

第IV編

モザンビーク国 調査内容

調査対象位置図



モザンビーク全土の地図と州名。

今回の調査機関は全て首都・マプト市 (Cidade de Maputo) にある。マプト市は規模が大きいためにマプト州 (Província de Maputo) から独立しており、他の 10 州と同格扱いとなっている。(出典: Wikipedia ポルトガル語版、原図に地名を付記および一部改変。)

現地調査写真



INAM (国家気象局) 本所



エドゥアルド・モンドラーネ大学
(理学部 物理学科)



DNA-MOPH (公共住宅事業省
国家水利局) における会議



綿花研究所における会議



MINAG (農業省) 外観



MINAG における会議

目 次

調査対象位置図	IV-i
現地調査写真	IV-ii
略語表	IV-v
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	
(1) INAM (Instituto Nacional de Meteorologia／国家気象局)	IV- 6
(2) UEM (Universidade Eduardo Mondlane／エドゥアルド・モンドラーネ大学)	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	
(1) INGC (Instituto Nacional de Gestão de Calamidades) : 国家災害管理局 (国家管理省 外局)	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	
(1) IIAM (Instituto de Investigação Agronómica de Moçambique) : モザンビーク農業研究所	IV-10
(2) Instituto do Algodão de Moçambique : モザンビーク綿花研究所	IV-10
(3) MINAG (Ministério da Agricultura, Direcção Instituto Nacional de Irrigação) : 農業省 灌漑局	IV-11
(4) MINAG (Ministério da Agricultura, Nacional de Terras e Florestas) : 農業省 国土森林局 (JICA 井上専門家)	IV-11
(5) 「モ」国 農業分野の民間セクター	IV-12
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

- (1) DNA-MOPH (Direcção Nacional de Águas, Ministério das Obras Públicas e Habitação) :
公共事業住宅省 国家水利局 IV-13
- (2) 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 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

- (1) 世界銀行 IV-14
- (2) USAID IV-15
- (3) UNDP IV-15
- (4) GIZ IV-15
- (5) 中国 IV-16
- (6) 韓国 IV-17
- (7) イスラム開発銀行 (IDB) IV-17
- (8) アイルランド IV-17
- (9) その他 IV-17

第7章 モザンビーク国における課題と今後の対応策 IV-18

図目次

- 図 1.1 アフリカ大陸におけるモザンビークの位置図 IV- 1
- 図 2.1 UEM にて気候予測モデルの説明 IV- 7
- 図 2.2 INGC 本部の写真 IV- 9
- 図 7.1 各国の洪水増加確率 (平林、2013) IV-18

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 資料 「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 資料 (組織の現状分析) IV-ANNEX-40
- ANNEX MZ-7 モザンビーク 収集資料リスト IV-ANNEX-41

略語表 (1)

AdDPO	Agriculture Development Policy Operation	(モザンビーク) 農業開発方針オペレーション
AfDB	African Development Bank	アフリカ開発銀行
AIAS	Administração de Infra-estrutura de Água e Saneamento	(モザンビーク) 水衛生インフラ局
ANC	African National Congress	(南ア) アフリカ民族会議
APAMO	Associação dos Produtores de Açúcar de Moçambique	モザンビーク砂糖生産者組合
ARA Sul	Administração Regional de Águas do Sul	(モザンビーク) 国家水利局 南部地域 水資源管理事務所
DANIDA	Danish International Development Agency	デンマーク国際開発援助庁
DFID	Department for International Development	イギリス国際開発省
DNA-MOPH	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
DRR	Disaster Risk Management	防災マネジメント
EU	Europe Union	欧州連合
FRELIMO	Frente de Libertação de Moçambique	モザンビーク解放戦線
FUNAB	Fundo do Ambiente	(モザンビーク) 環境基金 (環境省 外局)
GCCA	Global Climate Change Alliance	(EU) 世界気候変動連合
GIS	Geographic Information System	地理情報システム
GIZ	Die Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit	ドイツ国際開発公社
GNI	Gross National Income	国民総所得
IIAM	Instituto de Investigação Agronómica de Moçambique	モザンビーク農業研究所
INAM	Instituto Nacional de Meteorologia	(モザンビーク) 国家気象局 (運輸通信省 外局)
INGC	Instituto Nacional de Gestão de Calamidades	(モザンビーク) 国家災害管理局 (国家管理省 外局)
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia	(ブラジル) 農業省 国立気象庁
JAMSTEC	Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology	(日本) 独立行政法人 海洋研究開発機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	(日本) 独立行政法人 国際協力機構
KOICA	Korea International Cooperation Agency	韓国国際協力団

略語表 (2)

MAE	Ministério da Administração Estatal	(モザンビーク) 国家管理省
MDGs	Millennium Development Goals	(国連) ミレニアム開発目標
MICOA	Ministério para a Coordenação da Acção Ambiental	(モザンビーク) 環境調整省
MINAG	Ministério da Agricultura	(モザンビーク) 農業省
MPD	Ministério da Planificação e Desenvolvimento	(モザンビーク) 計画開発省
NDF	Nordic Development Fund	北欧開発基金
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration	アメリカ海洋大気庁
PAPs	Program Aid Partners	一般財政支援ドナー
PKO	Peace Keeping Operations	(国連) 平和維持活動
PPCR	Pilot Program for Climate Resilience	(UNDP) 気候変動対応 パイロットプログラム
RCP	Representative Concentration Pathways	代表的濃度パス
RENAMO	Resistência Nacional Moçambicana	モザンビーク民族抵抗運動
SADC	Southern African Development Community	南部アフリカ開発共同体
SATREPS	Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development	(日本) 地球規模課題対応 国際科学技術協力
SMS	Short Message Service	(携帯電話) ショートメッセージサービス
SNMH	Serviços Nacionais Meteorológicos e Hidrológicos	国家気象水文サービス
UCT	University of Cape Town	(南アフリカ) ケープタウン大学
UEM	Universidade Eduardo Mondlane	(モザンビーク) エドゥアルド・モンドラーネ大学
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画
USAID	United States Agency for International Development	米国国際開発庁
WB	World Bank	世界銀行

第1章 調査の実施内容

1.1 モザンビーク国の概要

モザンビーク国（以下「モ」国）は、アフリカ大陸の南東部に位置する共和制国家である。国土はインド洋に面しており、2,500 km に及ぶ長大な海岸線を有する。国土の面積は 801,590 km²（世界 35 位）、人口は約 2,392 万人である（2011 年、世界銀行）。10 の州と、首都マプト市から構成され、マプト市には約 110 万人の人口が集中している（調査対象位置図を参照）。

「モ」国における一人当たりのGNI(Gross National Income、国民総所得)は400 USDと低く(2011年 世銀)、人間開発指数も187カ国中184位にとどまっている(2011年 UNDP)。人口の多くは農業に従事しているが、ほとんどが自給農業である。「モ」国で主要な換金作物となっているのはサトウキビ、綿花、カシューナッツなど、ごく一部の作物に限られる。

「モ」国の気候は熱帯雨林気候とサバナ気候に分かれるが、首都マプトを含む南部地域は、冬季は平均気温が20度以下まで下がる。インド洋に面しているために短い期間で天候ならびに湿度が変化する。「モ」国は9本の大規模河川の下流に位置しており、海岸線も長いため、水害に対して脆弱である。さらに近年の気候変動に伴い、サイクロン、洪水、干ばつ等の自然災害が多発しているが、気候変動リスクに対応するための体制の整備は遅れている。



図 1.1 アフリカ大陸におけるモザンビークの位置図（出典：Wikipedia）

15世紀以降、「モ」国はポルトガルの支配下に置かれた。第二次世界大戦終結後、世界各地の植民地は独立を果たしたが、ポルトガルではアントニオ・サラザール(António de Oliveira Salazar)が独裁体制を敷いていたため、世界の流れに逆らうように植民地支配を強化した。「モ」国では、社会学者のエドゥアルド・モンドラーネ(Eduardo Mondlane)が1964年にモザンビーク解放戦線(FRELIMO)を結成し、独立武装闘争を開始したが、1969年にポルトガルの諜報機関により暗殺される。その後、サモラ・マシエル(Samora Moisés Machel)が「モ」国の独立闘争を引き継いだ。

1975年にポルトガルのサラザール独裁体制が崩壊した(カーネーション革命)。ポルトガルは海外植民地を放棄し、「モ」国は1975年6月25日に独立した。初代「モ」国大統領のサモラ・マシエルは社会主義路線を強力に推進した^(注1)。隣国の旧英国領「ローデシア」は「社会主義国家モザンビーク」の成立に脅威を感じ、反政府組織「モザンビーク抵抗運動(RENAMO)」を支援したため、「モ」国は内戦に突入する。ローデシアは1980年に崩壊するが、アパルトヘイト体制を敷いていた当時の南アフリカ共和国(以下「南ア」国)がRENAMOの支援を引き継いだ。

1989年にソビエト連邦が崩壊すると、社会主義国家は体制変革を余儀なくされた。「モ」国政府も社会主義体制を放棄し、1990年に複数政党制と自由市場経済を規定した新憲法を制定した。さらに「モ」国では1990年から1991年にかけて大干ばつが発生したこともあり、FRELIMOとRENAMOは、1992年に「ローマ和平協定」を締結して、内戦は終結した。「モ」国では1992～94年にかけて国際連合がPKO(平和維持活動)を実施し、日本の自衛隊もPKO活動に参加した。

一方、「南ア」国も1991年にアパルトヘイト体制が崩壊した。ANC(アフリカ民族会議)のネルソン・マンデラ(Nelson R. Mandela)は、アパルトヘイト反対活動を繰り広げたために「南ア」国の白人政権により27年間にわたり西ケープ州のロベン島刑務所に投獄されたが、アパルトヘイト廃止後の選挙により、1994年に「南ア」国初の黒人大統領に就任した。現在は「モ」国と「南ア」国は、SADC(南部アフリカ共同体)加盟国として、きわめて良好な関係を維持している^(注2)。

「モ」国は現在、豊富なエネルギー・鉱物資源を元に経済発展を図っている。主要な産業である農業セクターも自給作物・換金作物ともに成長の余地が大きく、今後の経済発展の潜在力は高いと見られている。しかし、これまでに「モ」国が辿った複雑な歴史に起因する負の遺産の影響は大きく、政府の体制、国内経済ともに非常に脆弱な状況である。

気候変動関連では、2002年、2008年、2010年には雨季に雨がほとんど降らず、干ばつが発生した。逆に、2013年1月には豪雨が発生し、南部のリンポポ川で発生した洪水で40人が死亡、10万人が避難を余儀なくされた。このように、「モ」国で頻発する自然災害は特に貧困層への影響が大きく、気候変動に対する「モ」国の能力強化が求められている。

(注1: 「モ」国の国旗には、独立闘争の象徴としてソ連等から供与された「カラシニコフ自動小銃(AK-47)」、教育の象徴として「書籍」、同国を代表する産業である農業の象徴として「鋤」が描かれている。)

(注2: モザンビーク初代大統領サモラ・マシエルは、1986年に航空機事故で死亡した。その後、ネルソン・マンデラは、サモラ・マシエルの未亡人であるグラサ・マシエルと再婚した。)

1.2 現地調査日程

「モ」国における調査日程を、以下に示す。今回の「モ」国の調査対象機関は全て、首都であるマプトに本部を有している。

月 日	時 間	訪問先 (現地機関はポルトガル語表記)	(日本語訳)
5月12日(日)		調査準備ならびに団内打ち合せ	
5月13日(月)	9:00~10:00	JICA モザンビーク事務所	
	10:30~12:00	INAM (Instituto Nacional de Meteorologia)	国家気象局 (運輸通信省 外局)
5月14日(火)	9:00~10:00	UEM (Universidade Eduardo Mondlane)	エドゥアルド・ モンドラーネ大学
	10:30~12:00	MINAG (Ministério da Agricultura, Nacional de Terras e Florestas)	農業省 国土森林局 (JICA 井上専門家)
	14:30~16:00	IIAM (Instituto de Investigação Agronómica de Moçambique)	モザンビーク農業研究所
5月15日(水)	9:00~10:45	INGC (Instituto Nacional de Gestão de Calamidades)	国家災害管理局 (国家管理省 外局)
	11:40~12:30	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
	15:00~16:30	World Bank Mozambique Office	世界銀行 モザンビーク事務所
5月16日(木)	9:00~10:10	DNA-MOPH (Direcção Nacional de Águas, Ministério das Obras Públicas e Habitação)	公共事業住宅省 国家水利局
	10:40~12:00	UNDP Mozambique Office	UNDP モザンビーク事務所
	14:00~15:00	在モザンビーク日本大使館	
	14:20~15:30	FUNAB (Fundo do Ambiente)	環境基金 (環境省 外局)
5月17日(金)	9:00~10:30	MINAG (Ministério da Agricultura, Direcção Instituto Nacional de Irrigação)	農業省 灌漑局
	13:30~14:30	Instituto do Algodão de Moçambique	モザンビーク綿花研究所
	14:30~15:30	APAMO (Associação dos Produtores de Açúcar de Moçambique)	砂糖生産者組合 (民間セクター)
	16:00~17:00	UNDP Focul Person	Mr. José Rafael(UEM)
	17:00~18:00	JICA モザンビーク事務所	

1.3 調査団員名

調査団の構成は以下の通りである。コンサルタント（NTC インターナショナル株式会社）、(独)海洋研究開発機構（JAMSTEC）、JICA の合同メンバーにより実施された。

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／農業分野／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／農業分野／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／農業分野／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
	山 形 俊 男	JAMSTEC アプリケーションラボ 所長
	宮 本 直 子	JAMSTEC 研究支援部 支援第 1 課
	Sergey M. Varlamov	JAMSTEC 地球環境変動領域 主任研究員
	高 間 剛	JICA インドネシア 長期専門家 (気候変動分野)
	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

1.4 調査の実施方針

2013 年 3 月に策定された「モ」国に対する「外務省 国別援助方針」（ANNEX MZ-1 参照）によると、「モ」国に対する重点援助分野として、「防災・気候変動対策」が挙げられている。とりわけ、貧困層への影響が大きいサイクロンや洪水などの自然災害対策の基礎となる気象観測システムの構築が重視されている。

「モ」国では、2012 年に実施された JICA の先行調査「防災セクターに係る情報収集・確認調査」（以下「防災セクター調査」）において、1 ヶ月以上の期間にわたり、現地機関に対する詳細な調査が行われた。

今回の調査は各機関の訪問日程が各国ごとに 5 日間と非常に限られており、日程的な制約が大きかった。「防災セクター調査」との重複を避けるため、SATREPS プロジェクトによって「南ア」国で確立された気候変動予測技術をモザンビークにどのように適用するか、どの機関が技術的に気候変動予測技術を受け入れ、対応することが可能なのか、気候変動予測技術の基礎となる気象計測技術の現状把握などの事実確認などに絞って調査を実施した。

1.5 関係機関の主要面談者

モザンビークにおける主要な面談者を以下に示す。(全面談者リストは ANNEX MZ-2 を参照)

◆気候変動予測分野

- (1) INAM (Instituto Nacional de Meteorologia) : 国家気象局 (運輸通信省 外局)
Mr. Atanásio João Manhique National Deputy Director
- (2) UEM (Universidade Eduardo Mondlane) : エドゥアルド・モンドラーネ大学
Departamento de Física, Faculdade de Ciências : 理学部 物理学科 気象学コース
Mr. Alberto F. Mavume Oceanographer / Meteorologist
Laboratório de Geografia, Faculdade de Letras e Ciências Sociais : 人文社会学部 地理学研究室
Mr. José Rafael Geographer (Remote Sensing/ GIS)

◆災害リスク分野

- INGC (Instituto Nacional de Gestão de Calamidades) : 国家災害管理局 (国家管理省 外局)
Mr. João Tiago Ribeiro National Director

◆農業生産分野

- (1) MINAG (Ministério da Agricultura, Direcção Instituto Nacional de Irrigação) : 農業省 灌漑局
Mr. Paiva Munguambe General Director
- (2) MINAG (Ministério da Agricultura, Nacional de Terras e Florestas) : 農業省 国土森林局
井上 泰子氏 JICA 長期専門家 (林野庁より出向)
- (3) IIAM (Instituto de Investigação Agronómica de Moçambique) : モザンビーク農業研究所
Ms. Anabela Zacarias Director of Agronomy and Natural Resources
- (4) Instituto do Algodão de Moçambique : モザンビーク綿花研究所
Mr. Taeunbeus Lubbeg Chief
- (5) APAMO (Associação dos Produtores de Açúcar de Moçambique) : 砂糖生産者組合
Mr. João Jeque Executive Director

◆水資源管理分野

- (1) DNA-MOPH (Direcção Nacional de Águas, Ministério das Obras Públicas e Habitação) :
公共事業住宅省 国家水利局
Ms. Rute Nhamucho Chief of department
- (2) 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
Mr. Delario Sengo Head of Department

◆国際機関

- (1) 世界銀行
Mr. Ross Hughes Senior Climate Change Specialist
- (2) UNDP
Mr. Titus A. Kuuyour Chief Technical Advisor; DRR

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

(1) INAM (Instituto Nacional de Meteorologia／国家気象局)

INAM はモザンビーク運輸通信省の外局であり、モザンビーク国内の気象データを全て統括している。INAM 本所には、180 人のスタッフが勤務している。2008 年から INAM でも気象研究部門を立ち上げ、季節予報を開始した。3 名の気象研究者が在籍しており、南アフリカ・ケープタウン大学で博士号を取得した。INAM で管理している気象観測所は 30 ヶ所である。ポルトガルの植民地時代に設置された気象観測所が内戦により破壊されたため、現在の気象観測所の総数は植民地時代の 1975 年と比べてわずか 1/4 に過ぎず、気象観測を行う上での障害となっている。

INAM ではケープタウン大学の気象研究者である Bruce Hewitson 氏、Tad Ross 氏などとの交流を有しており、南アフリカで開催された SATREPS シンポジウムにも参加した。これらのことから、南アフリカの研究機関との協力の素地は整っているといえる。

INAM では、IAM (Instituto de Investigação Agronómica de Moçambique : モザンビーク農業研究所) が管理している農業用の気象観測ステーションのデータ提供も受けており、モザンビークにおける公的な気象データの管理は全て INAM が一括して行っていることが今回の調査で判明した。災害予測なども、INAM が所有している観測データを元に、INGC などの機関が分析を行う。

INAM 関係者の指摘としては、気象データは容量が大きく、データの処理を行うためには高速回線が必要であるが、モザンビークのインターネット環境がきわめて貧弱であり、大容量のデータ通信を行うことができないため、気候予測に支障が生じているとのことであった。INAM の担当者のキャパシティ・ビルディングについても、早急に必要とのことであった。

INAM は、自らの組織の弱点・問題点を診断した内部文書を作成しており、調査団への提供を受けた。また、2013 年から 2016 年までの整備計画を INAM のホームページで公開している。いずれも、本章の巻末に日本語訳を添付する (ANNEX MZ-4, MZ-6)。

(2) UEM (Universidade Eduardo Mondlane／エドゥアルド・モンドラーネ大学)

UEM は、モザンビーク独立闘争の指導者 Eduardo Mondlane の名前を冠した、同国で最大の総合大学であり、気象学の研究教育を担当しているのは理学部 物理学科 気象学コースである。気象学コースで、海洋気象を担当しているのは海洋物理学者である Alberto F. Mavume 氏である。リモートセンシング、GIS などケープタウン大学 (UCT) との共同研究を行っており^(注)、南アフリカで開催された SATREPS 気候変動プロジェクトのシンポジウムにおいて、山形所長の講演を聴講したとのことであった。

(注) 参照 URL

http://www.uem.mz/index.php?option=com_content&task=view&id=156&Itemid=47



図 2.1 UEM にて気候予測モデルの説明を行う
JAMSTEC 山形氏（左）と小林総括（右）

UEM の理学部 物理学科は気象学コース 50 名、物理学コース 50 名から構成されている（いずれも概数）。卒業生は、INAM などの気象関係の政府機関などに就職することが多く、INAM の大卒職員は UEM 気象学コースの卒業生が 9 割以上を占めている。

モザンビークの気象分野においては、研究教育機関と、実務機関の連携は取れており、人材育成体制もある程度整っている。ただし、UEM には修士・博士のコースが設置されていない。また、待遇面などで海外に流出する人材が残念ながら少なからず存在する模様である。

UEM 関係者の指摘としては、モザンビークでは気候変動に関するプラットフォームを運営するための技術・資金が不足しており、キャパシティ・ビルディングの観点からもこれらに対する支援が必要となるだろうとのことであった。また、モザンビークにおいては政府関係者の科学的知識が不十分であり、大学などの学術分野の知識を政府関係者に移転するための何らかの方策が必要であるとのことであった。

2.2 気候変動予測分野における現状と問題点

モザンビークにおいて、気象関係の技術に対応可能な技術者が在籍する機関は、実務機関である INAM と、研究教育機関である UEM の理学部 物理学科 気象学コースに限られる。ただし、いずれも体制がきわめて脆弱であることが今回の調査で判明した。気象観測分野、特に INAM に対する海外からの援助は、北欧開発基金（NDF）の援助を除き、ハードウェアの整備が多く、職員のキャパシティ・デベロップメントに対する支援は限られている。

UEM 全体を見ても、気候変動関係の研究に対応可能な研究者は気象学コースの Alberto F. Mavume 氏と、人文社会学部 地理学教室の José Rafael 氏のわずか 2 名しかいない。また、「モ」国の大学教育分野に対する海外からの援助がほとんど存在しないため、同国の高等教育機関は運営予算、研究・教育能力などの不足という重大な問題を抱えている。

2.3 環境分野の研究に対する「モ」国の支援スキーム

「モ」国の研究セクターは脆弱であるが、環境分野については研究資金の支援スキームが存在する。MICOA（環境省）の外局であり、環境関連の資金を一括して管理している FUNAB（環境基金）では、環境研究分野に対する資金の支援スキームがある。このスキームは、モザンビーク国外の研究機関との共同研究にも適用可能とのことである。

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 関係機関との面談記録

(1) INGC (Instituto Nacional de Gestão de Calamidades) : 国家災害管理局 (国家管理省 外局)

モザンビークにおける災害対応は、INGC が一元管理を行っている。同国の防災政策・防災体制は、JICA 防災セクター調査報告書に詳細が記載されているため、本報告書では割愛する。他方、防災セクター調査で、スケジュール上の都合で訪問できなかった INGC 本部を今回訪問することができた。内部の見学も行ったので、防災対応状況について本項に詳細を記載する。

INGC は、INAM、DNA 等の各種機関から送られてきた各種の観測データを統合・判断し、防災情報の発信を行っている。INAM からは気象関係のデータ、DNA からは河川関連のデータの提供を受けている。災害時には、INGC が災害対策本部となり、モザンビーク全土の災害情報を収集・判断の上、発信を行う。INGC はモザンビーク政府から年間約 300 万 USD の予算を得ているほか、世界銀行からも支援を受けており、モニタリングシステムの強化を行っている。さらに、INGC の組織能力強化として、UNDP が実施した「Africa Adaptation Programme (2008~12 年)」において、組織の財務状況の強化や、適応策を実施するためのパイロット事業等を行った。現在、当プログラムの次期フェーズを計画しているが、資金提供については未定である。世界銀行などの支援を受けて、機材、市民防災団 (Civil Protection)、早期警戒システムの整備を行う予定であり、今後 10 年間で 1 億 USD の予算を確保している。

今回は約 40 分にわたり、Emergency Center を見学することができた。センターの警報発信の内容や、種々の機関からの情報の収集、米国 NOAA が提供する情報などの解析を行っていた。INGC の職員は、災害のレベルごとに異なる色のブルゾンを着ることになっている。ブルゾンの色は、警報のレベルに合わせて「緑」⇒「黄」⇒「赤」と変化する。そのため、INGC の内部では、現在の警報レベルが一目で分かるようになっている。情報センターは小規模ながら、モザンビーク全土の状況が瞬時に把握できる体制となっている。また、災害情報についてはテレビやラジオに配信を行う体制が整えられていた。次ページの「図 2.2」に、INGC 本部の写真を示す。



INGC 本部の外観



INGC のスタッフ。中央が Ribeiro 総裁



INGC 本部の情報センター。モザンビーク全土の災害情報を一括管理しており、緊急時には全国に向けて情報の発信を行う。



INGC の会議室。緊急事態発生時にはこの部屋で会議を行う。



INGC のレーダー

図 2.2 INGC 本部の写真

3.2 災害リスク分野における現状と問題点

災害リスク分野においては、海外からのドナーによる援助が比較的多く実施されており、INGC 本部の整備も進んでいる。災害の発生時には、INGC 本部が「モ」国全土に警報などを発令し、国民の安全を確保する。（「モ」国の災害リスク分野の現状について、詳細は「JICA 防災セクター調査報告書」を参照されたい）

しかし、INGC 自身は気候データなどの観測機能を持たず、気象データは INAM、水文データは DNA-MOPH、ARA から提供を受けている。水文観測については、世銀などが中心となって DNA に対する支援を行っているが、気象観測ならびに気候予測能力の向上については、支援が少ない状況である。（「第 2 章 気候予測分野」および「ANNEX MZ-3 議事録」を参照）

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

農業生産分野では、農業省傘下の機関と、民間セクターである生産者組合を訪問した。農業省傘下の研究所 2 ヶ所は、農業用の気象観測ステーションを所有しており、観測データについては INAM への提供を行っている。訪問結果を以下に記す。

(1) IIAM (Instituto de Investigação Agronómica de Moçambique) : モザンビーク農業研究所

IIAM は、モザンビークの農民の自給作物の研究を行う機関であり、トウモロコシ、ソルガム、ミレット、ピーナツなどを対象としている。換金作物（綿花、カシューナツツ、サトウキビ）については、それぞれ別の研究所が設置されている（今回の調査では綿花研究所を別途訪問した）。

IIAM は、モザンビーク全土に 22 ヶ所の農業用気象観測ステーションを所有しており、得られた観測データは毎月 1 回、INAM に提供している。ただし、これらのステーションは旧式なもので、自動観測ができない。さらに、故障等によって、現在機能しているステーションは 12 ヶ所のみである。

(2) Instituto do Algodão de Moçambique : モザンビーク綿花研究所

綿花研究所は農業省傘下の組織であり、換金作物である綿花の栽培に特化した研究を行なっている。綿花は気候の状態によって生産量が大きく左右されるため、綿花研究所では今年 2 月から農業向け天候インデックス保険の開発を行っている。ただし、天候インデックス保険に必要なデータがデジタル化されていない上に欠落も多い。欠落データは、衛星データで補完している。

天候インデックス保険は世界銀行の支援により運営されており、使用する気象モデルは民間企業が開発した。INAM は天候データを提供するのみであり、本モデルとは関係がない。現在使用しているパラメータは降水量と温度のみであるが、今後は日射量や、曇りなどの日数等も追加する予定である。天候インデックス保険は現在のところ、綿花栽培農家のみを対象としているが、今後は別の栽培作物等に適用範囲を広げたいとの意向を有している。

綿花研究所では、天候インデックス保険用に 13 か所の気象観測ステーションを保有しており、得られた気象データを用いて、綿花の生産量との関連を調べている。この気象観測ステーションはナンプラ県など 4 県に設置されており、まだ全国規模の設置はできていない。

(3) MINAG (Ministério da Agricultura, Direcção Instituto Nacional de Irrigação) : 農業省 灌漑局

MINAG の今年の年間予算は 200 万 USD である。プロジェクトベースの予算は多く、7000 万 USD (世界銀行、IDA)、2000 万 USD (JICA)、1100 万 USD (イスラム開発銀行)、1 億 5000 万 USD (中国) 等がある。灌漑局は、新たに設置された組織である。

MINAG は、南ア SATREPS で構築された季節気候予測は農業分野においても、非常に有効だと考えている。(この点は、MINAG 傘下の IIAM、綿花研究所も全く同意見であった)

ただし、MINAG としてはまず、INGC を中心とする既存のプラットフォームの改良が必須であると考えている。現状の「モ」国の防災セクターでは、農業分野に対する考慮が全くなされておらず、農業関係の機関が完全に蚊帳の外に置かれているためである。

また、MINAG では、これまでに気候変動に対応するためのプロジェクトを全く実施していない。そのため、現在のところ、気候変動のインパクト評価はおろか、稲やトウモロコシの収穫ポテンシャルすら明確に定まっていない状態にある。

(4) MINAG (Ministério da Agricultura, Nacional de Terras e Florestas) : 農業省 国土森林局 (JICA 井上専門家)

モザンビークは、スーダン・ソマリアと並んで「アフリカ 3 大災害国家」と呼ばれており、森林政策と食料安定供給が不可分の関係にある。

モザンビークでは 2010 年 8 月から森林減少による温暖化、二酸化炭素について政府が対策を行っている。策定した戦略方針については既にネット上で公開している。イギリス DFID の予算提供を受けている。最近では、AfDB が「グリーンエコノミー戦略」を打ち出しており、MPD (計画開発省) がカウンターパートになっている。全体的な傾向では、MPD が縦方向、MICOA が横方向を担当している印象を受けるとのことである。

(5) 「モ」国 農業分野の民間セクター

モザンビークでは、かつての社会主義体制の影響が未だに残っており、特に農業分野は小規模農家がほとんどであるために、民間セクター組織が少ない。今回は、同国で有力な民間セクター組織である APAMO (砂糖生産者組合) を訪問した。

・ APAMO (Associação dos Produtores de Açúcar de Moçambique) : 砂糖生産者組合

APAMO は砂糖ビジネスに関わる 4 社から構成されている。ビジネスは、サトウキビ栽培と、砂糖精製の 2 分野になる。APAMO 加盟企業で 50,000 ha のサトウキビ畑を所有しており、灌漑システムも整備している。ただし、モザンビークでは灌漑システムの運営コストが高い。正確な気候予測モデルを使用することができれば、灌漑コストの試算や、他の代替手段の利用を検討することが可能になる。サトウキビの栽培にとって、正確な気候予測モデルは必須である。降雨量がサトウキビの生育に影響を与えるためである。降雨が少なければ、サトウキビの生育が悪くなり、十分な砂糖を精製することができない。INAM の気候予測は正確ではないので、APAMO としては安定した生産計画を立てるための、正確な気象情報サービスを必要としている。

4.2 農業生産分野における現状と問題点

モザンビークの農業生産は、自給農業を営む小規模農家（農業セクターの 8 割以上を占める）と、サトウキビ・綿花・カシューナッツなどの換金作物を栽培する商業農業の 2 つに分けられる。同国の農業系研究機関も、自給作物と換金作物によって組織が分かれている。

今回の調査で、自給作物・換金作物ともに正確な気候予測情報を必要としていることが分かった。それぞれで求められる情報は異なっていると想定されるが、現在の INAM の脆弱な体制では長期予報を出すことができないために、農業分野に有効活用することが難しい状況である。

モザンビークで気候変動の被害を最も受けるのは、自給作物を栽培している零細小規模農家であるが、農業セクターではこれまでに気候変動に対応したプロジェクトが全く実施されていないことが今回の調査で判明した。

また、モザンビークでは農業セクターがもっとも重要な産業であるにもかかわらず、同国の防災政策には農業セクターが全く考慮されておらず、INGC と MINAG の連携が取れていないことも問題である。

大規模な被害が想定される洪水や干ばつなどの非常事態に対応するためにも、小規模農家と商業農業のそれぞれに対応した、正確な防災・気候予測体制の構築が求められる。

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

(1) DNA-MOPH (Direcção Nacional de Águas, Ministério das Obras Públicas e Habitação) :

公共事業住宅省 国家水利局

モザンビークの河川管理は、公共事業住宅省（MOPH）が行っている。担当部局の国家水利局（DNA）によれば、河川の流量管理においては、毎日の気象予測が重要であるが、SATREPSの季節予測も役に立てることが可能かもしれないとのことであった。しかしDNAは水文観測技術しか持たないため、SATREPSのような季節気候データの観測には対応できないとのことである。

(2) 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

ARAはDNA-MOPH傘下の機関であり、ARA Sulはモザンビークの南部地域を管轄している（Sulはポルトガル語で「南」）。ARA Sulでは、150ヶ所の降水量観測所と130ヶ所の水量（Run Off＝流出量）観測所の管理を行っている。水文データとともに、INAMからも気象観測データを入手し、ラジオやSMSなどの各種メディアを通して情報を発信し、洪水対策を行っている。

しかし、ARA Sulの職員500名のうち、水文技術担当者はわずか3名しかいないため、洪水の発生時期などの対応が困難になる場合もあるとのことである。ただし、ARA Sulでは、スタッフの能力向上について次のように考えている。単純に技術者の人数を増やすのではなく、現在在籍する技術者に対するキャパシティ・ビルディングが優先する。研修事業は、WB、AfDB、GIZ、オランダ等が行っているが、ARA SulとしてはJICA研修も活用したいと考えている。また、現在ARAが使用している水利モデルの精度の向上も必要不可欠とのことであった。

既存の観測データの信頼性が低いため、世界銀行は2012年から5年間の予定で、DNA、INAMを支援するHydro-Meteorologicalプロジェクトを実施中である。本プロジェクトでは、これら機関のデータ収集能力を高めるためのインフラ整備、能力強化を支援している。

5.2 水資源管理分野における現状と問題点

DNA-MOPHならびに傘下のARAに対しては、世界銀行など各国のドナーが水文観測の技術指導や機材提供を行っている。しかし、2013年に発生した水害でも分かる通り、災害への対応能力は脆弱である。また、INGCは防災機能に特化しており、各種データの観測機能は有していないため、水利関係についてはDNA-MOPHの提供データに依存している。

INGC、DNA-MOPH、INAMは連携した活動を行っており、防災という観点からは今回の調査対象の3ヶ国の中では比較的対策が進んでいるといえる。しかし、世銀の聞き取り調査によると、DNA-MOPHとINAMは所管している官庁が異なり（DNA-MOPHは公共事業住宅省、INAMは国家管理省の外局）、気候変動・防災関係の支援プロジェクトを実施する上で実務上の問題が存在するとのことである。

第6章 他ドナーの実施状況

モザンビークでは、欧州 16 ヶ国を中心に構成される「一般財政支援ドナー (PAPs) ^(注1)」がモザンビーク政府とともに政策立案などを行っているが、Non-PAPs ドナー (日本、アメリカ、各種国際機関など) との情報共有がほとんどなされていない。「モ」国政府ならびに全ドナーによる開発援助のモニタリング・評価、協議が行われていないという問題も存在する ^(注2)。現在は、気候変動、水資源、農業分野などにおいてドナーWG が設置されているが、PAPs ドナーである世界銀行の担当者によると、各ドナー間の調整は十分とはいえない状況である。

モザンビークに対する各ドナーのプロジェクトは、水資源・防災分野、農業分野に集中しており、災害予測に必要な気象観測技術に直接関連するプロジェクトは、世界銀行のプロジェクト 1 件 (PPCR のための水位気象観測ステーション設置)、ドイツ GIZ がブラジルなどと「三角協力」で実施しているプロジェクト 1 件など、ごく少数にとどまる。各種公表資料により判明している防災・水資源・農業分野の各ドナーの主要プロジェクトの実施状況を以下に示す。

(1) 世界銀行

・2010 年、世界銀行は Manica 州、Sofala 州を流れる Púnguè 川、Nhacangara 川、Nhandare 川、Metuchira 川の 4 河川に、中小規模ダムの建設を支援すると発表。建設目的は、地球温暖化のインパクトによる洪水・干ばつなどの被害軽減および地域農業灌漑への貢献。2011 年 12 月 5 日、世界銀行は水資源開発プログラム (6 年間、7000 万 USD) の融資協力を署名。主に、マプト市への水供給源であるコルマナ・ダムの修復等を行う。

・2011 年から洪水対策として、PPCR (Pilot Program for Climate Resilience) というプロジェクトを実施しており、水文気象観測ステーションの設置事業を行っている。このプロジェクトでは、水文気象の観測に重点を置いている。予算は総額 1000 万 USD である。PPCR によって得られたデータ類は、航空・船舶などの運輸分野で活用される予定である。

・2012 年 5 月 4 日に「都市における気候変動対応プログラム (Climate Change Urban Adaption Program)」を発表、総額 1200 万 USD のローンに署名。プロジェクト期間は 6 年、「モ」政府の気候変動問題に対するキャパシティ強化や、環境管理・都市サービス計画に関する支援を行う予定。洪水などの被害を受けやすいベイラ、マプト、ナカラ地域において、都市・環境計画、都心土地管理、都市インフラ修理等の支援を計画。ただし、このプロジェクトは MAE (Ministério da Administração Estatal, 国家管理省) と AIAS (Administração de Infra-estrutura de Água e Saneamento, 水衛生インフラ局) を対象としている。

・2013 年 3 月 17 日に、食料安全保障および食料生産の改善を目的として、IDA を通じて、総額 8940 万 USD の農業開発支援を行うことを発表。2013 年 4 月 26 日、世界銀行は役員会議で、モザンビーク政府の農業政策「AdDPO」 (Agriculture Development Policy Operation, 商業農家の育成および小農の技術移転が含まれる) を支援するために 1 億 5000 万 USD の融資実施を承認。

(注1：PAPs に該当するのは以下の 19 ドナーである。ドイツ、ベルギー、デンマーク、英国、イタリア、フィンランド、フランス、アイルランド、ノルウェー、オランダ、ポルトガル、スウェーデン、スイス、カナダ、スペイン、オーストリア、世界銀行、EU、アフリカ開発銀行。

注2：「平成 20 年度外務省第三者評価 モザンビーク国別評価報告書」外務省編 (2009) および「モザンビークにおける援助協調」作元理江 (2009) の情報に基づく。

(2) USAID

“Meeting the Fast Start Commitment - U.S. Climate Finance in Fiscal Year 2012, Mozambique”によると、USAID では世界銀行を経由して上記の“Climate Change Urban Adaption Program”と PPCR に対する予算の拠出を行なっている。農業分野に対する改良品種種子の配布、沿岸防災などのプログラムを実施しているが、マルチでの予算拠出が中心であり、気候観測・予測の能力強化に関連した直接の支援も実施されていない。

(3) UNDP

UNDP は国連ミレニアム開発目標 (MDGs) に沿った開発計画として、「UNDAF Action Plan 2012-2015」を実施しており、防災支援を重視している。また、国連関係の複数の機関が同プログラムの実施に携わっている。本調査の関連では、INGC に対する整備 (Phase 2 まで完了済)、農業省内に対する National Institute of Irrigation の設置などがある。

今回の調査の結果、UNDP 関係者の一部 (UEM スタッフ) に、同国の学術分野を統括する「Academia」設立構想があることが判明したが、残念ながら現時点では具体的な計画の目処も立っていない状況である。

(4) GIZ

ドイツ GIZ では、気候変動に対する防災強化の観点から、モザンビークで複数のプロジェクトを実施している。JICA 防災セクター調査で明らかになっているのは以下の 4 つである。

1) Adaptation to Climate Change with Disaster Prevention in Beira

- 資金源：GIZ
- 実施機関：INGC、Beira 市政府
- 実施期間：2010-2012
- 対象地域：Beira 市

2) Climate Change Adaptation in Mozambique

- 資金：GIZ
- 実施機関：INGC, MICOA
- 実施期間：2012-2017
- 備考：「Adaptation to Climate Change with Disaster Prevention in Beira」の他地域への展開

3) Disaster Risk Management - Effective Early Warning

- 資金：GIZ、ミュンヘン再保険会社 財団 (Munich Re Foundation)
- 実施機関：INGC
- 実施期間：2007-2012
- 対象地域：Sofala 州 Buzi 川流域

4) Institutionalizing Disaster Prevention in Mozambique (PRO GRC II)

- 資金：GIZ、ミュンヘン再保険会社 財団 (Munich Re Foundation)
- 実施機関：INGC (他に INAM)
- パートナー (三角／南南協力)：①ブラジル②中米諸国 (Honduras, Costa Rica, Guatemala)
- 実施期間：2010-2012 (ドイツ側のみ 11 月完了予定)
- 対象地域：Save、Buzi および Zambezi 川流域(Sofala 州及び Inhambane 州)
- コンポーネント：気象・水文モニタリングの最適化と早期警報システムへの接続 (AWS の導入含む)、地方分権化組織強化

GIZが実施しているプログラムのうち、(4)のみが INAM を対象としている。ドイツ側の協力は 2012 年で終了しているが、ブラジル側 (ブラジル農業省傘下の気象庁(INMET)) の気象観測支援については、現在も継続している。

(5) 中国

中国 湖北省政府は、南部の Gaza 州 政府と 2010 年に農業セクター開発に関して合意を行った。Xai Xai の Ponela 灌漑地域 300 ha の稲作農業開発を目的としている。2011 年に湖北省 聯豊海外農業開発有限公司が「Umbeluzi 中国・モザンビーク農業技術研究センター」を開設した。面積は 52 ha で、食糧・野菜の栽培、家畜・家禽の飼育、農産物の加工拠点などを計画している。現在、同地域のコメの収穫量は 4~5 t/ha であるが、中国は営農指導などにより収穫量を倍増させ、9~10 t/ha にすることを目的としている。2012 年には、湖北省政府が Xicumbane 農業地域 12,000 ha を対象とした新規プロジェクトを開始しており、将来的には 20,000 ha の Limpopo 川下流域開発計画を行なう。投入予定額は 2 億 5000 万 USD に達する見込みである。

湖北省による投資計画に伴い、同省の企業のモザンビーク進出も進んでおり、襄陽万宝粮油公司^(注)は 10 万 m²の面積を有する食糧加工基地を建設予定である。また、上記のプロジェクトとは別途、China CAMC Engineering Co., Ltd. (中工国際工程股份有限公司) が中国政府の融資を受けて、精米工場 (Zambezia 州)、トウモロコシ加工工場 (Tete 州)、綿花加工工場 (Manica 州) の建設を行なうことを 2011 年に発表している。

モザンビークのアルマンド・ゲブーザ大統領は、2013 年 5 月 30 日に中国 湖北省 襄陽市を訪問し、襄陽万宝粮油公司の本社を訪問した。同社は「湖北＝ガザ友誼農場」の開設を予定しており、第 1 期分の投資として 9500 万 USD を予定している。

中国の投資は、今のところ全て農業開発分野に限定されており、防災分野や気候変動分野については含まれていない。(本項は、在モザンビーク日本大使館「月例報告」、中国「湖北日報」日本語版、襄陽市公式サイト日本語版などの情報を総合した。)

(注：「襄陽」：ピンインは「Xiang Yang」、日本語読みは「じょうよう」。湖北省西北部に位置する。また、「粮油」は中国語で「穀物」を意味する。)

(6) 韓国

韓国は、KOICA（韓国国際協力団）を通じて、モザンビークで各種開発プロジェクトを行っている。農業セクターでは、南部のマニサ（Manhiça）地域に寮を併設した実習用農場を建設した。韓国農村振興庁 OB が教官となり、韓国製の農業機械などの操作法をモザンビーク人の学生に教え、農業訓練を行っている。（「東亜日報」2013年1月25日付記事、韓国語）

アルマンド・ゲブーザ大統領は、2013年6月4日に韓国を訪問し、朴槿恵（パク・クネ）大統領と会談した。朴大統領は「韓国の農村開発の経験とセマウル運動の精神は、モザンビークの発展にも大きく役立つであろう。セマウル運動、農村開発、人的資源開発などのカスタム開発パッケージ協力を今後拡大していく」と述べ、韓国のモザンビーク開発の一層の拡大を表明した。

（「聯合ニュース」2013年6月4日付記事、韓国語）

環境セクターでは、モザンビーク政府の環境関連の予算を一括して管理している FUNAB（Fundo do Ambiente、国家環境基金）の職員に対して、「気候変動対策のための廃棄物管理プログラム」の実施能力を向上させるために、韓国で研修を行うことで FUNAB と KOICA が合意した。（在モザンビーク日本大使館「月例報告」2012年10月号）

ただし現時点では、韓国は防災分野・気候予測分野における協力は行っていないと見られる。

(7) イスラム開発銀行 (IDB)

IDB は英語の文書がほとんど存在せず、モザンビークに対する支援の実態は不透明であるが、日本大使館の月報、アラビア語圏の報道などの情報を総合すると、現状の支援は次のとおりである。2010年から、Gaza 州 Chokwe 地域の灌漑改修事業を支援。支援額は 1200 万 USD、対象地域は 7000 ha。2011年～2013年に水産分野、水・衛生分野、電気インフラ分野に約 7 億 USD の支援。2013年から保健分野・病院整備などに 1000 万 USD の支援。農業分野は Chokwe 地域の灌漑改修事業と水産分野の支援に限られており、気候変動に関連した支援は行っていないとみられる。

(8) アイルランド

2012年5月7日、アイルランドはモザンビークにおける気候変動への支援を発表（総額 500 万 EUR）。モザンビーク政府の環境セクター支援プログラム II（ESPSII 2011-2015）の戦略に基づいて EU のイニシアティブであるグローバル気候変動同盟（GCCA）及びデンマーク（DANIDA）と共同で実施行う。ただし、Irish Aid の「Country Strategy Paper 2012-2016」によると、気候変動の緩和策の貧困対策などの分野に特化しており、気象観測体制などの強化策は含まれていない。

(9) その他

モザンビークで実施予定の気象分野の国際協力一覧を、章末の「ANNEX MZ-5」に示す。

（注：「セマウル運動」：1960～70年代に韓国政府が国内各地で推進した農村開発運動。）

第7章 モザンビーク国における課題と今後の対応策

(気候変動対策の必要性)

JICA 気候変動対策室が2010年8月に取りまとめた「モザンビーク共和国において予測される気候変動の影響」によると、今後の気候変動によって、モザンビークでは水循環、農業、沿岸防災などの幅広い分野にわたり被害を受けることが強く懸念されている。

2013年6月に、東京大学 大学院工学系研究科の平林 由希子 准教授（河川工学）を中心とする研究グループは、今後の気候変動により、アフリカやアジア地域を中心として、大規模な洪水被害が増加するとの論文を発表した（“*Nature Climate Change*”, 2013）。同論文では、平林氏らの研究グループが開発した洪水予測プログラムと、世界の研究機関が開発した複数の気候予測プログラム（大気海洋結合モデル）を組み合わせ、世界各地の主要河川で、現在は100年に1回程度で発生する大洪水が、今後は10～50年に1回程度の頻度で発生することを明らかにした。

大気中の二酸化炭素の「代表的濃度パス（RCP）」として、IPCC 第5次報告書で採用予定の4種のRCP値^(注)によるシミュレーションを行なった結果、いずれのケースでもアフリカ南部の洪水被害が大きくなるとの計算結果が出ている（図7.1）。

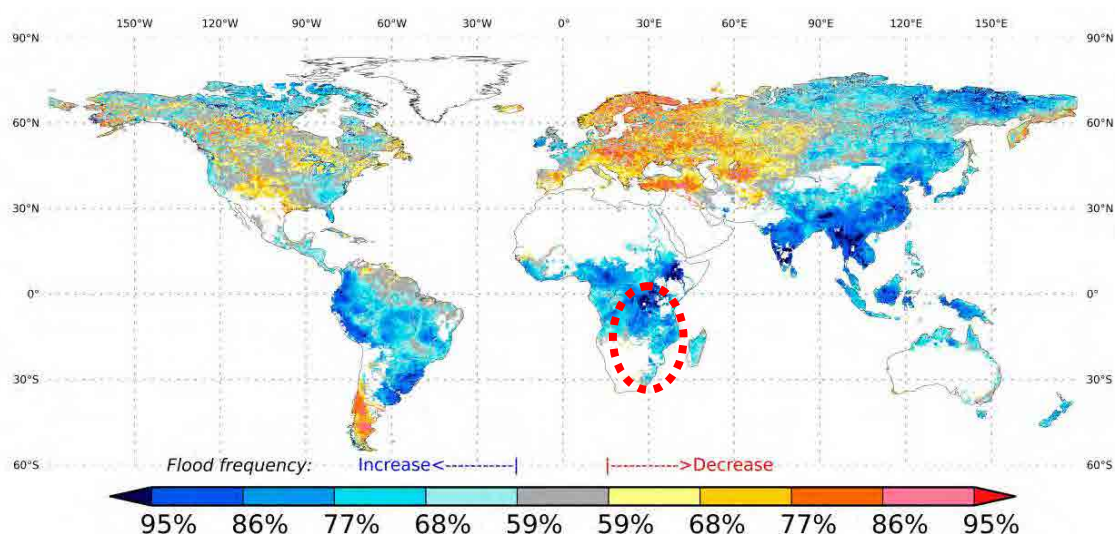


図7.1 複数の気候モデルを平均し、ブートストラップ法により求められた各国の洪水増加確率。この図はRCP 8.5のシナリオであるが、二酸化炭素排出量が最小のRCP 2.6でも同様の結果となっており、モザンビーク地域の洪水リスクが著しく増加することが懸念される。（出典：Hirabayashi et al., “*Nature Climate Change*”, 2013 “Supplementary Information” Fig S 6。モザンビーク周辺地域を示す点線の赤丸は引用者が追加）

(注：RCP 2.6, RCP 4.5, RCP 6.0, RCP 8.5の4種。CO₂排出量の増大に伴い、RCPの数値は大きくなる。)

かつては、モザンビークを含むアフリカ地域の気候変動も、太平洋（南米沿岸）で発生するエル・ニーニョ現象の影響によって起こると考えられていたが、その後の気候変動研究の進展によって、「インド洋ダイポールモード現象」が、南部アフリカ地域の気候変動にきわめて甚大な影響を及ぼしていることが分かった。

「インド洋ダイポールモード現象」は、1999年に山形 俊男氏を中心とする研究グループが発見した（“*Nature*” **401**, 1999）。初夏から晩秋にかけて、インド洋熱帯地域の東部で海水温が低く、西部で海水温が高くなる大気海洋現象である。太平洋のエル・ニーニョ現象と類似しているが、エル・ニーニョとは海水温の分布が東西で逆転している。ただし、南東貿易風の条件によってはインド洋でも東西の海水温の分布がエル・ニーニョと同様になるケースもあり、この現象は「負のダイポールモード」と呼ばれる。

これまでの研究により、インド洋ダイポールモード現象が、エル・ニーニョ現象とは独立して発生する場合と、関連して発生する場合の2通りのケースが存在することが判明しているが、発生メカニズムの詳細については不明な点も多く、今後の研究が待たれる。

インド洋ダイポールモード現象の発生により、モザンビークを含むアフリカ東部地域では降水量が増加する。モザンビークでは、降水量の増加によって沿岸部・中央部で洪水が発生する。モザンビークでは2013年1月に、リンポポ川流域で大規模な洪水が発生したが、これは2012年10月に発生したインド洋ダイポール現象の影響による可能性が高い。

これまで述べた通り、モザンビークでは今後の気候変動により、洪水リスクが増大することは確実であるが、2010年には著しい降雨減少に起因する大規模な干ばつの発生により、甚大な被害を受けている。インド洋周辺における気候変動のメカニズムはきわめて複雑であり、高度な解析技術が求められる。モザンビークにおける防災、水資源管理、農業などの観点から、気候変動の適応策としての高精度の気候予測は、きわめて必要性が高いといえる。

（防災セクター）

モザンビークの防災セクターは、世界銀行、UNDP、GIZなどの支援によって、INGCなどの防災体制が構築され、気象観測から警報の発令などを一貫して行う体制が整備されつつある。これは、南部アフリカ諸国（南アを除く）においては比較的先進的な事例といえる。

ただし、INGC自身が気象観測機能を有していないため、INAMやDNA-MOPHの脆弱な体制が防災セクターに影響を及ぼしている。また、モザンビークでは農業セクターが重要産業であるにもかかわらず、防災対策において全く考慮されていない。さらに、INGCとMINAGの連携も取れていない。「モ」国における今後の防災対策では、農業セクターとの強力な連携体制を構築することが必須であると考えられる。

防災対策においては、災害情報を管理する中央政府の防災管理体制（INGC）に加えて、現場の防災体制の整備が不可欠であるが、現在のモザンビークの現場の防災体制はきわめて不十分であり、防災に対応する設備の不足、消防士などの技術不足などの問題が指摘されている。

防災支援を行う上で「人間の安全保障」という観点からも、近代的な消防体制を確立することは急務である。平成 15～16 年度に、マダガスカル共和国において JICA 中部が名古屋市消防局と共同で実施した「マダガスカル消防技術指導者」（地域提案型 草の根技術協力事業）などの先行事例が参考になると考えられる。日本の消防団のような「自主防災組織」の考え方を取り入れることも有望であろう。防災については先進国の間でも考え方が全く異なることから、モザンビークの実情に応じた体制構築を支援することが必要である。

（農業セクター）

モザンビークの農業セクターは、他のアフリカ諸国同様、自給作物と換金作物を区別して考える必要がある。ただし、今回の調査結果から、自給作物、換金作物ともに作付などに正確な気候予測情報を必要としていることが分かった。

自給作物については、約半数の気象観測ステーションが故障している状態となっている、農業研究所（IIAM）の気象観測体制を強化することが必要と思われる。現在は農業研究所が INAM に月 1 回気象観測データを提供しているのみであるが、今後はデータの精度を向上させ、データ提供の頻度を増加させることが必要と考えられる。

換金作物では、今年から綿花について天候インデックス保険の実施が開始されているが、やはり気象観測技術の問題が存在する。サトウキビ栽培についても全く同じ状況である。他の有力な換金作物（カシューナッツなど）については、今回は時間の都合で調査ができなかったものの、おそらく同様の状況と考えられる。

農業セクターにおいて、気候変動に関連したプロジェクトが全く存在しないことも問題である。同国において、とりわけ自給を主とした零細農家は気候変動による干ばつや洪水の被害を受けやすく、気候変動に伴う農業問題は同国の政治体制を揺るがすケースもある（「1.1 モザンビーク国の概要」を参照）。近年でもこれらの農業被害は多く発生していることから、INGC などの防災セクター関連機関と連携した気候変動対策を実施することが急務である。

我が国は北部においてブラジルとの三角協力により Pro-SAVANA プロジェクトを実施中である。また、ブラジル農業省傘下の気象庁（INMET）はドイツとの三角協力によって、モザンビークで気象計測・予測の能力向上プロジェクトを実施しており、これらの成果をモザンビークの農業分野の気候変動対策に活用することは、きわめて有益と考えられる。農業セクターについては、気候変動によってモザンビークで実際に発生している問題を詳細に把握する必要がある。

(気候変動予測セクター)

モザンビークでは気象観測データは INAM が一括管理しており、INGC も INAM が提供するデータを元に災害警報発令などの状況判断を行っている。気候変動対策では気象観測・気候予測技術が重要であるが、モザンビークでは該当分野の支援が少なく、INAM の予算・人員も限られているため、気象観測データの収集、気候予測分野などの体制が著しく脆弱である。

現在、同国は様々な援助スキームを活用しながら、体制の整備に取り組んでいる。気候観測体制については、INAM が「Plano Estratégico do Desenvolvimento da Meteorologia 2013-2016 (気象観測 戦略的発展計画 2013-2016)」を発表しており、INAM スタッフのキャパシティ・ビルディングにかかる費用試算が掲載されている(「ANNEX MZ-4」参照)。ただし、残念ながら現状では INAM 自身が認識している通り能力の不足が大きい。

また、同国の教育分野に対する支援の多くは初等・中等教育に対する支援に限られており、大学教育の支援で気象研究を対象としたものは存在しない。UEM の気象学コースは学部までで、大学院コースが設置されていないため、INAM の研究部門に対する人材育成の体制が不十分である。

気候変動に起因すると考えられるモザンビークの各種災害の発生状況を考慮すると、キャパシティ・ビルディングと気象観測・気候予測能力の向上に関する速やかな支援が必要と考えられる。具体的には INAM の能力強化、INAM の研究部門との協力、INAM と深いつながりを持つ UEM の研究能力強化などが考えられる。この点について、気象観測部門における他ドナーのプロジェクト実施状況を精査する必要がある。

幸いなことに、モザンビークは研究セクター全般の底上げが必要な近隣諸国と異なり、気象予測分野の研究セクター (INAM、UEM) が南ア・ケープタウン大学とのつながりを有している。そのため、南アとの連携によって、モザンビークの気象観測・気候予測技術者を育成するための素地はある程度整っていることが判明した。南ア SATREPS プロジェクトで構築された「日本＝南アフリカ」間の人脈を、モザンビークの気象観測・気象予測セクターのキャパシティ・ビルディングに活用できる可能性が高い。

南アフリカは同地域において、唯一自力で気候予測を行なうだけの技術レベルに達しているが、財政面の問題で、単独で他国に支援を行うだけの余裕が存在しないことが今回の調査で明らかになっている。この点において、SATREPS プロジェクトで日本と南アフリカが構築した人的交流関係を活用して、「日本＝南ア＝モザンビーク」という連携体制で気象観測・気候予測に関する研究能力の底上げを行うことが有力な方策と思われる。日本が南アフリカとモザンビークの南南協力を支援することは、全ての国々にとって有益な効果をもたらすことが期待される。

日本では、これまでにモンゴル、バングラデシュなどに気象解析・予測の能力向上を支援した実績があり、日本の気象技術は世界でも有数のレベルであることから、モザンビークの気象観測・気候予測の研究分野に対して能力強化の支援を行うことは、モザンビークの防災対応能力の向上に大きく貢献すると考えられる。

***ANNEX* : モザンビーク**

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

ANNEX MZ-1 外務省 国別援助方針

対モザンビーク共和国 国別援助方針

2013年3月

1. 援助の意義

モザンビークは、インド洋に面した2,500キロの長大な海岸線を有し、ジンバブエ、マラウイ、ザンビアといった内陸国のゲートウェイとして地理的要衝を占める。内戦後の1992年和平協定締結以降は、安定した政情の下、国家再建・経済社会開発を着実に進展させている。経済成長率は、近年は年間約7%前後を記録している。同国は、石炭、ガス等を始めとする鉱物・エネルギー資源が豊富であり、豊富な水資源を利用した水力発電にも恵まれているほか、農業開発の余地も大きく、経済成長の潜在性は高い。我が国は、モザンビークと国際場裏において緊密な協力関係を築いており、また、最近、日本企業による資源関連ビジネスも活発化し、農業開発における日本企業の関心も非常に高いなど、経済面を中心に二国間関係の更なる発展の余地が大きい。

一方で、モザンビークの一人あたりGNIは470ドル(2011年世銀)と低く、世界における最貧困国の1つとして位置づけられており、特に人間開発指数はジェンダー・保健・教育等の分野の開発の遅れにより、187カ国中184位(2011年UNDP)に低迷している。同国は、人口の大多数が農業に従事しているが、その大部分は生産性の低い零細な生産活動にとどまり、その他の分野においても、企業活動は未発達である。我が国がモザンビークに対してODAを通じた支援を行うことは、同国が抱える様々な課題の解決を促し、その安定と発展は内陸国の成長にもつながるほか、日・モザンビーク関係全般の強化を通じて近年活発化している資源関連ビジネスや潜在力の高い農業分野等における日本企業の投資環境の整備・改善にもつながることから、意義が大きい。

2. 援助の基本方針

(大目標)：潜在力を活かした持続可能な経済成長の推進と貧困削減

モザンビークは2011年に「貧困削減活動計画(PARP)」を採択し、包括的な経済発展と貧困からの脱却を国家目標としている。我が国は、「PARP」を踏まえ、同国が高い潜在力を発揮して持続可能な経済成長を実現しつつ、貧困削減が達成できるよう、以下の分野への支援を重点的に展開していく。

3. 重点分野(中目標)

(1) 回廊開発を含む地域経済活性化モザンビークではとりわけ地方部の開発の遅れが顕著であり、地域経済の活性化に取り組む必要性が高い。地域開発において、同国がザンビア、マラウイなどの内陸国にとっての外港を有しているという地理的特性を活かし、港湾から内陸国へと続くインフラ整備といった回廊開発を進めることが最も効果的であり、我が国としてこれを積極的に支援する。

とりわけナカラ港から伸びるナカラ回廊は、モザンビークの有する豊富な鉱物・エネルギー資源の輸送路として、また、農業開発の潜在性が高い地域として重要である。ナカラ回廊開発の推進のため、回廊と周辺地域を結ぶ道路・橋梁改修やナカラ港の整備・電力等のインフラ整備を支援するとともに、日本・ブラジル・モザンビーク三角協力による「熱帯サバナ農業開発プログラム (ProSAVANA-JBM)¹」により、農業開発支援に積極的に取り組み、包括的な回廊開発支援を行う。また、南アフリカに続くマプト回廊については経済活動促進のため、交通網や発電所の整備を中心に支援を行う。

さらに、回廊地域以外においても、地域経済活性化のため、「アフリカ稲作振興のための共同体 (CARD)²」の方針に基づく稲作増産等を通じた農業開発、および一村一品・観光振興、進出日本企業の活動の後押しにも繋がる投資環境整備を通じた産業の育成を行う。

(2) 人間開発

世界で最下位層に低迷する人間開発指数の改善及び MDGs 達成を目指し、保健サービスおよび基礎教育へのアクセス改善のための支援、給水施設の整備を通じた安全な水へのアクセス拡充のための支援を行う。

(3) 防災・気候変動対策

同国はサイクロンや洪水等の自然災害が多発し、特に貧困層への影響が大きく、リスクへの対応能力は脆弱である。このため、気象観測システムの構築を支援するとともに、気候変動対策観点からも重要な同国の豊富な森林資源の管理能力強化を行う。また、環境汚染が都市機能を低下させる原因となっているところ、都市部の廃棄物処理能力向上を始めとした環境対策支援を行う。

4. 留意事項

(1) モザンビークは豊富な鉱物・エネルギー資源及び高い農業開発の潜在性を有することから、今後、民間企業による資源関連ビジネスや農業投資はますます活性化するものと見られる。同国への支援に際しても、日本企業との連携の機会を探求するため、様々な官民連携の手法を活用した支援を行う。

(2) モザンビークは 2011 年に PARP を採択し、各種施策を実施してきているが、同国自身の実施能力の強化が課題である。我が国は、同国政府のオーナーシップの発揮を促しつつ、PARP に沿って、保健や教育分野での人づくりをはじめとする本方針に掲げる支援を実施する。

(3) 内戦後約 20 年を経過しても今なお国内に埋没する地雷に関し、モザンビーク政府が目標とする 2014 年までの国内の地雷全廃に向けた支援を行う。

(了)

¹ 1970 年代から 20 年に亘り、日本とブラジルで取り組んだ、日伯セラード農業開発協力の経験を踏まえ、自然条件が似通っており、ブラジルと同じくポルトガル語圏であるモザンビークにおいて、日伯が協働し、モザンビーク北部ナカラ回廊地域の熱帯サバナ農業開発を行うもの。

² 2008 年 5 月、TICADIV において日本政府が発表した。CARD では、サブサハラ・アフリカのコメ生産を 2018 年までの 10 年間で倍増することを目標としている。

ANNEX MZ-2 面会者リスト

5月13日

JICA Mozambique Office	Mr. Akihiro Miyazaki	Deputy Resident Representative
	Mr. Ryosuke Nakase	Assistant Resident Representative
INAM	Mr. Atanásio João Manhique	Deputy Director
	Mr. Daniel Maeariwgle	Head of Department (Observation and Met Work Station)
	Mr. Berino Silinto	Technician (Department of Research and Application of Meteorology)
	Mr. Jonas Zucule	Technician

5月14日

Universidade Eduardo Mondlane	Mr. Alberto F. Mavume	Oceanographer / Meteorologist
	Mr. Herminio Tembe	
MINAG	Ms. Yasuko Inoue	JICA Expert
IIA	Ms. Anabela Zacarias	Director of Agronomy and Natural Resources
	Mr. Ausvaldo Mabyaia	GIS and Data management
	Mr. Paulo Benzane	Agro Meteorologist
	Ms. Laurinda Nobela	Soil Scientist
	Mr. Julio Francisco	Agro-Meteorologist
	Mr. Antonio Milagre	Agro-Meteorologist

5月15日

INGC	Mr. João Tiego Riveiro	National Director
	Mr. Abdul Jamal	
	Ms. Florinda Jacob	CANOE
	Mr. Lucas Maziva	
	Ms. Teresa Pinto	
ARA Sul	Mr. Delario Sengo	Head of Department
	Mr. Gimo Macaringue	Technician
	Ms. Lizete Dias	Technician
World Bank	Mr. Ross Hughes	Senior Climate Change Specialist
	Mr. Roberto White	Sr. Disaster Risk Management Specialist

5月16日

DNA-MOPH	Mr. Carlos Mulhovo	Technician
	Mr. Lucas Chairuca	Technician (Hydrologist)
	Ms. Lily	Technician
	Mr. Justino	Technician
	Mr. José A. Malanco	Technician
	Ms. Rute Nhamucho	Chief of department
	Mr. Armando Guinhane	Technician
UNDP	Mr. Titus A. Kuuyour	Chief Technical Advisor (DRR)
	Ms. Alina Tepes	
	Ms. Manuela Muianga	Risk Reduction Program Officer
JAPAN Embassy	Mr. Itsuro Abe	Cordinator for Economic Cooperation
FUNAB	Mr. Júrio Parruque	Head of the marketing & documentation department
	Mr. Cezerilo Mabutana	

5月17日

MINAG	Mr. Paiva Munguambe	General Director (National Irrigation Institute)
Instituto do Algodão de Moçambique	Mr. Taeunbeus Lubbeg	Chief
	Ms. Dercir Bai-bai	Technician
	Mr. Paulo S. Uteei	Technician
	Mr. Orlando A. Ussene	Technician
APAMO	Mr. João Jeque	Executive director
	Mr. Boris Atanassov	Director (Green light)
UEM	Mr. José Rafael	Geologist (Remote Sensing / GIS) UNDP Focul Person

ANNEX MZ-3 議事録

面談記録：モザンビーク JICA 事務所

日 時	2013年5月13日(月) 9:00~10:00	
面談機関	JICA モザンビーク事務所	
面談場所	JICA モザンビーク事務所 テレビ会議室	
出席者	相手側	宮崎 明博 次長、中瀬 亮輔 所員
	JICA 側	調査団：コンサルタンツ (小林、浦野、杉山、片山) JAMSTEC (山形、宮本、Varlamov) JICA (松岡、高間)
	記録者	調査団
面談記録	<p>モザンビークでは、官庁側の能力が不足しており、防災など各分野の分担を明確にする必要がある。とりわけ技術者の少なさと脆弱性は大きな問題であり、モザンビーク最大の大学である UEM ですら修士課程が存在しない。モザンビークの国家予算は、3年前の時点で半分以上が海外からの援助である。</p> <p>SATREPS の成果を説明した場合、「我々も是非やりたい」となるのは明らかなのだが、実際に技術的に対応できないケースがほとんどのため、インタビューを行う際には「技術に」「誰が」「どう対応するのか」をはっきり確認する必要がある。</p> <p>日本企業では、双日が木材のチップ、三菱商事が合弁会社モザールでアルミ精錬を行っているが、農業分野のオペレーションは現時点で存在しない。また、日本の商事会社は南ア事務所がモザンビークを管轄している。</p> <p>モザンビークの国民の 80% が農民であるが、大規模農家はごく少数であり、ほとんどが小農である。災害警報システムはそれなりに機能しているが、農業分野は対象外となっている。</p> <p>モザンビークでは、産業人材の育成が課題となっている。海外に留学できるのは限られた人材であり、UEM のような機関ですら、給与がきわめて低いために、国外への人材流出が発生している。</p> <p>現在は、モザンビークと南アの外交関係には特に大きな問題が存在しないことから、南アとの「南南協力」を進めることは可能である。南ア中心のキャパシティ・ビルディングは可能であるが、日本が財政面などの支援を行う必要があると考えられる。</p>	

面談記録：モザンビーク INAM（気象局）

日 時	2013年5月13日（月） 10:30～12:00	
面談機関	INAM (Instituto Nacional de Meteorologia, 国立気象局)	
面談場所	INAM 2階会議室	
出席者	相手側	Mr. Atanásio João Manhique (National Deputy Direction) 他4名（面会者リスト参照）
	JICA側	調査団：コンサルタンツ（小林、浦野、杉山、片山） JAMSTEC（山形、宮本、Varlamov） JICA（松岡、中瀬）
	記録者	調査団
面談記録	<p>INAM の中央事務所には、180 人のスタッフが働いている。3 名の気象研究者が在籍している。</p> <p>2008 年から、INAM では季節予報を開始した。ケープタウン大学の Bruce Hewitson 教授や Tad Ross 氏（現在 UNDP）との研究交流を有している。また、プレトリアで開催された SATREPS の気候変動シンポジウムで、山形俊男名誉教授の講演を聴講した経験を有する。</p> <p>現在 30 ヶ所の気象観測所を維持管理している。世銀の援助により、Hydro Met Station の設置の支援を受けており、職員の人材育成についても実施している。現在、本部には 180 人の職員が在籍しており、モザンビーク全土（10 州）に 300 人の職員が配置されている。本部には 4 名の気象官と 2 名の地理学担当者（Geographer）が配置され、全体で 30 名の気象官がいる。他の部署として、海洋担当の部署があり、海洋関係の専門家がいる。</p> <p>Institute of Disaster Management があり、INAM、DNA-MOPH、MINAG 等がメンバーとなっている。下記の 3 段階のレベルの警報に対応しており、情報はラジオ、TV、SMS を通して流される。</p> <p>※レベル 1：Green（1～2 週間ごとの会合） レベル 2：Yellow（毎週） レベル 3：Red（毎時間ごとのモニターを実施）</p> <p>気象予測には SADC の SARCOF を使用しており、長期予測にはブラジルとドイツの気象モデルを適用している。地域モデルについては、INAM のワークステーションを使用している。</p> <p>地方の観測体制については、2012 年～2018 年にかけて、INAM と地方事務所のシステムを統合する予定である。世銀の資金援助を受けることが先週決定したが、署名には至っていない。</p> <p>現在の問題点としては、モザンビークのインターネット環境が貧弱なことが挙げられる。このことにより、気象観測に必要な大容量のデータの通信を行うことが困難である。さらに、担当者の能力開発も必要である。</p>	

面談記録：モザンビーク UEM (エドゥアルド・モンドラーネ大学)

日 時	2013年5月14日(火) 9:00~10:00	
面談機関	Universidade Eduardo Mondlane (UEM), Curso de Meteorologia, Departamento de Fisica (エドゥアルド・モンドラーネ大学、理学部 物理学科 気象学コース)	
面談場所	UEM 気象学コース 4階会議室	
出席者	相手側	Mr. Alberto F. Mavume (気候変動), Mr. Herminio Tembe
	JICA側	調査団：コンサルタンツ (小林、浦野、杉山) JAMSTEC (山形、宮本、Varlamov) JICA (松岡、高間、中瀬、Chiunze)
	記録者	調査団
面談記録	<p>(注：Mavume氏は、プレトリアで開催されたSATREPSの気候変動シンポジウムで、山形俊男氏の講演を聴講した経験を有する)</p> <p>UEMの気象学コースは物理学科の一部であり、気象学コース50人、物理学コース50人から構成されている。UEMの気象観測ステーションについては、モザンビークの沿岸地域に設置されているが、数は非常に少ない。海洋学コースは別の学部であるが、協力関係にある。</p> <p>SATREPSの気候予測モデルは、モザンビークの農業生産や洪水対策などの分野で役に立つと考えられる。インド洋ダイポールモード現象、エル・ニーニョ/ラニーニャ現象のメカニズムについて、我々もさらに理解する必要がある。農業では降水量が重要だが、モザンビークには降水量の予測システムが存在しない。</p> <p>UEMでは、INAM、INGCと共同で気候変動に関するUNDP報告書を作成しており、Phase 1のレポートに気候予測について詳述している。南アフリカの7つのガウシアンモデルを利用し、実際の統計値との相違を比較しているが、将来の気候予測、特に降水量の予測が難しい。</p> <p>モザンビーク単独では、気候予測のプログラムを実行する機材を持たず、プラットフォームを運用するための技術・資金などが不足しているために、現在はINAM、UEMともに、南アフリカのケープタウン大学と協力して、シミュレーションなどの共同研究を行っている。しかし、モザンビーク独自の地域気候予測モデルのプラットフォーム構築の必要性を強く感じている。</p> <p>モザンビークでは、政策担当者の科学的知識が不足しており、この問題を解決する必要がある。モザンビーク国内に“Academy of Science”という組織を設立して、国内の学問的知見を集約する構想を持っている。モザンビーク国内の研究機関 (INAM、INGCなど) の参加を考えており、ゆくゆくはモザンビーク政府の担当者に対するアドバイスを行う機能を持たせたい。</p> <p>“Academy of Science”は、モザンビーク国内にとどまらず、海外の組織 (例えば南アフリカのケープタウンやヨハネスブルグなど) から自由に参加できるようにしたい。日本のJAMSTECに御参加いただくことも歓迎する。</p>	

面談記録：モザンビーク MINAG (JICA 井上専門家)

日 時	2013年5月14日(火) 10:30~12:00	
面談機関	MINAG (Ministério da Agricultura: Nacional de Terras e Florestas、 農業省森林環境局)	
面談場所	MINAG 森林環境局 会議室	
出席者	相手側	井上 泰子 氏 (JICA 専門家)
	JICA 側	調査団：コンサルタンツ (小林、浦野、杉山、片山) JAMSTEC (山形、宮本、Varlamov) JICA (松岡、高間、Chiunze)
	記録者	調査団
面談記録	<p>モザンビークは、スーダン・ソマリアと並んで「アフリカ3大災害国家」と呼ばれており、森林政策と食料安定供給が不可分の関係にある。</p> <p>モザンビークでは2010年8月から森林減少による温暖化、二酸化炭素について政府が対策を行っている。MICOA (環境省) が窓口・調整を担当しており、戦略も策定している。策定した戦略方針については既にネット上で公開している。イギリス DFID の予算提供を受けている。</p> <p>MICOA には、デンマーク DANIDA など多くのドナーが参加しており、日本も Africa Fund に2009年から拠出を開始している。各ドナーのモザンビークにおける動向については、DANIDA が作成したリストが存在する。(後日送付予定)</p> <p>最近では、AfDB が「グリーンエコノミー戦略」を打ち出しており、MPD (計画開発省) がカウンターパートになっている。全体的な傾向では、MPD が縦方向、MICOA が横方向を担当しているという印象である。</p> <p>FUNAB は MICOA の外局であり、環境関連の資金管理を行っている。農業省も同様であり、資金部門を外局化している。</p>	

面談記録：モザンビーク IIAM（農業研究所）

日 時	2013年5月14日（火） 14:30～16:00	
面談機関	IIAM（Instituto de Investigação Agronómica、農業研究所）	
面談場所	IIAM 土壌研究棟 会議室	
出席者	相手側	Ms. Anabela Zacarias (Director of agronomy and Natural resources) 他5名（面会者リスト参照）
	JICA側	調査団：コンサルタンツ（小林、浦野、杉山、片山） JAMSTEC（山形、宮本、Varlamov） JICA（松岡、高間、Chiunze）
	記録者	調査団
面談記録	<p>IIAMでは、トウモロコシ、ソルガム、ミレット、ピーナツなどの自給作物に関して主に研究を行っている。商品作物であるワタ、カシューナッツ、サトウキビについては農業省傘下の研究所が別途存在する。4つの異なる研究領域に、190人の研究者がいる。博士号を持っている研究者は17人おり、それぞれが異なる専門分野である。</p> <p>SATREPSの気候予測モデルは、トウモロコシの高温障害対策、沿岸部の保全などに活用できる可能性がある</p> <p>気象予測はIIAMではなく、INAMの業務であるが、IIAMでは22ヶ所の農業気象観測ステーションを設置しており、これはINAMの観測網に含まれている。ただし、IIAMの農業気象観測ステーションは旧式なもので、自動観測もできない。ステーションで得られた観測データは、月に1回、まとめてINAMに配信している。</p>	

面談記録：モザンビーク INGC（防災局）

日 時	2013年5月15日（水） 9:00～10:45	
面談機関	INGC（Instituto Nacional de Gestão de Calamidades、国立防災局）	
面談場所	INGC 会議室	
出席者	相手側	Mr. João Tiego Ribeiro（National Director） 他4名（面会者リスト参照）
	JICA側	調査団：コンサルタンツ（小林、浦野、杉山、片山） JAMSTEC（山形、宮本、Varlamov）、 JICA（松岡、高間、中瀬、Chiunze）
	記録者	調査団
面談記録	<p>INGC はモザンビーク全土における災害情報の分析・発信を行っている。モザンビークの全ての政府機関は、INGC と連携して災害対策を行っている。INGC、INAM、DNA、MICOA などが対応しており、INAM からは気象関係の情報を、DNA からは河川関係の情報の提供を受けている。</p> <p>INGC の運営資金は政府によるものがほとんどであるが、海外のドナーのものも含まれている。モザンビークでは担当省庁ごとに予算を確保しているが、INGC としては年間 300 万 USD の予算を確保している。</p> <p>世界銀行の支援による共同のプロジェクトを実施しており、早期警戒システムの整備を行っている。将来の予定として、世銀などの支援により、各種機材や市民防災団（Civil Protection）の整備に、今後 10 年間で 1 億 USD の予算を確保している。</p> <p>INGC では気候変動対策に関するツールを作成しているが、SATREPS の気象予測モデルについても高い関心を有している。</p> <p>（その後、INGC 本部の Emergency Center を約 40 分間見学。センターの警報発信の内容や、種々の機関からの情報の収集、米国 NOAA からの情報等を視察した。職員は、警報の段階ごとに緑⇒黄色⇒赤のブルゾンを着ることになっており、一目で現段階で対処している警報レベルが一目で分かるようになっていた。）</p>	

面談記録：モザンビーク ARA Sul（南部水管理局）

日 時	2013年5月15日（水） 11:40～12:30	
面談機関	ARA Sul（Administração Regional de Águas do Sul / Southern Regional Water Administration、南部水管理局）	
面談場所	ARA Sul 会議室	
出席者	相手側	Mr. Delario Sengo (Head of Department) 他2名（面会者リスト参照）
	JICA側	調査団：コンサルタンツ（小林、浦野、杉山、片山） JAMSTEC（山形、宮本、Varlamov）、 JICA（松岡、高間、Chiunze）
	記録者	調査団
面談記録	<p>ARA Sulには500人の従業員がいるが、テクニカルスタッフは少なく、水文技術者は3名である。洪水発生時期等、3人だけでは対応が困難なケースは確かにあるが、技術者の人数を増やすことよりも、能力の向上が必要と考える。JICA研修を活用して、ARA Sulのスタッフの能力向上を図りたいと考える。研修事業は、JICA以外にWB, AfDB, GIZ, オランダ等が行っている。ドナーが企画する研修事業について不満点を挙げるならば、研修の多くが講義スタイルを採用しており、実際的な技術を身につけるための研修となっていない点である。1～2日間の座学の研修等ではなく、受講者が実際に技術を身に付け、即座に現場に活用できるような研修プログラムを希望する。</p> <p>現在、ARA Sulでは、気象予報モデルとしてGFSモデル、マイクロスケールモデル、FLAT FIX Agroモデル等を使用している。例えばGFSモデルは江いせ情報を元にしてしている。これらのモデルを利用するに当たりARA Sulでは、まずMEXサービスを通じて上流域から下流域までの水流出量や降水量のデータを収集し、その値を各モデルに適用して解析している。ただし、これらのモデルは洪水予報が主な目的であり、計画策定には使用されていない。</p> <p>ARA Sulは、解析により得られた情報をINGCに伝える。INGCはこの情報に基づき必要な対策を打ち出す。同時にARA Sulは保有する地方ユニットに情報を伝達し、ローカルコミュニティに気象情報を伝える役割も担う。気象情報の伝達には、主にラジオを使用している。またSMSを利用して地方自治体の長や地域住民に気象情報を伝達することもある。残念ながら、JICAが提案する気候予測システムを受け入れるだけの能力はARA Sulにはない。</p> <p>気象に関する基礎情報として、ARA Sulは独自に気象観測ステーションを設置している。流出量(Run off)の測定ポイントは130ヶ所、降水量の測定ポイントは150ヶ所ある。これらの気象観測ステーションはARA Sulが管理している。データの自動読み取り機能などは無いため、ARA Sulのスタッフがデータ収集を行っている。データの観測頻度は、流出量が3日に1回、降水量は1日1回である。洪水の発生時期は、観測頻度を時間毎にするなど臨機応変に対応している。各気象観測ステーションからの情報伝達については、携帯電話や無線を利用する。洪水発生時などの非常時には、ARA Sulの調査ユニットが現場に向かって、気象データの伝達を担う。INGCが公表しているハザードマップの作成には、ARA Sulも関与している。</p>	

面談記録：モザンビーク World Bank（世界銀行）

日 時	2013年5月15日（水） 15:00～16:30	
面談機関	World Bank Mozambique Office	
面談場所	World Bank Mozambique Office 会議室	
出席者	相手側	Mr. Ross Hughes, Mr. Robert White
	JICA側	調査団：コンサルタンツ（小林、浦野、片山） JICA（松岡、高間）
	記録者	調査団
面談記録	<p>南ア SATREPS の季節予測モデルは3～6ヶ月先までしか予測できないようだが、先日のリンポポ川の氾濫による混乱を考えると、驚くほど有意義といえる。特に農業生産、洪水予測、サイクロン予測などに威力を発揮するだろう。モザンビークの研究セクターで、気候変動関係に対応が可能なのは、UEM の Mavume 氏（物理学科）と、Rafael 氏（地理学科）の2名に限られる。</p> <p>世界銀行では、モザンビークを「Pilot Program for Climate Resilience (PPCR)」のパイロット国の1つとして位置づけている。「Global Multi-Donor Trust Fund」によって運営しており、農業・インフラ・人的資源など非常に幅広い分野の支援を対象としている。このプロジェクトでは、水文気象学の強化に対して、特別な重点を置いている。PPCR では、水文気象サービスの再構築、気象予の強化、気候データの取り扱いの研修などを行っている。水文気象観測ステーションの整備も同時に行っている。気象学については INAM を、水文気象学については DNA-MOPH を対象としている。このプロジェクトによって得られたデータ類は、航空・船舶の運行に活用される予定である。</p> <p>モザンビークに対する支援は、MICOA（環境省）が調整を行っているが、実際には別の省庁に支援を行っている（注：MICOA 外局の FUNAB 経由で、各省庁に資金を配分していると思われる）。AfDB のポートフォリオとして MINAG を対象とした「Climate Resilience of Agriculture in Limpopo Basin」というものがある。</p> <p>現在、モザンビークの水文プロジェクトに世界銀行で関わっているのは、アメリカ・ワシントンの本店の Lewis Kronenberg 氏と、南アフリカ・プレトリアのオフィスが Marcus J Wishart 氏（チームリーダー）である。モザンビーク政府の DNA-MOPH とともに、「Basin Wide Water Resilience Development」を実施している。</p> <p>農業関係では、「Agricultural Risk Management」を実施中である。資料は後日送付する。このプロジェクトで、Lewis 氏は水文気象観測ネットワークの整備を行っており、農民に対しては気候変動に対する情報も提供している。この情報提供については、INAM、DNA-MOPH と協力している。ただし、INAM と DNA-MOPH は別の省庁であることから、プロジェクトの進行については難しい点も多い。南アフリカとは、水文気象観測について地域協力を行なっている。</p>	

面談記録	<p>水文気象関係の整備は5年間のプロジェクトであり、2000万USDの供与をDNA-MOPHに対してバイで行なう。実際の建設業者の各種調達業務は、全てDNA-MOPHが実施することになっている。</p> <p>INAMに対しては、正確なデータ計測のために、モザンビーク中部と南部の観測体制の整備計画を支援している。</p> <p>早期警報システムを世界銀行、INAM、DNA-MOPH、INGCが協力して開発している。ただし、モザンビークは携帯の普及率が低く「ラストワンマイル」の問題があるので、SMSによる通知システムについては考えておらず、他の方法で警報を通知することを模索している。</p> <p>(マラウイにおける世界銀行の活動について)</p> <p>マラウイでは、農作物の生産データと水文気象データを、GISソフトを使って統合している。これは、マラウイで天候インデックス保険の運営を行うことを目的としている。GISソフトは(高価な)ArcGISではなく、フリーソフト^(注)を使っている。「Malawi Climate Atlas Project」という名称であり、世界銀行のシステムを利用して行っている。</p> <p>(注:「Quantum GIS」を使用していると思われる)</p> <p>(以下 Q&A)</p> <p>Q (WB): SATREPS の気候予測はモザンビーク海峡のサイクロンの予測に使えるか? 政府機関などの意思決定者はこの点に強い関心を有している。</p> <p>A (高間氏): SATREPS の季節気候予測は、標準年のデータとの偏差で求めており、この点の制約を理解する必要がある。また、意思決定者に説明する際は、細心の注意を払う必要がある。</p> <p>Q (WB): SADC で作った南部アフリカのモデルを使用する必要があるか?</p> <p>A (高間氏): SATREPS で使用している気象予測モデルは地球モデルであるSINTEX-Fをダウンスケールしているため、SADCのモデルを使用する必要はない。</p> <p>Q (WB): どの程度のメッシュにダウンスケールしているのか。精度についても教えてほしい</p> <p>A (高間氏): 3 km×3 km のメッシュである。ダウンスケールすることにより、元の地球モデルより予測精度が落ちるが、85%の精度が 80%になる程度であり、既存のモデルより、はるかに高精度といえる。</p> <p>Q (高間氏): SATREPS に限らないが、気象予測モデルは、精度を実証するために実際の観測データが必要となる。この点についてはどうか。</p> <p>A (WB): モザンビークのデータについては非常に弱い。</p> <p>A (高間氏): 私は過去にコロンビア大学とエチオピア・ティグレで同種のプロジェクトを実施したが、データの欠落、不正確などの問題があり、そのような状況に対処した経験があるので、モザンビークについても対応可能と考える。</p>
------	--

面談記録：モザンビーク DNA-MOPH (公共住宅事業省 国家水管理局)

日 時	2013年5月16日(木) 9:00~10:10	
面談機関	DNA-MOPH (Direcção Nacional de Águas, Ministério das Obras Públicas e Habitação、公共住宅事業省 国家水管理局)	
面談場所	DNA-MOPH 2階会議室	
出席者	相手側	Mr. Rute Nhamucho (Chief of Department) 他7名(面会者リスト参照)
	JICA側	調査団：コンサルタンツ(小林、浦野、杉山、片山) JAMSTEC(山形、宮本、Varlamov)、 JICA(松岡、高間、中瀬、Chiunze)
	記録者	調査団
面談記録	<p>御説明いただいた南ア SATREPS の気候予測結果について、モザンビークの河川管理に適用したいは思うが、どのように使えばよいのか、我々では分からない。流量管理のためには、ツールとしての気候予測が有用だろう。ただし、現在の DNA-MOPH はそういったツールは持っていない。また、これらの気候予測モデルを運用するだけの能力も残念ながら存在しない。まずは、技術者に対するキャパシティ・ビルディングが必要である。</p> <p>河川の流量管理においては、毎日の気象予測が重要であるが、SATREPS のような季節予測も役に立てることが可能かもしれない。</p> <p>SATREPS の予測結果を出す際に、どのようなデータを使う必要があるのだろうか。DNA では既に流量管理のための自動観測ステーションを持っているが、数値データしか持っていない。SATREPS の気候予測結果を GIS データなどと組み合わせると、河川管理に有効に使えるかもしれない。</p> <p>河川管理(流量など)を行う場合は、毎日のデータ、2ヶ月ごとのデータ、半年ごとのデータなどが必要になる。このようなデータの予測に役に立てることができるかもしれない。3ヶ月先程度の気候予測ができると有用と思われる。</p> <p>気候変動分野で、モザンビークの政府機関で重要な役割を担っているのは、INAM、INGC、MINAG などである。気候予測技術の受け入れ機関が決まれば、DNA としても、積極的に対応を行いたいと考える。</p>	

面談記録：モザンビーク UNDP (国連開発プログラム)

日 時	2013年5月16日(木) 10:40~12:00	
面談機関	UNDP Mozambique Office	
面談場所	UNDP 会議室	
出席者	相手側	Mr. Titus Kuuyour (DRR Chief Technical Advisor) 他2名(面会者リスト参照)
	JICA側	調査団：コンサルタンツ(小林、片山) JAMSTEC(山形、宮本)、JICA(松岡)
	記録者	調査団
面談記録	<p>UNDPのBCPR(Bureau for Crisis Prevention and Recovery)では、INGCと共同で災害リスクアセスメントを行っており、現在は最終段階となっている。INGCに対する支援事業はPhase2まで完了した。Phase3については、市民防災団(Civil Protection)等に対する教育マニュアルの作成などの構想があるものの、現時点ではドナーが未定である。</p> <p>人材の育成では、日本の援助を活用したAAP(Africa Adaptation Program)を実施していたが、昨年で終了した。</p> <p>最近の動向として、MINAG(農業省)にNational Institute of Irrigationが新しく設置された。</p> <p>UEM、INAM、MICOAなどの関係者を集めた研究体制「Academy of Science」の整備を検討しており、Knowledge Management Centerを設立して、知識集団としての機能を持たせる構想があるが、現時点では設立には至っておらず、具体的な計画の見通しも立っていない。</p> <p>他ドナーの動向として、PPCR(Pilot Program for Climate Resilience)については世界銀行が実施している。オランダはリンボポ川に堤防を建設する事業を実施している。</p> <p>モザンビークでは、多数のドナーが気候変動・防災関係の支援を行っている。一応、ドナー間会議も開催されているが、各ドナー間の調整がほとんどなされていない状況である。</p>	

面談記録：モザンビーク FUNAB（環境基金）

日 時	2013年5月16日（木） 14:20～15:30	
面談機関	FUNAB（Fundo do Ambiente、環境基金）	
面談場所	FUNAB 2階会議室	
出席者	相手側	Mr. Júrio Parruque (Head of the marketing & documentation department) Mr. Cezerilo Mabutana
	JICA側	調査団：コンサルタンツ（浦野、杉山）、Antonio（通訳）
	記録者	調査団
面談記録	<p>FUNABは、モザンビーク政府（Board of directors）の技術分野を担当している。政府の気候変動対策の予算を管轄しており、環境関連の資金を取り扱っている。</p> <p>モザンビークの降雨量が多いが、水資源の管理が不十分なため、全ての降水を利用することができず、洪水や渇水が発生する。また、モザンビークは工業が発達しておらず、国民の多くが農業で生活していることから、水資源の管理は非常に重要である。</p> <p>キャパシティ・ビルディングについては、これまでのFUNABの経験に照らして、非常に重要であり、必要性も高いと考えている。</p> <p>SATREPSの気候予測モデルについては、大変関心を有している。気候変動分野において、気候予測も非常に重要な要素だからである。このような先進的なモデルを利用できれば、FUNABの今後の計画立案も大きく進歩させることが可能になると考えられる。特に、生産分野においてこれらの気候予測情報が必要になると考えられる。</p> <p>モザンビークと日本は良好な関係にあり、特に技術移転を期待している。仮に、INAMやIIAと日本の研究機関が連携する場合は、FUNABで環境研究分野に対する資金提供枠があるため、それらを活用することも可能である。</p>	

面談記録：モザンビーク MINAG（農業省 灌漑局）

日 時	2013年5月17日（金） 9:00～10:30	
面談機関	MINAG (Ministério da Agricultura, Direcção Instituto nacional de irrigação / Ministry of Agriculture, Directorate National irrigation institute,	
面談場所	MINAG 本省 3階 C3 会議室	
出席者	相手側	Mr. Paiva Munganbe (General Director)
	JICA側	調査団：コンサルタンツ（小林、浦野、杉山、片山） JAMSTEC（山形、宮本、Varlamov） JICA（松岡、高間）
	記録者	調査団
面談記録	<p>MINAG の今年の年間予算は 200 万 USD である。MINAG には計 120 人が勤務している。地方事務所については、その必要性を強く認識しているものの、現段階ではまだ存在しない。</p> <p>プロジェクトベースの予算は多く、7000 万 USD（世界銀行／国際開発協会 (IDA)）、2000 万 USD（JICA）、1100 万 USD（イスラム開発銀行）、1 億 5000 万 USD（中国）等があり、農業省全体の 26% のプロジェクト予算を MINAG が管理することになる。</p> <p>近日中に国家灌漑開発プログラムが発表される。このプログラムには、ベースラインデータが含まれるため有効な資料となるだろう。また年末までには、WB より持続的灌漑開発に係る報告書が発表される予定だ。この報告書も MINAG の現況を理解するのに有効な資料となるだろう。</p> <p>JICA による Capacity Building の必要性に関しては、この場ではお答えすることができない。しかしながら、後日何が必要であるかを記載したチェックリスト等を送らせていただくことにする。</p> <p>MINAG でこれまでに気候変動を絡めたプロジェクトは一度も実施されていない。現在のところ、気候変動のインパクト評価はおろか、イネやトウモロコシの収穫ポテンシャルすら明確に定まっていない状態にある。</p> <p>御説明いただいた季節気候予測システムは、チャレンジングであるものの、非常に有効な手法と成りうるだろう。気象予報システムについては、何らかの類似した技術が既に農業省で活用されているかもしれない。</p> <p>しかしながら、MINAG としては、（モザンビークにおける）既存のプラットフォームの改良が必須であると考え。例えば、INGC はまさにプラットフォームそのものであるが、御説明いただいたシステムを適用するにしても、このプラットフォームそのものを改良する必要があるだろう。</p>	

面談記録：モザンビーク Instituto do Algodão de Moçambique
 (モザンビーク綿花研究所)

日 時	2013年5月17日(金) 13:30~14:30	
面談機関	Instituto do Algodão de Moçambique (Mozambique Cotton Institute / モザンビーク綿花研究所)	
面談場所	綿花研究所 会議室	
出席者	相手側	Mr. Taeunbeus Lubbeg (Chief) 他3名(面会者リスト参照)
	JICA側	調査団：コンサルタンツ(小林、杉山、片山) JAMSTEC(山形、宮本)、JICA(松岡)
	記録者	調査団
面談記録	<p>モザンビークの有力な換金作物である綿花の生産量は、気象条件によって大きく左右されるため、綿花研究所は今年の2月から天候インデックス保険を開発中である。このプロジェクトは世界銀行の支援により運営されており、2つの保険会社が参画している。メインの保険会社である EMOS 社と再保険会社の Mosery 社である。この保険で使用するモデルは Gaycarpieter 社が開発した。INAM はデジタルデータを供給するのみであり、当該モデルの開発とは関係が無い。このモデルでは、温度と降水量に着目している。綿花栽培に深刻なダメージを起こしうる温度や降水量の値を設定し、綿花の収穫時期までの実際の気象データとの差を算出し、その数値を基に保証金を払うという仕組みである。今後は日射量や晴れ日数、曇り日数等もパラメータとして追加していく。</p> <p>このプロジェクトでは、極めて難しい問題を抱えている。農業保険に適用する気象予測モデルに必要なデータがデジタル化されていないだけでなく、欠損も多いためだ。この欠損に対して衛星画像により対応している。</p> <p>この農業保険は現在のところ、綿花栽培農家に対してのみ適用されているが、今のところ順調に機能しているため、今後は他の作物栽培等にも適用範囲を広げたいと考えている。</p> <p>多くの保険会社に当事業に参画してもらいたいと考えているが、支払う補償金額が不安定な気象に左右されるためリスクが高く、参画する会社が少ないのが現状である。</p> <p>気象観測ステーションは当プロジェクトの一環でも設置されている。当研究所では現在 13 か所の気象観測ステーションを保有しており、得られた気象データを用いて、綿花の生産量との関連を調べている。この気象観測ステーションはナンプラ県他 4 県に設置されており全国規模ではない。</p> <p>御説明いただいた JICA の季節気候予測システムは、農業保険を扱う保険会社にとって非常に有益であると考えている。気象を予測することで、どの程度の保証金が発生するのかが収穫時期を待たずして予測できるからである。</p>	

面談記録：モザンビーク APAMO (砂糖生産者組合)

日 時	2013年5月17日(金) 14:30~15:30	
面談機関	APAMO (Associação dos Produtores de Açúcar de Moçambique / 砂糖生産者組合)	
面談場所	APAMO 会議室	
出席者	相手側	Mr. João Jeque (Executive Director) Mr. Boris Atanassov (Director: Green Light)
	JICA側	調査団：コンサルタンツ(浦野) JAMSTEC (Varlamov)、JICA (高間)
	記録者	調査団
面談記録	<p>APAMOは4社から構成されており、2社はサトウキビ栽培、2社は砂糖の生産を行っている企業である。APAMOの加盟企業は50,000haの農地でサトウキビ栽培を行っており、灌漑設備も有している。</p> <p>南ア SATREPS の季節気候予測モデルは、サトウキビ栽培にとって非常に重要だと考える。特にサトウキビ栽培にとっては、サトウキビの品質とサイズを決める要素となる降水量の情報が重要である。降水量が少ない年には、サトウキビが小さくなり、繊維質の部分が増加する。</p> <p>灌漑はサトウキビ栽培にとって重要であるが、モザンビークでは灌漑施設の運用コストは高い。仮に、高精度の気候予測によって十分な降雨量が得られることが分かれば灌漑コストの事前試算や、他の代替手段の利用を検討することが可能になる。同様に、降雨量が少ないことが事前にわかっているならば、灌漑と他の低コストな対策を組み合わせることが可能になる。</p> <p>御説明いただいた南ア SATREPS の気候予測モデルに対応するためのスタッフを APAMO では用意することができる。<u>彼らは INAM と気候予測について共同作業を行ってきたが、INAM が正確な予報を行うことができないために、APAMO では正確な気候予測を行うことができる新しいパートナーを探している。</u></p>	

面談記録：モザンビーク UNDP Focul Person

日 時	2013年5月17日(金) 16:00~17:30	
面談機関	UNDP (Focul Person)	
面談場所	Just Cafe (World Bank の近く)	
出席者	相手側	Mr. José Rafael (Universidade Eduardo Mondlane)
	JICA側	調査団：コンサルタンツ (浦野、杉山) JAMSTEC (Varlamov)、JICA (高間)
	記録者	調査団
面談記録	<p>(注：José Rafael 氏は UEM の研究者で、専門分野はリモートセンシング・GIS である。現在は UNDP および世界銀行の専門家を務めている。)</p> <p>UEM と JICA が共同で気候変動に関連したプロジェクトを実施することは、きわめて有益であると考えます。</p> <p>現在 UEM において、実施されている気候変動関連の研究は、長期予測 (100 年単位) の「Geo-HECRAS」と、短期予測 (5 日程度) の「Geo-SFM」である。ただし、UEM が保有している観測データの質が悪いため、Geo-SFM はあまりうまく機能していない。</p> <p>UEM で気候変動研究に対応可能な人材としては、海洋気象学担当の Alberto F. Mavume 氏と、防災担当の自分 (Rafael 氏) だけである。</p> <p>モザンビークでは INGC が防災情報のハブとなっており、Mavume 氏とともに技術支援を行っている。科学的な知見については、UEM と INGC が共有している。</p> <p>個人的な考えでは、気候変動については INGC を窓口にするのがひとつの方法ではないかと考えている。モザンビークにおける各種の観測データは INGC が保有しており、アクセスが容易だからである。技術面では、UEM を窓口にする方が良いのではないかと考えている。</p> <p>「Academy of Science」構想については、モザンビーク国内すべての科学的な知見を集約することを考えているが、設立がいつになるかは見通しが立っていない状況である。</p>	

ANNEX MZ-4 INAM 作成資料

「Plano Estratégico do Desenvolvimento da Meteorologia 2013-2016」

Chapter 8 (日本語仮訳)

8. 開発アクションプラン

4つの戦略の柱の実施を十分に推進するために、多くの重要アクションが特定された。これらのアクションに関する達成目標は2020年に設定された（ビジョン2020）。しかし、このシステムを維持するために、人材育成、研修、政府投資の大幅な増額等、多くの投資が必要なことから、一部の目標達成年度を2016年に設定した。それにより、INAMの質が社会が求めるサービスを提供できるよう、大きく改善されると見込まれている。だが、2016年までの目標では、INAMがアフリカや他地域の高度な国家気象サービスと同等レベルになるにはまだ不十分である。

8.1 天気予報

8.1.1 ビジョン2020

マップにINAMの天気予報センターがあり、公的ならびに商用の警報や予報（航空セクターへの気象予報を含む）、そしてメディア、ビジネスセクターや他の顧客など、それぞれに適したプロダクトを提供している。天気予報はインターネットで公開されており、モザンビークの地図から地域を選んで予報を確認できる。予報の作成過程は自動化され、気象学者には編集・作成用のツールがある。最大14日間の天気予報は、大きな予報センターのデジタルデータの使用とINAMの中規模数値予報モデル（空間分解能<3 km、時間分解能<1時間）に基づいている。このツールを用いたデータ適用は、最大5日間の天気予報を作成することができる。例えば、波浪および波動分散モデルは数値予報モデルに接続することが可能であり、各セクターが必要とする森林火災や類似の指数等のパラメーターは、数値予報モデルから直接作成される。INAMは特定地域の短時間予報最新システム（現在予報）を有する。

8.1.2. 2016年指標

主な成果

新規技術の実施・開発が成功し、公的サービスおよび航空、海軍、農業用気象予報サービスが現在と比べて大きく改善する。気象予報は世界気象機関に認められた方法で定期的に検証される。

天気予報に関するアクション

INAMは、必要に応じた空間・時間規模の、他のグローバルセンターの数値予報モデルで実行されるデジタルフォーマット製品をダウンロードすることができる。これらのデータは共通パラメーターの気象予報処理に利用され、モザンビークの全ての地域を計算することができる。気象学者は解析・編集用の最新ツール、衛星データや気象レーダーにリアルタイムでアクセスでき、また雷検知器データ、自動気象観測所のデータにもアクセスできる。

INAMは、例えば警報の目的で、必要に応じて中規模高解像度のモデルを実行することができる。INAMは、現地状況に合わせて設定された閾値をもつ、EUMETNET（METEOALARM）に統合されたヨーロッパ諸国の警報システムと同様のシステムを有する。

予報は、異なる顧客に向けて自動的に、それぞれに合わせたフォーマット（メディア向けは印刷可能な状態）で作成され、選択されたモザンビーク各地の天気予報はインターネット（INAMのサイト）、携帯電話等からアクセスできる。天気予報の品質向上により、食糧生産、水管理、災害管理等の各セクターにとってはさらに重要で便利なものとなり、メディアなどはプロダクトに代金を支払う価値があると判断する。

8.1.3 2016年までの戦略実施計画

品質管理システム

一般向け、特に航空セクターの気象サービスの品質管理システムの手順と基準を開発・実施する。INAMが航空セクターに気象サービスを提供し続けるには、ISO認証は必要不可欠である。

数値予報モデル

INAMは、要望があれば（例えば、自然災害時）高解像度で実行されるように、所有する中規模モデルのテストや利用改善を行う。また、国際ソースの境界条件を用い、中規模モデルのオペレーションに備える。INAMは数値予報の研究開発に関してエドゥアルド・モンドラーネ大学との協力を強化する。

INAMはより大規模で進歩している気象予測センターが公開している、地域およびグローバル数値予報プロダクトを使用する。数値予報モデルにより作成された、地理格子点の設定されたパラメーターは1日に4回、空間分解能7.5キロ（もしくはそれ以上）のデジタルフォーマットで公開される。決められた期限内に予報プロセスのための利用を目的として、最適な時期に数値予報デジタルモデルデータをダウンロードするため、インターネット速度を直ちに最低4MB/秒に改善する必要がある。データ管理システムは、これらのアクションを支援するため更新される必要がある。数値予報プロダクトの保存のためには適切なディスク容量が必要である。

解析・表示システム

気象学者は、必要に応じて、データにアクセスして自動予報の結果を変更する必要がある。数値予報モデル製品は地理格子点でデジタルフォーマットとして受領され、気象学者は必要に応じて数値を変更する。格子の最終表示は自動的に予報として処理され、自動的に顧客に送付される。ソフトウェアは時系列、天気の変更や調整、管理点の編集、異なるソースのデータの組み合わせ表示を含んでいる。

人材

INAMでは資格を有する気象学者たちが働いている。しかし、自動化や編集プロセスが進歩し、気象学者の業務が大きく変化した。よって、気象学者がシステムから大きな利益を得るには、コミットメントが必要である。研修を行う必要がある。

数値予報プロダクトをダウンロードするには、インターネット速度を上げるだけでなく、数値予報専門家の増員および情報技術専門家が必要である。

8.2. 気候および気象観測

品質管理された歴史的時系列の観測データは、様々な経済セクターの計画や気候変動モニタリングに使用されるリスク分析、天気予測、気候学調査にとって必要である。

毎日の気象観測、そして特に高層気象観測は、グローバル、地域的、局所的な天気予報や大気の数値モデリングには不可欠である。毎日の衛星データ、その他のリモートセンシングデータ、地表ネットワークでの観測は自然災害リスクの警報システムにとって重要である。

リアルタイムでの観測は以下の活動において重要である。

- 気象学的・水文学的・大気に関する緊急事態への即時対応
- 気象学・水文学・環境のリスクに対する脆弱性の軽減
- 異なる社会経済セクターに属する顧客による利用
- 短期予測
- 予測モデルの検証
- グローバル、地域、局所、中規模の数値予報モデル化に役立つデータ同化の改善

現在の地上観測所の密度は低く、ヨーロッパ先進国の 1/10 から 1/20 であり、南アフリカの 1/4 に過ぎない。観測所の密度は気候、全国の気候変化、コミュニティ、経済セクター、災害管理の必要性に応じて異なるが、高空間分解能の短期天気予報には、密度の高い観測網が必要である。

8.2.1 ビジョン 2020

INAM は代表的な観測網を有し、5 つの気象レーダーステーション、3 つの観測所、雷検知システム、200 の地上観測所 (150 のオンライン自動気象観測所)、10 の海上もしくはセミオフショアの自動気象観測所、11 の現在天気センサーおよびクリノメーター付き自動気象観測システム、最高・最低気温および降水量を計測する 150 の観測所からのデータに基づき、高品質のデータを作成する。

8.2.2 2016 年指標

長期計画は、資金と実現可能性を考慮して部分的に実行されている。2012 年に存在した全ての観測所および気候観測所は稼働しており、12 箇所の自動観測所を 60 にまで増やし、従来型の観測所は 29 から 40 箇所に増加させる。10 箇所の自動気象観測所には日射計が設置されている。

国家水利局との協力で 20 の (超音波等と関連のある) 自動気象観測所が設置され、これらは初の統合降水量ネットワークの一部となる。農業セクターとの協力で 5 つの新農業・気象自動観測所が設置され、全て稼働している。手動観測所 (従来型) はまだ利用可能な選択肢である。従来型の観測所は 24 時間、3 時間ごとに観測を行う。リモートセンシング観測ネットワークは衛星画像受信システム、3 つの気象レーダー、雷検知ステーションネットワークで構成される。自動気象観測所におけるリアルタイムでのデータの利用率は 90%、気象観測所は 95% である。

主な成果

気候や天気観測および警報システムが改善される。観測の質が向上し、ネットワークカバー範囲目標を達成する。INAM は国際気象機関の統合全球観測システム (WIGOS) 指針を採択する。全ての観測所は国際気象機関の規則に従い、気象データやメッセージを作成し、発信する。

8.2.3 2016 年までの戦略実施計画

通信システム

データ取得のための既存の通信システムの改善や保証なくして、自動観測所を増やすことは無意味である。マプトでは、自動観測所のデータを、信頼できる、効率的で経済的に持続可能な通信システム (GPRS=汎用パケット無線システム) をもって 1 時間ごとに収集しなければならない。ローカルプロバイダーと選択肢について早急に議論する必要がある。従来型の観測所は、早急に警報、天気予報や気候観測システムのためのラジオシステムを設置しなければならない。

プレトリアとの通信システム、マプトの航空センター、そして 3 つの州立センターを早急に改修する必要があり、州レベルの通信システムも強化する必要がある。

観測ネットワーク

INAM が、全国をカバーし、適切に維持される代表的な観測ネットワークを所有するためには、大きな課題がある。モザンビークは国土が広いので、全地域の異なるパラメーターの複合提示が可能な、密度の高い最新技術ネットワークを有する EU 諸国とは異なる。観測ネットワーク統合のため、国家水利局 (DNA)、地域水資源管理事務所 (ARA)、農業省や国家測量学航海学局 (INAHINA) とのプロトコル構築、そしてネットワークの最適化や、国内で入手可能な気候情報の質や量の改善のために、機器や方法の標準化を実現しなければならない。

気象レーダーの購入や維持管理、高層気象観測所の維持管理、自動気象観測所の建設や維持管理はコスト高である。よって、INAM がシステムを維持できるよう、観測ネットワークを改善・強化する必要がある。

観測ネットワーク開発計画は、水資源開発プロジェクトの一環である「モザンビークにおける水・気象ネットワークやサービスの強化」調査の結果を取り入れ、2014 年に再検討されなければならない。

観測所

主要利用者 (水管理、農業、国家災害管理局 (INGC) 等) との協力における観測所の設置を含む、観測所ネットワークの強化を計画する必要がある。

2016 年末までに、自動気象観測所の数は 41 に、農業気象観測所は 6 に、従来型観測所は 10 に増やすことを提案する。雨量観測所は 80 年代および 90 年代に倒壊したため、全ての新観測所に雨量計を設置する必要がある。自動気象観測所に旧型の風速計や風向計を設置するか、それとも少し高価だが維持管理が容易な超音波風速計を購入するか、決定する。

通信・データ管理システムの導入後に観測所数を増やすことが、基本となる。ネットワークと投資を維持するために、新しい一歩を踏み出す前に、投資を年間評価を含む 3 年間に分割する必要がある。

観測所の維持管理

全ての観測は世界気象機関の要求や忠告に従わなければならない。データベースのデータの質を確保するために、データの情報源を追跡する電子モニタリングシステムが必要である。早急に新しい維持管理プロトコルを導入し、職員は訓練を受け、実施のためのモチベーションを高める必要がある。

投資初期に従来型の観測所のセンサーを改修する。観測所へのアクセスは、国土が広大で遠距離、また道路の悪条件により、困難である。よって、訓練を受けた人材、適切な車両、スペアパーツやキャリブレーションキットの整った3つの地域センターの設置が必要である。

気象レーダー

既存の気象レーダー (Xai Xai および Beira) の継続的なオペレーションのため、適切な投資を受けた予防整備を実施する。熱帯サイクロンの観測システムおよび航空セクターサービス改善のために、そして人口分布を考慮し、Nampura 州 (Nacala) に第3の気象レーダーを設置する必要がある。高度な国家気象サービスに比べると、3つの気象レーダーによる空間的カバー範囲は適切でなく、求められるレーダーの密度にははるかにおよばないが、重要な第一歩である。

高層気象観測所

数値予報モデルのために、高層観測データは必要不可欠である。アフリカの高層観察ネットワークは不十分で、数値予報モデルの精度に悪影響を与える。モザンビークにかつて3つあった高層観測所のいずれかを最新化し、再開するのは容易で、コストも高くない。高くつくのは、長年に渡る1日に2回もしくは1回の観測を確保することである。しかし、投資初期から稼働可能な高層観測所が必要である。

雷検知システム

モザンビークの気象レーダーネットワークは不十分なので、嵐の追跡・観測には、雷検知システムは重要である。センサー付きシステムはほとんどメンテナンスを必要としない。費用対効果が最も大きいのは、INAM と南ア気象サービス (SAWS) が協定を結び、南ア気象サービスがリアルタイムでデータを処理し、そのデータを INAM に提供することである。

気候観測所

現在使用されていない気候観測所のメンテナンスにより、現在は38箇所の観測所を158箇所に増やす予定である。それぞれが日最高気温と最低気温や降雨量を観測する。気候観測所の気象データは月に1度、収集センターに送付される。

人材

国土が広大なため、適切な整備・稼働条件は大きな課題である。第1フェーズでは、セクターの組織、観測システム設置・維持計画設計、および内部人材育成等の業務を委託する予定である。

表1 観測ネットワーク

年 次	2012	2013	2014	2015	2016
観測ステーション	0	0	2	3	3
バルーン観測ステーション (パイロットプロジェクト)	0	0	0	1	1
従来型観測ステーション	29	30	33	39	39
自動気象観測ステーション (AWOS)	6	8	10	11	11
自動気象観測ステーション (AWS)	12	12	15	15	15
農業気象観測ステーション	14	14	14	18	18
気候観測ステーション (AWS)	7	7	10	15	15
気象レーダー	2	2	3	3	3
落雷検知システム	0	0	7	7	7
合 計	70	74	94	112	112

8.3 データ管理

ダイナミックなデータ管理は、自動気象サービスシステムの円滑なオペレーションには不可欠である。

8.3.1 ビジョン 2020

データ通信・管理は南ア気象サービスと同様の高度国家気象水文サービス (SNMH) と同技術レベルになる。

8.3.2 2016 年指標

マプトの INAM 本所は全ての自動観測システムのデータを収集するセンターである。INAM は処理の有効性の最適化を図るために、どの IT やデータ処理をこの機関で行い、どれを委託するかを決定する。マプトと各州間との効率的なテレコミュニケーションシステムが再達成される。自動気象観測所のデータは汎用パケット無線システムもしくは SMS を通じて、もしくは従来型の観測所でラジオ、インターネットや電話を通じて収集される。INAM は WiMax インターネットに接続することができる。INAM には IT やデータ処理を行うのに十分な専門家がいます。リアルタイム受信データの利用可能率は自動気象観測所の場合 90% で、従来型の観測所では 95% である。

INAM は自動品質管理システム付きの完全にオペレーション可能なデータ処理システムを所有する。データ処理、レーダーデータ、INAM ホームページでの製品の処理や公開および数値予報システムに送信するための十分な計算能力およびディスク容量を有する。

データベースは品質確認されたデータで構成され、便利で利用しやすく、研究目的での利用も可能である。

主な成果

警報や天気予報システム、データの国際共有、気候解析やデータ処理システムが改善され、より専門的でより改善されたサービス生産が可能になり、全ての関係者、消費者、顧客や一般利用者向けの製品の生産が可能になる。

8.3.3 2016年までの戦略実施計画

データ通信

観測ネットワーク強化の高まる必要性および異なるセクターによる利用可能なデータの高まる要望を受け、新たな通信戦略が必要となっている。プレトリアとの連絡システム、マプトの航空センター、そして3つの州立観測所は早急に改修されなければならない。また州レベルの通信システムを強化する必要がある。

自動気象観測所の新通信計画はテレコミュニケーションシステムオペレーターと協同で作成される。データ通信の信頼性は現状に比べ大幅に改善されなければならない。汎用パケット無線システム利用はコスト削減および送受信データの増量につながる。

従来型の観測所は3時間ごとの観測データを送信しなければならない。既存および新設の従来型の観測所に適切なラジオシステムを設置しなければならない。

第3気象レーダーのための専用回線が必要で、数値予報が必要とする十分なインターネット接続が必要である。

データベース

全てのデータが直接オンラインでデータバンクに供給されなければならない。データバンクシステムには適切な品質管理システムが備わっている。可能な限り早い時点で問題を特定するために、データにはオンラインモニタリングが必要である。また手動データを分析し、品質管理を行う適切な人材が必要である。データバンクのデジタルバックアップシステムが必要である。

データバンクはINAMの研究開発のために利用可能でなければならない。また研究開発や異なるサービス作成のため、使いやすいものでなければならないが、3つの選択肢がある。現在のデータバンクを最新化する、次世代のCLIDATAシステムを購入する、もしくはINAMの特定要望に応えた、まったく新しいデータバンクシステムを構築するかである。データバンクシステムの管理者は利用可能なシステムのオンライン支援が必要である。

人材

最低1名の通信専門家、1名のデータバンク専門家によってスタッフを強化する必要がある。

8.4 情報技術およびデータ処理

8.4.1 ビジョン2020

INAMはオートメーションに基づいた最新技術システムを有し、内外の気候・天気の様々な利用者に対し情報を処理・提供する。自動処理システムはいくつかの公用語を用いて天気予報および他のデータを作成する。INAMのインターネットホームページは高品質で、1日に約50万人が利用する。INAMは主要なプロセスおよび活動を行う適切なスタッフを有する。

8.4.2 2016年指標

INAMが担当する情報通信技術業務と入札により委託される業務は明確に区別される。INAMは適切な計算能力を有する。情報はインターネットを通じて直接メディアや他の顧客に提供される。データ、製品、警報や天気予報はINAMの新しい、利用しやすい、魅力的なページで、携帯電話や他の新技術を通じて、モザンビークで使用される言語で提供される。データや他の製品はGIS形式で提供される。

主な成果

パートナーや顧客の要望を満たすサービスが生産される。新サービスおよび新製品は、研究開発製品や予報の利用を増やす。顧客の満足度は大きい。INAM ブランドは高く評価される。

8.4.3 2016年までの戦略実施計画

データ処理

気象データ処理システムは気象情報の取得、処理、提供のための情報システムである。自動気象観測所データ、衛星画像、レーダー画像、数値予報モデル製品等の様々な情報はシステムに定期的に提供される。処理システムは様々なオペレーションを実行するハードウェアおよびソフトウェアアプリケーションで構成される。INAM はまだ自動生産解析システムを開発する能力がないため、システムの維持能力を保証する、有名メーカーから全システムを購入するのが望ましい。

情報技術

社会や草の根レベルまで情報を提供するには、天気や気候モニタリングの改善、より正確な天気予報や警報等、INAM の能力強化のために、そしてモザンビーク社会が利益を得るために、2016年まで大幅な改善と投資を行う必要がある。

新しいデータ処理システムは、テレビや新聞向けの最新技術製品開発を可能にする。テレビ局は表示書式を担当する情報通信技術や他の技術を専門とするスタッフを有することができる。インターネットの可能性を探り、予報、観測データや情報の相互共有を含む、現在の高度な国家気象学水文学局のように、INAM のインターネットページを更新しなければならない。ホームページの情報はオンライン更新される。

人材育成

2016年まで INAM にはこれらの活動実施に必要な適切な訓練を受けた人材がいない。そのため部分的に外注に頼っているが、INAM には少なくともホームページ情報統括責任者 1 名と情報プロダクトに精通する情報通信技術 (ICT) 専門家 2 名を採用する必要がある。

8.5 応用研究・商用化研究

調査プロダクト要請のタイプにより異なる経済分野のニーズが顕著に増加する。研究分野は INAM の価値を高めるためにも重要な活動であり、収益額増加にも重要な役割を果たすことができる。モザンビーク民間企業部門との連携の可能性、国際的プロジェクトに参画するために必要な財源を確保できるかどうかといった新規プロジェクトを形成する力にも関わってくる。

INAM では今のところ商用化研究を実施する計画はない。民間企業部門との間に商用化研究を目的とした連携はほとんどない。

8.5.1 ビジョン 2020

INAM は基本的な気象分析やさまざまな経済分野に対する特殊分析ができる強力な研究ユニットを所有し、気候学、気候変動、大気汚染拡散、モデリング、再生可能エネルギー資源としての潜在能力検証 (評価)、農業気象学、観測キャンペーンのような分野で他センターと協力しながら国家・地方・国際プロジェクトに参画できる体制が築かれている。

INAMに「基礎」気象統計資料を作成をしたり商用ベースの注文に応じるため必要となる経験、人材、その他の資材（手段）がそろっている。年間統計資料の作成は自動操作で作成することができる。

主な成果

気象サービスや他の公共経済分野の研究調査、研究開発プロジェクトに参画できるだけの能力を有し、商用分野においても収益の増加を見込むことができる。

8.5.2 2016年までの戦略実施計画

研究活動

将来性のある研究活動では、良質な長時系列データが求められる。さまざまなパラメータを駆使した最新のデータによる良質の調査を行い、データを記録することが重要で、科学的に正確な形でデータを記録する必要がある。

さまざまな分野におけるデザイン・計画を推進するために全国的にいろいろな州で基礎気象研究をする必要がある。大気品質、大気品質モニタリング、大気汚染拡散モデリングに関する研究開発は最先端国家気象水文サービス（SNMH）と同じようにINAMにとっても重要な部門となるかもしれない。この目的のために必要な機材、モデル、ソフトウェアが利用可能な状態にある。

再生可能エネルギー源探査を強化するという政府の目標は、基本的な資金調達、外部資金調達、（商業）金融機関からの融資によって実現される研究開発プロジェクトには好都合である。商用部門の研究開発サービスを強化するためにはリファレンスを増やしたり作成する必要がある。

将来性のある研究開発分野、共同研究者、顧客を特定し、短期および長期的な研究政策を考えることが必要である。

人材育成

適切に人材を育成しなければ情報やサービスは提供できない。研究開発分野では、INAMは技術面での育成だけでなく研究開発チームの態勢、モチベーション、活動力改善も要求している。応用研究には原則として、優秀な修士課程修了者が携わっているが、博士課程修了者の人数の増員を検討する必要がある。したがって、学位の取得がINAMの評価上のポイントとなるであろう。現在のチームは国際プロジェクトに参画する必要があり、研究成果物を出版するために科学的な資料を作成できる教育を受けていなければならない。

例えば風況アプリ（線形モデル（WAsP）、非線形CFDモデル）のために特別なソフトウェアを購入するにあたって、そのソフトウェアを使用するスタッフはソフトウェア開発会社によって開催される訓練コースに参加し、十分訓練を受けた人物である必要がある。このソフトウェアを活用するためにソフトウェアを操作するスタッフには適格適正な人材が選ばなければならない。また、経済問題を含むプロジェクト管理やいろいろな目的に合わせたプロジェクト案を作成する過程において、研究職キーパーソンを訓練したり、調査のために利用できる融資に関して責任意識を喚起する必要がある。

技術的能力

データバンクに蓄積されたデータは、全て良質なデータで構成され、運用可能であり、ユーザーもアクセスできるフォーマットであることが基本となっている。統計や風配図（羅針図）のようにはっきりわかるイメージ図を作成するためのソフトウェアが必要である。研究開発用のいろいろなアプリケーションに合わせたソフトウェアを購入もしくは借りなければならない。

8.6 品質管理システム

気象プロダクトやサービスを提供する際、顧客満足度を上げる必要性が高まっていることから、2008年から INAM が導入している品質管理システム定着プロセスを更に推進することが求められている。

品質管理システムは品質管理実施に必要な組織構造・手続き・プロセス・資材によって表すことができる。品質管理とは一般的に次のような要素が関係する。顧客の要望に応えたり、体系的に適材適所で業務を行うため、要素として、品質計画・品質管理・品質保証・品質改善があげられる。「計測できることは改善できる。」

8.6.1 ビジョン 2020

INAM は、品質管理システムおよび ISO 9001 認証を維持し、それらシステムを全ての INAM 機関に導入する。

8.6.2 2016 年指標

INAM は顧客ニーズや現行の国家と地方の規制規格を遵守するため品質管理規準である 2008 年版 ISO 9001 規格要求を満たす品質管理内部システムを運用している。INAM は、全てのサービスに対する ISO 認証を受けている。

主な成果

内部視点：マネジメント、プロトコル、責任所在の明確さが改善され、作業プロセスが体系化される。さまざまな部門、作業が統合される。品質管理システムが INAM のサービスやプロダクトの価値を高める。

提携先パートナーや顧客の視点：提携先パートナーや顧客は、INAM のサービスに対して好意的な印象を持ち、特定のプロダクトやサービスに対する対価を払っても良いという風潮が増加し、INAM の研究開発の利用照会によりサービス、プロダクトの信頼性を高める。

8.6.3 2016 年までの戦略実施計画

顧客ニーズや南ア気象サービス (SAWS) のような高度なサービスによって展開されている業務を品質管理システム計画において評価したり、考慮しなければならない。品質管理システム記録書類はこの考えが基本になっていて、機関全体に新しい業務文化を植え付けなければならない。目標は、品質管理システムを展開する過程で生まれた記録書類に書かれていることを実践することである。

観測とプロダクト

INAM は責務を明確にするための業務実施改善に向けて必要なインフラを維持、アップデート、更新する必要がある。そして、プロダクトの作成・発表、データ回収、共有、処理といった基本的な機能を果たせるように高度モニタリング、レポート提供システムを構築する必要がある。

例えば、国際民間航空機関 (ICAO) は主要な観測活動が常に機能していることを要求しており、その仕様を重視している。また、加盟国は常に通常事前提供サービスが国際民間航空機関 (ICAO) の附属書 3 の規定を遵守しているか確認するため空港の航空気象サービス (観測・プロダクト) を監視している。これらの要件を満たすためには定期的で明瞭な会計監査制度が必要である。

人材育成

継続的に人材を養成することによって能力開発ができると同時に、十分な資格を持った人材を全てのレベルに必要な人数そろえることが可能となる。そして、そのことが、INAM のミッションや戦略実現、持続可能な発展のためには必要不可欠である。

品質管理システムの開発とメンテナンスのため管理者 1 名とメインチーム員を採用する必要がある。その管理者とチーム員は訓練を受けなければならない。

8.7 人材育成研修

INAM に適切な資格を持った意欲のある職員がいることは、技術的な成果を決定づける要因となり、成果、生産されたサービス、実践戦略とともにポテンシャルが掘り起こされる。気象学科だけでなくエンジニア・経済学科を卒業した修士学位取得職員の割合を増やすことが必要である。将来商業的活動が増えることから、司法関連の人材育成も強化する必要がある。INAM の戦略で研究開発へかなり投資しているため、博士号取得者の職員数も増員する必要がある。もちろん管理職を含め全ての職員に対して継続的に内部マネジメント研修を行ったり、世界気象機関養成 (OMM) センターや高度国家気象水文サービス (SNMH) で実施されている研修に参加できるようにするための投資も重要である。

INAM の人材育成における大きな問題点は、他の大多数の国家気象水文サービス (SNMH) と同じように気象士、専門家、観測員の数がかなり限られていることにある。その職員のほとんどがオペレーション業務を行っていて、研修 (特に海外での長期研修) を受けたりすることはもちろん、国内や同じ機関内での研修コースに参加するのも困難な状況にある。

8.7.1 ビジョン 2020

資格を持っていない職員数は現状より減る。サポート業務を行っている資格を持っていない従業員数をできる限り減らした状態にある。また、INAM が科学的、技術的に業務を実施できる人材を確保できるよう、業務に必要な関連学位や専門資格保有職員数を現状よりかなり増員した状態になっている。スタッフはモチベーションを持ち、チャレンジ精神にあふれ、適切に訓練を受けている。INAM はサポート業務に必要なさまざまな分野の専門家や有資格気象士を採用できるだけの給与水準・制度を整備している。

8.7.2 2016年までの戦略実施計画

技術面での投資を考える際、情報通信技術 (ICT) ・情報技術 (IT) の専門家数を増やすことが必要不可欠である。商用サービスや研究開発活動のためには気象士に対する学術的な研修を強化するための投資が必要で、エコノミストや司法専門家と契約する必要がある。能力や競争力を維持するため、また、スタッフの持続的な成長を促すため効果的な研修計画を作成・実施するための投資も必要不可欠である。

表2 人材

人材	2012	2013	2014	2015	2016
ICT スペシャリスト	0	0	1	1	1
優れた ICT 技術専門家	1	0	2	3	4
ICT 技術専門家	0	3	6	8	10
GIS に特化した技術専門家	0	0	1	2	3
UEM 気象コース卒業生	48	51	53	55	55
気象担当者 (修士)	6	7	9	12	14
気象担当者 (博士)	1	1	1	3	4
気象観測技術者	140	140	150	160	160
技術専門家 (メンテナンスエンジニア)	0	1	3	4	5
気象技術者/ 気象観測機器技術者	4	4	6	6	8
気象技術者/レーダー	0	4	6	6	9
経済学担当者	0	0	1	1	2
法律担当者	1	1	2	2	2
他の管理スタッフ*	52	52	55	55	55
合計	253	264	295	318	332

※この表にはサポート要員 (運転手・警備員・使用人・鍛冶職人・大工) の数は含まれていない。

2016年の終わりまでに計画が実施できるよう 2015年までに新たな契約が必要で、その契約分にかかる年間給与増額分として 40万 US ドル (約 11.200万メティカル) が必要となる。

新規持続研修育成プログラムが策定され、以下のような構成となっている。

- メディアや他の顧客との面談
- 指導力、管理、戦略、年間アクションプラン、国家経済、公的・私的制度を含む持続的な管理者研修
- 数値予報プロダクト、レーダーによる気象データ、雷データ、編集や視聴覚手段を利用した気象士育成研修
- 数値予報モデリング
- 情報通信技術 (ICT)
- レーダー気象学

- 観測技術、予報・サービスに関する観測データ手法と効果
- データ管理
- 気候研究
- プロジェクト管理、会計、プロダクト価格決定、外部資金調達、契約
- INAM の専門家の新しい技術、手段、業務実践力、実習に対する意識向上のため高度国家気象水文サービス (SNMH) とのパートナーシップ
- 世界気象機関 (OMM) の訓練プログラムへの積極的参加
- 各部署、部局、チームの専門研修/訓練プログラム
- 言語研修 (特に英語)

8.8 組織

8.8.1 ビジョン 2020

INAM は、企業セクターや地域コミュニティから寄せられる新しい要望に応えるために柔軟な戦略を採用できる現代的考えを持った組織である。INAM では一部独立採算制がとられていることから、公共情報に関連するサービスに関してのみ国の予算が充てられている。

8.8.2 2016 年までの戦略実施計画

組織的な構造がしっかりして戦略計画が順調に実施されることが重要である。構造が複雑でない組織は、勤務環境を良くすることでモチベーションを高めることができる。提供されているサービス、各サービスの責任者が分かりやすく、それぞれのセクション・ユニットがお互いにサポートできる組織を作ることが必要である。組織は刻々と変化する課題に柔軟に対応できなければならない。

今日では、外部サービス (顧客に何が利用可能でどのような主要な機能があるか理解を受ける必要がある) と、内部サービスからなる高度国家気象水文サービス (SNMH) のサービス面を強化する必要がある。それぞれの部署やユニットは自然に連携している状態で業務を実施しなければならない。

マネジメントを改善するには、品質管理システムが機能していなければならない。管理システムは「成果による管理」に基づいている。品質手段、品質改良は国と予算交渉をする際、年間成果の主なパラメーターとなる。INAM は、さまざまなパラメーターや活動を検証するシステムを保有している。国際会計監査も定期的に行われている。

この段階では、航空部門に対する気象サービスは部門が分かれているので、民間航空会社と提携するためには都合が良い。長期的には同じ場所に全ての気象サービス部門が統合されると業務をより効果的に行うことができる。提供サービスや INAM に付加価値を付ける必要があれば、将来的にオペレーション地方センターを建設することも考えられる。成果の改善は、実現可能な地位や職務ローテーションを通じて達成することができる。給与レベルは他の政府機関と比較して適切な額でなければならない。情報通信技術 (ICT) 部門のように、現在の INAM の給与レベルでは有資格技術専門職員を採用するのが難しい部門もあることも念頭におかななければならない。

表3 組織

ナショナルディレクターとナショナルディレクターオフィス 副ナショナルディレクター、国際協力：情報部				
観測サービス ユニット またはチーム <ul style="list-style-type: none"> 表層観測 大気気象観測 リモートセンシング データ管理 	予測・安全サービス ユニット またはチーム <ul style="list-style-type: none"> 予測センター <ul style="list-style-type: none"> マプト 地域センター 海域予測 数値予報モデル <ul style="list-style-type: none"> モデリング 検証 	航空サポートサービス ユニット またはチーム <ul style="list-style-type: none"> 航空気象予報 航空気象観測 	ICTサービスの維持・管理 ユニット またはチーム <ul style="list-style-type: none"> 情報 <ul style="list-style-type: none"> コンピューターのトレーニング ヘルプデスク サービスとプロダクト 通信 メンテナンス <ul style="list-style-type: none"> キャリブレーションとメンテナンス 	商用サービスおよび研究 ユニット またはチーム <ul style="list-style-type: none"> 気象 <ul style="list-style-type: none"> 気象学 <ul style="list-style-type: none"> 農業気象学 商業利用 <ul style="list-style-type: none"> マーケティング
運 営 運営：全体ならびにユニット・チーム： 人的資源、法的事項、トレーニング、財務、調達、資産管理、移動				

成功例としての「成果マネジメント」を行うためには柔軟な給与制度が必要で、ほとんどの高度国家気象水文サービス (SNMH) はこの制度を採用している。給与制度は職務と役務による基本給が決定する。また、個別に異なる給与部分は、その人の資格、年間目標達成度、追加業務によって決定する。ボーナスは、年間目標がうまく達成されたときにのみ支払われるべきである。目標が達成されたかどうか判断するため、何らかの評価システム手法を確立させなければならない。組織を再編したり、柔軟な給料制度を導入させるには、ある程度の期間がかかるので、まずは質の良い基本サービスを保証できる程度の情報を提供したり、観測ネットワークの早期復旧を可能にするため、情報通信技術 (ICT) 管理サービスや観測サービスの一部を専門の民間部門に委託するメカニズムを構築しなければならない。このプロセスと並行して、INAM は徐々に自分たちでそれらのサービスを責任を持って行えるよう、組織全体で人材育成を進めていかなければならない。

8.9 まとめ

モザンビークが人命や資産を守ったり、期待された水準までモザンビーク経済発展を促進することを念頭におきながら、社会や政府全体の要望に応えた基本的なサービスを十分なレベルで提供できる国家気象サービスを考えているのであれば、上述の技術面での投資や人材育成は最低限実現しなければならない。投資によって、一般企業とともに収益を上げるため、サービスの提供や企業との連携を改善しながら、将来 INAM が発展していくためのベースも強化することができる。以下は、国家計画開発と並行して INAM で現在行われている活動について示す。

- i. モザンビーク・ブラジル・ドイツ三か国間協力プロジェクトーこのプロジェクトは、現在、INAM で採用されている人材マネジメント (HRM) とブラジル地方気象モデリングシステム (BRAMs) をオペレーションで運用するためにモデルリング部門の研修を三か国間で行っている。また、並行して海上気象用 (波・嵐発生時) の数値予報を行う気象士博士号レベル研修も現在モデリング部門で実施されている。
- ii. モザンビーク気象レーダープロジェクトでは、Xai Xai と Beira に設置されている気象レーダーを復旧させるため、レーダーのメンテナンス技術者の訓練が実施されている。また、活動部門が異なる特殊なプロダクトを開発するため、(現在) 修士レベルの技術者の訓練も行われている。
- iii. 過去履歴データ復旧や気象データバンク開発プロジェクトがある。このプロジェクトではデータファイル、品質管理、ミス記録と合わせてそれぞれの機関のデータを収集したり、INAM にある紙ベースの気象情報データファイルのデジタル化を実施している。
- iv. このプロジェクトには気象部門に勤務する気象士 4 名が参加し、モザンビークや南アフリカの気象傾向や気象変更に関する研究プロジェクトを行っている。このプロジェクトは気象部門が提供するユーザー向け情報量の増加と内容の改善を目標としている。

3 年間の投資見込額

下の表では、INAM がモザンビークの持続可能な経済発展に向けて自然災害から守るため、重点的に推し進めるべきプロダクトとサービスを提供するために、適切なレベルまで INAM の技術レベルを引き上げるのに必要な投資額となる。この期間における総投資額は、約 11.400 万 US ドル (約 32000 万メティカル) 必要となる。

観測地点の数や情報化・自動化率が増えるに従って、システム更新のため投資する必要がある。情報システムの一般的な寿命は 4 年～5 年で、自動気象観測ステーション (EMA) や他の自動観測システムの寿命は 20 年となっている。運営管理や研究開発に必要なソフトウェアのライセンス取得額は比較的高額になっている。維持管理 (メンテナンス) に使用する車両の寿命も 5 年～7 年である。情報システム関連のメンテナンス/交換にかかる年間経費は取得金額の約 20 パーセントに相当する。全観測所の約 5 パーセントにあたる自動気象観測所 (EMA) やセンサーに予備資材を調達する必要がある。

業務上の追加経費見込額

業務上の経費とは通常、給与、社会保障費、メンテナンス費、通信費、賃貸料、光熱費、その他の業務上のコストのことを指す。観測、サービス、プロダクトの質を維持するためにはメンテナンス料や情報料などの年間経費は顕著に増えていく。気象レーダーの維持管理費は高額なので修理に長期間かけなくとも済むオペレーションシステムを持続できるようにメンテナンス会社と業務委託契約を結ぶことが重要である。高層気象センサーは高額で一日に一度の観測でも観測費用が高額になってしまう。新しい自動気象観測所 (EMA) の設置により、通信料もかなり増額する。この通信が汎用パケット無線システム (GPRS) やその他の経済システムを通じて実現できなければ、さらに追加額として 200 万 US ドル (5600 万メティカル) が必要となる。

表 4 技術的課題に関する解決費用の見積もり額

	1000 US\$
品質管理システム	350
- コンサルタントの支援を受けたプロセスのファイナライズ	300
- 認証	50
オペレータなしで操作するための年間追加コスト	30
スタッフのための年間追加コスト (品質マネジメントシステム - QMS)	15
通信システム	
投資	355
- 新規 IT センター	60
- プレトリア、空港および 3 地方のセンターへのインタフェースを持つサーバシステム	70
- 数値天気予報 (NWP) のデータをダウンロードするための、インターネット接続のアップデート	25
- 地方レベルの通信システムの強化	50
- 既存の従来の局用の 20 箇所の無線システム	150
オペレータなしで動作させるためのその他の年間コスト	150
職員のための追加年間コスト (IT エンジニア 1 名、技術者 1 名)	28
データの管理	
投資 :	600
- 自動品質管理など、新規システム・データベース、	500
- スペース (ディスク) とシステムバックアップ	100
オペレータなしで他の動作年間コスト (コンピューティング能力のリニューアル : 年率 20%)	20
職員のための追加年間コスト (エンジニア 1 名、気象学者 1 名)	
地表観察ネットワークとその保守	
投資 :	2550
自動観測ステーション 31 台 (10 台は全天日射計・雲高計・全計器類を装備)	1800
気象局 6 ヶ所	300
従来の無線システムが不要な観測ステーション 10 ヶ所	150
季節の近代化	300
無人で観測する際のその他の年間動作コスト (スペアパーツ、ローカル通信のための専用線)	75
スタッフのための年間追加コスト (エンジニア 1 名、気象学者 1 名、技術者 2 名、観測者 10 名、気候観測者 100 名)	150
地表観測局のメンテナンスとキャリブレーション	
投資 :	350
システム・キャリブレーションおよびメンテナンスの近代化 (マップト)	200
- 地方における機器の校正やメンテナンス機能の強化	50
- 四輪駆動車 3 台	100
無人で観測する際のその他の年間動作コスト	150
職員のための追加年間コスト (エンジニア 1 名、技術者 1 名)	28

リモートセンシングシステム	
投資	4350
-完全なプロジェクト：気象レーダー塔 1基	3000
- 季節大気観測ステーションの近代化	150
-新しい大気観測ステーション2ヶ所の設置	700
-雷検知センサー 7基 (計画・設置費用を含む)	500
無人で観測する際のその他の年間動作コスト	1030
- プローブ+ガス風船=200基、メンテナンス=100、30回の通信、	730
- 3レーダーのメンテナンス	300
職員のための追加年間コスト (レーダーエキスパート1名、指導者1名、プローブの技術者6名)	103
天気予報	
投資：	150
- 大規模 SNMHs により生成される数値予報 (NWP) からのプロダクト利用	50
- コンピューティングとストレージ容量	100
無人で観測する際のその他の年間動作コスト	75
職員のための追加年間コスト (数値予報専門家2名、コンピューター専門家1名)	45
研究開発	
投資：	30
- ソフトウェア、コンピューター	30
無人で観測する際のその他の年間動作コスト (ライセンス、コンピューターの更新)	50
職員のための追加年間コスト (気象学者1名)	18
生産システムの自動化	
投資：	600
- 編集システムと自動的なプロダクトの生産	200
- 数値予測によるプロダクトの自動生成	300
- ウェブサイトの新システム	100
追加年間コスト (人件費以外)	50
職員のための追加年間コスト (ICT 専門家2名、インターネット管理者1名)	50
投資コスト	9335
追加年間コスト (人件費以外)	1600
追加年間コスト (人件費)	450
合計	11385

2013年～2016年の期間に、外部研修に必要となる費用推定

外部研修の費用は、訓練の提供先、訓練を受ける場所（モザンビーク国内または国外）によって、大きく異なる（研修の受講先としては、WMO 地域センター、他国の気象サービス機関、モザンビーク国内外の民間企業などが考えられる）。気象水利観測技術（SNMH, National Meteorological and Hydrological Service）のうち、先進的な技術の研修にかかる費用は、一般に1日あたり1,500ドルであり、さらに交通費と宿泊費が上乗せされる。技術者を小さなグループに分けて、多くのSNMHを受講させた方が、より有益な成果が得られると考えられる。その他、イギリス気象局やEUMETNETではeラーニングパッケージを用意しているため、そのような教材も併せて研修に利用することが可能である。ただし、INAMの場合は言語面での制約がある^(注1)。しかし、WMOが運営しているポルトガル語の講座も数多くあり、それらを利用することも可能である。

表5 トレーニングにかかる費用の試算

		3年間の費用 (USD)
マスメディアなどの顧客との会議	INAM	5000
管理職のための訓練（リーダーシップ、マネジメント、戦略、年次行動計画、政府経済、PPP研修などを含む）		40000
各部門の職員のための品質マネジメントシステム（QMS）（異なる社会経済部門の天気や気候の影響）	INAM	2000
気象技術者が数値予報製品を使用するためのトレーニングコース（レーダーデータ、雷データの表示・編集ツール）	コンサルタント ^(注2)	42000
数値予報およびモデリング	大学	2000
ICT技術	大学	2000
気象レーダー（2×6ヶ月）	海外研修	22000
観測技術および方法論、観測データおよび気象サービスの予測の影響	INAM	5000
データベース中のデータ管理	コンサルタント	0
気候の研究	コンサルタント	22000
プロジェクト管理・会計・製品の価格設定、外部資金、プロポーザル、契約の増加	コンサルタント	22000
新規技術、ツール、労働慣行などに対するINAM専門家の意識を高めるための先進的SNMHとの連携、	SNMH	35000
WMOのトレーニングプログラムへの参加	WMO	10000
マーケティング	大学	5000
インターネットの管理	大学	2000
INAMの各部局やチームに特化したトレーニング	INAM	5000
語学学習（特に英語）	トレーナー	3000
（モザンビーク国内の交通費・宿泊費は含まない。）		総額 224000

（注1：イギリスなどの機関が制作している教材は英語で制作されているため、ポルトガル語を母語とするモザンビーク人にとって、利用が困難であることを指摘していると思われる。）

（注2：本表中の「コンサルタント」がどのようなコンサルタントを指すのかは不明である。）

ANNEX MZ-5 気候変動分野における他ドナーの援助動向

以下に、防災セクター調査団が収集した気候変動分野における他ドナーの援助動向を示す。
 ANNEX MZ-4 の INAM 整備計画と対照されたい。

援助機関名	プロジェクト	無償/ ローン	プロジェクト 期間	予算総額	内容
北欧開発基金 (Nordic Development Fund: NDF)	気象・気候情報 管理システムの 強化	無償	2013-2016	5700 万 USD	<ul style="list-style-type: none"> ・組織制度の強化 ・効果的かつ効率的な組織運用の強化 ・職員の能力強化 ・気象観測ネットワークの強化、最適化 ・データ品質管理システムの改善及び WMO 等標準規格の適用 ・モデル、早期予警報システム及び情報伝達技術の強化 ・気象プロダクトの開発
世界銀行 防災グローバル・ ファシリティ (GDFRR)		無償	2013	45 万 USD	既設気象レーダー(2 機)の修理および 2 年間のメンテナンス
世界銀行 気候適応 パイロット・ プログラム(PPCR)		無償	2013-2016	100 万 USD	早期予警報システムのパイロットプロジェクト
南アフリカ開発 共同体(Southern Africa Development community: SADC)	気象観測 ネットワーク 強化	無償	2012-2017	未定	雷検知システムの設置

ANNEX MZ-6 INAM 作成資料 (INAM の組織の現状分析)

(INAM より提供を受けた内部資料。原文はポルトガル語、日本語は仮訳。)

1) 気象計測に関する問題・制約

(a) 計測

観測機器類の不足。機器の不足のために、多くの重要なパラメータが、異なる季節で測定されていないケースがある。(例：風、太陽放射、大気など)

(b) 精度

計器類の定期校正作業の不足。さらに、観測ステーションの大多数が手動であり、(データの精度が) 観測者に依存している。

(c) 気象観測ネットワーク

モザンビークの国全体をカバーするだけの拠点数がなく、十分な保守がなされていない。

2) 気象観測／気象予報

(a) 予報の手法

技術者の能力不足。国際予報センターが提供している予報データのうち、観測数値データを直接利用できないために、画像形式のデータを元に予報業務を行わざるを得ない。このことにより、予報データの情報を、実際のモザンビークの状況に適合させることが困難である。モデルの検証の欠如。観測データモデルの同化処理の欠如。

(b) 利用可能なデータの質と量

観測ステーションから国立予測センターに対するデータの転送量の少なさ。インターネットの速度が遅いため、地域モデルの運用に必要なグローバルモデル(境界データ)のデータ転送に著しい制約がある。このことにより、モザンビークの各地域に応じた実際の状況に適合したデータをダウンロードすることが困難である。

(c) 予報精度

継続した天気予報に対する評価の欠如。

気象予報を行う技術者に対するキャパシティ・ビルディングの不足。

3) 気象観測／データ処理

(a) 計測の頻度と処理速度

従来型(手動計測)のステーションに対する過大な依存。

インターネットの問題(細い帯域と不安定な接続により、観測能力に制約を受ける)

(b) カバレッジエリア

観測ステーション間のネットワーク・通信の貧弱なカバレッジ状況

(c) (データの) 配信手段

ファクシミリ、Eメール、ウェブ

4) 早期警報システム

早期警報システムの手順は、INAM の品質管理システム「PT 75.08」に示されている。

5) これらの手順の実装については、「PT 75.08」に示されている。

6) 現在のシステム

SMS による警戒情報配信サービスの導入を始めており、INAM の通信システム(ラジオ／インターネット)ならびに RANET^(注1) の改善を併せて行う。

(注1：RANET とは、「Radio and Internet Technology」の略称で、米国 NOAA などと共同で、インターネット上の気象情報をラジオに配信するというもの。URL は <http://www.inam.gov.mz/ranet/> だが、2013 年 6 月に確認したところ運用が停止しており、立ち上げ時のデータのままになっているページもあった)

ANNEX MZ-7 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

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	モザンビーク			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
Climate Variation													
MZ-01	Plano estratégico do desenvolvimento da meteorologia 2013-2016	PDF	A4	53	コピー	1	INAM						
MZ-02	Situação Sinóptica	PDF	A4	10	コピー	1	INAM-DFDI						
MZ-03	Previsão Climática Sazonal para a Época 2012/2013	PDF	A4	9	コピー	1	INAM						
MZ-04	Atlas de Moçambique	PDF	A4	14	コピー	1	INAM						
MZ-05	Tempo e Clima na região Austral e em Moçambique	PDF	A4	21	コピー	1	INAM						
MZ-06	Intra-seasonal and inter-annual climate variability in South Africa& Mozambique	PDF	A4	5	コピー	1	Chris Reason, UCT & Atanasio Manhique, INAM						
MZ-07	Informação CTGC Nrº47 INGC/CENOE/2012_2013	PDF	A4	45	コピー	1	INGC						
MZ-08	Médias mensais da estação	PDF	A4	3	コピー	1							
MZ-09	Estratégia Nacional de Adaptação e Mitigação de Mudanças Climáticas	PDF	A4	71	コピー	1	MICOA						
MZ-10	National Adaptation Programme of Action (NAPA)	PDF	A4	68	コピー	1	MICOA						
MZ-11	Developing Capacity to Directly Access and Effectively Deliver Climate Finance	WORD	A4	5	コピー	1							
MZ-12	IDA program document for a proposed Mozambique first climate change development policy operation credit	PDF	A4	81	コピー	1	World Bank						
MZ-13	The monitoring and evaluation of climate change adaptation in Mozambique: a review of national systems	PDF	A4	58	コピー	1	Luis Artur (UCEM) and Ian Tellam (Adaptify), Edited by Simon Anderson and Susannah Fisher (IIED)						
MZ-14	Climate change modelling and analyses for Mozambique Final report detailing the support provided to the Instituto Nacional de Gestão de Calamidades (INGC) adaptation to climate change project	PDF	A4	32	コピー	1	Mark Tadross						
MZ-15	Tracking Adaptation Measuring Development - TAMD	WORD	A4	4	コピー	1	Save the Children						
Agriculture													
MZ-16	Irrigation in Africa in figures Aquastat Mozambique	PDF	A4	12	コピー	1	FAO						
MZ-17	The Impact of the Irrigation System and Agricultural Production on Water Quality in Chókwé Irrigation Scheme (Thesis, Bachelor of Natural Resources Hyväksyty)	PDF	A4	90	コピー	1	Liisa Pekonen and Anne Hakala						

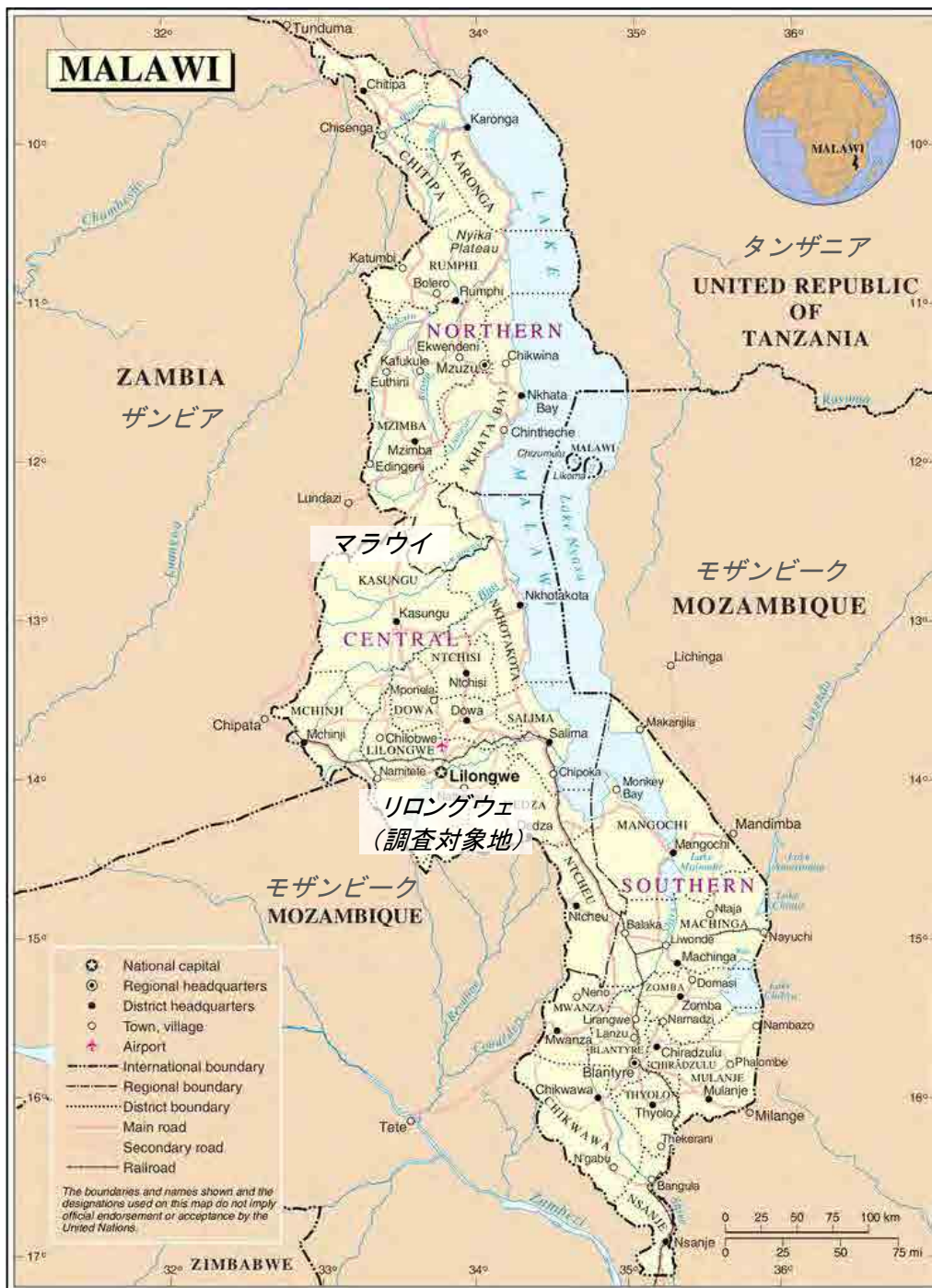
番号	資料の名称	形態	版型	枚数	オリジナル・コピーの別	部数	収集先名称又は発行機関	寄贈・購入の別	取扱区分	利用表示	利用者所属氏名	納入予定日	納入確認欄
Disaster Prevention													
MZ-18	Responding to climate change in Mozambique: Synthesis report	PDF	A4	144	コピー	1	INGC						
MZ-19	Responding to climate change in Mozambique: Early Warning at a Different Scale:Information Mangement Component	PDF	A4	25	コピー	1	INGC						
MZ-20	Responding to climate change in Mozambique: Coastal Planning and Adaptaion to Mitigate Climate Change Impacts	PDF	A4	263	コピー	1	INGC						
MZ-21	Responding to climate change in Mozambique: Preparing Cities	PDF	A4	196	コピー	1	INGC						
MZ-22	Responding to climate change in Mozambique: Bulding resilience with the Private Sector	PDF	A4	44	コピー	1	INGC						
MZ-23	Responding to climate change in Mozambique: Bulding resilience with the Private Sector	PDF	A4	184	コピー	1	INGC						
MZ-24	Responding to climate change in Mozambique: Understanding the Socio-Economic Impacts of Climate Change and the Development of a Climate Proofing Strategy in the Limpopo river basin, Mozambique: Outcome 1 Report: Priority areas selected for climate proofing in the Limpopo river basin	PDF	A4	55	コピー	1	INGC						
MZ-25	Responding to climate change in Mozambique: Understanding the Socio-Economic Impacts of Climate Change and the Development of a Climate Proofing Strategy in the Limpopo river basin, Mozambique: Outcome 2 Report: Priority areas selected for climate proofing in the Limpopo river basin	PDF	A4	37	コピー	1	INGC						
MZ-26	Responding to climate change in Mozambique: Water	PDF	A4	366	コピー	1	INGC						
MZ-27	Responding to climate change in Mozambique: Agriculture	PDF	A4	59	コピー	1	INGC						
MZ-28	Responding to climate change in Mozambique: Preparing People	PDF	A4	101	コピー	1	INGC						
MZ-29	Responding to climate change in Mozambique: Oceanic Climate Change Under Continued Global Warming	PDF	A4	56	コピー	1	INGC						
MZ-30	Responding to climate change in Mozambique: Proposed national srategy on disaster risk reduction and climate change adaptation	PDF	A4	29	コピー	1	INGC						
MZ-31	Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation	PDF	A4	594	コピー	1	IPCC						
MZ-32	Managing floods in Mozambique : the role of recent institutional reforms	PDF	A4	10	コピー	1	Ministry of Planning and Development Mozambique						
MZ-33	Africa regional strategy for disaster risk reduction	PDF	A4	18	コピー	1	African Union, NEPAD, African Development Bank, International Strategy for Disaster Reduction						
MZ-34	Report on the Status of Disaster Risk Reduction in Sub-Saharan Africa	PDF	A4	56	コピー	1	World Bank, Global Faculty for Disaster Reduction and Recovery						
MZ-35	Programme of action for the implementation of the Africa regional strategy for disaster risk reduction (2006 - 2015)	PDF	A4	14	コピー	1	UN International Strategy for Disaster Reduction						
MZ-36	UNISDR Disaster Reduction in Africa Informs 2009 Issue	PDF	A4	50	コピー	1	UN International Strategy for Disaster Reduction						
MZ-37	Disaster Risk Management Project Brief	PDF	A4	3	コピー	1							

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
MZ-38	Linkages - HFA, Africa Regional Strategy and National Strategies for DRR in Southern Africa	PDF	A4	26	コピー	1	Yoko Hagiwara, UNISDR Africa						
MZ-39	アフリカの洪水リスク国	WORD	A4	1	コピー	1							
MZ-40	アフリカ防災案件一覧	EXCEL	A4	1	コピー	1							
MZ-41	コミュニティ洪水対策ワークショップ(7月11-12日、於:ケニア)への協力依頼及び今後のUN-ISDR/JICAのアフリカでの連携について	PDF	A4	2	コピー	1	JICA ケニア事務所						
MZ-42	モザンビーク共和国「防災セクターに係る情報収集・確認調査」報告書(案)	PDF	A4	133	コピー	1	JICA 地球環境部						
MZ-43	モザンビーク共和国「防災セクターに係る情報収集・確認調査」報告書(案)	PDF	A4	81	コピー	1	JICA 地球環境部						
MZ-44	モザンビーク共和国「防災セクターに係る情報収集・確認調査」第二次調査 報告書	PDF	A4	7	コピー	1	JICA 地球環境部						
Others													
MZ-45	The Fifth Tokyo International Conference on African Development (TICAD V)	PDF	A4	4	コピー	1	Ambassador Yoshizawa						

第V編

マラウイ国 調査内容

調査対象位置図



マラウイの地図 (出典 : Wikipedia、日本語を追記)

現地調査写真



UNDP との面談風景(5/20)



DoCCMS との面談風景(5/21)



DoCCMS との 2 回目の面談風景(5/22)



WB との面談風景(5/22)



DADO との面談風景(5/23)



MoWDI との面談風景(5/23)



DoDMA との面談風景(5/24)



DoCP との面談風景(5/24)

略語表

略語	英語名称	日本語名称
ADD	Agriculture Development Division	農業開発部門
ADDRMO	Assistant District Disaster Risk Management Officer	地域災害リスク管理補助員
AEDC	Agricultural Extension Development Coordinator	農業普及調整員
AEDO	Agricultural Extension Development Officer	農業普及員
AGRA	Alliance for Green Revolution Africa	アフリカ緑の革命の同盟
ASWAP	Agriculture Sector Wide Approach Project	農業分野ワイドアプローチプロジェクト
CAO	Christian Aid Organization	キリスト教徒支援組織
CCC	Climate Change Committee	気候変動委員会
CNEWS	Committee of the National Early Warning System	国家早期警報システム委員会
DADO	District Agricultural Development Office	地域農業開発事務所
DCCC	District Climate Change Committee	地域気候変動委員会
DDRMO	District Disaster Risk Management Officer	地域災害リスク管理員
DFID	Department for International Development	英国国際開発省
DoAFS	Department of Agricultural Extension Service	農業普及サービス局
DoAHLF	Department of Animal Health and Livestock Production	家畜健康生産局
DoARS	Department of Agricultural Research Service	農業開発サービス局
DoCCMS	Department of Climate Change and Meteorological Service	気候変動気象サービス局
DoCP	Department of Crop Production	作物生産局
DoDMA	Department of Disaster Management Affairs	災害管理業務局
DoF	Department of Forestry	森林局
DoLRC	Department of Land Resources Conservation	土地資源保全局
EPA	Extension Planning Area	普及計画地域
JICA	Japan International Cooperation Agency	(日本) 独立行政法人 国際協力機構
LUANR	Lilongwe University of Agriculture and Natural Resources	リロングウェ農業生物資源大学
MoAFS	Ministry of Agriculture and Food Security	農業食糧安全省
MoECCM	Ministry of Environment and Climate Change Management	環境気候変動管理省
MoEPDC	Ministry of Economic Planning Development and Cooperation	経済計画開発協力省
MoNREE	Ministry of Natural Resources, Energy and Environment	資源エネルギー環境省
MoWDI	Ministry of Water Development and Irrigation	水資源開発灌漑省
MVAC	Malawi Vulnerability Assessment Committee	マラウイ脆弱性評価委員会
NAPA	National Adaptation Programme of Action	国家適合活動プログラム
NCCP	National Climate Change Programme	国家気候変動プログラム
NDPRC	National Disaster Preparedness and Relief Committee	災害準備防災委員会
NSO	National Statistical Office	国家統計局
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OPC	Office of President and Cabinet	大統領内閣府
SADC	South African Development Community	南部アフリカ開発共同体
SARCOF	South Africa Regional Climate Outlook Forum	南部アフリカ地域気候展望フォーラム
SATREPS	Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development	地球規模課題対応国際科学技術協力
SMS	Short Message Service	ショートメッセージサービス
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画
UNFCCC	United Nations Framework Convention of Climate Change	国連気候変動枠組条約
USAID	United States Agency for International Development	米国国際開発庁
WB	World Bank	世界銀行

調査対象位置図

現地写真

略語表

目 次

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（環境気候変動管理省）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関する問題点と課題	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 農業生産分野に関する問題点と課題	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 水資源管理分野に関する問題点と課題	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

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

表目次

表 1.1	調査日程と調査機関	V- 2
表 1.2	調査団一覧	V- 3
表 1.3	調査セクターと「マ」国の省庁	V- 4

図目次

図 2.1	「マ」国の気象観測ステーション	V- 6
図 2.2	DoCCMS (気候変動気象サービス局) の組織図	V-7
図 3.1	防災に関する情報伝達の流れ	V-11
図 3.2	農業生産不足額リスク図	V-13
図 3.3	Livelihood Zone Map	V-14
図 4.1	MoAFS (農業食糧安全省) の組織図	V-16
図 4.2	地方農政の組織図	V-16
図 6.1	早期警報システムの一例	V-21
図 6.2	ハザードマップの例	V-21

第1章 調査の実施内容

1.1 マラウイ国の概要

マラウイ国（以下「マ」国）は、アフリカ大陸南東部に位置する面積約 11.8 万 km²、人口約 1,500 万人の内陸国である。東部に約 3 万 km²に及ぶマラウイ湖（最大水深約 700 m）があり、この湖を除いた人口密度は約 160 人/km²である。

「マ」国は 1964 年にイギリスから王国の形で独立し、その後一党制国家を経て 1995 年に現行憲法が施行され、現在の共和制に至っている。首都はリロングウェであるが、「マ」国最大の都市はブランタイヤである。「マ」国の行政区は、大きく北部州（州都：ムズズ）、中部州（州都：リロングウェ）、南部州（州都：ブランタイヤ）の 3 つの州（Region）に分けられ、それらはさらに全 28 の地域（District）に小区分されている。

「マ」国における一人当たりの GNI（Gross National Income、国民総所得）は約 330 US\$（WB 2011 年）で極めて低く、このため世界最貧国のひとつに位置付けられている。人口の約 8 割が農業に従事し、そのほとんどが小規模農家である。主たる作物は主食のトウモロコシ（メイズ）で、そのほかソルガム、ミレット等が作付されている。また輸出用のタバコ、チャ、コーヒー、サトウキビ等も栽培されている。「マ」国の経済は主としてこれら農業生産に依存しているが、この国の農業は天水農業が中心で気候変動に左右されやすく、経済基盤は極めて脆弱である。

「マ」国の気候は熱帯に属し、11 月から 4 月までの雨季と 5 月から 10 月までの乾季にわかれている。年降水量は地域によって 800 mm から 2000 mm までばらついているが、降雨のほとんどは雨季に集中し、乾季は国土全体でほとんど雨が降らない。このため、雨季には毎年洪水が発生して各地で災害が生じ、逆に乾季は干ばつが頻繁に生じている。洪水と干ばつは生活基盤へ被害を与えるだけでなく、農業へも大きな被害を与える。特に「マ」国の農業は天水に依存しているため、これにより国の経済を支えている農業生産は毎年干ばつで多大な被害を被っているのが現状である。このような農業生産基盤の脆弱さが「マ」国の経済基盤の脆弱さにつながっている。

日本はこの「マ」国に対して、この国の深刻な貧困からの脱却を支援するため、農業分野、今後の開発が期待される鉱業分野、インフラ整備、教育・水など基礎的社会サービス分野等を中心に、様々な援助を行っている。特に、高い人口増加率に対して食料自給を維持するためには、主要産業である農業の生産性向上は不可欠であり、灌漑開発や土壌肥沃度向上のための支援に力を入れている。なお、環境保全・気候変動への対応策としては、植林や流域保全を含む自然資源管理のための協力を行う、としている。

1.2 現地調査日程

「マ」国における調査日程および調査機関を下記、表 1.1 に示す。

表 1.1 調査日程と調査機関

月 日	時 間	訪問先	日本語
5月20日 (月)	9:00 – 10:20	JICA Malawi Office	JICA マラウイ事務所
	11:00 – 12:00	UNDP Malawi Office	UNDP マラウイ事務所
	12:00 – 12:40	NSO (National Statistical Office)	国家統計局
	15:30 – 17:00	DoF in MoNREE (Department of Forestry, Ministry of Natural Resources, Energy and Environment;)	資源エネルギー環境省・ 森林局
5月21日 (火)	9:00 – 11:30	DoCCMS in MoECCM (Department of Climate Change and Meteorological Services, MoNREE)	環境気候変動管理省・ 気候変動気象サービス局
	13:00 – 14:30	MoEPDC (Ministry of Economic Planning Development and Cooperation)	経済計画開発協力省
	14:40 – 16:30	MVAC in MoEPDC (Malawi Vulnerability Assessment Committee)	経済計画開発協力省・ 脆弱性評価委員会
5月22日 (水)	9:00 – 10:30	DoCCMS in MoECCM (Department of Climate Change and Meteorological Services, MoNREE)	環境気候変動管理省・ 気候変動気象サービス局
	15:30 – 17:00	LUANR (Lilongwe University of Agriculture and Natural Resources)	リロングウェ 農業生物資源大学
	17:30 – 18:30	World Bank	世界銀行
5月23日 (木)	9:00 – 11:30	DADO in DoARS, MoAFS (District Agricultural Development Offices, Department of Agricultural Research Services, Ministry of Agriculture and Food Security)	農業食糧安全省・ 農業研究サービス局・ 地域農業開発事務所
	13:00 – 15:00	MoECCM (Ministry of the Environment and Climate Change Management)	環境気候変動管理省
	15:30 – 17:00	MoWDI (Ministry of Water Development and Irrigation)	水資源灌漑省
5月24日 (金)	9:00 – 10:00	UNDP focal person	Ms. Jane Swira
	13:30 – 14:30	DoDMA in OPC (Department of Disaster Management Affairs, Office of President and Cabinet)	大統領内閣府・ 災害管理業務局
	14:00 – 15:30	DoCP in MoAFS (Department of Crop Production, Ministry of Agriculture and Food Security, MoAFS)	農業食糧安全省・ 作物生産局
	16:00 – 17:00	JICA Malawi Office	JICA マラウイ事務所

1.3 調査団員

調査団は下記表 1.2 の通りである。

表 1.2 調査団一覧

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
	佐久間 弘 文	(独)海洋研究開発機構 (JAMSTEC) 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
	Sergey M. Varlamov	JAMSTEC 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
	Jayanthi V. Ratnam	JAMSTEC 地球環境変動領域 研究員

1.4 調査の実施方針

「マ」国は、アフリカ地域における気候変動関連 ODA（政府開発援助）の重点国であり、UNDP（国連開発計画）だけでなく大学等の研究機関や各国の ODA 事業が拡大傾向にある。「マ」国は 2002 年に UNFCCC（国連気候変動枠組条約）に加盟し、2006 年に UNDP と協同で NAPA（国家適合活動プログラム）を作成し、UNFCCC に提出している。それ以降、国家環境政策の中では気候は社会・経済開発の中で重要な環境資源として位置づけられている。これに伴い大気汚染や温室効果ガスの削減により気候変動に関連した影響の減少を目的とするガイドラインや方針等の概要が構築された。

しかし、「マ」国での気候変動適応・緩和関連の方針は包括性に欠けており、主体となる地方レベルでの気候変動に対応したガバナンスは、中央政府から独立した実施体制の欠如、近代的な行政機構における伝統的なガバナンス制度などが足かせとなり、国家レベルでも地方レベルでもその対応策は弱い。また 2011 年の時点で、気候変動における重要なセクター（農業、食の安全、水資源、エネルギー、漁業、森林など）での国家計画・政策レベルでの気候変動緩和策や適応策、およびその実施方針等はまだ策定されていない。さらに各ドナーや研究機関などが、本調査における該当セクターである農業、水資源、防災の分野で様々な投資やプロジェクトを実施しているが、関連プロジェクトの進捗や結果が統合されておらず、また関連する行政機関に把握されていないのが現状である。

したがって、「マ」国調査では、首都リロングウェに集中している中央省庁、研究機関、民間企業、ドナー機関を中心に、上記の点に焦点を当てて情報収集を行うことにした。それにより、該当するセクターでの「マ」国における気候変動への対応に向けた体制や制度の具体的な進捗具

合を確認し、かつ問題点を抽出することにより、日本の今後の支援の方向性と可能性を検討することにした。なお、他ドナーとの関係については、「マ」国の気候変動プロジェクトに関わりが著しい UNDP との情報共有や提供を受けて、現在進められている種々のドナーの支援状況とのデマケーションを考慮し、日本が開発した高精度の気候変動予測結果をこの国に効果的に利用できる今後の支援内容等について意見を聞くことにした。調査対象とした主な中央省庁・研究機関・関連組織は、以下のとおりである。

表 1.3 調査セクターと「マ」国の省庁

セクター	主な省庁・研究機関
気候変動	UNDP, MoECCM, MoNREE, MoEPDC, LUANR
気象予測	DoCCMS
防災	DoDMA, MVAC, DoF
農業・灌漑	DADO, DoCP
水資源	MoWDI
科学技術	NSO

1.5 面談者リスト

訪問した「マ」国各機関の面談者リストを、本編最後の Annex MW-2 に示す。

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

「マ」国は 21 世紀初頭まで気候変化・変動に対する取り組みがほとんど行われていなかったが、現在は、2008 年から 2020 年までの「National Programme for Managing Climate Change (National Climate Change Programme (NCCP)、国家気候変動プログラム)」が策定され、そのプランに沿って気候変化・変動対策が、UNDP との協力で実施されている。NCCP は、気候変化・変動対応のフレームワークと国家戦略を構築することを目的に、国や地域の研究機関に対して気候変化・変動対応型の研究開発を長期にわたって援助する、という内容になっている。

このプログラムに沿って気候変化・変動対策を担当している政府機関は、MoECCM（環境気候変動管理省、Ministry of Environment and Climate Change Management）、MoEPDC（経済計画開発協力省、Ministry of Economic Planning Development and Cooperation）、および MoECCM に所属する DoCCMS（気候変動気象サービス局、Department of Climate Change and Meteorological Services）である。

研究機関では、LUANR（リロングウェ農業生物資源大学、Lilongwe University of Agriculture and Natural Resources）が気象・気候に関する研究を行っている。

本調査では、MoECCM（環境気候変動管理省）、MoEPDC（経済計画開発協力省）、DoCCMS（気候変動気象サービス局）および LUANR（リロングウェ農業生物資源大学）を訪問し、担当者と面談して調査した。MoECCM および MoEPDC では、気候変動・変化に関する当該組織の主な役割、関連する委員会とその役割、組織の構成と人員、SATREPS（地球規模課題に対する科学技術協力）研究の理解度、気象の季節予測の必要性とそれを社会実装する場合の問題点と課題、等について質問し、調査した。また DoCCMS では、DoCCMS が「マ」国で気象観測と気象予測を実施する中心機関であるため、現在の気象観測と気象予測の現状と課題（人員とその能力、観測機器の問題など）、気候変化・変動に関する委員会への参加状況、SATREPS 研究の導入の可能性、その場合の課題と問題点、などについて調査した。また LUANR では、大学の学部構成、学生数、研究内容、気候変化・変動に関する研究の現状、各種委員会への参加状況、SATREPS 研究の受け入れ可能性、などを調査した。そのほか、災害管理セクターなど他のセクターに関する機関でも、SATREPS の研究成果を説明、気候の季節予測の必要性、社会実装の可能性等を質問した。

2.2 MoEPDC（経済計画開発協力省）の現状と面談記録

MoEPDC（経済計画開発協力省）は、「マ」国の経済計画・開発全般を担当している。気候変化・変動対策については、秘書（1名）と数名の委員（異なるセクターの技術者）からなる CCC（気候変動委員会、Climate Change Committee）を設立して対処している。CCC は、気候変化・変動に関する委員会の意見を省の政策・業務に反映させる役目をもつ。また MoEPDC は、災害管理セクターや農業セクターに関する脆弱性評価を行う MVAC（マラウイ脆弱性評価委員会、Malawi Vulnerability Assessment Committee）も設置している。（詳しくは 3.3 を参照）

MoEPDC は政策として気候変化・変動対策を担当する省で、気象観測・気象予測については直接関与していない。しかし、担当者のお話では、SATREPS の気候季節予測については、マラウイの全官庁が必要としていると思われる、ぜひ共有したい、その際、予測を国レベルへダウンスケールする必要がある、との意見だった。

2.3 MoECCM（環境気候変動管理省）の現状と面談記録

MoECCM（環境気候変動管理省）は 1992 年のリオ・デ・ジャネイロサミットをきっかけに設立された省で、環境局、森林局、気候変動気象サービス局(DoCCMS)で構成されている。職員は概ね、森林局に 1000 人強、環境局に 100 人強、気象サービス局に 100 人強在籍している。MoECCM は気候変化・変動に関する政策全般を取り扱っている。その役割はデータの取得と担当機関の調整である。また UNDP ほか各種ドナーとの連携の窓口の役目も果たしており、ドナーからの気候変動関連予算については MoECCM が一括して対応している。MoECCM は、1996 年に制定された国家環境政策（2007 年に修正）および環境マネージメント法に沿って活動を行っている。具体的には、土地、農業、漁業に関する環境規制、評価ガイドラインの作成し、それに基づいた計画立案などであるが、その役目は関係機関との調整を行う事務局的功能であり、データの解釈や配信である。データの取得は MoECCM 所属の DoCCMS（気候変動気象サービス局）が行っている。

上記 DoCCMS の役割は、気候変動モデルの開発であり、NCCM (国家気候変動プログラム) に沿って活動している。担当者のお話では、DoCCMS は農民への情報共有強化を目的に、JICA の支援を受けて「地域気候情報センター」を、7郡を対象に設置したが、来年は15郡を対象にする予定である、これにより地域の気候情報の収集と情報伝達が行えるようになった、とのことだった。

学術分野ではリロングウェ農業生物資源大学 学長が気候変動モデル開発のチームを率いており、国家気候変動委員会にコンサルタントとして参加している。

2.4 DoCCMS (気候変動気象サービス局) の現状と面談記録

「マ」国の気象予測は、MoECCM 所属の DoCCMS (気候変動気象サービス局) が担当している。DoCCMS は気象観測を実施し、気象予報を作成して全国へ発信しており、また観測データや予測情報を農業セクターや防災セクター、および関係する各種委員会へ提供している。図 2.1 にその組織図を示す。

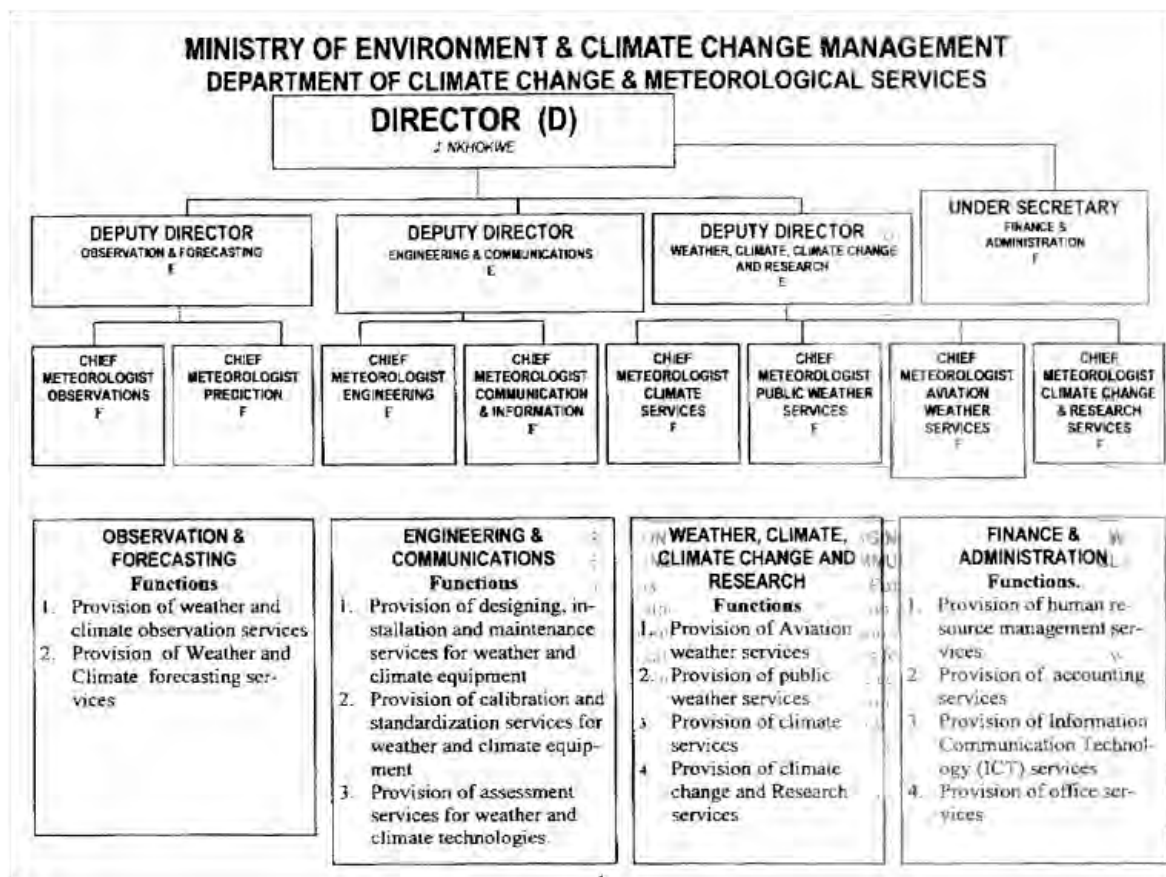


図 2.1 DoCCMS (気候変動気象サービス局) の組織図
 (出典 : Organization of DoCCMS, 資料 MW-12)

DoCCMS はボランティアに本部 (司令部) があり、3つの支所を有している。そのほか、Kamuzu 国際空港、Chileka 空港、Mzuzu 飛行場、Karonga 飛行場に分室がある。DoCCMS は全国 21ヶ所の気象ステーションを管理しており、観測は担当者とボランティアが手動で行っている。そのほか自動気象観測点が 34ヶ所あるが、そのうち 21ヶ所は上記手動ステーションと同じ場所にあり、その他は作物天候保険 (Crop Weather Insurance) が運用されている地点に配置されている。さらに、上記観測点から離れた場所に雨量計 (rain gauge) および降水記録システム (rainfall logging system) を保有している。しかしこの降水記録システムは、資金不足でライセンスの更新ができず、現在使用できない状態にあるという。なお降水量については、このほか、農業事務所が DoCCMS の観測点から離れた場所に雨量計を設置し、ボランティアを使って観測している。DoCCMS の担当者は、気象観測については全般的に観測点不足であり、特に災害リスクの大きい地域ではもっと多くの観測点が必要である、との意見だった。また、現在蒸発散量の観測は全国 2か所で行われておらず、しかもそれは Pan A 型蒸発計 (蒸発皿) を使用した観測であるため、一般気象観測に加えて蒸発散量の観測も充実したいとの意向であった。

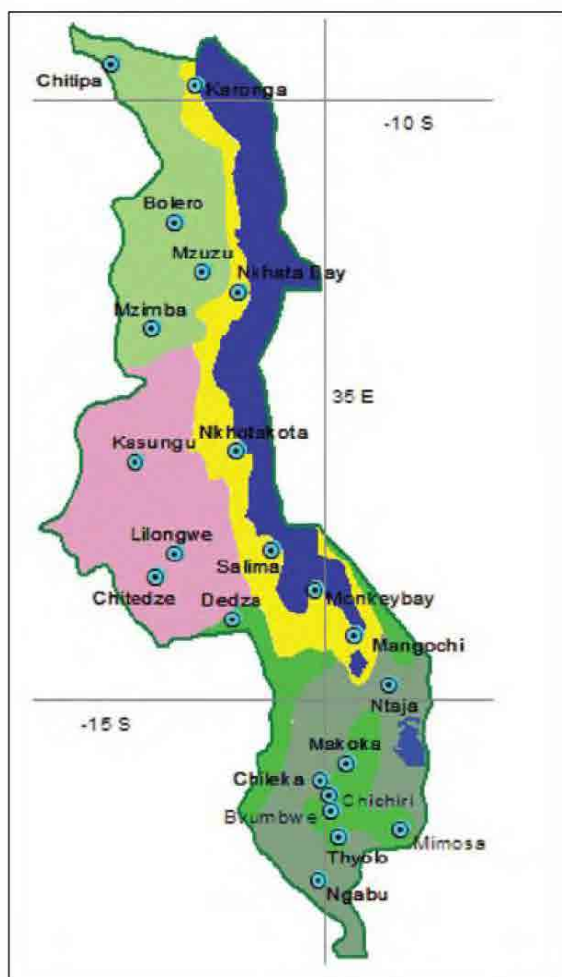


図 2.2 「マ」国の気象観測ステーション位置図

(出典 : Final Report: Consultancy to Assess the Current Hazard Mapping Capacity and Effective Scenario, 資料 MW-13)

DoCCMS は現在、長期、短期（当日、翌日、週間）の気象予報を提供している。また今後の 10 日間の判断材料を与えるため、過去 10 日間の降水量データを発表している。また 10 月から 12 月および 1 月から 3 月の各 3 ヶ月の積算降水量を把握し、そのデータから独自に降雨の長期予測を行い、メディアや政府（農業普及員）を通じて発信している。ただし、この降雨予測は乾季がどれだけ継続するか、雨がいつ降るかを示すものではない。また上記の一般気象予報については、短期予報は UK（英国）のモデルが、長期予報は SADC を通じて SARCOF（南部アフリカ地域気候展望フォーラム）の予測結果が使われている。SARCOF では、米、英などの研究機関の協力を得て「マ」国を含む南部アフリカの広域予測が行われている。本来ならば、SARCOF の予測結果を「マ」国の国レベルあるいは地域レベルにダウンスケールする必要があるが、その場合、気候モデリングの問題が発生する。DoCCMS はモデルを運用するコンピュータ（ワークステーション）を保有していないため、上記ダウンスケールを行うのが困難な状況にある。

また、ハード面の整備不足に加えて、人材不足も深刻である。DoCCMS の職員には科学者がほとんど居なくて（本部にわずかに居るだけ）、大部分の職員が気象モデルの知識を持っていない。担当者のお話では、今年度は新卒職員を 9 名雇ったが、彼らは現在トレーニング中であり戦力にはならない。したがって、ハード面が整備されてモデルの運用が可能になっても、その前に職員的能力強化のためのトレーニングが必要である、とのことであった。（Annex-3 の議事録を参照）

現在 DoCCMS は、「ヌサンジェ地域危機対応計画（District contingency plan in Nsanje）」と「地域気候情報センターの設置（District information climate centers）」を行っており、後者についてはすでに 7 地域でセンターが設置された。また、UNDP 支援による「災害管理システムの構築」と WB 支援による「シレ川流域プロジェクト」の二つのプロジェクトも実施している。これらはともに自然災害防止に関する早期警報システムの構築を目指したもので、MoWDI（水資源開発灌漑省）との協同事業である。これにより DoCCMS は、季節予報や各地の降水量データを MoWDI（水資源開発灌漑省）や OPC（大統領内閣府、Office of President and Cabinet）の DoDMA（災害管理業務局、Department of Disaster Management Affairs）へ提供している。また DoCCMS は、CAO（キリスト教徒支援組織、Christian Aid Organization）とも協力して仕事をしている。CAO は SMS（Short Message Service、ショートメッセージサービス）という新しい情報伝達手法を使って台頭してきた組織で、現在 DoCCMS は、一部地域（6 地域）でこの SMS を使って 5 日間の気象予報を配信している。

「マ」国は政府が運営する独自の「天候インデックス保険（Weather Index Insurance）」をもっており、現在この保険は農業省を通じて 23 の気象ステーション（DoCCMS のステーション以外も含む）で使われている。そのほか「マイクロ気候保険（Micro-weather Insurance）」、「作物天候保険」等が運用されており、DoCCMS は気象観測を通じてこれら保険と深い関係にある。担当者的話では、これら天候保険は DoCCMS にとって大きなユーザーであるとのこと、特に微気候保険は半径 1 km 以内に気象ステーションが必要であるため、このため現在ステーションの増設を考えているとのことであった。

DoCCMS は「マ」国における気候変化・変動対策の基礎的部分を担う主要機関であり、したがって SATREPS の研究成果をこの国に社会実装する場合、その受け入れ窓口として有力な候補のひとつになる。DoCCMS は、SATREPS の研究成果である気候変動予測（季節予測）の必要性については認めたものの、モデルの受け入れと運用については、ワークステーション不足や人材不足等の問題があり、現時点では困難であるとの認識だった。

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

一方、SATREPS の研究成果の受け入れ窓口としては、大学など研究組織も有力である。研究面では、LUANR（リロングウェ農業生物資源大学）が気候変化・変動に関する研究を行っている。LUANR は、旧マラウイ大学農学部（Bunda College）など3つの機関を統合して2010年に発足した。農学部、開発学習学部、環境自然科学部の3つの学部からなり、近く食品人間栄養学部が設立される予定である。学部学生は約2000人、大学院学生は約120人（博士コースの学生は20人以下）である。教育では、約100項目の講義を提供しているが、気候変化・変動に関する教育・研究は環境自然科学部の大学院で行われている。

大学側の説明によれば、マラウイは農業に依存しており、農業は気候によって左右されるため、大学の研究プログラムの多くが気候変化・変動、気象災害に関係しているという。また、気候変化・変動対策に関する研究、気象予測モデルの導入等に関する大学が抱えている問題点・課題として、現在大学は国の気候変動委員会（Climate Change Committee、以下 CCC）のメンバーに入っていないため、研究成果を政策に反映できないこと、気候変動モデルを導入してもモデルを運用できる人材が不足しているため、研究者の確保と能力強化が必要であること、などが指摘された。

SATREPS の研究成果の導入、すなわち気候変動予測（季節予測）の社会実装については、Chirwa湖の枯渇を例にその必要性が指摘され、ここでも、「マ」国にとって気候の季節予測の社会実装の必要性が高いことが確認された。（Annex-3 の議事録を参照）

2.6 気候変動予測に関する問題点と課題

「マ」国では、MoEPDC（経済計画開発協力省）と MoECCM（環境気候変動管理省）が気候変化・変動対策を担当している。MoEPDC は政策面で対策を実施する機関である。MoEPDC には CCC（気候変動委員会）と MVAC（脆弱性評価委員会）があり、気候変化・変動対策を実施する体制は一応整っているように見える。しかし、CCC には研究機関の研究者が参加していないこと、また気象データを提供する MoECCM の DoCCMS（気候変動気象サービス局）の観測体制、気象予測体制が整備不足であること、などを考えると、その体制は極めて脆弱である。

一方 MoECCM は、気象観測の実施、気象予報の作成と配信、気候変動モデルの開発など担当する DoCCMS を配下に持っており、気候変化・変動対策の基礎的部分を担当する機関として位置づけられる。しかし今回の調査で、その体制には以下のような様々な課題があることが分かった。

DoCCMS のソフト面・ハード面におけるキャパシティ不足は深刻である。ハード面ではワークステーションを保有していないため独自のモデルを動かすことができず、正確な気象予報を提供することが不可能な状態である。また気象ステーションの気象観測はほとんどが手動で、自動観測ステーションは数が限られている。特に降水量については、観測点が少ないだけでなく、測器が稼働していない現状もあり、観測体制や観測機器が極めて脆弱である。このような状況では、国の気象状況を正確に把握し、そのデータを基に様々な対策を行うという基本的な手順を踏むことが困難である。これら問題に加えて、DoCCMS では気候・気象の専門家が少なく、気象モデルの知識を持つ職員が極めて限定されている。「マ」国には気象関係の人材を育成する機関が存在しないため、DoCCMS では海外研修（留学）等に頼っているようであるが、このような人材不足、キャパシティ不足は極めて深刻である。

一方、研究機関である LUANR（リロングウェ農業生物資源大学）も人材不足であり、担当者から、キャパシティ・ビルディングが最も重要な課題であると指摘された。また LUANR では、多くの研究プログラムが気候変化・変動あるいは災害に関係しており、その学術的知見は災害防止など気候変化・変動対策に貴重な役割を果たすはずであるが、LUANR の研究者は政府の関連委員会に参加していない（委員ではなく、コンサルタントとしての参加はある）。したがって、大学の学術的知見が国の政策決定に活用されていない。これは「マ」国における気候変化・変動対策における、大きな問題点である。

SATREPS の研究成果である気候変動予測（季節予測）の社会実装については、MoECCM をはじめ、どの機関でも、極めて有効であり、その必要性は高いとの認識だった。しかし実際にモデルを導入する場合、気候・気象学的知識の必要性に加えて、気象モデルの運用能力が必要である。これに関係する機関は LUANR（リロングウェ農業生物資源大学）と DoCCMS（気候変動気象サービス局）であり、したがって「マ」国における SATREPS 成果の受け入れ窓口は上記のいずれかになると思われる。しかし現時点では、LUANR も DoCCMS もいずれもキャパシティ不足であり、SATREPS 成果の受け入れは時期尚早と判断される。

SATREPS の成果を社会実装する場合、その手順として、まずハード面、ソフト面でのキャパシティ強化が必要である。したがってこれに関する日本の支援は、ハード面では気象観測ステーションの増設、観測測器の新設・補強、ワークステーションの設置などが、またソフト面では、気候・気象に関する知識と気象モデル運用能力を養うためのトレーニングシステムの構築などが有力と考えられる。特に後者は、SATREPS 関係者である南アと日本の研究者が協力する形でシステムが構築できれば、「マ」国にとって極めて有効な教育システムになると思われる。

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 調査の概要

災害リスク管理セクターについては、OPC（大統領内閣府、Office of President and Cabinet）の DoDMA（災害管理業務局、Department of Disaster Management Affairs）、MoEPDC（経済計画開発協力省）の MVAC（脆弱性評価委員会、Malawi Vulnerability Assessment Committee）、および MoNREE（資源エネルギー環境省）の DoF（森林局、Department of Forestry）を訪問し、担当者と面談して調査した。DMA は「マ」国の防災対策を取り扱う中心機関であるため、ここでは組織の役割と各種委員会との関係、具体的な災害防止活動、災害時における情報伝達方法、気候の季節予測の必要性など、災害防止と直接関係する事項を調査した。MVAC では、委員会の役割とメンバー構成、現在の活動状況、組織及び活動に関する問題点と課題、気候の季節予測（SATREPS の研究成果）の社会実装の必要性などを、DoF では、気候変化・変動が森林災害に及ぼす影響、それに対する取り組み、森林災害防止における気候季節予測の必要性、などを調査した。

3.2 DoDMA（災害管理業務局）現状と面談記録

「マ」国における災害防止対策と情報伝達システムは、OPC（大統領内閣府）が統括する形で行われている。OPC はその傘下に、審議機関である NDPRC（災害準備防災委員会、National Disaster Preparedness and Relief Committee）と、実施機関として情報を伝達し、実際に対策を行う DoDMA（災害管理業務局）をもっている。また DoDMA をヘッドとする CNEWS（早期警報システム委員会、Committee of the National Early Warning System）も設置している。これら機関が実施している災害に関する情報の伝達は、図 3.1 のようになっている。

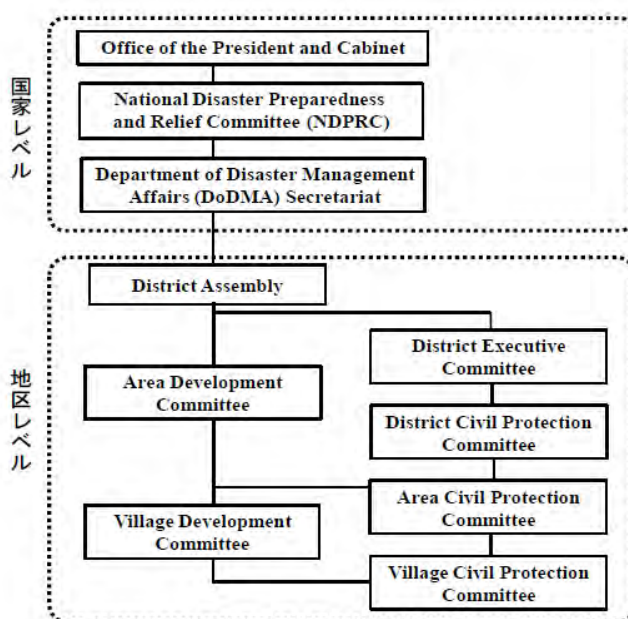


図 3.1 防災に関する情報伝達の流れ

すなわち、気象情報が DoCCMS (気候変動気象サービス局) から NDPRC (災害準備防災委員会) へ送られ、NDPRC はその情報を判断して DoDMA へ洪水警報等の発信を指示する。DoDMA はその情報を各地域の議会 (District Council (Assembly)) へ連絡する。各地域の議会には DoDMA が管轄する地域事務所 (District Council Office) があり、そこに DDRMO (地域災害リスク管理員 (District Disaster Risk Management Officer) または ADDRMO (地域災害リスク管理補助員、Assistant District Disaster Risk Management Officer) が居て、連絡は彼らが担当する。彼らは地域防災委員会に参加しており、DoDMA からの情報と地域防災委員会の判断を現場の関係者へ伝達し、現場はそれを受けて速やかに防災対策を実施する、という流れである。

しかし DoDMA の担当者によると、地域議会に DoDMA 独自の事務所があるのは 28 地域中 14 地域であり、他の 14 地域はボランティアが担当する臨時的な事務所である、とのことだった。これは災害重点地域とそれ以外の地域を分けての措置であるとの説明だったが、情報伝達システムがまだ十分整備されていない状況が伺われた。

また、気象情報を提供している DoCCMS (気候変動気象サービス局) の担当者によると、上記各地域の事務員から現場への情報伝達は電話で行われているが、その電話は政府から配布されておらず、南部のある地域では NGO が電話を提供している所もある、とのことであった。また、災害対策の基礎データとなる降水量情報が不足しているため、雨量計の増設が必要であるが、それを支援しているのも NGO (マラウイの World Vision) である、との話だった。

これらのことから、「マ」国では防災対策と情報伝達システムは存在しているが、その情報量と伝達方法が脆弱であること、またその相当部分が NGO の活動によって支えられている、という現状が明らかになった。なお、SATREPS の研究成果、気候変動の季節予測の必要性については、DoDMA 担当者はその必要性は認めたものの、その気候変動予測をどのように使うか、またどのように情報伝達システムを開発するかが重要である、との意見であった。

3.3 MVAC (脆弱性評価委員会)の現状と面談記録

防災対策に関しては、気象情報に加えて脆弱地域の把握など基本的な情報が必要である。それを担当しているのが MVAC (脆弱性評価委員会) である。MVAC は MoEPDC (経済計画開発協力省) に所属する委員会であるが、MoAFS (農業食糧安全省、Ministry of Agriculture and Food Security)、DoDMA (災害管理業務局)、各種資金団体など多くの機関のメンバーで構成されている。DoCCMS (気候変動気象サービス局) もメンバーに入っている。MVAC の主たる業務は各種アセスメントの実施で、「社会保護」「監視」「開発」「経済企画」の 4 つの部門に分かれている。会議は月に 1 回開かれる。災害に関しては、早期警報システムの評価、健康と水の評価などを行っている。早期警報システムの評価は DoCCMS (気候変動気象サービス局) からのデータに依存しているが、現時点ではまだアセスメントができていない。

農業に関しては、MoAFS (農業食糧安全省) が各地域および農業普及計画区の穀物生産量を見積もり、脆弱地域の評価とその区分を行っているが、MVAC では、政府へ地域援助に関するアドバイスをを行うことを目的に、穀物価格とその上昇率などを加味したいくつかのシナリオを作って、

各地域における収穫量不足に伴う収入不足（金額）を見積もって評価している。図 3.2 がその結果の一例である（詳しくは資料リストの、Food Security Monitoring Report, Malawi, 2005 を参照）。この作業は全ての穀物に対して、主として乾季（干ばつ）に対して行われている。MVAC が提出したデータは、MoAFS（農業食糧安全省）や MoWDI（水資源開発灌漑省、Ministry of Water Development and Irrigation）など他のセクターで使用され、農家への資金援助など政策決定に活用される。なお MVAC では、メイズ生産が主要な地域など地域の特性や特徴によって全国を地域分けする作業も行っており、図 3.3 のような「Livelihood Zone Map」という名の図を作成している。

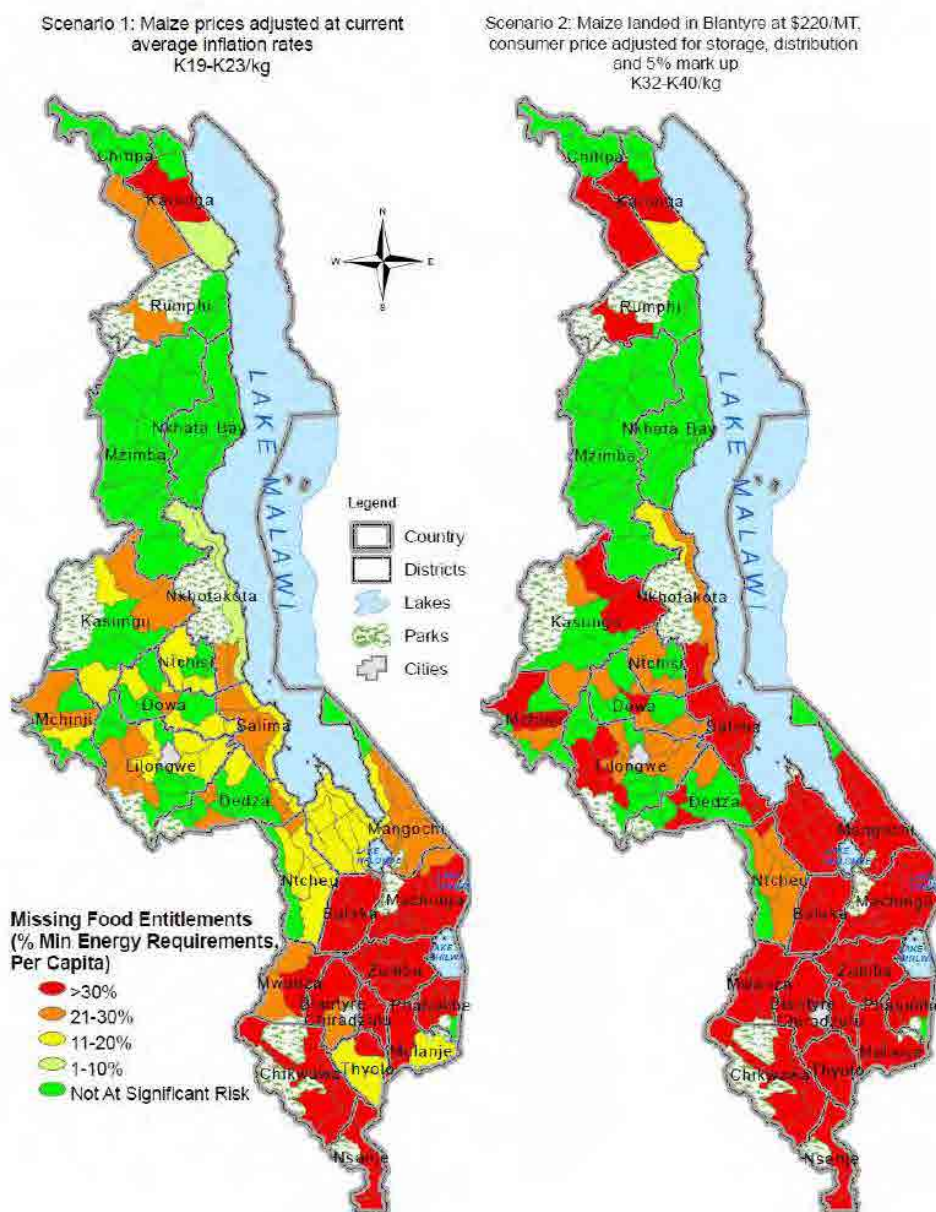


図 3.2 農業生産不足額リスク図
 (出典：Food Security Monitoring Report 2005, 資料 MW-20)

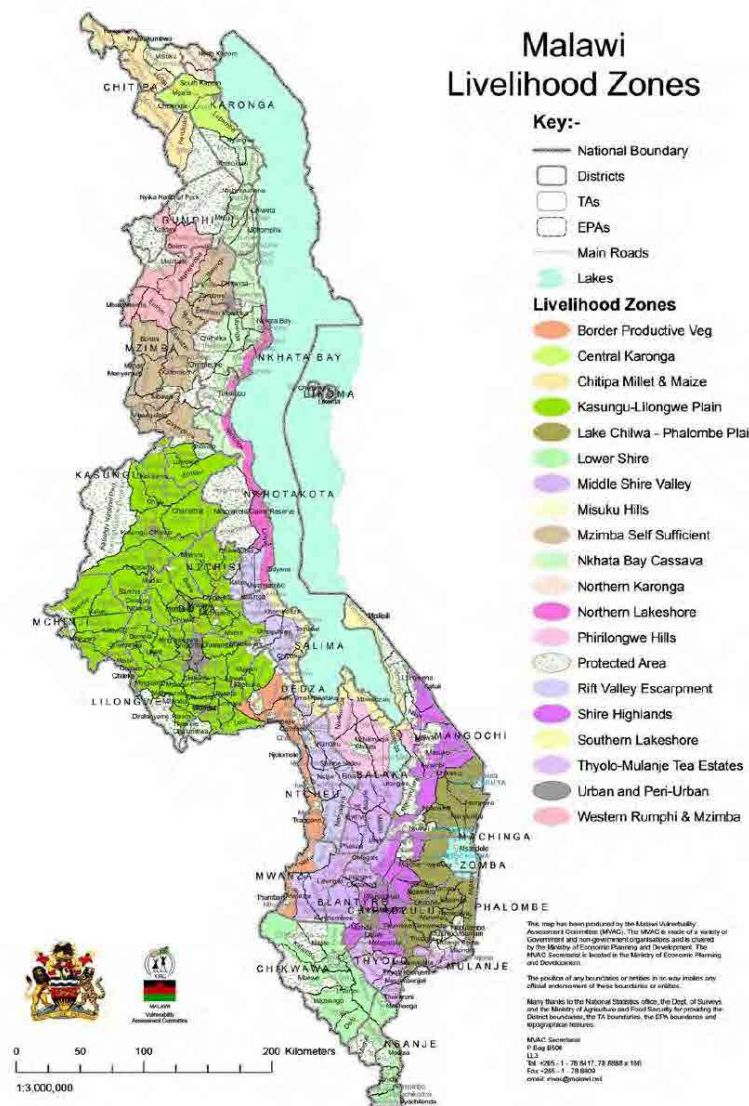


図 3.3 Livelihood Zone Map
 (出典 : Food Security Monitoring Report 2005 資料 MW-20)

3.4 DoF (森林局) の現状と面談記録

DoF (森林局) は、MoNREE (資源エネルギー環境省) の部局である。現在局内には 6000 人の職員が在籍しており、それぞれが研究機関で研修を受けている。JICA からアドバイザーが来ている。DoF は独自の気象観測所 (3 か所) を持っているが、いくつかの機材が機能していない為、更新が必要である。観測した気象データは、気象に依存する樹木の生長量を見積もるために使っている。その他、森林火災のモニタリングも行っており、ボツワナから信号を受信している。これらの機能強化に向け、南アフリカのカウンターパートと協力関係を結ぶ必要がある。

気象予測については、DoF はあまり精通していない。気象局が開発したモデルは天候保険のため銀行で活用されているが、予測モデルは洪水予測への活用や、農業モデルへの活用が考えられる。DoF としては、ペストや疾病対策に気象モデルの応用が必要と思われるが、モデルを活用するにはスタッフの研修が必要である。

3.5 災害リスク管理分野に関する問題点と課題

「マ」国における災害時の情報伝達と災害対策は、OPC（大統領内閣府）の DoDMA（災害管理業務局）が統括している。DoDMA は審議機関である NDPRC（災害準備防災委員会）から指示を受け、災害警報などの情報を地方へ伝達し、それを受けて地方の現場は防災対策を実施するが、本調査の結果、この情報伝達システムは、全国的な降水量データの不足、NGO やボランティアに依存した伝達体制などから、情報量と伝達方法が脆弱であることが分かった。したがって、この情報伝達システムとそれに基づく防災対策が十分機能しているかどうか、疑問である。

情報伝達システムが機能せず情報伝達が滞ると、現場での対策が遅れる。これを改善するには、現在までできてない早期警報システムのアセスメントを早急に完成させ、それに基づいたシステムの改善が必要である。例えば、NGO 等に依存している事務所を政府独自の地域事務所に整備し、そこに専門の職員を配置するなどの行政的整備を行うこと、また中央政府から地域事務所への迅速な連絡システムを構築すること、などが必要になる。また、防災対策を効果的に実施するためには、特に対策が必要な地域を示す詳細なハザードマップの作成と、その脆弱地域に特化した情報伝達システムの構築が必要である。

「マ」国の防災分野における SATREPS の研究成果、気候変動季節予測の必要性は、この国の気象予報の脆弱性、情報量不足からみて非常に大きい。このことは担当者もその必要性を認めている。しかしそれを社会実装するためには、まず確固とした情報伝達システムを構築する必要がある。そのためには、現在の早期警報システムを含む情報伝達システムを詳細に評価すること、そのうえで新しい情報伝達システムを構築することが必要である。これに関する日本の具体的援助は、現在の災害情報伝達システムのアセスメント作成、災害に関する地域事務所の整備、政府と地方を結ぶ情報伝達のためのインフラ整備、などが可能性として考えられる。なおハザードマップは既に UNDP が作成しているため、これを支援するためには UNDP との調整が必要である。

第4章 農業生産分野における実施機関と実施状況

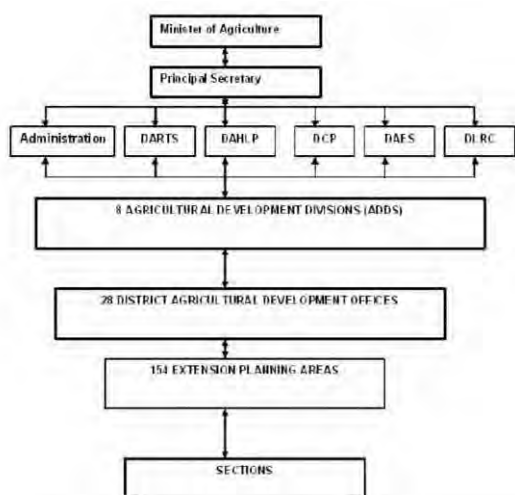
4.1 調査の概要

農業生産セクターについては、MoAFS（農業食糧安全省）に属する DoARS（農業研究サービス局、Department of Agriculture Research Service）の DADO（地域農業開発事務所、District of Agricultural Development Office）、および DoCP（作物生産局、Department of Crop Production）を訪問し、担当者と面談して調査した。調査事項は、組織構成、組織の活動状況、気候変動予測の必要性、SATREPS 成果を社会実装する場合の問題点・課題などである。なお、MoAFS を中心とした「マ」国の農業セクター全般の組織構造については、Ministry of Agriculture: Structures, Capacity and Coordination at District Level in Malawi (資料 MW-15)を参照した。

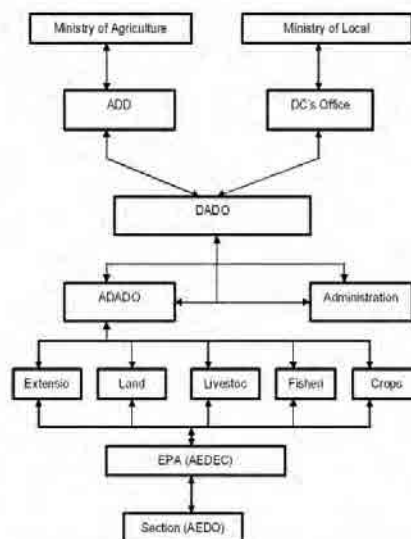
4.2 MoAFS (農業食糧安全省) と地域農政の組織構成

MoAFS (農業食糧安全省) の前身は農業省 (Ministry of Agriculture) で、農業省が農業食糧安全灌漑省になり、その後灌漑部門が水資源灌漑省に移行し、2012 年に現在の MoAFS になった。名称は変わったが、組織構成は基本的に以前の農業省と同じである。

MoAFS は 6 つの局 (Department)、すなわち管理局 (Department of Administration)、DoARS (農業研究サービス局、Agricultural Research Service)、DoAHLP (家畜健康生産局、Department of Animal Health and Livestock Production)、DoCP (作物生産局、Crop Production)、DoAES (農業普及サービス局、Department of Agriculture Extension Services)、DoLRC (土地資源保全局、Department of Land Resources Conservation) からなる。研究部門を担当する DoARS は、全国で 16 か所の実験サイトをもっており、ネットワークを構築して研究を行っている。上記 6 つの局の下には、ADD (農業開発部門、Agricultural Development Division) がある。この ADD はリロングウェ、カロンガなど主要な 8 地域に配置されており、国家レベルの政策を具体的に実施する役目を果たしている。



Ministry of Agriculture: 現 Ministry of Agriculture and Food Security (MoAFS)
 DARTS: 現在 DARS = Department of Agricultural Research Services
 DAHLP: Department of Animal Health and Livestock Production
 DCP: Department of Crop Production
 DAES: Department of Agricultural Extension Services
 DLRC: Department of Land Resources Conservation
 注) 旧農業省の時代の組織図であるが、基本的構造は変わっていない
 出典: Ministries of Agriculture: Structures, Capacity and Coordination at District Level (Chisinga, 2008) In Research Paper of Future Agriculture 13.



Ministry of Agriculture: 現 Ministry of Agriculture and Food Security (MoAFS)
 Ministry of Local: 現 Ministry of Local Government and Rural Development.
 ADD: Agricultural Development Division, DC: District Council
 DADO: District Agricultural Development Officer
 ADADO: Assistant District Agricultural Development Officer
 AEDEC: 正しくは AEDC で Agricultural Extension Development Coordinator
 AEDO: Agricultural Development Officer いわゆる政府普及職員
 注) 旧農業省の時代の組織図であるが、基本的構造は変わっていない

図 4.1 MoAFS の組織図
 図 4.2 地方農政の組織図
 (出典: いずれも Ministry of Agriculture; Structures, Capacity and Coordination at District Level in Malawi, 資料 MW-15)

一方、地域レベルの政策は、全国 28 の各地域に設置されている DADO (地域農業開発事務所、District Agricultural Development Office) が担当している。DADO は地域における政策の実施だけでなく、DARS と協力して農業技術開発の研究も行っている。その業務は普及、土壌保全、家畜生産、穀物生産など各技術部門に分かれており、主としてその地域の普及計画地域 (Extension Planning Area、以下 EPA) (全国で 154 か所が指定されている) を対象に業務を実施している。なお、各 EPA には原則的に 1 名の AEDC (農業普及調整員、Agricultural Extension Development Coordinator) がおり、その下の農村・農民レベルの単位 (Section、セクション) には AEDO (農業普及員、Agricultural Extension Development Officer) がいる。彼らは政府派遣の職員である。

以上、国レベルと地域レベルの組織構成を、図 4.1 および図 4.2 に示す。(詳細は Ministries of Agriculture; Structures, Capacity and Coordination at District Level in Malawi、資料 MW-15 を参照)

4.3 DoCP (作物生産局) の現状と面談記録

DoCP (作物生産局) は、ディレクターの下にそれぞれ耕地作物、作物保護、園芸学を専門とする 3 人の副ディレクターがおり、その下に 2 名のアシスタントディレクターと 9 名のチーフ職員がいる。チーフ職員の下には 40 人の主任職員がおり、彼らは 196 名の地域職員を管轄している。地域職員は地方 (郡レベル) の AEDO (農業普及員) である。

「マ」国の農業は、輸出用としてタバコ、サトウキビなども栽培されているが、中心となる作物は主食のメイズや、ソルガム、ミレットなどの穀物類である。「マ」国の農業の大部分は小規模農家による天水農業である。したがって気候変化・変動による影響は極めて大きい。例えば、以前は雨季の降雨期間が 5 ヶ月程度だったが、現在は気候変化により 4 ヶ月程度に減少している。このため干ばつが発生し、作物の収穫量が減少している。

このような気候変化や気候変動に対処するため、DoCP では現在チーフ職員の中の 3 名が気候変化・変動に関する部門を担当しており、NCCP (国家気候変動プログラム) に沿った活動を行っている。その活動の一つとして、気候変化・変動のシナリオをベースにした正確な穀物生産と穀物適合予測 (Updated and refined crop yield and crop suitability projection, based on downscaled climate scenarios) などを実施している。

気象情報は DoCCMS (気候変動気象サービス局) のデータを活用している。そのほか MoAFS でも独自に雨量観測を行っている。DoCP は郡レベルで AEDC (農業普及調整員) を抱えているが、その下のセクション (8 から 10 村からなる) には農業普及サービス局の AEDO (農業普及員) がいる。雨量計はセクセクション単位で設置されており、観測は AEDO が行っている。

SATREPS の研究成果である気候変動予測については、リンポポ川流域の状況が「マ」国と類似していることから活用は可能であること、また同様な気候予測モデルが構築できれば、農家が適切な時期に作付することが可能になるため、その効果は大きい、という意見であった。

4.4 DADO（地域農業開発事務所）の現状と面談記録

DADO（農業開発事務所）は、政府予算の他にいくつかのドナーから資金援助を受けており、それをベースに研究プロジェクトを実施している。現在実施している主なプロジェクトは、WB（世界銀行）とノルウェー政府の合同支援による ASWAP（農業セクターワイドアプローチプロジェクト、Agriculture sector wide approach project）、DFID（英国国際開発省）による Food income diversification programme、USAID（米国国際開発庁）による AGRA（Alliance for green revolution Africa）などがある。

DADO は現在、専門家が少なく人材不足である。農業普及員（AEDC および AEDO）が農家に接する量には限度があり、このため農家は農業技術の改善ができない状況にある。雨量計の不足も問題で、雨量計は現在約 20 km 四方に 1 台の割合で設置されているが、降雨は 5 km 以内で生じるためデータが欠けている地域が存在する。「マ」国の農業にとって降雨のデータは重要である。干ばつで降雨期間が短いと収穫量が減少するため、農家は降雨を待つて遅く植える。また洪水があれば収穫量が減少する。例えば、シレ川の下流域は洪水を受けやすい地域であるが、この地域の農家は主要作物のメイズよりソルガムやキビ類を主に作付している。これは、メイズの場合は洪水により生産量が他より大きく減少するため、そのリスクを避けるためである。気象予測は必要であり重要であるが、気象予測モデルの多くは広域モデルであり、スポット用ではない。「マ」国では広域モデルが利用できるほど流域が広くないため、それが問題である。

「マ」国の農業は自給用農業と輸出を主とした商業用農業に分けられる。商業用はタバコ、茶、コーヒー、サトウキビなどであり、現在この商業用農業を対象とした天候穀物保険が、政府により試験的に運用されている。しかしこの保険は資金が提供されるわけではないため、最低限の収入で生活している大部分の農家は手が出ない。

4.5 農業生産分野に関する問題点と課題

「マ」国の農業は、その大部分が気候の影響を受けやすい天水依存型農業である。「マ」国の気候は雨季と乾季が明瞭に分かれており、近年は雨季の期間が短くなりつつある。このため現在、干ばつによる生産量減少が深刻な問題になっている。また洪水による被害も毎年生じている。このため、農業セクターの関係者は乾季、雨季を正確に予測する SATREPS の気候変動季節予測は、「マ」国農業にとって非常に有効であるとの見解だった。

天水に依存した「マ」国の農業では、気候対策として雨季の始まりが重視されている。つまり、雨が始まる時期によって作物を植える時期を判断し、それにより収穫量減少のリスクを回避するという対策である。しかし、雨季の始まり・終りが正確に予測できないため、また既存の予測は広域予測で、狭い範囲のスポット的予測ではないため、現在では有効な対策が取られていないのが現状である。このことを考えると、もし SATREPS の季節予測をこの国の地域に精度よくダウンスケールすることができて、これにより「マ」国の地域降水量が精度よく予測できるようになれば、この国の天水依存型農業に大いに役立つことになる。

しかしその場合、「マ」国の地域に精度よくダウンスケールする問題のほかに、農業セクター側としてはその季節予測をどのようにして農業生産に結び付けるかが課題になる。現在「マ」国で経験的に行われている「作付け時期を変える」というのも一つの方法ではあるが、最も効果的な方法は、気象・気候データをパラメータとした精度の良い作物生産モデルを作成し、それを現場へ適用することである。作物生産モデルは日本でもイネやダイズについて研究されているが、まだ精度の良いモデルは作成されていない。「マ」国で作物モデルを作成するには、メイズやソルガムについてのモデルが必要であり、またそのモデルを現場へ適用する普及システムも必要である。しかし「マ」国では現在、農業研究機関は研究者が不足しており、農業技術の普及体制も脆弱である。したがって、それらの強化が必要である。

以上より、「マ」国における気候変化・変動対策あるいは SATREPS 成果の社会実装に関して、農業生産分野における日本の支援は、農業研究機関のキャパシティ・ビルディング、特に作物モデル作成のための農業研究機関への支援や、地域の農業技術普及体制の整備など農業技術普及システム強化のための支援、などが有効と考えられる。

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

水資源管理セクターについては、MoWDI (水資源開発灌漑省、Ministry of Water Development and Irrigation) を訪問し、関係者と面談して以下の事項について話を聞いた。すなわち、組織の構成と現状、現在行っている事業・活動、各種委員会との関係などである。

5.2 MoWDI (水資源開発灌漑省) の現状と問題点

MoWDI (水資源開発灌漑省) は、2012年に農業セクターから灌漑部門を併入して現在の組織になった。組織は、水資源、地域水供給、水供給衛生、灌漑の4つの部門からなり、水資源部門は水文、水文地質、水質汚濁を担当し、地域水供給部門は傾斜パイプによる水供給、地域水管理を担当している。また地方では、県レベルに地域事務所があり、そこでは地域レベルで、水文、水文地質、水質汚濁、水供給、地域水管理の業務を行っている。なお MoWDI は現在、水資源関係の法案を議会に提出中であり、その法案が通過次第、国家水資源局 (Department of Water Resources) が設置される予定である。

MoWDIは現在、1986年に作成された古いマスタープランを更新するため、JICAと協力して2040年までの30年間の国家水資源マスタープラン (National water resource master plan) を作成中である。その事業期間は2012年から2014年である。また世界銀行から資金援助を受け、「シレ川流域管理プログラム」に関する大規模な事業 (各フェーズ5カ年、全体で15年計画) を行っており、2012年12月からフェーズ2に入っている。このプロジェクトは多くのコンポーネントから成り立っているが、主に、水資源モニタリングシステムの強化、観測所改修、流域管理計画の策定等

で構成されている。さらに、アフリカ開発銀行の協力によりソンヴェ川 (Songwe) の水資源モニタリング強化プロジェクトも実施している。これらを含めて現在、4件の水資源管理に関するプロジェクトが進行中である。なお、アフリカ開発銀行はソンヴェ川においてタンザニア - マラウイ間のダムを2件、建設する計画を立てており、現在、準備調査を実施している。

MoWDIは、流量に関する情報を得るため、「マ」国内の1級河川100箇所以上に観測点を設置して流量観測を行っている。また、MoEPDC (経済計画開発協力省) のMVAC (脆弱性評価委員会) にも参加しており、水災害担当者を派遣している。

5.3 水資源管理に関する問題点と課題

「マ」国の水資源管理はMoWDI (水資源開発灌漑省) が担当しており、その業務は河川流量観測 (モニタリング) 業務、洪水対策、地域水供給、水質管理、灌漑など、多岐にわたっている。しかし現在は、水資源開発・管理の基礎となる流量観測システムの整備に力を入れているようで、現在実施しているWB (政界銀行) の支援による「シレ川流域管理プログラム」やアフリカ銀行の支援による「ソンヴェ川水資源モニタリング強化プロジェクト」は、いずれも河川流量モニタリングシステムの強化が目的である。

河川流量は洪水対策には欠かせないデータであり、そのモニタリングは洪水対策を行う防災セクターにとっても灌漑対策を行う農業セクターにとっても重要な業務である。しかし、現在の「マ」国の流量観測体制は脆弱であり、その強化が行われているのは主要な一部の河川だけである。したがって、「マ」国全体を考えると河川流量データが大幅に不足していると思われるため、観測体制の強化と整備は当然必要である。しかし、ここで少し考え方を改めて、もし「マ」国の河川流量が精度よく予測できるようになれば、その予測はこの国の水資源管理に大きく貢献することになるはずである。例えば、SATREPSの季節予測を精度よく「マ」国にダウンスケールして、それを基に河川流量を予測する、という手法の導入が考えられる。

しかしその場合、SATREPSの予測は河川流量の予測も視野に入れているが、その予測は広域であるため、解決しなければならない問題がいくつかある。その第一は、農業セクターで考えたと同様に、SATREPSの季節予測を「マ」国の地域に精度よくダウンスケールすること、第二は、ダウンスケールした気候変動季節予測を河川流量予測に精度よく変換する作業、である。「マ」国の水資源管理分野でSATREPSの成果を社会実装するためには、「マ」国で上記二つの問題をクリアする必要がある、それができれば「マ」国の水資源管理は大きく前進することになる。

したがって、SATREPS成果である気候変動予測 (季節予測) を「マ」国の水資源管理分野で社会実装するための日本の支援は、その季節予測を「マ」国用にダウンスケールするための援助、例えばモデル開発用のワークステーションの設置や研究者の教育・トレーニングの援助が有力である。その援助は主としてSATREPS成果の受け入れ機関への援助になる。その場合、水資源管理に焦点を当てると、気候季節予測のダウンスケールだけではなく、その予測を流量予測に変換するまでを考えた援助が必要になる。

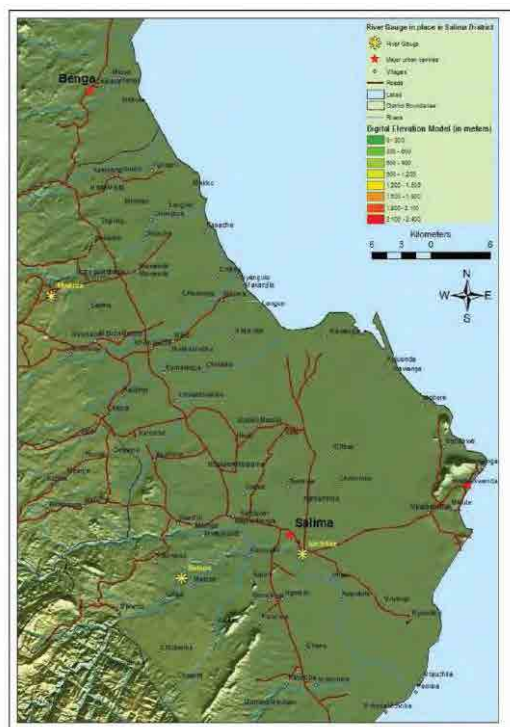
第6章 他ドナーの実施状況

6.1 調査の概要

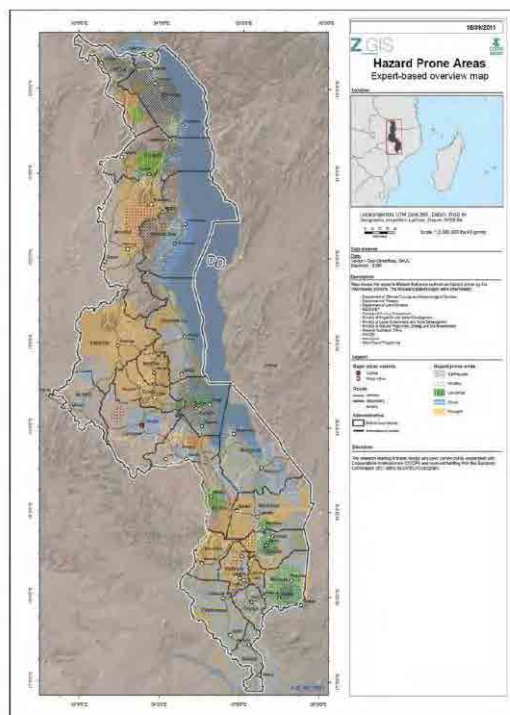
他ドナーの実施状況については、UNDP（国連開発計画）、およびWB（世界銀行）の担当者と面談し、気候変化・変動に関する「マ」国支援の状況とその問題点・課題、SATREPSの研究成果の社会実装に関する支援の必要性と可能性、およびその方法等を聞き取り調査した。なお UNDPの調査は2回に分けて行った。

6.2 UNDP（国連開発計画）の現状と面談記録

UNDP は、「マ」国の NCCP（国家気候管理プログラム）を支援するため、災害管理システムの構築をはじめ、様々な事業を実施している。今までに、地域早期警報システムの構築（図 6.1 参照）、ハザードマップの作成（図 6.2 参照）、気候データベースの作成、地域における DCCC（地域気候変動委員会、District Climate Change Committee）の設置などを行った。気候データベースは既に 24 地域で実施済みで、DCCC は 7 地域で設立済みである。現在は、MoECCM（環境気候変動管理省）と共同で、気候変動投資計画の策定を行っている。そのほか、各ドナーや NGO の活動の重複により生ずる計画やマニュアルの乱立を回避するため、NGO の密集地域の把握に努めている。さらに対象地域から漏れている地域の把握により、支援格差の改善にも取り組んでいる。



Annex 2 - Map 2: Flood early warning system (EWS) in Salima district



Annex 2 - Map 1: Hazard prone areas (based on expert-knowledge)

図 6.1 早期警報システムの一例

図 6.2 ハザードマップの例

（出典：いずれも Final Report: Consultancy to Assess the Current Hazard Mapping Capacity and Effective Scenario, 資料 MW-13）

「マ」国で最も重要なのは、キャパシティ・ビルディングである。UNDP は地方の農業普及員に対する啓発活動を7地域で23事業実施している。そのほか USAID（米国国際開発庁）は、作物の為の気象予測分析に関する研修を地方の NGO 技術者に対して実施している。また WB（世界銀行）は洪水対策のための観測ステーションを5から10か所供与している。

「マ」国の気象予報は異常値が多く信頼性が低いため、SATREPS 成果である気候変動・季節予測の導入は有効である。しかしそれを社会実装するには、科学的アプローチを地方の人々にもわかるように簡素化する必要がある。また、社会実装事業を実施するとしても、地域情報（気象データ）や適切な機材（ワークステーション等）が不十分なため、確度の高い予測を行うには課題が多い。また JICA の援助については、早期警報システムとハザードマップの作成は既に UNDP が行っているため、援助の重複は避けた方がよい、との見解だった。

6.3 WB（世界銀行）の現状と面談記録

WB（世界銀行）は、現在マラウイ政府と共同で災害対策を行っており、具体的には「シレ川流域管理プログラム」（全体で15年計画）を実施している。プログラムは3つのフェーズに分かれており、各フェーズ5年事業の事業費は総額1億3500米ドルである。目的はシレ川流域計画の向上であり、具体的には①制度強化、②測定技術向上、③各関係省庁部局の行政官の能力向上を目指している。内容は、気象観測システムの確立、自動観測機器の導入、河川改修による洪水管理強化、気象予測強化、そして災害対策準備活動強化（情報共有システム構築、伝達情報の選定を NGO と協力して実施）である。また、National Spatial Data Center の設立によるデータの質的向上および職員の訓練等も行っている。

新規事業としては現在2案件検討しており、ひとつは気象予測システムの改善である。具体的にはネットワーク構築、測定方法等のマニュアル作成、SMS（ショートメッセージサービス）を使ったリアルタイムのデータ収集であり、同時に機材の更新も予定している。

SATREPS の気候変動予測ではシレ川が含まされていないが、ザンベジ川の情報を応用することは可能である。気候変動予測を社会実装する場合、助言として既存の行政システムへの配慮が必要であり、新規委員会を設立する場合は永続的なものにすべきである。WB では、気象局、地図局、災害管理業務局による合同委員会を設置することで、共通のシステムの構築を行っている。また、ドナー間の重複という問題が存在する。例えば、GIS の事業に関しては、6つのドナーが関与しており、調整が必要である。

JICA 事業の短期・中期予測の社会実装は、既存予測との連結による精度向上を可能にする。また、「マ」国では気候変動モデルが未導入のため、SATREPS 成果の導入は試験的事例として有用である。WB はこれに対して協力したいと考えている。

6.4 他ドナーとの関係に関する問題点と課題

「マ」国では、多くのドナーが「マ」国政府を援助し、様々なプロジェクトを実施している。主なドナーとその事業を列記すると以下ようになる。

UNDP（国連開発計画）は、「マ」国の NCCP（国家気候変動プログラム）を推進するため、早期警報システムの開発、ハザードマップの構築、気候データベースの作成、地方における DCCC（地域気候変動委員会）の設置、などを実施している。

WB（世界銀行）は、シレ川流域管理プログラムを実施しており、これにより気象観測システムの確立、自動測定器の導入などの援助を行っている。またノルウェー政府と共同で、ASWAP（農業分野拡大アプローチプロジェクト）も実施している。さらに今後の予定として、気象観測機材の更新、気象予測システムの改善も計画している。

アフリカ開発銀行は、「ソンヴェ川の水資源モニタリング強化プロジェクト」を含めて、合計4件の水資源管理に関するプロジェクトを実施中である。さらにソンヴェ川においてダムを建設する計画を立てており、現在その準備調査を実施している。そのほか、DFID（英国国際開発省）が食糧輸入多様化プログラム（Food income diversification programme）を実施している。

したがって、日本が「マ」国を支援する場合、その内容によっては他ドナーとの重複を避けるため、注意が必要である。特に気候変化・変動に関しては、UNDP が「マ」国政府と共同で、NAPA（国家適合活動プログラム、National Adaptation Programme of Action (NAPA)、2006）や NCCP（国家気候変動プログラム、National Climate Change Programme）を作成しており、それに沿った援助を実施している。また WB は、既に気象観測機器の援助を実施しており、気象予測システム構築の援助も計画中である。したがって、日本が気候変動予測の社会実装に関して「マ」国を支援する場合、事業の分担など他ドナーとの調整が必要である。今回の調査でも WB から、「マ」国ではドナーの重複が問題になっており、調節が必要だ、との指摘を受けている。したがって日本の援助は、他ドナーの状況を十分考慮して、どの分野でどのような援助が可能かを考える必要がある。

第7章 マラウイ国における課題と今後の対応策

「マ」国において、SATREPS の研究成果導入の有効性、必要性は、災害分野、農業分野、水資源管理分野のいずれのセクターでも確認された。しかし、その研究成果を社会実装するには様々な問題があり、現時点では困難であることも明らかになった。

「マ」国において、SATREPS 成果の受け入れ窓口に成り得るのは、LUANR (リロングウェ農業生物資源大学) と DoCCMS (気候変動気象サービス局) であるが、LUANR も DoCCMS も現時点ではキャパシティ不足である。SATREPS 成果の受け入れ窓口になるためには、広域の季節予測を精度よくダウンスケールする必要があるが、LUANR は気象モデルを活用する研究者が不足しており、DoCCMS は人材不足のほかワークステーションを保持していないなど、ハード面の弱さが目立つ。したがって、LUANR も DoCCMS も広域予測をダウンスケールするのが困難な状況である。したがって現時点での受け入れは時期尚早と判断される。それを可能にするためには、まず気象観測ステーションの増設やワークステーションの設置などハード面の強化と、研究者がモデルの知識と運用能力を養うための教育システムの構築が必要である。特に後者は、日本と南アの SATREPS 関係者が協力する形で教育システムが構築できれば、「マ」国にとって極めて有効な能力強化システムになると思われる。日本が援助するとすれば、そのようなシステム構築への支援が有力である。

防災セクターでは、現在の情報伝達システムのアセスメントを完成させ、それに基づいたシステムの改善・整備が必要である。これに対する日本の具体的援助は、上記アセスメント作成、地域事務所の整備、情報伝達のためのインフラ整備、などの支援が可能性として考えられる。

農業セクターでは、気候変動予測をどのようにして農業生産に結び付けるかが課題になる。その最も効果的な方法は、精度の良い作物生産モデルの作成とその運用である。「マ」国ではメイズやソルガムのモデルが必要であり、またそれを現場へ適用する効果的な普及システムも必要である。したがって日本の支援は、農業研究機関のキャパシティ・ビルディング、特に作物生産モデル作成のための支援、農業技術普及システム強化のための支援、などが有効と考えられる。

水資源管理セクターでは、河川の流量予測が重要になる。したがってこの分野で、SATREPS 成果を社会実装するためには、気候変動予測を「マ」国用にダウンスケールし、さらにその予測を河川流量予測に変換する作業が必要になる。これは受け入れ機関となりうる LUANR あるいは DoCCMS の仕事でもあるため、それら機関に対する援助の強化が望まれる。

なお、日本が SATREPS 成果の社会実装を視野に「マ」国を援助する場合、他ドナーとの重複を避けるために十分な注意が必要である。特に UNDP や WB は、気候変化・変動に関して様々な形で「マ」国を支援しているため、支援の内容によっては重複する可能性が高い。したがって、他ドナーの状況を考慮しながら、日本がどの分野でどのような援助が可能かを考えて支援する必要がある。また、どのような支援を行うにせよ、他ドナーとの調整が必要である。

ANNEX : マラウイ

ANNEX MW-1 対マラウイ共和国国別援助方針

ANNEX MW-2 面談者リスト

ANNEX MW-3 議事録

ANNEX MW-4 収集資料リスト

ANNEX MW-1 対マラウイ共和国国別援助方針

対マラウイ共和国国別援助方針

平成 24 年 4 月

1. 援助の意義

マラウイは人口（約 1,500 万人）の 8 割近くが小規模農家として農業に従事する農業国で、同国経済は主食のメイズや主要輸出産品であるタバコ栽培などの一次産品に依存しているが、典型的な天水農業が中心である。近年、食糧事情は改善しているが、灌漑開発の遅れや低い農業生産性などから依然として経済基盤は脆弱であり、一人当たり所得水準も低い¹。

また、内陸国であることから輸出産品の輸送コストも割高で、著しい電力不足により停電も頻発しており、こうした問題がマラウイの経済成長や社会開発の阻害要因となっている。今後、農業生産性の向上やインフラ整備などを通じて持続的な経済発展と社会開発を進めていくことが緊急の課題となっている。

近年マラウイではレアアースなどの潜在的な鉱物資源開発に注目が集まっており、さらに周囲をザンビア、モザンビークなどの資源国に囲まれ、これらの資源輸出の要路として位置することから、対マラウイ支援は、南部アフリカ地域の成長や資源の安定供給にも繋がる。これらの支援は、貧困削減や人間の安全保障、及び TICAD² プロセスによる支援方針とも合致する。

2. 援助の基本方針（大目標）：深刻な貧困からの脱却のための支援

マラウイでは最貧国からの脱出を目標に開発に取り組んでおり、マラウイ成長・開発戦略（MGDS）で示された 9 つの優先課題を踏まえ³、国全体の経済成長とともに国民の基礎的サービスへのアクセスの確保が不可欠である。このため、我が国は国民の 8 割が従事する農業及び今後の開発が期待される鉱業分野や、これら産業の発展を底上げするインフラ整備、及び教育・水などの基礎的サービス分野を中心に、貧困削減に向けた取組を支援する。

3. 重点分野（中目標）

（1）農業・鉱業などの産業育成のための基盤整備

高い人口増加率に対して食料自給を維持するためには、主要産業である農業の生産性向上は不可欠であり、灌漑開発や土壌肥沃度向上のための支援を行う。また、環境保全・気候変動への適応策の一環として、植林や流域保全を含む自然資源管理のための協力を行う。

¹ 一人当たり GNI が 330 ドル（2010 年）、人間開発指標も 169 か国中 153 位（同）。

² アフリカ開発会議（Tokyo International Conference on African Development）。アフリカの開発をテーマとする国際会議。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。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おり、2008 年 5 月には、横浜において 4 回目となる TICADIV（第四回アフリカ開発会議）を開催した。

³ ①農業・食料安全保障、②灌漑・水開発、③輸送・交通インフラ、④エネルギー開発、⑤統合された地方開発、⑥HIV/エイズ対策とその予防、⑦教育・技術開発、⑧気候変動・天然資源・環境及び⑨青年育成・能力開発

さらに、外貨獲得源として期待される鉱物資源の開発を支援するとともに、これらの産業の効果的な発展を目指し、国際回廊及びその周辺地域における効率的な人の移動と物流を促進するため、運輸交通分野などのインフラ整備を支援する。

（２）基礎的社会サービスの向上

持続的経済成長の基盤として、マラウイでは Basic Human Needs（BHN）の充足が引き続き重要な課題であるため、これまでの日本の長年にわたる支援の実績・経験を活かし、教育及び水分野を中心として基礎的サービスへのアクセスと質の改善を目指す。

教育分野では、多くのドナーの支援が初等教育に集中する中、中等教育における就学率や教育の質が圧倒的に低い状況にあるため、我が国が比較優位を有する中等教育の整備・拡充を重点的に支援し、国の開発の担い手作りに貢献する。

水分野では、近年乱開発が進み水資源の枯渇が懸念されている状況を踏まえ、水資源開発戦略を策定し、持続可能な水利用・管理を推進するとともに、給水施設の修復・維持管理体制強化を通じて既存の給水施設を効率的に活用し、安定的な給水率の向上を支援する。

4. 留意事項

（１）人材育成の重視

我が国の支援を効果的に実施するためにも、長期的視野で、行政分野における人材育成と組織能力強化を支援する必要がある。

（２）ボランティア事業の戦略性強化

従来から、多くの青年海外協力隊員が派遣されることで、親日派の形成に貢献してきた。今後、各協力プログラムにおける青年海外協力隊及びシニアボランティア派遣と他のプロジェクトとを一層連携させることにより、成果の最大化を図る。

（了）

ANNEX MW-2 面談者リスト

5月20日

JICA Malawi Office	Mr. Katuru Saitou	Resident Representative
	Mr, Toru Sgimoda	Deputy Resident Representative
	Mr. Takeshi Tomitani	Assistant Resident Representative
	Mr. Manda M. Reinford	Programme Officer
	Mr. M. Henry Makwelelo	Aid coordinator
UNDP (United Nation Develop Programme)	Mr. Sothini Nyirenda	Programme Analyst of Climate Change
	Ms. Chisimphina Mphanda	Facilitator in Climate Change and ENRM
	Ms. Tapona Manjolo	Programme Analyst of DRR
NSO (National Statistical Office of Malawi)	Mr. K. Saukila	Chief Statistician
	Mr. P. Siwinda	Principal Statistician
	Mr. H. Kankuwe	Principal Statistician
DoF in MoNREE (Department of Forest, MoNREE)	Mr. Dennis Kayambazinthu	Director
	Mr, Francis Chilimampungu	Assistant Director
	Mr. Kasizo Chirambo	Assistant Director
	Mr Harold Chisale	Forestry Officer

5月21日

DoCCMS (Climate Change and Meteorological Service, MoNREE)	Mr. Stanley Chabvunguma	Principal Meteorologist
	Mr. Amos Mtonga	Senior Meteorologist
	Mr. Paulos Mughogho	Meteorologist
	Ms. Anne Kazembe	Meteorologist
MoEPDC (Ministry of Economic Planning Development and Cooperation)	Mr. Siphon Billiat	Principal Economist
	Ms. Bessie Msusa	Principal Economist
MVAC (Malawi Vulnerability Assessment Committee, MoEPDC)	Mr. S. Mulungu	Principal Economist

5月22日

DoCCMS (Climate Change and Meteorological Service, MoNREE)	Mr. Jolam L. Nkhokwe	Director of CC and Mteol. Service
	Ms. Lucy Mtilatila	Chief Meteorologist
LUANR (Lilongwe University of Agriculture and Natural resources)	Dr./Mr. G. Y. Kanyama-Phiri	Professor, Vice Chancellor
	Dr./Mr. Daniel C. Sikawa	Deputy Dean of Faculty
	Dr./Mr. John Kazembe	Head of Department
	Dr./Mr. Jelemiatt Kangombe	Assistant Professor
WB (World Bank)	Mr. Nagaraja R. Harshadeep	Senior Environmental Specialist
	Mr. Francis S. Nkoka	Disaster Risk Management & CC Specialist

5月23日

DADO in DoARS, MoAFS (District Agricultural Development Offices, DoARS, MoAFS)	Mr. Denis Zingeni	Agriculture Development Officer
	Mr. Chandiona Muntali	Research Scientist
	Mr. Donald Siyeni	Legume Agronomist
Human Resources Management	Mr. H. R. Chimota	Director
MoECCM (Ministry of the Environment and Climate Change Management)	Mr. Evans Njewa	Director, Principal Environmental Officer
	Ms. Yamikani Dakalira	Climate Change Officer
	Mr. Jarvis Mwenechanya	Environmental Inspector
	Mr. Golivati Gomani	Environmental Inspector
MoWDI (Ministry of Water Development and Irrigation)	Mr. Laison Mseu	World Resources Development Officer
	Ms. Susan Kumwenda	Hydrologist

5月24日

UNDP Focal Person of Climate Change Management	Ms. Jane Swira	National Climate Change Program Manager
DoDMA in OPC (Department of Disaster Management Affairs, OPC)	Mr. Fxawmpt Mroatodho	Principal Relief and Rehabilitation Officer
	Mr. Madalitso Mwale	Relief and Rehabilitation Officer
DCP in MoAFS (Department of Crop Production, MoAFS)	Mr. Dsbonne Tsoka	Chief Agricultural Officer
JICA Malawi Office	Mr. Katsuro Saito Mr. Manda M. Reinford	Resident Representative Programme Officer

ANNEX MW-3 議事録

面談記録：マラウイ JICA マラウイ事務所

日 時	2013年5月20日(月) 8:50~10:15	
面談機関	JICA マラウイ事務所	
面談場所	JICA マラウイ事務所 3階会議室	
出席者	相手側	齋藤 克郎 所長, 下田 透 次長 富谷 武史 所員, McHenry Makweler (ローカルスタッフ)
	JICA 側	調査団: コンサルタント (小林、浦野、杉山、片山) JAMSTEC (佐久間、Varlamov、Ratnam)、現地庸人2名
	記録者	調査団
面談記録	<p>マラウイは貧困国であり、特に農民の脆弱性が高く、食料不足に陥りやすい。マラウイ政府の予算も限られており、組織もあまり機能していない。</p> <p>総人口の80%が天水農業に依存しており、主食であるメイズや商品作物であるタバコが主要農産物となっている。その他、お茶、コーヒーが南部地域では主な生産物となっている。政府は補助事業を実施している。</p> <p>JICAとしては、気候変動問題が優先課題ではないが、当分野におけるUNDPとの協力に関心を示している。</p> <p>調査に当たっては、リロングウェ農業生物資源大学のChiotcha学長兼気候変動問題教授に話を聞くとよい。</p>	

面談記録：マラウイ UNDP マラウイ事務所

日 時	2013年5月20日(月) 11:00~12:00	
面談機関	UNDP Malawi office	
面談場所	UNDP Malawi office 1階会議室	
出席者	相手側	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(佐久間、Varlamov、Ratnam)、現地庸人2名
	記録者	調査団
面談記録	<p>UNDPは気候変動対策に関して「マ」国政府と協力している。</p> <p>気候変動対策については、マラウイの既存の組織を利用した上で、SATREPSプロジェクトの気候予測によって新たに付加される価値を強調すべきだと考える。また、そうした科学的手法による情報を地域住民が明確に理解できるよう翻訳する必要がある。</p> <p>マラウイでは2008年以前、気候変動やDisaster Managementには重点を置いていなかったが、それ以後は重点課題としており、2008-2020までのNational Climate Managementが既に策定されている。気候変動委員会を7郡で設置しているが、全国28地域をカバーできていない現状である。</p> <p>情報収集としては、マラウイに関連した各国ドナーを回ることを勧める。毎月ドナー会議を開いており、JICAも参加している。</p> <p>マラウイにおいて最も重要なのはキャパシティ・ビルディングである。観測機材等の更新も重要であり、世界銀行は、5~10の観測ステーションを供与している。</p> <p>民間セクターも重要であり、マラウイ政府は天候インデックス保険の販売を開始しているが、基礎的な気象データの不足により精度の問題があり、まだ十分普及するに至っていない。</p>	

面談記録：マラウイ NSO（国家統計局）

日 時	2013年5月20日（月） 13:15～14:25	
面談機関	National Statistical Office of Malawi（NSO、国家統計局）Lilongwe Office	
面談場所	NSO Lilongwe Office 3階会議室	
出席者	相手側	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（佐久間、Varlamov、Ratnam）、現地庸人2名
	記録者	調査団
面談記録	<p>国家統計局は、Zombaに本局があり、Blantyre、Lilongwe、Mzuzuの3箇所に支所を持つ。本事務所はセクター作業委員会に位置づけられており、様々な他のセクター機関に助言をする立場にある。</p> <p>データはすべて Web 上で公開しており（http://www.nsomalawi.mw/）、経済や物価動向、農業生産などを確認することが可能である。必要なデータについては、それぞれの省庁に聞いて欲しい。もしデータが入手できなければ、NSOで対応することは可能である。</p>	

面談記録：マラウイ DoF（森林局）

日 時	2013年5月21日（火） 15:30～17:00	
面談機関	DoF (Department of Forestry, MoNREE、資源エネルギー環境省・森林局)	
面談場所	MoNREE 会議室	
出席者	相手側	Mr. Stanley Cabvunguma 他3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（佐久間、Varlamov、Ratnam）、現地庸人2名
	記録者	調査団
面談記録	<p>森林局は林業、気候変動、環境問題を取り扱う MoNREE（資源エネルギー環境省）の部局である。現在局内には 6000 人の職員が在籍しており、それぞれが研究機関で研修を受けている。JICA の Mr. Onaka は同局のアドバイザーである。</p> <p>気象モデルについては、洪水予測に関してモデルを活用することを検討するが、農業モデルの必要性もある。森林局としては、ペストや疾病対策にモデルの応用が必要と考えている。また、モデル活用に必要なスタッフ研修が必要である。気象局が開発したモデルはインデックス保険のため銀行で活用されている。</p> <p>森林局は独自の気象観測所を持っているが、いくつか機材が機能していないため、更新が必要である。その他、森林火災のモニタリングも行っており、ボツワナから信号を受信している。これらの機能強化に向け、南アフリカのカウンターパートと協力関係を結ぶ必要がある。</p> <p>フィンランド政府は 10 年前、大学の建設支援を行っていたが、今はそれに関し、ドナーがいない状況である。5 万ヘクタールの土地が森林伐採から生じた浸食で失われており、現在、政府の 9 つの優先課題の一つが気候変動に数えられている。</p>	

面談記録：マラウイ DoCCMC Lilongwe 空港分室

日 時	2013年5月21日(火) 9:00~11:05	
面談機関	DoCCMC リロングウェ空港分室 (Lilongwe Office, Department of Climate Change and Meteorological Services, MoECCM (環境気候変動管理省・気候変動気象サービス局・リロングウェ空港分室))	
面談場所	リロングウェ空港分室 1階会議室	
出席者	相手側	Mr. Stanley Cabvunguma 他3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 (佐久間、Varlamov、Ratnam)、現地庸人2名
	記録者	調査団
面談記録	<p>気象予測については、WFP (国連世界食糧計画) モデルは運用が難しい。マラウイの気象予測は Southern Africa Development Cooperatoin (SADC) モデルと英国気象局の日刊予測を活用している。また、統計モデルにより算出されたものを SADC と比較分析している。</p> <p>局としての課題は2つあり、1つは早期警報システムの向上であるが、機材が不十分である。もう1つは地域住民の啓発である。</p> <p>現在、UNDP の支援による災害マネジメントシステムの構築や、世銀の支援によるシレ川流域プロジェクトなどを行っている。シレ川下流では、洪水に対するリスクマネジメントを行っている。</p> <p>現行の災害伝達システムでは、気象局が降雨データを収集し、災害局所管の早期警報システム委員会を通じて大統領内閣府に通達し、その後ラジオや地方行政官を通じて地域住民に伝達する。伝達方法は主に、電話で中央から地方担当官に伝達するが、電話自体を政府が供与していないため、NGO が提供している場合がある。</p> <p>マラウイには気象観測所が21箇所あり、その内いくつかが自動気象観測所である。脆弱な地域に対して観測所を更に設置することを希望している。蒸発量計測器は Chileka 空港や Kamuzu 国際空港にのみ設置している。その他、農業局では、雨量観測をボランティアベースで実施している。</p> <p>マラウイ国内の大学は、研究者の個人的な関心で動いているため、政府と連携した気候変動対策は行なっていない。南アフリカのケープタウン大学とは UNDP を介して連携しており、African Adoptation Program や、Climate Change Program などでの協力例がある。</p> <p>現在 FAO (国際連合食糧農業機構) の「Aquq-Crop Model」をマラウイ向けに補正して利用している。南アの ARC (農業省) でも同様のことを行っている。</p>	

面談記録：マラウイ MoEPDC（経済計画開発協力省）

日 時	2013年5月21日（火） 13:00～14:30	
面談機関	Ministry of Economic Planning Development and Cooperation (MoEPDC, 経済計画開発協力省)	
面談場所	MoEPDC 3階会議室	
出席者	相手側	Ms. Bessie Nsusa, Mr. Siphon Billot (Principal Economist)
	JICA側	調査団：コンサルタンツ（小林、浦野、杉山、片山） JAMSTEC（佐久間、Varlamov、Ratnam）、現地庸人2名
	記録者	調査団
面談記録	<p>MoEPDCの役割は、長期的・短期的開発プラン開発計画策定、各セクターの開発問題への対応調整、実践的な能力開発である。</p> <p>気候変動については、自然資源にも影響しており、特に農業に対する影響が大きいことから、同省は同問題にも関わっている。また、気候変動委員会や異なるセクター担当者により構成されているテクニカル委員会を設けている。各種ドナーからの気候変動予算については、MoECCM（環境気候変動管理省、Ministry of the Environment and Climate Change Management）が一括して対応している。UNDPはバスケットファンドを運営している。</p> <p>課題としては、気象モデルに関する省レベル、局レベルの調整が不足している点である。モデルや早期警報システムの運用に必要な事項が政策的に盛り込まれていないため、機能していない。</p> <p>南ア SATREPSの気候予測の成果については、ぜひとも共有したいと考える。その際に、「マ」国のレベルへのダウンスケールが必要になると思う。マラウイの全官庁が、気候予測について必要としていると思われる。</p> <p>マラウイの学術機関としてはリロングウェ農業生物資源大学があり、Bundaキャンパスが農業研究の中心となっている。</p>	

面談記録：マラウイ MVAC（脆弱性評価委員会）

日 時	2013年5月21日（火） 14:40～16:30	
面談機関	MVAC（Malawi Vulnerability Assessment Committee, MoEPDC、経済計画開発協力省・脆弱性評価委員会）	
面談場所	MoEPDC 3階会議室	
出席者	相手側	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（佐久間、Varlamov、Ratnam）、現地庸人2名
	記録者	調査団
面談記録	<p>MVAC（脆弱性評価委員会）はMoEPDC（経済計画開発協力省）に所属する委員会である。MoEPDCは、「社会保護」「監視」「開発」「経済企画」の4つの部門に分かれており、気象局もメンバーに加わっている。UNDPやFAOなどとも会議を行っている。WFP（国連世界食糧計画）や各種NGOとも協力している。</p> <p>MoEPDCは、アセスメントを目的とした委員会であり、数多くの機関のメンバーから構成されている。農業、災害マネージメント、財務、HIV/AIDSの各分野に分かれている。MVACは、気候変動の他、農業、保健のアセスメントを行っており、農業では特に郡レベルの作物生産を地方の普及計画地域（EPA; Extension Planning Areas）や脆弱な区域で調査している。</p> <p>マラウイにおいて、気候変動に関する情報はDepartment of Climate Change and Meteorological Services (DoCCMS)が管理している。また、気候予測についてはSADCの地域予測を利用している。</p> <p>早期警報システムについては現在のところ、まだアセスメントが存在しない。農業省などが関与すると考えられる。干ばつほどの作物にも発生する可能性があり、降雨量が不足する予測が出ている地域に関して政府に報告する。主な作物は、自給用作物であるトウモロコシ、コメ、キャッサバ、商品作物であるワタ、タバコなどである。</p> <p>脆弱性については、地域の農業生産不足額の評価を行っている。その評価を受けて政府は農家への資金援助を行っている。また地域の特性を示す「Livelihood Zone Map」という名称のものを18地域に亘って作成している。</p>	

面談記録：マラウイ DoCCMS(気候変動気象サービス局)

日 時	2013年5月22日(水) 9:00~10:50	
面談機関	DoCCMS (Department of Climate Change and Meteorological Services, MoECCM、環境気候変動管理省・気候変動気象サービス局)	
面談場所	Korea Garden Lodge (ホテル)	
出席者	相手側	Mr. Jolamu, Ms. Lucy Mtilatila (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(佐久間、Varlamov、Ratnam)、現地庸人2名
	記録者	調査団
面談記録	<p>DoCCMSの本部はBlantyreにあり、その他三つの地方事務所がある。またMzuzu、Blantyre、Karongaの空港にそれぞれ気象局の分室がある。現在これらの分室で収集されたデータの連携が取れていないことが問題となっている。</p> <p>統計データについては英国気象局のものを利用し、SARCOFのIRI、CPCから地域レベルの気象情報を入手している。気象予測については現在日刊で発行しているが、10日毎の発表もしている。過去10日間の降雨量により次の10日の降雨量を予測している。長期的予測として、英国、SADC、IRI、そしてCPCのデータを活用し、統計モデルで予測する。それにより、3か月間(10月~12月、1月~3月)の降雨量を予測する。気象局としては、ローカルコミュニティに対する情報の直接のリンクを構築したいと考えている。</p> <p>気象予測の成果物についてはテレビ・ラジオ・新聞などのメディアならびにホームページで公開しているが全て英語であり、英語を理解しないローカルコミュニティへの情報伝達(ローカル言語への翻訳)が課題となっている。早期警報システムは存在するが、改善ならびに強化が必要であり、現在それぞれの地域委員会が対応している。</p> <p>現在、以下のような課題を抱えている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 人材の能力開発は重要な課題である。DoCCMSには現在9名の新卒職員が在籍しており、訓練を行っている。他にも、気候データの計測を行うボランティアが存在する。 ● コンピューターの不足は深刻な問題であり、現在は一般のデスクトップコンピューターしか存在しないため、高度なモデリングや解析を行なうことができない。南アのSAWSとは二国間の協力関係を有する。 ● 局が設置している委員会内の調整不足が問題である。 <p>現在、気候変動対策としてSARCOFと連携している。マラウイにおける政策の決定プロセスにおいて、SARCOFは非常に重要な役割を果たしている。ただし、SARCOFの予測結果を地域または国レベルにダウンスケールする場合には、気候モデリングの問題が発生する。気象予測ができた後、災害委員会に提出する。その後、委員会は地方委員会に対して周知する責任を持つ。</p> <p>現在、DoCCMSはWB(世界銀行)の協力で、水資源省とシレ川流域事業を実施している。一方、洪水については、DoCCMSではなく、水資源開発灌漑省が主に対応にあっている。</p>	

各地域をベースとした気象情報センターを開設済みであり、現在 34 ヶ所の自動ウェザーステーションが稼働している。農作物に対する天候保険を運営するために、ウェザーステーションの性能向上を図っている。降雨量の計測システムは英国製の「カセーラ」というシステムを使用していたが、現在ソフトの利用期限が切れており、更新するための予算も不足しているため、稼働していない。データの欠落を防ぐための整備を早急に必要としている。

天候保険には政府が運営しているものと、マイクロ天候保険の二つがある。トウモロコシのために 23 ヶ所の観測所で計測を行っている。運営を管轄しているのは農業省である。マイクロ天候保険は、1 キロ四方に観測所を設置し、専用のタスクフォースも存在するが、対象地域の全てを気象局で管轄しきれていないという状況である。

DoCCMS は現在、以下の事業を実施している。

- スサンジェにおける郡レベルの緊急対応計画策定事業を実施
(災害危機マネージメントに関する全ての関係者と協同)
- 7 郡における郡レベルの天候情報センターの設立事業

現在、一部地域 (6 地域) で、CAO (キリスト教徒支援組織) の SMS (ショートメッセージサービス) を用いた 5 日間の気候予測の配信を開始している。毎日の天気予報については、ラジオ、テレビ、Web サイトで確認することが可能である。

面談記録：マラウイ LUANR (リロングウェ農業生物資源大学)

日 時	2013年5月22日(水) 15:30~16:45	
面談機関	LUANR (Lilongwe University of Agriculture and Natural Resources、リロングウェ農業自然資源大学)	
面談場所	LUANR Meeting Room (AQPS/03)	
出席者	相手側	Mr. G. Y. Kanyama (農学部長), Mr. John Kazembe, Mr. Daniel C.Sikawa, Mr. Jeremiah Kang'ombe
	JICA側	調査団：コンサルタンツ(小林、浦野、杉山、片山) JAMSTEC(佐久間、Varlamov、Ratnam)、現地庸人2名
	記録者	調査団
面談記録	<p>同大学には、農学部、開発学部、環境資源学部の3学部が設置されている。栄養学部が直に開設される予定である。現在、2000人の学部生と120人の修士学生、20人の博士学生がいる。現在、100講義以上開設されている。</p> <p>マラウイにとって気候変動は大きな問題であり、特に降雨量が農民にとっては非常に重要である。ただし、残念ながら現在のところ研究セクターはマラウイ政府の意思決定の機関などに参加していない。我々は研究者であり、委員会側ではないからであるが、研究セクターが関与することが必要だと感じている。現在、研究機関としては政府に軽視されていると感じている。</p> <p>SATREPSの気候変動予測は、「マ」国にとって有効である。例えば、まだ周知されていないが、チルワ湖の乾燥化の問題がある。気候変動が事前に予測できれば湖周辺住民の湖に依存しない生計手段の模索に対する支援になるかもしれない。</p> <p>現在大学では、キャパシティ・ビルディングが最も重要な課題であり、技術的なサポートも必要としている。モデルを作成しても、モデルを運用できる人材がいない。大学は、その意味で、南ア SATREPSの気候予測結果のWebサイトは、学生の教育に大いに役立てることができると思う。</p>	

面談記録：マラウイ WB（世界銀行）

日 時	2013年5月22日（水） 17:45～18:45	
面談機関	WB（World Bank Malawi Office、世界銀行マラウイ事務所）	
面談場所	World Bank Malawi Office Conference Room#1 (1-6)	
出席者	相手側	Mr.Francis Samson Nkoka 他1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（佐久間、Varlamov、Ratnam）、現地庸人2名
	記録者	調査団
面談記録	<p>WBは現在、「マ」国政府と共同で災害対策を行っており、具体的にはシレ川流域管理プログラムを実施している。このプログラムは3つのフェーズに分かれている。総額1億3500万米ドルの5年事業として進めている。事業の目標は、シレ川流域計画の向上であり、活動として①制度強化、②測定技術向上、③各関係省庁部局の行政官能力向上がある。特に②はインパクト計測、③は共有ビジョンの形成、情報共有の必要性、気象システムの確立が背景にある。</p> <p>その他自動測定器の導入、湖に繋がる Kamuzbarade 川の改修による洪水管理強化、気象予測強化、そして災害対策準備活動強化（情報共有システム構築、伝達情報の選定を NGO と協力して実施）を行っている。また、National Spatial Data Center の設立によるデータの質的向上および訓練も行っている。</p> <p>現在、シレ川流域でコミュニティマッピングをパイロット事業として2地区を対象に実施している。災害に対するタスクフォースも地域レベル・村落レベルで結成したところである。調査局、危機管理局等をカウンターパートとして実施している他、学術機関では、Polytechnics と連携を行っている。Post disaster Needs Assessment Taskforce, Malawi, Special Data Port（データの無償配信）を設置している。また、Civil Protection Committee が郡、コミュニティレベルにある。</p> <p>新規事業として現在2案件検討しており、そのひとつは気象予測システム改善である。具体的にはネットワーク構築、測定方法等のマニュアル作成、SMSを使ったリアルタイムのデータ収集であり、同時に機材更新も行う。</p> <p>SATREPS の気象モデルにおける管轄区域は非常に小さいため、シレ川が含まれていないが、ザンベジ川の情報を応用することは可能である。</p> <p>助言として既存の行政システムへの配慮が必要であり、新規委員会を設立する場合、永続的なものにすべきである。世銀では、気象局、地図局、災害管理業務局による合同委員会を設置することで、共通のシステムの構築を行っている。また、ドナー間の重複という問題が存在する。例えば、GIS の事業に関しては、6つのドナーが関与しており、調整が必要である。</p> <p>本 JICA 事業の短期・中期予測は既存予測との連結による精度向上を可能にする。また気候変動型モデルは未導入の為、試験的事例として有用である。</p>	

面談記録：マラウイ DADO（地域農業開発事務所）

日 時	2013年5月23日（木） 9:00～11:00	
面談機関	DADO（District Agricultural Development Office, MoAFS、農業食糧安全省・地域農業開発事務所）	
面談場所	MoAFS Lilongwe 地域農業開発事務所・会議室	
出席者	相手側	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（佐久間、Varlamov、Ratnam）、現地庸人2名
	記録者	調査団
面談記録	<p>MoAFSは現在、資金援助を受けて以下の事業を実施している。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ASWAP（Agriculture sector wide approach project） （WBとノルウェー政府からの援助） 2. Food income diversification programme （DFID（英国国際開発省）からの援助） 3. Alliance for green revolution Africa (AGRA) （USAID（米国国際開発庁）からの援助） <p>マラウイの気候変動が農業に与える影響は大きく、農民は雨期に入ってから作付けを始めるため、雨期が短い場合、農作物の育成が不十分になる。また、シレ側の下流で頻繁に洪水になることも問題である。</p> <p>マラウイの農業は、自給用農業と商業的農業に分けられる。商業的農業はタバコ、茶、コーヒー、サトウキビなどであり、現在、商業的農業を対象とした天候インデックス保険を試験的に運営している。この保険は、自給農業は対象としていない。</p> <p>DADOは現在、次のような課題を抱えている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 専門的人材が不足している。農民に対する普及員の割合が低い為、農業技術の普及が行き届いていない。 ● 雨量観測に係る機材の不足。農業省が所有する観測所は非常に貧弱なものであり、計測精度も劣る。また、マラウイでは5kmも離れると降雨状況が全く異なることもあり、高精度な気候観測体制が必要である。 ● 気象モデルは大規模なもので、スポットベースではないため、詳細な予測ができない。 ● 作物に対する保険は有料の為、農民にとって手が届きにくい。 	

面談記録：マラウイ MoECCM（環境気候変動管理省）

日 時	2013年5月23日（木） 13:30～15:00	
面談機関	MoECCM（Ministry of the Environment and Climate Change Management、環境気候変動管理省）	
面談場所	MoECCM 3階 Conference Room	
出席者	相手側	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（佐久間、Varlamov、Ratnam）、現地庸人2名
	記録者	調査団
面談記録	<p>MoECCMは、1992年のリオ・デ・ジャネイロサミットをきっかけに設立された。気候変動に関する政策全般を扱っており、気象局からは技術面での協力を得ている。同省は、環境局、森林局、気候変動気象サービス局で構成されている。</p> <p>1996年に国家環境政策（2007年に修正）が実施され、廃棄物処理や気候変動への対応が重点化された。MoECCMは、関係機関との事務局機能を果たしており、同時に、受領したデータを解釈して配信している。</p> <p>1996年、環境マネジメント法が制定され、10年間も同法に沿った活動を行っている。MoECCMは土地、農業、漁業に関する環境を規制することが役割である。また、評価ガイドラインを作成し、それに基づいた計画立案、評価手法を定めている。</p> <p>MoECCMの気候変動気象サービス局は、気候変動モデルの開発であり、JICAは同サービス局が実施している気候変動プログラムを支援している。このプログラムでは、農民への情報共有強化活動を、7郡を対象に行っている。来年は15郡を対象にする予定。これにより、地域の気候情報の収集が行えると同時に、情報伝達を行えるようになった。</p> <p>MoECCMの人員としては、概ね森林局に1000人強、環境局に100人強、気象サービス局に100人強在籍している。</p> <p>学術分野ではリロングウェ農業生物資源大学 Bunda カレッジ（農学部）の学長が気候変動モデル開発のチームを率いており、国家気候変動委員会にコンサルタントとして参加している。</p>	

面談記録：マラウイ MoWDI(水資源開発灌漑省)

日 時	2013年5月23日(木) 15:30~17:00	
面談機関	MoWDI (Ministry of Water Development and Irrigation、水資源開発灌漑省)	
面談場所	水資源灌漑省 5階図書室	
出席者	相手側	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(佐久間、Varlamov、Ratnam)、現地庸人2名
	記録者	調査団
面談記録	<p>JICAとは、National water resource master planの作成で協力を行っている。1986年に古いマスタープランが作成されたが、その後の状況の変化により、現在2040年までの30年間のマスタープランを作成中である。</p> <p>世界銀行とはシレ川の開発で協力しており、現在フェーズ2に入っている。このプロジェクトは非常に多くのコンポーネントから成り立っている。さらに、アフリカ開発銀行の協力によりソング川の開発プロジェクトを実施中である。現在の時点で、大きいプロジェクトは4つ動いている。</p> <p>MoWDIはMVAC (Malawi Vulnerability Assessment Committee)にも参加している。</p>	

面談記録：マラウイ UNDP (MoECCM、Ms.Swira)

日 時	2013年5月24日(金) 9:00~9:50	
面談機関	UNDP Focul person (MoECCM)	
面談場所	MoECCM 3階会議室	
出席者	相手側	Ms. Jane Swira (MoECCM National Climate Manager)
	JICA側	調査団：コンサルタンツ(小林、浦野、杉山、片山) JAMSTEC(佐久間、Varlamov、Ratnam)、現地庸人2名
	記録者	調査団
面談記録	<p>気候変動対策については、農民にどのように学習させるかという問題が大きい。また、農民に対する情報伝達の課題も大きい。ハイレベルの情報を、農民に如何に知らせるかという問題がある。</p> <p>現在、マラウイ国内の24地区(District)についてデータの収集を終えたところである。</p> <p>また、気候変動対策委員会やテクニカル委員会を設置しており、後者において世界銀行はキャパシティ・ビルディングを行っている。</p> <p>USAID(米国国際開発庁)が現在農業に関する分析調査を行っているが、この調査は主にNGOを対象を絞ったものとなっている。</p>	

面談記録：マラウイ DoDMA (災害管理業務局)

日 時	2013年5月24日(金) 14:30~16:00	
面談機関	DoDMA (Department of Disaster Management Affairs, OPC、大統領内閣府・災害管理業務局)	
面談場所	OPM 会議室	
出席者	相手側	面会リスト参照
	JICA側	調査団：コンサルタンツ (小林、浦野、杉山、片山) JAMSTEC (佐久間、Varlamov、Ratnam)、現地庸人2名
	記録者	調査団
面談記録	<p>DoDMA は、1991年のカウンベ川の氾濫以降、社会的災害対策に対する問題意識の高まりにより、国家災害対策法が制定され、設立された。同局は水害、干ばつ等の自然災害対策を担当している。</p> <p>郡レベルとの情報共有は28地区全てに配置された同局担当官となされている。14郡には、局の地域事務所が設置されており、フルタイムの担当者がいる。残りの郡では、危機管理担当補佐官が派遣されている。それらの職員は情報収集及び共有の為に District Civil Protection Committee(DCPC)とその下部委員会である Area Civil Protection Committee(ACPC)に参加している。</p> <p>気象に関しては、SARCOF の地域レベルの気候予測プロセスに参加し、同国の危機管理情報の共有ならびに地域的な当該分野の情報の収集を行っている。</p> <p>気候変動はマラウイの農業において非常に重要な課題になっている。また、危機管理としても昨年は、多くの方が洪水により行方不明になっている。したがって、気候予測強化事業を実施することは、局の機能を強化する意味でも非常に有用である。また、現在気候変動モデルは UNDP が開発したものを活用しており、それは6か月から9か月の短期間予測しかできない為、3年間程度の中期的な予測が可能になることは非常に有益である。</p> <p>農業に対する保険システムは気象局が運用しているが、職員の能力面に課題がある。資金源はアフリカ連合である。また、小規模農家を対象とした天候保険があるが、あまり普及していない。機材の更新が必要であり、自動測定器を戦略的重要地点に設置することが求められる。</p> <p>コミュニティへの情報共有方法に課題にあり、コミュニティの情報受領者が情報を基に判断が下せるような形で情報伝達が必要となさなければならない。その為には、パッケージ化された情報の改訂、そして情報分配方法の改善が必要である。</p> <p>地域レベルの能力、情報共有体制が脆弱である。その為、地域レベルの研修を実施することが求められる。</p>	

面談記録：マラウイ DoCP（作物生産局）

日 時	2013年5月24日（金） 14:30～16:00	
面談機関	DoCP（Department of Crop Production, MoAFS、農業食糧安全省作物生産局）	
面談場所	MoECCM 3階会議室	
出席者	相手側	Mr. Osborne Tsoka
	JICA側	調査団：コンサルタンツ（小林、浦野、杉山、片山） JAMSTEC（佐久間、Varlamov、Ratnam）、現地庸人2名
	記録者	調査団
面談記録	<p>マラウイの小規模農家は天水農業を行っており、主要な農作物はトウモロコシである。そのため、気候変動によって受ける影響は極めて大きい。</p> <p>気候変動により降水期間が変化しており、以前は雨季に5ヶ月程度雨が降っていたが、現在では最大で4ヶ月程度に減少している。降水量が少ないと、干ばつや、作物の収穫量減少が発生する。</p> <p>気象情報については、気象局のデータを活用している。SATREPSの気候変動予測については、リンポポ川の流域の状況がマラウイと類似していることから、活用することが可能と考える。</p> <p>マラウイにおいても同様の気候変動予測モデルを構築できれば、農家が適切な時期に作付を行うことが可能になると考えられる。</p>	

ANNEX MW-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 MW-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	マラウイ			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
Climate Variation													
MW-01	Climate Change Adaptation and Mitigation Best Practices in Malawi	PDF	A4	37	コピー	1	Ministry of Local Government and Rural Development, Malawi Government						
MW-02	National Environment and Climate Change Communication Strategy 2012 - 2016	PDF	A4	55	コピー	1	Ministry of Environment and Climate Change Management (MoECCM)						
MW-03	Sector Policies Response To Climate Change In Malawi	PDF	A4	80	コピー	1	Government of Malawi						
MW-04	Capacity Needs Assessment (CNA) For Climate Change Management Structures In Malawi	PDF	A4	56	コピー	1	Government of Malawi						
MW-05	Training Needs Assessment (TNA) For The Climate Change Management Structures In Malawi	PDF	A4	68	コピー	1	Government of Malawi						
MW-06	The Fourth United Nations Pre-Conference on Least Developed Countries: Reducing Vulnerability due to Climate Change, Climate Variability and Extremes, Land Degradation and Biodiversity Loss: Environment and Development Challenges and Opportunities for Least Developed Countries (LCD's)	PDF	A4	15	コピー	1	Government of Malawi						
MW-07	The role of parliamentarians in strengthening the climate change agenda: Malawi report	PDF	A4	34	コピー	1	IIED(International Institute for Economy and Development)						
MW-08	Responding to climate change in Malawi	PDF	A4	13	コピー		Government - UN - donor collaboration						
MW-09	Building Capacity for Integrated and Comprehensive Approaches to Climate Change Adaptation in Malawi	PDF	A4	104	コピー	1	UNDP, WFP, FAO						
MW-10	Malawi's National Adaptation Programmes of Action (NAPA): Under the United Nations framework convention on climate change (UNFCCC) First Edition	PDF	A4	58	コピー	1	Ministry of Mines, Natural Resources and Environment Environmental Affairs Department						
MW-11	Institutional arrangements relating to climate change in Malawi	PDF	A4	1	コピー	0	Chick Malawi						
MW-12	Organization of DoCCMS	PDF	A4	1	コピー	1	JICA Malawi Office						
Disaster Prevention													
MW-13	Final Report: Consultancy To Assess The Current Hazard Mapping Capacity And Effectiveness of Scenario Based Tools For Long Term Planning Mechanisms	PDF	A4	88	コピー	1	CooperazioneInternationale (COOPI); Centre for Geoinformatics (Z_GIS), University of Salzburg, Austria						

ANNEX MW-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	マラウイ			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
Agriculture													
MW-14	The Malawi Vulnerability Assessment Committee(MVAC) October 2012 Update, Bulletin No. 8 Volume 2	PDF	A4	4	コピー	1	The Malawi Vulnerability Assessment Committee(MVAC)						
MW-15	Ministries of Agriculture: Structures, Capacity and Coordination at District Level in Malawi	PDF	A4	48	コピー	1	Future Agricultures						
MW-16	Organisation Chart Crops Department	Word	A4	1	コピー	1	Department of Crop Production (DoCP)						
MW-17	Crop Estimates Production Figures Since 2008	EXCEL	A4	1	コピー	1	Department of Crop Production (DoCP)						
MW-18	MVAC Forecast 2007-2008. Agricultural Consumption Year	PDF	A4	4	コピー	1	The Malawi Vulnerability Assessment Committee(MVAC)						
MW-19	National Food Security Forecast	PDF	A4	4	コピー	1	The Malawi Vulnerability Assessment Committee(MVAC)						
MW-20	Food Security Monitoring Report,2005	PDF	A4	59	コピー	1	The Malawi Vulnerability Assessment Committee(MVAC)						
MW-21	Bulletin Volume 6 No.1	PDF	A4	4	コピー	1	The Malawi Vulnerability Assessment Committee(MVAC)						
Water Resources													
MW-22	Malawi Sector Performance Report 2011 - Irrigation, Water and Sanitation	PDF	A4	100	コピー	1	Delta Partnership						
MW-23	National Water Policy	PDF	A4	30	コピー	1	Ministry of Irrigation and Water Development						
UNDP													
MW-24	Mainstreaming Climate Change in National Development Processes and UN Country Programming	PDF	A4	36	コピー	1	UNDP						
MW-25	Climate Change and Development: Integration of climate change risks and opportunities into the UNDAF in Malawi	PDF	A4	50	コピー	1	UNDP						
MW-26	Mapping of Institutions Policies and Projects: Malawi	PDF	A4	34	コピー	1	UNDP						
MW-27	UNDP Climate Change Country Profiles: Malawi	PDF	A4	27	コピー	1	UNDP						

第VI編
今後の協力の方向性

目 次

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 国別の課題と対応策

- 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

表目次

- 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………… VI-14

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
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
IRI	International Research Institute	国際総合研究機構
ISACC	Initiative for Strategic Adaptation to Climate Change	気候変動適応戦略イニシアチブ
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
MOS	Model Output Statistics	モデル出力統計
MW	Republic of Malawi	マラウイ
MZ	Republic of Mozambique	モザンビーク
NB	Republic of Namibia	ナミビア
OJT	On-the-Job Training	職場内訓練
RDM	Regional Downscale Model	地域的ダウンスケールモデル
RECCA	Research Program on Climate Change Adaptation	気候変動適応研究推進プログラム
SA	Republic of South Africa,	南アフリカ
SADC	South 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
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	シンデックス・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
UP	University of Pretoria	プレトリア大学
WMO	World Meteorological Organization	世界気象機関

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測への適用状況

本報告書の第I編 第3章「当 SATREPS プロジェクトの成果と評価について」に示しているように、気候変動を予測した結果は、具体的な科学技術情報として、SADC および南アフリカの CSIR・UCT・SAWS 等の機関を通じてウェブサイトにて約1年先までの予測結果を広報している。

しかし、これらの予測結果は単一のモデルの予測結果のみを広報しているのではなく、数種類のモデルの結果を MOS 等の手法を用いて、予測結果を広報するための最終結果として収斂させる作業を行っているようである。また、これらの Website を南部アフリカ諸国の関係機関が利用することを念頭に、どの様な接し方で利用したら良いのか、その方法について以下に2つの適用方法を示している。

1.2 気候変動予測結果の利用の限界と適用方法

(1) SINTEX-F モデル/RDM の検証・観察による適用方法

全地球をカバーする季節予報モデルやアフリカ南部を対象とした Regional Downscale Model (RDM) に示されているように Website で一般公開されている情報は降雨図や気温図としてカラーのグレードにて平均年の値と比較してどのくらい多いか少ないかについての偏差値を表現しているのみである。つまり、具体的な数値としてデータを入手することはできなくなっている。この点、WMO や IRI、UK Met Office のモデル等は数値情報を直接入手できる内容になっている。具体的な Website での詳細な内容については、「第I編 3.2 気候変動モデルの利用状況 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」に示している。

しかし、何といたっても SINTEX-F Model による結果はかなり予測精度が高く、JAMSTEC の Website にて降雨量や気温について9ヶ月先までの予測結果が利用できることは大きなメリットである。各国の気象関係者は、この情報を有効活用することは重要なことと理解している。今後、各国に JAMSTEC が限定された数値情報として降水量と気温（出来れば最高気温と最低気温）の数値情報を提供可能な状況になれば、更に利用者が増加しモデルの信憑性も向上すると考えられる。しかし、現時点では、南アの CSIR 以外ではアナログとしての降雨図と気温図から予測値を読み取る他はない。

この状況から、今後これらの予測結果を利用するための方法としては、上記 Website から読み取るデータについては毎月アップデートされるため、予測結果を見て、検証すべき対象位置（ポイント）を決めておいて、毎月の降水量と気温のデータを地図から読み取り、月別の表に記入し自分達が運用する気象観測所の降雨量と気温とを比較することである。但し、気を付けることは Website で表示されているのはスポット情報では無く、ある程度の面的な広がりを持った地域平均値であることを理解しておく必要がある。このため検証する実測観測所のデータも出来れば数カ所を取りだして、平均的な数値としての検証を行うことが大切である。この記録を1年～2年ほど継続して、モデルの信憑性を自ら確認し、利用できるかどうかについて判断をすべきであろう。

(2) 極値情報の提供による適用方法

上記 Website により提供される情報は、正確な数値情報が入手できるわけではない。従って、予測する位置（場所）のあいまいさと図の色による識別による数値の読み取り誤差等が、影響し細かな値を推測するのは困難であると判断される。しかし、雨が降るか降らないか、気温が高いか低いかな等の情報そのものも価値があり、この情報を関係住民や農家に知らしめることも重要なことと考えられる。

通常、気象庁関係で予報を出している内容は、平均値より上か下かもしくは平均値であるかについて毎月の情報を提供しているようである。これでは、どのくらい異常であるのか一般住民が判断するのは困難であろう。

情報を的確に伝える手段を明確にする必要がある。つまり、今年のナミビア北部の干ばつ状況のように、異常渇水で干ばつ被害が拡大すると予測される事態、具体的には雨が降る時期に、無降雨状態が数カ月に及び気温の異常な高温が継続するような状況が発生すると予測された時、もしくはその逆に例年のない異常な降雨の予測がなされた時、通常の高率年に言えば5年～10年に1回程度しか発生しない状況の時に、警戒警報として住民に知らしめる手段を確立することが重要である。

より正確に季節予報として知らせるには、ある程度の確率論が必要であろう。降雨が多い場合、つまり洪水の予測には降雨の量による確率計算により5年確率、10年確率、15年確率等の降雨量を算定しておくことは、過去の降雨記録があればさほど困難な作業では無く数値を把握できる。しかし、干ばつに対しては、無降雨つまり降雨が0であることの評価は解析が出来ない。干ばつで重要な要素は無降雨、もしくは少降雨（例えば5mm/日以下）の継続日数である。つまり、過去の連続無降雨日数等の情報から干ばつの程度としての5年確率、10年確率等の連続無降雨日数として表現が可能である。干ばつの予測には無降雨もしくは少雨量の継続状況が重要な情報である。干ばつに対する情報は「今後、〇ヶ月間は降雨が非常に少ない」等の情報が重要である。

もう一つ重要なのは、降雨の始まる時期のずれが重要である。農家は、雨期に入る前に作物の種の準備や農地の耕起を始めたりする。この時に雨期になっても雨が降らないことが作物被害を大きくするために、降雨の始まり時期を農家に知らせることも重要である。降雨の始まり時期と継続性の情報が重要である。雨が降っても、すぐに次の月に雨が降らないと作物の生育に直接影響が出るため、雨の降り始める時期と継続性を情報として農家に知らせることが重要である。これらの情報については、数カ月先までの予測情報が Website で広報されているため情報を継続的に発信することが重要である。

第2章 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

南アフリカを除く南部アフリカ地域三か国におけるセクターごとの調査を行った結果、現在の課題について以下の点が確認できた。これらの課題に対する、今後日本が出来る支援内容について、国ごとに今後の協力の方向性として取りまとめている。

- ① 気候変動予測モデルについては、現在それぞれの国で既存の予測モデル、特に SARCOF を利用しているが、予測精度について大きな問題に直面している。このため予測精度が高いモデルの必要性および重要性については、十分認識している。このため、今回の SINTEX-F モデルの高精度の予測結果についてのニーズは極めて高いことが確認できた。
- ② 災害リスク管理分野
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、早急に早期警報システムの体制整備が必要。
- ③ 農業生産分野
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。
- ④ 水資源管理分野
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。

2.2 南アフリカ国

(1) 南アの成果と問題点

- SATREPS プロジェクトの成果は、非常に高く評価されている。
- 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。しかし、季節変動予測結果としての数値情報の入手は困難である。
- 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ている。また、水資源管理分野等においても SADC との協調により、国際河川の管理や気候変動に対応した水資源管理に対する適応策などを実施している。

(2) 南アの対応策

- 気候変動の研究分野における第三国研修などの受け入れは可能性が高い。しかし、研修に対するドナーからの支援が必要不可欠である。
- 南アにおいても気候変動に対応した組織体制、人員については DST や ACCESS を利用することが重要である。

- ▶ 社会実装面では水環境省が対応しているが、DST 等の気候変動に対する研究段階から社会実装への橋渡しをするための研究・実証適応策に対応する省庁間の横の連絡体制を統括する組織が必要である。水資源管理や国際河川の流域管理については SADC との共同作業で南部アフリカ諸国に対する研修・訓練やワークショップの開催等の対応は可能であろう。

2.3 ナミビア国

(1) 気候変動に係る主要機関と関連省庁

環境観光省が国家気候変動委員会のリーディング機関で関係省庁をメンバーとして対応している。その主要な役割は、気候変動製作所の策定を行い、セクター横断的な関係機関である、首相府の災害管理局や農業水資源森林省等の関連省庁、UNDP 等の援助機関、ナミビア大学等の研究機関、NGO によって構成され情報共有、協議を行っている。

しかし、第 4 次国家開発計画においては、第 3 次国家開発計画に比べて環境への重点性は失われる傾向にあり、気候変動に係るプロジェクトは減少の方向性にある。

気候変動分野の計画策定に係る重要機関であるが、実際の実施プロジェクトが少なく、他機関からも気候変動に係る重要省庁として重要視されているようには見受けられなかった

気象局及び農業水資源森林省水文サービス局（気候予測分野）

気象観測施設としては、気象局が有人観測所 8 カ所、無人自動観測所 74 カ所を運用しているようであるが、入手した観測所位置図から判断すると実際に稼働している個所はかなり少ないと推測される。また、河川の流量・水位の観測は水文サービス局が行い、主要河川沿いに設置しているが、国際河川については上流国の情報に依存している。

気候変動予測には現在数名しか携わっていないが、今後の計画では 130 名ほどの人員が必要であるとしている。気候変動予測については、SARCOF と COSMO-CLM（ドイツ気象局）の予測結果を利用しているが、今年の 10 年来と言われる早魃の情報についても、誤った情報（平年以上の降雨が見込まれる）が提供されていたことが指摘されている。このため、今後正確な予測情報を発信するための情報の入手と人員の能力強化が不可欠である。

(2) 防災分野：首相府

現在、情報の一元化等を含む統合早期警戒システムを構築中である。様々な行政レベルの災害リスク管理委員会を構築、気候予測を行う気象局や防災に係る他の省庁とも連携を図っている。しかし、実際の災害時においては、対応の遅さ（特に情報が下位行政やコミュニティに行き渡らない）が指摘されており、担当者からは、システム強化の必要性を感じているものの、エントリーポイントがわからないといった意見も聞かれた。

防災情報の伝達；州地方事務所

中央省庁からコミュニティへ伝達されるべきであり、情報の仲介を行っているが、まずは、コミュニティの気候予測及び情報発信機関に対する情報の信頼回復のため、正確な情報を継続的に発信することが必要であり、そのうえで情報伝達体制強化を図る必要がある。

(3) 農業・水資源分野：農業水資源森林省

近年の異常気象のため、季節予測に対するニーズは高い。気候変動政策書において、「広範に適応可能かつ生産性の高い作物品種の促進」が目標に掲げられている程度である。気候予測情報は政策決定レベルで活用されるに留まり、農民には伝わっていない。農民が欲しい情報は、「いつ降雨が始まり、いつ終わるか」＋「今年のような異常気象」の事前情報。農民はラジオ等で天気予報を確認するものの信用していない。農民への情報伝達や指導を担う普及員数が不足している。

異常気象に係る情報の継続的伝達により、農業に有用な季節予測情報に対する信頼性獲得の必要性がある。そのうえで、情報伝達体制及び農業技術普及体制強化を図る必要がある。

(4) ナミビア国の課題と今後の支援の方向性

ナミビア国の課題の整理

- 近年の異常気象のため、季節予測に対するニーズは高い
- 気候予測に係る人材の不足
- 気候予測情報に対する不信感の存在
- 防災や農業分野に係る情報伝達体制の脆弱性

ナミビア国に対する今後の支援の方向性

- ① 気候予測に対する信頼性回復のため、正確な情報発信能力強化のための研修（気象局、水文サービス局、州地方事務所の統計学者等）が必要である。
- ② 研修及び体制強化においては関連機関の連携が不可欠となるため、必ず横の繋がり（省庁間）、縦の繋がり（予測機関及び実施機関、同省中央から地方へ）を意識した能力開発が重要である。
- ③ 南アによる統治の過去に対する配慮
- ④ GINI 係数縮小の重要性考慮（予測情報へのアクセス平等性等）

2.4 モザンビーク国

(1) 気候変動予測分野

気候変動予測については、INAM（国家気象局）が担当している。2008年から研究部門を立ち上げ、季節予報を開始した。気象研究者は数名が在籍しているに過ぎない。モザンビークの気象データの管理はINAMが全て一括で行っている。農業研究所（IIAM）が設置している農業用気候観測ステーションのデータもINAMで管理（月1回更新）管理されている。研究機関としては、UEM（エドゥアルド・モンドラーネ大学）の理学部物理学科に、気象学コースが設置されており、INAMの大学卒の職員の9割が同コースの卒業生で占められている。INAM・UEMとも南ア・ケープタウン大学との研究交流があり、また南アでのSATREPSシンポに出席した経験を持っている。

気候変動予測分野の問題点

INAM・UEMともに運営体制が脆弱。

INAMの問題点としては、観測計器に対する観測手法や観測ネットワーク、データ処理等の問題がある。

UEMの問題点としては、「気候変動」に対応可能な研究者は数名程度である。防災・水資源管理分野と比べてINAMの気候変動予測分野に対する海外からの支援が少ない。また、支援内容のほとんどが水文気象観測に偏っている。UEMの研究分野に対する海外からの支援はほぼ存在しないに等しい。

種々のドナーによる支援が豊富ではあるが、ドナー間の調整がほとんど行われていない。このためモザンビーク全土の気象データを管理しているINAMの体制強化が急務である。

(2) 防災分野

モザンビークの災害対応は全てINGC（国家災害管理局）が一括して行っている。気象観測データはINAMから、水利関係のデータはDNA-MOPH、各地域のARA事務所などから提供を受けている。災害時には、災害情報を一括管理しているINGC本部の情報センターからモザンビーク全土に向けて情報を発信する

防災分野の問題点

INGCの体制そのものは、海外からのドナー支援により比較的良好に整備されている。ただし、INGC自身は各種データの観測機能を有していないため、他官庁から提供を受けざるを得ない。該当の官庁の観測機能が脆弱な場合、INGCの防災対応にも影響が及ぶ。INGCの連携組織・機関に農業セクター関連の組織が全く含まれていない。

(3) 農業生産分野

農業生産の特に作付けなどにとって、季節気候予測は重要であり、正確な予測情報は非常に有効である。

農業生産分野の問題点

農業研究所（IIAM）は 22 カ所の農業用気象観測ステーションを管理しているが自動観測ができず、故障等の問題で現在稼働しているのは 11 カ所のみである。INAM（気象局）の気象予測能力が低いと、綿花用の天候インデックス保険、民間セクターのサトウキビ栽培では INAM の予測情報の活用ができていない。農業分野での気候変動対応プロジェクトが全く実施されていない。

(4) 水資源管理分野

ARA Sul（国家水利局・南部地域水資源管理事務所）DNA-MOPH（公共事業住宅省 国家水利局）が担当している。水資源管理分野は、海外ドナーの支援が比較的行き届いている。DNA および傘下の ARA では、各河川の流量を毎日観測しており、河川の状況を発信している。INGC、INAM とも協力関係にある。

水資源管理分野の問題点

DNA-MOPH（ならびに傘下の ARA Sul）は、いずれも季節気候予測に対応するだけの技術的能力がない。水文観測データと気候予測データの関連付けが十分にできていない。

(5) モザンビーク国の課題と支援の方向性

- ① 気候予測分野への支援が必要。特に、INAM（気象局）に対する支援（実務面）と UEM（大学）に対する支援（研究面）。
- ② 南ア・ケープタウン大学との協力による気候予測分野への支援の可能性が高い。また、防災実務の支援も必要。

2.5 マラウイ国

(1) 気候変動予測に関する調査結果

各機関の調整役としては、MoECCM（環境気候変動管理省）MoEPDC（経済計画開発省）である。気象観測・気象予測については DoCCMS, MoECCM（環境気候変動管理省・気候変動気象サービス局）が担当している。気象観測は全国 21 カ所の気象ステーションが配置されているが、手動観測、観測機器の不足、34 カ所の自動観測点と雨量計（点数不明）測器の故障等で稼働していない場所がある。気象予報は SARCOF の予測結果を使用しているが、ワークステーションを保有していないため「マ」国用に解析ができない状態であり、人材も不足している。専門家が本部に数名程度で、ほとんど居ない状態である。このため、職員は気象モデルの知識がほとんどない。

気候変動予測モデル導入の問題点

SATREPS 成果の導入に対するニーズ・要望は極めて高い。しかし、政府の気候変動体制に大学が含まれていないため体制の整備が必要である。また、DoCCMS の気象予報は SARCOF の情報に頼っているが、人材不足と機材不足で、モデル運用体制が整っていない。気象モデルに関しては LUANR（リロングウェ農業生物資源大学）も、人材及び設備自体が不足している。

(2) 災害リスク管理に関する調査結果

災害管理は大統領府の DoDMA（災害管理局）が統括して実施している。この中に、審議機関として NDPRC（災害準備防災委員会）を設置して CNEWS（早期警報システム委員会）が実施している。

気象データは DoCCMS から供給されている。政府独自の地域事務所は 28 地域中 14 地域のみに設置されている。地方への情報伝達は一部ボランティアに頼っているのが現状である。

MVAC（脆弱性評価委員会）がかなり機能しており、洪水や干ばつの被害状況について、各地の収穫量不足による収入不足の評価を実施して、国家による補助システムが実施されている。しかし、事前の予報に関する「早期警報システム」のアセスメントはまだできていない。

中央体制は整っているが、気象データの信頼性が低く問題が多い。地方体制が整っておらず、一部ボランティアに頼っている。このため、精度の高い SATREPS の気候変動予測のニーズは高い。

(3) 農業生産に関する調査結果

DoCP（作物生産局）が担当しており、9 名のチーフ職員のうち 3 名が気候変動対策を担当している。気象情報は DoCCMS のデータを活用している。MoAFS（農業省）でも雨量観測を実施している。主な気候変動対策は降雨の開始時期をみて作付時期を決める、という方法を実施している。SATREPS の気候変動予測は、リンポポ川流域の状況が「マ」国と近接しているため利用可能と考えられる。

専門家が少なく、人材不足である。農業普及員が少なく、農家は技術改善ができない状態である。雨量が重要だが、雨量計が不足しているため十分な情報が提供できていない。広域モデルより、スポット的な地域モデルが重要であると考えられる。政府運営の天候保険が実施されているようであるが、大部分の農家は手が出ないため、普及していない。

農業生産の問題点

降雨の始まり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。正確な気候変動予測が必要である。農業の専門家が少なく、また普及員も不足している。MVAC が干ばつや洪水被害による収穫量減少の評価を行って、その評価結果により国家により食糧や現金での補助が行われている。しかし、事前に干ばつや洪水等の情報伝達システムは実施されていない。

(4) 水資源管理に関する調査結果

MoWDI（水資源開発灌漑省）が管轄している。現在実施中のプロジェクトは、1）JICA と協力して「国家水資源マスタープラン」の作成（事業期間；2012 - 2014）を実施中である。2）WB（世界銀行）の援助で「シレ川流域管理プログラム」を実施している。内容は、水資源モニタリングシステムの強化、観測所改修、流域管理計画の策定等。3）アフリカ開発銀行の協力により、「ゾングエ川水資源モニタリング強化プロジェクト」を実施している。「マ」国の 1 級河川 100 カ所以上で流量観測を実施している。MoEPDC（経済計画開発省）MVAC（脆弱性評価委員会）には災害担当者を委員として派遣している。

水資源管理の問題点

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。ドナーの支援で河川の流量モニタリングを実施しているが、まだ観測体制が整備されていない状況がうかがえる。

(5) マラウイ国の課題と支援の方向性

- ① SATREPS の研究成果導入の必要性は、災害（予測の正確さ）、農業（生育モデルへの適用）、水資源管理（流量予測）のいずれのセクターでも確認された。
- ② その受け入れ窓口になり得るのは、LUANR（リロングウェ農業生物資源大学）または DoCCMS（気候変動気象サービス局）のいずれかであるが、双方とも人材不足であり、SATREPS の成果の受け入れは、現時点では時期尚早である。

今後の対応

- 「マ」国に SATREPS の研究成果を社会実装するためには、まず、気象モデルの運用に関する能力強化が必要である。
- ハード面では、気象観測機器およびワークステーションの整備が、ソフト面では、気象モデル運用に関する教育等が必要である。
- ただし、「マ」国では様々なドナーが気候変動対策に関する支援を行っているため、日本が支援する場合は調整が必要である。
- UNDP が気候変動関連のプログラムを実施しているが、日本との共同作業を期待している。

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セクターごとの課題の確認

今回の現地調査において、確認された主要な事項は以下のとおりである。

- ① 予測精度が高いモデルの必要性が極めて高い。
気象や気候変動に脆弱な南部アフリカ地域における半年間から 1 年先における気候変動予測については、天気予報レベルとあわせて、きわめて重要な情報であることが確認できた。
- ② 季節変動情報に携わる人材および人的資源の知識の不足と人員の不足。
しかし、一方では各セクターとも、気候予測といった情報を効果的に役立てるための体制や、人材が不足していることが確認できた。気候変動予測情報に関心が高いものの、そういった情報を具体的にどのように取り扱えばいいかもわからないのが現状である。
- ③ 人材の基礎知識の底上げを図る。
季節変動情報の社会の実装への適応方法が不明確であり、どの様にその情報を解析もしくは解釈してそれぞれの分野（セクター）に利用すれば良いかその手法が明確に確立されていないことである。今回のモデルの高精度については研究者レベルや南アで直接 C/P としてこの事業に携わった人たちには、高い評価で認識されている。こうした予測に関する情報を各セクターの担当者が認識し、情報を得ていくことは、より確度が高い情報提供につながり非常に有益である。このためには、まずは人材の基礎知識の底上げを図ることが重要である。
- ④ 予測情報の提供に関する支援の可能性。
さらに、将来的には気候予測モデルが、天気予報レベルのレベルアップにもつながるシームレスな予測の可能性があるといった点での有用性が高い。このため、国家的な重要な役割を担う気象庁へ、気象予報から気候変動予測へのシームレスな予測情報の提供に関する支援の可能性も考えられる。
- ⑤ モデルの有用性、利用方法等についての普及活動と予測結果の検証が必要。
今回の季節予報結果が広く広報されているにも関わらず、これらの情報の解釈や理解に結び付ける知識の不足により、どのように情報を理解し関係機関へ伝達するのか、その具体的な利用方法が熟知されていない。特に SINTEX-F モデルによる結果の利用については、このプロジェクトが 2013 年 3 月に完了したばかりであり、気候変動分野の研究者には十分理解されているが、社会実装分野である各セクターの関係者には十分利用されているとは言い難い状況である。今後このモデルの有用性、利用方法等についての普及活動と予測結果の検証が必要である。

3.2 今後の協力の方向性

上記のごとく、南部アフリカ諸国における課題と問題点を念頭に今後日本が占める役割としての支援、協力の方向性を以下に取りまとめた。SINTEX-F モデルの高精度の予測精度を持つ季節予測モデルの有用性、高い需要意向が確認された。今後更に気象関係者への普及伝播を基に、これをもっと幅広くセクターごとに利用するためには、更にアプリケーションモデルの構築が必要となる。これらの状況から、考えられ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。

(1) 提案-1 日本での JICA 気候変動コースでの研修

三か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。この研修レベルにおいてもかなり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。

(2) 提案-2 第三国研修（主として南ア国での第三国研修）

次のステップとして、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。

南アの SAWS の中には WMO の協力により、「WMO Recognised Centre of Excellence in Satellite Training」も設置されており、これらの既設の施設の利用も含めて、DST を C/P として CSIR、UP、ACCESS、UCT および SAWS 等の組織との連携でのワークショップや研修プログラムを実施することが考えられる。

また、水資源管理分野においても、国際河川の流域管理や気候変動に対応した水資源管理運用などを SADC と協力して実施しており、SADC と協調した研修やワークショップの開催が期待される。

(3) 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

社会実装としてのセクター別に対しては、気象関係の情報アウトプットを利用して、実社会への適応策として災害管理セクター、農業生産セクター、および水資源管理セクター等に対する職員の研修については、上記気象・気候変動予測関連のリサーチを主体とする分野とは多少の実施体制が異なることとなる。つまり、これらの社会実装セクターにおいて重要なことは、現実のフィールドでの実施を行うことが目的となる。このため、セクターごとによりその実際に実施する対象が異なり、一律の研修では対応が困難となることが考えられる。このため、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。

もう一つの方法としては、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である。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。

これらの専門家として、各セクターごとに各国ごとに要請内容を十分検討したうえで、適切な専門家を選定することと共に、必要に報じてパイロットプロジェクト等の実証事業として実施することも考えられる。

(4) 提案－4 南アに気候変動適応策研究・研修センターの設立

現在の南部アフリカ地域における気候変動予測結果の利用方法や、社会実装への問題を解決するのは、極めて大きな課題が潜在していることとなる。つまり、気候変動に携わる人材の育成には知識が必要で、これを吸収する手段と時間が必要になり、一朝一夕では解決するのが困難な状況である。また、これらの人材育成、教育手段を各国に設置するにしても誰が教育を担当するのか、施設と設備をどのように整備していくのか、国ごとに整備するとすれば、多大の費用と時間が必要となるばかりでなく、教育をする側の人材も準備することを考えると、ほとんど実現するのは困難な状況である。

ここで考えられるのは、SATREPS プロジェクトで育成された人材と資機材が豊富な南アフリカ共和国に注目することである。また、南アの位置としては南部アフリカ諸国に距離的に近いことである。これらの条件を生かして、南アに「気候変動予測適応策技術研修センター（仮）」的な研修センターを設立することを提案する。

南アにこれらの気候変動予測と社会への適応策を訓練、研修する施設を構築し周辺諸国からの研究者・研修対象者を受け入れ、継続的に教育・研修する施設を構築することを提案したい。このセンターを設立することにより、南部アフリカの各国にこのようなセンターを設置するよりは、はるかに効率的である。この施設は研究室・研修室、講義室、気候変動モデルのシミュレーションを行うためのワークステーション室、データストレージ、オーディオビジュアル、空調設備と共に研修員の宿泊施設、食堂などが必要であろう。

また、このためには機材として、季節変動モデルのリージョナルダウンスケールモデルを走らせる能力があるワークステーションと自動気象観測機器、自動水文観測機器、データロガー、等を備える必要がある。

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。

日本の文部科学省が実施している、気候変動適応研究推進プログラム（RECCA; Research Program on Climate Change Adaptation）において、農業分野や河川などの分野における社会実装への研究が実施されている。しかし、日本においても気候変動予測結果の社会実装への適用は、まだまだ研究段階にあると言える。しかし、日本の大学や研究機関が種々の分野において、アプリ

ケーションモデルの研究、開発を行っており途上国を支援する環境はかなり整っていると見ることが出来ると考えられる。つまり、社会実装分野への専門家を派遣する可能性はこれらの大学や研究機関との連携において可能性は高いものがあると考えられる。

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

各国のセクター別の問題点、課題について整理してきた。これらについて、国別とセクター別に付いてマトリックスとして整理した。更にこれらの課題に対する今後の対応策についても取りまとめ、次の表 3.1 に示している。

最下段の行に示した、今後の対応策については各国別の対応策を示していることになる。また、最右端の列には南部アフリカ地域におけるセクターごとの対応策を示している。

今回の調査結果の総まとめとして、表 3.1 に全体の概要を示している。

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

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	SATREPS プロジェクトの成果は高く評価されている。 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。 しかし、社会実装への対応策はあまり見られない。	・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。 ・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。	・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。 ・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。	・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。 ・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。 ・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。	SATREPS の成果は研究機関では高く評価されているが、社会実装分野への対応策が進んでいない。 CSIR/UCT/SAWS などが SADC を通し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。	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。 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。 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。
災害管理分野	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。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。	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。	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。	災害対策は OPC の NDPRC を通して 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大きく、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。	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。	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
農業生産分野	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。	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。	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。	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。	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。	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。

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 (今後の協力の方向性)

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	<p>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。</p> <p>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。</p>	<p>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。</p>	<p>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。</p>	<p>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。</p>	<p>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。</p>	<p>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。</p>
課題と問題点	<p>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。</p> <p>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。</p>	<p>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。</p> <p>社会実装への適用対策が具体的にとられていない。</p>	<p>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。</p>	<p>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。</p>	<p>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。</p> <p>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。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・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。 ・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。
今後の対応策	<p>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。</p>	<p>「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られる。</p> <p>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。</p>	<p>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。</p>	<p>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。</p>	<p>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3国研修を実施することが考えられる。</p> <p>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。</p>	<p>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。</p>