

国名 中華人民共和国	日中気象災害協力研究センタープロジェクト
---------------	----------------------

I 案件概要

プロジェクトの背景	中国では、洪水、干ばつ、台風、冷害等の気象災害が頻発しており、特に長江流域では毎年大きな洪水被害が発生していた。また、中国における気候変化や気象現象は、中国国内だけでなく日本を含む東アジア地域における干ばつ、洪水及び局地的な豪雨災害等をもたらしていた。 長江流域の豪雨を引き起こすメカニズムを探るためには、チベット高原及び長江上流の観測ネットワークの整備が必要であったが、チベットには自動観測所2箇所と観測員による11箇所しかなく、取得したデータに偏差が生じるなど、天気予報や気象災害予測の精度・信頼性が低い状況となっており、また衛星測位システム（GPS）や大気境界層（PBL） ¹ の観測設備等近代的な総合探査システムが欠けていたため、災害の予測が困難という問題を抱えていた		
プロジェクトの目的	1. 上位目標：中国国内及び日本を含めた東アジアの気象災害が軽減される。 2. プロジェクト目標：チベット高原及びその東部周辺地域で量的・質的に向上した観測データを効果的に取り込んだ数値予測モデル ² の開発を通じて、中国国内の現業気象予測システムが強化される。 3. 想定された課題解決への道筋 ³ ：気象観測システム構築と数値予報モデルの開発により、天気予報や気象災害予測の精度・信頼性の向上を図り、長江流域の災害の軽減を目指す ⁴ 。		
実施内容	1. プロジェクトサイト：北京市、四川省（成都）、雲南省（昆明）、チベット自治区（ラサ） 2. 主な活動：各種観測システムや衛星利用システムの開発・運用試験、既存システムとの統合、オンラインデータ入力実験・伝送実験、観測計画の立案・実施、共同解析研究実施、数値気象予測モデル開発、現業の数値気象予報へのモデルの組み込み等。 3. 投入実績（上記活動を実施するための投入） 日本側 (1) 専門家派遣 15人（短期専門家） (2) 研修員受入 12人 (3) 機材供与 観測・解析用機材、車両等 相手国側 (1) カウンターパート配置 95人 (2) 土地・施設提供 執務室（北京、成都、ラサ、昆明） (3) ローカルコスト負担		
協力期間	2005年12月～2009年6月	協力金額	539百万円
相手国実施機関	中国気象科学研究所、中国気象局等		
日本側協力機関	東京大学、(財)日本気象協会		
関連案件	我が国の協力：GAME（アジアモンスーンエネルギー水循環観測研究計画）（文部省国際共同研究特別事業による日中共同研究、1994～2000）		

II 評価結果

1 妥当性	本プロジェクトの実施は、事前評価時・プロジェクト完了時ともに「第10次（2001～2005）及び第11次（2006～2010）国民経済・社会発展5カ年計画要綱」に掲げられた「気象事業の発展による予報の精度とタイムリー性の向上」という中国の開発政策、「チベット高原周辺地域の大気特殊観測ネットワーク整備による天気予報や気象災害予測の精度・信頼性」という開発ニーズ及び日本の援助政策「対中国経済協力計画(2001年)」と十分に合致している。したがって、妥当性は高い。
2 有効性・インパクト	本プロジェクトの目標である「数値予測モデルの開発を通じた、中国国内の現業気象予測システムが強化」は達成された。プロジェクトによって計35地点に各種観測装置が設置され、GPSを用いた水蒸気データや自動気象観測所（AWS）による地上気温・湿度・風向・風速・降水量等気象観測データの取得と伝送が行われるようになった。これらの観測データを取り込んだ数値気象予測モデルもプロジェクト完了時までには開発された。この数値予測モデルに観測データを入力することで、現業レベルでの天気予報や気象災害予測に活用されるようになった。 事後評価時点においては、GPS観測点1カ所で設備の故障により運転が停止し、他2カ所で電力供給問題によりデータ伝送に一部漏れがあるほかは、いずれの地点でもデータ取得と伝送が正常に行われている。故障機材については中国側の予算で修理する予定である。現業レベルでの数値予測モデルの活用も引き続き行われており、例えばチベット高原東部下流域の豪雨予報レベルが改善した。中国気象局の業務データ通信ネットワークは全ての気象ステーションをカバーし、本プロジェクトの結果取得できるようになったものを含め、全データが各地の気象台に伝送され、現地の災害天気予報の参考となっている。また、プロジェクトでの技術をさらに改善してその精度と信頼性が向上している例もみられる（地表・衛星遠隔操作同化技術の現業部門での応用。このシステムはさらに研究開発する予定である）。一方、洪水予測への応用については、担当の水管理部門から河川流量データが提供されないため、いまだ行われていない。 上位目標である「中国国内及び日本を含めた東アジアの気象災害軽減」につき、まず長江流域の災害軽減は、実施機関より肯定的な意見が得られているが、具体的な情報は入手できなかった。東アジアの気象災害軽減に関しては、アジアモンスーン年（AMY）プロジェクトの規定に従い、関係機関に観測データを提供した。現在まで50あまりの科学研究所がプロジェクトで観測したデータを使用しているほか、国際的に影響がある雑誌へも関連研究論文を発表しているなど、気象研究への貢献が確認された。 よって、有効性・インパクトは中程度である。

1 大気のうち地表面の影響を受ける層。

2 大気や海洋の状態の変化を物理学の方程式に従って計算する手順を定めたもの。具体的には計算のプログラムのこと。

3 事後評価時に整理。

4 本プロジェクトでは、東アジア地域水循環メカニズムの研究による災害予防計画策定という効果も想定されていたが、プロジェクト目標はあくまで現業予報システムの改善であるため、上位目標としては長江流域の災害軽減への貢献を主に想定して評価を行った。

プロジェクト目標および上位目標の達成度

目標	指標	実績
(プロジェクト目標) チベット高原及びその東部周辺地域で量的・質的に向上した観測データを効果的に取り込んだ数値予報モデルの開発を通じて、中国国内の現業気象予測システムが強化される	約 8 割の新規 GPS 観測点において積算水蒸気量算定のための毎時の GPS 観測データ及び AWS (5 地点) において地上気温、湿度、風向、風速、降水量の毎時データが 2 年分取得される。	(プロジェクト完了時) 本プロジェクトにより新規 GPS 観測点 24 地点、新規 AWS が 7 地点に設置され、データ取得。(事後評価時) GPS 観測点 21 地点と AWS 7 地点は正常運営、データ取得・伝送状況は良好。 正常運営されていない GPS 観測点：改則（設備が故障）、丁青（電力供給問題でデータ伝送に漏れがある）、隆子（同左）
	新規 3 箇所の PBL 観測点にて、風向・風速鉛直分布データが 10 分毎に、気温鉛直分布データ及び地表フラックスデータが適時に、暖候期の約 8 割の期間において収集される。また大気の大気鉛直構造、降水量の空間分布、土壌水分分布の衛星プロダクト (5 日平均程度) が 2 年分取得される。	(プロジェクト完了時) PBL 観測システムが新規 3 地点に、新規ウィンドプロファイラー（風と湿度の鉛直分布を観測）が 1 地点に、それぞれ設置され、データ取得。(事後評価時) 上記計 4 地点とも通常通り運営されているが、一部センサーが故障中（来年修理予定）。データ取得・伝送は概ね正常。
	開発された数値気象予測モデルによる豪雨再現精度：洪水予測情報に供せる程度の精度向上が示せる。	(プロジェクト完了時) 開発したモデルを用い、現業レベルの気象予報精度の改善効果が示された。(事後評価時) 高原東部下地域の雨報レベルが改善。洪水モデルはシミュレーション研究をしたが応用はまだ。
	GPS 観測や PBL 観測等、高度な気象観測ネットワークの業務レベルの整備の進捗度	(プロジェクト完了時) 定常的な業務観測を実施。(事後評価時) 定常的な業務観測を実施。状態はほぼ良好。
	業務レベルでのデータ同化を用いた数値気象予測モデルの開発、利用の進捗度	(プロジェクト完了時) 講習を通じてデータ同化手法の数値気象予測への応用が広く浸透した。(事後評価時) 四川、雲南、湖北省気象局等で応用されている。
(上位目標) 中国国内及び日本を含めた東アジアの気象災害が軽減される。	中国国内及び東アジアにおける気象予測情報に基づいた洪水予測および気象災害軽減の実証例	(事後評価時) 予報の精度向上により被害が軽減した。

出所：終了時評価報告書、実施機関からの質問票回答

3 効率性

本プロジェクトは成果の産出に対し、投入要素は概ね適切であり、協力期間は計画内に収まったが（計画比100%）、供与機材の見直し及びソフト面での専門家投入の見直しの理由により協力金額が計画を上回った（計画比150%）。したがって、効率性は中程度である。

4 持続性

政策・制度面については、第12次経済社会発展5カ年計画要綱（2011～2016）にて「気象災害の監視・事前警報及び情報発表システムの整備」が目指されている。中国政府は、チベット高原地域の観測ネットワーク及び業務システムの整備を引き続き重視していることから、本プロジェクトの効果継続に十分なバックアップが確立されている。体制面では、本プロジェクトで整備したAWS及びGPS観測点等は、中国気象局内の中国気象科学研究所及び地方の気象研究所が管理していたが、2009年に中国気象局業務観測システムに移管され、運営管理及び経費は中国気象局が業務システムの規定により統一的に管理しており特に問題はない。実施機関の技術レベルは、「2 有効性・インパクト」で触れたとおり、各観測設備の運営維持管理、データ解析・予測等を継続しており適切と思われる。近年の技術革新に伴った能力向上も図られている。財務面についても、本プロジェクトで構築したシステムの運営維持管理経費は中国気象局が業務観測システムの一環として支出しており問題はない。

よって、政策制度面、実施機関の体制面、技術面、財務面ともに問題なく、本プロジェクトによって発現した効果の持続性は高い。

5 総合評価

本プロジェクトは、プロジェクト目標として目指した「数値予測モデルの開発を通じた、中国国内の現業気象予測システムが強化」について、想定通りの効果発現が認められる。チベット高原及び長江上流地域で気象観測データが取得・伝送され、数値予測モデルに取り込まれることで、現業レベルでの天気予報や気象災害予測に活用されるようになり、予報の精度が向上した。上位目標については、具体的な情報は入手できなかったものの、予報精度の向上による災害被害の軽減が指摘されている。持続性については、当該地域の観測システムの重要性に鑑み適切な体制や経費の確保が行われており、特に問題は見受けられなかった。効率性については、協力金額が計画を上回った。

総合的に判断すると、本プロジェクトの評価は高いといえる。

III 教訓・提言

実施機関への提言：

プロジェクトで提供した機材については今までよく整備され有効に使用されている。一部故障が出ているが、中国側は必要な予算措置を行い、メンテナンスを行っている。プロジェクトの成果についても各地方と情報共有及び国際研究会でも論文等を通じて発表されている。実施機関においては引き続きプロジェクトの成果拡大に力を入れ、また機材のメンテナンスも引き続き行い、プロジェクトの成果が長くその役割を果たせるようにするのが期待される。

JICA への教訓：

機材選定に高度な専門性を要する案件の場合、プロジェクトを計画どおりの協力期間・協力金額で実施するためには、計画時点から専門的な視点で資機材の投入について検討する必要がある、また専門家の投入についてもより詳細な配置計画の検討が必要である。



雲南省大理のウィンドプロファイラレーダ



チベット日土の自動気象観測ステーション