

豊富な水資源賦存量を持つラオスナムグム川流域水利用の温暖化影響評価 Assessment of Global Warming on Agricultural Water Use in the Nam Ngum River Basin with Abundant Water Resources

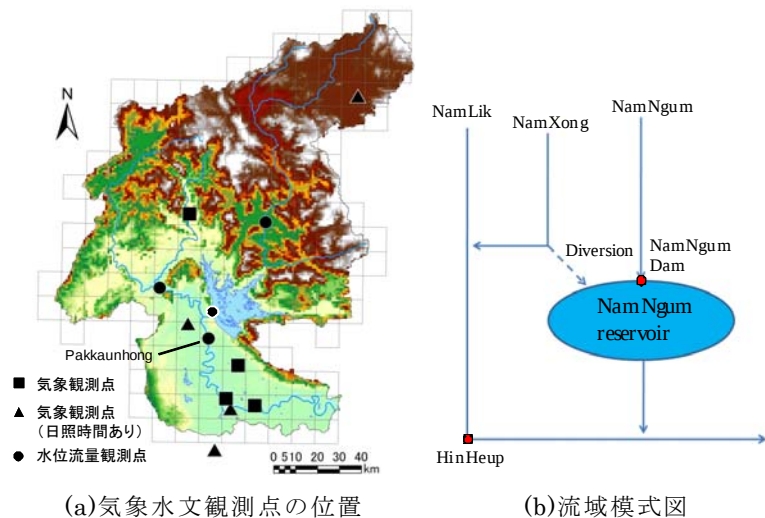
○増本隆夫* 工藤亮治* 堀川直紀* 吉田武郎*

○MASUMOTO Takao*, KUDO Ryoji*, HORIKAWA Naoki*, YOSHIDA Takeo*

1. はじめに これまで水田主体域を対象に多様な農地水利用を組み込んだ分布型水循環モデルをメコン河流域を対象に構築し¹⁾、各種人間活動（農業や地球温暖化）が流域水循環に与える影響を評価・予測できることを示してきた。一方、将来の地球温暖化が灌漑や農業用施設へ及ぼす影響、さらには評価結果に対するシナリオ分析や対策の提案では、結果を具体的に例示することが重要である。そこで、ここではメコン河流域の中でも豊富な水資源を有し、それを発電に有効利用しているナムグム川流域を取り上げ、上記モデルの改良ならびに気候モデルによる最新の温暖化実験結果を水循環モデルに組み入れて将来の温暖化に対する灌漑への影響予測を行った結果を紹介する。

2. 多様な水田水利用を考慮した分布型水循環モデル (1)モデルの構造:「蒸発散量推定モデル」、水田作付状況を推定する「作付時期・作付面積推定モデル」、水利用・水管理を評価する「水田水利用モデル」ならびに水循環部分を表現する「流出モデル」から構成されている。モデルの開発・検証は、メコン河流域(80万km²)の本川5地点と支川1地点における実測流量ならびに独自実測の実蒸発散量で行った。(2) 特徴:i)流量に加え、農地水利用に関

わる水田作付面積、取水量、土壌水分量等の諸量が任意の時点・地点で推定できる。ii)各種人間活動の流域水循環への影響が評価・予測できる。iii)モンスーンアジアの全地域・流域にも適用可能である。(3) 適用流域の概要とモデルの改良:ナムグム川流域(16,841km², Fig.1)の標高は155~2,820mに分布し、土地



(a)気象水文観測点の位置 (b)流域模式図
Fig.1 ナムグム流域の概要と気象水文観測点
Outline of the Nam Ngum River basin and locations of meteo-hydrological stations

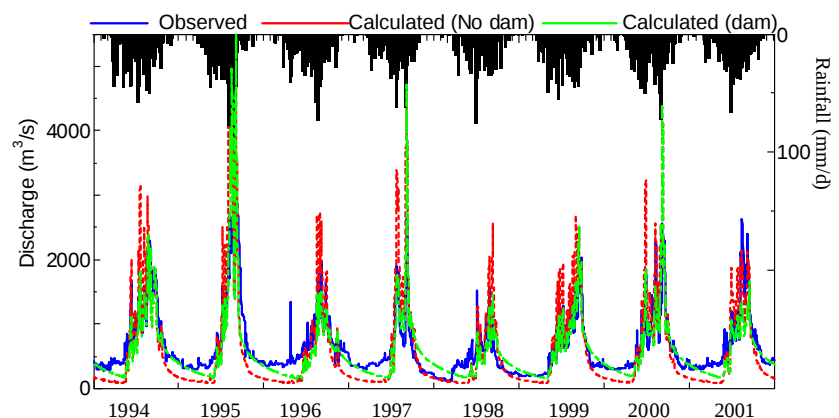


Fig.2 ダム下流地点における推定流量の再現性
Verification of estimated discharges at the downstream point of the Nam Ngum Dam

* (独)農研機構 農村工学研究所 National Institute for Rural Engineering

キーワード:温暖化影響評価, 分布型水利用モデル, メコン河, ナムグムダム, 灌漑, 気候モデル

利用は大部分の山地(硬砂岩や石灰岩)と下流氾濫原・上流平原(砂岩や泥岩)に分かれる。同河川(延長 400km)の中下流部には水力発電ダム(8,460km² 地点)があり、さらに上流にナムグム 2, 3, 5 等の建設計画もある。5~10 月の雨季に 2,000mm の年平均降水量があり、地域により 1,400~3,500mm と変化する。メコン河本川との合流点での年平均流量は 666m³/s である。まず、同流域への適用のため貯水池運用モデルの導入を行った。Fig.2 はパッカニョン地点(Fig.1 参照)における推定流量の再現結果である(相対誤差 30%に精度向上)。

3. 灌漑取水可能量への温暖化影響評価 (1)気候モデルの実験結果の切り出し:メコン河への入力データは、気象研の革新プロジェクト(2007~2011)の最新結果で、20km メッシュの現在値(1979-2003)、近未来(2015-2039)、将来(2075-2099)のそれぞれ 25 年間分である²⁾。日降水量、日最高・最低気温、日最大風速は実験結果から取り出し、風速の日平均と湿度の日最高・最低値は、アジア域 6 時間地上データから間接的に推定した。利用データとして、日毎の諸量についてバイアス

補正を行った。(2)ナムグム川流域の温暖化影響評価:メコン河流域の全域³⁾に加えてナムグム川流域において、各種推定データを水循環モデルに入力し諸量の温暖化影響評価を行った。Fig.3 はナムグムダムへの流入量に対する年最大日流量の変化を示している。現在に比べ将来では、分布の傾き(図中の直線、Gumbel 分布)が小さくなっている。年最大日流量(図中の点)では、近未来、将来の最大・最小値の差が大きくなっている(年毎のばらつきが拡大)。Fig.4 は 21 世紀末のメッシュ毎に作付面積率の変化(現在値を 1.0)を示している。上流の取水条件の悪いメッシュに加えて、取水条件の良い下流のナムグム本川付近でも作付面積が減少している。その他、実蒸発散量、月平均流量、水田作付面積、ダム管理等についても影響評価結果を得ている。

4. おわりに 開発してきた分布型水循環モデルと気象研等による革新プロジェクトでの現在、近未来、将来の温暖化実験結果を利用し、農業水利用への温暖化影響評価の結果を紹介した。

参考文献:1)谷口智之ら(2009)多様な水田水利用を考慮した分布型水循環モデルの開発(I),(II),(III),水文・水資源学会誌,22(2),101-113,114-125,126-140, 2)Kitoh A., et al. and KAKUSHIN Team-3 Modeling Group (2009): Projection of changes in future weather extremes using super-high-resolution global and regional atmospheric models in the KAKUSHIN Program: Results of preliminary experiments, Hydrological Research Letters, 3, 49-53, 3)増本隆夫ら(2009)分布型水循環モデルを用いた灌漑への地球温暖化影響評価実験の試み,平成 21 年度農業農村工学会大会講要, pp.28-29

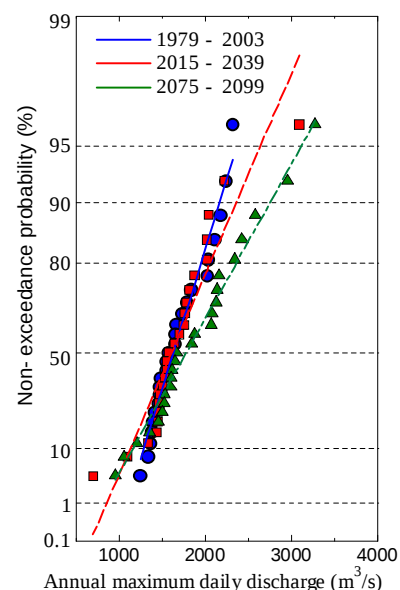


Fig.3 ナムグムダム流入量にみる確率日流量の変化
Change of annual maximum daily discharges at the Nam Ngum Dam

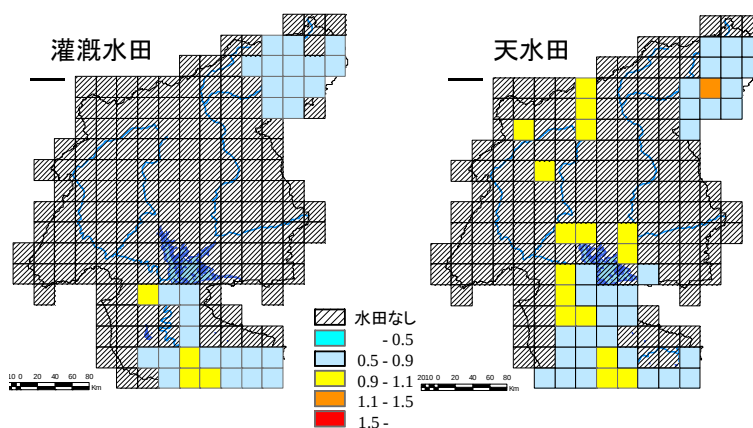


Fig.4 水田作付面積の変化(現在の作付面積を 1 とした場合の比率)
Future change of planted area of paddies in the end of 21st Century (Estimated ratio compared to the present one)