

**平成 23 年度**  
**「気候変動による洪水対策と**  
**生態系保全のための順応的流域管理」**  
**ソフト型フォローアップ**  
**（課題別研修リンク型）**  
**報告書**

平成 24 年 3 月  
(2012 年)

独立行政法人国際協力機構  
帯広国際センター



## 序 文

この報告書は独立行政法人国際協力機構帯広国際センターが実施する集団研修「気候変動による洪水対策と生態系保全のための順応的流域管理」に関し、平成 21 年度から平成 23 年度参加研修員を対象として、帰国後の現状、アクションプランレポートの進捗状況を把握し、目標達成の効果的な発現に向け必要な助言をするとともに活動を促進するよう 2012 年 1 月 21 日から 2 月 6 日までの 17 日間、セネガル共和国及びマラウイ共和国にフォローアップ調査団を派遣し、その結果を取りまとめたものです。

調査団は帰国研修員及び同研修員の所属先を訪問し、帰国後の活動について聞き取りをし、課題点を把握したのち、アクションプランの対象地域、現場を視察し、アクションプランの問題点を確認し、適切かつ必要な助言を行いました。

また、マラウイ共和国では「GIS セミナー」を実施し、アクションプランの対象地域を事例として、GIS、リモートセンシングが洪水対策や生態系保全に関する正確な情報を得るための有効なツールであることを紹介しました。

なお、今回の調査業務にあたりご協力頂いた北海道大学、酪農学園大学、独立行政法人土木研究所寒地土木研究所をはじめ関係者の皆様に対し、心から感謝の意を申し上げます。

平成 24 年 3 月

独立行政法人国際協力機構

帯広国際センター所長事務代行 半谷 良三



# 目 次

序 文

目 次

写 真

略語リスト

第1章 派遣の概要.....	1
1－1 派遣の概要.....	1
1－2 派遣背景・目的・調査内容.....	1
1－3 派遣団員と日程.....	2
第2章 本邦研修におけるアクションプラン策定と帰国後の活動.....	4
2－1 セネガル.....	4
2－2 マラウイ.....	5
第3章 現地調査報告.....	10
3－1 セネガル.....	10
3－2 マラウイ.....	14
第4章 GIS セミナーの開催（マラウイ）.....	22
4－1 開催の目的.....	22
4－2 プログラム内容.....	22
4－3 参加者.....	22
4－4 講演内容（要旨）.....	23
4－5 開催結果.....	29
第5章 総括及び提言.....	31
5－1 総 括.....	31
5－2 更新案件への改善点、提言（マラウイ）.....	32
付属資料	
1. 帰国研修員リスト.....	37
2. 面談者リスト.....	38
3. 収集資料.....	42
4. セミナー配布資料.....	58





帰国研修員との協議：Djoudji国立公園事務所にて（Mr. Sarr、Mr. Sylla、事務所長、通訳等）



エコツーリズム協会で、水草（ガマ）を利用した敷物



エコツーリズム協会で、製作者の名前が書かれた札がついている。売れたら85%が製作者の収入となる。



国立公園内にある3つあるうちのSAEDが管理している水門（残りの水門は国立公園で管理している）。



ペリカンのコロニーにも水草の脅威が迫っている。餌場が将来的に減少するおそれがある。



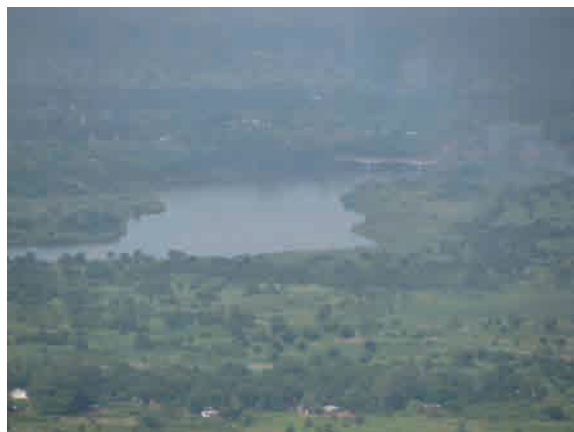
SAEDにおける帰国研修員との協議（Mr. Fall、Mr. Sall、Mr. Dia）







帰国研修員との協議：灌漑・水開発省にて（Mr. Nkhoma、Ms. Mhango、Mr. Njoloma）



BlantyreからBangulaへと向かう途中、シレ川と右前方に、シレ川に架かるChiromo-Bangulaへの橋



Bangulaにて洪水対策の指揮をとるMr. Chiusiwa 災害管理局局長（帰国研修員、右から2番目）とNsanje District（Bangula地区）Commissioner（右端）とあいさつ



流されたChiromo-Bangula間の道路、対岸が見える。



洪水によってできたニュー・シレ川、農民たちは漁をしている。また対岸には船を利用して渡っている。



洪水現場で見られた観測機器。洪水後のデータ収集では欠かせない。

## 略語リスト

略 語	スペル	和 文
ASTER GDEM	Terra/ASTER (Terra+ASTER) Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer	米国衛星の名称
DEM	Digital Elevation Model	数値地形モデル
DIVA-GUS	Open GIS software	ソフトウェアの名称
DoDMA	Department of Disaster Management Affairs	災害管理局
F/S	Feasible Study	実施可能な調査
GDEM	Global DEM	グローバル数値地形モデル
iRIC	International River Interface Cooperative	プロジェクト名称/水理計算ソフト名称 (developed by 米国地質調査所と北海道河川財団)
NOAA/AVHRR	the National Oceanic and Atmospheric Administration / Advanced Very High Resolution Radiometer	米国気象衛星
OMVS	Organization de Mise en Valeur du Fleuve Senegal	セネガル川流域開発機構
Pre F/S	Pre Feasible Study	事前実施可能な調査
Quantum GIS	Open GIS software	ソフトウェアの名称
Terra/MODIS	Terra+Moderate-resolution Imaging Spectroradiometer	米国衛星の名称
SAED	Societe d'Amenagement et d'Exploitation des terres du Delta du Fleuve Senegal et des vallees du fleuve Senegal	セネガル川流域デルタ開発公社
SAR	Specific Absorption Rate	開口合成レーダー
SRTM	The Shuttle Radar Topography Mission	スペースシャトル立体地形データ
USGS	United States Geological Survey	米国地質調査所（米国内務省傘下の研究機関）
UTM	The Universal Transverse Mercator	地図座標
WB	World Bank	世界銀行

# 第1章 派遣の概要

## 1-1 派遣の概要

### (1) 対象となる本体研修案件の基本情報

- ① 案件名：集団研修「気候変動による洪水対策と生態系保全のための順応的流域管理」
- ② 対象者、対象機関：流域内の防災または生態系保全に携わる中央・地方政府または公的専門機関
- ③ 実施年度・協力期間：2009年～2011年
- ④ 研修類型：課題解決促進型
- ⑤ 上位目標：流域環境管理に関する順応的管理手法を取り入れた任意の施策が具体化される。
- ⑥ 案件目標：流域管理において洪水防止及び生態系保全に携わっている各事業実施機関の中堅実務者及び上級行政官の参加により、組織的に順応的流域管理手法が共有される。（案件期間全体で達成される目標）

### (2) フォローアップ対象機関名、対象者氏名・役職

#### ① 対象機関名（和 / 英）

セネガル：環境省国立公園局 National Park Department

セネガル川流域デルタ開発公社 Societe d'Amenagement et d'Exploitation des Terres du Delta du Fleuve Senegal et des Vallees du Fleuve Senegal（以下 SAED）

マラウイ：災害管理局 Department of Disaster Management Affairs（以下 DoDMA）

灌漑・水開発省水資源局 Water Resources Management, Ministry of Irrigation and Water Development

#### ② 対象研修員氏名・役職（英、帰国研修員名簿参照）

Senegal : Mr. Sylla, Cheikh Mooukhtar, Assistant Conservative, Delta National Park

Mr. Dia Ousmane, Water Management Advisor, SAED

Malawi : Mr. Nkhoma Dyce Kapumula, Principal Relief and Rehabilitation Officer

Mr. Njoloma Henrie Manford, Water Resources Development Officer

## 1-2 派遣背景・目的・調査内容

### 1-2-1 背景

2009年に開設された当該研修は、平成23年度をもって3年間のフェーズⅠを終了した。参加4カ国のうち3カ国はほぼ案件目標を達成し、上位目標としている具体的な流域環境管理に関する順応的管理手法を取り入れたアクションプランが策定された。

参加国は3年間同じ組織から研修員を派遣し、1年目で作成したアクションプランを2年目、3年目の参加者がバトンリレー方式でその完成度を高めていった。最終的なアクションプランは3年目終了の帰国後報告することになっており、まだ提出されていないが、現地での活動を促進、支援するため2カ国を対象にフォローアップ調査を実施することとなった。

### 1-2-2 目 的

帰国研修員の帰国後の活動をモニタリングし、3 年間の協力期間を終えた本邦研修において提示された具体的なアクションプランの実現のために必要な助言を行う。

### 1-2-3 調査内容と調査方法

#### (1) セネガル

- ① 新水路の建設後（2010 年）、国立公園局と SAED の水管理体制がうまく機能しているか現地視察によって確認し、必要な技術的助言を行う。
- ② 関係機関及び関係者（国立公園局及び SAED）と面談し、ネットワークの構築や委員会設立に係る問題点を確認し、必要な助言を行う。

#### (2) マラウイ

- ① 関係機関（DoDMA 及び灌漑・水開発省）、関係者との面談を通じ、アクションプランの進捗状況をモニタリングするとともに、その課題点を確認する。また現場に近い関係者との意見交換も実施する。
- ② 事前活動として、対象地域の地形図を本邦で入手し、持参した地形図を基に現地視察を行うことにより、洪水時の現状を把握し、今後必要な情報について助言を行う。
- ③ 正確な情報を入手するための必要な手段として、GIS・リモートセンシングについての基礎的な知識の紹介を行う。
- ④ マラウイは次年度以降も参加を要望しており、アクションプランの実施については継続しての支援が可能であるため、従来と同じ組織から候補者を推薦することを現地関係者に要請する。

## 1-3 派遣団員と日程

### 1-3-1 派遣団員

フォローアップ調査を実施するにあたり、セネガルは事前調査を実施した際に参加していただいた小野団長（コースリーダー）に同行をお願いし、マラウイには次年度への研修プログラムへの反映を視野に河川工学的見地から独立行政法人寒地土木研究所職員 1 名、また GIS セミナーを開催するため本邦研修で GIS を担当している酪農学園大学の専門家の同行をお願いした。

#### (1) 団員構成

セネガル：団長 1 名、JICA 帯広国際センター担当者 1 名

マラウイ：団長 1 名、河川工学 1 名、GIS・リモートセンシング専門家 1 名、  
JICA 帯広国際センター担当者 1 名

#### (2) 団員内訳（敬称略）

生態系保全（団長）：北海道大学大学院地球環境科学研究院特任教授 小野 有五

洪水対策：（独）土木研究所寒地土木研究所寒地河川チーム総括主任研究員 柿沼 孝治

GIS：酪農学園大学生命環境学科教授 星野 仏方

研修：JICA 帯広国際センター業務課 黒田 こずえ

1－3－2 派遣日程

日順	月 日	曜	内 容	宿泊地
1	1 月 21 日	土	帯広発	札幌
2	1 月 22 日	日	札幌発（パリ経由）	Paris
3	1 月 23 日	月	セネガルダカール着	Dakar
4	1 月 24 日	火	JICA セネガル事務所 移動（ダカール⇒サンレイ）サンレイ着	St. Louis
5	1 月 25 日	水	Djoudji 国立公園視察 帰国研修（環境省国立公園局）との面談	St. Louis
6	1 月 26 日	木	SAED 訪問帰国研修員との協議 移動（サンレイ⇒ダカール）	Dakar
7	1 月 27 日	金	移動〔ダカール⇒（ケニア）⇒マラウイ〕	機中泊
8	1 月 28 日	土	マラウイ着（小野団長、黒田団員）	Lilongwe
9	1 月 29 日	日	視察：Lilongwe Wildlife Center “Wilderness Trails” 柿沼団員、星野団員と合流	Lilongwe
10	1 月 30 日	月	JICA マラウイ事務所 帰国研修員との面談（アクションプランの進捗状況と課題） 会場：灌漑・水開発省	Lilongwe
11	1 月 31 日	火	灌漑・水開発省水資源局長表敬（Director of Water Resources Management） PM：移動 Lilongwe ⇒ Blantyre（4～5 時間）	Blantyre
12	2 月 1 日	水	洪水現場の視察 Blantyre ⇒ Bangula 災害管理局局長 Mr. James との面談	Blantyre
13	2 月 2 日	木	AM：移動 Blantyre ⇒ Lilongwe PM：「GIS セミナー」（会場：灌漑・水開発省）	Lilongwe
14	2 月 3 日	金	AM：報告まとめ PM：JICA マラウイ事務所報告	Lilongwe
15	2 月 4 日	土	移動：マラウイ→（ケニア/ドーハ経由）成田	機中泊
17	2 月 6 日	月	（帰国：2 月 6 日）成田/東京→札幌/帯広	東京



## 第2章 本邦研修におけるアクションプラン策定と帰国後の活動

今回対象国となっているセネガル及びマラウイに関する3年間の研修によって策定されたアクションプラン（要旨）は以下のとおり。

### 2-1 セネガル

当該研修開始前に特別案件調査を実施し、対象となる参加機関を選定した。その結果セネガル川の水管理をしている SAED と同じくセネガル川流域に位置している Djoudji 国立公園の生態系保全の管理をしている国立公園局というセクターを超えた組織から各1名ずつ研修員が参加することが実現した。案件期間中を通じ計6名の参加者は「Gorom Lampsar 川水系管理のための関係者間対話ネットワーク」を構築するというアクションプランを策定した。

〈アクションプラン概要〉

“Gorom Lampsar 川水系管理のための関係者間対話ネットワークの設立”

- (1) 対象地域：セネガル川支流 Gorom Lampsar 川下流域及びその流域を水源とする Djoudji 国立公園
- (2) 背景：セネガル川に建設された2つのダム（Manantali ダム と Diama ダム）によって、SAED と Djoudji 国立公園は課題を負うこととなった。SAED はデビ・チゲ地域を中心として灌漑が可能となり、水を常時供給することが可能となったが、ダムの建設により淡水化したことで、水草が異常発生し農業、漁業に多大な影響を受けている。一方 Djoudji 国立公園は、ラムサール条約地として指定され、ユネスコ世界遺産に指定された White ペリカンに代表される野鳥のサンクチュアリであるが、ダム建設の影響により、水の管理が難しくなる一方、SAED と同じく水草の異常繁殖の脅威にさらされている。
- (3) 目標：Gorom Lampsar 川管理組織間の機能的な連携委員会の設立を目的としたネットワークづくり
- (4) 活動内容：
  - ・ 既存管理委員会における環境管理の強化
  - ・ 水草を利用した地域住民の収入増加と能力開発（敷物づくりや木炭の生産）
  - ・ 国立公園内のエコツーリズム促進とガイドの育成
- (5) 帰国後予想される成果
  - ・ Gorom Lampsar 水系管理組織間の連携強化
  - ・ 関係者間（管理者と利用者）の連携強化
  - ・ 水草の繁殖の減少、それに伴う流量確保

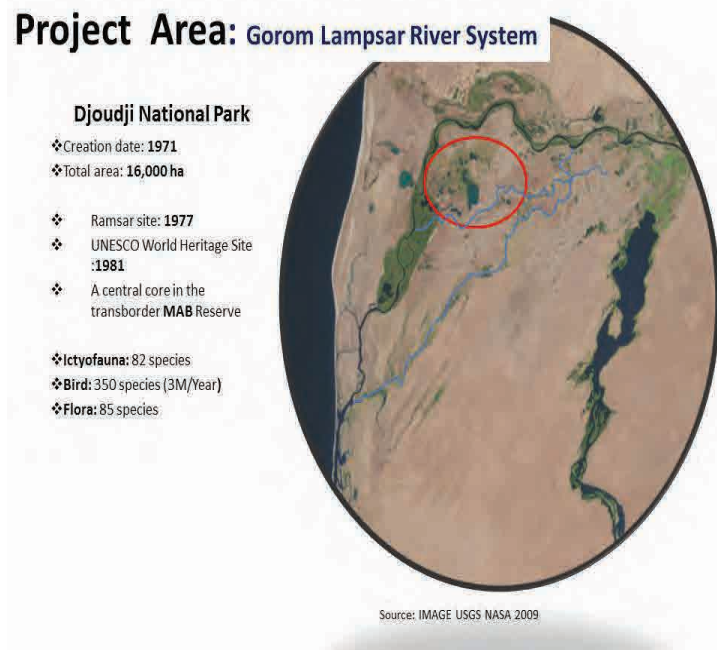


図 2 - 1 Gorom Lampsar 川流域と Djoudji 国立公園

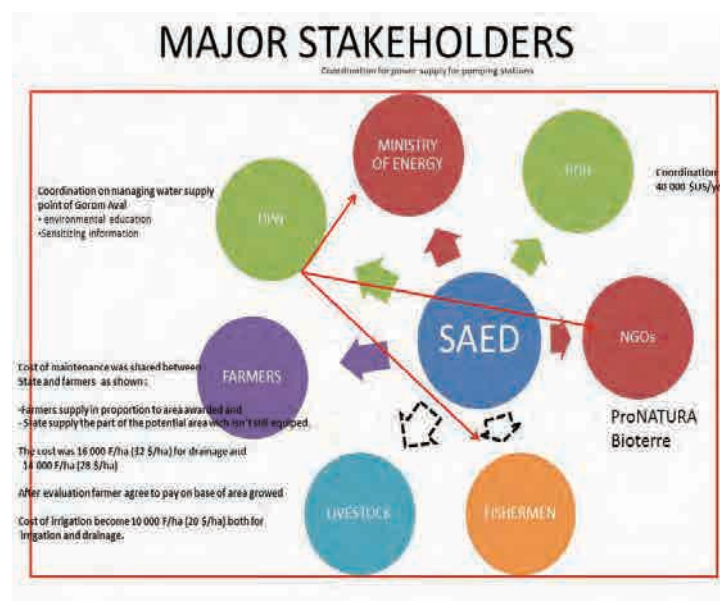


図 2 - 2 Gorom Lampsar 川水系管理のための関係者間対話ネットワーク

## 2 - 2 マラウイ

3 年間継続して DoDMA から研修員が参加した。初年度（2009）、アクションプラン案の提示がなされ、2 年目（2010）、参加研修員はアクションプランの内容をより具体化し、帰国後多くのステークホルダーとの協議、ステークホルダーチームと現地視察を実施したことにより、アクションプランに対する理解が深まった。そして最終年（2011）、実行できる追加活動として環境及び社会経済問題が洪水対策の範囲内で追加された。



図 2 - 3 Chiromo - Bangula 地域

〈アクションプラン概要〉

“Chiromo - Bangula 地域低シレー谷の洪水対策”

- (1) 対象地区：Chiromo-Bangula 地域(マラウイ南部)及びその周辺にある伝統領地(T/As)、Mlolo と Mbenje
- (2) 背景：マラウイ南部の低シレー谷（Lower Shire Valley）は、有数の洪水地帯である。洪水は、住民の家屋、所有地、農作物などと同時に道路や橋などのインフラにも被害を与える。この地域の洪水の原因となる 2 つの主な河川は、シレー川（Shire River）とルオ川（Ruwa River）であり、この 2 河川が合流する地点 Chiromo-Bangula 地域は、洪水被害を最も受けやすい。ルオ川は標高 3,002m の Mulanje 山に源流をもつ急流である。シレー川との合流地点の標高は 45m であり、100km の間に 900m の急激な落差が起こる。豪雨時には、ルオ川の急流が、流速の緩やかなシレー川の流れを遮ることとなるためシレー川がせき止められ、ルオ川の流れとともに、Chiromo-Bangula 地域とその周辺に大洪水を起こす。洪水はまた、両河川の流域における森林伐採と流入土砂の多さによっても引き起こされる。
- (3) 目標：Chiromo-Bangula 地域の洪水問題を最小化するため、ルオ川から放水路を建設し、エレファント沼（Elephant Marsh）を遊水地として活用することで、ルオ川の増水分を貯水し、管理しながら徐々にルオ川下流へ放流する。主たる目標は、Chiromo-Bangula 地域の洪水被害を最小化し、さまざまな利点をそなえた経済発展の可能性をもつ活動を提案することである。
- (4) 活動内容（2 年目：2010 年着手報告書）
  - ① DoDMA への本研修及び本計画についてのブリーフィング
  - ② 灌漑・水開発省、開発計画と協力省、環境事業局、気候変動と気象サービス局、地方自治と地方開発省、運輸・公共事業省などの関係各省庁との話し合い



- ③ データ収集
- ④ 実行可能調査の前段階となる現場視察を行う。以下の事柄に重点を置く。
  - エレファント沼の遊水池としての可能増水量とルオ川から沼への放水量の策定
  - ルオ川堰及び放水路の候補地を策定
  - シレ川から沼への放水も必要かどうかの検討
  - 沼周囲、河川沿いまたは他の場所に堤防を築く必要性の検討
  - エレファント沼、ルオとシレの 2 河川、放水路予定地における生態系調査
- ⑤ ステークホルダー協議会
  - Nsanje 県実行委員会との検討会
  - Chiromo – Bangula 地域の地域住民との検討
- ⑥ 事前実行調査結果の関係者向け発表
- ⑦ 環境影響評価及び実行可能調査の実施
- ⑧ 実行可能調査と環境影響評価の結果の関係者向け報告と実施決定
  - \* 災害管理局が①から⑥までの資金を提供。⑦と⑧に対しては、事業費が必要となる。

参考：関連組織及び名称

- i. 災害管理局 (Department of Disaster Management Affairs : DoDMA)
- ii. 灌漑・水開発省 (Ministry of Irrigation and Water Development : MoIWD)
- iii. 開発計画と協力省 (Ministry of Development Planning and Cooperation : MoDPC)
- iv. 環境事業局 (Department of Environmental Affairs : DEA)
- v. 気候変動と気象サービス局 (Department of Climate Change and Meteorological Services : DoCCMS)
- vi. 地方自治と地方開発省 (Ministry of Local Government and Rural Development : MoLGRD)
- vii. 運輸・公共事業省 (Ministry of Transport and Public Infrastructure : MoTPI)
- viii. Nsanje (県議会)
- ix. NGO
- x. 地域コミュニティ

#### (5) 帰国後（2010 年）の進捗状況報告

2 年目の研修終了後、現地対象地区において Pre F/S（事前実施可能な調査）が実施されたが、それに先立ち帰国研修員 Mr. James (DoDMA) から関係者間で実施されたアクションプランの報告会が進捗報告書として提出された。アクションプランに対する主な追加点は以下のとおりである。

- ① 以下のような関係機関も追加すべきである。
  - ・ 保健省 (Ministry of Health)：遊水地を建設するとなると蚊の発生が多くなり、ひいては、マラリアの拡大につながるため
  - ・ 情報/市民教育省 (Ministry of Information and Civic Education)：地元の広報に責任ある部署であるため
  - ・ マラウイ防衛軍 (Malawi Defence Force)：洪水時の輸送の手段となるため
  - ・ 農業/食の安全省 (Ministry of Agriculture and Food Safety)：遊水地の建設により、農

作物の増産が見込まれるため

- ② ルオ川がマラウイとモザンビークの国境沿いにある部分に面していることを考慮すると、アクションプランを実行するためにはモザンビークの承認が必要ではないか、灌漑・水開発省の指導を請うべきである。

(6) 2011 年度、中間報告書と帰国後の活動内容（案）

2011 年度は、DoDMA と灌漑・水開発省から 1 名ずつ研修員が参加した。

- 1) 本報告書では、より持続可能な計画を確保するため、3 つの主な特性が指針として挙げられた。

- ・ 集水域住民の組織作り：土地の伝統組織の枠組みのなかで住民が、河川と環境に影響する活動に関する組織の設立の必要性を理解すること。
- ・ 環境問題：河川沿いの自然生態系保全を手本とする。
- ・ 構造/土木技術・方法：堤防、放水路、堰のような構造物が中心となる。

- 2) 追加される成果として、以下の項目が挙げられた。

- ・ GBI による灌漑計画（Green Belt Initiative などによる小麦やコメに関するもの）
- ・ Kasinthula で行われているような小規模サトウキビ栽培
- ・ 魚の養殖（養殖池または自然環境に管理カゴ）、ワニの養殖－地域主体管理（管理知識研修、機材などが必要）

3) 帰国後の活動計画

- ① 関係者ブリーフィング
- ② 調査費用の調達、計画実施のための資金確保
- ③ コンサルタントと詳細な実行可能調査
  - ・ 環境及び社会影響評価
  - ・ 水文及び水資源調査
  - ・ 土地調査
- ④ 事前実行可能調査の目的として次の項目を掲げる。
  1. 地域における洪水被害と対策の理解度を評価
  2. 地域住民への情報提供
  3. 計画が地域社会に与える影響の可能性の理解を促進、ルオ川流域と集水域に委員会を設立、洪水対策に必要な他の活動の決定
  4. 沼の周囲、河川、その他の場所に堤防を築く必要の有無
  5. 2 河川、放水路予定地、沼の生態系の評価

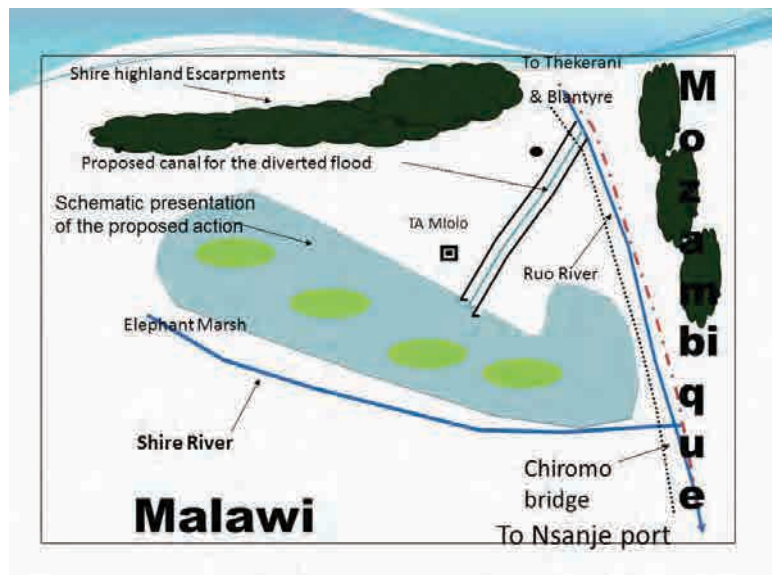


図 2－4 対象地域の概要図

6. その他の使用の可能性を地域住民の視点から国土計画予定に関連させる。
7. 提案されるアクションプランを実際に実施するための最良の方法を地域住民に理解してもらう。
8. 実行可能性調査（Feasible Study : F/S）の実施

これまでの報告書のとおり、F/S を実施するためには多くの課題があり、2011 年の中間報告書では、詳細かつ多岐にわたる調査内容が提示された。

## 第3章 現地調査報告

### 3-1 セネガル

本邦研修に参加した2つの機関、国立公園局とSAEDを訪問しそれぞれ聞き取りを行った。初日はDjoudji国立公園を訪れ、公園を管理している国立公園局のCounselorと帰国研修員2名及び職員との協議を行い、その後国立公園内を視察した。

#### 3-1-1 Djoudji 国立公園

##### (1) アクションプランの進捗状況

- ① 水の管理については、現在2つの水門の管理を独自に実施しており、水不足についての問題は解消されている。
- ② 国立公園内の管理委員会の開催は必要に応じ、牧畜民と漁業者も入って実施している。
- ③ 地元の8つの村が共同で設立した団体（エコガイド協会）が、既にエコツアーの促進、実施を手がけており、実際ツアーの受付窓口業務を行っているほか、売店も運営している。主な内容として挙げられるのは、以下のとおり。
  - ・ 民芸品の製作・販売、特に水草を利用した敷物も販売している。
  - ・ エコガイドの養成：1回のガイドで、5,000～1万CFAフラン（FCFA）の収入
  - ・ 鳥観察用の船の運営：3,000～3,500FCFA/人の収入
  - ・ 環境教育活動、ソーラー・クッキングの導入など。
  - ・ その他、ホテル経営、キャンプの運営も行われている。



写真3-1 Djoudji 国立公園

##### (2) Djoudji 国立公園内（Parc National Des Oiseaux du Djoudji）の視察

- ① SAED 管理による水門を視察したところ、雨期の7月1日から、ほぼ3カ月にわたり水門を開放し、その後は水門を閉め、公園内の水位をできるだけ長く維持するようにしているとのことであった。
- ② 地元関係者により運営している建物の視察を行い、民芸品の販売や水草を利用した敷物の販売、環境教育の啓もう活動の実態を把握できた。特に活動内容の1つである「水草を利用した地域住民の収入増加と能力開発」については、民芸品等（例えばネックレスなど）に値札とともに製作者の名前が記載されており、売れた場合はその金額の85%が

製作者に還元される工夫がされるなど製作への動機づけとなっている。

- ③ ペリカンコロニー（世界遺産）見学のエコツアーに参加した。1 時間かけて往復 6 km、モーターのついたボート（定員 10 名ほど？）でのツアー。ペリカンたちはこの Djoudji 国立公園の Oiseaux 地区からボートで 3km ほどのところにある水面からの比高 5m ほどの平らな岩盤の上で営巣し、卵を孵化し子育てをする。3 カ月ほどで親とほぼ同じ大きさになり、アフリカ大陸の西へ移動する（写真 3－2 右下：黒っぽいのが幼鳥）。ボートでの移動中、多くの野鳥を観察することができ、ガイドから鳥に関するさまざまな情報を得ることができた。



写真 3－2 ペリカンコロニーとエコツアー

(1) アクションプランの課題点と助言

- ① 課題： *Typha australis*（ガマ）の繁茂を早急に除去すること。その除去については、地域住民との協働作業を実施しているが効果が上がらない。また、ガマからのバイオ燃料の生産については、技術的な課題があり、実用化・商品化にはまだ至っていない。  
助言： 国立公園が世界遺産でありラムサール条約の登録湿地であることから、国際的なドナーへの働きかけで除去の援助やバイオ燃料の技術開発を模索することも一案である。
- ② 課題： 牧民と漁業者は管理委員会の重要なメンバーであるが、現実的には、牧民は牧草を求めて公園内に家畜を放牧し、漁民も公園内で漁をしている。  
助言： 委員会のネットワークを通じ、関係者と更に課題点を協議し、統制していくことが必要である。
- ③ 助言： ペリカンコロニー（世界遺産）は生態系の保全とともに重要な観光収入源でもあることから、今後も一層のエコツアーを推進する。現在はヨーロッパの財政悪化などで観光客が減少しているため、他地域からも観光客を呼ぶ工夫を検討すべきである。国立公園のインフラ整備とともに、インターネット等を通じた情報発信、宣伝が重要である。



### 3-1-2 SAED

Djoudji 国立公園訪問後、翌日サンレイ市内にある SAED 本部を訪れた。

SAED はセネガル川下流域の農業の灌漑を目的として水資源管理を担っている組織で、3 年継続して水管理部門から研修員が参加している。3 名の帰国研修員から、帰国後の進捗状況について聴取した。

#### (1) アクションプランの進捗状況

- ① 2010 年に新しい水路 (Krankaye Chennal) の建設によって給水問題はおおむね解決された。維持管理の効果により流域の需要に見合う水量を Gorom Lampsar 川流域に供給している。
- ② Gorom Lampsar 川の水位と流量は新しい機材を導入したことによって、現地まで行かなくとも数字を把握でき、集中的に水の管理ができるようになった。
- ③ 水管理システムの運営については、問題があれば必要に応じ SAED が中心となって、関係者 (国立公園局、農民、牧民) との相談に応じている。
- ④ 一方 SAED が中心となっている水利用者委員会は年に 1~2 回集まって、プログラムの作成をし、最終的には評価を行っている。



写真 3-3 問題の水草 (SAED 本部付近)

#### (2) SAED 近隣の視察

- ① 問題の水草の繁茂状況を視察してほしいという研修員からの要望があり、急きょ SAED 本部近郊の Gorom 川沿いの、比較的水流の緩慢な場所を訪れた。現在問題となっている水草は、金魚藻に似た水草で、よどみに繁茂する傾向があり、繁茂すると水流の大きな障害となり、水路での水供給に支障が出ているとのことである。

#### ② Ministère de l'Habitat, de la Construction et de L'hydraulique (水関連公社)

Mr. Fall (第 1 回目帰国研修員) の新しい所属先を訪問した。上記組織は、居住・建設・水利省の下、政府資金とドナーからの資金によって独立採算で運営されている公社であり、組織の主な目的は、ギエ湖の水をダカルまで運び水道水として供給することであり、ギエ湖の水質管理と、周辺地域の土地・水管理を担っている。

(3) アクションプランの課題点と助言

- 1) 課題：新たな問題、水草の大発生に苦慮している。原因は水の流量、水量の流れが関係しているということが調査結果によって推測されている。漁業者や灌漑への影響が大きい。またこの原因はダムの影響であるとの指摘もある。

- ・ 水の管理システムがうまく機能していることにより、水不足が解決されたため、アクションプランで提案した関係者による新しい委員会の設立の必要性が早急にはないとのことである。また、いまのところは現存する水利用者委員会でアクションプランの課題の機能は果たしており、その調整は SAED が中心となって実施している。
- ・ アクションプランの実施が推進されなかった主な理由として、現存する組織で対応可能であったことが大きい、組織を運営していくための費用（農民や牧民から更なる経費の負担を強いることが難しい）などの問題があった。

助言：SAED が中心となってやっていくべきアクションプランの目標である「管理組織間の機能的な連携委員会の設立」が進んでいないのは残念であるが、SAED がいうように、新たな委員会の立ち上げには経費もかかり、すぐにはできないのであれば、既存の水利用者委員会の枠組みのなかで、特に研修で課題とされた Gorom Lampsar 流域の環境保全や住民参加に関する取り組みを、強化する方向で今後進めていってほしい。

- 2) 課題：新しい水草の除去が急務となっている。一方 *Typha australis*（ガマ）の除去問題については、オランダによる研究が進んでおり、水面下 2m30cm 以上川底を掘削して除去すれば、再生は阻止されることが判明しているとのことである。

助言：新たに出てきた別の水草の繁茂については、ガマと同様、機械的な除去が行われているが、根本的な要因は、Diama ダム建設によるセネガル川の淡水化にあり、淡水化の影響を軽減しないかぎり根本的な解決にはならないことは明らかである。今後、定期的に水門を開けて塩水遡上を復活させるなどの措置を検討するべきであろう。当然、その際には、灌漑用水については、セネガル川から個々の農地への水路の水門を閉め、塩水が入らないようにする操作が必要となる。これらは、既に導入されている水位・流量の計測システムを更に向上させ、自動管理することで、可能になるかもしれない。

- 3) 2009 年度参加帰国研修員 Mr. Fall は現在別組織（水管理公社）に所属しており、アクションプランに掲げていた「水系管理のための関係者間対話ネットワーク」の構築については、ギエ湖にそそぐ河川の水系管理をめざして取り組みを始めているところである。今後新しい委員会の設立には、本邦で研修した参加型調査手法のノウハウを導入するよう助言をした。

3-1-3 調査結果（小野有五）

「Gorom Lampsar 水系管理のための関係者間対話ネットワーク」の構築や運営は、最終年度のアクションプランで決められたように、SAED が中心となってやっていくべきであるというのが、Djoudji 国立公園の見解である。Djoudji 国立公園としては、これまでも SAED と連携しており、今後も連携を強化していくつもりであり、場合によっては、セネガル川流域開発機構（Organization de Mise en Valeur du Fleuve Senegal : OMVS）の関与も必要であると考えている。また、アクションプランのなかで国立公園が直接関与すべき部分（地域住民の参加、牧民、漁民との連携、エコツーリズムの推進など）については、研修の成果を踏まえ、十分に進めていることが確認できた。

一方、SAED 側は、現在までに運営している水利用者を対象とした水利用者委員会で十分と考えており、アクションプランで提案した「Gorom Lampsar 水系管理のための関係者間対話ネットワーク」の構築には消極的であった。これは、農家にこれ以上の経費の負担はかけられないということと、既存の水利用者委員会にも、ほぼすべての水利用者が含まれているので、それを活用することで、目的を達成できると考えたことが主な理由である。これまでの委員会は、灌漑用水の配分に関する問題決を主たる目的としていたが、そこに Gorom Lampsar 水系の環境管理という目標を入れることで、アクションプランで提案した内容を実質的に実現できるというのが SAED 側の主張であった。確かに、既存の組織を発展させる方が、効率的であるといえるかもしれないが、問題はどれだけ環境面での検討を強めることができるかであろう。ここには、本邦での研修成果が生かされると思われる。

また、SAED からギエ湖の水管理公社に異動した Mr. Fall（2009 年度参加帰国研修員）は、現在の組織において、アクションプランで謳った包括的なネットワークによる管理運営委員会を、ギエ湖の水質管理保全を目的として導入しようとしており、この意味でも研修の成果は生かされているといえる。

### 3-2 マラウイ

マラウイでのフォローアップ協力については、河川工学専門家である（独）土木研究所寒地土木研究所、柿沼総括主任研究員と GIS・リモートセンシングの専門家である酪農学園大学の星野教授が加わり、帰国研修員の所属する組織がある Lilongwe で関係者との協議及び「GIS セミナー」の開催、そしてアクションプラン対象地域である Chiromo-Bangula の洪水現場の視察が行われた。

調査を行うにあたり、JICA マラウイ事務所にて入手した情報は次のとおりである。

- ・ JICA マラウイ事務所は、マラウイ政府からの要請により、マラウイからモザンビークへ続く鉄道と道路の整備を目標とした開発調査（“Project for the Study on Development of the Sena Corridor in the Republic of Malawi”）を 2012 年 1 月に終了し、報告書（案）“Draft Final Report”を既に政府側に提出済みである。その内容は、洪水で流された Chiromo-Bangula 地域の鉄道橋、道路、橋の復旧計画や、洪水時の浸水を軽減するような道路の移設計画などである。ミッションとしては、調査結果の基礎的情報、標高や観測された流量など一部のデータは本研修に大変有効であり、マラウイ側の洪水対策にかかわる関係者で情報共有するよう帰国研修員にも伝えることとした。
- ・ シレ川やルオ川の水位・流量データや、地域の雨量データについては、1997 年（洪水で鉄道や橋が流された年）以降詳細なデータがないことが大きな問題となっている。
- ・ 世界銀行（World Bank：WB）は、シレ川の全流域での水資源管理プロジェクトを 2012 年から、12 年間の期間で実施することになっている。ミッションとしては、本研修の成果であるアクションプランを更に改善することで、マラウイ側が、WB にプロジェクトとして実施できる具体的な洪水対策や観測システムの整備などを提案できるよう、今後も支援することを研修員に伝える意向である。

#### 3-2-1 アクションプランの進捗状況及び課題点と助言

帰国研修員〔Ms. Veronica、Mr. Dyce（DoDMA）、Mr. Henrie（灌漑・水開発省）〕とミッションとの意見交換を灌漑・水開発省において実施した。



本来なら 2011 年 12 月末までに提出すべき前年の研修の最終報告書の提出が遅れていることもあり、帰国研修員から以下のとおり現況について聴取しつつ協議を行った。

(1) 対象地区の住民との洪水対策に関する組織化について

課題：現地においてアクションプランの実現の可能性をさぐるための予備的な調査を実施した。内容は先住民族の居住地域を含むため、部族のチーフからの聞き取りを行っており、居住地の移転などを伴う場合には、部族構成員全体の合意が必要であり、また近隣の部族との調整も必要である。しかし、十分に事前の協議があれば対応は可能である。

(2) 洪水対策について

助言：今後行われる詳細な調査については、JICA が実施した開発調査（前述した）の結果が非常に有効であり、WB が 2012 年から実施するプロジェクト（シレ川流域開発）に対し、今回のアクションプランを更に改善したものを提案できるのではないかな。

それに対しマラウイ側としては、WB のプロジェクトは 12 年間にわたる長期的なものでシレ川中流のダム建設や、それに必要な上流域の対策（流送土砂の軽減、ホテイアオイなど水草除去）から始まることになっているため、シレ川下流部の洪水地域対策はプロジェクトの最終段階に位置づけられており、実施にはまだ時間がかかるであろうという見解であった。

また、日本で作成したアクションプランをマラウイ側で実施するということは、更に新たなプロジェクトを立ち上げることであり、現時点では時間的にも、予算的にも困難な状況とのことである。

助言：アクションプランは、今後まだ改善が必要であり、アクションプランの改善のための作業は、現在、研修員が携わっている仕事のなかで可能なことから進めていってはどうか。

2012 年の本邦研修にマラウイが参加することが決定しているため、引き続きアクションプランの改善作業に協力できることを伝えた。さらにこの件に関連しては、灌漑・水開発省（水資源担当）次長 Mr. Mleta 表敬の際に、マラウイから本邦研修に継続して要請があり、受入れを決定したことを伝え、これまでと同様同省から候補者を推薦してほしい旨依頼した。

### 3-2-2 現地視察（柿沼孝治）

#### (1) 視察概要

研修員が作成したアクションプランの対象地域である Chiromo-Bangula 地区の現地状況を視察するとともに、往路途中でシレ川上流の Liwonde Barrage に立ち寄り水資源局の河川管理体制についても視察した。

Chiromo-Bangula 地区では、ちょうど大規模な洪水被害が発生していたところであり、Bangula で災害対応にあたっていた帰国研修員 Mr. James (DoDMA) らと面談するとともに、過年度に道路等が流失した箇所、今時洪水の避難所及び浸水地区を視察した。

なお、全行程にわたって帰国研修員 Mr. Henrie（水資源局）が調査団に随行した。

#### (2) 視察行程

視察行程は次のとおりである。

1月31日（火）：Lilongwe → Liwonde Barrage → Blantyre

2月1日（水）：Blantyre → Bangula → Blantyre

2月2日（木）：Blantyre → Lilongwe

視察ルート及び標高を図3-1、3-2に示す。各日とも300km以上の道のりであり、高低差も1,500mを超えるものであった。

#### (3) 視察結果

1月31日（火）（Lilongwe → by Liwonde ⇒ Blantyre：約300km）



図3-1 視察ルート位置図

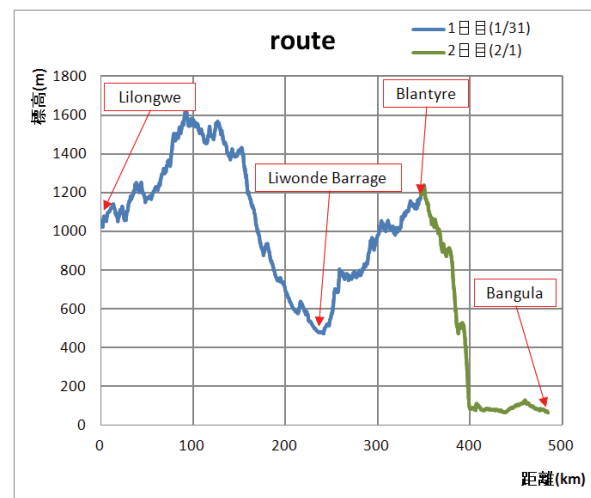


図3-2 視察ルート標高

#### 9:30 Lilongwe 発

Lilongwe から Liwonde までは標高約 1,000m から約 400m に降下する道のりであり、雨期ということもあり緑豊かな山間部を走る快適な移動であった。

#### 14:30-15:00 Liwonde Barrage

Liwonde Barrage は図 3 - 1 に示すとおり、マラウイ湖の南にあるマロンベ湖下流に位置する水資源局所管の堰であり、管理は水資源局から ESCOM (Electricity Supply Commission of Malawi) に委託されていた。現地には堰の操作事務所があり、Mr. Captain Gerrard Mbiro (ESCOM) より堰に関する説明を受けた。視察結果の要点は以下のとおりである。

- ①管理体制と現状：Liwonde Barrageは 1965年、フランスによってその基礎がつくられ、その後、英国に引き継がれて完成した水資源開発のための堰であり、道路橋の機能も兼ねた施設である。ESCOMは当所、下流の水力発電施設に害を及ぼす水草の処理のみ行っていたが、その後水資源局から堰管理の委託を受けるようになった。主に下流の水力発電需要をみながら堰のゲート操作を行っており、当時点では下流洪水のため流量を絞っているとのことだった。堰からの放流量は、堰から数km下流にある水位観測所の水位から推定しているが、ここ数十年河川測量を行っておらず、堆積により河道断面が小さくなっているため、実際の堰放流量は推定流量の半分くらいではないかとのことであった。

▲Missionコメント：数年に一度でよいので河川横断測量と流量観測を行うべき旨を同行のMr. Henrieに伝えた。

#### 17:30 Blantyre at Sun Hotel 着



写真 3 - 4 LilongweからLiwondeの山間部



写真 3 - 5 Liwonde Barrage全景



写真 3 - 6 Liwonde Barrageゲート



2月1日(水)(Blantyre → Bangula :  
片道 150km、同じ道を往復)

視察した Bangula 地区は図 3-3 に示すように、北西から流れるシレ川に東から流れるルオ川が合流する地点である。

今回の視察については、現在の氾濫地域である Chiromo 地区(シレ川東側)の視察をしてほしいとの DoDMA の Director、Mr. James (帰国研修員) から要望があったが、今回の目的は調査ではなく、あくまで研修員のフォローアップであるので、Mr. James が陣頭指揮をとっている、シレ川西側の Bangula 地区を視察することとした。

#### 10:30 Bangula, Nsanje District

Mr. James、Mr. Rodney Simwaka (Commissioner) らと意見交換を行い、その後、Wash Away 地点(1997 年橋梁が流された現場)と今回の洪水避難所、午後からは今回の洪水で浸水した地区を視察した。

①意見交換 : Mr. Rodney Simwaka から今回の洪水状況と、住民の被災状況、避難体制、支援状況等について説明を受けた(付属資料 3. 洪水状況参照)。説明内容は、洪水は 10 年ぶりの大規模であり 1 月になってから 3 回の大きな洪水が起こったこと、当時点での避難者は 6,159 人に及ぶこと、緊急物資のニーズ調査結果、ユニセフや赤十字社等からの支援内容等についてであった。なお、主な被害地区は対岸(東岸)ルオ川沿いのオシアナやジェームズであり、避難民の大半は対岸から船で渡ってきたとのことであった。

▲Mission コメント:被害が終息してからでもよいので、洪水の浸水域マップを作成すべき旨伝えた。



写真 3-7 視察地周辺図



写真 3-8 意見交換の様子

②視察（11:00-12:30）：1955 年（？）の洪水で生じたシレ川の分流（ニュー・シレ）によって Bangula-Chiromo 間の道路が寸断されている状況（1997 年橋梁が流された現場）を視察。また、東側の洪水によって、西側（Bangula）に避難している避難民の収容所を訪問。約 350 人近い住民が避難し、共同生活を送っているが、水が引いた地域から徐々に戻り始めているところであった。

現場視察では、DoDMA の P.S.（Permanent Secretary）が視察に来ていることからテレビ局や新聞記者も同行し、われわれ調査団もインタビューを受けた。また対岸の地元住民から洪水の様子などを聞くことができた。洪水の主原因はルオ川であり、オシアナで氾濫した洪水は、ルオ川下流やエレファント沼へ分流することや、直近の洪水では 1 月 22 日に増水が始まり 2 月 1 日時点で洪水が低下傾向にあることなどが聴取できた。

③視察（13:30-13:50）：Bangula 地域で、今回の洪水時に被害を受けたマーケット地域の状況を視察。住宅に残った洪水痕跡を確認したところ約 75cm であった。

▲Mission コメント：洪水痕跡調査の重要性について、同行の Mr. Henrie に簡易的な洪水痕跡調査方法と調査の重要性を伝えた。

14:00 Bangula 出発

17:15 Blantyre 着



写真 3－9 Wash Away空撮



写真 3－10 Wash Away地点



写真 3－11 住民避難所の様子

2月2日（木）

7:00 Blantyre 出発

11:30 Lilongwe 着（午後からのセミナー会場へ移動）

### 3-2-3 調査結果（小野有五）

帰国研修員がアクションプランとして策定した **Chiromo-Bangula** 地域の洪水防止と生態系保全の現場を、洪水の直後に訪問することができ、特に帰国研修員の一人が、洪水被害への対処、避難民の救済に現場の最高責任者としてかかわっていることを目の当たりに

見ることができたことは大きな収穫であった。視察に関しても、複数の研修員の密接な協力によって支障なく行うことができた。特に現場指揮官の **Mr. James** と 2011 年参加の **Mr. Henrie** の協力によって実際の洪水現場を滞りなく視察できたことを感謝したい。同時に研修員の勤務する機関を訪問したことで日常的な仕事、職場の内容を知ることができ、大変参考になった。

さらに重要だったのは、現地 **JICA** 事務所を訪問した際、マラウイ政府の運輸・公共事業省（**Ministry of Transport and Public Infrastructure : MOTPI**）と **JICA** の間で、前述した開発調査が行われ、その報告書が既に提出されているのを知ったことである。

また、**WB** によるシレ川流域の総合的な水資源管理計画プロジェクトが発足すること、そのための基礎的調査が既に行われていることも明らかになった。これらの情報は、帰国研修員からは報告されておらず、現地事務所を訪問して初めて知り得た情報であった。

**Chiromo-Bangula** 地域の視察前に、これらの報告書の内容を理解できたことで、現地での帰国研修員への指導を更に効果的に行うことができた。特に開発調査の内容が詳細であったためさまざまな意味で役立った。具体的には、この開発調査によって **Chiromo-Bangula** 地域の詳しい測量や、洪水によって生じたシレ川の分流であるニュー・シレ川の水位・流量観測までがなされていたことである。また洪水の主たる要因であるルオ川の氾濫によって、影響を受ける道路や鉄道への対策も既に検討されていたことは、今後のアクションプランの実現を検討するうえで、大きな示唆を与えるものであった。さらに、これらの資料を研修員と共有し、放水路建設計画においても、建設場所や規模に関して改善や見直しが可能になり、今後帰国研修員が行うべき調査や、フェーズ II の研修内容についても、より効率的に考えることが可能となった。

2012 年から始まる **WB** による水資源管理計画プロジェクトについては、帰国研修員が所属する灌漑・水開発省が担当官庁になっているため、2011 年の **Pre F/S** は、実際には **WB** による **F/S** の一環として行われた。つまり、帰国研修員としては進行中であった **WB** とのプロジェクトから予算を確保しアクションプランの **Pre F/S** を実施した。

結果的には、この **Pre F/S** によって、アクションプランを実現するうえで重要な地元住民との合意形成に向けた話し合いができ、また、今後のプロジェクトにおいても、**WB** との連携を深めることで、予算面での支援も得られる可能性がでてきた。

今回、最終報告書の提出が遅れていることの理由として、物理的な阻害要因が挙げられている。帰国研修員が通常の仕事のなかで、アクションプランを独自に実施することが時間的にまた作業



写真 3-12 浸水家屋内の浸水深簡易計測

的に困難であること、2011 年度 DoDMA から 3 人目の研修員が参加したほか、灌漑・水開発省からも 1 名参加したことによって、2 つの異なる部署が連携して最終報告書の作成をすることになったが、帰国後の連携はそれぞれの事務所が離れていることから打合せの時間をもてなかったなど物理的な要素があり、はかどらなかったとのことであった。今後本邦研修において帰国後のこうした問題を解決できるような丁寧な方策または指導が必要と思料する。