

事業事前評価表

2009年3月9日

国際協力機構地球環境部
水資源・防災グループ 水資源第一課

1. 案件名（国名）

国名：タイ王国

案件名：（科学技術）気候変動に対する水分野の適応策立案・実施支援システム構築プロジェクト

2. 事業の背景と必要性

(1) タイ国における水資源セクター（特に統合的水資源管理および水関連災害分野）の開発実績（現状）と課題

近年、社会経済成長の著しいタイ国は、農業を主要産業としているものの、加えて近年の工業セクターの発展や生活様式の変化などによって水需要が急増するとともに、タイ経済の水資源への依存度も高まっている。この様な中、乾季における水不足、雨季における洪水、天候不順といった気候変動の影響が同国の社会経済に与える影響は今後一層増大するものと考えられる。

さらに、タイに限らず近年増加している水災害は、今後の気候変動による影響により発生回数、形態、規模が厳しい方向に変化することが予見されており、これまで通りの防災施設、社会基盤の計画のままでは不十分であることが危惧されている。しかし、ダム建設や堰堤の嵩上げといったハード的対策には膨大な費用を要することから、予警報、コミュニティ防災といったソフト的対策が求められるが、それには今後の気候変動に伴う水循環変動が水関連災害としてどのように顕在化するかについての評価が必要不可欠である。また、緩和策への取り組み効果、土地／水利用や社会環境の変化などに不確実性がある中で、豪雨や干ばつなどについても予測値に大きな幅が存在することから、タイ国では気候変動の把握を目的とした準リアルタイムモニタリングが進められている。

このような中タイには、世界各地で解決が求められている典型的な水問題、すなわち洪水被害の増大、地下水の過剰汲み上げによる地盤沈下、主要河川（チャオプラヤ川）の年流量の長期的な減少傾向と渇水及び洪水年における大規模貯水池（ダムを含む）の適切な運用の必要性、国際河川メコン川の支流におけるダム開発の問題、等が顕在化し集約されており、適切な水資源管理情報に対する社会的ニーズはきわめて大きい。同時に将来の気候変動に対応するためには、現在の取り組みの一層の強化が求められており、適切な適応策の立案・実施が極めて重要となっている。

しかしタイ国においても、気候変動長期モニタリングや気候変動に伴う水循環変動に関する水文気象観測、ならびに水循環・水資源モデルの構築は未だ不十分であるため、的確な適応策の立案に資するこれら研究の実施が求められている。

(2) タイ国における水資源セクター（特に統合的水資源管理および水関連災害分野）の開発政策と本事業の位置づけ

タイ国政府は2000年7月に発表した「水のビジョンNational Water Vision, Office of National Water Resources Committee」において 2025年までに、生活の質向上とすべての関係者の参加を考慮した、公平かつ持続可能な水資源利用を可能にする効率的な管理・組織・法的システムを通し

て、すべてのユーザーのために十分な品質と量の水を確保する」としている。また、第10次国家社会経済計画（Tenth National Economic and Social Development Plan）2006年10月～2011年9月）において「資源・自然環境の保全」を開発の重点5分野の一つとして挙げるとともに、最近の政府施政方針においても効果的な水資源管理システムの構築や地球温暖化問題への対応が重要課題として位置付けられている。

気候変動あるいは水災害に関しては、資源・環境分野の関連官庁を2002年に改編して発足した天然資源環境省（Ministry of Natural Resources and Environment: MONRE）が「水不足と洪水」を政策目標に掲げている他、気象局（Thai Meteorological Department: TMD）および王立灌漑局（Royal Irrigation Department: RID）等の関係機関が気象・水文観測ならびに気象予報、洪水予警報に取り組んでいるものの、気候変動に対応可能な水災害・水資源管理能力を有するには至っていない。

以上のような状況下において、本プロジェクトは、タイ国において国スケールの気候変動の継続的監視とその成果に基づく予測モデル構築をおこなうことにより、適切な水資源管理の実施、洪水予警報システムの構築および気候変動適応策の能動的立案能力を保持することを期待するものである。特に本プロジェクトで構築する水循環情報統合システムは、チャオプラヤ川流域での実時間水災害リスクを評価することで、的確な水災害・水資源の管理、ひいてはタイ国政府・機関による気候変動に適応した国スケールでの水防災の政策立案支援を目指すものである。

(3) 水資源セクター（特に統合的水資源管理および水関連災害分野）に対する我が国及びJICAの援助方針と実績

2008年に開催された洞爺湖サミットにおける首脳宣言において、気候変動及び水資源管理に関する観測・予測の強化、ならびに、かかる開発途上国のキャパシティ・ディベロップメントに対する支援方針が表明されている。また、我が国の対タイ国別事業展開計画では、タイのグローバル・イシューへの対応能力の強化によって、タイが積極的に地域・地球規模問題に取り組むことが東南アジア地域の持続的な成長と安定に裨益し重要であるとしている。さらに防災・災害対応能力の強化は重点分野の一つに据えられている。

かかる方針のもと、現在JICAは地域別研修「アジア地域 気候変動への適応にかかる能力強化」の実施、技術協力プロジェクト「バンコク都気候変動削減・適応策実施能力向上」の実施を通じて、気候変動に対する適応策・緩和策にかかる人材育成を行なっている。過去においても開発調査「チャオピア川流域水管理システム及び監視計画調査」（1987～1989）、プロジェクト方式技術協力「灌漑技術センター計画フェーズ2」（1990～1997）、開発調査「チャオプラヤ川流域総合洪水対策計画調査」（1996～1998）、技術協力プロジェクト「防災能力向上プロジェクト」（2006～2008）の実施に加え、気象学、水管理、テレメトリ、洪水対策、流域管理、統合的水資源管理、地球温暖化といった多様な研修コースに多くの関係職員を受け入れている。実施・協力機関はTMD、RIDの他内務省災害軽減局（DDPM）、バンコク都庁（BMA）にも及び、タイ国の水資源・防災分野のキャパシティ・ディベロップメントを幅広く支援している。

さらに、昨今、我が国の科学技術を活用した地球規模課題に関する国際協力の期待が高まるとともに、日本国内でも科学技術に関する外交の強化や科学技術協力におけるODA活用の必要性・重要性が謳われてきた。内閣府総合科学技術会議が取りまとめた「科学技術外交の強化に向けて」（H19年4月、H20年5月）や、H19年6月に閣議決定された「イノベーション25」において途上国との

科学技術協力を強化する方針が打ち出されている。

そのような中で環境・エネルギー、防災及び感染症を始めとする地球規模課題に対し、開発途上国と共同研究を実施するとともに、途上国側の能力向上を図ることを目指す、「地球規模課題に対応する科学技術協力」事業がH20年度に創設された。本案件はこの一つとして採択されていることから、我が国政府の援助方針・科学技術政策に合致している。

なお、「地球規模課題に対応する科学技術協力」事業は、文部科学省、独立行政法人科学技術振興機構（以下、JST）、外務省、JICAの4機関が連携するものであり、国内での研究支援はJSTが行い、開発途上国に対する支援はJICAが行うこととなっている。

(4) 他の援助機関の対応

水資源管理の向上に係わるドナーの支援としては、国連環境計画が統合的水資源管理（IWRM）の推進を目指し、ワークショップの開催等による知識普及・啓発に取り組んでいる。また、世界銀行による地下水資源管理に係わる能力強化、アジア開発銀行による水資源管理の地域リーダーの育成といった活動が見られる。しかし、国レベルあるいはチャオプラヤ川流域を対象とした、気候変動長期モニタリングおよび水循環モデリングに関して、本プロジェクトと重複するような支援実績は確認されない。

3. 事業概要

(1) 事業の目的

本プロジェクトは、地球規模課題である気候変動への適応に資する研究として、また、タイ国における適切な水資源管理、気候変動に伴う水関連被害の軽減というニーズに応えるために、相手国代表研究機関であるタイ国カセサート大学を中核とした現地研究機関・現地現業機関と連携して、水分野における気候変動の影響への適応策立案・実施支援システムをタイ国に構築することが目的である。そのために、水災害リスク評価並びに気候変動や土地利用変化に伴う水循環変動の継続的監視のための水文気象観測網を強化し、水災害予測や統合的水資源管理支援のための人間活動も考慮した水循環・水資源モデルを設計開発する。そして、これら観測とモデルを統合して、効果的な水資源管理・水災害管理・水環境管理のための水循環情報統合システムをタイ国に構築し、気候変動への適応を考慮した水資源管理、自然災害の被害軽減といった利用ニーズに資するものである。

また、本件の実施機関（タイ側研究グループ）には、カセサート大学に加えて、TMD および RID といった政府機関も名を連ねている。これら組織が自立的・継続的にデータを取得できるようになること、そしてそのデータをカセサート大学に集積しモデル構築、適応策立案等を行なうことを通して、問題解決能力の向上に向けた各組織およびそこに属する個々人のキャパシティ・ディベロップメントと、ネットワーク形成を図る。

本プロジェクトの直接的裨益者はタイ側研究グループに属する研究者（約 30 名）、間接的受益者は同研究者以外の TMD および RID 職員ならびにチャオプラヤ川流域に居住する住民（バンコク都 570 万人、バンコク都市圏 1,000 万人）と想定される。

(2) プロジェクトサイト/対象地域名

(3) 事業概要

1) プロジェクト目標と指標・目標値

プロジェクト目標：気候変動下の水関連リスクを軽減する適応策立案支援システムが開発される。

指標：同システムによる水関連リスク軽減に資する情報や提言がウェブ上に公開される。

2) 成果と想定される活動（あるいは調査項目）と指標・目標値

成果1：気候変動にかかる水文気象観測能力が向上する。

指標：

- 1-1 タイ側研究グループ内における気候変動の継続観測実施にかかる役割分担が明確になる。
- 1-2 継続観測にかかる方法書/解説書が作成される。
- 1-3 20名以上のタイ研究者が気候変動の継続観測にかかるシステム開発、運用および管理に必要な知識と技術を習得する。
- 1-4 準リアルタイム水文気象データ転送システムがチャオプラヤ川流域の TMD および RID によりそれぞれの気象観測所に導入される。

活動：

- 1-1 タイにおける気候変動の継続観測能力の強化にかかる分析レポートを作成する。
- 1-2 タイにおける気候変動モニタリングに関連する水文気象観測の優良事例をとりまとめる。
- 1-3 観測システムの開発・運用について、タイ側研究者および関係機関に有用な情報を取りまとめる。
- 1-4 準リアルタイム観測の実施のための観測所を選定し、テレメトリシステムを導入し、連続観測を行なう。
- 1-5 衛星画像、気象レーダー、雨量計およびメソ気象モデルを用いた準リアルタイム面的雨量マップ（1時間毎、10km 四方）作成システムを開発する。
- 1-6 通常の水文気象観測では得られない特殊な水文気象データ（Flux、水質、土壌水分等）に関する集中観測を行なう。

成果2：水循環と人間活動を統合した水循環・水資源モデルが開発される。

指標：

- 2-1 チャオプラヤ川流域の水循環モデルが開発される。
- 2-2 人間活動を考慮した水循環モデルが開発される。
- 2-3 （水循環と人間活動を統合する）統合水循環・水資源モデルにかかる方法書/解説書が作成される。
- 2-4 統合水循環・水資源モデルによる流出量（年間河川流量、月次ピーク流量）が± 20% 以内の精度で推定される。

活動：

- 2-1 水循環モデル作成に必要な情報の収集と検証を行なう。
- 2-2 水循環モデルの再現性を向上させる。
- 2-3 人間活動が水循環に与える影響に関する情報を収集し、水循環モデルに反映させる。
- 2-4 統合モデルの運用・管理について、タイ側研究者および関係機関に有用な情報を取りまとめる。
- 2-5 水文気象データ統合システムを開発し、シミュレーション結果をウェブ上に公開する。

成果3：気候変動の影響と人間活動を考慮した水関連リスク評価手法が開発される。

指標：

- 3-1 水文気象データおよびシミュレーション結果が影響評価（インパクトアセスメント）に統合される。
- 3-2 現在および将来の災害ポテンシャルおよびリスク指数が定義される。
- 3-3 リスク評価および影響評価に方法書/解説書が作成される。
- 3-4 気候変動への適応策として、準リアルタイム・リスク指数が開発され、予警報システムに活用される。

活動：

- 3-1 水文気象データ統合システムを開発する。
- 3-2 リスク評価および影響評価のための基準値あるいは特徴を設定する。
- 3-3 災害ポテンシャルのおよびリスク指数の推定について、タイ側研究者および関係機関に有用な情報を取りまとめる。
- 3-4 リスク指数を準リアルタイムで推定するシステムを開発する。

3) 投入の概要

日本側

- (a) 専門家： 長期専門家 1名（業務調整）
短期専門家 11名（チーフアドバイザー、研究計画、水文気象観測、水文・人間活動モデリング、影響評価・リスク評価）
- (b) 研修員受入： 10名程度/年×5年
- (c) 機材： 水文気象データ統合システム関連（サーバー、大容量記憶装置、等）、準リアルタイム水文気象観測システム関連（通信機器、気象水文観測計器）、集中観測関連（超音波風速温度計、放射収支計、水質センサ、ウィンドプロファイラ）
- (d) 在外事業強化費

タイ国側

- (a) カウンターパート（C/P）
 - ❖ プロジェクト・ディレクター：カセサート大学 学長
 - ❖ プロジェクト・副ディレクター：カセサート大学 工学部長
 - ❖ プロジェクト・マネージャー：カセサート大学工学部 資源管理・地理情報センター長
 - ❖ その他 C/P：後述「(6) 事業実施体制」に記載の10大学・機関の関係職員
- (b) 施設、機材等：カセサート大学工学部における専門家執務室、TMD および RID の気象・水文観測施設/関連データ、気象・水文観測機器設置場所、等

(4) 総事業費/概算協力額

合計：4.5億円（JICA 予算ベース）

(5) 事業実施スケジュール（協力期間）

5年間（2009年5月～2014年3月を想定）

(6) 事業実施体制（実施機関/カウンターパート）

タイ側研究機関はカセサート大学を代表とする以下の10大学・機関で構成される。この中でもカセサート大学、TMD、RID、チュラロンコーン大学、マハナコン工科大学（下線）が中心的な役割を担い、合同調整委員会（Joint Coordinating Committee：JCC）の構成メンバーとした。

- ❖ Kasetsart University（タイ側研究代表機関）
- ❖ Thai Meteorological Department（TMD：タイ気象局）
- ❖ Royal Irrigation Department（RID：王立灌漑局）
- ❖ Chulalongkorn University
- ❖ Mahanakorn University of Technology
- ❖ King Mongkut's University of Technology Thonburi
- ❖ Khonkaen University
- ❖ Naraesuan University
- ❖ Thammasart University
- ❖ Chiangmai University

また JCC には、将来的な制度的インパクトの発現を目指し、オブザーバとして次のタイ側政府機関の出席を求めることで、プロジェクト実施中における関係者間の情報共有、プロジェクト終了後における成果の定着・拡大を目指す。

- Department of Water Resources（DWR：天然資源環境省水資源局）
- Department of Disaster Prevention and Mitigation
- Bureau of Royal Rainmaking and Agricultural Aviation
- National Park, Wildlife and Plant Conservation Department
- National Research Council of Thailand

なお、日本側実施機関は東京大学を代表とする以下の5つの研究機関で構成される。

- ❖ 東京大学（代表研究機関）
- ❖ 京都大学
- ❖ 東北大学
- ❖ 国立環境研究所
- ❖ 農業環境技術研究所

(7) 環境社会配慮・貧困削減・社会開発

1) 環境社会配慮

- ① カテゴリ分類：C
- ② 影響と回避・軽減策

本案件は、気象・水文観測とコンピュータ上での水循環・水資源管理モデルの開発を行なうもので、環境社会面で負のインパクトを生じることが予見されない。

2) 貧困削減促進

プロジェクト活動の実施上、特段の配慮要因は無い。

なお、自然災害は貧困を発生あるいは悪化させる直接的な要因の一つであり、かつ、気候変動に

よる水循環変動は貧困層の多くが従事する農業生産に影響を与えることから、適応策立案に資する本案件は貧困削減の促進に寄与するものである。

3) ジェンダー

特段の配慮要因は無い。

(8) 他ドナー等との連携

上記 2. (4)に記載のとおり、本プロジェクトに関連するような支援活動は無く、現時点で特定の連携を行うことは想定しない。

(9) その他特記事項

特に無し。

4. 外部条件・リスクコントロール

(1) タイ国政治情勢の不安定性

プロジェクト期間中にタイ国政治が大きく混乱しないことがプロジェクトの円滑な実施の上での外部条件である。2008 年秋に発生した国際空港閉鎖等の混乱がプロジェクト期間中に再度、発生するようであれば、日本人短期専門家派遣やカウンターパートの本邦研修参加に支障が出るとともに、研究・開発用機材の調達・輸送・設置等の遅延等により、プロジェクト活動に支障が出る可能性がある。ただし、この点はコントロール不能の外部条件であり、在タイ日本国大使館とJICA タイ事務所による適切な情報収集・伝達、調整、支援が唯一のリスク軽減策と考えられる。

(2) 研究・技術開発課題の難易度の高さ

本プロジェクトにおいて必要とされる各要素技術は、日本側により一定程度の研究が既に実施されている。なお、気象・水文観測に関しては、東京大学、あるいは東京大学とカセサート大学共同での現地実証研究が一部行なわれている。このような既往研究成果を基にした応用／現地適用化を図るという側面に加え、新たな技術開発の側面としては、①気候変動の影響を考慮すること、②本プロジェクトの核となる水循環・水資源モデルは、これまでの水利モデルでは取り扱っていない人間活動の影響を考慮すること、③各モデルおよびシステム全体を準リアルタイム化すること、が挙げられる。プロジェクトで開発されるシステムが政策立案に活用されるか否かはシステムの精度に左右されることから、限られた期間と投入でどこまで精度を高められるかが本プロジェクトの最も困難な課題と言える。しかし、上述のとおり先行研究の成果を基礎として、具体的な研究課題が両国研究者間で明確にされており、成果および目標は達成可能と期待される。

5. 過去の類似案件の評価結果と本事業への教訓

(1) 合同調整委員会の効果的な運営と活用の重要性

水資源に関連するデータの多くは事業実施機関が個々に保有している。本プロジェクトはそのようなデータの統合が主要な活動であり、データの提供・共有がプロジェクト期間中はもとよりプロジェクト後も継続して行われるような、協働体制の構築を図る。また、オブザーバ参加を求め、WR

および DDPM 等関係機関とも緊密な情報・意見交換を行ない、プロジェクト成果の定着ならびに将来のインパクトの発現の端緒を開くよう取り組む。

6. 評価結果

(1) 妥当性

タイ国開発政策においては、2000年7月に発表された「水のビジョン」および第10次国家社会経済計画等において、効果的な水資源管理システムの構築や地球温暖化問題への対応が重要課題として位置づけられている。また、2008年の洞爺湖サミットあるいは我が国の対タイ国別事業展開計画において、タイならびに開発途上国の気候変動及び水資源管理にかかるキャパシティ・ディベロップメントへの支援が掲げられており、本案件はタイ国政府方針および我が国援助方針に合致する内容であり、妥当性が認められる。

(2) 有効性

成果1～3として設定した研究課題はいずれも日本もしくは日本とタイ双方において先行研究・活動の実績がある。加えて、日本側代表研究機関である東京大学とタイ側代表研究機関であるカセサート大学は共同研究の実績を有し、当該分野に関する知見、研究活動の実施能力・経験を十分備えている。また、3つの成果はプロジェクト目標で開発を想定する「適応策立案支援システム」の構成要素であり、プロジェクト目標との因果関係が確保されている。以上から本プロジェクトは有効性が見込まれる。

(3) 効率性

タイ側研究メンバーには、研究代表（カセサート大学工学部教授）、TMD局長をはじめとし、日本側研究代表機関である東京大学での学位取得・研究経験を有する者が数多く参画している。東京大学とカセサート大学はこれまでに文部科学省予算等による共同研究を実施しており、その過程でTMD、RID等の他機関とも協働体制を構築していることから、効果的な共同作業（技術移転を含む）プロジェクト活動の実施が可能である。

このような人的・ハード面の既存リソースを活用する本プロジェクトでは、日本からの投入は期待される成果の発現に不可欠となる、新たな研究・開発項目に係わるものに限定されており、高い効率性を有すると判断される。

(4) インパクト

本件は研究開発の側面を有する技術協力プロジェクトであるため、一義的には実施機関であるカセサート大学、TMD、RIDおよびその他研究機関の研究開発能力の向上という面でのインパクトが期待できる。ただし、本プロジェクトで開発する「適応策立案支援システム」の活用度合い、さらには同システムによる適応策立案ならびに水災害被害の回避・軽減の程度については、中長期に亘る継続的な取り組みを必要とすること、そして関連政策・制度の変更やその他の外部条件にも影響されることから、現時点では予測が困難である。

(5) 自立発展性

TMDはタイの気象分野の責任機関として相応の高い能力を有しており、気象観測・予報を本来業務

として実施している。また、RID は農業協同組合省傘下の局であるが、タイ国内の水文関係については人員、組織、予算などの体制において最有力な機関であり水文モニタリングやそれに基づく予警報に取り組んでいる。本プロジェクトは先進的な研究・開発活動であるが、一方でこれら政府機関の機能を基礎に、現有能力・情報の統合を図るものでもある。従って、プロジェクトで投入する観測装置は、TMD や RID それぞれのシステムに取り込んで活用されることから、短期的な効果発現と恒常的な維持管理が期待できる。ただし、カセサート大学は研究プロジェクト単位の特別予算しか有し得ず、恒久的な予算措置を期待することは難しいが、同大学はタイの水文学分野の代表的役割を担っていることから、プロジェクト投入ならびに成果の活用について懸念は少ない。

以上のように、本プロジェクトは一定の技術的・組織的・財務的自立発展性を有すると評価されるが、上位目標レベルにある適応策立案、水災害被害の回避・軽減の実現可能性については、中長期に亘る継続的な取り組みを必要とすること、そして関連政策・制度の変更やその他の外部条件にも影響されることから、現時点では予測が困難である。

(6) 実現可能性（リソース確保、前提条件）

本プロジェクトでは、約二十年にわたって東京大学と共同研究実績を持つカセサート大学を中心にタイ国関係省庁ならびに他大学との協力関係が築かれている。さらに、日本側研究機関を構成する京都大学、東北大学等も、文部科学省予算等による既往研究プロジェクトを通じて東京大学との共同研究実績を有していることから、本件プロジェクト実施ならびに当該開発分野において必要な日本側、タイ側の人的・組織的リソースは確保されている。

7. 今後の評価計画

(1) 今後の評価に用いる主な指標

【プロジェクト目標】

適応策立案支援システムによる水関連リスク軽減に資する情報や提言がウェブ上に公開される。

【成果】

- 1-1 タイ側研究グループ内における気候変動の継続観測実施にかかる役割分担が明確になる。
- 1-2 継続観測にかかる方法書/解説書が作成される。
- 1-3 20名以上のタイ研究者が気候変動の継続観測にかかるシステム開発、運用および管理に必要な知識と技術を習得する。
- 1-4 準リアルタイム水文気象データ転送システムがチャオプラヤ川流域の TMD および RID によりそれぞれの気象観測所に導入される。
- 2-1 チャオプラヤ川流域の水循環モデルが開発される。
- 2-2 人間活動を考慮した水循環モデルが開発される。
- 2-3 (水循環と人間活動を統合する) 統合水循環・水資源モデルにかかる方法書/解説書が作成される。
- 2-4 統合水循環・水資源モデルによる流出量(年間河川流量、月次ピーク流量)が±20%以内の精度で推定される。
- 3-1 水文気象データおよびシミュレーション結果が影響評価(インパクトアセスメント)に統合される。

- 3-2 現在および将来の災害ポテンシャルおよびリスク指数が定義される。
- 3-3 リスク評価および影響評価に方法書/解説書が作成される。
- 3-4 気候変動への適応策として、準リアルタイム・リスク指数が開発され、予警報システムに活用される。

(2) 今後の評価のタイミング

- ・ 中間レビュー 平成 23 年 4 月頃
- ・ 終了時評価 平成 25 年 9 月頃

以 上