

地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS)
研究課題別中間評価報告書

1. 研究課題名

気候変動に対する水分野の適応策立案・実施支援システムの構築 (2008.10-2014.3)

2. 研究代表者

2. 1. 日本側研究代表者：沖 大幹 (東京大学生産技術研究所・教授)
2. 2. 相手側研究代表者：Nontawat Junjareon (カセサート大学工学部・講師)

3. 研究概要

本研究は、タイ国の重要河川であるチャオプラヤ川流域を対象に、年間河川流量および月単位のピーク流量の予測、流域の数時間から数週間先の水位などの予測を可能にし、治水・利水計画の立案から洪水・土砂災害警報まで広く利用可能な情報を提供するシステムの構築に必要な要素技術を開発し、システムの妥当性と有用性を実証するプロトタイプシステムの作成を行うことを目的とする。さらに、これらが、気候変動や治水・利水に関連するタイ政府関係機関に活用されるよう働きかける。これらの成果は、熱帯モンスーン地域の、とくに広大な低高低差地域の治水、治水計画の立案および降水量、洪水などの予測、予報に貢献する。

4. 中間評価結果

総合評価 (A+ : 所期の計画をやや上回る取組みが行われ、大きな成果が期待できる)

本プロジェクトによる研究成果創出への期待が、相手国政府のみならず日本政府、相手国に事業を展開している企業等においても極めて高くなり、この期待に呼応するように、「数時間から数ヶ月先の降水量、水位等の予測」に重点を置くとする等、成果およびその社会還元の見通しが具体的かつ明確になると共に、研究計画内容が整理されてきている。

本プロジェクト終了後の出口戦略を見通し、タイ側から「社会実装グループの創設」が提案されている。本研究結果がタイ側において実装化されることが重要であり、当該姿勢は高く評価される。

研究プロジェクト全般として、両国研究代表者の強力なリーダーシップにより円滑に推進されているものと評価される。

成果目標である「Web上に降雨洪水濁水推定情報を入力することにより水循環・水資源管理情報の可視化が図れる統合システム構築」に向けて、テレメトリシステム等からなる準リアルタイムモニタリングシステム(フラックス観測3基：ラチャブリー、タークファー、ターク、自動気象ステーション1基：ウタイタニー、雨量計測：クワノイ川流域、テレメトリ：メーチャム等)を実装し、降水量の準リアルタイムモニタリングを開始している。

加えて、準リアルタイム型水文・気象データ取得手法の開発、水関連災害に関する準リアルタイム指標の開発、統合システムのプロトタイプ構築もできてきている。

研究がスタートして3年目の2011年に起きた大洪水なのでその予測は出来なかったが、大洪水発生を契機に、研究成果創出への期待が高まり、プロジェクト終了までの目標がより明確になったと思われる。具体的には、相手国側現業機関である気象局、王立灌漑局などの気象・水文データがカセサート大学工学部に設置されたサーバーに情報共有されるなどの進展が見られ、統合システム構築が加速している。

なお、王立灌漑局は各地の水位を観測した結果を15画面にモニター表示するシステムを有しており、本プロジェクトの成果によりこれに数時間、数日、数週間先の水位の変動予測機能が加わることにより、より合理的かつ早期の対策が可能になるであろう。

さらに、相手国側研究者からの要望により、プロジェクト内に「社会実装グループ」を新たに設けることとなり、出口戦略に向けた活動を強化することになったのは望ましい展開である。

本プロジェクトの研究成果は、タイ国への貢献のみならず、在タイ日本人・企業および観光客に対する災害警報、情報提供支援などにも貢献できるものであり、本プロジェクトで得られる成果のインパクトは大きい。研究成果のさらなる積極的な発信が期待される。

本プロジェクトを活用した洪水に関する水管理の提言は、これまでのタイにおける観測を基にした成果でもあり、気象・水文観測がタイの社会活動を大きく改善する根拠になりうることを明確にしたことで、タイの気象局、灌漑局の業務の重要性が政府・職員それぞれに認識できた意義は大きい。従来、タイにおいては、雨量計、気象レーダー等様々な気象・水文観測が投入されたものの、当初展開された継続的な運用がなされていないケースが少なくない。その要因の一つとして、具体的なメリットや貢献が見えにくかった点があると推察される。その意味で、本プロジェクトの成果は、今後のタイの現業機関における業務の改善・発展に貢献するものと考えられる。なお、本研究においては、土砂災害あるいは台風に伴う支流河川における水害等への貢献も視野にして進められており、それらは的確な観測と数時間から数ヶ月先の予測プロダクトが重要となる。その分野での精度を左右する、準リアルタイムの気象レーダー、テレメータデータ収集の実用性をより明確にできる具体的な成果を提示することで、タイの現業機関における業務改善が進むことを期待する。これに関し、タイ、日本の研究者、政府、産業界の関係者その他を対象とした公開シンポジウムを今年の雨期ないしその前に開催することが予定されている。

4-1. 国際共同研究の進捗状況について

共同研究開始当初のタイ側プロジェクト運営側の対応の不備に起因するタイ側との意思

疎通・運営体制などの問題点は、研究代表者らの尽力で解決された。日本人とタイ人で構成される合同研究チームを構成して研究を進めることにより、迅速に運営体制が再構築され、研究計画に基づき、現在までに予定通りの成果が上がっている。また、2011 年秋に起きたタイ国でのチャオプラヤ川流域を中心とした大洪水により、多くの知見が得られると共に研究面での新たな展開の必要性が生じている。本プロジェクトではこれに対しても、社会の喫緊のニーズとして積極的に対応し、日・タイ両国の政府、企業関係者から研究成果に大きな期待が寄せられている。

Administrator Committee（両国研究代表者及び業務調整員で構成）が十分機能してサブチーム間及び全体での研究進捗含めた情報を全ての研究参画者が共有し、全体像を把握出来るようにしたことで情報共有が進み、研究計画は着実に進められてきている。

研究項目ごとに見ると、進捗状況に若干の差がみられるものの、それぞれにおいて当初計画以上の進捗が見られる。

不幸にも未曾有の大洪水に見舞われ、研究スケジュールに遅れをきたす影響があったが、一方で、本プロジェクトが当該大洪水に関する積極的かつ迅速に調査・発信等柔軟な対応を行ったことにより、タイ政府から本プロジェクトの取り組みへの理解を得、研究成果に対する新たな期待が高まった。地球規模の具体的課題の解決および社会実装に合致する成果が、本計画に対して明確に、より具体的になるとともに、それに応えることのできる成果が期待されよう。

熱帯モンスーンの影響を強く受け、かつ標高差の非常に小さい地域における、人間活動を考慮した水循環モデルとして先進的でユニークであり、最新の研究成果を効果的に実務・政策に反映させることが期待でき、その科学的・技術的インパクトは高い。今回の大洪水では予測に間に合わなかったことは残念であるが、その後の研究調査の面での迅速な対応は大きく評価出来るものであり、タイ政府に対するプラスの効果も大きかった。タイの地域レベルでの水循環モデルの高度化に大きく貢献している点は評価出来るものである。

論文誌への発表（国内 5 件、国際 46 件）や国内外の学会等での口頭発表（国内 22 件、国際 36 件）が数多くなされている。2011 年 12 月にはタイ国にて第 9 回東南アジア水環境シンポジウムを共催し、特別セッションとして「How can we save our society by Science & Technology from water related disaster?」を主催した。タイを襲った大洪水の原因・被害状況について報告するとともに、タイ・日の専門家が今後の水関連災害の防止、被害軽減のために科学技術が貢献できる可能性を議論した。特別セッションでは予定人数を大幅に超える 198 人が参加し、関係者の高い関心がうかがえた。また、キティラット副首相／水管理戦略委員会委員長も来場され、日・タイの中長期の洪水対策における協力に対し期待を表明された。タイ政府が策定した洪水マスタープランを披露して日系企業や工業団地関係者らを対象にセミナーを開催するなど、積極的な情報発信を進めており、今後の発展、実用化促進が期待される。

4-2. 国際共同研究の実施体制について

日本側およびタイ側の研究参加者は、総勢 71 名と多く、21 の日タイ合同研究チームで構成されているため、運営体制に不安な面があったが、研究代表者の優れたリーダーシップにより、これまで本プロジェクトに関する相互理解を深めることに努め、タイ国における本プロジェクトの効果的な進め方を協議し、プロジェクトの運営に専念する運営管理体制と最先端研究に取り組む共同研究体制をそれぞれ確立するという効果的な方法がとられた。

プロジェクト運営管理体制は日本側主要機関である東京大学生産技術研究所、タイ側主要機関であるカセサート大学、タイ気象局、王立灌漑局で構成されている。

カセサート大学で週例会を開催しプロジェクトの運営管理と方向性に関して調整を行いながら研究を進めており、研究体制は更に強化され、望ましい展開となっている。

また、2011 年の洪水に対する柔軟で的確な対処等、プロジェクトの発展に大きく貢献しており、優れた研究体制となっている。

投入機材については、フラックス観測装置、テレメトリ観測装置、およびカセサート大学、タイ気象局、王立灌漑局へのサーバー設置など、タイ側のカウンターパート機関に的確に配備され、現地観測やタイ側研究者との共同研究に有効に活用されている。

4-3. 科学技術の発展と今後の研究について

本プロジェクトでは、日本側若手研究者が現地に長期駐在し、現地での研究運営に深く携わるなど、日本側若手研究者の育成も十分に行なわれている。現地に長期滞在することにより、海外での研究の進め方、協働作業、現地事情の理解と最新技術の応用などについて、具体的な経験を積むこと等を通じ、日本人若手研究者の育成が期待される。

また、JST の追加予算を活用し、大洪水に関して日本人学生を含む若手研究者が精力的に現地調査を行うなど、今回の洪水に対する科学的な検証作業とその成果発表に積極的に取り組んでおり、貴重な経験をj得ている。

研究期間中に生じた大規模洪水状況とその被害経験も反映させて、本研究で進めようとしている「数時間から数ヶ月先の洪水・濁水・土砂災害予警報にも利用可能な水循環・水資源管理情報」(システム)が将来において効果的に活用し得るものとなることを期待している。

大洪水に本プロジェクトが具体的・積極的に関与したことにより、研究に対して高いインセンティブが発生している。社会的責任の認識と社会からの期待、役割の明確化は研究者育成の大きな要素になる。

タイにおけるアジアモンスーンの変動に伴う水循環変動は、特に日本で水資源として頼

りにしている梅雨期から秋雨期の降水現象に強く影響しており、さらに日本において懸念されている気候変動に伴う時空間的に集中した豪雨の頻発に対する適応策を立案する上で重要であり、そうした雨による災害の多いタイでの水循環・水資源研究は、諸外国に先駆けて世界各地に適用可能な水分野の適応策の先進事例を示すことにつながる。

4-4. 持続的研究活動等への貢献の見込みについて

人的交流の構築の見込みについては、日本人若手研究者、現地の教育機関・行政機関の研究者・技術者の交流が進められる必要があるが、具体的成果を出しつつあり、大いに期待できる。

目標とするシステムや研究成果を活用し、リスク軽減などに有効に利用・発展させるためには、行政政策立案分野との継続的な情報交換や意識の共有の場が不可欠であり、そのための方策のさらなる検討・提案も必要と考えられる。

2011年の大規模洪水において、本研究プロジェクトの有効性を示すことができた。なお、数ヶ月先の観測、予報についてはまだ計画の進展段階であり、具体的な成果を出すには至っていない。例えば、ダムの放流計画立案に資する時間軸の設定等、この分野における継続的な研究と現業機関での着実な運用に対するインセンティブにつながる研究成果を期待したい。

メソ気象モデルによる面的雨量推定、衛星観測による面的雨量測定、地上レーダー観測と雨量計網による面的雨量推定および季節進行変動の解明等に関しては、実習、情報交換、日本での研修などにより技術移転を図っている。

人間活動を考慮した水循環・水資源モデルの開発や上流域における地下水涵養ポテンシャルマップに関しては、講習会やトレーニングコースを開催してカウンターパートへの技術移転を行った。

4-5. 今後の課題

今後、社会実装に向けて課題になるのは、課題終了時に達成されたシステムの継続的な安定運用と改善およびシステムの入力となる観測データの、準リアルタイムでの収集を含む定常的な入手である。特に、観測データについては、プロジェクトで進められている稠密なデータが、統合システムの精度の維持と向上に大きく貢献し、継続的な観測が、パラメータ設定の改善、過去事例との想定災害の比較等に重要となる。

また、タイの洪水以降、日本の気象・水文観測にかかわる現業機関（気象庁、国土交通省等）をはじめとする日本政府機関のタイ洪水対策への貢献について、検討がすすめられていると聞く。それらの機関との連携も、今後の社会実装への橋渡しとして重要と考えられるので、必要に応じて検討されたい。

目標とするシステムや研究成果を社会で活用・発展させるためには、政策立案部署との継続的な情報交換や意識の共有の場が不可欠である。今後、科学的な政策決定につながる有効かつ継続的な討議と認知の場も設けられることが望まれる。

今後、統合システムの目標精度、信頼性（利水（農業灌漑用水の確保）と治水（洪水リスク回避）のトレードオフ判断のための精緻かつ信頼性の高い情報が必要）を研究者間で更に詰めていただきたい。また、王立灌漑局、気象局は成果を活用する現業機関であり、プロジェクト終了後のデータの蓄積やシステムの運営、継続的な改善について、重要な役割を担う。プロジェクト終了前後における、プロトタイプから実システムへの発展、関連技術の移管と継続的なブラッシュアップには、相当の資金と人材の確保、カセサート大学を始めとした研究者、研究機関との連携が不可欠であるので、タイ側で大学と現業機関（気象、治水、農業）が連携して運用できる、水循環情報統合モデルを作り上げて欲しい。

個々の技術についての成果の達成はもとより、それをまとめた運営管理システムの構築という最終目標に向かって資源を集中し、まとめ上げることができれば、科学技術としてのみならず社会的にも大きな成果を上げることができるものと期待できる。

本プロジェクト終了までに残されるこれらの課題も念頭に置き、引き続き国際共同研究が進められることを期待する。

以上

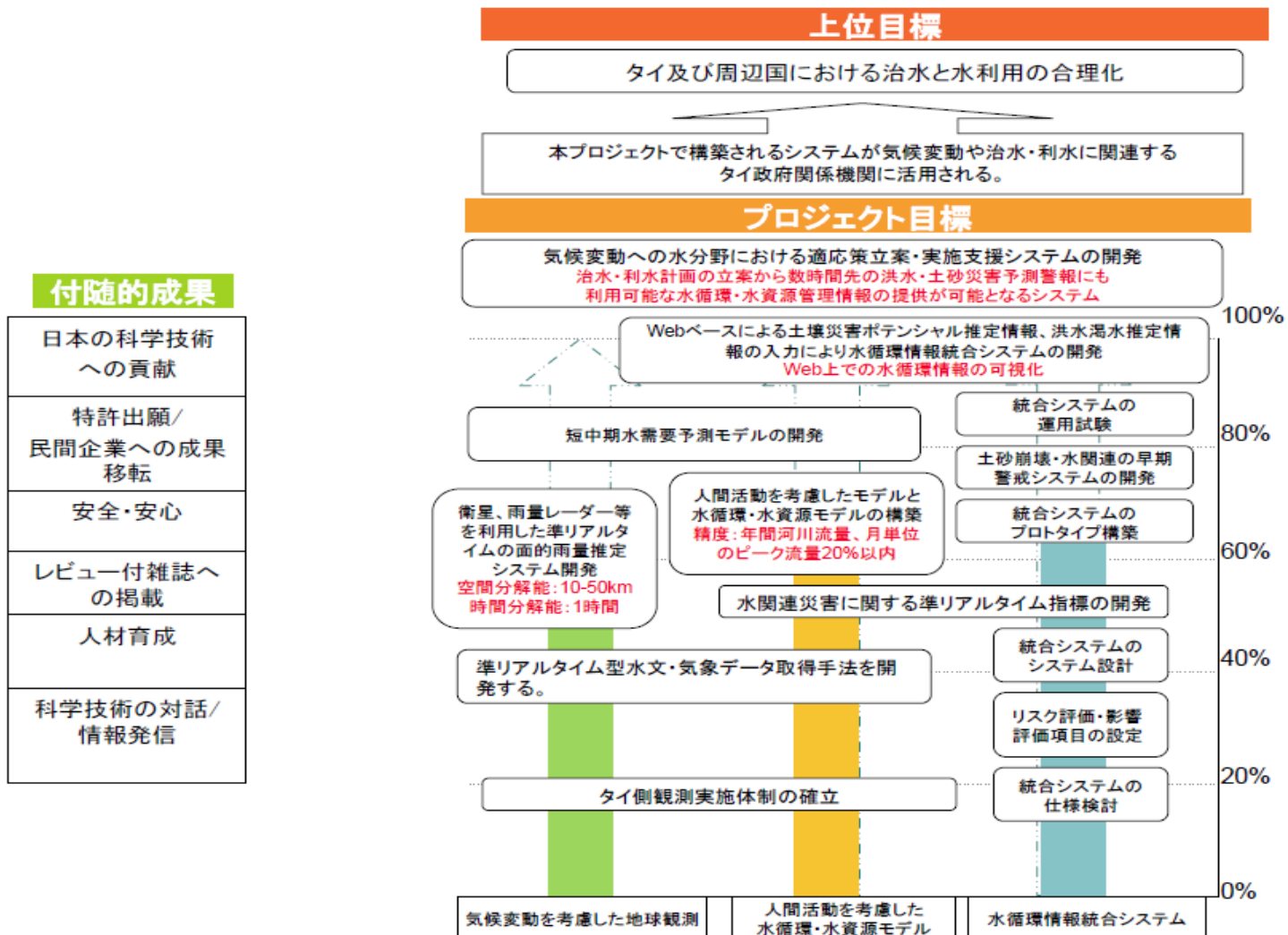


図1 成果目標シートと達成状況 (2012年3月時点)