

**南部アフリカ地域  
気候変動予測モデルを活用した  
防災・農業分野等支援に係る  
情報収集・確認調査  
ファイナル・レポート**

**平成 25 年 7 月  
(2013 年)**

**独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)**

**NTCインターナショナル株式会社**

環境
JR
13-161



## 調査対象地域図



調査対象地域：南部アフリカ4ヶ国  
(南アフリカ・ナミビア・モザンビーク・マラウイ)

※ ● は各国の首都、■ は首都以外の訪問都市

## 総 目 次

調査対象地域図

総目次

要 旨

### 第 I 編 調査全体の実施内容

略語表

#### 第 1 章 調査内容

- 1.1 調査の背景 ..... I-1
- 1.2 調査の目的と範囲 ..... I-1
- 1.3 調査対象国 ..... I-1

#### 第 2 章 調査の実施方針と方法

- 2.1 調査の基本方針 ..... I-2
- 2.2 全体調査日程 ..... I-10
- 2.3 団員構成 ..... I-11

#### 第 3 章 当 SATREPS プロジェクトの成果と評価

- 3.1 SATREPS プロジェクトの成果 ..... I-12
- 3.2 気候変動モデルの利用状況 ..... I-14
- 3.3 SINTEX-F モデルと Regional Downscale Model ..... I-22

#### 第 4 章 調査結果の概要

- 4.1 当 SATREPS プロジェクトの適応状況 ..... I-22
- 4.2 調査結果の概要 ..... I-23

### 第 II 編 南アフリカ国調査内容

調査対象位置図

現地調査写真

略語表

#### 第 1 章 南アフリカにおける調査実施状況

- 1.1 南アフリカ国の概要 ..... II-1
- 1.2 調査日程 ..... II-3
- 1.3 面談者リスト ..... II-4

#### 第 2 章 中央政府・研究機関との面談状況

- 2.1 中央政府機関・研究機関との面談記録 ..... II-4
- 2.2 国際機関・民間企業との面談記録 ..... II-12
- 2.3 社会実装関連機関 ..... II-14

### 第3章 南ア国における気候変動予測に対する対応

3.1 SATREPSによる気候変動モデルの利用状況	H-16
3.2 南アにおける気候変動対応策	H-17
3.3 南アの南部アフリカ諸国に対する対応	H-18

#### ANNEX

ANNEX SA-1 対南アフリカ国 国別援助方針	H-ANNEX- 1
ANNEX SA-2 面談者リスト	H-ANNEX- 4
ANNEX SA-3 議事録	H-ANNEX- 6
ANNEX SA-4 収集資料リスト	
ANNEX SA 4-1 収集資料リスト（南アフリカ）	H-ANNEX-19
ANNEX SA 4-2 収集資料リスト（SADC）	H-ANNEX-21

### 第Ⅲ編 ナミビア国調査内容

調査対象位置図

現地調査写真

略語表

#### 第1章 調査の実施内容

1.1 ナミビア国の概要	III- 1
1.2 現地調査日程	III- 2
1.3 調査団員	III- 3
1.4 関係機関との面談者リスト	III- 3
1.5 調査実施の方針	III- 3

#### 第2章 気候変動予測に関する実施機関と実施状況

2.1 関係機関の実施状況	III- 5
2.2 気候変動予測分野における現状と問題点	III- 6

#### 第3章 災害リスク管理分野における実施機関と実施状況

3.1 関係機関の実施状況	III- 9
3.2 災害リスク管理分野における気候変動情報の利用状況	III-16

#### 第4章 農業生産及び水資源管理分野における実施機関と実施状況

4.1 関係機関の実施状況	III-17
4.2 北部地域における調査	III-20
4.3 農業生産及び水資源管理分野における気候変動情報の利用状況	III-23

#### 第5章 他ドナーの実施状況

#### 第6章 ナミビア国における課題と今後の対応策

#### ANNEX

ANNEX NB-1 対ナミビア共和国 国別援助方針	III-ANNEX- 1
ANNEX NB-2 面談者リスト	III-ANNEX- 3
ANNEX NB-3 議事録	III-ANNEX- 4
ANNEX NB-4 収集資料リスト	III-ANNEX-21

## 第IV編 モザンビーク国調査内容

調査対象位置図

現地調査写真

略語表

### 第1章 調査の実施内容

1.1	モザンビーク国の概要	IV- 1
1.2	現地調査日程	IV- 3
1.3	調査団員名	IV- 4
1.4	調査の実施方針	IV- 4
1.5	関係機関の主要面談者	IV- 5

### 第2章 気候変動予測に関する実施機関と実施状況

2.1	関係機関との面談記録	IV- 6
2.2	気候変動予測分野における現状と問題点	IV- 7
2.3	環境分野の研究に対する「モ」国の支援スキーム	IV- 8

### 第3章 災害リスク管理分野における実施機関と実施状況

3.1	関係機関との面談記録	IV- 8
3.2	災害リスク分野における現状と問題点	IV-10

### 第4章 農業生産分野における実施機関と実施状況

4.1	関係機関との面談記録	IV-10
4.2	農業生産分野における現状と問題点	IV-12

### 第5章 水資源管理分野における実施機関と実施状況

5.1	関係機関との面談記録	IV-13
5.2	水資源管理分野における現状と問題点	IV-13

### 第6章 他ドナーの実施状況

### 第7章 モザンビーク国における課題と今後の対応策

## ANNEX

ANNEX MZ-1	対モザンビーク共和国 国別援助方針	IV-ANNEX- 1
ANNEX MZ-2	面会者リスト	IV-ANNEX- 3
ANNEX MZ-3	議事録	IV-ANNEX- 5
ANNEX MZ-4	INAM 「Plano Estratégico do Desenvolvimento da Meteorologia 2013-2016」 Chapter 8（日本語仮訳）	IV-ANNEX-21
ANNEX MZ-5	気候変動分野における他ドナーの援助動向	IV-ANNEX-39
ANNEX MZ-6	INAM 自身の現状分析	IV-ANNEX-40
ANNEX MZ-7	モザンビーク 収集資料リスト	IV-ANNEX-41

## 第V編 マラウイ国調査内容

調査対象位置図

現地調査写真

略語表

### 第1章 調査の実施内容

1.1 マラウイ国の概要	V-1
1.2 現地調査日程	V-2
1.3 調査団員	V-3
1.4 調査実施の方針	V-3
1.5 面談者リスト	V-4

### 第2章 気候変動予測に関する実施機関と実施状況

2.1 調査の概要	V-4
2.2 MoEPDC（経済計画開発協力省）の現状と面談記録	V-5
2.3 MoECCM（環境気候変動対応省）の現状と面談記録	V-5
2.4 DoCCMS（気候変動気象サービス局）の現状と面談記録	V-6
2.5 LUANR（リロングウェ農業生物資源大学）の現状と面談記録	V-9
2.6 気候変動予測に関する問題点と課題	V-9

### 第3章 災害リスク管理分野における実施機関と実施状況

3.1 調査の概要	V-11
3.2 DoDMA（災害管理業務局）の現状と面談記録	V-11
3.3 MVAC（脆弱性評価委員会）の現状と面談記録	V-12
3.4 MoF（森林局）の現状と面談記録	V-14
3.5 災害リスク管理分野における問題点と課題	V-15

### 第4章 農業生産分野における実施機関と実施状況

4.1 調査の概要	V-15
4.2 MoAFS（農業食糧安全省）と地方農政の組織構成	V-16
4.3 DoCP（作物生産局）の現状と面談記録	V-17
4.4 DADO（地域農業開発事務所）の現状と面談記録	V-18
4.5 農業生産分野における問題点と課題	V-18

### 第5章 水資源管理分野における実施機関と実施状況

5.1 調査の概要	V-19
5.2 MoWDI（水資源開発灌漑省）の現状と面談記録	V-19
5.3 水資源開発管理分野における問題点と課題	V-20

### 第6章 他ドナーの実施状況

6.1 調査の概要	V-21
6.2 UNDP（国連開発計画）の現状と面談記録	V-21
6.3 WB（世界銀行）の現状と面談記録	V-22
6.4 他ドナーとの関係に関する問題点と課題	V-23

### 第7章 マラウイ国における課題と今後の対応策

## ANNEX

ANNEX MW-1	対マラウイ共和国 国別援助方針	V-ANNEX- 1
ANNEX MW-2	面談者リスト	V-ANNEX- 3
ANNEX MW-3	議事録	V-ANNEX- 5
ANNEX MW-4	収集資料リスト	V-ANNEX-22

## 第VI編 今後の協力の方向性

### 略語表

### 第1章 気候変動予測モデルの南部アフリカへの適用方法

1.1	気候変動予測モデルの季節予報への適用状況	VI-1
1.2	気候変動予測結果の利用の限界と適用方法	VI-1

### 第2章 各国別の課題と今後の協力の方向性

2.1	各国のセクターごとの適応策の課題抽出	VI- 3
2.2	南アフリカ国	VI- 3
2.3	ナミビア国	VI- 4
2.4	モザンビーク国	VI- 6
2.5	マラウイ国	VI- 7

### 第3章 今後の協力の方向性

3.1	南部アフリカ地域における課題の確認	VI-10
3.2	今後の協力の方向性	VI-11
3.3	調査全体の総括としての国別・セクター別マトリックス	VI-13



## 要 旨

### SATREPS プロジェクト成果に係る現状

南アフリカ（以下、南ア）で実施された当 SATREPS プロジェクトによって確立されたモデルによる予測結果は、既に SADC や南アの CSIR、UCT、SAWS 等の機関を通じてウェブサイトに掲載されている。各機関では、気候予測にはマルチアンサンブルモデルが採用されているものの、有効活用されれば、防災や農業セクターにおいて非常に有用なものとなる。

一方で、SATREPS プロジェクトは 2013 年 3 月に終了したばかりであり、知名度はまだ高いとは言えない。本プロジェクトで調査を実施したナミビア国（以下、「ナ」国）、モザンビーク国（以下、「モ」国）、マラウイ国（以下、「マ」国）では、一部を除き、SATREPS プロジェクトの成果について既知の者はほとんど見当たらなかった。また、南アや「モ」国において、調査対象の行政官らから、「この精度の高いモデルが予測のためにどのようなデータや指標を用いているのかを知りたい」「予測結果のみでは信頼できるのかどうかわからないので使いづらい」といった意見が聞かれたのも事実である。今後、この高精度予測性能を持つ SATREPS プロジェクトの成果に対する普及活動を幅広く南部アフリカ諸国に展開する必要がある。

### 「南ア」国における調査結果

SATREPS プロジェクトによる研究者レベルの人材はそれぞれの機関の中で重要な役割を担い、CSIR や ACCESS/UCT、SAWS 等は種々のモデルを利用して、実際に季節予測の情報を Website で広報している。しかし、現実的にはこれらの研究者としては現業の実務に追われており、南ア独自の予算で南部アフリカ諸国への支援や研修を行う状況には無いと見られる。南ア諸国へのワークショップや研修・訓練は SADC や WMO からの資金的なサポートの上に研究者間で実施されており、南ア政府自体で積極的に研修を行うような状況では無い。特に社会実装としての農業セクターや災害リスク管理分野等においては、まだ南ア政府としてさえも対応しているような組織的な活動を見ることは出来なかった。

このため、SATREPS により南アにおいて育成された人材や資機材の活用を、南部アフリカ諸国への支援として実施するためにはやはり、日本からの資金的な援助の基に、第三国研修のプロセスを踏んだ上で、南ア政府からの支援協力を依頼して実施する他はないようである。

特に、今後第三国研修について社会実装分野である、農業、災害リスク管理や水資源管理分野で実施するには、南ア政府自体の体制が疑問であり、特に C/P 機関を環境省等にしたとしても、他の省庁である農業省等がすぐに協力する体制になるかどうか疑問である。横の調整が出来る機関としてどこにするのか注意深く選定する必要がある。DST や ACCESS は調整機関としての役割を果たすことは可能であろうが、これはあくまでも研究分野の気候変動予測に携わる機関との調整は可能であるが、社会実装分野では調整能力は疑問である。しかし、南アは気候変動分野や水資源管理分野において SADC との連携が行われており、SADC を利用した研修、ワークショップなどを実施することが考えられる。

## 「ナ」国における調査結果

数年という短い期間に大洪水及び大干ばつを経験しており、また、自給率が低く、天水農業に依存している「ナ」国では、気候変化や季節予測に対するニーズは非常に高かった。一方で、同国では、政府から誤った予測情報が発信されたケースも散見されており、気象局等の情報発信を行う機関への他機関またはコミュニティの不信が見受けられている。今後、精度の高い予測情報が行政機関やコミュニティに発信されたとしても、情報を受け取る側の不信を払拭しない限り、それらが有効活用されるには至らない。そのためには、気象局等、情報提供に責任を負う機関への能力強化を行うとともに、情報の正確さを理解してもらえよう、各機関に予測情報を発信し続けることが重要である。

「ナ」国の防災に係る課題として、適時に情報を発信し対処が行えるよう統合早期警報システムの構築を進めているが、各機関との情報共有が円滑に行われているとは言い難い。また、農業水資源分野においても、正確な情報が得られない点が指摘されている。

以上の状況に鑑み、「ナ」国においては、情報を扱う気象局及び早期警報システムへの対応等を行う首相府や農業水資源森林省といった各機関に対する研修を複合的に行うことによって、各機関の連携を深め、適材、適時、対応が行えるような仕組みの構築が不可欠である。

## 「モ」国における調査結果

頻繁に洪水に見舞われる「モ」国において、季節予測に対するニーズは高いものの、他国同様、季節予測に係る人材や能力は非常に限定的であり、気象関係の情報を一括管理している INAM 等への能力強化が不可欠である。他方、「モ」国では、多くの開発ドナーが気候変化や防災等に係る活動を行っており、「ナ」国及び「マ」国に比べて、INGC 等による防災体制が構築されている。そのため、季節予測に係る能力強化によって正確な季節予測が可能となれば、INGC 等を活用した防災体制の更なる強化を図ることができると考えられる。

## 「マ」国における調査結果

農民の大半が天水型農業を営んでいる「マ」国では、近年の降水量変動の大きさによる農業分野への影響が大きく、季節予測に対するニーズは高い。「マ」国において SATREPS プロジェクト成果の受け皿となりうるのは、リロングウェ農業生物資源大学または環境気候変動管理省の気候変動気象サービス局である。しかし、両機関において、人材及び能力、資機材等ハード面の整備が整っておらず、現時点での受け入れは時期尚早である。関係機関の能力強化に加え、資機材等の支援も併せて行わなければ、効果的な改善には繋がらない。

防災分野では、観測データの不足や NGO やボランティアに依存した伝達体制であること等に起因し、システムは脆弱であると言わざるを得ない。しかし、内閣府に設置されている防災管理局が統括し、必要に応じて下位行政へ情報を提供する体制になっているため、当該局に対する能力強化が行われれば、災害リスク管理システムが効果的に機能する可能性は十分にあるといえる。一方、天水に依存した当地の農業において、季節予測を活用するためには、作物モデル策定のための能力強化や技術普及体制の整備等が必要である。

## 今後の対応策

今回の調査の全体的な取りまとめとして、全体を包括したマトリックスを作成した。マトリックスにおいては、国別の縦の欄の下段部分には国別の課題と問題点を総括し、その下に国別の今後の対応策を示している。また、行方向についてはセクターごとの課題と問題点を総括し、その右に今後の対応策としてセクター別の方向性を示している。このマトリックスについて、次のページに示している。

今後の対応策としては、次の4種類の提案が考えられる。特に、提案-3の専門家派遣・技術協力プロジェクトについては、社会実装分野への対応が必要であり、提案-1や提案-2と並行もしくは先行して実施することも考えられる。

### 提案-1 日本での JICA 気候変動コースでの研修

3ヶ国における特に気象関係の人材が脆弱であるとともに、気象関係の研究者についても質・量ともに不足していることが大きな問題となっている。初歩的な研修から始める必要がある国もあり、ナミビア、マラウイにおける研修は JICA の国際研修センターにおける研修を導入策として実施する。

### 提案-2 第三国研修（主として南ア国での第三国研修）

ある程度のレベルに達した研修生には、更に高度の研修を受講するために第三国研修として南アの施設を利用した研修を実施する。SADC との協調した研修プログラムは効果的であると考えられる。

### 提案-3 専門家派遣と資機材供与及び技術協力プロジェクトによる協力

社会実装分野での教育、研修においてはそれぞれのセクターごとの専門家の知識が重要となる。専門家によるアプリケーションソフトの構築からそれを現場において実施、検証する作業とプロセスが大切になり、OJT も含めそれぞれの国の各セクター関係の省庁への専門家を派遣することが必要となる。この時に、各セクターの実施に必要な資機材も含めて支援することが効果的である。また、各セクターを対象とした、技術協力プロジェクトを支援策として取り入れることも考えられる。この技プロは専門家の派遣、研修員の受入れ、機材の供与という3つの協力手段（協力ツール）を組み合わせ、一つのプロジェクトとして一定の期間に実施される事業である。

### 提案-4 南アに気候変動適応策研究・研修センターの設立

気候変動予測関係の人材、資機材の整備状況、および南部アフリカ諸国からの距離を考えると、南アに「気候変動予測適応策技術研究・研修センター（仮）」のような名称での研究・研修センターの設立を図る。この中で、SINTEX-F モデル・Regional Downscale Model 等の利用方法と共に陸域における予測精度の検証を引き続き行う。できれば JAMSTEC からの支援により、SINTEX-F モデルのさらなる精度向上の一環として、RDM の予測精度の向上も図る必要がある。この予測モデルによる数値情報を基に社会実装への適応策のためのアプリケーションモデルの研究、実証を行うことを目的に南部アフリカ諸国からの研究者を募集し、研究分野での技術向上を図る。また、政府機関の職員を研修生として受け入れ継続的な研修・訓練を行い南部アフリカ諸国の人材の育成と技術の向上を図る。

四か国の4セクターごとの課題・問題点および今後の対応策マトリックス

分野	南アフリカ	ナミビア	モザンビーク	マラウイ	課題と問題点	今後の対応策
気候変動分野	<p>SATREPS プロジェクトの成果は高く評価されている。</p> <p>CSIR/UCT/SAWS 等により季節変動予測結果を、マルチモデルアンサンブルの結果として、広報している。</p> <p>しかし、社会実装への適応策はあまり見られない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ナミビアにおける気候変動の振幅が極めて大きく、予測方法の体制が脆弱である。</li> <li>早期警報システムの実用化を目指しているが、情報の収集・分析・発信方法などの問題があり、組織体制から人材育成まで必要。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>同国に対しては、多数のドナーが支援を行っているが、ドナー間の調整が行われておらず、横方向の連絡が欠如している。</li> <li>INAM の体制の脆弱性・人材不足。UEM も含む気候予測分野の人材育成が喫緊の課題。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>気候変動体制に大学機関が含まれていないため体制の整備が必要である。</li> <li>気象予報は SARCOF/SADC の情報に頼っているが、モデル運用体制と広報体制が整っていない。</li> <li>UNDP が NCCP への支援を実施しているが、人材不足であり、DoCCMS 等の能力強化が必要。</li> </ul>	<p>SATREPS の成果は研究機関では高く評価されているが、社会実装分野への適応策が進んでいない。</p> <p>CSIR/UCT/SAWS などが SADC を通じて気候変動情報を広報している。しかし、数値情報の提供には限りがある。</p>	<p>今後の重点的な支援策として、先ず第一ステップとして気候変動関係の JICA 研修により、基礎的な知識の研修を行う。</p> <p>第2ステップとして、第3国研修として、南ア（CSIR/SAWS etc）・インドネシア等の気候変動関連の先進的なプロジェクトが進んでいる国での専門的な研修を実施する。継続的研修が重要である。</p> <p>南部アフリカ地域における SINTEX-F モデルおよび Regional Downscale Model の内陸部の国別・リージョン別の降雨・気温の予測値に対する数値情報の公開と予測精度の検証が必要である。</p>
災害管理分野	<p>災害関連政府組織は、協同管理及び伝統業務省（MCGTA）の災害マネジメントセンターが対応することとなっている。</p> <p>基本的には地方自治での対応策を重視しており、災害対策方針の策定も州政府及び地方自治が策定することになっている。中央政府としては、関係する他の機関は列挙されているが、具体的な連携は見ることができない。機能不足。</p>	<p>OPM を頂点とする災害リスク管理組織は樹立されているが、早期警報システムなどの体制も報告されているが、これは中央政府向けであり、地方住民へは伝わっていない。洪水の原因である河川流域は隣接国に位置し、制御が困難。</p>	<p>災害対策は INGC の緊急センターが一元的に対応しているが、少人数でモザンビーク全土を管轄しており、地域・住民への情報提供等、実際の運用面では問題が多く残されている。</p>	<p>災害対策は OPC の NDPRC を通じて DoDMA が情報を伝達しているが、ボランティアに頼っている部分が多く、また伝達機器の不足もあり、実施体制が不備である。ハード面・ソフト面で情報伝達システムの整備が必要。</p>	<p>モザンビークの災害警報システムは機能しつつあるが地方への伝達システムはまだ不備である。他の国は、体制を整備中もしくはこれからの所が見られ、早急に奉仕警報システムの体制整備が必要。</p>	<p>災害関係では、早期警戒システム・情報伝達システム等の対応が必要であり、研修よりはむしろ実施体制の整備が重要である。このため、日本からの専門家派遣と必要な資機材支援をパッケージとした援助が必要</p>
農業生産分野	<p>ARC などの農業分野への研究レベルでは進めようとしている。農業分野の気候変動対応策については、気候変動の対応策の農業セクターの対応策として述べられている。</p>	<p>北部での干ばつ被害の拡大により、今後小規模農家に対する支援事業が JICA により考えられている。稲ヒエ混作研究にも進められているが、今後の普及体制の確立が必要である。</p>	<p>灌漑局が MINAG の中に設置されたばかりで、十分な機能を果たしていない。民間セクターは、換金作物（ワタ）に対し、インデックス保険制度が試行的に実施されているが、INAM の気候予測の精度が低く、運用面での問題が存在する。</p>	<p>降雨によって作付時期を変えているが、予報が正確でないため効果が薄い。MVAC 等が干ばつや洪水に対する被害額等々を評価し、補助事業を行っているが、事前の対応策が見えない。</p>	<p>社会実装への対応策がほとんど見られない。最重要産業としての農業に対する研究、体制の整備が必要である。</p>	<p>農業におけるアプリケーションソフトの分野は極めて広く、作物ごとに異なり、目的別にも異なるため、国ごとに目的を絞り込んだ現地での研究・研修が必要である。ナミビアの SATREPS プロジェクトの事例のように技プロのように試験圃場等で検証することも必要である。</p>

分野	南アフリカ	ナミビア	モザンビーク	マラウイ	課題と問題点	今後の対応策
水資源管理分野	水資源管理分野における、水源の管理は水環境省の管轄のもとに実施されている。  2013年に策定された、第2次国家水資源戦略において気候変動対応策についても策定している。国際協力としての国際河川流域の管理や SADC との協力なども掲げている。	小規模の灌漑事業は実施されているが、大きな河川の流域は、北部ではアンゴラに、南部では南ア・ボツワナに位置しており、開発が困難。	DNA の下部組織として、南部・中部・北部の地域別に水資源管理局が設置されているが、水文技術分野の人材が不足。さらに、気象観測は技術移転が不可能であることを自認している。	JICA による全国水資源管理計画や世銀によるシレ川開発などを実施しているが、気候変動との直接的なリンクは希薄である。	水源開発や管理分野における、気候変動とのリンクが乏しく具体的な研究、管理体制の樹立が必要である。	水資源管理と農業の水管理を一体的に考えた研修が必要である。アプリケーションソフトの開発等、日本では農業環境研究所や土木研究所等での研修が可能であろう。しかし、実践面での研修を行うためには、この分野における専門家派遣や技プロベースでの支援が必要である。
課題と問題点	DST 傘下の研究レベルでは成果を上げ、SADC と一体的に季節変動予測結果を Website で公開している。  SADC との共同作業で、気候変動に対するワークショップや人材育成を実施。しかし、国内での適応体制は整っていない。	気象庁の情報収集能力、情報発信能力、人材育成が喫緊の課題である。  社会実装への適用対策が具体的にとられていない。	ドナーの支援は防災対策に集中しており、気候観測・予測部門が脆弱。研究機関に対する支援もほぼ存在しない状態（UEM で気候変動予測に対応可能な研究者は2名）。社会実装への適応策も取られていない。	気象データなど気候変動予測情報収集に対する MoCCMS のハード面の整備と、ソフトとしての人材育成が必要である。また、気象、災害、農業、水管理の全てのセクターで情報伝達システムが脆弱である。	気候変動情報収集の窓口としての気象庁の組織的、人材の不足が喫緊の課題である。  また、これらの情報のセクターごとに対する適応策は、研究すら十分にされておらず、情報の利用方法などの研究者育成と整備が必要である。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・全般的に気候変動分野における人材の質と数が不足しており、早急な対応策が必要である。</li> <li>・早期警戒システムについては、モザンビークではかなりの成果が見られるが、組織形態はあっても実施段階での問題が人員不足等で機能していない。</li> <li>・社会実装分野へのアプリケーションについては、ほとんどの国が対応していない。</li> </ul>
今後の対応策	南アにおいても気候変動に対応した組織体制、人員の整備が進んでいるとは限らない。社会実装面では環境省が対応しており、研究段階から応用としてのセクターごとに対するリンクするための研究・実証への適応策に対応する組織が必要である。気候変動セクター及び水資源管理分野においては、SADC との協力体制が比較的整っており、これを利用することが考えられる。	「ナ」国では、不正確な気候予測を発出してきた政府機関等に対する不信感を軽減するためには、継続的に正確・有用な気候予測情報を流す必要がある。そのためには、気象局及び農業水資源森林省の水文局等に対する能力強化が不可欠であると考ええる。  正確な情報が発信できるようになれば、現在首相府が進めている情報の一元化等を含む、実用的かつ効率的な組織体制の構築が求められる。	気候観測・予測に関する実務・研究両面での強化が必要である。具体的には、INAM ならびに UEM の組織強化、ハード面ならびに人材のキャパシティ・ビルディングが必要である。	気候変動対策を担当する機関や委員会の体制整備と強化が必要である。気象関係では、データの取得、予測モデルの運用など、ハード面、ソフト面（人材育成）の強化が必要である。さらに、現在の情報伝達システムを各セクターで見直し、システムの改善と整備を行う必要がある。	気候変動分野での人材、知識の向上のためには、日本の JICA の研修コースを第1段階の導入とし、ある程度高度な研修を南アを対象として第三国研修を実施することが考えられる。  社会実装分野においては、機材供与を含む専門家派遣もしくは、技術協力プロジェクトによりセクターごとの対応策が必要である。	気候変動予測関係の人材、資機材の整備状況、および南部アフリカ諸国からの距離を考えると、南アに「気候変動予測適応策技術研修センター（仮）」のような名称での研究・研修センターの設立を図る。この中で、SINTEX-F モデル・Regional Downscale Model 等の利用方法と共に陸域における予測精度の検証を引き続き行う。この予測モデルによる数値情報を基に社会実装への適応策のためのアプリケーションモデルの研究、実証を行いつつ南部アフリカ諸国からの研修生の訓練を行う。このため南部アフリカ諸国からの研究者を募集し、また実際のセクターに携わる政府関係職員の研修を実施する。



**第 I 編**  
**調査全体の実施内容**





## 目 次

表目次	
図目次	
略語表	

### 第 1 章 調査内容

1.1 調査の背景	I-1
1.2 調査の目的と範囲	I-1
1.3 調査対象国	I-1

### 第 2 章 調査の実施方針と方法

2.1 調査の基本方針	I-2
2.2 全体調査日程	I-10
2.3 団員構成	I-11

### 第 3 章 当 SATREPS プロジェクトの成果と評価

3.1 SATREPS プロジェクトの成果	I-12
3.2 気候変動モデルの利用状況	I-14
3.3 SINTEX-F モデルと Regional Downscale Model	I-22

### 第 4 章 調査結果の概要

4.1 当 SATREPS プロジェクトの適応状況	I-22
4.2 調査結果の概要	I-23

### 表目次

表 2.1 調査日程	I-10
表 2.2 団員構成	I-11
表 3.1 各国の気候変動予測モデルの利用状況	I-20
表 3.2 SARCOF によるナミビア国のウィントフック市の 2013 年の季節予報結果	I-21
表 3.3 SARCOF による季節変動予測結果が示されている地点名	I-21

### 図目次

図 2.1 気候予測システムの社会実装構想	I-9
図 3.1 偏差：1983 から 2006 年の平均からのズレ	I-15
図 3.2 河川流量の状況	I-16
図 3.3 Season-4 (2013 年 7 月-9 月) における最高気温	I-17
図 3.4 Season-4 (2013 年 7 月-9 月) における降水量	I-17
図 3.5 CSAG による季節変動モデル予測結果	I-18
図 3.6 2013 年 6-8 月の降水変位量	I-18
図 3.7 2013 年 6-8 月の降水量	I-18
図 3.8 Transboundary River Basins in the SADC Region	I-19
図 3.9 地域アウトルックフォーラムのカバー範囲	I-20

略語表

略語	英語名／ポルトガル名	日本語訳
ACCESS	Applied Centre for Climate and Earth System Studies	気候地球システム研究 応用センター
AMeDAS	Automated Meteorological DATA Acquisition System	地域気象観測システム
ARA-Sul	Administração Regional de Águas do Sul	国家水利局 南部地域 水資源管理事務所
ARC	Agricultural Research Council	農業研究所（カウンシル）
CSAG	Climate System Analysis Group	気候システム分析グループ
CSIR	The Council for Scientific and Industrial Research	科学産業研究所（カウンシル）
DNA	Direcção Nacional de Águas, Ministério das Obras Públicas e Habitação	（モザンビーク） 公共事業住宅省 国家水利局
DST	Department of Science and Technology	科学技術省
DRFN	Desert Research Foundation in Namibia	ナミビア国 砂漠研究機関
FUNAB	Fundo do Ambiente	環境基金
GFCSA	Global Forecasting Centre for Southern Africa	南部アフリカ世界予測センター
GIS	Geographic Information System	地理情報システム
IIAM	Instituto de Investigação Agronómica de Moçambique	モザンビーク農業研究所
INAM	Instituto Nacional de Meteorologia	国家気象局 （運輸通信省 外局）
INGC	Instituto Nacional de Gestão de Calamidades	国家災害管理局 （国家管理省 外局）
IRI	International Research Institute	国際総合研究機構
JAMSTEC	Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology	独立行政法人 海洋研究開発機構
JHB	Johannesburg	ヨハネスブルグ
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人 国際協力機構
MINAG	Ministério da Agricultura, Direcção Instituto Nacional de Irrigação	農業省 灌漑局
MoAFS	Ministry of agriculture and Food Security	農業食糧安全省
MoECCM	Ministry of Environment and Climate Change Management	環境気候変動対応省
MoEPDC	Ministry of Economic Planning Development and Cooperation	経済計画開発省
MoNREE	Ministry of Natural Resources Energy and Environment	資源エネルギー環境省
MOS	Model Output Statistics	モデル出力統計
MoWDI	Ministry of Water Development and Irrigation	水資源開発灌漑省
MW	Republic of Malawi	マラウイ共和国
MZ	Republic of Mozambique	モザンビーク共和国
NB	Republic of Namibia	ナミビア共和国
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration	米国海洋大気庁
NPC	National Planning Commission	国家計画局
NSO	National Statistical Office	国家統計局
OPC	Office of President and Cabinet	大統領府
OPM	Office of Prime Minister	首相府
RDM	Regional Downscale Model	地域ダウンスケールモデル
SA	Republic of South Africa,	南アフリカ共和国
SADC	South African Development Community	南部アフリカ開発共同体

略語	英語名／ポルトガル名	日本語訳
SARCOF	Southern Africa Climate Outlook Forum	南部アフリカ気候アウトルックフォーラム
SASSCAL	Southern African Science Service Center for Climate Change and Adaptive Land Use	南部アフリカ気候変動・適応土地利用科学サービスセンター
SATREPS	The Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development	地球規模課題に対応する科学技術協力
SARVA	South African Risk and Vulnerability Atlas	南アフリカ・リスクと脆弱性図解
SAWS	The South African Weather Service	南アフリカ気象庁
SINTEX-F	Scale INTERaction Experiment – Frontier	シンテックス・エフ （日本とEU で共同開発した 大気海洋結合モデル）
UCT	University of Cape Town	ケープタウン大学
UEM	Universidade Eduardo Mondlane	エドゥアルド・モンドラーネ大学
UNAM	University of Namibia	ナミビア大学
UNDP	United Nations Development Program	国連開発計画
UP	University of Pretoria	プレトリア大学
UTCM	University of Tokyo Coupled Model	東京大学・大気海洋結合モデル
WB	World Bank	世界銀行
WMO	World Meteorological Organization	世界気象機関
WRF	The Weather Research & Forecasting Model	局地気象予測モデル

## 用語の定義

用語	定義
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Weather Forecast （気象予報）</li> <li>• Climate Variation （気候変動）</li> <li>• Climate Change （気候変化）の用語 の違いについて。</li> </ul>	<p>気象や気候の予測期間について、一般的に左記の3段階が使われている。短期で数日から数カ月程度先の予報については、Weather Forecast（気象予報）とし、今回の SINTEX-F モデルや Regional Downscale Model（RDM）については、Climate Variation（気候変動）として数ヶ月から1年前後以内程度の将来期間を予測するものとしている。季節変動（Seasonal Variation）とも称していることがある。長期的な数十年から100年先までについてはClimate Change（気候変化）として人類の社会活動状況に大きく影響されるものとして定義されている。しかし、実際には、種々の機関名や前後の関係で、変動と変化が厳密に区分されて使用されていない。例えば、「気候変動に関する政府間パネル」(IPCC)や「国連気候変動枠組条約」(UNFCCC)の正式日本名は、Change であるが、変動と訳されている。</p> <p>本報告書においては、左記に示している定義を尊重している。しかし、国内で通常一般に使われている機関名や前後の関係で Change を変動としていることもある。また、各国の気候変動分野に対応するための政府機関名としては、Climate Change がほとんどであり、これを気候変化と訳してしまうと、気候変動に対応する機関が存在しなくなるという誤解を招いてしまう。従って、前後の関係から Climate Change を気候変動と訳した部分もある。</p>
Regional Downscale Model（RDM）の用語	SATREPS プロジェクトで開発された SINTEX-F モデルは地球全体の気候変動を予測する Global Earth Model として開発されている。一方、この SATREPS プロジェクトにおいて南部アフリカ地域を対象にした UTCM や南部アフリカ地域を対象にしたダウンスケールされた地域の気候変動を予測するモデルも開発されている。これを、本報告書においては、Regional Downscale Model（RDM）として表現した。



## 第1章 調査内容

### 1.1 調査の背景

アフリカ地域では、自然に強く依存した生活と農業が行われており、気候変動に対するリスクが極めて大きい。特に近年は地球温暖化により気候変動が大きくなっているとされており、気候変動予測技術の向上と気候変動リスクの軽減が課題となっている。かかる状況において、南アフリカ共和国（以下、「南ア」）では日本の研究者と共同で、気候予測モデルの開発とその精度向上、および予測データの社会への応用を目的に、2010年4月から3年間、地球規模課題対応国際科学技術協力（SATREPS）プロジェクト「気候変動予測と南部アフリカにおける応用」（以下、「当 SATREPS プロジェクト」）が実施された。当 SATREPS プロジェクトは、これまで、気候予測モデルの精度向上、南アにおけるモデルの検証、研究者間のネットワーク構築等の成果を上げている。しかし、当 SATREPS プロジェクトはモデルの精度向上に主眼が置かれたため、成果の社会への応用については、当気候予測モデルのデータが南アの気象予報に使われるなど、一部の活用にとどまっており、気象変動リスク軽減のシステム構築までは至っていないため、新規もしくは既存のプロジェクトと連携した今後の社会実装が望まれる。

### 1.2 調査の目的と範囲

南部アフリカのように気候変動に脆弱な地域では、当 SATREPS プロジェクトで開発された気候予測モデルを、気候変動リスク軽減のために活用することが非常に重要である。そのためには、得られた気候予測データを現場レベルに伝達し、実際に活用する体制の構築が必要であり、その支援に向け、対象となる各国の行政体制の検討、実際の現場でのニーズ、さらには各関係機関の実施能力の確認が必要である。本調査では、当 SATREPS プロジェクトで得られた成果を、南ア周辺国における、特に防災、農業/水資源管理（灌漑用水）分野へ応用していく可能性を調査・検討・分析することを目的とした。

調査の範囲は、気候変動により影響を受ける分野は幅広く考えられるが、調査対象国と調査日程が極めて限られることから、次の4つのセクターについて調査を行うこととした。

- ①気候変動予測情報部門
- ②災害リスク管理部門
- ③農業生産部門
- ④水資源管理部門

### 1.3 調査対象国

本調査は、当 SATREPS プロジェクトの実施対象国である南アフリカ共和国、ならびに当 SATREPS プロジェクトの成果が適用可能と考えられるナミビア共和国、モザンビーク共和国、マラウイ共和国を対象国とした。

## 第2章 調査の実施方針と方法

### 2.1 調査の基本方針

#### 2.1.1 調査の基本方針

当 SATREPS プロジェクトの成果としての気候予測モデルの解析結果を活用するための課題整理、情報収集・分析するための技術的基本方針を以下の4項目とした。

- (1) 社会実装の提案：防災、農業／水資源管理及び他の分野における活用可能性について、「気候予測システムの社会への実装構想」を提案する。
- (2) 体制・能力の確認：防災、農業／水資源管理セクター及び他のセクターについて、中央政府から現場レベルまでの行政機構、人員体制及び実施能力を確認する。
- (3) 民間セクター：気候予測モデルの民間セクターでの活用可能性を確認する。
- (4) SATREPS リソースの活用可能性：南アでの気候予測モデルの構築で培われたリソースの有効活用の可能性を調査する。

方針1：防災、農業／水資源管理及び他の分野における活用可能性については、「気候予測システムの社会への実装構想」を提案する。

防災、農業／水資源管理（灌漑用水）分野（今後、「主要セクター」と称する）における活用可能な体制整備については、「図 2-1 気候予測システムの社会への実装構想図」に示すような活用内容を提案する。この実装構想内容については、関係機関との面談により意向を確認する。

他の分野における調査対象としては、各国の国別援助方針及び他のドナーが実施している援助内容を参考にして、担当する省庁に聞き取り調査を行う。また、気候変動・予測分野を担当している行政機関からの聞き取り及び各国での長期開発計画における主要分野において、気候変動要因に関係するセクターの抽出を行う。

主要セクターの中においても、各担当省庁でカバーしている分野、例えば農業分野における、作物生産ばかりでは無く民間セクターを担当する商業農業、畜産、漁業等の分野についても、気候予測分野に対応する必要がある、調査対象とする。

方針2：防災、農業／水資源管理セクター及び他のセクターについて、中央政府から現場レベルまでの行政機構、人員体制及び実施能力を確認する。

主要セクター及び他のセクターについては、中央政府の行政組織機構、部署ごと、職種ごとの人員体制、予算額等及び地方自治体制について調査を行い、学歴、職歴、経験年数等について調査を行う。

方針3：気候予測モデルの民間セクターでの活用可能性を確認する。

気候予測の民間セクターとして考えられるのは、農業分野の一部としての商業農業を営んでいる民間企業にとって、エステートで栽培して生産・加工される作物への影響は深刻な問題として考えられる。これらの分野については、農業生産に関係する行政組織である農業省等の関係機関内に商業農業分野における部署があると思われ、農園、畜産及び漁業等の民間セクターの情報から企業として規模が大きいものを抽出し、抽出された企業に対し、聞き取り調査への参加を依頼して行う。

方針4：南アでの気候予測モデル構築で培われたリソースの有効活用の可能性を調査する。

農業研究所（ARC）は、気候予測・気象予測の農業への適用を非常に重要な課題と考えており専門の研究者を抱えている。従って、ARCへの聞き取り調査において、具体的に農業分野における活用方策を調査する。

南アにおける気候予測モデルの構築で培われたリソースの有効活用可能性に係るフォーラム（NASCOF：National Seasonal Climate Outlook Forum）が、2012年末～2013年年初から始動する予定である。このフォーラムは四半期毎に会合を持ち、気候変動の予測に関する報告や予測見解の調整、また予測結果をユーザーへ発表していくことを目的としており、気候地球システム研究応用センター（ACCESS）の支援を得て、南アフリカ気象庁（SAWS）がフォーラムでの中心的役割を果たすことになっている。このフォーラムについて、アフリカ諸国からの参加者について調査を行い、具体的に対象3カ国における南アからの支援実績や情報交換内容の調査を行う。

今後の南アでのリソースの活用方法については、「第VI編 第3章 今後の協力の方向性」に示すように、気象予測モデルの精度向上のためには、各国に南アの大学に支援されたようなワークステーションとダウンサイジングされたプログラムの提供や技術指導が効果的と考える。

## 2.1.2 各国の調査方針

### (1) 調査基本方針

#### 1) SATREPSの成果と課題

研究面での成果のほか、早期予報システムの改良および研究者ネットワークの構築等の検討・活動も行われ、日本からの SINTEX-F のデータの提供、南アにおけるそのデータの取り込みとダウンスケールに関する研究の準備、および両国研究者らを中心とした国際シンポジウム、ワークショップ、セミナー等の開催、などが行われてきた。

以上のように、当 SATREPS は研究面で大きな成果を上げているが、南部アフリカに限定した気候予測というローカルな課題に対しては、気象観測機器で収集されたデータを用いた季節変動予測のダウンスケールリングの検証が行われていないなど、課題が残されている。特に、研究成果の応用はサブテーマであったため、方法論の提示やシステム構築の例示にとどまっており、応用はほとんど進んでいない。したがって南部アフリカの気候季節予測とその応用を社会実装するた

めには、高精度ダウンスケーリングモデルの確立とその実用化、およびそれによる予測情報の配信システムと社会対応システムの構築を目指して、引き続き研究・検討されることが重要であり、今後の課題である。

## 2) 社会における応用に向けた課題の整理

当 SATREPS の成果が社会に応用されるための課題は、以下のように整理される。第一は、新モデル (WRF の再構築モデル) による気候季節予測が気象予報として実用的な精度を有しているかの確認、第二は、上記新モデルによる予測が定期的に行われ、その結果が気象予報として発信されるシステムの確立、第三は、上記気象予報が、防災や農業あるいは水資源管理等の現場へ伝達されるシステムの確立、第四は、その情報を受けて迅速な対策実施を可能にする現場の体制づくり、等である。第一は当 SATREPS の成果の実用的精度の検証であるが、第二以降は、その応用へ向けた環境整備と体制構築に関する課題である。実用的で精度の良いモデルによる気候季節予測を社会に応用するには、上記のような環境整備と体制づくりが極めて重要であり、したがって、その可能性を検討するための本調査「南部アフリカ地域気候変動予測モデルを活用した防災・農業分野等支援に係る情報・確認調査」は、必要不可欠な調査である。

先進諸国において気候予測データは社会に必要な情報になっており、その活用は組織的に行われており、システム化されている。アフリカ南部において、精度の高い気候予測データを活用するためには、まずそれを可能にする組織とシステムの構築が必要である。

## 3) 今回の調査の主眼点としては以下の項目について調査を行う

- i) 現時点で南ア政府に対する SATREPS プロジェクトの3カ年に渡る科学技術の支援により培われた人材と気候変動予測に対する科学的なノウハウの蓄積が期待できる。これらのリソースの活用について、今後の南ア政府独自で南部アフリカ諸国への支援が可能かどうか、SADC への気候変動予測情報の提供を既に行っており、気候変動予測に関するワークショップや研修を実施している。これらの背景の基、今後日本からの支援策として、南ア政府と協力して南部アフリカ諸国に対する人材育成としての南南協力の可能性や第三国研修、専門家派遣等へのニーズの可能性について調査を行う。
- ii) 気候変動予測結果の3ヶ国における認知度の確認と受け入れ窓口の確認  
高精度の気候変動予測結果が既に南部アフリカ諸国へ、ウェブサイトを通して公表されている。調査対象3ヶ国においてこれらの情報がどのように受け入れられ、どの様に利用されているのかについて、先ず現状を把握する。その上で、これらの情報がその国で政策面や戦略面へ利用する段階で、どの省庁もしくは大学等の研究機関が受け皿としての機能を持っているのか、について人材能力や施設・設備等の整備状況について把握したい。この窓口機関を通して社会への実装適応策として防災、農業、水資源管理のセクターにおける気候変動情報の利用のニーズと可能性について調査を行う。
- iii) 今後の他ドナーとのデマケによる日本の支援分野の把握  
気候変動対策としては種々の国際機関、二国間ドナーの支援が行われている。これらの現在進捗中の事業や、今後予定されている支援策の中でドナー間のデマケとして日本が期待される分野やニーズの可能性等について聞き取りを行う。



## (2) 支援側としての南アフリカ及び SADC との関係

### 1) 南ア国 : SATREPS プロジェクトの成果確認

当 SATREPS プロジェクトの成果に関して、南アの科学技術省 (DST) の担当者と面談し、2012 年 12 月から 2013 年初頭に開催予定の当 SATREPS の成果に関するフォーラムの内容を確認し、それに基づく行政側の今後の対応と考え方、特に当 SATREPS の成果の社会への応用に関する政策方針等を協議する。また気象局 (SAWS) の担当者とも面談し、南アが保有している既存 WRF モデルの活用の現状、および当 SATREPS で開発された新モデルの有用性の評価、その活用についての考え方と方針等を確認・調査する。また、上記両機関 (DST と SAWS) の担当者に、当 SATREPS の成果を周辺国、特に「ナ」国、「モ」国、「マ」国に供与することの可能性とその方法を質問し、確認する。

一方、日本との共同研究に直接関わったプレトリア大学 (UP) とケープタウン大学 (UCT) については、研究を担当した研究者と面談し、以下のことを確認・調査する。

- 共同研究が 2 大学になった背景と、研究における 2 大学の役割分担の詳細
- 日本から搬入されたコンピュータの使用状況の確認  
(コンピュータの稼働状況と使用研究者の技術レベルおよび人数等)
- 上記コンピュータに移植された UTCM モデル (東大が開発) と、WRF に海洋混合層モデルを結合させた新モデル (WRF 再構築モデル) の稼働状況の確認 (実際にモデルを使った予測が通常業務として行えるか、または今後行うことの可能性)
- 本モデルを使った気候季節予測の研究がどの程度継続して行われているかの確認

以上の確認調査を行い、その情報をもとに当 SATREPS プロジェクトの成果が社会へ向けて応用されることの可能性について検討する。

社会実装の中で、今後支援する側の立場として、調査対象の 3 か国に対する南アの姿勢と具体的な支援策、予算、南南協力として人材育成、SINTEX-F モデルに関する技術的な支援の可能性及び SADC への支援の更なる可能性について、南ア政府の考え方と具体的な内容 (既に他国に対する人材育成のワークショップ・教育などを実施している) と今後の計画を調査したい。特に、再生的な支援策について、日本からの援助が無くなった状態で、SATREPS により培われた人材、科学技術内容をベースにどの程度自立的に独自の支援を考えているのか、またこれらの支援に対する日本からの協調支援協力のあり方についても調査する。

### 2) SADC の活動内容

特に今回は SADC に対する調査は行うことはできないが、南アが進める SADC への情報提供、人材育成などについて、特に CSIR は多大の貢献を行っている。SADC への支援のリーダーシップをとる南ア政府の今後の対応策、人材育成、財政的支援も含め CSIR 及び SAWS の今後の活動方針について確認したい。

### (3) 3か国における現状分析調査

各国の調査地は、政府機関等が集中する首都を中心とし、必要に応じ可能な範囲で地方自治体やプロジェクト現場等を加える。

調査の三大重点項目は関連対策での「現状の確認や進捗具合の把握」、「関係機関のキャパシティの把握」および「現場ニーズの把握」であるとの認識に立ち、各国の中央省庁、研究機関、自治体、民間企業、ドナー機関、NGO等を対象として情報収集・意見交換を行う。特に政府機関では、中長期的な企画立案を担当する部署をより重要視し、全般的な情報を把握し、各セクターに関連する省庁の調査を行う。

各国では気候・気象予測分野の現状分析に加え、気候予測モデルの活用可能性を有するセクターとして、国別援助方針も勘案し、防災セクター、農業セクターとして作物生産関連を主体、水資源管理セクターとして灌漑関連を主体に調査を行う。民間部門では、商工会議所や同業種団体、農産物商社、輸送業者、農林水産企業、金融・保険会社等を想定する。

#### 2.1.3 気候予測モデルの社会実装構想に関する提案

SATREPS プロジェクトで構築された気候変動予測結果の精度向上に伴い、社会への実装構想として、今回の調査内容として全体的な調査内容に対して各国の対応策を具体的に実施する体制が必要であり、具体的に整備を進めている国もある。これらの進捗状況および確認が必要である。また、具体的な対応策実施内容について各国のニーズを把握し実施案について提案する必要がある。これらの全体的な流れとして、本調査団としては、図 2.1 に示す社会実装構想図を提案したい。これらの気候予測結果についての行政体制、地方行政への情報利用に関する指導伝達、関係住民に対する情報伝達方法から具体的な対応策・対応手段についての指導・普及を図り、結果の評価を判定し、次への対応策のために教訓を基に改善改良策を実施する必要がある。これらの提案の中から、次のステップへの実施可能な支援策についての提案も含まれる。

全体的な流れとして、下記の4項目を提案する。

- (1) 気候予測対応コミッティーの設立状況の検討  
(行政体制の整備計画の実施状況および進捗の確認)
- (2) 各セクター適応策の実施部隊としてのタスクフォースグループの編成  
(セクターごとの実施体制の整備計画の実施状況および進捗の確認)
- (3) 中央政府から地域住民に至る早期警報システム・情報伝達システムの構築  
(セクターごとの実施可能なプロジェクト案の提案)
- (4) ハザードマップの作成  
(脆弱地域の把握。GIS 情報やデータベースの整備計画の実施状況および進捗の確認)

### 提案-1 気候予測対応コミッティーの設立状況の検討

- SATREPS プロジェクトの成果と、南アの大学・研究機関・行政機関との連携内容を把握する。南アフリカで構築された大学等の人材・機材資源を、他の3ヶ国においても有効活用する。
- さらに、各国でのコミッティーの設立に対するアドバイスをこなうとともに、モデル解析・観測計器設置に対するアドバイスをこなうための人事交流をこなう。
- 3ヶ国における気候予測モデルの窓口となる研究機関・大学を調査する。加えて、現在開発中または3ヶ国で既に利用されている気候変動モデルや、気象予測・既設気候予測の実態と可能性を調査する。
- 人材育成、行政機能については、気候変動対応策・適応策に関する人材能力を調査する。また、行政組織の脆弱性、能力、他機関との連携、順応性を確認する。
- 窓口機関を情報の発信源として、関係する行政機関・地方行政組織をまとめた「気候予測コミッティー」を設立する。コミッティーの役割として、具体的な活動内容を示した「アクションプラン」の策定をこなう。

### 提案-2 各セクター適応策の実施部隊としてのタスクフォースグループの編成

- コミッティーが関係する省庁・機関などから、気候予測モデルを実装する対象セクターを絞り込む。対象セクターについては、相互に関係する分野、もしくは同一省庁で担当する分野を主体に絞り込む。
- 各セクターに対応する気候予測結果の実施部隊として、中央政府の担当省庁の指導の下、地方行政機関を主体としたタスクフォースグループを編成し、農家や地域住民への情報伝達、行動計画を実施する。
- タスクフォースグループは、情報伝達内容に従った行動計画に基づく地域住民に対する対応訓練、防災については避難訓練、避難場所への誘導、農業においては作物選定や作付計画等の営農情報について、普及員と協働作業計画の樹立などをこなう。

### 提案-3 中央政府から地域住民に至る早期警報システム・情報伝達システムの構築

- 気候予測情報を活用して、早期警報の発信が可能な、情報伝達システムの構築をこなう。情報伝達システムは、基本的にインターネットから情報を発信するが、一般住民や農家への情報伝達手段として、テレビ、ラジオ、携帯電話の利用をこなう。気象庁が発表する天気予報を、携帯電話のSMSを使って活用することも効果的である。
- ハザードマップの利用については、日ごろから農業・食糧生産に対するタイムスパンについての比較的長期（1年以内～数ヶ月前）の情報伝達・普及体制を確立する。
- 農作物の作付時期情報（Cropping Pattern/Calendar）、作物や品種選定情報、種子供給体制等の情報を提供する。同時に、早魃等に対する食糧の備蓄情報も整備する。
- 防災ハザードマップについて、短期（数日前から数時間前）のタイムスパンにおける情報伝達システムを確立するため、常日頃からの避難訓練、避難場所への誘導體制等を確認する。

#### 提案-4 ハザードマップの作成

- 気候変動に対する脆弱地域の把握のため、地形要因・土地利用要因（特に農地・作物要因）・河川要因・海岸浸食要因・住民密度要因等を考慮し、各国における脆弱地域を分類する。
- さらに、衛星画像を利用した GIS データベースを構築して、ハザードマップを作成する。既存のハザードマップがある場合は、気候予測モデルと関連付けた活用方法を考える。
- 作成したハザードマップと気候変動予測結果と重ね合わせることで、脆弱地域に対する降雨や気温の将来予測との関係で脆弱地域が干ばつの影響を受ける可能性があるかどうかの判断が可能となり地域を特定した対応が叶となる。
- ハザードマップの内容は、水資源管理／農業セクターに関する旱魃常襲地帯の表示、作物別の土地利用情報、灌漑施設情報、灌漑施設未整備地域、流域管理情報等を含む。防災関連のハザードマップ情報は、河川ルート上の GIS 情報、洪水被害履歴情報、住民密集地域情報、急斜面崩壊危険地域情報、海岸浸食地域情報、流域植生情報、避難区域情報、避難場所地区への避難ルート情報等が含まれる。
- 作成したハザードマップに基づき、行政界、道路、河川、住民台帳、集落グループ情報等の GIS データベースを、サポート情報として構築する。危機管理のための避難対象区域と避難場所情報に関して、周知徹底を図る。

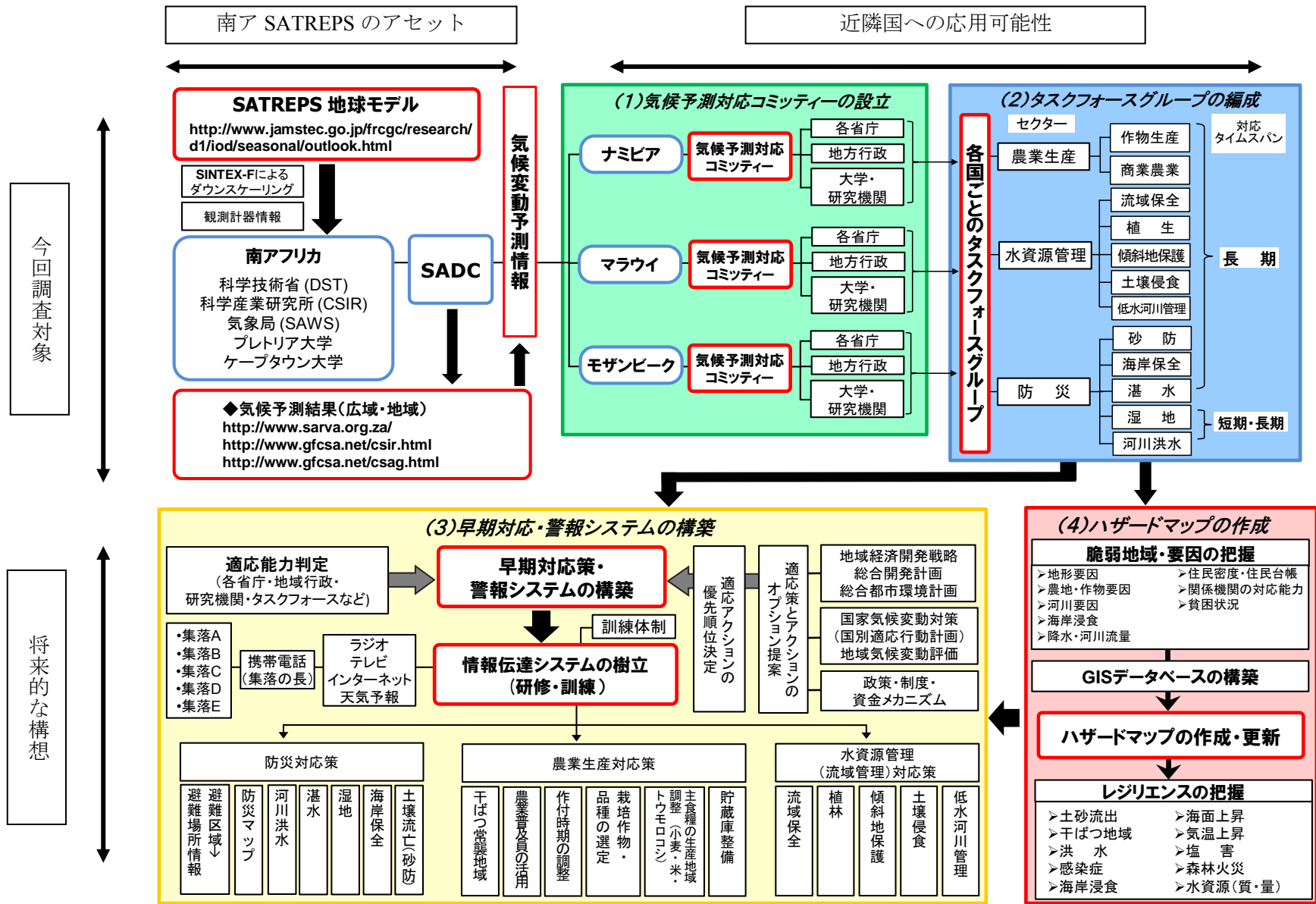


図 2.1 気候予測システムの社会実装構想

## 2.2 全体調査日程

今回の調査日程と訪問先および調査団の構成は、下記の通りである。各国の詳細な調査日程及び面談者リスト等については、各国別の調査内容に示した。

表 2.1 調査日程

月日 (2013年)	訪問国	調査項目	調査団構成
4月28日(日)	国	日本⇒香港⇒	
4月29日(月)	南 ア フリ カ	⇒JHB着 ①DST ②UP ③CSIR	NTCI：小林・浦野 杉山・片山
4月30日(火)		①JICA事務所 ②SAWS ③CSIR ④ARC	
5月1日(水)		ヨハネスブルグ (JHB) ⇒ケープタウン (CT)	
5月2日(木)		ACCES/UCT	
5月3日(金)		①Stark Condé Winery ②UNDP	JAMSTEC： ベヘラ・宮本
5月4日(土)		資料整理	
5月5日(日)		ケープタウン⇒ウイントフック (ナミビア)	
5月6日(月)		ナ ミ ビ ア	①JICA事務所 ②NPC ③MET ④NMS
5月7日(火)	①SASSCAL ②MLR ③UNAM ④DRFN		
5月8日(水)	Windhoek⇒Ondangwa ①Agricultural Office(Ext.) ②UNAM/SATREPS Project ③Oshana Regional Council		
5月9日(木)	①Open market ②Farmers Interview Ondangwa⇒Windhoek		
5月10日(金)	①OPM ②MAWF		JAMSTEC： ベヘラ・リヒター・ 宮本
5月11日(土)	Windhoek⇒JHB⇒Maputo (MZ)		
5月12日(日)	調査団全体会議		
5月13日(月)	①JICA事務所②INAM		
5月14日(火)	モ ザ ン ビ ーク	①UEM ②MINAG(Forestry) ③IIAM	NTCI：小林・浦野 杉山・片山
5月15日(水)		①INGC ②ARA-Sul ③WB	
5月16日(木)		①DNA ②UNDP ③日本大使館 ④FUNAB	JAMSTEC：山形・ ヴァーラモフ・宮本
5月17日(金)		①MINAG ②綿花研究所③APAMO④JICA事務所	
5月18日(土)		Maputo⇒JHB	JICA：松岡・高間
5月19日(日)		JHB⇒Lilongwe (MW)	
5月20日(月)	マ ラ ウ イ	①JICA事務所 ②UNDP ③NSO ④MNREE	NTCI：小林・浦野 杉山・片山
5月21日(火)		①MoNREE(CC&Meterological Service) ②MoEPDC ③MoEPDC(MVAC)	
5月22日(水)		①MoNREE(CC&Meterological Service) ②ULA&NR(Bunda) ③WB	
5月23日(木)		①MoAFS ②MoECCM ③MoWDI	
5月24日(金)		①UNDP ②OPC (Disaster Management) ③MoAFS(Crop) ④JICA事務所	JAMSTEC：佐久間 ヴァーラモフ・ラトナム
5月25日(土)		Lake Malawi (Fisheries)	
5月26日(日)		Lilongwe⇒JHB	
5月27日(月)		①DST ②日本大使館/JICA事務所	
5月28日(火)	南 ア フリ カ	①SAWS	JAMSTEC：佐久間・ ヴァーラモフ・ラトナム
5月29日(水)		JHB⇒香港	
5月30日(木)		香港⇒日本帰国	

## 2.3 団員構成

今回の調査団員としては、下記に示す3組織から成り立ち、コンサルティンググループとして NTCI からの4名は全行程同一メンバーで調査を行った。これに SATREPS プロジェクトを実施した JAMSTEC のメンバーは下表の7名であるが、国によりメンバーが交代して調査を実施した。また、JICA からはモザンビークに2名が参加した。

表 2.2 団員構成

NTCI（NTC インターナショナル株式会社） 4ヶ国調査

団員名	担当
小林 稔昌	総括／気候予測
浦野 慎一	災害／農業／水資源管理 1
杉山 武裕	災害／農業／水資源管理 2
片山 祐美子	災害／農業／水資源管理 3

JAMSTEC（独立行政法人 海洋研究開発機構）

団員名	所属部署	職名	調査国
山形 俊男	アプリケーションラボ	所長	MZ
Swadhin Kumar BEHERA	アプリケーションラボ 地球環境変動領域（RIGC） 短期気候変動応用予測研究 プログラム チームリーダー	主任研究員	SA/NB
Ingo RICHTER	アプリケーションラボ 地球環境変動領域（RIGC） 短期気候変動応用予測研究 プログラム	主任研究員	NB
Sergey M. VARLAMOV	アプリケーションラボ 地球環境変動領域（RIGC） 短期気候変動応用予測研究 プログラム	主任研究員	MZ/MW/SA
佐久間 弘文	アプリケーションラボ 地球環境変動領域（RIGC） 短期気候変動応用予測研究 プログラム チームリーダー	主任研究員	MW/SA
Ratnam Venkata JAYANTHI	アプリケーションラボ 地球環境変動領域	研究員	MW/SA
宮本 直子	研究支援部支援第1課	特任事務主査	SA/NB/MZ

JICA（独立行政法人 国際協力機構）：モザンビーク国調査

団員名	所属部署
松岡 秀明	JICA 地球環境部 環境管理グループ 環境管理第二課
高間 剛	JICA 専門家（インドネシア）

## 第3章 当 SATREPS プロジェクトの成果と評価

### 3.1 SATREPS プロジェクトの成果

#### 3.1.1 SATREPS プロジェクトの成果と課題

##### (1) これまでの成果と課題

南アでの気候予測モデルの開発とその精度向上、および予測データの社会への応用を目的に、2010年4月から3年間、当 SATREPS プロジェクトが実施され、以下の成果をあげている。

南部アフリカの気候に大きな影響を及ぼす亜熱帯ダイポール現象について、新しい発生メカニズムを提唱し、そのメカニズムを高解像度大気海洋結合モデル (SINTEX-F) で検証した。また南部アフリカの気候への影響は、亜熱帯ダイポール現象に伴う海面水温偏差の位置の違いによって異なること、また影響の度合いは南大西洋の亜熱帯ダイポール現象の方が南インド洋の現象より相対的に大きいことを明らかにした。さらに、最近では亜熱帯ダイポール現象の発生周期が短くなり約2年であること、亜熱帯ダイポール現象の予測精度は、エルニーニョ現象やインド洋熱帯域のダイポール現象と同時に発生する場合に高いことも明らかにした。

気候の季節予測については、SINTEX-F1 モデルで広域における毎月の季節予測実験を行い、ラニーニャ現象の予測に成功した。この広域型 SINTEX-F1 モデルを、南アの領域気象モデル (WRF) と海洋混合層モデルを結合させた新モデル (WRF の再構築モデル) を使ってダウンスケールし、南アの気候季節予測を行った結果、降水量と地表面温度を高精度で再現した。なお現在は、早期予測システムの精度を向上させるため、大気海洋結合モデル (SINTEX-F) の高精度化を目指す研究 (等角立方体格子の CCAM を使ったモデル、非静水圧使用の CAM-EULAG を使ったモデル、東大が開発した UTCM モデルの比較・検討等) が引き続き行われている。

上記研究面での成果のほか、早期予報システムの改良および研究者ネットワークの構築等の検討・活動も行われ、日本からの SINTEX-F のデータの提供、南アにおけるそのデータの取り込みとダウンスケーリングに関する研究の準備、および両国研究者らを中心とした国際シンポジウム、ワークショップ、セミナー等の開催、などが行われてきた。

以上のように、当 SATREPS は研究面で大きな成果を上げているが、南部アフリカに限定した気候予測というローカルな課題に対しては、気象観測機器で収集されたデータを用いた季節変動予測のダウンスケーリングの検証が行われていないなど、課題が残されている。特に、研究成果の応用はサブテーマであったため、方法論の提示やシステム構築の例示にとどまっており、応用はほとんど進んでいない。したがって南部アフリカの気候季節予測とその応用を社会実装するためには、高精度ダウンスケーリングモデルの確立とその実用化、およびそれによる予測情報の配信システムと社会対応システムの構築を目指して、引き続き研究・検討されることが重要であり、今後の課題である。



## (2) 社会における応用に向けた課題の整理

当 SATREPS の成果が社会に応用されるための課題は、以下のように整理される。第一は、新モデル (WRF の再構築モデル) による気候季節予測が気象予報として実用的な精度を有しているかの確認、第二は、上記新モデルによる予測が定期的に行われ、その結果が気象予報として発信されるシステムの確立、第三は、上記気象予報が、防災や農業あるいは水資源管理等の現場へ伝達されるシステムの確立、第四は、その情報を受けて迅速な対策実施を可能にする現場の体制づくり、等である。第一は当 SATREPS の成果の実用的精度の検証であるが、第二以降は、その応用へ向けた環境整備と体制構築に関する課題である。実用的で精度の良いモデルによる気候季節予測を社会に応用するには、上記のような環境整備と体制づくりが極めて重要であり、したがって、その可能性を検討するための本調査「南部アフリカ地域気候変動予測モデルを活用した防災・農業分野等支援に係る情報・確認調査」は、必要不可欠な調査である。

## (3) 日本等先進国における気候予測とその活用に関する現状分析

気象先進国の日本では、気象庁が気象官署の観測データと 1300 か所以上の AMeDAS (Automated Meteorological DATA Acquisition System、地域気象観測システム) 観測点のデータを管理し、それに基づく精度の高い予報 (天気予報、週間天気予報、季節予報など) を発信している。また必要に応じて各種の注意報 (気象注意報、波浪注意報、洪水注意報など) および警報 (暴風雨、暴風雪など) を出している。これらの情報はテレビやラジオで全国に発信されており、自治体等が、これを受けて地域内の住民に伝達し注意を喚起するシステムを確立している。例えば、農業面では農協が気象庁の週間天気予報等を受けて地域の農家に農作物の種まきの日程を指示するなど、情報を有効活用している例がある。全ての自治体等がこのようなシステムを確立しているわけではないが、日本では気象庁の気候予測が様々な現場で様々な形で活用されており、システムはほぼ確立されているとあってよい。

一方、日本と同様に気象先進国であるアメリカでも気象観測機器網の整備と気象予測技術の向上が進んでおり、予測結果も多方面で活用されている。特徴的なのは、政府機関である米国海洋大気庁 (NOAA) は一般気象観測と公式警報の発信にとどめ、特殊な顧客ニーズに合致した付加価値型気候予測は民間業者に譲っていることである。またアメリカでは、予測情報が防災や農業等に活用されているほか、天候デリバティブという天候リスクマネジメント商品への利用が大きな点も特徴である。

そのほかヨーロッパの各国でも、気候予測データは社会に必要な情報になっており、その活用は組織的に行われており、システム化されている。アフリカ南部において、精度の高い気候予測データを活用するためには、まずそれを可能にする組織とシステムの構築が必要である。

## 3.2 気候変動モデルの利用状況

### 3.2.1 季節予測結果の公開状況

これらの科学技術情報としての成果は、具体的に気候変動予測結果として SADC および南アフリカの CSIR・SAWS 等の機関を通じて以下のウェブサイトにて1年先までの予測結果を広報している。

全地球規模の季節予測は、多くの国の現業機関や研究機関で行われるようになってきたが、本課題で広域気候予測に用いる高解像度大気海洋結合モデル (SINTEX-F) の熱帯域における予測精度は世界一である。この SINTEX-F モデルによる広域予測実験を地球シミュレータで毎月実施し、1年先までの季節予報を行っている。このシミュレーションにより得られた予測結果を、以下のウェブサイトにて公開し、上記予測結果をアップデートするシステムも同時に構築している。

- (1) <http://www.jamstec.go.jp/frcgc/research/d1/iod/seasonal/outlook.html>
- (2) <http://www.sarva.org.za/>
- (3) <http://www.gfcsa.net/csir.html>

上記2番目の South African Risk and Vulnerability Atlas (SARVA)は、南ア気象局 (SAWS) を通じて、South African Development Community (SADC)全体に現在予測データを配信しているシステムである。また、地域予測結果についても以下のウェブサイトにて公開されており、予測結果をアップデートするシステムが構築されている。

- (4) <http://www.gfcsa.net/csag.html>

南部アフリカ地域における大河川の流域情報が提供されている SADC のウェブサイト。

- (5) <http://www.icp-confluence-sadc.org/transboundary-river-basins-sadc-region>

これらの5つの website について、その情報内容を概略ではあるが以下で紹介する。できれば直接、これらのウェブサイトにてアクセスすることをお勧めする。

### 3.2.2 JAMSTEC Web-site

JAMSTEC による季節変動予測結果は、次のウェブサイトで公表されている。

<http://www.jamstec.go.jp/frcgc/research/d1/iod/seasonal/outlook.html>

また、最初に以下のような今後の気候変動予測結果に対する結果がコメントされている。このコメントは過去にさかのぼることが出来、過去の予測結果がどのような内容であったかを確認できる内容になっている。

**2013年5月**  
 エルニーニョ予測：東太平洋赤道域が平年より冷たい状況(弱いラニーニャ傾向)は、秋まで続き、冬から衰退し始めるでしょう。今年の終わりには、熱帯太平洋は平年並みに戻るでしょう。  
 インド洋予測：負のインド洋ダイポールモードが発達し、秋に成熟するでしょう。そのためインド夏季モンスーンは平年より弱くなるでしょう。太平洋の弱いラニーニャ傾向が影響して、負のインド洋ダイポールモードの影響が弱まる可能性もあります。  
 領域予測：南半球では、オーストラリアやブラジルの大部分で平年よりも寒い冬になるでしょう。アフリカ南部では平年より暖かい冬になるでしょう。北半球では、カナダ中央部、ロシア南部、及び極東域で平年よりも涼しい夏になるでしょう。一方、ロシア北部、ヨーロッパの大部分、インド、アメリカ東部から中央部では、平年よりも暑い夏になるでしょう。北半球の夏では、アメリカの大部分やブラジル南部で小雨である一方、ブラジル北部やメキシコでは多雨になるでしょう。この時期、負のインド洋ダイポールモードの発生と熱帯太平洋の弱いラニーニャ傾向の影響で、アジア海洋大陸やオーストラリアの一部で多雨になるでしょう。このアジア海洋大陸域の活発な対流場の影響で、極東域では梅雨時に小雨傾向であると、SINTEX-F モデルでは予測しています。

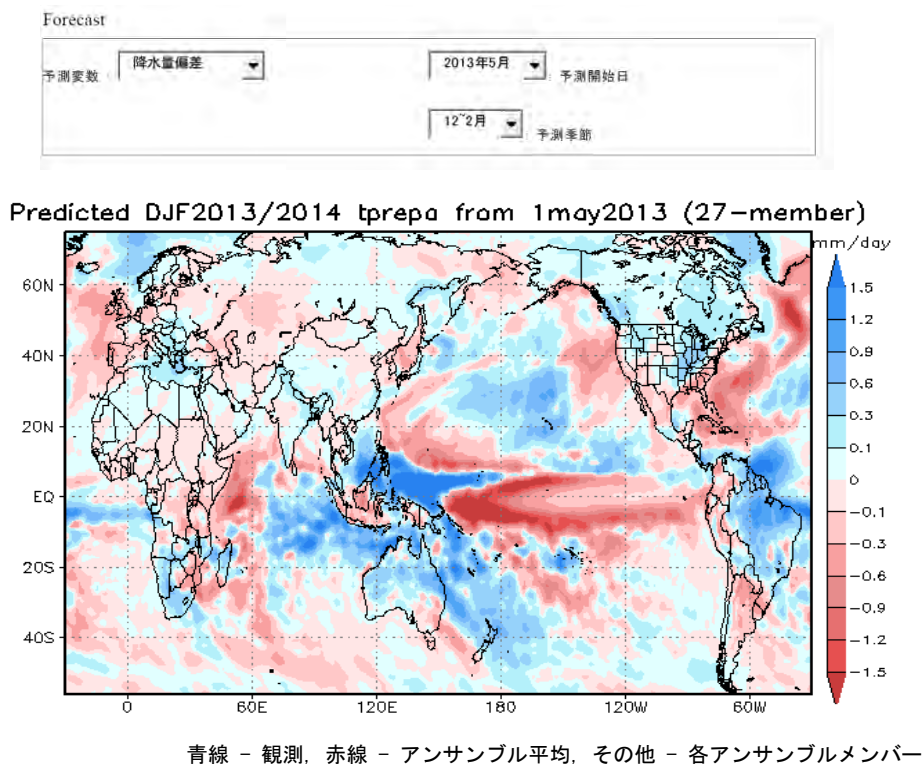


図 3.1 偏差：1983 から 2006 年の平均からのズレ

### 3.2.3 南アフリカ・リスクと脆弱性図解 (SARVA) の Website

South African Risk and Vulnerability Atlas (SARVA)は、南アの DST および CSIR、UCT を通して、South African Development Community (SADC)全体に現在予測データを配信しているシステムである。このウェブサイトは下記により公表されている。

<http://www.sarva.org.za/>

このサイトは主として南アの地域の情報について、海面上昇、人口増加、河川流量、等の情報を地図として表現して、情報を配信している。一例として下記の河川流量の状況についてのサイトを示している。

#### Lowest Annual Accumulated Streamflows

Map of South African Lowest Annual Accumulated Streamflows (mm); Source: Schulze, 2008; Funder: WRC

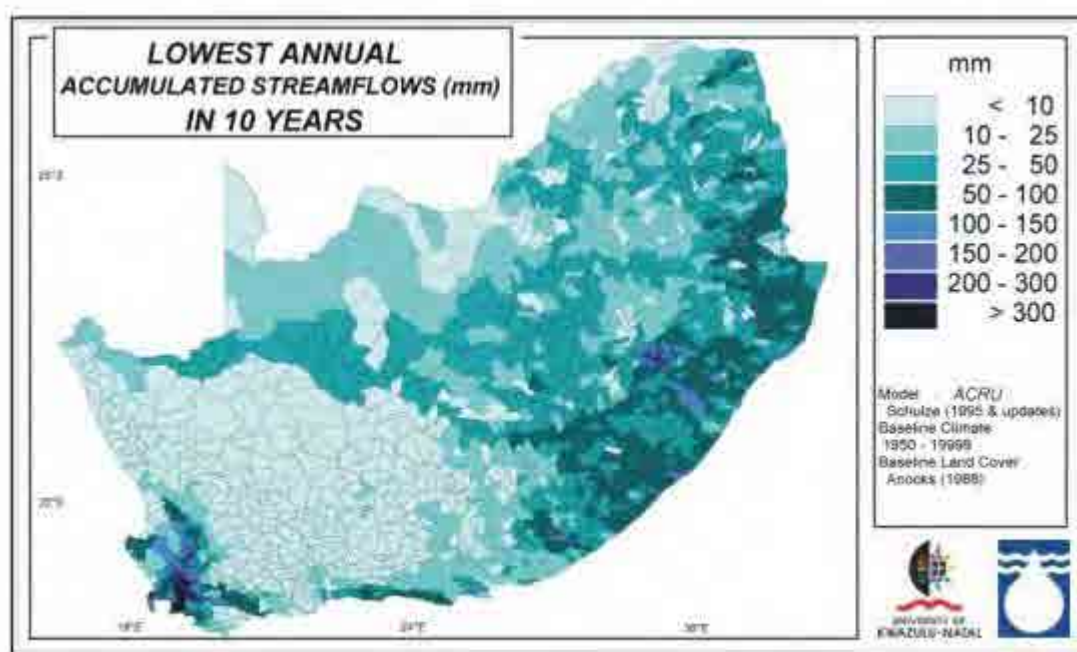


図 3.2 河川流量の状況

### 3.2.4 CSIR による季節変動モデル

Global Forecasting Centre for Southern Africa (GFCSA) として下記の Website で CSIR により季節予測情報を提供している。

<http://www.gfcsa.net/csir.html>

この情報は下記に示す、3 ヶ月平均の情報として 4 つの季節情報の最高気温、最低気温、降水量について全世界の情報を表示している。情報の基としては、各図右下に、CSIR, WRC, ACCESS, SATREPS と示されている。以下に Website の内容の一部を示している。

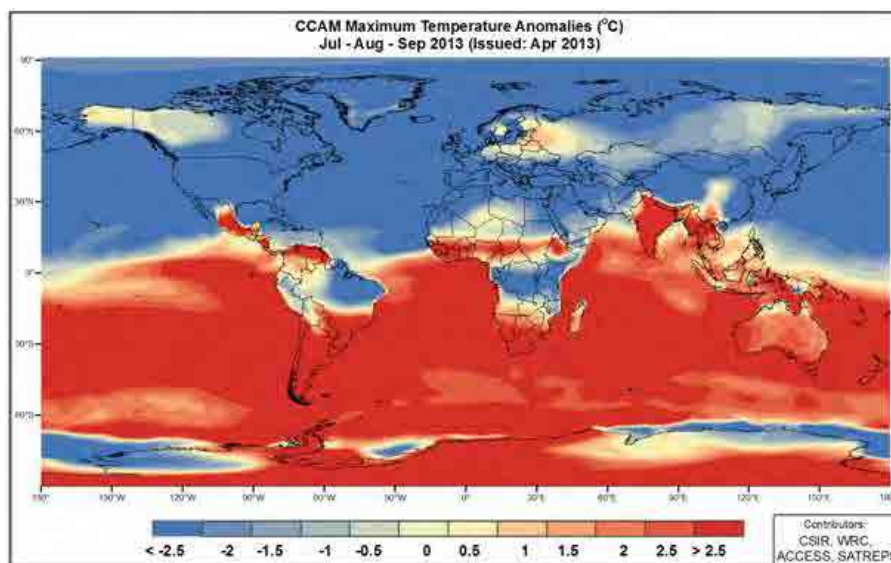


図 3.3 Season-4 (2013 年 7 月-9 月) における最高気温

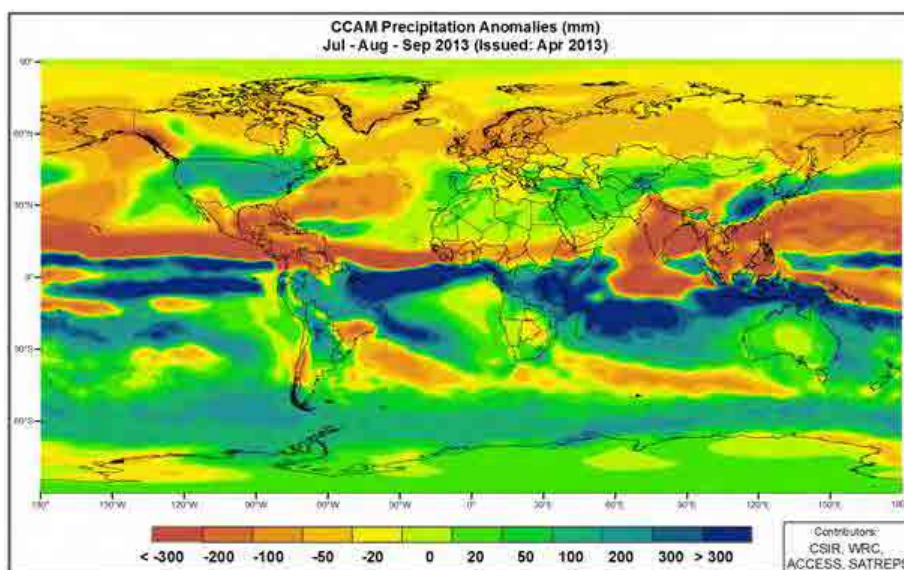


図 3.4 Season-4 (2013 年 7 月-9 月) における降水量



### 3.2.5 CSAG による季節変動モデル

CSAG (Climate System Analysis Group) は University of Cape Town により運営されているものである。この情報は下記の Website で提供されている。

<http://www.gfcsa.net/csag.html>

提供情報は下記のごとく全世界情報と南部アフリカのリージョナルにダウンスケールした情報に分けて、降雨量・表面気温・風向・海面気圧・東西・南北風の情報を月別に 9 ヶ月先までの予測結果を示している。

#### Forecasts provided by CSAG

Latest forecast issued - 15 May 2013







 Global forecasts	 Regional forecasts
Rainfall Anomalies 	Rainfall Anomalies 
Surface Temperature Anomalies 	Surface Temperature Anomalies 
Wind vector anomalies	Wind vector anomalies
Sea level pressure anomalies	Sea level pressure anomalies
East-West wind anomalies	East-West wind anomalies
North-South wind anomalies	North-South wind anomalies

図3.5 CSAGによる季節変動モデル予測結果

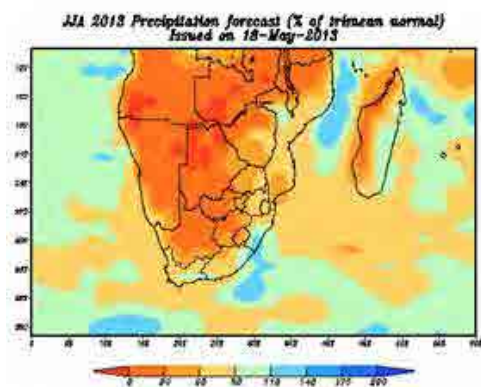


図 3.6 2013 年 6-8 月の降水変位量

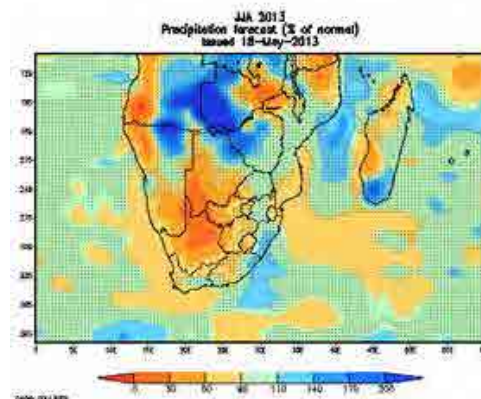


図 3.7 2013 年 6-8 月の降水量

### 3.2.6 主要河川流量 Web-site

SADC の河川流域情報の Website が下記により配信されている。南部アフリカの大規模河川であるコンゴ川、ザンベジ川、リンポポ川等の河川流域単位での情報を満載している。

<http://www.icp-confluence-sadc.org/transboundary-river-basins-sadc-region>

各河川の流域上にカーソルを移動するとその流域範囲が示され、クリックするとその流域に関する各ドナーの援助計画等の情報にアクセスできるようになっている。



図 3.8 Transboundary River Basins in th SADC Region

### 3.2.7 各国の気候変動予測モデルの利用状況及び SARCOF の情報

南部アフリカ 3 か国の気象庁が利用している種々のシミュレーションモデルは、以下のようになっている。

表 3.1 各国の気候変動予測モデルの利用状況

国名	ナミビア	モザンビーク	マラウイ
共通モデル	WMO : SARCOF		
各国の予測モデルの利用状況	COSMO-CLM (ドイツ気象局) を使用。WMO と協力してナミビア独自の気候モデルを開発中。	気象局(INAM)では、長期予測にブラジルの BRAMS とドイツのモデルを使用。UEM (大学) は南アのケープタウン大学と共同研究。	UK-Met+SARCOF 統計モデルを併用して予測
現在の問題点	予測結果が頻繁に外れる。(農業省ならびに農民への調査結果)	インターネット接続が遅く、大量の観測データの処理ができない。モザンビーク独自の気候予測モデルが必要。	サーバを保有していないため、マラウイ独自の気候予測モデルの運用ができない。

**SARCOF:** Southern African Regional Climate Outlook Forum)

**BRAMS:** Brazilian developments on the Regional Atmospheric Modeling System

#### WMO による SARCOF の数値情報の提供状況

参考のため、以下に WMO による世界の気候変動モデルのカバー状況を示している。WMO は世界の地域を下図に示すように RCOF (Regional Climate Outlook Forum) として区分し、約 1 年先までの月別降水量、月間降水日数、最高・最低気温を示している。

この中で、南部アフリカ地域をカバーしている季節予測情報が SARCOF として上記のように種々の国の季節変動予測結果として利用されている。

Global regions of the RCOFs



図 3.9 地域アウトックフォーラムのカバー範囲



参考として、SARCOF によるナミビア国のウィントフック市における、2013 年の 1 月から 12 月までの降水量と気温が下記のように示されている。

表 3.2 SARCOF によるナミビア国のウィントフック市の 2013 年の季節予報結果

**Climatological Information 2013 Namibia ; Windhoek**

Month	Mean Temperature °C		Mean Total Rainfall (mm)	Mean Number of Rain Days
	Daily Minimum	Daily Maximum		
Jan	17.7	30.3	85.6	12.5
Feb	17.0	28.7	91.4	12.0
Mar	15.9	27.4	69.6	10.8
Apr	12.9	25.8	35.1	6.6
May	9.8	23.4	5.9	1.5
Jun	6.9	20.7	1.5	0.5
Jul	6.9	21.2	0.1	0.1
Aug	8.9	23.8	1.1	0.3
Sep	12.4	27.5	4.4	1.0
Oct	14.7	29.3	13.1	3.1
Nov	16.2	30.2	29.3	6.1
Dec	17.2	31.4	30.7	7.1

Click [here](#) for temperatures in °F

現在 SARCOF による上記情報が入手可能な地点を下記の表に示している。南アは3カ所、モザンビークは11カ所、ナミビア、マラウイはそれぞれ1カ所の気候変動予測結果を見ることができる。はたして、この結果がどの程度の予測精度を持って示されているのか、今後の観測地との比較が気になるところである。SINTEX-FモデルやRDMにおいても、このような数値情報が提供されることが期待される。

表 3.3 SARCOF による季節変動予測結果が示されている地点名

South Africa-	Mozambique-	Namibia-	Malawi-
1- Cape Town	1- Beira	1- Windhoek	1- Mzuzu
2- Durban	2- Chimoio		
3- Johannesburg.	3- Lichinga		
	4- Maputo		
	5- Nampula		
	6- Pemba		
	7- Quelimane		
	8- Tete		
	9- Vilanculos		
	10- Xai-Xai		
	11- Inhambane		

### 3.3 SINTEX-F モデルと Regional Downscale Model (RDM)

SINTEX-F の Global Earth Model に対して、その予測結果を領域モデルにより南部アフリカ地域を対象としたダウンスケールモデルとして南部アフリカ地域の Regional Downscale Model (RDM) の構築も行われている。また、東京大学で開発された中解像度大気海洋結合モデル (UTCM) が CSIR、UCT および UP のワークステーションにインストールされている。

これらの RDM は上記に示したように、気候システム分析グループ (CSAG) の Website に UCT の情報として RDM の予測結果が配信されている。しかし、現時点での予測結果の数値情報の入手は困難な状況である。

## 第 4 章 調査結果の概要

### 4.1 当 SATREPS プロジェクトの適応状況

#### 4.1.1 SATREPS プロジェクトの成果と課題

南アでの気候予測モデルの開発とその精度向上、および予測データの社会への応用を目的に、2010 年 4 月から 3 年間、当 SATREPS プロジェクトが実施され、その成果もウェブサイト等で広く広報されている。しかし、その成果が SINTEX-F モデルの成果として直接見られるのは JAMSTEC のウェブサイトと南アの CSIR のウェブサイトに SATREPS の名前が示されている程度である。現時点でまだ広く適応策として利用されているとは言い難い。また、これらのモデルの利用については、単独のモデルのみで季節予報を発表しているのではなく、数種類のモデルの結果を更に MOS などの手法を用いて予報結果を収斂させその結果を発表している。

他の気候変動モデルのウェブサイトと比較すると IRI や WMO のウェブサイトには、予測結果などについて数値情報がダウンロードできるようになっているが、JAMSTEC のウェブサイトも CSIR のサイトも、予測結果を上記の地図上に見ることはできるが、予測結果の数値をダウンロードできるサイトは準備されていないようである。

時間的なスパンとして天気予報による数日以内の予測と季節変動という数か月から 1 年以内の予測、更に気候変化 (Climate Change) としての数十年から 100 年程度の予測モデルの構築に対し、シームレスな連続した予測ができるモデルの構築を目指してはいるが、現時点における予測精度としては天気予報の精度の向上が図られている一方、季節変動の予測精度として SINTEX-F モデルの精度でさえ 1980 年代の天気予報のレベルと言われている。

#### 4.1.2 社会実装への適応状況

社会実装への適応事例としては、南アにおいて SATREPS プロジェクトで開発された、ARC と共同で構築したリンポポ州におけるメイズの収量予測結果がある。また、ARC との会合においては、気候変動予測結果を利用して、普及員を通して小規模農家への灌漑時期の調整等の指導をしているとのことであった。また、ARC はレソトの貧困農家を対象とした農業支援を行っているとのことであった。

しかし、南アにおいてさえも社会実装への適応策は、またほとんど限られた分野においてしか見られない状況である。各国調査結果からわかることは、南ア以外の国ではまだ、気候変動予測結果の利用についての体制、特に情報を受け取る側としての気象庁関係が種々のモデル、主として SARCOF や SADC からの情報などを利用しようとしているが、窓口期間としての役割を果たしているとは言い難い状況である。従って、社会実装分野においては、研究分野においてすら実績はほとんど見ることが出来ない状況である。

今後、気候変動予測情報の受け取り側としての窓口機関としての気象庁関係の能力向上を最優先課題として取り組み、次の社会実装への適応策については、更に時間をかけて長期的な観点から国々の体制の整備状況を見て今後の支援の方向性を見定める必要がある。

## 4.2 調査結果の概要

今回の調査全体の総括として、各国別の各 4 セクターに対する課題と問題点や今後の対応策について包括的にとりまとめた形として、四か国の 4 セクターのマトリックスとして表現している。この結果については、本報告書第 VI 編の「表 3.1 四か国の 4 セクターごとの課題・問題点および今後の対応策マトリックス」を参照されたい。



**第Ⅱ編**  
**南アフリカ国調査内容**





現地調査写真



DST (科学技術省) での会合



CSIR (科学産業技術研究所) での会合



ARC (農業研究所) との会合



ACCESS/ケープタウン大学との会合



気象局 (SAWS) との会合



SAWS のコンピュータールーム



Stark Condé Winery での会合



プレトリア大学での会合



調査対象位置図

現地調査写真

## 目 次

表目次

図目次

略語表

<b>第1章 南アフリカにおける調査実施状況</b> .....	II- 1
1.1 南アフリカ国の概要.....	II- 1
1.2 調査日程.....	II- 3
1.3 面談者リスト.....	II- 4
<b>第2章 中央政府・研究機関との面談状況</b> .....	II- 4
2.1 中央政府機関・研究機関との面談記録.....	II- 4
2.2 国際機関・民間企業との面談記録.....	II-12
2.3 社会実装関連機関.....	II-14
<b>第3章 南ア国における気候変動予測に対する対応</b> .....	II-16
3.1 SATREPS による気候変動モデルの利用状況.....	II-16
3.2 南アにおける気候変動対応策.....	II-17
3.3 南アの南部アフリカ諸国に対する対応.....	II-18

### 表目次

表1.1 調査日程および調査機関.....	II- 3
表1.2 調査団員（前半）.....	II- 3
表1.3 調査団員（後半）.....	II- 4

### 図目次

図 2.1 CSIR 組織図.....	II- 6
図 2.2 SAWS 組織図.....	II- 7
図 2.3 プレトリア大学構内.....	II- 9
図 2.4 農業研究所の組織図.....	II-10
図 2.5 ブドウの栽培状況.....	II-13
図 2.6 ため池と取水用のポンプ施設.....	II-13
図 3.1 マルチアンサンブルモデルの考え方.....	II-16

## ANNEX

ANNEX SA-1	対南アフリカ国 国別援助方針	II-ANNEX- 1
ANNEX SA-2	面談者リスト	II-ANNEX- 4
ANNEX SA-3	議事録	II-ANNEX- 6
ANNEX SA-4	収集資料リスト	
ANNEX SA 4-1	収集資料リスト (南アフリカ)	II-ANNEX-19
ANNEX SA 4-2	収集資料リスト (SADC)	II-ANNEX-21

## 略語表

略語	英語名	日本語訳
ACCESS	Applied Centre for Climate and Earth System Studies	気候地球システム 研究応用センター
ARC	Agricultural Research Council	農業研究所 (カウンシル)
C/P (CP)	Counterpart	カウンターパート
CPT	Climate Prediction Tool	気象予測手法
CSC	Climate Service Center	気象庁
CSIR	The Council for Scientific and Industrial Research	科学産業研究所 (カウンシル)
DST	Department of Science and Technology	科学技術省
GEF	Global Environment fund	世界環境基金
ICT	Information and Communication Technology	情報通信技術
IRI	International Research Institute	国際総合研究機構
JAMSTEC	Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology	独立行政法人 海洋研究開発機構
JHB	Johannesburg	ヨハネスブルグ
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人 国際協力機構
MOS	Model Output Statistics,	モデル出力統計
NAC	National Agro-meteorological Committee	世界農業気象共同体
NSCOF	National Seasonal Climate Outlook Forum	世界季節気候アウトルック フォーラム
PPM	Perfect Prognostic Method	完全予報法
SA	South Africa	南アフリカ
SADC	South African Development Community	南部アフリカ開発共同体
SATREPS	The Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development	地球規模課題に対応する 科学技術協力
SARCOF	Southern African Regional Climate Outlook Forum	南部アフリカ地域気候 アウトルックフォーラム
SAWS	The South African Weather Service	南アフリカ気象庁
SINTEX-F	Scale INteraction Experiment – Frontier	シンテックス・エフ (日本とEU で共同開発した 大気海洋結合モデル)
TICAD	Tokyo International Conference on African Development	アフリカ開発会議
UCT	University of Cape Town	ケープタウン大学
UP	University of Pretoria	プレトリア大学
USAID	United States Agency for International Development	アメリカ合衆国国際開発庁



## 第1章 南アフリカにおける調査実施状況

### 1.1 南アフリカ国の概要

国土面積は 122 万平方キロメートルで日本の約 3.2 倍の広さがある。人口は 5,058 万人 (2011 年：世銀) で人口増加率 1.2% (2011 年：世銀) で主要な人種の比率は、黒人 (79%)、白人 (9.6%)、カラード (混血) (8.9%)、アジア系 (2.5%) となっている。

首都はプレトリアで、言語は主として英語、アフリカーンス語、バンツ語 (ズールー語、ソト語ほか) の合計 11 が公用語となっている。宗教はキリスト教 (人口の約 80%)、ヒンズー教、イスラム教等である。

主要産業は下記のようになっている。

- (農) 畜業、とうもろこし、柑橘類、その他の果物、小麦、砂糖、羊毛、皮革類
- (鉱) 金、ダイヤモンド、プラチナ、ウラン、鉄鉱石、石炭、銅、クロム、マンガン、石綿
- (工) 食品、製鉄、化学、繊維、自動車

経済指標は、GDP が 4,082 億ドル (2011 年：世銀) で一人当たり GNI は 6,960 ドル (2011 年：世銀) で経済成長率は 3.1% (2011 年：世銀) を達成している。また、物価上昇率は 5.0% (2011 年：世銀) で失業率は 23.8% (2009 年) とかなり高くなっている。

総貿易額	(1) 輸出 971 億ドル (2011 年)
	(2) 輸入 997 億ドル (2011 年)
主要貿易品目	(1) 輸出 金、希金属、鉱物製品、化学製品、食品、繊維製品、ダイヤモンド
	(2) 輸入 機械、自動車類、化学製品、科学機器、繊維製品、プラスチック、ゴム
主要貿易相手国	(1) 輸出 中国、米国、日本、ドイツ、英国 (2011 年)
	(2) 輸入 中国、ドイツ、米国、日本、サウジアラビア (2011 年)

※通貨の単位はランド (Rand)、為替レートは 1 米ドル=約 8.8 ランド (2012 年 12 月)

経済概況について次に示している。

- (1) 南アフリカは、サブサハラ・アフリカの全 GNP の約 3 割を占め、アフリカ経済を牽引している。南ア経済は、19 世紀後半にダイヤモンド、金が発見されて以降、鉱業主導で成長し、これによって蓄積された資本を原資として製造業及び金融業が発展していたが、近年ではかつての主力産業であった鉱業 (1990 年の対 GDP 比 9.7%) の比率が減少を続けている一方、金融・保険 (1990 年の対 GDP 比は 14.5%) の割合が拡大している。2006 年の GDP 部門別内訳は、農業 2.7%、鉱工業 30.9%、サービス業 66.4% であり、先進国同様、南ア経済は第三次産業の割合が高くなっているが、貿易構造は、鉱物資源輸出への依存が依然として高い。なお、輸入は先進国からの機械類の比率が高い。

- (2) 1997-1998年には内需の縮小と世界経済の低迷の影響から南ア経済は停滞したが、1999年に入ると景気は回復し始めた。しかし、2002年以降、南ア経済は高金利とランド高に苦しみ、成長率は鈍化傾向を示した。南ア準備銀行は2003年に5.5%の利下げを実施し、プライムレートも11%まで下落したが、ランド高(1ドル=6~7ランド)は是正されず、輸出産業の業績悪化により、2003年の経済成長率は、前年の3.6%を大きく下回る1.9%(1998年(0.8%)以降で最低の伸び)まで落ち込んだ。しかし、景気の低迷は、2003年第2四半期で底を打ち、その後金融政策の大幅な緩和もあり、内需が回復し、2007年の経済成長率は、5.1%となっている。
- (3) 南アは、1996年に金融政策・貿易の自由化、財政の健全化、諸規制の撤廃を掲げたマクロ経済戦略「成長・雇用・再分配(GEAR)」を策定し、以後、自由化による経済成長路線を歩んでいる。他方、失業は依然として大きな社会問題となっており、1997年の21%以降、20%を越える高い水準で推移している。
- (4) 2009年5月に就任したズマ大統領は、同年6月の議会で行った施政方針演説において、経済成長の加速化を含む中期優先課題を掲げた。

## 日本からの経済協力

南アは我が国の一般プロジェクト無償資金協力の供与水準を超えていることから、草の根・人間の安全保障無償資金協力及び技術協力を中心に支援を実施。我が国の援助重点分野は、1) 成長戦略のための人材育成、2) 貧困層の開発促進、3) 南アのリソースを活用した周辺国への支援(第三国協力)の3点である。

## 国別援助方針

外務省が示している国別援助方針については、2012年12月に策定されたものをANNEX SA-1「対南アフリカ共和国 国別援助方針およびTICAD-V」に示している。国別援助方針においては重点分野の「(1) 人材基盤の強化とインフラ開発促進支援」の中で、気候変動に関する援助方針として、科学技術分野での気候変動対策に対して相互協力と人材育成を行うことを示している。また、南部アフリカ地域の他のアフリカ諸国に対する支援に関し南アフリカと連携して三角協力をを行う、という方針が示されている。

## 日・南アフリカ・パートナーシップ・フォーラム

平成25年2月28日・3月1日に第12回日・南アフリカ・パートナーシップ・フォーラムが南アのプレトリアにて開催され、その中で「気候変動分野に関し、松山副大臣から気候変動分野における2012年10月末までの途上国への短期支援として南アを含むアフリカ諸国に対して、約15.5億ドルの支援を行っており、今後とも適切な支援を実施していきたい」と述べている。

## TICAD-V

また、2013年6月に横浜で開催されたTICAD-Vにおいて示された、気候変動関連の支援策について、ANNEX SA-1 対南アフリカ共和国 国別援助方針およびTICAD-Vに示している。これによると気候変動分野や気象関係および特に防災、干ばつなどの農業分野への支援策が重点政策として示されている。

## 1.2 調査日程

### 1.2.1 調査日程

南アフリカ国における調査日程及び調査機関を下記に示す。

表 1.1 調査日程および調査機関

月 日	時間	訪問先
4月29日(月)	11:00-12:00	DST
	12:00-14:00	University of Pretoria
	15:00-16:00	CSIR
4月30日(火)	8:40-9:30	JICA Office
	10:00-12:30	SAWS
	13:00-14:00	CSIR (TV 会議)
	15:00-16:30	ARC
5月1日(水)	10:15-12:15	Pretoria ⇒ Cape Town
5月2日(木)	10:00-13:30	ACCESS/Cape Town University
5月3日(金)	10:00-15:00	Stark-Condé Winery
	17:30-18:30	UNDP
5月4日(土)		議事録整理・ナミビア調査計画
5月5日(日)	17:00-19:00	AM: 議事録整理 CT⇒Windhoek
この間、ナミビア・モザンビーク・マラウイの調査		
5月26日(日)		Lilongwe⇒JHB
5月27日(月)	10:00-11:00	DST
	15:00-16:00	日本大使館/JICA 南ア事務所
5月28日(火)	9:00-10:00	SAWS
5月29日・30日		日本へ帰国

### 1.2.2 調査団員

南アにおける調査は2回に分けて行われ、前半と後半においては JAMSTEC のメンバーが異なっている。以下に前半と後半についての調査団のメンバーを示している。

表 1.2 調査団員 (前半)

前半調査：4月29日～5月5日

担当業務	名前	所属
総括/気候変動	小林 稔昌	NTC インターナショナル株式会社
防災/農業/水資源管理 1	浦野 慎一	NTC インターナショナル株式会社
防災/農業/水資源管理 2	杉山 武裕	NTC インターナショナル株式会社
防災/農業/水資源管理 3	片山 祐美子	NTC インターナショナル株式会社
	Swadhin Kumar Behera	(独) 海洋研究開発機構 (JAMSTEC)
	宮本 直子	(独) 海洋研究開発機構 (JAMSTEC)

表 1.3 調査団員 (後半)

後半調査：5月26日～5月28日

担当業務	名前	所属
総括／気候変動	小林 稔昌	NTC インターナショナル株式会社
防災／農業／水資源管理 1	浦野 慎一	NTC インターナショナル株式会社
防災／農業／水資源管理 2	杉山 武裕	NTC インターナショナル株式会社
防災／農業／水資源管理 3	片山 祐美子	NTC インターナショナル株式会社
	佐久間 弘文	(独) 海洋研究開発機構 (JAMSTEC)
	Sergey M. Varlamov	(独) 海洋研究開発機構 (JAMSTEC)
	Jayanthi V. Ratnam	(独) 海洋研究開発機構 (JAMSTEC)

### 1.3 面談者リスト

南アフリカにおける関係機関との面談は、上記調査日程に示すように、4月末から5月初めの前半と他の3ヶ国を訪問した後に、調査結果を南ア政府および日本大使館/JICA 事務所に報告するために5月末に再度訪問した、後半とに分かれている。この第2編の最後に示している ANNEX SA-2 に前半および後半において関係機関との面談を行った時の面談者リストを示している。

## 第2章 中央政府・研究機関との面談状況

### 2.1 中央政府機関・研究機関との面談記録

#### 2.1.1 科学技術省 (DST)

科学技術省は、その膨大な敷地内に宇宙開発から環境、エネルギー、や最先端の研究技術開発をつかさどる省として重要な役割を担っている。

DST の気候変動に対する役割は、南部アフリカ地域特に SADC 地域の気候変動の情報を提供することと、ワークショップ開催などを通じて人材を育成することにある。USAID が人材育成のワークショップ開催に支援を表明している。しかし、他のドナーは現時点では SATREPS プロジェクトによる高精度の予測モデルが日本と南アとの共同で開発されたことに対する認知度はあまり高くないようである。南アは SADC への支援をかなりの分野において行っている。UNDP がアフリカ南部地域における気候変動領域における支援を多面的に行っている一方南アは UNDP との連携をほとんどやっていないとのことであった。

#### 他ドナーとの連携事業関連

SADC：気候変動に関するワークショップをオーストラリア政府が2年前に支援していた。影響 (impact)、脆弱性とリスク (vulnerability and risk)、観測 (observation)、緩和と適応 (mitigation and adaption) の四領域でワークショップを CSIR と共に実施した。



USAID：気象データの活用について南アフリカ研究者の能力強化を行っていた。（マニュアルを南アフリカ向けと他国向けに作成している。）

季節予測に対する情報は、民間企業にとっても重要であると考えているが、DST は研究機関を統括する機関であり、民間企業と直接かかわることはあまり無いと理解している。しかし、CSIR は民間企業との連携も行っており、情報はそちらから得られると思う。今後、更に日本からの支援を期待しており、気候変動に対する研究分野での共同研究を継続することを期待している。

南ア政府としては、SATREPS プロジェクトの次への案件として感染症分野での支援を要請している。今回の調査期間中に、2013年5月に「南部アフリカにおける気候予測モデルをもとにした感染症流行の早期警戒システムの構築」に対する援助案件が採択され、長崎大学の熱帯医学研究所が受注し、CSIRの気候地球システム科学応用センターをカウンターパートとして5年間の調査が実施されることとなった。

DST については、その後3ヶ国の調査が終了した時点で、5月27日より再度南アを訪問し、DSTへ3ヶ国に対する調査結果を報告した。この2回目の会談においてはDSTのダイレクターも参加していただいた。

3ヶ国における調査結果の報告において、季節変動モデル情報の受け皿・窓口としての気象庁の位置付けが重要であることを説明した。DSTもこれらの南部アフリカ諸国の気象関係の研究者の人材育成が重要であり、SADCを通しての支援に力を入れている。

今後更に日本が、南アへの支援を継続することを期待しており、JICAからの支援については、DSTがカウンターパート機関として、南ア側の関係機関を統括する。JAMSTECの支援についてはACCESSが直接担当することになるであろうとのことであった。

### 2.1.2 科学産業研究会議 CSIR(The Council for Scientific and Industrial Research)

CSIRはDSTの下部機関で、国家的な科学技術関連の環境・エネルギー、ナノテク・材料技術、バイオ技術等の分野の研究を行っている。CSIRの組織図を次ページに示している。

気候変動に関する研究は、Modeling and Digital Scienceの部署で担当しており、永年 Dr. Willem Landman が SATREPS プロジェクトも含めて担当している。基本的に CSIR は研究機関であり、社会実装については環境省が関係機関との調整を実施している。

CSIR の SATREPS の結果の使用方法として、CSIR はデータの加工やタンザニア・ザンビア・モザンビークからの研修生の受け入れなどを行っている。2週間前には、CSIR のスタッフが、ジンバブエで政府相手に気候データやリスクの解析方法についてワークショップを開催した。GFCSA(Global Forecasting Centre for Southern Africa)のホームページでは、南アフリカの各機関による長期間の世界的な予測を無料で一般公開している。

CSIR と他国の関係については、南アフリカは、ジンバブエやボツワナのオフィスとは情報共有ができています。3年前、SADC のワークショップがモザンビークで開催され、USAID と共に CSIR が資金協力をした。

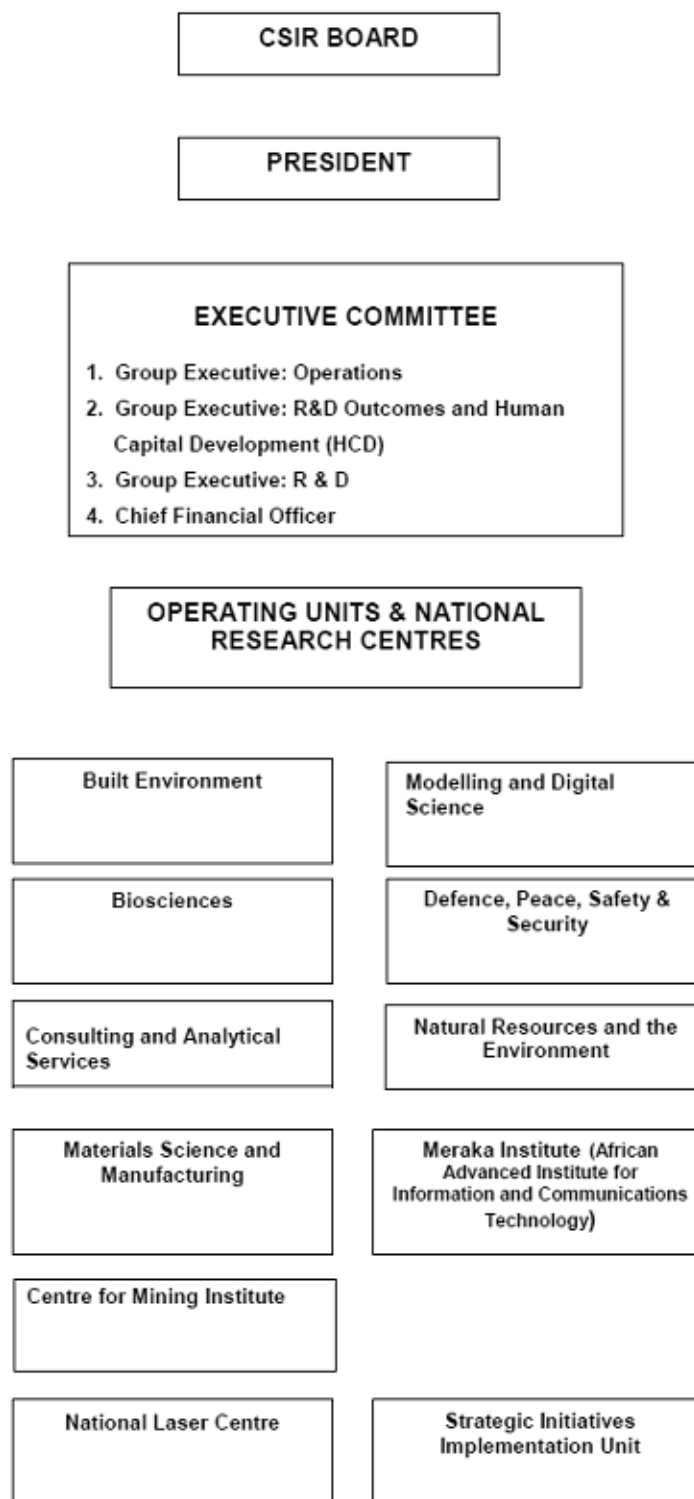


図 2.1 CSIR 組織図

(出典： MANUAL IN TERMS OF SECTION 14 OF THE PROMOTION OF ACCESS TO INFORMATION ACT, ACT NO. 2 OF 2000 FOR THE CSIR)

### 2.1.3 気象庁 SAWS(South Africa Weather Service)

SAWS の組織体制を下記に示している。

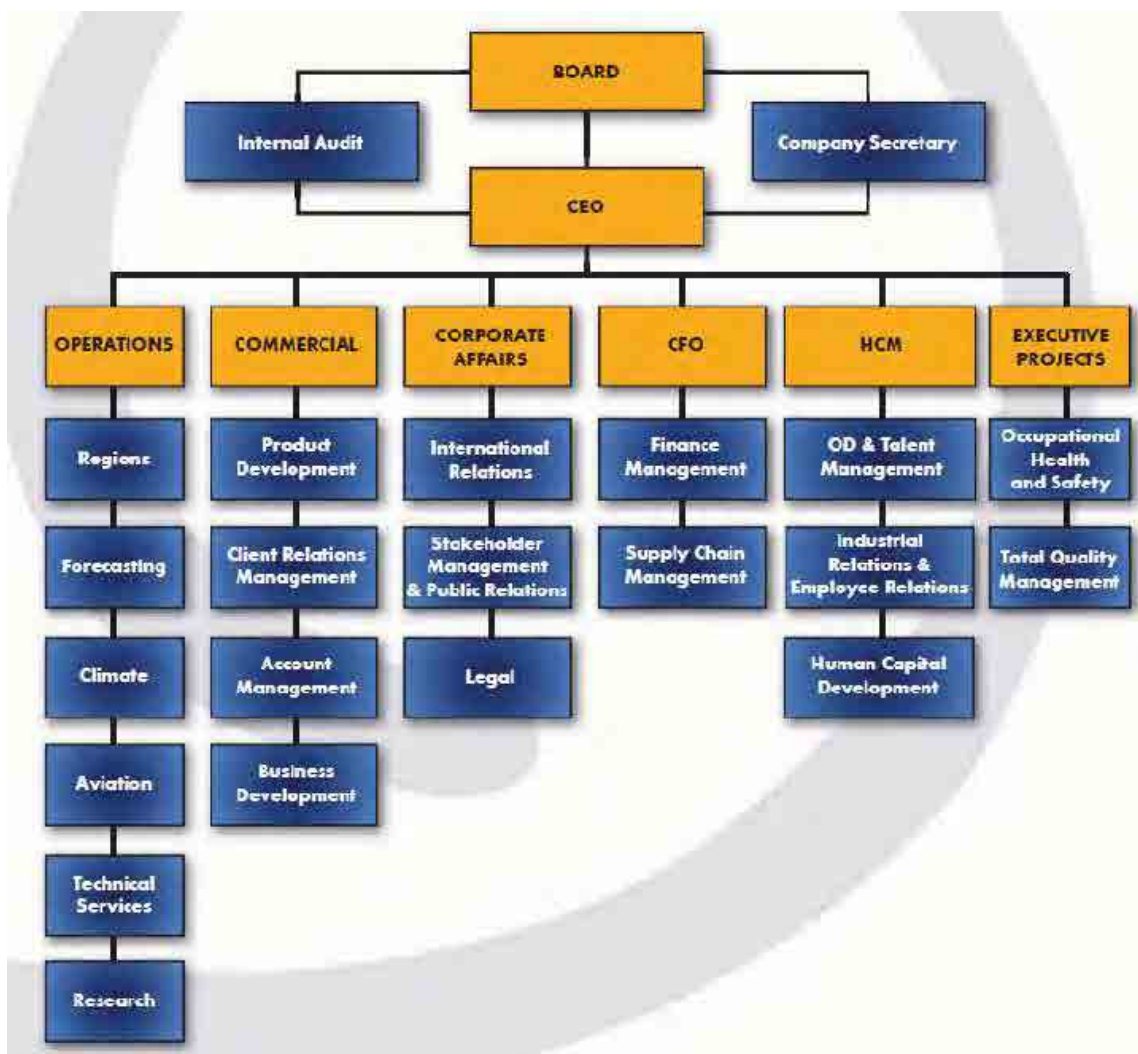


図 2.2 SAWS 組織図

(出典 : Annual Report 0809 South Africa Weather Service)

#### モデルの適用について

気象情報に関する付加価値付けについては SATREPS では未だ取り組んでいないが、この部分について、SAWS は気象情報の提供を超えたサービスを行いたいとの意向である。

現在、SAWS は民間へのデータ提供ならびに南ア国内の貧困農民対策を重視している。農家は、貧困農家 (Subsistence Farmer)、小規模農家 (Small Farmer)、商業農家 (Commercial Farmer) に区分される。

Subsistence famers に気象情報を提供する事を考えると、farmers forum を活用することが重要である。将来的には subsistence farmers、small farmers や commercial farmers に情報を提供していきたい。

SAWS は、ある分野のターゲットを超えてサービスを提供できる立場にあると考えている。早期警報や営農についてのアドバイスをしている。ARC と連携し、これまでに National Agricultural Advisory Committee を立ち上げており、天候情報を踏まえた農民へのアドバイスをを行っている。このサービスは、普及センターを通して行われている。

一方、エンドユーザがこのシステムの利用方法を理解していないという問題もある。その意味で、農民のシステム利用に関する能力強化も必要である。

JICA からの協力について、SAWS に設置されたワークステーションについて、データ・ストレージが弱いので、増強が必要である。情報通信技術 ICT (Information and Communication Technology) を利用した二国間の協力も、有力な選択肢として考えられる。プログラミング・スキルが弱いと感じているので気象、気候変動モデルに関するモデルの開発者、プログラマー、エンジニア等についての協力が必要である。

SAWS としての予算は、50 million ランドの予算を得たが十分ではないと考えている。

## SAWS の戦略

SAWS では、気象予報を TV やラジオで放送する場合、様々なモデルを統合しより専門的なアドバイスを行う事を目指している。

SAWS は法律により、国として警戒警報を発することが出来る唯一の機関である。季節予測についてはどの期間でも情報を提示する事ができるが、早期警報については資源の移動や住民の避難を伴う為、どの機関でも扱える情報ではない。

SATREPS の中でなぜ一つの季節予測を提示しようとしたかと言えば、それはコミュニティの気象予測に対する混乱を防止するためであったと考える。このような状況から、全ての南部アフリカの機関は multi-modal system の改良に努める必要があると考えている。

以上のように、SAWS では、既存のモデルを統合していく作業が重要であると考えているが、現状では、SINTEX-F モデルの結果を社会実装するために、SAWS の既存モデルに統合するところまでの作業は行えていない。また、SAWS では、SINTEX-F による季節予測システムと SAWS 既存のシステムの相違を理解していない。

## 季節予測に関するマルチアンサンブルモデルと MOS

SATREPS プロジェクトの実施によって SAWS で得たものは大きい。とりわけ、SATREPS プロジェクトで JICA から供与されたサーバーは、NEC のスーパーコンピュータとともに現在 SAWS の業務に非常に役に立っている。SATREPS の後継プロジェクトが存在しないのであれば、SAWS にとって大変残念な結果となると考えられ、遺憾である。

南アの気候変動コミッティーとしては、農業関係に特化したもの (National Agro-meteorological Committee, NAC) が存在するが、防災などの全般的なコミッティーは今のところ存在しない。NSCOF (National Seasonal Climate Outlook Forum) は、SADC が実施している SARCOF よりも南アに特化した気候予測を行っている。

SAWS は、SARCOF のやり方を公式に批判している。SARCOF の予測は既に旧式化しており、各国の気候予測モデルを導入しない点に問題が存在する。SARVA は DST がメンテナンスを行っており、SAWS は関与していない。

今回の SATREPS プロジェクトで、SAWS が問題としているのは、SINTEX-F によって算出された生データの提供を受けるためには研究契約の締結が必要な点である。SAWS としては、どのように研究契約の締結を行うのかさえ分からない状況である。（注：諸般の事情により、現在は CSIR が JAMSTEC と研究契約を締結し、独占的にデータ提供を受けている）。

気象に関する生データの提供を受けられないということは気象予測にとっては致命的な問題であり、データのプロセスを行うのが SAWS の使命である。SAWS は独自の気候予測モデルも保有しており、今後は SAWS としても日本との間でデータ提供などの協力関係を新たに築いていきたいと考えている。

#### 2.1.4 プレトリア大学 UP (University of Pretoria)

プレトリア大学では、SATREPS プロジェクトで導入されているワークステーションは、主として研究者や学生の研究・教育に利用されており社会への適用に対する利用はほとんど利用されていないとのことであった。また、新任の教授で社会実装を担当している女性の教授があとから参加したが、まだ着任してから間もないため SATREPS プロジェクトの情報等もまだ吸収していない状況であった。



図 2.3 プレトリア大学構内

#### 2.1.5 農業研究所 ARC(Agricultural Research Council)

ARC では SADC 加盟国と協力しながら、EU の資金によって干ばつに関する地域気候予測（3ヶ月以内）の委託研究を行っており、ボツワナの気象局とも協力している。干ばつのモニタリングのために雨量データおよび雨量予測データを活用している。気象予測と降雨量データを用いて地域気候予測マップを作成しているため、マップの精度は気象予測の精度に大きく依存する。

National Agricultural Committee は地方の Province の普及事務所と 4 半期の会合を持って貧困農家への指導を行っている。季節予測に従って、灌漑時期の調整、作付時期のシフトなどの指導を行っている。また、スワジランドへの支援協力も実施している。農家に対する気候変動に対する補助は特別には行ってはいない。

ARC の組織図を次に示している。

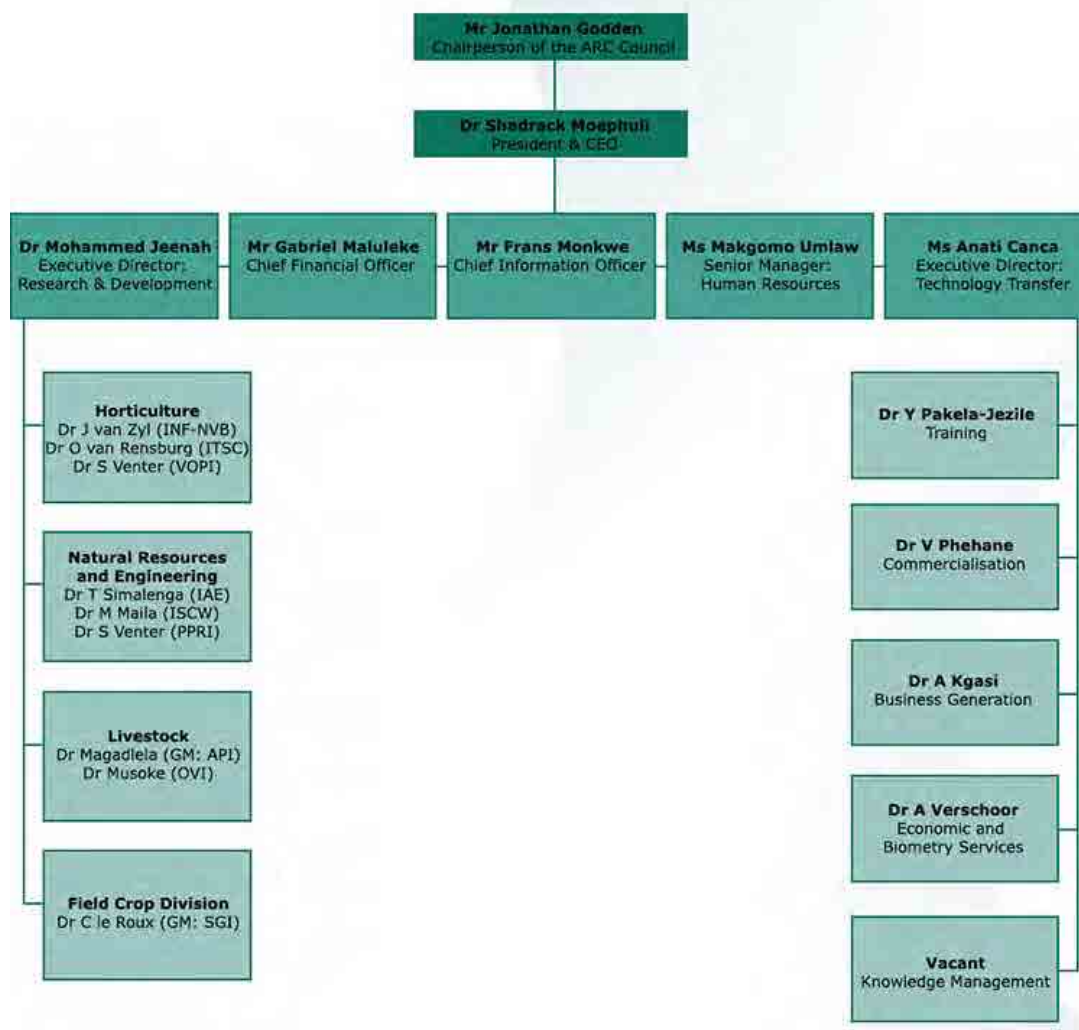


図 2.4 ARC の組織図

(出典 : Homepage of Agriculture Research Council)

防災関係については National Disaster Management Centre が担当している。15 年分の干ばつに関するデータを用い、干ばつの起こる頻度や強度につきハザード・マップを作成している。

SAWS では毎月 PDF によって気候予測を発表しており、SMS でも同時配信している。これは国立防災省との協力で行われており、SARCOF のイニシアティブによるものである。また、ナミビアのカウンターパートは Polytechnic of Namibia である。

地方の農家に対して携帯電話の SMS を利用して、地域単位でのプロジェクトとして気象予測情報の提供を実施している地区があるが、広範なものでは無い。この利用に関しては農家の登録が必要である。

SATREPS の気候変動予測モデルの適用が考えられる民間セクターとしては、保険会社が考えられる。マラウイ、モザンビークには 500 カ所の観測所とのネットワークを ARC が持っている。土壌と水の状況を計測するネットワークを構築している。民間セクターの活動としては、多くのコンタクトはあるが、予算がないという状況である。

気象観測ステーションについては南アフリカにも知見があり、米国等からもこの分野での援助を受けている。ARCとしても、気象観測ステーションネットワークの設立や、データの作成・加工、予算策定については支援ができるものと考えている。

ARCからは(干ばつに強い種子の配布など)農民に対して特別な補助は行っていない。政府からは行っているかもしれない。ARCは、小規模農民のアップスケールを支援している。

SATREPS プロジェクトで日本から供与された 25 カ所の気象観測ステーション (5 カ所が西ケープ、20 カ所は他) については ARC が管理を行っており、現在のところ全てのステーションが稼働している。25 カ所の観測ステーション以外にも観測データの管理は ARC が行っている。

25 カ所の観測ステーションから雨量データも含めて収集しているデータとしては、現在 700 カ所の雨量計のデータを基に降雨地図を作成している。

### 2.1.6 気候地球システム研究応用センター (ACCESS) ・ケープタウン大学 (UCT)

ACCESS は CSIR や大学関係者を仲介するための組織として作られた。

SADC は加盟各国の政治的な思惑が絡むため、機能不全に陥っている。この中で CSIR の役割は、2 国間ならびに多国間の協力を推進していくことである。ACCESS は DST のプログラムに基づいてミッションを推進しており、ナミビア、モザンビーク以外にも、ケニヤなどとも協力して研究を推進している。ACCESS が日本との協力の機会を得られたことは大変喜ばしく、国境を超えた活動を行なって行きたい。

ナミビア、モザンビーク、マラウイ、ボツワナなどの国で問題になるのはキャパシティビルディングである。モザンビークでは首都マプトの気候変動に対する都市マネジメントが重要な課題となっている。それは、アフリカの人口の半数以上が都市部に居住しているからである。南部アフリカでは国際河川に対するコントロールも重要になってくる。

ナミビアでは、インド洋ダイポール現象によるエルニーニョなどがあり、海面上昇やハザードマップ作成が重要な課題となっている。沿岸部の管理の不行き届きによる海岸侵食なども発生している。

マラウイについては、世銀、AID による季節予測プロジェクトが進行しており、UNDP も類似プロジェクトを実施しているが、異なるトレーニングプログラムを実施している。

UCT の Bruce Hewitson 教授は各国とのパイプを持っており、研究室にはモザンビークの留学生も来ている。CSIR は社会実装についてドイツのドナーに提案したことがあるが、ドイツ側から断られた経緯がある。



## 2.2 国際機関・民間企業との面談記録

### 2.2.1 国連開発プログラム UNDP (United Nation Development Program)

予測情報システムの普及はインターネットやラジオ、SMS を通して行われており、一般的にアフリカの多くの地域ではこのシステムの普及を図ることは難しい状況にある。GEF により資金協力を受けて進められた UNDP が取り組んだプロジェクトは、南アフリカでのみ行われており、まだ他の国々まで拡大していない。UNDP は同様のモデルを使い、マラウイ・ザンビア・モザンビークなどの東部アフリカや南部アフリカなどの国々に適応している。

モザンビークでモデルを使う場合、政治的要因を含む様々な要因から思うように進まず、GEF (Global Environment Facility) よりプロジェクト遂行の許可がおりなかった。

マラウイにおいては、Shire 川沿いに危険が多い傾向にある。マラウイでは、UNDP はハザードマップの作成に貢献している。マラウイで季節予測をしている人物の情報は無いが、モザンビークを含む多くの国々で CPT や IRI のモデルのような季節予測のための統計的ダウンスケールモデルをベースにした解析が行われている。

UNDP は季節変動と、短期間の早期警戒予測に焦点をあてており、気候変動予測モデルのためのプロジェクトに多大な資金を注ぎ込んでいる。

南アフリカで気候変動予測モデルのプロジェクトを行うことは、技術を持った人材を容易に確保できるといった理由から、容易なことである。

インデックス保険のモザンビークへの導入は、IRC より綿花生産者に気候変動に対して関連したリスクを減少させるといった点で有効である。また、INAM が指数保険を導入することを勧める。Mr.Moises はモザンビークの INAM の重要人物である。また、Eduardo Mondlane 大学の Genito 博士、Mr. Antonio、Mr. Isidine、他の博士課程の学生がモザンビークの INGC の関係者である。

注) インデックス保険とは、観測されたインデックス (降水量、気温、地域の平均反収等) が、予め設定した数値を下回れば (あるいは上回れば) それに応じて保険金が支払われる。

南部アフリカの国々は、SARCOF(Southern African Regional Climate Outlook Forum)から情報を得ており、CPT や IRI のモデルを用いた解析に使用している。

ARA Sul (South) は Limpopo 川、ARA Centro (Centre) は Zambezi 川、ARA Norte (North) は Rovuma 川の情報管理を行っており、モザンビーク政府が水の分配を管理している。ARA-SUL は沿岸部の人々に向けて早期警戒の情報を発動している。なお、Mr.João Ribeiro など、INGC 所属の人々との対話を勧める。

モザンビークでは 2000 年の洪水以降、ドナーが増加した。ドナーの多くは多額の寄付をしてくれるが、そのほとんどが、GEF のドナーである。



季節予測や日ごとの予測を行うことの、モニタリングの側面での利点は、結果を早急に取得できることであるが、欠点は、遠隔地で携帯電話を使用する場合、ネットワークが弱いことや、ステーションの維持管理費が高額なことである。

ジンバブエの本拠地を置く CSC (Climate Service Center)は SADC の国々に対し、季節予測情報の公開を始めた。なお、季節予測を行っているのは、IRI と CPT のみである。

## 2.2.2 民間企業 Stark Condé Winery

SATREPS プロジェクトにおいても西ケープ州の民間企業としてワイナリーに対する気候変動予測結果についてのシミュレーションを行い、テーブルマウンテンにおける雲（テーブルクロスと称されている）の発生シミュレーションを成果として発表している。

今回は、より具体的にワイナリーで今回の調査を受け入れてくれる Stark Condé Winery において現地のブドウの栽培状況から灌漑用のため池等の施設を調査することが出来た。このワイナリーは全体の広さが 250 ha あり、その内 40 ha でブドウを栽培している。土壌の分析などは Stellenbosch 大学に委託して調査を行っている。ブドウの栽培には昔から栽培している場所には肥料を与えているが、新規に植え付けた所ではオーガニック栽培としている。年間約 72,000 本のワインを製造している。



図 2.5 ブドウの栽培状況



図 2.6 ため池と取水用のポンプ施設

ブドウ栽培における最大の問題は強風で、特に春先の冷たい強風はブドウの生育に極めて強い影響を及ぼすとのことであった。次に大きな問題は 2 月～3 月における高温が直接影響するとのことで、特にブドウに品種により影響の度合いが異なり、白ワイン用のペピン品種などが気温の変化に弱いとのことであった。従って、これらの情報を前もって知ることが出来ればブドウの栽培対策に有用な情報であるとのことであった。降雨に対する対応は干ばつでも、ため池の容量が約 1 年分は確保できているため、点滴灌漑により十分な用水補給は可能であるとのことであった。

## 2.3 社会実装関連機関

南アにおける調査としては、基本的に SATREPS プロジェクトの完了後における主として研究関係の機関の状況を調査し、今後の南部アフリカ諸国に対する南アの対応姿勢を調査することが主目的であった。しかし、SATREPS プロジェクトの応用面として社会実装分野における ARC 等の農業関係機関との研究も進められており、一部分リンポポ州におけるメイズの収量予測等の算定も行われている実績がある。

このため、南アにおける社会実装分野としての災害管理、農業生産、水資源管理分野における政府関係の機関の状況について主として、インターネットを利用して調査を行いその結果を下記に示している。

### 2.3.1 災害管理センター (Disaster Management Center)

災害管理法 (Disaster Management Act 2002) (ANNEX-SA-4-1 南アフリカ国収集資料リスト SA-24 を参照) が定められたのが 2002 年で、災害管理センターを国家レベルとして「協同管理及び伝統業務省」(MCGTA: Ministry of Cooperative Governance and Traditional Affairs) に設置することになっている。また、災害管理センターは地方自治の州・県レベルにも災害管理センターを設置することを定め、各州ごとに災害管理計画を策定することとなっている。その後、2013 年 6 月に MCGTA から災害管理修正法案 (ANNEX-SA-4-1 南アフリカ国収集資料リスト SA-23 参照) が提出され、用語の定義などが追加修正されている。また、この中で災害管理センターは公共サービスとして制定されるものとしている。Climate Change の定義においても 10 年もしくはそれ以上の期間を対象とするようになっており、気候変動よりはむしろ気候変化を対象にした法政策を定めたものと考えられる。2005 年に「災害リスク管理枠組み政策」(ANNEX-SA-4-1 南アフリカ国収集資料 SA-25 を参照) を取りまとめ、中央政府から地方への災害対策に対する指針を示している。

これによると、国家災害管理枠組みとして、中央政府関連と州から地方自治に至る災害管理計画の立案を定め、災害リスク管理データベースと情報管理システムのモデル構築も立案している。しかし、この中で具体的な対応策としては州および地方自治が主体的に動く事を前提にした法整備内容となっており、中央政府間での関連省庁についてはいろんな省庁が挙げられているが中央ベースでの活動関連があまり見られない状態である。

### 2.3.2 農業省 (Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries)

当初農業省について、気候変動への対応策についての面談の申し入れを行ったが、実現はしなかった。SATREPS プロジェクトにおいて共同研究を行った ARC とは面談を行っている。

農業省の気候変動対応策については、ANNEX-SA-4-1 南アフリカ国収集資料リストの SA-29 に示している、気候変動セクタープランの農業セクターに対する対応策が示されている。

### 2.3.3 水環境省 (Ministry of Water and Environment Affairs)

水環境省は 2013 年 6 月に第 2 次国家水資源戦略 (ANNEX SA-4-1 南アフリカ国収集資料リストの SA-34 参照) を発表している。この戦略の中で次の 3 つの目的を設定している。

- ① 水は開発を支援し、貧困と不平等を解消する。
- ② 水は経済と雇用の創出に貢献する。
- ③ 水は平等にそして持続的に、守られ、使われ、開発され、保存され、管理制御されるものである。

この中で、3 番目の目的の中に、気候変動・変化に対応することが示されている。また、気候変動・変化に対応する戦略の中に第 10 章においてかなり詳細な気候変動・変化戦略を掲げている。この中では更に気候変動・変化を予測するモデルの精度にも触れており、気候変動予測の困難さについての対応策についても示している。

また、特に注目に値する戦略として、SADC との協調により 15 の国際河川についての流域管理における情報共有を掲げていることである。また、主要な 4 河川について周辺 6 か国との河川管理に対応することとしている。これにより、リンポポ川についてモザンビーク、ボツワナ、ジンバブエとの、オレンジ/センク川についてナミビア、ボツワナ、レソトとの、インコマティ川についてスワジランド、モザンビークとの、ウスティユ/ポンゴラ川においてはモザンビーク、スワジランドとの情報共有が示されている。

## 第3章 南ア国における気候変動予測に対する対応

### 3.1 SATREPS による気候変動モデルの利用状況

#### SINTEX-F モデルの成果と社会実装応用に係る課題

- ① SINTEX-F のモデルの Predictability が高精度であることは、大気海洋現象に対するもので、陸域の降雨・気温に対する南部アフリカ地域での降雨パターンに対する高精度の検証も行われている。しかし、更に国ごとの地域別に対する数値的なアウトプットの利用がどのように具体的に社会実装の季節変動に対する予測に利用できるか、利用方法の具体的な検証が必要である。
- ② 研究ベースの季節変動予測結果について、社会実装へ応用するためにはアプリケーションソフトの開発が、セクターごとに必要である。農業へ利用するためのアプリケーションソフトとして、例えば作物ごとの収穫量予測なのか、生育管理なのか等、目的を明確にしたアプリケーションのソフトが必要である。防災については、例えば河川流量予測のアプリケーションソフト等、セクターごとの目的別のソフト開発が不可欠である。
- ③ 季節変動モデルについては、単独のモデルで全てを予測するのではなく、次の図に示すように数種類のモデルの結果を総合的に再度解析し、MOS (Model Output Statistics, モデル出力統計) や PPM 方式 (Perfect Prognostic Method, 完全予報法) 等の手法で、最終的な予測結果を取りまとめることが一般に行われており、SINTEX-F のモデルの予測結果を単独で利用するのではなく、いくつもの予測モデルの一つにすぎないことを十分理解する必要がある。他のモデルとの整合性、補完し合う内容、優れた結果を導き出せるモデル等の組み合わせを考えた総合的なマルチアンサンブルモデルの考えを理解したうえでの、利用方法を念頭に置くことが必要である。

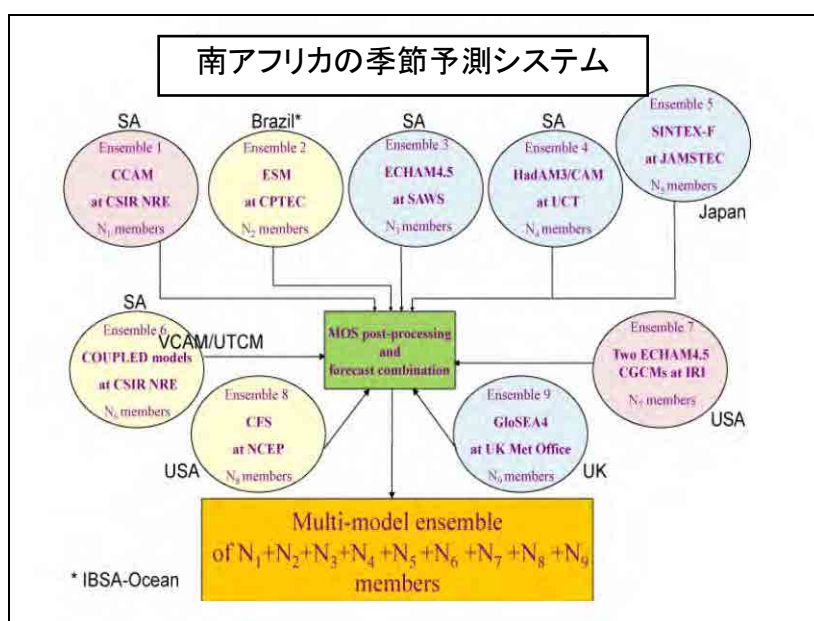


図 3.1 マルチアンサンブルモデルの考え方 (出典: JAMSTEC 報告書)

今回の調査において南アの気象局における、季節変動予測モデルの利用状況を調査した結果、彼らは次の3種類のモデル：ECHAM 4.5 AGCM、ECHAM 4.5-MOM3 OAGCM、CFS-U2 OAGCMを利用している。しかし、SINTEX-F モデルについては利用していないとしている。つまり、SINTEX-F モデルが SAWS に利用されるためには他のモデルと同様に、予測結果の内容が予測データとしてダウンロードでき、その結果を他のモデルと比較・融合し、統計的な手法を導入したうえで、実際の予測結果として公表するプロセスが必要である。しかし、SINTEX-F のモデルのアウトプットは、アナログの図でしかないので、利用方法が限られてしまっており、他のモデルのように使われていないのが現状である。

また、研究レベルのモデルが農業や防災等へ応用されるためには、各セクターがとりうる対応に応じたモデル解釈を行い、両者の橋渡しを行う人材／機関が必要となる。

## 3.2 南アにおける気候変動対応策

### 南アにおける気候変動対応の重要性について

気候変動は、南アにおいても比較的新しい視点であり、どれだけの人が必要・有用性を感じているのか疑問がある。南アでは、防災に係る担当部署が設置されておらず、各ライン省庁が対応しているのが現状である。最近、森林火災に係る調査団が派遣されてきたが、南アでは大規模な山火事をあまり経験しないことから、住民の関心はあまり高くないように見受けられる。一方、住民の関心事は、産業に占める割合の大きい農業であるが、近々帰国予定の在京の南ア大使館公使が元農業省である点を除き、大使館も JICA も農業省とのリンクを持ってない。

### 人種の問題

研究者や予測モデルの活用可能性が期待されるプライベートセクターの経営（ワイナリーや大規模農家）はほとんどが白人であるのに対し、南アの政府機関は、白人政権時代に抑圧された黒人の生活水準をいかに引き上げるかに注力している。研究者もほとんどが白人であり、さらに数も限られていることから、能力のある人は引っ張りだこで忙しいという問題がある。

### C/P 候補機関

SATREPS プロジェクトの C/P 機関である DST は研究ベースであり、プロジェクトの実施は行っていないことから、社会実装に係る主要 C/P としては不適と思われる。南アでは、気候変動に関しては環境省が省庁間のコーディネーションを行っている。気候変動白書を作成しているものの、実施にはうまく繋がっていないのが現状である。環境省に専門家を送るというのも一つの選択肢となりうる。

社会実装のためには研究者と行政官との関係構築や行政官の横のつながりが不可欠となるが、リンクがないところにリンクを持たせ、業務を行わせるためには政治レベルの介入がないとうまくいかない。

予測モデルの社会への実装については、南アの人材活用、他の対象3カ国との格差の大きさに鑑み、南アを起点にパイロット的に実施したのちに全国へ普及すべきであると考え。また、南アを起点と考えた場合、農業に関しては南アが商業的または中大規模であるのに対し、他の3カ国はほとんどが自給自足農民であることから、防災の方がより普遍的である。

### 3.3 南アの南部アフリカ諸国に対する対応

南アにおける SATREPS プロジェクトによる人材・資源活用に対するポテンシャルは極めて高く、既に SADC 等を通して南部アフリカ諸国へのワークショップ開催や人材育成を実施している。しかし、今後気候変動に関する人材育成の中で研究ベースの人材は CSIR や SAWS 等の機関に研究者が居るが、社会実装分野としての人材は ARC の中にも極めて限られた人員で対応しているのが現状である。また、農業関係の分野において気候変動に対しては 2010 年に農業に関する気候変動セクタープランを策定しているが、活動の実態は ARC 等の研究部門において多少の対応実績は確認できた。

一方、防災分野においては担当部署が明確では無く、防災分野における人材は不明である。防災分野における活動としては、洪水の常襲地域であるモザンビーク国においてかなりの対応策を講じていることから、むしろ南アに期待することは困難な状況である。

SATREPS プロジェクトによる研究者レベルの人材はそれぞれの機関の中で重要な役割を担い、CSIR や ACCESS/UCT、SAWS 等は種々のモデルを利用して、実際に季節予測の情報を Website で広報している。しかし、現実的にはこれらの研究者としては現業の実務に追われており、南ア独自の予算で持って南部アフリカ諸国への支援や研修を行う状況には無いと、見られる。南ア諸国へのワークショップや研修・訓練は SADC や WMO からの資金的なサポートの上に研究者間で実施されており、南ア政府自体で積極的に研修を行うような状況では無い。特に社会実装としての農業セクターや災害リスク管理分野等においては、まだ南ア政府としてさえも対応しているような組織的な活動を見ることは出来なかった。

このため、SATREPS により南アにおいて育成された人材や資機材の活用を、南部アフリカ諸国への支援として実施するためにはやはり、日本からの資金的な援助の基に、第三国研修のプロセスを踏んだ上で、南ア政府からの支援協力を依頼して実施する他はないようである。

特に、今後第三国研修について社会実装分野である、農業、災害リスク管理や水資源管理分野で実施するには、南ア政府自体の体制が疑問であり、特に C/P 機関を環境省等にしたとしても、他の省庁である農業省等がすぐに協力する体制になるかどうか疑問である。横の調整が出来る機関としてどこにするのか注意深く選定する必要がある。DST や ACCESS は調整機関としての役割を果たすことは可能であろうが、これはあくまでも研究段階の気候変動予測に携わる機関との調整は可能であるが、社会実装分野では調整能力は疑問である。但し、南アはすでに SADC との協力関係がかなり緻密であり、SADC を通した支援方針を考えることは可能性が高いと思われる。

# ***ANNEX : 南アフリカ***

**ANNEX SA-1 対南アフリカ共和国国別援助方針および TICAD-V**

**ANNEX SA-2 面談者リスト**

**ANNEX SA-3 議事録**

**ANNEX SA-4 収集資料リスト**

**ANNEX SA-4-1 収集資料リスト (南アフリカ)**

**ANNEX SA-4-2 収集資料リスト (SADC)**





## ANNEX SA-1 対南アフリカ共和国 国別援助方針およびTICAD-V

外務省による対南アフリカ共和国に対する国別援助方針を下記に示す。

### 1. 国別援助方針

策定期期：2012年12月

#### 1. 援助の意義

南アフリカは、豊富な鉱物資源と比較的発達した産業を背景として、アフリカ最大の GDP4,082 億米ドル、一人あたり GNI 6,960 米ドル（世界銀行統計 2011 年）を有する中進国である。アフリカ諸国で唯一の G20 メンバー国である南アフリカは、近年、国連改革、核軍縮・不拡散、気候変動等の世界的な諸課題に関して発言力を高めている。その一方で、2000 年から 2010 年の平均経済成長率が 4%未満で推移する中、所得格差は拡大し、失業率も極めて高い水準にある。

このような状況の下、政府は、経済成長の促進と雇用拡大、さらには貧困層の社会福祉の向上を目指して、インフラ投資の大幅な拡充<sup>1</sup>や人材育成の強化、基礎社会サービスの強化、社会的弱者への支援等を実施する方針である。我が国がこれらの分野で支援することは、南アフリカの開発や社会的安定にとって重要であるのみならず、同国で活動する日系企業のビジネス環境整備にも貢献する。また、ODAによる支援を通じた二国間関係の強化はレアメタル等、鉱物資源の円滑な確保にも資する。

また、同国は、南部アフリカ地域の貿易促進、地域インフラ整備を推進しているほか、「南アフリカ開発パートナーシップ庁」設立により援助国への転換を目指している。我が国が南アフリカと連携して第三国に対する協力を実施することにより、効果的な支援が期待できる。

#### 2. 援助の基本方針（大目標）：成長の加速化と貧困層の底上げ

南アフリカは、2009 年 5 月のズマ政権発足後、与党 ANC の選挙公約に基づいた国家開発計画『2009～2014 年中期戦略枠組み』を発表しており、成長の加速化と貧困層の底上げを目指している。我が国は、同中期戦略枠組みを踏まえてこれを支援する。

#### 3. 重点分野（中目標）

##### （1）人材基盤の強化とインフラ開発促進支援

新興経済国として中長期の安定的成長を下支えする人材を育成すべく、技術教育・職業訓練の改善を図る。また、同国が中進国であることをふまえ、気候変動対策を含む科学技術分野での相互協力を拡大し、同分野での人材育成を行う。

また、持続的な経済成長に向けたエネルギーや水、鉄道分野を中心としたインフラ整備を加速させるため、公的資金だけでなく、日本企業を含む民間資本による事業実施も視野に入れた案件形成・計画策定を支援する。水、鉄道、電力等の分野で 2012—2020 年に総額約 32 兆円の支出を検討する。

## (2) 社会的弱者の経済・社会参加支援

同国においては、経済格差拡大により享受できる基本的な社会サービスに不平等が生じており、障害者支援、社会保障制度の改善及びコミュニティ開発に携わる人材育成等を通じ、女性を含む社会的弱者の経済・社会参加を促進する。

## (3) 南部アフリカの開発促進

南部アフリカ経済の中心である南アフリカと連携し、南部アフリカ地域の開発を促進する。具体的には、我が国のアジアにおける経験を共有しつつ同国の開発金融機関などと連携し、南部アフリカ地域の広域インフラ案件の形成に関する調査などを実施する。

また、南部アフリカ地域の他のアフリカ諸国に対する支援に関し南アフリカと連携して三角協力をを行う。

## 4. 留意事項

南アフリカには、アフリカ大陸最多の 110 の日本企業が進出している。また、南アフリカ政府及び民間セクターは日本企業の先進技術の導入に高い関心と期待を寄せている。このため、日本企業の活動を促進するために、ODA を活用したビジネス支援を含む官民連携の推進などに努める。

## 2. TICAD-V における環境気候変動に対する支援方針

2013 年 6 月 1 日～3 日に横浜で開催された第 5 回アフリカ開発会議の中で表明された気候変動関連の支援方針を抜粋して以下に示している。この中で、気候変動に直接関係する支援方針部分について**ボールド**で示している。

### IV. 持続可能かつ強靱な成長の促進

近年、多くのアフリカ諸国は、持続可能な開発を推進するため、組織的及び技術的能力を強化している。しかしながら、**アフリカは、未だ、自然災害及び気候変動の影響に最も脆弱な地域である。**TICAD プロセスは、持続可能な開発を促進するため、気候変動に強靱な社会の構築を目指す。

#### (1) 環境・気候変動

気候変動は、農業や漁業のようなアフリカの主要な経済セクターが、気候に敏感で脆弱なこと、また気候変動によって、ますます深刻な影響を受けると予測されていることから、既存の開発課題を複合化する。環境災害を予測し、対処することができ、かつ、生物多様性の保全と持続可能な利用や砂漠化と土地劣化予防が可能な気候変動に強靱な社会の構築を特に重視しなければならない。本行動計画では、環境・気候変動に対する取組みをインフラ、農業、水など様々なセクターを通じて明確にしている。

#### (2) 防災

アフリカにおいて、干ばつは、自然災害の中で最も頻繁に発生し、最も多くの犠牲者を生み出す。また、サイクロンによって引き起こされる嵐と洪水は、アフリカの島嶼国及び沿岸国に深刻な被害をもたらす。**アフリカにおける自然災害は、干ばつや洪水などほとんどが気候関連であり、気候変動への適応の取組は、防災の努力と直接繋がっている必要がある。**

高齢者、女性、障害者のような脆弱なグループに特別に配慮しつつ、開発の諸課題に防災を主流化することが重要である。

## 2. 成果目標

- (1) 森林及び土地管理の改善を通じた森林減少の抑制
- (2) 気候変動適応プログラムへの投資増加
- (3) 再生可能エネルギーへのアクセス向上
- (4) 防災研修員数の増加
- (5) 国家開発計画に防災を主流化する国の数の増加

## 3. TICAD V が支援するアフリカの取組

- (1) 森林経営
- (2) 生物多様性保全
- (3) 土地管理
- (4) 緑の長城構想
- (5) 気候変動に関するアフリカの戦略
- (6) 気象学に関するアフリカの統一戦略（天候及び気候サービス）
- (7) アフリカの干ばつ危機対策及び強靱性

## 4. TICAD V の重点分野

- (1) 環境政策の立案及び環境技術分野における人材育成及び取組の促進
- (2) 多様な生物の持続可能な利用と土地及び森林資源の管理の促進
- (3) 持続可能な土地管理並びに干ばつ対策及び砂漠化対処に関するアフリカの計画への有効的な支援
- (4) 世界防災閣僚会議 in 東北で採択された「21世紀型の防災」の下、開発における防災の主流化、総合的な防災対策の推進
- (5) 特に乾燥及び半乾燥地域における干ばつに対する強靱性の強化や嵐、洪水及び沿岸浸食の防止などの自然災害対策の実施
- (6) 全てのレベルにおける防災に関する人材育成、組織制度、情報システムの開発
- (7) AAP（アフリカ気候変動適応支援プログラム）を含む適応の取組及び気候変動への適応分野への投資に有利な政策環境の促進
- (8) 水力、太陽光、地熱、バイオマス及び風力発電を含めた再生可能エネルギーへの投資促進
- (9) 気象学に関するアフリカの統一戦略（天候及び気候サービス）の支援
- (10) REDD プラス（森林の減少及び劣化に由来する排出の削減等）のプロジェクトの推進
- (11) 気候変動適応プログラムを含めた自然リスク及び防災に関するメディア専門家、計画立案者、公務員の訓練
- (12) 都市型リスク管理プラットフォームの設立
- (13) 国連プロセスにおけるポスト兵庫行動枠組み（2005年－2015年）の議論への貢献
- (14) 第20回 AU サミットで採択されたリオ+20に関するアフリカの地域プログラムの実施
- (15) アフリカの過酷かつ予測不可能な気候状態に対処するための早期警報システムの支援

## ANNEX SA-2 南アフリカ 面談者リスト

南アフリカ共和国 面談者リスト

前半 (4月29日～5月3日)

### 4月29日

DST (Department of Science and Technology)	Ms. Eudy Mabuza	Deputy director; development partnerships
	Ms. Gcino Mlaba	Assistant director; development partnerships
UP (University of Pretoria)	Mr. Hannes Rautenbach	Professor, head of department of geography, geoinformatics and meteorology (Meteorologist), Acting director (UP water institute)
	Ms. Coleen Vogel	Professor, Department of geography, geoinformatics and meteorology
CSIR(The Council for Scientific and Industrial Research)	Mr. Willem Landsman	Principal researcher
	Mr. Francois Engelbrecht	Senior Researcher (Atmospheric modeling specialist)

### 4月30日

JICA South Africa Office	Mr. Tomohiro Seki	Senior representative
	Ms. Yuko Kanto	Project formulation advisor
SAWS (South Africa Weather services)	Mr. Nhlonipho Nhlabatsi	Senior manager: research
	Mr. Asmerom Beraki	Researcher: Long-Range Forecasting, Department of Operation
	Mr. Cobus Oliver	Researcher; Long-Range Forecasting, Department of Operation
	Mr. Thando Ndarana	Senior researcher
	Mr. Mxolisi Shongwe	
	Mr. Lucky Ntsangwane	Manager: Research
	Mr. Mark Majodina	Senior Manager: International Relations
CSIR	Ms. Emma Archer	Researcher
	Mr. Willem Landsman	Principal researcher
ARC (Agricultural Research Council)	Mr. Delick Vermaak	Agro-Climatology; Climate Monitoring and Information
	Mr. Mokhele Moeletsi	Senior Researcher; Agro-Climatology
	Mr. Mpho Nakana	Agro-Climatology
	Mr. John Mohek	Agro-Climatology
	Mr. Moses Nape	Agro-Climatology

### 5月2日

ACCESS and UCT (University of Cape Town)	Mr. Neville Sweijd	ACCESS Operations Manager
	Mr. Mathieu Rouault	UCT Department of Oceanography
	Mr. Peter Johnston	UCT CSAG (Climate System Analysis Group)
	Mr. Bruce Hewitson	UCT CSAG
	Mr. Michael Kent	UCT CSAG
	Mr. Chris Jack	UCT CSAG
	Mr. Chris Lennard	UCT CSAG

### 5月3日

Stark-Condé Wines	Mr. Hans Schröder	Director
UNDP	Mr. Mark Tadross	Technical Advisor Climate Information

面会者リスト (南アフリカ共和国後半)

後半 (5月27日～5月28日)

**5月27日**

DST (Department of Science and Technology)	Ms. Lisa Du Toit	Director; development partnerships
	Ms. Eudy Mabuza	Deputy director; development partnerships
Embassy of Japan/ JICA South Africa Office	Mr. Ken Okaniwa	Minister
	Mr. Tomohide Yamada	First Secretary, Economic Division
	Ms. Tomomi Yoshimoto	Special Assistant
	Mr. Tomohiro Seki	Senior Representative, JICA South Africa Office

**5月28日**

SAWS (South Africa Weather services)	Mr. Asmerom Beraki	Senior manager: research
	Mr. Cobus Oliver	Researcher: Long-Range Forecasting, Department of Operation

## ANNEX SA-3 議事録

### 1. DST(1)

日 時	2013年4月29日(月) 11:00~12:00	
面談機関	DST (Department of Science and Technology)	
面談場所	DST 1階会議室	
出席者	相手側	Ms. Eudy Mabuza (Deputy director; development partnerships) Ms. Gcino Mlaba (Assistant director; development partnerships)
	JICA側	調査団：コンサルタンツ(小林、浦野、杉山、片山) JAMSTEC(宮本、Behera)、JICA南ア事務所(菅藤)
	記録者	調査団
面談記録	<p>(調査団)南アでは、SATREPSで整理されたデータ(降水量、気温)を一年前から利用し始めている。今回の調査では、SATREPSの際に育成された人材の活用および生物工学モデルの南部アフリカ地域への普及につき検討している。</p> <p><b>他ドナーとの連携</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● SADC：気候変動に関するワークショップをオーストラリア政府が2年前に支援していた。影響(impact)、脆弱性とリスク(vulnerability and risk)、観測(observation)、緩和と適応(mitigation and adaption)の四領域でワークショップをCSIRと共に実施した。</li> <li>● USAID：気象データの活用について南アフリカ研究者の能力強化を行っていた。(マニュアルを南アフリカ向けと他国向けに作成している。)</li> <li>● UNDP：(気候変動に係る)政策決定、レジリエンスと脆弱性についてプロジェクトを行っている。</li> <li>● 日本からの支援を得る事ができるとすれば、SATREPSおよび他ドナーの支援分野の延長線上にある方が好ましい。</li> </ul> <p><b>SADCとの連携</b></p> <p>SADCに政府からの助成金で科学技術担当が配置されている。SADCは3年以内に自己予算により活動が可能になるものとみている。来月には、コンタクトパーソンがSADCに配置される。</p> <p><b>気候変動に係る政府のリーダーシップにおけるDSTの役割</b></p> <p>社会実装部分の実施については、環境省が旗振りを行っている。DTSは基本的に研究に特化している。</p> <p>データはメイズ生産量の予測のためにARCにより活用されていると聞いているが、実際に農業や災害予防のためにデータが利用されているのか。</p> <p>ARCが農業局(Department of Agriculture)に対し報告を行い、それを更に農民に向けて発信する。</p> <p>DSTは行政(administration)、研究・イノベーション(research &amp; innovation)、国際研究(international research and cooperation)、人的資源および先住民族の知識(human resource)および社会知識(social knowledge)の5分野でプロジェクトを実施している。</p>	

	<p><b>季節予測の農業、洪水などへの適応可能性</b>                  現状ではまだない。SATREPS の成果を元に、保健分野に関するプロポーザルを作成したが、未だ返事が来ていない。</p> <p>SADC にリスク及び脆弱性評価 SARVA を情報提供している SAWS は、データを提供している。モザンビークとアンゴラから地図の作成についての支援が来ており、USAID とオーストラリアにも支援を要請したが、断られた。</p> <p>DST は、現状では民間企業とのつながりは薄い。特に女性研究職員の能力向上が目下の課題である。国内外の民間セクターとの連携を強化したいと考えており、日本からの協力も期待している。一方、CSIR は民間セクターとのつながりも多い。</p> <p>(調査団)ウガンダでは、民間との連携により携帯電話を通じ強風による影響につき知らせるようなシステムがあるが、そういったものはあるか。                  現状はない。防災に関して、政府宇宙機構に対し、衛星からの受信データの利用に関する能力強化について JICA へプロポーザルを作成した。</p>
--	--

## 2. DST(2)

日 時	2013 年 5 月 27 日 (月) 9:00~10:00	
面談機関	DST (Department of Science and Technology、科学技術省)	
面談場所	DST 1 階会議室	
出席者	相手側	Ms. Lisa Du Toit (Director, development partnerships) Ms. Eudy Mabuza (Deputy director, development partnerships)
	JICA 側	調査団：コンサルタンツ (小林、浦野、杉山、片山) JAMSTEC (宮本、Behera)、JICA 南ア事務所 (菅藤)
	記録者	調査団
	<p><b>ナミビアでの JAMSTEC のパートナー</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● このモデルを実用化するために、誰がこのモデルの結果を解釈するエントリー・ポイントになるかについて知っていなければならない。現状では、南部アフリカの多くの国で気候変動に関する委員会を設けており、特にナミビアの気候サービス機関の委任機関のようにになっているものもある。</li> </ul> <p><b>気候予測データの活用</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● モザンビークでは、砂糖とコットンの民間セクターの活動を視察した。パイロット・レベルでは降雨量と気温に関して農業保険が導入されている。彼らは天候データを保険スキーム確立の為に必要としている。</li> </ul> <p><b>日本側からの支援について</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 2~3 年間の研修は日本政府も南アフリカも支援する事が可能であるが、持続性を鑑みれば大学等で研修を行う事を考えなくてはならない。キャパシティ・ビルディングには 3 レベルがあり、生徒を含む個人レベル、講師や研究者を含む施設レベルと政府レベルである。しかしながら、政策決定のためにデータの分析を行う事の出来る者がいない。JICA の短期研修はここを補完する意味では非常に有効で、二国間協力の形で行う事が良いと考えられる。</li> </ul>	

- (調査団) 物理的な距離を考慮すれば、本邦で研修を行うよりも、南アフリカで研修を行った方が良いと考えており、日本政府も資金的なサポートは行う事ができる。日本からの協力の仕方としては、各国に専門家を派遣し、例えば防災等に利用する為、気候モデル結果の解釈に関する研修を行うといった協力方法が検討できる。また、ワーク・ステーション、コンピューターおよび自動雨量計等の資機材提供は可能である。
- 日本から専門家を派遣するとあるが、対象国の組織のどこに配置する予定であるか。大学に配置しても、きちんとした成果は得られないと考える。初めは、政府機関に配置し、啓発活動も行う事が必要であると考えている。

#### カウンターパート

- DST が JICA のカウンターパートとして、ACCESS が JAMSTEC のカウンターパートとなるのが適切なのではないかと。ナミビア、モザンビーク、マラウイでの3カ国とも科学省が設置されている。近年は、モザンビークと協働で水産養殖を行っており、そのプロジェクトのカウンターパートは科学省である。彼らは(そのプロジェクトにおいて)関係省庁を取り纏めている。しかしながら、JICA が農業局をカウンターパートとして選定するのであれば、それを私たちは妨げない。
- (調査団) ここでの提案はまだ JICA を通っているものではないが、JICA に提案として投げるつもりである。

#### その他

- モザンビークの場合、援助合戦が始まっており、政府予算の70%がドナーにより管理されており、類似案件の形成を避けるのが容易ではない。



### 3. CSIR(1)

日 時	2013 年 4 月 29 日 (月) 14:50~16:15	
面談機関	CSIR (The Council for Scientific and Industrial Research、科学産業技術研究所)	
面談場所	CSIR 本部 (Pretoria) N117 号室	
出席者	相手側	Dr. Willem Landsman (Principal researcher), Dr. Francois Engelbrecht (Atmospheric Modeling Specialist)
	JICA 側	調査団：コンサルタンツ (小林、浦野、杉山、片山) JAMSTEC (宮本、Behera)
	記録者	調査団
面談記録	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 気候変動には2つの異なるタイムスケールがあり、Climate Change と Climate Variation は使い分ける。</li> <li>● 南アフリカは Climate Change の予測情報を拡散できるマルチモデルの構築を進めようとしているため、CSIR は SATREPS の研究結果から得られた情報を提供している。</li> <li>● モデルによる予測の拡散については、南アフリカの環境省が担っており、CSIR がそれを補助している。アフリカの乾燥地帯南東部においては、モデルはデータを効率的に収集できず、ダウンスケールモデルについては、このエリアの結果の改善が見られた。ボツワナは多くのエリアで予測根拠がなく、マラウイと北部モザンビークは集水ダウンスケールモデルの遷移エリアに位置するので、モデルの適用は難しいかもしれない。</li> <li>● モザンビークは、南部アフリカで直接的に南アフリカからの河川流入の影響を受けている唯一の国であるため、非常に重要な立場の国である。特に、 Limpopo 流域はモザンビーク、ジンバブエ、南アフリカ、ボツワナの4つの国々に渡っている。そのため、隣接する全ての国々が協力体制を作っていくなくてはならない。</li> <li>● CSIR は、近隣諸国との情報共有の活発化のために、独自のプログラムやプロジェクトを行っている。特に、モザンビークとの間には、強い協力体制が存在し、非常に早い情報伝達が可能である。</li> <li>● SADC に属する国々では、WHO の気象庁が情報提供を行っている。気象庁は、各国々が独自に運営するものではなく、それぞれの国々を支援するものである。CSIR の情報を取得するために、モザンビークの気象庁責任者である Filipe Lucio と対話することを勧める。</li> <li>● CSIR と他国の関係については、南アフリカは、ジンバブエやハボローネのオフィスとは情報共有ができています。3年前、SADC のワークショップがモザンビークで開催され、USAID と共に CSIR が資金協力をした。</li> <li>● CSIR は、ヨハネスブルグ オフィスの Emma Archer とのミーティングを設定する。彼女は、季節予測のキーパーソンとなる人物である。また、SATREPS のプロジェクトは JAMSTEC のプロジェクトに比べ非常に具体的で強固なものである。</li> <li>● また、ホームページに3ヶ月間降雨がなくとも、降雨を予測できる優れたモデルが公開されていたとしても、数値データが入手できなくては、意味のある予測結果とは言えない。</li> <li>● CSIR の SATREPS の結果の使用方法として、CSIR はデータの加工やタンザニア・ザンビア・モザンビークからの研修生の受け入れなどを行っている。2週間前には、CSIR のスタッフが、ジンバブエで政府相手に気候データやリスクの解析方法についてワークショップを開催した。</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● GFCSA(Global Forecasting Centre for Southern Africa )のホームページでは、南アフリカの各機関による長期間の世界的な予測を無料で一般公開している。</li> <li>● モザンビークの気象庁の責任者である <b>Moises Benesse</b> はサイクロンの影響について取り組んでいる。CSIR は、南アフリカからではない研修生を受け入れている。もし、モザンビークのプロジェクトが発展すれば、南アフリカからの研修生を受け入れることができる。しかしながら、CSIR は資金協力なくして、長期間の研修は不可能である。</li> <li>● CSIR は季節予測を行っている民間セクターについては把握していない。民間セクターは、消費者に季節予測を販売するメリットを理解できていないと考えられる。</li> </ul>
--	--

#### 4. CSIR(2)

日 時	2013年4月30日(火) 13:10~13:55	
面談機関	CSIR (The Council for Scientific and Industrial Research、科学産業技術研究所)	
面談場所	CSIR 本部 (Pretoria) 1階 テレビ会議室 (Room Kingfisher)	
出席者	相手側	Mr. Willem Landsman (Principal researcher), Ms. Emma Archer (Researcher) (ヨハネスブルグからテレビ会議で出席)
	JICA側	調査団：コンサルタンツ (小林、浦野、杉山、片山) JAMSTEC (宮本、Behera)
	記録者	調査団
面談記録	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 今回のテレビ会議は「非公式の会議(Informal Discussion)」として取り扱っていただきたい。</li> <li>● モザンビーク INAM とは、気候変動に関するマルチフェーズプロジェクトとして、早期警報システムの開発を行っており、現在は既にフェーズ2に入っている。嵐の襲来や、海面上昇などの対策を行っている。これらのプロジェクトについては、スカンジナビアやデンマーク DANIDA などのドナーが深く関わっている。他に INGC、UEM との協力も行っている。Dr. Antonio Quesas がカウンターパートであり、UEM の Dr. Gilberto Mahumane もカウンターパートである。(JICA 防災調査で聞き取りを行った) Dr. Hermínio Tembe については面識がない。モザンビークでは、Oxfam などのプロジェクトも進行している。</li> <li>● ナミビアでは様々な研究が現在進行中である。GIZ などドイツのドナーが、Namibia Polytechnic の Research Center と共同研究を行っている。GIZ のボツワナ事務所が担当している。他にも、UN Office や UNDP、FAO などがそれぞれプロジェクトを行っており、多くのドナーが独自のマップを作成している。</li> <li>● マラウイについては、直接関わりを持っていないが、UNDP が非常に積極的に活動しており、英国気象局も技術面で支援を行っている。</li> </ul>	

## 5. SAWS(1)

日 時	2013年4月30日(火) 10:00~12:00	
面談機関	SAWS(South African Weather Services、南ア気象庁)	
面談場所	SAWS 2階会議室 (Room Bokamoso)	
出席者	相手側	Mr. Nhlonipho Nhlabatsi (Senior manager: Research) Mr. Asmerom Beraki (Researcher) 他5名(別紙参照)
	JICA側	調査団: コンサルタンツ(小林、浦野、杉山、片山) JAMSTEC(宮本、Behera)、JICA南ア事務所(菅藤)
	記録者	調査団
<p>SAWSは、主に Limpopo 川周辺地域に関心を持っている。 SAWSは、World Meteorological Organization の一員としてワークショップに参加しており、この会合において主導的な役割を担っている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● (この会合の様子からは、)南部アフリカ地域は、特に早期警報システムに関するキャパシティ・ビルディングを望んでいる。</li> <li>● 得られた情報の成果(Product)については、ユーザーの関心を引くための課題が残っている。</li> <li>● SAWSが日本側と協力できる余地は多数残されていると考える。</li> </ul> <p><b>SAWSのマンデート</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● SAWSでは、気象予報を放送する場合、様々なモデルを統合し、より専門的なアドバイスを行う事を目指している。</li> <li>● SAWSは法律により、国として警戒警報を発することが出来る唯一の機関である。季節予報についてはどの期間でも情報を提示する事ができるが、早期警報については資源の移動や住民の避難を伴う為、どの機関でも扱える情報ではない。</li> <li>● SATREPSの中でなぜ一つの季節予報を提示しようとしたかと言えば、それはコミュニティの気象予測に対する混乱を防止するためであったと考える。このような状況から、全ての南部アフリカの機関は multi-modal system の改良に努める必要があると考えている。</li> <li>● 以上のように、SAWSでは、既存のモデルを統合していく作業が重要であると考えているが、現状では、SINTEX-Fモデルの結果を社会実装するために、SAWSの既存モデルに統合するところまでの作業は行っていない。また、SAWSでは、SINTEX-Fによる季節予報システムとSAWS既存のシステムの相違を理解していない。</li> <li>● SINTEX-Fモデルより直接気象に関するソースを提供してもらう事は出来ないのか。CSIRでは海表面温度等の分析を行っているが、運営面の権限はない。運営面についてはCSIRからSAWSに引き継がれるであろう。</li> </ul> <p><b>利用しているモデルについて</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● SAWSでは、独自の気象モデル「ENZO」を開発した。</li> <li>● SAWSは Atmospheric Model と Multi Model という独自のコンピューターシステムを持っている。また、SAWSが既に活用している二つのモデルを補完する為に、Course realistic model である industrial document の開発を行っており、CSIRのコンピューターで利用している。データは Multi model に</li> </ul>		

- 蓄積されている。
- Multimodal system を用いた情報は SAWS と ATLAS のホームページで閲覧可能である。実際のデータについては入手の合意ができていない。
  - ARC Model は河川流量、水管理、および洪水の予測を行い、View ARC Model は水管理を予測するモデルである。ここに Atmospheric model を加える。土壌状態に関するデータが揃えば、気象情報と併せて包括的なアドバイスをを行う事ができる。

#### 現在実施中の案件

- AMSEDE project: EU により支援されている持続可能な開発に関するプロジェクト。UMIT Cost というサテライト・チャンネルを通じて気象情報を流している。ARC はこの気象情報プロダクトに関してインターフェースを開発している。後継が MESA というプロジェクトであり、より security に関して焦点を置いた内容になっている。
- GFIS イニシアティブによりデータの整理についての能力強化も期待されている。

#### 連携先

- カウンターパートとしては SADC 加盟各国の気象局となるであろう。ただし、Multi-model system を使う事に積極的でないと考えられる。SARCOF については、これまで新規の変更は加えられていないため、新たな技術を追加する必要があると考える。

#### モデルの適応について

- 気象情報に関する付加価値付けについては SATREPS では未だ取り組んでいないが、この部分について、SAWS は気象情報の提供を超えたサービスを行いたい。
- 現在、SAWS は民間へのデータ提供ならびに南ア国内の貧困農民対策を重視している。農家は、貧困農家 (Subsistence Farmer)、小規模農家 (Small Farmer)、商業農家 (Commercial Farmer) に区分される。
- Subsistence famers に気象情報を提供する事を考えると、farmers forum を活用することが重要である。将来的には subsistence farmers、small farmers や commercial farmers に情報を提供していきたい。
- SAWS は、ある分野のターゲットを超えてサービスを提供できる立場にあると考えている。早期警報や営農についてのアドバイスをしている。ARC と連携し、これまでに National Agricultural Advisory Committee を立ち上げており、天候情報を踏まえた農民へのアドバイスを行っている。このサービスは、普及センターを通して行われている一方、エンドユーザがこのシステムの利用方法を理解していないという問題もある。その意味で、農民のシステム利用に関する能力強化も必要である。

#### JICA からの協力について

- データ・ストレージが弱い
- ICT を利用した二国間の協力も、有力な選択肢として考えられる。プログラミング・スキルが弱い(デベロッパー、プログラマー、エンジニア)と感じているので、この分野での協力が有効。

#### 予算

- HPC に関し、50 million の予算を得たが、2 倍の支出が必要であった。

6. SAWS(2)

日 時	2013年5月28日(火) 9:00~10:00	
面談機関	SAWS(South African Weather Services、南ア気象庁)	
面談場所	SAWS 2階会議室 (Room Bokamoso)	
出席者	相手側	Mr. Nhlonipho Nhlabatsi (Senior manager: Research) Mr. Asmerom Beraki (Researcher) 他5名(別紙参照)
	JICA側	調査団: コンサルタンツ(小林、浦野、杉山、片山) JAMSTEC(宮本、Behera)、JICA南ア事務所(菅藤)
	記録者	調査団
面談記録	<p><b>気候変動データについてのウェブサイト</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● DSBTというウェブサイトにて気候変動データを公開しているが、更新していない。SAWSのほうで現在準備中である。ホームページには、季節予報のみならず、他の情報も提供する予定である。</li> </ul> <p><b>早期警報システム</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● モザンビークはNOVA、米国気象庁の支援により早期警報システムを整備している。この早期警報システムは視覚的にとらえやすいようなものになっている。また、ナミビアも早期警報システムを有しているが、モザンビーク程精度の良いものではない。ナミビアでは防災に関して気候予測を含む気候変動に関する委員会を設置している。しかし、研究者はその委員会には参加していない。</li> <li>● ケープタウン大学の最近の研究によれば、エルニーニョ現象が引き金となって洪水が起こるという事が分かっている。これは、気象予報を行う際にも注目すべきで、エンド・ユーザーにもこの情報の伝達は有用である。</li> </ul> <p><b>SINTEX-Fモデルについて</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 降雨量データおよび気温データがSINTEX-Fモデルの重要な成果であると考えている。しかし、このモデルのデータは研究用に蓄積されているため、農業等に利用するための社会実装にはデータの解析者が必要である。</li> <li>● SINTEX-Fモデルは、気温の予測のために最高/平均/最低気温を提供している。しかし、SAWSの利用しているモデルでは、最高気温と最低気温しかわからない。このように、現在SAWSで利用しているモデルでは、正確な予報を提供するには限界がある。 (調査団)平均気温が分かれば農民にとっては利益がある。</li> <li>● 南部アフリカ各国はデータ分析に係るキャパシティ不足から生データを活用しない。彼らは、CBNフォーマットでデータを整理し、統計パッケージを気象予測に利用している。南アフリカはシステムを開発したが、他国は政治的な理由から同じシステムを利用しない。(他国では、アナログ・タイプのデータを活用している。)</li> <li>● また、南アフリカでもSINTEX-Fモデルは実用化されていない。SAWSではLU-1モデルのみならず、降雨量と海表面温度の予測を行うatmospheric modelを用いている。SINTEX-Fは調査研究プロジェクトの研究成果であり、実用化のためには、その為の手順を行う必要がある。</li> <li>● SARVAはDSTにより管理されているウェブサイトであり、天候リスクと脆弱性についての情報が得られる。SARVAのウェブサイトからは、予報に関するアドバイスを受けられるという意味でSAWSのサイトよりも包括的な情報が手に入る。南アフリカはGlobal Outlookの一員である。SAWS</li> </ul>	

はこのシステムの一員であるが、月間予報システムをアップデートできずにいる。現状では、データをダウンロードする為のインターフェースがない。マラウイやモザンビーク等の国にとっては、あまり有用ではないかもしれない。

- WMO は、GFCSA ウェブサイトよりも強固である。WMO は、データを加工し、マルチ・モデル予測を提供している。データはダウンロード可能で、ある手順に従い編集を行っている。WMO に関し、どの国も独自のシステムを開発する傾向がある。ボツワナの WMO は、早期警報システムの開発のため、近隣数カ国を纏めるよう配置されている。
- DST の SERVER は、SINTEX-F を未だ活用していない。CSIR は、恐らく SST を使っているが、運用しているかどうかは疑問である。実際、SAWS では、SINTEX-F を利用していない。(現在活用しているモデルは、couplet model、atmospheric model と CFS model である。) SINTEX-F を利用する為には、科学者がプロトコルを理解していないとならないが、そのプロトコルを利用できない。日本側と SAWS のトップとの間で SINTEX-F の実用化を検討しなくてはならない。
- SAWS では、SINTEX-F のデータを現状では利用できないため、SINTEX-F の成果品にアクセスする為にはどうしたらよいのだろうか。JAMSTEC からのアドバイスを待っている。もし JAMSTEC が政府と SAWS のトップとの間で SINTEX-F の社会実装についての契約(案)を作成してくれれば、こちら側で修正してトップに投げることもできる。

#### 各種委員会について

- 南アフリカには気候変動に特化した委員会はなく、国家農業気象委員会(National Agro-Meteorological Committee)があるが、基本的に農業に関するマンドートに終始している。国家季節気候見通しに関する委員会(National Seasonal Climate Outlook Forum)は、他機関からの情報を統合し、勧告・提言を行っている機関であり、月例で会議を行っている。NSCOF の目的は、科学者を含む異なる機関のステーク・ホルダーを繋ぎ合わせることにあ
- 災害リスクマネジメント委員会(Disaster Risk Management Committee)があり、そこでもいくつかの気候変動に関する指標を扱っている。近年、熱帯性低気圧を 2・3 日前に予測できる様になった。

#### 提案

(調査団) 他国のキャパシティ・デベロップメントのためにも、南アフリカでトレーニングセンターの建設を検討している。SAWS、CSIR および DST の関係から、他国の研修員を 1~2 年間招聘しようと考えている。その情報は把握していなかったが、もし日本側から要請(案)を作成してもらえれば、その第一案を喜んで手伝いたい。研修内容としては、モデルの回し方よりも基礎データの活用の仕方及び加工方法につき研修してもらいたい。

7. ARC

日 時	2013年4月30日(火) 15:00~16:00	
面談機関	ARC (Agriculture Research Council、農業研究所)	
面談場所	ARC (Pretoria) 2階会議室	
出席者	相手側	Mr. Derick Vermaak、他4名
	JICA側	調査団：コンサルタンツ(小林、浦野、杉山、片山) JAMSTEC(宮本、Behera)
	記録者	調査団
面談記録	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ARCでは、SADC加盟国と協力しながら、EUの資金によって干ばつに関する地域気候予測(3ヶ月以内)の委託研究を行っている。ボツワナの気象局と協力している。</li> <li>● ARCのマンダートは、意思決定者が利用するオープンソースのモニタリング・システム案を作成する事にある。干ばつのモニタリングのために雨量データおよび雨量予測データを活用している。気象予測と降雨量データを用い、地域気候予測マップを作成している。(そのため、マップの精度は気象予測の精度に大きく依存する。)</li> <li>● National Agricultural Committeeは地方のProvinceの普及事務所と4半期の会合を持って貧困農家への指導を行っている。季節予報に従って、灌漑時期の調整、作付時期のシフトなどの指導を行っている。また、スワジランドへの支援協力も実施している。農家に対する気候変動に対する補助は特別には行っていない。</li> <li>● 防災関係についてはNational Disaster Management Centerが担当している。15年分の干ばつに関するデータを用い、干ばつの起こる頻度や強度につきハザード・マップを作成している。</li> <li>● SAWSでは毎月PDFによって気候予測を発表しており、SMSでも同時配信している。これは国立防災省との協力で行われており、SARCOFのイニシアティブによるものである。</li> <li>● ナミビアのカウンターパートはPolytechnic of Namibiaである。</li> <li>● 地方の農家に対して携帯電話のSMSを利用して、地域単位でのプロジェクトとして気象予測情報の提供を実施している地区があるが、広範なものでは無い。この利用に関しては農家の登録が必要である。</li> <li>● SATREPSの気候変動予測モデルの適用が考えられる民間セクターとしては、保険会社が考えられる。マラウイ、モザンビークには500箇所の観測所とのネットワークをARCが持っている。土壌と水の状況を計測するネットワークを構築している。民間セクターの活動としては、多くのコンタクトはあるが、予算がないという状況である。</li> <li>● 気象観測ステーションについては南アフリカにも知見があり、米国等からもこの分野での援助を受けている。ARCとしても、気象観測ステーションネットワークの設立や、データの作成・加工、予算策定については支援ができるものと考えている。</li> <li>● ARCからは(干ばつに強い種子の配布など)農民に対して特別な補助は行っていない。政府からは行っているかもしれない。ARCは、小規模農民のアップスケールを支援している。</li> <li>● SATREPSプロジェクトで日本から供与された25箇所の気象観測ステーション(5箇所が西ケープ、20か所は他)についてはARCが管理を行っており、</li> </ul>	

	<p>現在のところ全てのステーションが稼働している。25 箇所の観測ステーション以外にも観測データの管理は ARC が行っている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● データは brue use でみる事ができるのか。</li> <li>● 収集しているデータとしては降雨データであり、現在 700 箇所の雨量計のデータを基に降雨地図を作成している。</li> </ul>
--	---

## 8. ACCESS/UCT

日 時	2013 年 5 月 2 日 (木) 10:00~12:00	
面談機関	ACCESS/UCT (ケープタウン大学)	
面談場所	CSIR ケープタウン支所 1 階ミーティングルーム	
出席者	相手側	Mr. Neville Sweijd (ACCESS), UCT 関係者 6 名 (別紙)
	JICA 側	調査団: コンサルタンツ (小林、浦野、杉山、片山) JAMSTEC (宮本、Behera)
	記録者	調査団
面談記録	<ul style="list-style-type: none"> <li>● SADC は南部地域を協力・支援するための組織である。その中での南アの役割は、あまり大きなものではない。大学や研究機関は自由に 2 国間の合意を取り付けることができるのだが、南アや DST の環境分野は設備やプロジェクトを遂行する能力があるにもかかわらず、政治的な思惑が絡むため、実際は、SADC を通して意思決定を行っている。</li> <li>● 集水地域や生態系の側面における地理学・地質学については南アが他の近隣諸国と非常に近い関係にあるので、南アや DST の環境分野は、国際的な問題の委任・依頼・政策を行っている。</li> <li>● もし JICA が南部でプロジェクトをするのであれば、フォーラムとしては SADC を勧める。</li> <li>● SADC は科学的な設備を持っており、力のある組織ではあるのだが、機能不全に陥っている。</li> <li>● SARCOF(Southern Africa Regional Climate Outlook Forum)もまた、研究を行い、報告書を発行している。しかし、現在の研究方法や質には、疑問を呈されている。</li> <li>● 政策的なステップとして、JICA が SADC と交流を深めることを勧める。まず、SADC と対話をした後に、SADC に南アの問題を解決させることが、良い方法であると考えられる。</li> <li>● DST は、SATREPS を DST が国際間、または個人レベルで引き受けている取り組みに付加価値をつけるプロジェクトであると考えている。</li> </ul>	



## 9. Stark-Condé Winery

日 時	2013年5月3日(金) 10:00~12:00	
面談機関	Stark-Condé Winery (民間セクター: ワイナリー)	
面談場所	Stark-Condé Winery 構内 (ステレンボッシュ)	
出席者	相手側	Mr. Hans Schröder (Director)
	JICA側	調査団: コンサルタンツ (小林、浦野、杉山、片山) JAMSTEC (宮本、Behera)
	記録者	調査団
面談記録	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Hans Schröder氏は日本の大学に留学後、日本人の夫人とともに、日本で25年生活した。南アのアパルトヘイト廃止により、南アのステレンボッシュに移住し Stark-Condé Winery を設立、ワイン造りを行っている。</li> <li>● ぶどうの品種は、主にカベルネとシラーズを栽培しており、作付面積は延べ40 haである。灌漑には点滴灌漑を使用している。10人の労働者を常時雇用しており、収穫期には臨時的雇用も行う。収穫は全て手摘みである。</li> <li>● 地元のステレンボッシュ大学には農学部がある。土壌分析や栽培法などの教育を行っており、若手農家を育成している。ただし、ステレンボッシュでも都市部への若者の移動に伴う過疎化の問題が発生している。</li> <li>● ステレンボッシュでのワイン造りでは、天候が全てである。もっとも重要な天候の要素は風であり、非常に大きな問題である。冷たく非常に強い風が東側から吹いてくる。豪雨により、土壌侵食が発生する。</li> <li>● 南アの夏にあたる2月から3月は非常に暑くなり、渇水が発生する場合もあるため、山の上にごぶどう栽培に必要な1年分の水を貯蔵できるダムを建設した。暑い夏はぶどうに対するダメージがきわめて大きい。ただし、被害の度合いは品種によって異なる。</li> <li>● ぶどう栽培にとって、冬は寒いほうが望ましく、暖冬は好ましくない。2009年には近くで山火事が発生したが、山火事は一般的に発生するわけではない。</li> <li>● 天候については、SAWS や地域のウェブサイトから短期・長期の情報を得ている。ただし、ワイナリーのような大規模農家とは異なり、ローカルの貧困農家はインターネットにアクセスする環境にないため、同様の情報を得ることは難しいのではないかと思う。</li> </ul>	

## 10. UNDP

日 時	2013年5月3日(金) 17:45~18:45	
面談機関	UNDP	
面談場所	Guesthouse Little Scotia (Cape Town) 1階スペース	
出席者	相手側	Mr. Mark Tadross (UNDP technical advisor)
	JICA側	調査団：コンサルタンツ(小林、浦野、杉山、片山) JAMSTEC(宮本、Behera)
	記録者	調査団
面談記録	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ドナープロジェクトのリストを入手するには、それぞれのドナーに尋ねることを勧める。</li> <li>● 予測情報システムの普及はインターネットやラジオ、SMSを通して行われており、一般的にアフリカの多くの地域ではこのシステムを知ることは難しい状況にある。GEFにより資金協力で進められたUNDPが取り組んだプロジェクトは、南アフリカでのみ行われており、まだ他の国々まで拡大していない。UNDPは同様のモデルを使い、マラウイ・ザンビア・モザンビークなどの東部アフリカや南部アフリカなどの国々に適応している。</li> <li>● モザンビークでモデルを使う場合、政治的要因を含む様々な要因から、思うように進まず、GEFよりプロジェクト遂行の許可がおりなかった。</li> <li>● マラウイにおいては、Shire川沿いに危険が多い傾向にある。マラウイでは、UNDPはハザードマップの作成に貢献している。</li> <li>● マラウイで季節予測をしている人物の情報はないが、モザンビークを含む多くの国々でCPTやIRIのような季節予測のための統計的ダウンスケールモデルをベースにした解析が行われている。</li> <li>● UNDPは季節変動と、短期間の早期警戒予測に焦点をあてており、気候変動予測モデルためのプロジェクトは多大な資金を注ぎ込んでいる。</li> <li>● 南アフリカで気候変動予測モデルのプロジェクトを行うことは、技術を持った人材を容易に確保できるといった理由から、容易なことである。</li> <li>● 指数保険のモザンビークへの導入は、IRCより綿花生産者に気候変動に対して関連したリスクを減少させるといった点で有効である。また、INAMが指数保険を導入することを勧める。Mr.MoisesはモザンビークのINAMの重要人物である。また、Eduardo Mondlane大学のGenito博士、Mr.Antonio、Mr.Isidine、他の博士課程の学生がモザンビークのINGCの関係者である。</li> <li>● 全ての国々は、SARCOF(Southern African Regional Climate Outlook Forum)から情報を得ており、CPTやIRIを用いた解析に使用している。</li> <li>● ARA SulはLimpopo川、ARA CentroはZambezi川、ARA NorteはRovuma川の情報管理を行っており、モザンビーク政府が水の分配を管理している。ARA-SULは沿岸部の人々に向けて早期警戒の情報を発動している。なお、Mr.João RibeiroやBarbaraのようなINGCの人々との対話を勧める。</li> <li>● モザンビークでは2000年の洪水以降、ドナーが増加した。ドナーの多くは多額の寄付をしてくれるが、そのほとんどが、GEFのドナーである。</li> <li>● 季節予測や日ごとの予測を行う場合、モニタリングの側面での利点は結果を早急に取得できることである。欠点は、遠隔地で携帯電話を使用する場合ネットワークが弱いことや、ステーションの維持管理費が高額な点だ。</li> <li>● ジンバブエの本拠地を置くCSC(Climate Service Center)はSADCの国々に対し、季節予測情報の公開を始めた。なお、季節予測を行っているのは、IRIとCPTのみである。</li> </ul>	

ANNEX SA-4-1 収集資料リスト (南アフリカ)

主管部長	文書管理 課長	主管課長

情報管理 課長	技術情報 課長

**ANNEX SA-4-1 南アフリカ国 収集資料リスト**

地域	南部アフリカ	調査団 等名称	南部アフリカ地域気候変動予測モデルを活用した防災・農業分野等支援に係る情報収集・確認調査	調査の種類	情報収集・確認調査	作成部課	NTCインターナショナル株式会社						
国名	南アフリカ	現地調査期間	2013年4月～2013年5月	担当者 氏名	小林 稔昌								
番号	資料の名称	形態	版型	頁数	オリジナル・ コピーの別	部数	収集先名称又は発行機関	寄贈・購入 の別	取扱 区分	利用 表示	利用者所属氏名	納入予定 日	納入 確認欄
<b>Climate Variation</b>													
SA-1	短期気候変動メカニズムの予測可能性および変動メカニズムの研究2009	PDF	A4	15	コピー	1	升本 順夫						
SA-2	短期気候変動メカニズムの予測可能性および変動メカニズムの研究2010	PDF	A4	14	コピー	1	升本 順夫						
SA-3	短期気候変動メカニズムの予測可能性および変動メカニズムの研究2012	PDF	A4	12	コピー	1	升本 順夫						
SA-4	Applied Center for Climate and Earth Systems Science	PDF	A4	18	コピー	1	National Research Foundation						
SA-5	Multi-scale climate modelling over Southern Africa using a variable-resolution global model	PDF	A4	12	コピー	1	FA Engelbrecht, WA Landman, CJ Engelbrecht, S Landman, MM Bopape1, B Roux, JL McGregor and M Thatcher						
SA-6	Climate change and adaptation in African agriculture	PDF	A4	54	コピー	1	Stockholm Environment Institute						
SA-7	OASIS: A useful coupler for SINTEX-F models on the Earth Simulator (ES)	PDF	A4	36	コピー	1	Frontier Research Center for Global Change (FRCGC), JAMSTEC, Japan						
SA-8	SOUTH AFRICA Initial National Communication under the United Nations Framework Convention on Climate Change	PDF	A4	138	コピー	1	South Africa's Initial National Communication						
SA-9	South African Weather Report Annual Report 0809	PDF	A4	126	コピー	1	South African Weather Servies						
SA-10	CLIMATE CHANGE SECTOR PLAN (CCSP) FOR AGRICULTURE	PDF	A4	36	コピー	1	Department of Science and Technology, the Government of South Africa						
SA-11	Climate Change Sector Plan (CCSP) for Agriculture, Forestry and Fisheries (2012)	PDF	A4	39	コピー	1	Department of Science and Technology, the Government of South Africa						
SA-12	Climate Change Sector Plan (CCSP) for Agriculture, Forestry and Fisheries (2010)	PDF	A4	39	コピー	1	Department of Science and Technology, the Government of South Africa						
SA-13	Service Delivery in the South African Weather Service	PDF	A4	31	コピー	1	SAWS: Dr Linda Makuleni, Permanent Representative of South Africa with WMO						
SA-14	Seasonal Prediction for Southern Africa: Maximizing the Skill from Forest System	PDF	A4	31	コピー	1	Willem A. Landman, CSIR						
SA-15	Recent advances in operational seasonal forecasting in South Africa: Models, infrastructure and networks	Power Point	A4	17	コピー	1	Willem A. Landman, Asmerom Beraki, CSIR, SAWS						

番号	資料の名称	形態	版型	枚数	オリジナル・コピーの別	部数	収集先名称又は発行機関	寄贈・購入の別	取扱区分	利用表示	利用者所属氏名	納入予定日	納入確認欄
<b>Disaster Prevention</b>													
SA-16	Introduction: A Policy Framework for Disaster Prevention	PDF	A4	131	コピー	1	Willem A. Landman, Asmerom Beraki CSIR, South African Weather Service						
SA-17	South African Risk and Vulnerability Atlas	PDF	A4	62	コピー	1	Department of Science and Technology, the Government of South Africa						
SA-18	Analysis of legislation related to disaster risk reduction in South Africa	PDF	A4	85	コピー	1	IFRC						
SA-19	Disaster ManagementPlan Updated Level 1	PDF	A4	86	コピー	1	Disaster Management Centre						
SA-20	Second Ministerial Conference on Disaster Risk Reduction in Africa Nairobi	PDF	A4	15	コピー	1	African Centre for Disaster Studies North-West University						
SA-21	国連世界防災白書2011 (2011 Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction) 災害リスクを明らかにし、開発を再定義する要約と主な所見 (日本語仮訳)	PDF	A4	23	コピー	1	UNISDR						
SA-22	Disaster Risk Management Status Assessment at Municipalities in South Africa	PDF	A4	108	コピー	1	African Centre for Disaster Studies at NWU						
SA-23	Invitation to submit written comments on the disaster management amendent bill	PDF	A4	86	コピー	1	The minister of cooperative governance						
SA-24	Disaster Management ACT 2002	PDF	A4	32	コピー	1	Government Gazette REPUBLIC OF SOUTH AFRICA						
<b>Agriculture</b>													
SA-25	ARC concept towards sustainable agricultural development	PDF	A4	29	コピー	1	The Agricultural Research Council						
SA-26	Climate change and forestry	PDF	A4	22	コピー	1	South African National Biodiversity Institute						
SA-27	CASE STUDY Global change impacts on agriculture and water: South Africa's Garden Route	WORD	A4	9	コピー	1	Christine Colvin, David Le Maitre & Daleen Later						
SA-28	Agriculture	WORD	A4	6	コピー	1	Louise van Niekert. Government Communication and Information System						
SA-29	CLIMATE CHANGE SECTOR PLAN(CCSP) FOR AGRICULTURE	PDF	A4	36	コピー	1	Agriculture forestry and fisheries						
SA-30	A STUDY ON A DISASTER RISK MANAGEMENT PLAN FOR THE SOUTH AFRICAN AGRICULTURAL SECTOR	PDF	A4	108	コピー	1	Agri SA, TAU SA, NAFU SA , Total SA						

番号	資料の名称	形態	版型	頁数	オリジナル・コピーの別	部数	収集先名称又は発行機関	寄贈・購入の別	取扱区分	利用表示	利用者所属氏名	納入予定日	納入確認欄
<b>Water Resources</b>													
SA-31	Climate Change and Water Resources Management in Arid and Semi-arid Regions: Prospective and Challenges for the 21st Century	PDF	A4	32	コピー	1	Biosystems Engineering (2002) 81 (1), 3}34						
SA-32	Water resource management and climate change in South Africa: Visions, driving factors and sustainable development indicators	PDF	A4	19	コピー	1	PIERRE MUKHEIBIR AND DEBBIE SPARKS						
SA-33	Overview of Water Resources of South Africa	PDF	A4	42	コピー	1	Department of Water affair & forestry REPUBLIC OF SOUTH AFRICA						
SA-34	National Water Resource Strategy	PDF	A4	201	コピー	1	Department of Water affair REPUBLIC OF SOUTH AFRICA						
SA-35	Draft National Water Resource Strategy2	PDF	A4	293	コピー	1	Department of Water affair REPUBLIC OF SOUTH AFRICA						
<b>UNDP</b>													
SA-36	Knowledge Management and Adaptation to Climate Change Handbook on Capitalisation of Experiences 2012	PDF	A4	60	コピー	1	UNDP						
<b>Others</b>													
SA-37	Scaling Up South-South and Triangular Cooperation November 2012	PDF	A4	265	コピー	1	Japan International Cooperation Agency						
SA-38	MANUAL IN TERMS OF SECTION 14 OF THE PROMOTION OF ACCESS TO INFORMATION ACT, ACT NO. 2 OF 2000 FOR THE CSIR	PDF	A4	9	コピー	1	CSIR						
SA-39	Ten-Year Innovation Plan for South Africa	PDF	A4	32	コピー	1	Department of Science and Technology, the Government of South Africa						
SA-40	SOUTH AFRICA'S NATIONAL RESEARCH AND DEVELOPMENT STRATEGY	PDF	A4	82	コピー	1	THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF SOUTH AFRICA						
SA-41	NATIONAL CLIMATE CHANGE RESPONSE WHITE PAPER	PDF	A4	48	コピー	1	THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF SOUTH AFRICA						
SA-42	The National Climate Change Response Policy – Summary Introduction	Power Point	A4	17	コピー	1	United Nations Climate Change Conference, 2011						

**ANNEX SA-4-2 収集資料リスト (SADC)**

**ANNEX SA-4-2 SADC 収集資料リスト**

地域	南部アフリカ	調査団 等名称	南部アフリカ地域気候変動予測モデルを活用した防災・農業分野等支援に係る情報収集・確認調査	調査の種類	情報収集・確認調査	作成部課	NTCインターナショナル株式会社
国名	SADC			現地調査期間	2013年4月～2013年5月	担当者 氏名	小林 稔昌

番号	資料の名称	形態	版型	枚数	オリジナル・ コピーの別	部数	収集先名称又は発行機関	寄贈・購入 の別	取扱 区分	利用 表示	利用者所属氏名	納入 予定日	納入 確認欄
SADC-1	気候変動適応戦略イニシアチブ 気候変動適応研究推進プログラム 平成24年度研究成果報告会要旨集	PDF	A4	132	コピー	1	文部科学省 研究開発局 環境エネルギー課						
SADC-2	Summary Human Development Report 2013 The Rise of the South: Human Progress in a Diverse World	PDF	A4	28	コピー	1	UNDP						
SADC-3	Introduction to Climate Change	PDF	A4	35	コピー	1	USAID, CSIR, KURIMA						
SADC-4	Determining Future Climate	PDF	A4	32	コピー	1	USAID, CSIR, KURIMA						
SADC-5	Data Sources	PDF	A4	32	コピー	1	USAID, CSIR, KURIMA						
SADC-6	Mozambique: Deriving working messages from climate change projections	PDF	A4	32	コピー	1	USAID, CSIR, KURIMA						
SADC-7	Climate Change and Disaster Risk Reduction	PDF	A4	31	コピー	1	USAID, CSIR, KURIMA						
SADC-8	Mozambique: The impact of climate change on the environment, agriculture and fisheries	PDF	A4	24	コピー	1	USAID, CSIR, KURIMA						
SADC-9	Mozambique: The impact of climate change on water and the coastline	PDF	A4	36	コピー	1	USAID, CSIR, KURIMA						
SADC-10	Climate Change Impacts and Disaster Risk Reduction in Mozambique	PDF	A4	39	コピー	1	Antonio Queface, MINISTÉRIO DA ADMINISTRAÇÃO ESTATAL INSTITUTO NACIONAL DE GESTÃO DE CALAMIDADES						
SADC-11	Climate Finance	PDF	A4	25	コピー	1	USAID, CSIR, KURIMA						
SADC-12	Risk and Vulnerability Atlas SARCOF-13, Harare, August 2009	PDF	A4	3	コピー	1	The Ministry of Science and Technology, Republic of South Africa						
SADC-13	SADC RISK AND VULNERABILITY ATLAS, SARCOF- 14, August 2010	PDF	A4	6	コピー	1	The Ministry of Science and Technology, Republic of South Africa						
SADC-14	Using Seasonal Forecasts for Disaster Risk Reduction	PDF	A4	13	コピー	1	KURIMA, CSIR						

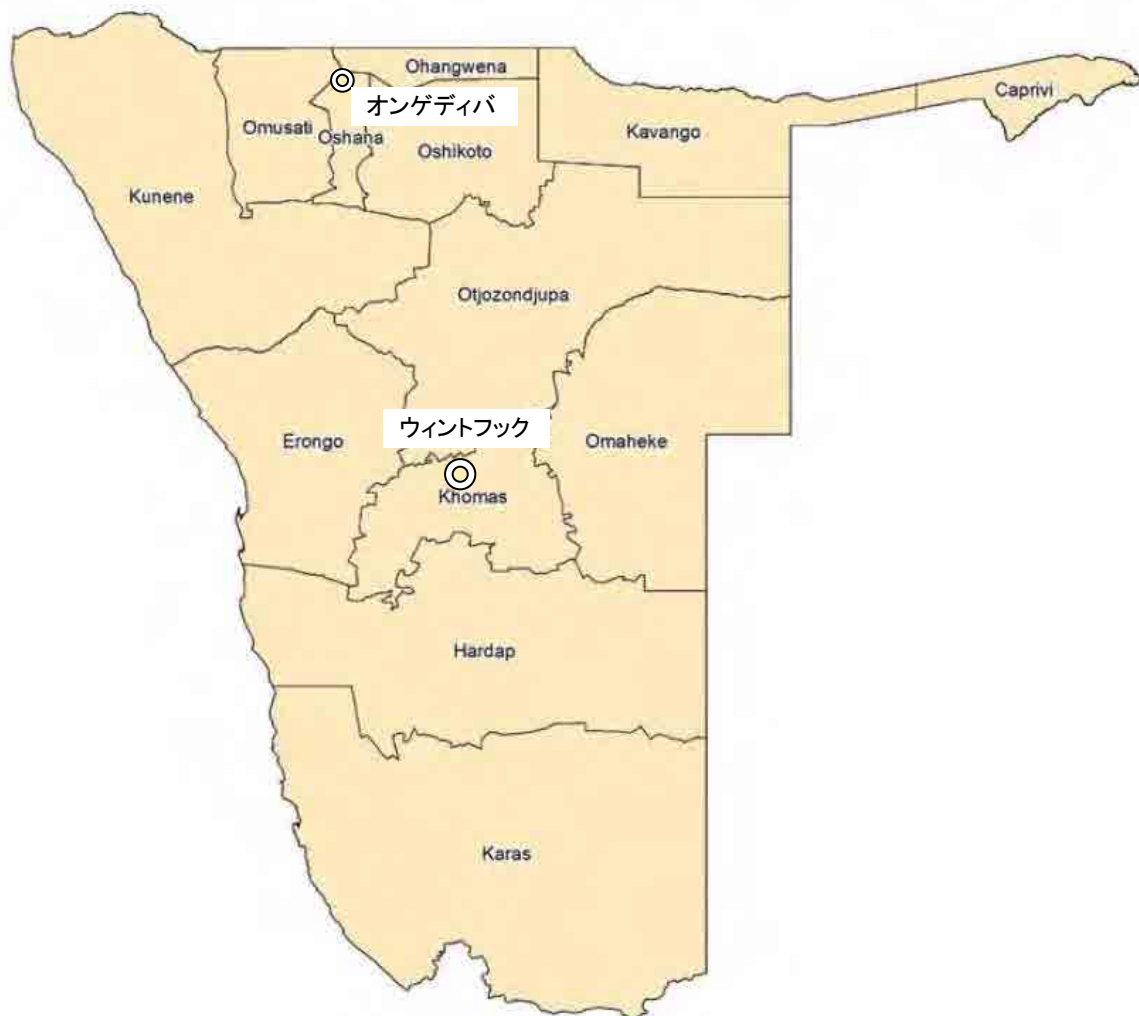
番号	資料の名称	形態	版型	頁数	オリジナル・コピーの別	部数	収集先名称又は発行機関	寄贈・購入の別	取扱区分	利用表示	利用者所属氏名	納入予定日	納入確認欄
SADC-15	Climate Risk Capacity Building in southern Africa Summary of Mozambique Needs Assessment, May 2012	PDF	A4	5	コピー	1	CSIR, KURIMA, Climate Systems Analysis Group						
SADC-16	Climate Risk Capacity Building in southern Africa Summary of Namibia Needs Assessment, May 201	PDF	A4	9	コピー	1	CSIR, KURIMA, Climate Systems Analysis Group						
SADC-17	Climate Risk Capacity Building in southern Africa Feedback Report Climate Change Training Course Mozambique	PDF	A4	4	コピー	1	CSIR, KURIMA, Climate Systems Analysis Group						
SADC-18	SADC Climate Risk Capacity Building	ホームページ	A4	-	コピー	1	CSIR, KURIMA, Climate Systems Analysis Group, The Ministry of Science and Technology, Republic of South Africa						
SADC-19	Using Geographical Information Systems for Global Change Adaptation Planning A Guide to Analysis in ArcGIS, DIVA-GIS and AccuGlobe	PDF	A4	19	コピー	1	Claire Davis Climate Change, CSIR Natural Resources & the Environment						
SADC-20	Climate Risk and Vulnerability A HANDBOOK FOR SOUTHERN AFRICA	PDF	A4	92	コピー	1	Claire Davis, CSAG Winter School, University of Cape Town						
SADC-21	CLIMATE CHANGE AND ADAPTATION IN SADC; A Strategy for the Water Sector	PDF	A4	2	コピー	1	Phera Ramoeli, SADC						
SADC-22	Climate Change Adaptation Strategies Water Resources Management Options for Smallholder Farming Systems in Sub-Saharan Africa	PDF	A4	207	コピー	1	Stephen N. Ngigi						
SADC-23	Transboundary River Basins in the SADC Region	ホームページ	-	-	コピー	1	SADC Water Sector						
SADC-24	New SADC Secretariat Organisational Structure	PDF	A4	1	コピー	1	SADC Council of Ministers						
SADC-25	CIRCULATION CHARACTERICS ASSOCIATED WITH LARGE-SCALE DROUGHTS ACROSS SOUTHERN AFRICA	PDF	A4	21	コピー	1	SADC						





**第Ⅲ編**  
**ナミビア国調査内容**





調査対象位置図

現地調査写真



JICAナミビア支所での会合



国家計画局との会合



環境観光省との会合



SASSCALとの会合



調査対象農家の居住地周辺



ナミビア北部で栽培されるトウジンビエ



首相府との会合



農業水資源森林省との会合

## 目 次

調査対象位置図

現地調査写真

<b>第 1 章 調査の実施内容</b> .....	III- 1
1.1 ナミビア国の概要.....	III- 1
1.2 現地調査日程.....	III- 2
1.3 調査団員.....	III- 3
1.4 関係機関との面談者リスト.....	III- 3
1.5 調査実施の方針.....	III- 3
<b>第 2 章 気候変動予測に関する実施機関と実施状況</b> .....	III- 5
2.1 関係機関の実施状況.....	III- 5
2.1.1 国家開発局 (National Planning Commission) .....	III- 5
2.1.2 環境観光省 (Ministry of Environment and Tourism) .....	III- 5
2.2 気候変動予測分野における現状と問題点.....	III- 6
2.2.1 気象局 (Namibia Meteorological Services) .....	III- 7
2.2.2 農業水資源森林省水文サービス局.....	III- 9
<b>第 3 章 災害リスク管理分野における実施機関と実施状況</b> .....	III- 9
3.1 関係機関の実施状況.....	III- 9
3.1.1 首相府 (Office of Prime Minister) .....	III- 9
3.1.2 土地再定住省 (Ministry of Land and Resettlement) .....	III-15
3.1.3 Oshana Regional Council Office.....	III-15
3.2 災害リスク管理分野における気候変動情報の利用状況.....	III-16
<b>第 4 章 農業生産及び水資源管理分野における実施機関と実施状況</b> .....	III-17
4.1 関係機関の実施状況.....	III-17
4.1.1 農業水資源森林省 (Ministry of Agriculture, Water and Forestry) .....	III-17
4.1.2 オンゲディバ農業普及開発課 (Division of Extension and Development, Ministry of Agriculture, Water and Forestry).....	III-18
4.1.3 ナミビア大学オゴンゴ (Ogongo) キャンパス.....	III-19
4.2 北部地域における調査.....	III-20
4.3 農業生産及び水資源管理分野における気候変動情報の利用状況.....	III-23
<b>第 5 章 他ドナーの実施状況</b> .....	III-23
<b>第 6 章 ナミビア国における課題と今後の対応策</b> .....	III-24

## 表目次

表 1.1	「ナ」国における調査日程	III- 2
表 1.2	「ナ」国における調査団員	III- 3
表 3.1	災害リスク管理に係る関係省庁及び担当分野	III-10
表 4.1	農家聞き取り調査結果	III-22

## 図目次

図 3.1	首相府の組織図	III-10
図 3.2	災害リスク管理に係る制度的枠組み	III-13
図 4.1	北部4州における農業普及に係る実施体制	III-19

## ANNEX

ANNEX NB-1	対ナミビア共和国 国別援助方針	III-ANNEX-1
ANNEX NB-2	面談者リスト	III-ANNEX-3
ANNEX NB-3	議事録	III-ANNEX-4
ANNEX NB-4	収集資料リスト	III-ANNEX-21

## 略語表

略語	英語	日本語訳
GNI	Gross National Income	国民総所得
INC	Initial National Communication	第1次国別報告書
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change	気候変動に関する政府間パネル
JAMSTEC	Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology	独立行政法人 海洋研究開発機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人 国際協力機構
NCCC	Namibian Climate Change Committee	国家気候変動委員会
NDP	National Development Plan	国家開発計画
NPC	National Planning Commission	国家計画局
OPM	Office of Prime Minister	首相府
SADC	Southern African Development Community	南部アフリカ開発共同体
SARCOF	Southern Africa Climate Outlook Forum	南部アフリカ気候アウト ルックフォーラム
SASSCAL	Southern African Science Service Center for Climate Change and Adaptive Land Use	南部アフリカ気候変動及 び土地利用適用科学サー ビスセンター
SATREPS	Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development	地球規模課題に対応する 科学技術協力
UN	United Nations	国際連合
UNAM	University of Namibia	ナミビア大学
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change	気候変動枠組み条約
UNDP	United Nations Development Programme	国際連合開発計画
WMO	World Meteorological Organization	世界気象機関

## 第 1 章 調査の実施内容

### 1.1 ナミビア国の概要

ナミビア国（以下「ナ」国）は、アフリカ大陸南西部に位置する大西洋に面した国であり、面積は約 82.4 万 km<sup>2</sup>、人口は約 210 万人である。首都は、「ナ」国中部地域のホマス州に位置するウィントフックである。当国の人口密度は約 2.5 人/km<sup>2</sup> で非常に低いものの、13 ある州の人口密度は、州によって 0.5 人/km<sup>2</sup> から 22.9 人/km<sup>2</sup> と大きな差がある（2011、Namibia 2011 Population and Housing Census Preliminary Results）。

「ナ」国は 1884 年に南西アフリカとしてドイツの保護領となった後、1914 年には南アフリカ軍により侵攻、占領され、1990 年に独立を果たした。ドイツは、20 世紀初めにナミビア人の土地を奪い、中・南部に白人地域を確保する一方で、北部地域に非白人を追いやった。その後、南アフリカの占領下では、人口の約 9 割を占める非白人を国土のわずか 25%に過ぎない北部地域に追いやったともいわれている。独立時には、約 3,500 人の白人が国土の 52%を占有し、100 万人近くいたとされる非白人は残りの 48%の土地で生活していたとされる。そのため、現在も国内人口の約 6 割が北部地域に居住しており、北部における人口密度が他地域に比して高くなっている。

「ナ」国の主要産業は、ウラン鉱石やダイヤモンド等の鉱業及び農林水産業である。鉱物を産出するため、国民一人当たりの GNI が 4,650 ドル（2011 年、世界銀行）と高中所得国に数えられるものの、人口の約 7 割が従事する農業においては、輸出向け牧畜が中心である一方、穀物自給率は低く、約半分を輸入に依存しているのが現状である。

また、「ナ」国は GINI 係数が 0.58（2010/2011、Namibia Household Income and Expenditure Survey）と世界的にも貧富の差が大きい国であり、地方を中心に多数の貧困層が存在するといった課題を抱えている。特に国内人口の約 6 割が居住する北部地域では、国内全体の貧困率が約 28%であるのに対し、約 46.8%と非常に高くなっている（2006 年世帯調査、ナミビア中央統計局）。そのため、国家開発計画においても国内の格差是正は重点課題の一つとして挙げられており、中央政府の地方事務所開設や小規模インフラ整備などを進めているが、行政能力の不足や頻発する洪水・干ばつなどの影響により、地方の開発は十分に進んでいないのが現状である。

## 1.2 現地調査日程

本調査団は、「ナ」国において以下の日程で聞き取り調査を行った。

表1.1 「ナ」国における調査日程

月 日	時 間	訪問先	(日本語訳)
5月6日(月)	9:00～ 10:30	JICA ナミビア支所	
	11:20～ 11:40	National Planning Commission	国家開発局 (大統領府)
	14:00～ 15:00	Ministry of Environment and Tourism	環境観光省
	15:30～ 17:15	Namibia Meteorological Services; Ministry of Works, Transport and Communication	気象局 (公共事業運輸通信省)
5月7日(火)	9:00～ 10:15	SASSCAL (Southern Africa Science Service Centre for Climate Change and Adoptive Land Management)	SASSCAL
	11:00～ 11:50	Directorate of Survey and Mapping, Mapping and GIS; Ministry of Land and Resettlement	調査地図作成 GIS 局 土地再定住省
	14:30～ 14:50	Department of Fisheries and Oceanography; University of Namibia	水産海洋学部 (ナミビア大学)
	16:10～ 17:00	Desert Research Foundation of Namibia	ナミビア砂漠研究所
5月8日(水)		Flight from Windhoek to Ondangwa	
	8:40～ 10:00	Division Extension and Development (Nothern Region); Ministry of Agriculture, Water and Forestry	普及開発課 (北部地域) 農業水資源森林省
	11:50～ 12:20	Faculty of Agriculture and Natural Resources; University of Namibia	農業資源学部 ナミビア大学
	12:40～ 13:10	SATREPS Project Department of Crop Science; Namibia University and Firm Field Visit	SATREPS プロジェクト 作物科学学科及び圃場 (ナミビア大学)
	15:10～ 16:30	Oshana Regional Council Office	Oshana 州地域事務所
5月9日(木)	9:00～ 10:30	Oshana Open Market	Oshana 市場
	11:00～ 15:00	Interview to Subsistence Farmers	農家聞き取り調査
		Flight from Ondangwa to Windhoek	
5月10日(金)	9:00～ 10:30	Directorate of Disaster Risk Management; Office of Prime Minister	災害リスク管理局 (首相府)
	11:15～ 12:30	Department of Agriculture; Ministry of Agriculture, Water and Forestry	農業局 農業水資源森林省

なお、当初予定していた訪問先であるUN Disaster Coordinate Office、UNDP、ナミビア大学の Director of Multidisciplinary Research Centre, Science, Technology and Innovation Divisionについては、先方の都合やキャンセル等により面会を行うことができなかった。



### 1.3 調査団員

「ナ」国における調査団員を以下に示す。

表1.2 「ナ」国における調査団員

担当業務	名前	所属
総括／気候変動	小林 稔 昌	NTC インターナショナル株式会社
災害／農業／水資源管理 1	浦野 慎 一	NTC インターナショナル株式会社
災害／農業／水資源管理 2	杉山 武 裕	NTC インターナショナル株式会社
災害／農業／水資源管理 3	片山 祐美子	NTC インターナショナル株式会社
	Swadhin Kumar Behera	(独) 海洋研究開発機構 (JAMSTEC) 地球環境変動領域 短期気候変動応用予測研究プログラム 兼務 アプリケーションラボ
	Ingo Richter	JAMSTEC 地球環境変動領域 低緯度域気候変動予測研究チーム
	宮本 直子	JAMSTEC 研究支援部 支援第1課

### 1.4 関係機関との面談者リスト

「ナ」国における各訪問先の面談者リストをAnnex NB-1に示す。

### 1.5 調査実施の方針

気候変化に対する世界的関心が高まる中、「ナ」国政府においても気候変化が社会経済活動に及ぼす影響の分析及びそれらに対する対応策を検討してきた。「ナ」国政府は、1993年にニューヨークで採択された国連気候変動枠組み条約 (United Nations Framework Convention on Climate Change; UNFCCC) に 1995年に批准し、国際社会に気候変動の影響を軽減するための政策の策定、プログラムの実施意思を表明した。UNFCCC への加盟後は、気候変動に係る全国調査を 1998年に実施し、調査結果に基づく気候変動への脆弱性評価、経済への影響緩和策などの策定を行っている。2001年には環境観光省 (Ministry of Environment and Tourism) に国家気候変動委員会 (Namibian Climate Change Committee; NCCC) を設立し、前述の全国調査に基づき取り纏めを行った INC (Initial National Communication) について、2002年に UNFCCC へ提出している。この 2002年に提出した INC では、水・海洋資源、農業、生物多様性及び観光業、保健、インフラ及びエネルギー分野等に係る影響を考える必要性について言及されており、「ナ」国は気候変化の悪影響を非常に受けやすい国に分類されている。

次いで、アフリカにおける気候変動・変化に目を向ければ、2007年の IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) 報告書では、2020年までにアフリカで 7500 万から 2.5 億人が何らかの水資源環境へのストレスを経験すると推測されており、また、アフリカ各国で天水農業の収量が 50% までに落ち込む可能性が指摘、食糧安全保障や栄養不足への影響が危惧されている。南部アフリカにおいては気温の上昇が進むと予測されており、2050年までに平均降水量は 10%以上の増加から 45%以上の減少の幅で変動すると予測されている。

「ナ」国においては、気温が上昇し、降水量の変動が現在より大きくことが予測されており、それによって乾燥化が進むと試算されている。半乾燥地に属する「ナ」国では、現時点で降雨量の83%が蒸発によって失われているとされている。蒸発率は、1°Cの気温上昇ごとに5%増加するといわれており、今後の気温の上昇及び降水量の減少の予測は、当国における重大な懸念事項となっている。

気温の上昇については、「ナ」国中部地域で年間平均気温が2100年までに2°Cから6°C上昇、また、降水量については2050年または2080年までに10%から30%減少するとの予測がなされている。降水量の減少は、特に北西部及び中部地域で顕著であると予測されており、その中でもさらに、首都のウィントフックや周辺の高地において深刻であると指摘されている。本年の干ばつにおいては、首都のウィントフックでも近々給水制限が始まるとの情報もあり、降水量の減少は深刻な問題である。

「ナ」国北部を中心に洪水を発生させた2011年の南部アフリカ広域における大雨では、道路網等の基礎インフラや農作物や家畜へ甚大な被害を与えたのみならず、多くの死者を出し、被災者は北部地域人口の約1割にもものぼったことが報告されている。本災害においては、JICAが国際緊急援助として、毛布や簡易水槽の供与を行っているほか、様々な援助機関が支援を行った。しかし、2011年の洪水における政府の対応の遅れ等も指摘されており、当国における災害リスク管理体制の構築に係るニーズは、非常に高くなっている。

国内人口の約6割が居住する「ナ」国北部における過去10年の年間降水量は、200mmから1,000mmと変動が大きく、穀物自給の不安定さを招く要因の一つとなっている。実際に、2011年の洪水に比して被害規模は小さかったものの、2012年にも北部地域の住民は洪水を経験している。翻って2013年は、10年来ともそれ以上ともいわれる大干ばつに見舞われており、当国における降水量の変動の大きさがうかがえる。この降水量の不安定さにも起因し、国内の食糧自給率は50%に満たないのが現状である。このような状況のなか、自給自足農民の多くが居住する北部地域における異常気象の予測と予測に基づく家畜や農作物への被害軽減は、「ナ」国国内の食糧自給率の改善及び安定のみならず、国内の格差是正にも一定程度寄与するものとして位置付けることができる。

これら背景に鑑み、「ナ」国では異常気象等に対応するための防災に係る政策策定や情報共有等を円滑に進めるためのマルチセクターからなる委員会の設立とその見直し等を行ってきたものの、今後5年の開発方針を決定する国家開発計画においては、環境保全に影響を及ぼす要因の一つとして気候変動が挙げられている他は、気候変動や異常気象への対応について、洪水による農作物への影響が指摘されるに留まっている。

しかし既述のように、「ナ」国国民は、わずか数年の間に、例年にない規模の洪水及び深刻な干ばつを経験し、農業及び牧畜業、インフラ等へ甚大な被害をこうむってきた。そのため、政府関係者や住民の気候変動に対する関心は非常に高まっている。

このような「ナ」国の現状に鑑み、当国では気候変動対策として降水量の大幅な変動による災害、農業分野への影響と予測を通じた対策の可能性について、優先的に調査を行う必要があると考える。

## 第2章 気候変動予測に関する実施機関と実施状況

### 2.1 関係機関の実施状況

#### 2.1.1 国家開発局 (National Planning Commission)

国家開発局は、主に国家の達成目標や優先度、マクロ経済の分析等に基づいた開発計画及び政策の策定に係る助言を行う機関として、大統領府 (Office of the President) のもとに配置されている。本局は、事務局長以下、農業水資源森林省 (Ministry of Agriculture, Water and Forestry)、財務省 (Ministry of Finance)、貿易産業省 (Ministry of Trade and Industry)、公共事業運輸通信省 (Ministry of Works, Transport and Communication)、及び地方行政・住宅・地域開発省 (Ministry of Local Government, Housing and Rural Development) の大臣のほか、大統領に任命された8名のメンバーで構成されている。

開発ビジョン (Vision 2030) は、2004年に長期開発のフレームワークを示すために大統領府のもと策定された政策書であり、2030年までに国民の生活水準を先進国レベルに引き上げることが目標に掲げられている。また、5年ごとに作成される国家開発計画 (National Development Plan; NDP) は国家運営の指針とされ、既述の開発ビジョンを達成するための戦略書として位置付けられている。5カ年計画の第4次国家開発計画 (NDP-4) が本局のもと既に策定されており、現在は5ヶ年計画に沿った年次開発計画が作成されている。

開発計画策定における本局の役割は、各セクターに対する目標値を示すことに留まっており、気候変化・気候変動分野を始め、各セクターに係るプロジェクトの特定等については、各セクター省庁が責任を負うこととなっている。

#### 2.1.2 環境観光省 (Ministry of Environment and Tourism)

ナミビアでは、本省が気候変化・気候変動対応に係るリーダー機関となり、気候変動政策書 (Climate Change Policy) を策定しているほか、セクター横断的な国家気候変動対策委員会 (以下、NCCC) が設立されている。NCCCは、2001年に設立された委員会であり、設立当初、首相府 (Office of Prime Minister) の災害管理ユニット (Disaster Management Unit) を始めとする関連省庁や、UNDP等の援助機関、ナミビア大学や技術専門学校等の研究機関、ナミビア砂漠研究所 (Desert Research Foundation of Namibia) 等のNGOによって構成されていた。現在は、GIZからの技術援助を受けているほか、現在の主要メンバーである気象局 (Meteorological Services)、農業水資源森林省等と四半期ごとの会合を持ち、気候変動に係る情報共有や協議を行っている。NDP-4においてはNDP-3に比べて環境に対する重点策が少なくなっているとのことであった。

2011年に発出された気候変動政策書では、「ナ」国における気候変動への脆弱性として以下の3点が協調されている。

- 「ナ」国における気温の変動や降水量の不安定さはさらに大きくなることが予想されており、それに伴う悪影響の増幅が懸念される。
- 「ナ」国の経済は、放牧地や耕作地、生物多様性等の自然資源に大きく依存しており、それ

らに対する影響は、経済や持続可能な開発への大きな脅威となりうる。

- 「ナ」国における人口増加や貧困問題、収入稼得手段の欠如等を含む社会経済的要因は、気候変動への影響に対する住民の脆弱性増幅が懸念される。また、15.3%ともいわれるHIV有病率や女性世帯主家庭が多い「ナ」国の現状は、気候変動影響に対する脆弱性を加速させるものである。

さらに本政策書では、気候変化によってGDPが年間1~6%減少する可能性を指摘しており、対策を講じなければ、年間約4.9億から14億ナミビアドル（約53億円から152億円）の経済的損失にのぼるとしている。

上述の状況に鑑み、本政策書では5つの基本方針が示されている。

- Objective 1: 気候変動の影響に対する「ナ」国国民及び関係セクターの脆弱性を減じるため、適切な社会実装戦略を策定し、戦略に基づく活動を実施すること。
- Objective 2: 気候変動緩和に係る活動及び戦略を示すこと。
- Objective 3: 気候変動に係る分野横断的課題の視点を政策や制度及び開発のフレームワークに盛り込み、統合すること。
- Objective 4: 気候変動に係る活動が正しく実施されるよう、全てのレベル（中央政府から個人まで）におけるキャパシティ及び各レベル間の相乗効果を強化すること。
- Objective 5: 気候変動に関連した適応策や緩和策に効果的に投資が行われるよう、十分な財政支援を担保すること。

上記基本方針のもと、気候変動に適応、影響を緩和するための各セクターに係る戦略が示されている。本報告書においては、防災、農業及び水資源に係る対応策のみ記述することとする（分野別の章にて記述）。

## 2.2 気候変動予測分野における現状と問題点

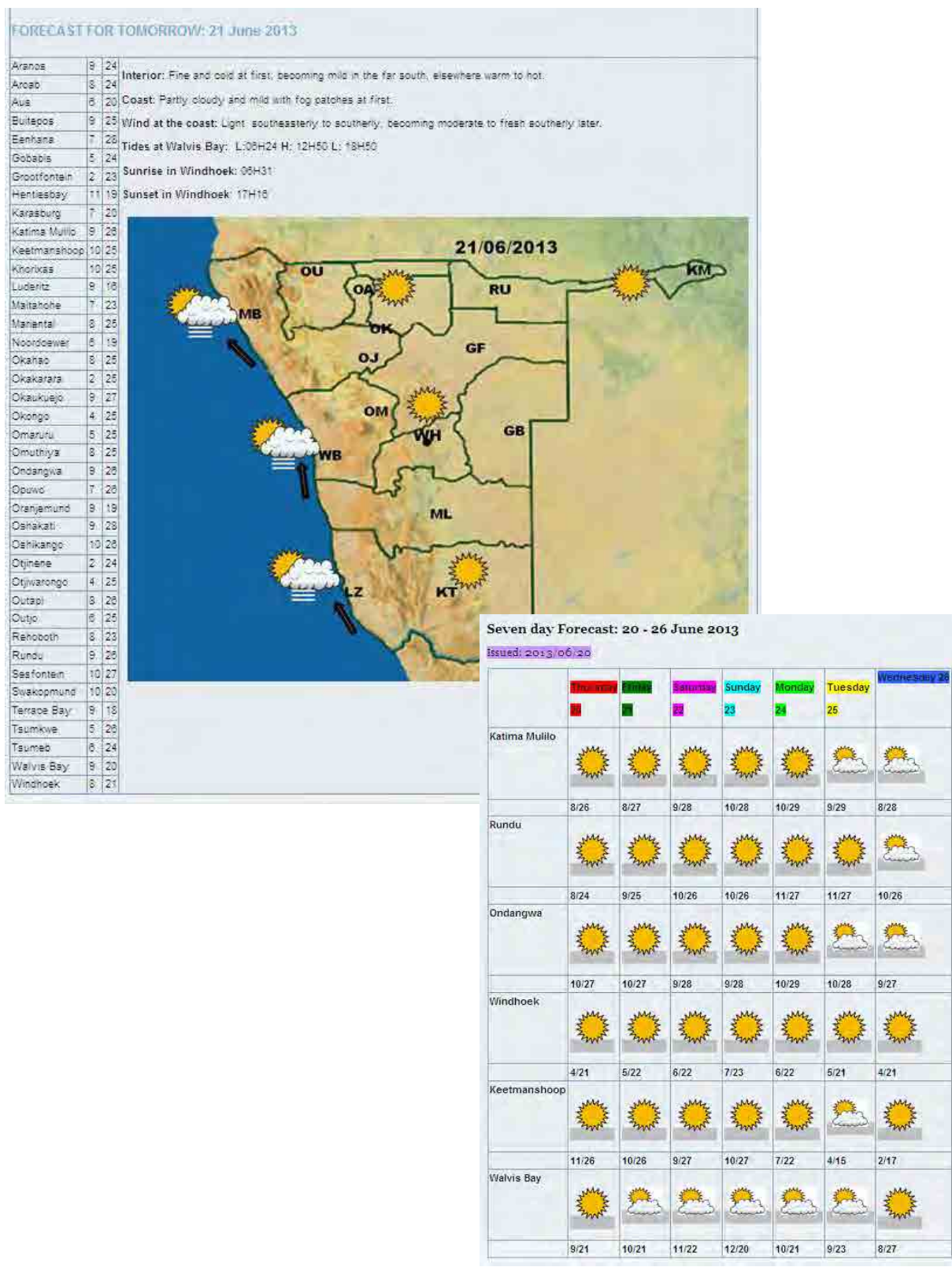
「ナ」国では、正確な気候変化予測に基づいて将来の気候変動シナリオが実施されているとは言い難い。これは、将来の温室効果ガス排出に係る不透明性、全地球的気候システムの理解への限界、長期にわたり活用されうるデータベースの欠如等に因っていると指摘されている。

また、「ナ」国において気候変動がいかに生活に影響を及ぼすかについて、研究者、政策立案者のみならず、気候変動に最も脆弱であるとされる住民でさえ、その多くが正しく理解しているとは言い難い。そのため、「ナ」国政府は気候変動に係る研究において、以下のような戦略を示している。

- 気候変動に係る優先研究分野の特定
- 気候変動に係る優先分野に必要とされている研究を行うための資金提供
- 高等教育を行う研究機関における気候変動関連の研究及び技術発展を強化、推奨
- 全国の各州に気候変動の影響をモニタリング・評価するための観測所の設置
- 伝統的な知識及び適応戦略の研究
- 情報を収集、管理、発信するための仕組みのコミュニティレベルにおける構築



データの分析やモデルの活用によって得られた天気予報に係る情報は、ラジオ（4回/日）及びテレビ（1回/日）を通して共有されており、気象局のホームページにおいても確認することができる。ホームページにおいては、当日及び翌日の天気予報に加えて7日間の週間天気予報が発表されている（次頁の画像参照）。また、現在は警報が発令されていないため確認できないが、洪水等に係る警報もホームページにおいて適宜発表されるとのことである。





## 2.2.2 農業水資源森林省水文サービス局

農業水資源森林省における水文サービス局は、水文サポートサービス部、表層水データベース管理部、水文調査部及び表層水管理部の4部門で構成されている。本局は、国家レベル及び州レベルの行政による表層水のモニタリング・管理を支援する目的で設置されており、そのために以下の3つの役割を担っている。

- 水文データの収集・情報の普及及び公表を行うことにより国家水文センターの業務、事業を可視化する
- 表層水のポテンシャル及び有効活用法に係る情報及び助言を提供する
- 取水等、河川における作業に係る安全性及び開発に関する情報及び助言を提供する

上記のため、水量計測基地の運営管理、洪水調査や雨量、蒸散量等に係るデータの管理、河川水位に係る情報収集及び洪水警報の発令、小規模表層水に係る計画の実施可能性に係る助言等を行っている。

## 第3章 災害リスク管理分野における実施機関と実施状況

### 3.1 関係機関の実施状況

既述のように、「ナ」国は降水量の変動が大きい国であり、また、洪水や干ばつ、乾燥に伴う大規模火災等に対して脆弱な国でもある。厳しい財政の中で、災害に対応するための支出は政府にとって大きな痛手となるが、2003年/2004年に起こった干ばつ対応には「ナ」国政府全体で2億7500万ナミビアドル（約30億円）、2011年/2012年の洪水対応には、首相府から約910万ナミビアドル（約1億円）の支出が生じたとされている。

このような状況からも、「ナ」国においては、災害リスク管理における早期警報システムの確立による被害の軽減や、被害が発生した際の早期対応が非常に重要であることがわかる。

#### 3.1.1 首相府 (Office of Prime Minister)

「ナ」国では、首相府に災害リスク管理局 (Directorate of Disaster Risk Management) が設置されており、災害リスク管理に係るリーダー機関として、災害に係る分野を担当するライン省庁の調整や、国家災害リスク管理政策の策定、防災に係るアクションプランの実施、法整備等を行っている。首相府の組織図を次図に示す。

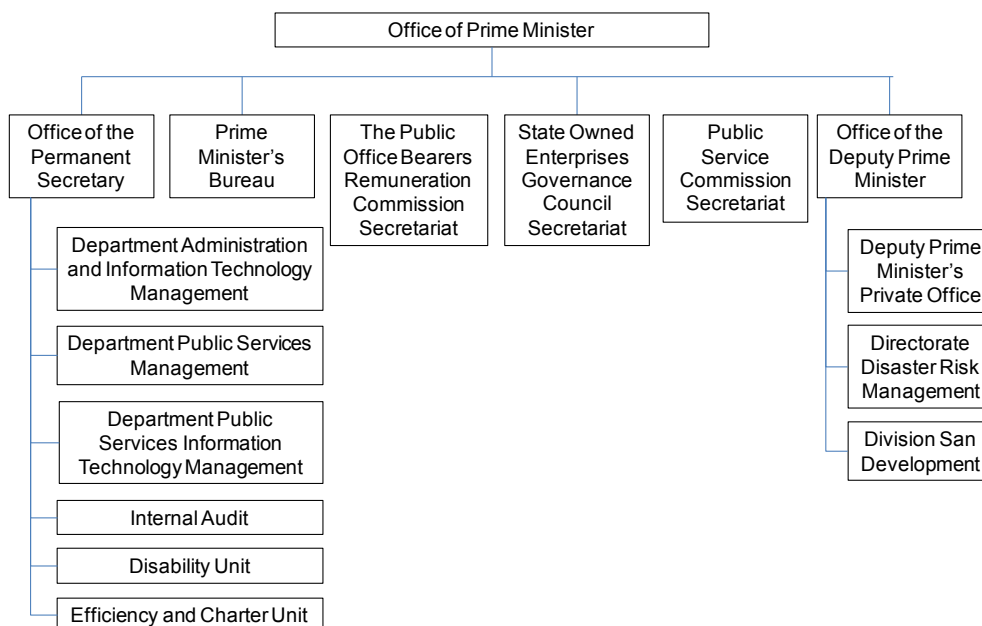


図3.1 首相府の組織図

災害リスク管理に係る主なライン省庁と担当の分野は次表のとおりである。

表3.1 災害リスク管理に係る関係省庁及び担当分野

責任省庁	責任分野
農業水資源森林省	干ばつ、洪水、ペスト
保健・社会サービス省	流行病等
内務・移民省	難民問題
防衛省	テロ行為
地方行政・住宅・地域開発省	地震
環境観光省	砂漠化、自然火災
漁業海洋資源省	石油流出
貿易産業省	化学事故、産業事故
公共事業運輸通信省	航空・鉄道災害

気候変動政策書に示されている防災に係る戦略は次のようなものである。

- 気候変動に起因する災害に係る管理戦略書の策定及び実施
- 気候変動に起因する災害の軽減及び災害への備え確保のための州及び国家レベルの管理体制の構築及び強化
- 気候変動に起因する災害被害者への金銭的支援または食糧や必需品の供給、経済的損失に伴い必要となるサービスの提供

また、首相府は2011年に戦略書（Office of the Prime Minister Strategic Plan 2011-2016）や国家災害リスク管理計画書（National Disaster Risk Management Plan 2011）を策定している他、2012年にはガゼットの中で、災害リスク管理法（Disaster Risk Management Act, 2012）を制定している。

災害リスク管理法では、様々なレベルの災害リスク管理委員会に係る構成や役割等が示されている。一方、戦略書では首相府に設置されている各局の役割が明記されており、その中で、災害



リスク管理局は、「2015年までに、持続可能な開発という文脈の中で災害が与える影響を効果的に管理することによってコミュニティの脆弱性を最小化させるべく、機能的な国家災害リスク軽減システムを展開する」ために設置されているものであり、当局は「災害による被害軽減のために効果的な調整及びファシリテーションを通じた災害リスクに対するコミュニティのレジリエンスを強化するための革新的アプローチ及び技術の適用を目指す」とされている。

さらに、戦略書に示されている開発ビジョンとの協調の中で、3つの大きな柱（①OPMの機能強化、②戦略的公的サービスの管理、③ネットワーク・調整・効果的職務履行に係る組織強化）が掲げられており、③においては、災害リスク管理に係る調整及び強化の必要性が明記されている。

国家災害リスク管理計画書は、首相府及び後述する国家災害リスク管理委員会のステークホルダーによって策定されたものであり、技術的・資金的援助をUNDPより受けている。本計画書は、災害リスク管理に係る法的枠組みと国家災害リスク管理ポリシーとの橋渡しの役割を担っており、災害リスク管理に係るマルチセクターアプローチを提供するものである。また、本計画書では、以下に列挙した4つの基本方針が示されているほか、災害リスク対策において必要とされる活動を4つのフェーズ（防災・災害への備え・災害への早期対応・災害からの復興）に分け、各フェーズにおいて必要な活動等が示されており、災害リスク管理に係るセクター及び州の計画策定に指針を示す役割も担っている。

- ▶ 不可欠なセクターのコミットメント及びそれに付随するステークホルダーの責任分野を明確に定義することによって、災害リスク管理に係る国家的政策のための業務体制を構築する
- ▶ 「ナ」国における自然災害及び人的災害を特定し、迅速かつタイムリーな防災、備え、対応及び回復に対する指針を与える
- ▶ 国家及び州レベルのセクターが災害リスク管理計画書を策定するための枠組みを示す
- ▶ 災害及び緊急事態における危機管理運用手順に係る調整事項の枠組みを示す

また、当該計画書では、洪水、干ばつ、森林/低木林火災、病気の発生等に対するハザードプロフィールが示されているものの、主に州ごとの評価が示されているに過ぎず、効果的に活用されるものかどうか疑問が残る（下図参照。また、本調査では入手できなかった本計画書のAppendix 1に、より詳細なハザードマップが添付されている可能性もある）。



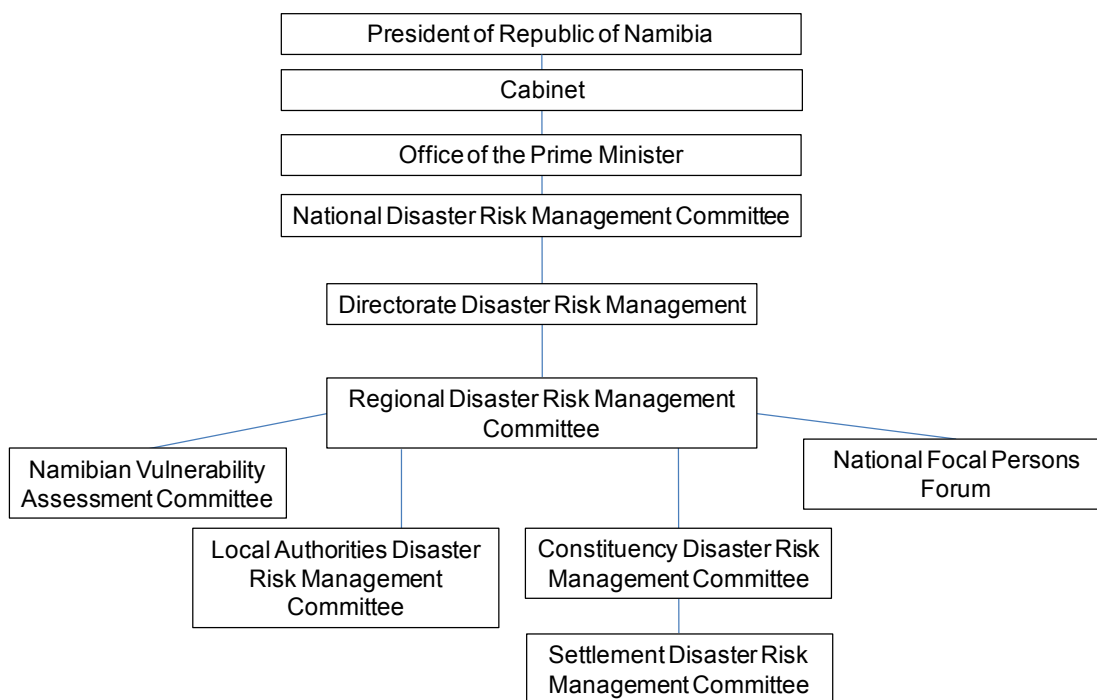


図3.2 災害リスク管理に係る制度的枠組み

大統領は、非常事態宣言の発表に権限をもつ唯一の権威であり、内閣は、災害リスク軽減に係る活動の実施に必要な支援を割り当てる役割を果たしている。これら権威のもと、首相府は災害リスク管理に係る全責任を負う機関として存在している。また、National Focal Persons Forumは、災害リスク管理の計画及び運営に必要なステークホルダーの調整体系を提供する機関として機能している。

各委員会等の構成及び主な役割を、以降記述する。

### 国家災害リスク管理委員会

国家災害リスク管理委員会は、災害リスク管理に係る国家レベルステークホルダーのプラットフォームとしての役割を果たしている。

本委員会は、首相の任命により、内閣官房を委員長に据え、首相府及び国家開発局の次官、各責任省庁（財務省、保健・社会サービス省、農業水資源森林省、防衛省、教育省、情報・通信省、地方・住宅・地域開発省、安全・危機管理省、公共事業運輸省、及び男女平等・児童福祉省）の次官、さらには、州議会組合または地方自治組合によって任命された代表1名を含む23名以下のメンバーで構成されることとなっている。本委員会は、災害リスク削減に係る中核的コンセプトを各関係省庁の活動に統合したり、関係省庁がそれぞれのセクターに係る災害リスク管理に責任をもつことを保証し、災害リスク削減の観点で全ての行政レベルにおける開発政策、戦略及びプログラムに組み込む役割等を担っている。

### 災害リスク管理局

災害リスク管理局は、災害リスク管理に係る調整役としての機能をもつほか、国家災害リスク管理委員会の決定事項を遂行する責務を負っている。

この役割の中で、全官庁及び省庁、地方行政、プライベートセクターや法的機関、コミュニティ等を包括した災害リスク管理システムの構築に責任を負っており、国家災害リスク管理政策やフレームワーク策定の推進及び総合調整を行う機関として、総合災害リスク管理計画（Integrated Disaster Risk Management Plans）の策定及び持続的な実施に係る協調を図っている。その中で早期警戒システムの調整等も行っている。

### 国家脆弱性評価委員会

国家脆弱性評価委員会は、脆弱性に係る情報を収集する責務を負っている。

本委員会は、首相府のDeputy Director以上の職位のものが委員長を務め、保健・社会サービス省、地方行政・住宅・地域開発省、男女平等・児童福祉省、農業水資源森林省、防衛省、環境観光省及び国家開発局のDeputy Director以上のほか、ナミビア大学やUNDP（United Nations Development Programme）、WFP（World Food Programme）、FAO（Food and Agriculture Organization）、UNCF（United Nations Children’s Fund）、Namibia Red Cross Society及びWHO（World Health Organization）といった開発パートナーがメンバーとなっている。本委員会は、食糧安全保障に係る脆弱性評価のための情報収集や、災害に対する早期警報の発令や農村開発戦略に係る指導及び貧困削減や社会的セーフティネットに係る情報共有を行うための各種指標のトラッキングを行っているほか、コミュニティの災害に対する耐性強化や災害時の被害状況把握等を行っている。

なお、脆弱性評価報告書は定期的に編集され、本委員会を通して内閣に提出されることとなっている。

### 州災害リスク管理委員会

州災害リスク管理委員会は、災害リスク管理に係る州レベルステークホルダーのプラットフォームとしての役割を果たしている。

州災害リスク管理委員会は、各州に設置されており、州内の災害リスク管理に係る助言を知事に行うとともに、州レベルの災害リスク管理に関わる政府機関や地方議員、コミュニティコーディネーションを実施している。本委員会のメンバーは、知事によって任命され、州議員長を筆頭に、地方行政官長や州知事、Namibia Red Cross Societyの代表等で構成されており、災害復興計画策定の促進や担当州内の早期警報システムの調整、災害リスクに係る情報データベースの作成支援等を行っている。

また、本委員会は、四半期報告書及び年間報告書、会議議事等、災害リスク管理に係るいかなる情報も、首相府の災害リスク管理局へ提出する義務を負っている。

### 地方自治体災害リスク管理委員会

地方自治体災害リスク管理委員会は、各自治体で設立されており、地方の災害リスク管理枠組みの実施を行っているほか、州災害リスク管理計画に必要な不可欠な要素を構成すべく存在している。その中で、災害リスク評価や地方自治体の防災計画の州防災計画への統合や、地方自治体における緊急的サービスの提供に責任を負っている。

なお、本自治体の議長は、地方自治体の議員長が務めており、四半期報告書及び年間報告書のほか、議事録等、災害リスク管理に係るいかなる情報も地方自治体に提出する必要がある。それらは地方自治体を通じて首相府の災害リスク管理局に提出されることとなっている。

### **選挙区別災害リスク管理委員会**

選挙区別災害リスク管理委員会は、選挙区レベルの災害リスク管理に係る調整役であり、防災に関わる地方議員への意見機関として選挙区ごとに設置されている。本委員会は、調整役として、選挙区別に策定された防災計画の地方自治体防災計画へのまとめや復興プランの策定及びアップデート、防災に係る活動のコーディネーション等を担っている。

本委員会は、地方議員を委員長に据え、選挙区に属する教員や看護師、警官や農業普及員等の代表やNGO、伝統的リーダー、宗教団体や開発パートナーの地元代表者等が地方議員によって任命されることとなっている。

### **住民災害リスク管理委員会**

住民災害リスク管理委員会は、選挙区下の各居住エリアに設立されており、災害リスク管理に係るコミュニティレベルの活動に参加する。本委員会のメンバーは、同地域より選出された州議員の任命により、委員長のChief Control Officerを筆頭に、居住地域に属する教員や看護師、警官や農業普及員等の代表やNGO、伝統的リーダー、宗教団体や開発パートナーの地元代表者等から成っている。本委員会は、情報ソースとして機能するとともに、コミュニティへの情報共有媒体として存在しており、防災に係る各種活動への参加や住民緊急時対応チームや防災タスクフォースの構築、住民防災プランの策定やコミュニティへの啓蒙等を行っている。

本年5月には、ナミビア北部のOshana州オンゲディバ (Ongwediva) において、IOM (International Organization for Migration) 及び首相府による災害リスク管理に係るトレーナー育成のための研修が、USAIDの資金提供を受け、実施されている。本研修は、様々な災害事象に対する国のレジリエンスを向上させることによって、国家の災害リスク管理に係るキャパシティを強化する目的で実施されている。本研修には、災害リスク管理において鍵となる政府省庁や地方議員等、22名が参加しており、今後他州においても展開が予定されている。

#### **3.1.2 土地再定住省 (Ministry of Land and Resettlement)**

土地再定住省には、地図やGISを作成する局 (Directorate; Survey and Mapping, Mapping and GIS) が設置されており、当該省において「ナ」国全土の地図やGISデータを購入することができる。当該省は、首相府の災害リスク管理局が主催する会議に呼ばれて出席する等、各省からの呼び掛けに応じて、地図情報の提供等を行っているとのことであり、首相府のほかにも、主に農業水資源森林省の水文サービス局や環境観光省等に協力を行っている。

#### **3.1.3 Oshana Regional Council Office**

各州に設置されている地域事務所は、主に中央政府から送られる情報をコミュニティへ伝達する役割を担っており、情報共有や地域住民への注意喚起等の文脈において非常に重要な機関である。また、本地域事務所には、気象に係る情報収集及び分析を行う統計学者や防災担当者が配置

されているものの、全体的な人員配置率は低く、またコンピュータ等の資機材も不足していることから、災害リスクに係る情報収集や分析が追いついていないのが現状である。

また、中央政府から送られてくる警報等に係る情報が必ずしも正確でないとの指摘も多く聞かれ、積極的に地域住民へ情報を伝えられていないのが現状である。実際に、10年来とも30年来ともいわれる本年の干ばつに先立ち、政府はドイツやSARCOFの情報に拠って2012年10月から12月を「平年以下もしくは平年並みの降雨」、2013年1月から3月を「平年並みもしくは平年以上の降雨」であると本事務所に情報共有していたことが指摘されている。実際に公開されているステートメントを確認すると、2012年10月から12月及び2013年1月から3月ともに、「平年並みもしくは平年以上の降雨」と発表されている。

本事務所においては、上述の通り、人的及び資機材のキャパシティの低さ及び正確な情報の欠如という2つの大きな課題を抱えており、そのために中央政府と地域住民を繋ぐ重要な機関であるにも関わらず、その機能を果たせていないという問題を抱えている。

### 3.2 災害リスク管理分野における気候変動情報の利用状況

現在、「ナ」国では、首相府の災害リスク管理局主導により、早期警報システムの統合が行われている。このシステムのもと、気象局や農業水資源森林省の水文サービス局から得られた情報をもとに警報の発令が必要であると判断された場合、気象局や農業水資源森林省から伝達された情報や警報は、州災害リスク管理委員会や州の地域事務所を通して人々に共有されるようになっている。しかし、この早期警報システムについては、実際には政策決定者に対して情報が共有されるに留まっており、地域住民や農民にまで情報が伝達されていないとの指摘もある。

既述のように、これまで正確な情報が提供されてきたとは言い難く、地域住民は政府発表の情報に不信感を持っているものも多い。また、行政側からは、気象情報を住民に対して発表することに躊躇を覚えるとの話が聞かれた。

「ナ」国において最も深刻な問題の一つである洪水に関して、河川の情報については、上流域の国からの情報が重要である。特に、現在もオカバンゴ川上流域のアンゴラ国やザンベジ川上流域のザンビア国からの情報提供に頼っており、これらの情報は2週間から3週間前に入手することが可能であるとのことであった。しかし、政策決定者はもう少し早い段階での情報を欲しており、洪水等に対する情報入手は早ければ早いほど、早期警報のみならず、予想される洪水被害に対する予算付けやサポート体制の構築等を計画的に進めることができるとして、正確な季節予報データへのニーズは非常に高かった。

また、既述のとおり、気象局においてもホームページ上で警報の発表が行われているほか、農業水資源森林省等の協力のもと、ラジオを通じた情報共有も行われている。アクセスできる人間に限られるホームページとは異なり、農村においても多くの人が所有しているラジオを通じた情報共有は多くの人に情報が行き回り、効率的かつ効果的である。また、「ナ」国においては、ほとんどの人が携帯電話を所有しているとのことであり、情報発信源を誰にすべきか、発信に係る経費を誰が負担すべきか等、考慮すべき事柄は多いものの、携帯電話を通じた情報共有も一考に値すると考える。

## 第4章 農業生産及び水資源管理分野における実施機関と実施状況

### 4.1 関係機関の実施状況

既述のとおり「ナ」国は食糧自給率が50%以下と低いことに加え、降水量の変動が大きい当該国では、気候変動が農業に与える影響は大きい。そのため、気候変動に係る農業分野の脆弱性を軽減し、収穫量を安定化、増加させることは、食糧自給への貢献とともに「ナ」国における大きな問題である国内貧富の差の是正に寄与すると考えられる。

「ナ」国、特に「ナ」国北部の農業の現状については、JICA 報告書「ナミビア共和国気候変動対応型農業開発・農業支援に係る情報収集・確認調査報告書（2012年7月）」に詳細が記載されており、当該報告書を参照されたい。

#### 4.1.1 農業水資源森林省（Ministry of Agriculture, Water and Forestry）

農業水資源森林省は8つの局（Directorate ; Engineering and Extension、 Resource Management、 Research and Training、 Veterinary Services、 Rural Water Supply、 General Services、 Planning、 Forestry）から構成されている。

国家開発計画において、経済成長を遂げるための戦略として産業化の必要性が明記され、産業化のために強化すべき4つの重点分野として、港湾開発等による物流拠点、観光業、製造業、及び農業が挙げられている。農業については、国家開発計画4の期間中、農作物生産において年平均4%の成長が目指されており、そのための戦略として以下の4つが示されている。

- グリーンスキーム（2002年から開始された灌漑農業の振興を通じた食糧増産及び貧困削減を狙った国家事業）の継続的促進
- 家畜が利用する土地の環境収容力増加イニシアティブ
- 農業生鮮市場の整備
- その他、サイロや研究所等の農業インフラの整備

現在、「ナ」国では、穀物や野菜の国内消費量のうちの50%以上を輸入に頼っており、アクセス可能な市場の不足や、輸入品との競争の中、市場で地元産品を販売することの困難さ等がその理由として挙げられている。また、「ナ」国の作物生産は、洪水や干ばつといった異常気象や、鳥獣害等によって作物の損失を被りやすいことが指摘されており、作物生産性向上の目標達成のため、天候による作物損失へ対応する必要があるとして、耐乾性の強い作物及び家畜の研究及び活用を対応策の一つとして挙げている。

農業水資源森林省では、1995年に策定されていた国家農業政策書（National Agricultural Policy）について、2011年10月に改定版のドラフトが完成しているとのことであるが、今般の調査では入手することができなかった。

気候変動政策書においては、「ナ」国人口の3分の2が従事している自給自足農業の生産量は、気候変動の影響により40%から80%減少し、GDPに1.5%の貢献をしている穀物等の農作物生産量は、10%から20%減少すると試算されている。また、GDPの4%を占める商業的畜産の生産量につ

いても、放牧地への影響等によって30%から50%の経済的貢献の減少をもたらすと指摘されている。またここでも、「ナ」国の天水に強く依存した農業が、気候、季節変化及び降雨パターンの変化に非常に脆弱であることが指摘されており、農業分野における季節予測の重要性が伺える。

また、同政策書に示されている農業分野、特に農作物に係る記述は次のようなものである。

- 灌漑水供給スキームのコンポーネントとして不可欠である水処理プラントの整備
- 保全型農業及び生態系共存型作付け体系の促進
- 乾燥地または天水型栽培システムにおいて広範に適応可能かつ生産性の高い作物品種の促進
- 世帯収入を維持・強化するための農業生産の促進
- 食糧安全保障のための食糧基地の多様化

気候変動に係る農業セクターにおいて、最も大きな問題は、気象局の人材及び能力の不足である。降水量の変動が大きい「ナ」国において、農業分野における季節予測情報へのニーズは非常に高いにも関わらず、正確な情報が得られないという問題を抱えている。気象局が発表する情報に対する信頼性を回復すべく、正確な情報をタイムリーに発信できるような体制と能力の構築が必要不可欠である。

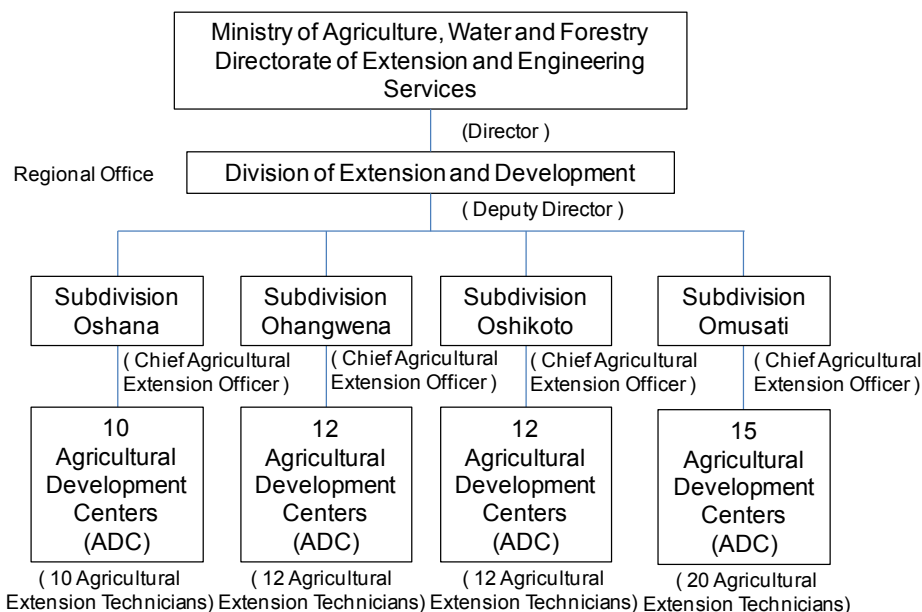
気候変動に係る情報は、農民には共有されていないのが現状であり、情報を得ている政策決定者でさえ、それらの情報を有効に活用できているとは言い難く、雨期に先立ち情報を発信、活用することができれば、「ナ」国における作物生産性及び収量の安定化につなげることができると考える。

#### 4.1.2 オンゲディバ農業普及開発課 (Division Extension and Development, Ministry of Agriculture, Water and Forestry)

「ナ」国北部のオンゲディバには、農業水資源森林省普及技術サービス局のもと、普及開発課 (Division of Extension and Development) が設置されており、Oshana州、Ohangwena州、Oshikoto州及びOmusati州の4つの州の取り纏め及び管理を行っている。

農業水資源森林省における州レベル普及体制は、次図に示すとおりである。なお、次図では、Oshana州の普及員数は10名となっているが、本調査における聞き取りでは、17名と回答されている。





出典：「ナミビア共和国気候変動対応型農業開発・農業支援に係る情報収集・確認調査報告書（2012年7月）」

図 4.1 北部 4 州における農業普及に係る実施体制

普及員の数が不足している Oshana 州では、普及員が全農業人口をカバーすることはとても困難である。そのため、本課では農民普及グループ（Farmer Extension Group）の組織化を推奨、活用しているとのことであった。本グループは、農業政策等に係る情報をコミュニティへ伝える役割を付与され、活動を行っている。この農民普及グループは各選挙区に設置されており、Oshana 州には 10 選挙区、10 の農民普及グループが存在している。現在、各選挙区には、1 人の技術者が配置されたオフィスが整備されており、この技術者は本グループの支援を受けて活動を行っているとのことであった。本グループは設立当初、7 名程度のメンバーで開始されたが、現在は、各グループ 30 人から 35 人程度で構成されている。

本課では、気象予測において、SADC 及び気象局の情報を活用しているとのことであったが、それら予測はほとんど当たらず、農民へ正確な情報を提供するためには確度の高い予報システムが必要であると指摘している。現在は、本課の協力のもと、Regional Council Office またはラジオの NBC（Namibia Broadcasting Corporation）を通じて、農民に情報が送られている。

一方で、聞き取りを行った農民からは、普及員や地方議員、農民普及グループによる情報共有や調査のための訪問等は受けたことがないという回答が得られており、行政側と農民側で説明の内容が若干異なっていることに留意する必要がある。

#### 4.1.3 ナミビア大学 オゴンゴ（Ogongo）キャンパス

現在、ナミビア大学オゴンゴキャンパスには、農業天然資源学部（Faculty of Agriculture and Natural Resource）の農業経済普及学科（Department of Agricultural Economics and Extension）と畜産学科（Department of Animal Science）の一部、作物学科（Department of Crop Science）、環境資源学科（Department of Integrated Environmental Science）が設置されている。本キャンパスには、博士

号をもつ4名の教授が教育にあたっており、本キャンパスにはその他に博士号取得者は在籍していない。また、236人いる学生の半数以上はNational Diplomaである。このように、オゴンゴキャンパスのキャパシティは非常に限定的であるものの、北部において最もレベルの高い技術的教育機関の一つである。また、農業天然資源学部では、農民等への技術の普及にも携わっているほか、種子や苗木の販売・提供を行う等、研究分野の社会への応用にも力を入れており、住民への普及を考えた際に一つの選択肢となりうる。

## 4.2 北部地域における調査

当該地域では、主に耐乾性が強いトウジンビエ (pearl millet) が栽培されており、ソルガムやトウモロコシ、マメ類等もみられる。その他、ほとんどの世帯でウシやヤギ、ブタ、ニワトリといった家畜家禽も飼養されており、ウシやロバは、耕起や荷物運搬用のための畜力としても利用されている。また、当地のトウジンビエ農事暦をみると、9月頃に耕起が始まり、一般に12月頃から播種を開始、5月から6月頃に収穫を行っているようである。

「ナ」国北部には恒常河川がなく、北から南に流れる小さな季節河川が数多く存在している。雨期にはアンゴラから、洪水・氾濫水等の表流水が大量に流れ込んで形成される季節性湿地帯を利用した農業が行われている。また、当該地域には、写真のような幅3m程度の水路を通じて、アンゴラから水が流れており、農業等に利用されている。本水路の水については、次に記述する農業普及開発課における聞き取りでは、現地の農民組織が水の汲み取りに維持管理費を課金、管理するようになったといわれていたが、住民への聞き取りにおいては、アクセスに制限はなく、無料で利用しているとの回答が得られており、実際のところは不明である。



### SATREPSプロジェクト

「ナ」国北部では、現在、SATREPS プロジェクト「ナミビア共和国半乾燥地の水環境保全をめざした洪水一干ばつ対応農法の提案プロジェクト」が実施されている。本事業は、ナミビア北中部の季節性湿地帯における不安定な水環境を最大限に利用することによって、一定の穀物生産が常に得られるような新しい農法、「洪水一干ばつ対応農法」（イネとトウジンビエの混作）の導入について、作物学・開発学・水文学的観点からの実証を行い、半乾燥地域における水環境と調和した農法モデルを構築することを目的としている。プロジェクトの実施期間は、2012年2月から2017年2月の予定であり、主なカウンターパートは、教育省国家科学技術局 (Directorate of National Research, Science, Technology and Innovation, Ministry of Education) 及びナミビア大学農業天然資源学部 (Department of Agriculture and Natural Resources, University of Namibia) である。

プロジェクト専門家の藤岡氏の案内で、SATREPS プロジェクトの試験圃場を訪問することができた。本プロジェクトでは、現在、トウジンビエとイネの混作試験を行っており、圃場内に畝を造成し、畝の高いところにトウジンビエを、低いところにイネを栽培していた (次頁左写真)。

試験圃場にはさらに傾斜が設けられており（下右写真）、冠水の状況と栽培作物の生育状況を照らして、最適な「イネーヒエ」栽培環境の同定が図られていた。



傾斜圃場の上流部の水が無い所にはトウジンヒエ



傾斜圃場の下流の水があるところは水田

その他、それぞれの環境に適合する品種を特定するためのイネ栽培試験も併せて進行中であった（右写真）。なお、イネの栽培には興味を持つ農民も多く、既にいくつかの世帯で試験的な栽培が開始されているとのことであった。



### 農民へのインタビュー調査

農家4世帯に対する聞き取り調査も実施した。「ナ」国北部では、本年の干ばつの影響により、多くの農家で例年以下の作物収穫量となっていた。一部地域で収穫が終わっていないことも関係していると思われるものの、市場で販売されているトウジンビエは、去年または一昨年の収穫物であり、今年は収穫量がほとんど壊滅状態であったという。その他、市場では共有地において採集可能なイモムシ（Mopane worm）を販売している女性等も多く見られた。なお、調査当日が祝日であったことも影響している可能性もあるが、市場でコメを販売している農民は確認できなかった。

トウジンビエやマメ類を販売している女性たちへの聞き取りでは、「子供を小学校へ通わせるための現金が必要であり、そのために昨年または一昨年の収穫物を販売している」とのことであった。20kg程度のトウジンビエは140ナミビアドルで販売されており、聞き取りを行ったある女性は、300ナミビアドルをかけて2年前に収穫した60kg程のトウジンビエを持参していた（完売したとして420ナミビアドル）。その他、売り場で物を販売するためにはライセンスが必要である



農家のトウジンビエの栽培状況



とのことであり、Municipalityに年間80ナミビアドルを支払っているとのことであった。

次表に、聞き取りを行った農家4世帯の主要な栽培品目に係る調査結果を示す。聞き取りを行った農家はすべて自給自足農家であり、天水に依存した農業を行っているほか、ウシやヤギ、ブタなどの家畜飼養も行っていた。

表 4.1 農家聞き取り調査結果

	トウジンビエ (早生)	トウジンビエ (晩生)	マメ	バンバラナッツ	スイカ
農家①		○	○	○	
農家②		○	○		○
農家③		○	○	○	○
農家④	○		○	○	○

\*農家①：Omusati州Onampira村、農家②Omusati州Eiati村、農家③：Oshana州Iindangungu村、  
 農家④：Oshana州Enkono村

全ての聞き取り農家において、今年の干ばつは農作物の生育に大きな影響を与えており、収穫量は例年に比して少ないとの回答であった。調査団が圃場を確認したうえでの私見となるが、農家①及び④は他の農家に比べて収穫量が確保されているのに対し、農家②及び③は見た目にも収量の低さが明らかであった。他の農家に比べて収量がある程度確保された理由を聞いたところ、農家①の女性は「最初の雨が降ってすぐの11月15日に播種を行ったため」と答え、農家④の男性は「早生の品種を作付したため」と回答している。聞き取りを行った農家はすべて、ラジオで翌日の天気を確認しているとのことであったが、予報はほとんど当たらないといい、実際に農業に活用している様子は見られなかった。また、「本年のような大干ばつが前もって予測され、農家に情報が共有されていれば、播種の時期等に役立てることができたのに」と、異常気象に係る正確な予測を重要視する声も多かった。

一方で、中長期的な気候予測については、「農家にとって重要な情報は、どれくらい雨が降るかよりも、いつ降雨が始まり、いつ終わるかである」との声が、農家のみならず政府関係者からも聞かれており、現時点ではこのような情報の提供は困難であるとの考えを調査団より説明している。

また、政府も推奨しているトウジンビエの早生品種（Okashana）については、その普及が急速に進んでおり、農業水資源森林省の農業試験場では、Okashana2の原種生産が積極的に進められているとのことである。在来種の生育期間が4ヶ月程度であるのに対して、Okashana種は2ヶ月から3ヶ月であり、そのほか、短桿、多分けつの特徴をもつ。

Okashana種を作付した農家④の収量が比較的多かったことから、もっとOkashana種の導入が進んでいても不思議ではない。聞き取りにおいては、Okashana種も在来種と同等に、全く同じ金額で市場において売られており（140ナミビアドル/約20kgバケツ）、食味にも差はみられないとのことであった。在来種がOkashana種に置き換わらない理由として、在来種の長



桿が建材に利用されることや生育の旺盛な茎葉が家畜飼料として価値が高いことが指摘されている。そのほか、市場の聞き取りにおいては、居住地近くの穀物貯蔵倉庫（前頁右写真）に収穫物を保存するにあたり、在来種では5年の保存にも耐えうるのに対し、Okashana種は虫害にさらされるために保存に適していないとの回答があった。降水量の変動の大きさから、農作物収穫量の不安定さとそれに起因する収入の不安定さという課題を抱える同地域において、保存可能な穀物は彼らの生命線ともいえる。

#### 4.3 農業生産及び水資源管理分野における気候変動情報の利用状況

既述のように、「ナ」国では、気象予測や季節予測に係る正確な情報を得ることが困難であり、正確な情報が流れてこないことによる、コミュニティの政府への不信、政府関係者間での気象局等への不信が存在している。また、政府側においても情報を流すことに非常にセンシティブになっており、第一に正確な予測データの獲得が最優先事項であることが伺える。

「ナ」国において最も深刻な問題の一つである洪水に関して、河川の情報については、上流域の国からの情報が重要である。特に、現在もオカバンゴ川上流域のアンゴラ国やザンベジ川上流域のザンビア国からの情報提供に頼っており、これらの情報は2週間から3週間前に入手することが可能であるとのことであった。しかし、政策決定者はもう少し早い段階での情報を欲しており、洪水等に対する情報入手は早ければ早いほど、早期警報のみならず、予想される洪水被害に対する予算付けやサポート体制の構築等を計画的に進めることができるとして、備えの面からも、正確な季節予報データへのニーズは非常に高かった。

現在、首相府の災害リスク管理局を中心に、早期警報システムが確立されているものの、実際には政策決定者に対して情報が共有されるに留まっており、地域住民や農家にまで情報が伝達されていないのが現状である。また、セクター毎のタスクフォースが確立されておらず、各セクターにおける洪水や干ばつに対する対策は十分取られているとは言い難い。実際に被害を受ける住民へ平等に情報が行き互るためには、適切な情報伝達体制の構築が不可欠である。農民の多くが所有しているラジオや携帯電話の活用のほか、農業水資源森林省では、多くの人が集まる教会での礼拝の機会を活用した情報伝達等のアイデアも聞かれた。

以上のように、「ナ」国の気候変動に係る農業生産及び水資源管理分野におけるニーズは、正確な情報を発信するためのキャパシティビルディング、情報が現地住民に行き互るような体制の構築において高いといえる。

## 第5章 他ドナーの実施状況

### 南部アフリカ気候変動及び土地利用適応科学サービスセンター：SASSCAL (Southern Africa Science Service Centre for Climate Change and Adoptive Land Use)

SASSCALは、2009年にドイツの文部科学省の支援でアフリカ南部のアンゴラ・ボツワナ・ナミビア・南ア・ザンビアの5ヶ国を対象に、天然資源、農業、森林、水資源、生物多様性の5分野に係る支援を行っており、ドイツ政府からの資金提供を受け、2013年から2016年の4年間で2,400万ユーロを投入し、90のプロジェクトを実施する予定である。これらプロジェクトの内容について

はまだ公表する段階ではなく、また、プロジェクトの目的は、上記5分野において天然資源管理の重要性理解や現状の改善を行うことであり、その中で気候変化や気候変動予測が関係してくるものである。プロジェクトにおいて協力している関係機関には、首相府や農業水資源森林省等の政府機関や、ナミビア大学や技術専門学校等の研究機関等が挙げられる。

SASSCALでは、若手研究者の育成に積極的であり、現在は約300人の研究者と関係を築いている。一方で、優秀な研究者の多くが「ナ」国に留まらず、海外へ流出してしまうという問題も抱えており、SASSCALでの研究結果を多くの「ナ」国国民に共有し、役立てたいと考えているものの、簡単には進んでいないのが現状である。情報共有と情報の活用のため、「ナ」国にオープンデータバンクの整備について思案しているとのことであったが、データの管理については、自国のものは自国のものとする研究者や関連機関の人たちがいることも事実であり、データ共有の範囲については、慎重に考える必要がある。

また、気象局での聞き取りにおいて、SASSCALがSADCのメンバー国を網羅しているとの点で優れたファンドであり、SASSCALとの協力体制を築いているというような発言があったのに対し、SASSCALでの聞き取りにおいては、気象局との協力体制を築こうとコンタクトを試みているものの、協力を得るのが困難であるとの発言があり、現時点で気象局との協力体制は築けていないとのことであった。

## 第6章 ナミビア国における課題と今後の対応策

ここ数年、大洪水や大干ばつに見舞われている「ナ」国において、STREPSプロジェクトの研究成果のような、高精度な季節予測は“現実的に”必要とされており、研究成果への関心や需要は非常に高かった。

これまで述べてきたように、「ナ」国においては正確な情報が共有されていないという根本的な問題があり、毎日発信される天気予報でさえ、農民は「とりあえずチェックはするが信用はしていない」というスタンスである。このような状況を改善しない限り、季節予測の社会実装は図れないと考える。そのため、確度の高い情報を継続的に流し続けることが求められており、そのための“正確な予測”が求められている。

「ナ」国における気象予測に係る責任機関は、気象局である。気象局が抱える最大の問題は、研究者等の人材不足であり、キャパシティビルディングに対するニーズは非常に高かった。今般訪問した関連機関においても、気象予測に係る機関として真っ先に気象局が挙げられており、同時に正確な情報を入手するためには、気象局のキャパシティビルディングが必要不可欠であるとの意見が多かった。

一方で、政策決定者や地方行政官、農民が活用できるような情報ソースとして、第I編で示すウェブサイトで得られるような情報は、情報の正確性を見極めるに当たって自分の地域を特定しづらいという課題が残る。しかし、実際に農民が必要としている情報は、「どの程度の雨が降るかということよりも、いつ雨が降り始めていつ終わるか」という、雨期の長さともいわれており、その意味では、予測と実際の降雨量にどの程度の乖離があったかを理解する必要はないのかもし

れない。

しかし、2011年の大洪水や本年の干ばつのような、極端な気象現象に対する情報は非常に重要視されており、SATREPSプロジェクトの研究成果を活用した早期警戒情報が“正確に”発信できるようになれば、防災や農業生産性に貢献することができるとともに、気象予測情報の発信に行政側及び農民側の双方において、前向きに活用される契機となりうる。

農業においては、既述のように、本年の干ばつに係る予測がなされ、その予測に従った行動（播種時期や栽培品種の考慮）が起こされていれば、農作物収穫量に壊滅的な被害をもたらすことは回避できた可能性がある。トウジンビエの早生品種と晩生品種の選択においては、生育期間に留まらない、彼らの選択性があることも明らかになっているものの、極端な気象条件の年には、何らかの方策がとられるべきであることも事実である。正確な予測に基き、早生品種の種子を準備し、農民へ提供したりすることで干ばつ被害を軽減することができれば、財政への負担の面に鑑みても、有効な対策であると考ええる。

一方で、防災においては、現在早期警報システムの実用化を目指した情報の一元化等が首相府の災害リスク管理局を中心に進められている。しかし、首相府及びステークホルダー間では、早期警報システムやコミュニティのレジリエンス強化に対するニーズが高いものの、どこをエントリーポイントとして活動を進めていけばいいのを見出せないでいるとの意見が聞かれた。2011年の洪水時においても、首相府を始めとした政府の対応の遅さが指摘されており、不適切な対応の背景には、開発パートナーと政府の関係や政府間の情報共有の希薄性等が指摘されている。

以上のような状況に鑑み、「ナ」国においては、情報の収集・分析・発信に責任を持つもののその能力の低さが指摘されている気象局（及び農業水資源森林省水文サービス局）及び情報発信源として重要な首相府や農業水資源森林省の地方事務所、州の事務所等に対する、“縦の繋がり”、“横の繋がり”を意識した複合的な研修を行うことが提案される。また、政府が発出する情報の不正確さに対する不信感が蓄積している「ナ」国において、気象予測に対する信頼性を獲得するには時間がかかると思われる。継続的に研修を行うことで、「正確な予測を行うための能力強化」、「予測情報を地方、農民へ発信するための情報解釈能力強化」、「正確な予測情報を農民へ伝えるための体制構築」等、段階的な研修が可能になると考える。

その際、SATREPSプロジェクトにおいて能力強化された南アの人材活用が有用であると考えられるものの、「ナ」国は南アフリカに統治されていた過去もあり、南アでの研修に対する抵抗がないかどうかを見極める必要がある。

また、「ナ」国における重点課題であるGINI係数の縮小、国内の経済格差是正に対して最大限配慮する必要がある。気候変動予測モデルの活用や季節予測情報等の発信に際しては、貧困層といわれる住民にも情報が行き互るような方法を考える必要がある。具体的には、ある程度の所得水準にある国民のみがアクセスできるウェブサイトやテレビ等での発信に偏ることなく、貧困層も多くが所有している携帯電話やラジオの活用、コミュニティが集う礼拝等の機会を通じた情報の共有等、情報伝達の方法、体制構築には十分な配慮が必要である。





# ***ANNEX* : ナミビア**

**ANNEX NB-1 対ナミビア共和国 国別援助方針**

**ANNEX NB-2 面談者リスト**

**ANNEX NB-3 議事録**

**ANNEX NB-4 収集資料リスト**



ANNEX NB-1 対ナミビア共和国 国別援助方針

対ナミビア共和国 国別援助方針

2012年12月

1. 援助の意義

ナミビアは、ウラン、ダイヤモンドや天然ガス等の豊富な鉱物資源、世界有数の漁場、牧畜に適した温暖な気候を背景に、サブサハラ・アフリカ諸国の中でも高い潜在力を有している。1990年に南アフリカ共和国から独立して以降、一貫して民主的な政治運営を行っており、自由主義を基調とした経済体制づくりを着実に進めてきている。2001年以降の同国の平均経済成長率は4.5%を超え、現在はGDP 122億ドル、一人当たりのGNIが4,650ドルの高中所得国（2011年、世界銀行）である。

外交においては、国連、アフリカ連合（AU）、南部アフリカ開発共同体（SADC）<sup>1</sup>との協力を重視しつつ、先進国との関係強化を図っている。また、2010年10月には在京ナミビア大使館が開設されたほか、同国で活動する日本企業の数も、SADC加盟国の中では南アフリカ、タンザニアに次ぐ規模である<sup>2</sup>。特に天然ガス、ウラン開発及び底魚漁業において日本企業が関与しており、経済協力を通じた同国との関係強化は日本企業の活動支援や我が国のエネルギー及び食料安全保障にとっても重要である。

一方で、ナミビア国内の貧富の差は依然として大きく（ジニ係数0.58）、地方を中心に多数の貧困層が存在するといった課題を抱えている。同国は中央政府の地方事務所開設や小規模インフラ整備などを進めているが、行政能力の不足や頻発する洪水・干ばつなどのため、地方の開発は十分に進んでいない。そのため、特に人口の6割を占める北部地域の住民の多くは収入が少なく、生計手段の創出、基礎生活の向上、経済成長のための人材育成を進めることが急務である。同国の抱えるこれらの課題を支援することは、我が国がODA 大綱やアフリカ開発会議（TICAD）プロセス<sup>3</sup>において掲げている人間の安全保障、貧困削減、持続的成長といった観点からも重要である。

2. 援助の基本方針（大目標）：持続的開発の実現と経済格差の是正

ナミビアは、1998年にヌヨマ大統領（当時）の発言に基づき、8分野の主要対策課題を挙げた長期国家開発計画「Vision 2030」を2004年に策定した。2012年に策

<sup>1</sup>南部アフリカにおける経済成長の促進及び貧困削減、地域統合、平和と安全の維持・促進、自立的発展の促進、国家間及び域内の戦略・計画の調整、域内資源の保護と効果的活用、域内の歴史的・社会的・文化的連携の強化等を目指す地域経済共同体。南部アフリカの15か国（タンザニア、ザンビア、ボツワナ、モザンビーク、アンゴラ、ジンバブエ、レソト、スワジランド、マラウイ、ナミビア、南アフリカ、モーリシャス、コンゴ民主共和国、マダガスカル（国内情勢により資格停止中）、セーシェル）が加盟している。

<sup>2</sup>日本企業の進出数：11社（2011年）

<sup>3</sup>アフリカ開発会議（Tokyo International Conference on African Development：TICAD）。アフリカの開発をテーマとする国際会議である。1993年以降、日本政府が主導し、国連、国連開発計画（UNDP）及び世界銀行などと共同で開催している。5年に1回の首脳会合に加えて、閣僚級会合などを開催している。

定された「第四次国家開発計画」では「高度で持続的な経済成長」、「雇用の創出」及び「収入格差の是正」が目標として掲げられている。我が国は、同開発計画を踏まえ、地方農村部における生計手段の創出や基礎生活の向上及び経済・産業基盤開発を通じた経済成長の加速化を支援し、ナミビアにおける持続的開発の実現と経済格差の是正を目指す。

### 3. 重点分野（中目標）

#### （1）地方農村部における貧困削減・生活水準改善への貢献

北部地方の貧困層が抱える貧困・低所得を改善するためにナミビア政府が取り組んでいる「一村一品運動」及び「農業振興」の効果・効率的な実施に向けて、政策実施を担う関係人材の育成を図る。特に農業振興に向けて、我が国は干ばつ・洪水が多発する現地環境に適した農法を開発する科学技術協力を実施しており、その成果を踏まえ気候変動による影響に強靱な農業開発政策の提案を行う。また、基礎教育、保健医療分野における行政サービス改善に努め、基礎生活を向上させ、もって所得・生活水準格差の是正を目指す。

#### （2）経済・産業基盤整備

ナミビアの経済成長を加速化していくためには、同国が適切な予算配分を通じて成長のボトルネックとなっているインフラ不足を解消するとともに、南部アフリカ地域の経済成長の果実を国内経済にも取り込んでいくことが必要である。そのため、技術協力を中心に、我が国の技術力が活かせる分野においては、効果的な円借款の活用を検討しつつ、広域インフラ整備、関連制度の構築及び人材開発の支援を展開する。また、経済成長の基盤として欠かせない産業人材の育成も図る。

（了）

## ANNEX NB-2 面談者リスト

### 5月6日

JICA Namibia Office	Mr. Hiroshi Kikawa	Resident Representative
	Mr. Toshiyuki Kitayama	Coordinator for JOCV Program
National Planning Commission	Mr. Frans Mupurua	National Development Advisor
	Mr. Fred Seboya	Deputy Chief NDA
	Mr. Tobias Sisamu	National Development Advisor to the Director
Ministry of Environment and Tourism	Mr. Lesley Lospe	Deputy Director Department of Environment Affairs (DEA)
	Ms. Lely Saima Angula	Chief Development Planner DEA
	Mr. Reagan Chunga	Project Coordinator DEA
Namibia Meteorological Services	Mr. Franz Uirab	Deputy Director MET Services
	Mr. Simon Dirkse	Chief Weather Forecaster
	Ms. Isabella Kapolo	Technician

### 5月7日

SASSCAL	Mr. Peter Erb	National Project Coordinator
Ministry of Lands and Resettlement	Mr. Andreas Ilyo Amukwaya	Land Surveyor; Directorate of Survey and Mapping, Mapping and GIS
Department of Fisheries and Oceanography; University of Namibia	Mr. Lineekela Kandjengo	Head of Fisheries Department
	Mr. Sam Mafurila	Research Coordinator; Fisheries Department
	Mr. Albert Ezlerhugue	Lecturer; Fisheries department
	Mr. Albert Samakupa	
Desert Research Foundation of Namibia	Ms. Mary Seely	Acting Director and Member of the Board of Trustees

### 5月8日

Division Extension and Development; Ministry of Agriculture, Water and Forestry	Mr. Voikko Imalwg	Deputy Director
	Mr. Akawa Amufufu	Agricultural Extension Officer
	Ms. Vicky Naudili	Chief of Agricultural Extension Officer
SATREPS (Namibia-Japan Rice & Pearl Millet Research Project)	Mr. Yuichiro Fujioka	Kinki University; Postdoctoral Reserach Fellow
	Mr. Yoshinori Watanabe	Kinki University; SATREPS Researcher
	Ms. Tomoko Hasegawa	Project Coordinator
Oshana Regional Council Office	Mr. Johannes P Kandouk	Chief Regional Officer
	Mr. Abel Magila	Chief Planner
	Ms. Lillie Iipinge	Statistician
	Mr. Simon Totwe	Control Inspector
	Mr. Alberfuia Aipnge	Deputy Director
	Ms. Ndilimeke Mavulu	Deputy Director; Planning
	Mr. Penda Mongudhi	Deputy Director; Rural Souces

### 5月10日

Directorate of Disaster Risk Management; Office of Prime Minister	Mr. Japhet Iitenge	Director; Disaster Risk Management
	Mr. Shixungileni Tiniothy	Disaster Management Officer
	Mr. Master Kaseba	Logistic
	Mr. Stefanus Amuulo	Acting Deputy Director; Logistics and Finance
	Ms. Silishebo M.	Control Officer
	Ms. Anna Dumeni	Control Officer
Ministry of Agriculture, Water and Forestry	Mr. Abraham Nehemia	Under Secretary for Water Affairs and Forestry
	Mr. Des. R. Tshikesho	Under Secretary; Department of Agriculture
	Mr. Eugene Kanguatjivi	Economist
	Mr. Kintinu Sugeus	Economist
	Mr. Issaskar P. Mate	Deputy Director; Livestock

ANNEX NB-3 議事録

面談記録 : JICA ナミビア支所

日 時	2013年5月6日(月) 9:00~10:30	
面談機関	JICA ナミビア支所	
面談場所	JICA ナミビア支所打合せスペース	
出席者	相手側	ANNEX NB-2 参照
	JICA 側	調査団 : コンサルタンツ (小林、浦野、杉山、片山) , JAMSTEC (ベヘラ、宮本)
	記録者	調査団
面談記録	<p>ナミビアでは、防災ニーズが一番高いと思われる。2011年の乾期(1月から3月4月)は大規模な洪水に見舞われ、農地や家畜に大きな被害をもたらした。一方で、今年は深刻な干ばつに見舞われており、首都近郊でも給水制限が始まる見込みである。</p> <p>2011年時の洪水における政府(首相府)の対応が批判されており、初期援助の体制が脆弱であることが明白である。そもそも要請が出てこない。大統領から雨期が終わる4月初めに International appeal が出され、それに基づいて各国ドナーが援助を行ったものの、その頃には既に水は引き始めていた段階であった。JICA も支援を行ったが、それら物資がどこに供給されたのかもわからない。依頼をしてもモニタリングさせてもらえない。実際の洪水の際には、UN の災害対策局がドナー間の分担を決めたり、南アから専門家を呼んできて、救助の方法等を検討したりしていた。</p> <p>相川専門員が調査を行った農業開発プロジェクト(開発調査型技プロ)では、洪水時の水をリザーブして乾期の農業に役立てるような方策を考えている。本モデルの応用可能性を、本プロジェクトで試用することも考えられる。農業水資源森林省にはオーナーシップの意識が低いことから、説明するだけでなく、実施に巻き込んで必要性を実感してもらうことが重要である。本案件は小農を対象にしており、農作物をオープンマーケットで販売する程度のもを見込んでいる。</p> <p>National Planning Commission が国家開発計画の中で GINI 係数の改善を掲げており、貿易産業相が中心となって SME を起こして行こうとしている。当国では SME といっても散髪屋程度の話である。また、小規模農民のための農業開発を目論んでいる上記農業開発プロジェクトも GINI 係数の改善を視野に入れている。</p> <p>カバンゴ地域の農業ポテンシャルは高く、日系企業もサトウキビプランテーション等の可能性を模索している。民間連携の観点からは、JICA もこのような投入に前向きである。技術の応用となると大規模に限られる面もあるが、砂糖は小農の栽培作物と重複しないので、小農に大きく影響を及ぼす心配もないものと考ええる。</p>	

ナミビア北部の SATREPS プロジェクトにおいては、成果が出た段階で普及員を通じて普及を図る計画となっているため、農業水資源森林省を JCC メンバーの中に取り込んでいる。その他、国別研修でナミビア大学と農業水資源森林省の関係者等を名古屋大に送るという取り組みを行っているものの、具体的な内容についてはまだあまり分からず、現在は信頼関係を醸成しているという段階である。SATREPS プロジェクトリーダーの飯嶋教授からは、自給自足農民に影響が出ないよう配慮する重要性を指摘頂いている。

商社の参入により大規模な開発が行われることについてはウェルカムである。ただ、カバンゴはその農業ポテンシャルの高さから、多国民間企業との競合（インドネシア等）や土地問題がある点、留意する必要がある。

UNDP がユニセフ等と一緒にコーディネーションミーティングを行っているが、具体的な内容については把握していない。その他、WB の呼びかけで GIZ、JICA、各国大使館等と情報共有する場があるものの、各ドナーがバラバラに活動しているのが現状である。当国は、ドナーに対する心理的抵抗があり、なかなか心を開いてくれない。何度も会ってやっと心を許してくれる。

人的交流が省庁間でまったく機能していない、情報の共有がなされていないのが現状であり、各関係機関をセットにしたネットワーク作りのためのプロジェクト形成が必要である。ナミビア大学は社会実装ではなく研究機関であるため、本件に関しては、実施機関を中心に考えるべきである。その中でも、首相府と公共事業運輸通信省の気象局とのネットワークづくりが極めて重要である。そのうえで、彼らのモチベーションをいかに挙げていくのかを考える必要がある。

キャパビルに関しては、最初は研究分野から始め、その後ステークホルダーに対して一気に挙げるのがベストと考える。研修は一度では忘れられて終わりなので、複数回行うことが重要である。南アへの第3国研修に対する拒否反応はない。ナミビアも南アと同様に扱い、一緒に一致点を探すようなファシリテーションが必要である。

ナミビアの人はマスコミ（新聞やラジオ）に対する関心が高い印象を受ける。気候変動に対する認識を高めていくための一つのツールとして、マスコミの利用も一考に値する。新聞もネタがないため、小さなものでも好意的に載せてくれる。世論を動かせば政治家を動かすこともできる。

## 面談記録：ナミビア National Planning Commission

日 時	2013年5月6日(月) 11:20~11:40	
面談機関	National Planning Commission (NPC)	
面談場所	NPC 2階会議室	
出席者	相手側	ANNEX NB-2 参照
	JICA 側	調査団：コンサルタンツ (小林、浦野、杉山、片山) , JAMSTEC (ベヘラ、宮本)
	記録者	調査団
面談記録	<p>国家開発局は大統領府 (Office of the President) 下に設置されており、政府に計画策定に係る助言を行う機関である。本年は、開発ビジョン (Development Vision 2030) における5ヶ年の第4次国家開発計画 (NDP4 2012/13-2016/17) が策定されている。開発計画においては、成果の見直しを行うとともに経済成長等に必要各省庁において実施されるべきプロジェクトの特定等を行っている。</p> <p>国家開発計画の策定においては、本局が各セクターに目標値を示し、プロジェクトの特定については各セクターが責任を持つこととなっている。例えば、農業水資源森林省では年成長率4%という目標値が設定され、それに見合う計画の策定に農業水資源森林省が責任を負うという仕組みである。</p> <p>災害対策については、首相府に設置されている災害リスクマネジメント局が責任機関である。洪水や干ばつに見舞われるナミビアにおいては、気候予測のアイデアはウェルカムである。1月に閣僚から首相府に、災害に係る課題協議のためのステークホルダーミーティングの開催が指示された。</p> <p>ナミビアにおける最大の問題は、アンゴラからもたらされる洪水であったが、今年の干ばつは深刻である。干ばつについては、農業水資源森林省及び首相府が対応しており、多くのスタッフが2週間にわたり地域に派遣され、現況把握を行った。それらレポートはまだ最終化が行われていないため、現時点では共有できない。</p> <p>国家開発局には Macro-Economic Planning Department があり、研究者も配置されている。JICA プロジェクトの成果等が共有されれば、ありがたい。</p>	



## 面談記録：ナミビア Ministry of Environment and Tourism

日 時	2013年5月6日(月) 14:00~15:00	
面談機関	Ministry of Environment and Tourism	
面談場所	Ministry of Environment and Tourism 7階会議室	
出席者	相手側	ANNEX NB-2 参照
	JICA 側	調査団：コンサルタンツ（小林、浦野、杉山、片山）， JAMSTEC（ベヘラ、宮本）
	記録者	調査団
面談記録	<p>本省は GIZ による技術支援を受けている。</p> <p>ナミビアでは、Climate Change Policy が発出されている他、セクター横断的な National Climate Change Committee (NCCC) が設立されている。Climate Change Policy を策定する際は、国家開発計画との協調を図っている。各省庁が Strategic Plan、Work Plan を策定し、各省庁がセクターに応じたプロジェクトを実施している。NCCC は3ヶ月に一度の頻度で、局長クラスのミーティングを行う。NCCC には、ナミビア大学や技術専門学校等の研究者も含まれている。</p> <p>現在、ポリシーを実施に移すべく、2年前に策定された戦略書のレビューを行っており、今後改善される予定である。レビューに係る人員確保においては、GIZ の支援を受けている。戦略書は具体的な活動に落とされる。</p> <p>国家開発計画3と比較して国家開発計画4では、環境に関する記述が少なくなっている。そのため、本省では、環境よりも観光に焦点を当てた内容を多く盛り込んでいる。</p> <p>Policy development level については、インフラ整備や早期警報システム、洪水警報システムの開発を行っている。早期警報システムにおいては、リモートセンシングや GIS の情報を活用しており、農家のモニタリングも行っている。これらの作業には、リモートセンシングを扱う機材と人材を備えた気象局や干ばつ評価を行うリモートセンシングユニットを内包している農業水資源森林省も含まれている。農業水資源森林省は、アセスメント及び洪水・干ばつに係る早期警報を行う技術的能力を有しており、重要な省庁である。</p> <p>Climate Change Policy には、脆弱性評価も含まれている。中央の首相府には National Disaster Risk Management Unit があり、各 Region には Regional disaster management committee が設置されている。また、Regional Early Warning Unit が設置されており、地方の知事が対応を行っている。その他、干ばつについては、毎年、雨期及び雨期の前後の3回、被害状況に係る現地調査が省庁混合チーム（農業水資源森林省、首相府、NPC 等）によって行われており、同時に GIS を用いた解析も行っている。</p> <p>気候変動プロジェクトは、多くが GIZ、ジェフ、AAP（African Adoption Project）等のドナー援助によって行われている。Geological Survey に係る資金援助を SADC から得ている。</p>	

## 面談記録：ナミビア 気象局

日 時	2013年5月6日(月) 15:30~17:15	
面談機関	気象局	
面談場所	気象局事務所 2階会議室	
出席者	相手側	ANNEX NB-2 参照
	JICA 側	調査団：コンサルタンツ (小林、浦野、杉山、片山) , JAMSTEC (ベヘラ、宮本)
	記録者	調査団
面談記録	<p>気象データは有料で取り引きされるものもあれば、無料でやりとりされるものもある。</p> <p>2013年7月、スイスのジュネーブでWMO (World Meteorological Organization) の会議が予定されている。本会議では、各国政府関係者が集まることとなり、本庁のDeputy DirectorであるUirab氏も出席する予定である。その際、アメリカやフランス、アフリカ諸国等から各地域の専門家がデータを持ち寄ったうえで、気候変動予測における大きな課題である季節予報のためのコンセンサスを図る場であるSARCOF (South Africa Climate Outlook Forum) においては、政治家も参加している。政治家が必要な理由は、数ヶ月単位で変動のある気象に対し、迅速な対応が求められるためである。個人的には、SARCOFが科学や研究分野よりも政策や制度に重点が置かれていると考えており、この点について、次の会議で言及したいと考えている。</p> <p>WMO が定める気候サービスに係るフレームワーク GFCS (Global Framework for Climate Services) では、気候変動に係る優先分野を、農業・食糧安全保障、水資源、保健、災害リスク管理及びセクター横断的議論の5つとしている。これら優先分野のもと、WMO はセミナーを開く等、人材育成にも力を入れている。「ナ」国では、現在は数人しかいない研究者に対し、今後 130 名ほどの気象職員の養成が必要であると考えている。</p> <p>SADAC はトレーニングハブを各地域に設ける責任を有している。</p> <p>本局には、有人の気象観測所が 8 カ所、無人の自動観測所が 74 カ所ある。この数字はアップデートされていないため、現在の正確な数字は分からないが、サテライトのデータと併せれば十分であると考えており、観測所の数については満足している。</p> <p>また、農業省の水文サービス局についても、彼ら自身の観測所を保有しており、主要河川沿いにはすべて設置されている。</p> <p>過去 4 年間、ナミビアでは洪水と干ばつを経験してきた。ナミビアでは、気象予測に複数のモデルを用いている。そそれは、日本、アメリカ、フランス等でも用いられている民間のモデルがほとんどである。</p> <p>Local climate center と Global climate center というものがあり、気象データは前者に集積される。コミュニティへの最も適切なデータ配信を試みているが、どのように、だれに配信するかという課題や、インフラの脆弱性に課題がある。</p>	

グローバルモデルを自国のモデルへ応用するに際しては、データ量や伝達の方法等の課題は残るものの、応用するためのキャパシティは各国が備えていると考えている。「ナ」国では、WMO と協力して、自国のモデル開発に取り組んでいる。一方で、現在、近年発生した洪水に予算を使っており、この独自モデルの開発にはドナーの支援を受けているのが現状である。この独自のモデルは近々出来上がると考えている。その他、スロバキアの会社と協力し、Cosmo を使っているほか、ドイツとも協力関係にある。

SASSCAL は気候変動に関する基金で、全地域をカバーしている。SADC のメンバー国全てを網羅している点で優れたファンドだと言える。SADC 気候サービスセミナーの議長を経験し、メンバー国全てのことを考慮していく重要性を議長の立場から理解した。

各地域データが集積される、「地域データハブ」を各国で持つべきであるとする。それらを、地域の通信コミュニケーションハブである南アに集積させるべきである。現在は、ナイジェリア、ケニア、アンゴラに存在し、集積されたデータは、各顧客の希望に沿う形で、SMS や Email、Fax 等で配信されているが、アンゴラは紛争に起因し、機能しなくなっているようである。

洪水などは、アンゴラやザンビアといった国際河川を持つ国々と共に、衛星データと気象ステーションからのデータを活用しており、これを拡大させる必要がある。政府の枠を超え、民間も参加できる者として、SADC Civil Aviation Committee (CAC) や CLIVAR (Variability and predictability of the ocean-atmosphere system) といった部会がある。

ナミビアは、アフリカで初めて ISO の認証を受けた国であり、データの質には注意を払っている。

## 面談記録 : SASSCAL

日 時	2013年5月7日(火) 9:00~10:15	
面談機関	SASSCAL	
面談場所	SASSCAL 事務所 1階会議室	
出席者	相手側	ANNEX NB-2 参照
	JICA 側	調査団：コンサルタンツ (小林、浦野、杉山、片山) , JAMSTEC (ベヘラ、宮本)
	記録者	調査団
面談記録	<p>SASSCAL は、アンゴラ、ボツワナ、ナミビア、南アフリカ、ザンビアの南部アフリカ 5 カ国で活動をしているドイツのイニシアティブであり、自然資源の管理や改善を目的としている。SASSCAL は 2009 年に全体的なフレームが確立されたばかりであり、現在は必要なプロジェクトに係る策定を行っているところである。具体的には、自然資源、農業、森林、水資源、及び生物多様性の 5 分野である。天然資源に大きく依存して生活する南部アフリカにおいて、人口の増加は顕著であり、持続的な環境と自然資源の活用を担保することが非常に重要である。</p> <p>本プログラムは、気候変動に対する支援を行うものではなく、自然資源の管理をより理解するため、各国、各地域で異なる自然資源の活用方法を調査したいと考えている。気象予測について、他のグループが行っている可能性はあるが、詳細は分からない。</p> <p>衛生写真や GIS を使った洪水のモデリングが行われれば、SASSCAL においても非常に有用な資料となる。当国の農業水資源森林省において、これまで洪水の村に係る情報を扱う業務に従事していたが、最近、当該省の専門家が亡くなってしまった。当国は人口が少なく、専門家を探すのが非常に困難である。また、当国では、高等教育を受けた優秀な人材は、国内に留まらないという問題も抱えている。</p> <p>SASSCAL では気象局とも協力関係を構築したいと考えており、何度かアプローチを試みているものの、うまくいっていないのが現状である。現在、気象に係るデータが必要な際には、全国に 75 ある気象観測所に赴いている。SASSCAL は、3 年間で 25 の気象観測地点を設置している。</p> <p>2013 年から 2016 年の 4 年間、既述の 5 カ国において、2400 万ユーロで 90 のプロジェクトを実施する予定である。本予算は、ドイツの教育研究省から出ている。本プロジェクトは、現在協議が進められている段階であり、公開はされていないが、契約が結ばれれば公表される予定である。</p> <p>SASSCAL では、ほとんどのプロジェクトで博士学生を活用している。</p> <p>また、我々は SASSCAL の研究結果を公表できる、自由アクセス性のデータバンクを確立したいと考えている。我々は非常に有用なデータをナミビアから多く獲得しているにも関わらず、現実にはあまり活用できていない。ナミビアで得たデータや知見については、ナミビアで管理されるべきであると考え人も少なくない。ナミビアで得た知見を少なくともナミビアで活用できるような仕組みを作りたい。</p>	

気象局の能力不足が指摘されているが、“将来のために”自然資源を維持していくことが、彼らにとってあまり魅力的ではないというのも問題ではないかと考えている。それらを一度引き受けてしまうと、“将来”自然資源が維持されていなかった場合に、彼らの責任になってしまうことを危惧しているのかもしれない。SASSCAL としては、長期的に支援を行える方策を探したいと考えている。多くの場合、ドナーは興味が移れば資金の提供を継続しない。これでは持続性が担保できない。また、政府に働きかける際に、「これらはあなた方の仕事であり、このように人々に役立つことができる」ということを証明できれば、持続性は保たれると考える。

さらに、情報システムや予測が重要視されるためには、もっと農業や漁業が儲かるものにならなければならない。

SASSCAL は農業水資源森林省とは、強い関係性を築いている。当該省の大臣は、SASSCAL のメンバーでもある。

SADC はとても熱心であるが、能力強化が必要である。我々は、継続的に関係の発展を目指すつもりであるが、簡単にはいかないことも理解している。

## 面談記録：ナミビア Desert Research Foundation of Namibia

日 時	2013年5月7日(火) 16:10~17:00	
面談機関	Desert Research Foundation of Namibia (DRFN)	
面談場所	DRFN 1階会議室	
出席者	相手側	ANNEX NB-2 参照
	JICA 側	調査団：コンサルタンツ (小林、浦野、杉山、片山) , JAMSTEC (ベヘラ、宮本)
	記録者	調査団
面談記録	<p>ナミビア砂漠研究所のスタッフは現在 45 名程度であり、水、土地、エネルギーの 3 つの分野に係る研究を行っている。それらに係る資金は、関係機関へのプロポーザル提出を通して確保している。プロポーザル作成やプロジェクトの実施においては、NGO や政府機関、研究機関等、様々な機関と協働している。主な協力政府機関は、農業水資源森林省、環境観光省や土地再定住省、保健省等である。</p> <p>当国は、洪水や干ばつに悩まされており、政府を含め我々は、コミュニティに対して、「今年の降雨は例年以上／以下である」といった正確な情報を発信しようとしている。</p> <p>本研究所では、西部地域における霧の研究や、各種トレーニング等を行っている。大きいプロジェクトでは、UNAM や Polytechnic の生徒 15 人に対して行った、2ヶ月間トレーニング等が挙げられる。本トレーニングでは、Omaruru 川の水収支調査を実施する等の活動を行った。</p>	

## 面談記録：ナミビア

### Division Extension and Development (Northern Region)

日 時	2013年5月8日(水) 8:40~10:00	
面談機関	Division Extension and Development (農業水資源森林省普及・開発課事務所)	
面談場所	Division Extension and Development 事務所 (オンゲディバ) 1階会議室	
出席者	相手側	ANNEX NB-2 参照
	JICA 側	調査団：コンサルタンツ (小林、浦野、杉山、片山)
	記録者	調査団
面談記録	<p>この数年の異常気象により、農業では被害が大きい。過去2~3年間は洪水が発生し、今年の予報では例年以上の雨量になると予測されていたが、それ反し、干ばつとなった。</p> <p>気象情報については SADC とナミビア気象局の情報を利用しているものの、全く正確ではない。農業事務所は、正確な気象情報を必要としている。</p> <p>11月の降雨は作物の成長に大きな影響をあたえるため、農民にとって非常に重要である。栽培されている作物はミレット、ソルガム、トウモロコシであるが、農民にとっては農作物と家畜を半々の割合で生産している。</p> <p>SATREPS プロジェクトの稲栽培について、この地域で稲を栽培するのは簡単なことではないものの、人々が輸入米を多く食していることから、食料自給の観点からは重要だと考えられる。ネリカ米は Ogongo 地域で導入されており、試験圃場でも導入されている。</p> <p>Okabango 川にある Etunda 地域において Green Scheme という灌漑事業が展開されており、政府主導で小農支援が実施されている。そこでは小農が野菜などを広い面積にわたって栽培している。</p> <p>農民に対する情報提供としては、情報伝達に関しては小農の中には携帯を持っている者もいるが、基本的にはラジオによる伝達である。NBC (Namibian Broadcasting Corporation) で農業情報の番組を放送しており、農業事務所も協力している。また、アメリカ CNN の気候変動関係の情報なども参考にしている。</p> <p>同局の人員体制は、4地域に対してそれぞれ担当者がおり、Oshana 県では17名の普及員がいる。</p> <p>同局では、組合と協力し種子を管理している。早生品種と晩生品種の2種類あり、雨量予測に基づいて農民への品種推奨が可能になる。</p> <p>運河からの水の汲み取りをしている地域があるが、地域の農民組合が汲み取りに維持管理費を課金し管理するようになった。</p> <p>Oshana 地域では、農業人口をカバーする為の普及員の増員を目的とした農業普及組織が10個ある。それぞれ7名で構成されており、政策も含めた情報共有を各地域にある10コミュニティの農業技官と行う。</p>	

面談記録：ナミビア ナミビア大学 農業資源学部

日 時	2013年5月8日(水) 11:50~12:20	
面談機関	University of Namibia, Faculty of Agriculture and Natural Resources (Ogongo Campus)	
面談場所	ナミビア大学 Ogongo キャンパス 2階会議室	
出席者	相手側	ANNEX NB-2 参照
	JICA側	調査団：コンサルタンツ(小林、浦野、杉山、片山)
	記録者	調査団
面談記録	<p>ナミビア大学の農業天然資源学部は、Ogongo キャンパスを本部としているものの、首都 Windhoek にある他の農業天然資源学部に属する他学科へ報告する必要があり、Ogongo キャンパスの運営は独立的でない。</p> <p>ここでは、将来の研究者などの人材育成を行うとともに、限られたキャンパスの中で、北部で活動する農業関連のドナーへ大学として貢献できる分野として、農業や畜産に関して地元住民に対するトレーニングも行っている。住民に対する支援の際には、農業普及員とともに活動することもある。</p> <p>南アの SATREPS プロジェクトで構築された精度の高いモデルは活用されるべきであり、Ogongo キャンパスの人材等の活用が可能であるものの、活動に対する資金をどこが負担するかという問題が存在する。</p> <p>大学からの資金を得て、2011年から2012年の1年間、100人の農民に対する基礎トレーニングを行った経験もある。その他、森林セクションでは、苗の栽培を行っており、農民への販売を行っているものの、普及に関しては、人員や予算の制限から、活発に活動しているとは言いづらい。</p> <p>Ogongo キャンパスは、ナミビアにおいて唯一、森林セクションに係るトレーニングが可能な機関であるが、選択肢としては存在しているものの、本セクションに係る関心はそれほど高くない。</p> <p>236人の生徒が在籍しており、講師が4人(UNAM本部でPhDを取得)、その他に本キャンパスにPhDはいない。生徒の半分以上は、Diplomaである。南アの研究機関とのリンクは、一部の学科で行われているのみである。その他、フィンランドの大学とのスタッフスチューデント交換留学プログラム(Forestry Diploma)が約3年前から進行中であり、3ヶ月または3週間の期間、既に4人のスタッフを送っている。</p>	



## 面談記録：ナミビア SATREPS Project

日 時	2013年5月8日(水) 12:40~13:10	
面談機関	SATREPS プロジェクト専門家	
面談場所	ナミビア大学 Ogongo キャンパス 1階会議室	
出席者	相手側	ANNEX NB-2 参照
	JICA 側	調査団：コンサルタンツ (小林、浦野、杉山、片山)
	記録者	調査団
面談記録	<p>近畿大の飯嶋 盛雄 教授を中心とするナミビア SATREPS プロジェクトは5年間にわたって実施される予定であり、本年5月に1年次が終了する。現在は、圃場調査及び普及を行っている段階である。本プロジェクトは、作物、地域開発、水文の3チームで構成されている。</p> <p>ナミビア北部は雨季には氾濫原となり、一面水浸しになって水田の様になること、コメの需要が増えていて、南ア経由で一定量のコメが輸入されていること等から、本プロジェクトの実施に至った。現在は、大学において多くのイネの品種を試験栽培しており、ソルガムの混作などを多様な条件のもとにデータ採取している状況である。今年はひどい干ばつであったが、逆に言うと干ばつ年におけるイネの今作栽培の貴重なデータが採取できたといえる。また、この地域では、コメを買って食べるということが定着しており、コメの栽培に対するニーズは高い。</p> <p>プロジェクトでは、自動観測雨量計を2012年の8月から12月の間に200km×100kmの範囲に約30個設置した。これらのデータを活用することによって地域差を見ることができると考えている。</p> <p>現在は、混作と間作の実験を行っている段階。主には間作で、畝の高いところにトウジンビエ、畝の低いところにコメを栽培している。畝の高さや間隔を変えて実験を行っている。洪水と干ばつのリスクをどう考えるかが一番重要になってくる。</p> <p>ナミビアでは農民の人もほとんどが携帯を持っている。季節予測情報を共有するためのツールとして、携帯を活用することは可能かもしれない。現時点では、気象局が出している情報をラジオや新聞等を通して農民が受け取っているが、全然当たっていない。普及にあたって、誰が情報を出すかというのが重要。また、絶対当たるというものではないということをいかに理解してもらうか。</p>	

## 面談記録：ナミビア Oshana Regional Council Office

日 時	2013年5月8日(水) 15:10~16:30	
面談機関	Oshana Regional Council Office (地域事務所)	
面談場所	Oshana Regional Council Office 大講堂	
出席者	相手側	ANNEX NB-2 参照
	JICA側	調査団：コンサルタンツ (小林、浦野、杉山、片山)
	記録者	調査団
面談記録	<p>気候変動に関して、この地方事務所にはデータ収集や分析を行う統計学者や防災担当がいる。</p> <p>毎年、我々はコンティンジェンシー・プランを改定しなければならない。その際、10月から12月、1月から3月の降水量を知る必要がある。今年、SARCOFの情報によれば、10月から12月は平年以下～平年程度、1月から3月は、平年～平年以上であった。この予測は全く当たっていなかったことになる。</p> <p>議員は、コミュニティメンバーの代表としてオフィスでの仕事をしており、コミュニティへ得た情報を共有する責任を負っている。本地方事務所は、<b>Ministry of Regional and Local Government, Housing and Rural Development</b>の地域事務所として設置されており、本省への報告義務を負っている。</p> <p>議員が所属する地域事務所は、中央政府事務所の代表として設置されている。一方、防災に関しては、議員で構成される委員会が設立されており、活動の調整を行っている。</p> <p>洪水の際、農業水資源森林省の水文サービス局からシグナルや警告が発出され、既述のコミッティを通して住民に伝達されるというシステムである。住民はそれらの情報に基づいて、必要に応じて避難をする。新聞で提供される洪水に関する事前情報についても、上記のシステムを通じて得られる情報である。その他、気象局から得られる天気予報も活用している。</p> <p>地方事務所においては、正確な情報をコミュニティに伝えるためには、まず情報を正確に理解するためのキャパビルが必要である。トレーニングにおいては、情報を正確に理解し、住民へ正確な情報を与えるための翻訳能力の習得が重要である。一人だけ、一回だけのトレーニングでは持続性に疑問が残る。複数人、複数回のトレーニングが必要である。加えて、情報を処理するための資機材も不足しており、コンピュータ設置状況の改善も併せて重要である。</p> <p>本調査では、農業分野では特に作物に焦点を当てているということであるが、本地域は半農半牧である。そのため、干ばつは家畜にも深刻被害を及ぼしている。畜産についても考慮してもらいたい。</p> <p>本事務所の職員数等については、<b>Human Resource</b> セクションがないためわからないが、職員配置率は高くない。災害リスク管理担当は1名しか配置されておらず、ノートパソコンしかないため、十分な業務ができていないのが現状である。</p>	

## 面談記録：ナミビア 首相府

日 時	2013年5月10日(金) 9:00~10:30	
面談機関	Office of Prime Minister (Directorate of Disaster Risk Management)	
面談場所	首相府 1階会議室	
出席者	相手側	ANNEX NB-2 参照
	JICA側	調査団：コンサルタンツ(小林、浦野、杉山、片山)、JAMSTEC(ベヘラ、宮本)
	記録者	調査団
面談記録	<p>干ばつ、洪水等に係る早期警報システムを首相府下にある本機関(災害リスク管理ユニット)が行っている。気候変動予測モデルの活用に係るプロジェクトが採択された場合には、どの機関がコーディネーション機関となるのか。首相府が</p> <p>当国では、早期警報システムが整備されつつあるものの、実際に機能させるためにはシステムの強化が不可欠である。また、早期警報システムにおいては、予測を人々に対して発出すれば、予測が外れた際に「何かが起きると言ったのに何も起きなかった」と糾弾されるという課題がある。そのため、人々の予測に対する理解を促す教育がまず必要であると考え。行政側はこのような理由から、予測を出すことを好まない。</p> <p>ナミビアでは、まさに現在、早期警報システムの統合を行っており、情報を地方に送信し、地方行政等が人々に警告を発することができるようになってきている。しかし、既述のような理由から、彼らは情報を発信しようとしにくいという問題がある。全ての人に早期警報システムを理解してもらうための戦略を持っていない。例えば、予測される気候に対応できる早生品種を栽培した方がいいといった助言にも、人々はあまり耳を貸さないのが現状である。</p> <p>深刻な干ばつ等が起こる際には、本局が気象局や農業水資源森林省等の関連省庁に指示を出し、コーディネーションを行っている。現在、早期警報システムの統合に国としては力を入れているものの、まだ開始1年目である。また、気象局が公共事業運輸通信省、作物に対する早期警戒システムは農業水資源森林省、というように早期警報システムに必要な情報は各省庁間で分断されており、それらの情報を統合するためのコーディネーションは、相当な労力を要する。そのうえ、予測が外れた際には、それらを統合している我々機関が責任を求められることになる。繰り返しになるが、人々の予測に対する理解が不可欠である。</p> <p>首相府では、作物アセスメントやSADCを通じた脆弱性評価を行ってきた。ハザードマップの作成も2009年に行ったものの、状況や情報に応じたアップデートが必要である。また、既述のように早期警報システムの強化が不可欠であること、さらには住民が柔軟に対応するためのレジリエンス強化も必要である。このように、ナミビアのステークホルダー間では、防災や早期警報システム等に係るニーズはある。しかし、どこをエントリーポイントとして始めるべきか、誰がコーディネートを担うべきかを特定できずにいる。</p> <p>本機関では、気象局や農業水資源森林省等、様々な機関からの情報を統合し</p>	

て気候予測情報として利用している。

南アにおけるキャパビルについては、モデルのマスターという点で意味があると思うが、モデルのオーナーシップや自身での構築という観点から、ナミビアの大学に人を送ってもらってマスターした方がよいと考える。

モデルの理解を担う機関としては、気象局またはナミビア大学がキャパビルの対象として最適であると考えている。ナミビア大学のどの学部かまでは特定できない。

本機関は、環境観光省がチェアマンを務める気候変動委員会のステークホルダーとして参加しているものの、“Climate Change”とは長期を扱うものであるのに対し、我々が担当する防災は短期的・長期的な視点が必要である点、課題が残されている。

## 面談記録：ナミビア 農業水資源森林省

日 時	2013年5月10日(金) 11:15~12:30	
面談機関	農業水資源森林省	
面談場所	農業水資源森林省事務所 4階会議室	
出席者	相手側	ANNEX NB-2 参照
	JICA 側	調査団：コンサルタンツ(小林、浦野、杉山、片山)、JAMSTEC(ベヘラ、宮本)
	記録者	調査団
面談記録	<p>「ナ」国は、他の南部アフリカと比較しても、気候の影響を受けやすい国である。</p> <p>予測モデルを適用するには、予測情報を使うが、その情報をいかに地方の人々へ配信するか、情報を理解する能力があるかについて、現在思案している。人材能力強化の面で日本政府が協力出来るかもしれない。情報移転システムを支援することが必要であり、テレビ、ラジオ、SMS、電話等での情報配信が他国でも試みられている。早期の警告システムは、地方の農民にとってとても重要である。気候変動委員会は存在しているが、運営面の能力強化が必要である。首相官邸事務所はプラットフォームとして存在しているが、セクターごとのタスクフォースは水資源管理については存在しているものの、そのほかはない。</p> <p>洪水について、上流の各国に情報を頼っており、それら情報の共有が充分ではないと感じている。上流部での水位上昇や豪雨について、2、3週間前に知ることができるが、早ければ早いほど洪水に備えることができる。</p> <p>水資源管理の分野においては、人材の能力強化、コンピュータープログラム、研修、情報を理解し扱うことのできる若手科学者とエンジニアが必要である。</p> <p>ナミビアは、本当に降水量の変動が大きい国である。継続的なモニタリングと、翌年の気象現象を予測するモデルが必要である。</p> <p>ナミビアの気象局において強化されるべきところは、信頼性、正確性とタイムリーな情報に基づく天候予測である。もしそれらの情報が普及員や地方の人々、農民へ早く伝われば、彼らはそれに備えることができる。早期警告のシステムはあるものの、農民向けではないことも問題である。政策決定者、意思決定者が、農作業前に現場へ赴いた際、種・肥料は充分確保されているか、準備はできているか等を見ただけで、中央へ帰ってくる。その際、「農民はよく準備していて、高収穫が見込めるだろう」と報告する。作付け時期が過ぎ、農業シーズンが終わった際、「収穫が大変多かった。予測が正しかったからだ」という。しかし、これは政策側向けの見解であり、農民には届いていない。雨期の前に、その雨期の予測をして、農民へよびかけるような予測システムは持ち合わせていない。気象予測に係る情報は SADC センターから得ているが、いつも正しいわけではない。</p> <p>したがって、タスクフォースがあれば、より正確な情報が得られ、農民へ早期の情報提供と準備の呼びかけが可能となると考える。</p>	

気象局から任命された普及員が降雨情報を収集しており、また、気象サービスもウェブ上で公開している。

灌漑農地は、水源に近い所に存在しており、ダムや Orange 川, Kunene 川, Okavango 川, Zambezi 川のそばである。灌漑のため、極度の干ばつがない限り問題はない。ナミビアの共有地では、穀物生産をしているが、ほとんどが雨に頼った栽培である。商業的農業を実践する農民でさえも天水型農業を実施している。そこで、地域開発事務所が重要な役割を果たす。地域事務所のリーダーが集まり、各地域の問題を話し合う。そこでもし、普及員等がそのミーティングで得た天候情報や予測を共有できるようなシステムがあれば、情報拡散や農民とのミーティングへ役立てることができる。それは教会でも同じで、よくひとびとが訪れる教会のリーダーが、天候情報についても参加者へ共有することができれば、伝統的な権威を使つての情報拡散が可能となる。

毎日の天気予報もテレビなどで得ることができるが、農民が欲しいのは、翌年の 12 月にどのような天候になるか、充分雨が降るか、という情報である。また同時に、行政官の理解度を高めるための研修のみならず、農民に対する情報の教育が必要である。

SADC や SARCOF で、多様な長期天候予測モデルが紹介されるが、各専門家がそれぞれモデルをもっており、ミーティングの最後には、各モデルの違いは何かという議論に収束してしまう。南アフリカ CSIR と SAWS を通じて、SARCOF と繋がりがあるが、こういった議論を避けるためにも少し距離を置いており、各国政府で独自にアプリケーションを開発しようとしている。

人材能力強化が最も優先度の高いニーズであると考えている。

ANNEX NB-4 収集資料リスト

主管部長	文書管理課長	主管課長

情報管理課長	技術情報課長

ANNEX NB-4 収集資料リスト

地域	南部アフリカ	調査団等名称	南部アフリカ地域気候変動予測モデルを活用した防災・農業分野等支援に係る情報収集・確認調査	調査の種類	情報収集・確認調査	作成部課	NTCインターナショナル株式会社
国名	ナミビア			現地調査期間	2013年4月～2013年5月	担当者氏名	小林 稔昌

番号	資料の名称	形態	版数	枚数	オリジナル・コピーの別	部数	収集先名称又は発行機関	寄贈・購入の別	取扱区分	利用表示	利用者所属氏名	納入予定日	納入確認欄
<b>Climate Variation</b>													
NB-1	CLIMATE CHANGE AND AGRICULTURE IN NAMIBIA - ADAPTATION AND OPPORTUNITIES	PDF	A4	7	コピー	1	Marina Coetzee						
NB-2	Initial National Communication to the United Nations Framework Convention on Climate Change	PDF	A4	154	コピー	1	Namibia Initial National Communication						
NB-3	Namibia Second National Communication to the United Nations Framework Convention on Climate Change	PDF	A4	128	コピー	1	Namibia Initial National Communication						
NB-4	Building the Foundation for a National Approach to Climate Change Adaptation in Namibia	PDF	A4	52	コピー	1	Loini T Benyamin/Lukas I Nantanga						
NB-5	NATIONAL POLICY ON CLIMATE CHANGE FOR NAMIBIA-2011	PDF	A4	64	コピー	1	Namibia Ministry of Environment and Tourism						
NB-6	Parliamentary role and relationship in effectively addressing of climate change issues - Namibia	PDF	A4	17	コピー	1	European Parliamentarians for Africa (AWEPA)						
NB-7	National Policy on Climate Change for Namibia	PDF	A4	41	コピー	1	NAMIBIA MINISTRY OF ENVIRONMENT AND TOURISM						
NB-8	Spatial Distribution of Mean Annual Rainfall in Namibia	PDF	A4	1	コピー	1							
NB-9	Ministry of Environment and Tourism Strategic Plan2007/8-2011/12	PDF	A4	1	コピー	52	NAMIBIA MINISTRY OF ENVIRONMENT AND TOURISM						
NB-10	Climate Change Strategy and Action Plan	PDF	A4	94	コピー	1	Ministry of Environment and Tourism						
<b>Disaster Prevention</b>													
NB-11	Disaster relief emergency fund (DREF) Namibia: Floods	PDF	A4	10	コピー	1	International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies						
NB-12	GOVERNMENT GAZETTE OF THE REPUBLIC OF NAMIBIA	PDF	A4	50	コピー	1	Government Gazette						
NB-13	Expenditure for the Northern Flood 2011/2012	PDF	A4	1	コピー	1	Directorate Disaster Risk Management, Office of the Prime Minister						
NB-14	National Disaster Risk Management Plan 2011	PDF	A4	64	コピー	1	Directorate Disaster Risk Management, Office of the Prime Minister						
NB-15	Strategic Plan 2011-2016	PDF	A4	28	コピー	1	Directorate Disaster Risk Management, Office of the Prime Minister						
<b>Agriculture</b>													
NB-16	MET Namibia - MET Resource Centre	PDF	A4	8	コピー	1	MET Resource Centre						
NB-17	Namibia	PDF	A4	14	コピー	1	FAO						
NB-18	REPORT NATIONAL LAUNCH TRAINING OF TRAINERS NAMIBIA 2011	PDF	A4	16	コピー	1	IOM						
NB-19	THE GREEN SCHEME: POLICY ARTICULATION AND IMPLEMENTATION - PAST, PRESENT AND FUTURE PROJECT	PDF	A4	4	コピー	1	Republic of Namibia						
NB-20	NATIONAL AGRICULTURAL POLICY	PDF	A4	51	コピー	1	Republic of Namibia						
NB-21	ナミビア国 援助プログラム策定調査報告書(青年海外協力隊要請背景調査)	PDF	A4	44	コピー	1	国際協力機構						
NB-22	ナミビア共和国 貧困農民支援調査(2KR)調査報告書・平成18年度	PDF	A4	90	コピー	1	国際協力機構						
NB-23	ナミビア共和国 経済開発支援にかかる基礎情報収集・確認調査報告書	PDF	A4	235	コピー	1	国際協力機構						
NB-24	(地球規模課題対応国際科学技術協力) ナミビア共和国 半乾燥地の水環境保全をめざした洪水-干ばつ対応農法の提案プロジェクト詳細計画策定調査報告書	PDF	A4	78	コピー	1	国際協力機構						
NB-25	(地球規模課題対応国際科学技術協力) 半乾燥地の水環境保全をめざした洪水-干ばつ対応農法の提案(ナミビア)平成23年度実施報告書	PDF	A4	5	コピー	1	近畿大学						
NB-26	ナミビア共和国 気候変動対応型農業開発・農業支援に係る情報収集・確認調査報告書	PDF	A4	242	コピー	1	国際協力機構						
NB-27	ナミビア国 地域産業開発にかかる情報収集・確認調査報告書	PDF	A4	163	コピー	1	国際協力機構						
NB-28	Green Scheme Policy	PDF	A4	24	コピー	1	Ministry of Agriculture, Water and Forestry						
NB-29	Namibia Vulnerability Assessment Committee Strategic Plan	PDF	A4	44	コピー	1	The Government of Namibia						
NB-30	Agricultural Statistics Bulletin(2000-2007)	PDF	A4	35	コピー	1	Ministry of Agriculture, Water and Forestry						
NB-31	A Proposal for Release of Pearl Millet Varieties	PDF	A4	11	コピー	1	National Variety Release Sub-Committee and National Seed Production Committee						

ANNEX NB-4 収集資料リスト

主管部長	文書管理課長	主管課長

情報管理課長	技術情報課長

地域	南部アフリカ	調査団等名称	南部アフリカ地域気候変動予測モデルを活用した防災・農業分野等支援に係る情報収集・確認調査	調査の種類	情報収集・確認調査	作成部課	NTCインターナショナル株式会社
国名	ナミビア			現地調査期間	2013年4月～2013年5月	担当者氏名	小林 稔昌

番号	資料の名称	形態	版型	页数	オリジナル・コピーの別	部数	収集先名称又は発行機関	寄贈・購入の別	取扱区分	利用表示	利用者所属氏名	納入予定日	納入確認欄
<b>Water Resources</b>													
NB-32	NAMIBIA (Irrigation map)	PDF	A4	1	コピー	1	FAO						
NB-33	Climate change, water availability and agricultural aptation in a developing country context: findings from Namibia	PDF	A4	21	コピー	1	Tyndall centre, University of Oxford						
NB-34	Technical Report on Irrigation Development in the Namibia Section of the Okavango River Basin	PDF	A4	31	コピー	1	The permanent Okavango river basin water commission						
NB-35	National Water Policy White Paper	PDF	A4	45	コピー	1	Ministry of Agriculture, Water and rural development						
NB-36	NATIONAL DROUGHT Policy and Strategy	PDF	A4	33	コピー	1	Republic of Namibia						
NB-37	アフリカ地域地下水開発・利用調査研究国別情報ファイル：ナミビア	PDF	A4	50	コピー	1	国際協力事業団						
<b>UNDP</b>													
NB-38	Training Manual for T21 and Vensim	PDF	A4	21	コピー	1	Millennium Institute						
NB-39	Investing in climate change adaptations will save Namibia's economy millions of dollars in the future	PDF	A4	2	コピー	1	UNDP/JICA						
NB-40	Improved Pearl Millet Production in an Arid Environments for the Improvement of Livelihoods and Reversal of Land Degradation: A Case Study from Omusati Region, Namibia	PDF	A4	8	コピー	1	Country Pilot Partnership NAMIBIA						
NB-41	Taking it one drop at a time: A case study of Drip Irrigation Systems in Omusati Region, Namibia	PDF	A4	8	コピー	1	Country Pilot Partnership NAMIBIA						
NB-42	LET'S ACT TO ADAPT Dealing with Climate Change A community information	PDF	A4	48	コピー	1	UNDP/JICA						
NB-43	Climate Risk Management Capacity Development Plan	PDF	A4	2	コピー	1	UNDP/JICA						
NB-44	The Design of an Improved Climate Risk Management Early Warning System for Namibia	PDF	A4	2	コピー	1	UNDP/JICA						
NB-45	Geographic Information Systems Based Climate Risk and Vulnerability Assessment Decision Making Tool	PDF	A4	2	コピー	1	UNDP/JICA						
NB-46	Building the Foundation for a National Approach to Climate Change Adaptation in Namibi	PDF	A4	70	コピー	1	UNDP/JICA						
NB-47	National Strategy on Climate Change	PDF	A4	22	コピー	1	Namibia Ministry of Environment & Tourism						
NB-48	Enabling Activities For the Preparation of Namibia's Third National Communication to the UNFCCC	PDF	A4	50	コピー	1	UNDP						
NB-49	NAMIBIAN NATIONAL ISSUES REPORT ON LAND USE, LAND-USE CHANGE AND FORESTRY (LULUCF) (ADAPTATION)	PDF	A4	32	コピー	1	UNDP						
<b>Others</b>													
NB-50	Namibia 2011 Population and housing census preliminary results	PDF	A4	88	コピー	1	National Planning Commission /UNFPA						
NB-51	Government directory	PDF	A4	5	コピー	1	Namibia trade directory						
NB-52	Namibia's Fourth National Development Plan Executive Summary	PDF	A4	24	コピー	1	National Planning Commission						
NB-53	Namibia's Fourth National Development Plan	PDF	A4	152	コピー	1	National Planning Commission						
NB-54	Namibia Vision 2030	PDF	A4	304	コピー	1	Government of the Republic of Namibia						
NB-55	The E-Government Policy for the Public Service of Namibia	PDF	A4	66	コピー	1	Government of the Republic of Namibia						
NB-56	Registration Divisions	PDF	A4	1	コピー	1	Directorate of Survey and Mapping						