

気候変動対策としてのコミュニティ参加型防災活動

COMMUNITY-DRIVEN FLOOD MANAGEMENT FOR ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE

石川由基 *・井上美公 **・下條哲成 ***

Yuki ISHIKAWA, Yoshikimi INOUE and Tetsunari GEJO

As global temperatures increase, wetter climates will trigger more floods in parts of East Africa. The Nyando river basin has been identified as particularly vulnerable to high mortality risk from drought and flood. Floods beyond the design scale of structures can be expected, leading to more frequent prolonged inundation of flood prone areas. Community-driven flood management, therefore, has become important as a form of self-help against flood disaster and adaptation for global warming. In the Study on Integrated Flood Management for Nyando River Basin, an integrated flood management approach was proposed and verified through the implementation of Pilot Projects.

Keywords : climate change, community-driven flood management, capacity development

1. はじめに

ケニア国では、「Water Act 2002」¹⁾に国家水資源管理戦略と流域管理戦略が示されている。また、「Strategy for Flood Management for Lake Victoria Basin, Kenya」²⁾においては気候変動にも対処した統合洪水管理の必要性が提唱されたが、ケニア国西部に位置するニヤンド川流域においては統合洪水管理手法がまだ確立されておらず、政府の実施体制や関連機関の役割分担も曖昧な状況である。

「ニヤンド川流域統合洪水管理計画調査 (2009)」³⁾で提案した統合洪水管理戦略は、ニヤンド川流域における洪水被害の予防、対応、軽減策等を含む総合洪水管理計画の策定、および実施機関 (カウンターパート機関) である水資源管理庁 (Water Resources Management Authority: WRMA) 職員の研修、コミュニティ主体のパイロット事業の実施を通じた、行政、コミュニティの組織強化、人材育成を目的としている。

また、本調査は、以下の3点を達成することで、行政と住民が一体となった統合洪水管理ビジョンの実現に資する計画およびパイロット事業を通じた検証結果を提示するものである。

- ① 公助：統合洪水管理計画に示される洪水対策 (構造物および非構造物対策) を段階的に実施することで、ニヤンド川流域における持続的な社会および経済の

成長を達成すること。

- ② 共助：行政機関の得た水災情報の公開により、地域コミュニティの全ての人々に公平に情報が共有され、水災時の避難・救助活動がうまく機能できるような環境作りを行政が支えること。
- ③ 自助：地域コミュニティの水災知識の向上、水防活動、避難・救助活動の実施により、地域防災力の向上が達成されること。

上記アプローチは、洪水の脅威に曝されたケニア国内の他流域および他の開発途上国にも適用できる統合洪水管理手法を実現するものであると考えられる。

2. ニヤンド川流域の概要

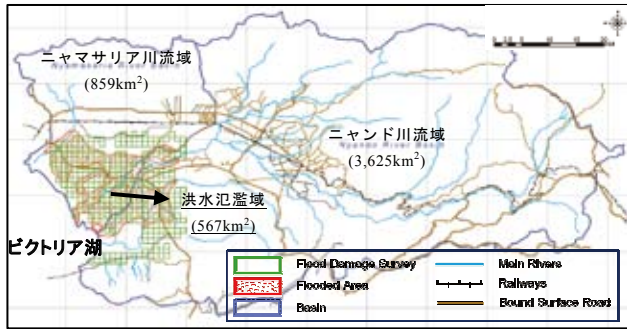
ニヤンド川流域は、年平均気温摂氏 23℃、年間降水量は河口のピクトリア湖沿岸部で約 1,000mm、上流の山岳地帯で約 1,800mm の準湿潤地帯である。明確な乾期はないが、洪水氾濫域であるカノー平野では月平均雨量には3つのピークがあり、3～5月の大雨期、ついで10～12月の小雨期および8月である。洪水常襲地帯はニヤンド川流域 (3,625km²) およびニヤマサリア川流域 (859 km²) にまたがっており、洪水氾濫域は 567 km² (琵琶湖の約 8割) である。

人口センサス (1999)⁴⁾によればニヤンド川流域の人口は約 75 万人。平均人口密度は 212 人 /km²、年平均人口増加率は 3% である。うち、洪水氾濫域 (567km²) に居住する住民は 24.9 万人 (5.9 万戸) である。

* 中央研究所 総合技術開発部

** コンサルタント海外事業本部 運輸交通事業部

*** コンサルタント海外事業本部 運輸交通事業部 開発計画部

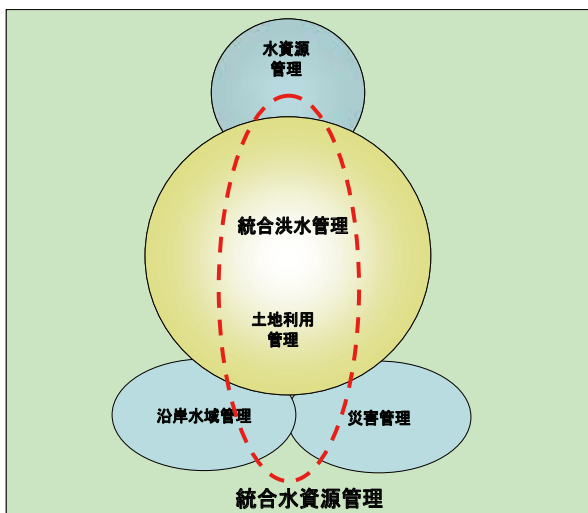


図－1 ニヤンド川流域の位置図

ニヤンド川流域は、ケニアの他河川流域と比較して降水量が多く農業ポテンシャルが高い地域であり、主要産業である農業、牧畜、漁業のうち、最も重要な産業は農業であるが、ニヤンド川の灌漑施設の機能低下や洪水氾濫のため稲作の生産も低下している。

3. 統合洪水管理の手法確立のための戦略

図－2 に示す総合水資源管理の概念⁵⁾に基づき、ニヤンド川流域においては統合洪水管理の手法を確立するため、以下のアプローチに沿って調査を実施した。



図－2 統合水資源管理における統合洪水管理の位置づけ

(1) 洪水制御から洪水管理への転換

洪水を完全に制御することには限界があることを認識し、ニヤンド川流域においては、ある程度の洪水氾濫を許容するという統合洪水管理アプローチを適用する必要がある。また、気候変動に関する政府間パネル (IPCC) 報告書⁶⁾では気候変動のリスクが明らかにされ、気候変動に対する緩和策のみならず、適応策も並行して進めていくことが重要とされている。本流域では、適応策として「犠牲者ゼロ」⁷⁾すなわち、死者ゼロに向けた構造物および非構造物から成る洪水管理の視点から対策を検討した。

(2) 洪水被害を増大する要因

ニヤンド川流域において洪水被害が増大する原因は、洪水氾濫地域の人口増加、および洪水施設対策の実施が遅々として進まないことにある。WMO (2004)²⁾は、①人口圧力、②洪水対策構造物の劣化、③上流域の荒廃、の3要素が複雑に絡みあっていると指摘している。洪水管理計画の策定においてはこれらの面を考慮した。

(3) ステークホルダーの参加

水灌漑省および水資源管理庁との合意により、本調査開始時に発足した「ニヤンド川流域水管理フォーラム」は、ニヤンド川流域の上流域から下流域にわたる水管理に関係する多くのステークホルダーから組織されている。メンバーは政府組織、準公的機関、NGO、民間企業、住民組織などが含まれ、水資源管理庁が事務局を担っている。

フォーラムは、①本調査成果に関わる進捗報告および意見交換、②流域管理・洪水管理に関する水資源管理庁およびメンバーとの意見交換、③他ドナーからの開発資金獲得を含めた本調査終了後の流域管理活動の継続を目的として発足され、フォーラムがニヤンド川における流域管理の新しい潮流として機能するための能力強化を行った。

(4) 洪水に対するコミュニティの脆弱性

コミュニティの洪水に対する脆弱性は、サービスや物流に必要なインフラが十分に整備されていない状況と関連している。防災管理に係る包括的な政策がない状況で、ケニア政府の洪水に対する対応は一時的で縦割りのものに終始している。

洪水氾濫域の住民の間では、洪水を許容した生活に対応するための構造物対策に加えた非構造物対策の必要性について認識が低い。これらが洪水に対するコミュニティの脆弱性に繋がっており、住民の洪水管理手法に対する啓蒙を実施した。

4. 気候変動対策としての統合洪水管理

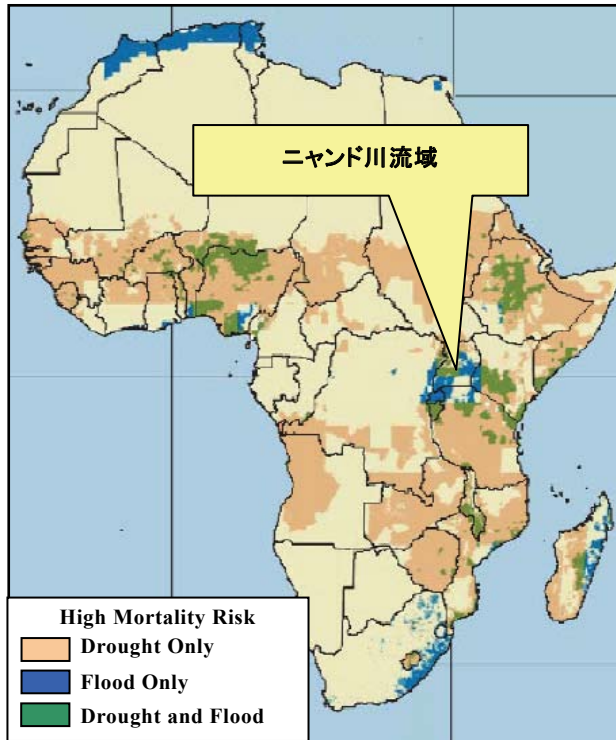
(1) 自然災害による死亡危険度

IPCC 報告書⁶⁾によれば2010年までに世界の平均気温は1.4～5.8℃、海面水位は14～88 cm上昇し、低平地の洪水により数億人が家屋を失うと報告されている。

また、エルニーニョ現象により降雨特性が変化し、頻繁で強度を増した降雨が発生する。このため、熱帯地域の山地部、例えばキリマンジャロ山やケニア山の氷河は消滅する可能性がある。これら一連の現象に世界が協調して対処する必要がある。

同報告書によればアフリカの農業生産高は30%減少することになる。特に、東アフリカ一帯は深刻な干ばつの発

生と、湿潤さを増した気候による頻繁な洪水の発生が危惧されている。とりわけ、ニヤンド川流域では干ばつおよび洪水が繰り返し生起し、災害による死者が発生する危険地域と分析されている（図－3）⁸⁾。



図－3 自然災害による死亡危険度

(2) 気候変動の兆候

温度変化の長期変動傾向を知るために、ケニア気象局のデータベースに保管されたニヤンド川中流域に位置するケリチョ気象観測所の月平均気温データを参照した⁹⁾。同データによれば非線形の温度長期変化を示しており、1970年代に記録された反曲点から1980～1990年代には $+0.5^{\circ}\text{C}$ および2000年代にはほぼ 1.0°C 上昇している。

気候変動に起因した災害は干ばつ、洪水および集中豪雨など自然現象によって引き起こされるものであるが、東アフリカ諸国を対象とした世界自然基金の気象モデル¹⁰⁾によれば、100年確率雨量は2100年までに20%増加すると分析されている。これは集中豪雨の頻度の増加および洪水発生危険度の増加を意味する。

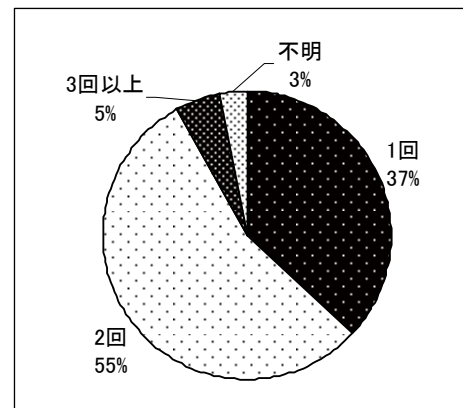
5. 洪水氾濫状況

(1) 洪水氾濫に関する住民へのインタビュー調査

ニヤンド川下流域の洪水常襲地域に位置する350箇所のコミュニティでヒアリングし、洪水被災状況を把握した。回答者は男性4割、女性6割、既婚者が94%を占め、平均年齢46.7歳、ほとんどが洪水常襲地帯に家族で暮らす農民である。

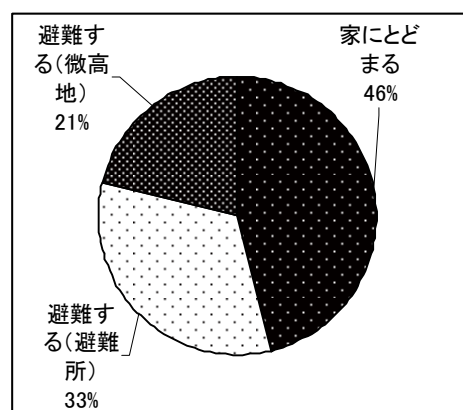
1) 洪水発生から避難まで

洪水被災頻度は年2回（55%）が最も多く、年3回以上の洪水に遭う住民（5%）もいる（図－4）。浸水位は平均0.6m、浸水期間は平均16日、住民の多く（73%）は豪雨の発生とともに洪水氾濫を予感しているが、洪水警戒情報を行政機関から得たことはない（89%）。このため、住民はテレビかラジオで洪水情報を得ようとしている（60%）。



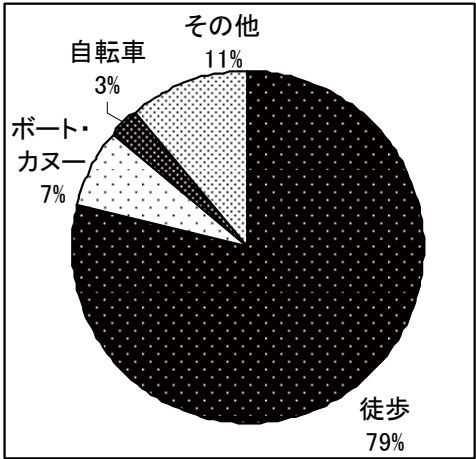
図－4 年間洪水被災頻度

一旦洪水が発生しても家にとどまる住民（46%）が最も多く、避難所へ逃げる（33%）、微高地へ避難する（21%）住民が続く（図－5）。家にとどまる住民は、家財道具が盗まれるのも心配だが、避難路の状態が悪く、水面下のガラス片による怪我や、蛇、ワニやカバとの遭遇が危険と考えている。



図－5 洪水発生時の行動

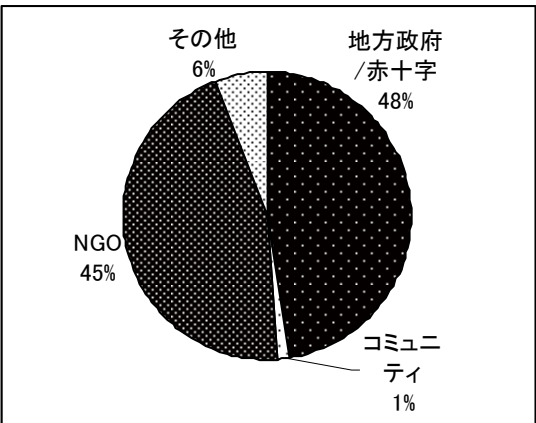
避難する住民のほとんど（79%）が徒歩で避難するが、ボート・カヌー（7%）、自転車（3%）で避難する住民も若干存在する（図－6）。



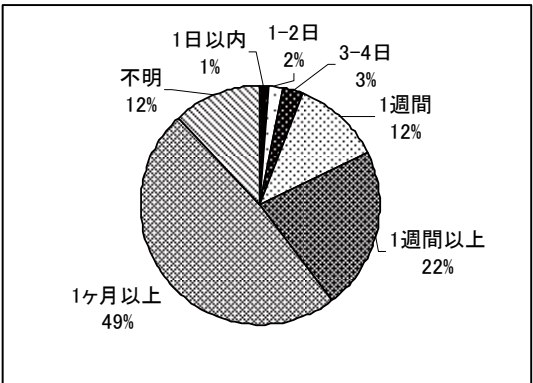
図－6 避難手段

2) 避難所

避難所に着いたものの食糧支給が受けられない住民（64％）が多い。約 25％の住民は地方政府 / 赤十字（48％）や NGO（45％）から医薬品 / 食糧が支給される（図－7）。また、避難所での生活は 1 ヶ月以上に及ぶ住民（49％）が多い（図－8）。



図－7 支援物資の供給源



図－8 避難先での生活期間

(2) コミュニティにおける防災活動の現状

コミュニティ対象の防災活動として調査地域で最大なものは USAID 資金により NGO が実施している Food for Work 事業である。過去 5 年間で洪水被害地区を対象に道路改修、河川・排水路の掘削およびため池の造成を実施してきた。

対象構造物は各コミュニティに設立した洪水対策委員会の協議で決定する。工事は住民が行うが、労働への対価として食料が配給されることになっている。住民のオーナーシップや自立心の醸成の観点から本来無償での労働力提供が望ましいため、住民参加のインセンティブとしての食料配給は過剰過ぎるとの批判も一部 NGO から挙がっている。

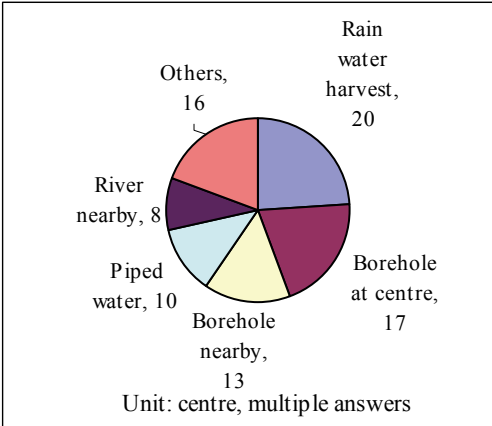
赤十字は洪水被災時に避難所への物資の供給や避難状況の確認を行っており、被災後の支援活動の最大の担い手となっている。また、災害管理のための訓練を他の NGO との連携で行っている。ただし、予算が十分でないため本訓練は限定されたものに留まっている。

(3) 避難所の現状

現地踏査により 67 の避難所を特定した。住民の徒歩による避難所までの所要時間は平均 89 分である。平均浸水深が 0.6m なので歩行速度は極端に遅い。このことから、コミュニティに対する避難路の整備および避難誘導掲示板などの早急な整備が望まれている。

避難所では飲料水の確保が最重要課題である。特に、洪水氾濫時は表流水あるいは浅井戸の水質汚濁が顕著である。図－9 に示すように、避難所では、雨水貯留 (Rainwater Catchment)、深井戸 (Borehole)、水道水 (Piped Water) を利用しているのが一般的である。

他方、避難所へ一時避難した住民が罹患する疾病はマラリアが最も多く、ついで下痢、コレラが続く。避難所の衛生状態の改善も課題となっている。



図－9 避難所での飲料水水源

(4) 洪水氾濫実績図

ニヤンド川下流域の洪水は概ね次の 3 通りに分類される。すなわち、①ニヤンド川本川からの氾濫、②ニャマサリア川における鉄砲水、③局地的な豪雨に起因する局所的な洪水である。

ニヤンド川下流域ではほぼ毎年洪水氾濫が起こっている。過去の洪水に関する量的データの不足を補うため、洪水が頻発する 240 km² の 350 箇所で聞き取りを中心とした洪水被害調査を 2006 年 8 月から 9 月にかけて実施した。

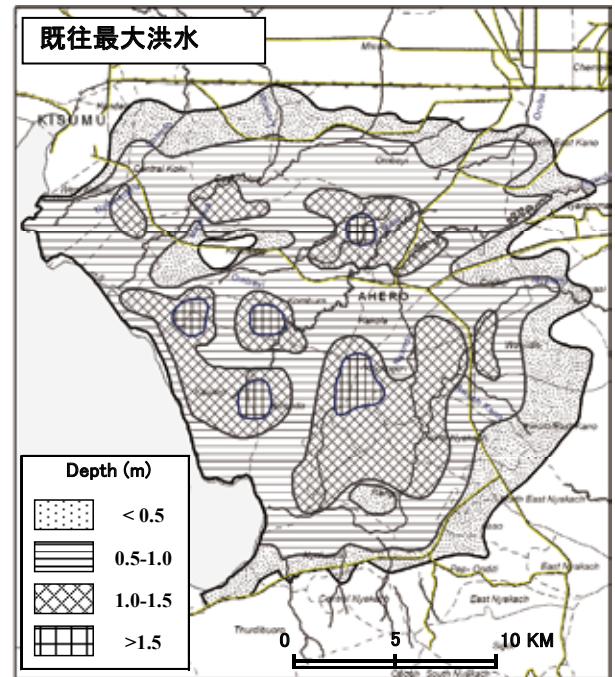
本調査で実施した下流域住民への聞き取り調査結果によれば、洪水氾濫量は既往最大で 441 百万 m³ および毎年洪水氾濫量は 287 百万 m³ と推定される。既往最大の洪水氾濫は 2002 年に発生しており 20 年確率規模と推定された。

なお、調査団が作成した洪水氾濫実績図の精度を上げるため、ケニア国政府の実施機関（WRMA）の呼びかけにより住民公聴会を地区別に開催した（写真－1）。



写真－1 住民公聴会の開催（2006 年 11 月）

参加者は洪水氾濫地区に暮らす住民 350 名に上り、熱心な質疑応答が行われた。公聴会では女性参加者からの発言が多かったのも印象的であった。なお、参加者は全くのボランティアである。このことは、洪水被災がコミュニティにとって如何に切実な問題であるかを如実に物語っている。住民公聴会でのコメントを取入れて最終化した既往最大洪水時の氾濫実績図を図－10 に示す。



図－10 洪水氾濫実績図（既往最大洪水）

6. コミュニティ防災活動

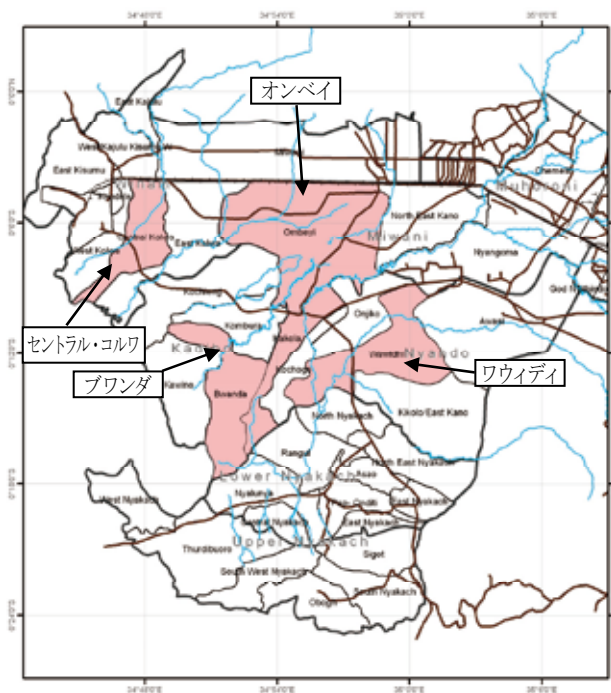
(1) パイロット事業の目的

マスタープランの短期計画として提案した構造物対策、非構造物対策の内、コミュニティ防災活動については洪水氾濫域に位置する最優先コミュニティを選定し、パイロット事業を実施した。パイロット事業の目的は、①構造物対策と非構造物対策の両方を組合せたコミュニティ洪水管理の有効性の検証、②事業実施を通じた洪水管理能力開発、③マスタープランで提案された優先計画の最終化である。

(2) 優先地区（郡）の選定

「ニヤンド川流域水管理フォーラム」において、調査団案に加え NGO の活動経験から深刻な洪水被害のある地区を優先コミュニティとして選定すべきだとの助言があった。さらに、同フォーラムでは、流域全体の主要関係者 35 名（政府機関、水資源利用組合、コミュニティ組織、NGO、民間会社）をメンバーとしているため、下流域のみならず中・上流域においても少なくとも一つのパイロット事業の実施が要望された。

さらに、ケニア国中央政府は地域的 / 行政的なバランスと水理特性の違いを加味するべきだとして、洪水到達時間が短いニャマサリア川下流地区も優先コミュニティとして加えたいとの助言があり、最終的に、下流域では図－11 に示す 4 つの郡が候補として決定した。また、中・上流域についてはニヤンド川支流のバラゲット川で、家畜による河岸侵食対策の事業が可能であるとして候補に取り入れた。



図－11 優先地区として選定された郡の位置図

(3) コミュニティ調査による優先コミュニティの選定

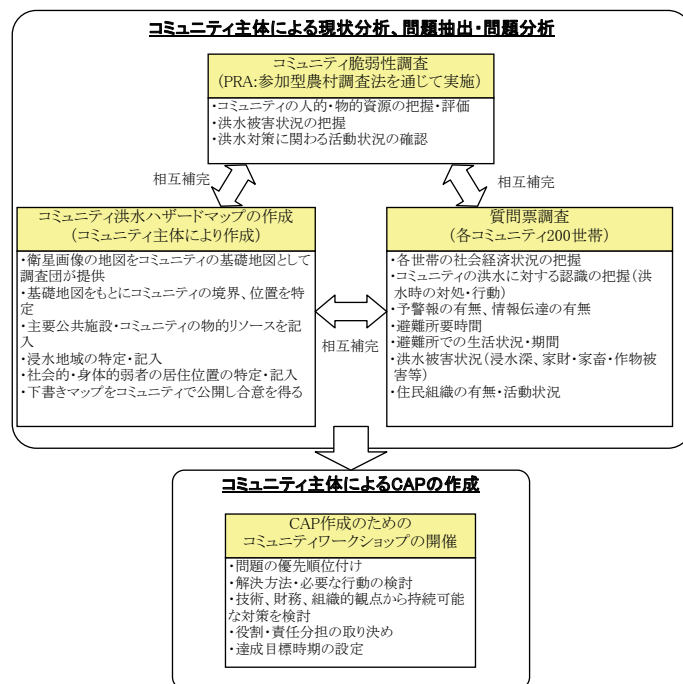
選定した5つの郡においてパイロット事業候補地区のコミュニティ調査を実施した。コミュニティ調査では、パイロット事業候補地（5箇所）のコミュニティに関する以下の調査を行った。

- ・ コミュニティ選定のための会議の開催
- ・ 参加型農村調査手法（PRA）を用いたコミュニティ脆弱性調査の実施
- ・ コミュニティ洪水ハザードマップの作成支援
- ・ 質問票調査の実施
- ・ コミュニティアクションプラン（CAP）の作成支援

CAP作成に関わるコミュニティワークショップの様子を写真－2、CAP作成までの一連の作業の流れを図－12に示す。



写真－2 コミュニティワークショップ（2007年1月）



図－12 CAP作成のフロー

コミュニティ調査を通じて対象コミュニティを特定するとともに、コミュニティの洪水管理に関するニーズを把握し、CAPおよび洪水ハザードマップ、現地の洪水被害状況のヒアリング等を通じてパイロット事業の内容を検討した。

(4) パイロット事業の選定と実施

パイロット事業は2007年6月に開始し、2007年12月の大統領選挙とそれに続く治安悪化のため遅延したものの、2008年11月にすべて終了した。パイロット事業開始に先立って、WRMA主催によるコミュニティに対するパイロット事業に関する説明会を開催し、対象住民への理解を図った。また、対象コミュニティ、WRMAおよび調査団の間でパイロットプロジェクトに関する役割分担や責任範囲に関する覚書（MOU）に署名した。

実施期間中には「ニヤンド川流域水管理フォーラム」およびWRMAとその上部機関である水灌漑省の職員で構成される「プロジェクト・ワーキング・グループ」により、開始時、中間時、終了時評価を行い、パイロット事業内容に対するコメントとともに、関連政府機関の能力強化にも資するものとなった。パイロット事業内容を表－1に示すとともに、実施状況の写真－3～14に示す。

表－１ コミュニティ防災活動のためのパイロット事業リスト

対策	コミュニティ(注)					パイロット事業の概要
	A	B	C	D	E	
構造物(ハード)対策						
護岸工事	●				●	➤ ニヤマサリア川の護岸：延長：37m、高さ：4m、堤防高さ：1m ➤ バラゲット川の浸食の激しいところに対する護岸：延長：17m、高さ：2m、家畜用のランプ併設
避難所/避難路の建設		●				➤ 避難路の嵩上げ：延長：600m ➤ 避難所の建設：床面積：180 m ² 、屋根集水方式 ➤ トイレの設置：1 箇所
避難路建設/井戸設置/ トイレ設置			●			➤ 避難路の嵩上げ：延長：400m ➤ 既存避難所への井戸の設置：深さ：60m、ハンドポンプ設置 ➤ トイレの設置：1 箇所
破堤箇所の復旧				●		➤ ニヤンド川堤防の改修・補強：延長：100m
非構造物(ソフト)対策						
水防組織の設立	●	●	●	●		➤ 水防組織設立に関わるコミュニティの啓蒙 ➤ 水防組織を構成するためのコミュニティのグルーピング ➤ 役員の選任、内規の作成、県社会サービス局への登録 ➤ 組織運営訓練 ➤ モニタリング評価
施設維持管理訓練		●	●	●		➤ パイロット事業で設置される避難所、避難路、警報サイレン、サインボード等の運営維持管理訓練 ➤ どのうを利用した嵩上げ道路の補強や延長のための訓練
コミュニティ洪水管理 訓練	●	●	●	●		➤ 防災知識の普及（防災サイクル＜洪水前・洪水時・洪水後＞）の概念、コミュニティで可能な構造物対策の紹介、避難所備品の知識 ➤ 洪水ハザードマップの活用 ➤ 緊急連絡および避難のポイント ➤ 人命救助・応急処置の訓練
コミュニティ防災計画 （マニュアル）の策定	●	●	●	●		災害サイクルに沿ったコミュニティ防災計画の作成： ➤ 洪水前：避難路・避難所の確認、緊急連絡網の確認 ➤ 洪水時：警報サイレン・連絡網の運用手順の確認、災害管理委員会との連携手順の確認、避難者の点呼確認 ➤ 洪水後：洪水被害のとりまとめ方法、復興・復旧計画の立案手順、救援物資の要請手順、復興・復旧協力の要請手順等
避難訓練の実施	●	●	●	●		➤ コミュニティ調査で作成したコミュニティ洪水ハザードマップを利用し避難路および危険地区を示した洪水ハザードマップを示した掲示板の製作と設置 ➤ 参加型手法による危険地区や避難所を示した掲示板の製作と設置 ➤ コミュニティ 300 人規模程度の避難訓練(含む情報伝達)の実施。
モデル防災教育		●				➤ 教師への訓練（防災教育の必要性、これまでの水害経験の共有、必要な訓練項目の選定、参加型のプログラム開発および教材作成、実技指導） ➤ 上記教師によるモデル授業の実施

注) A：オデソ村、B：コクワロ村、C:カシル村、D:コチエオ村、E:カミワ村（中流域）、●：実施項目



写真-3 ニヤマサリア川の護岸工事
(オデン村)



写真-7 ニヤンド川堤防の改修・補強
(コチエオ村)



写真-11 コミュニティ洪水管理訓練の実施



写真-4 完成した避難所(コクワロ村)



写真-8 コミュニティ洪水ハザードマップ



写真-12 コミュニティ防災計画の作成



写真-5 トイレの掘削および完成したトイレ
(コクワロ村)



写真-9 嵩上げ井戸の設置(カシル村)



写真-13 避難訓練の実施



写真-6 完成したバラゲット川の護岸工
(カミワ村)



写真-10 完成した嵩上げ避難路
(カシル村)



写真-14 モデル防災教育の実施
(コクワロ村)

(5) パイロット事業実施からのフィードバック

1) 過去の洪水被害に基づいたコミュニティの優先順位付け

パイロット事業においては、過去に大きな洪水被害を受けたコミュニティが選定され、コミュニティ・アクション・プラン（CAP）でも洪水対策に関する要望が非常に高かった。その結果、洪水に対する構造物および非構造物対策に対する住民の満足度も高かった。コミュニティ洪水管理事業では、今後も、洪水氾濫実績図や洪水被害に関する地元住民の経験を反映させた上で、コミュニティの選定が行われることが重要である。

2) 「体験学習」に基づいた能力強化

パイロット事業において、コミュニティ防災組織は、実際の活動を通じて組織運営について学習していった。また、構造物対策建設に係る労賃の一部を防災組織の積立基金にすることで財務管理を、避難訓練を通じて洪水管理の実務を、工事に参加することで構造物対策の維持管理を学んでいった。さらに、構造物対策は組織の設立・運営の動機付けとなり、結果として防災組織の強化につながった。このような「体験学習」のコンセプトは今後のコミュニティ洪水管理事業でも重視されるべきである。



写真-15 体験学習のイメージ

3) 事業持続性

パイロット事業に参画したコミュニティ防災組織は将来の発展のため以下の4つのツールを有したことになる。つまり、①コミュニティ・アクション・プラン（CAP）、②基金獲得のためのプロポーザル作成技術、③労賃の一部を積立てた基金、④WRMAや水資源管理組合（WRUA）との連携、である。これらは将来の防災組織の組織および財務面の持続性に寄与すると考えられる。コミュニティ洪水管理事業では将来の活動に必要なものを注意深く検討し、事業コンポーネントとして取り入れることが事業持続性の面で重要である。

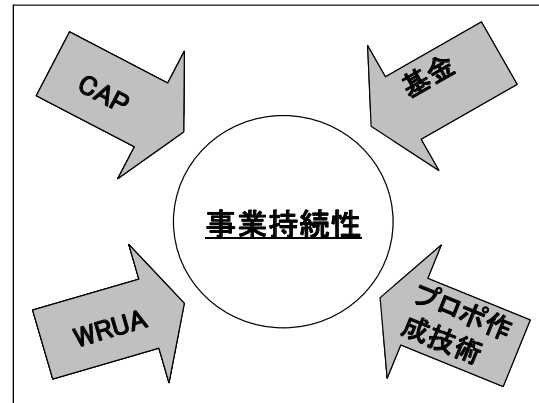


図-13 事業持続性のイメージ

7. おわりに

ケニア国政府は、①コミュニティが主体となったパイロット事業の有効性、②気候変動による洪水流量の増加への懸念、および③コミュニティ主体の洪水管理の必要性を認識し、2008年6月、日本政府へコミュニティにおける統合洪水管理事業の追加実施を要請した。これを受けて、国際協力機構は本調査の業務内容へ24コミュニティにおける洪水管理事業の策定作業を追加した。

本調査では、ただちに第6節で述べた手順に従って、対象となる24コミュニティを選定するとともに、構造物対策として、コミュニティ・アクション・プラン（CAP）で採択された優先度の高い対策の中から①コミュニティレベルの洪水対策として相応しい事業、②施設配置が隣接する複数のコミュニティ間にまたがらないもの、③他のコミュニティに悪影響を与えないもの、及び④既存の地権を侵害しないもの、を採用した。他方、非構造物対策としては、既にパイロットプロジェクトで実施されたものに加えて、将来の統合洪水管理事業の制度的広がり確保を目的で、ラジオやポスターによる広報活動を提案した。これらの追加事業は日本政府資金による「環境プログラム無償（Cool Earth Partnership）事業」として2009年9月より実施中である。

本調査で取り組んだコミュニティ主体による洪水管理事業は、気候変動に伴って今後世界的に高まる洪水リスクに対する適応策のひとつとして、有効な手段となることが示された。

謝辞：本稿は独立行政法人国際協力機構（JICA）が実施した「ケニア国ニヤンド川統合洪水管理計画調査」業務成果の一部を紹介したものである。本稿の掲載および情報の使用についてご許可頂いた同機構関係者各位に深甚の謝意を表明するとともに、執筆に当たりご指導頂いた関係者各位に御礼申し上げたい。

参考文献

- 1) Government of Kenya: Water Act 2002.
- 2) Associated Programme on Flood Management (APFM) ,
World Meteorological Organization (WMO) and MWRMD:
Strategy for Flood Management for Lake Victoria Basin,
Kenya, September 2004.
- 3) Japan International Cooperation Agency (JICA) : The
Study on Integrated Flood Management for Nyando River
Basin in the Republic of Kenya, March 2009.
- 4) Ministry of Finance and Planning: Population and
Housing Census 1999.
- 5) Associated Programme on Flood Management (APFM) :
Concept Paper: Integrated Flood Management, World
Meteorological Organization (WMO) 2004.
- 6) Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) :
Technical Paper on Climate Change and Water, April 2008.
- 7) 国土交通省社会資本整備審議会：水災害分野における地球温
暖化に伴う気候変化への適応策のあり方について（答申）、
2008年6月。
- 8) World Bank and Columbia University: Natural Disaster
Hotspots: A Global Risk Analysis, March 2005.
- 9) Lake Victoria South Water Services Board / Kenya
Meteorological Department: Hydrological Database.
- 10) World Wide Fund For Nature (WWF) : Climate Change
Impacts on East Africa A Review of the Scientific
Literature, November 2006.