

評価調査結果要約表

1. 案件の概要

- 国名：トルコ国
- 案件名：地質リモートセンシングプロジェクト
- 分野：鉱業・防災・環境
- 援助形態：プロジェクト方式技術協力
- 所轄部署：経済開発部第二グループ 資源・省エネルギーチーム
- 協力金額（評価時点）：約4.3億円（評価時点）
- 協力期間
(R/D)：2002年8月1日～2006年7月31日
- 先方関係機関：鉱物資源調査・探査総局（MTA）
- 日本側協力機関：国際協力機構（JICA）

1-1 協力の背景と概要

トルコは種々の鉱物資源を胚胎する地質環境を有し、鉱物資源調査・探査総局（MTA）が中心となり、鉱物資源探査が行なわれてきた。過去の開発により国内の露頭鉱床はほぼ開発しつくし、広域的な地形・地質情報に基づく潜頭鉱床探査が求められてきたことからMTAは1975年にリモートセンシング部門を設立し、独自で技術導入を図ってきた。しかしながら、現有の技術および設備では効率的な潜頭鉱床の探査の画像解析やデータ処理が十分とは言えず、中・長期的な資源確保の探査活動を行なう上で障害となっている。また、近年は世界的にも活断層調査や地形変化モニタリングにもリモートセンシングの利用が図られる傾向にあり、MTAにおいても、これらの部門における解析技術の高度化も課題となっている。かかる背景のもとトルコ政府は先進的リモートセンシング技術の導入による鉱物資源探査促進および自然災害防止・環境保全を目的とした技術協力を我が国に対し要請した。これを受けて2002年8月より本プロジェクトが実施されている。

1-2 協力内容

(1) 上位目標

MTA/RSC（リモートセンシングセンター）がトルコおよび近隣諸国へ先進的リモートセンシングのサービスの提供を行なう中心的な役割を果たす。

(2) プロジェクト目標

MTA/RSCはASTER¹および（/または）PALSAR²先進的リモートセンシングのセンサーによって収集されたデータを用いて、鉱物資源探査、自然災害防止および環境保全を目的とした地質学的な解析ができるようになる。

1 Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometerの略。アメリカ航空宇宙局（NASA）と経済産業省との共同プロジェクトにより開発された資源探査用の光学センサ。高空間分解能、可視～熱赤外域の幅広い波長幅を持つバンド構成、同一軌道による立体視機能等、従来のセンサと比較し、優れた特徴を有している。

2 Phased Array type L-band Synthetic Aperture Radar（フェーズドアレイ方式Lバンド合成開口レーダ）の略。マルチ偏波（マルチポラリメトリ）モードなど、より高度化された観測技術によって、資源探査をはじめ、地球環境状況の把握、災害状況の把握等において、大きな貢献をすることが期待されている。

(3) 成果

1. プロジェクトの活動単位（RSC）が確立される。
2. 衛星データの利用に必要な装置および衛星データが適切に稼動・維持される。
3. 鉱物資源探査のためのASTERデータの画像処理がカウンターパートにより実行できる。
4. ASTERデータを利用した鉱物資源探査の事例が蓄積される。
5. GISによる空間解析がカウンターパートにより行なわれる。
6. カウンターパートは、SAR³およびASTERの信頼できる成果物をMTAその他の関係機関の職員に

よる災害解析の向上のために提供できる。

7. カウンターパートは最新のリモートセンシングデータの信頼できる成果物をMTAその他の関係機関の職員による環境解析の向上のために提供できる。
8. リモートセンシングセンターは研修コース実施のために必要な技術的な支援が提供できる。

3 Synthetic Aperture Radar (合成開口レーダー) の略。航空機や人工衛星に搭載し、マイクロ波を地上に照射して、その反射波から起伏や構造を観測するリモートセンシング技術。マイクロ波は雲を通過するので、天候の影響を受けずに観測することができる。

(4) 投入 (実績)

日本側 :

- 長期専門家派遣 : 5名
- 短期専門家派遣 : 14名
- 研修員受入 : 8名
- 機材供与 : 89,250千円

相手国側 :

- カウンターパート配置 : フルタイム / 8名 パートタイム / 5名
- 土地・施設提供 : 執務室・機材・インターネット等
- ローカルコスト : 1,003千トルコリラ

2. 評価調査団の概要

調査者 (担当分野 : 氏名 : 職位)

団長 : 名久井 恒司 国際協力機構 経済開発部 技術審議役

リモートセンシング技術 : 鈴木 洋介 財団法人 国際鉱物資源開発協力協会 理事

運営管理 : 池原 いつか 国際協力機構 経済開発部第二グループ資源・省エネルギーチーム

評価分析 : 熊谷 研一 有限会社インターナショナル・コンサルティングサービス 代表取締役

調査期間 :

2006年2月19日~2006年3月5日

評価種類 :

終了時評価

3. 評価結果の概要

3-1 実績の確認

- 当初計画に沿って長期専門家及び熱赤外解析、DEM処理等の分野に関する短期専門家が派遣された。また、画像処理に必要なソフトウェア等の機材が予定通り設置された。
- 計画された活動はほぼ全て実施される見込みである。ただし、PALSARを搭載した衛星の打上げが遅れるという外部要因によりInSARの多時期データの取得はプロジェクト期間中には困難であり、成果6の一部は当初のプロジェクト期間内では未完となる見込みである。
- カウンターパートはケーススタディや他部署からの依頼により、画像処理からGISの提供までの諸作業を実施し、探鉱や防災・環境に必要な地質解析を行い、それらのプロダクツを提供できる能力を身に付けており、プロジェクト目標は概ね達成される見込みである。また、RSCによって作成されたカリキュラムや教材を用いて国内外の関係機関に対して各種の研修が実施されており、RSCが本分野で中心的な役割を果たしつつあると言えるが、とりわけ防災・環境分野は他省庁に所掌がまたがることから、リモートセンシングの積極的な活用については、今後もより緊密な連携が望まれる。

3-2 評価結果の要約

(1) 妥当性

第8次国家開発計画（2001-2005年）はトルコの長期開発計画（2001-2023年）の一部として位置づけられているが、その中で、鉱業分野における生産および開発の強化、そのための先端技術を用いた探査技術の開発や、環境分野において情報・データシステムの構築が重要な課題として設定されている。また、JICAのトルコに対する国別重点計画重要5分野のうち、4分野（環境、先進技術導入、南南協力、防災）が本プロジェクトで実施されている。ターゲットグループのMTAの地質技術者はトルコにおける鉱物鉱床探査や防災・環境の地質的解析を主な業務としている。日本で開発されたASTER等の先進的リモートセンシング技術は、現存する技術の中でも上述の課題の解決に向けて有用性が高いことが実証されている。したがって、日本およびトルコの政策面や移転技術面等の観点から妥当性は高いといえる。

(2) 有効性

C/PがASTERデータを主とする先進的リモートセンシング技術に関する画像処理、空間解析、GIS、地質解析を習得したことでMTA/RSCにおける鉱床探査の方法や防災・環境（例、地滑り、地表被覆、海岸線変化、開表面温度、海水濁度）の診断法が確立された。また、プロジェクト終了までに16から19地区の鉱床探査有望地域が抽出される見込みである。さらにC/Pは習得された技術を他機関、近隣諸国に研修を通じ移転できるようになった（2004年および2005年に第三国研修を実施、各年約10カ国、24名が参加。また国内関係者を対象に7回、延べ約500名の研修を実施）。上記プロジェクトの成果により、プロジェクト目標は達成見込みであり、有効性は高いといえる。（ただし、PALSARを搭載した衛星の打上げが遅れたため、トルコのデータの取得がプロジェクト期間中は難しくなっており、SARデータの活用は外部条件による影響で不十分に終わる。）

(3) 効率性

C/P、専門家、供与機材、設備、ローカルコスト等の質・量およびタイミングは適切かつ良好であった。毎年5月に実施する第三国研修の準備・実施に際して時間が割かれ、研修期間中は現地踏査や短期専門家の受入など他のプロジェクト活動が制限を受けることから、プロジェクト活動の柔軟性が若干減少した面があるが、大きな影響はなかった。

C/Pに関しては当初計画においては核となるフルタイムC/Pは4名の計画であったが、評価時には8名にまで増強された。また、フルタイムC/Pのなかにシステム・サービス部門の長を組み込むことで迅速な機材保全が実施されている。供与機材に関してはプロジェクトの準備段階から十分な検討がなされ、適切な選定が行われたため、すべての機材がフル稼働の状態である。また、ほぼ総ての機材を現地調達できたことで良好な保守サービスを受けている。ローカルコストに関しても、当初計画通り衛星データはトルコ側が総て購入したことは勿論であるが、当初計画になかったOSのwindow切替に伴うソフトウェアの更新もトルコ側が実施する等、十分なローカルコストが手当てされた。こうした投入が成果の達成に大きく貢献した。以上の点から効率性は極めて高いといえる。

(4) インパクト

プロジェクトの実施により、ASTERデータ活用の有用性がトルコで認識されてきており、RSCは2005年にはプロジェクトのケーススタディの他にも鉱物探査調査部、地質調査部、エネルギー部等MTAの各部と合計14の事業を実施、さらに2006年にも15の事業が計画されている。また、2006年にも第三国研修の実施が決定されている。MTAのライブラリーにおいてRSCの成果品が公開され、データ配布制度が確立されていること等から、上位目標は達成される見通しである。また、民間鉱山会社から画像処理解析やスペクトル測定の依頼を受ける等、エンドユーザーに対するインパクトも発現している。さらに中東大学等の大学における講演や、学生に対する研修も要請により実施しており、あるいは、国内のSuleyman Demirel大学やAnatolian大学との連携も実施あるいは計画されている。また、第三国研修を含む他機関への研修に関しては、研修の継続が要望される等、参加者から非常に高い評価を得ている。以上の点からインパクトは大きいといえる。

(5) 自立発展性

MTA内において2006年の事業としてRSCと他部門との計画も立案されており、MTA内における一員としての役割が確立している。C/Pが業務を通して作成したマニュアル等が完備されC/P間の技術移転体制が確立されてきている。2006年は事業が円滑に運営された2005年と同等規模の予算が確保され、かつ機材の増強予算が省において審議中である等、財政的にも政府の支援を得ている。

以上のことから自立発展性は高いといえる。計画通り解析と実証を蓄積し、ユーザーに提供することでRSCの自立発展性はいっそう担保される。

3-3 効果発現に貢献した要因

(1) 計画内容に関すること

- 研修がグループ単位で実施され、経験分野の異なるC/P間の相互技術移転による相乗効果も発現した。
- 提供されたASTERデータが最新の技術であり、かつ、精度の高さが事例研究を通じて実証された。
- 長期・短期専門家にASTERデータ利用技術の第一人者を配置できた。

(2) 実施プロセスに関すること

- 実施機関の幹部のリーダーシップが優れていた。
- 高い資質のC/Pが真剣かつ積極的に活動に取り組んだ。
- モニタリングが良く機能し、モニタリング結果が活動に反映された。

3-4 問題点および問題を惹起した要因

(1) 計画内容に関すること

特になし

(2) 実施プロセスに関すること

ALOS打上の遅延といった外部条件により、PALSARデータを使用した画像処理、解析の実習が予定通り実施できなかった。

3-5 結論

PALSAR実データの処理・解析が当初のプロジェクト期間中での実施が難しい点を除けば、C/Pは探鉱や防災・環境に必要な地質解析を行い、それらのプロダクトを提供できる能力を身に付けており、概ね達成される見込みである。自立発展のための計画が検討され、すでに上位目標達成に向けての活動も展開されはじめている。政府の一組織として組織・財務基盤は確固としており自立発展性は高いと判断する。

3-6 提言

(1) 他省庁との協力関係の強化

RSCの成果を防災・環境分野の意思決定に反映させるためには、他省庁との連携が重要である。現在、省庁間で特に技術者間で先進的リモートセンシングデータ活用の連携がほとんどの場合は個人ベースで検討されている。これを実現するためには各省庁に上層部の積極的な連携と横断的な対策会議等の設置等による体制作りが望まれる。

(2) 研修体制の強化現在

RSCにおいて、2006年第三国研修の準備が行われているが、5月に実施される研修に向けてC/Pは11月から準備作業に従事し、さらに研修実施中は、現地踏査や短期専門家受入など、他のプロジェクト活動に時間を割けないことから、プロジェクト活動の柔軟性が減少している。一方、C/Pの技術向

上や先進的リモートセンシング技術普及のためにはRSCにおける研修事業は重要である。このため、研修運営業務の効率化にむけた研修モデルの策定等、今後、RSC職員の準備負担軽減のための方策を検討することが望ましい。

(3) 技術力の強化

先進的リモートセンシングは技術進歩が急速であり、センサーによるデータ取得年月にも寿命がある。常に新しい技術取得のために機材の更新はもとより、各国の関係機関との連携を強化し、国際的なセミナー、会合にRSC職員を派遣するための十分な財政の確保を長期的観点から検討することが望ましい。また、MTAリモートセンシングの先進的技術に対応できるように、RSCの機器およびソフトウェアの更新を継続しなければならない。

(4) 国際協力への貢献

これまでに本プロジェクトにより習得した先進的技術および国際協力を活かして、MTAは他国に鉱物探査や自然災害防止の国際サービスや問題解決の支援を行うことが望まれる。

3-7 教訓

- ケーススタディエリアをプロジェクト当初から設定し、ケーススタディエリアごとにC/Pをグルーピングすることで各C/Pのターゲットを明確にした。また、グルーピングの際は専門性の異なるC/Pを組み合わせることで、C/P同士で技術の相互補完が効果的に行われた。
- 各活動細目ごとに成果物を設定し、達成度をきめ細かくモニタリングした結果、常に成果物を意識した活動がC/Pに定着した。また、きめ細かいモニタリングによって、進捗の齟齬が専門家及びC/P間で明確に認識され、迅速な対応にもつながった。
- C/Pの業務量の負荷という課題はあったものの、当該分野における技術協力プロジェクトと第三国研修が効果的に並行して実施された。C/Pは第三国研修に関するテキストやカリキュラムの企画・構成、研修の実施という一連の業務を通じてプロジェクトで習得した自身の知識・理解をよりいっそう深めることができた。

3-8 フォローアップ状況

上述のとおり、当初のプロジェクト期間内ではPALSARデータの取得が困難と見込まれる。したがって、プロジェクト期間を2007年3月末まで延長し、成果6の達成に関連して、PALSARデータの処理及び解析を指導する短期専門家を派遣することで、未完となっている活動を補完する方針である。