

**地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS)**  
**研究課題別終了時評価報告書**

**1. 研究課題名**

気候変動予測とアフリカ南部における応用 (2010年4月-2013年3月)

**2. 研究代表者**

2. 1. 日本側研究代表者：山形 俊男(海洋研究開発機構アプリケーションラボ所長)
2. 2. 相手側研究代表者：Dr. Neville SWEIJD(気候地球システム科学応用センター(ACCESS))

**3. 研究概要**

アフリカ南部は、自然に強く依存した生産形態をとっており、気候変動リスクに対して極めて脆弱である。最近でも、2006年夏に南アフリカ共和国(南ア)では記録的な大雨に見舞われ、甚大な被害を受けた。この原因として、3つの気候変動現象(太平洋のラニーニャ現象、南インド洋の亜熱帯ダイポールモード現象、南大西洋の亜熱帯ダイポールモード現象)の影響が示唆されている。

アフリカ南部諸国には、克服すべき脆弱性と対処すべき優先分野(農業・植生、保健、水資源、エネルギー)の双方において地域的共通性が顕著にみられ、アフリカ南部における気候変動及び温暖化対策は、南アを中核にした地域統合的なアプローチが有効と考えられている。上記の分野別適応策を効果的に推進するには、科学的な観測とモデルに基づく短期・中期・長期予測が必要不可欠である。現在、南アでは、大気・海洋結合モデルの構築に向けて、気象学及び海洋学の統合化を進めている状況にあり、予測精度向上に向けた研究開発は喫緊の課題となっている。加えて、アフリカ南部は、高精度の予測シミュレーションに不可欠な高度の予測モデル開発やシミュレーションの技術開発、および高度のコンピュータインフラ関連技術の研究開発、およびそれらに携わる人材育成のためのシステムティックな社会的基盤の整備、構築を精力的に推進している。

南インド洋や南大西洋では入手可能なデータが少なく、日本側の研究グループのシミュレーション研究は、その妥当性の検証が困難であった。一方で、南ア側の研究グループは、観測結果を解釈するシミュレーション研究の遂行が不十分であった。熱容量が大きく、気候変動において重要な役割を果たす海洋研究の推進や大気海洋シミュレーション技術開発は特に重要であり、同分野で世界的優位性を持つ日本に対し協力が要請された。研究代表者(インド洋のダイポールモード現象の発見者)は、これまで世界の気候海洋相互作用研究をリードして来た。本研究構想により、気候変動現象や海洋変動現象の理解を深めることができれば、予測可能性の向上に大きく貢献し、異常気象に対して脆弱なアフリカ南部における被害の軽減につなげることが期待される。

そこで、本プロジェクトでは、アフリカ南部に適用可能な季節気候予測システムの能力を強化するために、以下の目標項目を設定した。

- (1) 亜熱帯ダイポールモード現象のメカニズムを解明すること
- (2) ダウンスケーリングによりアフリカ南部の季節気候予測を開始すること
- (3) 大気海洋結合モデルの高精度化による早期予測システムの精度を向上する
- (4) 季節気候予測システムの伝達方法の確立
- (5) 南部アフリカ地域における気候変動研究者のネットワークの構築

#### 4. 評価結果

**総合評価 (A+： 優れている (科学技術的に世界トップレベルでありかつ社会に大きく貢献できる成果が得られた。))**

南半球中緯度帯における気候変動に係るメカニズムと予測可能性について世界的に評価される多くの新たな科学技術的知見を得、アフリカ南部における高精度の季節予報を可能にした。また、SAWS (南アフリカ気象局) がその成果を受け継ぐことにより、実際に農業を初めとする社会、経済活動の自然災害への適応能力を高める道筋をつけた。

とくに、当初、連携機関と想定していなかった SAWS が 2 年目から参画し、この予測モデルの価値を認め、その観測を含めた運用機関となった点も実装という意味で重要である。

なお、機材の納入等の遅れにより、この予測モデルの実証データの取得が遅れた点は残念であるが、期間内に予測モデルの検証が開始された。

本研究で得られた科学的知見は、世界的な課題である全球的気候変動予測に貢献するとともに、日本を含む北半球中緯度における季節気候予測の精度向上にも貢献することを期待したい。

また、本プロジェクトでは若い日本人研究者の育成、相手国研究者との強固な人的ネットワークの構築などの効果も大きく、日本の将来にとっても有用と思われる。

##### 4-1. 地球規模課題解決への貢献

###### 【科学的・技術的インパクト】

高精度の季節気候の予測は、農業を始め地域の人々の生活にとって大きなニーズがある。サイエンス・ベースの予測システムの基礎を築いたことは大きな成果であり科学技術のレベルとしてもきわめて高いと評価できる。

また、日本で開発されたモデルを他地域 (南ア、南半球中緯度) に適用することによりモデルがより一般化され、拡張された意義は大きい。

###### 【国際社会における認知、活用の見通し】

科学技術として国際的に高く評価される成果であり、南アで拡張されたモデルがより広い範囲で適用可能と認知されることが期待できる。たとえば、本研究の基盤である論文へのアクセスが極めて高いこと、プロジェクト終了後も研究者の国際ネットワークを維持・拡大していく体制が

取られている。

#### 【他国・他地域への波及】

本モデルが、南アのみならず南アフリカ大陸に拡張され、より多くの国々で活用される可能性も高く、そのような展開を日本としてもできる限り支援すべきと考える。

また、本研究で得られた科学的知見は、全球的気候変動予測に貢献するとともに、北半球中緯度における季節気候予測の精度向上に貢献することが期待される。

#### 【国内外の類似研究と比較したレベル】

国際学術誌に掲載された論文が多数回引用されるなど注目されている。

また、亜熱帯ダイポールモード現象のメカニズムの解明とそれを再現できる大気海洋結合モデルは、学会でも最先端と評価されている。

### 4-2. 相手国ニーズの充足

#### 【課題の重要性とプロジェクト成果が相手国ニーズの充足に与えるインパクト】

農作物作付、栽培や水資源管理に使用できる高精度の季節気候の予測を実現したいという相手国の要望に十分応える成果であると評価できる。

#### 【課題解決、社会実装の見通し】

当初参加していなかった相手国気象機関がこの課題の重要性を認知し、これに積極的に加わってきたことは社会実装に結びつくという点で重要である。また、プロジェクト終了後も、日本側の協力のもとに SAWS が成果を継承・発展させるという協定が結ばれたことは、極めて好ましい。

#### 【継続的発展の見通し（人材育成、組織、機材の整備等の見通し）】

プロジェクト終了後も、日本側の協力のもとに南ア気象局が成果を継承・発展させるという協定が結ばれたこと、並びに両国研究者を含む国際研究者ネットワークが構築されていることは高く評価できる。

一方、設置された25ヶ所のAWS（自動気象観測ステーション）のデータがまだ必ずしも活用されていないという問題点が残っている。

#### 【成果を基とした研究・利用活動が持続的に発展していく見込み（政策等への反映、成果物の活用など）】

科学技術に基づく季節予報技術であり、また相手国にも熱意があり、今後の改善、拡大が期待できる。

一方、設置された25ヶ所のAWSのデータは活用され始めたばかりであり、今後さらなる活用が期待される。

同時に、プロジェクト終了後も、日本側の協力のもとに SAWS が成果を継承・発展させるという協定が結ばれたことは、成果の社会実装に向けて好ましい。

#### 4-3. 付随的成果

##### 【日本政府、社会、産業への貢献】

この分野における日本の科学技術が先進的であることを発信できた。また、日本で開発されたモデルを他地域（南ア、南半球中緯度）に適用することによりモデルがより一般化され、拡張された意義は大きい。将来、南アフリカ大陸全域に展開されるようになれば、国際展開を図る日本の農業、漁業への利益も増大すると期待できる。

一方、原理的に日本の季節予報にも適用できるポテンシャルはあるが、他の技術とのコンフリクトや地政学的な複雑性のため日本で普及するためには相当の研究開発と努力を要すると思われる。

##### 【科学技術の発展】

北半球中緯度における季節気候予測にも応用できる成果が得られたこと等含め、世界的に評価される成果であり世界の気候変動、季節予測、気象予測の発展に寄与するであろう。

##### 【世界で活躍できる日本人人材の育成（若手、グローバル化対応）】

本プロジェクトでは若い日本人研究者が育っており効果が大きかったと言える。また、相手国研究者が多数来日し、強固な人的ネットワークが構築された。これは日本人研究者の将来にとっても有用と思われる。

##### 【その他の具体的成果物（提言書、論文、プログラム、試作品、マニュアル、データなど）】

論文等は既に多く発表され評価も高い。

##### 【技術および人的ネットワークの構築（相手国を含む）】

本プロジェクトを通じて若い研究者の「国際研究者ネットワーク」が形成されており将来に期待できる。

#### 4-4. プロジェクト運営

##### 【プロジェクト推進体制構築】

当初、連携機関と想定していなかった SAWS が2年目から参画し、プロジェクト終了後も成果を継承・活用する枠組みができたことは、社会実装に向けて極めて好ましい。

##### 【プロジェクト管理および状況変化への対処（研究チームの体制・遂行状況や研究代表者のリー

ダーシップ)】

相手国の研究代表者の交代があったが、日本側の山形代表、南ア側のコーディネーターであるネビル博士のリーダーシップなどにより両国の連携と強力なリーダーシップにより、支障なく推進できた。

また当初モニタリングステーション (AWS) の設置が1年近く遅れるなどの問題が発生し、早期のリカバーが計られたがデータの活用が完了するにはいたらなかった。

【成果の活用にむけた活動】

モデルを検証するモニタリングデータを活用する体制が整ってきたことから、今後さらに活用されることが期待される。

【情報発信 (論文・講演、シンポジウム、セミナー、マスメディア等)】

論文・講演、シンポジウムの開催等が的確におこなれた。また、レクチャーシリーズの開催など、相手国の能力開発に大きな成果があった。

【人材、機材、予算活用 (効率、効果)】

モニタリングステーションの設置が遅れたが、全体的に短期間で優れた成果をあげることが出来た点は評価できる。

モニタリングステーションの設置が遅れた原因と対策は、SATREPS 全体として今後のために検証する必要がある。

#### 4-5. 今後の研究に向けての要改善点および要望事項

プロジェクト終了後のフォローアップを要望する。

今後、気象機関からの季節気候予測データが、利用しやすい形で農業機関をはじめとする南アの研究・行政組織にうまく発信されるよう、何らかの形で日本もサポート出来るようにすることも必要であろう。

また、25ヶ所に設置した気象観測ステーションのデータが数年そろった段階で微細地域モデルの検証をして頂きたい。

以上

付随的成果	
地球規模での貢献	世界最先端気候変動予測研究水準(エルニーニョの予測精度で世界1位。世界で初めてインド洋ダイポールモード現象の予測に成功)を活用した数ヶ月から数年先の気候変動予測技術のグローバル応用への貢献 ・IPCCモデルの改良(降雨・雲のパラメタリゼーション改良を通じたバイアス解消等)による地球規模の気候変動現象解明への貢献
日本の科学技術産業への貢献	・亜熱帯ダイポールモード発生メカニズムの解明による全球的気候変動予測への貢献 ・同じ緯度帯にある南アフリカの異常気象予測→中高緯度の異常気象予測のノウハウの蓄積による日本の異常気象予測への貢献 ・数年先までの短期気候変動予測の実用化による新しいソフト産業(気候データ・サービス)の創成
科学技術の対話/情報発信	・アウトリーチ活動 国外: 6回(6回)、国内: 10回(4回) メディア掲載: 10回(10回)
レビュー付雑誌への掲載	亜熱帯ダイポールモード現象3本以上(5本)、季節気候予測1本以上(6本)、大気海洋結合モデル高精度化1本以上(3本)
人材育成(日本人研究者)	・世界トップレベルの若手気候変動研究者群の創出 ・国際シンポ等における発表機会増大: 8人x5回(21回)
宇宙技術利用	EOS、GEOS、TRMMの有効活用

( )内の数値は、実績値。

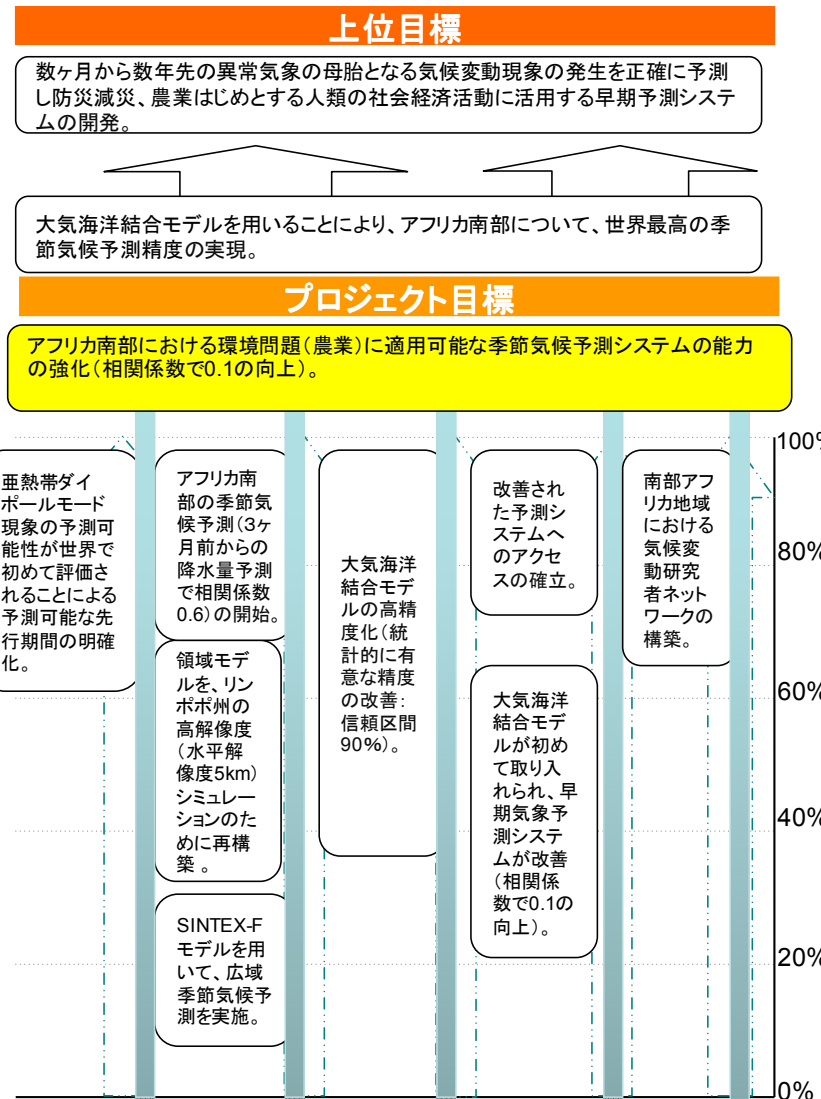


図 1 成果目標シートと達成状況 (2013年2月時点)