

評価調査結果要約表

1. 案件の概要	
国名：モンゴル国	案件名：気象予測及びデータ解析のための人材育成プロジェクト
分野：自然環境	援助形態：技術協力（業務実施契約）
所轄部署：地球環境部水資源・防災グループ 防災第1課	協力金額（評価時点）： 501,275 千円
協力期間	2005年2月～2008年10月
	先方関係機関：自然環境省気象水文環境監視庁 日本側協力機関：気象庁、(財)日本気象協会
<p>1. 協力の背景と概要</p> <p>モンゴル国では農牧業が国の基幹産業であり、GDP 全体の約 20%、総就業人口の約 42%を占めている。かかる中で、近年発生した大規模な干ばつやゾド（雪害）はモンゴルの社会経済に深刻な被害をもたらした。2001～02年には、約 269 万頭の家畜が死亡し被害額は 1 兆 80 億トゥグルグ（約 960 億円）、1999 年からの年平均では、死亡した家畜数は約 231 万頭、被害額は約 3,168 億トゥグルグ（約 302 億円）となっている。干ばつやゾドに限らず、洪水やひょう害、強風など気象災害は全国で発生しており、これらの気象災害は、農牧業に依存するモンゴル国の社会経済発展の阻害要因となっている。また、短期気象変動だけでなく地球温暖化による気候変動、砂漠化など気候変動に伴う自然環境や陸上生態系の長期的な変化は、農牧業への影響、水資源への影響などを通して自然に依存している部分の大きいモンゴル国民の生活に深刻な影響を与えることが懸念されている。</p> <p>モンゴル国政府は、国の気象機関である気象水文環境監視庁（NAMHEM）によってこれらの問題に対応するため、我が国専門家の支援により策定されたマスタープランに基づき気象業務の向上に向けた活動を計画的に実施している。我が国はこれまで、このマスタープラン策定支援の専門家をはじめ 4 度にわたる専門家派遣や、観測・予報・ネットワーク設備の整備のための 2 度の無償資金協力を実施してきた。具体的には、気象レーダや自動気象観測装置など気象観測・予報・伝達に係る機材が導入されたことによりハード面では一定の整備が行われ、ソフト面では一部の技術者を海外に派遣するなど独自の研修活動によって技術レベルの向上と気象情報の改善にある程度の成果が認められるものの、数値予報や気象解析などの分野における他国の優れた技術を習得し NAMHEM 全体の技術レベルの底上げを行うことができず、気象セクターの開発を阻害する大きな要因となっている。また、行政機関や牧畜民など気象情報の利用者の理解力不足により、気象情報が適切に利用されておらず、適切な防災活動が必ずしも行われていない。</p> <p>これらの状況を受け、モンゴル政府は我が国に対し、適切な自然災害管理や気候変化の影響評価に資するため、これまでの専門家派遣および無償資金協力により培った気象観測業務の基盤を更に拡大すべく、気象業務に従事する技術者の人材育成を通じ、数値予報をはじめとする新しい気象解析・予報技術による気象予警報システムの改善、地球温暖化に伴うモンゴル域の気候変化予測情報の作成、干ばつ／ゾド（寒雪害）の早期警戒システムの構築、黄砂観測情報の作成、行政機関や牧畜民などに対する気象情報の理解度向上を図るための技術協力プロジェクトを要請し、2005 年 2 月より「モンゴル国気象予測及びデータ解析のための人材育成プロジェクト」が実施されてきた。なお、本プロジェクトの中間評価調査は 2006 年 9 月に実施され、2008 年 10 月をもって終了する予定である。</p> <p>内容</p> <p>(1) 上位目標 気象情報が自然災害管理や気候変化の影響評価に活用される</p> <p>(2) プロジェクト目標 気象業務従事者及び環境専門家の人材育成を通じて、より信頼性の高い有用な気象情報（黄砂を含む）が適時に提供される</p> <p>(3) アウトプット</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. モンゴル国を対象にした領域モデルによる数値予報が現業化される 2. 気候モデルを使った地球温暖化に伴うモンゴル域の気候変化予測が実施される 3. 数値予報データに基づいた天気予報（短期、中期、長期）が作成される 4. 干ばつ／ゾドの早期警戒システムが構築される 5. 国、地方自治体、関係機関及び末端利用者（牧畜民や住民を含む）の気象情報の理解度が向上する 6. 気象観測・予報システム（気象レーダ及びコンピューター・ネットワーク）が安定して運用される 7. 黄砂観測情報が作成される 	

(4) 投入 (評価時点)	総投入額	501,275 千円		
日本側：専門家派遣	14 名	機材供与	約 236,125,000 円	
研修員受入	11 名	ローカルコスト負担	約 19,719,000 円	
モンゴル国側：カウンターパート配置 7名 土地・施設提供：専門家執務室 ローカルコスト負担：235.1 百万トウグル				

2. 評価調査団の概要				
調査者	(1) 団長／総括	須藤 和男	JICA 地球環境部 課題アドバイザー	
	(2) 気象分析評価	國次 雅司	気象庁 予報部数値予報課	
	(3) 評価分析	末吉 由起子	グローバルリンクマネジメント株式会社	
	(4) 協力評価	松浦 象平	JICA 地球環境部水資源・防災グループ 防災第1課	
調査期間	2008年9月5日～2008年9月25日		評価種類：終了時評価	

3. 評価結果の概要 (A：大変良い、B：良い、C：一部良いが、課題がある、D：悪い)

3-1 実績の確認

(プロジェクト目標の達成度合い)
 評価結果 (B)：本評価調査において、(1) 日本人専門家により移転された技術が NAMHEM の日常業務に有効活用されていること、(2) カウンターパート (CP) が新たに習得した技術を若手の技術者に普及していることから、プロジェクト目標である NAMHEM の人材育成を通じた気象サービスの向上が実現しつつあると判断した。

(アウトプット1の達成度合い) 数値予報
 評価結果 (A)：本アウトプットでは、日本が 2003 年に実施した無償資金協力「気象情報ネットワーク整備計画」によって導入されたコンピューターシステムを活用し、数値予測に基づいたより精度の高い予報サービスを提供するための人材育成を目的としている。本評価調査において、CP は、日本人専門家からの講義や実技を通じて領域数値予報モデルの開発に必要な知識や技術を習得し、日常業務に適応できるレベルに達していることが確認された。本プロジェクトの実施により、モンゴル領域の予報精度が向上し、予報期間が3日から5日に延長されるなど、プロジェクトの成果は既にうかがうことができる。

(アウトプット2の達成度合い) 気候変化予測
 評価結果 (B)：NAMHEM の「2015 年までの気象環境セクター開発プログラム」実施を支援するために、アウトプット2は気候変化予測業務に従事する人材育成を通じて、より精度の高い気候変化予測モデルの改良と情報の公開を目的としている (プロジェクト終了時までには実現する予定)。本プロジェクト期間中に海外留学した CP の補填がなされなかった為、当初予定していた人材育成の数は達成できなかったが、留学中の職員は帰国後も気候変化予測業務に従事することが確約されており、更に、本プロジェクトで同分野において能力強化された職員が若手職員の育成に積極的であることから、将来的には本アウトプットの達成は見込まれる。

(アウトプット3の達成度合い) 気象予報
 評価結果 (B)：NAMHEM では、これまでの日本の無償資金協力を含む気象予報機材の整備により、情報処理装置の高度化と気象データの蓄積が行われたものの、これらの機材やデータを有効に活用する技術者の育成が必要とされていた。本アウトプットでは、CP を中心としたガイダンスワーキンググループを設置し、数値予報の結果に基づいたガイダンス作成を担う人材育成を目的としている。プロジェクト実施期間中の CP の留学や退職等に対し人員の補填がなされなかった為、当初目標としていた人員数を満たすことができなかった。他方、本プロジェクトで同分野において能力強化された職員が自ら若手技術者の育成を始めていることから、将来的には本アウトプットの達成は見込まれる。

(アウトプット4の達成度合い) 干ばつ/ゾド早期警戒システム
 評価結果 (B)：本アウトプットは、既存の農業/牧畜気象観測を整備・強化するとともに、それら観測データに基づく干ばつ/ゾドの早期警戒体制の構築に従事する人材を育成することを目的としている。本プロジェクトの実施により、牧草量と草丈地図のスケール (規模) が郡 (ソム) から村 (バグ) に細分化され、さらに干ばつ/ゾドの警報発出に必要な警報ラインを定めたガイドラインが作成されたが、このガイドラインの活用は限定的である。

(アウトプット5の達成度合い) 気象サービス普及
 評価結果 (A)：本アウトプットでは、防災関係省庁やパイロット県の防災関係機関及び住民を対象としたセミナーやワークショップを通じて、気象情報利用者のニーズを把握すると同時に気象情報に関する理解度向上を目指している。本活動の実施により、気象情報を受ける側の知識が深まっ

ただだけでなく、提供する側も利用者との対話を通じて気象予報業務へのインセンティブを高めることに繋がった。さらに、NAMHEM と関係省庁特に NEMA との連携関係の促進に貢献した。

(アウトプット6の達成度合い) 気象観測・予報システム運用維持管理

評価結果 (A) : アウトプット6は、これまで日本が無償資金協力を通じて供与したドップラー気象レーダ及びコンピューター・ネットワーク等の持続的な利用促進と維持管理を目指し、機材の運営維持管理やシステムの運用に必要な人材の育成を目的としている。日本人専門家や CP に対する聞き取り調査において、評価時点における気象観測・予報システムの運用維持に従事する技術は十分なレベルに達していることが確認された。他方、無償資金協力の機材は稼働しているもの、老朽化が進んでおり、メーカーもスペアパーツを既に製造していない状況となっている。

(アウトプット7の達成度合い) 黄砂モニタリング

評価結果 (A) : 本アウトプットはプロジェクト開始後の 2005 年 3 月に追加されたものであり、黄砂モニタリングネットワーク構築に必要な資機材の供与と人材育成を目的としている。黄砂観測機器が設置された 4 か所の観測所から定期的に伝送されてくるデータは、CP や日本人専門家により黄砂の飛来状況や大気汚染の状態の分析に必要な情報として有効に活用されている。

3-2 評価結果の要約 (A : 大変良い、 B : 良い、 C : 一部良いが、課題がある、 D : 悪い)

(1) 妥当性 : 評価結果 (A) : 「NAMHEM の 2015 年までの気象環境プログラム」では、2015 年までに NAMHEM の人材育成、気象機材の近代化、気象ネットワークの構築等を通じた気象サービス業務の向上を目指すことが明記されている。また、日本の ODA 政策である「対モンゴル国別援助計画 2004」でも、重点分野の一つである環境保全の中で、総合的な気象・環境モニタリングや自然環境情報整備への支援が明記されており、本プロジェクトとの整合性を有している。NAMHEM は気象情報提供を一元的に掌握する政府機関であり、気象サービスの向上において NAMHEM 職員の知識や技術の向上は不可欠であることから、ターゲットグループ及び実施機関の選定は適切であったと考えられる。

(2) 有効性 : 評価結果 (B) : プロジェクトの実施により、CP の気象に関する知識や技術が向上し、人材の育成を通じて気象情報の精度が向上した状況が確認された。しかし、本評価時点で達成状況を測るための指標 (育成された人数) が一部満たされていない。本プロジェクトで計画されたアウトプットは、NAMHEM の気象サービス向上に不可欠な技術や知識の移転を行っていることから、プロジェクト目標の達成に直接的に貢献していると考えられる。アウトプット5は、気象情報の利用者である行政機関や遊牧民を対象とした啓発活動を行うと同時に、利用者のニーズを反映させた気象サービスの質の向上を促進するものである。

(3) 効率性 : 評価結果 (B) : 日本側の投入は、量・質・タイミングとほぼ予定通り実施され、それらの投入はプロジェクト目標の達成のために十分に活用されたことが確認された。これら投入は、プロジェクト活動だけに限定されず、既に CP の日常業務で有効活用されている。日本側から供与された資機材も適切に使用されており、維持管理に必要な技術者も適切に配置されている。プロジェクトの効率性をより高めるには、PDM に基づいた進捗状況の確認をより頻繁に行う必要があったと考えられる。モンゴル側からも、本プロジェクトの実施に必要な人員や施設が適切に提供された。CP の留学や異動によって幾つかの活動に遅れが生じたものの、最終的には全ての活動は達成される見込みである。

(4) インパクト : 評価結果 (B) : 上位目標を達成するためには、NAMHEM と関連機関との連携関係が強化され、気象情報が自然災害管理に係る政策作成に活用されることが不可欠であるが、現時点では、精度の上がった気象情報を関連機関と共有する初期段階にあると言える。プラスのインパクトとして、CP が本プロジェクトの成果の一つである黄砂モニタリングデータを活用して調査研究を充実させ、他機関との共同研究ネットワークを拡げた事例、地方ワークショップの参加者が気象情報に合わせて行動を変化させている事例が報告された。

(5) 自立発展性 : 評価結果 (A) : 政策面では、「2015 年までの気象環境プログラム」に明記されているとおり NAMHEM は気象分野の人材育成、気象情報の向上、全国の気象ネットワークの構築を行う計画を有していることから、本プロジェクトの成果を継続させるための、政策的な支援が確保されている。組織・財政面において、① NAMHEM は自然環境省の気象情報提供を掌握する政府組織として、モンゴルの気象セクターにおける高い責任感とオーナーシップを有している点、② 気象分野への国家的戦略上の重要性から NAMHEM の年間予算は増加傾向にある点から鑑みると、自立発展性は高いと言える。さらに CP は本プロジェクトを通じて習得した新しい技術や知識を既に日常業務に活用しており、同部署内の技術者の育成を行っていることから技術・知識面での持続性も高いと判断された。

3-3 効果発現に貢献した要因

効果発現に貢献した要因として、我が国のこれまでの専門家派遣および無償資金協力により、CPの気象観測業務の基盤が出来ていたことがはじめに挙げられる。また、CPへの聞き取り調査によると、日本人専門家から移転された知識や技術は彼らの日常業務に直結するものであり、モンゴル側の技術的ニーズに合っていた点が指摘された。これにより、NAMHEMのCPや技術者による本プロジェクトのオーナーシップが高まり、プロジェクトの活動に対する参加意欲を高め、諸活動を円滑に進めることができた。その他にCPのオーナーシップを高めた要因として、地方ワークショップでの利用者との直接対話が挙げられる。このセッションへの参加は、利用者が使いやすい気象サービスの提供を促すきっかけとなった旨が報告された。

3-4 問題点および問題を惹起した要因

本プロジェクトにおける問題点としては、プロジェクト開始時のCPが海外留学や離職をしてしまい、また、その代わりとなる職員も配置されなかったため、目標人数のCPを育成できなかったことが挙げられる。他方、本プロジェクトで育成された職員は、若手職員の育成に熱心に取り組んでいるため、将来的には必要数の技術者が育成されることと思われる。

3-5 結論

本プロジェクトは、プロジェクト目標である「人材育成を通じたより精度の高い気象情報の提供」を実現するため、また、気象サービスの向上に貢献すべくNAMHEMの人材育成を行ってきた。本評価時点でプロジェクト目標を達成するための7つのアウトプットにかかる幾つかの活動が継続中であるが、CPは独自でそれらの活動を継続し、日常業務に活用し、さらにその成果を普及できる十分な能力レベルに達している。本プロジェクトの供与機材も右理由により有効活用されており、維持管理体制も整っている。よって、本プロジェクトの自立発展性は非常に高いと判断された。今後はプロジェクトの成果をさらに拡大していくためにも、NAMHEMが関連省庁や機関との連携を強化し、自然災害管理における気象セクターの役割をより明確なものにすることが望まれる。

3-6 提言

終了時評価におけるNAMHEMに対する提言のポイントは次のとおり。

- 1) 引き続き数値予報モデルの検証を行い、業務に活用する。
- 2) 干ばつ・ゾド、気候変動等にかかるプロジェクトの成果品を一般社会へ幅広く普及・展開する。
- 3) 干ばつ・ゾドの早期警報システムを設立し、一般社会へ確実に情報を届けるためのNAMHEM内の体制作り及び自然環境観光省(MNET)、食料農業省(MFA)及び非常事態庁(NEMA)等の関係省庁への情報供与を行う。
- 4) プロジェクトの3つのパイロット県で行った各研修を引き続き対象地域を広げて実施する。
- 5) プロジェクト終了後も上記の活動及び供与機材の維持管理を継続的に行うための予算を確保する。

3-7 教訓

- 1) **技術移転に関すること**：本プロジェクトのCPのように気象業務における豊富な経験を有していると、日本人専門家による先進的な技術・知識の移転がより効率的に行うことができる。さらに、リーダー的存在の人材をCPとして選定することにより、若手技術者への技術移転や知識の普及が積極的に行われるようになり、結果として、自立発展性を高める要因となる可能性が高い。
- 2) **モニタリング体制に関すること**：短期専門家派遣が中心となる技術移転は、プロジェクトの進捗状況を確認するためのモニタリング活動を継続的に実施する上で困難が生じる場合があるが、プロジェクトの実施過程において、CPと日本人専門家がプロジェクトの進捗状況を共有し、問題について協議する場を積極的に設けることにより、プロジェクトの効率性を高めることは重要である。