

# 大規模灌漑ダムによる流水の長期貯留を考慮した水循環解析 Analysis of Flow Regimes Considering Long-term Retention by Large Irrigation Reservoirs

○工藤亮治\*・堀川直紀\*\*・吉田武郎\*・増本隆夫\*

KUDO Ryoji, HORIKAWA Naoki, YOSHIDA Takeo, MASUMOTO Takao

**1.はじめに** 世界の水利用量のおよそ半分を占めるアジアでは、使用水量の大部分を水稻栽培に利用していることを考えると、流域内の水循環を検討する上で水田における水利用を無視することはできない。特に、明確な雨季と乾季が存在するモンスーンアジア域では、雨季に流水を貯留し乾季に利用するため、灌漑に伴う水管理が流域内の水文環境へ大きな影響を及ぼす。本報告では、水管理による人為影響と流域水循環の相互作用の解析として、対象流域内の自然の水循環、及び大規模な灌漑システムによる農業水利用過程をモデル化し、大規模灌漑貯水池による流況制御を考慮した河川流況解析を紹介する。

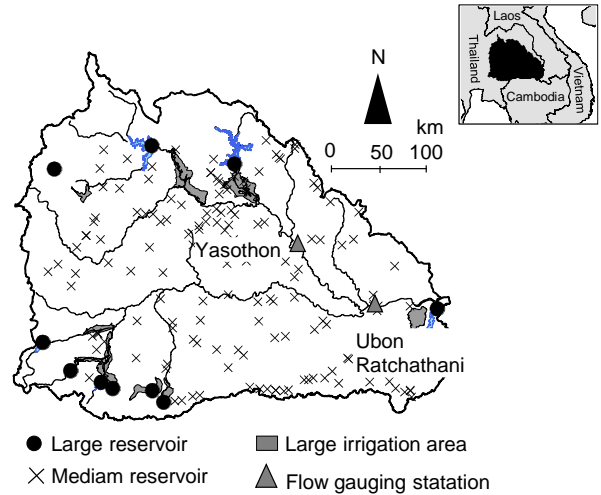


Fig.1 ムン川流域の概要  
Mun river basin

## 2.対象流域と大規模貯水池における流水の滞留時間

対象流域は大規模な貯水池灌漑地区が多数存在し流域の大部分が水田域であるタイ東北部ムン川流域である (Fig.1)。この地域では年降水量のおよそ9割が雨季に集中するため、乾季の水源は貯水池の貯留水である。貯水池におけるみかけ上の滞留時間 (年流入量に対する有効貯水量の比) は、東北タイの大規模貯水池で平均8~9ヶ月程度となっており (Fig.2)、日本の貯水池と比較しても滞留時間が長く、また年変動も非常に大きい。そのため、流域水循環に与える影響も大きくなる。

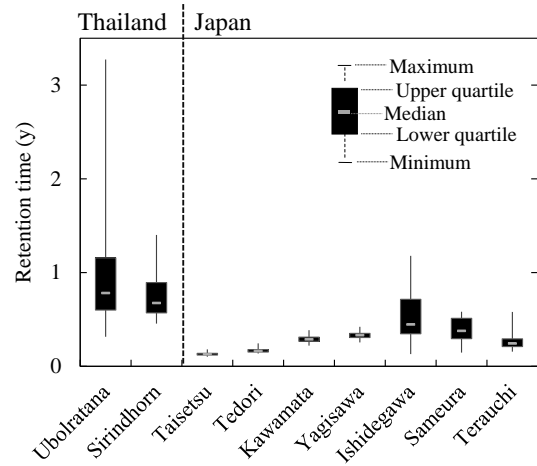


Fig.2 貯水池の滞留期間  
Retention time of reservoirs

## 3.大規模貯水池を導入した水循環モデルの概要

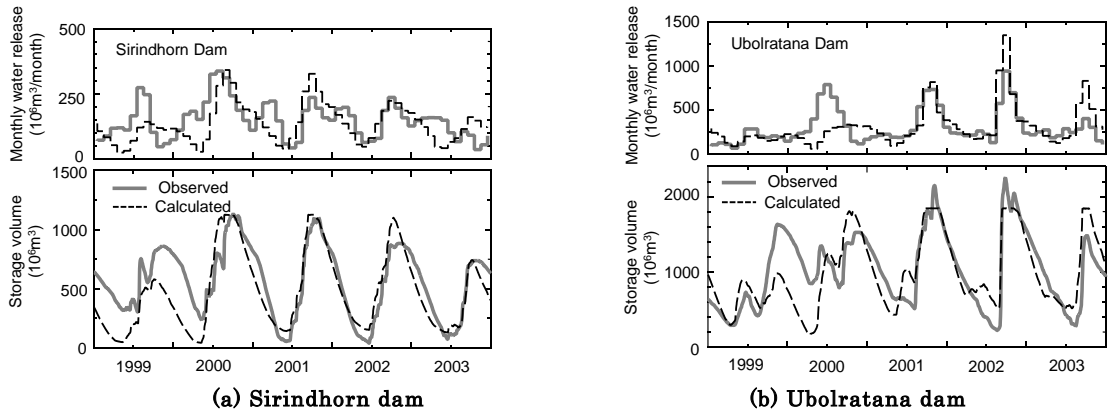
灌漑システムを a) 貯水池, b) 取水堰, c) 用水路, d) 水田圃場に分割し、それぞれの水管理をモデル化したものを水循環モデルに組み込んでムン川流域に適用した。貯水池では、河川流況および下流の需要量に応じて流水管理が行われる。ここでは、広域における多数の貯水池のモデル化を念頭に置き、有効貯水量、最大発電放流量、灌漑受益面積、取水地点のみから構築できるシンプルなモデルを採用している。灌漑放流量は、取水地点の河川流量と必要取水量から算出される。流域内の大規模貯水池 (10 基)、中規模貯水池 (150 基) をモデル化し、大規模貯水池による流水管理が河川流況に与える影響を解析した。

## 4.解析結果 (1) 大規模貯水池の流水管理 Fig.3 より、1999 年後半から 2000 年の前半

\*農研機構 農村工学研究部門 Institute for rural engineering, NARO

\*\*国際農林水産業研究センター Japan International Research Center for Agricultural Sciences

キーワード: 大規模灌漑ダム, 河川流況, 長期間貯留, 人為影響



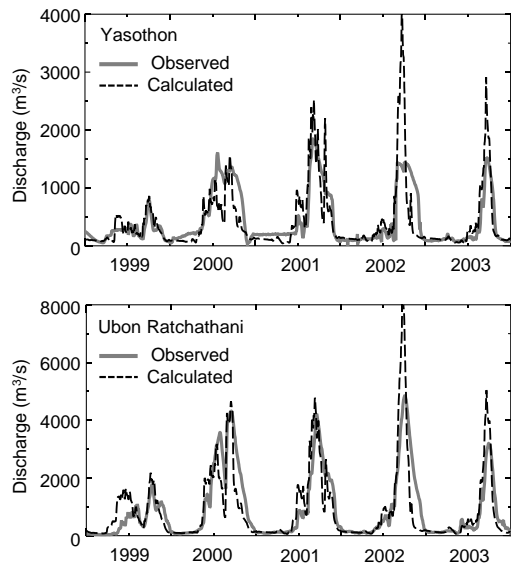
**Fig.3** 大規模貯水池における貯水量・放流量の再現計算例  
Simulation results of storage volume and water release of large reservoirs

にかけて貯水量（下段）、放流量（上段）が実績より過小に推定されているものの、汎用的な操作ルール適用にもかかわらず、その他の年では雨季の貯留による貯水量の増加、乾季放流による貯水量の低下など貯水量の変動が概ね再現できている。

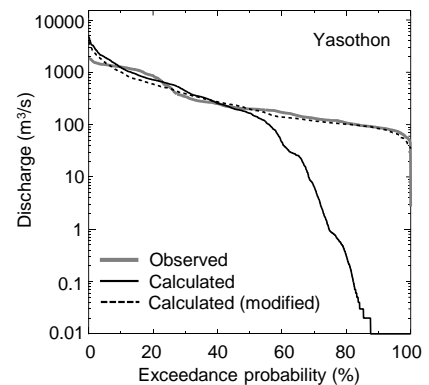
(2) 大規模貯水池が河川流況に与える影響

Fig.4 に貯水池による流水管理や灌漑地区の水利用の影響を大きく受けている **Yasothon**, **Ubon Ratchathani** 両地点 (Fig.1) の日流量の推定結果を示す。大規模な洪水が発生した 2002 年では、氾濫過程をモデルで扱っていないため、雨季流量が過大に推定されているが、その他の年では計算流量は雨季、乾季の河川流量の変動を良く再現している。Fig.5 (a) は、**Yasothon** における貯水池モデルの有無による流況曲線 (1999~2003 の 5 年間) の変化である。高水部の大部分は雨季流量 (目安として超過率がおおよそ 50%以下の領域)、低水部 (同 50%以上) の大部分は乾季流量と考えられるため、貯水池による雨季の流水の貯留および乾季の放流が適切に駆動し、特に乾季流量の再現性を改善させている。誤差評価の点からみると、**Yasothon** の RMSE は貯水池灌漑導入前の 0.95mm/d から導入後には 0.72mm/d とおおよそ 25%低下しており、推定精度が向上している。

**5.おわりに** 大規模灌漑地区における水管理の導入により貯水池からの放流量が支配的となる乾季河川流量の再現性が向上することを示した。流水の滞留期間が数ヶ月と長期間となる場合、流出モデルのパラメータ調節のみでこの流出の遅れを表現することは困難である。そのため、大規模な貯水池を有する灌漑地区が流域内に存在する場合、同地区の水管理を通じた流況制御の導入が必須となる。



**Fig.4** 河川流量の推定結果  
Simulation results of river discharges at flow gauging stations



**Fig.5** 貯水池灌漑地区の水管理過程の導入に伴う河川流量推定精度の変化  
Changes in accuracies of simulated river discharges by incorporating water management of reservoir irrigation systems.