

[別紙 2]

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 吉田 武郎

日本の農業用水量は河川からの全取水量の約7割を占め、用水の一部は河川に還元する。また、水田地域は降雨を一時的に貯留するので、水田灌漑卓越流域では自然流域とは異なった流出特性を持つ。水田灌漑卓越流域において、気候変動による自然条件の変化や耕作や経営などの社会的条件の変化が流域の水循環に及ぼす影響を理解することは将来のリスク評価と対策にとって重要である。本論文は水田灌漑卓越流域を対象に、水田での水利用・管理と流域スケールでの水循環の相互関係を、分布型流出モデルを改良・開発することにより、一体的に解析することを目的としている。また、東アジア・東南アジアの多様な流域へのモデル適用を念頭に、積雪・融雪、氾濫・湛水と言った水文過程も解析できる手法の開発を試みている。本論文は第1章の序章に続き5つの章で論を展開し、第7章の終章で結論と今後の課題を述べている。

先ず、第1章で水田灌漑卓越流域における流域水循環モデル開発の目的と意義を明確にしている。次いで第2章で、原型となる基本モデル（谷口・吉田モデル）の構造とその構成要素のサブモデルを概述し、新モデルの開発ポイントを「貯水池運用、取水・用水配分・還元といった人為的な水循環過程を表現するモデル開発」と規定している。第3章では、本論文の核となる「人為的な水循環過程を表現する用水配分・管理モデル」を詳述している。このモデルを基幹部分として基本モデルに実装することで、水田灌漑卓越流域での広域水循環を一体的に扱うことを可能としている。更に、入力データ整備の労力を大幅に軽減するため、既存の農業水利施設データベースから必要情報を抽出する手順をアルゴリズム化している。第4章は、積雪域を含む流域に適用可能なオプションな積雪融雪モデル開発に関するものである。グリッドセル単位での積雪融雪を熱収支に基づいて計算し、必要なパラメータを衛星画像情報から推定する方法を提案している。このモデルを組み込むことで、積雪水当量や河川流量が高精度で再現されることを示している。第5章も、洪水氾濫常襲地域に適用可能なオプションな氾濫モデル開発に関するものである。主に、東南アジアの低平水田地域で湛水被害が頻発する地域を対象としている。この氾濫モデルをラオス国の低平地に適用して、大規模かつ長期間に及ぶ氾濫現象におけるピーク流量や発生時期の再現性が向上することを示している。第6章は、土地利用や水田の管理状況が異なる3試験流域（耕作型・放棄型・森林）での観測結果と新モデルによる計算結果を比較して、新モデルの性能を評価し、同時に、流出特性と水田の管理状況の相互関係を解析している。短期流出解析では流出係数や地下水位の変動により流出特性の違いを説明できること、長期流出解析では地質に係るパラメータが支配的であること等を示している。最後の第7章では、本論文の結論として、複数の施設や灌漑地区を含む流域を一体的に解析する手法の開発に成功したこと確認し、今後の課題として、過去の水文・水利用情報に

基づくボトムアップ型研究の重要性や、極端な渇水や洪水に対する水管理者の行動のモデル化、気候変動の許容限界の検討などを挙げている。

以上、本論文で示された「水田灌漑卓越流域の水循環モデル」は、混在する複数の地目からの流出過程の違いを表現でき、気候変動などの自然的条件の変化に加え、耕作放棄水田の増加・農業経営の規模拡大・作付け品種の多様化などの社会的条件の変化と水管理など的人為的活動の影響を解析し得る有効なツールであること、更に、新モデル開発と現地観測・調査の過程を通じて有用な知見を提供するなど、本論文の内容は学術上貢献するところが少なくないと考えられる。よって審査委員一同は、本論文が博士（農学）の学位論文としての価値あるものと認めた。