

# 事業事前評価表（技術協力プロジェクト）

作成日：平成17年8月24日  
担当グループ・チーム：地球環境部第三グループ  
（水資源・防災）水資源・防災第二チーム

## 1. 案件名

日中気象災害研究センタープロジェクト

## 2. 協力概要

### （1）プロジェクト目標とアウトプットを中心とした概要の記述

チベット高原及びその東部周辺地域に水蒸気オンラインネットワークや統合的な衛星利用システム等を構築して気象観測データの量的・質的向上を図り、この地域の気象、水循環変動のメカニズムについて分析し、数値予報モデルを開発する。そしてこのモデルを通じ、中国国内の現業気象予測システムの強化を図ることを目的としている。また、本プロジェクト実施の結果が、中国国内のみならず日本を含めた東アジアの気象災害の軽減と水資源の有効利用につながることを期待される。

### （2）協力期間：

2005年12月～2009年6月（3年7ヶ月間）（予定）

### （3）協力総額（日本側）：

3.6億円

### （4）協力相手先機関：

（和） 1）中国気象局、2）中国気象科学研究院

（英） 1）China Meteorological Administration（CMA）、2）Chinese Academy of Meteorological Sciences（CAMS）

### （5）裨益対象者及び規模等：

1）直接裨益対象者：気象行政に関わる職員及び研究者（カウンターパート：57人）

2）間接裨益対象者：長江、淮河流域の市民（過去5年間の被害状況を勘案すれば、年平均で8,000万人以上（表1参照））

## 3. 協力の必要性・位置付け

### （1）現状及び問題点

中国では、洪水、干ばつ、台風、冷害等の気象災害が頻発し、毎年これらの災害により年間の直接的経済損出はGNPの3～6%に及んでいる。1998年の長江流域における大洪水では、地域住民に甚大な被害が発生しており、最近5年間においても毎年被害人口8,000万人以上、死亡者数1,400人以上等の被害をもたらしている（表1参照）。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る。現在の中国における気象観測は、主に国内の約2,600の気象観測所に頼って不定期的に気象を観測し、ドップラー・レーダー衛星観測ネットから地表に近い大気圏の様々な大気データを採集して観測を行っている。しかし、これらの気象観測所は東部地域に密集しているが、東部に比較して非常に乾燥し、環境が厳しい西部地域には大きな集落が形成されておらず、現業の気象観測所の設置数が東部地域に対して非常に少ない。このため、中国政府は第九次五ヵ年計画において、チベットにおける大気の総合的測定現代化（オートメーション化）を目指し、自治区レベルの気象リアルタイム業務システムの改造・拡張や気象災害警報システム等のプロジェクトを実施して、気象観測システムの総体的

なレベル向上を図ってきたが、チベットには自動観測所2箇所と観測員による11箇所しかないため、採集したデータに偏差が生じる等、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、この状況を改善する必要がある。これらの課題に対し、本プロジェクトでは、チベット高原及びその東部周辺地域において、既存の機材や供与機材を活用して気象観測データの量的・質的向上をめざし、それら観測データを取り込んだ数値予報モデルの開発を行い、現業気象予測システムの強化を行うものである。

表1 暴雨洪水被害状況（2001-2004）

年	被害人口(万人)	死亡人口(人)	農作物被害面積(万ha)	建物崩壊被害(万戸)	直接損失額(億元)
2004	9,229	1,477	745.9	105	495.4
2003	20,000	1,400	1,900	240	1,100
2002	15,000	1,800	1,200	200	800
2001	8,000	1,467	600	49	484
2000	10,500	1,893	732.8	95	560

（中国2000～2004年洪水災害損失：中国気象局国家気候センター）

注）中国内すべての河川による洪水被害状況を示すが、ほとんどは本プロジェクトの対象地域である長江、淮河による被害である。

## （2）相手国政府国家政策上の位置付け

中国国務院による「国家経済と社会開発第十次五ヵ年計画綱要」（2001年から5年間）で提起された経済と社会開発の主な目標の中で、“雇用創出に力を入れて都市と農村住民の収入を増やし、物質文明生活を改善して、生態系の整備と環境保護を強化する”とある。さらに、同計画では特に西部地区（雲南省、四川省、チベット自治区、重慶市等10省市・自治区）の開発につき重点を置いている。そのための主要プロジェクトとして、1）南水北調（長江の水を黄河に引く計画、水道総全長2,588km、着工2030年）、2）西電東送（西部で発電した電気を東部へ送電する計画）、3）西気東輸（タリム盆地の天然ガスを上海までパイプラインを輸送する計画）、4）五縦七横（総延長3.5万キロの高速・高規格道路建設計画）、5）八縦八横（京九など主要鉄道の建設・改良）が計画されている。いずれもインフラ整備に特化しており、これらを適切に計画、設計するためには、当地域における精度の高い気象災害予測に基づいた各種データが必要とされる。この点につき、本プロジェクトは重要な役割を果たす。

## （3）我が国援助政策との関連、JICA国別事業実施計画上の位置付け（プログラムにおける位置付け）

JICAの中国への6つの援助重点分野の中に、「環境問題など地球規模の問題への協力」が含まれており、本プロジェクトはこの分野に関連する。又、東アジア地域に影響を及ぼす水循環に関し研究を行うことによって東アジア地域の洪水、干ばつなどの災害の予防が期待できるため、「東アジア圏に影響を及ぼす広域的な環境問題」の開発課題に貢献する。

## 4. 協力の枠組み

〔主な項目〕

### （1）協力の目標（アウトカム）

#### 1) 協力終了時の達成目標（プロジェクト目標）と指標・目標値

「目標」：

- チベット高原及びその東部周辺地域での気象観測データの量的・質的向上、2) チベット高原及びその東部周辺地域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た、中国国内

## の現業気象予測システムの強化

「指標・目標値」：チベット高原及びその東部周辺地域における、

1. 数値気象予報に資するオンラインデータ項目・品質・地点数・期間・頻度
2. モデル開発に資するデータ項目・品質・量
3. 開発された数値気象予報モデルによる豪雨再現精度

### 2) 協力終了後に達成が期待される目標（上位目標）と指標・目標値

「目標」：中国国内及び日本を含めた東アジアの気象災害の軽減と水資源の有効利用

「指標・目標値」：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，水資源有効利用情報提供の実証例

#### (2) 成果（アウトプット）と活動

1) 各成果（アウトプット）、そのための活動、指標・目標値は、以下のとおり。

「成果1」：チベット高原及びその東部周辺地域に水蒸気観測オンラインネットワークが構築される

「活動1. 1」：水蒸気観測システムを開発・設計する

「活動1. 2」：雲南省、チベット自治区及び四川省へ水蒸気観測システムを設置し、運用試験を行う

「活動1. 3」：雲南省、チベット自治区及び四川省での水蒸気観測システムの現業運用の支援を行う

「活動1. 4」：水蒸気観測サイトから北京へのデータ伝送実験を行う

「活動1. 5」：数値予報モデルへの水蒸気観測に係るオンラインデータの入力実験を行う

「活動1. 6」：水蒸気観測データのアーカイブを作成し、他のデータとの統合化作業を行う

<指標・目標値1. 1.>：遠隔モニターが可能なシステムからオンラインで提供される水蒸気観測データの品質・地点数・期間・頻度

<指標・目標値1. 2.>：水蒸気観測システムを管理できる人材数

「成果2」：チベット高原及びその東部周辺地域をカバーする統合的な気象観測ネットワークが構築される

「活動2. 1」：チベット高原及びその東部周辺地域で統合的な気象観測システムを開発・設計する

「活動2. 2」：新規大気境界層観測システムを設置し、運用試験を行う

「活動2. 3」：既存自動気象観測システム及び大気境界層観測システムのメンテナンスを行う

「活動2. 4」：既存・新規気象観測システムの現業運用を支援する

「活動2. 5」：統合的な気象観測システムによるデータのアーカイブを作成し、他のデータとの統合化作業を行う

<指標・目標値2. 1.>：公開される気象観測データアーカイブの項目・品質・地点数・期間・頻度

<指標・目標値2. 2.>：気象観測システムを管理できる人材数

「成果3」：チベット高原及びその東部周辺地域の大气-陸面相互作用の拠点ネットワークにおける集中観測が実施される

「活動3. 1」：集中観測計画を立案する

「活動3. 2」：冬季観測を実施する

「活動3. 3」：モンスーン前の集中観測実験を行う

「活動3. 4」：モンスーン中の集中観測実験を行う

「活動3. 5」：集中観測で得られたデータのアーカイブを作成し、他のデータとの統合化作業を行う  
<指標・目標値3. 1.>：公開される集中観測データアーカイブの項目・品質・地点数・期間・頻度  
<指標・目標値3. 2.>：拠点ネットワークにおける集中観測を管理できる人材数

「成果4」：統合的な衛星利用システムが構築される

「活動4. 1」：衛星観測アルゴリズムを開発し検証する

「活動4. 2」：衛星観測プロダクトを作成する

<指標・目標値4>：利用衛星データ項目とプロダクトの種類と量

(注1) 衛星観測アルゴリズム：人工衛星から得られる、地表で反射されたり、大気から放射される光、熱、電波の計測値から、気温や水蒸気量、降水量、土壌水分量などの物理量を導き出す手法

(注2) 衛星観測プロダクト：衛星観測アルゴリズムで物理量に変換されたデータ、あるいはさらに地図と重ね合わせたり、時間的な平均を掲載したデータ

「成果5」：チベット高原及びその東部周辺地域での観測データを効果的に利用するためのデータシステムが構築される

「活動5. 1」：データの品質チェック、データアーカイブ及び検索システム構築についての開発協議および技術協力を行う

「活動5. 2」：データ公開に関するポリシーを策定する

「活動5. 3」：データ公開技術を開発する

<指標・目標値5. 1>：データアクセス件数（プロジェクト内部，外部から）

<指標・目標値5. 2>：データシステムを利用する人材数

「成果6」：中国国内及び東アジアの気象災害や水資源に影響を与えるチベット高原及びその東部周辺地域での気象，水循環変動のメカニズムの理解が向上する

「活動6」：共同解析研究を実施する

<指標・目標値6>：新しい知見を発信する研究論文数

「成果7」：チベット高原及びその東部周辺地域での観測データを効果的に取り込むメソスケール、領域スケールの数値気象予報モデルが開発される

「活動7. 1」：チベット高原域の熱源、擾乱の中心となる地域及び水蒸気の収束地域の気象-陸域相互作用を表すメソスケールモデルを開発する

「活動7. 2」：チベット高原及び東アジアを含む領域スケールモデルを開発する

「活動7. 3」：メソスケール及び領域スケールモデルと水蒸気観測値及び衛星観測データを組み合わせたデータ同化システムを開発し、数値気象予報の初期値の改善手法を開発する

「活動7. 4」：現業の数値気象予報にこれらのモデル及びデータ同化手法を組み込み、チューンアップと性能評価を行う

<指標・目標値7. 1>：ケーススタディによる数値気象予報モデルの豪雨再現精度

<指標・目標値7. 2>：数値気象予報モデルを開発できる専門家数

「成果8」：豪雨の予測精度向上が公共的社会利益に資するデモンストレーションが実施される

「活動8. 1」：プロジェクト期間中の豪雨の事例を照査し、豪雨予測精度の検証及び想定被害軽減額の算定のための適切な事例を抽出する

「活動8. 2」：開発したモデル及び初期値推定法を用いた場合と用いない場合で、豪雨の予測精度の比較を行う

「活動8. 3」：豪雨の予測精度の改善がどの程度公共的利益に資するか算定を行う

<指標・目標値8>：デモンストレーションによる想定被害軽減額

(注) 上位目標、プロジェクト目標及び各成果の目標値については、プロジェクト開始後速やかに数値を決定する予定。

### (3) 投入（インプット）

#### 1) 日本側（総額約3.6億円）

- ・ 専門家派遣（短期専門家）：分野と人数は以下のとおり。
  - 1) 総括（1名）、2) 境界層観測・解析（1名）、3) GPS観測・解析（1名）、4) 降水観測・解析（1名）、5) 大気観測・解析（1名）、6) 陸域水文観測・解析（1名）、7) 凍土／積雪観測・解析（1名）、8) 衛星観測（1名）、9) データ統合化システム（1名）、10) 大気-陸面メソスケール結合モデル（1名）、11) 領域気候モデル（1名）、12) 気象予報モデル（1名）、13) 観測・情報システム調整（1名）、14) 観測システム調達計画監理（1名）、15) 全体業務調整（1名）
- ・ 供与機材
- ・ 研修員受入

#### 2) 中国側

- ・ プロジェクトオフィスの提供
- ・ カウンターパートの配置
- ・ 運営維持経費
- ・ 情報提供

### (4) 外部要因（満たされるべき外部条件）

#### 1) 「プロジェクト目標」から「上位目標」に達する段階で発生する外部条件

「中国の気象防災業務に係る政策に変更がない」

#### 2) 「成果」から「プロジェクト目標」に達する段階で発生する外部条件

「情報伝送システムが正常に機能する」

#### 3) 「活動」から「成果」に達する段階で発生する外部条件

「技術移転対象者が短期間で減少、交代しない」

「データ収集に関する関係機関の協力が得られる」

## 5. 評価5項目による評価結果

### (1) 妥当性

1) 中国側には、まず現状の洪水予測の観測システムにつき、重大な気象災害として挙げられる長江流域の梅雨期間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周辺地域の気象特殊観測ネットワークを向上させることが必要とされていたが、現状のチベット高原及び長江上流の観測ネットワークには限界があり、又GPSや境界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、チベット高原の豪雨及び積雪等深刻な災害の予測が困難という問題を抱えていた。又、水資源有効利用の情報を提供する上で必要な観測システムについても、チベット高原はアジアモンスーンの発生に関連する水蒸気の進行ルート、高原周辺の水蒸気源、東アジアモンスーンの水蒸気源及び中低緯度の海洋潜熱源の作用はいずれもこの地域で突出した水循環の活発な地域であるが、これまで十分な観測ネットワークが構築されていなかったため、当地域の水循環構造について分析することが困難という問題を抱えていた。本プロジェクトは、チベット高原地域及び長江流域の災害予報と水資源の有効利

用について精度の高いデータを入手することを目的とした観測ネットワークを構築することで上述の問題を解決し、中国側のニーズに応えようとしている。

2) 前述3の(2)と(3)で記述したとおり、本プロジェクトの内容は、中国側の国家レベルの政策、JICA国別事業実施計画を支援又は整合しているものであり、協力の妥当性はある。

3) 日本側は、中国側との共同研究プロジェクト“GAME (GEWEX Asian Monsoon Experiment, GEWEX: Global Energy and Water Cycle Experiment) (1994~2000)”にて、チベット高原地表・大気システムの物理過程及びその世界的気候と中国災害気象への影響の観測と理論研究を長期的に行った経験を持っている。このときに蓄積された経験、知見を十分に活用できるという意味からも、協力の妥当性は高い。

4) 暴雨洪水により年間8,000万人以上もの被害者が出ており、頻発する気象災害を防止するためにも緊急に本プロジェクトを実施し、災害予測の精度を上げる必要がある。

## (2) 有効性

1) 本プロジェクトの「成果」では、観測ネットワークを強化(「成果1~3」に関連)して量的・質的にも高いデータを収集、体系化(「成果4~5」)を図り、これをベースに水循環変動のメカニズムにつき更なる研究を行い(「成果6」)、数値気象予報モデルを開発(「成果7」)、そして豪雨予測の精度向上に資するデモンストレーション(「成果8」)を行う一連の過程が説明されている。中国における現業気象予測システムを強化する上で必要な条件といえ、その状態は「プロジェクト目標」に示すとおりとなっている。「成果」と「プロジェクト目標」との関係は、論理的にも適切に配置されているといえる。

2) プロジェクト目標が満たされたとき、「数値気象予報に資するオンラインデータ」、「モデル開発に資するデータ」、「開発された数値気象予報モデルによる豪雨再現精度」の質が向上する。これらデータは中国国内及び日本を含めた東アジア地域の気象災害の軽減と水資源の有効利用の目的で有効に活用されことになっており、その状態は「上位目標」に示すとおりである。「プロジェクト目標」と「上位目標」との関係は、論理的にも適切に配置されているといえる。

3) 外部条件「情報伝送システムが正常に機能する」は、現時点でのデータ伝送システム(電話回線)の維持管理であれば中国側自身で維持管理は可能である。従って、この外部条件がプロジェクト目標達成の可能性を著しく妨げるとは考え難い。

## (3) 効率性

1) 15分野の専門家が短期ベースで派遣され、長期専門家は派遣される計画はない。このため、専門家派遣につき良好な費用効率で技術移転が実施されると期待できる。短期専門家が1人当たり1~6人のカウンターパートを対応することになるが、中国側には日本側の学術機関と10年以上に及ぶ共同研究を行った経験が蓄積されており、技術レベルは高い。従って、短期専門家のみ派遣でもより効率的な活動が可能と考える。

2) 既存機材を活用する方針で機材の供与計画が図られ、必要機材のみ供与される計画である。投入計画も機材の納期期間を勘案の上で投入される計画であり、費用効率性を高くしようとする配慮がなされている。

3) 外部条件「データ収集に関する関係機関の協力が得られる」について、データ収集に関する関係機関の協力は得られる見込みである。中国側には、無断で観測データを他国へ公開することができない法規制があるが、所定の手続きを取れば可能であることを確認した。従って、このことで「活動」から「成果」への達成が著しく妨げられるとは考え難い。

## (4) インパクト

1) 本プロジェクトを通じ、東アジア地域に影響を及ぼす水循環に関して分析する活動が行われる。得られた成果は、中国のみに関わらず東アジア地域全般において、洪水、干ばつなどの災害予防のための計画策定に適用され、これらの防災に貢献すると期待される。

2) 本プロジェクトでは、間接的裨益者として、長江、淮河流域の市民が示されているが、特定の民

族、社会的階層の住民をターゲットにしているわけではない。従って、民族や社会的階層の違いによる受益量の差は生じることはなく、このことで正・負の影響が見られることはない。

3) 本プロジェクトを通じ、東アジア地域に影響を及ぼす水循環に関して分析する活動が行われる。得られた成果は、洪水、干ばつなどの災害予防のための計画策定に適用され、これらの防災に貢献すると期待される。地域は中国のみに関わらず、東アジア地域全般に及ぶ。

#### (5) 自立発展性

##### 1) 組織面：

中国側の実施体制は、中国気象局国際合作司司長が合同調整委員会委員長及び管理責任者（プロジェクト・ダイレクター）として実施中の活動を監督し、中国気象局科学研究院院長が実施責任者（プロジェクト・マネジャー）として現場活動を指揮する体制が取られる。また、実施責任者側には副マネジャーも配置されることになっている。さらに、科学指導顧問グループ（中国気象局、中国気象科学研究院、国家気象センター、中国気象局教育育成センター、国家衛星気象センターに所属する職員で構成）も組織され、プロジェクトを管理する体制が設けられる予定である。実務部隊では、延べ57名のカウンターパートが9つのチームに別れ、各チームには責任者が1名ずつ配置され、責任の所在関係が明確にされている。このような管理体系が維持されれば、組織能力の不足という理由で本プロジェクトの進行が妨げられることはないと考えられる。

##### 2) 財政面：

第二次事前調査時現在、中国側では、プロジェクト実施期間中（2005年12月～2009年6月）の予算として、3531万元（概算）を気象局へ申請する準備段階であることを確認した。上記概算額の内容は、人件費：1562.1万元、光熱費（水道、電気、暖房費）：339.5万元、研究費：679万元、機材維持管理費：950.4万元となっており、プロジェクト実施前までにこの金額は確保される見込みである。また、プロジェクト終了後の予算確保の見込みについて、中国側にはさらに研究分野を拡大していく意向があるため、終了後も継続して予算が確保されると期待できる。

##### 3) 技術面：

中国側には、本プロジェクトの分野につき40年以上に及ぶ経験の他、長期的に日本側の研究機関と対等なレベルで共同研究を行った経験がある。予定されるカウンターパート（C/P）は気象予測の分野において十分な実績を持っており、これまで蓄積した経験をベースにして日本側専門家と対等に対応することは可能と考える。従って、C/Pの技術力が低いという理由で本プロジェクトの進行が大きく妨げられることはないと考えられる。プロジェクト実施後においても、C/Pの技術力の不足により持続的効果が妨げられる可能性はないと考える。

## 6. 貧困・ジェンダー・環境等への配慮

### (1) 貧困配慮、人間の安全保障

ターゲット・グループは、直接的には気象行政に関わる職員及び研究者、間接的には長江、淮河流域の一般住民となるが、本プロジェクトの特性から、利益を受けた地域とそうでない地域間で受益量の差が現れ貧富の差を助長するといった悪影響を与えることはない。又、女性の権利の低下といった悪影響を与えることも考えられるわけでもない。プロジェクト実施後においても、文化・社会面に悪影響を与えることはないと考える。さらに、プロジェクト目標として現業気象予測システムの強化を図ることは、特に、長江、淮河流域の市民の生命を気象災害から守ることにつながるため、人間の安全保障の視点も取り入れられている。

### (2) 環境社会配慮

本件では、観測ネットワークの構築、データシステムの構築、気象予報モデルの開発等に特化している。本件実施のためにダム、道路といった大規模構造物の建設を伴うことはない。観測機材設置のための工事を伴うが、大規模構造物の建設と比べれば環境面へ与える影響は少ない。プロジェクト実施

後においても、環境への配慮不足により持続的効果が妨げる理由はないと考えられる。

## 7. 過去の類似案件からの教訓の活用

延べ57名のカウンターパート（C/P）が9チーム（各チーム6～7で構成）に分かれ、さらに、その中から責任者が1名ずつ選出し、互いの責任分担を明確にした。そして、C/Pすべての名前をM/MICに添付した。これは、中国側に当事者認識を高めてもらうことを目的として行ったものである。技術協力プロジェクト運営には計画段階から相手国の十分な参画を得ることが必要であり、そのためには計画内容について互いの責任分担を明確にすることが必要という旨の過去の教訓（JICA：「2003年度評価事業報告書」）に基づいたものである。

## 8. 今後の評価計画

- 中間評価：2007年9月頃
- 終了時評価：2009年3月頃
- 事後評価：協力終了3年後を目途に実施予定