

中間レビュー調査結果要約表

1. 案件の概要	
国名：キューバ国	案件名：気候変動対策のための地下水開発・管理能力向上プロジェクト
分野：水資源開発	援助形態：技術協力プロジェクト
所轄部署：地球環境部	協力金額：2.5 億円（レビュー時点見込）
協力期間	(R/D)：2008 年 11 月～ 2012 年 4 月（3 年 6 ヶ月）
	相手国実施機関：国家水資源庁（Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos：INRH） 日本側協力機関：国際航業株式会社
1-1 協力の背景と概要	
<p>キューバ国（「キ」国）では近年、年間降雨量が平均値以下の年が連続し、2004 年には 1931 年に雨量観測開始以来最低値を記録した。特に東部地域の 5 県において、ダムの総貯水量は 36%にまで低下し、給水制限や給水車による給水が恒常化する等、給水事情が極めて悪化した。2006 年は多雨年であったが、東部地域の厳しい給水事情は依然として続いている（各戸給水率 61.4%（全国：75.3%））。東部 5 県では浅い帯水層の分布に限られることもあり、表流水依存率が 90%と高くなっていることもその一因である。このような状況下、国家水資源庁（INRH、職員約 120 人）は今後異常渇水が起きた場合でも時間給水等の給水制限を最小限にするために深層の地下水利用の拡大を検討している。「キ」国では、INRH が 4 つの公社（水利公社：GEARH（技術者合計 1,147 人）、土木コンサルティング公社：GEIPI（技術者合計 177 人）他独立公社）を傘下におき、水資源行政全般（利水-農業用水を除く、治水、水資源開発管理）を所掌している。しかしながら、INRH には地下深部の地下水を適切に開発・管理・保全をするための物理探査技術、地下水賦存量解析等のノウハウが不足している。</p> <p>このような背景下、JICA は 2006 年 4 月から 5 月、及び 10 月から 12 月にかけて、「キ」国における帯水層の把握のための短期専門家を派遣し、GEIPI をカウンターパートとして、地下水開発・管理に関連する職員を対象に基礎的な電気探査技術の移転を行った。その後、2006 年 8 月に電磁波探査を含む物理探査技術及びそれら探査結果の活用能力の向上と、地下水モデル及び GIS による地下水管理に係る技術協力の要請が我が国になされた。これを受け、JICA は 2008 年 2 月に事前調査を実施し、本技術協力プロジェクトの枠組みについて先方と合意、2008 年 6 月 25 日に R/D を締結した。2008 年 11 月 16 日より専門家の派遣を行い、今般プロジェクト期間の半ばを迎えるにあたり、中間レビューが実施された。</p>	
1-2 協力内容	
(1) 上位目標：東部地域において、水資源が適切に利用される。	

(2) プロジェクト目標：INRH (GEIPI、GEARH を含む) の地下水開発・管理能力が向上する。

(3) アウトプット

1. GEIPI の研修講師となる中核技術者の物理探査技術が向上する。
2. GEIPI の研修講師となる中核技術者の地下水数値モデル構築能力が向上する。
3. GEIPI の研修講師となる中核技術者の GIS 構築能力が向上する。
4. GEARH 及び INRH 流域管理局が、GEIPI により実施・作成される物理探査の結果、数値モデル及び GIS を活用し、地下水評価・管理する能力が向上する。
5. 物理探査、地下水数値モデル、GIS に係る技術が GEIPI の関連技術者に移転される。

(4) 投入

日本側：

専門家派遣：2010年3月までに6分野で合計23.1人月（総括/地下水モデル1、地下水モデル2、水理地質1、水理地質2、物理探査、GIS）

機材供与：2010年1月までに総額2,288万円相当（車両、孔内検層機、コンピューター、GISソフトなど）

プロジェクト現地経費：2009年12月末までに約3,537,000円

相手国側：

カウンターパート配置：キューバ側責任者として INRH の副長官、プロジェクト長として GEIPI の総裁、プロジェクト事務局長として GEIPI 技術部長、アドバイザーとして GEIPI 専門職員、技術カウンターパートとして GEIPI の中核技術者 16 名

ローカルコスト負担：2010年1月末までに総額457,863.01キューバ人民ペソ（約176万円）

プロジェクト実施に要する施設：専門家執務室、研修用施設（研修室、食堂、宿舎、ワークショップ、野外実験施設など）

2. 評価調査団の概要

調査者	(担当分野：氏名 職位)	
	団 長：吉田 克人 JICA 客員専門員	
	協力企画：神田 美紀 JICA 地球環境部計画・調整課職員	
	評価分析：大橋 由紀 (株)インターワークス コンサルタント	
	通 訳：吉川 敦子 国際協力センター国際研修部研修監理員	
調査期間	2010年3月1日～2010年3月17日	評価の種類：中間レビュー

3. 評価結果の概要

3-1 実績の確認

(1) アウトプットの達成状況

1 : GEIPI の研修講師となる中核技術者の物理探査技術が向上する。

既存のテキストに二次元比抵抗探査 (Pole-Pole 法) が追加され、6 名の中核技術者に対し、二次元比抵抗探査及び GPS を利用した測線位置座標の取得方法、GPS 位置情報の PC へのダウンロード、GPS 関連ソフトウェアの取り扱い等について、室内及び現地実習が行われた。電磁探査については機材調達に遅れが生じたことから研修が延期されているが、2010 年 5 月には電磁探査機材の調達の見込みが付き、調達後に研修を実施することで遅れを取り戻すことができる計画である。

2 : GEIPI の研修講師となる中核技術者の地下水数値モデル構築能力が向上する。

研修用のテキスト等が作成され、5 名の中核技術者に対し、地下水モデリングの概要と地下水モデリングの方法に関する講義・演習及び関連ソフトウェア演習が実施された。各参加者は、地下水モデルの基礎的知識及び差分法モデル (PMWIN)・有限要素法モデル (FEFLOW) 作成技術の概要を習得した。一方、モデルサイトの地下水モデルの構築にあたっては、ソラ地区でのモデル構築に必要な資料や情報の収集を行っているが、一部はキューバ側からの情報提出に時間を要する場合がある。また電磁探査に関する機材調達の遅れから、データ (水理地質構造の情報) の収集に遅れがある。現時点では電気探査で入手可能なデータを活用し、電磁探査が可能となればより精密なデータを活用する予定である。モデルサイトの既存の水理地質図を精緻化するに当たって、水理地質図の平面図は既に完成しているが、断面図についてはキューバ側の負担で実施される予定であった観測井掘削が資金不足で遅れていることからまだ作成されていない。キューバ側は日本側に資金協力を依頼しており、INRH や GEIPI の調整の下、早急に掘削のための準備が進められている。現時点の計画では 2010 年 8 月中には井戸建設を終了する予定である。

3 : GEIPI の研修講師となる中核技術者の GIS 構築能力が向上する。

GIS の基礎知識、GIS データの作成、加工、空間分析、各種主題図の作成方法等を含んだ 9 つのモジュールで構成されるテキストが作成され、9 名の中核技術者に対し既に 9 つ全ての講義及び実習が行われた。専門家からは全員が狙い通りの解析ができるようになったと評価されている。今後は各カウンターパートがそれぞれの県での GIS データベースの作成を継続し、2010 年 6 月には完成させる予定である。

4 : GEARH 及び INRH 流域管理局が、GEIPI により実施・作成される物理探査の結果、数値モデル及び GIS を活用し、地下水評価・管理する能力が向上する。及び、5 : 物理探査、地下水数値モデル、GIS に係る技術が GEIPI の関連技術者に移転される。

来年度からの活動が計画されており、現時点では成果は上がっていない。

(2) プロジェクト目標達成状況

プロジェクト目標 : INRH (GEIPI、GEARH を含む) の地下水開発・管理能力が向上する。

対象地域における地下水開発の可能性及び課題のとりまとめ及び発表については、ア

アウトプット 1、2、3 が達成されることで達成可能となるため、現在はまだ達成されていない。また、GEARH や INRH 職員への研修は来年度から開始される予定である。研修内容に基づいて地下水の解析・管理が行われ、その結果が年次報告書に示される予定であることから、計画通りに研修が行われれば、地下水モデル及び GIS データベースに基づく地下水解析・管理結果は 2011 年 3 月に発表される 2010 年の GEARH 及び INRH の年次報告書に反映されることが期待できる。

3-2 評価結果の要約

(1) 妥当性

本プロジェクトは中間レビューの現時点でもキューバ国の政策や対象地域のニーズ、また日本の援助政策と引き続き整合しており、妥当性が確認されている。特にカマグエイ県で給水車による給水人口は増加しており、対象地域でのニーズは更に高まっていることが確認された。また、開発課題に対して貢献する手段としても適切であることが確認された。

(2) 有効性

本プロジェクトが取り組んでいる GEIPI の中核技術者に対する物理探査、地下水モデル、GIS の 3 つの分野の技術移転において、物理探査については機材調達の遅れから研修活動に遅れが生じているものの、調達の目処が付き、2010 年 7 月には全ての分野での研修が終了する予定である。その後、中核技術者により GEARH 及び INRH の技術者や、GEIPI の他の技術者に対する研修が実施される予定であるが、その研修について阻害要因は現時点では確認されなかった。これらの GEARH 及び INRH の技術者への研修を通して、物理探査の結果や数値モデル及び GIS を活用した地下水開発・管理能力が向上することが期待されており、現時点ではプロジェクト目標の達成見込みは十分にあることから、本プロジェクトの有効性が認められている。

(3) 効率性

既述のとおり電磁探査機及び観測井掘削の投入が計画通りに実施できなかった結果、活動に遅れが生じており、その分アウトプットの達成状況にも影響が生じているが、今後遅れを取り戻すための対策が取られ、投入及び活動実施の目処がついている。それらを除いては、投入は概ね計画通りに行われ、効率的な活動が行われている。

(4) インパクト

上位目標については、本プロジェクトが地下水開発の技術を扱っている一方で、上位目標は水資源管理全体について述べており、表流水の管理など本プロジェクトの範囲外である要素も含んでいることから、プロジェクト目標との因果関係に乖離が見られることが指摘されている。中核技術者に対する研修によって移転された技術は、各技術者の所属先の EIPH において、プロジェクトの範囲外の地域における業務でもプロジェクトで技術移転を受けたソフトを活用してデータの処理を行うなど、技術が活用されつつあ

るが、収集したデータや数値モデルを活用した計画の策定や事業の実施の段階にはまだ至っていない。今後技術移転が更に進むことで技術活用による波及効果が生じることが期待できる。

(5) 自立発展性

継続的な政策支援が望めること、移転した技術が受け入れられていることから、将来的に移転された技術が活用されていくことが期待できる。一方、財政面では経済悪化の影響を受けていることから今後の動向に留意する必要がある。また、将来的な技術の活用においては、移転された技術を今後どのように活用して行くかといった計画がまだ具体化されていない点が指摘されている。更に、探査・調査・分析機材については JICA 供与機材を除くと機材の老朽化が進んでおり、一部の機材の精度、能力がニーズに対応できない面が見て取られる。

3-3 効果発現に貢献した要因

- ・ 機材の調達に時間を要することが事前に想定されていたため、プロジェクト開始前に機材調達のために 6 ヶ月の期間を設けた。それにより、車両やコンピュータは時機の良い投入が可能となり、効率的なプロジェクトの運営・実施が可能となった。
- ・ 中核技術者は水理地質に関する基礎知識及び地下水調査・開発の経験を有し、また、コンピュータ操作にある程度習熟しているため、技術移転が概ね順調に行われている。

3-4 問題点及び問題を惹起した要因

- ・ 上述のとおりプロジェクト開始前に 6 ヶ月の機材調達のための期間を設けたが、電磁探査機については調達手続きに時間を要し、同機材を活用する研修の実施に遅れが生じた。
- ・ 観測井の掘削はキューバ側の費用負担で行う予定であったが、経済状況の悪化から費用工面の見込みが立たず、遅れが生じた。
- ・ キューバ側の機関をまたぐ情報の提供に時間を要するケースがある。
- ・ プロジェクト以外の業務との兼ね合いで、電気探査の実施に遅れが生じたり、十分に研修内容の自習ができないケースが生じた。

3-5 結論

プロジェクト期間前半の主要な活動であった中核技術者への技術移転は概ね順調に進捗している。電磁探査機材の調達の遅れによる同分野の研修実施に遅れ、及び観測井掘削業務の遅れについては、今後遅れを取り戻すことで、アウトプットの達成が見込まれている。プロジェクト期間後半では前半で技術移転を受けた中核技術者による GEARH、INRH 及び GEIPI の職員に対する研修が開始される予定であるが、これらの活動

に対する大きな阻害要因は指摘されておらず、今後も順調に計画を実施することでプロジェクト目標の達成が見込まれる。5項目においては、妥当性及び有効性が確認できた。効率性については、いくつかの投入の遅れは既述のとおりであるが、実施された投入は十分に活用されアウトプットの産出に結びついている。インパクトについては上位目標とプロジェクト目標の因果関係の乖離が指摘された。自立発展性については、財政面では経済悪化の影響を受けていることから、今後の動向に留意する必要性が確認された。また技術面では将来の技術活用計画や老朽化する機材の更新の可能性等の不透明な点が指摘されている。

以上の点から、次章にプロジェクト期間の後半の活動に対する提言を作成した。専門家とカウンターパート及び関係機関においては、提言の内容に留意しつつ、今後もプロジェクト活動に今までの積極性をもって従事し、プロジェクト終了時には目標を最大限に達成するよう尽力することが期待される。

3-6 提言

(1) プロジェクト運営における情報共有・コミュニケーションの促進

プロジェクトの運営やモニタリングにおいて、専門家とカウンターパートは情報の共有に更に努め、十分なコミュニケーションを持って活動の詳細計画や実施がよりスムーズに行われるように尽力することが求められる。

(2) 中核技術者の活動状況への配慮

GEIPIの技術カウンターパートである中核技術者は、通常業務も併せ持つ多忙の中でプロジェクト活動に取り組んでいるが、プロジェクトが実施する研修に参加できない、課題(データの収集)に遅れが生じるなどの状況も発生している。専門家と実施機関は、期間内にプロジェクトの最大限の達成を実現できるよう、中核技術者の活動状況に配慮することを期待する。

(3) 必要な情報の提供の迅速化

INRH及びGEIPIは、キューバ側の機関をまたぐ情報の提供がスムーズに行えるように配慮し、十分な調整を今後も継続していくことが期待される。

(4) 観測井掘削の効率的な実施

INRH及びGEIPIは、遅れが生じている観測井掘削について早急に対応する努力をしている。しかし、これ以上の遅れが生じた場合はプロジェクト目標の達成に影響を及ぼす恐れもある段階に達していることから、関係する各公社間の連携と調整に更に努め、無駄のない工程管理とロジスティック支援を期待する。

(5) モデルサイトにおける地下水開発の可能性及び課題の取りまとめに関する活動の具体化

プロジェクト目標の指標である「対象地域(モデルサイトを指す)における地下水開発の可能性及び課題(水理地質、地下水賦存量、水質、地下水数値モデルによる将来予測等)

がまとめられ発表される」について、専門家とカウンターパートはどのような取り纏め及び発表を行うかを早い段階で具体化することが求められる。

(6) 将来的な技術活用のための計画の検討

INRH 及び GEIPI においては、今後プロジェクトにより導入された技術をどのように活用して行くのか、そのために必要な体制や機材の整備など、専門家の助言の下、将来に向けた具体的な検討を開始することを提言する。

(7) 老朽化した機材の更新

本プロジェクトが移転している技術を将来的に十分に活用していくために、INRH の関連機関は積極的に機材の更新を推進することが望ましい。

(8) PDM の改定

現行の PDM（バージョン 2）において、上位目標の修正、用語の統一、不明確な指標の具体化、活動の表現の修正、等の点から改定案を提示する。なお、改定案である PDM（バージョン 3）は合同中間レビュー結果の報告を行った第 3 回合同調整委員会において合意された。