

3 - 4 対象地域の概要

3 - 4 - 1 地理的条件

(1) 位置

ニヤンド川流域はケニア西部のビクトリア湖東側に位置し、その中心は赤道上で、東経 35° 10' 付近にある。流域の東側はティンデレット(Tinderet)丘陵、西側はビクトリア湖、南側はマウ・エスカープメント(Mau Escarpment)、北側はナンディ・エスカープメント(Nandi Escarpment/Hills)となっている。

(2) 流域

ニヤンド川は、ビクトリア湖に流入する 7 大河川の中の 1 つであり、東側の山岳地帯を源流としてビクトリア湖に流れ込んでいる。ケニア西部のニャンザ州ニヤンド県にその流域の大部分を有するニヤンド川は、ビクトリア湖の 11 の主要支流の 1 つでもある。ニヤンド川流域はニャンザ州及びリフトバレー(Rift Valley)州の 4 県(即ちニヤンド、ケリチヨ、ナンディ・サウス及びキスムの各県)に跨り、流域人口の約 96% を占め、且つ各県共流域内に収まっていない。流域は大きく分けて、山岳・森林地帯である上流域、平野部の下流域、その中間の中流域に区分される。流域内の県の境界は 1981 年以来、度々変更があり、ニヤンド県は 1998 年に設置され、またナンディ県は 2002 年に南北に分割された。

(3) 交通・アクセス

流域の主要都市キスムは、ビクトリア湖東側に位置し、ケニアではナイロビ、モンバサに次ぐ第三の都市で、1901 年東アフリカ鉄道路線の終端の町として設置され、港湾機能も有している。現在、ナイロビ - キスムを結ぶ旅客用鉄道は一日一便で、各々の駅を夕方出て、翌日昼頃到着とのことである。この路線にほぼ並行して、流域内ではナイロビ - キスム間を結ぶ旧道が山岳地域のロンディアニ(Londiani)、中流域のムホロニ(Muhoroni)、砂糖黍畑の多いチェメリ(Chemeli)、キビゴリ(Kibigori)、ミワニ(Miwani)を通過している。一方、かなり傷んでいる新国道はケリチヨを通過してニヤンド川左岸側を下リアワシ(Awsi)、アヘロ(Ahero)を通過しキスムに至る。バスは大型・ミニバス共にかかなりの本数が出ているとのこと。また、ナイロビ - キスム間の空路については、ケニア航空が朝・夕の 2 便を毎日運航している。

3 - 4 - 2 自然条件

(1) 地形

流域は、北東の標高 2,700 m 前後の山岳地帯から南西方向に緩やかに傾斜し、水位標高約 1,000 m のビクトリア湖岸に達している。標高約 1,700 m 付近の山岳部に水源を発するニヤンド川は流路延長約 153 km で、河口より 75 ~ 109 km 間の上流域ではロンディアニ山地の V 字谷の急流を流下し(河道幅: 20 m、河床勾配=1:45)、45 ~ 75 km 間の中流域では河床勾配=1:160、河道幅約 40 m の狭い谷で蛇行が始まる。下流域の 45 km 間では河道幅: 約 50 m、河床勾配=1:700 程度で流れは緩やかになり、蛇行が顕著になる。湿地帯で河道

は消散し、最終的にはビクトリア湖のニヤカチ(Nyakach)湾に流入する。

ニヤンド川はその中下流域においてニャンザ州ニヤンド県及びキスム県にある約 73,000 ha のカノー平野を通過するが、この内約 50,000 ha は可耕地及び自然植生地域で、下流の 13,000 ha は湿地帯となっている。湿地帯は通常、標高約 1,000 m 前後であるが、流域の北東端にあるキピロン(Kibirong)湿地帯は標高 1,850 m である。可耕地の約半分は水田として開墾され、ニヤンド川或いは他の小河川からの灌漑用水で稲作を行っている。また、約 20,000 ha の地域が河岸からの溢水による洪水の常襲地帯となっている。

表 3-4-2-1 にニヤンド川流域の地形区分を示す。

表 3-4-2-1 ニヤンド川流域の地形区分

Landform	Altitude (m)	Slope (%)	Places covered	Catchment area (%)
1. Mountains and major scarps	1300 – 3030	9 – 30	Nandi escarpment, Tinderet and Mau West	13.3
2. Hills and minor scarps, and volcanic footridges	1260 – 2550	6 – 30	-	18
3. Foothslopes	1500 – 2230	4 – 25	-	6
4. Plateaus	a) Upper 2600 – 2740 b) Lower 1200 – 1580	0 – 5	a) Keringet in Kericho b) Nyabondo in Nyakach of Nyando	3
5. Upland	a) Upper 1400 – 2890 b) Middle 1380 – 1780 c) Lower 1340 – 1580	a) 5 – 22 b) 2 – 8 c) 2 – 8	-	31
6. Plains	a) Erosional 2230 - 2260 b) Piedmont 1200 - 1400 c) Lacustrine 1150 - 1200 d) Flood 1140 – 1200	a) 4 – 5 b) 0 – 6 c) 0 – 5 d) 0 – 2	- b) Sugarbelt area c) Muhoroni and Chemelil sugarbelts	a) < 2 b) 11 c) 9 d) 2
7. Swamps	< 1130	-	Nyando plains	2

出典：Modified from Waruru (2003)

(2) 地質・土壌

ニヤンド川流域は南北に走る大地溝帯から派生したカピロンド(Kavirondo)断層を形成する、東～西から東北東～西南西に走る断層による急崖が発達している。山麓斜面は北のマウ・エスカープメント及び南のナンディ・エスカープメントにおいて顕著であるが、一方、緩傾斜の準平原や非常に平坦なカノー平野のような沖積平野も多い。流域の地質構造は結晶質の基盤岩を形成する古い岩盤が特徴であり、年代としては 20 億年前まで遡り、主な岩種は貫入火成岩と変成岩である（出典：Kenya Soil Survey、2004）。

流域の土壌の多くは、脆く侵食性が高い。高地の土壌は nitisols、luvisols 及び cambisols を含み、肥沃度は低いか中位で、堆積層も浅いか中位であり、構造的には安定しているが、豪雨の際にはシート侵食やリル侵食を受け易い。

荒廃した丘陵地や Escarpment の山麓斜面の土壌は、薄層で礫混入の leptosols や cambisols を含むか、或いは耕作時の攪乱により侵食を受け易い薄い表土層からなっている。また、岩片や礫が多く混入している土壌は、花崗岩の風化によって形成されたもので砂質且つ浅い赤色土壌となっている。

カノー平野の灰色や黒色の土壌は vertisols、luvisols、gleysols 及び fluvisols を含み、比較的厚いが排水性が悪く不安定で、肥沃度は中位が低い。主に沖積層及び更新世層の表面に広く分布している。Vertisols はガリ侵食を受け易い土壌で、流域内の数ヶ所で見られる。

表 3-4-2-2 にニヤンド川流域の土壌に関連する問題点とその位置を示す。

表 3-4-2-2 ニヤンド川流域の土壌に関連する問題点及び位置

Type of soil	Location	Associated problems
Vertisols	Kano plains and Winam Gulf area	Poor drainage, sodicity, workability, soil compaction, gully erosion
Planosols	Londiani and Lower Nyakach	Poor drainage, soil compaction, low fertility
Gleysols	Swamps and marshes (wetlands), Winam Gulf area	Poor drainage, oxidation of peats
Nitisols	Tinderet Hills	Leaching of nutrients
Fluvisols	Riverine floodplains	Variable fertility, low moisture retention
Luvisols	Kipkelion	Soil erosion, low moisture
Phaeozems and Cambisols	Kipkelion and Nandi Hills	Stony subsoil layer, low moisture

出典：LVEMP/MoARD (2000)

(3) 気候

ニヤンド川流域は、年平均気温 23 の準湿潤地域であり、年間降雨量はビクトリア湖岸及び平野部で約 1,000 mm、山岳地帯で 1,600 mm 以上ある。降雨パターンを見ると、明確な乾期は無く、雨期は 3 つのピークがあり 3~5 月の大雨期、10~12 月の小雨期及び 8 月となっている。これらの降雨をもたらす要因は、熱帯収束帯の北方及び南方への移動によるものであるが、標高、位置等の要因も含まれる。

(4) 自然災害

流域の自然災害は、洪水及び旱魃が主な災害で、地震による被害やイナゴ等による虫害は報告されていない。

3 - 4 - 3 社会条件

(1) 一般的社会情勢

ニヤンド川流域の大部分が属するニヤンザ州は、ケニア全人口の 15.3% に相当する約 439 万人 (1999 年) の人口を有し、人口密度は 350 人/km² の人口密集地帯である。また、自然条件 (雨量、土壌等) に比較的恵まれており、ケニアでは「農業の高ポテンシャル地域」として、昔から農業、牧畜業、漁業等第 1 次産業が盛んであったが、換金作物の砂糖黍、水稻等が価格の下落や灌漑システムの機能停止等により低迷している。この結果、多くの住民が出稼ぎとして域外に流出し、洪水の頻発が住民に大きな被害をもたらしたため、ニヤンザ州は国内でも有数の貧困地帯として認識されるようになった。更に、HIV/AIDS 感染による生産労働人口の急激な減少は、地域経済に大きな負担となっている。ニヤンザ州の州都であるキスム市は、ケニア西部における地域経済と行政の中心地であった。植民地時代にはビクトリア湖の主要港として、またモンバサからの鉄道の接続点であったこと

から、ウガンダ、ルワンダ等のアフリカ内陸国への玄関口として流通の拠点となっていた。現在はビクトリア湖の水運も低迷し、鉄道も経営再建中で、キスムの交易上の重要性は低下しつつある。

(2) 人口

1999年のセンサスによるニヤンド川流域の人口は約75万人で、平均人口増加率は3%/年である。平均人口密度は212人/km²、一部地域では1,200人/km²となっている。人口密度の最も高い地域はアヘ口の町で、近い将来1,800人/km²以上になると想定されている。アイナモイ(Ainamoi)地区のように自給農業地域も人口密度が高い。Upperニヤカチの人口密度の高さは、多くの人々が洪水常襲地からこの高い地域に移住してきたことによるものである。

一方、大規模農業地域、森林地帯及び洪水常襲地は人口密度が低く、また、HIV/AIDSによって荒廃したミワニ、ムホロニ及びニヤンド地区の一部も同様である。

人口の県別の内訳は表3-4-3-1に示すが、ケリチョ県(42%)、ニヤンド県(35%)及びナンディ・サウス県(19%)の3県のみで流域全体人口の96%を占めている。

表3-4-3-1 ニヤンド川流域の人口

県	流域に占める 面積比率(%)	人口密度(persons per km ²)			人口(1999 センサ)	
		1979	1989	1999	全人口	流域内の人口
Kericho	42.2	161	182	222	468,493	315,061
Nyando	34.7	181	228	257	299,930	258,738
Nandi	18.7	109	156	200	578,751	139,857
Nakuru	2.4	90	118	164	1,187,039	18,212
Uasin Gishu	1.1	89	138	187	622,705	7,769
Koibatek	0.4	20	32	31	138,163	3,279
Kisumu	0.5	181	228	257	504,359	3,599
計	100.0				3,799,440	746,515

出典：Mungai et al (2002)及び Republic of Kenya (1979, 1989, 1999)

3%/年の人口増加率が続くものとして試算すると、1999年の流域人口746,515人に対し2015年には1,166,514人となる。

下流域の大部分を占めるニヤンド県の人口は、1999年のセンサスでは299,930人であるが、これはセンサス中間時の人口増加率3.4%に相当するものであり、この増加率を適用した場合、2002年で332,137人、2008年で407,300人と急激に人口が増加する。このような状況になった場合、環境悪化と貧困が進むと共に流域内の利用可能な資源が逼迫することになる。

以上の数値より、ニヤンド川流域は人口密度と人口増加率が共に高いことが特徴であり、人口の構成は15才以下の青少年から成っている。また、流域の人的資源は、流域全体の社会・経済発展に対して重要な貢献が出来るほど開発されなかった。この要因として次の

事項が挙げられている；

- ・教育に必要な施設の不足、
- ・特に下流域において、水因性の病気激増の原因となった安全な水の入手ができな
いこと、
- ・十分な保健施設がないこと：初期治療の質は、繰返し起こる洪水と旱魃に係わる
問題である、
- ・毎年、貧困が増加していること、
- ・流域内で HIV/AIDS が蔓延していること、
- ・性差別。

(3) 民族

ニヤンド川流域は、ルオー族(Luo)とカレンジン族(Kalenjin)の2部族によって占められており、後者は、上流域のケリチョ県及びナンディ・サウス県で主に家畜を飼育し、前者は下流域における小作農民や漁民が大多数である。移住地等では、部族が混合している場合がある。また、ある部族によって占有された土地では、その部族の習慣法が強力に支配するため、特にコミュニティと直接結びついている水資源管理については序列が生ずる場合がある。

3 - 4 - 4 行政・経済

(1) 行政機構・組織

1) 行政サービスと組織

中央政府の州行政機関として、首都を含めて全国に8州(Province)ある州政府は、かつては県(District)の統括機関として位置づけられ、各県の施策、予算や計画の承認、監督、指導等を実施していた。しかし、1990年代後半より始まった地方分権政策の流れの中で、県の分割と行政組織拡充を行う反面、州の組織や機構は合理化され、州機関の活動予算や職員数は大幅に削減された。同時に州の行政権限も縮小された。現在は、かつての組織形態は残されているが、権限や機能はほとんど無く、名目だけの存在である場合が多い。

2004年時点で州知事(Provincial Commissioner)の下に置かれている各省庁及び政府系企業・関連組織の州代表、出先機関を表3-4-4-1に示す。

表 3-4-4-1 各省庁・関連組織の州代表（部）

DEPARTMENTS AND PARASTATALS – NYANZA PROVINCE	
1	Provincial Director of Agriculture and Livestock Extensions
2	Provincial Water Engineer
3	Provincial Prisons Commander
4	Provincial Physical Planning Officer
5	Provincial Director of Veterinary Services
6	Provincial Technical Training Officer
7	Provincial Director of Social Services
8	Provincial Director of Sports
9	Provincial Director of Culture
10	Provincial Adult Education Officer
11	Provincial Forester
12	Provincial Information Officer
13	Provincial Accountant
14	Provincial Inspector of Accts
15	Provincial Internal Auditor
16	Provincial Auditor – Exchequer
17	Provincial Labour Officer
18	Provincial Medical Officer of Health
19	Provincial Geologist
20	Provincial Land Adjustment and Settlement Officer
21	Provincial Statistical Officer
22	Provincial Applied Technology Officer
23	Provincial Youth Training Officer
24	Provincial Cooperative Officer
25	Assistant Director of Fisheries
26	Provincial Works Officer
27	Provincial Police Officer
28	Provincial Personnel Officer
29	Provincial Director of Education
30	Provincial Surveyor
31	Provincial Director of Trade
32	Provincial Director of Industry
33	Provincial Children Officer
34	Provincial Probation Officer
35	Provincial Weights and Measures Officer
36	Provincial Housing Officer
37	Provincial State Counsel
38	Senior Assistant Principal Immigration Officer
39	Provincial Livestock Prod. Officer
40	Provincial Agricultural Officer
41	Provincial Registrar of Persons
42	Provincial Game Warden
43	Provincial Local Govt. Officer

HEADS OF PARASTATALS	
1	Managing Director – L.B.D.A
2	Area Manager – Telkom (K) Ltd
3	Area Manager – Postal (K) Ltd
4	Area Manager – K.P.L.C
5	Manager – Industrial & Commercial Dev. Corp.
6	Director – National Sugar Research
7	Assistant Commissioner of Income Tax
8	Assistant Commissioner of Customs & Excise
9	Assistant Commissioner – V.A.T
10	Regional Manager – N.W.C.P.C
11	Director – K.A.R.I
12	Area Manager – A.F.C
13	Regional Manager – K.I.E
14	Director – K.E.M.F.R.I

出典：PPO Nyanza（注：組織改編前の旧名称が使用されている場合がある）

ニャンザ州内の各県行政組織の面積及び郡、選挙区数を表 3-4-4-2 に示す。

表 3-4-4-2 州内行政組織概要

District	Area (km ²)	Division	Constituency
Kisumu	1115	4	3
Kisii	645.7	6	4
Homabay	1155.5	4	2
Gucha	656.9	7	3
Bondo	1972	4	2
Nyamira	879	5	3
Syaya	1523	7	3
Kuria	574	4	1
Migori	2030	8	4
Suba	1048	4	2
Nyando	1716	5	3
Rachonyo	931	4	2
Total	14246.1	62	32

出典：PPO Nyanza（注：Area には、河川・湖水等の水面面積も含まれる）

2) 地域開発計画の組織体制と課題

計画省の州出先機関として州計画部長（Provincial Planning Officer）が置かれている。この機関は州内の各県レベルの計画策定支援と調整を主な目的・業務としており、州レベルの地域開発計画の策定や実施については全く関与していない。州内各県を横断するか、または隣接する州を含む広域的な地域開発計画等は中央で策定されるため、州計画部長が計画を策定し、あるいは実施・管理業務を実施することはない。また、そのような業務を行うための予算もスタッフもない。

政府は、地域開発計画の策定及び実施主体として「県」を位置づけており、州内のそれぞれの県が開発計画を策定し実施することになっている。その場合、州計画部長

がそれぞれの県に対し必要に応じて調整と支援業務を行う。

2004年11月末のニャンザ州内各県に配置されている計画省所属職員を表3-4-4-3に示す。

表3-4-4-3 ニャンザ州内各県の計画省職員配置数

District	DDO	AST	LIB	TYP	CO	DRIV	SS
Kisumu	1	-	1	1	1	-	*
Kisii	1	-	1	2	1	*	1
Homabay	1	-	-	-	*	*	-
Gucha	1	-	-	-	1	-	-
Bondo	1	-	1	-	-	-	-
Nyamira	1	-	-	1	4	1	-
Syaya	1	-	-	1	2	1	-
Kuria	1	-	-	-	1	-	-
Migori	1	-	1	1	2	-	1
Suba	1	-	-	-	-	-	-
Nyando	1	-	-	1	-	-	-
Rachonyo	1	-	-	-	-	-	-
Total	12	-	4	7	12	2	2

出典：PPO Kisumu. 註：DDO：District Development Officers, AST: Assistant for DDO,

LIB：Librarians, TYP：Typists, CO：Clerical Officers, DRIV：Drivers, SS：Subordinate Staff, *：欠員

ニャンザ州開発部は、PPOの下にアシスタント1人、事務職員1人、タイピスト2人の合計5名で構成されている。2004年の事業予算は皆無に近い状態で、2003年度の州計画局年次報告書すら発行されていない状況である。

3) ニヤンド県の組織

流域の中の代表的な県であるニヤンド県は、ニャンザ州12県の一つで1998年にキスム県から分割独立した新しい県である。県内は行政区域として5つの郡(Division)に区分されている。これらの詳細を表3-4-4-4に示す。県の行政区域には、郡の区域とは別にニヤカチ、ムホロニ、ニヤンドの3選挙区が設定されている。選挙区は、議員選挙のためのみでなく、地域開発計画等の策定や実施を行う場合、政治的配慮(選挙対策)から選挙区を対象として計画・実施される事もある。また、地方自治組織として3組織(County Council、Town Council)が形成されている。

表3-4-4-4 ニヤンド県行政区分の概要

Division	Area km ²	Location	Sub-Location
Upper Nyakach	176.0	6	11
Lower Nyakach	182.6	8	17
Miwani	225.7	3	14
Muhoroni	334.8	6	17
Nyando	249.3	6	17
Total	1,168.4	29	76

出典：Nyando District Development Plan 2002-2008

県の組織は独立以来ケニア国で確立された既存の県組織システムをそのまま導入している。すなわち中央政府の大統領府で任命され派遣される県知事(District

Commissioner) を首長として各省庁の県出先機関によって構成され、国家の統治に関する行政が行われている。ニヤンド県の行政組織の概要を図 3-4-4-1 に示す。

4) ニヤンド県の現状

ニヤンド県が分離独立するに至った背景には、この地域が極めて大きな人口を抱えていたためであると考えられるが、独立にあたり、中央政府の支援や補助金を地域開発に効果的に活用したいという地域住民の意向も強く働いていたものと推測される。しかし、県として独立後 6 年を経過したが、地域発展ためのインフラ整備は以前と比較してほとんど進展していない。これは、県としての行政システムを確立するために多くの資源を集中的に必要としたため、地域産業振興や生活改善に資源が回らなかったためである。

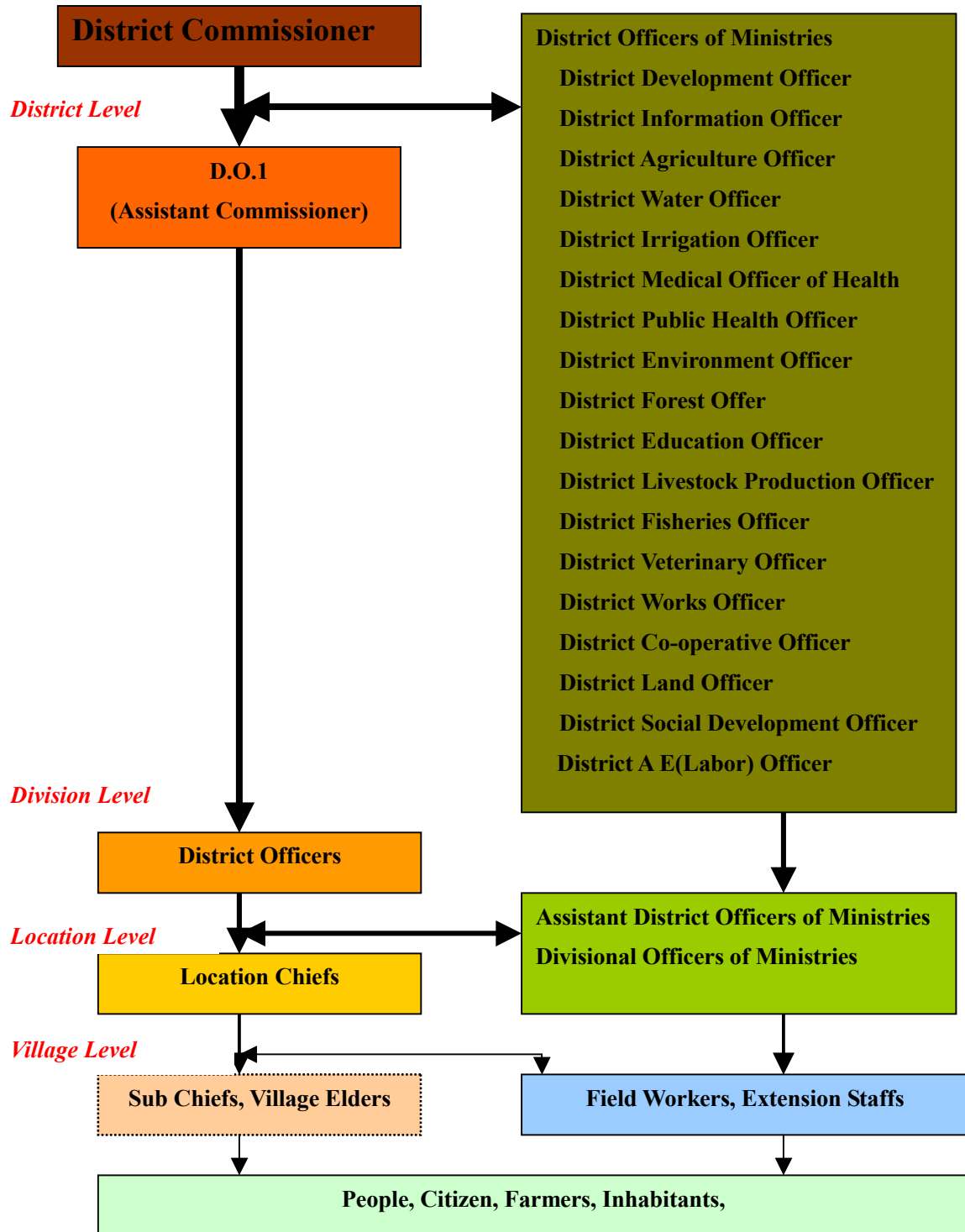


図 3-4-4-1 ニヤンド県行政組織概要図

キスム県の一つの郡であった頃の郡行政の中心はアヘロであった。ここには各省庁の出先機関である Divisional Office が置かれていた。しかし、ニヤンド県独立後、県庁所在地をアヘロの東約 20 km にあるアワシ(Awasi)に設置することが議会で決議された。そのため、アワシ郊外の幹線道路沿いの場所に新県庁施設を建設した。建設には約 2 年を要し、県の一部の事務所が 2003 年から 2004 年に入居した。新県庁には十分なス

ペースが無いため、一部の県事務所はアヘロに残ったままで、県行政組織が 2 分された状態になっている。

新しい県庁施設を原野に建設したため、電気は一部の施設で供給されているが、水道や電話等基本的なインフラが整備されておらず、県庁としてまだ十分な機能を発揮できない状況である。このような状況のため、「ニヤンド及びホマベイ県地方開発調査団」もここに事務所を置かなかった。

5) 自治組織

県行政組織の他には、以下の 3 つの自治組織(Local Authorities)が存在し、活動を行っている。

- Ahero Town Council
- Mohroni Town Council
- Nyando County Council

これらの自治は地域住民の直接選挙によって選出された議員（カウンセラー）による議会を中心にして構成されており、県の中でも特に人口が集中している地域において、県知事より委託された行政サービスを主な業務として行なっている。上記の 3 組織のうちのひとつである Ahero Town Council の組織を図 3-4-4-2 に示す。他の 2 組織も基本的には同様な構造を有する。

(2) 社会・経済

1) 背景

流域住民の主な経済活動は、農業、農産加工業、漁業、天然資源の採取・加工及び小規模な日用品の販売等である。換金作物は、砂糖黍、コーヒー、茶、乳製品、米及び小規模な果樹で、主食はメイズ、豆類、ソルガム、サツマイモ及び家禽である。

地域社会は小規模な経済活動と生活扶助システムがある。例えば、低地・湿地帯のパピルスやスゲのような自然植生は、コミュニティの入会地のような形で管理され、婦女子が共同でこれらの植物を素材としたマット、椅子、手芸品等を作り販売し、代金をプールして HIV/AIDS 未亡人、孤児等への援助を含めた生活扶助を行っている。

2) 社会・経済活動

流域には、肥沃な土壌、水資源、森林資源、鉱産物及び観光地等の資源があるが、最も重要な経済活動は農業であり、流域のニヤンド県における家長の職業区分では 52%が農業従事者、18%が商業、17%が給与所得者、3.8%が漁業、8.8%は他の職業であった（保健省、2001 年）。

農産加工については、精米所 - 5 ヶ所(LBDA 所有のものを含む)で処理能力 230 トン/日、キボスの綿繰り工場 - 処理能力 2,000 トン、精糖工場 - 3 ヶ所（チェメリ、ムホロニ及びミワニの 3 ヶ所であるが、ミワニは倒産 - 白砂糖を生産していた）で年間処理能力 2 百万トン。これ以外に、メイズ、ソルガムの小規模な製粉所が多数存在している。

3) 農業活動

農作業は殆ど人力で行われており、耕耘と生産物の運搬は一部を牛馬に依存している。綿花以外の作物は殆ど無施肥、無農薬で栽培している。綿花は病虫害が多く、一作中に3~4回農薬を散布している。また、水稻の栽培時期は降雨と洪水の影響を受けて変化し、2期作は実施されていない。

ケリチヨ県：主要農産物は、メイズ、豆類、ジャガイモ、キビ、ソルガムであるが、換金作物は茶、コーヒー、除虫菊、砂糖黍、麦である（表 3-4-4-5 参照）。同表よりメイズが主要食料であることが分かる。ケリチヨ県は、4つの主要産業作物があるが、向日葵の種のような搾油作物を導入中である。茶は主要換金作物で農民の収入源であるが、様々な果物も生産している。

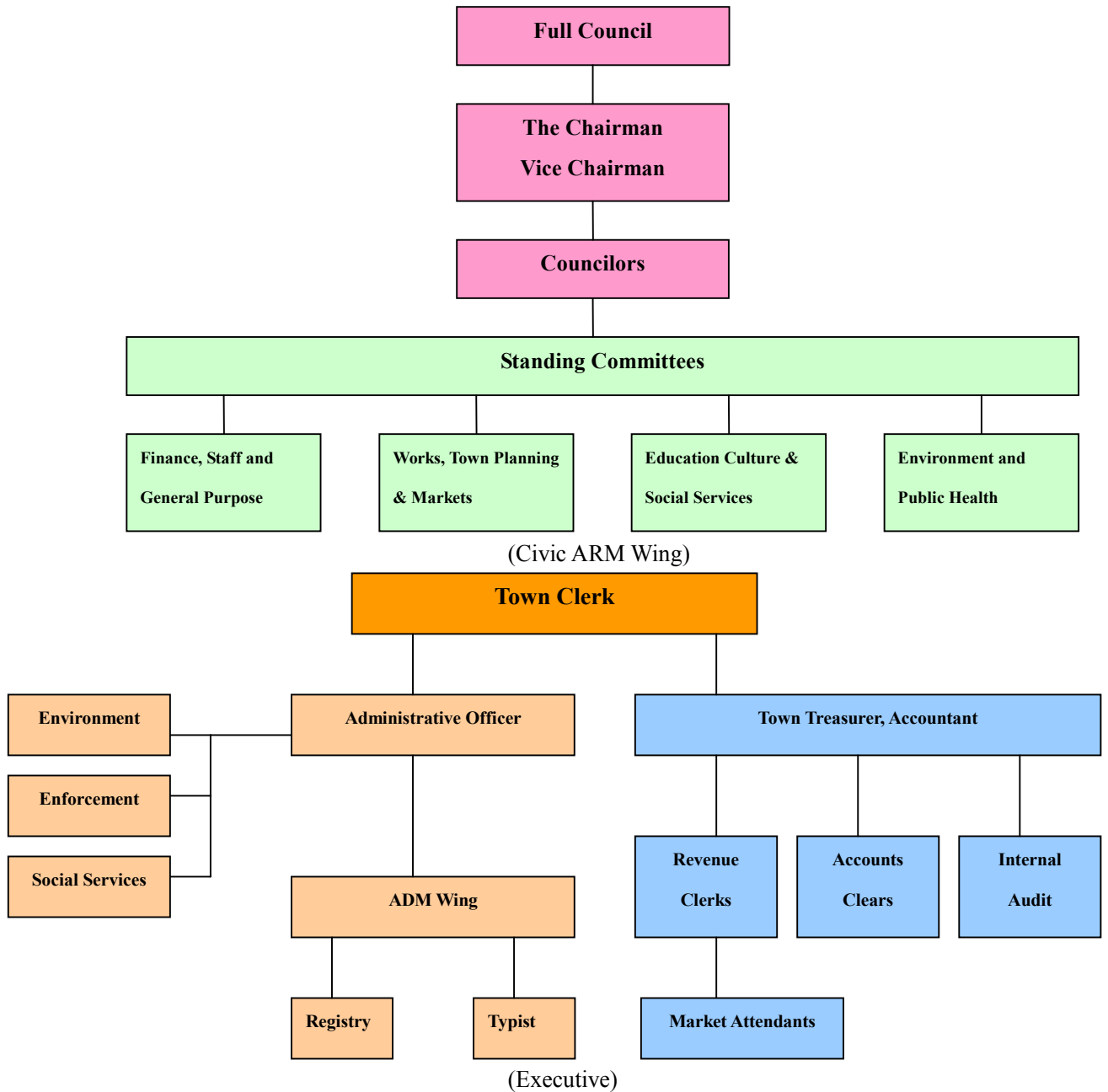


図 3-4-4-2 Ahero Town Council の組織図

以上、「ニャンド及びホマベイ県における地方開発プログラム調査」事前調査報告書より抜粋・修正。

裕福な農家は温室を使って収益率の高いトマト等を生産しているが、小規模農家の農産物は天水依存のため雨期明けには市場に溢れ、価格が下落し収入も落ち込むことになる。

表 3-4-4-5 ケリチヨ県の食料生産高 (2004 年)

		Maize	Beans	Sorghum	Finger millet	Wheat	Irish potatoes	Sweet potatoes
Long rains	Target area (ha)	31000	16500	1550	2000	100	700	150
	Target yield/ha	40 bags	8 bags	10 bags	9 bags	30 bags	15 tons	15 tons
	Achieved area (ha)	30250	13500	1300	1550	105	350	76
	Achieved yield	27	5	8	6	26	10 tons	8 tons
	Production	816750 bags	67500 bags	10400 bags	8300 bags	2730 bags	3500 tons	608 tons
Short rains	Achieved area (ha)	550	1020	Nil	Nil	Nil	130	35
	Achieved yield	56	6	-	-	-	8	9
	Production	3300	6120	-	-	-	1040	315
Total achieved	Area (ha)	30800	14520	1300	1550	105	480	111
	Production	820050	73620	10400	9300	2730	4,540 tons	923 tons
	Value (Kshs)	1,025,062,500	125,154,000	10,100,000	18,600,000	5,460,000	20,953,846	

出典：Kericho District Crops Development Annual Report (2004)

ナンディ・サウス県：主要農産物は、メイズ、ソルガム及び finger-millet であるが、これ以外に、ジャガイモ、サツマイモ、キャッサバ、豆類、野菜及びバナナを栽培している。表 3-4-4-6 及び表 3-4-4-7 は 2004 年のナンディ・サウス県の作物生産高及び果物生産高を示す。また、表 3-4-4-8 にナンディ・サウス県の作物の単価を示す。価格の範囲が大きいのは、仲買人による農民からの搾取、効率的な出荷システムの不備及び貧弱なインフラによるものである。

表 3-4-4-6 ナンディ・サウス県の作物生産高 (2004 年)

Crop	Long rains			Short rains			Annual achievement		
	ha	Yield/ha	Production/tons	ha	Yield/ha	Production /tons	Total/ha	Total/tons	Kshs.
Maize	23500	201.8	42300	1468	10	1321	24968	43621	698m
F/millet	300	7	189	19	5	9	319	198	5.9m
Sorghum	150	7	95	9	5	4	159	99	2.5m
Wheat	95	8	65	-	-	-	9	65	1.3m
Beans	9008	3	2432	563	2	101	9571	2533	88.7m
Irish potatoes	517	8 tons	4126	388	8	279	905	4415	35m
Cassava	185	8 tons	1480	-	-	-	1480	10360	207m
s/potatoes	118	8 tons	912	-	-	-	912	7296	146m
Tea	3190	5 tons	15950	-	-	-	15950	78155	1.25b
Sugarcane	7228	40 tons	289120	-	-	-	289120	11564800	13.3b
Coffee	-	-	-	-	-	-	-	-	-

出典：Crop production annual report Nandi South District (2004)

表 3-4-4-7 ナンディ・サウス県の果物生産高 (2004 年)

Crop	Target Ha	Achieved	Production (tons)	Value (Kshs)
Kales	800	600	12,000	60m
Cabbages	1000	800	20000	66m
Tomatoes	500	470	47100	471m
Onions	170	50	750	7.5m
Spring onions	70	41	820	6.6m
Carrots	18	18	144	1.4m
l/vegetables	120	70	1400	14m
Citrus	5	26	520	10.4m
Bananas	600	480	9600	48m
Passion	2	10	160	3.2m
Pineapples	25	25	875	4.4m
Avocado	55	56	560	8.4m
Papaya	20	76	1140	6.8m
Mangoes	20	40	800	12m

出典：Crop production annual report Nandi South District (2004)

表 3-4-4-8 ナンディ・サウス県の作物の単価 (2004 年)

作物	単位	単価 (Kshs)
Maize	2 kg	40 - 45
Green maize	1 acre	25,000
Sorghum	2 kg	60 - 70
Finger millet	2 kg	60 - 80
Beans	2 kg	80 - 100
Irish potatoes	110 kg	600 - 1000
Cassava	2 kg	20 - 30
Kales	1 bag	150 - 600
Cabbage	1 bag	200 - 500
Tomatoes	1 crate	300 - 1,400
Bananas	1 bunch	80 - 150
Pineapples	1 fruit	15 - 25
Carrots	1 kg	10 - 15
Mangoes	1 fruit	5
Papaya	1 fruit	10 - 15
Passion	2 kg	25 - 30

出典：Crop production annual report Nandi South District (2004)

ニヤンド県：農業は 52%の家族を支え、約 12 万人余りの労働力を吸収している。主要農産物は、メイズ、キャッサバ、ソルガム及びサツマイモであるが、換金作物は米、砂糖黍、綿花及びコーヒーである。表 3-4-4-9 は 2004 年のニヤンド県の主要作物及び作付面積をまた表 3-4-4-10 にチェメリ及びムホロニの砂糖生産高を示す。

表 3-4-4-9 ニヤンド県の主要産物及び作付面積 (2004 年)

Crop	Maize	Rice	Sorghum	Beans	Cowpeas	Coffee	Sugarcane	Cotton	Mangoes	Avocadoes	Pineapples
Area (ha)	10,000	5,000	2,500	2,400	2,000	180	20,000	4,000	280	355	260

出典：Crop Production Annual Report Nyando District (2004)

表 3-4-4-10 チェメリ及びムホロニの砂糖生産高(トン)

位置 月	Chemeli		Muhoroni	
	2002 年	2003 年	2002 年	2003 年
January	5,348	4,642	3,600	4,350
February	5,784	4,513	3,050	4,165
March	4,158	3,586	3,500	3,035
April	5,150	4,009	3,100	3,001
May	5,873	2,119	3,950	2,225
June	5,744	2,090	3,320	3,097
July	5,324	3,220	3,870	3,060
August	5,524	3,462	2,840	2,620
September	4,913	3,910	3,460	3,135
October	3,441	3,910	2,985	2,895
November	4,253	1,805	989	3,680
December	4,372	0	1,886	3,402
Total	59,884	38,085	36,580	38,665

出典：Year book of sugar statistics (2003)

4) 家畜生産

ニヤンド県：ニヤンド県の家畜部門では約 8 万 4 千人の労働者を吸収している。飼育されている牛は“ zebu ”という土着の牛で、旱魃や熱帯性の多くの病気に抵抗力があり、ルオー族の社会では文化的価値があるとされている。ニヤンド川下流域には牛の種類が少なく、ニヤンド県では土着牛の改良計画を試みたが失敗に終わっている。

ナンディ・サウス県：当県の家畜部門では約 9 万 3 千人余りの労働者を吸収している。飼育されている家畜は“ zebu ”牛、乳牛、羊、ヤギ、鶏である。ニヤンド川上流域での乳牛飼育は重要な経済活動となっているが、貧弱な道路インフラ等により牛乳の市場への運搬等が遅れている。更に、仲買人は乳牛飼育者から安値で買付ける為、搾取が行われている。例えば、原乳の原価は 1 リットル当り 11 Ksh. であるが、時として 8 Ksh. まで下げられることがある。上流域における乳業育成のため市場及び貧弱なインフラの問題に取り組む必要がある。

ケリチョ県：乳牛、羊、ヤギ、肉牛、鶏を含む多くの家畜が飼育されている。表 3-4-4-11 にケリチョ県の家畜生産状況を示すが、主要な畜産品は、牛乳、牛肉及び卵である。肉牛に特化したチルチラ(Chilchila)郡を除き、乳牛はケリチョ県全域で飼育しているが、中でもロレット(Roret)及びロンディア二両郡では飼育農家数が多い。また、バター、チーズ、ヨーグルトといった乳製品開発の可能性は非常に大きい。

表 3-4-4-11 ケリチョ県の家畜生産状況

地区	面積 (Km ²)	農家数	主な家畜	畜産品	人口密度 (人/Km ²)
Anaimoi	540	2380.3	Dairy cattle, Chicken	Milk, beef, Eggs	53
Buret	174	1637.7	Dairy cattle, Chicken	Milk, Eggs	100
Belgut	660	1920.2	Dairy cattle	Milk, Eggs	39
Kipkelion	321.5	4575	Dairy cattle, Chicken	Milk	58
Chilchila	158.0	9233	Beef cattle	Beef, skin	97
Londiani	523.0	7255	Dairy cattle, Sheep	Milk, Mutton	45
Roret	138.5	7918	Dairy cattle, Chicken	Milk, Chicken	40

出典：Livestock Production Annual Report Kericho District (2004)

5) 水産資源

ニヤンド川下流域、特にウイナム(Winam)湾は、水産業開発の大きな可能性を持つ水域に恵まれている。漁業はビクトリア湖に接する地域の主要な経済活動の一つである。ビクトリア湖岸地域は、1980年代後半より、湖からケニアの漁獲高の90%以上を水揚げしてきた。2000年には、湖からの漁獲高は166,640トン(7.5 billion Kshs相当)となった。この地域の水産関係の従事者は、漁民53,000人、仲買人10,000人、その他数百人の副次的サービス業者がいる。水産加工及び販売は、海外市場向けの大口業者に取って替られつつある。ニヤンド県の水産資源は豊富であるが、未だ十分に開発されていない。2001年の保健省の調査では、ニヤンド県の所帯主の内3.8%が漁業に従事している。

ニヤンド川流域においては、魚の養殖も非常に大きな可能性がある。ケリチョ県では養殖が試行され良好な結果が出ており、特にテラピア、ナマズが先行している。表3-4-4-12には1991年から1995年までのケリチョ県の養殖生産高を示す。

表 3-4-4-12 ケリチョ県の養殖生産高(トン)

郡	1991	1992	1993	1994	1995
Belgut	50	44	54.95	110.5	50.55
Ainamoi	43	44.1	23.45	45.17	14.50
Kipkelion	68	10	59.95	7.05	113.3
Chilichila	270	-	-	-	-
Londiani	-	-	-	-	4.75
Bureti	-	28	54.95	-	-

出典：Republic of Kenya (1997b)

水産業の発展は、地元の漁師が漁獲を冷凍し高値で売れる冷凍施設のある標準的な陸揚場がないことで阻害されてきた。従って、低価格で買い取りヒレ肉として加工・輸出し莫大な利益を得ている仲買人により、漁師は搾取されている。

クサ(Kusa)陸揚場のようにウイナム湾の陸揚場の幾つかは、ニヤンド川からの大量の堆砂のため放棄されたり、ビクトリア湖の水位低下のため、肥沃な土壌が残りそこで農業が行われるようになった。また、工場廃液、下水、農薬等によるニヤンド川の水質汚染はビクトリア湖の水産業に影響を与えている。

6) 森林資源

森林は流域の生態上のバランスに極めて重要で、河川の集水域としての役割を果たしている。ナンディ forest、マウ - ティンドレット(Mau-Tinderet) forest complex 及びロンディアニ forest はニヤンド川の重要な集水域となっているが、人間の活動と開墾により乱伐の危機に瀕している。告示された 210,000 ha のマウ - ティンドレット forest は、ニヤンド川と共にヤラ(Yala)川、ソンドゥ・ミリウ川、マラ(Mara)川の集水域ともなっており、森林は生態及び社会・経済的見地からも、その保全と共に重要である。

7) 鉱産物

ニヤンド川流域は、鉱物資源には恵まれていない。玄武岩質の砂や岩は流域の至る所にあるが、第三紀の火山岩や熱変質を受けた堆積岩に伴う凝灰岩や礫岩はコドワ(Kedowa)付近に、石灰岩はコル(Koru)付近に、また玄武岩はアワシや ニヤカチ高原で見られる。

ブロックや屋根瓦に適した粘土は豊富で、高地の褐色土壌の付近と、低地及び谷筋の細かい塑性のある粘土近くにある。ブロック作りは少ない投資でできるため、生活の糧にしている住民もいる。ニヤンド川沿いの砂利採取も重要な経済活動であるが、土壌浸食を促進している場合もある。



カトゥック-オデック (Katuk-odek) における
砂採取 (Samez 報告書より)

(3) 土地利用

1) 土地所有

“ Strategy for Flood Management for Lake Victoria Basin, Kenya ” (WMO、2004)でも述べているように、土地の利用形態は地域社会が利用可能な水資源の質及び量について重大な影響を及ぼしている。土地の所有は資源の利用に影響を与えるため特に重要である。土地所有権を保証することは、増加しつつある生産投資、水資源利用、環境保全に対して非常に重要である。高地と低地の多くの農地は自由保有不動産として登記されてきた。

低地においては、共同放牧（主に私有地における）や過放牧が、土地の荒廃の原因となり間接的に洪水を引き起こしている。このような状況は、個人所有の農地への投資欲、例えば果樹栽培や灌漑農業の天水回収施設の建設意欲等を削いでいる。

高地においては、ニヤンド県と比較すると土地所有意識は格段に強いが、過放牧は重要な問題であり、特にキプケリオン(Kipkelion)やブルーヒル(Blue Hills)において顕著

である。これは、侵入者を防ぐための有刺鉄線の設置や放し飼いがないことからもしっかりしている。

両方の地域において、共同放牧されている家畜は保全施設を壊し、農民の努力を無駄にしている。

2) 土地利用と可能性

ニヤンド川流域は、多くの農業人口を収容し、特に下流域では農業開発に適する広大で肥沃な土地を有しているため、適切な水利用と水管理により多くのプロジェクトを実施できる可能性を秘めている。上流域の年間平均雨量はロンディアニで 1,250mm、キプケリオンで 1,390mm、ウエストマウ(West Mau) forest で 1,600mm、また下流域ではムホロニやチェメリでは 1,300mm から 1,400mm、カノー平野では 1,000mm から 1,200mm である。

流域は西側の主要な商業作物である砂糖黍地帯と、東側の茶栽培地帯の 2 つに大別される。人口増加による農地の細分化で、砂糖黍地帯の農民は間作としてメイズを増やした。これはムホロニ周辺の小規模農家で、狭い農地から如何に多くの収穫を挙げるといいう必要性に迫られて実施されたものであるが、結果としては砂糖黍と豆類の混栽が収穫高を増加させることになった。

3) 土地利用の変化

上流域：ティンドレットでの土地被覆率は、放牧地 40%、森林 30%、メイズ 20%以上、ロンディアニ及びキプケリオンでは休耕地/放牧地は 50%以上、森林 10%以上、メイズ 30%以上である。これらの 3ヶ所における砂糖黍の被覆率は 5%以下で、コル(Koru)地区で主に栽培している。また、ウエストマウ(West Mau) forest では休耕地/放牧地/植林地は 3%以上、森林 40%以上、メイズ 30%である。

ニヤンド川流域の重要な森林はティンドレット、ウエストマウ及びロンディアニ forest であるが、その他、小規模な森林が上流域に見られる。ナンディ・サウス県とケリチヨ県の平均耕地面積は各々 1.85 ha と 1.5 ha であるが、農民は分割農地に移動しているため、大規模農業から小規模集約農業へと変遷しつつある。

表 3-4-4-13 にニヤンド川流域の土地利用/被覆面積及びその変化を示す。これより、上流域では森林(3%)、茶(72%)、砂糖黍(303%)、居住地(13%)が増加する一方、耕作地(28%)、伐採地(35%)が減少している。森林の増加は、再植林、植林計画及び農場でのバイオマスの増加によるものであるが、伐採地は 17 年間で 35%減少している。茶及び砂糖黍の栽培面積の増加は、小規模農業から大規模農業への実質的な転換によるものである。耕作地の減少は、土地分割による農地の減少、居住地の増加によるものであろう。また、砂糖黍の大々的な増加は、この期間に新しい砂糖黍労働者の流入をもたらした。

表 3-4-4-13 ニヤンド川流域の土地利用/被覆面積及び変化

	Landuse/cover (ha)	1986	2003	Change (%)	Remark
Lower zone	Forest	5,974.38	4,212.99	30	Reduction
	Grassland	3,824.19	7,276.05	90	Increase
	Sugarcane	5,282.82	10,895.22	106	Increase
	Wetland	2,563.47	3,775.68	47	Increase
	Settlement	7,790.04	6,994.89	10	Reduction
	Plume	3,563.73	2,436.84	32	Reduction
Upper zone	Forest	5,511.69	5,684.22	3	Increase
	Tea	768.87	1,323.27	72	Increase
	Cut forest	3,836.07	2,499.39	35	Reduction
	Sugarcane	365.04	1,472.49	303	Increase
	Cultivated farms	20,636.82	14,910.93	28	Reduction
	Settlement	4,707.00	5,300.03	13	Increase

出典：Computations based on the landsat images

中流域：上流域と下流域の中間地帯であり、最も目立つ特徴はニヤンドの急崖で、標高の変化が激しいため急崖上部は侵食が激しく、下部で平野部と接する箇所は堆積が顕著である。

下流域：下流域は主に放牧地、湿地、砂糖黍畑、水田、畑地になっており、約 43% の土地が農業生産に使用されている。稲作が最も利潤のある作物で、主にアヘ口周辺で生産される。土地利用の主な形態は休閑地/放牧地（40%）、灌木及び植林地（20%）、砂糖黍畑（20%）、垣根及び裸地（10%）、湿地（5%）及び水田（5%）である。ニヤンド県の森林被覆率は 0.27% で、森林は無いに等しい。砂糖黍は依然として商業作物として残っており、草地や灌木の間に散在している。

4) 土地利用システム

森林伐採：政府による森林保護区域解除で森林の減少は一般的な傾向となっている。かなりの期間に亘り、森林保護区域は急激に増大する人口の圧力を受け、地域の政治状況、集落中心地からの近さ、農業開発に対する土地の適応性等に応じて保護区域がばらばらに切売りされてきた。従って流域、特に上流域は最近 40 年の内に劇的な土地利用の変化を遂げ、森林が居住地や農地に代わり（例えばケリチョ県の Kipkelion 等）また大規模農業から、小規模土地所有と作物生産への移行のため、集約的な小規模農業になった。これは、ナンディ・サウス県よりケリチョ県の方が大量に森林が減少していることで説明がつくが、また、両県の地形的な違いにも起因する。即ち、ナンディ・サウス県の地形は概して急峻なため、森林を農地や居住地にするのは困難なためである。従って、ナンディ・サウス県の森林事務所からの情報では、同県のティンドレット forest（一部はケリチョ県にも跨る）は分割も伐採も受けておらず、手付かすのままのようである。

何年にも亘る伐採や豪雨による荒廃は下流域のカノー平野で過酷で頻繁な洪水を引き起す結果となった。伐採や人口増加による傾斜地の開墾の増加は、ニヤンド川の上流域における土壌侵食の問題を更に悪化させることになった。ティンドレットやナンディ高地は、ニヤンド川の水量の約半分を生み出しているが、流域の植生の減少（約 1/3 と推定されている）により雨水の土壌への浸透が少なくなり、流出率が増えた結果、下流域に鉄砲水を引き起している。

ニャヨ(Nyayo) Tea Zones は、森林と隣接する居住地との間の緩衝地帯として設置さ

れ、当初は 100 m の幅であったが現在では部分的に伐採され 400 m となっている箇所もある。1986 年までの森林保護区域の払い下げによる森林の減少は 100,000 ha から 140,000 ha とも言われ、殆どが原生林であった。

以前は、森林に隣接する地域では非居住耕作者として作物を生産することが許可されていたが (shamba system と呼ばれていた) 乱用されたため政府により多くの森林で廃止された。

表 3-4-4-14 及び表 3-4-4-15 に 1986 年と 2005 年 2 月の森林面積を示すが、表 3-4-4-15 のナンディ・サウス県は 2002 年に新設された行政区である。

表 3-4-4-14 上流域の森林面積 (1986 年)

県	森林面積 (ha)		
	原生林	植林	合計 (ha)
Kericho	84,927.80	17,532.60	102,460.40
Nandi	22,620.70	2,460.80	25,081.50

表 3-4-4-15 上流域の森林面積 (2005 年 2 月)

県	森林面積 (ha)		
	原生林	植林	合計 (ha)
Kericho	73,459.93	20,882.52	94,342.45
Nandi South	38,590.60	4,983.30	43,573.39

出典：LBDA (1986)

[表 3-4-4-15] 出典：Compiled from DFOs in Kericho and Nandi South, February 2005

上・中流域：中流域の土地利用は、砂糖黍と茶の大規模農業が盛んであるが、大小規模の農民による牧草や穀類栽培も介在している。家畜もまたこの地域では重要である。上流域の農業活動は、特にロンディアニやキプケリオンにおいて、人口増によるかなりの細分化を受けた農地規模に影響され、場所により殆ど植生のない荒廃した丘陵が見られる。例えば、チェポール(Chebor)川付近のキプケリオンでは成長した立木が散在し、昔の原始林の面影が偲ばれるが、これは土地利用が森林から居住地と農地に变化していることを示している。

高地の土地利用は、メイズ、豆類、ジャガイモ等の食料の栽培と、大部分を占める休耕地・放牧地である。表 3-4-4-16 に示すように、高地で栽培される換金作物は、茶、コーヒー、除虫菊及び果物で、中でもコーヒー栽培は普及しておらず、キプケリオン County Council (50,000 ha) が主に栽培している。表 3-4-4-17 に食料作物と換金作物の作付面積を示す。



伐採後の丘陵地 - キプケリオン

(Samez 報告書より)

表 3-4-4-16 高地の土地利用面積

Land Use	Coverage (ha)	
	Kericho	Nandi South
Tea	5,385	3,190
Sugarcane	2,185	7,390
Pyrethrum	279	*
Coffee	2,845	1,123
Wheat	105	95
Maize	30,800	24,968
Sorghum	1,300	245
Beans	14,520	9,571
Finger Millet	1,550	319
Irish Potatoes	480	905
Sweet Potatoes	111	118
Cassava	*	185

出典：Ministry of Agriculture (2004). * Data not available

表 3-4-4-17 食料作物と換金作物の作付面積

District	Cropped area (ha)		
	Food Crops	Cash crop	Total
Nyando	18,200	24,000	42,200
Kericho	47,585	9,339	56,924
Kisumu	1,546	6,028	7,574
Nandi South	100,000	19,112	119,112
Total	167,331	58,479	225,810

出典：Adapted from District Development Plans (2002)

5) 土地利用変化の帰結

上流域では、大規模農業がかなり増加しており、このため土地利用に重大な変化が起きている。森林伐採もまた大きな影響を及ぼしている。ナンディ・サウス県の森林事務所からは、「森林は開墾により地域社会から大きな脅威を受けている」との意見であったが、この他の問題点は、違法な放牧及び伐採、炭焼き等である。科学的には、土地利用変化の帰結、即ち、自然植生（森林、草地、林地）から耕作地への転換は、土壌の質と有機炭素層の状況を高める落葉の量の変化を示す。土壌の被覆が無くなり、落葉が減少することは、土壌の表面が硬くなり、透水性が落ちることになる。表層とその下部層の透水性率は、森林より耕作地の方が遥かに低く、流出率は高い。また、この地域の地形は急勾配なため、侵食の程度は最も高く、ビクトリア湖の流域においては著名な侵食地帯の中の一つとされている。

ニヤンド川の流出土砂量は非常に多く、灌漑事業の維持・管理費が増大しているが、ニヤンド川が流入するウイナム湾の莫大な堆積土砂量をも、上流域の侵食によって運搬されたことは明らかである。Kenya Soil Survey (Waruru et al., 2003) は、斜面の傾斜、土地の被覆/土地利用及び土壌特性等のパラメーターを使ってニヤンド川流域の侵食危険度評価を実施した（表 3-4-4-18 参照）。この表から、流域の殆どが土壌侵食の問題を抱えていることが判る（moderate 以上が問題）。この評価区分に基づく流域内の平均的侵食危険度の例を表 3-4-4-19 に示す。

表 3-4-4-18 ニヤンド川流域の侵食危険度評価

Rating	Designation	Slope	% of area covered
5	Very severe	>30	4
4	Severe	>25	17
3	High	16-25	50
2	Moderate	5-16	25
1	Low	0-5	4

出典：Modified from Waruru et al (2003)

表 3-4-4-19 ニヤンド川流域の平均的侵食危険度

Landform	Slope	Risk class	Soil depth (cm)	Cover/land-use	Final hazard
Mountains	>30	4	58	Forest, shamba, annuals, bush, rocky, stony, grazing	4
Hills	24	3	<25	Rocky, stony, scrub bushes, annuals, grazing	5
Plateau	3	1	53	Grazing, rocky, stony	2
Footridges	21	3	62	Annuals, forest, grazing, rocky, stony	3
Footslopes	10	2	60	Grazing, annuals, rocky, stony, cracking, sugarcane, fallow,	3
Uplands	12	2	66	Forest, shamba, annuals, grazing, tea, rocky, stony, sugarcane	3
Erosion plains	4	1	85	Annuals, cracks	2
Piedmont plains	3	1	85	Grazing, annuals, rocky, sugarcane, cracks, stony, rice	2
Lacustrine plains	2	1	77	Sugarcane, cracks, grazing, annuals, rice, papyrus	2
Valley complex	3	1	70	Grazing, sugarcane, stony, annuals, cracks, rocky	2
Flood plains	1	1	85	Cracks, grazing, fallow, rice, annuals	2
Swamps	2	1	85	Grazing, cracks, annuals, papyrus	1

出典：Modified from Waruru et al (2003)

綿花生産：綿花は 809.4 ha (2002 年) から 141.6 ha (2004 年) に落込んでいるが、これはニヤンド県の Farm Management Officer の情報によると、農民が適正な種を手に入できなかったことによるものである。種の品質以外にニヤンド県の綿花栽培は、市場と価格低迷の問題に直面している。農民は現在、1 キロ当たり 8~15 Ksh 支払われているが、原価は 22~24 Ksh であるため、この換金作物は採算が採れず、更に年 1 回の収穫 (1 ha 当りの収穫：500 kg) しかできない。綿花産業の崩壊後、農民は綿花栽培を放棄したため、収入が落込んだ。この産業を浮上させるためには市場調整と価格政策という形での政府の介入が必要となる。農学及び経済的な見地からすると、この地域における綿花栽培は、旱魃の耐性もあり少ない降雨で済むため、非常に大きな可能性があり、且つ有望な農業活動である。

湿地：ニヤンド川の下流域には幾つかの湿地があり、これらの内の多くは、ビクトリア湖の水位上昇やクサ swamp で湖に流入する多くの河川により運搬された堆積物によって形成されたもので、主にスゲやパピルスで覆われている。別の種類の湿地は、川辺の湿地で例えば、キスム - チェメリ間道路のミワニとキスム - ケリチョ間道路のアヘロの中間のオカナ - オンベイ (Okana-Ombeyi) wetland である。この地域の大きな湿地の一つは、砂糖黍地帯から流れる出る幾つかの小河川：オンベイ川、オロバ (Oroba) 川、小ミリウ (little Miriu) 川等の合流点に位置し、面積は約 20 km² である。湿地帯の多くが直面している問題は、主に自給農業による侵入である。

高地においても、ケリチョ県のシンボヨン (Simboyon)、バルティオン (Bartion) 及びキボロン (Kibrong) (全てロンディアニ Location)、ナンディ県のカムンゴリオン (Kamngorion)、アルダイ (Aldai) Location、のような湿地があり、多くは昔、ダムや池だったところでパピルスに覆われている。

湿地帯への侵入率は 10～100%で、自給農業、放牧、植林（主にユーカリ）が行われ、また集水域の荒廃、堆砂、水質汚染等の影響が累積する場所でもある。一方、湿地帯や川辺り周辺は流域でも重要な場所で、食餌の場として、また堆積物と共同で水質の改善に役立っている。洪水時には遊水池としてピーク流量を吸収し洪水を減少させ、多くの魚や野生の鳥類が湿地で生命を育み、餌を捕り、棲家としている。

6) 土地利用の問題点及び農業の凋落

ニヤンド川流域で優先すべき問題は、深刻な土壌侵食、土壌肥沃度の低下、土壌の硬化及び湿潤度の低下、汚染等で、これらの問題は生態上の荒廃、作物の生産性の低下及び水質の悪化を招いている。

水質汚染：流域の水質汚染の原因は次の通りである；

- ・ 雨期の表面流出、高い流出土砂率、農薬、下水等による不特定汚染源による汚染
- ・ 流域の特定汚染源による汚染で、製糖工場や農芸化学工場、ロンディアニ付近の製材所、
- ・ キブケリオンやムホロニ付近のコーヒー工場からの廃液による水質汚染

ニヤンド川流域においては、1999年に制定された Environmental Management and Coordination Act のような既存の関連法規の厳格な施行を実施すべきで、法律の「汚染者支払いの原則」と「汚染防止」の条項に基づき、廃液処理の改善について企業に圧力をかけるべきである。



ニヤンド川アワシ付近の汚染状況
(Sames 報告書より)

土壌劣化：植生の除去により生ずる土壌侵食が原因となって土壌の養分が流失するが、作物の生産性を例にみると、メイズ生産では1エーカー当たり10袋以下の落ち込みとなっている。また、雑草の蔓延により、生産性が30～100%落ち込むこともある。NALEP/ICRAFの調査には、この地域の農民は、良質の農地や肥料、良質の種、適正な技術といった様々な方法を取り入れていないと報告している。

改善策：これらの問題に対処するため、廃水処理用ラグーン（人工湿地）や良質の土地使用の実践等、様々な方法が採られてきた。ムホロニのACFCは、日量20,000～30,000m³処理できる2つのラグーンから成る廃水処理施設を有しているが、この内、1つのラグーンの汚泥は良質の肥料となり、周辺の農民に販売されている。しかし、この企業は処理施設から出る茶色の流末がニヤンド川に流入していることを認めており、

実際に川を利用している住民や動物に対して危険な状況である。下流のアワシ付近の河水は暗褐色となっており、ニヤンド川の水質に負の影響を与えている。

チェメリの製糖工場も廃液処理に、経費が少なく普遍的な「人工湿地」法を使用しており、SIDA/SAREC の援助で 2001 年に供用が開始された。2002 年には、ラグーンの流れを更に改善しその状況を調査するため施設が建設されたが、流末は依然として暗緑色となっている。

カノー平野の洪水と農業：カノー平野では、河岸や湖岸近くの農民が集約農業を実施している。急激な人口増加は、土地所有の不明確な手段と相俟って、土地の利用について紛争を引き起している。これは、以前、放牧地であった土地が既に定住地となっているため、湖岸或いは川辺り、湿地や川岸のような脆い生態系の場所を人々が開墾し始めたからである。ニヤンド川がビクトリア湖に流入する付近のクサ beach 周辺では、湖岸の肥沃な沖積シルトを利用して、メイズと果物から成る集約的小規模農業が確認されており、既に 2 年近くになっている。

不安定な降雨様式と洪水は、この地域の低い生産性の主な原因である。河岸やデルタの湿地沿いにある肥沃な沖積土壌を堆積させる洪水の利点、旱魃の実体からの逃避、侵食による土壌肥沃度の低下等は、農民がこの地に移住した主な原因である。しかし、ニヤンド川の洪水により農民は収穫を失うこともあり、開発の可能性の高いカノー平野の発展を阻害する。

3 - 4 - 5 地域住民の生活状況

(1) 生活レベル

ニヤンド川流域の大部分を占めるニヤンザ州は気候・土壌などの自然条件に恵まれており、国内では農業地域とされていた。しかし、この地域の主要換金作物であった砂糖黍、水稻等の価格下落や灌漑システムの機能低下等により経済が低迷しているにも拘わらず、モノカルチャー農業に代替する生産、生計手段が更新されること無く今日に至っている。

表 3-4-5-1 に示すようにニヤンド川流域では貧困率が高く、ケリチョ県 58%、ナンディ県 63%、ニヤンド県 66%となっている。郡レベルでは、ニヤンド県のムホロニ郡が 36%で最低で、同県の Upper ニヤカチ郡が 71%と最も貧困率が高くなっている。また、この地域では住民の 40%のみが良質の飲料水を手に入れ、また 28%が適正な衛生設備を有しているとのことである。

HIV/AIDS 感染率は流域の下流域で特に高く、ニヤンド県 28%、ケリチョ県 12%、ナンディ県 7%となっている。慢性病と HIV/AIDS による死亡は下流域の貧困化の要因となっており、最近のこの分野における調査では、マラリア、HIV/AIDS、結核、水に由来する病気の罹患率が高いことを示している(Mungai et al, 2002)。

表 3-4-5-1 貧困率と HIV/AIDS 感染率

県	区分	全家族に対する割合 (%)	一家族当りの農業投資額 (Ksh)	HIV/AIDS 感染率 (人口に対する割合%) 2001 年
Nyando (Kisumu)	Poor	65	371	28
	Non poor	35	848	
Nandi	Poor	65	4,115	7
	Non poor	35	9,808	
Kericho	Poor	52	2,259	13
	Non poor	48	16,588	
「ケ」国平均	Poor	52	1,611	13
	Non poor	48	4,795	

出典：Mungai *et al.* (2002)

洪水も流域では頻繁に起こり、毎年繰り返される現象である。下流域が貧困状態にあるということは、そこに住む住民が洪水被害をより受け易い状況に置かれていることである。洪水緩和は流域の開発の一部であり、貧困の削減は地域社会を洪水に対して強固なものにすることができる。

福祉モニタリング調査データ及び流域内 14 ヶ所の集落における参加型手法 (Onyango *et al.*, 2005) による調査結果では、下流域における貧困率が高いことを示している (表 3-4-5-2 参照)。後者の調査では、換金作物としての水稻栽培ができるように灌漑事業を実施したにも拘らず、その灌漑地域では依然として高い貧困率となっていると述べているが、これは HIV/AIDS と貧弱な灌漑施設に起因するものである。また、不安定な土地所有者(権利証書のない)で構成されたコミュニティでも貧困率は高くなっている。

下流域において、貧困の削減は主要目標となっているが、ケニアにおいては貧困削減のための幾つかの政策が既に実施されている。これらの政策は、District Focus for Rural Development、District Development Planning、Catchment management strategies (Environmental Planning 及び Land use Planning/Physical Development Plans)等である。また、1997 年の Welfare Monitoring Survey (WMS) III によると、キスム県 (ニヤンド県は 1998 年にここから分割されたが) は全国的には rural food poverty に対し 2.94% 寄与している (overall rural poverty に対しては 3.05% であった)。

表 3-4-5-2 貧困率の変化

番号	集落名	Sub location 名	貧困者数 (25 年前)	貧困率 (%)	貧困者数 (現在)	貧困率 (%)	貧困率の増減	
							増減	%
V1	Kamenjelwa	Kedowa	1	2	1	1	-	1
V2	Nyarybari A	Bartera	0	0	5	18	+	18
V3	Kiptegan	Ketitui	20	16	6	4.69	-	11.3
V4	Chepkemel	Chepkemel	0	0	12	37	+	16.4
V5	Ngendui	Nharipkong	10	20	19	37	+	17
V6	Ongalo	Homalime	5	7	18	25	+	18
V7	Kimira-Aora	Kibigori	1	1	21	22.8	+	21.8
V8	Polopolo	Kapkuong	1	1	9	10	+	9
V9	Nakuru	Ahero Irigation	24	34	44	62.9	+	18.9
V10	Kasiwindhi	Kakola Ombaka	2	3	18	28.6	+	25.6
V11	Karabok	Gem Nam	9	9	23	22.8	+	13.8
V12	Miollo	Agoro East	35	35	57	56.4	+	21.4
V13	Kisirinwa	Jio Middle	20	39	19	37	-	9.5
V14	Awach Scheme	Achego	41	47	33	37.5	-	9.5

出典：Onyango *et al.* (2005)

ニヤンド川下流域の貧困蔓延の主な理由は貧弱な農業技術、適切な貯留施設の欠如、不規則で当てにならない降雨、貧弱で通過困難な道路網、度重なる洪水、砂糖、米、綿花、漁業等の問題、権利証書の欠如（不安定な土地所有）、貧弱な上下水道施設、HIV/AIDS の蔓延、保健施設が少ないこと等である。ミワニ郡は貧困の影響が最も大きいことが確認されたが、2001 年のミワニ製糖工場の閉鎖がこれに拍車をかけた。

流域内の道路と鉄道が利用できるのは一部分のみであり、特にニヤンド県では頻繁に起こる洪水により橋やカルバートが流失し、不通になることが多い。貧弱で不通になる道路網は、流域の社会・経済開発の重要性と貧困を示している。また、電線はキスム～アヘロ～アワシ(Awasi)、アヘロ～ニヤカチ(Nyakach)等を結ぶ幹線道路沿いにあるが、大きな商店、公共施設等を除き、道路沿いの家の殆どに電気が引かれていない。

ニヤンド県では、多くの家庭が排泄施設を有していないため、水質汚染、疾病の蔓延等環境上・保健衛生上問題がある（ニヤンド郡では 40%、Lower Nyakach 郡では 48%）。

ニヤンド川下流域に広く分布する black cotton soil (vertisols) は、水を含むと流動化し、乾くと大きくクラックが入る扱い難い土とされている。従って、家屋の土壁はこの black cotton soil では作れず地域外から購入している。家一軒作るのにトレーラーで 3 台分の土がいるが、換算すると 3 台×3,000 Ksh/トレーラーで 9,000 Ksh（約 13,500 円）となる。アヘロ・パイロット事業の灌漑地域付近で頻繁に洪水被害に遭っている農家では、土間から約 80cm の高さまで水がきて、その土壁部分が崩れていた。2～3 日で 80cm 位まであがったとのこと。赤十字がテント、食料、蚊帳などの供与を行ったようである。尚、この付近では最も大きな洪水期は 3～4 月とのこと。一部には土を盛り立てて高床にしている家もあるが、それには資金が必要なため、周囲の地面と同じ高さの土間の方が多く見受けられる。

(2) HIV/AIDS 及び社会・経済開発

HIV/AIDS はニヤンド川下流域では重大な問題となっており、保健省によると国全体の感染率は 14%であるのに対し、ニヤンド県では 1990 年に 19%、1999 年には 24.9%に上昇した。ルオ一族の強烈な文化的信念、貧困及び感染者等への非難等は、ニヤンド県の HIV/AIDS 防止の妨げとなっている。

HIV/AIDS は、流域内で利用可能な医療サービスを遥かに上回って広がった。AIDS の結果、日和見感染の治療費が上昇し、また、経済的活動が十分可能な者、熟練した技術者及び専門家が多く亡くなった。更に、孤児、学校の落ちこぼれが増え、HIV/AIDS に起因する親の死亡や家計の事情から教育費が払えない生徒が多くなる結果となった。

ニヤンド県の砂糖産業のような下請け部門も、労働者の高額医療費や病気による欠勤に悩まされている。この病気により労働生産性が下がり、生産コストが上昇することになった。影響を受けているもう一つの重要な部門は、人的開発部門で特にニヤンド県では毎月 4 人の学校の先生が亡くなっている。若年労働者が増加し、また生徒の一部も感染しており保健省の調査では感染率は 8%である。

このため、全てのステークホルダは、手を携えて病気の蔓延を阻止する必要がある。例えば、保健省は多くの AIDS キャンペーンを実施してきたが、現在では HIV/AIDS は保健省一省だけで片付く問題ではないことが明確となった。ニヤンド県では HIV/AIDS の影響を軽減するため活動している機関が幾つかある。これらの中で、Muhoroni AIDS Awareness and Counselling Services (MAACS)はムホロニ郡のコミュニティや企業で HIV/AIDS に係わる活動を実施している。また、感染者に対する活動を実施している組織は、ミワニ郡の CBO (Home Based Care) である。選挙区の AIDS Control Committees (Constituency AIDS Control Committees : CACC) と県の AIDS Control Committees (District Aids Control Committee : DACC) が設置されたことにより病禍に対する取組みに、より多くのコミュニティが率先・参加することが期待されている。

ニヤンド県の住民の生活状況については、「ニヤンド及びホマベイ県地方開発調査」において詳細に調査されている。同調査団より得たニヤンド県の小学生を対象とした孤児に関する情報は次のようになる；

表 3-4-5-3 小学生を対象とした孤児数調査要約(ニヤンド県)

Division 郡	生徒数	片親を亡くした孤児				両親を亡くした孤児		左記計	
		父親死亡		母親死亡		人数	%	人数	%
		人数	%	人数	%				
ムホロニ	16,690	2,191	13	980	6	1,311	8	4,482	27
ミワニ	17,031	2,733	16	1,293	8	1,558	9	5,584	33
ニヤンド	19,847	3,574	18	1,748	9	2,494	13	7,816	39
Lower ニヤカチ	15,706	3,479	22	1,360	9	3,207	20	8,046	51
Upper ニヤカチ	22,858	3,940	17	1,781	8	2,522	11	8,243	36
県合計	92,132	15,917	17	7,162	8	11,092	12	34,171	37

出典：ニヤンド県教育局 (2005 年 7 月時点)

表 3-4-5-3 は片親を亡くした孤児数 (父親、母親別) 及び両親共に亡くしている孤児の数で、県全体では、父親を亡くした孤児の割合は 17% (約 6 人に一人)、母親を亡くした孤児の割合は 8% (約 13 人に一人)、また両親共に死亡の割合は 12% (約 8 人に一人) とな

っている。これより、片親又は両親を亡くした孤児の割合は37%（約3人に一人）となる。死亡の原因はAIDS関連では無いものも含まれると想定されるが、父親が死亡している割合は、母親が死亡している割合の約2倍に相当している。また、Lower ニヤカチ郡において孤児の数が非常に多いが、この郡はニヤンド県の中では自然条件（土壌、降雨量等）に恵まれず多くの男性が県外への出稼ぎを行っている地区である。

3 - 4 - 6 地域開発計画

3-4-4 政治・組織の項で述べたように、州政府は、かつては県（District）の統括機関として位置づけられ、各県の施策、予算や計画の承認、監督、指導等を実施していたが、1990年代後半より始まった地方分権政策の流れの中で、県の分割と行政組織拡充を行う反面、州の組織や機構は合理化され、州機関の活動予算や職員数は大幅に削減された。同時に州の行政権限も縮小された。現在は、かつての組織形態は残されているが、権限や機能は殆ど無く、名目だけの存在である場合が多い。

計画省の州出先機関として州計画部長（Provincial Planning Officer）が置かれているが、この機関は州内の各県レベルの計画策定支援と調整を主な目的・業務としており、州レベルの地域開発計画の策定や実施については全く関与していない。州内各県を横断し、または隣接する州を含む広域的な地域開発計画等は中央で策定されるため、州計画部長が計画を策定し、あるいは実施・管理業務を実施することはない。また、そのような業務を行うための予算もスタッフもない。

政府は、地域開発計画の策定及び実施主体として「県」を位置づけており、州内のそれぞれの県が開発計画を策定し実施することになっている。その場合、州計画部長がそれぞれの県に対し必要に応じて調整と支援業務を行うシステムとなっている。しかし、県の計画作成能力は十分なレベルに育っていないため、例えば「ニヤンド及びホマベイ県における地方開発プログラム調査」（JICA、2005年6月～2007年5月予定）のようなプロジェクトが実施中されている。また、IFADにより南部ニヤンザ州コミュニティ開発プロジェクトが実施されている。

3 - 4 - 7 水利用の現状と課題

（1）水資源

1）水資源の状況

ニヤンド川流域の利用可能な水資源は、年間を通じて流水のある河川、地下水盆、降雨及びビクトリア湖であるが、河川の自流水が水需要を満たせない場合は貯水施設が必要になる。カノー平野及びニヤカチ平野において利用可能な表流水は、ソンドゥ川（年間流量：約12億ト、流域面積：約3,700 km²）とニヤンド川（年間流量：約3億ト、流域面積：約2,600 km²）である。

2）水資源の利用と賦存状況

ニヤンド川流域の水は主に灌漑、上水、工業用水に使われているが（表3-4-7-1参照）これらの水利用は、人口の増大によって発生する需要増という将来の問題を提起している。このため、水収支のような手法により、持続性のある流域管理の計画及び決定が必要となる。水資源の持続的管理は、水文ネットワークの不断のモニタリングによって得られる水文データに基づいた統合流域管理を効果的に発展させた上で達成

可能である。

- ・現在、ケニアの地下水資源は、年間 2.1m³の貯留量に対し 0.18m³しか使っていないため開発の進捗度は低い(MWI、2004a)。また、ニヤンド川流域の地下水賦存量は年間約 265mm³である。

表 3-4-7-1 各種用水の取水量

流域区分	水使用量 (m ³ /日)					
	家庭用水	公共用水	工業用水	一般灌漑	小規模灌漑	その他
1GA	71,315	10	325	509	72	235
1GB	84,505	56	6,759	93,363	225	391
1GC	3,424	1,335	1,263	549,206	565	58
1GD	3,055	618	9,471	54,214	214	17
1GE	586	6	0		25	9
1GG	590		1,226	3,705	18	5,539
計	163,476	2,025	19,044	700,997	1,120	6,249

出典：Complied Abstraction Permits data (Water Resources Database 2005)

3) 中央の水行政

2002 年に制定された水法により水セクターの改革が進められている。主管官庁は既に水資源管理開発省 (MWRMD) から水灌漑省 (MWI) に改編され、全国 7 箇所の Water Service Board (WSB) も設置される等、これまでの 3 年間で改革が進められてきたが、行政権限や事業実施の明確化や人材育成は依然として移行途上である。

本調査に関する行政組織として最も重要なのが、実施機関となる水資源管理庁 (WRMA) であり、2005 年 7 月 1 日の新年度から設置された若い組織である。最高責任者：CEO 以下、主だった職員は MWI からの異動である。現在も職員を増員中であり、全国 6 箇所の Catchment Area Advisory Committees (CAACs) と主要地区の地方事務所 Regional Offices を設置予定である。

なお、当初本調査の実施機関と目された国家水供給公社 (NWCP) は、水供給事業とともに堤防や放水路建設などの実施機関であるが、NWCP は建設のみ所管することになる。完成した施設の維持管理に関しては民間委託も考えられているが未定の部分が多い。図 3-4-7-1 に WRMA の組織図を示す。

4) 地方の水行政

改革前は地方における水行政の中心は各県の District Water Office であったが、今後の水資源管理は WRMA の地方事務所：Regional Offices が、上下水行政は WSB が中心となる。WRMA 本部が事業の基本方針を打ち出し、その地域の CAAC に諮りつつ関係機関が事業を実施することになる。

水セクター改革の移行期にある現在、ニヤンド川流域の水事業全般を Lake Victoria South WSB が便宜的に所管している。本来 WSB は上下水行政を所管し、治水を含む水資源管理は WRMA が行うことになる。今後は WRMA の人員や機能も然るべき方向に充実していくと思われる。

なお、District Water Office は MWI の下部組織として小規模な灌漑事業や堤防の建設

を実施してきたが、今後の役割は「管理と調整」という不明確なものであり、WRMA や NWCPC とともに地方水行政における役割分担が定まっていくと思われる。

5) 本調査の実施機関と実施体制

WRMA が実施機関となる旨、MWI の次官から正式に表明された。事前調査団は要請元であり実施機関として想定していた MWI を責任機関とし、実施機関を WRMA とし、協議議事録(M/M)に署名した。前述のとおり、WRMA は水法第 3 部セクション 7 に従って設立された若い組織であるが、水法成立以来の 3 年間で水セクター改革が着実に進んできたこと、これまで地方水行政の主要組織であった WSB、NWCPC、DWO 等は治水行政を所管しなくなると見られるため、事前調査団は WRMA が実施機関として妥当であると判断した。

WRMA は現在の MWI 庁舎に隣接する民間のビルに本部を設置している。ニヤンド川流域を管轄することになる地方事務所は、ケニア西部の中核であるキスム市のビルに設置されている。本部と地方事務所のいずれにおいても、Hydrologist や Chemist が既に配属されており、内装整備や備品調達の途中であった。元 MWI 職員を中心に現在も随時増員が行われており、特に新年度開始時(7月1日)には組織の拡充が進む予定である。

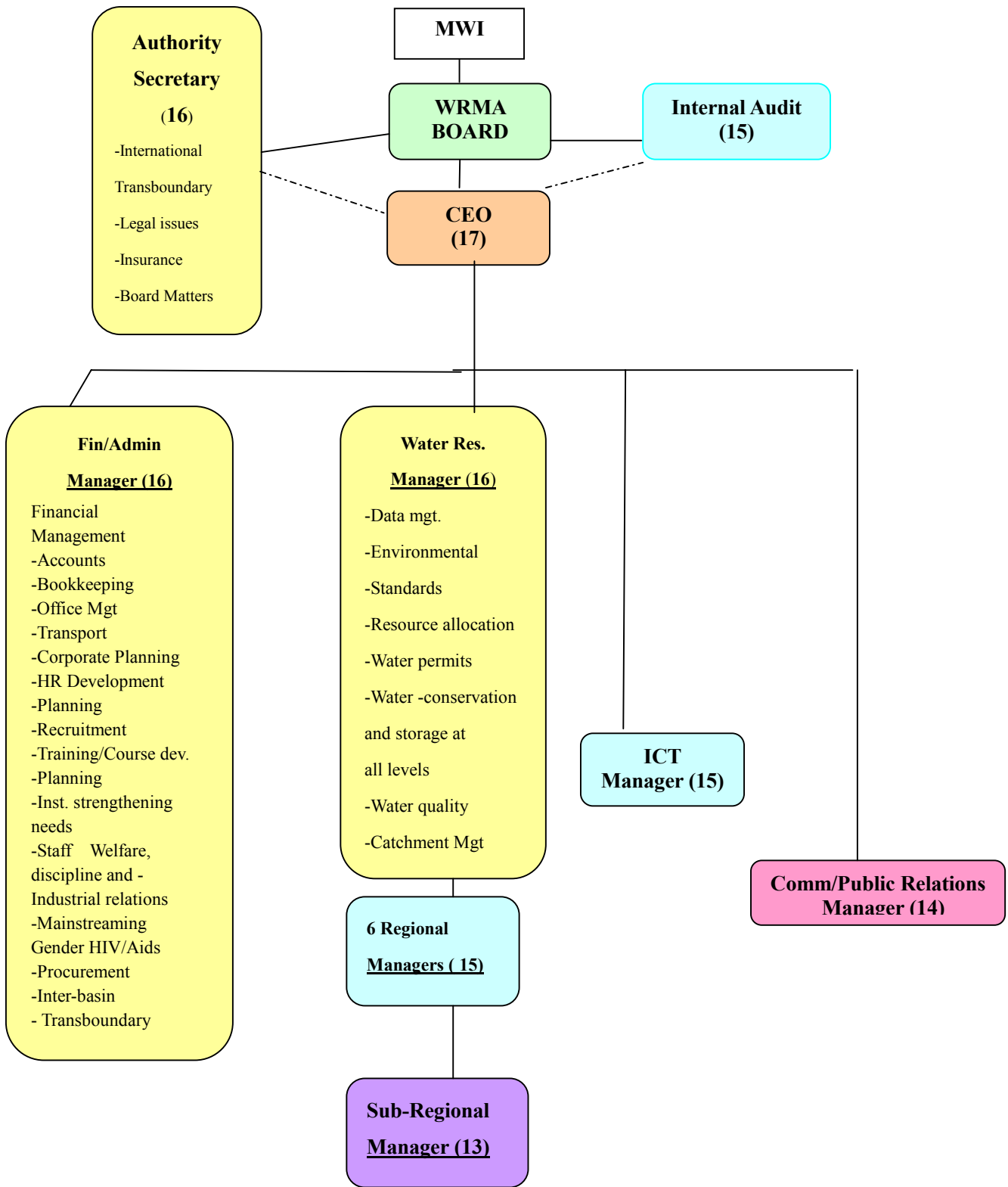


図 3-4-7-1 WRMA の組織図

WRMA 本部では CEO および水保全専門家（本格調査におけるケニア側実務レベルの実質的な責任者）と協議し、WRMA の今後の役割と事業展望を確認した。また、キスム市の WRMA ビクトリア湖南流域地方事務所には事務所長代行が間もなく正式に所

長として就任する予定である。

以上のとおり WRMA の実施体制を確認の上、協議議事録にて「洪水管理課：flood management unit を 2006 年 6 月 30 日までに設置すること」に合意した。

ケニア側の実施体制については、次の通り；

調整委員会：Steering Committee (SC)

本調査は省庁横断的な性格を持つため、SC の設置を提案して合意した。SC では関係省庁やメンバーを絞り込み、本格調査で作成する報告書の提出時期に併せて会合を開催する（従って年に 2 回程度の開催となる見込み）。MWI の次官を議長とし、関係省庁の次官または長官、責任機関である MWI の実務責任者である水局長と JICA 本格調査団長による編成とした。なお、ケニア側は本事前調査に先駆けて「Inter-Ministerial Technical Committee on Flood Mitigation in Western Kenya」を設置しており、SC はメンバーが重複しているが、「Inter-Ministerial Technical Committee on Flood Mitigation in Western Kenya」では他ドナーのプロジェクト等と本調査の調整を行うこととなる。

プロジェクト作業グループ (PWG)

実施機関を WRMA としたが、本格調査団の実際のカウンターパートとして PWG を設置する。PWG は WRMA、MWI、NWCPC からの代表 6 名から編成され、OJT による技術移転の対象となると同時に、調査団の窓口、ケニア側関係機関間の実務レベルの調整、コミュニティ活動の調整、ワークショップ及び現地研修の事務局等の役割を担う。議事録で PWG の設置を本格調査開始前（2006 年 5 月頃）とし、そのメンバーリストの提出を 2006 年 3 月末までとして合意した。

WRMA の組織体制

洪水管理課の設置については前述の通りである。WRMA のニヤンド地域での調査実施体制及び組織強化に関しては、ヴィクトリア湖南流域地方事務所に洪水管理担当官を 2006 年 4 月 30 日までに配属することで合意した。この担当官はニヤンド地域におけるカウンターパートともなる。

ニヤンド川流域における関係機関の調整

ニヤンド川流域を管轄する政府関連組織は主にキスム市に設置されているが、その組織は MWI 傘下の WRMA、LVSWS、各 DWO だけでなく、地域開発省(MRD) が所管するビクトリア湖開発庁(LBDA)、農業省の国家灌漑庁(NIB)も含まれる。このため、各地域機関を調整する Nyando River Water Management Forum を本年 12 月末までに設置する旨合意し、議事録にて確認した。このフォーラムは常設となり、WRMA の地方事務所(ヴィクトリア湖南流域地方事務所)が事務局となる。

(2) 灌漑施設

1) 灌漑可能地域

ニヤンド川流域の灌漑と湿地開発の可能性を把握するため、ケニア政府の委託により 1954～1956 年と 1960～1961 年の 2 回、調査が実施された。初めの調査は、ニヤンド川流域の下流域を含むカノー平野の開発を主題とし、次の調査は特に砂糖黍に着目し、主にニヤンド川上流域の灌漑の可能性を探ったものである (Sir Alexander Gibbs & Partners、1961 年)。この結果、灌漑用作物生産については、標高の高い起伏のある地域より標高 1,500 m 以下の地域に限定された。ニヤンド川流域の土壌の適応性、地形及び既存水源の位置の観点から見ると、灌漑可能地域はソンゴール(Songhor)～ムホロニ及びカノー平野である。ソンゴール～ムホロニ地域は、気候は砂糖黍の栽培に適しているが、例年数ヶ月間雨量の少ないことがある。2 つの調査結果による灌漑可能地域は、上流域で 19,164 ha、カノー平野で 12,380 ha となっている。

全国水資源調査(JICA、1992 年)では、支流域毎に稲作 (Paddy Crop) と畑作 (Upland Crop) についての灌漑可能地域を、利用可能な表流水で算定し、合計では 29,908 ha (表 3-4-7-2 参照)となった。

表 3-4-7-2 支流域毎の灌漑可能面積

支流域	1GA	1GB	1GC	1GD	1GE	1GF	1GG	Total
Paddy Crop	264	3,161	1,145	7,307	2,583	982	0	15,442
Upland Crop	1,659	2,008	3,418	3,600	2,583	982	1,210	14,466

出典：(JICA,1992e).

2) 開発計画

2 つの著名な多目的開発計画は ItalConsult による Nyando Pre-investment Study (1983 年)と Lotti and Associate's による調査 (1985 年)である。前者は主にニヤンド川及びキボス(Kibos)/ニヤマサリヤ (Nyamasaria)川両流域の治水計画についてのマスタープラン策定であり、後者はビクトリア湖流域の開発計画で、ItalConsult の調査を検証しつつ、アヘ口灌漑事業拡張 (840 ha から 4,000 ha に拡張) のフィージビリティ調査を実施した。これら 2 つの調査は何れも、カノー平野内の灌漑開発について重点を置いたものであった。

Nyando Pre-investment Study では、関連の水文資料を含むダム候補地から得られたデータに基づき多くの灌漑計画についてのフィージビリティ調査を実施すると共に、ニヤンド川流域の灌漑区域の土地分級を行った。次にカノー平野の洪水、排水及び灌漑に係わる問題に対処するための短期及び長期計画を提案した。ニヤンド川流域の灌漑計画は、流域の総合治水計画と流域開発計画が並行して実施されるという前提で策定された。

ニヤンド川水系の幾つかの地点において、河流の制御、水力発電、治水についての Lotti and Associate's による調査では、カノー平野は灌漑開発の観点からは潜在的に水の不足している地域であることが確認された。この調査で提案されたカノー平野の灌漑開発計画に対する主な水供給の選択肢は次の通り；

- ・ニヤンド川の自然流量：将来の都市及び農村用水を確保後、3,000 ha 余りの灌漑開発にだけ供給可能、
- ・ニヤンド川水系（小支川も含めた）の河流の制御：カノー平野の灌漑可能地域全域の開発に対し、10,000ha 余りまで灌漑地域の拡大が可能、
- ・カノー平野の可耕地は 15,000 ha であるが、南部のニヤカチ平野にも 4,500 ha の可耕地があるため、隣接流域（ヤラ川及びソンドゥ川）からの転流を含めた局地的な水資源の補給が必要である（South Kano Irrigation Scheme Feasibility Study）。

3) 計画案

1966 年、ケニア政府はアメリカ合衆国政府にカノー平野の詳細なフィージビリティ調査が妥当であるかどうかについて決定するための簡潔な調査を依頼した。これに基づき調査団は、800ha のアヘロ・パイロット事業を実施に移し、施設完成後、3 年間の試行期間をおくことを提案したが、これが完全なフィージビリティ調査を実施するための基礎となった(IDA、1966 年)。

カノー平野灌漑計画フィージビリティ調査（JICA、1992 年）では、合計 25,000 ha の可耕地から 14,930 ha を対象とした灌漑計画を策定したが、これはカノー平野開発の初めての計画である。この計画はソンドゥ・ミリウ多目的開発事業の一環で、この他、マグワグワ(Magwagwa)ダム事業とソンドゥ・ミリウ水力発電事業がある。計画はソンドゥ・ミリウ水力発電所の発電後の水を灌漑利用するもので、最大の灌漑用水需要量は、3 月の 19m³/s となっている。主要作物は、メイズ、ソルガム、米、綿花及び豆類である。稲作は 4,430 ha で残り 10,500 ha は畑作穀物である。ニヤンド川右岸に位置する 10,000 ha の可耕地の今後の開発は、洪水緩和事業の実施を先行させることが必要となる。

また、ソンドゥ・ミリウ水力発電所の放流水の内、2m³/s はニヤンド川流域の灌漑に放流が可能。

4) 灌漑用水需要予測

全国水資源調査（JICA、1992 年）によって算定された灌漑用水需要予測（2010 年）を表 3-4-7-2 に示す。

表 3-4-7-3 支流域毎の灌漑用水需要予測（2010 年）

支流域	Flow (m ³ /sec)											
	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
1GA	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
1GB	0.378	0.378	0.378	0.378	0.378	0.378	0.378	0.378	0.378	0.378	0.378	0.378
1GC	0.000	0.000	0.000	0.128	0.128	0.128	0.128	0.128	0.128	0.128	0.000	0.000
1GD	0.000	0.468	0.716	1.838	1.654	1.628	1.628	1.688	2.583	2.695	1.647	1.628
1GD1	0.042	0.000	0.000	0.000	0.042	0.083	0.124	0.166	0.166	0.166	0.124	0.083
1GD2	0.315	0.000	0.000	0.000	0.315	0.626	0.941	1.256	1.256	1.256	0.941	0.626
1GD3	0.293	0.000	0.000	0.000	0.293	0.582	0.875	1.168	1.168	1.168	0.875	0.582
1GE	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1GF	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1GG	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

出典：(JICA,1992e)

5) 既存事業

1960年代後半から29の灌漑事業が実施され約4,603 haの水田が開発された（Samezの報告書：Drawing No: SC/86/NYANDO/20 及び Appendix A7.1 参照）。これらの事業は次の2つの組織により実施されてきた； 国家灌漑庁（NIB）による事業（アヘロ・パイロット事業）、 州灌漑局による小規模灌漑事業（PIU）。

アヘロ・パイロット事業

当事業は、ナイル川流域水資源調査に基づいて実施されたもので、キスムの東30 kmの位置にあり、同じNIB管理の西カノー平野灌漑事業区域に近接している。建設は1966年に開始され、第一回目の植付けは1969年に行われた。事業はNIBにより、稲作開発のパイロット事業として、灌漑研究施設を含む867 haの水田が開墾された。事業地域の住民は、土地の補償を受け建設期間中は移転したが、工事完了後はテナントとして戻り、一家族当たり1.6 ha (4acre)の水田（圃場は40 m x 100 mの標準形状）を割当てられた。NIBの役割は、耕作地、種籾、肥料の貸付及び農民が提供した農産物を売却した後の料金回収である。灌漑用水はニヤンド川から最大約1.2m³/sのポンプで揚水し、また重力排水でニヤンド川に戻している。事業はNIBが財政危機でサービスの提供ができなくなる2000年まで続いた。しかし、NIBは5年間の共同計画を実施後、施設の改修と事業の責任を農民に移転する計画に乗り出した。



アヘロ・パイロット事業ポンプ場
(左側・ポンプ改修中)

アヘロでは現在、水路の浚渫、施設の改修、新規ポンプの設置が実施されている。2台のポンプ（一台当りの容量：0.66m³/s）は、Ministry of Special Projectsのfood security programmeを通じてFAOの援助を受け、2005年5月末には運転が開始される。維持・管理費として1エーカー当たり3,100 Kshが徴収される。農民組合は2004年10月に結成され、同じ月に指導者が選出された。これらの指導者は2005年2月8日から12日まで水管理及びその他の訓練を受けている。図3-4-7-1にアヘロ農民組合の組織図を示すが、12地区の指導者と互選により委員長、秘書及び収入役が選ばれる。

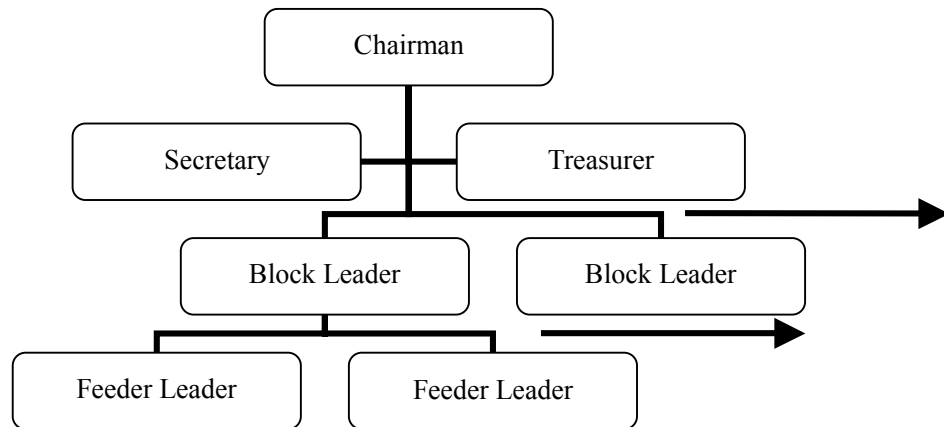


図 3-4-7-2 アヘロ農民組合の組織

PIU 小規模灌漑事業

28 の小規模灌漑事業がニヤンド川流域のカノー平野で 1980 年代初期から実施された。規模は面積 7.2 ha の ブルロ(Burlo) 事業から 825 ha の南西カノー平野灌漑事業まで様々であり、合計面積は 3,735 ha となっている。主に小河川を水源とし、乾期には水が無くなるため、灌漑は雨期のみがほとんどであるが、殆どの事業が農家のイニシアティブで実施されている。これらの内、幾つかの事業概要を次に述べる；

ニヤンド川事業：ニヤンド川から取水する灌漑事業で、アヘロ・パイロット事業を除き、ギコ(Giko)、ニャボンド(Nyabondo)、シアニ(Siany) CCI、アロンボ(Arombo)、南西カノー(South West Kano)、マジエンゴ(Majengo)、カンベロ(Kambero)及び ジェムナム(Gem Nam)の 8 事業である。これらの中で南西カノー灌漑事業が最も大きい。農民の多くは稲作を大雨期の時に、それ以外の時期には例えばメイズのような畑作を行っている。マジエンゴやカンベロのような幾つかの灌漑事業は、洪水期にはニヤンド川から取水し、それ以外の時はビクトリア湖から取水する。ニヤンド川の取水可能量の問題等で、圃場全てに灌漑が実施されているわけではない。例えば、ジェムナム灌漑事業では、農民による日常管理ができないためと、水利用組合の主導権争いから、200 ha の圃場の内、50 ha しか灌漑していない。

南西カノー灌漑事業：この事業は、小規模農家が事業地域内で農民管理の開発事業に参加できる、初めての大きな小規模灌漑事業で、PIU として開発され 1993 年より実施された。ニヤンド川は主要水源であるが、ニャティニ(Nyatini)排水路（ニャティニ灌漑事業地区からの排水路で南西カノー灌漑地区の上流側にある）からも補足的に取水している。灌漑用水は、アヘロ・アーバンセンター近くのニヤンド川取水堰から取水され、700 m 間はパイプラインでその先の主水路（延長 2.4 km、設

計流量 3m³/s) に結ばれている。この事業は、アロンボ、カマヨガ(Kamayoga)及びニヤカレワ(Nyakalewa)の 3 つの農民グループ(灌漑事業)から構成され、主水路から分岐した各灌漑区用の水路がある。ニヤンド川からの主要取水施設等は、Smallholders Rice Rehabilitation Programme (SRRP)を通じ、EEC (European Economic Community) 及びオランダ政府の援助によって建設された。主要構造物の維持・管理は農民が実施するが、このため SISO (small scale irrigation support organization) という農民組織が結成され、毎年植付け時期の前には水路の底浚いを行っている。

- ・現地踏査時に得た情報では、灌漑面積 2,800 エーカー(計画では 4,000 エーカー)、30 ヶ所の灌漑区に分かれ、農家数は約 4,000 戸であり、問題点はパイプライン及びその先の主水路への土砂の堆積である。管理費として 1 エーカー当り 1,500 Ksh 徴収し、作付け時期前の 6 月にパイプライン及び水路の底浚いを行っているとのこと。また、取水堰ゲートの洪水時警報のケーブルが切れて作動しておらず、下流の灌漑区まで配水できないことである。灌漑施設はオランダの設計のようであるが、沈砂池が設けられていないこと、主水路に周囲から土砂を含んだ洪水の流入もあるとのこと。

一方、当事業地区から 13 人がキリマンジャロ農業研修センターで、JICA による稲作の第三国研修を受講済みとのことであった。

アワチ(Awach) 川灌漑事業：アワチ川から取水する 11 ヶ所の灌漑事業で、これらはオヤニ - ニヤチヨダ(Oyani-Nyachoda)、コブド(Kopudo)、ミルカ(Miruka)、ゲム - ラエ(Gem-Rae)、アチエゴ(Achego)、ニヤチヨダ Rice、アワチ - カノーVegetable、クーロブルロ(Kooro Burlo)、アララニヤチヨダ(Alara Nyahoda)、アワチ - カノーRice 及びミレリ(Mireri)である。これらの中で最大の事業は、アワチ - カノーRice 灌漑事業であり、また 4 ヶ所の灌漑事業地区は園芸作物を栽培している。

アワチ - カノーRice 灌漑事業：この地区に稲作が導入されたのは 1930 年代で、当時の灌漑システムはアワチ川を堰き止め、水路で水田に導水する方法であった。しかし、この方法では侵食が進み、このため流路が変わり、河床低下に伴い水田への導水が困難となった。このため水不足が恒常的となり、多くの水田灌漑は放棄された (Ikiara, 1987)。1978 年、PIU による援助が認められ、1984 年施設の改善事業が始まり、アワチ川に 2 つの堰が建設された。1988 年の洪水で主要施設が被害を受けたが、翌年 SRRP を通じ、EEC の援助で改修工事が実施された。農民の組織は 1978 年に結成されている。

ゲム - ラエ灌漑事業：当事業は、1985 年 SRRP を通じ、EEC の援助で実施されたアワチ - カノー-delta 事業の内の 1 つで (Chin and Orege, 2000)、オヤニ - ニヤチヨダやコブド事業と同様、アワチ - カノー川を水源としている。開始当初から 1995 年まで農業省が農民に維持・管理についての財政的支援をしていた。この間、堆砂は管理されていたが、農業省の支援が途絶え、エル・ニーニョの降雨により農民は施設の維持・管理が出来なくなった。アワチ川の玉石積の堰は 2004 年に河川改修をした際に撤去されたが、これらの堰と分水工はアワチ川の洪水被害を増幅していたようである (Samez 報告書)。

その他灌漑事業：その他の灌漑事業はニヤンド川、ビクトリア湖、湧水及び灌漑排水路等を水源としたものである。ニヤティニ A 灌漑事業は、アヘロ・パイロット事業の排水路の水を利用してしたが、現在は雨期に排水路に流入した洪水を使って灌漑している。



アワチ川ゲム - ラエ分水工
(Samez 報告書より)

(3) 上下水道施設

1) 上水普及率

世銀の Millennium Development Goals によると、「改善された水源」とは、家庭への接続、公共栓、ボーリング孔、保護された井戸または湧水及び雨水の回収をさしている。合理的な水源へのアクセスは、家から 1 km の範囲内に「改善された水源」があり、少なくとも一人一日当たり 20 リットルの水が得られることである。この原単位 20 l/h/d は、水道設計基準における「家庭への水道の接続のない場合」の必要量に一致しているものと見なされる。

ニヤンド川流域の各県における上下水道の状況は次表の通りである；

表 3-4-7-4 ニヤンド川流域の各県における上下水道の状況

項目	Nyando	Kericho	Nandi	Kisumu
全家庭数 (1999)	68,371	98,867	112,713	123,341
水道水にアクセスできる家庭数 (普及率)	11,624 (17)	30,359 (30)	3,500 (2.7)	37,232 (30.1)
飲料水にアクセスできる家庭数 (普及率)	22,110 (33)	47,988 (47)	30,000 (23.7)	84,984(68.9)
河川	5	3	7	7
井戸	184	8345	5,555	304
保護されている湧水	32	33	2,770	10
ボーリング孔	263	24	65	井戸を含む
ダム	5	20	15	8
集水屋根のある家庭	848	835	20,000	56,740
飲料水地点までの平均距離 (km)	1	5	1	2
VIP 便所 (普及率)	2100 (3)	988 (1)	28,178 (25)	76,915 (62)

出典: District Development Plans (2002-2008)

表 3-4-7-4 よりニヤンド、ケリチョ及びナンディ・サウス県の水道水にアクセスできる家庭の普及率は、順に 17%、30% 及び 3%で、一方、国の平均値は 22%となっている。十分な降雨と十分な地下水のため、飲料水にアクセスできる家庭数は水道水にアクセスできる家庭数の少なくとも 1.5 倍となっている。飲料水地点までの平均距離はニヤンド県及びナンディ・サウス県で 1 km、ケリチョ県で 5 km である。人口の多い地域で推奨できる距離は 1 km であり、ケリチョ県は人口が多いため飲料水地点まで 1

km 以内に押さえるよう努力すべきである。

2) 上水施設の現況

- ・ ニヤンド県庁の敷地内には深さ 175 m の深井戸があり、揚水量は 18 m³/hr で 500 家族に供給。100 m³ の高架水槽あり。
- ・ ムホロニの上水はニヤンド川より取水しており、日供給量は 240 m³、月換算では約 50,000 m³ であるが、需要に追いつかない状況である。取水は 2 台の水中ポンプで行っているが、1 台は故障しており、この他補助ポンプもあるがこれも故障しているようで、維持・管理がきちんと実施されていない。5 ヶ所の水販売店と 120 ヶ所の給水栓に供給しており、料金は前者は 25 Ksh/m³、後者は 200 ~ 250 Ksh/月の定額料金である。塩素、アルミニウム、ソーダ等で原水の処理をしているようであるが、不安を感じる施設であった。
- ・ NGO 或いは外国の援助で設置された井戸を幾つか見たが、これらのうちの殆どはポンプが壊れていたり、水質が悪く飲用に適さないものが多かった。また、降雨が比較的多く、亜鉛鉄板を用いて屋根を葺いているにも拘らず、樋などで雨水を集水利用しているケースは後述のワサレ(Wasare)の小学校のみであった。
- ・ ニヤカチ平野においてソンドゥ(Sondu)川から取水しマラロビ(Maraboi)浄水場で処理後、給水する事業が実施された(幹線パイプライン: 40 km、水栓 180 ヶ所、カノー平野灌漑開発計画: JICA1992 年)。
- ・ また、LBDA では 1985 年から、ニヤンザ州南ニヤンザ県、シアヤ県、キシイ県、キスム県で農村給水衛生改善事業(RWSSP)を実施している(カノー平野灌漑開発計画: JICA1992 年)。

(4) 流域管理計画

1) 流域の保全対策

ニヤンド川上流域における持続的農業生産と土地利用管理は非常に重要で、幾ら強調してもしすぎることはない。上流域における森林伐採・開墾により流出率が増加し、下流域のカノー平野に洪水をもたらしている。ニヤンド県の灌木では上流域からの膨大な量の洪水は効果的に防ぐことは不可能である。このため、移住及び耕作に新しい土地を探している農民による占拠及び伐採から現有林を保護することは状況の悪化を食い止めることになる。このためには、流域及び農家周辺の農地で森林が伐採された箇所において植林・再植林を実施しなければならない。

LVEMP*、ICRAF** 及び NALEP*** 等によって、土壌浸食及び環境悪化を阻止する計画が策定されている。植林・再植林計画、個々の農地所有者に対するアグロフォレストリー(植林地、果樹、燃料及び飼料)の導入及び急斜面の耕作が盛んな場所での土壌保全対策は連携して実施する必要がある。このような対策により植生の被覆面積が増加し、流域の安定性が強化され、土壌浸食が抑止され、土壌の肥沃度が改善される。洪水が最も深刻なカノー平野の土壌では、洪水の流下速度が速い場合、ガリ侵食が容易に形成される。植林は侵食の激しい場所、或いは荒廃の激しい場所で実施され

るべきである。

2000 年より開始された NALEP の計画 (LVEMP 及び ICRAF 協賛) では、環境保全及びコミュニティの生計向上において一定の成果が得られている。また、ETC East Africa ではアグロ・フォレストリープロジェクトを、ニャンザ州を含む西部地域においてデンマークの資金で 10 年間実施しており、更に他の地域で生計向上の手段として、カイコ、蜂、蝶などのプロジェクトを手がけている。

* LVEMP : Lake Victoria Environmental Management Programme, ** ICRAF : World Agroforestry Centre, *** NALEP : National Agriculture and Livestock Extension Programme

2) 侵食と土砂移動

高地から平野部への地形的な落込みと土壌の特性変化による遷移部分において侵食が激しく、ガリ、リル、シート及び化学的侵食が一般的である。堆砂量の測定を実施している観測所は、1GB1、1GB5、1GB6、1GB8、1GC4、1GD1、1GD2、1GD3、1GD4 及び 1GD5 で、記録は 1949 年から 1985 年である。

雨期には高い堆砂量が記録されており、ニヤンド川の年間流出土砂量は 68 万トン、年間比堆砂量は 100 ~ 300 トン/ km² と推定されている (Waruru *et al*, 2003 年)。一方、ニヤンド川の浮遊土砂量は 423 トン/ km² と推定されている (JICA 1987 年)。1GD3 の観測所では 1971 年に 63.2m³/s の洪水によって一日に 2,212 トンの土砂が流出した。幾つかの観測所のデータを次表に示す；

表 3-4-7-5 観測所の月平均浮遊土砂量 (x 10³ トン)

観測所	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct.	Nov	Dec.	Annual
1GD1 (1956-1961)	52.6	3.29	14.67	89.73	85.75	60.37	28.65	56.77	49.83	15.74	175.98	91.71	664.55
1GD4 (1956-1974)	12.13	12.69	17.56	110.11	122.83	60.83	57.80	85.56	64.24	25.80	80.62	34.90	685.17

出典: JICA 1987

3) 上流域の状況

ニヤンド川本川上流域の左支川は西マウ(Western Mau) Forest にその源を発しているが、部分的に入植がかなり進んでおり、山頂付近まで開墾されている箇所がある。

- ・ ケリチヨ県 Water Office (Kericho DWO) では森林伐採と慣行農法が管轄流域の主要な問題点であることを十分認識しており、関連機関である農業省、NEMA、畜産開発省、エネルギーと協同して Community Development Trust Fund (CDTF) の支援を受けニヤンド川流域のマウ Forest の保全に努めている。また、業務の一環としてステークホルダ集会に参加したり、District Environment Committee の下に設置された環境に関する技術諮問委員会に出席している。
- ・ ニヤンド川本川上流域の右支川の一部はナンディヒル(Nandi Hill)にその源を発しているが、入植がかなり進んでおり、山頂付近まで茶畑となっている箇所が多い。このナンディヒル付近の山腹にある茶畑の上部に小規模な崩壊地が確認された。
- ・ ナンディ・サウス県の Water Office(DWO) でもケリチヨ DWO と類似の活動を実施し、特に河岸周辺の傾斜地での耕作をしないよう農民への指導を行っている。
- ・ 山腹の大規模な崩壊箇所は、幹線道路からの目視であるが、確認できなかった。ま

た、雨量が比較的多いこと、地質が安定しているため耕作地を含め植生に覆われ、裸地は確認できなかった。

4) 中流域の状況

ガリ侵食

カノー平野及びニヤカチ平野は東、西、北側の3方が山岳部となっているが、高地から平野部への遷移部分(中流域)の中でニヤカチ及びケリチヨ地区(流域のEscarment 南側)は、地質的に不安定なこと、森林伐採により灌木林となり保水力が低下していることから、豪雨時には急流となって洪水が流下し、道路横断部のカルバート付近、道路脇の側溝、なだらかな谷地にガリ侵食が発生している。

ニヤカチ平野のカティト(Katito)からホマベイ県に向かう道路のブゴ(Bugo)川、地図上はムグクラ(Mugugra)川、との横断部は2連のカルバートが設けられているが、通水断面が不足し、河川勾配が急で、侵食されやすい地質のため、その直上流はかなりの規模のガリが形成され周辺の土地が侵食されていた。下流のブゴ地区は2000軒以上の家族が住んでいるとのこと(Division: Lower Nyakach、Location: Paponditi、Sub-location: Nyaronya)。同じく、カティトからソンドゥヘ向かう幹線道路の中間点付近にあるオニョウオンゴ(Onywongo)から右折しパポンディティ(Paponditi)への道路はアサオ(Asawo)川の幾つかの左支川を横断するが、道路脇の側溝がガリ侵食を受け、路肩まで広がり道路が危険な状態になっている。また、カティトからソンドゥヘ向かう幹線道路の中間点付近にあるノドリ(Ndori)手前から左折しカプサロック(Kapsarok)への道路はアワチ - カノー川の左支川を横断するが、ここでもガリ侵食が発生し橋も流失、給水管が辛うじて繋がっている状態である。このガリ侵食箇所はカトックオドヨ(Katuk Odoyo) Gully と呼ばれ、上流域であるケリチヨ側からの出水に起因している。

ナンディ Escarpment からの雨水は、その直下に広がる砂糖黍畑の中にある何条かの素掘りの排水路により近傍河川に導水されているが、これらの排水路の内、2~3条の水路は流水による侵食が激しく、底部がかなりの深さまで下刻されている。このまま放置すると水路側面の崩壊が起こり、砂糖黍畑の中にまで拡大する可能性がある。

Water pan

この地区はニヤンド川流域の中では雨量の少ない半乾燥地域であるが、住民が住着いているため森林は殆どなく、疎林、牧草地、耕作地が見られる。また、Water pan と呼ばれる小規模溜め池が数箇所あり、周辺のコミュニティで建設したが、洪水時には土堤の一部が越水により決壊し、堆砂の除去も人力で実施しているが土砂量が多いため捗らず、維持管理にかなり苦労している状況である。アワチ - カノー川の左支川は主として洗濯、灌漑、家畜の飲料水として使われているが、上水の給水が不安定なため、時として煮沸して飲料水としても使用している。

踏査したのは、カトックオドヨ Gully 上流域の小支川、カプスティ流域

(Kapsiti[Awach] Watershed) にある 3 ヶ所の Water pan 及びコバン(Kobam)ダムサイトで、Water pan の概要は次の通りである；

表 3-4-7-6 カトックオドヨ Gully 上流域の Water pan の概要

ダム名	地点名	建設年	使用家族数	適用
Kamula	Gemo East	1984	800	位置は Kototo ダム下流
Kototo	Gemo East/ Kericho	1984	400	
Koyombe	Agoro East/ Gemo East	1984	800	

これらの Water pan 以外に、カムチュラ(Kamuchura : Gemo East/ケリチヨ)地点にもあるが、ここは土砂が堆砂したため、現在溜め池としての機能は有していない。Ministry of Agriculture & Rural Development、ナイロビ大学及び ICRAF により作成された資料(Katuk Odoyo/Kapsiti[Awach] Watershed)によると、これらの Water pan は洪水時の流水の速度を減速し、カトックオドヨ Gully の拡大を抑える目的も有しているようである。

- ・ コバンダムサイトの谷地は比較的深くなっており、計画では約 1 万 5 千 m³ の貯水容量となっている。現地を案内して貰った、この地域の水管理・開発組合であるカムラ(Kamula) Pan Water Users Development の Chairman である Mr. Dominico Owiti Awino の説明によると、ダムサイト、湛水池の用地は既に確保済みとのことであるが、資金がつかないようである。ダム完成後は灌漑等の水利用の他、苗畑を作り果樹等の有用樹を植林し洪水対策にも役立てる意向であった。
- ・ この地域は水がかなり不足しているように見受けられたが、カムチュラ地点付近に井戸が 1 ヶ所パキスタンの NGO の援助により設置されていたのみである。しかし、ポンプが既に壊れており、使用できない。
- ・ この地区に入植が開始されたのは 1890 年代で、メイズ、ソルガム、ミュレット等の耕作及び家畜の放牧を行っており、農家の平均耕地面積は 1.5 ha とのこと。上述の 4 ヶ所の Water pan はニヤンド県内或いはケリチヨ県との境界にあるが、更に上流側のケリチヨ県にも既設又は計画中のものが数箇所ある。既設の内、ニゲニ(Ngeny)地点の Water pan は 1994 年に政府により建設されたが、完成直後に流失し、下流のガリ侵食を拡大する結果となった (資料 : Katuk Odoyo/Kapsiti[Awach] Watershed 参照)。
- ・ ケリチヨ DWO の職員の案内によりアワチ - カノー川上流域のシオン(Sion)という地点の Water pan に向かったが、悪路のため直前で断念した。職員の説明では、この Water pan も土砂が堆積し、ブルドーザーで土砂の除去を実施中とのことであった。途中の丘陵は灌木林となっており、家屋が疎らに散在し土砂流失の主な原因は炭焼きと、開墾による樹木の伐採であるとの説明であったが、地質的にも破碎された岩が地表面にも露出していたため、侵食を受けやすい状況にある。



シオン地点 Water pan 付近

(5) 問題点

流域における環境保全を実施する上での大きな制約は；

- ・ 流域保全施設の維持・管理がなされていないこと、
- ・ 婦人の参加率が少ないこと、
- ・ 社会 - 文化上の障壁、
- ・ 政策上の論争及び有効な順法手段の欠如、

である。持続性があり効率的な流域管理計画を行うには、コミュニティの役割と関連省庁による法規制の施行が重要である。また、貧困はコミュニティが流域保全の主導する上で重大な欠点となる。住民が流域保全による利点について評価していても、貧困率が高い場合、適切で十分な土地管理と流域保全の主導を妨げることになる。持続性のある、環境保全を主導することは、全体論的な、且つ生活システムの様々な局面を含むべきである。例えば、完全な土壌管理と連動した統合的な作物及び家畜生産として知られている LVEMP/MARD による、統合土壌及び水保全プロジェクトでは、農民の収入が増えたことから良好な結果を生み出している。このプロジェクトによると農民は、“土地管理の保全手段を導入後、下流域で 200%、上流域で 125%生産が向上した”と報告されている。

流域の環境保全上、採用されている技術は、段丘方式、草地帯方式、cover cropping 方式、strip-cropping 方式、不耕起帯方式である。関連するコミュニティの間での資金の違いは、農地で採用する保全技術にも違いが生じる。また、農地所有面積の規模も保全技術に影響を及ぼす項目で、小規模土地所有者は大規模所有者より、遥かに保全に深く係わることが必要である。表 3-4-7-7 に流域保全実施上の優先すべき問題点を示す。

表 3-4-7-7 流域保全実施上の優先すべき問題点

優先地域	問題点
1) 種々の技術による土壌及び水保全の強化 2) 森林地域の植林及び再植林 3) 果樹栽培とアグロフォレストリー・システムの促進(植林地、果樹、燃料及び飼料) 4) 既存の関連政策・法令の施行 5) 適正な耕作法の実施	1) 土地の荒廃と土壌侵食 2) 森林伐採と植生の撤去 3) 不適切な慣行農法(急斜面や河岸の耕作)
1) 土地利用計画の強化(土地の適応性/ 評価) 2) 関連機関の能力と対応の強化(普及事業等) 3) 既存の関連政策・法令の施行 4) 土地政策の総合的改革。 5) 家畜数の削減	1) 土地所有問題(分割、供給過剰及び放し飼い放牧) 2) 過放牧及び放し飼い放牧 3) 政策の相違及び貧弱な実施組織

3 - 5 洪水管理分野の現状と課題

3 - 5 - 1 気象・水文・水質

(1) 気象

1) 気象観測網

流域の雨量観測所の多くは日雨量を記録しており、長期間の記録がある。これらの記録は主に気象庁の観測によるが、水灌漑省、農業省及び他の研究機関も観測している。これらの位置・状況は Samez の報告書参照 (SC/86/NYANDO/11)。

2) 気象概要

流域の年平均雨量は 1,300mm であるが、ビクトリア湖河口部の 1,000mm からアイノモトゥア(Ainomotua)川上流部の高地 (ナンディヒル) で 1,800mm 以上となる (JICA、1992 年調査)。年間の降雨パターンは 3 ~ 5 月の長期降雨期、10 ~ 12 月の短期降雨期、7 ~ 8 月の第三降雨期がある。平均気温は 20 ~ 29 の間で変化し、相対湿度は 55 ~ 70% である。

気象変動を Ahero 気象観測所で見ると、年最小降雨は 964mm で 1980 年に記録されており、年最大降雨は 1,436.9mm で 1978 年の記録である。1970 ~ 1988 年の年平均雨量は 1,176.2mm となっている (JICA、1992 年調査)。この期間、9 年は平均雨量より高く、10 年は低くなっている。

降雨強度は自記雨量計で記録可能であるが、殆どの観測所が人力による読取式である。但し、流域上流部には、ロンディアニ Forest Station のように幾つかの雨量記録計が設置されている。この観測所ではその他の気象諸元も測定している。また、類似の気象観測所は、アヘロ・パイロット事業所でも観測されている。

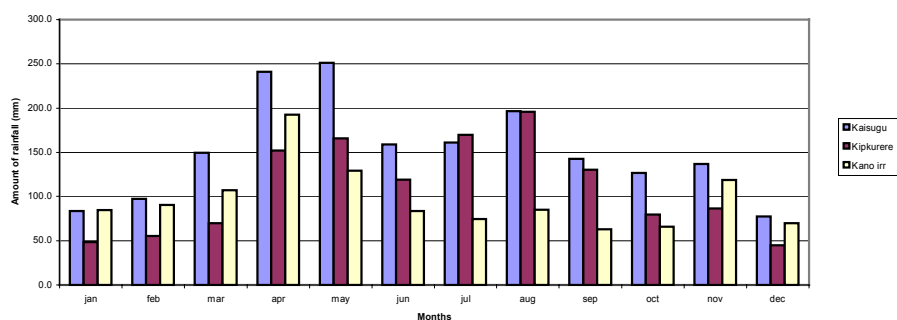


図 3-5-1-1 ニヤンド川流域の降雨パターン(Samez 報告書より)

(2) 水文

1) 水文観測網

ニヤンド川は 27 の流量観測所があり、量水標、堰、水位計で測定されている。これらの観測所は 1948 年から現在まで観測されている箇所や、既に廃止となった箇所等、夫々観測期間が異なっている。Samez の報告書に観測所の状況 (Appendix A 5.5 参

照) 位置 (SC/86/NYANDO/13 参照) 等が詳述されている。



ロンディアニ automatic weather station

(Samez 報告書より)

- ・ 1GC02 は設置されていない。また、1GC07 の記録はあるが、開始時期は不明。
- ・ Ahero 橋の 1GD01 は使用可能であるが、記録は事務所に直ちに送られず、放置された様子を呈している。他の幾つかの観測所も同様。
- ・ 水灌漑省 Surface Water Division の台帳で調べた流量観測所の観測期間は次の通り；

表 3-5-1-1 流量観測所の観測期間

No.	開始	終了	No.	開始	終了
1GD1	Apr.'48	Dec.'62	1GD8	Oct.'66	May '70
1GD2	Feb.'55	Jan.'62	1GE1	May '50	? '62
1GD3	Nov. '67	-	1GC3	Sept'55	Dec.'65
1GD4	Jan. '55	-	1GC4	May '59	-
1GD5	Apr.'55	Dec.'61	1GC5	Oct.'63	-
1GD6	Apr.'55	May '63	1GC6	Apr.'67	-
1GD7	Apr.'62	? '99	1HB4	Jan.'61	-

註：1HB4 はキスムにおけるビクトリア湖水位観測所

2) 水系

ニヤンド川は多くの支流があり、本川はビクトリア湖のワイナム湾に注いでいる。主要支川はアイノモトゥア川、ナムティン (Namuting) 川、アナプンゲトニ (Ainapngetuny) 川、マサイタ (Masaita) 川及びアイナポシワ (Ainaposiwa) 川である。

3) 流量記録

流量データの処理は、水位と流速の読取が終わり次第、水灌漑省本部に送られ流量に換算される (rating curve の見直しは、適宜実施されている)。流量記録は水灌漑省 Surface Water Division で保管されているが、組織改変により WEMA に移管されることになっている。

記録の信憑性については、rating curve の見直しが不十分なため、流量観測所 1GD03 や 1DG04 では記録の信憑性に疑問が残ると指摘されている。

4) 観測記録の活用

気象・水文に関する記録は、貯水池や河川からの直接取水、橋梁、灌漑、水力発電等の計画・設計に使用されるが、これらの制約条件としては必要な位置にデータが無かったり、或いはデータの質に問題があったりすることが常であった。

- ・ ダム計画とその容量決定には、地形やその他設計上必要な条件の中で水文・気象データによるところが大きい。ニヤンド川流域のダム候補地（Samez 報告書：SC/86/NYANDO/14 参照）は流量観測所の位置と一致しない場合が多く、設計諸元の決定には流域換算等による推定方法を用いた。
- ・ 治水ダムは、雨量や流域の特性（傾斜、堆砂量、流量、土質、土地利用状況）に関する情報を必要とする。
- ・ 計画された幾つかのダムは流量観測所 1GB5 (Dam 5)、1GB8 (Dam 11)及び 1GD2 (Dam 8)付近にダムサイトがある。
- ・ 流量観測所(RGS)1GB8 上流のアイノブンゲトニ(Ainobngetuny)川流域ではニヤンド川全体流域の中で最も降雨量が多く、且つ透水性が低く、勾配が急なため、下流における洪水の影響は最も大きい。この流域の観測所（1GB8）の記録は治水計画に有効に利用される。

3 - 5 - 2 洪水被害の現状

(1) 既往洪水

近隣河川の洪水はゾイア(Nzoia)川で 1963、1975、1977 年、ヤラ(Yala)川で 1968、1978、1979 年、ソンドウ川で 1964、1968、1990 年、クジャ(Kuja)川で 1978、1990 年に発生しているが、ビクトリア湖周辺低地の洪水で古いものは、1937 年、1947 年、1951 年及び 1957～1958 年に発生している。

1961 年 10 月、11 月には稀有な豪雨によりカノー平野に大洪水が起こり（主に堤防の破堤による）、その後ビクトリア湖の水位上昇による背水のため被害が増大した。数千人が避難を余儀なくされ、ヘリが救助活動や、道路・鉄道の寸断により孤立した村々への救援物資を運搬した。海軍、陸軍、空軍も出動し地元自治体への大規模な援助活動が実施された。また 1964 年、1985 年及び 1988 年にも大洪水があった。1997～1998 年の洪水は 10 月、11 月におけるエル・ニーニョの影響により長期間で激しい降雨（平年降雨量の約 3 倍）があった。

2002 年及び 2003 年の洪水は短期間であった。発生時期は 2002 年 4 月、5 月、11 月及び 2003 年 4～5 月で、カノー平野及びニヤカチ平野が被災したが、その原因はニヤンド川本川及び支川上流域における集中豪雨である。

(2) 洪水被害の現状

ニヤンド地区及びニヤカチ地区に洪水をもたらす主要河川は、1) ニヤンド川本川、2) オンベイ川、3) ミリウ川、4) ニヤイド(Nyaidho)川、5) アワチ - カノー川、6) アサオ川であるが、この他、ナンディ Escarpment 西端の流域から南流するキボス川及びその支川 - 下

流域ではニヤマサリヤ川と呼ばれている - からの洪水がキスム県の東部及びニヤンド県で氾濫する。ニヤンド川の下流域で洪水は毎年発生し、特に、ニヤンド川がビクトリア湖に流入する直前の 30 km 区間でカノー平野の一部(約 32 km²)は洪水常襲地域であるが、キスム～アヘロ～ソンドゥ、カティト～クサ及びアヘロ～アワシを結ぶ道路沿いにも広がっている。ニヤンド川流域の洪水常襲地の人口及びその予測は次の通りである；

表 3-5-2-1 ニヤンド川流域の洪水常襲地の人口及びその予測

年	1999	2002	2003	2013	2023
人口	38,708	42,300	43,566	58,550	78,685

出典: MWRMD, 2004a、(1999 はワザによる値)

ニヤンド県の洪水被害及び 2002/2003 年におけるニヤンド川洪水による平均被害額(2004 年)を表 3-5-2-2 及び表 3-5-2-3 に示す。

表 3-5-2-2 ニヤンド県の洪水被害

年	被災者数			避難所 (キャンプ) 数	1 キャンプ 当りの避 難者数	公共施設の被災		教育施設の被災数		水没 農地 (Ha)
	死者	避難者	被災者			流失	道路	小学校	中学校	
2002	-	10,000	28,650	-	-	-	数キロメートル	27	3	3090
2003	6	5,000	15,000	8	1,200	5	数キロメートル	40	5	3000
2004	6	400	10,000	19	101	1	数キロメートル			4000

出典 : MWRMD, 2004a and Ocharo et. al.

表 3-5-2-3 ニヤンド県の洪水被害

被害項目	被害額	被害項目	被害額
死者	3 (人)	公共施設	
水没した穀物と貯蔵品	16	- 家屋	29
		- 橋	-
		- 給水施設	0.888
		合計	48.888

出典 : MWRMD, 2004a、被害額単位 : Million Ksh

洪水と排水不良による年間生産高の損失は US\$ 1.2 million (Ksh 96 million)、家屋、農地の洪水及び既設の公共施設の破損による年間被害額は Ksh 49 million と見積もられている。ニヤンド郡単独の年平均被害額は、浸水した作物や貯蔵物も含め、Ksh 16 million である。

洪水で影響を受ける人口は次の通り；

* 年平均避難人口 : 7,632 人 (2003 年の洪水では 22,047 人、表 3-5-2-4 参照)

平均すると 18% の人口が家や農地から避難し、52% が影響を受けるものと推定される。

表 3-5-2-4 洪水避難者の年間扶養費用

Item	Unit	Quantity	Total Cost (Million Ksh)
Maize	Bags	12,600	15.12
Beans	Bags	3,300	6.60
Maize seeds	Kg	75,000	7.50
Sorghum Seeds	Kg	10,000	1.25
Beans Seeds	Kg	25,000	3.00
Total			33.47

出典 : MWRMD (2004a)

- ・ 近傍に避難できる高い場所がないアウェヨ (Ayweyo)、アワチ、ラエ (Rae) 周辺では、

道路が高くなっていることから、一時的にその路肩に避難している。一方、キスム～アヘロ間では、洪水につからない高い場所もあるためそこに行き、避難所或いは親類の家に避難する。

- ・ 洪水常襲地の割には高床式の家屋は殆どなく、土台の土を 30 cm 程度盛上げた家屋が散見される程度である。また農家の多くは土壁で作られているため家屋への被害も大きい。
- ・ ニヤンド川本川は掘り込み河道でアヘロ橋付近では川幅約 40～50m 程度であるが、通常時でも流速が早く洪水時には農地及び家屋にかなりの被害が発生する。特に、アヘロのマーケットの南側（橋より下流側）でもひどく、ここは比較的流速の早い洪水がくるとのこと。何れにしても、洪水常襲地は 2 月から 4 月位までは湛水がひどく、稲作地帯となっている低湿地では移動自体が困難である。



オビアヨ(Obiayo) 付近の土壁家屋
(土台・30 cm 程度盛土)

- ・ アヘロのパイロット灌漑事業区 (NIB) では、NIB 事務所のほぼ南にあるニヤンド川の湾曲部、ガトゥンドウ(Gatundu)地点から 2004 年にも越水し灌漑地区南部の圃場が洪水被害を受けた他、オンベイ/ミリウ川の湿地帯からも洪水が越水するが、緩やかな洪水のため被害は比較的少ない。
- ・ オビアヨにある小学校では、2003 年及び 2004 年 4 月に洪水により校舎、教室を含め約 30 cm 程度浸水し、水が引くまで 1 ヶ月程かかった。この学校から数分の所にニヤンド川の湾曲部があり、河岸侵食が激しいため既に家屋・土地が流失し、零筋の移動 (約 200 m) により対岸に新たな土地が発生していた。ニヤンド川の流速が早いため、放置すると更に河岸が侵食され、周辺家屋、学校に影響を及ぼす状況にある。
- ・ アヘロ下流のニヤンド川右岸側ブンデ(Bunde)地区には保健所が道路脇にあり、標高が若干高いため洪水時でも冠水しないため、周辺住民の避難所となっている。避難民の滞在期間はほぼ 1 ヶ月で赤十字等の援助を受けテント、食料が供給される。保健所には手押しポンプのついた井戸、トイレはあるが電気は来っていない。洪水後に起こる疾病は、マラリア、コレラ、腸チフスが一般的である。



ブンデ地区保健所
(洪水時には避難所となる)

- ・ ブンデ地区より湖岸側のオンバカ(Ombaka)地区では、洪水氾濫により土地は肥沃であるが、その反面、洪水による農作物の被害を受け、また定住するための家屋を作ることが困難である。更に、洪水後に多発するマラリア蚊のため家族の数が減少している。道路脇の中学校は比較的高くなっているため一時的な避難所となっている。また、この地区では、ニヤンド川はオングル(Ong'ul)川及びオミンデ(Ominde)川へ氾濫水が流入する。
- ・ オンベイ川、ミリウ川についてはカノー平野の湿地帯が遊水地的機能を有しているため洪水の氾濫速度は比較的緩やかである。しかし、この湿地帯についても上流からの土砂が堆積し遊水地の機能が低下している。
- ・ ニヤマサリヤ川の氾濫時にはキスム市街地からのゴミ・汚水が流下・堆積し非常に不衛生な状況となる。
- ・ ニヤカチ地区のアワチ - カノー川、アサオ川及び Upper ニヤカチからの河川は他の河川と比べると流路は短いが河川勾配が急であり、洪水時の破壊力は大きく、ワサレ、ラエを含むニヤカチ平野の大部分を冠水させる。
- ・ ワサレの小学校（生徒数：300人、教師・校長含め8人、8クラス）は1938年にこの地区では最初に設立されたが、毎年のように浸水被害を受け（通常1ヶ月程続く）、今年の洪水によっても被害を受け、教室の床が改装中であった。隣接した教会も含め、輪中堤等の対策が望ましい。この学校には Agakhan Foundation という NGO が援助した手押しポンプの井戸が1つある。ポンプが壊れており、蓋の一部に穴を開けそこからバケツで水を付近の住民が汲んでいたが、塩分が混ざっているため飲用には適さないようである。このため学校の屋根の軒の樋から水タンクに雨水を集めていた。近傍の主要河川はオチュゴ(Ochugo)川とオモンド(Omondo)川であるが洪水被害は3~4月にかけてのみである。
- ・ ニヤンド地区で被害が深刻な所はカコラ(Kakola)、コチョゴ(Kochogo)及びワウイディ(Wawidhi)（以上、ニヤンド地区）とニヤングマ(Nyangoma)（ミワニ地区 - ナイロビ・キスム道路）の一部である。一方、キスム地区ではニヤンド川流域の一部に含まれるカディボ(Kadibo)である。オンベイ川もブワンダ(Bwanda)とカウイノ(Kawino)地点で氾濫する。
- ・ 流出土砂、流木、その他ごみ等の堆積による道路カルバートの閉塞は流域内では頻

繁に発生する。アワチ - カノー川との渡河地点におけるカルバートの上流側には流木、その他ごみ等が堆積し、明らかに通水断面を阻害しており、これらの堆積物を次の雨期までに除去すると共に、抜本的には流木等の障害物を考慮した通水断面に余裕のあるカルバート或いは橋梁等で置き換える必要がある。



アワチ - カノー川渡河地点カルバート
閉塞状況

- ・ 既設公共施設の修復：堆砂や流出土砂の堆積による道路カルバートの閉塞は流域内では頻繁に発生する。アワチ - カノー及びニヤリビゲオ(Nyalbiego)川の渡河地点における 2003 ヶ所のカルバートでは橋梁或いはより大きなカルバートによる付替えが必要と確認された (Samez 報告書より)。
- ・ ケニアの新聞 (2004 年 4 月 10 日) の報道では、豪雨と洪水によりケニアに被害がでたと報告されている。少なくとも 20 人がイースターの週末に洪水で死亡、数千人が家を無くした。先週のニヤンド川の堤防の決壊により、2,000 人以上が避難し、1,000 件の家が水没した。

(3) 洪水の原因

ニヤンド川流域の洪水量の増加要因は、人口増加から来る圧力、公共施設の老朽化及び流域の荒廃 (例えば、上流域における乱伐と旧来の耕作習慣等) である。従来、氾濫原は、農業や家畜の放牧等に使用されていたが住民が移り住むようになり被害が拡大した。また、堤防の組織的・日常的な維持・管理が欠けていたため、被害を受け易くなった。一方、河床の過剰な堆砂により河道断面が減少したため洪水の疎通能力が減少したことも一因である。

表 3-5-2-5 に 1GD3 流量観測地点における、Ital Consult (1983 年)、JICA (1992 年) 及び水灌漑省 (2004 年) が実施した確率年別洪水流量の値を示すが、近年の洪水流量は増大傾向にあるため、合理的な方法で検討を要する。

表 3-5-2-5 1GD3 流量観測地点における確率年別洪水流量

確率年	流量 m ³ /sec			% Variation	
	Ital Consult (1983)	MWRMD (2004a)	JICA (1992a)	1983-2003	1992-2003
10	550	863.19	437	57	97.5
25	650	1044.22	564	61	85.0
50	750	1178.46	659	57	78.82
100	850	1310.20	752	54	74.22

出典：Samez 報告書

3 - 5 - 3 対象河川の開発計画

(1) 既往計画

ニヤンド川流域における灌漑、水力発電、治水の開発可能性について幾つかの調査が実施されている。これ等の内、主要な調査について次に列挙する；

- The Kenya Nile Water Resources study (Alexander Gibbs & Partners.1954～1956年及び1961～1962年)により2つの米作灌漑事業が実施された。即ち、アヘロ・パイロット事業(840ha)と西カノー事業(870ha)である。
 - The Nyando Pre-investment Study (ItalConsult. 1981～1983年)ではニヤンド川流域とゾイア川流域の治水計画の様々なオプションの見直しを実施すると共に、カノー平野の洪水、排水、灌漑に係る項目について短期計画、長期計画を策定した。
 - Study Reports by C. Lotti and Associates (Oct. 1985)では、Ital Consult の調査の検証とアヘロ・パイロット事業拡張の F/S を実施すると共に、流域内の治水計画のオプションを提案。
 - The Study on the National Water Master Plan (JICA, 1992年)ではカノー平野の総合水資源開発を提案。
 - カノー平野灌漑開発計画 (JICA, 1992年)ではソンドゥ - ミリウ発電後の水を灌漑に利用する計画で、調査対象地域は約 60,000 ha であった。
 - Preliminary Study Report on The Nyando River Basin Integrated Water Resources Development Project – Infrastructure Development Institute, Japan in December 1995 .
 - Technical Proposal for Nyando River basin Integrated Water Resources and Flood Control Study by the LBDA in 2003 .
 - Flood Control on Lower Reaches of Nyando River: Pre-investment Study Final report, the Director of Water (MWI : 2004) .
 - Progress report for the rehabilitation of Nyando Flood Control Works in 2004 .
 - Strategy For Flood Management for Lake Victoria Basin, Kenya (WMO : Sept. 2004) .
 - The Baseline Survey on the Proposed Project for Formation of an Integrated Watershed Management Plan for the Nyando River Basin in the Republic of Kenya (Samez Consultants : Mar. 2005) .
- この他、ニヤンド川流域における環境関連の資料として；
- Workshop proceedings on reversing environmental and agricultural decline in the Nyando River Basin held in December 2002 .
 - Report of the Environmental Management & Development Programme in Nyando District (May 31, 2004 ; 2006年1月出版予定 - OSIENALA)

3 - 5 - 4 治水の現状と課題

(1) 治水施設の現状

治水事業の実施は、現在 NWCPC に属するニヤンド県洪水管理事務所で実施している。

- ・アヘ口橋下流部約 4 km の左右岸に堤防が修復或いは建設されているが、コントラクターに発注した区間は良好であるが、それ以外の直営等で実施した区間は天端に凹凸がある。上流部は 1986 年に、中流部でコントラクターに発注した区間は 2002 年に、その下流側は直営で 1 台のブルドーザーで施工した。



アヘ口橋下流部左岸堤防（直営区間）



アヘ口橋下流部左岸堤防（コントラ

クター施工）

- ・アヘ口橋上流部のニヤンド川は蛇行区間が多く、洪水時の越水が激しいため、2004/2005 年に橋に最も近い蛇行部に約 300 m の捷水路（幅：24 m、深さ：2 m で余水路の役割を果たす）が建設された。この工事は緊急事業として直営で実施したもので、用地買収は当該地区の Chief に話し解決してもらったとのこと。また、EIA については工事完了後、NEMA の担当者が来て事後承諾となったようである。
- ・農地保護と洪水疎通能力確保のためオンベイ川湿地帯の外周の一部と農地との間に排水路を建設中であるが、予算等の関係で一日 200 Ks で掘削作業を農民に委託している。排土は水路脇に盛り立てられ正規の堤防とは程遠いものであるが、小規模洪水に対しては効果がある。
- ・ラエの女子中学校では洪水により浸水が繰り返されるため、学校の周囲に高さ 1 m 程度の輪中堤を建設した。

（ 2 ） 植林、土砂管理の現状

ニヤンド川流域の保全に係わる主要な機関は LVEMP、ICRAF、NALEP、MARD、森林局及び特定の地域のコミュニティであるが、流域保全の一つの手法として”focal area catchment approach”によるパイロット事業を LVEMP/MARD 共同により実施した(1997～2002 年)。流域の中ではニヤンド県が最重要地区であるが、最初に流域の 4 県（ケリチヨ、ニヤンド、ナンディ・サウス及びキスム）の中から 200～250 人の農民から成る重点地区を各県から 2 ヶ所選んだ。このパイロット事業は、ニヤンド川流域の土壌及び水の保全を目的としたもので、2002 年から 2005 年まで継続された。また、同事業は 2005 年 1 月から、ヤラとモイベン(Moiben)地区においても展開されている。この”focal area catchment approach”と呼ばれる手法は、NALEP 計画で策定された農業政策を通じて、農業省によって運営・指導が行われている。

NALEP 計画で策定された農業政策の主な目的は、次の 2 項目である；

- ・ 持続的作物生産の向上のための土地利用方法の改善
- ・ 土壌侵食によって生じる土壌中の養分流失と土砂のビクトリア湖への土砂流入防止

(3) 治水計画の実施状況・課題

1) 実施状況

ケニア政府が初めて治水施設の建設に着手したのは、1961～1962 年であり、この時、住民参加により、農業・家畜開発省が堤防を建設した。しかし、間もなく流失した (JICA, 1987)。1973 年には再度、農業・家畜開発省がアヘ口橋直下流からアポンド (Apondo) まで堤防を建設したが、大部分は歩行者や家畜により壊され、その後洪水により破堤した。カノー平野の他の河川についても、多くの政府機関が治水事業を実施した。

1975～1977 年に、国家灌漑庁は 900ha の西カノー灌漑事業の周囲に堤防を建設した。また、これと前後してキスム県の開発委員会は 1975 年から 1979 年にマエニヤ (Mayenya)、カボンヨ (Kabonyo) 及びブワンダ (Bwanda) 郡において幾つかの治水事業を実施した (JICA, 1987)。

1984 年より政府は再度、洪水問題に取組み、1985 年にニヤンド川の両岸に僅か 4 km の堤防が完成し、アワチ - カノー川とニヤンド川には合計 1.6 km の河川改修が実施された。この堤防は古い堤防が豪雨の直後に破壊されたため、応急対策工として実施された。最近では、政府は 47 million Ksh の予算をニヤンド川治水対策事業に割当て、2004 年 1 月 2 日より堤防の建設と水路の開削に着工した。

河川改修においては、流砂の堆積を減少させるような適切な河床勾配が必要で、これはアヘ口～キシイ間の道路沿いのラエ付近にあるアワチ - カノー川が典型的である。川の蛇行は放水路の建設により直線状になり、この結果洪水が難なく疎通するようになり、これがラエ女学校とその付近を洪水の脅威から開放した。

2) 実施上の課題

ニヤンド川の既存の設計堤防高 2.5 m (2001/2002 年の財政年度の最終契約) 及び 200～250 m の両岸との堤防間隔は ItalConsult (1983) の計画に基づいたものである。しかし、これらの計画諸元の基となる設計洪水流量は 1983 年から今日までの間に増加傾向が見られるため、見直しが必要となる。例えば、水灌漑省の専門家により 2003 年に実施された調査では、50 年確率の洪水流量は ItalConsult (1983 年) によって算定された数値より約 57% 上回っていた。この数値が正しい場合、流量変化に見合った堤防の嵩上げ或いは引堤が必要になる。

50 年確率に相当する洪水 (1,178,46m³/s) には現在では 3.5m の堤防高が必要とされている。同様にアヘ口橋は 300m³/s で設計されていたが、洪水流量が増えたため、それに対応した橋の建設が必要である。

道路交差部において、流水と共に運ばれる土砂や流木によりカルバートが絶え間なく閉塞されることはよく見る光景であるが、この閉塞により道路面を超えて洪水は流

れ、周辺の家屋、圃場、農作物や下流側に被害を及ぼしている。アワチ - カノー、アサオ及びニヤンドの各河川の蛇行部で実施された河川改修は完了したが、絶え間なく閉塞されるカルバートにより妨害されてきた。更に、カルバートの内空底部の標高が高いため、河川改修による深さに合わないことがある。特に、橋の場合にはこの様な問題は解決することが必要とされているため、道路部門との調整が必要とされている。

治水事業はニヤンド県洪水管理事務所によって実施されているが、灌漑部門との連携 (Coordination forum のような形態) が必要との意見が現地で多く出た。これは、例えば堤防を建設した場合、河川から取水していた素掘り水路等が埋められ取水できなくなることから、計画時には周辺の農家、取水システム等十分な調査を行い、必要な場合には代替施設等の配慮が望ましい。

1992 年の全国水資源調査 (JICA) で実施された比較設計において、ダム単独による治水事業費は河川改修 (堤防) による事業費よりも 21 倍高い結果となったが、最終的な治水計画案を策定する際には詳細な調査が必要となる。

(4) 治水事業実施体制

前述のように水セクター改革がまさに進行中で、職員の組織を越えた異動が続いており、洪水管理を含む組織体制は明確になっていない。特に、洪水管理を含む水資源管理を担当する独立行政体である WRMA は 2005 年 7 月に新設されたばかりであり、本格調査の実施体制及び洪水管理行政の組織体制・能力を注意深くフォローしていく必要がある。

一方、洪水が深刻な問題になっているにもかかわらず、洪水管理行政を専門に管轄する組織が存在していない。組織能力強化のため、

1) WRMA 本部に洪水管理課を 2006 年 6 月までに設立する、

2) ビクトリア湖南流域地域事務所に洪水管理担当官を 2006 年 4 月までに配置する、
ことで合意した。

また、ニヤンド川流域では治水、かんがい、上水プロジェクト間の事業調整がなされていない。堤防が水利用の支障となっている事例もあり、事業調整が求められている。ニヤンド川水管理調整会議を 2005 年 12 月までに設立することで合意した。この調整会議については、本格調査にて技術的な支援を行う。

WRMA 本部、地方事務所ともに職員の配置や訓練は未だ十分でない。本格調査では WRMA への組織能力強化への支援を包括的に実施する必要がある。WRMA の組織を図 3-5-5-1 に示す。Regional Office は全国で 6 ヶ所あり、ニヤンド川流域はこの内の Lake Victoria South Regional Office (キスム) の管轄となる。Regional Office の職員の枠は 15 人で現在、体制を整えているところであり、2 年後には正常な活動ができるとのことである。現在、治水の担当者はいない。

一方、アヘロにある実施部隊のニヤンド県洪水管理事務所は、ニヤンド川流域の洪水に係る施設の工事監理を実施しているが、職員は 3 名でその構成は Resident Engineer、Assistant Engineer、Inspector of Works の各 1 名、計 3 名のみである。これらの職員は着任

して1~3年しか経っておらず、治水事業の経験は多く無いように見受けられ、何らかの研修が必要と考えられる。

3 - 5 - 5 対象河川の治水計画

(1) 治水計画

MWIによって短期、中期、長期の計画が提案されているが、短期計画は次の通りである；

- ・ニヤンド川のデルタ地帯までの堤防の延長。ニヤンド川の河水がスムーズに流れ、また氾濫水の滞留を減少させるよう浚渫によるデルタ地帯の開水路の開削。河岸の特定箇所における蛇籠等を用いた応急処置。更に、小河川の洪水疎通能力を上げるためのシルト除去及び開削と共に、蛇行を減らすための河川改修の実施。小河川の堤防はコミュニティの貢献が推奨されている。

- ・短期計画の工種、工事数量、事業費は次表の通りである；

表 3-5-5-1 短期治水計画の工種、工事数量、事業費

工種	工事数量	事業費(Ksh. Million)
堤防(両岸・延長 16 km、高さ約 3.5 m)	1,960,000 m ³	588
蛇籠(治水及び土壌保全)	50,000 m ³	100
排水工(両岸堤防沿い)	27,500 m ³	8.25
土壌保全	一式	15
河川改修	一式	20

<但し、施工管理費、予備費、諸経費は除く> 出典: MWRMD, (2004a).

- ・全体の事業計画を次表に示す；

表 3-5-5-2 ニヤンド川治水対策事業実施計画

対策工	事業内容	事業費 (Ksh)	実施時期	摘要
堤防	ニヤンド川の両岸 16 km の堤防	588 million	2005/2007 F/Y	実施前に測量と設計の見直しが必要
ニヤンド川の河川改修	シルト除去、蛇籠又はリップラップによる護岸工	20 million	2004/05 F/Y	実施中
No. 03 ダムの建設	堆砂負荷の削減、治水、灌漑	1.7 billion	2018/2020 F/Y	F/S
No. 08 ダムの建設	堆砂負荷及び洪水頻度の削減	2.124 billion	2012/2015 F/Y	地形測量完了
No. 11 ダムの建設	堆砂負荷及び洪水頻度の削減	2.47 billion	2006/2010 F/Y	F/S
No. 13 ダムの建設	堆砂負荷の削減、治水、灌漑	1.15 billion	2023/2025 F/Y	F/S

出典: MWRMD, 2004a.

治水計画は ItalConsult (1983)の計画を修正した諸元に基づいており、堤防は 25 年確率で設計流量は 650 m³/sec。

- ・フェーズ I はニヤンド川の河口から上流 16km までの洪水常襲地とみなされている区間について両岸に堤防を建設する計画である。

- ・フェーズ II はフェーズ I で設置された堤防の上流部 18km 区間について延長すると共に、河川の蛇行を少なくするための河川改修を行う。

- ・フェーズ III は最終段階で、ニヤンド川上流域のチェック・ダム及び水路の建設を含んでいる。これらの構造物は水力発電と灌漑にも使用されう。

- ・キシイ (Kisii)高地及び南西マウ Forest に源を発するソンドウ - ミリウ川は低地湾曲部

の右岸側にあるソング - ロタ(Sango-Rota)地域を冠水させ大きな被害が出るようであるが、流域外であったため踏査は実施しなかった。しかし、当該地域(ソンドウ - ミリウ川右岸側)はニヤンド県洪水管理事務所の管轄であり、担当者によると越水が激しい湾曲部の水衝部にみに土堤(Flood gate というようであるが)を計画している。

・ニヤンド川流域の治水事業費を表 3-5-5-3 に示す。

表 3-5-5-3 ニヤンド川流域の治水事業費

	事業費 (10 ⁶ Kshs)	対象	事業内容	適用
ItalConsult (1983)	135.7	ニヤンド川	堤防、蛇籠、橋：1ヶ所、排水、土壤保全	建設事業費のみ(1981年価格)
Lotti (1985)	123.0	- ニヤンド - アワチ - アサオ	堤防、掘削、蛇籠、橋：1ヶ所 堤防、掘削、蛇籠 浚渫	着手及び一般事業費(15%)、予備費(20%)、設計・管理費(10%) (1983年価格)
JICA (1992)	364.9	- ニヤンド - アワチ - ニヤイド	堤防、橋：1ヶ所、掘削 堤防、橋：1ヶ所、掘削 堤防、橋：1ヶ所、掘削	上記価格に用地買収費を追加 (1992年価格)

註：1 US\$ = 28 Ksh = ¥140 (1991年価格)

(2) ニヤンド川の治水代替案

流域の治水計画の構造物対策としては、堤防、河川改修、河道整備、遊水池、放水路、排水路、カルバート改良、土壤保全対策(流域保全施設)及びダムである。非構造物対策としては洪水被災者の移転、早期予警報システム、洪水保証及び氾濫原管理である。

治水計画はこれらの組合せとなるが、ニヤンド川流域治水計画でもこれらの幾つかの代替案を必要としている。既往調査でも複合案が提案され、ItalConsult(1983年)とLotti and Associates(1985年)の調査では、排水路、河道整備、放水路、ニヤンド川沿いの堤防であった。

ニヤンド川流域の洪水問題を解決する技術的代替案は、洪水調節用貯水池、堤防、放水路(特に蛇行区間)及び複合案である。ItalConsult(1983年)、JICA(1992年)及びMWRMD(2004年)の調査では、ニヤンド川流域の場合、堤防案が最適案とされている。

(3) ダム

治水ダムは、可能性のあるダム候補地がかなり減少しているため、上水、治水、灌漑、発電といった多目的ダムの開発を考慮する必要がある。常襲的な洪水とは別に、ニヤンド川下流域は長期に亘る渇水状態にあり、そのため食料と飲料水の欠乏をもたらしている。この期間にはニヤンド川の水位は低下し、この地域の多くの灌漑事業は水不足により配水ができなくなる。上流域における多目的ダムの建設により、乾期において河水の水位は安定し、これにより年間を通じた灌漑が可能となり、且つ住民の社会・経済的地位を高めるものである。

ニヤンド川の16ヶ所のダム候補地は、MWIの専門家により開発の可能性についてのF/Sが実施され、この結果、ダムサイト番号03、08、11及び13の地点が有望で、引続き調査を継続するよう勧告された。また、カノー平野内の灌漑には番号03、08、11のダム

サイト地点が有望であった（ダム候補地の位置：Samez 報告書、SC/86/NYANDO/14 参照）。



No.03 ダムサイト・河床(2 支川合流点)

ダム候補地の内、番号 05 及び 11 は ItalConsult (1983)の治水計画により提案された地点であり、番号 08 は JICA 調査（1992 年）の治水計画で提案された地点である。これらのダムサイトの内、No. 03 及び No. 08 のダムサイトを踏査したが、前者については水没家屋も見当たらず、比較的良好なサイトと考えられるが、後者については、農地、家屋の水没が多くなり、補償が問題となる。

・ダムの計画諸元を表 3-5-5-4 に示す。

表 3-5-5-4 ニヤンド川ダムの計画諸元

サイト番号	河川名	RGS	流域面積 (km ²)	容量 x10 ⁶ (m ³)	堤頂長	ダム高	用途	制約
03	Ainaposiwa	1GB1	120	33	200	50	洪水調節（貯留）	堆砂記録無し
05	Ainobngetuny	IGB5	404	65	-	-	灌漑	堆砂記録無し
08	Nyando	1GD 7	867	42	400	30	上水、Koru 灌漑（下流域）	堆砂記録無し
10	Nyando	1GG2	220	710	-	60	治水、上水、水力発電	堆砂記録無し、流域は官報公示
11	Nyando	1GC6	867	50	-	50	灌漑	堆砂記録無し
13	Kipcheron	1GC4	526	21	300	80	上水及び治水	堆砂記録無し

註：RGS = River Gauging Station、出典：(MWRMD, 2004a)

（４）河川改修及び放（捷）水路

ニヤンド川本川については、堤防の効果を強化し、河口部付近の本川水路のシルト除去と水路開削により、河水が容易にビクトリア湖に流入するようにする。

（５）予警報システム

洪水防御施設が無い場合、低地においては洪水位の上昇に脅かされている住民に前もって警報を発し、避難させるために洪水予警報システムが必要である。ニヤンド川流域では、下流域に降る雨も氾濫を拡大するため、上流からの洪水波に基づいた予警報システムが複雑になること、洪水の到達時間が 4 時間しかない（WMO、2004 年）こと等から、予警報システムの適切な計画は策定できなかった。また、気象庁は 1GD3 の流量観測所（ニヤンド川の主要観測所）で流失した記録を補完するため 4 ヶ所の雨量観測所の記録を確認したが、ネットワークの操作性や現地の状況から判断して、洪水予警報実施に対する現状のシ

システムは不十分であり成功の可能性は殆どないと結論付けている。しかしながら、次の点を考慮することで予警報システムのメリットが期待される；

- ・洪水調整池、
- ・洪水波の伝播をテレメーター等によって示す中継基地で上下流を繋げる、
- ・管理上の手段としての降雨・出水の量的予測及び出水対応。

何れの場合にも、住民の反応時間は緩慢である。

3 - 5 - 6 災害対応

(1) 住民の対応・避難等

降雨予報に対する特別な対応として、異常、通常、通常以下の3つに区分され、女性や子供の避難所が高い所にあるため、男性と家畜を残し、一時的に其処に避難するようになった。

ニヤンド川流域の洪水は2日から1ヶ月にも及ぶ場合があるが、住民の避難期間は2~3週間が通例となっている。

(2) Kenya Red Cross Society (KRCS) 等の救援活動

被災地への毛布や蚊帳の配布などの緊急援助を主な活動としているが、中長期的な取り組みとしては、1) 減災、2) 疾病対策、3) コミュニティのキャパシティ・ビルディングである。

具体的な活動としては、救急医療訓練、耐性作物の普及、広報と啓発(学校におけるプログラム)などである。

災害発生時の対応システム(ケニア政府を含む)は、コミュニティ内で洪水を確認した職員が、地方事務所を通じて電話で本部まで連絡し、援助の意思決定をする(図 3-5-6-1 参照)。この過程は2時間以内で行うことになっている。

洪水予警報に関しては、河川延長の長いタナ川では上流の降雨情報が有効な場合もあるが、ニヤンド川を含む西部では河川が短く、有効に働かない。また、気象予測は信頼性が低い。

一方、過去の洪水情報のストックは今後の課題であることから、研究機関との連携を模索し始めた。

(3) 災害対応体制

Ministry of Special Programmes (MSP)の下で国家災害オペレーションセンター(National Disaster Operation centre : NDOC)が設置され6年が経過しているが、農業省、水灌漑省、NEMA、道路・公共事業省、軍隊及び警察庁から派遣された職員で24時間体制をとっている。NDOCの業務範囲は、旱魃、洪水、交通事故、火事、テロ、HIV/AIDS等であるが、現地調査、状況分析を実施し、報告書を取りまとめ、MSPに提出し、意思決定を仰ぐ。

実際の災害管理業務は、NDOC の推薦に基づき関係する省庁を通じて実施される。関係省庁は、防衛庁、警察庁及び National Youth Service (NYS)から財政的支援を受ける。

NDOC は傘下に幾つかの組織があり、例えば、National Disaster Management Executive Committee (NDMEC)は大統領府の大臣室に設けられている。災害現場での活動は、州及び県の Disaster Management Committees との協働となる。また、NDOC は、災害の対応に軍の協力を依頼することがあるが、これは、軍が人員、装備、施設を保有しているからである。訓練計画は、捜索・救助等の活動、洪水時の避難現場で定期的実施され、国連の機関や NGO は救援活動を支援する。

将来の災害に対する危機管理政策について、NDOC は日本の災害基本法も参考にしながら準備している。

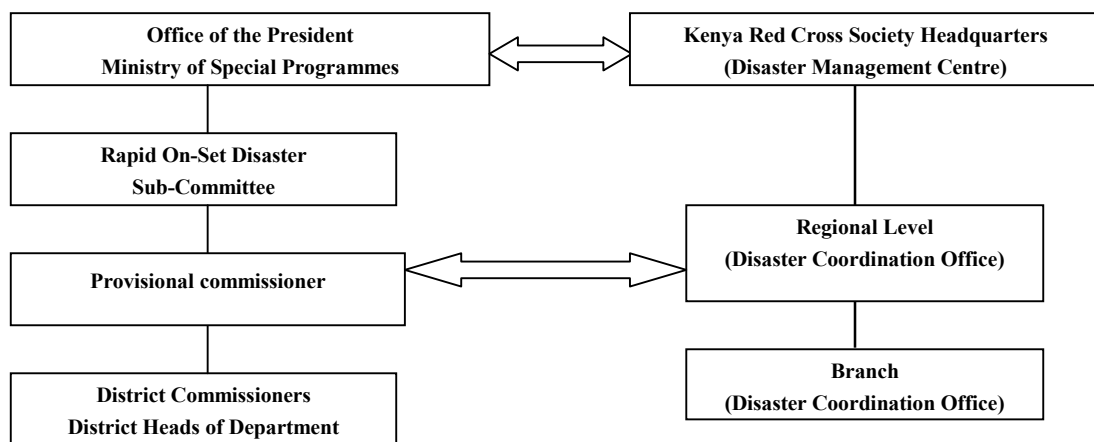


図 3-5-6-1 災害時の連絡システム (出典：KRCSC 資料より)

3 - 5 - 7 NGO、他ドナー等の動向

ニヤンザ州一帯では多くの NGO が活動し、その数は五千とも言われ実態は不明であるが、主なものについて述べる。

(1) CARE Kenya/VIRED International

CARE Kenya は USAID からニヤンド川流域の洪水緩和についての基金を受け、VIRED International (Victoria Institute for Research on Environmental & Development)がニヤンド県に活動の拠点を置いていることから、洪水常襲地域において共同で様々な活動を実施している。VIRED International は砂糖工場の廃水モニタリング等も実施しており簡単な水質試験器具も所有し、職員の足は自転車で住民と援助機関のギャップを埋めるべく、きめの細かい活動を行っている。主な活動は、溜め池(Water pan)や農道等の整備、圃場の復旧、営農指導、学校・病院等の給水施設の設置等であるが、特に洪水に関連する活動としては、洪水常襲地域における “ Food for Work”(FFW)という洪水時前の排水路の整備 (主に堆砂・ゴミ等の除去) で、住民参加による労働力提供に対して食料を配分する方法である。また、洪水常襲地にも拘らず水資源が逼迫していることから、水供給施設として、ため池、家畜用井戸、養魚池の建設を指導・援助すると共に、農道等を整備することにより多少の降雨時でも市

場へのアクセスが便利になり、農民の収入が増えている模様である。

圃場の復旧、営農指導としては、アワチ川下流域の水田で洪水によって冠水し、堆砂で覆われ放棄されていた地区で住民の意向により、2~3年前から水田の復旧支援を行い、キャパシティ・ビルディングの一環として営農指導を平行して実施し、昨年から作付けが行われている。



中学校(右奥)の給水タンク(井戸から揚水する)

(2) EFISWA COMMUNITY DEVELOPMENT PROJECT

ニヤンド川中流域のニヤンド県コル - ムホロニ地区及びニヤンド県・キスム県における農村の女性や子供の生活水準を向上することを目的として、コミュニティを基盤にした組織が結成され、EFISWA COMMUNITY DEVELOPMENT PROJECT がナイロビ大学の Odingo 教授の夫人を中心として進められている。その内容は次の通り；

- ・ 農業、水産養殖、養蜂、養蚕を含む小規模なコミュニティの経済活動のための道路改良。
 - ・ コミュニティの教育計画を通じた健康水準の改善と HIV/AIDS の蔓延防止。
 - ・ 教育とリハビリのための適切な施設の建設により HIV/AIDS 孤児を養育すること。
 - ・ プロジェクト地域の女性や子供の必要としている事項の把握・配慮。
- これらの内容を達成するため、次のようなコミュニティ開発計画が策定されている；
- ・ 50 家族以上への給水のため、ニヤンド川からの取水ポンプと高架水槽の改修(予算 Ksh 300,000、US\$4,005)
 - ・ 対象集落への連絡橋(ニヤンド川を横断する)の設置(予算 Ksh500,000 ~ 1,000,000、US\$6,750 ~ 13,500)
 - ・ 対象地域の近くで入手可能な石灰岩屑による村落道路の全天候型への改良(予算 Ksh200,000、US\$2,720)
 - ・ 農業、特に果樹及び野菜の栽培(予算 Ksh. 200,000、US\$2,720)
 - ・ ニヤンド川沿いの養魚場の建設(10 家族、予算 Ksh 200,000、US\$2,720)
 - ・ 改良されたミツバチによる養蜂、試験的に 10 ケ所(1 ケ所当り Ksh 6,000、予算 Ksh. 60,000、US\$800)
 - ・ 養蚕、桑の栽培及び養蚕の導入(50 家族、予算 Ksh 500,000、US\$6,750)
 - ・ 50 ~ 100 人の HIV/AIDS 孤児の孤児院(予算 Ksh 200,000、US\$2,720)
 - ・ 50 ~ 100 人の HIV/AIDS 孤児の養育(予算 Ksh 300,000、US\$4,050)

ニヤンド県内外の孤児の教育費については、EFISWA COMMUNITY DEVELOPMENT GROUP 及びプロジェクト地域の女性グループのポケットマネーにより Ksh 150,000 (US \$2,030)が使われたが、Ksh 200,000(US\$2,720)を募金で集める予定。

このプロジェクトでは、政府の貧困率で言う 65～70%の地域を最終的に農家の月平均収入で少なくとも Ksh 2,000 (US\$27)、年間 Ksh 24,000 (US\$ 325)とすることを目標としている。すべてのプロジェクトの裨益家族数は 400 である。

(3) OSIENALA (Friends of Lake Victoria)

OSIENALA とはルオー語で「ビクトリア湖の友」という意味で、1992年にキスムで設立されたビクトリア湖周辺のコミュニティに係わる問題に焦点をあてた非営利の調査研究機関で EIA 等環境調査も受託している。ビクトリア湖に関するラジオ局 (Radio Lake Victoria) を運営すると共に、日本の滋賀県とも関係を持っている。

ニヤンド川については政府のプロジェクトを受けてはいないが、河川浚渫工事で環境面の提言等を行っている。また、SIDA 等のドナーの資金支援により、環境分野でコミュニティベースの能力向上プロジェクトも実施している。

3 - 6 環境予備調査の結果

3 - 6 - 1 環境

(1) ケニアにおける環境アセスメント制度

1999年に制定された「環境管理調整法 (EMCA)」は、国民が天然資源管理や様々な環境問題に主体的に参加できるように意図されているが、2003年6月に「環境影響評価及び監査規則」 { The Environmental (Impact Assessment and Audit) Regulations, 2003, Arrangement of regulations } が制定され環境影響評価 (EIA) の手法がより厳密なものとなった。

この「環境影響評価及び監査規則」が必要となるプロジェクトは；

・大規模な土地改変、都市開発、交通（道路を含む）湿地帯、河川、ダム等の水資源開発、

- ・農業・林業関連、電力開発、天然ガス、自然保護区等の設定、
- ・原子力、バイオテクノロジー等

である。一方、本格調査では Phase I において、

- (a) 既存の治水計画のレビューによるマスタープラン改定、
- (b) 優先地域でのコミュニティ洪水管理（対応）計画の策定、
- (c) パイロット・プロジェクトの準備、
- (d) 洪水管理計画等のマニュアルや研修プログラムの策定、
- (e) 組織改革への提言

が主要調査事項であり、Phase II では、

- (a) 優先プロジェクトのフィージビリティ調査、

- (b) コミュニティ洪水管理（対応）計画実施の支援、
- (c) パイロット・プロジェクトの実施及びそれに基づくプロジェクト形成、
- (d) 組織能力強化

に係わる調査が主要調査項目である。

従って、主要調査項目のハード分野が湿地帯、河川、ダム等の分野に関連するため、施設に係わるプロジェクトの大部分は EIA 手続きが必要になると考えられる。環境に関する評価基準は 3 段階に分かれており、JICA 基準と同じである。

EIA を実施するのは、環境・天然資源・野生生物省(MoENRW)の国立環境管理機関 (NEMA) であるが、EIA については、当該地区の District Development Committee に提出し、そこで審査を受け NEMA 本部に挙げられる。EIA の審査は 1 週間から最大 3 ヶ月であるが、前もって NEMA の Director General (DG) に書簡を出しておけば比較的短期間で済むとのことである(DG の話)。

本格調査で策定される全てのプロジェクト及びパイロット・プロジェクトについて事前環境審査を受け、環境配慮手続きを経る必要があるかどうかを判断することが求められる。特に重大な環境影響が予想される事業計画では、EIA 調査が完了し、評価書を提出した後、3 ヶ月間の環境審査を経て、環境審査証明書を取得する必要がある。これらの手続きに要する期間は EIA 調査期間も含め最短でも 6 ヶ月から 1 年を要するものと見込まれる。このような状況から、環境に対する影響が予想されるインフラ関連のようなプロジェクトは時間的な制約から、調査期間中の実施は多くの困難が伴う。このため、本格調査中に計画・実施するパイロット・プロジェクトはソフト分野事業（社会システム、組織制度関連等）に偏ることの無いよう、ハード分野も実施できるよう NEMA との連携、事前準備に留意すべきである。

また、開発プログラムの中で、環境への影響が予想されるインフラ関連の整備事業が存在する場合には、調査期間中に計画策定と同時並行的に EIA 手続きの準備を進め、本調査期間終了時に予算措置が完了次第 EIA 調査を開始できるような体制を構築することが望ましい。

(2) NEMA の組織について

組織図はないが、DG の下に Director が 6 名、地方では Provincial Director of Environment 及び District Environmental Officer が各地区にいる。

(3) 住民移転

住民移転については Ministry of Land & Housing の所管となっており NEMA は関与しない。

(4) NEMA 等によるニヤンド川流域の環境調査

来年度、NEMA でもニヤンド川流域の環境調査を NEMA の職員で実施すべく予算を要求している。また、OSIENALA からの情報によると 2006 年 SIDA の援助で水質汚染対策

の一環として、「Waste Management of the Nyando River Basin」というタイトルで調査が実施される予定とのことである。

3 - 6 - 2 環境予備調査

(1) 実施プロジェクト

本格調査で実施する業務の内容は；

- (a) コミュニティ防災及び既存計画見直しによるマスタープラン改定を中心とする統合水管理計画
- (b) コミュニティの洪水管理（対応）能力強化、
- (c) 関係機関の能力強化

の3項目である。これらの中で環境調査に関係するのは、統合洪水管理計画に係わるマスタープランの改定及びコミュニティ防災計画（洪水管理能力強化）である。プロジェクトの諸元については不明な要素が多いが、マスタープランでは、ダム、堤防、遊水地、道路カルバートの改良等が、またコミュニティ防災計画では小規模なコミュニティレベルで実施可能な施設が考えられる。表3-6-1にプロジェクトの概要を、また表3-6-2にプロジェクトの立地環境をとりまとめる；

表3-6-1 プロジェクトの概要

項目	内容	
プロジェクト名	ケニア国ニヤンド川流域統合洪水管理計画(The Study on Integrated Flood Management for Nyando River Basin)	
背景	ニヤンド川流域の大部分は、ケニア国西部のニャンザ州ニヤンド県、キスム県、ケリチョ県、ナンディ・サウス県の4県に跨り、下流域はカノー平野及びニヤカチ平野と呼ばれる国内有数の穀倉地帯をなしている。高い人口増加率に対処するため、食糧確保はケニア国の重要課題の一つであり、この平野の灌漑開発が緊急かつ重要となっている。しかしながら、カノー平野及びニヤカチ平野は恒常的な洪水に見舞われ、民家・農作物・家畜・公共施設等への直接被害の他、洪水氾濫の長期化に伴う衛生環境の悪化による子供や妊婦といった弱者へのマラリア、コレラ、腸チフスの感染等、多大な経済的・人的被害を被っている。また、地域の貧困率は約6割強であり、HIV/AIDS感染率は約3割弱と、ケニア国内でも極めて厳しい状況にある。 かかる状況の中、灌漑開発・洪水対策・上下水道整備等の流域総合管理がこのニヤンド川流域に必要となり、ケニア国政府は我が国に対し、協力を要請してきたものである。なお、要請後のケニア国省庁再編、水法に基づく水資源管理庁（WRMA：Water Resources Management Authority）への権限委譲等の情勢の変化、その後の水灌漑省との対話を経て、治水中心の開発調査とする旨が同省より表明。	
目的	ダムや連続堤防等の大規模治水構造物は資金調達の難しさ、完成までに長期間を要するため、早期に効果発現が見込まれるコミュニティベースの防災プロジェクトを推進する； (a) コミュニティ防災及び既存計画見直しによるマスタープラン改定を中心とする統合洪水管理計画策定、 (b) コミュニティの洪水管理（対応）能力強化、 (c) 関係機関の能力強化、	
位置	ケニア国西部ニヤンド川流域	
実施機関	水資源管理庁（WRMA：Water Resources Management Authority）、MWI、NWPC	
裨益人口	4万人/洪水常襲地（流域全体：約75万人）	
対象区域	流域面積2,606km ² 及びキスム県の一部、流域人口約75万人	
計画の種類	統合洪水管理計画マスタープラン改定	コミュニティ防災計画・洪水管理（対応）計画
想定される施設	堤防、河川改修、河道整備、遊水池、放水路、排水路、カルバート改良、ダム、流域保全施設等	小規模な輪中堤・堤防、洪水貯留施設、排水路、農道、避難所、農地侵食防止等
非構造物対策	洪水被災者の移転、早期予警報システム、洪水保証及び氾濫原管理	

表 3-6-2 プロジェクトの立地環境

項目		内容
プロジェクト名		ケニア国ニヤンド川流域統合洪水管理計画 (The Study on Integrated Flood Management for Nyando River Basin)
社会環境	地域住民	1999年のセンサスによるニヤンド川流域の人口は約75万人で、平均人口増加率は3%/年である。平均人口密度は212人/km ² 、一部地域では1,200人/km ² となっている。人口密度の最も高い地域はアヘロの町で、近い将来1,800人/km ² 以上になると想定されている。一方、大規模農業地域、森林地帯及び洪水常襲地は人口密度が低く、また、HIV/AIDSによって荒廃したミワニ、ムホロニ及びニヤンド地区の一部も同様である。 流域の大部分を占めるニヤンド県における家長の職業区分では52%が農業従事者、18%が商業、17%が給与所得者、3.8%が漁業、8.8%は他の職業である。
	土地利用	ニヤンド川上流域の土地利用/被覆面積の変化は、森林(3%)、茶(72%)、砂糖黍(303%)、居住地(13%)が増加する一方、耕作地(28%)、伐採地(35%)が減少している。森林の増加は、再植林、植林計画及び農場でのバイオマスの増加によるものであるが、伐採地は17年間で35%減少している。茶及び砂糖黍の栽培面積の増加は、小規模農業から大規模農業への実質的な転換によるものである。耕作地の減少は、土地分割による農地の減少、居住地の増加によるものである。また、砂糖黍の大々的な増加は、この期間に新しい砂糖黍労働者の流入をもたらした。 下流域は主に放牧地、湿地、砂糖黍畑、水田、畑地になっており、約43%の土地が農業生産に使用されている。稲作が最も利潤のある作物で、主にアヘロ周辺で生産される。土地利用の主な形態は休閑地/放牧地(40%)、灌木及び植林地(20%)、砂糖黍畑(20%)、垣根及び裸地(10%)、湿地(5%)及び水田(5%)である。ニヤンド県の森林被覆率は0.27%で、森林は無いに等しい。砂糖黍は依然として商業作物として残っており、草地や灌木の間に散在している。
	経済・交通	ニヤンド川流域の大部分が属するニヤンザ州は、ケニア全人口の15.3%に相当する約439万人(1999年)の人口を有し、人口密度は350人/km ² の人口密集地帯である。また、自然条件(雨量、土壌等)に比較的恵まれており、ケニアでは「農業の高ポテンシャル地域」として、昔から農業、牧畜業、漁業等第1次産業が盛んであったが、換金作物の砂糖黍、水稻等が価格の下落や灌漑システムの機能停止等により低迷している。この結果、多くの住民が出稼ぎとして域外に流出し、洪水の頻発が住民に大きな被害をもたらしたため、ニヤンザ州は国内でも有数の貧困地帯として認識されるようになった。更に、HIV/AIDS感染による生産労働人口の急激な減少は、地域経済に大きな負担となっている。 ニヤンザ州の州都であるキスム市は、ナイロビ、モンバサに次ぐケニア第3の都市で、ケニア西部における地域経済と行政の中心地であった。植民地時代にはビクトリア湖の主要港として、またモンバサからの鉄道の接続点であったことから、ウガンダ、ルワンダ等のアフリカ内陸国への玄関口として流通の拠点となっていた。現在はビクトリア湖の水運も低迷し、鉄道も経営再建中で、キスムの交易上の重要性は低下しつつある。流域内ではナイロビ-キスム間を結ぶ旧道が山岳地域のロンディアニ、中流域のムホロニ、砂糖黍畑の多いチェメリ、キビゴリ、ミワニを通過している。一方、かなり傷んでいる新国道はケリチョを通過してニヤンド川左岸側を下りアワシ、アヘロを通過しキスムに至る。パスは大型・ミニバス共にかなりの本数が出ている。
自然環境	地形・地質	流域は、北東の標高2,700m前後の山岳地帯から南西方向に緩やかに傾斜し、水位標高約1,000mのビクトリア湖岸に達している。標高約1,700m付近の山岳部に水源を発するニヤンド川は流路延長約153kmで、河口より75~109km間の上流域ではロンディアニ山地のV字谷の急流を流下し、45~75km間の中流域では狭い谷で蛇行が始まる。下流域の45km間では流れは緩やかになり、蛇行が顕著になる。湿地帯で河道は消散し、最終的にはビクトリア湖のニヤカチ湾に流入する。 ニヤンド川はその中下流域においてニヤンザ州ニヤンド県及びキスム県にある約73,000haのカノ-平野を通過するが、この内約50,000haは可耕地及び自然植生地域で、下流の13,000haは湿地帯となっている。湿地帯は通常、標高約1,000m前後であるが、流域の北東端にあるキピロン湿地帯は標高1850mである。可耕地の約半分は水田として開墾され、ニヤンド川或いは他の小河川からの灌漑用水で稲作を行っている。また、約20,000haの地域が河岸からの溢水による洪水の常襲地帯となっている。 ニヤンド川流域は南北に走る大地溝帯から派生したカピロン断層を形成する、東-西から東北東-西南西に走る断層による急崖が発達している。山麓斜面は北のマウ・エスカープメント及び南のナンディ・エスカープメントにおいて顕著であるが、一方、緩傾斜の準平原や非常に平坦なカノ-平野のような沖積平野も多い。流域の地質構造は結晶質の基盤岩を形成する古い岩盤が特徴であり、年代としては20億年前まで遡り、主な岩種は貫入火成岩と変成岩である。
	湖岸・水域の状況	ニヤンド川の流出土砂量は非常に多く、ニヤンド川が流入するウイナム湾でかなりの堆積土砂がある。また、クサ陸揚場のようにウイナム湾の陸揚場の幾つかは、ニヤンド川からの大量の堆砂のため放棄されたり、ビクトリア湖の水位低下のため、肥沃な土壌が残りそこで農業が行われるようになった。更に、工場廃液、下水、農薬等によるニヤンド川の水質汚染はビクトリア湖の水質にも影響を与えている。
	貴重な動植物・生息域	不明
公害	関心の高い公害	水質汚染 ・雨期の表面流出、高い流出土砂率、農薬、下水等による不特定汚染源による汚染 ・流域の特定汚染源による汚染で、製糖工場や農芸化学工場、ロンディアニ付近の製材所、 ・キブケリオンやムホロニ付近のコーヒー工場からの廃液による水質汚染
	対応の状況	廃水処理施設の設置等
その他特記すべき事項		-

開発プロジェクトの考え得る環境インパクトのうち、重要と思われるものを見出し、それを踏まえて環境インパクト調査の重点分野或いは重点項目を明確にすること”と定義されている。ここでは、統合洪水管理計画マスタープラン改定計画（A）とコミュニティ防災計画・洪水管理（対応）計画（B）について検討するが、前者はダムを含む場合（A-1）及びダムを含まない場合（A-2）の2つに分ける。

スコーピングの手順は、JICA ガイドラインに従ってチェックリストを作成し、評価することとした。

検討対象時期：計画時、建設中及び供用時。

検討対象とする空間・範囲：マスタープラン改定計画（A）については直接的、間接的に影響が及ぶニヤンド川流域とする。また、コミュニティ防災計画・洪水管理（対応）計画（B）については、プロジェクトのサイトは未定ではあるが、その周辺を含んだ地域とする。

環境インパクトの対象：基本的には現況の環境に与えるマイナスの影響とする。

評定の区分：A - 重大なインパクトが見込まれる、B - 多少のインパクトが見込まれる、C - 不明（但し検討をする必要はあり、調査の進捗に伴いインパクトが明確になる場合も十分考慮する）、無印：殆どインパクトは考えられないため、IEE 或いは EIA の対象としない、の4段階に分ける。

各計画についてのスコーピングを表 3-6-3～表 3-6-5 に示す。A-1 はダムを含むため社会環境、自然環境、公害の全項目について大きな影響が見込まれ、A-2 は A-1 程ではないが、かなりの影響がある。一方、B については大きな影響は少ない。

表 3-6-3 Matrix for Scoping: A-1 (Revision of Master Plan/ with dam)

Name of Cooperation Project		The Study on Integrated Flood Management for Nyando River Basin										
No.	Likely Impacts	Overall Rating	Planning Phase		Construction Phase				Operation Phase			
			Land acquisition	Change of Land use plan, Control of Rights on Fishing and Water Use for the construction	Construction of Dams	Construction Retaining wall, banking, new channel, other related facilities	Operation of Construction Equipment and Vehicles	Restriction of the economic and other activities around river	Drainage	Water Sharing	Appearance/ Occupancy of building structures such as embankment, water control facilities, floodgate, etc.	Increasing influx of settlers
Social Environment: *Regarding the impacts on "Gender" and "Children's Right", might be related to all criteria of Social Environment.	1	Involuntary Resettlement	A	A								
	2	Local economy such as employment and livelihood, etc.										
	3	Land use and utilization of local resources	C	C	C	C						C
	4	Social institutions such as social infrastructure and local decision - making institutions	C	C	C	C			C			C
	5	Existing social infrastructures and services	C	C	C	C		C	B		C	C
	6	The poor, indigenous and ethnic people	C	C	C	C						C
	7	Misdistribution of benefit and damage	B	B	B	C					B	
	8	Cultural heritage	C	C	C	C						
	9	Local conflict of interests	B	B	B	C			C			B
	10	Water Usage or Water Rights and Rights of Common	A	B	B	A					B	
	11	Sanitation										
	12	Hazards (Risk) Infectious diseases such as HIV/AIDS	A			A						
Natural Environment	13	Topography and Geographical features	A	A		A	B			B		
	14	Groundwater	C						C	C		
	15	Soil Erosion										
	16	Hydrological Situation	A			A				B	B	
	17	Coastal Zone	B			B				C		
	18	Flora, Fauna and Biodiversity	C			C	C	C		C		
	19	Meteorology	C			C						
	20	Landscape	A			A	A	B		B	B	
	21	Global Warming										
Pollution	22	Air Pollution	B			A	B	B				
	23	Water Pollution	B			A	B	B		B	B	
	24	Soil Contamination										
	25	Waste	A			A	B	B		B	B	
	26	Noise and Vibration	B			A	B	B		B		
	27	Ground Subsidence										
	28	Offensive Odor										
	29	Bottom sediment	A			A	B			B		
	30	Accidents	A			A	B	B		B	B	

Rating- A: Serious impact is expected, B: Some impact is expected, C: Extent of impact is unknown (Examination is needed. Impacts may become clear as study progresses.), No Mark: No impact is expected. IEE/EIA is not necessary.

Reference:

- 1) Japan International Cooperation Agency (1992) "V River and Erosion Control: Environmental Guidelines for Infrastructure Projects", Tokyo, Japan.
- 2) Norman Lee and Clive George (2002) "Environmental Assessment in Developing and Transitional Countries", JOHN WILEY & SONS, LTD., London, England.

表 3-6-4 Matrix for Scoping: A-2 (Revision of Master Plan/ without dam)

Name of Cooperation Project		The Study on Integrated Flood Management for Nyando River Basin											
No.	Likely Impacts	Overall Rating	Planning Phase		Construction Phase				Operation Phase				
			Land acquisition	Change of Land use plan, Control of Rights on Fishing and Water Use for the construction	Extension of River width	Construction Retaining wall, banking, new channel, other related facilities	Operation of Construction Equipment and Vehicles	Restriction of the economic and other activities around river	Drainage	Water Sharing	Appearance/ Occupancy of building structures such as embankment, water control facilities, floodgate, etc.	Increasing influx of settlers	
Social Environment: *Regarding the impacts on "Gender" and "Children's Right", might be related to all criteria of Social Environment.	1	Involuntary Resettlement	C	C									
	2	Local economy such as employment and livelihood, etc.											
	3	Land use and utilization of local resources	C	C	C							C	
	4	Social institutions such as social infrastructure and local decision - making institutions	C	C	C				C			C	
	5	Existing social infrastructures and services	B	C	C			C	B		B	B	
	6	The poor, indigenous and ethnic people	C	C	C							C	
	7	Misdistribution of benefit and damage	B	B	B						B		
	8	Cultural heritage	C	C	C								
	9	Local conflict of interests	B	B	B				C			B	B
	10	Water Usage or Water Rights and Rights of Common	B	B	B	B					B		
	11	Sanitation											
	12	Hazards (Risk) Infectious diseases such as HIV/AIDS											
Natural Environment	13	Topography and Geographical features	B	B		B	B			B			
	14	Groundwater	C							C	C		
	15	Soil Erosion											
	16	Hydrological Situation	B			B				B	B		
	17	Coastal Zone	C			C				C			
	18	Flora, Fauna and Biodiversity	B			B	B	C		C			
	19	Meteorology											
	20	Landscape	B			B	B	B		B		B	
	21	Global Warming											
Pollution	22	Air Pollution	B			B	B	B					
	23	Water Pollution	B			B	B	B		B		B	
	24	Soil Contamination											
	25	Waste	B			B	B	B		B		B	
	26	Noise and Vibration	B			B	B	B		B			
	27	Ground Subsidence											
	28	Offensive Odor											
	29	Bottom sediment	B			B	B			B			
	30	Accidents	B			B	B	B		B		B	

Rating- A: Serious impact is expected, B: Some impact is expected, C: Extent of impact is unknown (Examination is needed. Impacts may become clear as study progresses.), No Mark: No impact is expected. IEE/EIA is not necessary.

Reference:

- 1) Japan International Cooperation Agency (1992) "V River and Erosion Control: Environmental Guidelines for Infrastructure Projects", Tokyo, Japan.
- 2) Norman Lee and Clive George (2002) "Environmental Assessment in Developing and Transitional Countries", JOHN WILEY & SONS, LTD., London, England.

表 3-6-5 Matrix for Scoping: B (Community-Based Plan)

Name of Cooperation Project		The Study on Integrated Flood Management for Nyando River Basin											
No.	Likely Impacts	Overall Rating	Planning Phase		Construction Phase			Operation Phase					
			Land acquisition	Change of Land use plan, Control of Rights on Fishing and Water Use for the construction	Extension of River width	Construction Retaining wall, banking, new channel, other related facilities	Operation of Construction Equipment and Vehicles	Restriction of the economic and other activities around river	Drainage	Water Sharing	Appearance/ Occupancy of building structures such as embankment, water control facilities, floodgate, etc.	Increasing influx of settlers	
Social Environment: *Regarding the impacts on "Gender" and "Children's Right", might be related to all criteria of Social Environment.	1	Involuntary Resettlement											
	2	Local economy such as employment and livelihood, etc.											
	3	Land use and utilization of local resources											
	4	Social institutions such as social infrastructure and local decision-making institutions											
	5	Existing social infrastructures and services											
	6	The poor, indigenous and ethnic people											
	7	Misdistribution of benefit and damage											
	8	Cultural heritage											
	9	Local conflict of interests	C		C	C	C		C	C			C
	10	Water Usage or Water Rights and Rights of Common	C	C	C	C	C		C	C			C
	11	Sanitation											
	12	Hazards (Risk) Infectious diseases such as HIV/AIDS											
Natural Environment	13	Topography and Geographical features											
	14	Groundwater											
	15	Soil Erosion											
	16	Hydrological Situation											
	17	Coastal Zone											
	18	Flora, Fauna and Biodiversity											
	19	Meteorology											
	20	Landscape											
	21	Global Warming											
Pollution	22	Air Pollution	B		B	B	B						
	23	Water Pollution	B		B	B	B		B				B
	24	Soil Contamination											
	25	Waste	B		B	B	B		B				B
	26	Noise and Vibration	B		B	B	B		B				
	27	Ground Subsidence											
	28	Offensive Odor											
	29	Bottom sediment	B		B	B			B				
	30	Accidents	B		B	B	B		B				B

Rating- A: Serious impact is expected, B: Some impact is expected, C: Extent of impact is unknown (Examination is needed. Impacts may become clear as study progresses.), No Mark: No impact is expected. IEE/EIA is not necessary.

Reference:

- 1) Japan International Cooperation Agency (1992) "V River and Erosion Control: Environmental Guidelines for Infrastructure Projects", Tokyo, Japan.
- 2) Norman Lee and Clive George (2002) "Environmental Assessment in Developing and Transitional Countries", JOHN WILEY & SONS, LTD., London, England.

3 - 6 - 3 総合評価

(1) A-1及びA-2の場合

A-1及びA-2は、評価項目がかなり多いが、これを取りまとめ調査方針・緩和策と共に表 3-6-6 及び表 3-6-7 に示す。この結果 A-1については A - 重大なインパクトが見込まれ、A-2では B - 多少のインパクトが見込まれるという評価となったが、何れにしても河川関連のプロジェクトのため IEE 及び EIA は必要となる。

表 3-6-6 Scoping: A-1 (Revision of Master Plan/ with dam)

	項目	評価	摘要
Social Environment: *Regarding the impacts on "Gender" and "Children's Right", might be related to all criteria of Social Environment.	1	Involuntary Resettlement	A ダムサイトの内、No. 03 は水没家屋も見当たらず、比較的良好的なサイトと考えられるが、No. 08 については、農地、家屋の水没が多くなり、補償が問題となる。また、河道改修、堤防等に係わる住民移転は不明であるが、非常に少ないものと考えられる。調査方針：湛水池、ダムサイト及びその周辺、河道改修・堤防用地の現況調査及びステークホルダーミーティング。
	3	Land use and utilization of local resources	C 湛水池、ダムサイト及びその周辺、河道改修・堤防用地等の多くは農地となっている。調査方針：湛水池及び構造物用地の現況土地利用状況調査
	4	Social institutions such as social infrastructure and local decision - making institutions	C 公官庁等への影響はないと考えられるが流域が広いため各県事務所等での確認が必要。
	5	Existing social infrastructures and services	C 学校や診療所等への影響はないと考えられるが流域が広いため各県事務所等での確認が必要。
	6	The poor, indigenous and ethnic people	C 主に下流域ではルオ一族、上流域ではカレンジン族の2部族がすんでいると考えられているが流域が広いため各県事務所等で少数民族、貧困層等の確認が必要。
	7	Misdistribution of benefit and damage	B 下記、「9」と類似。
	8	Cultural heritage	C 遺跡、文化財の存在はないと考えられるが流域が広いため各県事務所等での確認が必要。
	9	Local conflict of interests	B 河道改修・堤防等の事業を実施する場合、河川の左右岸で利害が対立することがある。緩和策：計画時の配慮及びチーフ等地元との意思疎通を図る。
	10	Water Usage or Water Rights and Rights of Common	B ダム、河道改修、堤防を計画する場合、小さいものも含め既得水利権との調整が必要となる。調査方針：計画時の詳細現地調査及び水利権台帳等の資料の検討
	12	Hazards (Risk) Infectious diseases such as HIV/AIDS	A 円借で実施中のソンドウ・ミリウ水力発電事業に従事している労働者の HIV/AIDS の罹患率は非常に高いため、ダム建設時にも類似の事態が想定される。
Natural Environment	13	Topography and Geographical features	A ダム・湛水池のような大型構造物により地形的、地理的様相が変わる。緩和策：計画上の配慮(ダム形式、ダム高、洪水吐の配置、原石山の修復、管理棟・管理施設の配置等)
	14	Groundwater	C 湛水池周辺地山への漏水。調査方針：計画時の湛水池周辺地山における湧水調査等
	16	Hydrological Situation	A ダム・湛水池による水文条件の局地的影響。調査方針：モニタリングによる追跡調査
	17	Coastal Zone	B 流出土砂量がダムでかなり貯留され、ピクトリア湖岸への土砂供給量が減少し、湖岸侵食等が想定される。調査方針：モニタリングによる追跡調査
	18	Flora, Fauna and Biodiversity	C 生息条件の変化による繁殖阻害、種の絶滅については、ダム・湛水池により影響があると推定されるが、その程度は不明。調査方針：計画時の関連資料収集及び詳細現地調査
	19	Meteorology	C ダム・湛水池による気象条件の局地的影響。調査方針：モニタリングによる追跡調査
	20	Landscape	A 上記、「13」と類似。
Pollution	22	Air Pollution	B 建設時の工事中の粉塵及び資器材運搬による運搬道路での粉塵等による大気汚染。緩和策：工事中の散水による粉塵防止等により、また運搬道路については、簡易舗装・散水等による粉塵防止等通常の対策で対処可能。
	23	Water Pollution	B 工事中、ダム及び原石山からの濁水。緩和策：場内下流端における濁水処理施設等の設置により対処可能。
	25	Waste	A 工事中、ダム及び原石山からの掘削残土。緩和策：掘削残土の盛立材、埋戻材及び貧配合骨材への積極転用を図る。
	26	Noise and Vibration	B 工事中、ダム及び原石山からの騒音・振動。緩和策：必要な場合には、無騒音・無振動建設機械を導入。
	29	Bottom sediment	A 上流域からの流出土砂量がダムでかなり貯留される。また、河道改修区間でもある程度の堆砂は予想される。調査方針：計画時におけるダム排砂方式の検討。
	30	Accidents	A 建設中及び供用中の事故。緩和策：建設中及び供用中の安全管理の徹底。
全体評価		(A)	

表 3-6-7 Scoping: A-2 (Revision of Master Plan/ without dam)

項目		評価	摘要
Social Environment: *Regarding the impacts on "Gender" and "Children's Right", might be related to all criteria of Social Environment.	1	Involuntary Resettlement	C ダムサイトの内、No. 03 は水没家屋も見当たらず、比較的良好なサイトと考えられるが、No. 08 については、農地、家屋の水没が多くなり、補償が問題となる。また、河道改修、堤防等に係わる住民移転は不明であるが、非常に少ないものと考えられる。調査方針：湛水池、ダムサイト及びその周辺、河道改修・堤防用地の現況調査及びステークホルダーミーティング。
	3	Land use and utilization of local resources	C 湛水池、ダムサイト及びその周辺、河道改修・堤防用地等の多くは農地となっている。調査方針：湛水池及び構造物用地の現況土地利用状調査
	4	Social institutions such as social infrastructure and local decision - making institutions	C 公官庁等への影響はないと考えられるが流域が広いため各県事務所等での確認が必要。
	5	Existing social infrastructures and services	B 学校や診療所等への影響はないと考えられるが流域が広いため各県事務所等での確認が必要。
	6	The poor, indigenous and ethnic people	C 主に下流域ではルオ一族、上流域ではカレンジン族の2部族がすんでいると考えられているが流域が広いため各県事務所等で少数民族、貧困層等の確認が必要。
	7	Misdistribution of benefit and damage	B 下記、“9”と類似。
	8	Cultural heritage	C 遺跡、文化財の存在はないと考えられるが流域が広いため各県事務所等での確認が必要。
	9	Local conflict of interests	B 河道改修・堤防等の事業を実施する場合、河川の左右岸で利害が対立することがある。緩和策：計画時の配慮及びチーフ等地元との意思疎通を図る。
	10	Water Usage or Water Rights and Rights of Common	A ダム、河道改修、堤防を計画する場合、小さいものも含め既得水利権との調整が必要となる。調査方針：計画時の詳細現地調査及び水利権台帳等の資料の検討
	Natural Environment	13	Topography and Geographical features
14		Groundwater	C 湛水池周辺地山への漏水。調査方針：計画時の湛水池周辺地山における湧水調査等
16		Hydrological Situation	B ダム・湛水池による水文条件の局地的影響。調査方針：モニタリングによる追跡調査
17		Coastal Zone	C 流出土砂量がダムでかなり貯留され、ピクトリア湖岸への土砂供給量が減少し、湖岸侵食等が想定される。調査方針：モニタリングによる追跡調査
18		Flora, Fauna and Biodiversity	B 生息条件の変化による繁殖阻害、種の絶滅については、ダム・湛水池により影響があると推定されるが、その程度は不明。調査方針：計画時の関連資料収集及び詳細現地調査
20		Landscape	B 上記、“13”と類似。
Pollution	22	Air Pollution	B 建設時の工事中の粉塵及び資器材運搬による運搬道路での粉塵等による大気汚染。緩和策：工事中の散水による粉塵防止等により、また運搬道路については、簡易舗装・散水等による粉塵防止等通常の対策で対処可能。
	23	Water Pollution	B 工事中の河床、河岸掘削等による濁水。緩和策：仮締切堤、矢板等により、施工範囲を限定し、濁水の拡散を防止する。
	25	Waste	B 工事中の河床、河岸からの掘削残土。緩和策：掘削残土を流用した低平地への埋立材或いはセメント等を混入・改良し築堤材料等への積極転用を図る。
	26	Noise and Vibration	B 工事中の河床、河岸の掘削時、堤防の転圧時の施工機器からの騒音・振動。緩和策：必要な場合には、無騒音・無振動建設機械を導入。
	29	Bottom sediment	B 河道改修後も上流域からの流出土砂量による堆砂が想定される。調査方針：計画時における浚渫等、維持・管理指針の作成及びその実施。
	30	Accidents	B 建設中及び供用中の事故。緩和策：建設中及び供用中の安全管理の徹底。
全体評価		(B)	

(2) Bの場合

Bは、評価項目がかなり少ないが、これを取りまとめ調査方針・緩和策と共に表 3-6-8 に示す。この結果 B については B - 多少のインパクトが見込まれるか、C - 不明という評価となったが、検討をする必要はあり、調査の進捗に伴いインパクトが明確になる場合も十分考慮する。例えば、小規模堤防、防災溜め池(Water pan)等が取り上げられた場合、河川関連のプロジェクトとなるため IEE 及び EIA は必要となる。このため、調査期間中は NEMA とも十分連携を取ることが望ましい。

表 3-6-8 Scoping: B (Community-Based Plan)

	項目	評価	摘要
Social Environment: *Regarding the impacts on "Gender" and "Children's Right", might be related to all criteria of Social Environment.	9	Local conflict of interests	C パイロット・プロジェクト等の場合、候補地の中から取捨選択する必要があるので、候補地間で摩擦が生じる可能性がある。 調査方針：コミュニティの選定方法について計画時にこのような可能性に配慮し、チーフ等地元との意思疎通を図る。
	10	Water Usage or Water Rights and Rights of Common	C 堤防、防災溜め池(Water pan)等を計画する場合、既得水利権との調整が必要となる。調査方針：計画時の詳細現地調査及び水利権台帳等の資料の検討
Pollution	22	Air Pollution	B 建設時の工事中の粉塵及び資器材運搬による運搬道路での粉塵等による大気汚染。緩和策：工事中の散水による粉塵防止等により、また運搬道路については、簡易舗装・散水等による粉塵防止等通常の対策で対処可能。
	23	Water Pollution	B 工事中の水路掘削等による濁水。緩和策：仮締切堤、矢板等により、施工範囲を限定し、濁水の拡散を防止する。
	25	Waste	B 工事中の水路、溜め池等からの掘削残土。緩和策：掘削残土を流用した低平地への埋立材或いはセメント等を混入・改良し築堤材料等への積極転用を図る。
	26	Noise and Vibration	B 工事中の掘削時、転圧時の施工機器からの騒音・振動。緩和策：必要な場合には、無騒音・無振動建設機械を導入。
	29	Bottom sediment	B 防災溜め池(Water pan)等は上流域からの流出土砂量による堆砂が想定される。調査方針：計画時における排砂施設、上流域の貯砂ダム等の設置、浚渫等、維持・管理指針の作成及びその実施。
	30	Accidents	B 建設中及び供用中の事故。緩和策：建設中及び供用中の安全管理の徹底。
全体評価		(B~C)	

3 - 7 事業事前評価表

事業事前評価表（開発調査）

作成日：平成18年3月28日

担当グループ：地球環境部第三グループ

水資源第二チーム

1. 案件名	
ケニア国 ニヤンド川流域統合洪水管理計画調査	
2. 協力概要	
(1) 事業の目的 対象地域の洪水被害、水文状況等を把握し、洪水被害の予防、対応、軽減策を含む総合的な洪水マネジメント計画を作成する。また、計画策定のプロセスを通じた実施機関職員とのOJT及び現地研修、パイロット・プロジェクト（コミュニティベース洪水マネジメント）の実施などを通じて、行政（省庁及び地方事務所、県等の各レベル）とコミュニティを対象とした全般的なキャパシティ・ディベロップメントを行う。	
(2) 調査期間	2006年7月から2008年10月まで（26ヶ月）
(3) 総調査費用	約2.5億円
(4) 協力相手先機関	水資源管理庁（Water Resources Management Agency: WRMA）
(5) 計画の対象（対象分野、対象規模等） ケニア西部のビクトリア湖東側ニヤンド川流域（住民約75万人（1999年）、特にニヤンド川下流域の約20,000haの洪水常襲地帯における洪水マネジメントを策定する。	
3. 協力の必要性・位置付け	
(1) 現状及び問題点 ニヤンド川流域はケニア国内でも貧困地域とされており、近年は主要産業であった砂糖の価格下落、米の生産性の低下、伝統的な漁業の衰退等により、地域経済は低迷を続けている。 このような貧困地域で、上流森林域での農地開発による保水力低下、下流域での開発により洪水被害が深刻化し、近年では常態化している。約4万人が住む230km ² が氾濫域であり、そのうち約32km ² は常襲地帯である。2003年は2.2万人が被災し7,632人が避難した。被災人口は年間で約5,000人、年間被害額は約145万USドル（約1.6億円）に上る。土砂流出も深刻化しており、ビクトリア湖への土砂生産源となっている。これまで部分的に堤防が建設されたものの、十分な維持管理はなされていない。洪水により氾濫した水を耕作に使用している地域の中には、水利用の妨げとなる堤防を破壊する一部農業従事者も見られる。	
(2) 相手国政府国家政策上の位置づけ 2002年水法により水セクターの改革が進められており、省庁再編による水灌漑省（MWI）、全国7箇所のWater Service Board（WSB）、水資源管理庁Water Resource Management Authority（WRMA）等が設置され、水資源管理の体制を強化しようとしている。 ケニア政府は、ニヤンド川が通過するカノー平野の灌漑マスタープラン及びアヘロ灌漑スキーム計画に基づきニヤンド川の治水と利水を進めてきた。また、洪水被害に対しては各援助機関による緊急援助が実施されてきたが、近年の洪水の常態化と開発資金の不足により治水を優先する計画を策定することとし、その支援を日本政府に要請した。	
(3) 他国機関の関連事業との整合性 世界気象機構（WMO）の支援で「ビクトリア湖流域洪水管理戦略」が2004年9月に策定	

された。この戦略はソフト対策を含む総合的な洪水マネジメントを提案しており、本開発調査はこれを参考とするため、調査中も WMO との共催ワークショップを開く予定である。

また、世界銀行が同じくビクトリア湖隣接の洪水多発地域において、ニヤンド川流域と隣接する湖北流域を中心に、治水、かんがい、森林等を対象とするプロジェクトを計画中であるので、本調査とも情報交換を行い、双方の協力の整合性を確保する。

(4) 我が国援助政策との関連、JICA 国別事業実施計画上の位置づけ

本案件の治水に向けた取り組みを通じて、貧困層の保護、水質保全、森林保全、環境管理能力向上などに貢献する。これらの効果は JICA 国別事業実施計画における重点分野の 1 つである「環境保全」分野の課題解決に資するものとして位置づけられる。

また、人間の安全保障の視点からは、「欠乏からの自由」(貧困状態から脱却すること)、「恐怖からの自由」(災害などの脅威、ショックから逃れること)に資する協力として位置づけられる。

4. 協力の枠組み

(1) 調査項目

フェーズ I: ニヤンド川流域洪水マネジメント計画の策定

- (a) 既存資料の収集、整理、分析
- (b) 既存の洪水管理計画の見直し
- (c) 治水プロジェクト案を含む洪水マネジメントマスタープランの策定
- (d) 各治水事業とコミュニティの優先度評価
- (e) 優先地域でのコミュニティ洪水マネジメントプロジェクトの策定
- (f) 環境社会配慮 (IEE) の技術支援
- (g) パイロット・プロジェクトの準備
- (h) 洪水マネジメントに係わるマニュアルの作成
- (i) 洪水マネジメントのための適切な組織・制度の提案
- (j) 洪水マネジメント訓練計画の策定
- (k) ワークショップによる技術移転

フェーズ II: 優先プロジェクトの特定、パイロット・プロジェクトの実施及び最終成果取りまとめ

- (a) プロジェクト (ソフト対策、ハード対策) の形成と優先度の特定
- (b) パイロット・プロジェクトの実施及び評価
- (c) 環境社会配慮 (EIA) の技術支援
- (d) 関連機関職員に対する洪水マネジメント訓練の実施
- (e) ワークショップによる技術移転

なお、フェーズ II においては、マスタープランに含まれるプロジェクトの実施段階におけるコミュニティへの説明方法及びコミュニティの参加促進・合意形成のための行政手法を提案し、パイロット・プロジェクトによる検証を行う。

(2) アウトプット (成果)

- 1) コミュニティ防災の立案及び既存の洪水マスタープラン見直しを中心とする統合洪水マネジメント計画が策定される。
- 2) 実施機関及び関連機関 (水灌漑省南ビクトリア水サービスボード) の洪水マネジメントに関する職員の能力が向上する。
- 3) コミュニティによる洪水マネジメントの方法が確立する。

(3) インプット (投入): 以下の投入による調査の実施

- 1) コンサルタント (分野 / 人数)
 - 6 名 (総括 / 洪水被害調査・計画、コミュニティ防災、水文、河川計画・河川構造物、参加型開発・環境配慮、組織制度・能力開発)
- 2) その他 WMO との共催ワークショップの実施

<p>5. 協力終了後に達成が期待される目標</p> <p>(1) 提案計画の活用目標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・提案されたニヤンド川流域の洪水マネジメント計画がケニア政府の正式計画として採用される。 ・治水関連施設、コミュニティ及び行政（実施機関及び関連機関）の体制が強化される。 <p>(2) 活用による達成目標</p> <p>対象地域における洪水被害が緩和される。</p>
<p>6. 外部要因</p> <p>(1) 協力相手国内の事情</p> <p>(a) 政策的要因：開発政策の変更により提案事業の優先度が低下しない。</p> <p>(b) 行政的要因：行政省庁・実施組織で体制整備が遅延しない。</p> <p>(c) 経済的要因：ケニア国内外及びニヤンド川流域内の経済状況が悪化しない。</p> <p>(2) 関連プロジェクトの遅れ</p> <p>特に無し。</p>
<p>7. 貧困・ジェンダー・環境等への配慮（注）</p> <p>基本的に貧困地域の洪水被害緩和のための調査であるが、治水施設の破損部から家畜用水を得ている住民等への十分な配慮と説明が必要。</p> <p>また、住民移転や補償を必要とするプロジェクトは極力提案しない調査方針であるが、手続きは、ケニア国の環境配慮手続きを遵守する。</p>
<p>8. 過去の類似案件からの教訓の活用（注）</p> <p>治水計画に関する開発調査は多数の実績があるが、近年では過去の案件を踏まえて、調査の提言において、ソフト対策（非構造物対策）を重視する傾向にある。本調査でも、大規模ハード対策を中心とする既存の洪水マスタープランを見直し、「コミュニティ洪水マネジメント計画の実施支援」によるソフト対策と、小規模なハード対策である「パイロット・プロジェクト」の両方を実施して、投資コストに対する効果・効率の向上を図る。</p>
<p>9. 今後の評価計画</p> <p>(1) 事後評価に用いる指標</p> <p>(a) 活用の進捗度</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本件で提言された計画内容に対する実施の度合い（プロジェクトの設置数と進捗） ・洪水対策実施体制の改善（職員訓練の実施人数、コミュニティ防災組織の結成数など） <p>(b) 活用による達成目標の指標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・降水量などの自然の加害力に対して、発生した社会的、経済的な被害の量（被災者数、経済損失額など） <p>(2) 上記（a）および（b）を評価する方法および時期</p> <p>(a) フォローアップによるモニタリング</p> <p>(b) 調査終了後3年後以降に評価を実施する。</p>

（注）調査にあたっての配慮事項

3 - 8 主要面談者リスト

機関名		氏名	役職
1.	MWI	Eng. Mahboub M. Maalim	Permanent Secretary
		Eng. R.N. Gakubia	Director of Water
		Mr. Simeon Ochieng	Senior Deputy Director, WRM
		Mr. Isaac Kimani	Japan Desk Officer
		Eng. Onchoke Wilfred	Irrigation Engineer
2.	WRMA	Mr. Patrick Oloo	Ag. Chief Executive Officer
		Eng. P.K. Njurumba	Water Conservation Specialist
		Rose O. Angweya	Regional Manager, Lake Victoria South
3.	NWCPC	Eng. J.K. Wainaina	PA to Managing Director
		Duncan Kingori	ARE/Nyando Flood Control
		Shadrack Kitony	IOW/Nyando Flood Control
4.	LVSWBS	Eng. P. L. Ombogo	CEO
		Eng. B. S. Oloo	Assets Development Officer
5.	NEMA	Prof. Ratemo Michieka	Director - General
		Mr. Maurice Mbegera	Director, Compliance & Enforcement
6.	LBDA	Ferdinand K. Wanyonyi	Managing Director
		Eng. John Okello	Deputy Managing Director
		Geoffrey Wekesa	Hydrologist
7.	IMTC*	Fatuma Abdikadir	Office of the President
		P.D. Munah	Kenya Meteorological Department
		John Waithaka	Ministry of Local Government
8.	NIB	Nichola S.K. Muthui	Scheme Manager
9.	CARE Kenya	Greg Umayia	Programme Manager
		Okollah O. Thomas	Commodity Officer
10.	VILED	Dr. Okeyo Owuor	Director
		Dr. Phillip Raburu	Director/ Professor-Moi University
11.	Others	Prof. Richard Odingo	University of Nairobi
		Ms. Christine Cornelius	Lead Operations Officer, World Bank
		Mr. Farid Abdulkadir	Director, Disaster Preparedness & Response, Kenya Red Cross Society
		Mr. Elisha Nyaweya	Chairman, South West Kano Irrigation Scheme
		Mr. Odada	Chief, Magina Location
		Chief	West Kolwa Location
		Mr. Phillip Jera	Community Chairman, Dunga Location
12.	日本大使館	増山 寿政	二等書記官
13.	JBIC	岩元 進	ナイロビ首席駐在員
14.	JICA専門家	吉竹 俊治	MOWI
		日下部 和宏	MOWI
15.	ニヤンド及びホマベ イ県地方開発調査団	橋口 幸正	団長・三祐コンサルタンツ
16.	JICAケニア事務所	狩野 良明	所長
		稲村 次郎	副所長
		見宮 美早	Assistant Resident Representative
		松下 雄一	Assistant Resident Representative
		Mr. Elijah Kinyangi	Programme Officer
		Mr. Humphery Mwathe	Consultant – Agriculture Sector

National Water Conservation & Pipeline Corporation (NWCPC)

Inter – Ministerial Technical Committee (IMTC) on Flood Mitigation in Western Kenya

3 - 9 打合せ議事録

議事録(1)

件名	ニヤンド川流域総合管理計画調査 事前調査
日時・場所	平成17年10月11日(火)10:00~12:00 JICA ケニア事務所
ケニア事務所	日本大使館：増山書記官、JBIC：岩元主席駐在員、MWI：吉竹専門家、日下部専門家、ケニア事務所：狩野所長、稲村次長、見宮職員、Mr. Kinyangi、Mr. Mwathe
調査団	石渡団長、新宅、今井、山川各団員
概要	<p>参加者の紹介、見宮職員及び調査団から経緯・対処方針案等の説明があり、最後に参加者からのコメントがあった。概要は以下の通り；</p> <p>1．本件調査の経緯について（見宮職員） 1)本件の要請は2年前から挙がってきていたが、流域管理という包括的な内容であったため、採択が遅れていた。しかし、2003年にニヤンド地域で大洪水（2000～3000人が避難）があり日本政府が緊急無償を行い、ケニア側も治水を優先順位とし、キスムの上下水道はフランスのADFが援助することになり、かなりの絞られてきたことから採択となった。 2)ニヤンド川流域は今まで色々な調査が行われてきたが、その実施についてはどの機関もコミットしていない。 3) Ministry of Water & Irrigation (MWI)の考えているダム建設については、中・長期的な対策であり実現の可能性は低い。</p> <p>2．W.Bが実施を予定しているケニア西部治水案件との線引き 見宮職員； 1) W.Bがケニア西部治水として対象としているのはニヤンド川とNzoia川であるが、実施の方法として一つは両方の流域を調査するか、またもう一方は流域を絞るかの2通りある。 2) W.BはNzoia川の方がやり易いといっていることもあり、2つの機関が同時に調査を行うと現地のカウンターパート機関も人材等の面で困るのではないかと。 3)また、W.Bとしても予算がないため調査期間は18ヶ月しかなく、本調査の成果も使いたいような意向もある。 石渡団長；W.Bとの連携はこれまでの実績から判断すると難しい。</p> <p>3．カウンターパート機関について 石渡団長：カウンターパート機関がはっきりしないが、何処になるのか。 見宮職員； 1)直接のカウンターパート機関はWater Resources Management Authority (WRMA)であるが、水セクターの改革で改組中であり、まだ実体が伴っていない。 2) W.Bのケニア西部治水案件の担当者もWRMAがカウンターパート機関とはっきり言っているため、変わらないと思うが、本日午後MWIとの会議で確認する。</p> <p>4．増山書記官 1) W.Bは治水に関心があるが、森林及びWRMAの体制強化にも興味を示している。 2)森林セクターリフォームについての森林法は先週、議会で可決されたため、森林局の改組が実施される。 3)流域管理はWRMAの管轄になるのか不明。 4)洪水被害に対する緊急無償のシステムは、先ず赤十字が情報を集め各国のドナーに指示する方法を取っている。 5)貧困削減については、コミュニティレベルの人が洪水に対してどれだけ被害意識をもっているのか分からない。 6)環境面ではW.Bとの連携が望まれる。</p>

5. 狩野所長

1) Nyanza 州は HIV/AIDS の感染率が高く、従来政府の投資がなされていなかった地域である。従って、ケニア側の要望としては、実施可能で直接裨益するような案件を計画してもらいたい。即ち、捷水路、遊水池、堤防、シェルター・ハウスといったような大きな計画でなく実現性のある提案が望まれる。

2) 本格調査では、コミュニティレベルで洪水をどのように捕らえているかを確認してもらいたい。

3) 先行している「ニヤンド及びホマベイ県における地方開発プログラム調査」では、コミュニティで集会を開いても出席する人とならない人がいるため、コミュニティの本心をつかめないという状況にある。このため、本格調査では、限度はあるができるだけ地域住民の意向をつかみ、地域住民に対する勇気付けとなるような案を作成してもらいたい。

4) 洪水の原因は上流域にあるが、アバーディアという地域は1970年頃から入植が始まりかなり傷んでいる状況である。

6. 稲村次長

河川の浚渫、洪水を阻害しているカルバート等の橋梁化等が考えられるのではないか。

7. 吉竹専門家

1) MWIでは中流域のダムが本調査の基本と考えており、2004年11月にダムサイトの測量を実施している。

2) ニヤンド川流域については、幾つかの調査・工事が実施されているが、基本的には1983年のItalcon.及び1992年のJICA全国水資源の各調査がベースとなっている。

3) 水道部門では、ケニアの場合、国の役人は実務を経験していないためうまく行かないことが多い(例:カプサベットの水道)。但し、JICAで実施したメルーの水道はうまく行っている。

4) 本調査ではアヘロ、ホマベイ等の水道を入れた方が良いのではないか。

5) MWIでは20年位前の計画(例えば1983年のItalcon.の報告書)に基づいて堤防等の建設を細々と実施している。

8. 日下部専門家

1) 本調査のデータの所在・所有者が不明である。本調査のBaseline Surveyを実施したSAMEZコンサルタントに聞いても資料収集はやっているとは言っているがはっきりしない。

2) 従って、水文・流量観測等の観測体制へのてこ入れも必要ではないか。

9. 岩元主席駐在員

1) ケニアでも現在2件の円借款をプロモートしているので、案件にもよるが円借款が全くできないということはない。治水案件の場合、経済性が低いため円借款としての採択はやや困難となる。

2) ソンドゥ・ミリウ水力発電事業においても地域住民との対話を通じて事業を進めているが、事業実施者のケニア電力公社の担当者も驚くほど住民の要求が大きすぎるので、注意して進めてもらいたい。

10. その他

MOWIのPS (Permanent Secretary)は環境省に移っている。

以上

議事録 (2)

件 名	ニヤンド川流域総合管理計画調査 事前調査
日時・場所	平成 17 年 10 月 11 日 (火) 14 : 00 ~ 16 : 30 MWI
MWI	Eng. M. Maalim (PS, MWI), Eng. R.N. Gakubia (DW, MWI), Eng. J.K. Wainaina (PA to MD, NWCPC), Mr. I.G. Kimani (Japan Desk Officer, MWI), Mr. O.W. Onchoke (Ag. D/Director, Irrigation, MWI), Mr. T.O. Ogalo (Rep. D/Director, Planning & Design, MWI)
ケニア事務所	見宮職員、Mr. Mwathe
調査団(JST)	石渡団長、新宅、今井、Mr. Kinyangi、山川各団員
概 要	<p><u>PS, MWI</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - GOK looks forward to timely implementation of the study and its outcomes - Communities are more sensitized through the sector reform and are now aware of their roles - The WB project is a big intervention targeted to cover 16 districts with Flood Early Warning (mitigation and response) and CDD components - It is necessary to pragmatically consider what can be done without jeopardising benefits by communities from both JICA and WB interventions <p><u>JICA Study Team</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - The study would be planned over two years effective April/May 2006. - JICA has approach similar to WB considering community leadership and participation in the project - The study shall include pilot project to demonstrate what improvements could be achieved in flood disaster management. This element shall be determined later on. - The WB and JICA project preparation periods overlap necessitating collaboration or demarcation <p><u>Reactions/Discussions</u></p> <p>PS: No excess resources exist and therefore fears should be allayed. WB project appraisal shall end April/May 06 for two credits to be approved in November 06. The infrastructure component shall be under MWI while the FM + CDD component shall be under OOP targeting small scale community activities. It is important for JICA to clarify its areas of interest.</p> <p>JST: The study shall include capacity development component for flood management. It is therefore imperative that a clear counterpart institution or unit be designated for sustainability.</p> <p>PS: Staff movement is still on with the sector reforms. It may be useful that MOWI takes the lead and includes WRMA and NWCPC. This unit could then be fused into the appropriate institution at later stages. The study should therefore examine the feasibility of establishing a flood disaster management unit within WRMA. WRMA should therefore be consulted on these issues.</p> <p><u>Project Title</u></p> <p>The JST proposed the title “Integrated Flood Disaster Management for Nyando River Basin”. MWI sought clarification on why the scope was narrowed to flood management.</p> <p>JST explained that the initial proposal by MOWI covered very wide scope and integrated many development issues. MWI then clearly put priority on flood management as the area of focus for the JICA study. This study shall also include other environmental issues [irrigation, forestry]. Pilot projects are likely to be implemented by NWCPC.</p> <p><u>Counterpart Institutions</u></p> <ol style="list-style-type: none"> ① Water Resources Planning – WRMA ② Construction and Maintenance – NWCPC ③ Co – ordination and Budgeting – MWI

Project Steering Committee (PSC)

Proposal was made to have PSC housed by MWI and chaired by the PS. The existing Inter – ministerial technical committee would be retained and be opened to other development partners.

Project Management Unit (PMU)

It was proposed to establish a PMU within MWI and draw expertise from WRMA and NWCPC among others.

NWCPC Flood Management Division

Has about 100 staff mostly deployed in the field. Has Resident Engineers posted in Nyando and Budalangi [flood prone areas]

Development Study Concept

Proposed to consider implementable community based projects in the framework of flood management

JICA Development Study

JST briefly explained JICA D/S highlighting on the implementation mechanism, schemes incorporated, reporting format and technical exchange workshop. Hand out was given to participants.

GOK Undertakings

These were noted to include requisite counterpart budget [indications to be given early enough to facilitate incorporation into the budget cycle. Office space to be provided in Nairobi and Kisumu [WRMA, NWCPC]. Transportation, possibly vehicles from WRMA. Tax exemption as per existing bilateral agreements. These issues needed to be carefully re – examined during the preparatory study.

Comment: GOK [new institutions out of the sector reform] are still constrained in terms of staffing, facilities and equipment. The ease with which they can provide the necessary counterpart strength needs objective evaluation by the JICA mission.

以上

議事録(3)

件名	ニヤンド川流域総合管理計画調査 事前調査
日時・場所	平成17年10月13日(木)9:00~10:00 NEMA
NEMA	Director General (DG) : Prof. Ratemo W. Michieka Ph. D., EBS 及び Director 3名
調査団	Mr. Kinyangi 及び山川団員
概要	<p>調査団から調査の概要の説明を行い、DG から NEMA もニヤンド川流域については上流域の荒廃、下流域の洪水及び濁水、河口部の堆砂という特徴があり非常に問題視している流域であるとの説明があった。その後、幾つかの質問を行った。概要は以下の通り；</p> <p>1．ケニアの環境に関する基準、手続き等について</p> <p>1)基準を記載した小冊子(タイトル記入)を貰う</p> <p>2)環境に関する評価は3段階に分かれており、JICA の基準とほぼ同じである。</p> <p>2．住民移転については</p> <p>Ministry of Land & Housing の所管となっており NEMA は関与しない。</p> <p>3．NEMA の組織について</p> <p>組織図はない。DG の下に Director が6名、地方では Provincial Director of Environment 及び District Environmental Officer が各地区にいる。</p> <p>4．NEMA によるニヤンド川流域の環境調査</p> <p>来年度、NEMA でもニヤンド川流域の環境調査を NEMA の職員で実施すべく予算を要求している。</p> <p style="text-align: right;">以上</p>

議事録(4)

件名	ニヤンド川流域総合管理計画調査 事前調査
日時・場所	平成17年10月14日(金)9:30~11:00 LVSWSB
LVSWSB	LVSWSB、LVSWRMA、NWCPC、NEMA、WRMA、MWI、Irrigation Dept.
ケニア事務所	Mr. Mwathe
調査団	石渡団長、新宅、今井、Mr. Kinyangi、山川各団員
概要	<p>The meeting was attended by the mission members, JICA Kenya, Lake Victoria South Water Services Board (LVSWSB), Lake Victoria South Water Resource Management Authority (LVSWRMA), National Water Conservation and Pipeline Corporation (NWCPC), National Environmental Management Authority (NEMA), Water Resource Management Authority (WRMA) MOWI Headquarters and irrigation department.</p> <p>The chief executive LVSWSB briefed the meeting on the water sector reforms and noted the following</p> <ul style="list-style-type: none"> - 40% of the people had access to portable and good quality water and only 28% have proper sanitation - 7 water service boards and the water resource management authorities have been established as well as water trust fund <ul style="list-style-type: none"> - The assets have been transferred to the appropriate institutions - NWCPC, WRMA and Water Services Boards are responsible for water control and use - The LVSWRMA has staff in charge of surface water, ground water, water quality control and catchment management. The authority has acquired 2 vehicles <ul style="list-style-type: none"> - The NWCPC was responsible for flood mitigation, dam construction and bulk water development <p>The mission leader informed the meeting that the preparatory team had to develop the scope of work for the development study based on the following</p> <ul style="list-style-type: none"> - flood mitigation - The ongoing on Nyando and Homa bay districts study is considering irrigation and therefore the IFMNRB will not consider irrigation to avoid overlap. <ul style="list-style-type: none"> - Capacity development - Community based projects/programmes - The study will not consider major infrastructures such as dams - A project management unit will be established at the national level and proposed consideration for similar establishment at field level <p>The issues of economic activities during flood control, small dams, opening of the river mouth and environment impact assessment were raised during the meeting by the representative of WRMA from the headquarters.</p> <p>A wrap up meeting was scheduled to take place on 17th at 3.30 pm at Lake Victoria South Water Services Board offices</p> <p>The floods seriously affect Kokola, Kochonyo and Wawidhi locations. The coping mechanisms involve seeking refuge at higher grounds, construction of dykes and river training. The table below highlights some characteristics of the affected areas.</p>

以上

議事録（５）

件名	ニヤンド川流域総合管理計画調査 事前調査
日時・場所	平成 17 年 10 月 17 日（月）8：00～8：45
Kericho DWO	Mr. Samuel Chepkwony [DWO], Mr. George Asiyo [Deputy DWO], Mr. Raphael Waswa [staff]
調査団	石渡団長、新宅、今井、Mr. Kinyangi、山川各団員
概要	<p>The team met Samuel Chepkwony [DWO], George Asiyo [Deputy DWO] and Raphael Waswa [staff]. The DWO noted that deforestation and bad farming practices were major problems in the catchment. The office was working with other ministries [Agriculture, Environment, Livestock Development, Energy] on conservation of Mau forest [catchment for Nyando River] through support of the Community Development Trust Fund [CDTF].</p> <p>As regards co-ordination of activities, the office participates in stakeholder meetings and attends the technical advisory committee on environment established under the District Environment Committee.</p> <p style="text-align: right;">以上</p>

議事録（６）

件名	ニヤンド川流域総合管理計画調査 事前調査
日時・場所	平成 17 年 10 月 17 日（月）12：00～13：00
OSIENALA	Executive Director
調査団	石渡団長、新宅団員
概要	<ul style="list-style-type: none"> ・ OSIENALA とはルオー語で「ビクトリア湖の友」という意味。 ・ 非営利の調査研究機関で EIA 等環境調査を受託している。 ・ SIDA 等のドナーの資金支援により、環境分野でコミュニティベースの能力向上プロジェクトも実施している。 ・ ニヤンド川については政府のプロジェクトを受けてはいないが、河川浚渫工事で環境面の提言等を行っている。 ・ ビクトリア湖に関するラジオ局（Radio Lake Victoria）を運営している。 ・ 日本とも滋賀県と関係を持っている。 <p style="text-align: right;">以上</p>

議事録（ 7 ）

件 名	ニヤンド川流域総合管理計画調査 事前調査
日時・場所	平成 17 年 10 月 17 日（月）15：00～16：00
CARE Kenya – Kisumu Field Office	Mr. Thomas Okola, Mr. Greg Omayya (CARE Kenya) Dr. Okeyo Owuor (VIRED)
調査団	石渡団長、新宅、今井、Mr. Kinyangi、山川各団員
概 要	<p>The team met with Mr. Thomas Okola, Dr. Okeyo Owuor and Mr. Greg Omayya. CARE received funding from USAID for flood mitigation in Nyando basin. The Victoria Institute for Research on Environment & Development [VIRED] implements the activities on behalf of CARE Kenya due to its presence in Nyando district.</p> <p>VIRED has supported the setting up of community level structures for flood mitigation. It also carries out research to bridge the knowledge gap. From its experience, VIRED noted that it was a difficult task for communities to deal with river flooding as opposed to that arising from precipitation.</p> <p>The major interventions involve opening of drain canals, improvement of roads, schools, hospitals etc. Communities do construct water retention ponds, fish ponds, livestock water holes as part of water resources management. VIRED implements the food for work programme for drainage improvement.</p> <p>The major challenges are lack of proper tools for flood mitigation works. VIRED provides these implements which are in turn used for agricultural production. VIRED uses existing structures to strengthen community capacity building. There are the administration and the political groups which are involved in community capacity building approaches. These help to decide priority sites, number of people to be employed per day and their locality so as to apportion benefits to all households. CARE and VIRED provide technical and administrative support.</p> <p style="text-align: right;">以上</p>

議事録（ 8 ）

件 名	ニヤンド川流域総合管理計画調査 事前調査
日時・場所	平成 17 年 10 月 18 日（水）14：00～
ETC East Africa	Mr. Andrew Akeye (Finance and Administration)、 Mr. Floice S. A. Adoyo (Gender Specialist)、 Mr. Davies D. Onduru (Soil Fertility Management)
調査団	石渡団長、新宅団員
概 要	<ul style="list-style-type: none"> ・ ETC は開発分野でのコンサルタント業務を非営利で行っている。JICA ニヤンド・ホマベイ開発調査でも、調査団に行政・組織・制度分野の団員を派遣している。 ・ 生計向上等のコミュニティベースの活動は重要である。特にコミュニティへの啓発の戦略を明確にすべき。他地域で生計向上の手段として、カイコ、蜂、蝶などのプロジェクトを手がけている。 ・ コミュニティではこれまで調査を繰り返し実施してきている。新たな調査ではなく、コミュニティに役立つ活動を実施してほしい。 ・ ニヤンド川流域では、貧困率、HIV/AIDS 感染率、小学校からのドロップ率が高い貧困地域である。これまで政治的な理由からプロジェクトが行われてこなかった。 ・ ニヤンザ州を含む西部地域でアグロ・フォレストリープロジェクトを実施中である。デンマークの資金で 10 年間実施してきている。 <p style="text-align: right;">以上</p>

議事録(9)

件名	ニヤンド川流域総合管理計画調査 事前調査
日時・場所	平成17年10月19日(水)9:00~
Kenya Red Cross Society	Dr. Asha Mohammed (Deputy Secretary General)、Mr. Farid Abdulkadir (Director, Disaster Preparedness & Reponse)
調査団	今井、Mr. Kinyangi 各団員
概要	<p>概要：今井団員より訪問趣旨、開発調査の概要説明。以下、先方説明と質疑応答</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Kenya Red Cross Society (KRCS)の近年の洪水に関する協力の実績は別紙及び会報のとおり。 ・ 被災地への毛布や蚊帳の配布などの緊急援助を主な活動としているが、中長期的な取り組みとしては、1) 減災、2) 疾病対策、3) コミュニティのキャパビルである。 ・ 具体的な活動としては、救急医療訓練、耐性作物?の普及、広報と啓発(学校におけるプログラム)などである。 ・ 災害発生時の対応システム(ケニア政府を含む)は別添資料の通り。コミュニティ内で洪水を確認した職員が、地方事務所を通じて電話で本部まで連絡し、援助を意思決定する。この過程は2時間以内で行う。 ・ 洪水予警報に関しては、河川延長の長いタナ川では上流の降雨情報が有効な場合もあるが、ニヤンド川を含む西部では河川が短く、有効に働かない。気象予測は信頼性が低い。 ・ 過去の洪水情報のストックは今後の課題である。研究機関との連携を模索し始めた。 ・ ナイロビ本部の敷地内に Training Center を建設中である。3階建て、200人規模のホール、会議室、資料室、宿泊施設などを備える。スタッフや関係者の訓練、セミナーを行う。施設はJICAなどへも有料で貸し出せる。2006年4月完工予定。 <p style="text-align: right;">以上</p>

資料リスト (■収集資料/□専門家作成資料)

主管部長	文書管理課長	主管課長	情報管理課長	技術情報課長	図書館受入日

	プロジェクトID	ニヤンド川流域総合管理計画調査	調査団番号	A01-		
		事前調査 (S/W協議)				
	プロジェクトID		調査団番号	A01-		

番号	資料の名称	形態(図書、ビデオ、地図、写真等)	収集資料	専門家作成資料	JICA作成資料	テキスト	発行機関	取扱区分	図書館記入欄
1	ケニア国・地形図 (1/250,000) KISUMU	地図	*				Survey of Kenya	○ JR・CR()・SC	
2	ケニア国・地形図 (1/250,000) ELDORET	地図	*				Survey of Kenya	○ JR・CR()・SC	
3	ケニア国・地形図 (1/50,000) KAIMOSI-102/4	地図	*				Survey of Kenya	○ JR・CR()・SC	
4	ケニア国・地形図 (1/50,000) KISUMU EAST-116/2	地図	*				Survey of Kenya	○ JR・CR()・SC	
5	ケニア国・地形図 (1/50,000) NYAKACH-116/4	地図	*				Survey of Kenya	○ JR・CR()・SC	
6	ケニア国・地形図 (1/50,000) KAPSABET-103/3	地図	*				Survey of Kenya	○ JR・CR()・SC	
7	ケニア国・地形図 (1/50,000) MUHORONI-117/1	地図	*				Survey of Kenya	○ JR・CR()・SC	
8	ケニア国・地形図 (1/50,000) BELGUT-117/3	地図	*				Survey of Kenya	○ JR・CR()・SC	
9	Organization Chart of the Govt. of the Republic of Kenya	コピー	*				Office of the President	○ JR・CR()・SC	
10	Water Resources Management Authority (WRMA)	コピー	*				WRMA	○ JR・CR()・SC	
11	Disease Record (Nyando District)	コピー	*				Nyanza Province Health Office	○ JR・CR()・SC	
12	Disease Record (Kisumu District)	コピー	*				Nyanza Province Health Office	○ JR・CR()・SC	
13	Disease Record (Nyanza Province)	コピー	*				Nyanza Province Health Office	○ JR・CR()・SC	
14	Poverty Reduction-A Challenge for the Lake Victoria Basin (Kenya)	冊子	*				OSIENALA	○ JR・CR()・SC	
15	Poverty and Wealth of Fishforks in the Lake Victoria Basin (Kenya)	冊子	*				OSIENALA	○ JR・CR()・SC	
16	"Challenges and Opportunities" Lake Victoria 2000 and Beyond	冊子	*				OSIENALA	○ JR・CR()・SC	
17	Flood Control in Nyando and Nzoia River Basins (29.Nov.2004)	コピー	*				MWI	○ JR・CR()・SC	
18	Technical Aid Proposal for Nyando River Basins Integrated Water Resources and Flood Control Study (2004)	コピー	*				LBDA	○ JR・CR()・SC	
19	Flood Disaster in Western Kenya April/May 2004, A Vulnerability and Capacity Assessment Report	冊子	*				An evaluation study commissioned by the Kenya Food Security Steering Group	○ JR・CR()・SC	
20	A Proposal for Management of Flood Control Disasters in Kano Plains: -An Integrated Approach August 2004	コピー	*				Ministry of Water Resources Management and Development	○ JR・CR()・SC	
21	Flood Control on Lower Reaches of Nyando River Pre-investment Study Final Report May 2004	コピー	*				Ministry of Water Resources Management and Development	○ JR・CR()・SC	
22	Nyando Flood Protection Project (Oct. 1988)	コピー	*				LBDA, Ministry of Water Development	○ JR・CR()・SC	
23	Proposal for the Rehabilitation of the Awach Kano Delta Rice Area (Apr. 1984)	コピー	*				Ministry of Agriculture and Livestock Development, Provincial Irrigation Unit, Nyanza Province	○ JR・CR()・SC	
24	Nyando Flood Control Works-Proposed Works for 2004/2005 Financial Year	コピー	*				Nyando District Flood Control Office	○ JR・CR()・SC	
25	Kenya Red Cross Society : Projected Needs 2005	コピー	*				Kenya Red Cross Society (KRCS)	○ JR・CR()・SC	

番号	資料の名称	形態(図書、ビデオ、地図、写真等)	収集資料	専門家作成資料	JICA作成資料	テキスト	発行機関	取扱区分	図書館記入欄
26	KRCS Operational Structure	コピー	*				KRCS	<input type="radio"/> JR・CR()・SC	
27	Reach out floods/Staying afloat	コピー	*				KRCS	<input type="radio"/> JR・CR()・SC	
28	Katuk Odeyo/Kapsti (Awach) Watershed	コピー	*				Univ. of Nairobi, ICRAF	<input type="radio"/> JR・CR()・SC	
29	An Except of the Flood Mitigation Project through Food for Work implemented with Collaboration with VIRED International (Sept. 2005)	コピー	*				CARE-Kenya	<input type="radio"/> JR・CR()・SC	
30	Briefing on Collaborative Projects between VIRED International & Linkoping University (13.Nov. 2003)	コピー	*				VIRED International	<input type="radio"/> JR・CR()・SC	
31	VIRED/CARE-Kenya Flood Mitigation Food for Work (FM-FFW) Project, Progress report (June to Aug. 2004)	コピー	*				VIRED/CARE-Kenya	<input type="radio"/> JR・CR()・SC	
32	VIRED/CARE Food for Work Flood Mitigation (FM-FFW) Project, Quarterly report (Oct. to Dec. 2004)	コピー	*				CARE-Kenya	<input type="radio"/> JR・CR()・SC	
33	VIRED/CARE/GOK Food for Work Flood Mitigation (FM-FFW) Project, Quarterly report (Jan. to Mar. 2005)	コピー	*				VIRED International	<input type="radio"/> JR・CR()・SC	
34	Factors Affection Participation of Men in Community Based Activities with Special Reference to Flood Mitigation-Food for Work Programme in Kisumu and Parts of Nyando District (Dec. 2004)	コピー	*				VIRED/CARE-Kenya	<input type="radio"/> JR・CR()・SC	
35	Preliminary Report on Wetland Community Fisheries Management and Fish farming Project	コピー	*				(Nyando Wetland Publication Series No.8)	<input type="radio"/> JR・CR()・SC	
36	Water News, July-Sept. 2005	冊子					MWI	<input type="radio"/> JR・CR()・SC	
37	The Environmental (Impact Assessment and Audit) Regulations, 2003 Arrangement of Regulations	コピー	*				Ministry of Environment	<input type="radio"/> JR・CR()・SC	
38	EIA - Environmental Impact Assessment	パンフレット	*				NEMA	<input type="radio"/> JR・CR()・SC	
39	Environmental Audit (EA)	パンフレット	*				NEMA	<input type="radio"/> JR・CR()・SC	
40	NEMA news (Magazine)	冊子	*				NEMA	<input type="radio"/> JR・CR()・SC	
41	Proceedings of a Workshop on Reversing Environmental and Agricultural Decline in the Nyando River Basin (Dec. 9-11, 2002)	コピー	*				Ministry of Environment	<input type="radio"/> JR・CR()・SC	
42	Lake Victoria and its Environs	冊子	*				OSIENALA	<input type="radio"/> JR・CR()・SC	
43	Hydronomics and terranomics in the Nyando basin of Western Kenya	コピー	*				インターネット資料	<input type="radio"/> JR・CR()・SC	
44	Dynamics of poverty, livelihoods and poverty rights in the Lower Nyando basin of Kenya	コピー	*				インターネット資料	<input type="radio"/> JR・CR()・SC	
45	Datasheets on Population and Development Indicators from the 1999 Kenya Population and Housing Census	コピー	*				Central Bureau of Statistics	<input type="radio"/> JR・CR()・SC	
46	質問票回答・LBDA	コピー	*				LBDA	<input type="radio"/> JR・CR()・SC	
47	質問票回答・NIB	コピー	*				NIB	<input type="radio"/> JR・CR()・SC	
48	OSIENALA-パンフレット	コピー	*				OSIENALA	<input type="radio"/> JR・CR()・SC	
49	ETC-パンフレット(2冊)	冊子/コピー	*				ETC	<input type="radio"/> JR・CR()・SC	
50	List of Consultants as at end of June 2005	コピー	*				JICAケニア事務所	<input type="radio"/> JR・CR()・SC	