

上ビルマ・パンラウン川水系におけるキングダムの貯水運用方法に関する研究 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** アウン・ウィン・スウエ***
Daisuke HAYASHI, Masakazu MIZUTANI, Akira GOTO, Aung Win Swe

1. はじめに 研究対象地域の上ビルマ・パンラウン川水系ではキングダムが1986/87に完成した。しかしながら、不十分な灌漑サービス、不効率な水利用といった管理面で問題が起こっている²⁾。以上から、パンラウン川水系では適正な灌漑運用方法の確立が必要とされている。

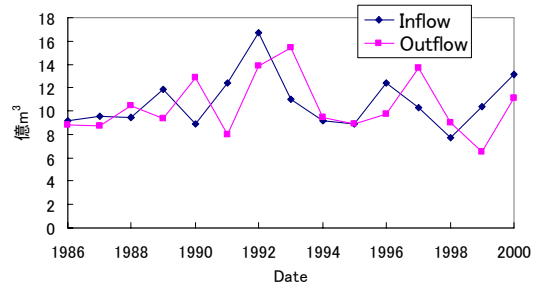


Fig. 1 キングダムの流出量と流入量 (1986~2000)

ダム貯水の運用と灌漑の問題 キングダムの流入量は年変動が大きく(平均: 96万2千 ac-ft、変動係数: 0.289) またダム運用は前年雨季の流入量を翌年の乾季・雨季の灌漑補給水に利用するという、単年貯留型になっている(Fig. 1)。この場合平年より降雨が少ない年は十分ダムに水がたまらないことになる。その結果、事業

事業計画時点の灌漑可能面積(ha)	81,544
1995年	32,295
1996年	40,172
実灌漑面積(ha) 1997年	45,300
1998年	35,874
1999年	43,834

*チャウセー県灌漑事務所資料

計画時点の灌漑可能面積から大きく離れた実灌漑面積になっており、実灌漑面積も経年変化が大きい(Table 1)。これまでの研究では、千賀(1984)が単年貯留ダムにおける渇水要貯水量曲線法を用いたダムの貯水運用方法を確立している。Yanuar(2001)は熱帯モンスーン気候下での雨季、乾季、端境期を考慮した単年貯留ダム運用方法を検討した。しかしながら、経年貯留ダムの貯水運用方法は未確立である。以上のような背景から本研究では、キングダムの運用の実態を分析し問題点を明らかにするとともに、流入量の効率的な利用のための経年貯留方式のダム貯水運用方法を確立することを目的とする。

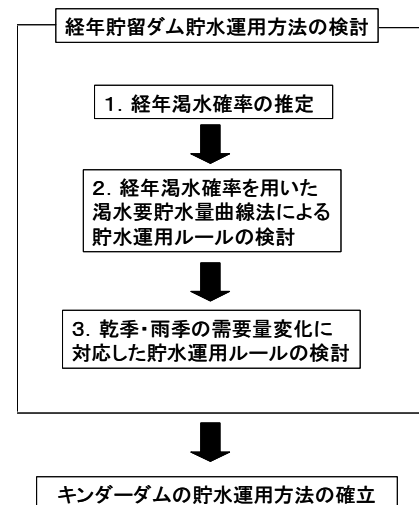


Fig. 2 研究方法のフロー

2. 研究対象地域の概要 上ビルマ・パンラウン川水系の農地は年間平均降雨量が約600mmという半乾燥地域にある。降雨量の7割は6月から10月の雨季に集中し、蒸発量は降水量を上回る。このことから、この地域では雨季であっても灌漑が不可欠である。

3. 経年渇水を考慮に入れた経年貯留ダム貯水運用方法の検討 本研究はFig. 2に示す方法で研究を進める。
3-1. 経年渇水確率の推定 アジアの途上国では5年渇水を計画基準に考えるため、非超過確率0.2未満の年を渇水年、それ以上の年を非渇水年とする。ここでは1973~2000年までのダム流入量のデータを用いた(欠損があるため20年分)。ここで経年的な渇水の可能性をマルコフチェーンでモデル化して渇水確率を試算する。Fig. 3より、推移確率行列は以下のとおりになる。

* Graduate school of Utsunomiya Univ. ** Faculty of Agriculture, Utsunomiya Univ. *** Myanmar Irrigation Department
Keywords: Storage operation, Years of Carry over dam historic period, Upper Burma

$$P = \begin{pmatrix} P_{11} & P_{12} \\ P_{21} & P_{22} \end{pmatrix}$$

初期状態ベクトルを $\pi_0(a, b)$ とすれば N 年後における状態ベクトル π_n は以下の式で求められる。

$$\pi_n = \pi_0 \cdot P^N$$

求めた非渇水年・渇水年の流入量より、 $(P_{11}, P_{12}) = (0.583, 0.417)$ 、 $(P_{21}, P_{22}) = (0.625, 0.375)$ となる。この現象はエルゴード性が仮定でき、何年かのあとは、初年度の状態に関係なく一定の値になると考えられる。すなわち $N \rightarrow \infty$ にしたとき $P^\infty (0.600, 0.400)$ となり、経年渇水を考えるとこのダムは確率基準年は 2.5 年渇水として扱わなければならない。

3-2. 経年渇水確率を用いた「渇水要貯水量曲線法 (千賀 1984)」による貯水運用ルールの検討

貯水運用ルールは、有効放流量を促進して下流受益地の水需要に積極的に答えていくこと、現在、将来の渇水に備え放流を抑制するという相反する目標を達成しなければならない。そこで本研究では、「渇水要貯水量曲線法 (千賀 1984)」を用い、経年渇水を考慮したダム貯水運用ルールを検討する。この手法を用い、時期別に基準貯水ラインをもうけ、このラインを境に貯水運用を行うことで、この相反する 2 目標が達成できる (Fig. 4)。

3-3. 乾季・雨季の需要量変化に対応した貯水運用ルールの検討

キンダーダムで貯水運用を考える場合、経年貯留を考慮に入れた渇水要貯留曲線が必要である。また乾季に余剰水を灌漑水にまわすのか、貯水量の回復に当てるのかによって渇水要貯留曲線が変化する (Fig. 5)。この渇水要貯留曲線を定めるため、乾季、雨季の需要量を推定するための基礎資料の収集を行う。

渇水要貯水量曲線の妥当性の検証 乾季、雨季の需要量を推定した後、作成された渇水要貯水量曲線の妥当性をキンダーダムの実績貯水量を用いてシミュレーションし、検証する。

4. まとめと今後の課題 2001 年度は灌漑運用方法の実態を把握し、問題点を明らかにした。また、流入量データを用いてキンダーダムの確率渇水年を求めた。今後は現地でデータを収集し、渇水要貯水量曲線を求め、キンダーダムの貯水運用方法を確立する。

【引用文献】

- 1) 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
- 2) 林大介(2000)「上ビルマ・パンラウン川水系における末端水管理の研究」宇都宮大学卒業論文
- 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
- 4) 千賀裕太郎(1989)「水資源のソフトサイエンス」鹿島出版
- 5) 千賀裕太郎(1987)「ダムの操作 (利水)」農業水利学実習ガイド 農業土木学会
- 6) 千賀裕太郎(1984)「渇水要貯水量曲線法による単一貯水池運用の計画理論とシミュレーション」農業土木学会論文集第 110 号
- 7) 千賀裕太郎(1985)「ダムの利水安全度と貯水運用について」農業土木学会誌 53(3)

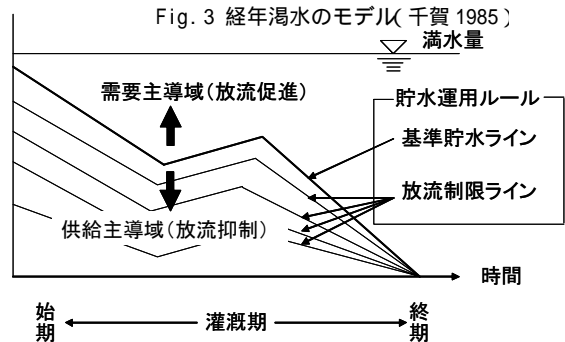
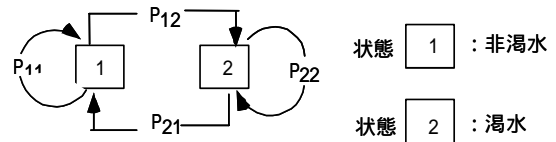


Fig. 4 貯水域の区分と貯水運用ルール 千賀 (1984)

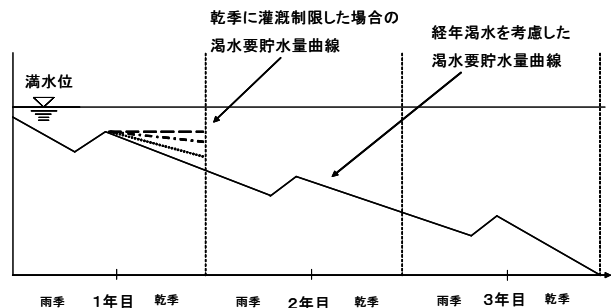


Fig. 5 経年渇水を考慮に入れた渇水要貯水量曲線