

**モザンビーク共和国  
気象観測及び予警報能力向上  
プロジェクト  
詳細計画策定調査報告書**

平成 26 年 11 月  
(2014 年)

独立行政法人国際協力機構  
地球環境部

環境
JR
14-187



**モザンビーク共和国  
気象観測及び予警報能力向上  
プロジェクト  
詳細計画策定調査報告書**

平成 26 年 11 月  
(2014 年)

**独立行政法人国際協力機構  
地球環境部**

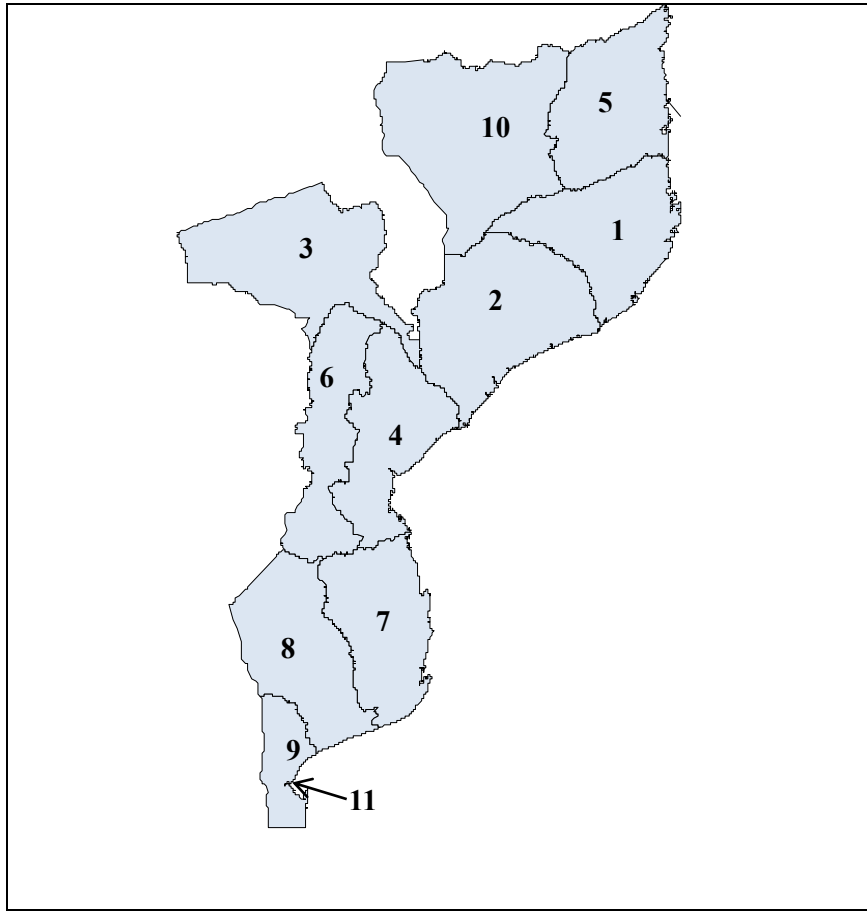


# モザンビーク国全図



出所：UN Cartography Section, 2014年6月掲載

## 地方行政区画図



## 行政区別面積と人口

	州 (provincia) ・ 特別市 (cidade)	州都 (capital)	面積 (km <sup>2</sup> ) (2007年調査)	人口 (2007年)	人口 * (2013年推計)
1	ナンプーラ (Nampula)	ナンプーラ	78,132	2,884,572	3,985,613
2	ザンベジア (Zambezia)	ケリマネ	103,133	2,786,028	3,849,455
3	テテ (Tete)	テテ	101,783	1,291,139	1,783,967
4	ソファラ (Sofala)	ベイラ	68,049	11,885,301	16,421,920
5	カーボデルガード (Cabo Delgado)	ペンパ	77,884	1,162,747	1,606,568
6	マニッカ (Manica)	シモイオ	4,425	1,041,026	1,438,386
7	イニャンバネ (Inhambane)	イニャンバネ	69,096	920,473	1,271,818
8	ガザ (Gaza)	シャイシャイ	76,086	889,132	1,228,514
9	マプト (Maputo, provincia)	マプト	346,77	872,627	1,205,709
10	ニアサ (Niassa)	リシंगा	129,588	847,350	1,170,783
11	特別市 マプト (Maputo, cidade)	-	349	788,800	1,090,000
	(誤差等、調整)		17,635		
		総計	801,590	24,580,396	33,962,733

出所：モザンビーク国家統計局 (INE) データベース 2013年6月掲載データ

注：2013年人口は2007年人口統計に基づく2014年6月時推計値 (人口増加率・約1.382%)。

湖河川等 水表面積は、国内全域 (表面積) の約2.2倍とされる。

写 真



国家気象院 (INAM) 本院 主幹棟



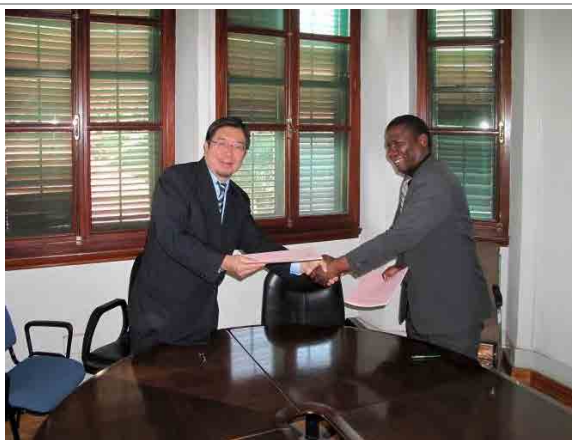
観測ネットワーク部長からのヒアリング



予報部長からのヒアリング



中井団員によるプレゼンテーション



ミニッツ署名・交換



ミニッツ署名後の集合写真





## 略 語 表

略語	英名	和名
AFRIMETS	Africa Metrology System	アフリカ内計量システム
AWOS	Airport Weathert observation station	航空気象自動観測点
ARAs	Regional Water Authorities	地域水利庁
AWS	Automatic Weather Station	自動気象観測点
BIPM	Bureau International de Pois de Measurement	国際度量衡局
CENACARTA	National Cartography and Remote Sensing Centre	地図・リモートセンシングセンター
CENOE	National Center of Emergency Operation of INGC	INGC 国家災害緊急対応センター
CIPM	Comité International des Poids et Mesures	国際度量衡委員会
DNA	National Directorate of Water	国家水利総局
ECMWF	European Center for Medium-Range Weather Forecasts	欧州中期気象予報センター
EUMETSAT	European Organization for the Exploitation of Meteorological Satellite	欧州気象衛星開発機構
EWS	Emergency Warning System	早期警報体制
GEF	Global Environmental Facility	世界環境ファシリティー
GFDRR	Global Facility to Disaster Reducation and Recovery	世界防災ファシリティ
GHG	Greenhouse Gas	温室効果ガス
GPV	Grid Point Vlue	格子点値
GTS	Global Telecommnication System	全球通信システム (WMO)
ICAO	International Civil Aviation Organization	国際民間航空機関
IDA	International Development Association	国際開発協会
INAM	National Institute of Meteorology	国家気象院
INGC	National Institute of Disaster Management	国家災害管理院
INNOQ	National Institute of Standadization and Quality	国家標準化品質研究所
JCC	Joint Coordinating Committee	合同調整委員会
JMA	Japan Meteorological Agency	日本気象庁
METEOSAT	-	欧州の静止気象衛星
MICOA	Ministry for Co-ordination of Environmental Affairs	環境調整省
MTC	Ministry of Transport and Communication	運輸通信省
MOPH	Ministry of Housing and Public Works	公共事業住宅省
NAPA	National Adaptation Programme of Action	気候変動国別適応行動計画
NDF	Nordic Development Fund	北欧開発基金
NMISA	Metrology Institute of South Africa	南アフリカ国家測量研究所
NWP	Numerical weather predication	数値予報
PAPs	Programme Aid Partners	プログラム支援パートナー
PDM	Project Design Matrix	プロジェクトデザインマトリクス
PO	Plan of Operation	活動計画表
PPCR	Pilot Program for Climate Resilience	気候適応パイロットプログラム
PSDRM	Programmatic Support to Disaster Risk Management	災害リスク管理プログラム支援
RIC	Regional Instruments Centre	WMO 地区測器センター
SADC	South African Development Community	南部アフリカ開発共同体

SIGMET	Significant Meteorological Information	空域悪天情報（シグメット）
SWFDP	Severe Weather Forecast Demonstration Programme	荒天予報実証プロジェクト
TCP	Tropical Cyclone Programme	熱帯サイクロンプログラム
TCWC	Tropical Cyclone Warning Center	熱帯サイクロン警報センター
TICAD	Tokyo International Conference on African Development	東京-アフリカ 開発会議
UNISDR	United Nations International Strategy for Disaster Reduction	国連国際防災戦略事務局
RSMC	Regional Specialized Meteorological Center	地域特別気象センター
WB	World Bank	世界銀行
WWW	World Weather Watch	世界気象監視計画
WMO	World Meteorological Organization	世界気象機関

## 【外貨交換レート】

現地通貨は MZN. : モザンビーク・メティカル

対応通貨	<i>Bid</i> (売)	<i>Ask</i> (買)	<i>Bid</i> (売)	<i>Ask</i> (買)
対 ¥ 日本円	¥ 1.00 - =	MNZ 305.670 -	MZN 1.00 - =	¥ 3.24 -
対 UDS 米ドル	USD 1.00 - =	MZN 31,330.0 -	MZN 1.00 - =	USD 0.03162 -
対 € ユーロ	€ 1.00 - =	MZN 42,732.2 -	MZN 1.00 - =	€ 0.02317 -

出所 : OANDA レート 2014 年 7 月平均

## 【モザンビーク国政府会計年度】

1 月～12 月

# 目 次

モザンビーク全図・行政区図

現地調査写真

略語表

第1章 調査の概要.....	1
1-1 背景.....	1
1-2 目的.....	1
1-3 調査団構成.....	2
1-4 現地調査日程.....	2
1-5 主要面談者.....	3
第2章 調査結果.....	5
2-1 調査結果の概要.....	5
2-2 団長所感.....	6
第3章 プロジェクト実施の背景.....	7
3-1 気象環境、関連政策・戦略.....	7
3-1-1 気象環境.....	7
3-1-2 主な防災・気象開発に係る政策・戦略・法律.....	9
3-2 国家気象院（INAM）の概要（組織・財政・人員）.....	12
3-2-1 組織体制.....	12
3-2-2 人材.....	13
3-2-3 財政.....	14
3-3 特記すべき関係組織.....	17
3-3-1 測器校正・検定に関わる組織（INNOQ）.....	17
3-3-2 水文測量・河川管理に係る組織（DNA, ARAs）.....	19
3-3-3 早期警報・災害対応に係る組織（INCG）.....	20
3-4 我が国の支援実績.....	22
3-4-1 防災・気象分野の支援方針.....	22
3-4-2 対モザンビーク国への協力実績.....	23
3-5 関係ドナーによる支援実績・動向.....	24
3-5-1 対モザンビーク国の援助動向.....	24
3-5-2 開発パートナー協調の状況.....	24
3-5-3 JICA 技プロと関連性の高い事業.....	25
第4章 気象業務の現状と課題.....	31
4-1 地上気象観測.....	31
4-1-1 観測網.....	31
4-1-2 マニュアル観測.....	32
4-1-3 自動気象観測（AWS）.....	37

4-1-4 測器校正 .....	39
4-2 気象衛星 .....	42
4-3 気象レーダー .....	44
4-4 情報通信 .....	45
4-5 気象予報・注意報・警報 .....	48
4-5-1 勤務体制 .....	48
4-5-2 予警報の種類等 .....	49
4-5-3 予報業務の実際 .....	50
4-6 情報内容と情報伝達 .....	52
第5章 プロジェクトの基本計画 .....	55
5-1 基本計画 .....	55
5-2 特記すべき協議事項 .....	57
5-3 プロジェクトの目標 .....	58
5-4 成果と活動 .....	58
5-5 外部条件 .....	59
第6章 評価結果 .....	61
6-1 実施の妥当性に係る事項 .....	61
6-2 協力の有効性に係る事項 .....	62
6-3 協力の効率性に係る事項 .....	63
6-4 中長期的な協力効果（インパクト、波及効果）に係る事項 .....	64
6-5 協力効果の持続性に係る事項 .....	65
6-6 JICA 類似事業からの教訓の活用 .....	67
附属資料	
資料1 署名ミニッツ（英文）	
資料2 面談記録	
資料3 主要参考資料一覧	

## 図・表・写真リスト

### 図

図 3-1	2014年7月時のINAM組織体制(2014年7月改訂)	12
図 3-2	INNOQの組織各部署	17
図 3-3	国際度量衡フレームワークと関係機関	18
図 3-4	ARAの5地区図	20
図 3-5	INGC-INAM-DNA間のデータ共有概要	21
図 3-6	CENOEの部門別関係者	22
図 4-1	INAM観測地点の状況(モザンビーク全図)	32
図 4-2	GTSネットワークの概要	46
図 4-3	RA-1(アフリカ第1地区)におけるGTSネットワークの状況	47
図 4-4	INAMマプト本院・天気予報部の勤務シフト	48
図 4-5	空港内の航空気象観測室の勤務シフト	48
図 4-6	緊急・警報時	49
図 4-7	予警報発表作業の手順	52

### 表

表 3-1	主要都市の年間平均気温と降水量	7
表 3-2	モザンビークにおける過去30年(1956-2008年)の災害発生数の変化	8
表 3-3	モザンビークにおける災害種別の被害規模(1999~2012年)	8
表 3-4	モザンビークの自然災害と経済的損失(1900年~2014年)	9
表 3-5	柱となる4項目	11
表 3-6	気象開発戦略2013-2016の目標概要	11
表 3-7	2014年度のマプト本院の職員数(専門職別)	14
表 3-8	マプト本院の実績・2014年予算状況	14
表 3-9	州別・INAM地方事務所/観測所業務の2014年予算	15
表 3-10	航空気象サービス税額一覧	17
表 3-11	INNOQが器差検査・校正作業に用いる機器一覧	18
表 3-12	DNAが発表する水文プロダクトの概要	19
表 3-13	我が国の対モザンビークの主な防災・気候変動同分野の協力実績と計画	23
表 3-14	PAPsメンバー(2014年4月時)	25
表 3-15	PPCR(Hydro-Met)の目標と成果の指標(抜粋)	26
表 3-16	INAMを対象とした活動・投入の調達計画	27
表 3-17	PSDRM-Phase Iの主なコンポーネントと責任組織	28
表 3-18	INAMを対象とする主な調達(2013年6月アmend調達計画)	28
表 4-1	地上観測所の設置数	31
表 4-2	AWS一覧(2014年7月現在)	31
表 4-3	AWOS一覧	31
表 4-4	INAMが発表する予報種	49

表 4-5	予報期間別 .....	49
表 4-6	サイクロン警告・警報の基準 .....	49
表 4-7	接近までの時間による区別・リスクレベル .....	50

## 写真

写真 1	観測露場 .....	33
写真 2	自記雨量計 .....	33
写真 3	風向風速計 .....	33
写真 4	百葉箱（内部の各種測器） .....	33
写真 5	百葉箱内の各種測器・データログ .....	34
写真 6	カンベル型日照計 .....	34
写真 7	空ごう型自記気圧計 .....	34
写真 8	フォルタン型水銀気圧計（官執部屋に設置） .....	34
写真 9	INAM 作成の地上気象観測の手順書 .....	35
写真 10	WMO から出版された観測マニュアル .....	35
写真 11	地方測候所からのデータ日統計値を整理した月報 .....	36
写真 12	収集観測データ入力する CLICOM ソフト画面 .....	36
写真 13	シャイシャイ測候所 .....	36
写真 14	AWS の風向風速センサー .....	37
写真 15	データロガーと雨量計および 気温センサー .....	37
写真 16	露場に設置された AWS（自動気象観測装置） .....	38
写真 17	日射計と日照計（全天日射計） .....	38
写真 18	スイス・ダボスで検定された直達日射計（室内で管理） .....	38
写真 19	INAM の気圧計の国内準器 3 センサー付 .....	39
写真 20	同左（型式が見える） .....	39
写真 21	INAM の温湿度計の国内準器 .....	39
写真 22	同左（型式が見える） .....	39
写真 23	INNOQ による INAM 気圧計国内準器の校正証明書（2013 年 7 月発行） .....	40
写真 24	INNOQ による INAM 温度計国内準器の校正証明書（2013 年 7 月発行） .....	40
写真 25	各観測所の測器記録ファイル .....	40
写真 26	地方観測所の気圧計と温度計の点検（校正）簿 .....	40
写真 27	気圧計検定槽 .....	41
写真 28	温湿度計検定槽 .....	41
写真 29	トラベル型準器 .....	41
写真 30	トラベル（携行）用気圧計、気温・湿度計準器 .....	41
写真 31	INAM 測器課による地方観測所の 校正結果を示す書類 .....	42
写真 32	点検の記録 .....	42
写真 33	左は GTS 回線接続用アンテナ、右側が METEOSAT-7 号の受信機 .....	43
写真 34	シャイシャイのレーダー観測所の機器・文書の様子 .....	44
写真 35	ベイラのレーダー観測所 .....	45

写真 36	右側が GTS/MSS .....	47
写真 37	予報現場に設置されている各装置 .....	51



# 第1章 調査の概要

## 1-1 背景

モザンビーク国は豊かな天然資源を有し、近年に年率約7%前後の経済成長率を果たすなど経済成長ポテンシャルは高い。しかしサイクロン、暴風雨、洪水、海岸浸食、旱魃にほぼ毎年見舞われ自然災害リスクが極めて高い国である。国民の約6割が災害影響を受けやすい沿岸部・低地に居住するため被害が甚大化する傾向にあり、過去13年(1999年～2012年)の死亡者数(累積)は延べ2,466人に上る。気候変動や開発により引き起こされる災害リスクは増大し被害は拡大傾向にあり、貧困削減と経済発展のボトルネックとなっている。

気象分野では国家気象院(National Institute of Meteorology : INAM)が観測・予警報発表を担うが、南部・中部の気象レーダーは改修中(2014年中終了予定)で十分な地上観測点が確保できておらず、日々発生する維持管理へ対応する人員・予算の増強が必要とされている。予報業務では世界気象機関(World Meteorological Organization : WMO)傘下プロジェクトとして行われる南アフリカ気象局のサービスである荒天予報実証プロジェクト(Severe Weather Forecast Demonstration Programme : SWFDP)等の外国の数値予報モデルの出力結果を入手し、また欧州気象衛星開発機構(European Organization for the Exploitation of Meteorological Satellite : EUMETSAT)の静止気象衛星(METEOSAT)の画像も監視しているが、天気図解析作業は十分に行われていない。人員体制が大きく増えずとも予報技術の改善が期待される、地上観測、レーダー、衛星、格子点値(Grid Point Value : GPV)等を用いた総合的な予報を組み立てる技術が課題である。

JICAは2012年度に「防災セクターに係る基礎情報・確認調査」を実施し、2013年度に本技プロの要請、採択を受け、2014年2月に要請内容の確認及び当該国の気象業務の現状を踏まえた協力内容案の検討のためモザンビーク気象院を訪問して協議を実施し、その結果内容を踏まえ、本詳細計画策定調査を実施した。

## 1-2 目的

- (1) 実施機関であるINAMの開発戦略、組織体制、財源、業務概要、レーダー観測所〔ベイラ(Beira)、シャイシャイ(XaiXai)]の修復工事と再稼働の状況等、技術協力の実施環境を把握する。
- (2) 国家災害管理院(National Institute of Disaster Management : INGC)や国家水利総局(National Directorate of Water : DNA)および国家標準化品質研究所(National Institute of Standardization and Quality : INNOQ)などの、INAMの気象サービスと関係の深い政府組織から有用情報を収集し分析する。
- (3) 本技術協力と関連性の高い国際支援組織の事業の内容・情報を分析し、留意点を抽出する。
- (4) 本技術協力の実施に必要な投入ほか基本計画に関連する情報の収集・整理を行う。
- (5) 本技術協力の実施方法と留意事項等について確認する。
- (6) 協力の枠組について実施機関INAMと協議を行いミニッツ文書にて合意する。

(7) 技術協力の基本計画とデザインについて DAC/OECD 評価基準に基づく事前評価を行う。

### 1-3 調査団構成

担当事項	氏名	所属・職位	現地調査期間
総括/団長	江尻 幸彦	JICA 地球環境部 水資源・防災グループ専任参事	8/16-23
国際気象業務	赤津 邦夫	JICA 地球環境部 インハウスコンサルタント 気象分野アドバイザー	8/14-23
協力計画	北村 浩一	JICA 地球環境部 防災第一課 職員	8/14-23
予報・観測業務	中井 公太	気象庁推薦	8/14-23
評価分析	小島 京子	株式会社レデス シニアコンサルタント	7/6-7/19

### 1-4 現地調査日程

コンサルタント現地調査日程 (2014年7月7日～18日)

月/日・曜日	調査活動		業務地	泊地
	午前	午後		
7/7 月	10:50 マプト着 (SA0142)	15:30 JICA 事務所 打合せ	マプト	マプト
7/8 火	9:00 国家気象局(INAM) 表敬 局長、副局長、副局長補佐との意見交換 11:00 INAM本庁内露場の計器視察	12:00 INAM 各部署訪問 施設・業務視察 (観測・ネットワーク部、気象予報部、気象応用研究部、保守管理・支援部、他)	マプト	マプト
7/9 水	9:00 INAM 観測・ネットワーク部 視察・情報収集 10:00 INAM 副官・WB事業窓口担当者との面談 (PPCR/Hydro-Met事業に係る調査)	13:00 INAM 観測・ネットワーク部 視察・情報収集 14:00 INAM 気象予報部 視察・情報収集	マプト	マプト
7/10 木	8:40 INAM 副官面談(独自財源・気象税) 10:30 INAM 財務運営管理部(財務情報収集)	14:30 INAM 観測・ネットワーク部 追加調査	マプト	マプト
7/11 金	ベイラ(Beira)へ移動 (TM100 6:30-7:40) 9:00 INAM 航空気象業務の視察・情報収集(レーダー観測、航空気象業務など)	14:00 JICA 技プロ窓口への聴き取り (レーダー観測、他)	ベイラ	ベイラ
7/12 土	マプトに移動 (TM101 8:35-10:10)	1週目調査結果取り纏め、資料整理	マプト	マプト
7/13 日	1週目調査結果取り纏め、資料整理		マプト	マプト
7/14 月	8:30 INAM 副局長面談 9:00 保守管理・支援部への視察・聴き取り (測器保守、校正) 11:00 天気予報部 追加調査	14:00 国家水利総局 (DNA) 調査 (水文観測データ、PPCR/Hydro-Met事業)	マプト	マプト
7/15 火	9:00 国家災害管理局 (INGC) への聴き取り調査 (防災政策、計画、早期警報システム、統計、他) 11:00 マプト空港、航空気象業務視察	15:00 調査結果取り纏め、資料整理	マプト	マプト
7/16 水	8:40 INAM副局長面談(資料受領) 9:00 情報通信部 視察・聞き取り 10:00 副局長/NAMとの協議 (PO案について)	14:30 国家標準化研究所 (INNOQ) 調査 (測器校正、検定について)	マプト	マプト
7/17 木	9:00-13:30 INAM (副局長、各部職員)との 調査結果内容、質問状回答情報の確認作業	13:30 財務部(地域州予算資料受領) 16:00 世銀 (WB) への聴き取り調査 17:30 JICA報告(次長報告)	マプト	マプト
7/18 金	11:35 マプト発 (SA0143)			

官団員現地調査日程（2014年8月14日～23日）

1	13-Aug	Wed			Maputo	Maputo
日数	月/日・曜日	調査活動			業務地	泊地
		午前	午後			
2	8/14	木	10:50 マプト着 (SA0142)	14:00-15:50 国家気象局(INAM) 表敬 (長官 Dr.Manhique, 副長官Mr.Anacleto ) 16:00-17:00 JICA モザンビーク事務所との打合せ	マプト	マプト
3	8/15	金	9:00 INAM 情報通信部への調査 10:00- INAM 観測・ネットワーク部への調査	12:30-13:00 INAM本庁内・観測露場の視察・調査 14:00-16:00 INAM保守管理総合サポート部の調査	マプト	マプト
4	8/16	土	7:00-11:30 シャイシャイ(Xai Xai) へ移動 11:30-13:00 レーダー観測所の視察・調査	13:50-15:00 地上観測所の調査 15:00 マプトへ移動	シャイ シャイ	マプト
5	8/17	日	資料整理・団内打合せ(ミニッツ文書準備等)		マプト	マプト
6	8/18	月	9:00-12:00 天気分析予報部の調査	13:00-15:30 (江尻総括、北村団員) INAM側(局長、副局長)との基本設計協議 14:30-16:30 (中井団員、赤津団員) 国家標準化品質研究所(INNOQ)の調査	マプト	マプト
7	8/19	火	9:00-12:00 INAM-JICA 合同WS 調査団(赤津団員) プレゼンテーション "For further improvement of INAM"、質疑応答・意見交換	13:30-16:00 ミニッツ協議 INAM側参加者: 局長、副局長、各部署・部長職	マプト	マプト
8	8/20	水	10:00-14:00 ミニッツ協議 INAM側参加者: 局長、副局長、各部署・部長職		マプト	マプト
9	8/21	木	9:00-11:00 ミニッツ協議 INAM側参加者: 局長、副局長、各部署・部長職 11:00-13:00 補足調査(天気分析予報部)	団内会議	マプト	マプト
10	8/22	金	9:00-11:00 ミニッツ協議 11:00- ミニッツ署名	15:30-16:30 JICAモザンビーク事務所への結果報告	マプト	マプト
11	8/23	土	11:35 マプト発 (SA0143)			

1-5 主要面談者

【国家気象院 National Institute of Meteorology (INAM)】

マプト

Dr. Atanásio João Manhique	National Director (Meteorologist)
Analeto João Chibochuane Duvane	Deputy Director (Meteorologist)
Eusebio Matola	Director/s Assistant (Geographer)
Mussa Mustafa	Head of Department of Professional Training & Institutional Development, Focal Point of PSDRM (GFDRR/WB), and JICA Technical Cooperation Project
José A. Sequeira	Meteorologist, Climatology Section of Department of Observation, Focal Point of World Bank Hydro-Met Project
Daniel Macaringue	Head of Department of Observation & Network
Ivenilde Mafe	Professional Technician, Climatology Section of Department of Observation & Network
Violets C. Cambare	Professional Technician, Climatology Section of Department of Observation & Network
Ismael Samo Mahazule	Technician for Quality Control, Climatology Section of Department of Observation & Network
José Sawanguane	Head of Department of Weather Forecast (Meteorologist)
Maria Angelina José Chimbane	Meteorologist, Department of Weather Forecast
Valor Alberto Cuinhane	Communication Operator, Department of Weather Forecast
Benino F. Silinto	Head of Department of Research & Application of Meteorology
Santos Agostinho Júnior	Observer, Department of Weather Forecast
Benjamin Ben Manhiça	Head of Maintenance & General Support Department, Meteorologist
Francisco Nostado	Head of Department of Administration & Finance
MATUELE Celio Joao Da	Marketing unit, Department of Research & Application of Meteorology

ベイヤ

Amelia Vaucho	Meteorology Technician, Beira Airport Aviation-Met Office
Rosita A. Fernando	Meteorology Technician, Beira Airport Aviation-Met Office
Atumane Musspekes	Professional Technician, Beira Radar Station
Gimo Autoria Apesi	Technician, Beira Radar Station
Virgilin Espanol	Meteorology Technician, Beira Radar Station

シャイシャイ

Daniel Quissico	Head of Xai Xai observation station
-----------------	-------------------------------------

【国家水利総局 National Directorate of Water (DNA) /Ministry of Public Works & Housing (MOPH)】

Luis Manuel de Almeida Almeida	Project Coordinator, (at World Bank Project and) National Water Resources Development Programme 1 (PNDRH) 1
José A. Malauçi	Water resource manager, Department of Water Resources, Component Coordinator of Component A of Hydro-Met Service Project
Isac Filimoe	Data Manager, Department of Water Resources
Raulu Mbenizhale	Professional Technician for public services, Department of Water Resources
Ahostinho Vilancus	Water resource manager, Department of Water Resources

【国家災害管理院 National Institute for Disaster Management (INGC)】

Albirio Banze	Technician on disaster information management, CENOE
Xavier Gulele	Technician on disaster information collection, CENOE
Florencio Herminio Nhantumbo	Technician on Risk management communication, CENOE

【国家標準化・品質研究所 National Institute of Standardizations and Quality (INNOQ)】

Alfred Filipe Siteo	Director
David Magala	Metrology Technician, Metrology Department
Luis Hilabio Maehavele	Metrology Technician, Metrology Department
Luis Alberto Mulilang	Metrology Technician, Metrology Department

【世銀 World Bank】

Roberto White	Senior Disaster Risk Management Specialist
---------------	--

## 第2章 調査結果

### 2-1 調査結果の概要

プロジェクトの基本計画を第5章に記述のとおり協議、合意し、また以下の点につき確認を行った。

#### (1) 先方投入事項及び負担事項

##### 1) カウンターパートの配置

プロジェクトダイレクターを長官、プロジェクトマネジャーを研修部長、プロジェクトオフィサー（マネジャーの補助）の配置（マトウエレ氏の予定）、主な技術移転先のカウンターパートとして観測ネットワーク部、予報部、メンテナンス・総合支援部のスタッフとした。

##### 2) 予算確保

カウンターパートの国内旅費、供与後の機材の維持管理費、専門家執務室の運営維持管理費、各種免税につき、必要とされる予算が確保されるよう要請した。

##### 3) 執務室配置

長官室がある建物の一階部分の現在使用中の部屋を移動し、JICA 専門家の執務室となる予定。なお、世銀の Transforming Hydro-Met Services Project の執務室も同建物一階の執務室となる予定。

##### 4) 関係機関、他ドナーとの調整

#### (2) R/D 署名時期

来週以降、運輸通信省と本プロジェクト署名に関する調整を行い、9月末までの署名に向けて努力することを確認した。

#### (3) 気象レーダーの協力について

シャイシャイとベイラのレーダー復旧につき、早期に観測が開始され、観測データが本院まで伝送されるよう要請した。また人員配置の重要性についても議論を行った。

#### (4) 気象測器校正の協力について

本プロジェクトで供与する可搬型気象観測準器はマップトに加えて地方の拠点で十分活用され、全国で観測測器のトレーサビリティが確保されることが重要である。

INAM はベイラとナンプラに地方予報センターを設立する計画で、そこに周辺の観測所の測器メンテナンス及び校正を行う機能も持たせる予定であることから、早期の地方予報センター設立と適切な数の人員配置を要請した。

#### (5) アシスタントの配置について

JICA 専門家の活動サポート、専門家不在時のモニタリング等を目的として現地アシスタントを配置、DNA の案件も同時に担当する点につき INAM の了承を得た。

## 2-2 団長所感

INAM は本プロジェクトが最初の JICA の技術協力プロジェクトであり、これまでは職員の何人かが日本での研修を経験しているだけで、JICA の技術協力についてほとんど知識がないため、R/D の協議ではプロジェクトデザインマトリクス (Project Design Matrix : PDM)、活動計画表 (Plan of Operation : PO)、合同調整委員会 (Joint Coordinating Committee : JCC)、モザンビーク側及び INAM の負担事項、R/D の文言まで詳細にそして丁寧に説明し、協議に時間をかけたことで、INAM の本プロジェクトに関する理解は深まったと思料する。R/D 協議では INAM の長官、副長官はじめ観測部長、予報部長、研修部長の幹部が一堂に会して協議できたことは、INAM の本プロジェクトへの期待、意気込みを感じることができた。今後の組織としての対応が期待でき、実施段階での協力と支援についても十分得られると思われる。

INAM は、組織としてはまだまだ弱体であり、人材も少なく、国際基準の気象業務を実施しているとは思えない組織であるため、本プロジェクトが基本的な部分のキャパシティを強化する協力内容に絞ったことは適切だったと考えられる。INAM が国際基準の気象業務機関となるには、本プロジェクトだけでは不十分であり、息の長い協力を継続していくことが望ましい。また、日本としてはモザンビークの防災分野について、長期的な協力の方針を示すプログラムが策定され、それに基づく INAM への支援を検討していくことが求められる。

一方、世界銀行は本プロジェクトの実施と並行して大規模な協力を INAM に対して実施し、自動気象観測基地 (Automatic Weather Station : AWS) の設置、数値予報モデルの導入等が計画されているが、現在の INAM の体制、人材、保有機材、気象業務実態を鑑みると、計画どおり実施していくことは相当困難と判断される。実際世銀プロジェクトの進捗は遅延しており、本プロジェクトにも関係するベイラのレーダー基地の補修が遅れているが、可能な限り世銀のプロジェクトの進捗に影響は受けたくないような協力内容となっている。一方、本プロジェクトの実施は世銀プロジェクト実施の下支えとなる INAM スタッフの基本的能力の向上を目指しており、重複はなく相互に補完されるものであり、今後世銀プロジェクトと良好な連携が可能であると推測される。

## 第3章 プロジェクト実施の背景

### 3-1 気象環境、関連政策・戦略

#### 3-1-1 気象環境

モザンビークの国土面積約 80 万平方キロメートルで我が国国土の 2 倍の広さを誇り、インド洋に面し南北に広がる沿岸線は約 2,500km に及ぶ。大気循環では低気圧地帯に属し、熱帯収束帯分布が平年（過去 30 年平均）より広がれば降水量が多くなる傾向にあり平年以下では早魃発生の傾向があるとされる。<sup>1</sup> 地理的および大気環境の特徴から、気候・気象状況にも地域差がみられる。

表 3-1 主要都市の年間平均気温と降水量

南部 沿岸部		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
Maputo (マプト)	最低気温℃	22.3	22.3	21.5	19.4	16.8	14.4	14.2	15.4	17.2	18.3	19.7	21.4
東経: 32° 34"	最高気温℃	29.9	29.6	29.3	27.8	26.4	24.6	24.4	25.3	26.1	26.5	27.4	29.1
南緯: 25° 55"	降水量 mm	171.1	130.5	105.6	56.5	31.9	17.6	19.6	15.0	44.4	54.7	81.7	85.0
標高: 44m	平均降水量以上												
中南部 沿岸部		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
Beira (ベイラ)	最低気温℃	23.8	23.7	23.2	21.3	18.4	16.2	15.7	16.6	18.4	20.3	21.8	23.0
東経: 32° 54"	最高気温℃	31.4	31.0	30.4	29.4	27.6	25.8	25.2	26.1	27.6	28.9	30.0	30.8
南緯: 19° 48"	降水量 mm	250.7	302.3	274.4	139.6	84.6	48.3	47.0	42.4	24.6	38.0	110.3	231.6
標高: 16m	平均降水量以上												
中北部 内陸部		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
Tete (テテ)	最低気温℃	23.4	23.2	22.8	21.4	18.3	16.0	15.6	17.3	20.2	22.6	23.8	23.6
東経: 33° 35"	最高気温℃	33.5	33.2	33.3	32.7	31.0	28.6	29.0	30.5	33.6	35.8	36.2	34.5
南緯: 16° 11"	降水量 mm	166.7	142.1	95.5	15.0	5.8	3.5	2.9	1.8	0.8	10.8	45.6	139.4
標高: 150m	平均降水量以上												
北部 沿岸部		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
Pemba (ペンバ)	最低気温℃	23.2	23.1	22.8	22.0	20.3	18.6	18.2	19.6	19.8	21.6	23.0	23.5
東経: 40° 30"	最高気温℃	30.8	30.9	30.8	30.4	29.5	28.3	27.7	27.8	28.7	29.5	30.4	30.8
南緯: 12° 58"	降水量 mm	146.4	156.0	202.2	122.0	32.4	15.0	11.3	7.9	2.2	11.3	41.6	124.5
標高: 50m	平均降水量以上												

出所：気温・降水量情報は WMO World Weather Information Services（2014 年 8 月掲載）。INAM から定期報告される気温・降水量データ（CLICOM）に基づく。

地理情報は、モザンビーク国家統計局（INE）データベース（2013 年 6 月掲載）

注：1) 気象情報は、1961 年から 1990 年の 30 年間の月平均値である。

2) 「平均降水量以上」として、降水量が全国平均降水量（81.5mm）を超える月をハイライトした。

同国では早魃被害があるほか、インド洋上でサイクロンが頻発することから暴風、豪雨、高潮にほぼ毎年見舞われ、海岸浸食や河川洪水など副次災害も惹き起こされる。厳しい自然条件から、国連国際防災戦略（UNISDR）と世銀の報告によれば、自然災害リスク度はアフリカ諸国内でもきわめて高い（第 3 位）。<sup>2</sup>

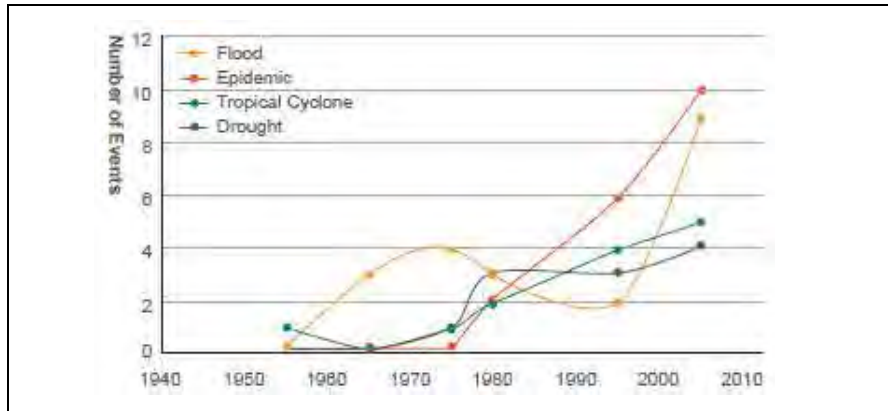
過去 30 年の災害発生の経年変化をみると全災害種で増加傾向にあり、1956 年時から 2008 年時の変化では、サイクロン（tropical cyclone）発生は約 5 倍に、洪水（flood）は約 9 倍となった。疫病（epidemic）発生は 75 年以降に洪水被害の拡大と正比例の関係で急増し、自然災害が及ぼす保健衛生への悪影響が顕著である。国民の約 60%は気象現象の影響を被りやすい沿岸部

<sup>1</sup> 熱帯収束帯の特性説明は JICA 地球環境部「モザンビーク国防災セクターに係る情報収集・確認調査報告書」（2013 年 8 月）による。

<sup>2</sup> Global Facility for Disaster Reduction and Recovery（GFDRR）, *Mozambique Country Profile*（2009）

や低地に居住するために悪天候時の人的被害が大きい。更に国内を流れる 13 の主要河川（国際河川 9、国内河川 4）の治水が十分でないために洪水被害が常態化しつつある。上記 4 種の災害による 1999～2012 年（13 年間）の累積・死亡者数は延べ 2,466 名に上った（INGC 災害データベース）。

表 3-2 モザンビークにおける過去 30 年（1956-2008 年）の災害発生数の変化



出所：INGC, May 2009, Study on the impact of climate change on disaster risk in Mozambique: Synthesis Report, Figure 2. (Queface 2009 データの 2 次ソース)

表 3-3 モザンビークにおける災害種別の被害規模（1999～2012 年）

年	サイクロン				暴風				洪水				旱魃	
	死亡者	負傷者	被災者数	家屋被害	死亡者	負傷者	被災者数	家屋被害	死亡者	負傷者	被災者数	家屋被害	死亡者	被災者数
1999	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	53	n.a.	n.a.	n.a.	12	n.a.	88,100	520	n.a.	164,449
2000	61	22	53,638	24,837	2	10	2,200	3,375	788	n.a.	2,992,164	112,285	n.a.	126,802
2001	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	7	12	403	647	200	n.a.	3,873,460	10,661	247	204,243
2002	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	44	6	10,804	3,768	121	n.a.	439,685	883	11	1,554,373
2003	7	11	105,796	17,890	10	33	27,600	582	145	n.a.	307,023	5,227	11	1,060,388
2004	59	60	268,129	36,729	15	39	1,485	1,428	9	n.a.	152,466	459	92	650,056
2005	0	0	0	0	10	22	34,304	4,130	94	n.a.	56,795	568	21	1,263,498
2006	0	0	0	0	13	2	13,123	3,719	11	n.a.	170,953	775	108	614,893
2007	63	146	208,957	24,731	33	11	28,561	3,339	111	n.a.	865,769	23,094	n.a.	422,355
2008	13	41	201,695	40,339	3	0	11,870	1,834	20	0	102,486	13,243	0	181,100
2009	0	0	0	0	0	0	72,258	1,853	2	0	27,151	3,880	0	72,558
2010	0	7	510	103	0	0	18,563	4,176	4	0	7,523	1,504	0	0
2011	0	0	0	0	2	13	2,450	947	24	43	118,528	23,705	0	0
2012	21	25	77,129	19,806	9	35	4,855	992	28	16	37,817	9,441	0	23,645
<b>Total</b>	<b>224</b>	<b>312</b>	<b>915,854</b>	<b>164,479</b>	<b>163</b>	<b>187</b>	<b>228,476</b>	<b>30,790</b>	<b>1,569</b>	<b>59</b>	<b>9,239,920</b>	<b>206,245</b>	<b>490</b>	<b>6,338,360</b>

出所：INGC データベース（2014 年 7 月時）

自然災害の増大に関しては、1960 年以降顕著に把握された温室効果ガス（Greenhouse Gas : GHG）排出や森林伐採など人為因が議論されている気候変動が大きな要因であると認識されている。INAM によれば 60 年代以降の気候パターン変動の例として、平均降水量の 3%ポイント増、平均気温の 1 度から 1.6 度の上昇、サイクロンや暴風雨等の甚大な悪天候の発生増がある。

3

EM-DAT: The OFDA/CRED による過去 100 年の自然災害によるデータによれば、被害累積額

<sup>3</sup> Strategic plan for the development of meteorology 2013-2016



(1件あたり平均損害額)をみると(EM-DAT データ)、サイクロン被害では1億米ドル以上(約7百万ドル/件)、洪水被害が9億ドル以上(約1,845万ドル/件)、旱魃被害は5千万米ドル(約416万ドル/件)にも上り、同国の社会経済発展の大きな阻害要因であることが推察される。

表 3-4 モザンビークの自然災害と経済的損失(1900年~2014年)

(一部抜粋、疫病を除く)

災害種	発生件数	死亡者	被災者数	経済的損失 (千ドル)	1件あたり平均 損失(千ドル)
暴風雨/局地的豪雨	2	15	51	n.a.	n.a.
暴風雨/詳細不明	4	15	5,117	n.a.	n.a.
暴風雨/サイクロン	16	652	3,684,158	113,550	7,097
高潮・沿岸部洪水	2	83	649,329	36,000	18,000
洪水一般(上記以外)	19	1,610	7,053,208	533,100	28,058
詳細不明な洪水(上記以外)	9	363	1,578,535	398,500	44,278
旱魃	12	100,068	17,757,500	50,000	4,167

出所: EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database (Aug-28-2014. Data version: v12.07)

### 3-1-2 主な防災・気象開発に係る政策・戦略・法律

#### (1) 国家防災政策(1999)

「国家防災政策」(*National Policy on Disaster Management, 1999*)は、モザンビークを襲う自然災害からの人命・財産の保護を理念として、防災に係る長期目標、戦略、活動計画、行動規則、組織間の役割、災害管理に係る財源等、包括的な政策・制度的枠組み案を取り纏めたものである。災害、緊急時、脆弱性、災害管理、警告、警報など基本用語の定義を述べるほか、多く発生する自然現象を説明し、政府関係者間の理解普及も目指すとした。

さらに同政策では、INGCの設立と組織機能を詳述したほか、防災を国家開発(上位)計画に含めるべきこと、防災では官民連携が必要であること等も明記した。防災を重要な政策分野・課題として取り上げた点で意義が大きく、同国初の包括的な防災基本方針書と言える。

#### (2) 国家防災マスタープラン(2006)<sup>4</sup>

国家防災マスタープラン(*Master plan for Prevention and Mitigation of Natural Disaster, 2006*)は前述「国家防災政策」を基本とし、INGCが責任組織となり取り纏めた防災戦略と対策の基本計画書である。第2回国連防災世界会議(2005年神戸)決議「兵庫枠組み合意」が策定の契機になったと言われる。

同マスタープランでは、a) 人命・財産の損失低減、b) 防災文化の醸造、c) 防災手段の特定という3つの総合目的を置き、政府行政はこのために、1) リスクマップ策定、2) 警報システム強化、3) 防災・減災のリソース確保、4) 災害対応(レスポンス)時の組織間調整、5) 流域管理に係る周辺地域と国際社会の協力強化、6) 気候変動・影響調査に活用しうるデータベース構築、7) 旱魃地での市民・家畜・灌漑用の貯水庫設置の促進、8) 研修・市民教育の活発化の、8つのテーマを進めることが明記された。なお優先プログラムには、①年間降水量500mm未滿(乾燥)地における脆弱性を緩和すること、②サイクロン・洪水・地震

<sup>4</sup> República de Moçambique, Conselho de Ministros, *Plano Dorectpr Para Prevenção e Mitigação das Calamidades Naturais*

など自然災害に因る人命・財産損失を低減すること、③自然災害による被災者を抑える、④迅速な復旧・人道支援を確保すること、が挙げられた。

INGC が主導する初めての防災行政に係る文書である点、防災の災害前準備 (preparedness) のニーズが述べられた点が特記される。

### (3) 気候変動国別適応行動計画 (NAPA, 2007)

気候変動国別適応行動計画 (*National Adaptation Programme of Action, NAPA, 2007*) は、1995年8月24日モザンビークの国連気候変動枠組条約 (United Nations Framework Convention on Climate Change : UNFCCC、1992年採択、1994年発効) の署名・批准を受け策定された。リオデジャネイロ環境サミット (1992年) 直後に設立された環境調整省 (Ministry for Co-ordination of Environmental Affairs : MICOA) が実施調整を主導し、環境、農林水産、エネルギー、水利、気象関係省庁や NGO が策定に参画した。

NAPA では気候変動適応に留まらず前年発表の「国家防災マスタープラン」方針を基盤に対策が取り纏められ、1) 早期警報体制の強化、2) 農業経営者における気候変動適応力の強化、3) 河川管理の知見と能力改善、4) 海岸浸食阻止と持続的水産の促進、5) GHG の削減、6) 市民への気候変動教育の促進、7) 気候変動と災害リスク評価に係る関係者の調整、8) 気候変動対応の分権化・地方計画の促進、の8つの目標を掲げ、活動計画のために、①早期警報体制 (Emergency Warning System : EWS) の強化、②気候変動に対応した農業生産性の強化、③沿岸地域での気候変動 (悪) 影響の低減、④気候変動下の水資源管理の4課題をターゲットとする。

INAM は、INGC と協力して EWS 体制の改善や、持続的農業経営の支援、水利・水資源管理、市民の気候変動の理解促進での役割を担うことが奨励されており、「INAM の天気予報・季節予報の質を高めて自然災害による人命と財産の損失低減に寄与すること」(長期達成目標) が言及された。又、短期成果活動 (short term result activities) では、「既存の降水観測地点を調査し INAM の観測網への統合を図ること」、「農林水産や水利関係省庁と降水観測の標準化を図ること」等が言及され、水文・気象 (特に降水に関する) 観測地点の設置に INAM が尽力すべきとした。NAPA で言及された INAM の役割は、続く「気象開発戦略 2013-2016」や開発パートナーの事業でも開発課題としてひき続き取り上げられている。

### (4) 気象開発戦略 2013-2016

気象開発戦略 2013-2016 (*Strategic Plan for the Development of Meteorology 2013-2016*) は INAM の中期開発計画であり、長期計画 (Vision 2020) を見据えて次の4項目を柱とする戦略アプローチを示したものの。

表 3-5 柱となる4項目

- ① 早期予警報システムおよび航空・船舶・一般市民向け気象サービスの改善
- ② 気候サービスの改善と応用研究の実施
- ③ 気象・気候サービスの改善に必要なインフラの整備
- ④ 気象情報のユーザー・ニーズとマーケティングの理解促進

観測ネットワーク拡充は優先課題であり、2016年には高層気象観測を3カ所、レーダー観測地点を3カ所、従来型地上観測点を39カ所、航空気象自動観測点（Airport Weather observation station ;AWOS）を11カ所、AWSを15カ所、自動気候観測を15カ所、雷検出システムを7カ所とするなど、積極的な目標数値を掲げている。他方、本調査による戦略成果の進捗確認の結果、世銀等の国際的協力を得た故障観測装置の修理やレーダー観測システム修復（第3章3-5参照）は一定の進展が見られる一方で、援助協力のない高層気象やレーダー観測新規設置などの計画は遅延しており、技術・財源リソースの有無によって成果進展に大きなバラツキが見られる（観測地点の現状については第4章を参照）。同戦略書の目標概要は以下のとおり。

表 3-6 気象開発戦略 2013-2016 の目標概要

Vision 2020 の達成目標（長期目標）：INAM は一般市民や多様な関係者（ユーザー）が各々の安全・社会経済活動・福祉を確保するための判断に役立つ優れた気象・気候サービスを提供でき、かつ持続的な国家の社会経済発展に資する気象サービス・研究組織となる。	
Mission（戦略目標）： 国民と環境への気象災害因の悪影響低減と、持続的な経済発展に必要な気象情報を提供し、かつ国際社会でのデータ交換の国家責任を果たす。	Values（目標の判断基準）： ・ 顧客志向・専門的・科学的アプローチ ・ 観測・プロダクトの品質 ・ 適切な対応
Pillars（4つの柱/成果）	2013-2016 に達成を目指す成果目標
早期予警報システムおよび航空・船舶・一般市民向け気象サービスの改善	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ INAM にインストール済みのモデルを有効利用或いは他気象組織のデジタル・数値モデルプロダクトを利用して能力を強化する。</li> <li>・ 本院および地域の予報センターの能力を強化する。</li> <li>・ 数値モデルと短時間予報（6時間ごとのナウキャストとフォアキャスト）の局地プロダクトを活用して予報プロダクトを改善し、早期警報システムや航空等の運輸セクターと市民サービスを改善する</li> <li>・ ユーザー特性に応じた様式でタイムリーな情報を自動作成する</li> </ul>
気候サービスの改善と応用研究の実施	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 検索・経年データの整備、ギャップ補正技術と品質管理に係る、総合データベースの構築</li> <li>・ 気候変動に係る応用研究センターを設置し、INAM の関連新規プロダクトの作成を可能とする</li> </ul>
気象・気候サービスの改善に必要なインフラの整備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 観測網の修復・アップデート（交換・新規設置）</li> <li>・ 測器の保守管理と補正・校正器の修復・アップデート（交換・新規設置）</li> <li>・ 通信システムとデータ管理の強化</li> </ul>
気象情報のユーザー・ニーズとマーケティングの理解促進	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 気象プロダクト・サービス販売の促進</li> <li>・ 気候・気象情報のユーザーとの交流・コミュニケーションの改善</li> <li>・ ユーザーのための情報様式と表示形式の改善</li> </ul>

出所：Ministry of Transportation & Communication, Strategic Plan for the Development of Meteorology 2013-2016

(5) 防災法（Disaster Management Law）<sup>5</sup>

数年に亘り草案改訂と審議が続いていた防災法案が今年3月27日に閣議承認、6月に大統

<sup>5</sup> INGC 及び WB への聴き取り調査（2014年7月）、Noticias（March 27, 2014）

領署名を経て発効に至った。同国初の防災基本法であり防災・減災と災害対応・復旧の制度的枠組み規定する。上記(1)「国家防災政策」から実に5年後の実現であり、今後の同国の防災の発展において大きな意義・役割を担う枠組みとして期待される。

特記される点は、災害が集中する雨季の具体的防災業務や EWS のしくみ、INGC による EWS 関係組織の調整、INGC が用いる警告基準と発令方法、省庁組織や行政が理解すべき災害リスク度やリスク地域など、省庁・関係者が遍く理解すべき責務・知識・連携活動が明記されたほか、緊急時の人道・救急支援は資機材を有する民間企業や個人経営者と契約・委託できる旨も明記し、官民双方のポテンシャルを最大限に活用した災害対応力の拡大を目指すことが挙げられる。同法が謳う目的や取組みは、NAPA で既に言及された内容を含むが、同法成立によって防災が独立した分野かつ国家課題・目標として制度化された点や、INGC および国家災害緊急対応センター (National Center of Emergency Operation of INGC : CENOE) や防災関係者の役割を法規定とされた点は大きな意義をもつ。

INAM に関しては、現在「市民等への防災理解の普及は組織の責務でない」<sup>6</sup> との理解があるが、NAPA で述べた INAM の役割が法に明記されたことで、今後は市民社会への防災知識普及などで一層の貢献が求められていくものとみられている。

### 3-2 国家気象院 (INAM) の概要 (組織・財政・人員)

#### 3-2-1 組織体制

INAM は運輸通信省 (Ministry of Transport and Communication : MTC) が所轄する気象観測と予報・警報・警告の発表を主幹業務とする公的気象組織である。1989 年省令第 30 号 (2006 年一部改正) を根拠として設立された。

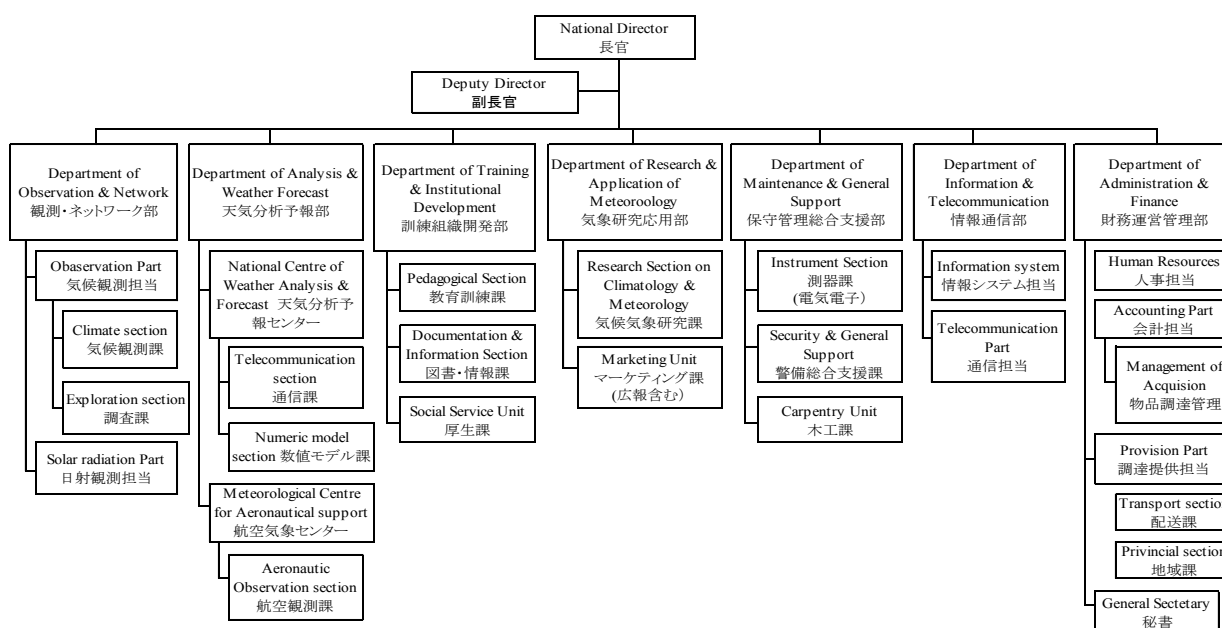


図 3-1 2014 年 7 月時の INAM 組織体制 (2014 年 7 月改訂)

出所 : INAM (2014 年 7 月)

<sup>6</sup> INAM 及び DNA への聴き取り調査 (2014 年 7 月)

天気分析予報に属する天気分析予報センターは、マプト本院内に設置されており、通称・地域センター（Regional Center）と呼ばれるベイラ航空気象センターとともに各観測地の技術サポート拠点である。現状ではマプトやベイラから技術士を派遣せざるを得ない状況があって品質管理が手薄になり効率的でないため、<sup>7</sup> 国内の観測地点の保守管理の質を標準化するために全国を北部（ナンプラ）・中央（ベイラ）・南部（マプト）の3地区に分け各地に「ゾーン別気象観測センター（Zone Meteorological Centre）」を設置する計画が検討されている。

### 3-2-2 人材

2014年2月調査時の職員数はマプト本院職員数は148名、地方事務所職員は212名である。7月時の本院職員数は114名のうち専門職（気象官、技術士）は48名（42%）に留まり、運営管理やサポートスタッフ（正規・非正規含む）の雇用比率が大きいのが特徴的である。

地方分権化と地域観測網の拡大ニーズによって、中央の気象専門人材を地方事務所・観測所へ再配置する必要があるが、他方で同国政府財源における気象サービスや人材の財源は横ばいである。中央人材の減少はこれらの理由が影響したためと思われる。

---

<sup>7</sup> 広大な国土の移動に航空機での移動が必要であるが（エアカンパニーが1社独占のこともあり）エアフェアが高額で移動・輸送が高額となることが観測点・測器保守管理を進める上で大きな負担となっている。

表 3-7 2014 年度のマプト本院の職員数（専門職別）

専門職名	職員数
ICT specialist	0
Senior ICT technician	0
ICT technician	0
Senior ITC technician / GIS Expert	0
Meteorologist (Master degree)	42
Meteorologist (Master degree, Advanced degree)	4
Meteorologist (Doctor, PhD)	1
Meteorological technician- Observer	0
Senior technician (Maintenance engineer)	1
Technician in Meteorology - Meteorology equipment	0
Technician in Meteorology - Radars	0
Economist	0
Lawyer	0
Other administrative staff	66
計	114

出所：INAM 質問状回答（2014 年 7 月）

### 3-2-3 財政

本院の 2014 年予算は約 2 億円、地方予算は約 1 億 5 千 2 百万、全体約 3 億 5 千万円である。地方分権化政策により地域事務所の財務監理は本院とは区別され運輸通信省地方管理局が担い。州事務所が予算計画・申請を省へ行う。本院実績では 2012 年に前年比プラス約 24%であるが、経常費は大きく変わらず開発費等の拡大による。経常経費は過去 5 年緩やかな伸びだが 2014 年度マプト本院の技術人材、人件費・福利厚生費はマイナス 3.5%で、本院全体では前年比マイナス 0.5%に留まる。（地方事務所の人員情報は未詳）

表 3-8 マプト本院の実績・2014 年予算状況

費目	2010 (支出実績)	2011 (支出実績)	2012 (支出実績)	2013 (支出実績)	2014 (計画)
人件費・福利厚生費	20,050,127	22,140,933	22,841,651	23,886,722	23,085,680
物品・サービス	4,444,013	2,713,669	5,623,989	9,109,192	
光熱・水道費	2,221,672	1,894,335	767,595	1,015,721	7,540,000
保守管理費	1,303,880	963,846	432,364	1,118,763	
通信費	2,575,897	2,824,166	2,267,050	6,514,764	3,000,000
設備投資・開発事業	6,625,009	11,759,454	25,725,512	18,684,960	26,300,000
その他経費(WMO税等)	1,471,764	1,976,935	583,710	1,760,377	1,863,720
総計	38,692,362	44,273,338	58,241,871	62,090,499	61,789,400
前年比増減率(%)	n.a	12.6%	24.0%	6.2%	-0.5%
USD	1,223,452	1,399,923	1,841,608	1,963,302	1,953,781
JPY	125,363,253	143,445,615	188,703,662	201,173,217	200,197,656

出所：INAM 本院財務運営管理部聴き取り調査（2014 年 7 月）

表 3-9 州別・INAM 地方事務所/観測所業務の 2014 年予算

費目	州	ガザ GAZA	イニャンバネ INHAMBANE	ソファラ SOFALA	マニカ MANICA	テテ TETE	ザンベジア ZAMBEZIA	ニアッサ NIASSA	ナンブラ NAMPULA	カーボデルガド C. DELGADO
人件費・福利厚生費		2,584,760.00	2,375,190.00	5,409,292.70	300,000.00	2,141,380.00	0.00	2,019,960.00	2,885,068.92	4,146,680.00
物品・サービス		2,079,390.00	751,320.00	866,400.00	1,760,000.00	1,654,240.00	-	1,148,160.00	1,009,410.00	1,469,360.00
経常移転支出		51,700.00	0.00	78,080.00	0.00	36,590.00	0.00	54,610.00	52,670.00	75,070.00
設備投資・開発事業		1,500,000.00	712,330.00	2,226,540.00	935,000.00	0.00	0.00	1,642,890.00	3,759,750.00	3,209,310.00
州別計		6,215,850.00	3,838,840.00	8,580,312.70	2,995,000.00	3,832,210.00	0.00	4,865,620.00	7,706,898.92	8,900,420.00
総計(MZN)		46,935,151.62								
USD		1,484,089.49								
JPY		152,069,891								

出所：運輸通信省・州管理局（INAM 本院財務運営管理部を通じ入手）（2014 年 7 月）。

財政が逼迫する中で独自財源（税収）とコストリカバリーを図ろうとの状況が見られる。独自収入は、①気象プロダクト・役務サービス等税、②航空気象サービス税、③不動産賃貸料等がある。気象プロダクト・役務サービス等税は 2010 年閣議で更新された。

◇気象プロダクト・役務サービス等税

気象・気候データ

プロダクト種	料金 (MZN)
気象タイムテーブル	1.35 /1 データあたり
1日ごと (1~5年)	1.35 /1 データあたり
1日ごと (5~10年)	2.70 /1 データあたり
1日ごと (10~20年)	4.05 /1 データあたり
1日ごと (20年以上)	5.40 /1 データあたり
月平均 (20年未満)	2.70 /1 データあたり
年平均	5.40 /1 データあたり
年間降雨量	2.70 /1 データあたり
平均、最高、最低、通常値 (30年間)	5.40 /1 データあたり
月あたり観測数 (あらゆるパラメータ)	5.50 /1 データあたり
月あたり最高風速 (dd,+FF)	7.50 /1 データあたり
月あたり卓越風	7.50 /1 データあたり
放射線量 (10年内の各期間の日毎)	7.50 /1 データあたり
月平均値	7.50 /1 データあたり
放射線両世界データ	15.00 /1 データあたり
傾向値、標準値	15.00 /1 データあたり
最低値・最高値	7.50 /1 データあたり
30年未満の歴史的数値 (最低・最高)	37.50 /1 データあたり
高度	3.75 /1 データあたり
座標解析	3.75 /1 データあたり
天文年間マニュアル	500.00

役務・コンサルティング

計算式	最低税額 + (時間あたり料金 x 作業時間) + 間接費(消耗品等)
最低税額	依頼する顧客の種別による
時間当たり税額	50.00 MZN

天候証明書発行

計算式	最低税額 + (時間あたり料金 x 観測ポイント数 x 作業日数 x パラメーター数)
最低税額	依頼する顧客の種別による
時間当たり税額	50.00 MZN

顧客種別・料金

	種別	最低税額 (MZN)
1	中学・高校・大学生	50.00
2	修士課程学生	100.00
3	個人	150.00
4	アナリスト	200.00
5	政府機関職員	250.00
6	国内民間企業	350.00
7	海外組織	500.00
8	比政府組織 (NGO)	500.00
9	多国籍企業	1,000.00

出所：以上 Boletim da República 3º suplemento, Sexta-feira, 24 de Dezembro de 2010



### ◇航空気象サービス税

航空気象サービス税は航空会社が航空機重量を基準に空港へ支払う税で、2013年10月閣議決議で導入された。INAMにとって唯一の空港関連税収である。入港航空機に限らずモザンビーク領空を通過し他国へ着陸する航空機も対象となる。2014年度第I四半期の当該税収額は約448万MZN（約1,450万円）である。<sup>8</sup>

表 3-10 航空気象サービス税額一覧

航空機の重量	税 (USD)	組織	分割料 (USD)
5,700 kg 以下/1 回の飛行	23.00	モザンビーク空港 (ADM)	15.00
		気象院 (INAM)	8.00
5,701kg~30,000kg /1 回の飛行	56.00	モザンビーク空港 (ADM)	40.00
		気象院 (INAM)	16.00
30,000Kg~43,000Kg /1 回の飛行	162.00	モザンビーク空港 (ADM)	140.00
		気象院 (INAM)	22.00
43,001kg~10 万 kg /1 回の飛行	280.00	モザンビーク空港 (ADM)	250.00
		気象院 (INAM)	30.00
1 万 1kg~19 万 kg /1 回の飛行	342.00	モザンビーク空港 (ADM)	310.00
		気象院 (INAM)	32.00
19 万 1kg~30 万 kg /1 回の飛行	435.00	モザンビーク空港 (ADM)	400.00
		気象院 (INAM)	35.00
30 万 kg を超えるもの/1 回の飛行	540.00	モザンビーク空港 (ADM)	500.00
		気象院 (INAM)	40.00

出所：Boletim da República 3º suplemento, Segunda-feria, 12 de Agosto de 2013

## 3-3 特記すべき関係組織

### 3-3-1 測器校正・検定に関わる組織 (INNOQ)

#### (1) 組織活動・責務

INNOQは1993年法令第2号/1993にて創設された法定計量・測器検定の政府指定組織であり、法令第2号/2010（国内の計量活動と運営管理を定める法律（通称「計量法」）<sup>9</sup>を根拠として、産業界と社会の品質管理と保証、適正計量による通商経済への寄与、校正と検定による計量標準の普及を担う。食品、建設、環境、マネージメント等多分野を扱う。

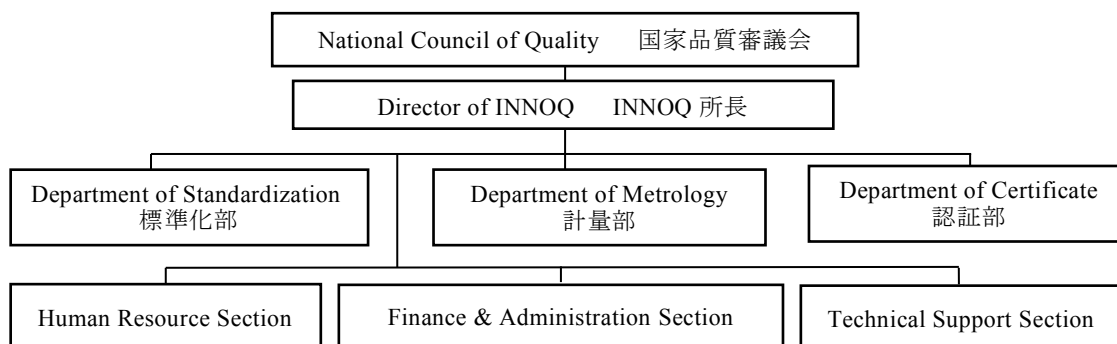


図 3-2 INNOQ の組織各部署

出所：INNOQ Website（2014年7月）

<sup>8</sup> 税収額情報は、INAM 運営管理財務部情報（2014年7月）

<sup>9</sup> Decreto lei 2 – 2010 (31 de Dezembro 2010) Estabelece as disposições que regem a actividade de metrologia no país

メートル条約<sup>10</sup> や法定計量 (OIML) 条約<sup>11</sup> を根拠とした国際的相互承認が進められる中で<sup>12</sup>、国際枠組みに準じた世界標準の確保を図り、アフリカ内計量システム (Africa Metrology System : AFRIMETS) 傘下の南アフリカ国家測量研究所 (Metrology Institute of South Africa : NMISA) と連携して国際度量衡委員会 (Comité International des Poids et Mesures : CIPM) の事務局・研究所である国際度量衡局 (Bureau International de Poids de Measurement : BIPM) の基準器とトレーサビリティを確保した基準器を保有する。ISO17025 及び ISO/IEC を取得済みである。

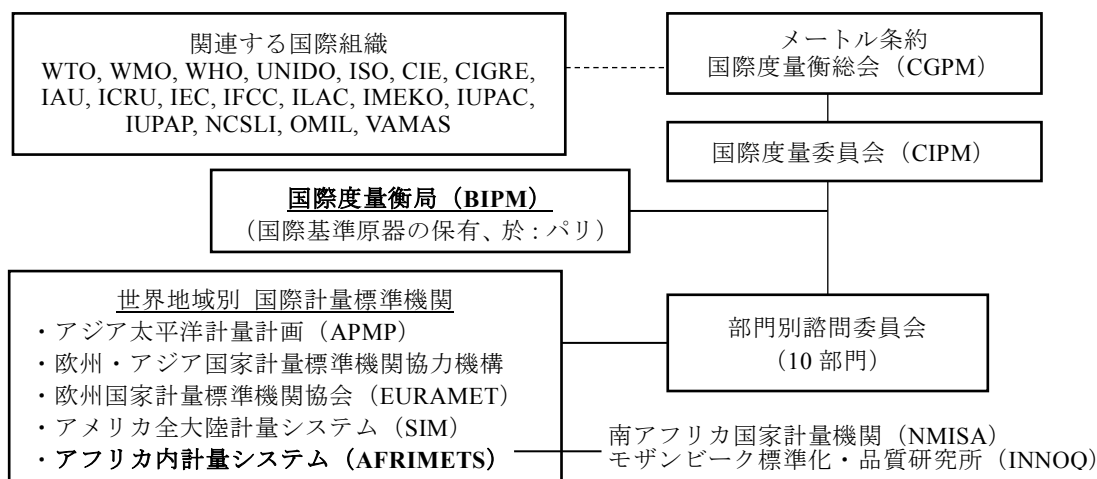


図 3-3 国際度量衡フレームワークと関係機関

参考：計量標準管理センター国際計量室資料

## (2) 基準器検査

法定計量法による計量業務は全国全域で適切に実施される必要があるため地方では市自治体 (計量に係る市協議会) に委託した実施を行う。器差検査・校正サービスは INNOQ の計量部 (Department of Meteorology) が温度、体積、質量、長さを対象にサービスを提供、校正証明を受けた測器は国家基準を満たすことが認証され <innoq> 認証シールが貼付される。

表 3-11 INNOQ が器差検査・校正作業に用いる機器一覧

対象	主要機器
温度	ガラス温度計 (-25°C ~ 300°C)、熱電対・プラチナ抵抗温度計 (-25°C ~ 300°C)、デジタル気温ロガー及び温度計 (-200°C ~ 1300°C) 温室/サーモレギュレートバス/インキュベーター (20°C~350°C) 冷却室 (-40°C~20°C)、気候室 (-80°C~200°C、相対湿度 5 から 98%) 炉・オープン (100°C~1300°C)、チェストフリーザー (-40°C~0°C) オートクレーブ (20°C~125°C / 0.5 バール)
体積	ビュレット、ピペット、フラスコ、マイクロピペット、デジタルビュレット
質量	錘 (おもり) : 1mg~1000 Kg、電子・電気秤 (はかり)、秤 (はかり) : 120 ton 迄 体流量秤 (はかり) : 1mg~1000 Kg
長さ	定規、測定テープ、外寸測定キャリパー、マイクロメータ

出所：INNOQ Website (2014年7月)

<sup>10</sup> 単位の確立と国際的普及を目的に 1875 年に締結された「メートル法を国際的に確立し維持するために国際的な度量衡標準の維持供給機関として国際度量衡局を設立し維持することを取り決めた多国間条約」

<sup>11</sup> 加盟国の法定計量規則を整合化し、計量器の技術基準や適合性評価手続きを国際的に調和させ、計量器の国際貿易円滑化を図る目的で 1955 年に締結された「国際法定計量機関を設立するための条約」

<sup>12</sup> 代表される国際動向は 1999 年締結の CIPM 相互承認協定 (Mutual Recognition Arrangement) とその実施等。

3-3-2 水文測量・河川管理に係る組織 (DNA, ARAs) <sup>13</sup>

(1) 組織活動・責務

DNA は公共事業住宅省 (Ministry of Housing and Public Works : MOPH) に属する水源資源・河川管理を主幹業務とする組織である。主に上水と河川管理の政策策定・実施監督、地域水利庁 (Regional Water Authorities : ARAs) が観測収集する水文データのデータベース構築と水文プロダクトの提供等を担う。ARAs は全域に 5 カ所 (ARA Sul, ARA Centro, ARA Zambeze, ARA Centro Norte, ARA Norte) の都市部に本部を置き、流域管理事務所 (Basin Management Office) を各地に有し、水文データの観測・収集と DNA への報告を行う。

(2) 水文データとプロダクト

観測・データ収集は雨季や洪水頻発期である 11 月上旬～4 月下旬に集中して行われる。

表 3-12 DNA が発表する水文プロダクトの概要

プロダクト種	概要	主要パラメータ	ドキュメント型式	頻度	主な受信者
Regional Bulletin	5 地域 ARA の観測水文データ記録	24 時間雨量 河川水位 ダム水入出量	電子ファイル ハードコピー	毎月	DNA (データベース)
National Bulletin	雨季に発表する水文情報、ARA の Regional Bulletin の総括	ダム水位 画像データ	電子ファイル ハードコピー	毎日	MOPH, INAM, INGC, 自然災害管理 NGO (赤十字など)、国際組織など多様。
International Bulletin	基本的には National Bulletin の英訳		HYDSTRA * デジタルデータ	適宜	SADC 含む他国の水文組織

出所：DNA 聴き取り調査 (2014 年 7 月)

注：\*HYDSTRA は南アフリカ共同体 (SADC) に属する全水文組織が利用する水文データ管理ソフト。

<sup>13</sup> DNA への聴き取り調査 (2014 年 7 月)



図 3-4 ARA の 5 地区図

[平常時の水文データ提出の概要]

ARA と流域管理事務所間：

ARA は各地の流域管理事務所へデータ記録様式のエクセルファイルを送付する。流域管理事務所は観測水利データを上記エクセル様式へ入力して所属の ARA 本部へ提出する。この作業には数週間から数か月かかるとされる。

ARA と DNA 間：

ARA は流域管理事務所からのデータを纏め DNA 本部へ報告・提出する。これは毎月行われる。

DNA と INAM 間：

DNA は INAM から受領した観測データ記録様式 2 種を毎月 INAM に提出する。

3-3-3 早期警報・災害対応に係る組織 (INGC) <sup>14</sup>

(1) 組織活動・責務

INGC は 1999 に設立された地方行政管理省 (MAE) の所轄の防災調整組織である。災害リスク・モニタリングや情報収集・統計を担うほか、多様な分野・セクター関係者と連携した災害へのレスポンスと防災・人命と財産損失の低減を図り、早期警報体制の実施調整や災害リスク地域に暮らす市民への防災意識の向上を担う。マプトの中央センターに加えて、Vilankulos と Caia および Nakala に CENOE を 3 カ所設置しており (後述の (3) を参照)、Vilankulos はサイクロンと早魃、Caia は洪水、Nakala はサイクロンの監視と対応調整を担う。又、各地域に複合センター (CERUM) を設置し早魃の減災を図る。市民社会への救援では、コミュニティー防災を担う地域災害管理委員会 (local committees for Disaster Risk Management) と連携した活動調整を行う。

(2) 水文・気象データと分析

2006 年発表の NAPA に言及されたとおり、緊急時に留まらず、防災・減災には平常時からの水文・気象データに基づくリスク分析が必要であり、これは INGC の重要な役割の一つとなっている。他方、水文気象観測網が関係者間にて十分かつ効果的に活用されていないことや、データを受領する INGC 側にデータ分析技術・知見が十分でないなどの課題があると指摘されている。<sup>15</sup>

<sup>14</sup> INGC への聴き取り調査 (2014 年 7 月)、及び INGC Website: <http://www.ingc.gov.mz>

<sup>15</sup> 第 3 章 3-5-3 に紹介する WB-NDF 共同出資事業はこの点を課題とした状況分析を行い協力事業の妥当性を説明している。



図 3-5 INGC-INAM-DNA 間のデータ共有概要

INGC が INAM から定期的を受領するデータは 24 時間ごと降水量、最高・最低気温、風強の 3 種である（風向と風速は含まない）。データは Email（電子ファイル添付）、FAX、SMS により交換されるが、毎年「雨季とサイクロンの防災計画」（Disaster management plan for Rainy season and Cyclons）を取り纏めるほか、先ごろ防災 10 ヶ年計画を策定した。各自治体にはこれら計画に基づいた行政サービスが義務付けられている。

### (3) 国家災害緊急対応センター（CENOE）の業務体制<sup>16</sup>

3 交代シフト 24 時間体制勤務でサイクロン、洪水、早魃を中心とした監視・対応準備を行う。警告・警報時には INAM と密な情報交換を進め自治体への通報と対応協議を進める。マプトのオペレーションルームではインターネット通信により世界の災害リスク監視サイト（サイクロン、地震、洪水、津波等）にアクセスし通報をモニターするほか、世界各国と国際監視センターからも情報を受信し、自国のリスク分析を行い、緊急対応に備える。

CENOE は緊急対応の総合窓口であり、①情報と計画、②通信、③インフラ、④福祉サービスの 4 部門の各部門の省庁・NGO・行政・市民団体・メディアから、計画の運用に係る提案を協議・聴取して政府決定の通達や指揮の調整を行う。

部門別関係者は次のとおり。

<sup>16</sup> República de Moçambique Conselho de Ministros, Outubro de 2006, *Estabelecimento e Funcionamento do Centro Nacional Operativo de Emergência (CENOE)* (CENOE の設立責務)

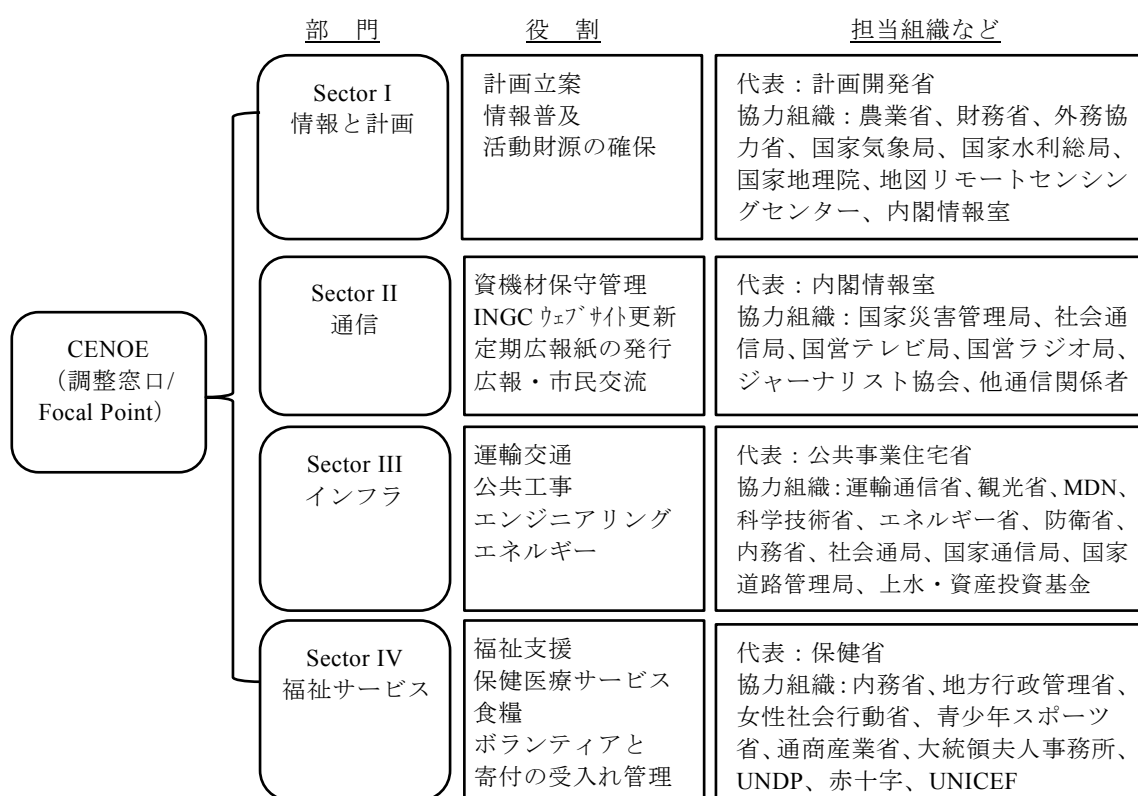


図 3-6 CENOE の部門別関係者

出所：Estabelecimento e Funcionamento do Centro Nacional Operativo de Emergência (CENOE) , ANEXO 2 a)

甚大な災害発生すなわち早期警報体制時に、南アフリカ開発共同体 (South African Development Community : SADC) へいち早く連絡を取り付けて SADC の水文気象データを収集、シナリオを分析し対応を検討する。これは国際河川 (transboundary rivers) が広がるモザンビークにとって河川上流域のデータが影響分析とレスポンス判断に極めて重要となることと、周辺国間の相互影響も課題であるからである。又、迅速にリスク度を理解して適切な対応に当たるよう災害発生・警告 (Alert) 時のリスクを色区分している。平常時・低リスクは緑、悪天候予報発表時・中リスクは黄色、緊急速報発表時・高リスクはオレンジ、人的物的損失が確認された災害発生時・最高リスクは赤で示される (スタッフは色別ベストを着用)。防災法でもこれが明記・制度化された。

### 3-4 我が国の支援実績

#### 3-4-1 防災・気象分野の支援方針

我が国は、近年世界で自然災害が増加し持続的開発の阻害要因となっている状況や、災害対応力と減災が重要課題であること、及び我が国が防災分野の高い技術を誇ることを鑑みて、気象技術を含む同分野の協力を拡大している。2000~2011 年度 10 年には、監視技術 (気象観測・予警報、地震・火山監視、地すべりモニタリングなど)、防災計画策定 (災害リスクマップ、地域防災計画など)、緊急対応に係る技術協力が 147 ヶ国を対象に実施された (のべ約 475.3 億

円)。<sup>17</sup>

アフリカ地域へは、第5回東京-アフリカ会議（TICAD, 2013）にて「気候変動・気象分野の戦略策定と人材能力強化協力を進める」（横浜行動計画 2013-2017）ことを宣言し、自然災害に脆弱な低中所得国の経済成長を優先的な支援項目とする。

### 3-4-2 対モザンビーク国への協力実績<sup>18</sup>

日本のモザンビーク支援は、1975年時の災害緊急援助（経済協力）を始めとして、1990年代以降には食糧援助のほか地方給水、医療、運輸通信分野などで無償資金協力や技術協力が実施されてきた。有償資金協力の開始は2006年度からである。2012年度の政府開発援助（ODA）実績は無償資金協力が24.18百万ドル、技術協力が31.57百万ドルとなり、JICAによる有償資金協力の2012年実行額は10.86億円、無償資金協力は38.61億円となった。

我が国はモザンビーク政府が「貧困削減活動計画（PARP）」（2011年）を採択して経済発展と貧困削減を目標とする点、経済発展のポテンシャルを有する点、周辺諸国との通商のゲータウェイでありかつ地域経済の発展に資する資源を有すること等を踏まえ、①回廊開発を含む地域経済活性化、②人間開発、③防災・気候変動対策を重点支援分野としている。

表 3-13 我が国の対モザンビークの主な防災・気候変動同分野の協力実績と計画

(2010年度以降)

事業名	形態	モザンビーク側実施機関	期間・工期	協力額
災害リスク管理組織能力強化支援（水文・水資源関連）	個別専門家	公共事業住宅省・国家水利局及び地域水資源管理事務局	2014年～ 開始～2年間	N.A
気候変動に伴う沿岸のリスク軽減	個別専門家 (科学技術)	環境問題調整省 沿岸域持続的開発センター	2010年9月～ 2012年9月	N.A.
REDD+モニタリングのための持続可能な森林資源情報プラットフォーム整備プロジェクト	開発計画調査型 技術協力	農業省・土地森林局	2012年7月～ 2017年6月	5.0億円 (事前評価時)
森林管理能力強化アドバイザー	個別専門家	農業省・土地森林局	2010年8月～ 2014年8月	N.A.
森林保全計画	無償資金協力	農業省・土地森林局	2010年度～ 2012年度	6.19億円 (供与額)

出所：外務省「対モザンビーク国・国別展開計画」（2014年9月）、JICA HP 事業評価実績およびノレッジサイトによる各案件情報（2013年6月時掲載）、及びJICA地球環境部情報（2014年6月時）。

注：協力額には、モザンビーク側の負担経費を含まない。

モザンビークにおいては温室効果ガス排出削減と森林資源保全など環境と経済の両立が重要であり、又災害リスクマネジメント確立は大きな課題である。このため我が国/JICAは「緩和」と「適応」の両方面から、技術協力、無償資金協力、海外青年協力隊支援（環境分野 JOCV）スキームを用いた防災・気候変動プログラムの支援とともに、被支援国のニーズや協力成果の

<sup>17</sup> JICA 地球環境部「課題別事業成果」（2012年6月版）

<sup>18</sup> 「国別データブック[46]モザンビーク」（外務省 2013年）、「対モザンビーク共和国国別支援計画・事業展開計画」（外務省/JICA 2012年）。

進展に応じた協力を進めている。具体的には、上表に挙げた REDD+レッドプラス（開発調査型技術協力）、森林保全計画（無償）、森林管理強化（専門家派遣）では UNFCCC に基づく地球温暖化防止に協力し、同国の持続的森林保全の管理技術を高めて CO2 排出の低減や森林 CO2 吸収量の増大を長期的に目指した。続いて気候変動に伴う沿岸のリスク軽減（個別専門家）では、海岸浸食メカニズム把握技術の育成を通じた総合的沿岸管理能力の向上を支援した。更に、（本年度新規案件の）災害リスク管理（個別専門家）では流域河川管理・水利組織および水資源管理組織の防災知見と計画策定の技術強化を支援することで同国の防災行政の確立支援を計画している。

### 3-5 関係ドナーによる支援実績・動向

#### 3-5-1 対モザンビーク国の援助動向

二国間経済協力の規模（額）は米国が過去 5 年連続トップで、2011 年度実績は米国（387.01 百万ドル）、ポルトガル（219.19 百万ドル）、英国（186.40 百万ドル）、カナダ（129.81 百万ドル）、デンマーク（113.25 百万ドル）が続く。国際機関の援助動向では、2009 年まで低金利・長期貸付を中心とする国際開発協会（International Development Association : IDA）がトップであったが、2010 年以降は欧州連合関連機関（EU institutions）が 1 位である。2011 年度支援実績の上位 5 位は EU institutions（153.25 百万ドル）、IDA（95.79 百万ドル）<sup>19</sup>、アフリカ開発基金（AfDF, 56.07 百万ドル）、ユニセフ（16.51 百万ドル）、世界エイズ・結核・マラリア対策基金（GFATM, 11.41 百万）である。

本技プロと関連性の高い事業には、後述する世銀や北欧開発基金（Nordic Development Fund : NDF）<sup>20</sup> の共同出資事業、および世銀が運営する世界防災ファシリティ（Global Facility to Disaster Reduction and Recovery : GFDRR）<sup>21</sup> の協力が特記される。

このほか、広く気候変動適応・防災を対象とする組織と事業には、UNDP による世界環境ファシティー/GEF 基金を用いた NAPA の策定支援や INGC と内務地方行政省をカウンターパートとした防災・減災・早期警報体制整備など、UNICEF による学校とコミュニティーをターゲットとした防災・災害対応など、及び GIZ による INGC と自治体をカウンターパートとした地方防災協議会設立支援、コミュニティーベース防災などが、挙げられる。

#### 3-5-2 開発パートナー協調の状況<sup>22</sup>

主要ドナー組織とモザンビーク政府の双方で援助覚書が交わされ、開発パートナーグループ（DPG）会合を通じた定期的な情報共有がある。中でも、財政支援を担う主要 16 組織はプログラム支援パートナー（Programme Aid Partners : PAPs）としてモザンビークと MOU を締結して PAPs 枠組みに基づく中期財政計画や公共財政管理の政策提言を担う。PAPs メンバー間の情報

<sup>19</sup> IDA : <http://www.worldbank.org/ida/>。最貧国を対象に補助金・低金利借款・無償資金協力がある。

<sup>20</sup> NDF（Nordic Development Fund）は低所得低開発国の気候変動適応策の支援を目的としてデンマーク、フィンランド、アイスランド、ノルウェー、スウェーデンの 5 カ国により 1989 年に設立された基金。出所：NDF ウェブサイト <http://www.ndf.fi/>

<sup>21</sup> 2005 年国連防災世界会議「兵庫行動枠組」実施促進とともに災害に脆弱な低中所得国への防災復興支援を目的に 2006 年 9 月に世銀主導で設立された協力枠組み。2014 年現在の参加組織は 41 か国と 8 国際機関で、日本は 2007 年度に 6 百万ドルを拠出し CG（Consultative Group）メンバーとして参加した実績がある。

<sup>22</sup> Programme Aid Partners（PAPs）<http://www.pap.org.mz/>



共有は活発である。

環境・防災・気象等分野での支援組織は人道支援国別チーム（HCT）の緊急援助・防災会合が不定期に催されており、気候変動・水資源分野では2カ月毎の定例会がある。他方、気象・水文（河川管理）分野の援助グループ会合はなく、情報交換は頻繁でないとのことである。<sup>23</sup>

表 3-14 PAPs メンバー（2014年4月時）

- 
- ◆ 一般財政支援を担う常時メンバー（16 組織）：アフリカ開発銀行（ADB）、オーストリア、カナダ、デンマーク、EC、フィンランド、フランス、ドイツ、アイルランド、イタリア、ノルウェイ、ポルトガル、スウェーデン、スイス、英国、世銀
  - ◆ 外部メンバー：国際通貨基金（IMF）
  - ◆ 準メンバー：ベルギー、スペイン、米国、国連機関、オランダ
- 

出所：Programme Aid Partners（PAPs）2014年4月署名 MOU

### 3-5-3 JICA 技プロと関連性の高い事業

#### (1) PPCR -Hydro-Met プロジェクト（世銀・北欧開発基金）

##### 1) プロジェクト概要

世界銀行（World Bank：WB）と NDF の共同出資事業「気候変動対応能力パイロットプログラムのための水文気象情報サービス改善」（Pilot Program for Climate Resilience: Transforming Hydro-Met Information Service, 2013-2018）（以下「PPCR Hydro-Met プロジェクト」）は<sup>24</sup>、INAM の気象観測網と DNA/ ARAs の水文観測網を再構築すべきとのニーズを背景に策定された事業である。短中期的に両観測網の活用により観測密度の拡大を図り、中期的にデータ精度や予警報能力向上を、長期的に防災・経済損失低減を目指す。<sup>25</sup> 承認時（2013年）の事業規模は全体事業費 1,700 万ユーロ、うち NDF 出資が 500 万ユーロ、世銀出資が 1,140 万ユーロ、モザンビーク政府負担が 114 万ユーロである。

##### 2) PPCR Hydro-Met プロジェクトの指標と調達（活動・投入等）計画

「水文気象情報サービスが強化され、適時に信頼性ある気候気象情報が地域に発表され、経済発展を支える」ことを目標とし、2つの成果（コンポーネント A, B）とパイロット活動（コンポーネント C）を設定している。目標・成果の指標（表 3-15）と調達計画（表 3-16）を下に抜粋して示す。INAM に直接関わるのは目標指標、コンポーネント B の全指標、C の該当指標である。

<sup>23</sup> JICA モザンビーク事務所情報（2014年7月）及び WB への聴き取り（2014年7月）

<sup>24</sup> INAM や DNA など現地関係者は本事業を通常「PPCR（プロジェクト）」と呼ぶ。

<sup>25</sup> 出所：WB, April 2013, *Project Appraisal Document (final)*, WB, May 2015, *Procurement Plan of Transforming Hydro-Met Information Service*, INAM 及び DNA への聴き取り調査（2014年7月）

表 3-15 PPCR (Hydro-Met) の目標と成果の指標 (抜粋)

code	プロジェクト目標 [水文気象情報サービスが強化され、適時に信頼性ある気候気象情報が地域に発表され、経済発展を支える] の指標 (PDO)	ベースライン (2012)	2016 年目標値	2018 年目標値
1	水文気象予報の精度が 50%改善する	n/a	50%	50%
2	早期警報体制 (EWS) での気象警報・注意報のリードタイムが 50% 長くなる	n/a	50%	50%
3	ユーザー (メディア、ダム運転管理者、航空関係者、農業関係者) の満足度が 70% 高まる	n/a	60%	70%
4	中央と地方行政における気候変動 (CC, CV) の影響を考慮したことによる予算編成の変更 (%)	n/a	30%	40%
5	気候変動適応を主流化する政府の実施及び調整能力が強化されたことを示す状況 (証拠)	MoU Hydro-Met Work Group	Effective	Effective
6	承認されたデータ交換・実施についての省間覚書 (MOU)	なし	施行	施行
コンポーネント A の成果 [ 水文情報マネジメントの強化 ] の指標				
7	測量・報告がされている河川水量観測点の割合	37%	70%	85%
8	リアルタイム・データベース入力がされている水文データの割合	0	150%	400%
9	リアルタイム観測・報告がされている水文観測点数	8	20	40
10	国家水利総局 (DNA) と地域水利庁 (ARA) の職員が訓練される	0	50	70
11	技術レビュー及び ARA のモニタリング検査結果 (満足度)	0	満足	満足
12	ARAs のコストリカバリーの累積 (額)	n/a	±0	0
コンポーネント B の成果 [ 気候気象情報マネジメントの強化 ] の指標				
13	地上気象観測点が再開し、データが通報される。	41	80	90
14	日次天気予報がより狭い地域範囲 (downscaled region) で出される。	3	30	50
15	データベースに入力されるもののうちリアルタイム気象データの割合	0	150%	400%
16	リアルタイム報告を実施する観測地点数	17	40	80
17	全球モデル (GCM/GFM) による WMO 国際システムへの気象データの入力拡大 (率)	0	50%	50%
18	機能する数値予報モデル数	0	1	1
19	INAM の観測網について技術検証結果 (満足度)	n/a	満足	満足
20	研修を受けた INAM 職員 (人数)	0	40	50
21	観測データの標準、モデル、予報に係る政府規定 (省令) の状況	n/a	施行	施行
22	INAM のコストリカバリー能力 (額)	n/a	±0	0
コンポーネント C の成果 [ 改善された気候気象情報の提供による災害対応力の実証 (パイロット活動) ] の指標				
23	直接裨益者数 (人口)	0	2500	6000
24	全裨益者に占める女性裨益者の割合 (%)	0	1500 (60%)	3000 (60%)
25	PPCR プロジェクトで支援を受けた市民の規模 (人口)	0	5000	6000
26	災害に脆弱な世帯、地域民、企業、公的セクターのうち PPCR で改善されたツール、機器、戦略、気候変動対応活動を行った割合 (%)	0	70%	70%
27	ザンベジ、リンポポ、インコマティ洪水リスク地域のターゲット・パイロット地区で、早期警報を受けることができる裨益者の割合 (%)	0	40%	80%
28	ガザ及びイニャンバネ州 (リンポポ) のターゲット・パイロット地区の農民のうちで、毎日の天気予報を得られる農民の割合 (%)	0	60%	80%
29	イニャンバネ州において、天気情報を受けることができる沿岸地域住民・裨益者の割合 (%)	0	50%	80%
30	パイロット活動が成功裏に実施されたかかどうか (Yes or No)	n/a	Yes	Yes

出所：WB April 2013, Project Appraisal Document (final)

注： 1) オリジナル文書で 2018 年迄の年別ターゲット値を設定。2) 左欄 code 番号は便宜上追加したもの。

表 3-16 INAM を対象とした活動・投入の調達計画

種別 - コード	契約名	該当コンポーネント	概要	見積額 USD	入札予定
工事-WK 6	INAM の観測網修復- 小規模工事	B	EQ-1 と直結、6 カ所の空港内観測点と 1 カ所の AWS	2 万	2014 年 7 月
機材-EQ 1	INAM の観測網修復- 物品	B	WK-6 の観測地点の修復に必要な物品	60 万	2015 年 2 月
機材-EQ 5	早期警報体制 (EWS) のモデリング、ソフトウェア更新。	B	EWS 改善のソフトウェア整備。	3 万	2014 年 12 月
機材-EQ 7	INAM への車両供与	B	事業活動の車両調達。	40 万	2014 年 6 月
機材-EQ 8	サーバー整備：共通情報システム整備のためのコンサルティングサービス (TA 3) の一部	A, B	中央-地域間のデータ交換環境、共通ソフトと、データベース化のためのサーバー整備	2 万 5 千	2014 年 12 月
機材-EQ 9	INAM のインターネット・ブロードバンド	B	新規民間インターネット・プロバイダーとの契約	3 万	2014 年 7 月
コンサルタント-TA 2	ARAs と INAM の観測網の継続利用のための、実施手続の標準化と、指針作り	A, B	ARAs 観測地点で INAM がデータ利用可能な観測地点を特定し測量・校正手法とデータ交換の合意 (MOU) を結ぶ	10 万	2014 年 12 月
コンサルタント-TA 3	INAM, DNA, ARAs のための共通情報システム整備の計画づくりと実施	A, B	EQ 8 と直結。中央-地域間データ交換環境/共通ソフト整備とデータベース化サーバー整備	25 万	2015 年 1 月
コンサルタント-TA 4	水文気象データのエンドユーザー調査	A, B	プロダクト・アップグレードのための、ユーザーニーズ調査	7 万	2014 年 8 月
コンサルタント-TA 6	PAMT の PPCR (Hydro-Met) 事業の運営管理の技術支援	B	PAMT 事務局に従事する、PPCR (Hydro-Met) 担当専門家	12 万	2014 年 5 月
コンサルタント-TA 9	INAM パイロット活動：影響予測ワークショップ	C	コンポーネント B (INAM) の効果検証パイロット活動。詳細未定。	2 万	2014 年 12 月

出所：WB May 2014, Procurement Plan of Hydro-Met Information Service、  
 概要は INAM 聴取り調査 (2014 年 7 月)

PPCR Hydro-Met プロジェクトは入札から契約迄に約 4 カ月～1 年を要しており、事業初年度から 2 年目はじめは調達業務と PAMT の体制整備が主要活動となっている。<sup>26</sup>

(2) PSDRM (Phase I) プロジェクト (GFDRR/WB)

1) PSDRM (Phase I) プロジェクトの目的・概要<sup>27</sup>

WB が運営を行う GFDRR<sup>28</sup>の無償資金協力「災害リスク管理プログラム支援・フェーズ I (2011 年 6 月締結、2014 年 12 月終了)」(Programmatic Support to Disaster Risk Management (Phase I) Project、以下「PSDRM (Phase I) プロジェクト」とする)は「EWS を強化して自然災害に脆弱な地域のリスク低減活動を計画すること」を目標とする事業で、実施責任機関の INGC のほか、INAM と DNA が活動実施組織となっている。

気象レーダーネットワーク改善は、優先度の高いコンポーネントとされ、2011 年承認時

<sup>26</sup> 国家水利総局 DNA (PAMT コーディネーター (総括)) への聴き取り (2014 年 7 月)

<sup>27</sup> 世銀 Website, PSDRM (Phase I) 資料。

<sup>28</sup> 2005 年国連防災世界会議「兵庫行動枠組」の実施促進と災害に脆弱な低中所得国の防災・復興支援を目的に 2006 年に世銀主導で設立された国際的な協力枠組み。2014 年現在の参加組織は 41 か国と 8 国際機関。日本は 2007 年度に 6 百万ドルを拠出し CG (Consultative Group) メンバーとして参加した実績がある。

の無償資金協力総額 139 万 8 千米ドル（限度額）のうち当該部分予算は 44 万 8 千米ドル（約 32%）である。デザインは 2013 年 6 月迄に 2 度のアmendがあり（他の 2 種コンポーネントの削除、削除分の財源を他コンポーネントへ流用など）、2014 年 7 月現在の内容は以下のとおり。

表 3-17 PSDRM-Phase I の主なコンポーネントと責任組織

	コンポーネント	期待する主な成果	活動・投入の概要	組織
1	気象レーダーネットワーク改善 Improvement of Weather Radar Network	雨季やサイクロンシーズンにユーザがリアルタイムデータを得られること。予報と早期警報体制（EWS）の改善。	ベイラ及びシャイシャイの気象レーダー観測機器修復、再開の稼働の技術支援、機材・部品供与、研修。実施運営費含む。	INAM
2	洪水リスク管理改善のための空間情報アップデート（ライダー調査） Updating Spatial Data for Improvement of Flood Risk Management (LIDAR)	洪水リスク管理スコープ計画の特定。	リンボポ河と河川周辺域（リスク地域）のライダー調査。技術支援、機材供与、研修、実施運営費含む。	DNA
3	リスクファイナンス Risk Financing	災害リスク管理基金（コモニファンド）枠組みの策定。	基金設立の枠組み準備・ドラフト作成に係る技術支援。研修、実施運営費を含む。	INGC
4	プロジェクト管理 Project Management	プロジェクトを適切に実施運営管理する。	ナショナルコーディネーター雇用、調達管理、財源管理、WS実施、オフィス機器供与。	INGC

表 3-18 INAM を対象とする主な調達（2013 年 6 月アmend調達計画）

種別	調達名	概要	2013 年 7 月時状況
機材 -1	ディストロメーター供与・設置	レーダー観測値との比較・補正のための降雨計（ディストロメーター）の設置。使用方法・保守管理の指導（メーカー保証分）。	契約開始、実施中。4 機を設置済み。
機材 -2	レーダー観測機材供与・設置・保守管理	気象レーダー修復に必要な機材（UPS など）の設置、部品交換、運転指導・研修（メーカー保証分）、運転経費など。	契約開始、実施中。
研修/WS	修士課程研究・奨学金	レーダー観測技術を含む研究に係る奨学金。	実施終了。（職員の部署名・氏名は未確認）

出所：上記 2 表とも WB, March 2011, Environmental and Social management Plan (ESMP) Programmatic Support to Disaster Risk Management – Phase I, Mozambique, WB, Revised Procurement Plan June, 2013, Programmatic Support to Disaster Risk Management in Mozambique – Phase I, GFDRR Track II (79156)

## 2) INAM 対象部分の活動・投入状況（2014 年 7～8 月時）<sup>29</sup>

### a) レーダー観測システムの修復（ベイラ、シャイシャイ）

PSDRM (Phase I) プロジェクトにより 2014 年 5 月～7 月にシステム機器メーカー（ドイツ）Gematronik 社員が来モし、不具合検査、UPS 設置、交換部品の確認を行った。その結果、ベイラのレーダー観測システムは交換部品（wave gauge）の手配が行われた。埃塵によるアンテナ不具合や電力不足（停電）など INAM 側に起因する課題・問題が残るとされる。

<sup>29</sup> INAM への聴き取り・レーダー観測所視察調査（2014 年 7 月）

シャイシャイのレーダー観測システムの機器修繕は終了したが、INAM 側の通信環境問題で観測とマプト（本院）へのデータ送信は再開していない。（年内 12 月に送信開始の予定）

b) ディスドロメーターの設置

シャイシャイに 1 台、ベイラに 1 台、ガザ州内に 2 台、計 4 台のディスドロメーターが設置された。製品はレーダー関連機器と同じ Gematronik である。PSDRM プロジェクト（Phase I）の 2011 年時計画は 10 台の設置を予定しているため今後追加設置される可能性もある。なおディスドロメーター設置の目的は、降雨中の雨滴粒径分布や降雨の強度を測定し、これによる地上雨量観測とレーダー観測値の比較・補正を行い及びレーダー観測の降雨強度推定式の最適定数の設定に役立てるとのこと。

c) レーダー観測システム保守点検活動

INAM によれば、PSDRM プロジェクト（Phase I）で予定するレーダー観測システムの保守管理活動はメーカー（Gematronik）保証のアフターセールス・サービス範囲のみとなる。

d) PSDRM（Phase I）プロジェクトの完了予定

PSDRM（Phase I）プロジェクトの完了（closing date）予定は 2014 年 12 月末。完了後の半年以内に完了報告書を提出することが義務づけられているため、予定どおりの工程であれば 2015 年内に事業成果を文書で把握できる見込みである。



## 第4章 気象業務の現状と課題

### 4-1 地上気象観測

#### 4-1-1 観測網

独立（1975年）後の内戦を経て多くのインフラが破損され、社会基盤インフラへの整備が優先される中で気象分野の整備が遅れたという歴史的背景の影響を未だ受けているようである。

手動（マニュアル）による地上気象観測はマプトの気象院本院を含め33の地方測候所、及び12の農業気象観測所および41の気候観測所、そして6カ所のAWS（全6機/6カ所故障中）、6カ所の航空気象観測所（AWOS；うち2機/2カ所は修理中）、14の自動気候観測所が展開されている。これらの状況を下表に示す。<sup>30</sup>

表 4-1 地上観測所の設置数

タイプ	1975	2000	2011	2014
有人観測所 Manned Stations	29	16	29	33
航空気象自動観測ステーション（AWOS）（上記地点に含まれる）	0	5	6	4 (2) *
自動気象観測装置（AWS）	0	0	12	0 (5) *
有人農業気候観測所 Manned Agro-climatological Station	21	6	12	12
有人気候観測所 Manned Climate Station	125	27	38	41
自動気候観測所 Automatic Climate station	n.a	n.a	n.a	14
高層気象観測所 Upper air station	3	1	0	0
レーダー観測 Radar station	0	0	2	2

出所：1975, 2000, 2011年情報は JICA「防災セクターの情報収集確認調査報告書」（2013）

2014年情報は INAM 質問状回答および観測・ネットワーク部への聴き取り調査（2014年7月）

注：\*（ ）内は設置があるが稼働していない数

表 4-2 AWS 一覧（2014年7月現在）

No.	観測所名	州	タイプ	状況	注
77322	Funhalouro	Inhambane	AWS	破損・通信問題あり	-
67348	Zitundo	Maputo	AWS	動作不能	通信電波が弱い
67288	Moba	Nampula	AWS	動作不能	観測所に電力がない
67236	Muite	Nampula	AWS	動作不能	携帯通信が不可能
67246	Changara	Tete	-	廃棄	廃棄
67282	Morrumbala	Zambezia	AWS	動作不能	蓄電不足で作動できず

表 4-3 AWOS 一覧

No.	観測所名	州	タイプ	緯度	経度	海拔	状況
67215	Pemba	C.Delgado	AWOS	12°59'S	40°32'E	101m	50%稼働
67315	Vianculos	Inhambane	AWOS	22°00'S	35°19'E	20m	稼働
67341	Maputo Mavalane	Maputo	AWOS	25°55'S	32°34'E	39m	使用不可
67237	Nampula	Nampula	AWOS	15°06'S	39°17'E	n.a.	稼働不良
67297	Beira	Sofala	AWOS	19°34'S	33°49'E	n.a.	使用不可
67283	Qelimane	Zambezia	AWOS	17°53'S	36°53'E	6m	稼働不良

出所：上記2表とも *Rede de Estacoes Meteorologicas Automaticas*, Maputo, Departamento de Manutenção e Apoio Geral, 18 de Dezembro 2013（保守管理総合支援部）（観測・ネットワーク部より入手, 2014年7月）

<sup>30</sup> 独立（1975年）後の内戦を経て多くのインフラが破損され、社会基盤インフラへの整備が優先される中で気象分野の整備が遅れたという歴史的背景の影響を未だ受けている。

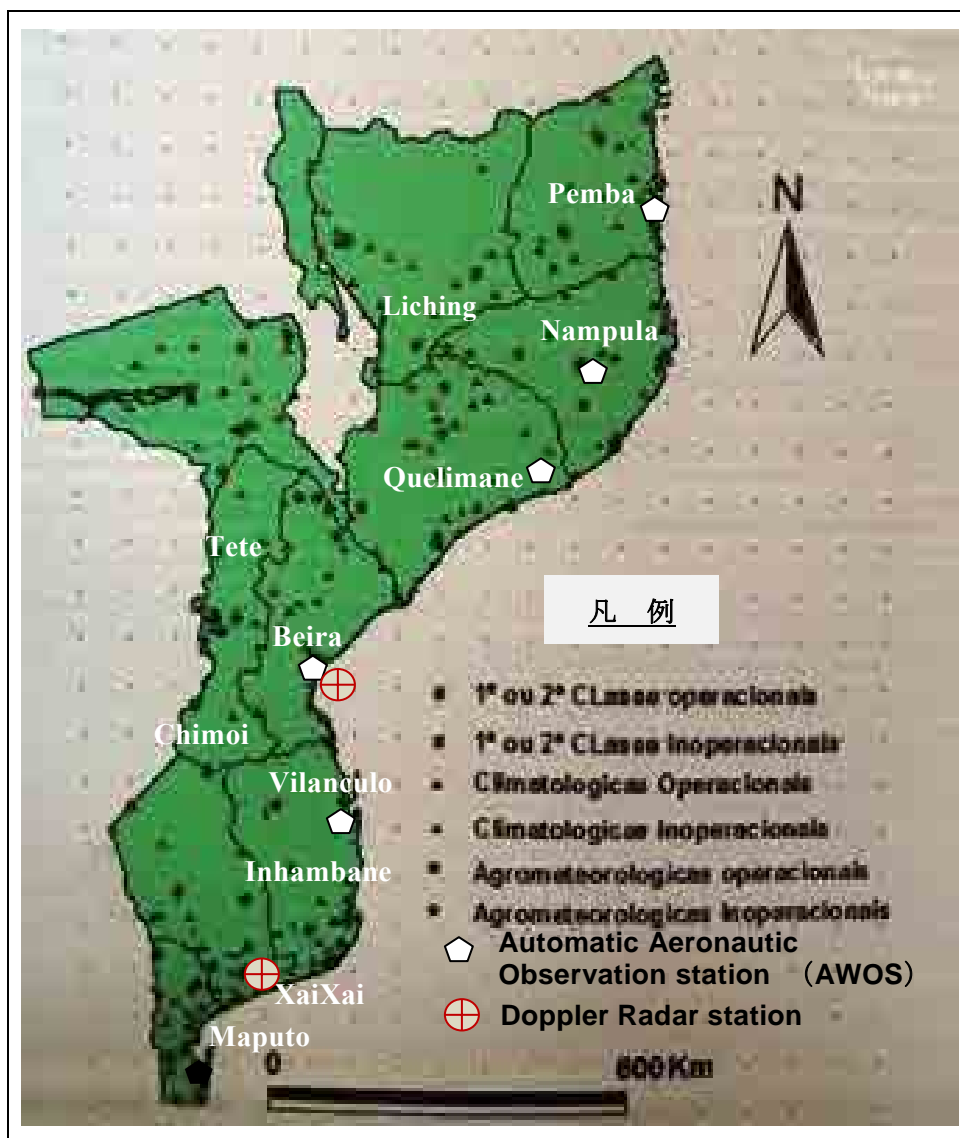


図 4-1 INAM 観測地点の状況（モザンビーク全図）

出所：INAM の 2012 年時チャート、現状情報を反映した。

注：1) 地名を記載した 10 カ所に空港がある。

2) Oporacionais = 稼働、Inoperacionais = 故障・修理中などで未稼働

#### 4-1-2 マニュアル観測

##### (1) 観測回数、観測体制

33 のマニュアル観測所（Synop 観測所）がすべて WMO の SYNOP（地上実況通報式）通報観測所である。観測時間間隔は、Synop 観測所は UTC 時間で、0000、0300、0600、0900、1200、1500、1800 および 2100 の一日 8 回の観測を実施している。一方、農業気象観測は、UTC 時間で、0900、1500、2100 の一日 3 回である。

##### (2) 観測要素と使用測器

本調査中に本院において確認した観測要素と使用測器は、

- 1) 雲量・雲形・視程・現在天気等（目視観測）



- 2) 気温、最高・最低温度、地中温度（ガラス温度計、バイメタル自記温度計）
- 3) 気圧（フォルタン気圧計、空盒自記気圧計）
- 4) 湿度（湿球温度計、毛髪自記湿度計）
- 5) 風（3杯風速計、風向計）
- 6) 降水量（転倒ます型雨量計、貯水型自記雨量計、貯水ビン）
- 7) 日照（カンベル日照計）
- 8) 蒸発量（大型蒸発計）、である。

以下に地上気象観測の各測器・装置の写真を示す。



**写真 1 観測露場**

中央が AWS の観測装置（現在は参考値として利用）



**写真 2 自記雨量計**



**写真 3 風向風速計**

露場から離れた庁舎の屋上に設置してある。



**写真 4 百葉箱（内部の各種測器）**

中には温度計、湿球温度計、最高・最低温度計  
バイメタル式自記温度計、毛髪湿度計



写真 5 百葉箱内の各種測器・データログ



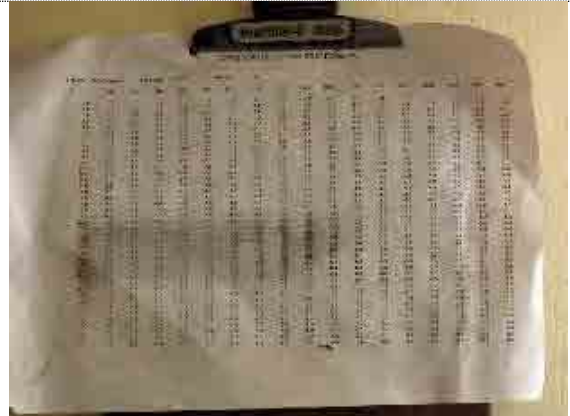
写真 6 カンベル型日照計  
途上国において広く利用されている



写真 7 空ごう型自記気圧計  
整備状態は良い



写真 8 フォルタン型水銀気圧計（官執部屋に設置）  
 （左上）全体：右壁に気圧補正表がある。 （右上）気圧計上部の読み取り部  
 （左下）気圧計下部 （右下）気圧計補正表：気圧補正値を記入した校正表



### (3) 観測と通報

地上気象観測は、シフトを組んで実施している。INAM が独自に作成した観測の手順書があり、WMO 出版の観測マニュアル（旧版）が所蔵・利用されている。今後はこれらの手順書や観測マニュアルを点検更新することによって正確な観測を実施する基盤を整備することが課題となる。なお、観測担当と測器の点検保守部門との連携は良好と見られた。

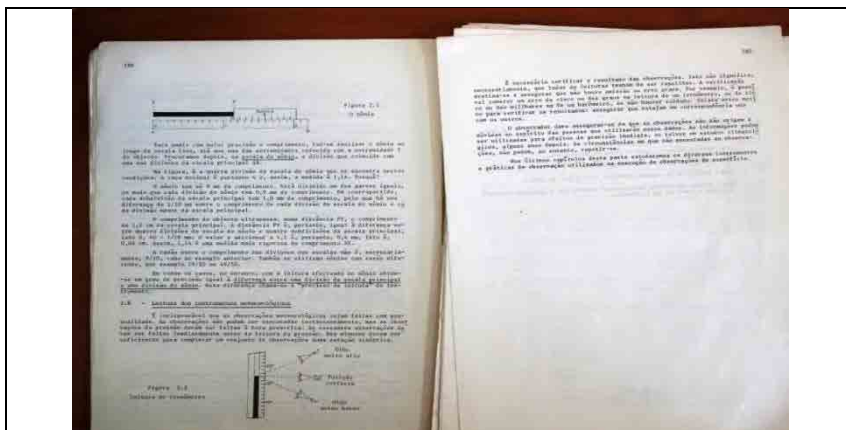


写真 9 INAM 作成の地上気象観測の手順書



写真 10 WMO から出版された観測マニュアル

これらの観測は、読み取り、記録、通報のすべてが手動（マニュアル）で行われている。

地方における観測値は、観測時間ごとに、SSB、電話、FAX などで、地区の中心測候所（ナンプーラ、バイラ、マプト）に集信され、その中心測候所で、PC に入力され、それらがインターネット（IP/VPN と言っていたが）でマプトの観測ネットワーク部に集められ、GTS/MSS を通過して GTS ネットワークに乗せられている。

観測ネットワーク部では、実際の地上気象観測と国内の観測所のデータを収集して CLICOM ソフトを用いて、WMO 関係機関へ通報及びデータベース化している。<sup>31</sup> 同部の職員数は正職員が 13 名で、他に学生が手伝いをしている。CLICOM への入力及びそれを用

<sup>31</sup> CLICOM（気候計算システムプロジェクト）は WMO が主導する世界気候データ・監視計画（WCDMP）の活動であり、WMO 参加国の気候データ自動管理システムの実施や維持・向上を目的とする。2014 年 7 月調査時の INAM への聞き取りによれば近々ソフトウェアのバージョン・アップデートが必要となるとのことであった。

いたデータ管理担当は3名。データの入力は1日3回である。なお、入力の手順書があった。データの品質管理はCLICOMソフトによる。

空港の観測データの管理は同部の Exploration section（調査課）が実施している。実際の地上気象観測は、シフトを組んで対応。直達日射計の準器は1台あり、スイス・ダボスにて検定済である。日照計はカンベル型で、地方の各官署にも設置されているが、その観測結果のデータベース化は人手不足のため遅延気味である。そこで日射観測担当は、今回のプロジェクトで日射計の供与等を要望していたが、これについては、持ち帰って検討したいと回答したが、2000年の洪水災害により、地方の日照計が壊れ復旧されていないのが現状であり、また、地方における日照計の保守に関する技術向上が必要との現場からの発言もあった。日照時間の観測データの照会は、農業関係者等からかなりの数がある模様である。

なお、観測担当と測器の点検保守部門との連携は良好であると感じた。

写真 11 地方測候所からのデータ日統計値を整理した月報

写真 12 収集観測データ入力するCLICOMソフト画面

### 【シャイシャイ測候所】

本調査中に地方測候所であるシャイシャイ測候所を訪問した。なお、気象レーダ観測所がすぐの岡の上にある。

<p>屋上には、日射計、日照計や通信装置が設置されている。</p>	<p>日射計は2012年にINAMの予算で購入したが6か月後にはこのデータロガーが故障してしまったそうである。</p>

写真 13 シャイシャイ測候所

測候所敷地内に 10m 程度のポールの上に風向計、風速計が設置されている。露場には、農業気象用に、植物の葉を模した紙を下部に張り付けた蒸発散計が置かれていた。同露場には地中温度計が埋設されているが柵がないため誤って踏みつけるなどして破損の恐れがある。周りに柵を設けるなど、保護対策をとるように調査団から勧告したところ、所長はこれにつき了解の意を示した。

室内にフォルトン水銀気圧計が設置されているが、校正証書は張りつけられていなかった。庁舎屋上には、日射計と日照計（カンベル型）があり。日射計のデータロガーは壊れている（2012年に設置されたが、その6か月後にデータロガーが故障、修理されずに放置）。又、庁舎屋上には、レーダーサイトからの電波を受ける無線アンテナ、SSB用、近くの水理観測所のデータ受信用の各アンテナが設置されている。レーダーサイト間は、今後今年末までには有線化される予定とのことである。

観測所の職員数は13名で、地上気象観測は2交代制。観測月表は手書きのものをエクセル処理する自主開発（現観測所長が開発）のソフトを利用していた。このソフトは他の観測所1カ所（イニャンバネ）でも使用されているが、他の地点では未だ使用されていない。このソフトを全国で共有することをマプト本院に提案してはどうかと調査団側からアドバイスし、本院長から「全国で使用するように」との指示が得られれば、きわめて効果的と考える点も調査団側から言及した。

#### 4-1-3 自動気象観測（AWS）

航空気象観測を目的とした自動気象観測（AWOS）は6カ所にあるが、質問状調査によれば6カ所すべてが故障中とあった。ただし、試験的に設置して動作を観察中とされる（上6カ所に含まれない）マプト本院のAWS1台は作動している。<sup>32</sup> AWSセンサーは露場にあり、気温と湿度センサーは室内にも一部、別に置かれている。以下写真を参照のこと。



写真 14 AWS の風向風速センサー



写真 15 データロガーと雨量計および  
気温センサー

<sup>32</sup> INAM 観測ネットワーク部によれば（聴き取り・視察調査2014年7月）、本院内露場に設置したAWSは試験的に動作状況と利用可能性を検討しているものとのことで、観測データ収集の常時設置AWSとは区別して観測地点数にカウントしていない、とのことであった（AWS一覧リストに挙げられていない）。



写真 16 露場に設置された AWS (自動気象観測装置)

(左上) AWS センサー部の概観、(中) 雨量計、温度計センサーとデータロガー  
 (右上) 雨量計内部 (適切に管理されておらずよごれており、正確な観測が可能か懸念される)



官執室の AWS のモニター装置 (実況の表示)



官執室の AWS モニターデータの詳細表示



写真 17 日射計と日照計 (全天日射計)



写真 18 スイス・ダボスで検定された直達日射計 (室内で管理)

上掲の AWS は米国の Davis Instruments Co., Ltd の Weather Link という商品名で、ドイツとブラジルの援助により設置されたものとのこと。AWS の観測結果は、同部の官執部屋でモニターされ、通報観測データのリファレンスとして活用される。露場の AWS 雨量計は汚れており、保守は不十分の模様であった。今後、AWS の (故障装置の) 修復や新規設置等による観測網の拡大が WB-NDF が支援する「PPCR プログラム: Transforming Hydro-Met Information Service」(第 3 章 3-5-3 を参照) の財源により進められる予定となっているが、修復箇所・設置箇所・修復設置数などの詳細は確定していない模様である。<sup>33</sup> INAM は「気象開発戦略 2010~2016」(第 3

<sup>33</sup> INAM 及び DNA への聴き取りによれば、2014 年 7 月調査時に、コンサルタント委託による水文観測網の現状把握調査が開始されたところであった。

章 3-12 (4) を参照) に基づいて 2016 年内迄に AWS 観測地点を 15 カ所とする目標を掲げている。<sup>34</sup>

風向・風速と日射・日照観測は、庁舎屋上で実施している。各測器の実際は写真のとおり。

直達日射計の準器は 1 台あり、スイス・ダボスにて検定済。ただし、これは実際の観測では使用されていない。日照計はカンベル型、地方の各官署にも設置されているが、その観測結果のデータベース化は人手不足のため遅延気味。農業関係者等から、かなりの頻度での、日照時間の観測データの照会がある模様である。<sup>35</sup>

#### 4-1-4 測器校正

##### (1) INAM における測器校正

地上気象観測測器の校正は、マプト本院の保守管理総合サポート部 (Department of Maintenance & General Support, Instruments Section) が担う。ただし担当者は現在 2 名のみである。準器は、気圧計が 1 台、気温・湿度計が 1 台、トラベル型 (携行型) の気圧計と気温・湿度計のキットが 1 台。各形式は下写真のとおり。



写真 19 INAM の気圧計の国内準器 3 センサ付



写真 20 同左 (型式が見える)



写真 21 INAM の温湿度計の国内準器



写真 22 同左 (型式が見える)

これらの準器の校正は、モザンビーク INNOQ で 1 年に 1 回実施。「1 年に 1 回必要」の基

<sup>34</sup> WB・NDF の支援事業における気象観測網の拡大については、INAM の観測地点だけでなく、既存の水文観測網から利用可能な観測地点を特定して活用することで、INAM 観測網を拡大する方法が考慮されている。

<sup>35</sup> INAM への聴き取り (2014 年 7 月) によれば、農業経営者向け気象情報の発表について、INAM が行うか農業省が担うか、詳細を協議中である。現在のところ INAM は一般農民向けの農業情報を発表している。

準は INNOQ がモザンビークの社会的自然環境的状况を勘案して定めているとのことであった。各準器の校正証明書が発行されている（次頁に証明書の写真を示す）。

地方観測所の気圧計、気温・湿度計の校正は、トラベル型準器を携行して、マプトに近い 6カ所で半年に 1 回実施している。この結果は、しっかりと残されている。

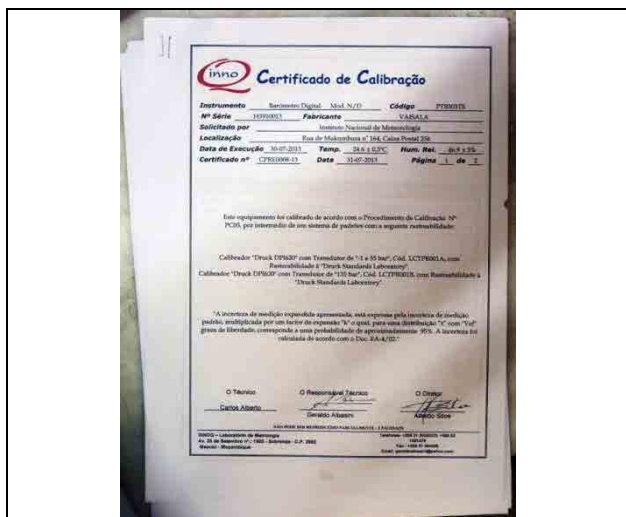


写真 23 INNOQ による INAM 気圧計国内準器の校正証明書（2013 年 7 月発行）

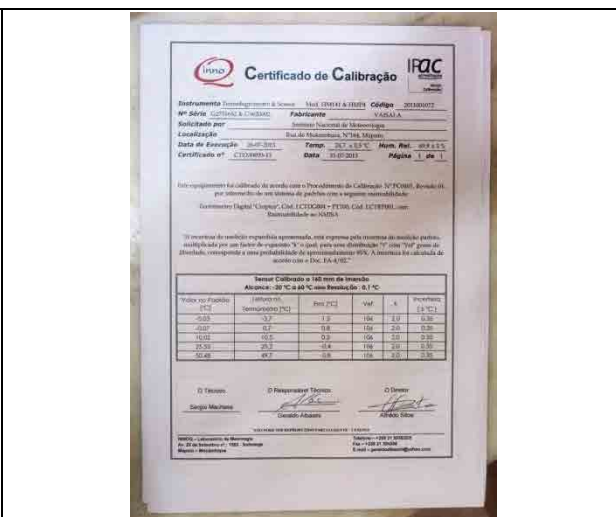


写真 24 INNOQ による INAM 温度計国内準器の校正証明書（2013 年 7 月発行）



写真 25 各観測所の測器記録ファイル

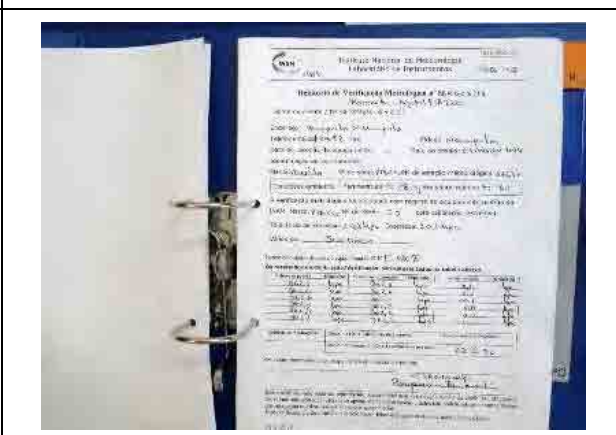


写真 26 地方観測所の気圧計と温度計の点検（校正）簿

気圧点検槽が 1 台あるが、マプト本院に予備のフォルタン水銀気圧計があるとは思えないので、どのように使用しているのかは不明である（未確認）。イレギュラーな使用にとどまっているかもしれないと推測された。恒温槽は、液槽と気槽の 2 体あるが、いずれも壊れており、使用不能とのことであった。両体とも以前の WMO 関連プロジェクトで設置されたとのことだが、詳細は不明である。





地方観測所の気圧計、気温・湿度計の校正は、トラベル型準器を携行して、マプトに近い6カ所で半年に1回実施している。この結果は、しっかりと残されている（写真 29、写真 32）。

現状を受けて、INAMからは、予定プロジェクトによるトラベル型の準器3式の供与希望が出された。それらをナンプラー、ベイラに置き、巡回する観測所の拡大を計画中である。ただしそのためには、ナンプラーとベイラの職員の校正技術者としての養成が必要であり、今回のプロジェクトの中で、どこまで達成できるかを見極めること、及び効率的に達成していくことが課題となる。また、INAMでは現在、アスマン通風乾湿計は1台も保有していないため、同計を供与して地方観測所の測器校正等に活用していくことが効果的な措置となろう。又、現在アスマン乾湿計は1台も保有していないことから、同計の供与と活用策のアドバイスについても今後の検討課題となろう。



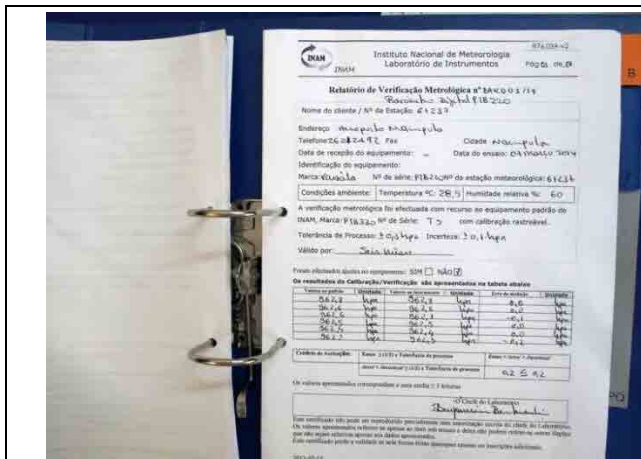


写真 31 INAM 測器課による地方観測所の  
校正結果を示す書類

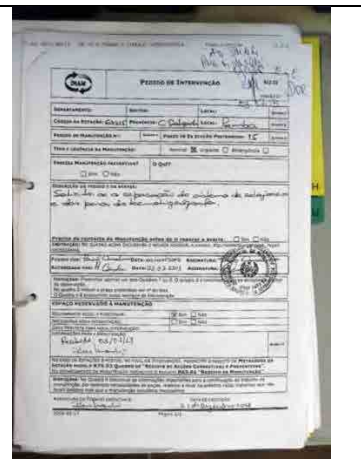


写真 32 点検の記録  
(次回点検までの有効期限?)

## (2) 国家標準化品質研究所 (INNOQ) について

本調査 (8 月 18 日午後) にて INNOQ を訪問し、温度計、気圧計の検定に関してどのような環境で実施しているのか、また国際的なトレーサビリティの確保の実情を把握した。具体的には、DIRECTOR と面談し、次事項を確認した。

- ・ 現 INNOQ 施設へは昨年 9 月に移転、業務開始
- ・ INNOQ は世界標準 ISO17025 ISO/IEC を取得済み
- ・ INAM は国内の安心・安全のための極めて重要な機関として認識。したがって、そこから依頼のあった準器の点検・校正はすべて引き受ける。準器数が増えても対応可能である
- ・ 「気象準器の 1 年に 1 回の点検校正」は、法律で規定されている。モザンビークは気候が不順で測器に与える影響が大きいため、当面は 1 年点検が必要と考えている。今後調査を継続して、その結果、準器点検校正の期間を延伸することはありうる。
- ・ 気圧及び気温の国内準器は、それぞれ 2 年に 1 回、南アフリカで点検を受けている。
- ・ 湿度の国内基準器はない模様。

更に、各点検校正施設を見聞、各施設・装置についての説明を受けた。気象準器の校正証明書はしっかりしたものでありコピーを入手した。INNOQ 建物も含め施設・装置、人的能力は非常に高いものがあり、INAM の気温、気圧の国内準器の校正検定を INNOQ で行うことに問題はないと考える。

## 4-2 気象衛星

INAM が現在受信可能な気象衛星は、METEOSAT-7 号と METEOSAT-8 号であるが、本調査団の訪問時には、双方とも後述の理由で受信できていなかった。

### (1) METEOSAT-7 号について

HRIT (HRIT : High Rate Information Transmission の訳。高解像度データ) である。パラボラアンテナによる直接受信で 15 分おきにフルディスクで受信している。表示ソフトは

MESSIR ソフト (MFI 製 ; Meteo France International を用いている。ただしここ 1 カ月は、ハードのどこかが故障しており、画像が見ることができない状況が続いている。IT 担当部門に修理依頼をしたが、予報部門はデータ利用側なので故障箇所を把握していない。後日 IT 担当者にヒアリングの予定であったが、担当者の外出中が続き、調査期間中に故障の詳細は把握できなかった。また、METEOSAT-7 号が近い将来運用停止となることについては予報部門は承知していなかった。

調査団のヒアリング内容について、たった一人の職員のみが情報を持っているという事そのものが管理上の問題点といえよう。

## (2) METEOSAT-8 号について

予報部門責任者にヒアリングしたが HRIT であると言っていた。受信手段についても、衛星経由であるかランドラインであるか等について INAM 職員から明確な情報を得ることができず、専用線によるかもしれないとの感想を持った。

受信後の情報処理ソフトは SYNERGIE (MFI 製) であるとのこと。現在使用している PC に不具合があり、実際の情報表示例は確認できなかったが、ヒアリングによると、その SYNERGIE ソフト上では、さまざまな機能があり、例えば、波長は 12 チャンネルあり、カーソルを動かし任意の雲画像 (ピクセルレベル) の雲頂温度が得られる、GPV データを雲画像に重ねる、Synop データをプロットできる、ペン機能がついている、動画を作成出来るなどができるようである。しかしながら JICA 集団研修経験者によると、SATAID ほどのような高い機能性はないとのことであった。

そこで SYNERGIE のソフト仕様を同ソフトの HP で入手して、ヒアリング結果と照合したが、これによるとすべての表示情報はどうやら MFI が処理した様々な画像をインターネット回線で閲覧する形式であろう。従って HRIT で受信しているというのは何らかの誤解と思われる。

いまは、二つの気象衛星の受信が 1 カ月にわたって出来ていない。やむなくどこかの Web サイトで気象衛星の情報を入手しているとのことだが、Web で得られる情報は、高度な利用のためには限界がある。



写真 33 左は GTS 回線接続用アンテナ、右側が METEOSAT-7 号の受信機

一方 SYNERGIE ソフトは、今回の調査団は実際の表示例を見ることはできなかったが、高い機能性を持っていると思われるので、閲覧用の PC が回復すれば、本技プロでの指導ツールには十分なりうると思われる。予報業務における気象衛星の重要性を考えれば、早急な復旧があって然るべきである。

#### 4-3 気象レーダー

シャイシャイとバイラの 2 カ所にドップラーレーダーが設置されている。

シャイシャイのレーダーは 2004 年にフィンランド政府支援で設置されたドイツ Genatronic 製の C バンド、ドップラーレーダーである。機器システム情報、運用予定は次のとおり。

- ・ 世銀の支援プロジェクトの一環として修理が開始され本年 4 月に修理が完了したが、画像等を伝送する回線が途絶えており、まだ稼働していない。<sup>36</sup> レーダーサイトから山麓の観測所を経由して、マプトの INAM 本院で受信できるようなインターネット回線（有線、MOVITEL）を敷設する準備をしている。本年 12 月には開通する予定。
- ・ 本年 4 月に記録された修理に関するメモにれば、故障はレーダー入出力本体でなく、発電機（generator）の配電盤のランプ切れとアンテナ駆動部の油漏れとごみつまりであった模様。
- ・ 現地には、メーカーの修理点検表（簿）は残されていない。
- ・ 画像処理（各種パラメータの変更指示等）・画像表示用の PC の OS は WINDOWS2000 で、ディスプレイはブラウン管型である。
- ・ レーダーの取り扱い説明書は英文の分冊が揃っている。



写真 34 シャイシャイのレーダー観測所の機器・文書の様子

<sup>36</sup> 世銀が支援するシャイシャイとバイラのレーダー観測システム修理事業については、第 3 章 3-5-3 (2) を参照。

ペイラの気象レーダは 2005 年にスペインの借款により設置されたもので、シャイシャイ同様ドイツの Genatronic 製の C バンド、ドップラーレーダーである。設置の数年後には故障し、復旧の目途がつかないままの状況が続いてきたとされる。2012 年に（上述の、シャイシャイのレーダー支援と同事業の）世銀援助により故障個所の探求と修理作業が開始されているが、部品調達に時間がかかり稼働できずに現在に至っている。<sup>37</sup>



写真 35 ペイラのレーダー観測所

#### 4-4 情報通信

##### (1) 国際間情報通信（GTS ネットワーク）

気象現象には国境がないため、各国国家気象機関が気象予報や警報を作成するには、広く世界の気象情報が必要になる。WMO はそのために国家気象機関を専用線で結ぶ回線（ネットワーク）を古くから構築している。このネットワークを全球気象通信網（Global Telecommunication System : GTS、或いは GTS ネットワーク）と呼んでいる。この GTS ネットワーク

<sup>37</sup> INAM への聴き取り調査（2014 年 7 月時）によれば、本年（2014 年）10 月中には部品調達・修理完了を目指している。

トワークには、国家気象機関が日々業務として実施しているすべての気象関連データ、天気情報、水文情報、気候解析およびその予測情報、津波関連情報および警報、地震パラメータ、数値予報データなど凡そ予警報情報作成に関連する情報が流通している。

さらに、WMO は下図のように世界を 6 地域 (RA 1~RA 6) に分け、それぞれの地域ごとに気象情報通信ハブ国を設定し、責任を持って WMO 加入国との情報配信や交換を行っている。

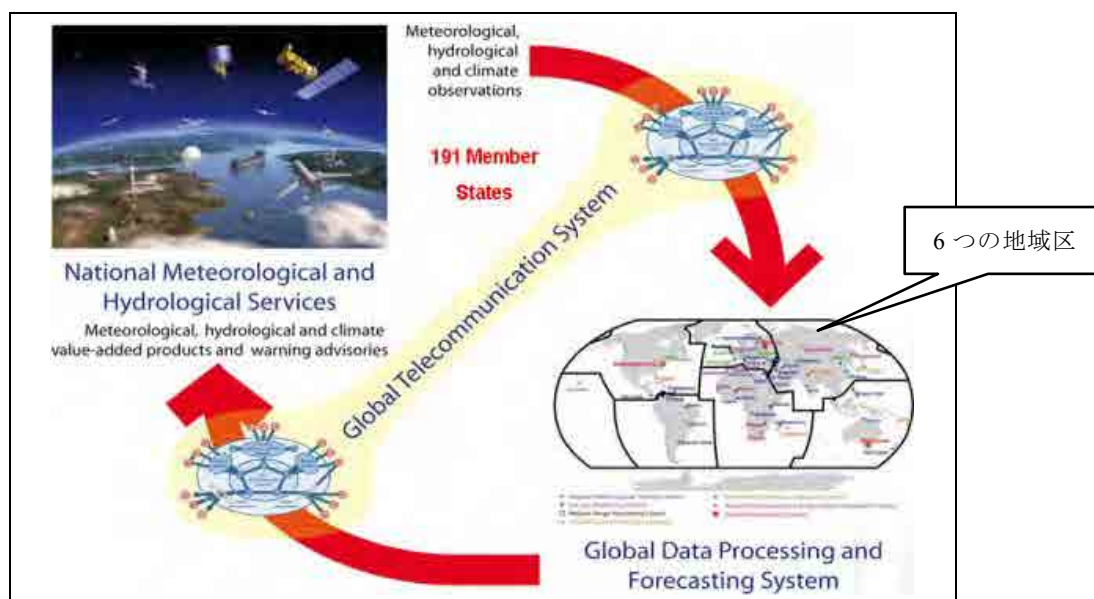


図 4-2 GTS ネットワークの概要

次頁に INAM の属する RA-1 (WMO アフリカ第 1 地区) の GTS ネットワーク図を示す。INAM は図では Maputo と表示されている。Maputo は Pretoria (南アフリカ) に繋がっているが、この繋げる装置—接続装置—を Message Switching System (MSS) と呼ぶ。したがって、国家気象院としては、各国、装置の規模に多少の差はあるものの、日々の予報や警報情報の作成には必要な情報入手手段として欠くべからざる装置といえる。

INAM における現用 GTS/MSS は 2010 年に、それまでの MFI の MESSIR 製(2004 年設置)から南アフリカの NetSys 社の装置に切り替え、更新しているとのことである。UNDP の資金で更新された。なお、データの BUFR 化はこの時に終了している。ただ、MESSIR から NetSys 社の装置に切り替えたとは言いながら、現在はこの NetSys と MESSIR をともに利用していて、双方の機器間関連性については本調査団の活動期間中、担当者不在等で確かな情報は得られなかった。

BUFR 化とは、これまでは GTS ネットワークを通じて流通していたテキスト型データをバイナリー型データに変更されることで、このため各国気象院には早急な対応が必要になっている。

INAM の GTS/MSS の様子を次ページに示す。データ伝送能力は 64kbps で、標準的な伝送能力である。MSS のような ICT 装置の寿命は、通常 6 年程度と言われている。これを考慮

すれば特段の問題が発生しない限りまだ更新時期には来ていない。

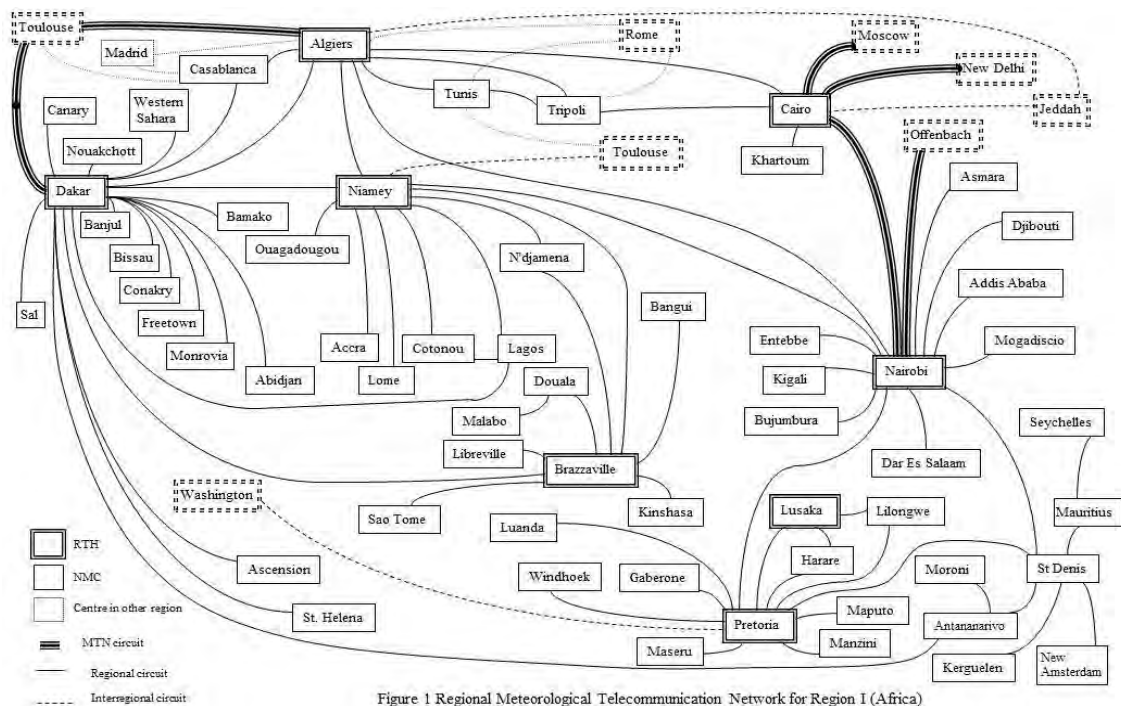


図 4-3 RA-1 (アフリカ第1地区) における GTS ネットワークの状況



写真 36 右側が GTS/MSS

なお、モザンビーク国に大きな被害をもたらすサイクロンはインド洋から襲来するので、この方面の気象情報が必要となる。ところで、マダガスカル北西方向に位置するフランスの海外県であるレ・ユニオン島（中心都市サン＝ドニ、Saint Denis）の気象官署は、世界気象監視計画の一環として、WMO から活動特化型 RSMC<sup>38</sup>（RSMCs with activity specialization）に指定された気象機関で、南西インド洋に発生する熱帯低気圧に関する情報を作成し、周辺国に情報提供を行う役目を担っている。

一方、INAM は、レ・ユニオンからの気象観測、予報情報を GTS ネットワークから入手可能だが、レ・ユニオンとプレトリア間の通信回線の不安定さから、入手困難の場合が多く、このような場合は、直接レ・ユニオンの気象官署とインターネットで情報入手を行っている。

<sup>38</sup> 地域特別気象センター（Regional Specialized Regional Specialized Meteorological Center : RSMC）

従って、特にサイクロン襲来期においては、INAM は GTS 回線の安定性ばかりではなく、レ・ユニオンとの通信に必要なインターネット回線の安定的確保が重要な点となっている。

#### (2) 国内通信

INAM は、モザンビークを 3 地域（南部、中部、北部）に分けてそれぞれに地方中枢を置き、地域の観測データをいったん地方中枢でまとめてマプト本部にインターネット回線で伝送している。

### 4-5 気象予報・注意報・警報

気象予報・警報発表業務はマプト本院で実施。勤務体制と予報等の種類は次のとおり。

#### 4-5-1 勤務体制

気象予報業務は 3 チームがシフトで勤務する。警戒体制時は 24 時間体制となる。

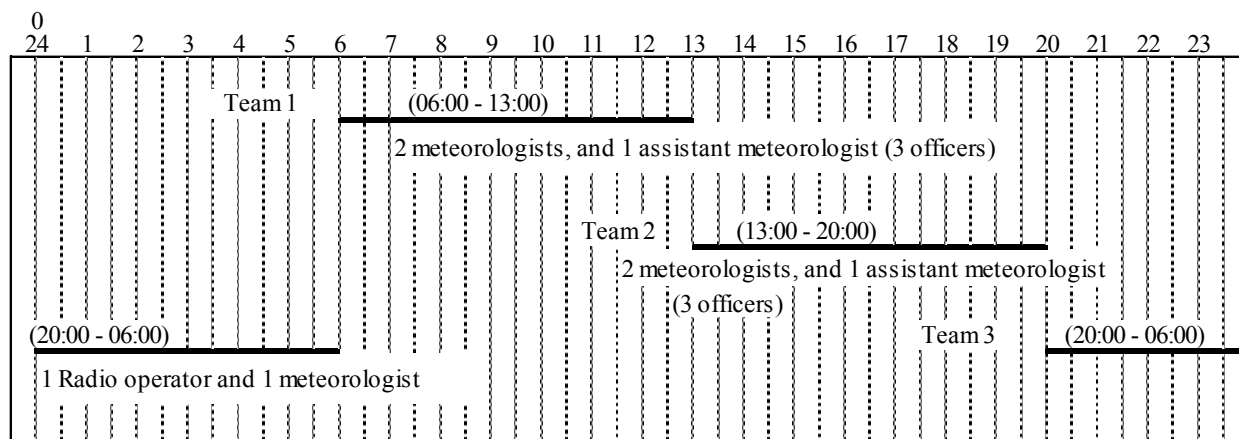


図 4-4 INAM マプト本院・天気予報部の勤務シフト

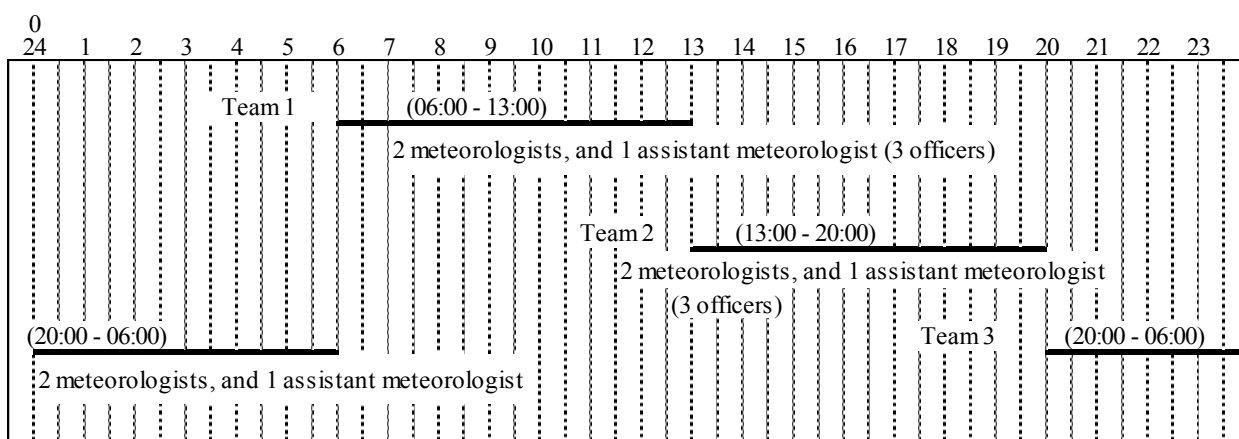


図 4-5 空港内の航空気象観測室の勤務シフト

注：第 3 班の人員が本院と異なる。



0	24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
4 meteorologists, and 2~3 officers (6-7 officers)																								

図 4-6 緊急・警報時

出所：INAM 質問状回答及び天気予報分析部への聴き取り調査（2014年7月）

4-5-2 予警報の種類等

天気情報の予報区（ゾーン）は大きく北部地区、中央地区、南部地区の3区分である。ただし最低最高気温のみ州別（全10州）に情報を出す。天気情報はメディア、海運・船舶関係、INGC等へ毎日朝夕2回FAX送信される。

警報種はサイクロン、大雨（豪雨）警報がある。短時間予報は行っていない。

表 4-4 INAM が発表する予報種

種別	内容	スケジュール	方法	最終受信者
一般天気情報	毎日の天気情報	1日2回 ・午前10時 ・午後16時	TV、ラジオ、 Fax、Email、Website	一般市民 (メディアを通じて発表)
海洋気象予報	毎日の天気情報	1日2回 ・午前10時 ・午後16時	同上及び SMS (by computer)	漁業組合 船舶 海運関係者、等
飛行場予報 (航空気象情報)	METAR (observation)	毎時	LAN Line	空港公団 航空会社
	SPECI	適宜	GTS, SMS, Email	
	TAF (forecast)	6時間毎	GTS	
農業向け天候予報	農業経営者向け天候情報	毎月	Website, Email	一般農業者等

出所：INAM 質問状回答及び天気予報分析部への聴き取り調査（2014年7月）

表 4-5 予報期間別

種別	予報時間間	主なプロダクト
Short range 短期予報	24~48 時間毎	毎日の天気情報、悪天情報
	24~72 時間毎	同上
Medium range 中期予報	毎月（一月毎）	農業天候情報（月1回）
	3カ月毎	雨季の天気予報（アップデート）
Long range 長期予報	6カ月毎	雨季の天気予報

出所：INAM 質問状回答及び天気予報分析部への聴き取り調査（2014年7月）

表 4-6 サイクロン警告・警報の基準

風速等による区別・リスクレベル

(1<5)	最大瞬間風速	風速	名称
1	63-88km/h	90-124km/h	Moderate tropical tempest
2	89-117km/h	125-165km/h	Severe tropical tempest
3	118-165km/h	166-233km/h	Tropical cyclone
4	166-212km/h	234-299km/h	Intense tropical cyclone
5	212km/h 以上	300km/h 以上	Very intense tropical cyclone

出所：INAM ウェブサイト（2014年8月掲載）

表 4-7 接近までの時間による区別・リスクレベル

警告段階	判断基準	対応についての助言
青色	24～48 時間内に地域に影響を与える強風	物・フェンス等設備が風に飛ばされることの内容確認し、工場等は特別な作業手続きの体制を取ること。
黄色	24 時間内に地域に影響を与える強風あるいは暴風雨	扉・窓を確実に閉め非常時備えて飲料水・食糧を確保する。学校・工場は休校・休業する。洪水被害の恐れがある地域は避難する。船舶は停泊し安全を確保する。今後の警報に注意する。
赤色	6 時間内に地域に影響を及ぼす強風或いは、警報時に既に影響を及ぼしている状況	扉・窓を確実に閉め最終の安全を確保し屋内に留まる。屋外は通行が閉鎖される。ラジオ緊急放送を常時つけ聞き取る。

出所：INAM ウェブサイト（2014 年 8 月掲載）

#### 4-5-3 予報業務の実際

予報現場に設置されているシステム（装置）等の現状は、次のとおり。

- (1) NET SYSEM 社（南アフリカ）による MHS NET
  - ・ 2012 年に購入して運用開始
  - ・ SYNOP 電報のコーディングとデコーディング、それらの表示、そのほかの機能もあり
- (2) WFDP METgram（南アフリカ気象局製）
  - ・ プレストリアの南アフリカ気象局からインターネットで受信（パスワード必要）
  - ・ ECMWF（欧州中期気象予報センター）の数値予報モデルの出力を用いた南アフリカ地域のリージョナルな予報を提供、雲量、各高度の気温・湿度、降水量、風速等を画像で表示、観測点に一番近い GPV も表示、ただし、プレストリアーマプト間のインターネット回線速度は遅く難あり、気象衛星画像から降水量に変換したデータもみられる。
- (3) MESSIR（メテオフランス製）
  - ・ 2004 年に契約、契約後は永年使用可能とのこと。
  - ・ ECMWF の GPV の画像表示
  - ・ 地上観測データのプロットと等値線の描画
  - ・ 衛星の利用については、次のことが判明した。
  - ・ EUMETSAT（欧州気象衛星開発機構）による衛星 METEOSAT 7 号と 8 号について受画（MESSIR に 15 分おきに表示）していたが、7 号は 7 月 21 日から受画できていない。理由については IT 担当に聞かなければわからない。8 号については HLIT 画像を SYNERGIE（メテオフランス製ソフト）で、GOES 画像、数値予想図などとともに表示できていたが、PC の故障のため、今は受画できていない。復旧のメドは不明。SYNERGIE では、8 号の 12 チャンネルすべてにアクセスできていた。また、雲画像と数値予想図の重ね合わせもできた。
- (4) UK 国内の民間気象会社（[passage weather.com](http://passage.weather.com)）のホームページの表示
  - ・ 各高度の数値予報画像を表示
  - ・ 気象衛星画像も表示、数値予報とのマージン画像も表示可能
  - ・ 先に提出された質問票の答えには、ブラジル気象局及びドイツ気象局から提供されたそれぞれの地域数値予報モデル（BRAMS と HRM）を運用しているとあったが、これ

については、その運用状況について、明確に確認できなかった。

- MOS (Model Output Statistic) などの量的予報ガイダンスの作成にはアーカイブされた数値予報の GPV データが不可欠だが、GPV のテキスト形式のデータはアーカイブしていない。また、数値予報 GPV を利用して、何かしたこともない。
- INAM のインターネット回線の増強を計画している。現在は 1 GB/bps だが、これを 4 GB に増強することになっている。8 月中にも改善される予定。
- 地上天気図は 1 日 1 回、手書きしているとのこと、45 分かけて作成しているとのこと。
- 予報の方法・手順書を提出させた。1 枚紙のフロー図あり。
- 天気予報や警報の伝達手段は、Email、FAX、SMS (試験中) による。ラジオやテレビに INAM の担当気象官が出演して解説することもある。
- 警報の基準の存否については、現時点では不明。



写真 37 予報現場に設置されている各装置

#### 4-6 情報内容と情報伝達

##### (1) 情報内容

INAM が発表している一般気象情報及びその発表タイミングの概要を整理して、以下に再掲する（4-5-2 を参照）。

気象情報の種類	情報の主な内容	発表のタイミング
都市予報	各プロビンスの首都 11 都市における一日先までの予報	一日毎
短期予報	日々の予報、悪天予報	一日毎発表
中期予報	一般向けの農業気象予報 季節予報のアップデート	2,4 日毎 10 日毎
長期予報	季節予想	1 カ月毎と 6 カ月毎
海上予報	海上を航行する船舶向けの気象海象情報	随時

天気分析予報部が用いている  
予警報発表手順書

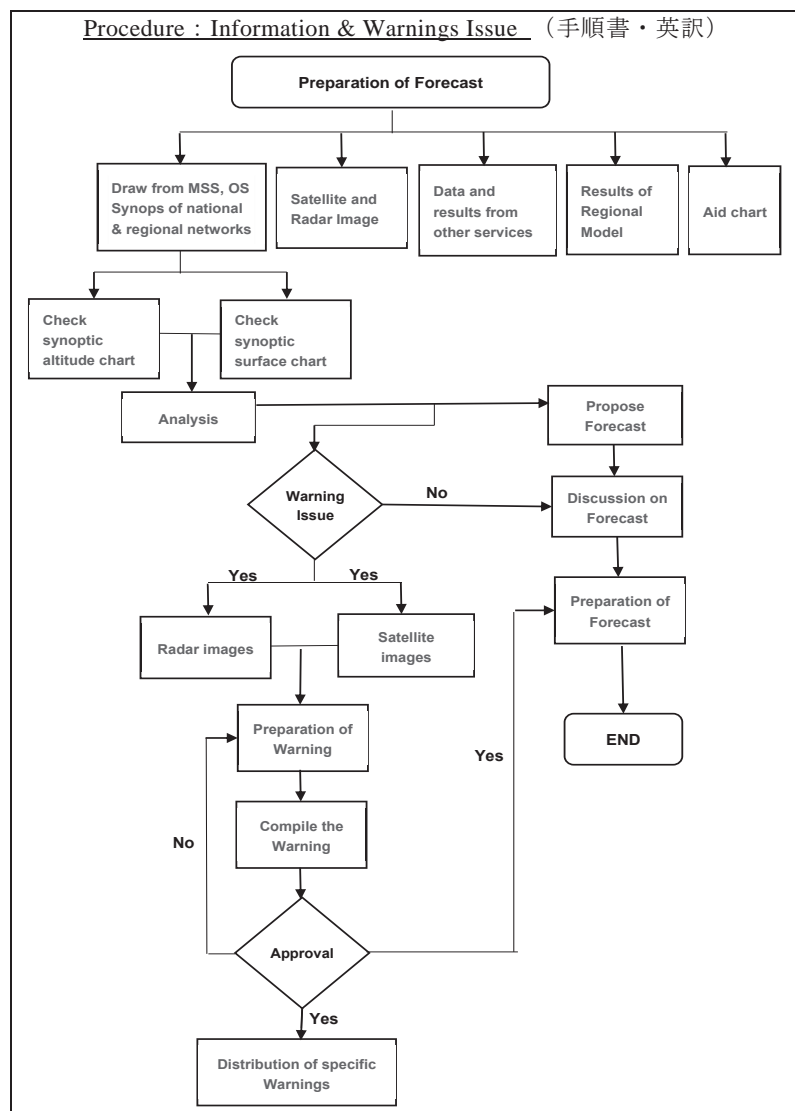
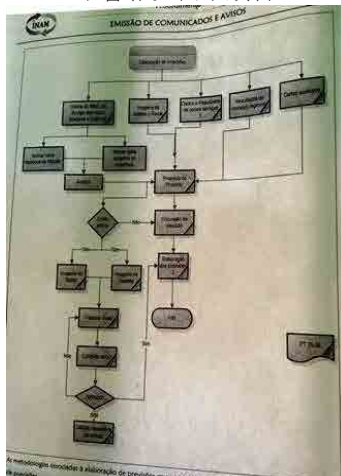


図 4-7 予警報発表作業の手順

INAM が発表している注意報、警報情報は以下のとおりである。

- ① サイクロン情報
- ② 大雨注意報、警報
- ③ 強風（雷雨含む）注意報、警報
- ④ 高温情報
- ⑤ 雹
- ⑥ 海上気象

これらの情報は、以下の手段で関係機関に配信される。

- ① FAX
- ② email
- ③ 電話
- ④ SMS（今のところ、関係省庁の幹部へ試験的に配信されている）
- ⑤ Website

なお、ラジオでは、毎日電話でラジオインタビューの形で国民に伝えられる。

また、異常時は、TV 局のスタジオに赴き解説が行われる。



## 第5章 プロジェクトの基本計画

### 5-1 基本計画

本技術協力プロジェクトは、INAM 本院及び地方観測所のスタッフを対象に、気象観測能力の向上、気象予警報能力の向上を目指すことにより、品質管理された気象データを用いて予警報の改善を図り、もって自然災害に脆弱なモザンビークの自然災害対応能力の向上に寄与することを目的とする。

モザンビーク側との合意内容（M/M Attached Document No. 1~No.7）を含む基本計画は次のとおり。附属資料 1.「ミニッツ署名文書（英文）」を参照のこと。

(1) プロジェクト名称

プロジェクト名称を、以下の名称に変更することとする。

和名： 気象観測及び予警報能力向上プロジェクト

英名： Project for the Capacity Enhancement of Meteorological Observation, Weather Forecasting and Warning

(2) 実施組織

INAM が本プロジェクトの実施組織とする。

(3) 受益者・裨益規模

- ・ 直接受益者（ターゲットグループ）： INAM の職員〔本院職員約 114 名（専門職 48 名）、地方職員約 212 名〕
- ・ 最終裨益者・規模：モザンビーク国全域（約 80 万平方キロメートル）、人口約 3 千万人（人口増加率 1.38%による推計）

(4) 事業スケジュール

事業期間は開始より 32 カ月。（開始年月日は専門家の第一次派遣第 1 日目とする）

(5) プロジェクトデザインマトリックス（PDM）

本事業の実施運営管理、モニタリングと評価は、（協議により作成した）PDM と PO を基本資料として用いる。PDM と PO はプロジェクト実施過程において必要に応じ双方の合意のもとで改訂されうる。

(6) 討議議事録（R/D）

JICA 本部の最終決裁を得たのち及びプロジェクト開始前に、両国側は協力枠組みに係る実施討議を行い内容を R/D 文書に取り纏め署名・合意する。

(7) 合同調整委員会（JCC）

両国の関係者をメンバーとする JCC を設置し、年 1 回及び必要に応じて会合を開催し次事項を協議する。

- PDM と PO に準拠した年間活動計画をスーパーバイズする。
- プロジェクトの年間および全体進捗を検証し、年間実績と目標達成状況を評価する。
- プロジェクトに関連して発生した多様な課題についての解決・対処を検討・特定する。
- プロジェクト実施過程で PDM 内容を評価し必要な改訂を提案する。

## (8) 投入

### [モザンビーク側投入]

#### 1) 人材配置（アサインメント）

- ・ プロジェクトダイレクター（INAM 長官）
- ・ プロジェクトマネージャー（INAM 研修・組織開発部長）
- ・ プロジェクトオフィサー（プロマネ補佐）

なお、INAM は効果的に事業を見据え、適切な資質の INAM 職員を（JICA 専門家の）カウンターパートとして配置する。

#### 2) 予算措置

以下経費は INAM 側で措置・手配するものとする。

- a. カウンターパート職員の運営管理関連費。
- b. カウンターパート職員のモザンビーク国内研修・活動のための国内出張旅費・日当。  
ただし万一 INAM による負担が困難な場合は JICA 側からの支出を考慮する。
- c. INAM 各事務所の光熱費・通信費。
- d. 調達予定の機材保守管理・運転経費（JICA 専門家が使用する車輛燃料費は除く）。
- e. 調達予定機材の関税の免税。

#### 3) 執務室等の施設・設備手配

INAM はモザンビーク国での（JICA 専門家、カウンターパートの）執務スペースおよび事務備品や電話・インターネット通信ファシリティを準備し、機器の保管スペースと併せて提供するものとする。

#### 4) 関係者間調整

DNA、INGC、WB など関係組織との必要な調整は基本的に INAM が主導して進めるものとする。

### [日本側投入]

#### 1) JICA 専門家とコンサルタントの派遣

- ・ チーフアドバイザー1名
- ・ コンサルタント（地上気象観測、気象レーダー観測、気象予報）

#### 2) 機材

- ・ 可搬型気象観測準器、アスマン通風乾湿計、事務機器（PC、プリンター）、車両

#### 3) 本邦研修の企画・実施運営

- ・ 国連世界防災会議への出席
- ・ 可搬型準器の気象測器検定試験センター（つくば）による検定への同行参加



- ・ 気象予報に関する研修参加
- 4) 協力額  
約 1 億円（暫定）

## 5-2 特記すべき協議事項

基本計画の協議に関し特記事項は次のとおり。（M/M Attached Document No.8）

(1) 討議議事録（R/D）の署名

本年 12 月の事業開始に向けて、R/D の合意署名を本年 9 月末迄に終えるよう図る。

(2) レーダー観測への協力

日・モ双方は、レーダー観測関連活動が気象レーダーの点検やデータ品質管理およびデータの予報利用に資することを理解し、レーダー観測システムの保守・修理経費は、観測システム製造会社による保証期間サービスを含む INAM 側の負担とすることを合意した。

日本側は、プロジェクト効果の最大化を図るためにシャイシャイとベイラのレーダー観測システムの修理と観測再開を速やかに行うよう INAM に提言し、INAM 側もこれを加速する意向を示した。レーダー観測所の観測および稼働の従事職員のアサインについてはプロジェクト開始直後のベースライン調査の結果をうけて判断することとなった。

(3) 測器の比較補正・校正への協力

INAM から、ベイラとナンプラに設置予定の地域予報センターに比較校正セクションを設ける予定である旨が説明された。これを受け、本プロジェクトにより調達予定の比較補正・校正を用途とする機材は両センターの当該セクションに配置できるのが望ましいという点で相互理解を得た。

(4) ベースライン調査の内容

プロジェクト開始後 3~4 ヶ月の間に次を目的とするベースライン調査を実施する。

- ・ INAM 本院及び地域観測所の現状と業務能力を把握する。
- ・ プロジェクト成果と指標の再確認
- ・ 調達機材の選定
- ・ 研修・セミナーの企画立案

(5) ローカルアシスタントの配置

JICA モザンビーク事務所は JICA 専門家の活動の補佐を行うローカルアシスタントを雇用すること、及び同ローカルアシスタントは本プロジェクトのほか「災害リスク管理組織能力強化支援（水文・水資源関連）」（個別専門家派遣）にも従事する点を、両国側で合意した。

(6) INAM 側の投入に係る補足事項

INAM 側が必要経費の確保のために概算の把握が必要であるため、（詳細規模はベースライン調査後となるが）調査団側から調達予定機材の免税措置で見込まれる規模と、モザンビーク国内研修・セミナー案（参加者/回数）を INAM へ説明した。これに基づき INAM は概ねの必要経費を見積もり予算確保の手続きの準備を進める。

(7) プロジェクトの持続性確保への配慮

JICA 調査団は、プロジェクトを通じて得られた技術・知見が持続的に活用されるよう、人材育成と適切な人員配置に尽力していただきたい旨を言及し、INAM はこれを承諾した。

### 5-3 プロジェクトの目標

(1) プロジェクト目標（協力期間中に達成すべき目標）

目標： INAM が品質管理された気象データを用いて予警報を改善・発出する。

指標： 改善された予警報内容

(2) 上位目標（プロジェクト終了後の中長期に見込む目標）

目標： モザンビークの自然災害についての対応能力が向上する。

指標： INAM が気象情報を提供する関係機関（自治体、防災・危機管理関係機関、民間）の XX%以上が、その情報が適時かつ有益であると評価する。

### 5-4 成果と活動

(1) 成果 1

成果 INAM の気象観測能力が向上する。

- 指標
- 1 地上気象観測測器のトレーサビリティ及び点検に関するガイドライン及びマニュアル、気象レーダーデータの品質管理に関するガイドライン、気象レーダー点検確認リストが作成される。
  - 2 気象観測に従事する職員の XX 人以上が研修を受講する。
  - 3 全国の観測所の測器のうち XX%以上の測器のトレーサビリティが確保される。

- 活動
- 1-1 地上気象、高層気象、気象レーダーによる観測、衛星や GPV データの取得の現状を調査し、課題を把握する。
  - 1-2 調達する可搬型気象観測準器を日本の測器センターで校正し、その後は INAM の責任で校正を行う。
  - 1-3 気象レーダーデータの品質管理に関するガイドライン、気象レーダー点検確認リストを作成する。
  - 1-4 地上気象観測測器のトレーサビリティ及び点検に関するガイドライン及びマニュアルを作成する。
  - 1-5 活動 1-3 のガイドライン及び点検確認リストに基づき、気象レーダーデータの品質管理及び気象レーダーの点検に関する研修を実施する。
  - 1-6 活動 1-4 のガイドライン及びマニュアルに基づき、地上気象観測測器のトレーサビリティ及び点検に関する研修を実施する。
  - 1-7 気象レーダーデータの品質管理及び気象レーダーの点検を定着させるためのフォローアップを行う。
  - 1-8 地上気象観測測器のトレーサビリティ及び点検を定着させるためのフォローアップを行う。

(2) 成果2

- 成果 INAM の気象予警報能力が向上する。
- 指標 1 気象観測に従事する職員の XX 人以上が気象レーダー観測データ、気象衛星、GPV データ<sup>39</sup> を予報に活用できる。
- 2 気象観測に従事する職員の XX 人以上が包括的な天気予報を実施することができる。
- 活動 2-1 予警報業務の現状を調査し、課題を把握する。
- 2-2 気象予報の手法に関する研修を行う。<sup>40</sup>
- 2-3 地上観測、気象レーダー、気象衛星及び GPV データの予警報への活用に関する研修を行う。
- 2-4 上記活動 2-2 及び 2-3 の研修成果を用いて、包括的な予警報実施を定着させるためのフォローアップを行う。
- 2-5 INAM が提供する予警報に関する各ユーザー（INGC、DNA、メディア、民間会社等）のニーズを調査し、課題を把握する。
- 2-6 上記活動 2-5 の結果に基づき予警報を改善する。

5-5 外部条件

ミニッツ文書（附属資料 1）の PDM（案）に明記された外部条件は、次のとおりである。

- (1) 成果発現のために満たされるべき外部条件
- ・ レーダー観測が少なくとも（シャイシャイとベイラのうち）1カ所にて稼働する。
- (2) 上位目標達成のために満たされるべき外部条件
- ・ INAM の気象情報ユーザーが、INAM の発表する気象予報および警報を理解する。
  - ・ 政府の防災優先課題とする政策が継続される。

<sup>39</sup> 全球数値予報モデルの計算結果を表した格子点値

<sup>40</sup> 気象学の基礎や数値予報の原理など、活動 2-3, 2-4 で様々なデータを用いた予警報の組み立て方を改善するための前提として理解すべき事項を指導する。



## 第6章 評価結果

「新 JICA 事業評価ガイドライン第 1 版」(2010 年 6 月)と「JICA 事業評価ガイドライン (第 2 版)」(2014 年 5 月)に准じ、本技術協力プロジェクトの事前評価を行った。

### 6-1 実施の妥当性に係る事項

本事業は、両国の防災開発および支援に係るニーズに対応した協力であること等から、高い妥当性が確認される。根拠は次のとおり。

#### (1) モザンビークの防災・気象に係る開発政策・戦略との整合性

モザンビークは豊かな石炭やガス等の鉱物・エネルギー資源や水・森林資源を有し、近年に年約 7%前後の経済成長率を果たすなど高い経済成長ポテンシャルを有するが、一人あたり GNI (国民総所得)は年 470 米ドル (世銀 2011 年)と人間開発指数は世界最下位である。<sup>41</sup> サイクロンや暴風雨など甚大な悪天候の発生増により災害リスクは極めて高く、過去 13 年 (1999~2012) の死亡者数 (累積) は延べ 2,466 人、過去 100 年 (1900~2014) の災害 3 種 (サイクロン、洪水、旱魃被害) 損害累積推定は約 10 億 5 千米ドルに及ぶ。基盤インフラ破損や緊急対応技術の未熟さから被災が常態・継続化しているとされ、貧困削減と経済発展のボトルネックである。<sup>42</sup>

この状況を受け同国の防災政策・行政は、「国家防災政策」(1999)、「国家防災マスタープラン」(2006)、「国家適応行動計画 (NAPA)」(2007) など段階的な発展を遂げており、NAPA に至って、EWS の強化や沿岸地域の気候影響低減など、より具体的な対策が盛り込まれ、気象観測システムと予警報の改善の重要性に係る認識は近年一層高まっている。

本プロジェクトは INAM の気象サービスを改善することで、「モザンビークの自然対応能力の向上」(上位目標)を目指す技術協力であり、同国が政策方針とする防災・気象開発政策の実施に資する事業と判断できる。

#### (2) 裨益者ニーズ (技術ターゲット) への協力の必要性

同国の防災政策の進捗を阻害する理由として、全域の早期警報体制が確立されていないこと、リアルタイムの気象監視と適時の予警報発表がなされていないこと、国土面積に対し観測点が十分でないこと、実況から監視・解析に立脚した予報組み立て技術が不十分なことなど、INAM の技術的課題が本調査で把握された。INAM においても、前述の NAPA はじめ政府の防災政策に準拠した「気象開発戦略 2013-2016」の実施を進め、防災に不可欠となる気象サービスの能力向上と予警報の技術改善を図っているところである。<sup>43</sup>

本調査を通じ、本協力では以上の政府政策と INAM の防災政策における責務の重要性、INAM 戦略目標と技術課題を重視すべきこと、中長期的に気象情報のユーザーが的確な防

<sup>41</sup> 1 日 1.25 ドル未満で生活する人口割合は 59.6% (2008)、1 日 2 ドル未満の人口割合は 81.8% (2008)、15 歳以上成人識字率 56.1% (2010)、15~49 歳エイズ感染率は 11.3% (2011) と各エリアで指数が下位である。World development indicators (WB, 2012), World Malaria Report 2012 (WHO), 前出「国別データブック」(外務省)からの 2 次ソース。

<sup>42</sup> 災害規模・損失額統計については第 3 章 (3-1-1) を参照。

<sup>43</sup> INAM の開発戦略内容は第 3 章 (3-1-2) を参照。

災・災害管理対応を行うために INAM をターゲットとした観測・予警報の技術強化を図ることが極めて効果的であることが確認された。又、WB 等の関連協力では観測装置の修復や設置などハード面や DNA・ARA と協力した観測網の制度化に注目し、予報業務等でも比較的高い技術の導入を想定しているのに対し、モザンビーク側が他組織の協力を得ていないが喫緊に改善が求められる観測システム構築に係る基盤技術育成を焦点として、INAM 戦略目標や世銀 Hydro-Met 事業の（2018 年時）目標の達成を後押しする、土台となる技術を支援し業務への定着を図る内容である点で、実施の意義が大きい。

### (3) 日本のモザンビーク支援方針との整合性

日本はモザンビークが貧困削減活動計画（PARP, 2011）により経済発展と貧困削減に尽力している点や、地域経済発展の重要国でありながら自然災害が発展を阻害している点を踏まえて、環境と経済発展の両立を見据えた防災協力を重点支援分野としている。第 5 回 TICAD（2013）では「気候変動・気象分野の戦略策定と人材能力強化協力を進める」（横浜行動計画 2013-2017）ことを宣言し、アフリカ地域における気象技術の強化を通じた防災支援を決定した。

支援実績は、UNFCCC に基づく地球温暖化防止や、CO2 排出低減や森林 CO2 吸収量増大に資する持続的森林保全の管理技術への協力、沿岸部の災害リスク軽減に資する総合沿岸管理の協力、水利組織への防災計画策定技術への協力などがあり、緩和と適応双方向からの協力を進めてきた。気象技術を対象とする JICA 技術協力プロジェクトは本プロジェクトが初となるため、同国の防災政策・法制度の施行と「気象開発戦略」の実施を支援するとともに、これまでの日本の気候変動・防災協力を補完しかつ協力効果を促す事業と位置付けることができる。

## 6-2 協力の有効性に係る事項

ターゲットグループの技術ニーズに合致したデザインは適正なものであり、かつ成果発現を見据えた綿密な活動スケジュールにより協力効果のフィージビリティが見込まれるなど、有効性が期待できる事業となっている。根拠は次のとおり。

### (1) アプローチの適切性

政府は 2013 年に「気象開発戦略 2013-2016」を開始し、観測網の修復や新規設置を通じた気象サービスの改善に取り組んでいるが進捗は必ずしも円滑でなく、本調査でも様々な技術課題が把握されたとおりである。<sup>44</sup> 具体的には、観測地点の多くが未稼働・修理中であること、レーダー観測の再開迄にさらに数か月以上を要すること、実況から監視・解析に立脚した予報技術が未熟であること、測器やレーダーシステムの保守管理技術が確立されていないこと等が確認された。即ち、精度ある気象観測とリアルタイム監視の実現には観測および予警報の双方技術の改善が必要となるが、そのためには政府や INAM のリソースを見据えた現実的な計画が必要となると判断される。

これを受け本協力では、「気象観測能力の向上」（成果 1）と「予警報能力の向上」（成果

<sup>44</sup> INAM の技術課題については第 3 章（3-1-2）及び第 4 章を参照。

2) の 2 側面をターゲットとしながらも、INAM の現水準を検証した上で、双方の基本的業務の質的向上が計画され、極めてニーズ及び実現可能性に合致した取り組みとなっている。

## (2) 目標達成のフィージビリティ

支援技術のポイントと成果達成見込みは次のとおりである。

成果 1/観測技術のうち全国観測所の校正については、現状（1 台のみのトラベル型準器を用いて半年に一回全国 33 カ所のマニュアル観測所のうちのマプト本院に近い 6 カ所のみで実施されている）を鑑みて、地方拠点で利用可能なトラベル準器を供与して地方観測網の校正を促して全域の測器トレーサビリティ構築に資するガイドライン及びマニュアルを作成する。又、地上気象観測器の日常点検では、マニュアル観測所と今後整備・修復予定の AWS を考慮して観測担当者が利用する保守管理のガイドライン及びマニュアルを作成する。更にレーダー観測データの品質管理については、現場で利用する点検確認リストを策定して日常点検の業務定着化を目指す。

成果 2/予警報技術では、地上観測、気象レーダー、気象衛星及び GPV データの予警報への活用に関する研修、及び気象予報の前提となる専門知識（気象学基礎や数値予報の原理など）の指導など、INAM の現水準を考慮したうえで協力期間（32 カ月）で達成可能な活動を行う。

開始時の最初 3 カ月のベースライン調査にて詳細にニーズを把握した上でデザイン (PDM) の最終決定がされる予定のため現状に的確にアプローチした技術支援が見込まれる。

## 6-3 協力の効率性に係る事項

技術活動に応じた投入計画、円滑なマネジメントを確保することを想定した実施監理・技術委員会の設置を含む実施体制案、関連性の高い事業との相互補完性の確認等により、効率性が適切に確保された協力になるものと期待できる。関連事業との調整を確実に進めて本協力のフィードバックすることで協力効果をより効率的に高めることができよう。根拠は次のとおり。

### (1) 人材計画・運営体制の適切性

#### 1) 人材計画について

両国の協議により技術協力の活動に応じた人材アサイン計画が合意された。プロジェクト監督体制では、プロジェクトダイレクター (PD) に INAM 長官を、プロジェクトマネージャーに INAM 研修・組織開発部長がアサインされる。技術移転のカウンターパート人材は、成果・活動に応じ観測ネットワーク部、天気分析予報部、保守管理総合支援部のスタッフがアサインされる。JICA 側人材はチーフアドバイザー/気象専門家および地上気象観測、気象レーダー観測、気象予報のコンサルタントが派遣される予定で、これら人材規模と専門性から良好な進捗モニタリングとマネジメントが見込まれる。

#### 2) 運営管理体制について

長官が PD に就くことで部署間や中央-地方間の調整、及び他組織との調整が円滑となるものと期待できる。事業モニタリングや年間計画承認を目的とする JCC が設置されるほ

か、INAM の予警報の改善ニーズをより綿密に把握するとともに予警報の理解を深めるために必要に応じユーザーとなる関係省庁との技術会合（Technical working group）を開催する可能性も今回のミニッツ協議で議題とされた。

(2) 関連性の高い事業との調整

本協力のコンポーネント（成果、活動、投入等）の選定は、第 3 章（3-5-3）に述べた関連性の高い PPCR Hydro-Met プロジェクト及び PSDRM Phase I プロジェクトの 2 事業のデザインを精査した上で行われたため、支援技術の不整合や活動重複のない計画立案が可能となった。

他・支援組織（ドナー）事業の情報収集や活動調整には一定の時間と労力が必要となり、プロジェクト活動に専念する JICA 専門家やコンサルタントに依存できる作業ではない。このことから、INAM が調整を行う旨がミニッツで合意されたことは今後の連携を進めるうえで重要である。協力開始後には INAM の調整結果を適宜確認され、関連事業のプロジェクトの成果品や研修プログラム情報が収集され、本協力へフィードバックされるのが良いであろう。これについて、現段階で想定される考慮事項は次のとおりである。

1) PPCR Hydro-Met プロジェクトについて

	確認事項	結果に基づく対応例（案）
1	INAM 予報部へ指導や調査を行う PPCR コンサルタントの活動	支援技術と成果品を把握して、技術の不調和を図り、JICA 技プロの活動等へフィードバックする。
2	データ送受信環境と、調達 EQ-9 新規プロバイダー契約内容の把握	新規プロバイダー契約後の通信環境と状況・効果を把握して、レーダー観測等の時期把握などを行う。
3	調達 TA-2 の活動で支援する省間 MOU（覚書）の内容 *	MOU の合意事項のうち、測器補正・校正の事項を把握して、必要に応じて JICA 技プロ支援活動へフィードバックする。
4	調達 TA-4 のエンドユーザー・ニーズ調査の結果	ニーズ調査の結果を、JICA のベースライン調査の補足情報としたり、上位目標指標の再設定に反映できるかを、検討する。
5	INAM スタッフへの研修内容（コンポーネント B, 指標 code 20)	Hydro-Met プロジェクトの研修計画を把握して、INAM 研修部と協議し、両事業の C/P 研修が相互補完的・効果的になるように工夫する。

注：1) INAM は運輸通信省、DNA/ARAs は公共事業住宅省の所轄のため、2 省間の合意書となる。  
2) 指標 code は、第 3 章（3-5-3）の「表 3-15 PPCR (Hydro-Met) の目標と成果の指標」を参照。

2) PSDRM Phase I プロジェクトについて

本調査の段階では、PSDRM Phase I プロジェクトにおけるレーダーシステムの保守管理活動は GFDRR/WB の調達機材メーカー（Gematronik）保証期間サービスに留まるとの話である。保証期間終了後に「保守管理契約」が締結される例が少なくないため、本プロジェクト開始後の適当な時期にこれについて確認されるのが良い。

6-4 中長期的な協力効果（インパクト、波及効果）に係る事項

INAM の観測・予警報能力が高められることが防災対応力の向上に資することは、同国および国際的な共通理解である。自然災害が同国や近隣地域に及ぼしてきた被害・損害を鑑みれば、防災の向上は同地域の経済社会開発や我が国との通商における互惠関係の発展にも資する効果をもたらすものであり、本協力がこれらに係る波及的な効果をもたらす可能性がある。詳細は次のと



おり。

(1) 見込まれる中期的効果（インパクト）

「モザンビークの自然災害についての対応能力が向上する」（上位目標）の達成については、本プロジェクトの運営指導や終了時或いは事後評価で判断されるのが適切である。

達成度の検証では指標数値の確認が行われるが（現 PDM 案では「INAM が気象情報を提供する関係機関/自治体、防災・危機管理関係機関、民間の XX%以上がその情報が適時かつ有益であると評価する）、これについて次の点を考慮されるのが適切である。

- ・ 気象情報の有益性は、災害の阻止や減災の効果から判断される傾向がある一方で、被災・2次災害は情報ユーザーの知識不足が原因となるほか、脆弱な社会基盤インフラより惹き起こされる場合がある。
- ・ 「有益な情報」の定義について、可能な限り INAM の気象技術以外の要因に影響を受けない定義とし、INAM の技術にはかかわらない外部要因が可能な限り排除された評価を行うよう配慮されるが良い。

(2) 本協力が貢献しうる長期的な効果（波及効果）

1) 国際気象監視への貢献

INAM は WMO 傘下組織の共通ソフトである CLICOM（気候計算システム）へのデータ入力・提出や、気候コードの月次報告を通じ気候変動や環境影響の分析・調査に資する「世界気候データ・監視計画（WCDMP）」に参画するなど国際気象データ交換ネットワークに参加しているが、提出データのパラメータ種・量・頻度で改善の余地があるとされている。<sup>45</sup> 本協力により INAM の測器保守管理や観測に係る技術が高められれば、GTS ネットワークを介し、世界各国へ精度を保ったデータの交換が促され、全球数値予報モデルの精度向上など全球気象監視への貢献度も高まる。

2) 社会経済発展への寄与

モザンビークは南アフリカ、タンザニア、ジンバブエ、ザンビア、マラウイを隣国とするアフリカ内陸部へのゲートウェイの要衝であるほか、ナカラ、マプト、ベイラ、ケリマネ、ベンバなど港湾を擁しアフリカ大陸から南西インド洋島嶼国へ繋がる海運拠点でもあり、アフリカ地域の経済開発に重要な国と認識されている。近年は日系企業の資源関連ビジネスや農業開発の関心もみられ、今後の経済・通商における二国間関係の進展も期待されている。

上記ポテンシャルを踏まえて、同国の自然災害対応力の向上が図られれば人命・財産の損失が低減され、長期的には同国の災害復旧に係る経済的負担の軽減と、安定的な地域経済の展開に寄与できる。

## 6-5 協力効果の持続性に係る事項

法制度的側面での防災への優先度の高まりや、実施組織である国家気象院における防災責務に

<sup>45</sup> WB-NDF PPCR Hydro-Met プロジェクト情報。

係る拡大傾向は、本協力の効果の持続性確保の安定要因となる。他方、同国の財政面の厳しさが影響した実施組織の人材・財源の制約が、技術的効果の持続性に影響を及ぼしうることが否定できないため、可能な限り安定的・効率的に支援技術の持続発展性を高めるためには今後、実施組織内での人材育成の仕組みが改善されることも必要となろう。詳細は次のとおり。

(1) 政策・法制度的側面からみた持続可能性

近年モザンビークでは社会経済開発を長期的に見据えた防災・気象技術への関心が高まりを見せており、第3章(3-5-3)に述べたWB-NDFやGFDRR/WB支援による大規模な支援事業が進められているほか、他の水利関連事業でもINAMは重要な防災関連組織と認識されている。こうした動きは同国の防災政策の発展と呼応するもので、本年6月には「防災法」が発効され防災行政の新たな段階に入り、とりわけ早期警報体制の整備や防災を視座とした気象サービスの制度的な根拠が一層強化されると考えられ、これは協力効果を持続する上での安定要因と言える。

(2) 組織・財政的側面からみた持続可能性

本協力のターゲットであるINAMはモザンビーク唯一の公的気象組織であり、WMO傘下組織として世界の気象ネットワークへのデータ提供を担い、協力ではINAMの主幹業務のうち観測と予警報という中心的な気象技術へコミットする。INAMが今後も同国の気象サービスを担う中心的な組織であり続けることと、同組織の役割がますます重要となる傾向から、本協力の効果は貴重な技術財産となって保持されていくことが期待される。

他方、INAM組織の財源・人材規模の増加が顕著に見られない状況は不安材料である。<sup>46</sup> 財源・人材に余裕のないINAMにおいて異なる技術コンポーネントに外部からの技術支援・財源支援が得られることが、組織目標の達成に重要かつ必要な条件となっているのが現状である。これらを考慮し、本協力の終了時に、協力成果、他支援組織の支援動向、同国の防災の発展進捗を把握したうえで、持続可能性を改めて判断する必要がある。

(3) 技術面・人材面からみた持続可能性

本協力では、INAMの既存の人材・財源リソースで対応可能となる技術活動が検討されたうえで、観測・予警報作成、測器保守管理等業務等の基本技術の育成を焦点とした研修が計画されたことでINAM職員の能力向上が期待できるデザインとなった。

他方INAMの観測や予報での気象専門官は限られているのが事実であり、レーダー観測所の技術士は2名、測器補正・校正担当者は2名など、限られた人材は効果の持続での不安要素である。移転技術を定着させて水準を確保した気象サービスを継続していくにはINAM組織内で定期的に行われる研修へ確実にフィードバックしていくことが必要とされる。

(4) 効果の持続可能性を高めるための配慮事項

モザンビークの15歳以上成人識字率は56.1% (WB, 2010)、公用語であるポルトガル語を主言語として生活する市民の割合は約9%に留まり(1997年世帯調査、モザンビーク統計局)、ポルトガル語利用者は全体の40%未満(同上統計局)とみられている。地域別に異な

<sup>46</sup> 財政・人材情報は第3章3-2を参照。

る現地語も存在し、貧困地域では地域語のみを理解する市民も多くいとされる。これを考慮し、一般市民や一般農民向けへ発表する予警報情報の言語について、ユーザーごとに効果的な言語を特定し、情報・プロダクトの作成・発表（の使用言語や方法、等）に反映することに留意する必要がある。

## 6-6 JICA 類似事業からの教訓の活用

### (1) 類似案件の評価結果

モンゴル国「気象予測及びデータ解析のための人材育成プロジェクト」(2005年2月～2008年3月)の事後評価結果によると、短期専門家派遣が中心となる技術移転は、プロジェクトの進捗状況を確認するためのモニタリングの継続的な実施が困難であるため、プロジェクトの実施過程において、カウンターパートと日本人専門家がプロジェクトの進捗状況を共有し、問題について協議する場を積極的に設けることは重要であるとの教訓が得られている。また、より緊密で定期的なコミュニケーションの場を設けることが、プロジェクトの効率性を高めると考えられるとされている。

### (2) 本事業への教訓

本事業においても短期専門家の派遣が想定されることから、短期専門家からのフィードバックを含め、カウンターパート及び日本人専門家が情報共有を着実に行えるよう定期会議の開催や情報共有プラットフォームの構築等の仕組みを検討することとする。また、C/Pの現地活動のモニタリング、ポルトガル語圏での情報収集、関係機関・ドナーとの調整等を補完するための現地コーディネーターを、「水関連災害リスク管理組織能力強化支援（2014～2016年）」と共同で備上し、実施促進を行う。



## 附 属 資 料

1. 署名ミニッツ（英文）
2. 面談記録
3. 主要参考資料一覧



**MINUTES OF MEETINGS  
BETWEEN  
THE DETAILED PLANNING SURVEY TEAM  
AND  
THE AUTHORITIES CONCERNED  
OF THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF MOZAMBIQUE  
ON JAPANESE TECHNICAL COOPERATION  
FOR  
PROJECT FOR THE CAPACITY ENHANCEMENT OF METEOROLOGICAL  
OBSERVATION, WEATHER FORECASTING AND WARNING**

The Detailed Planning Survey Team (hereinafter referred to as “the Team”), organized by Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as “JICA”) and headed by Mr. Yukihiro EJIRI, visited the Republic of Mozambique from August 14<sup>th</sup> to 23<sup>rd</sup>, 2014 for the purpose of formulating the technical cooperation project on “Project for the Capacity Enhancement of Meteorological Observation, Weather Forecasting and Warning” (hereinafter referred to as “the Project”).

During its stay in Mozambique, the Team had a series of discussions and exchanged views with Mozambican officials concerned (hereinafter referred to as “the Mozambican side”). As a result of the discussions, both the Team and the Mozambican side (hereinafter referred to as “both sides”) agreed to the matters in the document attached hereto.

Maputo, August 22<sup>nd</sup>, 2014

江尻 幸彦

\_\_\_\_\_  
Mr. Yukihiro EJIRI  
Team Leader  
Detailed Planning Survey Team  
Japan International Cooperation Agency



\_\_\_\_\_  
Dr. Atanásio João Manhique  
National Director  
National Institute of Meteorology of Mozambique

## ATTACHED DOCUMENT

### 1 Title of the Project

As a result of discussions, both sides agreed that the title of the Project shall be changed to "Project for the Capacity Enhancement of Meteorological Observation, Weather Forecasting and Warning" which was originally "Project for the Enhancement of the Capacity to Manage Radar and Upper Air Observation System" considering the objectives and content of the Project.

### 2 Project Implementing Agency

Both sides agreed that National Institute of Meteorology (hereinafter referred to as "INAM") is the Implementing Agency of the Project

### 3 Duration of the Project

It is expected that the duration of the Project will be thirty-two (32) months from the first dispatch of the Japanese expert of the Project.

### 4 Project Design Matrix (PDM)

Both sides agreed to use the Project Design Matrix (hereinafter referred to as "PDM") and Plan of Operations (hereinafter referred to as "PO") shown in Annex I and II of Appendix I respectively as a tool for monitoring, evaluation and management of the activities of the Project. PDM and PO will be modified as needed during the Project after mutual consultation between the Japanese side and the Mozambican side.

### 5 Record of Discussions

As a result of discussions, both sides agreed on the draft of Record of Discussions (hereinafter referred to as "R/D") shown in Appendix I. After the approval of JICA headquarters, JICA and the Mozambican side will prepare the final R/D to sign by both sides before the commencement of the Project.

### 6 Joint Coordination Committee

Joint Coordination Committee (hereinafter referred to as "JCC") will meet at least once a year and whenever deems it necessary. A list of proposed members of JCC is shown in Annex VI of draft R/D. The functions of JCC are as follows:

- (1) To supervise the annual work plan of the Project in line with the Project Design Matrix and the Plan of Operations



- (2) To review the annual and overall progress of the Project and to evaluate the accomplishment of the annual targets and achievement of the objectives
- (3) To find out proper ways and means of solution of the major issues arising from and in connection with the Project
- (4) To evaluate PDM during the course of the Project and suggest revision, if necessary

## 7 Input by the Mozambican Side

Both sides agreed the following issues:

### (1) Assignment of Counterparts

Both sides confirmed that INAM will make effort to assign suitable number of capable counterpart personnel in order to ensure the effective implementation of the Project.

### (2) Allocation of Budget

Both sides confirmed that the following issues will be allocated by INAM to ensure effective implementation of the Project.

- a. Administrative expenses for the Mozambican counterpart personnel
- b. Domestic travel expenses and allowances for Mozambican counterpart personnel for the training and other project activities in Mozambique provided by the Project, as far as INAM can cover them. In case INAM cannot, JICA will cover them. Oversea travel expenses will be provided by the Japanese side.
- c. Expenses for utility such as electricity, water supply and communication for the project office
- d. Expenses for operation and maintenance of equipment provided by the Project, except those for the vehicles procured for the JICA experts.
- e. Expenses for tax exemption for the custom clearance of equipment provided by the Project.

### (3) Office space and facilities

Both sides confirmed the principal facilities for the implementation of the Project will be prepared by INAM. INAM will provide furnished office space with office furniture (desks, chairs and shelves), telephone lines and internet connection, necessary for the implementation of the Project. INAM will also secure enough storage space for equipment to be procured in the Project.

### (4) Necessary coordination with related organizations

Both sides confirmed necessary coordination with related organizations such as National Directorate of Water (DNA), National Institute of Disaster Management (INGC) and World Bank will be arranged by INAM in principal.

## 8 Relevant Issues

### (1) Signing of R/D

Both sides confirmed to make efforts to sign R/D by the end of September to commence the Project around from December 2014.

### (2) Cooperation to meteorological radar

- Both sides understood that activities related to meteorological radar are to assist checkup of meteorological radar, quality control of meteorological radar data and utilization of radar data for forecasting. The repairing and its expenditure of radar system are not covered under the Project and have to be secured by radar manufacturer and INAM.
- For the maximization of the effectiveness of the activities, the team strongly requested INAM to complete the repairing of radars in Xai Xai and Beira and commence the operation as soon as possible. Number of staff for meteorological radar observation and operation will be decided based on the baseline survey. INAM agreed that they would accelerate necessary actions to operate the two radars.

### (3) Cooperation to calibration of observation instruments

INAM explained that regional forecasting centers in Beira and Nampula would be established and have maintenance and calibration sections. Both side confirmed that equipment for calibration is expected to be provided to these sections in Beira and Nampula under the Project and INAM would take necessary actions to establish regional forecasting center with appropriate staff.

### (4) Contents of base line survey

Base line survey will be conducted during the initial 3-4 months. Main purposes of the base line survey are as below.

- Assess present situation and capacities of INAM headquarters and local observation stations
- Reconfirm the output and refine indicators of the Project
- Decide the detail of equipment to be procured under the Project
- Make plans of trainings and seminars

### (5) Assignment of local assistant

Both sides confirmed that local assistant will be hired by JICA Mozambique office and assigned for the Project to assist the activities of JICA Experts and the local assistant will be assigned for the other project which is titled "Assistance for enhancement of institutional capacity to manage water related disaster risks in Mozambique"

**(6) Input by INAM**

- **Tax exemption by INAM**

The team requested INAM to secure expenses for tax exemption and to figure out the procedure of tax exemption for the custom clearance of imported equipment provided by the Project. The tentative list of equipment which will be procured under the Project is shown the following table. INAM agreed that they shall figure out and start taking measures.

	<b>Name</b>	<b>Quantity</b>	<b>Procurement</b>	<b>Approx. amount</b>	<b>Purpose</b>
1.	Traveling standard instruments	3	Import/Japan	JPY 1.5 million	Calibration
2.	Assmann ventilated psychrometer	5	Import/Japan	JPY 700 thousand	Calibration
3.	Personal Computers and its peripheral devices	3	Mozambique	MZN 300 thousand	Training/ weather forecasting
4.	Printers	2	Mozambique	MZN 300 thousand	Training/ weather forecasting
5	Vehicle	1	Mozambique	MZN 1.5 million	Transportation

- **Domestic travel expenses and allowances for INAM staff**

INAM understood that domestic travel expenses and allowances of INAM staff relating to the Project shall be borne by the Mozambican side. The team explained that the training or seminar in Maputo which calls the approx. 30 INAM's provincial staff will be conducted around 5 times, and domestic trip with approx. 3 staff of INAM headquarters will be conducted around 14 times for the implementation period of the Project. The detailed plan will be decided based on the baseline survey.

**(7) Sustainability of the Project**

The team requested INAM to make human resources development and appropriate allocations of human resources in order to utilize the acquired technique and knowledge in a sustainable manner after the completion of the Project.

(End of document)

(DRAFT)

RECORD OF DISCUSSIONS

ON

PROJECT FOR THE CAPACITY ENHANCEMENT OF  
METEOROLOGICAL OBSERVATION, WEATHER FORECASTING  
AND WARNING

IN

THE REPUBLIC OF MOZAMBIQUE

AGREED UPON BETWEEN

NATIONAL INSTITUTE OF METEOROLOGY

AND

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Maputo, [date]

---

Mr. Katsuyoshi SUDO  
Resident Representative  
Mozambique Office  
Japan International Cooperation Agency

---

XX  
XX  
Ministry of Transport and Communications  
The Republic of Mozambique

---

Dr. Atanásio João Manhique  
National Director  
National Institute of Meteorology of Mozambique  
The Republic of Mozambique



Based on the minutes of meetings of the Detailed Planning Survey on Project for the Capacity Enhancement of Meteorological Observation, Weather Forecasting and Warning (hereinafter referred to as "the Project") signed on August 22<sup>nd</sup>, 2014 between National Institute of Meteorology (hereinafter referred to as "INAM") and the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), JICA held a series of discussions with INAM and relevant organizations to develop a detailed plan of the Project.

Both sides agreed the details of the Project and the main points discussed as described in Appendix 1 and Appendix 2 respectively.

Both sides also agreed that INAM, the counterpart to JICA, will be responsible for the implementation of the Project in cooperation with JICA, coordinate with other relevant organizations, and ensure that the self-reliant operation of the Project is sustained during and after the implementation period in order to contribute toward social and economic development of the Republic of Mozambique.

The Project will be implemented within the framework of the Agreement on Technical Cooperation signed on March 31<sup>st</sup>, 2005 (hereinafter referred to as "the Agreement") between the Government of Japan (hereinafter referred to as "GOJ") and the Government of the Republic of Mozambique (hereinafter referred to as "GOM").

Appendix 1: Project Description

Appendix 2: Main Points Discussed

Appendix 3: Minutes of Meetings on the Detailed Planning Survey

## PROJECT DESCRIPTION

Both sides confirmed that there is no change in the Project Description as agreed in the minutes of meetings of the concerning Detailed Planning Survey of the Project signed on August 22<sup>nd</sup>, 2014 (Appendix 3).

### I. BACKGROUND

The economic development of Mozambique and achievement of poverty reduction are susceptible to climatic variability, extreme climatic events and climate change. Mozambique is more vulnerable to natural disasters, such as floods, tropical cyclones, drought, etc., that have increased in the last decade. Especially, Mozambique is the only country in African Continent which is severely and frequently affected by tropical cyclones. In order to achieve and protect economic development of the country, it is necessary to reduce vulnerability to negative effects of weather-related natural disasters.

In order to support economic development in Mozambique and to contribute to the safety and public wellbeing, it is necessary for Mozambique to enhance the capacities to respond the weather-related natural disasters, especially for INAM to strengthen capacities in the meteorological observation, weather forecasting and warning.

### II. OUTLINE OF THE PROJECT

Details of the Project are described in the Logical Framework (Project Design Matrix: PDM) (Annex I) and the tentative Plan of Operation (Annex II).

#### 1. Input

##### (1) Input by JICA

##### (a) Dispatch of Experts

Details of the dispatch of experts are described in Annex III.

##### (b) Training in Japan

JICA will receive the Mozambican personnel connected with the Project for technical training(s) in Japan.

##### (c) Equipment

JICA will provide such equipment and other materials (hereinafter referred to as "the Equipment") necessary for the implementation of the Project as listed in Annex IV.

In case of importation, the machinery, equipment and other materials under II-1 (1) (c) above will become the property of INAM upon being delivered C.I.F. (cost, insurance and freight) to the Republic of Mozambique authorities concerned at the ports and/or airports of disembarkation.

Input other than indicated above will be determined through mutual consultations between JICA and INAM during the implementation of the Project, as necessary.

(2) Input by INAM

INAM will take necessary measures to provide at its own expense:

(a) Assignment of Counterparts

Both sides confirmed that INAM will make effort to assign suitable number of capable counterpart personnel in order to ensure the effective implementation of the Project.

(b) Allocation of Budget

Both sides confirmed that the following will be allocated by INAM to ensure effective implementation of the Project.

- Administrative expenses for the Mozambican counterpart personnel
- Domestic travel expenses and allowances for Mozambican counterpart personnel for the training and other project activities in Mozambique provided by the Project, as far as INAM can cover them. In case INAM cannot, JICA will cover them. Oversea travel expenses will be provided by the Japanese side.
- Expenses for utility such as electricity, water supply and communication for the project office
- Expenses for operation and maintenance of equipment provided by the Project, except those for the vehicles procured for the JICA experts.
- Expenses for tax exemption for the custom clearance of equipment provided by the Project.

(c) Office space and facilities

Both sides confirmed the principal facilities for the implementation of the Project will be prepared by INAM. INAM will provide furnished office space with office furniture (desks, chairs and shelves), communication necessary for the implementation of the Project. INAM will also secure enough storage space for equipment to be procured in the Project.

(d) Necessary coordination with related organizations

Both sides confirmed necessary coordination with related organizations such as National Directorate of Water (DNA), National Institute of Disaster Management (INGC) and World Bank will be arranged by INAM in principal.

2. Implementation Structure

Project organization chart is given in the Annex V.

The roles and assignments of relevant units/ divisions of INAM for the Project are as follows:

(1) INAM

(a) Project Director

National Director of INAM will bear overall responsibility for administration of the Project.

(b) Project Manager

Head of Department of Training & Institutional Development of INAM will bear overall responsibility for managerial matter of the Project.

(c) Project Officer

Project Officer will support the activities of the Project Management

(d) Counterpart Personnel

C/P personnel are expected to work closely with the JICA Experts.

- Staff of Department of Observation & Network
- Staff of Department of Analysis & Weather Forecast
- Staff of Maintenance & General Support Department

(e) Technical Working Group composed of INAM, INGC, DNA, Media (TV and Radio), National Directorate of Agrarian Services, National Institute of Marine and Institute of Civil aviation may be formed as needed for improvement of weather forecast and warning.

(2) JICA Experts

The JICA experts will give necessary technical guidance, advice and recommendations to INAM on any matters pertaining to the implementation of the Project.

(3) Joint Coordinating Committee

Joint Coordinating Committee (hereinafter referred to as "JCC") will be established in order to facilitate inter-organizational coordination. JCC will meet at least once a year and whenever it deems necessary. JCC will approve the annual work plan, review overall progress, conduct monitoring and evaluation of the Project, and exchange opinions on major issues that arise during the implementation of the Project. A list of proposed members of the JCC is shown in the Annex VI.

3. Project Site(s) and Beneficiaries

(1) Project Site

- INAM Headquarters and local observation stations

(2) Direct Beneficiaries

- Staff of INAM

(3) Indirect Beneficiaries

- People in the Republic of Mozambique

4. Duration

The Project will be carried out for approximately thirty-two (32) months as shown in Annex II (tentative Plan of Operation).

5. Reports

INAM and JICA experts will jointly prepare the following reports in English and Portuguese.

- (1) Monitoring Sheet on semiannual basis until the project completion
- (2) Project Completion Report at the time of project completion
- (3) Developed Guidelines and manuals

6. Environmental and Social Considerations

INAM agreed to abide by JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations in order to ensure that appropriate considerations will be made for the environmental and social impacts of the Project.



**III. UNDERTAKINGS OF INAM AND GOM**

INAM and GOM will take necessary measures to:

- (1) ensure that the technologies and knowledge acquired by the Republic of Mozambique nationals as a result of Japanese technical cooperation contributes to the economic and social development of the Republic of Mozambique, and that the knowledge and experiences acquired by the personnel of the Republic of Mozambique from technical training as well as the equipment provided by JICA will be utilized effectively in the implementation of the Project; and
- (2) grant privileges, exemptions and benefits to the JICA experts referred to in II-1 (1)(a) above and their families, which are no less favorable than those granted to experts of third countries performing similar missions in the Republic of Mozambique.

**IV. EVALUATION**

JICA and the INAM will jointly and regularly monitor the progress of the Project through the Monitoring Sheets based on the Project Design Matrix (PDM) and Plan of Operation (PO). The Monitoring Sheets shall be reviewed every six (6) months.

Also, Project Completion Report shall be drawn up one (1) month before the termination of the Project.

JICA will conduct the following evaluations and surveys to mainly verify sustainability and impact of the Project and draw lessons. INAM is required to provide necessary support for them.

1. Ex-post evaluation three (3) years after the project completion, in principle
2. Follow-up surveys on necessity basis

**V. PROMOTION OF PUBLIC SUPPORT**

For the purpose of promoting support for the Project, INAM will take appropriate measures to make the Project widely known to the people of the Republic of Mozambique.

**VI. MISCONDUCT**

If JICA receives information related to suspected corrupt or fraudulent practices in the implementation of the Project, INAM and relevant organizations shall provide JICA with such information as JICA may reasonably request, including information related to any concerned official of the government and/or public organizations of the Republic of Mozambique.

INAM and relevant organizations shall not, unfairly or unfavorably treat the person and/or company which provided the information related to suspected corrupt or fraudulent practices in the implementation of the Project.

**VII. MUTUAL CONSULTATION**

JICA and INAM will consult each other whenever any major issues arise in the course of Project implementation.

**VIII. AMENDMENTS**

The record of discussions may be amended by the minutes of meetings between JICA and INAM.

The minutes of meetings will be signed by authorized persons of each side who may be different from the signers of the record of discussions.

- Annex I Logical Framework (Project Design Matrix: PDM)
- Annex II Tentative Plan of Operation
- Annex III List of Japanese Experts
- Annex IV List of Equipment
- Annex V Project Organization Chart
- Annex VI Joint Coordinating Committee

### Logical Framework (Project Design Matrix: PDM) (Version-0)

Project title: Project for the Capacity Enhancement of Meteorological Observation, Weather Forecasting and Warning

Duration of cooperation: 32 months from the commencement (planned Dec. 2014 to Jul. 2017), Target group: Staff of INAM

Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicators <sup>1</sup>	means of verification	important assumption
<p><b>Overall Goal</b> Capacities to respond the natural disasters are enhanced in Mozambique.</p>	<p>More than XX% of local authorities and other relevant agencies in disaster risk reduction and management highly recognize that INAM's services are timely and effective.</p>	<p>- Interviews survey to Mozambican relevant agencies in disaster risk reduction and management - Satisfactory Survey</p>	
<p><b>Project Purpose</b> INAM is capable to issue improved weather forecast and warnings by using quality-controlled meteorological data.</p>	<p>Improved contents of weather forecast and warnings</p>	<p>- Project Reports - documents of weather forecast and warnings</p>	<p>- The government's policy to prioritize the disaster risk reduction is continued without significant changes - Users understand weather forecast and warnings issued by INAM.</p>
<p><b>Output</b> 1 Capacities in meteorological observation at INAM are enhanced.</p>	<p>1. Developed Guidelines and manuals for the traceability and inspection of meteorological instruments. 2. Developed guidelines for the quality control of meteorological radar data and checkup list for meteorological radar 3. Training on meteorological observation is conducted for at least XX INAM staff. 4. Meteorological instruments which ensure traceability of calibration are at least XX%.</p>	<p>- Guideline and Manual - Assessment by JICA experts - Project Reports - Certification</p>	
<p>2 Capacities in weather forecasting and warnings at INAM are enhanced.</p>	<p>1. At least XX staff of INAM obtains ability to use ground observation, radar, satellite &amp; GPV<sup>2</sup> data for forecasting. 2. At least XX staff of INAM obtains ability to operate comprehensive weather forecasting</p>	<p>- Assessment by JICA experts - Project Reports</p>	

1. Indicators for the purpose and outputs shall be tentatively identified based on the baseline survey to be done in 3 months after the commencement the project, and be agreed later at Joint Coordinating Committee to be held at first year.

2. GPV: Grid Point Value

Activities	Inputs	Important assumption
<p><b>Activities for Output1 :</b></p> <p>1-1 Conduct baseline survey and identify issues about surface and upper weather observation, radar, satellite &amp; others</p> <p>1-2 Procured traveling standard instruments are calibrated by WMO/RIC<sup>3</sup>(Japan) and INAM is responsible from second calibration</p> <p>1-3 Develop guidelines for the quality control of meteorological radar data and checkup list for meteorological radar</p> <p>1-4 Develop guidelines and manuals for the traceability and inspection of meteorological instruments</p> <p>1-5 Conduct trainings for the quality control of meteorological radar data and checkup for meteorological radar according to guidelines and checkup list based on the activity 1-3</p> <p>1-6 Conduct trainings for the traceability and inspection of meteorological instruments according to guidelines and manuals based on the activity 1-4</p> <p>1-7 Conduct follow-up activities to establish the quality control of meteorological radar data and checkup for meteorological radar</p> <p>1-8 Conduct follow-up activities to establish the traceability and inspection of meteorological instruments</p>	<p style="text-align: center;"><b>[Japanese side]</b></p> <p>(1) JICA experts &amp; consultants:                      - Leader                      - Meteorological Ground Observation                      - Meteorological Radar Observation                      - Weather Forecasting</p> <p>(2) Counterparts training                      Training in Japan                      - Attendance of world conference of DRR                      - Calibration of Instrument                      - Weather forecasting</p> <p>(3) Equipment                      - Equipment for calibration, Personal computers, Printers, Vehicle</p> <p style="text-align: center;"><b>[Mozambican side]</b></p> <p>(1) Counterpart personal                      (a) Project Director                      National Director of INAM.                      (b) Project Manager                      Head of Department of Training &amp; Institutional Development of INAM                      (c) Project Officer                      Meteorologist of INAM                      (d) Counterpart Personnel                      - Staff of Department of Observation &amp; Network                      - Staff of Department of Analysis &amp; Weather Forecast                      - Staff of Maintenance &amp; General Support Department                      (e) Technical Working Group composed of INAM, INGC, DNA, Media (TV and Radio) DNSA/MINAG<sup>6</sup>, National Institute of Marine and Institute of Civil aviation may be formed as needed.</p> <p>(2) Equipment                      Existing INAM's equipment including Doppler radar-related parts</p> <p>(3) Offices and facilities for experts                      One office and facilities at INAM HQ</p> <p>(4) Running expenses necessary for the implementation of the Project</p>	<p>Meteorological radar system is functioned at least on one site</p>
<p><b>Activities for Output 2:</b></p> <p>2-1 Conduct baseline survey and identify issues about weather forecasting and warning</p> <p>2-2 Conduct trainings of Weather forecasting Method</p> <p>2-3 Conduct trainings of methodology on weather forecasting and warning by using ground weather observation, meteorological radar, Satellite &amp; GPV data</p> <p>2-4 Conduct follow-up activities to establish comprehensive weather forecast &amp; warning by using the output of activity 2-2 &amp; 2-3</p> <p>2-5 Conduct baseline survey to identify needs of each users such as INGC<sup>4</sup>, DNA<sup>5</sup>, Media &amp; private company and identify issues on weather forecast and warning provided by INAM</p> <p>2-6 Improve weather forecast and warning based on the findings of activity 2-5</p>		

3. WMO/RIC : World Meteorological Organization/ Regional Instrument Center  
 4. DNA : National Directorate of Water  
 5. INGC : National Institute of Disaster Management  
 6. DNSA/MINAG: National Directorate of Agrarian Services/Ministry of Agriculture

A1-14

8

Tentative Plan of Operation (Version-0)

Activities with JICA experts (dispatch)

Activities by INAM side / follow-up review

	Year	1 <sup>st</sup> year				2 <sup>nd</sup> year				3 <sup>rd</sup> year		
		1 <sup>st</sup>	2nd	3rd	4th	1st	2nd	3rd	4th	1st	2 <sup>nd</sup>	3rd
JCC		▲					▲				▲	
Reporting (Monitoring Sheet and Project Completion Report)				▲		▲		▲		▲		▲
Training in Japan		▲	▲						▲			
<b>Output 1: Capacities in meteorological observation at INAM are enhanced.</b>												
1-1. Conduct baseline survey and identify issues about surface and upper weather observation, radar, satellite & others		■										
1-2. Procured traveling standard instruments are calibrated by WMO/RIC (Japan) and INAM is responsible from second calibration					■	▨	▨	▨	▨	▨	▨	▨
1-3. Develop guidelines for the quality control of meteorological radar data and checkup list for meteorological radar.					■							
1-4. Develop guidelines and manuals for the traceability and inspection of meteorological instruments					■							
1-5. Conduct trainings for the quality control of meteorological radar data and checkup list for meteorological radar according to guidelines and checkup list based on the activity 1-3					■	▨	■			■	▨	■
1-6. Conduct trainings for the traceability and inspection of meteorological instruments according to guidelines and manuals based on the activity 1-4					■	▨	■			■	▨	■
1-7. Conduct follow-up activities to establish the quality control of meteorological radar data and checkup for meteorological radar						■		▨	▨	■	▨	▨
1-8. Conduct follow-up activities to establish the traceability and inspection of meteorological instruments								■	▨			■
<b>Output2: Capacities in weather forecasting and warnings at INAM are enhanced</b>												
2-1 Conduct baseline survey and identify issues about weather forecasting and warning		■										
2-2 Conduct trainings of Weather forecasting Method				■	▨	■	▨	▨	▨	▨	▨	▨
2-3 Conduct trainings of methodology on weather forecasting and warning by using ground weather observation, meteorological radar, Satellite & GPV data						■	▨	▨	▨	▨	▨	▨
2-4 Conduct follow-up activities to establish comprehensive weather forecast & warning by using the output of activity 2-2 & 2-3						■	▨	▨	▨	▨	▨	▨
2-5 Conduct baseline survey to identify needs of each users such as INGC, DNA, Media & private company and identify issues on weather forecast and warning provided by INAM								■				
2-6 Improve weather forecast and warning based on the findings of activity 2-5										■	▨	■

AI-15

6

List of Japanese Experts  
(Tentative)

Fields of expertise of Japanese experts are as follows:

- Leader
- Meteorological Ground Observation
- Meteorological Radar Observation
- Weather Forecasting

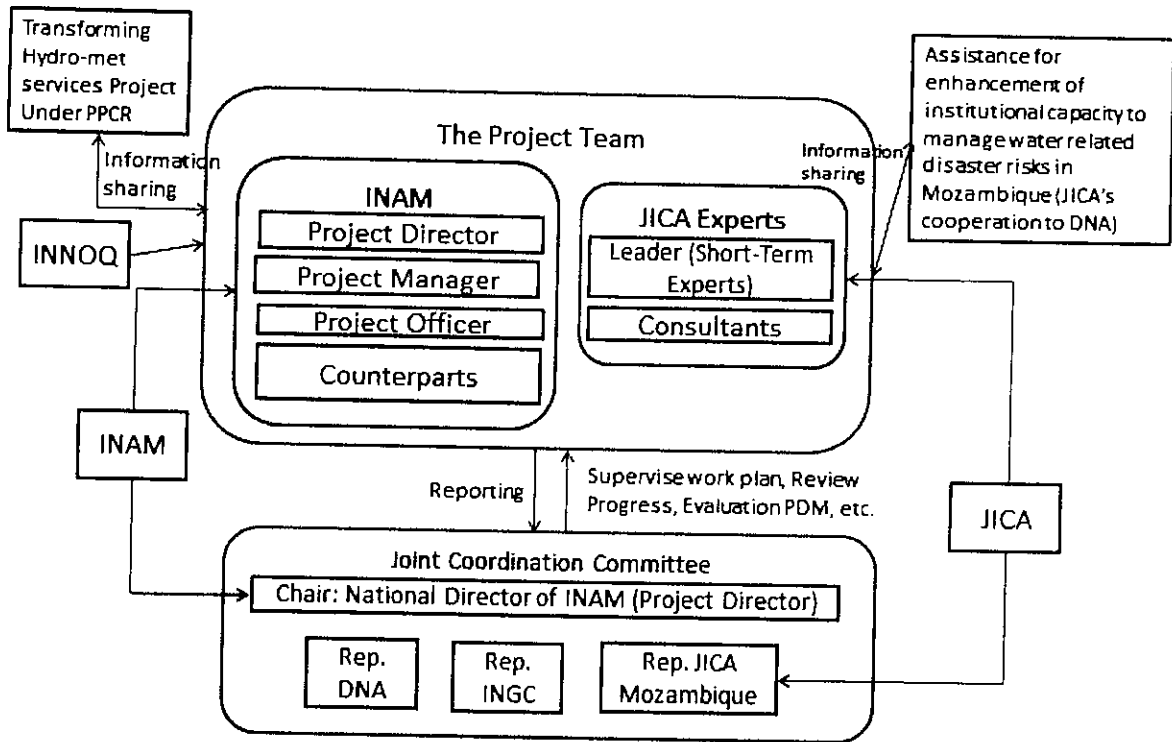
Annex IV

List of Equipment

- Traveling standard instruments Three(3) Units  
(Including Assmann ventilated psychrometer: Five(5) Units)
- Personal Computers and its peripheral devices for weather forecasting and its trainings: Three(3) Units
- Printers: Two(2) Units
- Vehicle : One(1) Unit

Other equipment mutually agreed upon as necessary for implementation of the Project

Project Organization Chart



Handwritten mark resembling '2/4'.

Handwritten signature or mark.



## Joint Coordinating Committee

Annex VI

### 1. Function

For the effective and successful implementation of the Project, the Joint Coordination Committee will be established in order to make decisions relevant to the Project. The Joint Coordination Committee will meet when necessary and at least once a year in order to fulfill the following functions:

- (1) To supervise the annual work plan of the Project in line with the Project Design Matrix and the Plan of Operations;
- (2) To review the annual and overall progress of the Project and to evaluate the accomplishment of the annual targets and achievement of the objectives;
- (3) To find out proper ways and means of solution of the major issues arising from and in connection with the Project;
- (4) To evaluate PDM during the course of the Project and suggest revision, if necessary; and
- (5) Any other related issues.

### 2. Committee Members

The Committee will be composed of the chairperson and the members. The agreed composition is as follow:

- (1) Chairperson:  
National Director of INAM
- (2) Members of Mozambican side:
  - 1) Representative from National Directorate of Water
  - 2) Representative from National Institute of Disaster Management
  - 3) Representative from other ministries and agencies, if necessary
- (3) Members of Japanese side:
  - 1) Representative from JICA Mozambique Office
  - 2) Members of Mission Dispatched by JICA

Note: Official(s) of the Embassy of Japan and Official(s) of Transforming Hydro-Met Services Project may attend the Committee meeting as observer(s).

### 3. Attendance members

- (1) Project Manager
- (2) JICA Experts

Note) The Chairperson can request and admit attendance of other relevant people if necessary.

## Appendix 2

### MAIN POINTS DISCUSSED

1. Adaptation to Climate Change  
Due to the impact of climate change, more frequent and severe weather related disasters are expected. The Project is aiming to enhance the capacity of INAM in meteorological observation, weather forecasting and warning. From such aspect, the Project is expected to contribute to adaptation to climate change.

資料 2 面談記録

A. 国家気象院 (INAM)

面談記録 (表敬)

面談日・時間	2014年7月8日 9:00-11:00
場所	国家気象院 (INAM) 本庁 (Maputo) 会議室
面談相手	Dr. Atanásio João Manhique, National Director, INAM (Meteorologist) Mr. Analetto João Chibochuane Duvane, Deputy Director, INAM (Meteorologist) Mr. Eusebio Matola, Director/s Assistant, INAM (Geographer)
JICA / 調査団側	築添恵 JICA 所員、Azarias Stelio Massuque JICA 所員、小島京子団員 Mr. Faustino Joaquim Tembe 通訳士

概要

JICA/調査団側から本調査の目的と日程を説明した後、質問状や視察調査の詳細内容の共有を行い日程調整を改めて依頼し関連して補足的な聴き取りを行った。

1. 技プロ・本調査のコンタクトパーソンと日程調整等

(局長) 要請技プロの窓口 (フォーカルポイント) は Department of Professional Training (専門官訓練部) の Mr. Mussa Mustaffa とし各部訪問の調整を依頼され或いは各部署を訪問された際に各部のコンタクト先を (Eusebio 局長補佐と) 調整いただいても良い。調査質問状 (Questionnaire) は受領し各部へ配布し現在回答記入を進めている。回答取り纏めの時間をいただき全回答を埋めてお返ししたい。WB, INGC, DNA, INNOQ については受領した質問状とともに予定日程でアポイントメント依頼をしており返事待ち段階である。INAM が調整するので決まりしだい連絡する。

2. 本技プロの協力分野

(JICA/調査団) 2月現地プレ調査で協議し既に幾度かご説明し理解を示していただいたとおり、日本側として、技術協力の対象は測器校正の追加および包括的な予報業務の能力強化に焦点を当てたく、レーダーと高層気象観測については、INAM の機材改修・設置状況に応じて協力案を検討していくこととしたい。要請に機材供与が含まれているが、能力開発に付属する機材が対象で大規模な機材導入は予定しない。  
(局長) 技術協力の対象技術分野について承知した。

3. INAM 業務の特記すべき技術課題と技プロへの期待

(JICA/調査団) INAM の最大の技術的課題は何か。  
(局長) (高層気象は技プロの対象でないとのことであるが) 高層気象の欠如は INAM 業務遂行の大きな課題である。かつてベイラ、マプト、ナンプラ 3カ所で高層気象観測を行っていたが、観測機器保守管理や人材など技術とリソース不足のために中断して久しい。ゾンデシステムは 1 アイテム 1 万 5 千米ドル程になるため財源の点から継続が難しい (以前はフィンランド・メーカーのバイザラを使用)。来年にはナンプラで高層気象の再開を検討しており Hydro-Met プロジェクト (WB-NDF) の活用も視野にいれているがリソース等具体的に決まっていない。

もう一つの課題は測器校正である。国内で比較校正を不定期に進めているが各観測地の測器老朽化も相まって精度の問題がある。観測所の機器アップグレードも必要である。

(JICA/調査段)測器校正について(WMO アフリカ地域第 1 地区担当)ナイロビ測器センター(RIC)へ依頼或いは協力を得たことはあるか。

(局長) RIC で校正を行ったことはなく WMO から測器校正で特記支援を得たことはない。

#### 4. 気象分野開発戦略 2013-2016

(JICA/調査団) 気象分野開発戦略 2013-2016 でネットワーク拡大が計画されているが進捗は。

(局長) 同戦略書では観測ネットワーク拡大の目標を掲げたが、進展部分と進捗のない事項の両方がある。例えば、航空気象観測機(AWOS)は増設されたが、2014 年内に高層気象を 2 カ所で実施する計画は実現していない。

#### 5. 予報部業務とレーダー観測の視察に係る留意事項

(局長) 視察を希望されるアウトプットのうちフランス気象庁レ・ユニオンセンター等の情報を用い当庁では作成しないものがある。天文潮汐表は国家水利総局(DNA)が作成する。サイクロン発生記録や移動経路図はレ・ユニオンセンターのチャートを気象予報部で入手できる。農業向け天候情報は農業省が作成するか INAM がするかを協議中だが、農業経営者に特化しない一般ユーザー向けの月次天気情報を作成・発表している。

ベイラのレーダーシステムは、主要工事は終了したが部品調達が必要でまだ稼働していない。

#### 6. 気象・防災の啓発活動

(局長) 気象に係る啓発活動では教育機関が来庁した際の説明会や不定期の出前講義がある。「世界気象の日」(3 月 23 日)にも行う。テーマは気象や INAM 業務である。このほか科学技術省が主催する「科学技術エキシビション」に例年参加する。ただし INAM は防災啓発は担わない。

【その他】 JICA 事務所より Plan Of Operation 案(プロジェクトのナラティブサマリー)を共有し、2 月協議時からの変更点を説明するとともにレビューを依頼し、内容について協議する旨を合意した。

以上

面談記録 (WB-NDF 事業関係)

面談日・時間	2014年7月9日 10:00-12:00
場所	国家気象院 (INAM) 本庁 (Maputo) 会議室
面談相手	Mr. Analeto Joào Chibochuane Duvane, Deputy Director, INAM (Meteorologist), Mr. José A. Sequeira, Meteorologist, Climatology Section of Department of Observation, Focal Point of World Bank Hydro-Met Project
JICA / 調査団側	小島京子団員、Mr. Faustino Joaquim Tembe 通訳士

概要

世銀-北欧開発基金共同出資事業「水文気象情報サービス改善」(Transforming Hydro-Met Information Services) の Component B の調達に係る聴き取りを行った。

注: WK, EQ, TA は、世銀の調達計画 (Procurement Plan) に記載の略記。

WK = Work (civil work), EQ = Equipment, TA = Technical Assistant (Consultant service)。

1. Component B の INAM のアサイン人材

コンポーネント B の総括コーディネータは副長官 (2014年7月現在、Mr. Anacleto)、事業窓口(フォーカルポイント)兼・コンポーネントコーディネーターは観測ネットワーク部気象官(2014年7月現在は Mr. Sequeira) が担当。アサイン人材の役職は WB プロジェクトアプレイザルレポート (2013年4月版) から変更はない。

2. WB 事業活動の財務について

事業の総括・運営管理、経費支出手続き含む財務は、国家水利総局 (DNA) が責任者。

3. Component B の調達内容 (2014年5月承認)

コンポーネント B に係る調達事項は次のとおり。ただし、サブコンポーネントは相互に関係し成果で影響しあう。

- WK-6 Physical reinforcement to INAM's monitoring networks - civil works  
2カ所の航空気象観測所 (AWOS) の改修を目的とした小規模工事。EQ-1 と関連する活動。
- EQ-1 Physical reinforcement of INAM's monitoring networks - goods 上記 WK-6 の改修観測所と他3カ所の有人観測所と1カ所の自動観測 (AWOS) の機材・備品調達。(注) 現在 INAM には Maputo, Vilankulo, Beira, Nampula, Pemba, Qulimane の計6空港に自動航空気象観測器 (AWOS) が設置されているが、今後は Tete, Chimoio, Lichinga, Inhambane の4空港にも AWOS を設置する計画がある。
- EQ-5 Modeling & Early Warning System software upgrades INAM (incl. NWP Development)  
早期警報体制 (EWS) 改善のためのソフトウェア調達。メーカー・製品は入札後に確定。EWS は INGC や DNA ともかわる責務であり十分発展していないためこれを改善する。
- EQ-8 Servers for INAM as part of Consultancy on Integrated Information Platform  
気象データベースのアップグレード機材の調達。現在は INAM の各地域事務所や DNA から

の水文気象データほぼすべてが紙ベース・アナログハードコピーでの提出・やり取り。これをデータベース化しデジタル交換を可能にする計画。なお、現在用いている水文気象データ入力のソフトには Glicom（クライコム）を使っているが、近々アップグレードが必要。

- EQ-9 Internet broadband connection INAM  
現在利用するプロバイダー（TDM）はデータや画像ダウンロード、アップロード、送受信速度が十分でないケースがあるため一部を新規プロバイダー会社との契約を検討している。
- TA-3 Deseing and implementation of Integrated Information Platform（for DNA, ARAs and INAM）  
EQ-8 のためのコンサルタントサービス。
- TA-4 End-user Survey of Hydro-Met clients（INAM, DNA）meeting  
INAM や DNA がいずれのユーザーにどのようなプロダクトを提供すべきか調査するコンサルタントの雇用。クライアントのニーズに合わせプロダクトをアップグレードする予定。
- TA-9 Impact Forecasting Workshop  
INAM と DNA が（コンポーネント A と B の取組を受けた）パイロット活動を行うコンポーネント C の効果分析活動。INAM のパイロット部分は確定していない。

#### 4. 他コンポーネントで INAM に関連性の高い調達

- TA-2 Development of Modernized Standard Operating Procedures（SOP）and Guidelines for maintaining observation network（ARAs & INAM）  
気象観測・予警報のメインプレーヤーである INAM がより多くの水文気象データ収集（観測）ができるよう図るもの。背景は、INAM は ARAs からデータを直接得ていないため ARAs の観測地点の近隣に観測所等を設置してきた状況がある。ARAs の観測データを利用できれば新設せずとも地点を増やすことができコスト削減に繋がる。問題は ARAs が基準器調整された測器で観測していなかったり観測時間や回数が INAM と異なった方法を用いたりの点がある。これらを鑑みメモランダムにて ARAs の選定した観測地点の選定パラメータ（気温、雨量、蒸発量等）の観測方法を INAM と共通化すること及びデータ提供を合意する。ただし ARAs の全観測地点のデータを使うのではなく INAM も ARAs も従来の観測方法は継続しつつ双方が利用可能なデータの範囲を広げるよう図る。
- TA-6 Technical Assistant - PAMT Hydro-Met Project Officer  
本プロジェクトは世銀の国家水資源開発プロジェクト（NWDP）の傘下であり、INAM と DNA がコストシェアをして実施している。INAM と DNA が適切・効果的に協力してマネジメントを進める必要があるためこれに係るコンサルタントサービスを契約するもの。

以上

面談記録（INAM の独自税収に関する聴き取り）

面談日・時間	2014 年 7 月 10 日 8:40-10:40
場所	国家気象院（INAM） 本庁（Maputo）会議室
面談相手	Mr. Analeto Joào Chibochuane Duvane, Deputy Director, INAM (Meteorologist)
JICA / 調査団側	小島京子団員、Mr. Faustino Joaquim Tembe 通訳士
収集資料	Boletim da República 3º suplemento, Segunda-feria, 12 de Agosto de 2013 （航空気象サービス税に係る閣議決定）、Boletim da República 3º suplemento, Sexta-feria, 24 de Dezembro de 2010（気象プロダクト/役 務サービス税に係る閣議決定）

概 要

INAM の独自収入財源と根拠法制度につき、副長官に聴き取りを行った。

1. 航空気象サービス税の導入

2013 年 10 月の閣議決議により航空気象サービス税が導入されている。これは航空会社が飛行する航空機の重量に基づいて空港へ支払うもので空港公団と INAM が一定割合の額を受領する。空港が関わるもののうち INAM に支払われる唯一の税である。納税義務は（入港航空機に限らず）モザンビーク領空を通過して他国へ着陸する航空機も含まれる。

航空機交通量（機体重量/飛行あたり）により税収は変動し 2014 年度第 1 四半期（1～3 月）の税収額は約 448 万 MZN（約 1,450 万円）である。<sup>1</sup>

2. INAM の有料サービス・有料プロダクト

INAM が発表する一般気象情報や政府プロトコールで一定組織に発信する情報以外の気候データプロダクトやサービスには課税（有料）されるものがある。2010 年に更新のプロダクト及びサービス別料金は閣議決定文書で確認することができ、①気象データ、②臨時作業（データ発掘・分析、コンサルティング、調査等）、③天候証明書発行、の 3 種がある。

今年第 1 四半期の税収額は約 86 万 4 千 MZN（約 280 万円）。

以上

<sup>1</sup> モザンビークの会計年度は 1 月～12 月。

面談記録 (PO 案協議)

面談日・時間	2014 年 7 月 16 日 10:00-11:30
場所	国家気象院 (INAM) 本庁 (Maputo) 会議室
面談相手	Mr. Analeto Joào Chibochuane Duvane, Deputy Director, INAM (Meteorologist) Mr. José A. Sequeira, Meteorologist, Climatology Section of Department of Observation, Focal Point of World Bank Hydro-Met Project
JICA / 調査団側	森田千春 JICA 事務所次長、築添恵 JICA 所員、Azarias Stelio Massuque JICA 所員、Mr. Faustino Joaquim Tembe 通訳士、小島京子団員

概 要

7 月 8 日版プロジェクト概要 PO 案 (改訂事業名・上位目標・目標・成果・活動スケジュール) につき INAM 側の意見を伺うとともに意見交換等を行った。

1. PO 案内容と WB 事業の相違・重複について

(INAM 副長官) PO 案をみたところ活動詳細に WB 事業との大きな直接的重複はなく、現案に問題はないと考える。調整は INAM が主導して行う。

2. PO 案・コンポーネント 2 の活動 2-1 GPV を用いた予報業務について

(副長官) 活動 2-1 に記載されている「GPV を用いた活動」とはどういうものか？

(JICA/調査団) 格子点値と呼ばれる日本気象庁が作成する数値予報データ。(JICA 本部からの活動に係る説明を紹介すれば) 技プロでは地上観測データ、他国気象組織のデータ (グローバルデータ)、衛星画像など数値予報の情報を重ねあわせる解析ツールソフトの SATAID を導入した予報業務の訓練と予報技術の向上を予定するとのことである。従って SATAID のインストール・分析含む活用法の指導が該当する。

(副局長) SATAID ソフトの導入と利用に当たり必要な通信速度やインターネット環境と現状の環境による影響を 8 月に確認していただきたい。INAM ではユーザー規模の拡大によりインターネット通信速度や容量に限界が来ており業務に影響している。又衛星データ利用に係り SATAID ソフトと現在の衛星受信器やインフラ環境との互換性があるかを確認願いたい。

3. PO 案・コンポーネント 1 の活動 1-6 機材調達と経費負担側について

(副長官) 活動 1-6 にある「衛星データと GPV データの受信装置」等の整備に係る調達機器設備は INAM の負担か或いは JICA の負担になるのか。

(JICA/調査団) JICA が調達を行い負担する。ただし (ODA 事業として) 免税措置部分はモザンビーク側負担となる。

(副長官) ならばその分の経費を 2015 年予算に含める必要があるが、来年度予算提案書は既に運輸通信省に提出されている (提出締切が先週であった)。運輸通信省の承認後に計画開発省へ送られれば修正は不可能であるが、計画開発省に亘る前に修正申請する可能性がある。それが間に合わない場合 (不確定な可能性であるが) 大統領選後の政権が来年度予算を改めて編成し



なおすと考えられるのでその際に修正した予算案を提出できるかもしれない。いずれにせよ税金還付分の予算確保のため 2015 年の供与機材がどの程度の額になるのか見積もり額をお知らせ願いたい。

(JICA/調査団) 了解した。調査団来訪時に 2015 年の供与予定機材概算額をお知らせする。

#### 4. PO 案のレーダー観測保守管理関連

(JICA/調査団) レーダー観測を調査したところ、通信速度と容量の不足等の問題がありシャインの観測データが送信できない状況と伺った。いつ頃に新規プロバイダー契約が始まり通信が可能となるのか。

(副長官) 新規プロバイダーとの契約交渉は既に開始しておりこれを利用した通信はそれほど長い時間を要しないと思われる。他方レーダー観測に関しては通信環境以外の人為的・技術的問題があって、この点で JICA からの支援をお願いしたい。INAM 職員の約 10 人がドイツ・メーカー (Germantik) のレーダーシステムとレーダー校正機 (ディスドロメータ) 稼働の研修を受けた。うち 6 名程度はある程度の技術を習得したと考えるが、今後保守管理の技術強化が必要である。

(JICA/調査団) INAM 組織としてレーダー観測や保守管理に係る人材を増員できないのか。

(副局長) 既に今年度採用は終わったので来年度は可能性がある。今年度は 7 名の新入局者がおり初年度研修を開始して 6 カ月が経過しある程度の知識・技術を身に着けたと思われるため、<sup>2</sup> この者たちが技術研修の対象になりうる。又 WB 事業でも INAM, DNA, ARAs の訓練が予定されており、そちらの効果も期待できる。

#### 5. PO 案・コンポーネント 1 の活動 1-1 観測データ

(副長官) 現状把握や技術支援の中に航空気象を含めていただけないか。INAM では航空気象観測を行っているし又強化しなければならない分野である。

(JICA/調査団) 現状調査に含めると思うが現場の技術支援に含めるかどうかは協力期間・人材等の観点から慎重に判断したい。本部へ INAM の要望として報告し、8 月の協議議題としたい。

(副長官) 了解した。

#### 6. PO 案・コンポーネント 1 の活動 1-2 測器校正について

(副長官) ナイロビ RIC センターでの測器校正は INAM の測器をあちらに送るということか。

(JICA/調査団) 本部・JICA 専門家への確認が必要だが測器のみを送って校正依頼する或いは測器を持参して校正と指導を受ける場合等も想定される。

(副長官) 現在 INAM には基準器が 2 台しかなく RIC センターに測器を 1 台送り校正後の返却受領までに時間を要すれば観測業務がストップしてしまうと懸念する。又携行校正キットは 1 セットしかない。更に運搬費や旅費等を考慮するとナイロビでの校正は経費の点でも懸念がある。従って活動の持続可能性及びコストサステナブルの観点から、①ナイロビ RIC での校正が適切か、②ナイロビ以外の近隣での校正の選択肢はないか、③現在行っている公的計量標準化組織の INNOQ での校正の継続がベストチョイスとなる可能性があるのではないかについて、日本側

<sup>2</sup> INAM の新入局専門職への初年度研修は 1 年。

の検討事項として持ち帰っていただけないか。  
(JICA/調査団) 了解した。持ち帰り本部とともに検討させていただき 8 月に協議させていただく。

7. レーダー保守管理技術の支援について

(副長官) レーダー観測システムの保守管理をテーマにテクニシャンへ訓練を提供していただけないか。保守管理の問題のために 2004/2005 年に設置されたベイラ及びシャイシャイのレーダー観測が実際に観測稼働していたのはこれまで 3 年程度だった経緯がある。機器稼働点検、油の交換、埃塵の掃除、点検の頻度とスケジュールなど、専門業者に依頼する修理とは別に INAM の日常業務として身に着けておくべき基本的な知識と技術を指導していただき、レーダー観測再開後に継続的に観測を行えるようにしたい。

(JICA/調査団) いただいた内容について持ち帰り本部とともに検討させていただく。

以上

**B. 国家気象院 (INAM) 本庁各部、ベイラ空港航空気象、ベイラ・レーダー観測所、マプト空港航空気象室**

面談記録 (観測ネットワーク部)

面談日・時間	2014年7月8日 14:00-14:30、7月9日 9:00-10:00, 13:00-14:00
場所	国家気象院 (INAM) 本庁 (Maputo)、観測ネットワーク部
面談相手	Mr. Daniel Macaringue, Head of Department of Observation & Network, INAM (Meteorologist), Mr. José A. Sequeira, Meteorologist, Climatology Section of Department of Observation and Focal Point of World Bank Hydro-Met Project, Ms. Ivenilde Tlafe, Professional Technician, Climatology Section of Department of Observation & Network, Ms. Violets C. Cambare, Professional Technician, Climatology Section of Department of Observation & Network, Mr. Ismael Samo Mahazule, Technician for Quality Control, Climatology Section of Department of Observation & Network
JICA / 調査団側	小島京子団員、Mr. Faustino Joaquim Tembe 通訳士
収集資料	INAM 観測部での観測データ記録様式 2 種 DAN 提出の観測データ記録様式 2 種
写真撮影	本庁内露場の各測器、日次および月次データ入力作業、Glicom データ入力作業、Climate data コード入力作業、データチェック (品質管理) 作業、衛星受信アンテナ (室外) 他。

概 要

観測・ネットワーク部の業務を伺うとともに、アウトプットの観察を行った。

1. 本庁露場

露場には温湿度計、雨量計、水蒸発量計、土壌温度計、風速計、AWS を設置している。AWS は温度、湿度、気圧、風向、雨量を測定できるが、日照・紫外線・赤外線は接続していない。

アナログ計器は気候課スタッフが1日3回 (9:00, 15:00, 21:00) 確認しデータを記録、観測部に送る。AWS はデータロガーから事務所の受信器に毎時自動送信され、コンピューターでグラフ化処理される。この AWS は試験的に設置したもので今状況を見ているところ。

2. 観測・ネットワーク部

気候課 (Climate) に 3 名、日照・赤外線・放射課 (Radiation) に 6 名、航空気象 (Aeronautical, 空港に配属) に 3 名が配属されている。同部には、全域の観測データが収集され、処理・品質管理・入力迄の全工程が進められる。

3. 観測データの入力・品質管理作業

全域の INAM 観測所からのデータはアナログ (ハードコピー) 及びデジタルで、国家水利総局 (DNA) からのデータはアナログ (ハードコピー) で月 1 回・収集される。DNA からは最低・最高

温度、降水量、風向、湿度、雲量、1 日の様子等を記載する「日次」様式と、温度、風向、降水量、湿度、雲量を記載する「月次」様式を提出してもらう。

記録や入力等処理のほとんどがマニュアルで行われているため、人為ミスをなくす努力が必要である。品質管理では記載データに外れ値（異常値）がないか等をチェックする。

観測データは当部で CLICOM に入力する。

#### 4. 気候情報

INAM 観測部のあらゆるパラメーター・データは Climate code manual (WMO) に従いワードファイルにコード化し WMO, 日本気象庁、米国気象庁等へ Email で月次報告する。

#### 5. 観測所

2014 年 7 月現在の観測所数は、有人観測所が 33 カ所、AWS が 5～6 カ所（本庁の試験設置のもの以外はすべて故障・老朽化）、AWOS（自動航空気象観測）が 6 カ所（6 空港）、農業気候観測所が 12 カ所、気候観測所が 41 カ所、レーダー観測所が 2 カ所ある（稼働していない）。

以上

面談記録（天気予報部）

面談日・時間	2014年7月9日 14:00-15:00、7月10日 14:30-15:30、 7月14日 11:00-11:30、7月16日 9:25-9:55
場所	国家気象院（INAM）本庁（Maputo）、天気予報部
面談相手	Mr. José Sawanguane, Head of Department of Weather Forecast, Ms. Maria Angelina José Chimbane, Meteorologist, Department of Weather Forecast, Mr. Valor Alberto Guinhane, Communication Operator, Department of Weather Forecast, Mr. Santos Agostinho Júnior, Observer, Department of Weather Forecast
JICA / 調査団側	小島京子団員、Mr. Faustino Joaquim Tembe 通訳士
写真撮影	天気情報、天気図、天気情報作成作業、末端作業、警告メッセージ、警報メ ッセージ、降雨湿度解析図、METAR 他。

概 要

天気予報部の業務概要を伺うとともにアプトプットを視察した。

1. 天気予報部・気象官の業務シフト

気象（予報）官が8名、観測官が8名、計16名が配属されている。通常時は6:00から13:00（第1班）、13:00~20:00（第2班）、20:00~6:00（第3班）の3シフトで、第1班が2名の気象官と1名の準気象官（3名）、第2班も同様（3名）、第3班は1名の気象官と1名のラジオ・オペレーター（2名）が勤務する。空港の航空気象観測所の場合は、第3班の勤務が、2名の気象官と1名の準気象官の3名である。緊急時の業務体制は、24時間となり、常時4名の気象官と2~3名の職員が勤務する。又、緊急体制が敷かれたら局長、副長官等代表がINGCに出向き緊急対応体制をしく。

2. 天気情報

天気情報は最高気温・最低気温や雲や降雨の状況など、州別に説明を作成し、朝9時と昼の16時の2回メディア及びINGCに送付する。天気情報の解析では、他国の天気情報を参考にもする。例えば、南アのGFS（Global Forecast System）の天気図など。

3. 他政府・国際気象機関の気象データ

GTS回線で南アフリカのプレトリアを通じ世界各国のデータに繋がる。気象院の悪天候予報実証（SWPDP）からは（データでなく）チャート・プロダクトを入手する。天気図や湿度解析図はUK気象庁のチャート等も利用する。

4. 警告（Alerta）・警報（Aviso）

警告・警報の発出はワードファイルでメッセージをINGCと他省庁等政府機関や自治体、メディアへ送付する。これは6時間毎に行われる。

5. 天気図（synop surface chart）の作成

## 附属資料 2

天気図は METAR データに基づきコードマニュアル (FM 12-Synop, FM13-Ship) に従って 1 日 4 回手書きでチャートをアップデートし、1 日 1 枚作成する。パラメータは雨量、気圧、気温、湿度、雲高、火山霧 (実際には火山はないが名称として)、風向、風速、日照、蒸発度、日の出・日の入り等。

以上

面談記録（気象研究応用部）

面談日・時間	2014年7月9日 15:00-15:30
場所	国家気象院（INAM）本庁（Maputo）、気象研究・応用部
面談相手	Mr. Benino F. Silinto, Head of Department of Research & Application of Meteorology
JICA / 調査団側	小島京子団員、Mr. Faustino Joaquim Tembe 通訳士
写真撮影	事務所風景、INAM の気象業務の紹介資料

概 要

気象研究応用部の業務概要を伺った。

1. 気象研究・応用部の業務

同部はマーケティングと研究の二つの業務を担う。

マーケティング課では、気象データ・情報の提供・販売のほか、地域予報、気候情報、一般的予報、季節予報などウェブサイト・コンテンツのアップデートを行う。運輸通信省のウェブサイトにおける INAM 組織の情報コンテンツも、マーケティング課がアップデートする。

研究課では多様な水文・気象分野の局内・局外（委託・役務等）の研究や、コンサルティング業務の実施支援を行う。

2. 一般配布資料

一般に配布するパンフレットや小冊子資料等は、経費の関係等で必要な場合以外には印刷していない。情報は、INAM 及び MOTC のウェブサイト、局長・副長官室棟や天気予報部に掲示しているバナー等を参照されたい。

以上

面談記録（保守管理総合支援部）

面談日・時間	2014年7月9日 12:30-13:00, 7月13日 9:00-10:00
場所	国家気象院（INAM）本庁（Maputo）、保守管理総合支援部
面談相手	Mr. Benjamin Ben Manhiça, Head of Department of Maintenance & General Support Department, Meteorologist & Meteorological instrument expert
JICA / 調査団側	小島京子団員、Mr. Faustino Joaquim Tembe 通訳士
写真撮影	測器校正・補正室、携行式校正キット、温度・気圧計基準器、湿度計基準器、補正のため各地より送られた測器、気圧シュミレータ、温度計補正機、保守管理サービスマニュアル、測器診断記録シート（様式）、工作機、など。

概 要

保守管理部長に、同部の役割と職員規模、測器校正の業務について伺った。

1. 保守管理総合サポート部の課と職員

気象測器課（Meteorological instrument section）に2名（meteorologist/maintenance in meteorology、及び technician）、電子・電気・空調課に6名、木工課に4名、溶接課に3名の職員がいる。このほか総合サポート課に清掃人、警備員、建物保守管理などが約20名いる。総合サポート課の職員は（部だけでなく）INAM本庁全部を担当する。

2. 測器校正・補正の業務状況

1) 場所・方法

測器の校正・補正はマプト本庁の保守管理総合サポート部の気象測器課で行われる。ベイラとナンプラの地域事務所でも簡易なメンテナンスは行うが基準器を用いる補正は本庁で行うか或いは本庁から携行式校正キット（traveling calibration kit）をもって出張で行う。近々テテに出張を予定している。携行式校正キット（traveling calibration kit）で行う校正・補正は温度、圧力、湿度の3種。

2) 修理の頻度が多い測器・修理に要する時間

本庁に送られてくる測器は温度計と気圧計が多い。多くが部品交換である。又風速計の故障も多く報告されナンプラ、ペンパ、ベイラの風速計は現在故障中である。

修理完了にかかる時間・期間は部品調達しだいである。部品調達は入札により又すべてが輸入（ドイツ、フィンランド）のため一定期間を要する。現在本庁にある温度計と気圧計は今年3月に送られてきたがまだ部品を待っている。部品種により6か月かかることもある。

3. 基準器・補正機

国家標準化研究所（INNOQ）の基準器検定を毎年受ける。証明書の有効期間は1年である。

現在、温湿度計と、温度気圧計の基準器がある。携行式校正キット（traveling calibration kit）は出張前に本庁の基準器と比較を行い補正した上で持参する。



4. 他の補正機器

気圧シミュレーターでは中に測器を入れて幾つかの圧力をかけて測器の耐久性や健全性の確認を行うもの。温度校正バスでは測器数値のエラー確認と補正を行う。

5. WMO の測器補正に係る協力の有無

ナイロビ RIC センターの活動に 1989 年に一度参加したが以来関係はない。(注：面談相手に同部長は INAM に 30 年以上勤務する)

以上

面談記録（ベイラ空港・航空気象観測所）

面談日・時間	2014年7月11日 8:40-10:40
場所	ベイラ空港内、INAM 航空気象観測室、及び観測露場
面談相手	Mr. Mussa Mustafa, Head of Department of Professional Training & Institutional Development, Focal Point of JICA Technical Cooperation Project (マプトより同行)、Ms. Amelia Vaucho, Meteorology Technician, Beira Airport Aviation-Met Office, Ms. Rosita A. Fernando, Meteorology Technician, Beira Airport Aviation-Met Office
JICA / 調査団側	小島京子団員、Mr. Faustino Joaquim Tembe 通訳士
収集資料	観測記録シート様式 (Folha de Registro das Observações)
写真撮影	観測記録、METAR データ、MESSIR-NET、フライトレコーダー記載画面、航空気象自動観測機 (故障中)、デジタル風速計 (測定表示器)、ビデオ送信セット、空港内露場測器 (雨量計、温度計、湿度計、日照計、土壌温度計)

概 要

ベイラ空港内航空気象業務を視察し、アウトプットと、空港内・露場の測器を視察した。

1. 航空気象に係る計画

ベイラ航空気象センターは通称「地域センター (Regional Center)」と呼ばれマプトともに周辺観測所の技術サポート拠点である。航空気象は観測データがマプトに集約されるが、技術士は多くの場合マプトから派遣されるため遠方地の品質管理が手薄になりやすく効率的でない。サポートにコストもかかる。現在、全国を北部 (ナンプラ)・中央 (ベイラ)・南部 (マプト) の3地域に分け各地にゾーン別気象観測センター (Zone Meteorological Centre) を置く計画がある。

2. ベイラ航空気象ステーションの主な業務

航空気象業務は国際民用航空機関 (ICAO) が定める基準 (ANNEX 3) を遵守し行われる。ここでの観測データは飛行計画や空港天気情報に用いられる。空港内の航空気象観測室には技術士がシフト交代 (シフト) し常時2名が勤務する。運営管理スタッフ (別室) 含め10名が従事している。

平常時業務は、毎時空港内の露場の測器 (雨量計、温度計、湿度計、日照計等) の数値・記録紙 (雨量計) を確認、観測室でデータをローカルタイム観測記録シートに記載する (マニュアル)。続いて METAR レポートを空港内・管制塔へ送る。管制塔はこれに基づきパイロットに情報を送る。次に UTC (協定世界時, 0000, 0300, 0600, 0900, 1200, 1500, 1800, 2100) ベースの記録を作成する。こうした作業は1時間ごとに行われる。空港データは全てマプト空港に共有される。

UTCによるデータ録は1ヵ月分がマプト (本庁) へ送られ Clicomに入力される。

3. 情報・データの送信

管制塔への情報送信は LAN Line による。何らかの理由で LAN 通信ができない場合は室内に設置したビデオで撮影し管制塔のモニターに映像を映す。ビデオ送信もできない場合は電話による連絡となる。Flight Folder の提供が航空会社よりリクエストされた場合は、印刷したハードコ

ピーを提供する（航空会社に取りに来る）。

#### 4. 観測方法。故障中の機器

観測データは空港内の露場観測所からマニュアルで収集している。（自動観測機が故障のため）  
2000年頃スペイン製 TELEVANT の自動航空観測システム（AWS for Aeronautical observation）を各空港に計6台設置し毎分の自動観測と管制塔への自動データ送信が可能であった。ペイラでは幾度かの修理を経て利用していたが1年以上前に稼働しなくなり、現在はマニュアル、アナログでのデータ収集となった。マプト空港の同種機械も故障中である。

数年前に航空会社から風速計が提供されたが（滑走路の両端2カ所に風速計、観測室内にデータ表示器）故障し使われていない。

#### 5. 機材の保守管理

前述の地域センターの設置は、機材保守管理の問題解決に繋がる。又より重要な支出費目への措置など財源マネジメントは大きな課題である。

以上

面談記録（ベイラ・レーダー観測所）

面談日・時間	2014年7月11日 11:00-12:30
場所	ベイラ・レーダー観測所（空港より車で約15分）
面談相手	Mr. Mussa Mustaffa, Head of Department of Professional Training & Institutional Development, Focal Point of JICA's Technical Cooperation Project（マプトより同行）、Mr. Atumane Mussspekes, Professional Technician, Beira Radar Station, Mr. Gimo Autoria Apesi, Technician, Beira Radar Station, Mr. Virgilin Espanol, Meteorology Technician, Beira Radar Station
JICA / 調査団側	小島京子団員、Mr. Faustino Joaquim Tembe 通訳士
写真撮影	レーダー観測所・運営管理部室内、レーダー塔、コントロールユニット、UPS、ディストロメーター等

概 要

ベイラのレーダー観測システムを視察し、ムスタファ氏及び技術士より状況を伺った。

1. 背景

2つのレーダーシステムのうちベイラはスペイン政府の支援、シャイシャイはフィンランド政府の支援により2004年～2005年に設置された。シャイシャイ・レーダー観測は、設置後は長く順調に稼働していたが、ベイラのレーダーシステムは設置当初から常に問題があった。

2. Beira（ベイラ）レーダーシステムの修理状況

レーダー塔の建屋の修理は終了したがUPSの不具合が続いている。機器メーカーGeratronik社員が調査して、原因は部品（wave gauge）の故障とアンテナの砂塵による故障と判断された。加えて停電による電力欠如もある。主にこれら3原因により稼働できない状況である。部品調達・アンテナ修理等は10月頃迄に解決を目指しており手続き中である。

3. Beira（ベイラ）観測所のスタッフ

レーダーシステム管理は2名の技士（エンジニア）が交代で勤務。現在は稼働していないため朝から夕方迄の勤務である。データはマプトの本庁に自動送信されるしくみだが未稼働のため実績はない。観測所には運営管理室がありアドミニ職員が5～6名勤務している。

4. Xai Xai（シャイシャイ）のレーダーシステム

シャイシャイの修理は完了したが契約中の通信プロバイダー（TDM:モザンビーク・テレコム）の通信速度が十分でないため修理後の（本庁への）データ通信の実績はまだない。新しいプロバイダー（Movitel）との契約を計画しており、契約後に通信開始が見込まれる。Movitelと契約後もTDMとの契約は継続する（データバックアップ等で用いる）。

5. レーダー観測機の補正・校正を目的とした機器の設置

レーダー観測データとの比較校正およびデータ精度の向上を目的としてシャイシャイに1台、

ベイラに 1 台、ガザ州内に 2 台、計 4 台の雨量計（ディストロメーター）を最近設置した。

#### 6. WB 事業

早期警報体制（EWS）の構築を支援する WB 事業では、レーダー観測結果がプロジェクト成果指標となっているので、レーダー観測を順調に稼働させなければ事業は失敗する。このため 2 カ所のレーダーを早期に稼働させて活用する必要がある。

以上

面談記録（マプト空港）

面談日・時間	2014年7月15日 11:00-12:00
場所	マプト空港内、航空気象室、観測露場
面談相手	Mr. Joaquín R. Whapambo, Chief of Instrument Management at Airport, Department of Maintenance & General Support, INAM Ms. Augusta Whaio, Observer at Maputo Airport, INAM Mr. José Passe, Observer at Maputo Airport, INAM
JICA / 調査団側	小島京子団員、Mr. Faustino Joaquim Tembe 通訳士
写真撮影	端末作業、観測記録（様式）、気圧計、温湿度計、雨量計、雲高計（シーロメータ）、視程計（ビジビリティセンサー）

概 要

マプト空港の INAM 航空気象室の業務と測器について視察し、聴き取りを行った。

1. 測器視察（空港内・観測露場）

滑走路そば観測ステーションにある計器は：気圧計、温湿度計、雨量計、雲高計、視程計があり、リアルタイム（1分）、2分、10分刻みのデータを航空気象室の端末へ自動送信する。航空気象自動観測装置（AWOS）はモデム交換が必要で故障中である。マプト空港の面積を考慮すれば多くの雲高計が必要と思われるが、現在は一つのみである。関連して高層気象観測の環境・設備が INAM にないことが大きな課題である。航空気象室には1台のアナログ・気圧計がある。

2. 航空気象室スタッフ

マプト空港には技術士、予報士、アドミニを含め9名の INAM 職員が勤務している。航空気象室には常時1~2名がシフトで勤務する。シフトは本庁と同じで3つ、6:00-13:00、13:00-20:00、20:00-6:00 である。

3. 業務

業務内容はペイラと基本同じで航空気象業務は国際民用航空機関（ICAO）が定める基準を遵守し行われる。大きく異なる点は、自動の測器がありデジタルデータをモニターで確認する点、全国の空港からのデータがマプトに集められここで METAR データ、フライトレコーダの作成処理を行うこと等。

平常時業務は空港内の露場から自動送信される測器のデータ数値をモニターで確認し（1分、2分、10分データ）・ローカルタイム観測記録シートに記載する（マニュアル）。続いて METAR レポートを作成して空港内・管制塔へ送る。管制塔はこれに基づきパイロットに情報を送る。又ペイラ同様に UTC（協定世界時、00, 03, 06, 09, 12, 15, 18, 21）ベースの記録を作成する。UTC によるデータ録は10日に一度マプト（本庁）へ送られ CLICOM に入力される。

以上

面談記録

面談日・時間	2014年7月11日 19:00-21:00
場所	ベイラ (Vip Hotel / 滞在ホテル)
面談相手	Mr. Mussa Mustaffa, Head of Department of Professional Training & Institutional Development of INAM, Focal Point of JICA' s Technical Cooperation Project
JICA / 調査団側	小島京子団員、Mr. Faustino Joaquim Tembe 通訳士

概 要

ムスタファ氏に、技術訓練組織開発部の業務について、INAMの予報業務の課題、本件技プロに係る意見、啓発活動の実績、等を伺った。

1. 技術訓練・組織開発部の責務

同部は INAM の気象専門官や技術士等の訓練ニーズを分析し訓練計画を策定するほか、組織戦略や計画を策定する。研修計画策定では、全部署の状況すなわち部署のニーズ、職員の水準、訓練ニーズの特定が重要である。WB 事業 (Transforming Hydro-Met Information Service) に関連する訓練部分にもコミットする予定である。具体的な計画策定は今後行う。

2. INAM の課題

現在 INAM がもつ観測データをプロダクトに繋げる技術、人材が不足している。例えば INAM は一般気象情報を 1 日 2 回しか発表しておらず、気象プロダクトの種類は非常に限られている。マーケティングやコストリカバリの観点からユーザー・消費者のニーズに応える多様なプロダクトを作成し税収を高める必要がある。一例として、観光産業を対象とする気象サービスがあり、観光地における観光アクティビティに有用な気象情報を提供する、など。

3. 本技プロにおける予報業務技術の向上

技プロでは予報業務の改善が目指し、デザインは要請内容から変更があると聞いたがデザイン詳細 (技術の対象、活動内容) を存じ上げていない。プロジェクト案の理解を得られれば INAM 側人材のアサイン計画など投入計画を具体的に検討することができるので、予報業務では新規モデルの利用を予定しているか等も含め JICA 協力プロジェクトの内容を詳しく伺いたい。

4. INAM が行う啓発活動

年間 20~30 の小学校~大学の生徒・学生が INAM を訪問して気象と INAM 業務の紹介やブリーフィングを受けている。世界気象の日には INAM が学校・大学を訪問して出前講義を行う。これらすべて気象と INAM 業務に限られた内容である。

防災に係る活動は行っていない。ただし警告や警報の発出時には助言を併せて発表している。

以上

面談記録（運営管理財務部）

面談日・時間	2014年7月10日8:40-10:40、7月14日10:00-10:20、7月17日13:30-14:00
場所	国家気象院（INAM）本庁（Maputo）、運営管理・財務部
面談相手	Mr. Anastacia Maulique, Public Technical Administrator, Department of Administration & Finance, INAM (Meteorologist)
JICA / 調査団側	小島京子団員、Mr. Faustino Joaquim Tembe 通訳士
収集資料	マプト本庁の財務情報（聞き取り）、全10州事務所の財務情報（シート）

概 要

財務課の経理担当に、INAMの財務情報を聞き取りした。

1. INAMの財政情報

過去5年予算額は増額傾向であるが職員数・人件厚生費等の支出増による（下表、2014年度予算額は約2億円）。本庁以外の各州事務所は（分権化政策により）運輸通信省の地域管理課を通じ各州へ予算措置される。本庁ではこのデータを有しておらず省より取り寄せる必要がある。

2. 物品・サービス税収入（Goods & Service）

「物品・サービス税収入」には政府交付金と独自収入の両方が含まれる。「独自収入」には航空気象サービス税、プロダクト税、サービス税、駐車場賃貸料等がある。今年度第I四半期（1～3月）の航空気象サービス税の税収額は4,482,401.52万MZN（四半期ごと収入）、プロダクト税及びサービス税は864,325MZNとなっている。

3. 「その他費目」（Others）

「その他費目」には、WMO税、燃料費等が含まれる。

【その他】

2014年度地方10州の予算情報を7月17日迄に省より収集し、提供していただける約束を取り付けた。

以上



面談記録（視察）

面談日・時間	2014年7月16日 9:00-9:40
場所	国家気象院（INAM）本庁（Maputo）、専門訓練組織開発部
面談相手	Mr. Mussa Mustaffa, Head of Department of Professional Training & Institutional Development of INAM, Focal Point of JICA' s Technical Cooperation Project
JICA / 調査団側	小島京子団員、Mr. Faustino Joaquim Tembe 通訳士
写真撮影	研修等、教室、ドミトリー、図書館

概 要

1. 専門訓練組織開発部の業務概要

部の職員規模は教育課（1～3人）、技術課（3人）・図書館（3人）、厚生課（清掃2人、調理師4人）である。主な業務は、新入庁職員への初年度研修の企画・実施、気象専門職へのリフレッシュ研修の企画実施、組織戦略の策定支援などがある。厚生担当職員は寮生活を行う新入庁研修生の生活・食事の世話をを行う。

2. 新入局 INAM 職員への局内研修

初年度研修は1年間で気象の基礎、業務の基礎を学習する。本部の研修棟で実施される。教室は全部で6つ。

研修講師は、カリキュラムごとに INAM 庁内に募集をかけ選定するか、大学から招く場合もある。全域から研修生が集まり、地方事務所配置・居住の入局者は本部のドミトリーにて生活を送りながら研修を受ける。現在は44名が生活している。

3. 研修サービス（独自収入活動）

研修棟の教室を利用して、一般市民向け英語クラスの提供を行うほか、旧 IT 教室はパソコン教室に貸出している。

以上

**C. 他の組織 (DNA、INGC、INNOQ、世銀 WB)**

面談記録 (DNA)

面談日・時間	2014年7月13日 14:10-17:00
場所	国家水利総局 (DNA) (Maputo)
面談相手	Mr. Luis Manuel de Almeida Almeida, Project Coordinator, National Water Resources Development Programme 1 (PNDRH) 1, Mr. José A. Malauçi, Water resource manager, Department of Water Resources, Component Coordinator of Component A of Hydro-Met Service Project, Mr. Isac Filimoe, Data Manager, Department of Water Resources, Mr. Raulu Mbenizhale, Professional Technician for public services, Department of Water Resources, Mr. Ahostinho Vilancus, Water resource manager, Department of Water Resources
JICA / 調査団側	築添恵 JICA 所員、Azarias Stelio Massuque JICA 所員、小島京子団員、Mr. Faustino Joaquim Tembe 通訳士

概 要

DNA の責務や扱う主な水文データの概要や作成プロダクト、DNA が実施監理ユニットヘッドと財務監理を担う世銀-北欧開発基金共同出資の事業について聴き取りを行った。

1. DNA の責務と ARAs の役割

国家水利総局は公共事業住宅省に属する水源資源管理（河川管理を含む）を主幹業務とする組織。15 年前の分権化政策により全域に 5 つある地域水利庁（ARAs:）に水利関連観測とデータ収集等の業務・財源が委譲されている。

DNA は分権化以降、水利（主に上水と河川管理）に関する政策策定・実施監督、ARAs 水文データの収集・データベース構築および他組織へのプロダクト提供等を担う。ARAs は ARA Sul, ARA Centro, ARA Zambeze, ARA Centro Norte, ARA Norte の 5 地域に分かれ各地（首都或いは大都市）に本部を置きかつ流域管理事務所（Basin Management Office）を各地に有して、ARAs が設置する観測ステーション・地点の水利データ観測・収集を行う。観測・データ収集は年間に一定ではなく雨季や洪水頻発期<sup>3</sup> に対応し 11 月上旬～4 月下旬に集中して行われる。

2. ARA と DNA 間の観測データ収集・交換、INAM への提供

各地域 ARAs の本部には流域管理事務所から記録された観測データが集められ、一定の様式にまとめられて DNA に提出され、DNA にてデータベースがアップデートされる。ソフトウェアは HYDSTRA を用いる。HYDSTRA は南アフリカ共同体（SADC）に所属する全公的水文組織が用いるもので、これにより SADC 水文組織間のデータ交換の利便性・互換性・円滑化を確保している。モザンビークは国際河川が占めるため隣国とのデータ交換が必須。

INAM には、DNA 本庁に取り纏められたデータベースデータを一定様式に記録し、電子ファイル (Email) 及びハードコピーで月一回の頻度で提出する。

<sup>3</sup> モザンビークの雨季は 10 月～3 月末頃。

### 3. 水文気象データのネットワークに係る課題

DNA の水文データ即ち ARAs の観測データ、或いは INAM の水利・河川管理に資するデータを、双方間で定期的に交換できる状況（水文・気象データネットワーク）が広がることが期待されている。課題となるのは、①双方間でパラメータの相違があること、②ARAs の測器の基準が異なること。INAM は WMO 基準を順守すると思われるが、ARAs は異なるスタンダードにより、及びそれ以前に ARAs は測器校正・補正を定期的に行っていない（既に 1 年以上行われていない）。

### 4. 水文気象ネットワーク調査

現在コンサルタントチーム（3 社 JV）による INAM, DNA, ARAs の水文・気象ネットワークの状況調査（ベースライン調査に相当）が開始され（調査名は National strategic hydrologic network）来年迄調査が続く予定。

### 5. DNA の水文データ、プロダクト、データベース・ソフトウェア

DNA が発表しているプロダクトは（次のとおり）：

プロダクト種	概要	主要パラメータ	ドキュメント型式	頻度	主な受信者
Regional Bulletin	5 地域 ARA の観測水文データ記録	24 時間雨量 河川水位 ダム水入出量 ダム水位	電子ファイル ハードコピー	毎月	DNA（データベース）
National Bulletin	雨季に発表する水文情報、ARA の Regional Bulletin の総括	画像データ	電子ファイル ハードコピー	毎日発表	MOPH, INAM, INGC, 自然災害管理 NGO（赤十字など）、国際組織など、多様。
International Bulletin	基本的には National Bulletin の英訳		HYDSTRA デジタルデータ	適宜	SADC 含む他国の水文組織

### 6. DNA で有用な INAM の観測データと、共通プラットフォーム

現在 INAM からは毎日の天気情報(Daily forecast)及び年 1 回雨季天気情報(Seasonal forecast)を得ている。雨季に降水量データが得られれば、河川管理（洪水予測含む）に有用となる。データの密度（Density）に関しては、INAM は観測所を 10 カ所程度しか有さないのでは、期待する点ではない。河川管理では上流データが重要情報となり、下流データは比較補正のために有用となる。データ交換の頻度は収集方法により異なる。

INAM や INGC と共有するデジタル・プラットフォームはない。

### 7. 世界・他国の水文データ・モデル等

米国 NOAA の GoSFM（Geospatial stream flow model）、デンマークの MIKE-11 Flood wash model を利用。NOAA の衛星データも利用する。

### 8. 世銀事業を運営管理する PAMT、Hydro-Met Service の実施体制

現在、世銀の水文気象・防災関連の 4 事業が進行中で（NWDP, Hydro-Met, Lidar project, Emergency）すべての実施運営管理や調整を担う Project Administration & Monitoring Team

(PAMT) が設置されている。DNA は PAMT の運営を担い現在スタッフはコーディネータ (Mr. Almeida)、専門家 3 名 (2 名追加雇用予定)、サポートスタッフ (1 名追加雇用予定) DNA 職員がプロジェクトコーディネーターにアサインされている。

PAMT は DNA が運営し財務のすべても DNA が担う。技術面の調整は INAM が担う。(下図参照) PAMT の DNA 及び INAM の Project Coordinator は副長官レベルが (INAM では Mr. Anacleto)、Component Coordinator は副長官を補佐する職員が、Activity Focal Point は組織各部の部長職がアサインされている。又各 ARA に活動コーディネータがアサインされており事業活動をファシリテートする役割を担う。

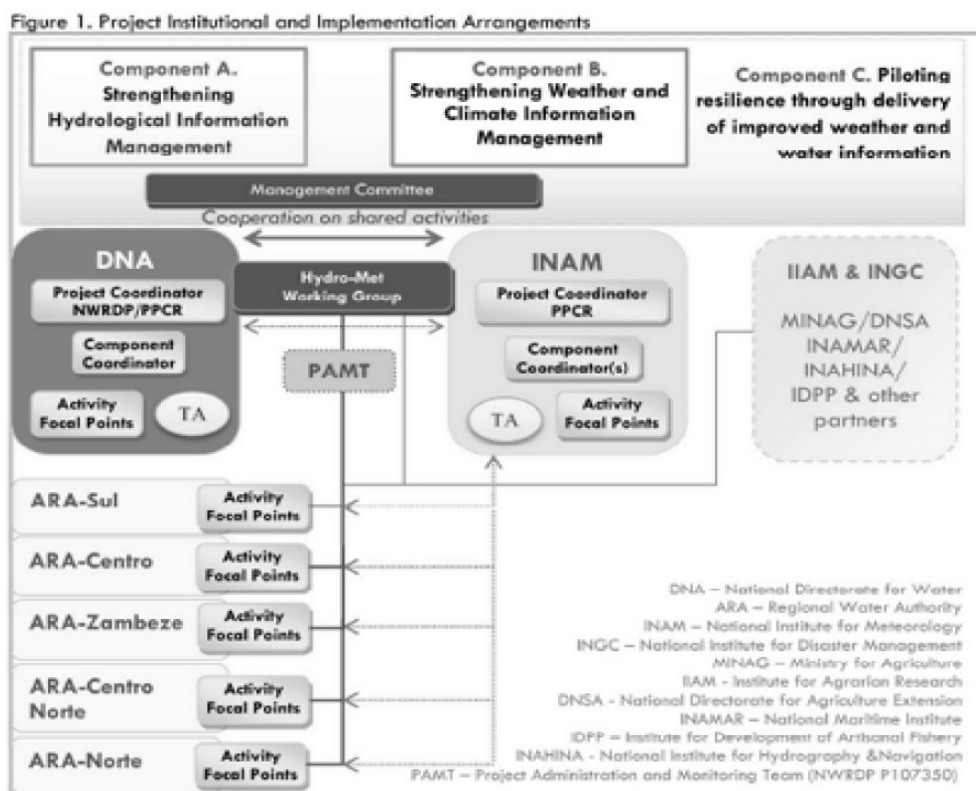


図 プロジェクト実施体制

出所：WB 2013 年 4 月 Project Appraisal Report

### 9. 世銀事業の調達スケジュール

調達は、関心表明提出公示から契約まで複数のステップがあり、機材、小規模工事、役務コンサルタント契約は比較的短期に進められるが、企業との業務実施契約の場合は長い期間を要する。調達工程は；①関心表明公示 (2 週間)、②関心表明提出会社の選定評価およびショートリスト作成 (1~2 週間)、③WB と NDF のショートリスト承認 (1~2 週間)、④入札公示 (RFP) (国際入札なら 6 週間、国内入札なら 28 日間)、⑤技術評価 (1~2 週間)、⑥技術評価結果の WB, NDF 承認 (1~2 週間)、⑦提案額開封式伝達 (10 日以上前)、⑧第 1 位選定社との契約交渉 (約 1 ヶ月)、⑨WB, NDF 承認 (1~2 週間)、⑩Administrative Tribunal (Court) 承認 (数か月)。プロジェクト初年度は複数の調達作業を進めることが大きな活動となる。

以上

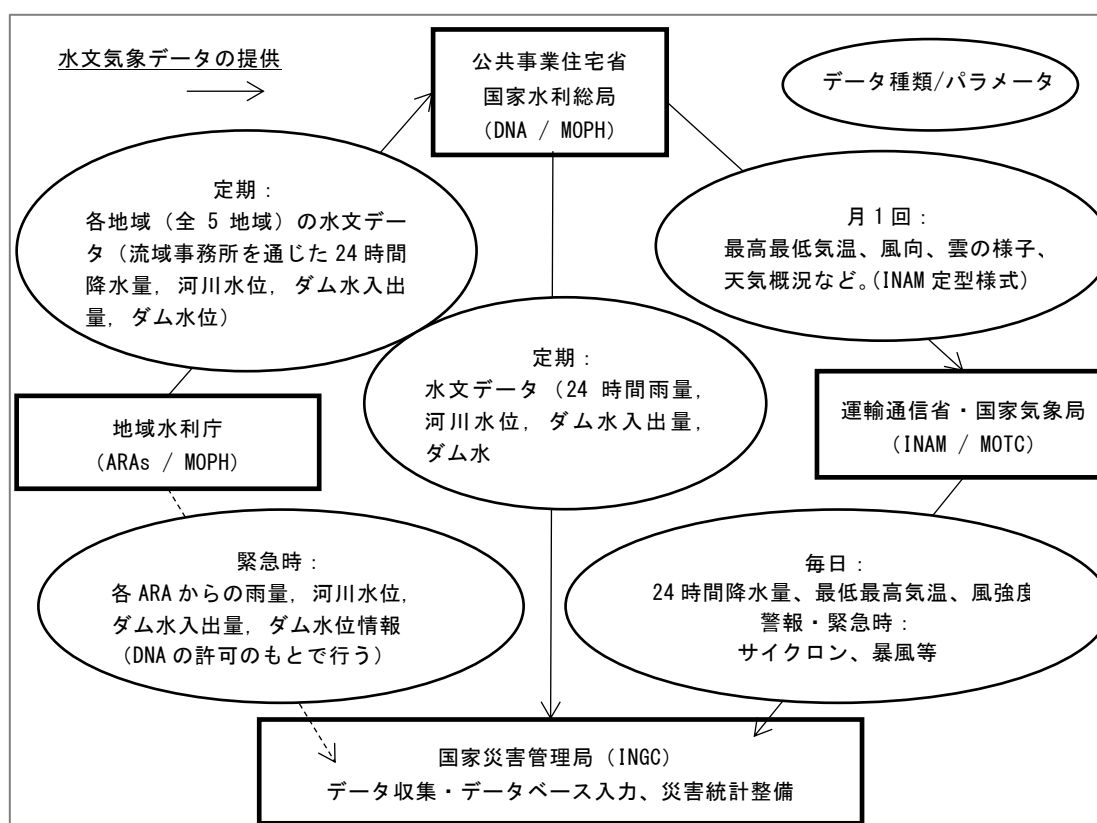
面談記録 (INGC)

面談日・時間	2014年7月15日 9:00-10:30
場所	マップト、国家災害管理院 (INGC) 会議、緊急時オペレーション室
面談相手	Mr. Albirio Banze, Technician on disaster information management, CENOE of INGC, Mr. Xavier Gulele, Technician on disaster information collection, CENOE of INGC, Mr. Florencio Herminio Nhantumbo, Technician on Risk management communication, CENOE of INGC
JICA / 調査団側	小島京子団員、Mr. Faustino Joaquim Tembe 通訳士
収集資料	<i>Estabelecimento e Funcionamento do Centro Nacional Operative de Emergência (CENOE) (2006)</i> (国家緊急対応センター-CENOE の設置と責務)、 <i>Plano de Contingência para a Época Chuvosa e de Ciclones 2013 2014 (2013)</i> (雨季とサイクロンシーズンの緊急対応計画)、 <i>Plano Director para Prevenção e Mitigação das Calamidades Naturais (2006)</i> (自然災害防災減災指針)、災害統計 2002-2012
写真撮影	緊急時オペレーション室

概 要

1. INAM-DNA- ARAs-INGC 間で交換する水文・気象データ

INAM から定期的に収集するのは 24 時間ごと降雨量、最高・最低気温、風の強度の 3 種。風については風向と風速が現在得られていない。データ交換方法は 電子ファイルの Email 提出、FAX、SMS。3 者が共通して用いるソフトウェアはない。



## 2. INAM から今後得たい気象データ、及び課題

風向、風速、より短期の降水量データ、短時間予報、台風、暴風情報など。

リスクアセスメントと緊急時のより質の高い対応のためには、より精度の高い、場所・時間・パラメータごとのデータが必要と思われる。

## 3. INGC, CENOE の役割・業務

国家災害管理院（INGC）は災害リスクのモニタリング、これに係る情報の収集、統計化を行うほか、常設の緊急対応部隊であり、かつマルチセクターボードである国家緊急対応センター（CENOE）を設置して、3交代シフト勤務で24時間体制を敷き緊急時に備える。

オペレーションルームには、世界の災害リスク監視サイト（サイクロン、地震、津波など）にアクセスしモニターするとともに、世界で発生する災害について緊急通報をFAX等で受信して状況を把握するとともにモザンビークへの影響に備える。リスクレベルは3レベル（低/緑・中/黄・高/赤）が設けられている。緑は通常時、黄色及び赤は特別なデータ共有が必要とされる緊急時となる。

CENOEには気象及び海洋気象の専門家もメンバーに在籍している。サイクロン監視はINAMと情報交換しながら地域自治体への通報を行う。

## 4. 緊急対応時の動き

甚大な災害が発生した緊急・早期警報時には、CENOEが南アフリカ開発共同体（SADC）へいち早く連絡しかつSADCの気象データを収集し、シナリオを分析して対応を検討する。

又CENOEは、災害発生状況、影響を受けた/る人口規模、必要な対応と実施方法・手順について、自治体と密に連絡をとりつつ活動する。

## 5. 防災基本法

2014年3月に閣議承認され、6月に大統領署名がされ、発効されている。これまではDNAやINAMの両者は防災を責務としないという理解であったが、防災法において防災における役割の重要性が言及示されていたはずであり（内容の確認が必要）、今後その理解が高まると期待している。

## 6. 防災10ヵ年計画

INGCの防災10ヵ年計画が承認された。自治体は個別の防災計画を策定する義務はないが、同10年計画に基づいた対応を行うことが義務となっている。

## 7. INGC, CENOE の課題

INAM等からデータを受領した際にCENOEスタッフがそれをどう分析しどうレスポンスに活用するのか知見・能力強化の研修・訓練が必要である。又、緊急対応に係る機材のアップグレードも課題である。

以上

面談記録 (INNOQ)

面談日・時間	2014年7月16日 14:30-16:00
場所	マプト、国家標準化研究所 (INNOQ) 会議室、校正ラボラトリー
面談相手	Mr. Alfred Filipe Siteo, Director, Mr. David Magala, Metrology Technician, Metrology Department, Mr. Hilabio Maehavele, Metrology Technician, Metrology Department, Mr. Luis Alberto Mulilang, Metrology Technician, Metrology Department
JICA / 調査団側	小島京子団員、Mr. Faustino Joaquim Tembe 通訳士
収集資料	Decreto lei 2 - 2010 (31 de Dezembro 2010) PARTE I & II (計量法、附属・法定計量料金一覧)

概 要

1. INNOQ の責務

INNOQ は 1993 年に創設された法定測量を担う組織。2010 年 12 月発効の計量法を根拠として INNOQ が基準器検定組織として定められている。主幹業務は、①品質管理・標準化、②計量を通じた通商・経済発展への寄与、③基準器検定を通じた計量の標準化、である。2014 年現在 638 の基準があり過去 5 年で大幅に増加した。計量対象となるのは、INAM 等公的サービスの測量基準のほか、食品、建設、器具、環境、マネージメント (ISO 等) など多数の分野。

2. 地方における基準器校正

地方分権化によって校正業務も分権化の方針にある。INNOQ は各州の商工会議所事務所を拠点にして全域に支所・人員を有する。近い将来にはナンプラに事務所を構える予定である。

3. モザンビーク国の基準器検定、国際標準トレーサビリティの確保

INNOQ の計量は国家標準であり、モザンビーク国内の校正とトレーサビリティを確保する使命をもつ。又ある産業組織がモザンビーク国に調達する測器が国外・国際組織の校正を受けていたとしても、例えば INAM が WMO の測器関係組織の校正を受けたとしても、一旦国内に測器が入れば INNOQ にて基準器を検定しなければ国の認定を得ることはできず、国内では INNOQ の認定を取ることが求められる。

INNOQ の基準器の、国際基準器・標準のトレーサビリティ確保は、Metrology Institute of South Africa (NMISA, 南アフリカ計量研究所) を通じ、国際度量衡局 (Bureau International de Poids de Measurement, BIPM) に保管された基準器による。

校正を行うことと、基準器検定を受けることは、異なる点であることに注意されたい。

4. INAM、DNA (ARAs) の基準器検定

INAM については気温、気圧、湿度に係る測量基準器の検定を実施。(INAM にある基準器)  
DNA (ARAs) については、雨量、気圧、河川水量に係る測器の検定を実施している。

5. 法定測量の料金

法定測量は有料であり、計量法の附則で種別の価格が定められている。(附則を参照)

以上

面談記録（世銀）

面談日・時間	2014年7月17日 16:00-16:40
場所	マプト、世銀（WB）会議室
面談相手	Mr. Roberto White, Senior Disaster Management Specialist
JICA / 調査団側	小島京子団員、Mr. Faustino Joaquim Tembe 通訳士
収集資料（現地調査後に受領）	DNA を対象とする Enhancing Spatial Data for Flood Risk Management Project（ライダーサーベイ関連）のプロジェクトペーパー

概 要

WB の防災担当の方に、モザンビークへの防災支援等につき、意見を伺った。

1. 防災法

モザンビーク国初の防災法が、2014年3月閣議で承認・採択され成立、6月の大統領署名をもち発効された。防災に係る指針が示され、INGC の機能も明記された。

これまで INGC や DNA はおのおのは防災を責務としないとしてきたが、防災における両者の役割も同法により変化が生まれる可能性がある。

2. WB の防災における今後の取組

モザンビークでは INGC を C/P として防災マネジメントの強化に協力している。

防災法を根拠とし、INGC の人材・能力の整備を支援していく。現在 INGC の働きは人道支援と復旧に偏っているが、今後は緊急対応（レスポンス）に係る部分を強化する必要がある。レスポンスは、複数省庁が内閣と協議して対応を特定していく作業が重要となる。

3. 防災分野のドナー協調

ドナー協調活動はあまり明確ではない。JICA との情報交換はこれまで多くなかったが今後共通 C/P 事業での情報共有ができればよい。

4. ライダーサーベイ

現在 WB は DNA を C/P とした Enhancing Spatial data for Flood Risk Management Project を進めており活動にライダーシステムを用いた空間情報調査が含まれる。Hydro-Met プロジェクトの LIDER survey に係る機材調達については知らなかった。別支援である上プロジェクトの一部を（そちらの財源を使えるよう）分割したのかもしれない。

5. JICA の DNA 支援プロジェクト

JICA が DNA を C/P とする技術支援を行う予定であることは知らなかった。是非情報をいただきたい。当方からも（No. 4 に言及の）DNA が実施機関である支援事業のプロジェクトドキュメントを共有させていただく。

以上



資料 3 主要参考資料一覧

[ 日本政府・JICA 資料 ]

- 外務省「対モザンビーク国別援助方針」（2013年3月）
- 外務省「国別援助方針・別紙、事業展開計画」（2013年9月）
- 外務省「国別データブック [46]モザンビーク」（2014年5月時掲載）
- 外務省「TICAD V 第5回・横浜行動計画」（2013年5月）
- JICA「課題別事業成果」（防災分野における事業成果）（2012年6月版）
- JICA「JICAの防災協力」（2010年3月）

[ JICA 関連・類似案件情報 ]

- JICA 地球環境部「モザンビーク国防災セクターに係る情報収集・確認調査報告書」（2013年8月）
- JICA ノレッジサイト「モザンビーク国気候変動に伴う沿岸域のリスク軽減（専門家派遣）」（2014年4月掲載）
- JICA 地球環境部「モンゴル国気象予測及びデータ解析のための人材育成プロジェクト（2005年2月～2008年3月）事後評価結果報告」
- JICA 地球環境部「モーリシャス国気象観測及び予警報能力向上プロジェクト詳細計画策定調査報告書（案）」（2014年3月）
- JICA・（財法）日本気象協会・（株）国際気象コンサルタント「バングラデシュ国気象観測・予測能力向上プロジェクト：業務完了報告書」（2014年1月）

[ モザンビーク政府資料 ]

◆ 本案件要請書

The Government of the Republic of Mozambique, 9 of August, 2013, *Application form for Japan's Technical Cooperation: Project for the Enhancement of the capacity to manage Radar and Upper air observation system*

◆ 気象技術開発

Ministry of Transport and Communication, *Strategic Plan for the Development of Meteorology 2013-2016*

INAM Web Site: <http://www.inam.gov.mz/>

◆ 貧困削減政策、防災政策

The Republic of Mozambique, Approved at the 15<sup>th</sup> Regular session of the Council of Ministers, May, 2011, *Poverty Reducation Action Plan (PARP) 2011-201*  
 Republic of Mozambique, October 1999, *National Policy on Disaster Management*  
 Ministry for Co-ordination of Environmental Affairs (MICOA), Approved by the Council of Ministers at its 32nd Session, December 4, 2007, *National Programme for Adaptation Action (NAPA)*

The Council of Ministers, 2006, *Master plan of natural disaster management (Plano Director para Prevenção e Mitigação das Calamidades naturais)*  
República de Moçambique Conselho de Ministros, Outubro de 2006, *Estabelecimento e Funcionamento do Centro Nacional Operativo de Emergência (GENOE) (GENOEの設立責務)*  
INGC, May 2009, *Study on the impact of climate change on disaster risk in Mozambique: Synthesis Report*

◆ 観測・予報関連資料

Resumo Das Observações Meteorologicas (航空気象観測データ日報告シート)  
Floha De Registo Das Observações  
Rede de Estacoes Meteorologicas Automaticas, Maputo, Departamento de Manutenção e Apoio Geral, 18 de Dezembro 2013 (自動観測装置一覧)  
Mapa De Apuramento Mensal (観測データ月報シート)  
Registo De Leituras Directas (DNAから提出される日次記録シート)  
Resumo Mensual Das Observações Meteorológicas (DNAから提出される月報シート)

◆ 法律・規則

*Boletim da República 3º suplemento, Sexta-feria, 24 de Dezembro de 2010 (気象データ・サービス税に係る規定)*  
*Boletim da República 3º suplemento, Sexta-feria, 24 de Dezembro de 2010 (航空気象サービス税等の規定) Decreto lei 2 - 2010 (31 de Dezembro 2010) Estabelece as disposições que regem a actividade de metrologia no país (計量法)*

◆ INAM 関係組織情報

INNOQ (国家標準化品質研究所) ウェブサイト <http://www.innoq.gov.mz/>

[ 統計資料 ]

Mozambique National Institute of Statistics, Web site: <http://www.ine.gov.mz/>  
Ministry of Environment & Sustainable Development, *Mauritius Environment Outlook Report 2011*  
Statistics Mauritius, Jan. 2014, *Population and Vital Statistics Jan-June 2013*  
INGC, Impacto das Calamidades 2002-2012 (database)  
WMO World Weather Information Services  
EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database (Aug-28-2014. Data version: v12.07)

[ 国際機関・開発パートナー資料等 ]

World Meteorological Organization (WMO) 's website:  
[http://www.wmo.int/pages/index\\_en.html](http://www.wmo.int/pages/index_en.html)  
WMO, Information Systems (WIS) , 2012  
WB, April 2013, *Project Appraisal Document (final)* , WB, May 2015, *Procurement Plan of*

*Transforming Hydro-Met Information Service*

WB, May 2014, *Procurement Plan of Hydro-Met Information Service*

WB, Programmatic Support to Disaster Risk Management (Phase I) Project

WB, March 2011, *Environmental and Social management Plan (ESMP) Programmatic Support to Disaster Risk Management - Phase I, Mozambique*, WB, *Revised Procurement Plan June, 2013, Programmatic Support to Disaster Risk Management in Mozambique - Phase I, GFDRR Track II (79156)*

NDF, May 2013, *Grant Agreeemnt - Climate Resilience: Transforming Hydro-Meteorological Services in Mozambique between The Republic of Mozambique and Nordic Development Fund*

South African Development Community (SADC) <http://www.sadc.int/>

GFDRR モザンビークデータサイト <http://sdwebx.worldbank.org/climateportalb/>

Global Environment Facility (GEF) 's website - <http://www.thegef.org/gef/>

International Development Agency (IDA) <http://www.worldbank.org/ida/>

Programme Aid Partners (PAPs) <http://www.pap.org.mz/>