

水循環モデル(DWCM-AgWU)の改良と巨大ダムを有する灌漑主体流域への適用 Modification of DWCM-AgWU model and its application to a paddy-dominant basin

○増本隆夫* ジュティテップ・ウォンペット** 皆川裕樹* 工藤亮治*

○MASUMOTO Takao*, VONGPHET Jutitthep**, MINAKAWA Hiroki*, KUDO Ryoji*

1. はじめに これまで人為的要素の強い農業水利を組み込んだ分布型水循環モデル(DWCM-AgWU)を開発し、日本やモンスーンアジアの水田主体流域に適用してその有用性を示してきた。一方、農地水利の長期的な解析に対し、各地で頻発する氾濫、早魃等は単発的な短期間現象として単独解析が行われてきたが、広域に渡る極端現象の再現や農地や水利施設群の一体的管理のため両者を連続的に取扱う必要がでてきた。そこで、巨大灌漑ダムを有し、その水管理が下流の大規模氾濫にも影響したタイ国チャオプラヤ川流域を対象に、DWCM-AgWUモデルの改良と適用を行って、両極端現象や独特な水利用に対するモデルの有効性と限界を明らかにする。

2. 対象流域の特徴 流域面積 16 万 km² のチャオプラヤ川流域は、上流のピン川、ワン川、ヨム川、ナン川がナコンサワンまでに合流し、その下流に標高 20m以下のデルタ地帯が広がっている(**Fig.1**)。ピン川にはプミボンダム(貯水量 135 億 m³)、ナン川にはシリキッドダム(同 95 億 m³)の経年貯留型の巨大ダムが建設されているが、ともに発電と灌漑を主な目的とし EGAT が管理している。加えて、灌漑用の大規模ダム 8 基、中規模ダム 62 基がある。ナコンサワン下流のチャイナート地点にはダムと呼ぶ大堰があり、灌漑水の取水と洪水管理が王立灌漑局(RID)により行われている。流域内の 18 灌漑地区(**Fig.1**)のうち、中流 4 地区(Nos.8,10,12,13)や下流東西地区(Nos.16, 17)は両巨大ダムの統合管理により灌漑水が供給され、しかも複数の分割セル(1セル:100km²)に跨がっている。

3. 水循環モデルの改良 前述の水管理上の特徴等を考慮できるように以下のような改良を行った。i) 遠隔灌漑地対象の統合ダム管理:両巨大ダムの水管理として、相互の貯水量と下流灌漑地区からの必要水量(灌漑要求量)、施設能力を考慮して放

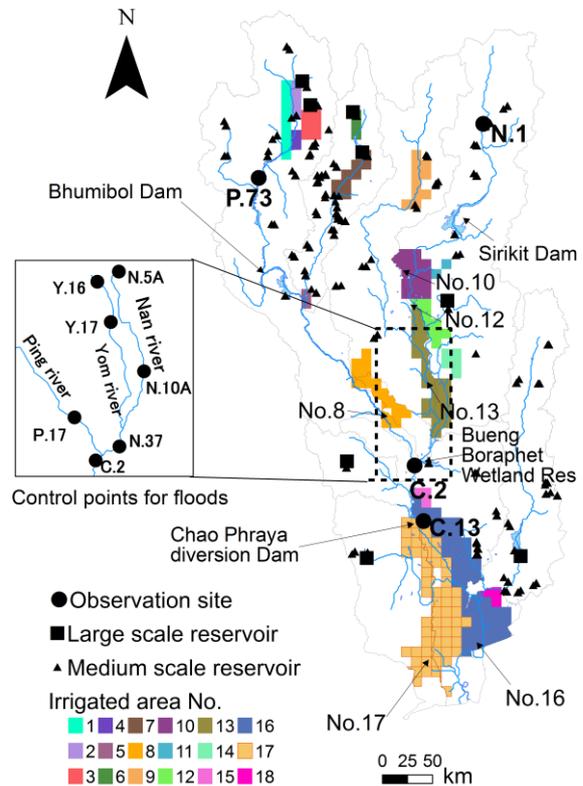


Fig.1 チャオプラヤ川流域における重要灌漑施設と遠隔灌漑地の位置図
Location of major irrigation facilities and remote irrigated areas in the Chao Phraya River Basin

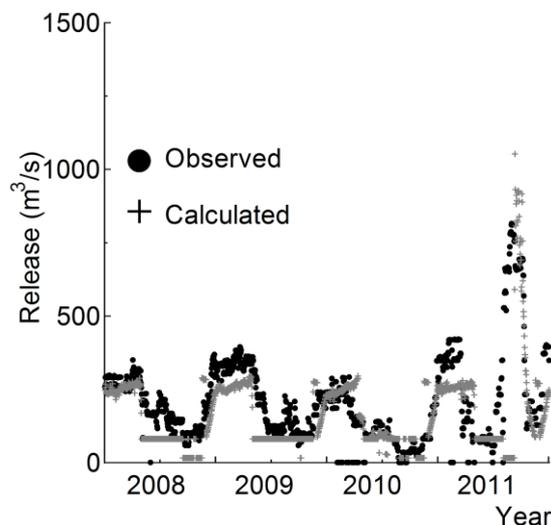


Fig.2 ダム操作による放流量算定(シリキッドダム)
Release at the Sirikit Dam by controlling its reservoir

* 農研機構 農村工学研究所 National Institute for Rural Engineering, NARO

** 筑波大学大学院生命環境科学研究科 University of Tsukuba
キーワード:大規模ダム、水田灌漑、隔地灌漑地区、水管理、洪水

流を行う。ii)複数セル灌漑地区内の水配分：灌漑施設の受益地が1つの分割セル内に納まる場合と複数セルに跨がる場合を考慮して、灌漑地区内の水配分を行うように改良した。iii)水管理上の改良点：①Buena Boraphet 湿地を利用した洪水の雨季貯留と乾季灌漑利用、②雨季の水管理としてチャオプラヤ大堰(C.13 上流)の流量が管理流量 $1,500\text{m}^3/\text{s}$ 越え時の兩岸灌漑地区への放流、③C.16, C.17 さらに C.2, C.13 地点における溢水(最大河道能力越え、セル入力で通常流出)の処理等を導入した。

4. 具体的事例にみる改良モデルの適用結果

渇水年と洪水年を含む 2007～2011 年の期間に改良モデルを適用した(2007 年は初期値設定のみ)。(1)パラメータ決定：各観測地での水収支を検討した上で観測点(N.1, P.73)や2つの巨大ダム流入量の観測値を指標にパラメータの決定を行った。(2)ダム管理諸量や中流観測点流量：各種施設の管理をシミュレーションで自動に行い、結果として巨大ダムや大規模ダムの貯水量、放流量(Fig.2 はシリキットダムの例)、観測点流量(Fig.3 は C.2 地点の例)等でモデルの検証を行った。渇水年を含め通常年では、かなりの精度で再現可能であることが分かった。(3)下流観測点流量：チャオプラヤ大堰の流入・放流量、C.13 地点や下流東西灌漑地区(Fig.4 は East:No.16, West:No.17 両観測点の取水量と洪水放流量を含む例)等の計算値と観測値の比較を行った。雨季から乾季初期にかけて洪水に対する水門操作等の導入が必要なることが分かった。(4)考察：2011 年の洪水年に関しては、下流部で十分な計算精度が得られず、簡易な洪水処理では限界があり、流出に加え氾濫過程の導入展開が次の課題となる。

5. おわりに 開発してきた流域水循環モデル(DWCM-AgWU)モデルの改良を行いチャオプラヤ流域に適用したが、農業水利用のみならず洪水・氾濫の同時処理が必要なることが判明した。

参考文献 1) Vongphet, J. et al. (2014): Application of a DWCM-AgWU Model to the Chao Phraya River Basin with Large Irrigation Paddy areas and Dams, Applied Hydrology(応用水文), 26, pp.11-22, 2) 増本ら(2012):2011 年チャオプラヤ川大氾濫にみる水田貯留の果たした役割、平成 24 年度農業農村工学会大会講演要旨集、pp.74-75

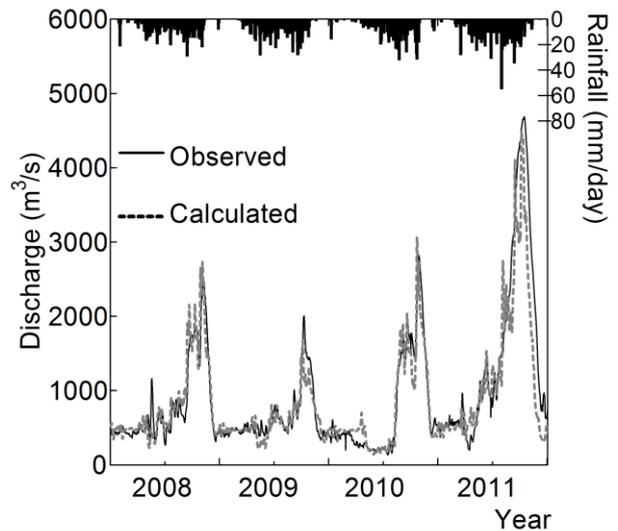


Fig.3 ナコンサワン地点(C.2)における計算流量と観測流量の比較
Comparison of the calculated and observed discharges at C.2 point (Nakhon Sawan)

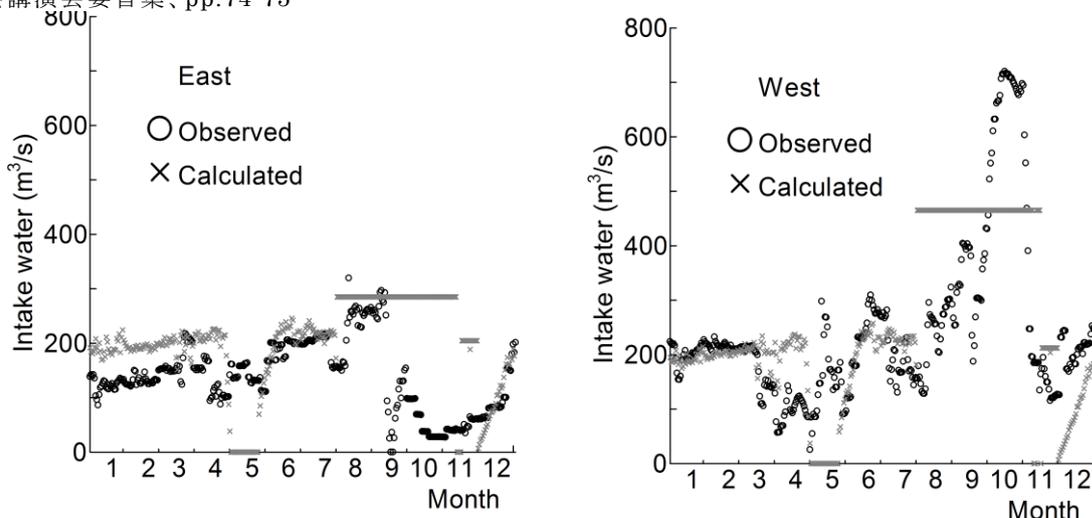


Fig.4 流域下流大規模灌漑プロジェクトの左右岸取水量(洪水処理量を含む)の算定(2011 洪水年の例)
Calculated and observed water diverted into the West and East Large Irrigation Projects in 2011