

データの極端に少ない地域における温暖化影響評価と流域灌漑 Proposal of Basin-wide Irrigation in Extremely Data Scarce Regions

○増本隆夫* 吉田武郎* 工藤亮治* 堀川直紀*

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

1. はじめに モンスーンアジアの水利用の7割は農業用に使われる一方で、水田流域の灌漑率は大変低く、天気に頼った農業が主体に行われている。しかも、この地域の灌漑計画立案では、基本的データ(水文気象)の観測値が極端に少なく、従来方法では、水資源の必要量や関連施設容量の決定ができない。そこで、ここでは、カンボジアのカスケード型灌漑施設を有する地域や天水農業主体の河川流域の農業水利用を例示しながら、極端にデータの少ない地域の灌漑計画を立案するための新たな考え方、「流域灌漑方策」を提案し、その展開方向を示す。

2. 灌漑計画の従来法と新たな考え方 (1) これまでの灌漑計画の立案:カンボジアでは水田農業が主体にもかかわらず、灌漑率は低く大規模な灌漑施設数はごくわずかである。しかも、農業水利用や水文気象などの観測データは限られ、独自の灌漑・施設計画は存在していない。水田灌漑に必要な単位用水量は、適当に決定され(例えば、世銀:1.41~1.71, ;JICA:2~3 l/s/ha 等)、計画論としての妥当性は分かっていない。いずれも単位用水量に対象の水田面積を乗じて地区の必要水量が算定される。それを減水深法やペンマン法等の推定値と比較検討しようとする、必要な基礎的気象データが決定的に不足している。一方で、政府として灌漑投資への希望は強い。

(2) 流域単位の灌漑計画の必要性(ケップ州複合流域の例): i) 同州(374km², Fig.1(a))は、年降水量が2,800~3,400mmと多いため、灌漑施設(ため池14個、灌漑施設19個)からの用水供給が行われ、他の州に比べて灌漑率は高い。同図実線部内(69.1km²)では用水の相互利用が行われる。 ii) 流域に山地主体の背後集水域(C1, C2, C6, C8)、ため池(R1~R8)、灌漑地区(P2~P8)が存在する。上下に連結されているため池(例えば、R1~R5, R6~R7, R6~R5)や用水配分を行うゲート式分水工(例えば、R6下流)等により、カスケード型の灌漑施設網が形成されている(Fig.2)。 iii) 過去のため池の増築・改修は無秩序に行われ、上流集水域からの流入量の年変化や洪水流入に対する考慮はなされていない。そのため、R1やR2ため池は洪水による破堤が幾度か発生し、その下流は甚大な氾濫被害を受けた。すなわち、灌漑計画の立案にあたって、灌漑用の必要

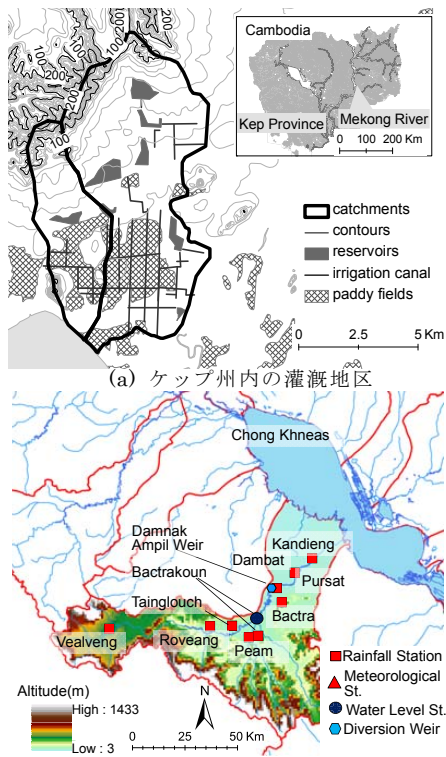


Fig.1 カンボジアの対象流域の概要
Outline of the target basins in Cambodia

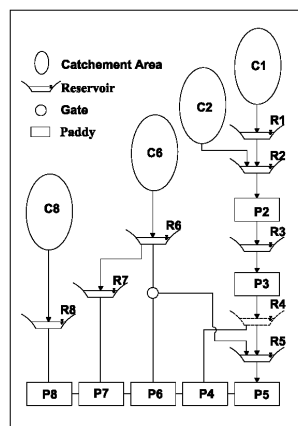


Fig.2 ケップ州複合流域の灌漑形態
Mapping of mutually affected irrigation basins in Kep Province

* (独)農研機構 農村工学研究所 National Institute for Rural Engineering
キーワード: 農業水利用, 灌漑計画, 分布型水循環モデル, 温暖化実験, 流域灌漑

水量の積上げに加え、長期的な流入量、年変動傾向、施設の相互関係、低水と洪水の同時解析等を行い総合的に灌漑計画を立てる必要がある(「流域灌漑方策」)。しかし、その検討のための観測データを得ることは大変難しい。

(3) 温暖化実験を用いた新たな灌漑計画の展開(プルサット川流域の例):

i) トンレサップ湖に繋がる同河川流域(5,970km², Fig.1(b))では、降水量の時期的(雨季・乾季)な偏りと年変動が安定的な農業生産の制約となっている。

同図に現在の各種観測点を示すが、①山岳地帯の雨量観測不足、②総合気象施設の整備は最近、③河道の河床浸食の影響で十分な精度の流量観測や連続観測が欠乏等の制約がある。ii)そこで、農地水利用を考慮した分布型水循環モデルを活用する。モデルは Fig.3 に示すサブモデルから構成されている。その特徴は、i)流量に加え、農地水利用に関わる水田作付面積、取水量、土壤水分量等の諸量が任意の時点・地点で推定可能、ii)各種人間活動の流域水循環への影響が評価・予測可能、iii)モンスーンアジアの全地域・流域にも適用可能、等である。また、同図の六角形要素が必要となる諸量である。なお、流域モデルの分割メッシュは、0.1°(約 10km)に設定されている。ii) データが極端に少ない流域の水文気象等のデータを、温暖化影響評価法¹⁾で用いる手順で擬似発生させることを考え、それらを観測データの代わりに利用する(新たな流域灌漑方策の提案の主要部分)。モデルへの入力データは、気象研の革新プロジェクト(2007~2011)の最新結果²⁾で、20kmメッシュの現在値(1979-2003)、近未来(2015-2039)、21世紀末(2075-2099)の各25年間分である。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、日平均風速と湿度の日最高・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。ただし、日毎の諸量データについてバイアス補正は行っていない。同流域において、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い、各諸量の長期データを発生させ、擬似観測日流量データとした(例えば、ダムナックアンピル頭首工地点, Fig.4)。

3. おわりに 極端にデータの少ない地域の灌漑計画を立案するための新たな考え方、「流域灌漑方策」を提案し、その適用結果を示した。

参考文献:1)工藤亮治ら(投稿中):気候変動が灌漑主体流域における農業水利用に与える影響の定量的評価法,農業農村工学会論文集, 2)Kusunoki,S. et al.(2011):Future changes in the East Asian rain band projected by global atmospheric models with 20-km and 60-km grid size, Climate Dynamics, 49-53

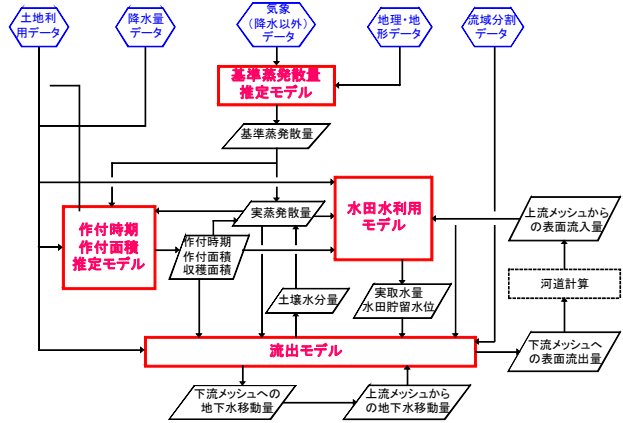


Fig.3 分布型水循環モデルの任意メッシュ内の構造と入出力要素
Structure of a Distributed Water Circulation Model and Input/Output factors

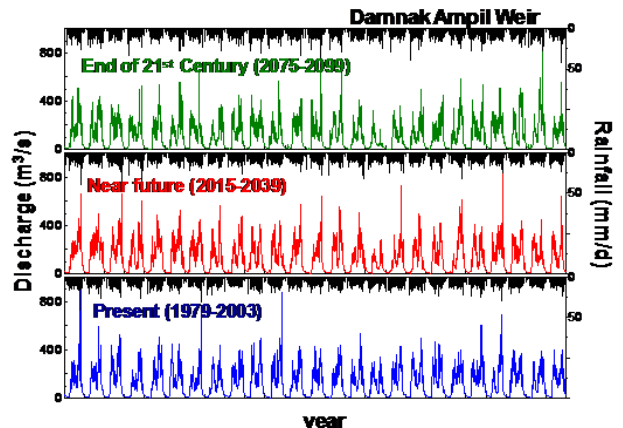


Fig.4 流域灌漑方策による長期擬似観測データの作成結果(例えば, Damnak Ampil 堰地点)
Generation of long-term quasi-observed data based on "basin-wide irrigation" methods (ex., Damnak Ampil Weir)