

# 灌漑実効評価モデル (IMPAM) の開発と適用

## Development and Application of Irrigation Management Performance Assessment Model

星川圭介, 久米崇, 長野宇規, 渡辺紹裕

Keisuke Hoshikawa, Takashi Kume, Takanori Nagano and Tsugihoro Watanabe

### 1. はじめに

現況の灌漑管理が灌漑農地を含む地域全体の水収支・水環境に与えている影響, および灌漑管理の変更がもたらす影響の評価を目的として灌漑管理評価モデル (Irrigation Management Performance Assessment Model: IMPAM) の開発を行った. IMPAMは灌漑農地における水収支構成要素をモデルに取り込むことによって, 灌漑農業とその管理体系が地域水収支および水環境に与える影響を定量的に評価することを可能としている.

本報では, IMPAMの概要, および IMPAMを中華人民共和国内蒙古自治区河套灌区の一地区を対象として試験的に適用した結果を示す.

### 2. IMPAMの概要

灌漑地区の水収支は個々の灌漑地区の管理形態 (作物の管理から施設の物理的特徴までを含む) によって大きく異なるため, 管理をインプットとして取り込むことが可能なモデルが必要である. IMPAMは4つのモジュール (灌漑用水配水モジュール (WDM), 分布型水収支モジュール (SWM), 排水再利用モジュール (DRM), および農地水収支モジュール (FWM)) (Fig.1) の組み合わせにより, 灌漑管理のモデルへの取り込みを図った. 分布型水収支モジュールは灌漑地区における水分動態を計算する準3次元地下水モデルであり, 輪番用水パターンを表現する灌漑用水配水モジュール, 及び排水再利用モジュール, および農地における塩類動態や作物収量などを詳細に表現する農地水収支モジュールのプラットフォームとなる.

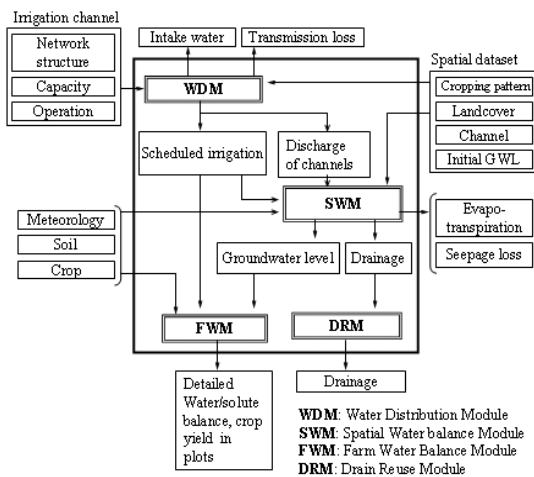


Fig.1 IMPAMにおけるモジュール間連携

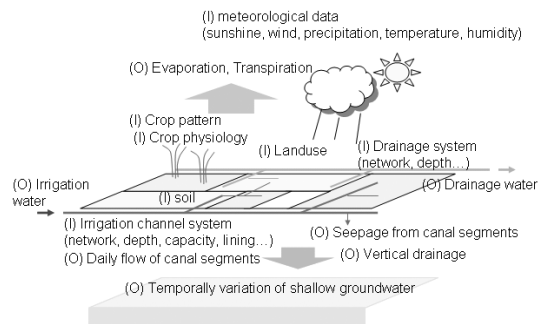


Fig.2 IMPAMモデルのインプット (I) 及びアウトプット (O)

作物の種類, 作付けパターン, 灌漑・排水の管理, 施設の物理的特性や空間的配置, 日気象データなどが

主な入力項目であり、地下水位・土壌水分・蒸発散量の空間的分布と時間的変化，作物収量の空間的分布，水路からの漏水量，灌漑地区からの総排水量などが算出される（Fig.2）。

### 3. 対象地域概要

河套灌区は灌漑面積 5,000km<sup>2</sup> を有し，黄河から年間約 5x10<sup>9</sup>m<sup>3</sup> 取水する中国最大の灌区である．春小麦，トウモロコシ，ヒマワリが作付けのほとんどを占める．いずれの作物も作期はおおむね5月から9月であり，冬季作はない．年間降水量は 100mm 程度で，作付け期間中に 3 - 4 回，計 300mm 程度の灌漑を行うのに加え，収穫後の 10 月に 200mm 弱の灌水を行い，凍結土壌の中に貯留して，来春の作付けに備える．作付けがほぼ一斉であって水需要が逼迫する上，春季には黄河の流量が少ないためである．黄河流域の他の灌区同様，節水灌漑手法が検討されているが，水路のライニングはほとんどなされておらず，全取水量の約 60% が送水中に漏水などによって失われる．本報では，河套灌区の西楽支線水路（分幹渠）の受益地 110km<sup>2</sup> を対象として，(a) 現況（ライニングなし．30% が漏水により失われると想定），(b) 支線にライニングを行った場合，および (c) 末端水路までライニングした場合の 3 条件を与えた結果を示す．適用期間は作付け開始時期（4 月 21 日）と収穫が終わって秋季灌水を行った後（10 月末）までの 194 日間である．

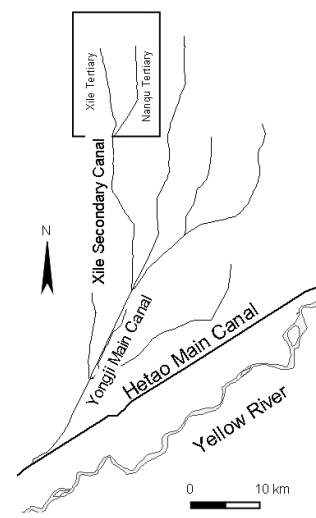


Fig.3 対象地区

### 4. 結果と考察

Fig.4(a), (b), (c) は，適用期間前後の地下水位変化を示したものである（-：低下，+：上昇）．あくまで仮のデータを用いた試験適用であるが，モデル適用条件（c）においては，全体にわたって地下水位低下が生じている．栽培期間中には土壌水分の不足のために蒸散量が抑制されており，作物生産も低下することが示された．つまり，漏水防止対策をとる場合，地下水位や作物収量の低下を防ぐためには灌漑量を増す必要があることを示唆している．

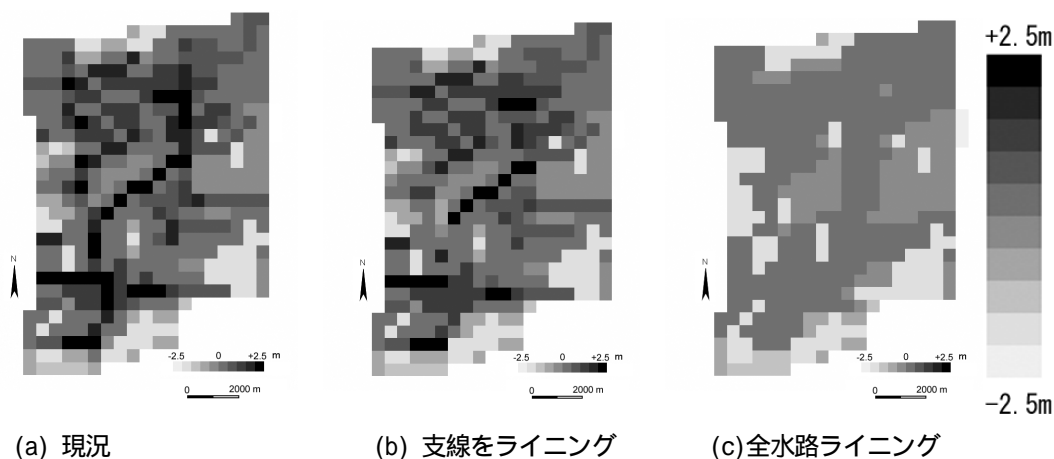


Fig.4 地下水位変化量（10月31日地下水位 - 4月21日地下水位）

### 5. まとめ

本報で示した適用結果はあくまで仮のデータを用いた試験的適用に過ぎないが，水管理変更によって生じる水収支変化が IMPAM を用いて予測できる可能性が示された．管理をどのように変化させれば望ましい結果が期待できるか，IMPAM 上で試行錯誤を行うことによって，水管理変更の方向性を検討する材料が提供されるものと期待できる．