

ラオス国 KM6 灌漑地区における水生産性の評価 Assessment of water productivity in KM6 irrigation area, Laos

○田中健二*,吉田貢士*, 安瀬地一作*, 黒田久雄*

○Kenji TANAKA, and Koshi YOSHIDA, Issaku Azechi, Hisao KURODA

1. はじめに

ラオス国では近年急速な人口増加に伴い食糧需要が高まっている。同時に開発が進み、市街地化により農地は減少傾向にある。さらに米の単位収穫量は低く、現行農業の生産性では将来の人口を賄えない現状にある。その一方で明確な雨季と乾季が存在する典型的な熱帯アジアモンスーン気候に属し、降水量が豊富なことや、有効貯水量 40 億トンのダムを有していることから水資源に恵まれている。本研究では米の単位収穫量を増加させるために、モデル解析により水田圃場内の浸透量や灌漑水量を明らかにし、現状の水生産性（必要水量/米収穫量）を求め、灌漑状況を評価することを目的とした。

2. 対象地概要

本研究では、首都ビエンチャン近郊に位置する KM6 灌漑地区（以下 KM6）を対象とした（Fig.1）。KM6 はメコン川支流のナムグム川からポンプにより取水し、開水路により送水し、約 1200ha の水田を灌漑する。特徴として、ポンプを稼働するのは、乾期（1月～5月）で、灌漑水田で栽培を行うのに対して、雨季は完全降水依存の天水田で栽培を行う。なお解析は、灌漑地区を水路網に従って 10 ブロックに分割して行った。現地調査は雨季・乾期の米収穫時期に収量調査と流量観測を行った。

3. 解析手法

KM6 の浸透量・灌漑水量の推定と水生産性を評価するために、Fig.2 の手順により解析した。現地観測とリモートセンシングを利用して得られた米収量分布と、雨季・乾期の栽培方法の違いから、期別にモデル解析すること

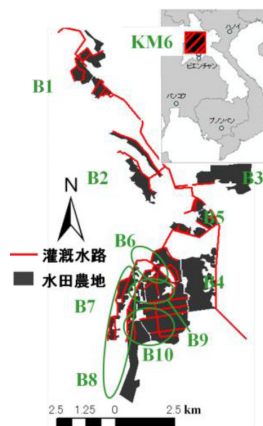


Fig.1 研究対象地

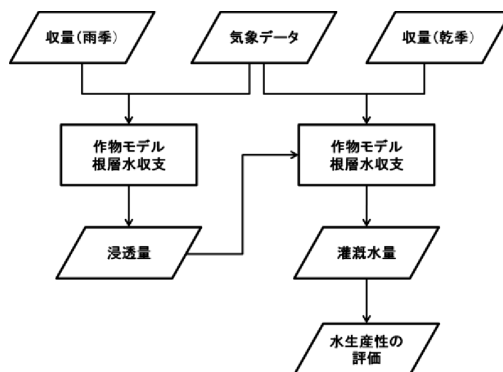


Fig.2 解析手法

により浸透量、灌漑水量を逆推定するのが本研究の大きな特徴である。作物モデルには WEPP モデルの植物生育コンポーネントを、根層水収支には FAO-56(Allen.1988)モデルを用い、水ストレス項において結合モデルとした。モデルの基礎式を式(1)～式(4)に示す。

$$YLD = B_{AG} (HIA)i \tag{1}$$

$$B_t = \sum_t \{ (BE) (PAR)i (WS \text{ or } TS) \} \tag{2}$$

[所属] *茨城大学農学部 Ibaraki University

[キーワード] 水生産性, 水ストレス, 浸透水量, 灌漑水量.

Table1 灌漑水量と流量観測比較

栽培期間132日	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	合計
推定値(mm)	1684	1702	1685	1876	1736	1652	1857	1940	1671	1767	17570
流量観測値(mm)	5804	1675	428	1786	2023	4633	396	718	496	0	17960

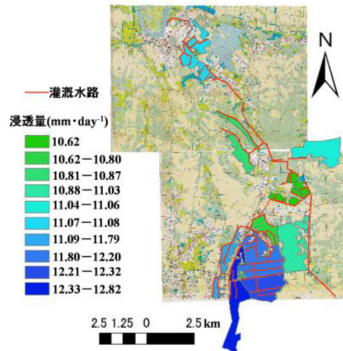


Fig.3 浸透量

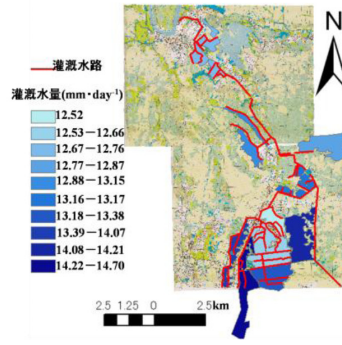


Fig.4 灌漑水量

$$D_{r,i} = D_{r,i-1} - P_i - I_i + ET_c + DP_i \quad (3)$$

$$K_s = \frac{TAW - Dr,i}{TAW - RAW} \quad (4)$$

YLD[t · m⁻²]は稲収穫量，BAG[kg · m⁻²]は地上バイオマス量，HIAiは水ストレスにより修正された収穫指標を表している。

Bt[kg · m⁻²]は全バイオマス量，BE[kg · MJ⁻¹]はバイオマスエネルギー変換率で，PARは光合成有効放射量[MJ · m⁻²]で，Beerの法則で表される。WSは水ストレス，TSは温度ストレスを表しており，ストレス項は日にち毎に計算し少ないほうが選択される。解析では最大米収穫量からの減収量はストレス項（主に水）によるものと定義する。

Dr,i[mm]は根層水分不足量，P[mm]は降水量，I[mm]は灌漑水量，ETc[mm]は蒸発散量，DP[mm]は浸透水量を表している。

KS[mm]は水ストレスでWEPPモデルのWSにあたる。TAW[mm]は全利用可能水量で，RAW[mm]は迅速利用可能水量を表している。

4. 結果・考察

浸透量の推定は雨期(2009~2011年)を解析し，三期の平均値を算出した(Fig.3)。上流ブロック(B1,2,3)，中流ブロック(B4,5,6)，下流ブロック(B7,8,9,10)の浸透量は異なる傾向を示した。この浸透量分布はJAICが行った

土性調査の結果と一致した。

灌漑水量の推定結果(Fig.4)を流量観測のデータで検証した(Table1)。栽培期間132日間の総灌漑水量は一致したが，ブロックごとに検証すると大きな差がみられるブロックがあり，その要因として以下の2点が挙げられる。

- 1) 流量観測の値が短期間の調査で，約3日間の平均値を利用している為，栽培期間の代表値として扱えない。ブロックごとに取水時期を変えるローテーション灌漑している可能性が示唆される。
- 2) 米収穫量を算出する際に衛星画像の解像度が250mメッシュのため，収穫量の予測が正確に行えなかった可能性がある。特に下流部では市街地が拡大傾向にあり，粗い解像度では農地と市街地の分別が困難である。

灌漑水量の推定結果からKM6の水生産性は5166m³ · t⁻¹と算出した。水生産性とは米1トンを生産するのに必要な水量のことである。この値は日本の水田の水生産性3600m³ · t⁻¹(Glec,2005)と比較して低く，適切な灌漑管理ができていないと示唆される。また，本解析では圃場ブロックごとの灌漑水量は正確に推定できなかった為，圃場ごとの水生産性を評価することは困難であり，解析精度向上が必要である。