

国名 ラオス	気象水文システム整備計画
-----------	--------------

## I 案件概要

事業の背景	ラオスは大メコン圏に位置する降雨量の多い国であり、特に北部から中部にかけての山岳部は年間3,000mmを超える多雨地域である。同地域のセバンファイ川、セバンヒエン川、セドン川及びセコン川流域では毎年洪水が発生しており、農業や畜産業に度重なる被害をもたらし、地域経済に深刻な影響を及ぼしていた。洪水被害を軽減するためには、大雨の状況や河川水位（雨量や場所）を即時に把握し、災害リスクを予測する必要がある。しかし、ラオスには気象観測網が存在せず、地上気象の自動観測及び観測データのリアルタイム送信が行われてこなかった。そのため、住民、特に被害が想定される河川流域の住民に対して、適時に正確な気象予報及び災害警報を提供することが困難であった。			
事業の目的	本事業は、ラオス全国18カ所の気象観測所及び南部4河川の流域を対象に、自動気象・水文観測機器の整備及び気象観測データ相互伝達システムの導入を行うことにより、天然資源環境省気象水文局（DMH）の気象・水文観測能力の強化を図り、もって同国の気象予測及び洪水災害予測の精度向上に寄与することを目的とした。			
実施内容	<ol style="list-style-type: none"> <li>事業サイト：首都ビエンチャン及び16県の18カ所の気象観測所、及び南部4河川（ナテウ郡バドンマクファイ村セバンファイ川、ドンヘンセ郡バンケンコック村セバンヒエン川、フォンボック郡ソウヴァンキリイ村セドン川、ナンヨン郡フォンサイ村セコン川）流域</li> <li>日本側： <ol style="list-style-type: none"> <li>機材調達（自動気象観測システム、自動水位観測システム、自動雨量観測システム、GTS<sup>1</sup>情報交換システム、世界気象機関情報システム（WIS<sup>2</sup>）、高解像度気象衛星データ受信装置、等）及び施設建設（バックアップ電源棟、機器棟、等）</li> <li>技術支援（機器の保守管理、観測データ精度維持等に関するソフトコンポーネント）</li> </ol> </li> <li>ラオス側：通関等諸手続きの手配・調整</li> </ol>			
事業期間	交換公文締結日	2014年3月4日	事業完了日	2017年11月23日（ソフトコンポーネント・フォローアップ研修終了日）
	贈与契約締結日	2014年3月11日		
事業費	交換公文供与限度額・贈与契約供与限度額：584百万円			実績額：583百万円
相手国実施機関	天然資源環境省（MONRE）気象水文局（DMH）			
案件従事者	本体：丸紅プロテックス株式会社 コンサルタント：一般財団法人日本気象協会、株式会社国際気象コンサルタント、株式会社建設技研インターナショナル 調達代理機関：丸紅プロテックス株式会社			

## II 評価結果

### 【留意点】

- 事前評価表では、事後評価は事業完了後3年の2019年に実施されることになっていた。しかし、本事業の完了は2017年であったため、事後評価は2020年に実施されることとなった。従って、期待された定量的・定性的効果の発現状況は、2017年から2020年の期間に確認された効果をもって検証した。

1 妥当性
<b>【事前評価時のラオス政府の開発政策との整合性】</b> 「国別適応行動計画（NAPA）」（2009年）は、気候変動に起因する、農業、林業、水資源、保健等の主要セクターへの負の影響に対応するために策定され、同計画には、気象・水文ネットワーク及び気象監視システムの改善と拡充、洪水危険地域の早期警戒システムの構築等が含まれていた。これらのことから、本事業は事前評価時のラオス政府の開発政策と整合していた。
<b>【事前評価時のラオスにおける開発ニーズとの整合性】</b> 2013年の事前評価時点において、ラオスには、地上の気象現象を自動観測し、観測データをリアルタイムで送信できる気象観測網が存在していなかった。また、河川水位の観測とデータ送信を自動で行える観測所もごく限られていた。そのため、住民、特に被害が想定される河川流域の住民に対して、適時に正確な気象予報及び災害警報を提供することは、DMHには困難であった。これらのことから、本事業は事前評価時のラオスにおける開発ニーズと整合していた。
<b>【事前評価時における日本の援助方針との整合性】</b> 日本の「対ラオス人民民主共和国別援助方針」（2012年4月）は、経済・社会インフラ整備を4つの重点分野（中目標）のひとつとして掲げた。バランスのとれた経済発展を実現するため、同方針は、環境と経済成長の両立、持続可能な開発、気候変動対策の必要性に留意した社会構築の支援を行うことを掲げた。これらのことから、本事業は事前評価時における日本の対ラオス援助方針に合致していた。
<b>【評価判断】</b> 以上より、本事業の妥当性は高い。
2 有効性・インパクト
<b>【有効性】</b>

<sup>1</sup> 全球通信システム（Global Telecommunication System: GTS）

<sup>2</sup> WIS: World Meteorological Organization Information System

本事業は、対象とされた気象観測所及び流域において、自動気象・水文観測機器を整備し、気象観測データ相互伝達システムを導入することにより、DMHの気象・水文観測能力の強化を図り、事業目標を達成した。機器は予定通りに供与され、適切に機能している。本事業が対象とした18の気象観測所のうちの17の観測所において、60分の観測間隔で（指標2）、自動気象観測が行われている（指標1）。自動気象観測を行っていないのはカムアン県の観測所で、システム故障のために2020年5月以来全機能が停止している。データは収集されておらず、すべての観測所が機能していれば可能な広範な観測は行われていない。しかし、他の観測所が正常に機能しており、本事業の効果を損なうには至っていない。DMHは2020年内に原因究明と問題解決のための調査を行う計画を立てている。DMHは、17の観測所から10分以内にデータを収集し（指標3）、収集後10分以内にデータを送信している（指標4）。対象4河川の水文観測間隔は、本事業前の観測員の目視観測による12時間から、事業完了後は自動観測により1時間に短縮された（指標5）。これらのDMHの能力強化の結果、本事業前には行われていなかった、4河川における洪水到達時間の予測が可能となった（指標6）。

【インパクト】

2018年のマングット台風（平成30年台風第22号）によりラオス中部および北部に洪水が発生した際、DMHは、本事業が整備した水文観測所から自動送信される水位データを用いて、洪水危険地域の住民に対して警戒警報を発令し、警戒情報を定期的に更新して伝えた。これにより、人的・経済的被害を最小限に抑えることができた。平時においては、DMHは、観測データを、農業、水資源管理、エネルギー等、様々なセクターの関係機関に提供している。例えば、農林省国立農林研究所は、DMHから提供される水分蒸発データを作期の作付け計画に活用している。本事業による住民移転及び用地取得は発生していない。また、その他、自然、社会、経済等への負の影響は確認されていない。

【評価判断】

以上より、本事業の有効性・インパクトは高い。

定量的効果

指標	基準年 2013年 計画年	目標年 2019年 事業完成3年後	実績値 2017年 事業完成年	実績値 2018年 事業完成1年後	実績値 2020年 事業完成3年後
指標1：対象18気象観測所で自動気象観測が行われる。	自動観測は実施されていない	18カ所において気象現象の自動観測を実施	18カ所において気象現象の自動観測を実施	18カ所において気象現象の自動観測を実施	カムアン県の1カ所を除く17カ所において気象現象の自動観測を実施。DMHは機能停止している観測所の原因究明と問題解決のための調査を2020年内に行う予定。機能停止は2020年5月に発生した。
指標2：対象18気象観測所での気象観測間隔（自動）が60分になる。	手動で180分	自動で60分	自動で60分	自動で60分	17観測所において自動で60分
指標3：DMHが対象18気象観測所の観測データを10分以内に収集する。	約60～70分	約10分	約10分	約10分	17観測所において約10分
指標4：DMHが対象18気象観測所の観測データを収集後10分以内にGTSを通して世界の気象組織へ送信する。	データ収集完了から90分以上	データ収集完了から約10分後	データ収集完了から約10分後	データ収集完了から約10分後	17観測所においてデータ収集完了から約10分後
指標5：対象4河川での水位観測間隔（自動）が1時間になる。	観測員による目視で12時間	自動で1時間	自動で1時間	自動で1時間	8観測所において自動で1時間
指標6：対象4河川での洪水到達時間が予測される。	不可	可	可	可	8観測所において可

出所：気象予報・警報課（DMH）

3 効率性

事業費は計画以内（計画比100%）であったが、事業期間は、機材納入に係る免税手続きの遅れにより、計画を超過した（計画比134%）。なお、当初計画されたアウトプットは延長期間終了時までには達成された。よって、効率性は中程度である。

4 持続性

【制度・体制面】

DMHの組織体制及び所掌業務は事前評価時以来変わっていない。DMHの総職員数は、2013年305名から2020年233名へと減少している。これは主に、新規採用者数が定年退職者数を下回っていること、すべての政府機関における非常勤職員の削減という政府方針による。これにより、増加拡大する所掌業務に対して、DMHの職員数は十分とは言えない。

【技術面】

DMHの技術職員への聞き取りによると、本事業に関わったDMH職員及び県・郡職員は、本事業が作成したマニュアルやガイドライン類の助けを借りて、本事業を通じて学んだ知識・技術を日々の業務において活用している。ただし、国民の安全・安心への要求を満たすために、職員は急速な技術の進歩に対応する必要があり、そのためには依然として能力強化のための訓練を必要としている。しかし、再研修、新人研修、自己学習支援等の訓練は、予算の制約のためにごく限定されている。そのため、DMH職員の訓練は、世界銀行、アジア開発銀行、国際連食糧農業機関等の開発パートナーが支援する事業等の、外

部の機会に頼っている。

#### 【財務面】

政府の予算削減により、2015 年以降、DMH の予算額は微減傾向にある。これは、ラオス政府がほぼすべてのセクターの予算を削減し、干ばつや洪水等の自然災害被害からの復旧、アフリカ豚熱や口蹄疫等の家畜伝染病の流行対策等に優先的に予算を配分してきたためである。DMH の活動のうち、特に職員の教育訓練及び供与機材の保守管理が、財務的制約の影響を受けている。

#### 【運営・維持管理の状況】

本事業が提言し、DMH が立案した計画に従い、観測所の動作確認、保守点検、清掃が雨季の前後に行われている。本事業で調達した施設及び機材のほとんどは、カムアン県等のケースを除いて、適切に保守管理され、最大限に利用されている。予備部品に関しては、現在はまだ本事業が提供したものの在庫があるが、保守管理予算が制限されているため、将来の追加購入に懸念がある。

#### 【評価判断】

以上より、本事業の運営・維持管理は制度・体制面、技術面及び財務面に一部問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

### 5 総合評価

本事業は、機材調達、施設建設、職員の技術訓練を通して DMH の能力向上を実現し、その目標を達成した。この能力向上により、気象・水文の自動観測及び自動データ送信が可能となった。これにより、住民に対する洪水警報の適時の発令と定期的な更新が実現し、人的・経済的被害の減少に貢献している。持続性に関しては、ほとんどの機器及び施設が適切に運用・管理されている。本事業によって DMH 職員の技術力が向上したが、増大する業務と責任に対して職員数は十分とは言えない。財務的制約が職員の訓練不足の原因となっている。効率性に関しては、事業期間が計画を超過した。以上より、総合的に判断すると、本事業の評価は高いといえる。

### III 提言・教訓

実施機関への提言：

- DMH には、カムアン県観測所の機能停止の原因究明、問題解決、運用再開を早急に進めることを提言する。また、問題の原因及び解決策に関する報告書を作成することを提言する。それは、他の観測所での同様の問題の発生を予防するための教訓となりうるものである。
- DMH には、開発パートナーが支援する事業で学んだ職員が、その知識や技術を他の職員と共有するための、DMH 内の実地訓練（OJT）を制度化することを提言する。また DMH には、その拡大する業務と責任に対応するために、天然資源環境省に職員の新規採用を申請し続けることを提言する。

JICA への教訓：

- 本事業の機材の保守管理は、財務的制約により、必ずしも十分に実施されてきたとは言えない。無償資金協力事業の場合、経常経費の確保が機材の保守管理や事業効果の持続性の決定要因になりがちである。そのため、無償資金協力事業のソフトウェアには、保守管理技術の訓練に加えて、実施機関の保守管理に係る予算と人材の制約内で実施可能な、具体的な保守管理計画の立案を含むことを提案する。



水文観測所  
セコン県ラマム郡ソンコン村



気象観測所  
サバナケット県セノ