1700万	3	147.4
総灌漑放流量が最大の場合	4万5300	4億5000万	11億7200万	24	660.1
乾季放流制限が最小の場合	2万9200	6億9900万	11億7200万	2	130.9

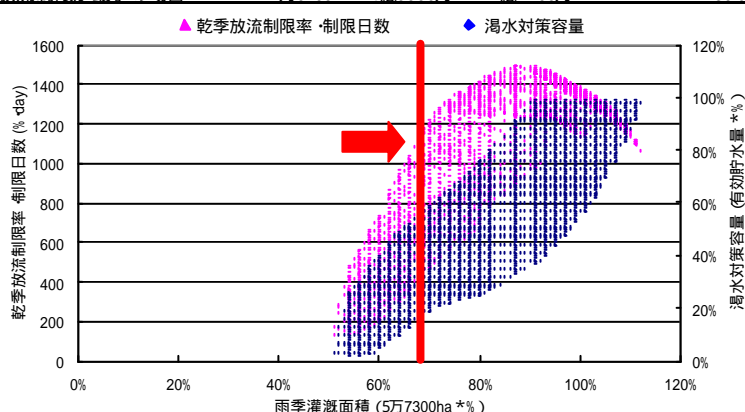


Fig.4 Discharge restriction days・discharge ratio vs total out flow volume and monsoon season irrigation area