

「水の循環系モデリングと利用システム」

平成14年度採択研究代表者

丹治 肇

(農業工学研究所水工部河海工水理研究室 室長)

「国際河川メコンの水利用・管理システム」

1. 研究実施の概要

メコン川流域は戦乱が終了し、人口増加と経済的開発が拡大している。今後、開発と環境のバランスに配慮した水資源の保全と利用が、流域の重要な課題になると予想される。ここでは、メコン川流域の水循環の特徴に配慮しつつ、持続可能な水利用を可能にする水利用ルール、社会制度、政策提言を検討する。

研究は、①水循環と水利用の実態解明とモデル化、②農林水産業と水利用の関連の実態解明およびモデル化と水利用の改善方法の探索、③経済モデル、政策シナリオ分析などによる持続可能な水利用ルール等の提言に分かれる。

15年度までに、データ収集と現地調査により、メコン川下流4カ国において、水循環の実態、農林水産業の実態の調査を進めてきた。

水循環については、メコン川の支川毎の水収支の傾向を乾期と雨期に分けて把握した。また、ナムグンダムにおいて、ダム建設による水温の変化も含めた流出モデルを作成した。ラオスの灌漑地区の水収支の実態調査に着手した。カンボジアにおいては、トンレサップ湖周辺の氾濫量を推定する関数を作成した。ベトナムにおいては、塩水遡上の実態調査と塩水遡上のモデル開発に着手した。

農林水産業と水利用の関連では、ベトナムにおいて酸性土壌の実態調査を開始した。林産資源を水利用に活用する方法として、炭化炉の試作を行った。水産業については、カンボジアの漁業実態の調査を開始した。ベトナムにおいては、複合農業(VAC)の実態調査を開始した。

経済モデルと政策シナリオ分析においては、経済モデルの基礎データを収集した。東北タイのアグロインダストリーを調査し、経済発展が水利用を拡大する可能性があるが、逆に、水資源が経済発展の制約になる可能性が低いことを確認した。政策シナリオ分析を進めるために、開発計画のデータの収集を行った。また、利用可能な評価指標として、仮想水、LCA等の手法の適応可能性を検討した。

15、16年度は、現地調査を中心に実態の把握に焦点が置かれる。このため16年度も引き続き、灌漑実態、漁業実態などの調査を継続する。16年度は、調査実態の中間とりまとめを行う。また、15年度調査で特に手薄であったタイ、ラオス南部の灌漑地区を調

査候補地点として追加し、研究を推進する。また、政策シナリオ分析では、基本シナリオの検討を進める。

2. 研究実施内容

研究目的：

メコン川流域は戦乱が終了し、人口増加と経済的開発が拡大している。今後、開発と環境のバランスに配慮した水資源の保全と利用が、流域の重要な課題になると予想される。ここでは、メコン川流域の水循環の特徴を明らかにするとともに、その知見に基づいて、持続可能な水利用を可能にする水利用ルール、社会制度、政策提言の検討を目的とする。

研究方法：

本研究は、メコン川の水循環の特徴をまず、①基本的な水利用実態を明らかにする課題（水利用）、②水利用と人間活動、特に農林水産業との関連を明らかにする課題（人間活動）で明らかにする。この知見を受けて、将来シナリオを③経済発展シナリオのレベルで検討する課題（経済発展）、更には、④経済活動以外の点も配慮した政策シナリオを検討する課題（システム）から構成されている。以下課題毎の手法を述べる。

① 水利用

水循環の実態を明らかにし、利用可能な水資源量の推定を行う。ここでは、水理学的モデル、水文学的モデルが構築される。

② 人間活動

農林業と水産業の経済活動と水利用の相互作用を解明する。農業では、灌漑の他、酸性土壌など、開発阻止要因の実態を調査する。林業においては、林産物を応用した水利用の改善方法を検討する。水産業においては、漁法、魚種、資源量、漁獲量などの調査を行い、現在の水産の水利用実態を明らかにするとともに、将来予測が可能なデータを収集する。

③ 経済発展

一般均衡モデル、産業関連モデルなどの経済モデルを用いて、経済発展と水利用の関連を明らかにする。

④ システム

政策提言をシナリオに基づいて検討する。検討シナリオは、現在の開発計画、資源の需要と供給バランスを基に作成する。検討モデルには、システム・ダイナミックスなど、経済モデルでは表現できない問題点を組み込む。モデル作成と同時に評価指標の検討を進める。

結論：

15年度までの研究結果で得られた成果は以下である。

① 水利用

メコン川の基本的な水文データを収集した。図1，2に示すように、データを基

に、乾期と雨期のメコン川支川における水収支の特徴を要約した。図中の円の数字は面積比率％、矢印の数字は流量比率％である。また、詳細なデータが収集されているラオスのナムグンダム流域において、図3に示す流出及びダムによる水温変化推定モデルを作成した。ラオスの灌漑地区の水収支実態を調査した。コンポンチャム地点の流量を基に、カンボジアのプノンペン周辺の氾濫量を推定する関数を作成した。

ベトナムでは、メコン川の派川において、ADCPにより、3月に塩水の遡上実態を計測した。この計測に先立って、ADCPの塩水の計測特性や測定方法を確認するために、多摩川において、塩水遡上の実測を行った。多摩川においては、塩水楔の変化を計測できた。また、測定時点以外の塩水の動きを推定するために、塩水楔の変動を推定するモデルを作成した。

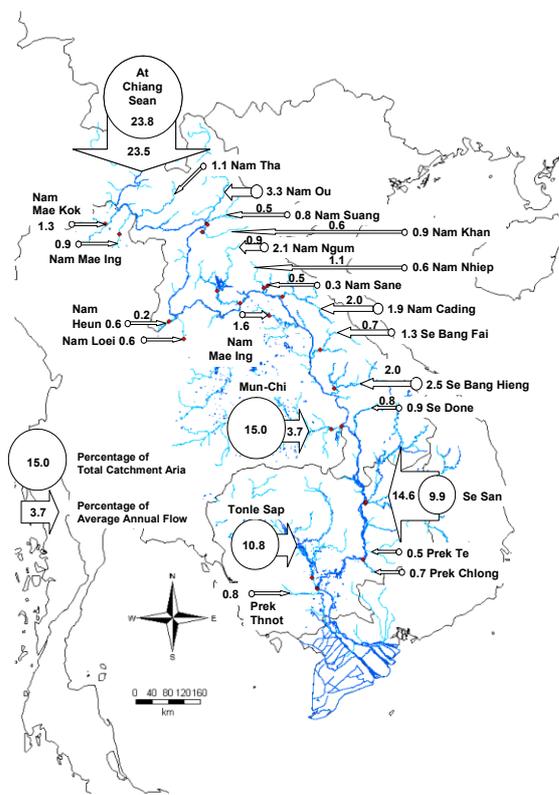


図1 対比流量・乾期

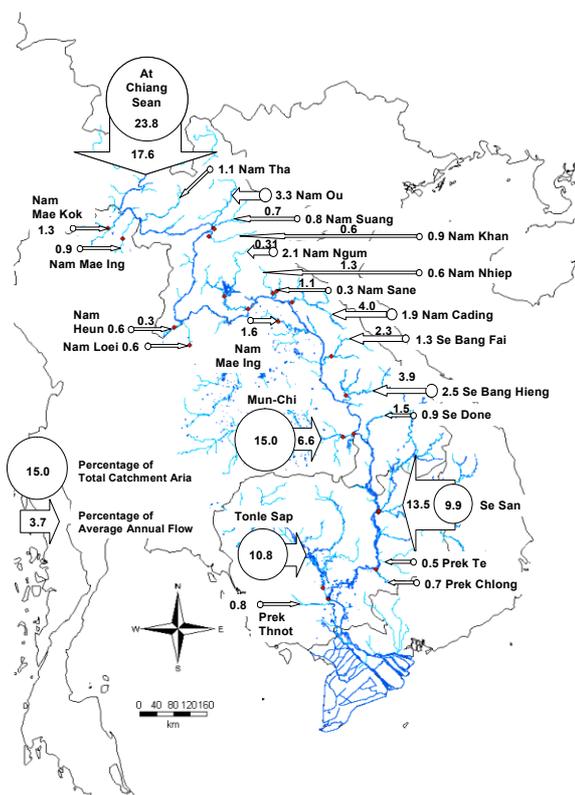


図2 対比流量・雨期

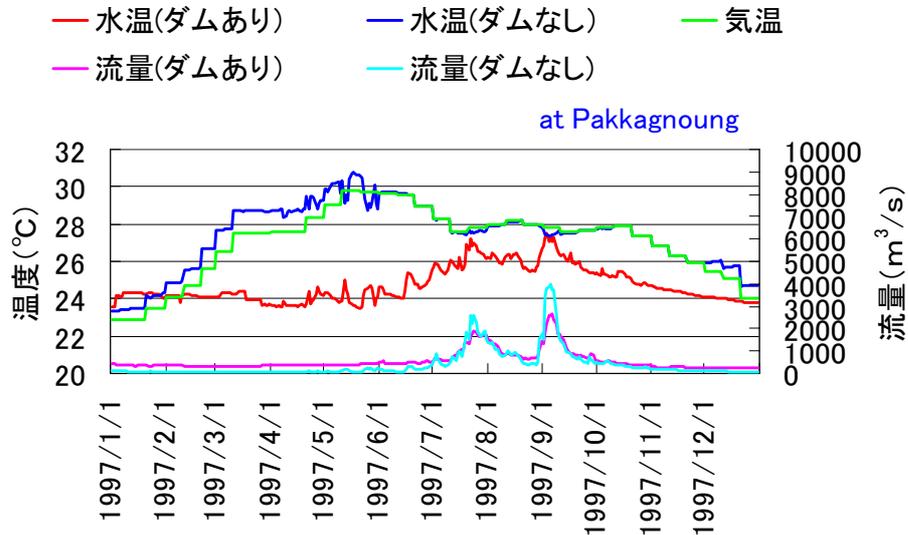


図3 ダムの水温影響推定モデル

② 人間活動

農林業については、ベトナムの酸性土壌地域の林産物の活用方法として、炭化炉を試作した。ここでは、森林資源の活用方法や、水質浄化の可能性を検討した。

水産業については、漁家調査をカンボジアで開始した。現在のカンボジアの水産統計は、1998年から、自家消費漁業を集計するようになり、その結果、推定漁獲量がそれ以前の倍以上になったが、統計データのバラツキは大きい。調査には、こうした問題点を明らかにする目的がある。ベトナムにおいては、複合農業(VAC)の実態調査を行った。

③ 経済発展

経済モデル作成上の制約は、経済統計データの整備である。特に発展の遅れているカンボジアとラオスの経済統計データは、整備水準が低く、モデル作成に制約となることがわかった。一方、東北タイで最近拡大しているアグロインダストリーについて経済発展と水利用の関連を考えると、(1)水資源制約が経済発展の足かせになる場合と(2)経済発展により水利用が拡大する場合がある。現地調査でアグロインダストリーの水源を調査した結果、地下水への依存が高く、(1)の水資源制約シナリオの可能性は低かった。

④ システム

政策シナリオを評価する指標として、仮想水、LCAなどの指標を検討した。基本シナリオの検討に必要なコメの単位収量などのデータを収集整理した。

3. 研究実施体制

水利用グループ（メコン川の水利用・管理モデルの開発）

- ① 研究分担グループ長：久保 成隆（東京農工大学農学部、助教授）
- ② 研究項目：農業・林業開発による水利用変動評価モデルの開発
メコン川下流域・トンレサップ湖の水循環評価モデルの開発

人間活動グループ（メコン川流域の水循環の変動が人間社会へ及ぼす影響の評価）

- ① 研究分担グループ長：黒倉 寿（東京大学大学院農学生命科学研究科、教授）
- ② 研究項目：流域の水循環の変動が農林業生産に及ぼす影響の評価
流域の水循環の変動が漁業生産に及ぼす影響の評価

経済発展グループ（メコン川の水利用変化が流域諸国の経済発展に及ぼす影響の評価）

- ① 研究分担グループ長：小山 修（国際農林水産業研究センター、部長）
- ② 研究項目：メコン川中下流4カ国間応用一般均衡・経済発展モデルの開発とシミュレーション予測

システムグループ（メコン川流域の持続的水利用システムの提案）

- ① 研究分担グループ長：丹治 肇（農業工学研究所、室長）
- ② 研究項目：災害防除と地域開発のための流域水利用システムの提案と国際協調

4. 主な研究成果の発表（論文発表および特許出願）

(1) 論文発表

著者名	タイトル	掲載誌名	巻号頁	発行年
逆瀬川三有生・堀啓映子・谷田貝光克	Composition and antitermite activities of essential oils from Melaleuca species	Journal of Wood Science	vol. 49 No. 2 p. 181-187	2003
小川茂男・増本隆夫・丹治肇	インドシナ半島における洪水および水管理	システム農学	19(3) p. 38-44	2003
丹治肇・吉田貢士・蘭嘉宣・宗村広昭	農業用水におけるライフ・サイクル・アセスメントの検討	農業土木学会誌	71(12) p. 1087-1090	2003
丹治肇	水循環とランドスケープ・エコロジー	農業土木学会誌	72(1) p. 23-26	2004
丹治肇・増本隆夫・小川茂男・堀川直紀	メコン川の洪水問題の現状	農業土木学会誌	72(2) p. 27-32	2004
増本隆夫・ファムティンハイ	メコン川流域における水文気象観測網の開発状況と将来展望	農業土木学会誌	72(2) p. 17-21	2004

清水克之・増本隆夫・丹治肇・小川茂男	食料水需給モデルの開発とメコン流域への適用に向けた課題	農業土木学会誌	72(2) p. 13-16	2004
吉田貢士・丹治肇・宗村広昭・戸田修・増本隆夫	Evaluation of Stream Temperature Change with Reservoir Management in the Nam Ngum Basin	Proceeding of Model Development for Estimating Irrigated Water in Kandal Province, Cambodia, Proc. of ICID 2nd Asian Regional Conference	Session 3, Stream 1, 1-8	2004
宗村広昭・丹治肇・吉田貢士・戸田修・増本隆夫	Model Development for Estimating Irrigated Water at Kandal Province, Cambodia	Proceeding of Model Development for Estimating Irrigated Water in Kandal Province, Cambodia, Proc. of ICID 2nd Asian Regional Conference	Session 4, Stream 1, 1-9	2004
吉田貢士	Stream Temperature Analysis in Nam Ngum River Basin, Mekong	水工学論文集	48(2) p. 1531-1535	2004