

**事業事前評価表**  
**国際協力機構地球環境部防災グループ防災第一チーム**

**1. 案件名 (国名)**

国名： ブータン王国 (ブータン)

案件名： (和名) ティンプー川・パロ川流域における災害事前準備・対応のための気象観測予報・洪水警報能力強化プロジェクト

(英名) Project for Capacity Enhancement of Meteorological Observation, Forecasting and Flood Warning, for Disaster Preparedness and Response in Thimphu and Paro River Basins

**2. 事業の背景と必要性**

(1) 当該国における防災セクターの現状・課題及び本事業の位置付け  
ブータンでは近年、世界的な気候変動の影響を受け、これまでに観測されなかったような山岳氷河の縮退に伴う氷河湖拡大さらにその決壊による洪水災害 (Glacial Lake Outburst Flood, GLOF) をはじめ、フラッシュ・フラッド、サイクロンを含む暴風雨などの水文・気象に関する災害が多数発生している。2009年5月に襲来したサイクロン・アイラは、ブータン全土で観測史上最大雨量を記録するとともに、死者12名、被害総額17百万USドルの近年最悪の暴風雨災害となった。これら災害の発生源となるブータン北部には気象水文観測地点が非常に少なく、JICAが過去に実施してきた洪水災害を対象とした早期警報システムの構築と予警報能力向上のための協力を通じ、災害への対応能力が強化されてきた。

ブータン政府は増加・激甚化する水文・気象に関する災害に対応するため、経済省エネルギー局の一部署であった水文気象部を2011年に水文気象局 (Department of Hydro-met Service, DHMS) に格上げした。DHMSは2016年に経済省から独立し、どの省庁にも属さない独立した行政機構である国家水文気象センター (National Center for Hydrology and Meteorology, 以下「NCHM」) に格上げされた。NCHMは気象・洪水予警報及びそれらに必要となる気象・水文観測所ネットワークの運用維持管理を主なマニフェストとする。NCHM内には、早期警報を含めた流域監視体制の強化を目的として2015年11月に国家気象水文警報センター (National Weather and Flood Warning Centre, NWFWC) を開設している。NCHMの観測・予警報体制についてはいまだ課題が多く、これまでの支援で構築した早期警報システムの更なる展開、洪水氾濫予測モデルの構築、気象業務の精度向上、住民啓発活動及び災害関連情報の伝達等などに取り組んでいく必要がある。また、内務文化省の下に中央防災機関として2008年に

防災局（Department of Disaster Management。以下、「DDM」）が設置されており、防災行政全般の推進、管轄、調整をマニフェストとしている。DDMはマニフェストの多さに比べて、職員数が恒常的に不足し、かつ他省庁からの異動、他省庁への異動が多く、実務の遂行が遅延しがちであるとともに防災行政経験の蓄積ができていないため、関係機関と連携しつつ災害事前準備・対応に係る体制を強化する必要がある。

このような状況から、NCHMにおける気象観測・予報、洪水リスクアセスメント・予警報の能力向上を図るとともに、DDMや対象流域内の県・市における洪水災害の事前準備や対応の能力向上を目指す本事業へのニーズは非常に高い。ブータン国は2013年に「防災法（Disaster Management Act of Bhutan 2013）」を制定し、早期警報システムを含む重要な防災設備の設置、災害リスク軽減の主流化、コミュニティの参加に焦点を当てた包括的災害マネジメントの確立等を掲げている。本事業はDDMとNCHMや県を含む多様な関係機関との連携体制の確立し、NCHMからの洪水警戒・警報情報の県への伝達、県を支援してのコミュニティ防災活動及び避難訓練等の実施等に係る支援を行うものであり、法令の内容に合致している。

また、ブータン国の国家開発計画である「第12次5か年計画2018-2023」においては成果目標6としてカーボンニュートラル、気候変動や災害に対し強靱な開発（Carbon Neutral, Climate and Disaster Resilient Development Enhanced）を掲げている。本事業は、気象に起因する災害に対するブータンの強靱性強化を目指すものである。開発計画の内容とも合致している。

## (2)防災セクターに対する我が国及びJICAの協力方針等と本事業の位置付け

我が国の対ブータン国・国別開発協力方針（2015年5月時点）では重点分野「脆弱性軽減のための支援」の開発課題「環境問題・気候変動への対応」の協力プログラム「気候変動対策・防災」に位置づけられ、GLOFや洪水・暴風などの災害対策を支援している。

また、JICA国別分析ペーパー（2013年3月時点）では可住地が少ないブータンでは災害リスクの高い土地に居住せざるを得ず、気候変動等によるリスクが高まっており、GLOF、サイクロン等の豪雨・洪水など、被害への対応だけでなく災害の予警報等の整備が必要と記載されている。

またJICAでは、GLOF等の洪水災害に対し下記のとおり支援を実施している。  
2009年-2012年 SATREPS「ブータンヒマラヤにおけるGLOFに関する研究プロジェクト」<sup>1</sup>

2013年-2016年 技術協力プロジェクト「氷河湖決壊洪水（GLOF）を含む洪

<sup>1</sup> <https://www.jica.go.jp/project/bhutan/002/>

## 水予警報能力向上プロジェクト」<sup>2</sup>

SDGs 達成に向け、本事業はブータンにおいて、SDGs ゴール 1「あらゆる場所のあらゆる形態の貧困を終わらせる」、ゴール 11「包摂的、安全、強靱で、持続可能な都市と人間住居の構築」及びゴール 13「気候変動とその影響への緊急の対処」に貢献する。災害への脆弱性軽減、気候変動への適応やそれに貢献する持続可能な社会の構築はブータンの経済的な発展に対して重要であると位置づけられる。

本事業は、仙台防災枠組 2015-2030 の主に優先行動 1「災害リスクの理解」、優先行動 2「災害リスク管理のための災害リスクガバナンス」、優先行動 4「効果的な応急対応に向けた準備の強化と「より良い復興(Build Back Better)」」の実施推進と、グローバルターゲット a「死者数の削減」b「被災者数の削減」g「災害リスク情報へのアクセス」に寄与するものである。

### (3) 他の援助機関の対応

UNDPが気象災害への対応を目的に、①自動気象観測装置(AWS)の設置・更新、②自動水位観測所(AWLS)の設置・既存観測所の自動化を進めている。その他、フィンランドや世銀が水文気象サービスの改善などの協力を行っているが、本事業との重複はない。

## 3. 事業概要

### (1) 事業目的

本事業は、ティンブー川・パロ川流域を対象として、国家水文気象センター(NCHM)における気象観測・予報、洪水リスクアセスメント・予警報の能力向上を図るとともに、内務文化省防災局(DDM)や対象流域内の県・市における洪水災害の事前準備や対応の能力強化を図り、もって気象に起因する災害に対するブータン首都圏の強靱性の強化に寄与するものである。

### (2) プロジェクトサイト／対象地域名

ティンブー特別市・ティンブー県・パロ県(ティンブー川・パロ川流域)  
(アウトプット 1 および 3<sup>3</sup>)

<sup>2</sup> <https://staffopac.jica.go.jp/images/report/P1000030939.html>

<sup>3</sup> アウトプット 2 については、観測機器の校正や気象観測・予報の質向上を図る取り組みが含まれることから、対象地域は上記 2 流域にとどまらず全国に裨益しうる位置づけとなる。

(3) 本事業の受益者（ターゲットグループ）

直接受益者：NCHM のカウンターパート職員、DDM のカウンターパート職員、ティンプー特別市・ティンプー県・パロ県の防災担当官（Disaster Management Officers from target Dzongkhags/Thromde。以下、「DMOs」）

最終受益者：ティンプー特別市・ティンプー県・パロ県の住民

(3) 総事業費（日本側）

2.7 億円

(4) 事業実施期間

2020 年 2 月～2023 年 1 月を予定（計 36 カ月）

(5) 事業実施体制

- 国家水文気象センター（National Center for Hydrology and Meteorology, NCHM）
- 内務文化省（Ministry of Home and Cultural Affairs, MHCA）防災局（Department of Disaster Management, DDM）
- 対象県・市の防災担当官（Disaster Management Officers from target Dzongkhags/Thromde, DMOs（ティンプー特別市・ティンプー県・パロ県））

(7) 投入（インプット）

1) 日本側

① 専門家派遣（合計約 53M/M）：

- 短期専門家：総括/洪水予警報/河川管理計画、水文・水理、GIS/洪水ハザードアセスメント、洪水早期警報システム、気象観測/測器校正、気象予報/数値予報、SATAID/Himawari Cast/GTS、気象予報/情報コミュニケーション/番組作成、防災訓練/SOP/防災教育

② 研修員受け入れ：

対象：NCHM、DDM、対象県と市、公共事業省土木局（Department of Engineering Services, Ministry of Works and Human Settlement, DES. MOWHS）洪水管理部（Flood Engineering Management Division, FEMD）等

受入分野：測器校正、気象予報、洪水対策、総合防災

③ 機材供与：

- 水位観測デバイス・通信デバイス・標高（DEM）データ
- 気象測器校正機材
- 天気予報スタジオ設置にかかる機材

2) ブータン国側

① カウンターパートの配置

プロジェクト・ディレクター、プロジェクト・マネージャー（NCHM）、プロジェクト・マネージャー（DDM）、NWFWC 職員（WFCR<sup>4</sup>および FMCR<sup>5</sup>）、HWRSD<sup>6</sup>職員、HOID<sup>7</sup>職員、WCSD<sup>8</sup>職員、DDM 職員、対象県と市の防災担当官（DMOs）

② 案件実施のためのサービスや施設、現地経費の提供

（8）他事業、他援助機関等との連携・役割分担

1) 我が国の援助活動

無償資金協力「緊急時通信体制整備計画」（2018年～2019年）でブータンテレコムを実施機関として移動体通信ネットワークのバックアップ装置が整備される予定であり、本事業で構築する予警報システムの通信ネットワークのリダンダンシー確保につながる。

2) 他援助機関等の援助活動

UNDP が気象災害への対応を目的に、①自動気象観測装置（AWS）の設置・更新、②自動水位観測装置（AWLS）の設置・既存観測所の自動化を進めている。本事業では対象流域に位置する AWS・AWLS を活用する。

（9）環境社会配慮・横断的事項・ジェンダー分類

1) 環境社会配慮

- ① カテゴリ分類：C
- ② カテゴリ分類の根拠：

<sup>4</sup> (NWFWC) 気象予報センター室 (Weather Forecasting Centre Room, NWFWC)

<sup>5</sup> (NWFWC) 洪水監視指揮室 (Flood Monitoring and Command Room, NWFWC)

<sup>6</sup> (NCHM) 水文水資源サービス部 (Hydrology and Water Resources Services Division, NCHM)

<sup>7</sup> (NCHM) 水文気象運用インフラ部 (Hydro-met Operations and Infrastructure Division)

<sup>8</sup> (NCHM) 気象気候サービス部 (Weather and Climate Services Division, NCHM)

本事業は、「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」（2010年4月公布）上、環境への望ましくない影響は最小限であると判断されるため。

- ③ 環境許認可：特になし。
- ④ 汚染対策：特になし。
- ⑤ 自然環境面：特になし。
- ⑥ 社会環境面：特になし。
- ⑦ その他・モニタリング

## 2) 横断的事項

気候変動の影響により増大することが予想される降雨の影響を、洪水災害等のリスク削減により軽減する事業であるため、気候変動対策（適応）に資する案件である。

## 3) ジェンダー分類：【対象外】(GI) (ジェンダー主流化ニーズ調査・分析案件) 〈活動内容/分類理由〉

詳細計画策定調査にてジェンダー関連政策、男女別の開発課題、ニーズ、想定される男女別の事業効果等が調査されたものの、ジェンダー平等や女性のエンパワメントに資する具体的な取組を実施するには至らなかったため。

## (10) その他特記事項

特になし

## 4. 事業の枠組み

### (1) 上位目標：

対象2流域において、NCHMの観測および予報が改善し、そのデータや情報が防災局や対象流域内の県・市および関係機関に活用されることで、気象に起因する災害への強靭性が強化される。

指標及び目標値：

- 1 気象観測・気象予報データの精度が改善する
- 2 水文観測・予報データの精度が改善する
- 3 省庁間の技術作業部会の会合数が増加する

### (2) プロジェクト目標：

国家水文気象センターの観測・予警報能力が向上するとともに、防災局や対象県と市の防災担当官の洪水災害に対する事前準備・対応能力が強化される。

指標及び目標値：

- 1 洪水流出予測モデルや洪水ハザードアセスメントが気象観測予報データを取り入れ成功裏に実施されている
- 2 洪水早期警報システム（EWS）が対象流域で運用されている
- 3 衛星データや数値予報データを組み合わせ活用することで、気温および降水予測が改善する
- 4 気象予報および洪水予測の情報伝達や普及が改善する
- 5 対象流域の県・市防災緊急対策計画（DMCP）に、事前準備と対応に係る活動と洪水 SOP が含まれている

### （3）成果

- 成果 1. 国家水文気象センターにおける洪水ハザードアセスメントおよび予警報能力が強化される
- 成果 2. 国家水文気象センターにおける気象観測・予報および気象情報の伝達にかかる能力が強化される
- 成果 3. 防災局および対象県と市の防災担当官の事前準備と対応に係る能力が強化される

## 5. 前提条件・外部条件

### （1）前提条件

- プロジェクトに関わるメンバーが配置される。
- 選定されたプロジェクトサイトにおける避難訓練及び啓発活動等の実施のための予算が C/P 機関内で確保される。
- DDM や対象県・市の職員の人事異動がプロジェクト活動の継続性に影響しない。
- 通信ネットワークが安定して水文気象観測所の観測データを転送している。

### （2）外部条件

1) 成果達成のための外部条件：

特になし。

2) プロジェクト目標達成のための外部条件：

特になし。

3) 上位目標達成のための外部条件：

特になし。

## 6. 過去の類似案件の教訓と本事業への適用

先行案件であるブータン国「氷河湖決壊洪水（GLOF）を含む洪水予警報能力向上プロジェクト（2013-2016年）」の終了時評価では、早期警報システム（EWS）の設置後、通信システムの不具合の解決に時間を要したことが実機を用いた研修の遅延に繋がったことが確認され、データ通信が供与機材の主要な機能である場合には、実施計画策定時に機材の微調整を行う期間を予め設けておくことが重要であることが指摘されている。本事業では同様の問題が発生しないよう、1）先述した無償資金協力事業「緊急時通信体制整備計画」（2018年～2019年）による通信ネットワークのバックアップ装置が整備されるため、その進捗と合わせて通信システムの不具合が発生しないよう定期的に通信システムをモニタリングするとともに、2）水位観測デバイス・通信デバイス等の機材供与のタイミングを早め、調整が必要となる場合でも全体工程への影響を最小限とできるような計画とした。

## 7. 評価結果

本事業は、ブータン国の開発課題や開発政策並びに我が国の協力方針に合致し、関連省庁の能力強化を通じて気象に起因する災害への強靱性の強化に資するものであり、SDGs ゴール 1「あらゆる場所のあらゆる形態の貧困を終わらせる」、ゴール 11「包摂的、安全、強靱で、持続可能な都市と人間住居の構築」及びゴール 13「気候変動とその影響への緊急の対処」に貢献すると考えられることから、事業の実施を支援する必要性は高い。

## 8. 今後の評価計画

（1）今後の評価に用いる主な指標

4. のとおり。

（2）今後の評価スケジュール

事業開始 6 か月      ベースライン調査

事業終了 3 年度      事後評価

（3）実施中モニタリング計画

事業開始 6 か月ごと      モニタリングシートを作成

最低年 1 回                  JCC における進捗と年間業務計画の確認

事業終了 1 ヶ月前          事業完了報告書の作成

以 上