

ウガンダ共和国
チヨガ湖流域水資源開発・管理計画調査
事前調査報告書

平成20年11月
(2008年)

独立行政法人国際協力機構
地球環境部

序 文

ウガンダ共和国は GDP の 4 割、輸出総額の 8 割を農産物が占める農業国であり、ウガンダ共和国の持続的な経済成長にとって農業を主要な産業とする地方部の役割は非常に大きくなっています。2004 年に改定された国家戦略（貧困撲滅行動計画）においても、貧困層の 96% が住む地方部の発展及び生活改善が課題となっています。

チョガ湖流域は、東の山間部の降雨及びビクトリア湖を主要な水源とするウガンダ共和国の国土面積の 25% を占める流域です。流域の年間雨量は平均 1,200mm と比較的恵まれており、ウガンダ共和国全人口の 25% が居住するこの流域の主な産業は、牛を主とした牧畜及び綿花、米、サトウキビ等を主な換金作物とする農業です。しかし、流域の人口の増加や農業の振興もあいまって、水資源の開発・管理に関して問題が生じています。

このような状況のもと、日本はこれまでチョガ湖流域を含む地域で地方給水施設を建設する無償資金協力や灌漑に関する開発調査を実施してきました。しかし、水・資源省はチョガ湖流域内の適切な水資源開発・管理及び安全な水の確保を行うため、総合的な水資源開発・管理計画の立案と水・資源省の能力向上が必要と考え、その調査について我が国に「チョガ湖流域水資源開発・管理計画調査」にかかる開発調査を要請しました。

これを受け当機構は、調査の実施体制の確認や調査内容の協議のために、平成 20 年 9 月に事前調査団を派遣しました。本報告書は、この事前調査の結果を取りまとめたものであり、引き続き実施を予定している開発調査プロジェクトに資するためのものです。

終わりに、本調査の実施に際しご協力とご支援を賜った関係機関の各位に対して深甚なる謝意を表すとともに、引き続き一層のご支援をお願いする次第です。

2008 年 11 月

独立行政法人 国際協力機構

地球環境部長 中川 聞夫

写 真

現地踏査(9/4 : カンパラ～ジンジャ～ムバレ～ンココンジェル山～シロンコ県)

	
<p>写-1 : ビクトリア・ナイル/ナルパレ発電所のダム(奥がダムの堤頂上で前面はホテアオイ、手前・幹線道路)</p>	<p>写-2 : ナルパレ発電所ダムの洪水吐下流側</p>
	
<p>写-3 : Mpologoma 川 (源流: エルゴン山)</p>	<p>写-4 : Mpologoma 川周辺の湿地 (パピルスが多く繁茂)</p>
	
<p>写-5 : Mpologoma 川左岸側 (橋上流) の量水標</p>	<p>写-6 : ムバレ・TSU-4 事務所</p>
	
<p>写-7 : TSU-4 およびムバレ District Water Office との打合せ</p>	<p>写-8 : ンココンジェル山 (エルゴン山前衛の山) 崖線付近 エルゴン山体は、新生代第三期の火山岩類からなる</p>



写-9：崖線付近から平地部を見る



写-10：山中の川（河床の露岩の上を滝状になって流下）



写-11：山腹の開墾状況（森林が殆ど残っていない）、コーヒー、バナナ、人参、キャベツ、キャッサバ等を天水で栽培している



写-12：出荷前のバナナ及び人参の洗浄・袋詰め



写-13：山中の道路及び人家（Bukumi 村付近、道路は無舗装）



写-14：湧水水源（涵養林として保全できず既に開墾されている）



写-15：保護された泉（水量 2m³/h 程度、RUWASA プロジェクト）



写-16 : Navisololo 村・重力式送水システムの公共水栓(水源：上流の保護された泉、50 家族が使用、1993 年 RUWASA プロジェクト設置)



写-17 : シロンコ県 Sisiyi 滝遠景 (中央上部の茶色の箇所。Sisiyi 川-測水所あり。源流-エルゴン山)



写-18 : 滝の下のレストハウス(バンガローあり)



写-19 : 滝近景 (滝壺に取水口と貯水槽ある。豪雨後のため濁流、急崖の露頭は溶結角礫凝灰岩からなる)



写-20 : レストハウスの貯水槽(滝壺から取水)



写-21 : 滝下流の村 (複数村の合計 12,000 人に滝から重力送水)



写-22 : Buyaga Centro Gravity Scheme Committee 運営の公共水栓 (写-19 の滝壺から取水し、無処理で 26 箇所の公共水栓に重力配水)



写-23 : シロンコ県平地部の深井戸(女の子がポンプを操作) Buyake School 傍、井戸深度 65m、India Mk-III ハンドポンプ



写-24 : Simu 川測水所 (フロート式自記水位記録計: ドイツ製。毎月 1 回の流量観測を目標にしているが予算の関係でできないことがある)

現地踏査 (9/5 : ムバレ~カプチョルワ県~Kok wobutaki 村~クミ県~ソロティ県)



写-25 : カプチョルワ県への途上 (左 : エルゴン山・中腹の道路より平地部を望む、右 : 小河川及び道路周辺の開発状況)



写-26 : カプチョルワ県庁

写-27 : Kok wobutaki 村への途上 (開墾状況)



写-28 : Kok wobutaki 村への途上 (農家及び Kadam 山 : 3,068 m)

写-29 : Kok wobutaki 村への途上 (道路状況及び Kadam 山)



写-30 : Kok wobutaki 村の重力送水システムの水源 (保護された泉)



写-31 : 水源の保護された泉の取水口 (湧出量 1.6~2.0ℓ/s)



写-32 : 給水タンク (1998 年建設、容量 8,000ℓ、600 人に供給)
給水施設全体は Management Committee が運営・維持管理
している



写-33 : 公共水栓 (写-32 のタンクから 9 箇所の公共水栓に配水)
水栓ごとの Tap Committee が運営・維持管理している



写-34 : カプチョルワ県の平野部 (遠くの稜線付近から降りてきた)



写-35 : 平野部 (Ngenge sub-county) の農家



写-36 : Ngenge sub-county の川及び Seretyo 橋 (川の水は豪雨後のため濁っているが、普段は澄んでいるとのこと)。この周辺には灌漑水路があり、米作が行われている





写-37 : Seretyo 橋付近の Ngenge sub-county 中心集落のハンドポンプ設置浅井戸(井戸深度 27 m、鉄の濃度が 1.5mg/l と WHO がイドライン値を越えている。この付近では 25 カ所の井戸があるが 15 カ所のみ稼働している。)



写-38 : Ngenge sub-county の農家及び集落(1960 年代までは多くの住民がいたが北部のカラモジャン族の略奪により山岳部に移住)



写-39 : Ngenge sub-county の水田(政府の懐柔政策により、略奪が減少したため住民が戻りつつあるが、インフラの整備が必要)



写-40 : クミ県クミにあるホテルの雨水貯留タンク



写-41 : クミ県クミの西にある Agu 川 (ソロティ県との県境となっており、地図上では湿地となっている。昨年の洪水では2~3 ヶ月滞水)



写-42 : Agu 橋 (洪水により橋の取付部が滞水し通行不可となったため盛土を実施。橋上流側 : 右側に量水標あり。2 回/日・水位測定)

写-43 : Agu 橋付近 Agu 小学校傍のハンドポンプ設置深井戸 (深度 45m、表層はラライトで帯水層は花崗岩、水料金 1000Ush/世帯・年)



写-44 : 人口約 22,000 人の Ngola Town の水道水源である英国の援助による Agu ポンプ場 (1,300 m³/日?、ポンプ稼働 10 時間/日、水源は Agu 橋付近の表流水で Ngora Town 近くに浄水場がある。Ngora Town Water Authority が民間会社に運営を委託)



写-45 : 花崗岩残丘の麓にある揚水井 (深さ : 45 m) 及び貯水槽 (給水人口 4,000 人)。この付近には花崗岩残丘が散在する。

現地踏査 (9/6 : ソロティ県~Ngora~クミ~ムバレ~Butaleja~Mpologoma 川~Namutumba~カンパラ)

	
<p>写-46 : ソロティ・ホテル(ソロティでは高級なホテルのようであるが部屋がフロントから遠く停電があり、長期滞在には不向き)</p>	<p>写-47 : Agulul 付近の溜池(1970 年に建設。この地域は水利の便が悪いため 15 ヶ所の溜池がある。灌漑、家畜、飲料水に使用)</p>
	
<p>写-48 : 溜池の余水吐? (非常に貧弱で、正規に設計されていない)</p>	<p>写-49 : Serere のレベルⅡ 給水施設の深井戸と揚水ポンプ場(深度 80m、揚水量 8.9m³/hr、電源は配電網、配水タンク 70m³を経て 73 ヶ所の水栓に配水、運営は民間会社に委託、水料金 879Ush/m³)</p>
	
<p>写-50 : Sapiri 付近の保護されていない泉(湧水部下流の水は濁っているが、湧出箇所の水を汲んでいる。硝酸濃度が 60mg/ℓと WHO ガイドライン値を超えており、糞便や生活排水により汚染されている可能性がある。)</p>	
	
<p>写-51 : 上記地点から約 50 m 離れた個所のレベルⅡ用の掘削井(深度 70m、揚水量 8.2m³/h、予算が無いため段階的に建設。次年度は貯水槽を建設)</p>	<p>写-52 : トロロ県 Butaleja 灌漑地区及び灌漑用水路(エルゴン山を流下する Manafwa 川から導水している)</p>

	
<p>写-53 : Butaleja 灌漑地区の状況</p>	<p>写-54 : Butaleja 付近の水田</p>
	
<p>写-55 : Budumba 駅付近の橋と Mpologoma 川(9/4 に通過した箇所より上流であるが、パピルスが同様に繁茂している。写真は下流側)</p>	

現地踏査 (9/8 : カンパラ～ナカソングラ県～Mbalye ダム(溜池)～Wajala 村～Lwampanga～Kyikoge 浚渫基地 ～カンパラ)

	
<p>写-56 : ナカソングラ県 Mbalye (Waabale) ダム(溜池で 1996 年完成。MOA が建設し、MoWA が管理。飲料水及び家畜用水として底樋から下流に供給。近隣の集落からは子供が水汲みに来るが、一日に 5 回位往復するようである。ダム管理組合があり、家畜に対しては組合に水料金を払う。)</p>	
	
<p>写-57 : 富栄養化により水草の繁茂が著しい</p>	<p>写-58 : 堤体下流側での牛の放牧(この地区では 180,000 頭所有)</p>



写-59 : 上流域は水源保存区域として保持できず水質汚染が懸念



写-60 : 左岸側アバットの洪水吐(一度も使われたことがない)



写-61 : Baleva valley tank (家畜用水の掘込み式の溜池で容量 100,000 lit. 洪水時は流入しない。位置 : Wajala 村)



写-62 : 家畜の水飲場(左の溜池より揚水)。この村は放牧を主としており、自家用にキャッサバ、メイズ、サツマイモ、豆を栽培



写-63 : Lwampanga 付近の放牧



写-64 : Lwampanga の Fish Landing (チヨガ湖から水路を掘込み、漁船の船着場、魚市場、冷凍施設を作る計画。手前は魚市場用の盛土で、費用はアフリカ開発銀の融資。MOA が建設)



写-65 : Kikoge 浚渫基地(Sudd と呼ばれる草でできた浮島がチヨガ湖の出口を閉塞するため 2001 年からエジプトによりチヨガ湖の出口の浚渫が開始され、毎年・一定期間、浚渫が実施されている。この付近でも水草が繁茂し、水面が僅かに見える程度)





写-66 : 浚渫船及び台船(陸路でエジプトから運搬したとのこと。現在は運休。Uganda-Egypt Aquatic Weed Control Project による。)



写-67 : Kikoge 浚渫基地付近の水面(漁船及び右の赤い点は浚渫用のフロート : 写-65 右参照)



写-68 : 浚渫基地内陸側の Kikoge 村の状況

現地踏査 (9/15 : カンパラ～ムコノ県～カユンガ県～ジンジャ)



写-69 : ムコノ県の District Water Office



写-70 : Kyampisi Sub-county, Kibuye 村の 2005 年我が国無償によるハンドポンプ設置深井戸 (村の規模は 150 世帯で他に小さな泉が 1 箇所ある。柵がしっかりしており、排水も良好。)



写-71 : Kibuye 村の 2005 年我が国無償によるハンドポンプ設置深井戸 (India Mk-II と U3 の部品が使われている。水料金は 1,000Ush/世帯・月、建設時に 100,000Ush を銀行口座に入れたものが維持)



写-72 : Nakifuma Town のレベル II・III 給水施設を運営・維持管理している Nakifuma Town Board Piped Water Supply Office (2003 年の設計時には人口 7,000 人だったが、2008 年に 20,000 人になったとのこと)



写-73 : Nakifuma Town の給水施設の水源深井戸 (深度 55m、揚水量 10m³/h、1 日 8 時間運転、電源は配電網、ハンドポンプの既存井を転用)



写-74 : Nakifuma Town の給水塔 (貯水容量 90m³、井戸は市街地にあり硝酸濃度が高く、生活排水に汚染されている可能性がある)



写-75 : キヨスク型公共水栓 (4 箇所ある。料金 100Ush/20L)



写-76 : 各戸給水の Yard Tap 型水栓 (68 箇所ある。料金 1,500Ush/m³)



写-77 : Nakifuma Town の追加水源の深井戸と揚水ポンプ場（増設用に準備された井戸で、配電と配管は未設置）



写-78 : 左記の井戸の拡大写真（人為的に破壊されたケーシングの割れ目から自然流出しており自噴井である。）



写-79 : ムコノ県とカユンガ県の県境を流れる Sezibwa 川（Kayunga Town の水道水源となっている。取水口はこの付近にある。）



写-80 : Kayunga Town の水道施設の浄水場（デンマークの援助、井戸では水量が得られなかったため川の水を水源としている）



写-81 : チョガ湖畔の Kawongo 船着場（ホテイアオイが繁茂している。魚市場があり 1 日 4~5 台の魚商人のトラックが来る。）



写-82 : チョガ湖畔の Kawongo 船着場（飲料水を含む生活用水として湖水を利用している。岸辺の水は赤褐色の濁りが強い。）



写-83 : Kawongo 村（人口約 3,000 人、深井戸 2 本あるが鉄の濃度が高く水質が悪いため、一般にチョガ湖の水を未処理で飲む。）

現地踏査 (9/16 : ジンジャ～カムリ県～カンパラ)



写-84: ジンジャのビクトリア湖畔(ビクトリア・ナイルの流入部)



写-85: カムリ県 District Water Office



写-86: カムリ Town の商業地区 (食堂街)



写-87: カムリ県北部の花崗岩体の残丘



写-88: チョガ湖の Iyingo 船着場(ボート 250 隻がある。パピルスが繁茂しており湖水面があまり見えない。船着場は村の委員会が管理。)



写-89: Iyingo 船着場での水汲み風景(船着場の濁った水を生活用水として利用し、未処理で飲んでいる。)



写-90: Iyingo 村の居住地区 (椰子葺き屋根のマッシュルムハウスがほとんどで、一部にレンガ積みの家屋がある。漁民主体の村。)





写-91 : Iyingo 村の小学校隣のハンドポンプ設置深井戸 (1992 年建設、付近に花崗岩の露頭がある。電気伝導度が $2,200 \mu S/cm$ と塩分濃度が高い。村には約 500 世帯あるが、ハンドポンプが 1 箇所しかないため、湖水の濁った水も飲んでいる。)



写-92 : カムリ Town 近郊の Namalemba 村のハンドポンプ設置深井戸 (1994 年建設、硝酸濃度が $60mg/l$ と高く家畜の糞尿や生活排水の汚染が考えられる。地表付近に硬質のラテライト層があるため柵が設置できない。カムリ県の平均的なハンドポンプの水料金は $2,000Ush/世帯 \cdot 年$ 。)

目 次

序文

プロジェクト対象地域位置図

現地写真

目次

略語表

図表一覧

第1章 事前調査の概要	1-1
1-1 調査の背景・経緯及び目的.....	1-1
1-2 調査団の構成.....	1-2
1-3 調査日程.....	1-2
1-4 調査・協議結果の概要.....	1-3
第2章 調査対象地域の概要	2-1
2-1 ウガンダの一般概況.....	2-1
2-1-1 一般概要.....	2-1
2-1-2 社会・経済.....	2-1
2-1-3 内政.....	2-2
2-1-4 外交.....	2-3
2-2 国家開発計画などの上位計画の要旨及び計画の妥当性.....	2-4
2-3 ウガンダ全体における水資源開発・管理及び水供給の特性.....	2-5
2-4 水資源開発・管理及び水供給に関わる組織体制と法制度.....	2-7
2-4-1 水資源開発・管理及び水供給に関わる組織体制.....	2-7
2-4-2 水資源開発・管理及び水供給に関わる法制度.....	2-12
2-5 調査対象地域の概要.....	2-15
2-5-1 社会・経済・コミュニティー.....	2-15
2-5-2 地勢・地形.....	2-18
2-5-3 気象・水文.....	2-18
2-5-4 チョガ湖及び河川状況.....	2-20
2-5-5 地下水・水理地質状況.....	2-24
2-6 ウガンダの設計基準及び関連法制度の確認.....	2-38
2-7 安全状況の確認.....	2-41
2-8 既往調査.....	2-41
第3章 水資源開発・管理及び水供給の現状と課題	3-1
3-1 水資源開発の現状と課題.....	3-1
3-1-1 灌漑開発.....	3-1

3-1-2	湿地開発	3-2
3-1-3	溜池の建設	3-2
3-1-4	流域間導水	3-3
3-1-5	水力開発	3-4
3-2	水供給の現状と課題	3-7
3-3	水資源管理の現状と課題.....	3-27
3-4	我が国による協力現況と本調査での活用可能性（無償、開発調査、その他）	3-29
3-5	他ドナーの動向（対象サイト以外も含め）	3-31
3-6	環境予備調査結果	3-39
3-6-1	環境関連情報	3-39
3-6-2	環境予備調査結果.....	3-42
第4章	本格調査の実施方法	4-1
4-1	調査の基本方針	4-1
4-2	調査対象地域と範囲	4-1
4-3	調査項目及び内容	4-1
4-4	要員計画及び調査工程（案）	4-12
4-5	技術移転	4-13
4-6	調査用資機材	4-13
4-7	他機関との連携	4-14
4-8	相手国の便宜供与	4-14
4-9	調査実施上の留意点	4-14
 付属資料		
1.	要請書	
2.	Scope of Work（S/W）	
3.	Minutes of Meeting（M/M）	
4.	主要面接者リスト	
5.	打合せ議事録	
6.	事前評価表	
7.	質問票及び回答	
8.	ウガンダ・ローカルコンサルタント、ローカルNGO及び工事業者一覧	
9.	主要収集資料リスト	

略語表

略語	名称	和名
ADWO	Assistant District Water Officer	県水補佐官
AfDB	African Development Bank	アフリカ開発銀行
AMISOM	African Union Mission to Somalia	AU ソマリア治安維持部隊
AU	African Union	アフリカ連合
BADEA	Arab Bank for Economic Development in Africa	アフリカ経済開発アラブ銀行
BMU	Borehole Maintenance Unit, Bank Maintenance Unit	井戸管理組合
CIDA	Canadian International Development Agency	カナダ国際開発庁
COD	Chemical Oxygen Demand	化学的酸素要求量
CWO	County Water Officer	郡水担当官
DANIDA	Danish International Development Agency	デンマーク国際開発庁
DEA	Directorate of Environmental Affaires	環境業務総局
DWD	Directorate of Water Development	水開発総局
DWO	District Water Office, District Water Officer	県水事務所, 県水担当官
DWRM	Directorate of Water Resources Management	水資源管理総局
EC	European Commission	欧州委員会
EDF	European Development Fund	ヨーロッパ開発基金
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EU	European Union	欧州連合
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GIS	Geographical Information System	地理情報システム
GTZ	Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit	ドイツ技術協力公社
HEWASA	Health through Water and Sanitation Fort Potal Diocese	-
IDP	Internally Displaced Person	国内避難民
IEE	Initial Environment Examination	初期環境調査
IWRM	Integrated Water Resources Management	統合水資源管理
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
JWSSPS	Joint Water Supply and Sanitation Programme Support	-
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau,	ドイツ復興金融公庫
LAKIMO	Lake Kyoga Integrated Management Organisation	チョガ湖総合管理組織
LRA	Lord's Resistance Army	「神の抵抗軍」
MAAIF	Ministry of Agriculture, Animal Industry and Fisheries	農業・畜産・水産省
MEMD	Ministry of Energy and Mineral Development	エネルギー鉱物開発省
MPED	Ministry of Finance, Planning and Economic Development	財務・計画・経済開発省

MIS	Management Information System	管理情報システム
MoWE	Ministry of Water and Environment	水・環境省
NAPE	National Association of Professional Environmentalists	-
NBI	Nile Basin Initiative	-
NEMA	National Environmental Management Authority	国家環境管理庁
NFA	National Forest Authority	国家森林庁
NTU	Nephelometric Turbidity Unit	濁度
NWP	National Water Policy (1999)	国家水政策
NWP	National Wetlands Programme	全国湿地プログラム
NWSC	National Water and Sewerage Corporation	国家上下水道公社
PEAP	Poverty Eradication Action Plan	貧困撲滅行動計画
pH	-	水素イオン濃度指数
REA	Rural Electrification Agency	地方電化庁
RGC	Rural Growth Centre	-
RUWASA	Rural Water and Sanitation	-
RWSS	Rural Water Supply & Sanitation	地方上下水道部門
SIPs	Strategic Investment Plans)	戦略的投資計画
TDS	Total Dissolved Solids	全溶解性物質
TSU	Technical Support Unit	技術支援支所
USAID	United States Agency for International Development	米国国際開発庁
Ush	Ugandan Shilling	ウガンダ・シリング
UWSANET	Uganda Water and Sanitation NGO Network	ウガンダ水・衛生 NGO ネットワーク
UWSS	Urban Water Supply & Sanitation	都市上下水道部門
WB	World Bank	世界銀行
WfP	Water for Production	「作物生産のための水」
WHO	World Health Organization	世界保健機関
WID	Wetlands Inspection Division	湿地調査課
WMZ	Water Management Zone	水管理区域
WPC	Water Policy Committee	水政策委員会
WSDF	Water and Sanitation Development Facility	水・衛生開発基金
WSDF-N	Water and Sanitation Development Fund - North	北部水・衛生開発基金
WSSWG	Water and Sanitation Sector Working Group	水及び衛生部門作業グループ

図表一覧

図

図 2-5-1	チョガ湖流域の地質図	2-28
図 2-5-2	チョガ湖流域の井戸掘削深度の分布	2-30
図 2-5-3	チョガ湖流域の井戸の着岩深度の分布	2-30
図 2-5-4	チョガ湖流域の井戸の静水位の分布	2-31
図 2-5-5	チョガ湖流域の井戸の揚水量の分布	2-31
図 2-5-6	全国地下水モニタリング網の観測井位置図	2-33
図 2-5-7	ソロティ観測井の地下水位長期観測値	2-34
図 2-5-8	地下水資源図の作成状況	2-34
図 3-2-1	水・環境省作成の PROJECT CONCEPT NOTE によるチョガ湖流域内の県	3-9
図 3-2-2	本件対象となるチョガ湖流域内の県の検討	3-10
図 3-2-3	地方給水率の長期変遷	3-14
図 3-6-1	環境影響評価の実施手順	3-42
図 3-6-2	BISINA 湖及びその周辺のラムサール条約登録地	3-45
図 3-6-3	OPETA 湖及びその周辺のラムサール条約登録地	3-45
図 3-6-4	NAKUWA 湖及びその周辺のラムサール条約登録地	3-46

表

表 2-1-1	ウガンダ基礎指標.....	2-3
表 2-2-1	新規5ヶ年国家開発計画に対するチョガ湖流域水資源開発・管理計画の妥当性.....	2-5
表 2-3-1	ウガンダの主要湖沼.....	2-6
表 2-3-2	給水・衛生施設の普及状況.....	2-7
表 2-4-1	県水事務所の職員（WATER AND SANITATION SECTOR PERFORMANCE REPOT 2007による）.....	2-12
表 2-4-2	県事務所の職員（2008年9月の事前調査時のヒアリングによる）.....	2-12
表 2-4-3	多目的な水関連プロジェクトに対する政策及び法的枠組み（体制）.....	2-13
表 2-5-1	チョガ湖流域の一部の県の開発状況.....	2-15
表 2-5-2	チョガ湖流域の主要流量観測所.....	2-19
表 2-5-3	チョガ湖の水収支（期間：1950～2004年）.....	2-20
表 2-5-4	全国地下水データベースの入力項目.....	2-32
表 2-5-5	事前調査団による水質調査結果.....	2-37
表 2-6-1	ウガンダ国の給水原単位.....	2-38
表 2-6-2	都市給水の飲料水水質基準.....	2-39
表 2-6-3	地方給水の飲料水水質基準.....	2-40
表 2-6-4	ウガンダ国の廃水基準.....	2-40
表 3-1-1	大水力発電の現状.....	3-5
表 3-1-2	小水力発電計画の現状.....	3-5
表 3-1-3	小水力発電候補地点.....	3-6
表 3-2-1	地方給水と都市給水の区分.....	3-7
表 3-2-2	RGC（RURAL GROWTH CENTRE）の区分と数.....	3-8
表 3-2-3	都市給水の給水人口と給水率（2007年6月30日）.....	3-12
表 3-2-4	チョガ湖流域における上下水道公社による上下水道の普及状況（2007年6月30日）.....	3-12
表 3-2-5	チョガ湖流域31県における小規模タウンの給水状況（2007年6月30日）.....	3-13
表 3-2-6	チョガ湖流域31県の給水施設の整備状況と給水率.....	3-15
表 3-2-7	地方政府（LOCAL GOVERNMENT）の区分.....	3-21
表 3-2-8	行政単位（ADMINISTRATIVE UNIT）の区分.....	3-21
表 3-2-9	給水施設の運営・維持管理体制.....	3-24
表 3-2-10	本事前調査時の運営・維持管理状況の現場確認.....	3-25
表 3-3-1	対象流域の流量観測所における2004年及び長期の水資源量.....	3-28
表 3-4-1	地方地下水開発計画（第1次計画）の概要.....	3-29
表 3-4-2	第二次地方給水計画の概要.....	3-30
表 3-5-1	ウガンダ国の水・衛生部門の予算の変遷.....	3-32
表 3-5-2	水・衛生部門の2006/2007年度予算と支出の内訳.....	3-32
表 3-5-3	地方給水・衛生部門開発費の支出内訳の変遷.....	3-33
表 3-5-4	地方給水・衛生部門開発費の2007/08年度予算と2008/09年予算案.....	3-33
表 3-5-5	都市給水・衛生部門の開発費の支出内訳.....	3-33

表 3-5-6 都市給水・衛生部門開発費の 2007/08 年度予算と 2008/09 年予算案	3-34
表 3-5-7 上下水道公社プロジェクトの 2006/2007 年度予算と支出の内訳	3-36
表 3-5-8 ドナーごとの JWSSPS に対する予算	3-36
表 3-5-9 JWSSPS の項目別予算	3-37
表 3-5-10 JWSSPS の地方給水・衛生分野の予算	3-37
表 3-5-11 UWSANET 登録の 36 の NGO による 2006 年の給水分野への投資の内訳.....	3-38
表 3-6-1 ラムサール条約に登録された BISINA 湖、NAKUWA 湖、OPETA 湖及びその周辺の 湿地の概要.....	3-44
表 3-6-2 地方給水マスタープラン（地方給水計画）・スコーピングマトリックス：和文.....	3-47
表 3-6-3 環境関連資料.....	3-49

第1章 事前調査の概要

1-1 調査の背景・経緯及び目的

(1) 背景・経緯

ウガンダはGDPの4割、輸出総額の8割を農産物が占める農業国であり、持続的な経済成長にとって地方の役割は非常に大きい。PEAP（Poverty Eradication Action Plan）が目標値としている貧困撲滅目標にとって、貧困層の96%が住む地方部に対する対策は緊急の課題となっている。

チョガ湖流域は、ウガンダの国土の約25%に相当する57,233平方kmを占める同国最大級の流域である。流域内全29県（内15県はその一部が含まれる）の人口は約750万人で、主な産業は牛を主とした牧畜と綿花、コーヒーを主な換金作物とする農業である。流域の年間雨量は600～1,400mmで、河川、湖沼、地下水等の水資源には比較的恵まれているが、河川、湖沼、地下水等の水資源以下のような問題がある。

- ア. 給水状況： 本流域内の給水率を見ると、約40%と全国平均の58%を下回っており、Tororo、Mbale、Sironko県などのように30%以下の所もある。その背景には、不利な水文学上及び水理地質上の条件により地下水開発が困難となったり、浄水・配水を含めた表流水供給施設の建設に多くの費用を要する。
- イ. 治水・利水： 流域内の山間部では過放牧と慣行農法により深刻な表面浸食が発生しており、強烈な土壌侵食ならびに河川争奪を伴う洪水は、基幹施設、農業、さらには住民の生活にも深刻な被害を与えており、流域内の治水対策も重要な課題となっている。利水に関しては、慢性的な電力不足のウガンダ国にとって、水力発電は同国の経済発展にとって極めて重要な検討課題である。Elgon山（標高4,321m）を源とする河川（Muyembe, Atari, Sipi, Simu）における小規模発電構想もあるが、調査はまだ行われていない。
- ウ. 環境： 家庭排水、家畜の尿尿、工業排水及び鉱山の廃水によって起こる水質汚染が重大な課題となっている。また、上流域の荒廃、湿地の減少により流出率が高くなると共に流域からの養分及び流出土砂が下流域に流出するようになり、気候変動と関連して、流域及び湖沼の洪水に対する持続性が懸念されている。これらの環境への影響は最近になって明らかになったもので、その評価は実施されていない。
- エ. 人材育成： 地方分権化が進められる一方で、地方には技術者が不足している。また、地方部における水問題に関する調整は、地方の自発的な機関に任されており、機能しているとはいえない。

これらチョガ湖流域内の利水、治水、水環境（自然）保全、の諸問題を解決するため、総合的な水資源開発・管理計画の早期立案が強く望まれている。なお、本開発調査のスコープが広いとため、2006年11月にプロジェクト形成調査を実施し、優先地域において優先分野に関するマスタープラン調査を行う内容に絞り込んだ。

(2) 事前調査の目的

ウガンダ「チョガ湖流域水資源開発・管理計画調査」における、

ア. 要請内容・背景の確認

イ. 開発調査実施のための準備・調査

ウ. 合意文書への署名

1-2 調査団の構成

	氏名	所属・役職
(1) 総括	涌井 純二	JICA 地球環境部水資源第二課長
(2) 地方地下水計画	吉田 克人	JICA 国際協力専門員
(3) 調査企画・事前評価	小島 岳晴	JICA 地球環境部水資源第二課職員
(4) 水資源管理/環境社会配慮	山川 精一	有限会社 アールディーアイ
(5) 地方給水計画	村上 敏雄	株式会社 ソーワコンサルタント

1-3 調査日程

(1) JICA 団員滞在中

月/日	曜日	調査内容
9/1	月	(ウガンダ到着)
9/2	火	事務所協議、水資源環境省への表敬
9/3	水	水資源環境省との協議、DANIDA との協議
9/4	木	サイト調査：ムバレ県
9/5	金	サイト調査：カプチョルワ県、シロンコ県、クミ県
9/6	土	サイト調査：ソロティ県
9/7	日	資料整理・内部打ち合わせ
9/8	月	サイト調査：ナカソンゴラ県
9/9	火	水資源環境省水資源管理総局との協議
9/10	水	水資源環境省との協議、在ウガンダ大使館報告、ドナー協議
9/11	木	水資源環境省 Permanent Secretary と署名 (ウガンダ出国)

(2) コンサルタントによる継続調査

月/日	曜日	調査内容
9/11	木	S/W 調印、午後：官団員帰国、村上・山川：Rural Water Supply/DWD にて質問票の打合せ
9/12	金	午前：削井及び給水機器業者調査、午後：Rural Electrification Agency 及び National Environmental Management Authority(NEMA)にて情報・資料収集、打合せ
9/13	土	議事録等報告書作成、資料整理
9/14	日	議事録等報告書作成、資料整理
9/15	月	現地踏査：ムコノ県及びカユンガ県
9/16	火	現地踏査：カムリ県
9/17	水	午前：DWRM にて質問票の打合せ、午後：DWD にて資料収集
9/18	木	削井業者、コンサルタント等にて再委託調査
9/19	金	削井業者、コンサルタント等にて再委託調査、DWD にて資料収集
9/20	土	現地踏査記録等報告書作成、資料整理
9/21	日	現地踏査記録等報告書作成、資料整理
9/22	月	コンサルタント等にて再委託調査、DWRM にて資料収集、WB との打合せ、JICA ウガンダ事務所報告
9/23	火	DWRM にて資料収集、ウガンダ出国

1-4 調査・協議結果の概要

(1) ウガンダは雨量が多く大きな湖沼もあり、他国に比べて水資源量が少ない国ではない。また現時点では水を巡ってステークホルダー間で利害の衝突が発生している状態でもない。これは対象となるチョガ湖流域も同様である。一方、同流域内では水に関する複数の課題が存在する。

- ア. チョガ湖の東岸部では、洪水が発生すると居住地や農地に被害が及び、浅井戸や泉などの水源も汚染される。これに対応するには上流部で進行している森林伐採のコントロールや適切な構造物の配置、排水路の確保、流入や流出のモニタリングと管理等が必要である。
- イ. どの道路でも畑でも、ポリタンクを頭に載せて、あるいは自転車に満載し、遠い井戸や泉まで飲み水を汲みにいく老若男女がひっきりなしに行き来している。安全な水へのアクセスが未だ30%代に留まっている地域も存在する。
- ウ. 農業では灌漑はあまり行われておらず、殆どが天水である。水資源環境省は作物栽培や家畜飼育等の振興に資するため「Water for Production」を重視しているが総合的な計画はない。各県は場当たりの川を堰き止めて溜池を作って対応したりしている。
- エ. 各県では管轄地域の開発計画を立案することになっており、これには給水や流域管理に関する内容も含まれるが、隣接し同様の課題を共有する県間においても、それぞれが別個に計画を立案しており、調整がなされることはない。また喫緊に解決が必要な課題を検討し対応する場もない。

(2) このような現状を前に、中央の水資源環境省から県政府、末端の村落に至るまで、水資源に係わる課題を統合的に管理し解決する必要性は十分に理解している。またその要望も強い。水資源環境省は最近、従来の水資源管理「局」を「総局」に格上げした。統合的水資源管理を重視する一つの現われであるが、現段階では組織・制度的な面から、また技術面の課題などにより、対応は殆ど手付かずという状態である。また地方分権化が進みつつあるが、同分野においては地方と中央の間で情報、技術レベルには非常に大きな格差がある。

従って今回の開発調査で統合的水資源管理計画を策定し、カウンターパートの技術レベル向上を図ることは、同地域の現状の改善に資するのみならず、水資源に関する多くのセクターも含むこともあり、同国の開発の一定部分を方向付けるという意味からも非常に意義深いものと言える。

(3) 開発調査の実施にあたり特に以下の点に留意すべきである。

ア. 全体方針

本プロジェクトの当初の要請は、チョガ湖流域の水資源開発・管理計画の策定であった。要請後のプロ形及び事前調査におけるウガンダ側との協議の結果、日本政府の資金協力により給水施設整備を行うことを念頭に開発調査を行う。

従って、本調査のフェーズIでは、基礎調査を行い、フェーズIIでは、チョガ湖流域の水資源開発・管理計画を策定する。また、フェーズIIIでは、チョガ湖流域の優先地域において水資源開発・管理計画を踏まえた地方給水マスタープランを策定する。

イ. 調査対象地域

調査対象地域は、チョガ湖流域の面積5.8万km²とする。

ただし、全流域を対象として地方給水マスタープランを策定するのは、スコープとして過大であり、また、治安上調査団が立ち入れない箇所があることから、フェーズIの水資源開発・管理計画策定においてウガンダ側と優先地域の絞込みを行う。

治安上調査団が立ち入れない箇所については、既存資料の解析をもととした水資源開発・管理基本計画の策定のみを行う。

ウ. 水資源開発・管理計画の策定

ウガンダは、豊富な淡水資源に恵まれているものの、多くの流域や湖沼・河川を隣国と共有しており、また、ドナーの協力も実施されていることから、水資源開発・管理に対する意識は周辺国と比較すると高く、気象観測や河川水位・地下水位計測など一定のデータの蓄積はある。しかし、それらデータの分析及びそれに基づいた政策・事業策定にはつながっていない。このような状況の中でウガンダにおいても総合的水資源管理の必要性は十分認識されており、既に他の流域で着手されているとの情報もあるため、これらの情報を収集・参考にすると共に利用できるものは活用し、環境面・社会面を踏まえたチョガ湖流域の水資源開発・管理計画の策定を行う。

エ. 水需要予測

フェーズIIでは調査対象地域における水利用現況、経済社会データ及び関連開発計画等をもとに農業（灌漑、漁業）、上水、工業用水、水力発電等の部門別の水需要予測を行い、フェーズIIIの地方給水マスタープランで2025年の目標年次までの水需要予測を行う。

オ. 地方給水マスタープランの策定

地方給水マスタープランは、チョガ湖流域内の優先地域の人口5千人以下の集落について策定する。基礎調査の結果に基づき、人口・水源・集落の形態によって類型に分類する。その類型ごとに、標準給水施設の概念設計や維持管理計画の策定などを行う。

カ. 他援助機関の動向、計画の検討

ウガンダ国においては多くのドナーが水資源管理・開発プロジェクト及び地方給水プロジェクトを実施している。今後の水資源開発分野の方向性、各種プロジェクトドキュメント等から情報を収集することによりこれら他ドナーの動向には十分に留意し、計画内容のレビューや本調査との整合性を図る。

キ. 水質調査

水資源ポテンシャルの評価は、基本的に気象・水文・地下水の既存データを用いて行うが、対象地域には水量があっても水質の面で飲用に適さない地域があることが報告されている。水質の観点からの水資源ポテンシャルの評価が重要になり、本格調査において水質調査を実施することとする。

ク. 試掘調査の実施

対象地域の地下水は局部的に偏在して分布しており、これが井戸の成功率の悪い原因となっている。

従って、フェーズIの基礎調査で地方給水マスタープランの対象地域を絞り込み、更にもの中から地方給水マスタープラン策定において既存井の情報不足地域において試掘調査を実施する。

ケ. セミナー及びワークショップ

調査期間中に、セミナー及びワークショップを実施する。インセプションレポート、水資源開発・管理計画、及び地方給水マスタープランの内容については、ウガンダ国関係機関、他ドナー、NGO、大学等の研究機関なども含めたセミナーを開催し、各関係機関の理解を得るものとする。

コ. JICA環境社会配慮ガイドラインについて

本調査は水資源開発・管理計画及び地方給水を目的とした概略設計の策定を目的としており、実施段階において給水施設の建設を行う際には、表流水及び地下水への影響がありうるとして、2004年4月より施行されているJICA環境社会配慮ガイドラインにおいて、カテゴリBとして実施する。

給水計画のIEEはウガンダ国側により実施されるが、調査団はIEEの内容や実施計画書の作成などについて、ウガンダ国側に対し技術的支援を行う。IEEは、ウガンダ国の“Environmental Impact Assessment Procedure and Guideline”に準拠して行われ、その結果は、給水計画に反映される。

第2章 調査対象地域の概要

2-1 ウガンダの一般概況

2-1-1 一般概要

ウガンダは、東アフリカの赤道直下の内陸国で、国土面積 241,038km²を有し、東はケニア、西はコンゴ民主共和国、南はタンザニア、ルワンダ、北はスーダンに接する。正式名称は英語で、Republic of Uganda、通称、Uganda となっている。日本語の表記は、ウガンダ共和国。通称、ウガンダである。

赤道直下ではあるが、平均標高 1,200m の高原に位置しているため、気候は温暖で、特にビクトリア湖周辺は温度差も小さく快適である。また、降雨量は全般的に多く、年平均 1,300mm と東アフリカで最大であり、年 2 回の雨期がある。大雨期は 3～5 月で安定しており、小雨期は 9～11 月で変動が激しく、旱魃と東部地域の洪水の要因となっている。年間の水資源の供給量は 66km³とされている。

南は世界第 2 位のビクトリア湖が、西部国境には世界最大といわれるアフリカ大地溝帯（西部地溝帯）が走りエドワード湖及びアルバート湖が形成され、更に中央部にはチョガ湖（Lake Kyoga）などの多くの湖沼・湿地群があり、国土の美しさから「アフリカの真珠」とも呼ばれている。このように湖が多く、国土総面積の約 15%が湖や沼沢となっている。一方、南西部（ルウェンゾリ山地）及び東部の国境に山岳地帯がある。

豊富な雨を利用してコーヒー、綿花、茶など様々な商品作物が生産されているが、自給用には牛や山羊の飼育とトウモロコシ、バナナの栽培が行われている。

人口は 2005 年時点で 2,680 万人、人口増加率 3.31%となっており、サブ・サハラの世界平均 2.6%や貧困国の平均 1.7%と比べるとやや高い増加率である。

2-1-2 社会・経済

度重なる内乱により、独立以来、1980 年代後半まで経済は混乱したが、1987 年以来世銀・IMF の支援を得て、構造調整政策を積極的に推進し、軍人及び公務員の削減、農産物市場全般の自由化等により、マクロ経済は安定している。1997 年 11 月に開催されたウガンダ援助国会合では、ウガンダの構造調整・経済改革努力が高く評価された。概ね達成された自由化経済の枠組みの中で、民間投資等の一般経済活動をいかに活発化させていくかが課題となっている。2000 年には PRSP（貧困削減戦略書）の策定を終え、実施段階に入っており、貧困削減に向けた一層の努力を行っている。特に農産物を中心とした輸産品の多様化、付加価値の付与を含めた貿易・投資の促進、民間セクター主導の経済成長の促進を図っている。

主要産業は、農業では、鮮魚、コーヒー、紅茶、綿花、鉱業では、銅、燐鉱石、タングステン、工業では繊維、タバコ、セメント等である。〈以上、外務省ホームページ：ウガンダより〉

ウガンダの経済は、年平均経済成長率 6%の割合で 2 倍になるほど成長している。1990/91 年以来の真の GDP は市場価格で年平均 6.5%である。しかし、最近ではこの速度が落ちているものと懸念されている。これは 1990/91 年から 1997/98 年の成長率が 6.8%であるのに対し、1998/99 年から 2002/03

年では 6.1%と低いためである。1990 年代の成長の決定要因は、治安の改善、マクロ経済の安定性の回復、経済上の歪みの除去及び 90 年代中頃のコーヒー価格の高騰による貿易の改善とされている。

部門別に見ると、工業生産が、1998/99 年から 2002/03 年では成長率は 7.7%と落込んではいないものの、1990/91 年から 2002/03 年までは 10.4%と最も高い。サービス業も同様に、1998/99 年から 2002/03 年では 6.9%と低いが、1990/91 年から 2002/03 年までの成長率は 7.5%である。農業は主要部門の中では成長率が最も低く、1998/99 年から 2002/03 年では 4.4%と幾分高くなってはいないものの、1990/91 年から 2002/03 年までは 3.8%となっている。但し、農業は基幹産業で GDP の約 40%、輸出の約 80%、雇用の約 80%を占めている。

この様な成長率の上昇にも拘らず、貧困はウガンダ特有の現象として存在し、一人当りの収入額は依然として非常に低い。強力な経済成長は貧困を削減する原動力ではあるが、社会の全ての単位が十分に裨益することを確認するものではない。また貧困はウガンダの北部と東部地域でより過酷である。治安が安定していないこと、気候変動、HIV/AIDS の罹患、農業活動の様式、インフラや社会サービスへのアクセスの困難さ等の幾つかの要素が、それら地域の貧困の原因となっている。

<以上、Uganda National Report より>

ウガンダ国経済の中で、農業セクターは重要な位置を占める。2005/06 年度における農業セクターの GDP は全 GDP の約 32%を占める。農業セクターGDP の内訳では、食用作物（65%）の占める割合が大きく、畜産（13%）、換金作物（10%）、水産（6%）、林業（5%）と続く。農業分野の GDP 成長率は、非農業分野のそれに比較して低い状況にある。しかし、輸出における農業セクターの重要性は際立って高く、コーヒーを筆頭に 2002 年農産品輸出総額は全体の 71%を占めている。穀物輸入では、小麦とコメが主である。小麦に関してはほぼ全量輸入であるが、コメは一部国内で生産されており、その生産量も最近少しずつではあるが増加している。コメは都市部や主産地である東部地域で多く消費されている。近年、コメの輸入量は 6.0 万トン、これに対し、国内生産量は精米換算で約 14.4 万トンと見込まれている。穀物輸入総額 6,300 万 US\$の内、コメの輸入は US\$1,800 万と 29%におよぶ。従って、コメは外貨節約のために重要な輸入代替作物となっている。肥料や農薬は輸入に頼っているため高価である。

<出典：東部ウガンダ持続型灌漑開発計画調査>

2-1-3 内政

独立以来、度重なるクーデターにより内政、経済は混乱したが、1986 年に成立した現ムセベニ政権がほぼ全土を平定し、世銀、IMF、援助国の支援の下で経済再建に取り組んでいる。1996 年 5 月、2001 年 3 月に大統領選挙を実施し、ムセベニが再選された。

2000 年 6 月に複数政党制導入を問う国民投票が実施され、圧倒的多数で現行の「国民抵抗運動」システムが支持を得たため、導入は当面見送られた。しかし、2003 年頃より複数政党制導入への気運が高まり、2005 年 7 月に行われた国民投票により複数政党制への回帰が決定された。一方、8 月には議会で憲法が修正され、大統領三選規定が撤廃された。これらを受けて 2006 年 2 月 23 日に 1980 年のオボテ政権下以来、初めて複数政党制下で大統領・国会議員選挙が実施され、ムセベニ大統領が 59.26%の票を得て三選を果たした。

北部地域では、20年に及ぶ反政府組織「神の抵抗軍」(LRA)との戦闘により、住民襲撃や略奪、児童の拉致が横行したが、近年ウガンダ国軍による掃討作戦等の進展によりLRAの勢力は大幅に縮小し、2006年8月のウガンダ政府とLRAの間での「敵対行為停止合意」署名以降、南部スーダン政府の仲介による、和平に向けた交渉が継続されている。北部地域の治安の改善に伴って最近では、国内避難民の帰還が本格化しているものの、現在も100万人近い国内避難民を抱えている。

<以上、外務省ホームページ：ウガンダより>

2-1-4 外交

善隣友好、非同盟の原則の下に、アフリカ連合(AU)及び英連邦との連帯を打ち出している。キューバ、リビア等との関係を重視していた時期もあったが、ムセベニ大統領就任後は欧米等西側諸国との関係強化に努めている。タンザニア、ケニアとの三国間の協力を推進しており、1999年11月、東アフリカ共同体(EAC)設立条約が署名され、2001年1月に正式に発足。2005年1月にはEAC関税同盟が発効した。なおEACは2006年11月にルワンダとブルンジの2ヶ国が加盟し、計5ヶ国となっている。

周辺国との関係についても、近年は著しい改善が見られている。スーダン南北和平の進展に伴って対スーダン関係が改善しており、現在は南部スーダン政府の仲介により、北部ウガンダ和平に向けた当事者間の交渉が継続されている。かつてウガンダ政府軍による軍事介入により関係が悪化したコンゴ(民)との関係も、信頼醸成のための多国間枠組みの構築により、関係は改善されてきている。また、ソマリアに展開しているAUソマリア治安維持部隊(AMISOM)に対しては、真っ先に部隊を派遣する等、東アフリカの安定に貢献している。

表 2-1-1 ウガンダ基礎指標

国土面積	241,038km ² (ほぼ本州大)、内訳：陸地197,097km ² 、湖沼 43,942km ²
人口	2,990万人 (2006年：WB)
首都	カンパラ (標高1,312メートル)
民族	バガンダ族、ランゴ族、アチョリ族等
言語	英語、スワヒリ語、ルガンダ語
宗教	キリスト教 (6割)、伝統宗教 (3割)、イスラム教 (1割)
政治体制	共和制
議会	一院制
GNI	94億米ドル (2006年：WB)
	300米ドル (2006年：WB)
経済成長率	5.4% (2006年：WB)
インフレ率	6.7% (2006年：WB)
失業率	33% (2004年：ウガンダ開発銀行)
貿易額 (2005年：WB)	輸出：8.64億ドル
	輸入：17.84億ドル
主要貿易品目 (2005年)	輸出：鮮魚、コーヒー、紅茶、綿花
	輸入：電化製品、穀物、化学製品、石油・石油製品
貿易相手国 (2006年)	輸出：ベルギー：9.8%、蘭：9.2%、仏：7.8%、独：7.5%、ルワンダ：5.5%
	輸入：ケニア：34.6%、ア首連：8.7%、中国：7.2%、インド：5.6%、南ア：5.5%

<以上、外務省ホームページ：ウガンダより>

2-2 国家開発計画などの上位計画の要旨及び計画の妥当性

(1) ウガンダの開発政策と目標

2002/03年の全国家計調査によると、全人口の39%（960万人）が必要最低限の生活水準に達しておらず、絶対貧困水準以下の生活を強いられている。全世帯数の83%、全人口の88%が農村部に暮らし、直接もしくは間接的に農業に携わっている。農村部における貧困人口の割合は43%であり、全人口に占める比率に比べて高い状況にある。1990年代、ウガンダ国政府は、農業の近代化、雇用の創出、工業振興を通し貧困を削減するという国家戦略（貧困撲滅行動計画：PEAP）を策定・公布した。この計画は1997年に作成され、2000年及び2004年に見直しが行われた。

PEAPは、2017年までに貧困状況下にある住民の割合を10%まで低減させることを目標に掲げている。2004年に見直しが行われたPEAPで提起された水及び下水部門の課題は、種々の計画を通して発表されたが、次の2つの柱が該当する；

Pillar-2：生産用水と水資源管理を含む生産量、競争力、収益の強化、

Pillar-5：水及び下水部門を含む人的開発。

これに引続き、政府は2008/2012年のPEAP計画を作成中であるが、5ヶ年国家開発計画案として作成された案では、水資源管理について次の10項目の優先度が高いことが確認された；

- a. 流域間導水の管理を強化し、ナイル川の水のウガンダの分担分を確保・保証するための地域間の協力を促進する、
- b. 水の安全及び災害の準備を改善するための戦略的な洪水と旱魃の管理、
- c. チョガ湖流域の総合的開発と管理、
- d. ビクトリア湖流域の総合的開発と管理、
- e. アルバート湖及び上部ナイル川流域の水管理区域（WMZ）の設定、
- f. 北部ウガンダに特別に焦点を当てた、水資源観測網の拡張と論証、
- g. 水質管理戦略（2006年）の実施
- h. 総合水資源管理計画に対する人的資源を育成するため及びウガンダの水資源を有益に利用するため水研究所を設置する、
- i. 水利構造物の安全対策と管理規則の強化及び公共の河川・水路及び貯水池の持続的管理、
- j. 表流水及び地下水資源の賦存量の推定及び表流水及び地下水資源の地図化の拡大。

<出典：東部ウガンダ持続型灌漑開発計画調査及びLake Kyoga Integrated Water Resources Management and Development Project/Project Concept Note>

(2) 計画の妥当性

1) 国家戦略計画における妥当性

新規5ヶ年国家開発計画（New 5 Year National Development Plan）に対するチョガ湖流域水資源開発・管理計画の妥当性を次表に示す；

表 2-2-1 新規 5 ヶ年国家開発計画に対するチョガ湖流域水資源開発・管理計画の妥当性

No.	国家開発計画の目標	水資源管理計画の役割
1	生活水準の向上	チョガ湖流域水資源開発・管理計画は、改善された衛生施設の家庭への提供と共に、住民と家畜に対する清浄で安全な水を供給することを目的としている。更に、当計画は水源の汚染を最小にすることにより、水に起因する病気の罹患率及び死亡率を減らし、健康の改善を目的としている。これらの計画に含まれる事業により、流域の住民の生活水準を向上させるのに役立つ。
2	雇用の質と利益のある雇用の入手機会の強化	チョガ湖流域水資源開発・管理計画では、鉱業及びサービス部門と同様に多くの形態の製造業（特に農産加工及び製薬部門）に対し、加工、冷却、洗浄、混合のための原料として使用できる十分に確かな水の供給が得られることを保証する。水供給が得られることはこのように事業と雇用の伸びを活気付けるものである。また、当プロジェクトは、真新しい水生の生態系を汚染から守り、レクリエーションや観光に使うことでより多くの雇用創出の促進を保証すると共に、食べ物屋、エングリ（ローカル・ジン）蒸留、洗車、園芸等、水を要する様々な様式の自営業を支えるのに十分な自然の水の状態についても保証する。
3	全国規模の社会・経済・交易インフラの改善	チョガ湖流域水資源開発・管理計画では、道路や鉄道網、栈橋や港のような主要なインフラの計画が容易にできるような正確で最新の水資源データが得られること、また大量の導水が出来るよう戦略的な貯水池群とパイプラインが設置され、それによって国家の社会経済の開発に寄与することを保証する。
4	効率的・革新的且つ国際的な競争力のある産業の発展	チョガ湖流域水資源開発・管理計画では、水の汚染を極力小さくし、その結果、水の浄化費用即ち生産費用を低くすることを保証する。これにより、産業が国際的に競争力をつけることができる。
5	自然資源拠点の最適開発と環境上及び経済上の持続性の保証	水資源の多目的開発は、チョガ湖流域水資源開発・管理計画の主要な目的である。
6	良好な統治の強化及び治安の改善	チョガ湖流域水資源開発・管理計画では、水資源の悪化及び汚染は最小限に抑えられる（そのため、住民の需要を満たす十分な水がある）ことを保証する。更に、水は流域の県、コミュニティー及び部門（飲料水、家畜用水、産業等）の間で公平に配分される。従って、チョガ湖流域水資源開発・管理計画は、水を利用してコミュニティと部門間の競合及び摩擦を最小限にするように取り組むと共に、ジェンダーの主流となっている戦略と同様、多くの利害関係者の参加型手法を採用することにより、良好な統治を固める。

<出典：Lake Kyoga Integrated Water Resources Management and Development Project/Project Concept Note>

2-3 ウガンダ全体における水資源開発・管理及び水供給の特性

(1) 水資源開発・管理の概況

1) 流域の特性

ウガンダの大部分は白ナイル流域の上流部に相当し、北東部の小流域がケニアのトルカナ湖の流域に属する以外は、ほぼ全てが白ナイルに流入している。この白ナイルの主水源は、世界第2位の面積を有するビクトリア湖である。ナイル川に流入する流域は次の8つに区分され、これらの流域からの流出量が、ナイル川の全流量と比べると少ないが、ウガンダの水資源賦存量の大部分を占めている；①ビクトリア湖、②チョガ湖、③カフ川、④ジョージ湖及びエドワード湖、⑤アルバート湖、⑥アスワ川、⑦アルバーターナイル川、⑧キデボ溪谷。

2) 湖沼

ウガンダの全国土面積の15%は湖沼及び河川で占められており、降雨量及び流入量換算で

年平均 66 km³ の水資源が供給されている。主要湖沼の概要は次表の通りである；

表 2-3-1 ウガンダの主要湖沼

湖沼名	湖水面積 (km ²)	ウガンダの占める面積 (km ²)	平均標高：海拔 (m)	最大深度 (m)
ビクトリア湖	68,457	28,665	1,123	82
アルバート湖	5,335	2,913	621	51
エドワード湖	2,203	645	913	117
チョガ湖	2,047	2,047	1,033	7
ビシナ湖	308	308	1,047	-
ジョージ湖	246	246	914	3

<出典: NEAP (1992) >

3) ビクトリア湖

ジンジャの流量観測所の測定によると、過去のビクトリア湖の水位変動は最小で 10.22 m、最大で 13.33 m となっている。また、測定結果では短期間の内に著しい水位変化が起こることを示している。例えば、1961 年 10 月から 1964 年 5 月の間、異常豪雨の結果、ビクトリア湖の水位は 2.5 m 上昇した。また、流入量の殆どがビクトリア湖からの流量であるチョガ湖やアルバート湖では、ビクトリア湖と同じ傾向を示している。

一方、ウガンダの水資源は環境に係る人間の活動から生ずる深刻な難題に直面している。例えば、源流域における乱伐が抑制できないため表土が露出し侵食に曝されていると共に、多くの排水が水域に流入する。これらの結果、水質が悪化し、水処理や水域の動植物の維持に多大の費用が必要となる。ビクトリア湖はこれらの結果から深刻な脅威に置かれている。

4) モニタリング・ネットワーク

National Water Resources Monitoring Network が構築され、モニタリング施設は治安上の問題のある北部を除き、均等に配置されている。DWRM が、CIDA や DANIDA の支援を受けながら、データ収集、解析を行い定期的にデータベースに蓄積してきた。特に、表流水、地下水、水質、水利許可証の 4 種類のデータベースが作成され、GIS とリンクしている。

(2) 水供給・衛生分野の概況

ウガンダ国政府の給水分野の政策目標は、貧困削減行動計画に焦点をあてて 2004 年に水・国土・環境省が策定した「Medium Term Budget Framework」により決められており、2015 年までに地方部の給水率を 77%、都市部の給水率を 100% にすることになっている。稼働率の目標値は 80~90% となっている。

給水・衛生施設の近年の普及状況を表 2-3-2 に示す。2007 年 6 月末の地方給水率は 63%、都市給水は 56% (小規模タウン 32%、大規模タウン 71%) となっており、都市給水の小規模タウンの整備が遅れている。稼働率は地方給水が 83%、都市給水の小規模タウンが 82% となっている。大規模タウンの稼働率 87% については、パイプ給水の接続数と水道メーターの検針で実際に使われていた接続数の比をとったものであり、水道施設は全てのシステムが稼働し

ている。

トイレの普及率は村落部で 59%となっており都市部のデータは知られていない。都市部の下水道の普及率は7%にとどまっている。

現在 DWD が集計作業中の未公表の非公式データでは、2008 年 6 月の地方給水率は 65%、稼働率は 83%、トイレの普及率 59%と予測されている。上下水道公社による大規模タウンの給水率は 2008 年 3 月時点で 72%となっている。

表 2-3-2 給水・衛生施設の普及状況

指標	区分		2005 年	2006 年	2007 年	2008 年
給水率	地方		61%	61%	63%	65%
	都市	都市部の合計		51%	56%	
		小規模タウン	36% ?	32%	35%	
		大規模タウン	68%	70%	71%	72%
給水施設の稼働率	地方		82%	83%	83%	83%
	都市	小規模タウン	87%	93%	82%	
		大規模タウン	83%	86%	87%	
	衛生施設の普及率	トイレ	地方	57%	58%	59%
	下水道	大規模タウン		7%	7%	

<出典: Ministry of Water and Environment, Water and Sanitation Sector Performance Report (2005 年、2006 年、2007 年版)、Ministry of Water and Environment, Ministerial Policy Statement for Water and Environment FY 2008/09、Ministry of Health, Health Inspectors Annual Sanitation Survey (HIASS) ,2007>

2-4 水資源開発・管理及び水供給に関わる組織体制と法制度

2-4-1 水資源開発・管理及び水供給に関わる組織体制

(1) 水部門改革調査

政府は、改善された技能と費用対効果に配慮した水及び下水部門のサービスを提供し管理することが確実に実施できるよう同部門の改革を実施しており、サービスの公平で持続的な提供に対し、公約を維持しながら政府の負担を軽減することを目的としている。地方上下水道部門（RWSS : Rural Water Supply & Sanitation）と都市上下水道部門（UWSS : Urban Water Supply & Sanitation）の改革調査は 2000 年に終了し、一方、生産用水（Water for Production）と水資源管理についての改革調査は前者が 2003 年 12 月、後者が 2005 年 1 月に完了した。改革調査は、適切な政策、戦略及び行動計画から成る各部門の戦略的投資計画（SIPs : Strategic Investment Plans）を含んでいる。

(2) 水・環境省

水・環境省（MoWE : Ministry of Water and Environment）は、水開発総局（DWD : Directorate of Water Development）と 3 つの局（Water Resources Management Department、Rural Water Supply and Sanitation Department、Urban Water Supply and Sanitation Department）、1 つの課部（Water Liaison Division）及び 2 つの局（Meteorology Department、Department of Environmental Affairs）から成っていたが、2007 年 7 月に組織改変が実施され、水資源管理局（Water Resources Management Department）が水資源管理総局（DWRM : Directorate of Water Resources Management）に、環境業務局（Department of Environmental Affairs）が環境業務総局（DEA : Directorate of

Environmental Affairs) に、また部であった Water for Production が DWD 内の局に格上げされた。従って、現時においては水・環境省は水資源管理総局 (DWRM)、水開発総局 (DWD)、環境業務総局 (DEA) の 3 つの総局を有している。

一方、MoWE の管轄下に①国家上下水道公社 (NWSC)、②国家環境管理庁 (NEMA) 及び③国家森林庁 (NFA) の 3 組織が設けられている。

1) DWD (本部)

DWD は、地方及び都市の給水・衛生サービスの供給における計画・実施・管理に対する全般的な技術的監督の責任を負っている。給水・衛生の供給に関する規則策定や、地方政府、民間運営者及びその他サービスの提供者への支援業務とキャパシティ・ディベロップメントを行っている。DWD は、①地方給水・衛生局 (Rural Water Supply and Sanitation Department)、②都市給水・衛生局 (Urban Water Supply and Sanitation Department) 及び③生産用水局 (Water for Production Department) の 3 つの局から構成されている。

DWD の 2008 年 6 月末時点の人員は、総局長室が 4 人、地方給水・衛生局が 16 人、都市給水・衛生局が 20 人、生産用水局が 5 人の合計 45 人となっている。職位・専門ごとの詳細は次のとおりである。

職位	総局長室	地方給水・衛生局	都市給水・衛生局	生産用水局
総局長	1			
局長		1	1	0
局長代理		2	2	1
主席エンジニア		2	3	2
シニア・エンジニア		3	5	0
エンジニア			1	0
主席水オフィサー		0		
シニア水オフィサー		1		
社会学者				0
主席社会学者		0		
シニア社会学者		0		
MIS オフィサー		1		
シニア市場開発オフィサー			1	
施行管理				1
地図作成者			1	
製図者			1	
個人秘書	1		1	0
司書		1		
タイピスト		2		
事務員	1	2	1	0
運転手	1	1	3	1
合計	4	16	20	5

2) DWRM (本部)

DWRM は、①水資源モニタリング・評価、②水資源法規及び③水質管理の 3 つの局から構成されている。DWRM はこれまで DANIDA を中心とした各国ドナーの長年の支援を受けてきており、更に”Nile Basin Initiative”、”Lake Victoria Environmental Management Project”等の多国間の調査にも携わりながら技術レベルの向上にも努めてきた。このため、他のアフリカ諸国の

中でも技術レベルは高いものと考えられるが、人材の民間への流出、部となって日が浅いことから体制が未整備であること等を考慮すると、必ずしもカウンターパート機関としての技術レベル・体制が十分とは言えない状況にある。

DWRM の要請時における職員の構成は、専門職：56 人、技術職：12 人、事務職：23 人である。2008 年 6 月末時点の人員は、水資源モニタリング・評価局が 34 人、水資源法規局が 18 人、水質管理局が 23 人の合計 75 人となっている。

3) DWD の地方組織

地方給水、都市給水及び生産用水のサービス改善のために県を中心とした地方への技術支援とキャパシティ・ディベロップメントを目的として、8ヶ所の流域別（ほぼ流域で管轄県を分けた）の技術支援支所（TSU：Technical Support Unit）がある。チョガ湖流域については、ソロティにある第3ユニット、ムバレにある第4ユニット及びカンバラにある第5ユニットが関係しており、これらの管轄地域（県）は次のとおり；

TSU 番号	TSU 所在地	管轄県
3	ソロティ	Sub-unit 3a：コティド、モロト、ナカピリピリット Sub-unit 3b：カタクウィ、ソロティ、クミ、カベラマイド
4	ムバレ	Sub-unit 4a：カプチョルワ、ムバレ、パリサ、トロロ、ブシア、シロンコ Sub-unit 4b：ジンジャ、カムリ、イカンガ、ブギリ、マユゲ
5	カンバラ	Sub-unit 5a：ムコノ、カユンガ、他流域外の3県 Sub-unit 5b：ナカソンゴラ、ルウェロ、他流域外の3県

TSU は現時点では地方給水、都市給水及び生産用水のみを担当し、県、サブ郡の水部門への技術支援を実施しているが、人材が不足している。事前調査におけるムバレの TSU4 訪問時のヒアリングでは、TSU4 の人員は、コンサルタントの雇用による水・衛生エンジニア 1 人、コミュニティー開発専門家 1 人、公衆衛生専門家 1 人と、DWD 本部からの派遣による事務官（Focal Point Office）1 人の合計 4 人となっている。

4) 気象局（Department of Meteorology）

気象局は、気象観測所、予報、応用気象・データ作成及び訓練・研究を担当する 4 つの課から成り、局長（commissioner）1 名と 4 名の課長（assistant commissioner）がいる。

5) 環境業務総局（DEA: Directorate of Environmental Affaires）

環境業務総局は、環境、湿地、森林を担当する 3 つの課から成る。環境課は環境行政を担当し、NEMA を管轄する。湿地課は、チョガ湖周辺の湿地を含むウガンダの湿地を管理するが、アフリカの中では湿地管理が最も進んでいるとされている。また、森林課は森林行政を担当し NFA を管轄する。

(3) その他の省庁・機関

1) 水政策委員会（WPC）

この機関は、「水法」で規定されたように、国及び国際河川の水資源の公平な利用と十分な保護を確実にするための政策、合理的で持続性のある水利用と開発、社会的、経済的な福祉と開発のためのウガンダの水資源の効率的な管理と保護を促進し確実にすることである。

DWRMはこの事務局を提供している。

2) Nile Basin Initiative (NBI)

Nile Basin Initiative（「ナイル川流域指導者機関」と仮訳）は、ナイル川流域国の水問題担当大臣会議を通して開始された協力機関で、ナイル川を協力的な方法で開発し、実質的な社会経済上の利益を分配し、流域の平和と安全を促進するものである。協同で行う水資源管理は、どんな国際河川流域でも複雑であり、水不足、貧困、長期に亘る紛争と騒乱、急激な人口増加と水需要によって特徴付けられるナイル川流域に於いても、非常に困難である。

NBIは1999年2月に正式に発足し、メンバーはエジプト、スーダン、エチオピア、ウガンダ、ケニア、タンザニア、ブルンディ、ルワンダ、コンゴ民主主義共和国及びエリトリアの9ヶ国であったが、エリトリアは、流域の分担率が非常に少なく、また1998～2000年にかけてエチオピアと交戦していたため、積極的に参加していない。一方、NBIは開始時点から、世銀及び他のドナーによって支援されている。

3) WfPの関連省庁

水及び衛生部門作業グループ（WSSWG）の下にWfPの作業グループが設置され、メンバーは、MoWE、農業・畜産・水産省（MAAIF）からの代表者から成る。

4) 水力発電関連

エネルギー鉱物開発省（MEMD）の技術部門は、事務次官の下に4つの局があり、この中にエネルギー資源局（Energy Resources Department）があり、その直下に電力部、再生可能エネルギー一部、省エネルギー一部があり、電力部が電力開発、地方電化等の政策立案等電力行政を行っている。MEMD職員数230人（2007年2月現在）の内、電力部には4名配置されている。尚、2006年に水力発電開発の監理を行う目的で事務次官直下に水力発電開発ユニット（Hydropower Development Unit）の設立が決定されたが、人事上の遅れ等により2007年8月の時点では機能していない。

小水力発電については地方電化庁（REA）の管轄ではあるが、開発に係る調査については各地域の電力会社等が実施しているとのことで、調査の詳細についてはREAでは把握していない。〈出典：東アフリカ地域電力分野プロジェクト形成調査報告書及びヒアリング〉

5) 灌漑関連機関

MAAIFには2つの部があるが、この内、穀物資源部（Directorate of Crop Resources）に圃場開発局（Farm Development Dept.）がある。局は3つの課に分れており、ここに流域課があり、この課は更に灌漑・排水係と土壌・水質保全係の2つに区分されている。この灌漑・排水係は主に圃場内の施設を管理し、MoWEが圃場の手前までの灌漑水路を管理しているようであるが、管理区分は地域により明確に線引きされていない場合もある。

6) 国家環境管理庁（NEMA）

次の4部門から構成されている；①環境政策、計画及び広報、②環境法及び国際協力、③環境モニタリング及び管理、④人的資源の開発。最近では、環境管理に県環境委員会（District Environment Committee）及び県環境担当官（District Environment Officer）等、地方からの参加

を奨励している。

(4) 各県政府

地方政府は、政治（Local Council ; LC）と行政の二つのシステムからなる。行政ラインは、県及びサブ郡に事務所を配置し、政治ラインは、県、郡、サブ郡、パリッシュ、村の各レベルに住民代表の議会を構成し、行政サービスを支援する役割を担う。県事務所には、生産部門事務所の下に、農業担当及び組合担当職員が配置され、自然資源事務所の下には、環境及び湿地担当の各職員が配置されている。コミュニティー開発分野の職員は、主に CBO 登録、成人識字教育等の業務を実施している。現在、家庭用水及び農業用水の施設整備を担当するのは、県水担当官（DWO）だけであるが、主に給水事業を担当し、農業用水にかかるサービスは行われていない。

サブ郡事務所には、農業担当職員及びコミュニティー開発職員が配置されている。湿地、環境及び組合を担当する職員はいない。サブ郡以下には行政事務所はなく、地方議会（LC）の行政委員会（Executive committee）の構成員が政策に基づく行政サービスの支援を行う。LC の中には、生産部門担当者（Secretary for Production）がおり、農業、環境、湿地関連の支援活動を行っている。

県水事務所（District Water Office）

地方給水に関しては地方分権化が進められており、レベル I 給水については県庁の組織である県水事務所を中心にほぼ完全に地方分権化されている。DWO の人員は、制度上は県水担当官（DWO : District Water Officer）、県水補佐官（ADWO : Assistant District Water Officer）、郡水担当官（CWO : County Water Officer）、ボアホール技術者（Borehole Technician）の職位が設定されており、更に ADWO の職位には、給水（Water Supply）担当、住民参加（Mobilisation）担当、衛生（Sanitation）担当、計画（Planning）担当がある。CWO は現場で巡回・活動する職員で郡の行政区域内の集落を担当し、ボアホール技術者は CWO の要請で住民が対応できないハンドポンプ設置井戸のメンテナンスを行う。これら県水事務所の職員の給料は、一般に DWO と ADWO については公共事業省の公共事業委員会（Public Service Commission）による支払いで、その他の契約職員は水・環境省からの水基金からの支払いとなっており、中央省庁からの支援を受けている。

表 2-4-1 に 2007 年「Water and Sanitation Sector Performance Report 2007」による、2007 年 6 月末時点のチョガ湖流域県にある県事務所の職員数を示す。また、表 2-4-2 に本事前調査の現地踏査時の各県水事務所へのヒアリングによる、2008 年 9 月時点の県事務所の職員数を示す。これらの職員は、地方分権化により水・環境省の DWD を退職して雇用された者や、水分野のコンサルタントから雇用された者で補充されつつあるが、依然として人員不足の状態にあり、他部署と兼務されている県が多い。DWD は、計画担当、住民参加担当、衛生担当の県水補佐官 3 名と郡ごとに 1 名の郡水担当官を入れるよう助言を行っている。

表 2-4-1 県水事務所の職員 (Water and Sanitation Sector Performance Report 2007 による)

県	県水担当官	県水補佐官				郡水担当官	その他
		給水	住民参加	衛生	計画		
Iganga	1人	1人	1人	0	1人	1人	3人
Namutumba	0	0	0	1人	0	0	—
Luweero	1人	1人	0	1人	1人	2人	—
Nakasongola	1人	0	0	0	0	0	5人
Lira	1人	1人	0	0	0	0	4人
Apac	0	1人	1人	0	1人	0	7人
Mbale	5人						
Soroti	6人						

表 2-4-2 県事務所の職員 (2008 年 9 月の事前調査時のヒアリングによる)

県	県水担当官	県水補佐官				郡水担当官	ボアホール技術者	その他
		給水	住民参加	衛生	計画			
Soroti	1人	1人	1人	1人	0	3人	—	会計補佐1人、運転手1人、事務所雑用1人
Mukono	1人	1人	1人	1人	0	3人	—	1人
Kamuli	1人	1人	1人	1人	0			3人
Mbale	1人	1人				2人	1人	秘書1人、運転手1人
Kayunga	1人	2人						水質ラボ1人、会計補佐1人、秘書1人、運転手1人
Mpigi	1人	1人				2人	1人	会計1人、秘書1人、運転手2人、事務所雑用1人

(5) チョガ湖総合管理組織 (LAKIMO)

チョガ湖に接する 10 県 (ソロティ、カタクイ、カベラマイド、クミ、パリサ、カムリ、カユンガ、ナカソンゴラ、アパッチ、リラ) によって 2004 年 3 月に結成された組織で、192 の湖岸管理組合と水資源及び天然資源の総合管理に係る主要官庁の代表者も含まれる。LAKIMO の目標は、“清潔で健全な環境の下で、生産力を有する自然資源を利用し、持続的な管理を行うことにより、湖に依存している社会の中で生活水準の改善、貧困からの脱却を図ること”である。漁業、環境及び社会経済面からの活動を行っている (詳細は収集資料: Project concept note, DWRM 参照)。これらの 10 県の内、幾つかの県は調査対象流域には含まれていない。

(6) その他

県水・衛生委員会 (District Water & Sanitation Committee) は、住民で自発的に活動する水関連問題の調整組織であるがうまく機能していない。

2-4-2 水資源開発・管理及び水供給に関わる法制度

(1) 概要

ウガンダ政府は、1990 年代以来、水法 (water legislation) 及び水部門の開発政策の見直しについての道を開く幾つかの指針を作成した。幾つかの政策、法律上の課題及び計画が、下部組織の開発への取組み及び水使用者の管理等を指導するために準備された。

水使用者の管理を指導するため、水部門では幾つかの法令、法律、決議書、政策、規制、計画を作成した。現在の政策、法規、計画は水部門の管理に対する総合的な規制 (調整) の枠組

みを示すものであり、社会経済の開発及び将来への見通しを持った、現在ウガンダで実施されている、財政構造を反映している。

(2) 水行動計画：The Water Action Plan（1995）

1992年6月にリオ・デ・ジャネイロで実施された“環境と持続性のある開発に関する国連会議（環境サミット）”に基づいて、デンマーク政府は DANIDA を通し、1993年から1994年にかけてウガンダ国に「水行動計画」の策定について技術的・財政的な支援を行った。この計画は、国及び地方レベルの利害関係者との広範な協議を通し、ウガンダの水部門に総合水資源管理（IWRM）の原則を系統的に導入する道標となった。この「水行動計画」から直接、派生した水資源管理の枠組みに係る重要な改善点は、水資源管理に係る重要事項をウガンダ国憲法に組み入れた事と次の水関連政策から成る水資源総合管理の原則に基づく授權法と法的枠組みの創造であった；①国家水政策（1999）、②水法規（The Water Statute, CAP152, 2000）、③水資源条例（1998）、④水（排水）条例（1998）、⑤国家水質基準（The National Water Quality Standards）、⑥給水条例（Water Supply Regulations）、⑦表流水観測網の改修と拡張、⑧地下水と水質の観測網の設計と運用、⑨国家水質試験所の改修、⑩水資源資料を管理するための国のデータベースの創設、⑪水政策に関連する横断的な調整をするための水政策委員会（WPC）の設置。

(3) 国家水政策：NWP（1999）

NWP は、持続的で国民に最も利益のあるように、水資源を新しい総合的な手法で管理するように奨励している。この手法は、水の社会的な価値が認識されつつあることに基づいており、一方では、同時に経済的価値にも注目されていることにもよるものである。

NWP は、“ウガンダの水資源を、全ての利害関係者で現在と将来の世代に対し、十分な量と質の水が総合的且つ持続的に保証・提供できるように管理・開発する”ことが出来るように、水資源管理に対する政府の全体に亘る政策目的を定めている。

水分野に関連する法規、政策、計画は次表の通り；

表 2-4-3 多目的な水関連プロジェクトに対する政策及び法的枠組み（体制）

分野	政策・法規	英文
共通	ウガンダ国憲法	The Constitution of Uganda (1995)
	地方自治法	The Local Govt. Act (1997)
	国家ジェンダー政策	National Gender Policy (1997)
	貧困撲滅行動計画	Poverty Eradication Action Plan (2004/2007)
水及び環境資源・管理	水行動計画	The Water Action Plan (1995)
	国家環境管理政策	The National Environment Management Policy (1994)
	湿地資源の保全と管理に係る国家政策	The National Policy for the Conservation & Management of Wetland Resources (1995)
	国家環境衛生政策	The National Environmental Health Policy (2005)
	国家水政策	The National Water Policy (1999)
	水法 Cap. 152	The Water Act Cap. 152 (2000)
	国家環境行動法 Cap.153	The National Environmental Act Cap. 153 (2000)
	水資源条例	The Water Resources Regulations (1998)
	水（排水）条例	The Water (Waste Discharge) Regulations (1998)
排水管理条例	The Waste Management Regulations (1999)	

	環境影響評価条例	Environmental Impact Assessment Regulations (1998)
	国家環境条例（水域或いは土地への排出基準）	The National Environment (Standards for Discharge of Effluent in Water or Land) Regulations (1999)
	国家環境条例（廃棄物管理）	National Environment (Waste Management) Regulations (1999)
サービス	国家環境衛生政策	The National Environmental Health Policy (2005)
	水供給条例	The Water Supply Regulations (1998)
	下水道条例	The Sewerage Regulations (1998)
生産	水供給条例	The Water Supply Regulations (1998)
	漁業法	The Fisheries Act (2003)

政府の水と下水道部門に対する全体的な水政策目標は、国家水政策（The National Water Policy -1999）に含まれている；

*利害関係者の全ての参加の下に、現在と将来の世代が社会的・経済的に必要とする十分な量と質の水の提供が確実になるよう、ウガンダの水資源を総合的、且つ持続可能なように管理・開発する。

*簡単にアクセスできる安全な水及び衛生的な下水施設の持続的な供給を、80～90%の効率的な利用率及び施設の機能性を持って、2015年までに達成する。対象は地方住民の77%、都市住民100%である。

*農業の近代化及び天水農業に対する気候変動の影響を緩和するため農業生産の水供給（灌漑用水）の開発・促進を行う。

<以上、要請書より>

(4) 水資源に関する許可制度

水・環境省の水資源管理総局（DWRM）が管轄する水資源に関する許可制度は、1995年の水法（Water Statute）と1998年の水資源規則（Water Resources Regulations）に基づいて、以下の5種類がある。

- ◆ 井戸掘削許可証（Drilling Permit）
- ◆ 建設許可証（Construction Permit）
- ◆ 地下水取水許可証（Ground Water Abstraction Permit）
- ◆ 表流水取水許可証（Surface Water Abstraction Permit）
- ◆ 地役権証明書（Easement Certificate）
- ◆ 廃水排出許可証（Waste Water Discharge Permit）

これらの内、地下水に関しては、井戸掘削許可書と地下水取水許可証がある。井戸掘削許可書は、井戸ごとの申請許可制度ではなく、井戸掘削会社がDWRMに申請・取得し1年ごとに更新する井戸掘削業務のライセンスである。井戸掘削許可書を保有する会社は、常任の地質/水理地質専門家を雇用しなければならず、また、3ヶ月ごとに全ての井戸掘削工事の井戸完工報告書（Borehole completion report）をDWRMに提出する義務がある。井戸掘削会社への聞き取りによると、全ての井戸について、地質サンプル（ビニール袋に入れた掘削スライム）をエネルギー省の地質調査所（Geological Survey）に提出し、井戸完工報告書をDWRMに提出している。

地下水取水許可書については、ハンドポンプの設置に対しては必要なく、水中ポンプなどのモーターポンプの設置に際して必要となる。また、地下水の取水許可に際しては、揚水量に応じて年間の取水料金を支払う必要がある。

なお、これらの許可制度は、2007年まではDWRMがDWD下の部局であったため、2007年まではDWD名で実施されている。

2-5 調査対象地域の概要

2-5-1 社会・経済・コミュニティー

(1) 概要

チョガ湖流域は28の県に跨り約750万人の住民が居住していると言われている。流域内のチョガ湖畔に面する各県では開発の程度は異なるものの、ビクトリア湖畔の県やウガンダ南部の県よりも概して貧しい状況に置かれている(表2-5-1参照)。また、人口密度も流域西部のカムリのように38人/km²と低い県もあれば、東部のトロロのように329人/km²と高い県がありかなりのばらつきがあり、人口成長率も同様であるが、全国平均の3.4%より概ね高い県が多い。更に、1家族当りの人数も5~9人で全国平均の4.7人より多い。特に、チョガ湖畔とその島々では人口成長率が高いことから、食料需要が大きくなり農地拡大のため、開墾、森林伐採、チョガ湖周辺の湿地の埋立が行われ、環境及び自然資源への脅威となっている。

表 2-5-1 チョガ湖流域の一部の県の開発状況

県	HDI	Human Poverty Index	寿命	識字率	家計支出 (UGX)	人口成長率	人口密度 (人/km ²)
カタクイ	0.390	41.8	43	44	16,598	6.5	86
クミ	0.432	36.9	42.8	56	17,940	4.2	159
ブギリ	0.432	43.3					346
トロロ	0.434	35.3					329
パリサ	0.438	38.6	46	57	18,311	3.2	124
リラ	0.443	33.2	44.7	56	14,571	3.6	107
ソロティ	0.447	35.8	43	50	18,549	5.1	99
カベラマイド	0.456	35.7	43	50	18,650	3.5	115
アパッチ	0.466	31.9	47.9	64	14,311	3.4	219
カムリ	0.468	32.1	46.5	55	20,825	3.3	38
ナカソングラ	0.469	37.1	44.6	65	23,388	1.9	
マシンディ	0.472	32.2					
カユンガ	0.482	30.8	43.1	70	28,855	2.0	213
ウガンダ	0.508	36.0	48	67.7		3.4	124

<出典：HDI, Human Poverty Index はCOWI 報告書(2007)、その他はLAKIMO 報告書(2004)より>

農耕・遊牧に従事する住民は、概ね次ぎの8つの少数民族に区分される。具体的には、Basoga 族が主としてイカンガ、マユゲ及びブギリ県に、Basamia 族がブシア県、Japadhola 族がトロロ県、Iteso 族がクミ、ソロティ及びカタクイ県、Bagisu 族がムバレとシロンコ県、Kuman 族がカベラマイド県とそれぞれ部族的にコミュニティーを形成している。なお、パリサ県の場合には、Bagwe 族(20%)、Bakwere 族(47%)及びIteso 族(30%)が同居している。これら民族の持つ民族性は、土地所有権や農耕法に伝統的な独自性を示している。例えば、Basoga、Basamia、Bagwe、Bagisu 及びKuman の各氏族は、一般的に族長を中心に大家族的集団を形成し、土地は氏族長が所有管理する習慣となっている。

遊牧民族としての歴史をもつKumam 族の場合は、慣習として婦女子、子供には土地所有の権利を認めていない。また、Iteso 族には、家畜を使役利用する習慣がある。

一方、チョガ湖畔周辺では Baganda 族、Acholi 族、Langi 族、Banyoro-Bagungu 族等の少数民族が優勢である。

チョガ湖・湖岸の住民の殆どは漁業に従事しており、特に船着場周辺の家族の約 8 割は、漁夫、舟の所有者、魚屋、魚の加工業、運搬業、舟大工、魚網製作・修理業等漁業に関連した仕事に就いている。湖岸から離れた場所では、農業が主体となり、サツマイモ、キャッサバ、豆類、野菜、トウモロコシ類、ごま、向日葵、綿花、ピーナッツ、キビ類及び稲を栽培しているが、小規模で不規則な形状の圃場が多く、その面積は平均 4 エイカー程度である。農業の傍ら、牛、ヤギ、羊、鶏等の畜産も行われている。その他の産業としては、パピルスの刈取り、狩猟、建築用ブロックの製作、薪及び炭の生産、製材等が挙げられる。

(2) 反乱及び内戦

チョガ湖の北側流域はこの 20 年間に渡り、反乱と内戦が続いていた。長期に亘る武力衝突により、社会インフラの破壊、経済活動の混乱、国内避難民の発生及び近隣県への流入、野生動物の残虐な殺戮への拍車、水と環境資源の劣化等が進んだ。この地域が貧困化し経済的に遅滞しているのは、これらの要因によるものである。この地域に影響を与えた反乱及び内戦は 1980 年代後半から 2006 年までの長期に亘るウガンダ反政府組織「神の抵抗軍」や、1980 年代後半から 1990 年代前半に亘る“テソの暴動”を含む。この地域の政情を更に悪化しているのは、カラモジャ地域からの銃を持った牛泥棒である。これらの国内での紛争により、北部ウガンダに 120 ヶ所の難民キャンプができたが、多くの避難民は生活条件の劣悪さを訴えている。

実質的には、これらの反乱及び内戦は終焉に近いかに既に解決済みである。ランゴ地域の約 18 万人の避難民の内約 70%が、またテソ地域の約 90%が故郷に帰ったと言われているが、帰還先においては住民の生活を支援する社会システムは既に崩壊しているため躊躇している避難民が多い。このため、制度面及び物理的な社会インフラの整備が待たれるところである。

< 出典：Lake Kyoga Integrated Water Resources Management and Development Project/Project Concept Note >

(3) 作物生産状況

調査対象地域における農産物は、多様化されており、主食である料理用バナナ、トウモロコシ、ヒエ、ソルガムに加え、子実インゲン、レンズ豆、キャッサバ、ジャガイモ、サツマイモ、里芋等の食糧作物とコーヒー、綿花、油糧作物として的大豆、落花生、ヒマワリ、ゴマ等の換金作物が栽培されている。これらの内、料理用バナナとコーヒーを除く他の作物は、概ね地域全体で栽培されている。料理用バナナとコーヒーの栽培は、土壌及び降雨条件の制約があって地域東部のエルゴン山中腹から山裾の高位台地並びに南部の中位台地に限られている。伝統的換金作物であるコーヒーと綿花は、近年、国際市場における価格の下落もあって斜陽化している。近年、貧困対策の一環としてバニラ、アロエ、レモングラス等の栽培が NGO や一部援助国の支援で開始されている。しかし、実質的な実績は、まだ上がるに至っていない。他方、油糧作物は、加工工場の需要が大きく順調に生産が伸びている。

水稻は、最近 20 年間に、湿地の開墾に最も適合した作物として導入されている。現在、コメは、地域の主要な換金用農産物として位置付けられ、水稻の栽培面積も 70,000ha 以上に拡大している。但し、水稻栽培は、技術的指導がないまま伝統的な粗放耕作が繰り返されており、

単位収量は昫換算で平均 2 ton/ha 以下と低い状況にある。なお、2000 年以降、USAID が農家所得向上推進計画の一環として「陸稻」の栽培を奨励、展示圃場 (1/4 acre) を要所に設置して普及を進めてきた。また、これと並行し、日本に拠点をもつ NGO (Sasakawa Global 2000) が陸稻普及計画として、改良農具の普及と併せ農民参加型種子増殖等を実施に移している。

ウガンダ国政府は、現在、農業の近代化をテーマにおいて耕種法の改善と作物増産計画を進めているが、調査対象地域では、依然として伝統的粗放・略奪型耕種法が一般的である。零細化した農家に営農資金備蓄の余裕が無く、よって、政府の推進する計画に対応できない状況にあるのが実情である。従って、各作物の収量は、肥沃度の低い土壤条件と相俟って非常に低いものとなっており、換金可能な余剰生産物は、各作物とも極僅かであり、地域内の需要に対応できる程度の状況である。

収穫後処理施設は、コーヒーと綿花の一次加工工場 (それぞれ 5 ヶ所と 8 ヶ所)、綿実製油工場 (1 ヶ所)、ヒマワリ製油工場 (1 ヶ所)、粗糖工場 (1 ヶ所)、ミルク・プラント (1 ヶ所)、皮革工場 (1 ヶ所)、配合飼料工場 (1 ヶ所)、多数の小型精米所 (コメ流通の拠点) 並びに製粉所 (自家消費用製粉) が操業している。これらの他、地域内には一次貯蔵の機能も含め特別な施設は全く無い。

ウガンダ国には、土地所有の形態として、「Customary」, 「Leasehold」, 「Freehold」, 「Mailo」, 「Occupancy」, 「Renting」及び「Borrowing」の 7 タイプが存在する。調査対象地域には、以上の内、「Customary」, 「Freehold」と「Leasehold」の 3 タイプがある。但し、大半の土地は Customary 型の土地所有権による個人所有となっており、家族の中で男子の後継者に継承されている。

農家一戸当たりの耕作面積は、地域内総耕地面積に対する総農家戸数の単純計算から平均 1.71 ha/戸となる。県別平均耕作面積では、ムバレ県の 0.81 ha からカベラマイド県の 3.59 ha と大きな較差が生じている。一般に地域南部各県では零細化が進み、一戸当たり耕作面積は 1.2 ha 内外と小さくなっている。他方、北部の県では、人口密度が相対的に低く、従って、まだ大半の農家が 3 ha 以上の耕地を所有している。

(4) 畜産現況

調査地域では、牛 (主として肉牛)、羊、ヤギ、豚が相当数飼育されている。これら家畜の大半は、主として地域内で消費されているが、農家の現金収入源として重要である。地域内には、家禽類 (主としてニワトリ) の飼育も自家消費を目的に行われている。この内、特記すべきは、パリサ、クミ及びソロティ県方面で、近年、七面鳥の飼育が盛んになり、現金収入源として定着してきている点である。

他方、役牛による耕耘や中耕除草作業、荷車による運搬作業等がパリサ、クミ及びカムリ県の一部において一般化してきている。これら使役牛は、牛の飼育農家が飼育・調教しており、農家の要望に応じ、適宜、貸し出し (賃耕) を行っている

(5) 貧困の削減

地方分権化政策の施行に伴い、各県では、行政並びに財政的自立、更には、地域の社会・経

済開発を目指し人員の整備並びに活動機能の整備・強化を進めている。この中で、政府は、1997年から主たる開発事業の目標を「貧困削減」におき、2017年までに「1日1ドル以下の生活者」を10%レベルまで削減する開発フレームワークを構築している。調査対象地域の一部である東部地域は、北部地域に続いて貧困層が多い地域である。従って、貧困削減行動計画、更にはミレニアム開発計画達成のためにも、当該地域の貧困削減は重要な位置付けにある。

<出典：東部ウガンダ持続型灌漑開発計画調査>

2-5-2 地勢・地形

チョガ湖流域は、チョガ湖と流入河川の流域及びビクトリアーナイル川から構成される。流域東部の境界は、ほぼケニアとの国境であり、エルゴン山 (4,321 m)、カダム山 (3,068 m)、モロト山 (3,084 m) から最北端の分水嶺であるソグワス山 (2,086 m) に連なる山脈であり、チョガ湖に流入する主要河川の水源地帯となっている。西側はナカソングラ県、ルウェロ県及びワキシソ県の一部が含まれ、Sezibwa 川或いはチョガ湖に直接排水している。南側はビクトリア湖との分水嶺で、標高の高い山がないため明確ではないがムコノ県、ジンジャ県、マユゲ県、ブギリ県、ブシア県の一部或いは大半が流域となる。北側の境界は、複雑であるが、ソグワス山から、南下して同じコティド県のラブウオル丘陵を結び、カタクイ県の北端、リラ県の中部及びアパッチ県の南端となっている。

流域の最も低い位置にあるチョガ湖は、富栄養化した浅い湖で東経 32° 10' から 34° 20'、北緯 1° 00' から 2° 00' の範囲にあり、ウガンダのほぼ中央に位置している。また、上・中流域では季節的な湿地 (Seasonal Swamp) が、また下流域では、本湿地 (Permanent Swamp) が形成されており、特に東側源流域のモロト県及びナカピリピット県では広大な野生動物保護区、禁猟地区が設定されている。

チョガ湖は北側で繋がっている Kwania 湖と共に、湖水面積 3,000~4,000 km² を有し、平均水深は 3 m であるが、ナイル川が流下する箇所は水深 5~8 m となっている。これらの湖の特徴は、気象変動による湖水位、湖水面積、湖岸線の変動及び動植物等の変化であるが、20世紀前半には、非常に浅い湿地で湖水面積は殆ど無かった。しかし、最近 50 年の間の気候変動、特に 1960~1963 年及び 1997~1998 年の 2 度の異常豪雨により、湖水位が急激に上昇し (後者では 1.3 m 上昇)、湖水面積が急拡大した。1997~1998 年の水位上昇により、従来の湖岸に活着していたパピルスのマットが浮いて湖面に漂い下流に流され、この結果、ナイル川の出口でもあるチョガ湖の流出口が閉塞され (長さ: 18 km、面積: 80 km²)、湖周辺が広大な洪水域となった。

2-5-3 気象・水文

(1) 気象

MoWE に属するウガンダ気象局 (Department of Meteorology, Uganda) が国内の気象観測所 17ヶ所で雨量、気温、湿度、日照時間、風速、蒸発量を観測している。

1) 気温

調査地域南東部のトロロ気象観測所における年最高、最低気温は、各々2月の 30.7°C と 8~9月の 15.7°C である。チョガ湖畔東側に隣接したソロティ気象観測所 (トロロ気象観測所より北方に位置する) では、最高、最低気温がそれぞれ2月の 34.3°C と 8月の 17.4°C で南部と比較して平均的に多少高めである。

2) 湿度

月間平均湿度は、トロロ気象観測所で2月が28%と低く、8月が80%と高い状況である。ソロティ気象観測所の場合、これら2月と8月の湿度はそれぞれ24%と83%である。

(2) 水文

1) 雨量

ウガンダには、現在100ヶ所程度の雨量観測所があり実績は100年以上である。調査地域の年間平均降雨量は、ジンジャ、ソロティ及びトロロの3地域の気象観測所で各々1,358 mm、1,379 mm 及び 1,509 mm となっている。各地域の年間降雨量は、それぞれ大きな年変動が観測されている。尚、調査対象地域には年2回の雨期があり、3月から5月の第一雨期と9月から11月の第二雨期が存在する。但し、これら雨期の期間は、年変動が極めて大きく、且つ不定期である。二つの雨期それぞれの間は、降雨量が少なく、且つ、降雨も極めて不安定である。特に第二雨期後の12月から2月にかけての3ヶ月間は降雨量が著しく少なく連続無降雨日が頻発する状況にある。因みに、最近11年間における月間降雨量が10 mm以下の月数は、南東部のトロロ気象観測所で3回、また、チョガ湖畔東側のソロティ気象観測所の場合で8回となっている。〈以上、東部ウガンダ持続型灌漑開発計画調査より〉

2) 表流水

DWRMは、表流水モニタリング・ネットワークの下、全国72ヶ所の流量観測所を管轄している。観測所の中には自記記録・デジタル記録装置を有する箇所もあるが、1日2回、観測員が量水標を読んで記録している。観測は、ジンジャにおけるビクトリア湖の水位観測のように、独立前の1890年代から始まっている箇所もあり、雨量同様100年以上の実績を有している。しかし、1979年のアミン大統領失脚以来続いた内乱、クーデター等により英国が残した観測施設は破壊され1990年代初期の水資源のモニタリングは最低のレベルに落ちた経緯がある。

調査対象地域が当プロジェクトの流域に含まれる「東部ウガンダ持続型灌漑開発計画調査」では1997年からの流量資料を収集したようであるが、信頼性の面でこの年からにしたのか不明であるが、何れにしても10年程度の流量資料は確保可能と考えられる。次表に、チョガ湖流域の主要流量観測所名及び位置（現時点で確認できたもののみ）を示す；

表 2-5-2 チョガ湖流域の主要流量観測所

観測所（河川名）及び位置	
Manafwa 川	源流：エルゴン山
Namatata 川	Manafwa 川下流の湿地河川
Malaba 川	源流：エルゴン山。ケニアとの国境を形成。
Mpologoma 川	Malaba 川下流の湿地河川
Abuket	
Agu 川	Bisina 湖とチョガ湖を結ぶ河川。
Kapiri	Bisina 湖畔
Namalu	
Sironko 川	源流：エルゴン山
Simu 川	源流：エルゴン山
Sipi 川	源流：エルゴン山
Sezibwa 川	カユンガ県の西側の県境。

〈出典：The Year Book of Water Resources Management Dept. 2004 - 2006〉

2-5-4 チョガ湖及び河川状況

(1) チョガ湖

1) チョガ湖の水収支

チョガ湖の水収支は、広大な流域と多くの流入河川があるにも拘らず、ビクトリアーナイル川からの流入量が全流入量の約 8 割を占めている。チョガ湖への流入量はビクトリア湖の出口・ジンジャのナルバレ発電所（旧オーエンフォールズ発電所）のダム及び下流の Mbulamuti 測水所で測定され、チョガ湖からの流出量は、チョガ湖流出口から約 30 km 下流のチョガーナイル川の Masindi Port で測定されている。

表 2-5-3 チョガ湖の水収支（期間：1950～2004 年）

項目	流量 (m ³ /s)	全体に占める割合 (%)
ビクトリアーナイル川からの流入量	1,074.2	81.8
チョガ湖流域河川からの流入量	118.0	9.0
チョガ湖への直接降雨量	121.5	9.2
	計	100.0
湖面蒸発	213.2	16.2
チョガ湖からの流出量	1,097.6	83.5
貯留	2.9	0.2
	計	99.9

<出典：A Study on the Planned Restoration of Lake Kyoga/ Sub Report 1>

2) チョガ湖流出口の閉塞及び浚渫

1997/1998 年の豪雨により発生した洪水時には、チョガ湖の流出部が水草でできた浮島等により閉塞され、チョガ湖の水位上昇等による洪水被害が増大すると共に、下流域のスーダン、エジプト等への河川流量が減少した。このため、洪水、漁業、湿地、社会経済、環境に配慮したチョガ湖のエコシステムの回復を図るための調査（Study on the Planned Restoration of Lake Kyoga）がデンマークのコンサルタント COWI により実施され昨年 7 月に完了している。この調査では、幾つかの案が計画されているが、チョガ湖の流出口の断面を 400 m 幅で確保するものである。

一方、2000 年よりエジプトの援助により浚渫（浮島・浮草の除去）がチョガ湖流出部で行われ、現在も続いている（Uganda-Egypt Aquatic Weed Control Project）。この浚渫は次の 2 つを目的とした；

- a. 閉塞箇所を 250 m 幅の浚渫を行い通水断面を確保する、
- b. チョガ湖の水位を低下させることにより孤立した村へのアクセスをつける。

掘削機を着装した 2 台の台船により、幅 250 m、長さ 18 km の水路が 2004 年までに開削され、これらの目的はほぼ、達成された。2004 年以降は追加事業として、①水路幅 250 m から 400 m への拡幅、②掘削機を着装場所の開設、③閉塞箇所舟着場を設置するための水路開削等があったが、多くは進捗していない。これは、2004 年までは緊急事業であったため、測量或いは水深測量は実施しなかったが、追加事業では水路の正確な位置、水深等が必要となったにも拘らず、2004～2006 年の間には何も実施されなかった。このため、ウガンダ政府は 2006 年にデンマークのコンサルタント COWI にチョガ湖のエコシステムの回復を図るための調査

を依頼した。

3) 乱獲と漁業資源の枯渇

長期に亘るチョガ湖地域の内乱により、チョガ湖の浮島は難民の避難場所となり、湖岸周辺の住民同様、漁業は主な収入源となった。浮島と湖岸周辺では人口過密となり、衛生施設も整備されていないため水に起因する疾病の危険性が高い。また、長引く内乱により、農業及び他の経済活動が崩壊したため、多くの住民は漁業に依存せざるを得ない状況に追い込まれてきた。このため漁業への圧力が高まり、違法な漁法が増加し、チョガ湖の持続性のある漁業と資源の多様性に脅威を与えている。このため、国と県が協力して取締りを強化すると共に、養殖の促進、マイクロファイナンス、給水及び衛生施設等の整備を行い、チョガ湖の富栄養化・汚染、住民の健康の改善を行う必要がある。

4) チョガ湖周辺の湖及び湿地の衰退及び生物の多様性の保全

ウガンダの湖沼や河川の流域で、チョガ湖流域は最大の面積の自然湿地を有している。

流域は、チョガ湖を始め、Kwania 湖、Bisina 湖、Nakuwa 湖と 28 の衛星湖及び付帯する大きな熱帯の湿地で占められている。湿地は非常に重要であり、貯水、洪水緩和、地下水リチャージ、水質浄化、局地気候の緩和、文化的機能及び動植物の多様で特有の群（落）の生息地として提供することによる生命の多様性を高める等、重要な機能を果たしている。

Bisina 湖、Nakuwa 湖、Opeta 湖の 3 つの湖及びその周辺の湿地は、ラムサール条約に指定された。他の場所の中でも、これらの 3 ヶ所はハシビロコウ、パピルス・アカクロヤブモズ、ウガンダウロコハタオリ、シタツンガのように殆ど絶滅状態にあるか貴重な動物群の生息地となっている。更に、3 つの湖はチョガ湖の魚の乱獲により絶滅した魚類の、また 1950 年代に移植された外来種の魚からの避難場所となっている。

大昔から、チョガ湖流域の社会では湿地を、漁場として、家畜飼育場として、サトウキビ、稲、サツマイモ、野菜と言ったような作物の栽培場所として、籠や蓆を編むためのパピルスのような湿地の産物の収穫場所として使ってきた。人口が少なかった昔は、少量の材料のみが使われ、社会は休閒・移動農耕に従事し、そのため耕作地が完全に回復できたため、このような湿地の使い方は問題が生じなかった。しかし、人口の増加により開墾された湖畔の湿地はどんどん増加し、耕地が自然に回復するほどの時間がないままに耕作が頻繁に行われるようになった。

チョガ湖周辺は、水が常時利用できることに加えて広大な低湿地と豊富な牧草があり、周辺の県からの伝統的牧畜民を牛の群れと共に引き付けてきた。近年では、チョガ湖水位の急激な上昇により、湖畔周辺の土地が水没し、牧畜民はその都度、湿地を放棄し、乾燥した土地に移動せざるを得なくなった。しかし、乾燥した土地について、牧畜民と土地の農民の間で厳しい競争があり、深刻な紛争や民族間の緊張が高まっている。

一方、チョガ湖の浮島と湖畔の大規模な湿地は無法で危険な中心地となってしまう、他の場所で罪を犯した住民は法から逃れるためこれらの地域に入り込み、中には引続き犯罪を行っている。

< 出典 : Lake Kyoga Integrated Water Resources Management and Development Project/Project Concept Note >

(2) 河川

1) 主要河川

ビクトリアーナイル川以外にチョガ湖に流入する主要河川は Sezibwa 川, Okere 川, Okok 川, Akweng 川, Awoja 川, Abalang 川, Manafwa 川及び Mpologoma 川であるが、表 2-5-3 に示すようにビクトリアーナイル川を除くチョガ湖流域河川からの流入量は、チョガ湖の水文量の約 9% に過ぎない。

2) 河川の水質

Lumbuye 湿地、Mpologoma 川、Malaba 川、Manafwa 川、Simu 川、Sipi 川並びに Olumot 川について行われた水質分析の資料によると、各河川の水質は、概して有機質に富み（全窒素量が 2.6~5.8 ppm）、酸素消費量が大きい（COD 15~70 mg/litter）反面、ミネラル成分が相対的に少ない典型的な湿地水の状況を呈している。pH 値についても Olumot 川の 9.3 を除き、他はいずれも中性から微酸性の範囲にある。Olumot 川の場合は、上流域に存在するプレカンブリア紀の石灰岩層から石灰成分が溶出し一時的にアルカリ度を高めているものと考えられる。以上から、これら河川水の水質は、飲料水基準には適合しないが、水稻栽培用灌漑水としては概ね問題ないものと評価できる。

<出典：東部ウガンダ持続型灌漑開発計画調査>

(3) 流域

1) 上流域の荒廃

流域北部のキティド、モロト、ナカピリピリットの 3 県はチョガ湖に北側から流入する河川の上流域であるが、降雨量は比較的少ないため乾燥地帯となっていて、放牧が行われている。しかし、過放牧により植生が乏しくなり流域の荒廃が著しい。また、地方ではエネルギーの 90% を木材に依存していることから、森林伐採問題も拍車をかけている（今回は治安の関係で踏査・確認できなかった）。このため、豪雨の際には土砂を含んだ洪水が一気に流下し、下流域のチョガ湖湖畔に位置するクミ県、ソロティ県に多大な洪水被害をもたらしている。水分野の洪水被害は給水井の被害、飲料水の汚染（泉や浅井戸の水没）、マラリア及び水の汚染に起因する病気の罹患者の増加等が挙げられる。

本格調査において、MoWE 及び流域単位の流域保全及び洪水対策に関わる体制、治水計画及び必要に応じ洪水予警報システム等の予備的検討が必要である。

2) チョガ湖周辺の洪水被害

ウガンダにおいては、通常 6~8 月は乾期であるが、2007 年には雨期が長引いた上、8 月に大量の雨が降り、ウガンダ北東部のテソ地方（ソロティ県、カベラマイド県、カタクイ県、アムリア県、クミ県）は 8 月の 2 回に亘る豪雨により大規模な洪水に見舞われた。

豪雨による被害は、ウガンダ国内だけでなくケニア側にも出たが、周辺の山地から低地へ水が流れ込む形で洪水が起き、高度のある県では被害は無かったが、低地が多いテソ地方の被害は甚大となった。同地域は、雨期には毎年、何らかの洪水被害が出ており、1998 年にも 1 万人以上が被災しているが、2007 年の洪水被害は約 35 年ぶり、1972 年以来の災害規模となった。

政府が 8 月上旬に被害報告を受け取って以来、10 月下旬になっても被害は拡大を続け、洪

水被害の収束の目途は立たない状況であった。このため、政府は非常事態宣言を行い、ドナーに協力を要請したが、被災地域が復興地域であったこともあり、援助機関の行動は比較的速やかであった。

10 月末の時点では、交通機能が一部しか復旧しておらず、崩壊した橋の大部分は応急処置のみのため、トラック等の大型車の通行は依然として不可能であった。このため、カラモジャ地域のような遠隔地は小型トラックが辛うじて通行できる程度で、孤立状態が続いた。この時点で懸念された事項を次に示す；

- a. 最低限の食料の確保
- b. マラリア等の感染症の拡大及びコレラ等の水感染症の拡大
- c. 交通機能の復旧遅延によるアクセスの悪化
- d. 物資の不足による物価高騰（特にガソリン等）

上述のように、被災地域は復興地域であり、援助機関が IDP キャンプの位置、人数などの詳細な基礎データが十分にあり、現地を把握しており、且つ完全に撤退していなかったため、計画的に援助物資が配布できた。

被害の内容は次表に示す通りであるが、被害が最も大きいとされるアムリア、カタクイの両県は IDP キャンプからの帰還者が多く、元からの地域社会の脆弱性も被害を拡大する一因になったと考えられている；

県/地域	被災人口 (全人口)	被害 家屋数	道路被害	農産物 被害	適用
リラ県	4 万人以上 (55 万人)	10,400 所帯 以上	深刻。主要道路オモロ - リラ間 を始め流失した橋は 20 以上	—	県内 20 以上の区が 深刻な被害を受けた
アムリア県	不明・多数 (24 万人)	不明・多数	・約 68% が通行不能(9 月末時点) ・大型車 22 km (7%) のみ通行 可能	—	Wera 地区は IDP が多く 被害が深刻
テソ地方 (アムリア、 カタクイを 除く)	6 万人以上 (133 万人)	12,000 所帯 以上	深刻。ソロティ以北は道路状況 が悪く通行不能又は困難。	2,900 所帯で 1 期 目収穫がゼロ。ソ ロティ県の農産 物被害総面積： 34 ha。	・ブケディ、クミ、カベ ラマイド県で被害深 刻。 ・120 の学校施設に被害 ・ソロティ県は約 1 万人 (100 所帯) が被災。
エルゴン 地方	不明・多数	—	—	4,000 所帯で 1 期 目収穫がゼロ。	低地である西部地域（テ ソ地方と接している箇 所）で特に被害が深刻
その他地域	・合計 5 万所帯 (30 万人) 以 上が被災 ・死者数： 約 50 名	—	—	65 % の所帯が 90% の収穫を損 失	4 万 5 千人の IDP が安全な 高台へと避難

< 出典：JICA ウガンダ事務所資料 >

3) 水源地域の開墾及び居住地域の偏在

流域東部のムバレ県、シロンコ県及びカプチョルワ県はエルゴン山の山麓とそれに続く平地

で構成されているが、かなりの住民がエルゴン山の山麓斜面に居住し、水源涵養林としての役割を果たしていた山麓斜面の森林の開墾が進んでいる。このため、踏査時には前日の雨で表土が流失し、山麓の河川の濁りが酷く、ラテライト色を呈していた。特に、3 県の内、北側に位置するカプチョルワ県では、1960 年代までは平地部に住民が居住し、農牧に従事していたが、北部のカラモジョン族の略奪が激しくなったため、現在は大部分の住民は山麓斜面に住んでいる。しかし、人口増加率が高く山麓斜面の人口密度が高くなったこと、人口増加による土地所有面積の減少、政府の懐柔政策により平地部が安全になったため、平地部への移住が計画されている。

本格調査において移住構想のある県では、平地部でのインフラ整備、飲料水供給、灌漑用水等の支援策としての予備的検討が必要である。また、水源地域保全のための規制等の検討も考えられる。

4) 森林の減少

チョガ湖流域は、治安上の理由により政府の地方電化の恩恵を受けていない地域が多いことから、薪と製炭のため木が伐採され森林が減少している。これらの薪と炭は自家用として消費されると共に商品としてカンパラ、エンテベ、ジンジャ等に送られる。

漁村周辺では魚の燻製のため木が無制限に伐採されることから、薪を探すのに女性や子供が数キロも探し回ることもある。この他、難民キャンプの周辺は劣悪で、木は建材用及び薪に伐採されて殆ど残っていない。

このような森林の減少、水源地域の開墾により豪雨時に土壌が侵食され土砂流出、地滑り及び洪水等の災害が発生すると共に基底流量が減少し、利用可能な水資源量も減少する。

2-5-5 地下水・水理地質状況

(1) 水理地質

ウガンダ国の地質図を図 2-5-1 に示す。チョガ湖流域は、主に先カンブリア時代の片麻岩類から成る花崗岩質の基盤岩が広く分布している。その他、古生代のカルー系の堆積層がごく狭い地域に分布しており、流域東部のエルゴン山周辺には中生代末期から第三紀の火山岩類及び火山性堆積物が分布している。

先カンブリア時代：チョガ湖流域は、赤道直下のアフリカ中央部に広がるコンゴ剛塊の東端部にあたり、主に先カンブリア時代の片麻岩類からなる。剛塊（クラトン）は、カンブリア紀以前に安定化した大陸地殻を構成しており、カンブリア紀以降は変動を受けず楕状地を形成している。最も古い岩石年代は約 30 億年前を示しているが、その後の基盤岩を覆う地層はカンブリア紀の始め（約 5 億年前）にかけては先カンブリア時代の数々の構造運動（造山運動）により変成されており、花崗岩化作用や色々な程度の変成作用を受けている。加えて、先カンブリア時代の花崗岩の貫入岩体もあり、片麻岩類、花崗岩類、花崗岩化を伴う種々の変成岩が複合岩体を形成しており、区分できない不明の部分が多い。花崗岩化作用をあまり受けておらず変成度が強くない堆積層は、主に片岩・頁岩・珪岩などであり、より古い基盤岩類とは明確に区分できる。

先カンブリア時代の地層は、変成の度合いにより以下の4つに区分される。

P(A) : 弱変成層 (非花崗岩化層)

P(B) : 部分的に花崗岩化・変成した層 (部分的な花崗岩化層)

P(C) : 完全に花崗岩化または中・強度に変成した層 (完全な花崗岩化層)

P(D) : その他

P(C)の完全に花崗岩化または中・強度に変成した層 (完全な花崗岩化層) は、チョガ湖流域における主要な地層であるが、その大部分は未だ解明されておらず、チョガ湖周辺の広範囲がグラニュライト相を含む区分できない片麻岩の分布域となっている。花崗岩類と強度に花崗岩化した岩石は、チョガ湖南端の Iganga 県と北端の Kaabong 県に分布している。層序学的に区分できるものは、古い順に、「西ナイルの岩体の Watian 層を含むグラニュライト」、「西ナイル岩体の Aruan 層及びカラモジャ (Karamoja) 地方の Pre-Karasuk 層の年代の縞状片麻岩」、「Mirian 片麻岩」、「Karasuk 層」の4つがある。西ナイルの岩体の Watian 層を含むグラニュライト相の岩石は、西ナイル地方 (ウガンダ北西部) の岩体とカラモジャ (Karamoja) 地方 (ウガンダ東部～北東部) の岩体の構造運動による変成グループの最も初期のものであり、一般に片麻岩複合岩体の中に島状に分布している。チョガ湖流域には、北東の Nakapiripirit 県と Moroto 県に分布している。岩石種は、酸性～中性のグラニュライト (白粒岩 : 長石・石英・ざくろ石を主とした等粒状で片理の未発達な変成岩)、チャーノックait (しそ輝石を含む青緑色の花崗岩質岩)、石英閃緑岩、縞状の・斑状変晶質の・石英-長石質の岩石類からなる。西ナイル岩体の Aruan 層及びカラモジャ地方の Pre-Karasuk 層の年代の酸性片麻岩類は、構造的・層序的に西ナイル岩体の Watian 層の後に続くものであり、変成度は均質で強く褶曲している。岩石種は、縞状やミグマタイト質 (片麻岩と花崗岩が不均質に混在) の黒雲母片麻岩と花崗片麻岩で、少量の角閃石片麻岩、角閃岩、珪岩、超塩基性岩等を含む。チョガ湖流域には、北東部の Nakapiripirit 県、Moroto 県、Katakwi 県、Kotido 県に広く分布している。Mirian 片麻岩は、構造的に西ナイル岩体の Aruan 層の後の年代で、岩石学的に Aruan 層と類似であるが等斜の激しい褶曲により横臥褶曲構造を有してしており、変成の程度は緑簾石角閃岩相の変成相に相当し、チョガ湖流域には分布していない。Karasuk 層は、黒雲母片麻岩、角閃石-黒雲母片麻岩、角閃岩、変質石灰岩 (大理石)、超塩基性岩、珪岩等からなり、カラモジャ地方の東端部に広く分布しており、チョガ湖流域北東部の Moroto 県と Kaabong 県に見られ、カラモジャ岩体の片麻岩類を覆っており、低角度の衝上断層と覆瓦構造により基盤岩とは区別される。

部分的に花崗岩化・変成した層 (部分的な花崗岩化層) は、下位から Nyanzian 層、Buganda-Toro 層、Karagwe-Ankolean 層、Madi 層の4つに区分される。Nyanzian 層は、チャート質珪岩・頁岩・縞状鉄鉱石等を上位層として伴って主に流紋岩・斑岩・凝灰岩・玄武岩等の火山岩類からなり、あまり明確には変成されていないが強く褶曲しており、ウガンダ南東部のケニアとの国境付近に分布しており、チョガ湖流域南東端の Bugiri 県と Busia 県に見られる。Nyanzian 層の年代測定では、地層の年代は 24 億年から 27 億年となっている。Buganda-Toro 層は、最も広範囲に分布している先カンブリア時代の堆積層であり、ウガンダの中南部から西部にかけて片麻岩質の基盤岩を覆って広く分布しており、対象地域においてはチョガ湖流域南端部の Mukono 県と Jinja 県に見られる。粘土岩が主体であるが基底部周辺は砂岩となっており、Jinja 周辺で

は玄武岩質の岩石から変成したと思われる角閃岩が見られ、広範囲で強い変成作用により花崗岩化しており強い褶曲も受けているが、ビクトリア湖周辺では弱い変成による千枚岩も見られる。Buganda-Toro 層の変成作用の年代測定は約 18 億年である。Karagwe-Ankolean 層は、砂岩・シルト質岩の薄層を挟む粘土岩からなり基底部に変石灰岩を伴っており、変成度は Buganda-Toro 層より弱く、Buganda-Toro 層を不整合に覆ってウガンダ南西部分布しており、チョガ湖流域には見られない。Karagwe-Ankolean 層の年代は約 13 億から 14 億年である。Madi 層は、鉄質・石灰質の粘土岩と砂岩の互層からなり、変成の度合いにより雲母珪岩やざくろ石黒雲母片岩から珪質片麻岩、黒雲母片麻岩や大理石に変化しており、ウガンダ北西部の狭い地域に分布するのみでチョガ湖流域には分布していない。

弱変成層（非花崗岩化層）は、下位から Kibalian 層、Bunyoro・Kyoga 層、Singo 層、Mityana・Bukoban 層の 4 つに区分される。Kibalian 層は、チョガ湖流域には分布していない。Bunyoro・Kyoga 層は、花崗砂岩や漂礫岩を伴う頁岩と千枚岩からなり、非変成でゆるやかに褶曲しており、チョガ湖の北岸部の Amolatar 県と Soroti 県において区分できない片麻岩体を直接覆って分布している。Singo 層と Mityana・Bukoban 層は、砂岩、礫岩、花崗砂岩、珪化岩等からなり、砂礫質で非変成のやや褶曲した堆積層であり、チョガ湖流域には分布しておらず、ウガンダの中南西部に Buganda-Toro 層に接して点在して分布している。Bukoban 層のアイソトープ年代は 8 億年を示している。

古生代：古生代の陸生堆積層を主としたカルー系は、Ecca 層の頁岩が Bugiri 県の極めて限られた範囲にわずかに分布するのみである。粘土質の頁岩が主体であり、分布域が非常に狭いことから、水理地質的には、重要でない。

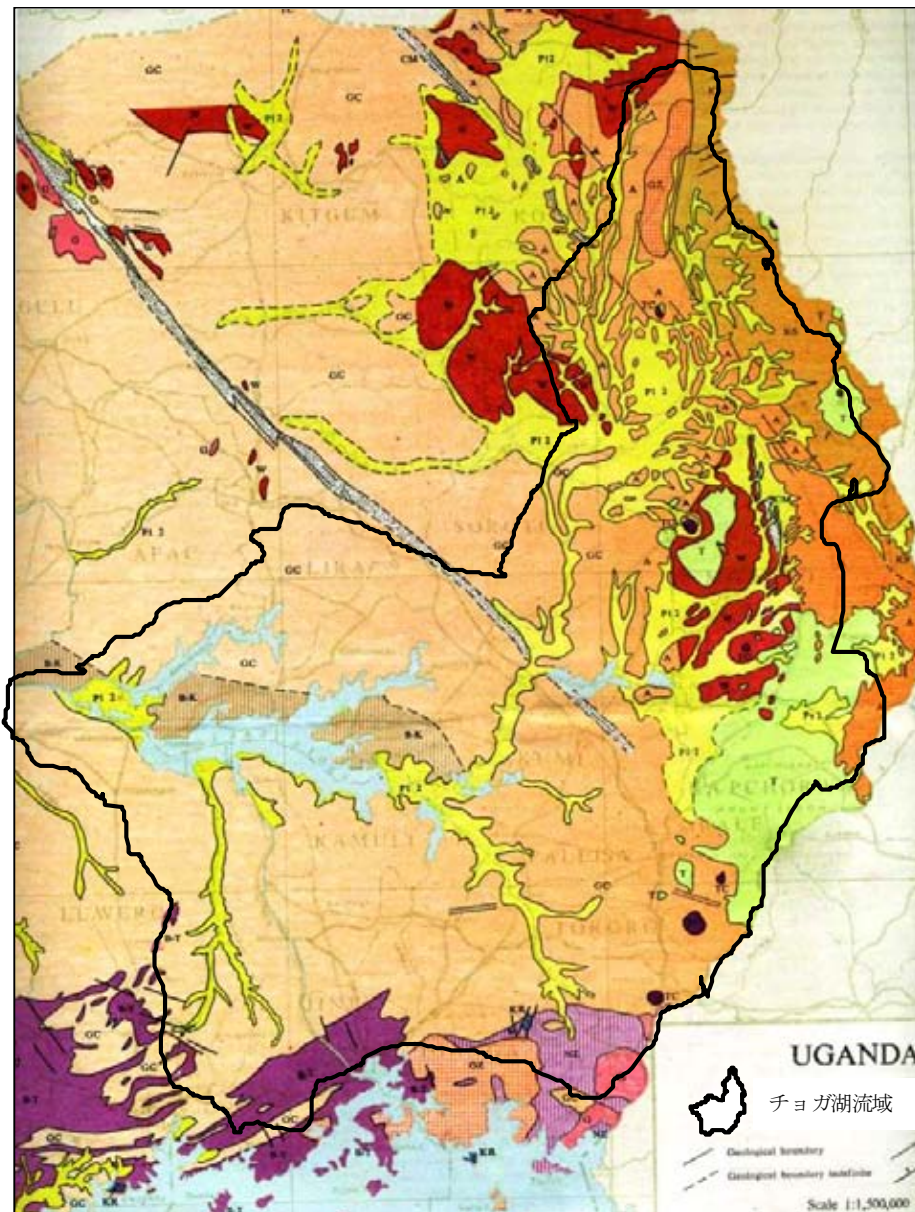
中生代白亜紀後期から新生代第三紀：ウガンダ周辺の火山活動は、ゴンドワナ大陸の分裂時のマグマ活動に起因する中生代後期の火成活動と、汎アフリカ造山を受けたアフリカ大地溝帯に沿う新生代の火山活動の 2 つに分けられる。中生代後期のものは、アルカリ性のカーボナタイト（化成起源の炭酸塩岩）や閃長岩等の環状岩体・岩栓・貫入岩の組み合わせで、アフリカ大地溝帯の分岐および弱線に沿って分布している。新生代のものは、一般にアフリカ大地溝帯に沿う地域に見られるもので、アルカリ・カンラン石玄武岩―粗面岩系列のもので、ケニアからウガンダにかけては新生代第三紀中新世以降に玄武岩の活動が始まっている。地溝に伴う地震・火山活動はウガンダ西南部の西部地溝沿いでは今も続いているが、チョガ湖流域においては第四紀の火山岩は見られない。

チョガ湖流域においては、火山岩類及び火山性堆積物は、湖流域東部の Elgon 山周辺から流域東部のカラモジャ地方に分布している。古いおそらく白亜紀までさかのぼる年代の Tororo 県 Sukulu や Moroto 県 Napak (2,537m) 等のカーボナタイト環状岩体と、Kaabong 県の Zulia 山 (2,149m) 等の閃長岩・岩体は、古い火山の侵食残部として小岩体状に分布している。主に第三紀中新世の年代の東部火山成層は、火山噴火によるナトリウムに富んだアグロメレート（凝灰集塊岩）、溶岩、凝灰岩からなり、Elgon 山 (4,321m)、Kadam 山 (3,068m) 及び Moroto 山 (3,084m) を含む南部カラモジャ地方の主要山地を形成している。

新生代第四紀：新生代更新世以降から現世の西部火山成層は、カリウムに富む火山岩類で、

ウガンダ南西部に分布しており、チョガ湖流域には見られない。更新世の火山活動による火口は、西部地溝に沿って Kasese 県の Katwe-Kikirongo、Busheni 県の Kichwamba、Kabarole 県の Fort Portal 等に見られる。活火山としては、ウガンダ南西端の Bufumbira 火山（4,510m の山頂はルワンダ側）がある。

更新世から現世の、いわゆる第四紀堆積物は、河川や湿地や低地の表層に堆積した沖積層を主とした未固結堆積層である。



新生代第四紀		先カンブリア時代	
	更新世～現世：堆積物・沖積層・黒色土・氷成堆積物	P(B) 部分的に花崗岩化・変成した層	
	更新世：火山岩類		Madi層：片岩・珪岩・大理石・片麻岩
新生代第三紀（及び中生代）			Karagwe-Ankolean層：変石灰岩を伴う粘土岩と砂岩
	第三紀：火山岩類及び火山性堆積物		Buganda-Toro層：珪岩・角閃岩を伴う粘土岩(千枚岩・片岩)
	第三紀～中生代?：カーボナタイト及び閃長岩		Nyanzian層：変火山岩・縞状鉄鉱石・珪岩・硬砂岩
	カルー（Karoo）系：Ecca層の頁岩	P(C) 完全に花崗岩化または中・強に変成した層	
先カンブリア時代			Karasuk層：片麻岩・角閃岩・珪岩・大理石・グラニュライト
P(A) 弱変成層			Minian片麻岩：西ナイル岩体のMinian構造運動による褶曲片麻岩
	Mityana層・Bukoban層：砂岩・花崗砂岩・礫岩・珪化岩		西ナイル岩体のAruan構造運動及びKaramojaのPre-Karasuk層の年代の縞状片麻岩
	Singo層：頁岩を挟む礫岩・砂岩		西ナイル岩体のWatian層を含むグラニュライト
	Bunyoro層・Kyoga層：頁岩・花崗砂岩・珪岩・氷礫岩		グラニュライト相を含む区分できない片麻岩
	Kibalian層（推定）：角閃岩		花崗岩類及び強く花崗岩化した岩石
		P(D) その他	
			貫入した花崗岩
			カタクレアサイト（破砕岩）

< 出典：UGANDA GEOLOGY, Department of Geological Survey and Mines, Uganda, 1966 >

図 2-5-1 チヨガ湖流域の地質図

チョガ湖流域の井戸のほとんどは、先カンブリア時代の片麻岩・花崗岩類の風化帯と岩盤中の裂隙帯の帯水層である。初成の片麻岩・花崗岩類の他に、貫入した花崗岩類、被覆堆積層が変成作用により花崗岩化した片麻岩・花崗岩類等が複雑に混在しているが、花崗岩化の程度が漸移的に異なるだけで、いずれも物性は類似の花崗岩類であり、水理地質特性は花崗岩質として同一と考えて良い。片麻岩・花崗岩類については、風化帯が厚い地域においてはまさ土化による砂層に類似した良好の帯水層を形成しており井戸の成功率が高い（80%程度）が、新鮮な岩盤が地表付近にあるか侵食により露出している地域においては、帯水層は断層などによる岩盤の破碎帯に限られるため井戸の成功率が低い（50%以下）ものと思われる。先カンブリア時代の変成度が低い片岩、頁岩、珪岩などについても、帯水層は断層などによる岩盤の破碎帯に限られるため井戸の成功率が同様に低いものと思われる。これらの弱変成層は、チョガ湖の北岸部にまとまった分布が見られる。

古生代のカルー系は、粘土質の頁岩が主体であり、分布域が非常に狭いことから、水理地質的には重要でない。

第三紀の火山岩類は、チョガ湖流域東部の Elgon 山やチョガ湖流域東部のカラモジャ地方の山体を形成しているが、これらの山地では河川水や湧泉が水源となっており、ボアホールによる井戸は殆ど無い。山麓の平野部ではボアホールが主要水源となるが、火山岩中ではなく基盤の片麻岩・花崗岩類中の帯水層であることが多い。これらの山麓部では、井戸の成功率は80～90%と非常に高い。

第四紀層の沖積層の地下水については、主に湧泉で使われており、井戸で使われる場合もあるが、30m以下の浅井戸であっても殆どの井戸が岩盤に着岩しており、沖積層と岩盤中の両方にスクリーンが設置されていることが多い。

今回の事前調査において、DWRM の全国地下水データベースからチョガ湖流域の 17 県（Amuria、Bugiri、Bukedea、Iganga、Kaberaimaido、Kaliro、Kamuli、Kapchorwa、Katakwi、Kumi、Manafwa、Mayuge、Mbale、Nakasongola、Namutumba、Sironko、Soroti）の既存井戸 4,608 本のデータを入手した。図 2-5-2 にチョガ湖流域 17 県の井戸掘削深度の分布を示す。掘削深度データが存在する既存井 4,472 本中の 298 本（6.7%）が深度 30m 未満の浅井戸に分類され、93.3%が 30m 以上に深井戸である。40～70mの深さの井戸が格段に多く、100m 以上の深度の井戸は 398 本（8.9%）と少なく、200m 以上は 5 本のみで最大深度は 245.5m である。4,608 本の平均深度は 62.8m となる。

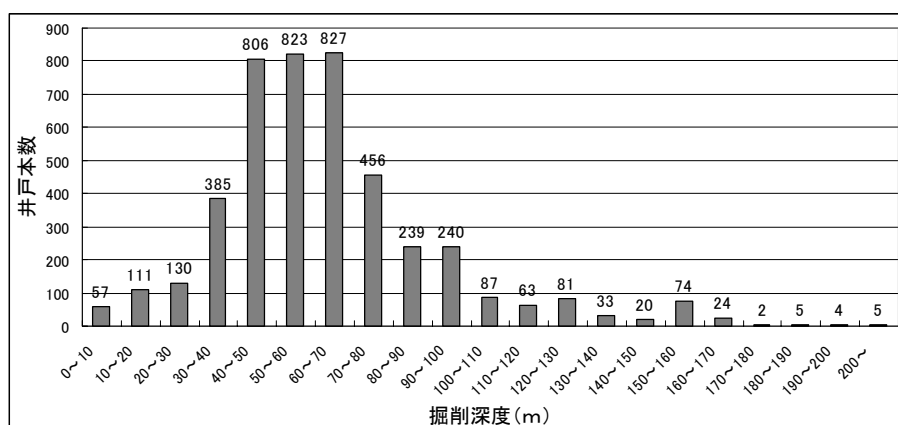


図 2-5-2 チョガ湖流域の井戸掘削深度の分布

図 2-5-3 にチョガ湖流域 17 県の井戸の着岩深度(地表から岩盤までの深さ)の分布を示す。着岩深度データが存在する既存井 3,476 本中、50m 未満が 3,353 本(96.5%)とほとんどであり、非常に浅い 10m 未満が 448 本(12.9%)となっており、10~35m の井戸が一般的である。平均の着岩深度は 24.4m となっている。

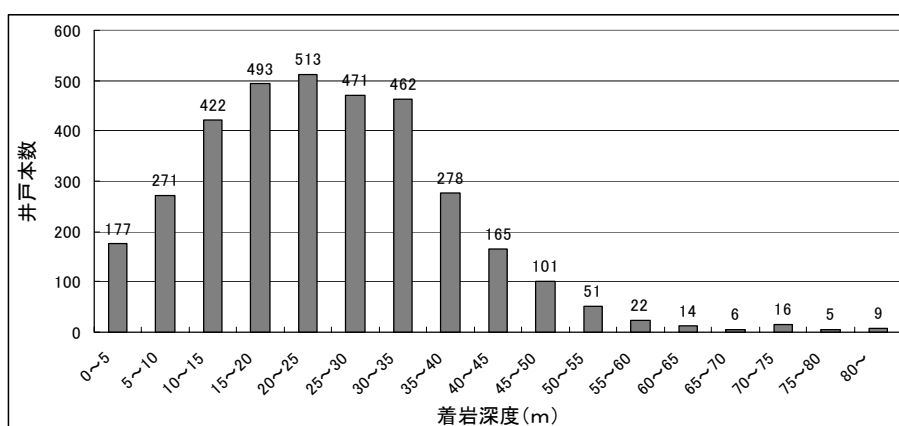


図 2-5-3 チョガ湖流域の井戸の着岩深度の分布

図 2-5-4 にチョガ湖流域 17 県の井戸の静水位の分布を示す。静水位データが存在する既存井 2,192 本中、30m 未満が 2,021 本(92.2%)とほとんどであり、10m 未満も 1,006 本(45.9%)と非常に多く、ハンドポンプに有利な浅い水位の井戸が多いことが分かる。平均の静水位は 13.7m となっている。静水位は掘削深度や着岩深度よりもかなり浅く、チョガ湖流域の地下水は一般に被圧しているといえる。

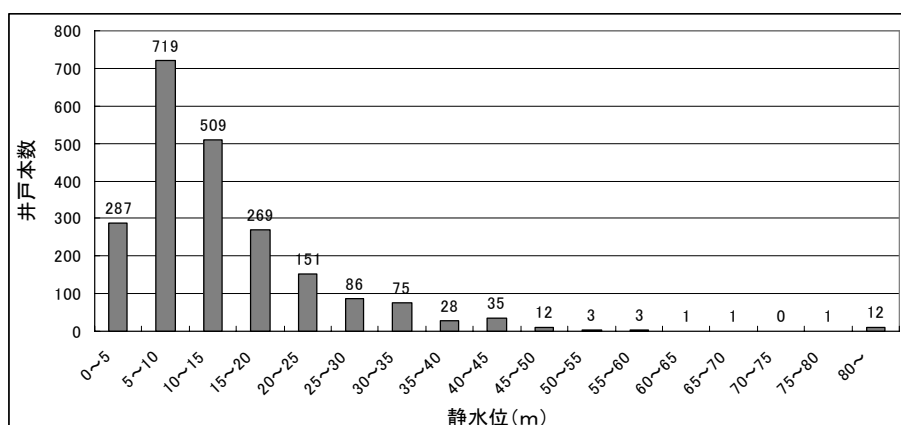


図 2-5-4 チョガ湖流域の井戸の静水位の分布

図 2-5-5 にチョガ湖流域 17 県の井戸の揚水試験による揚水量の分布を示す。揚水量データが存在する既存井 2,005 本中、ハンドポンプが設置できず一般に空井戸とされる $0\sim 0.7\text{m}^3/\text{h}$ の揚水量の井戸が 663 本 (33.1%) ある。レベル II 用の水中ポンプが設置できる $0.7\text{m}^3/\text{h}$ 以上の揚水量の井戸は 440 本 (21.9%) となる。 $10\text{m}^3/\text{h}$ 以上の揚水量の井戸は 52 本 (2.6%)、 $20\text{m}^3/\text{h}$ 以上の揚水量の井戸は 5 本 (0.2%)、単純平均による揚水量は $2.0\text{m}^3/\text{h}$ となっている。大きな揚水量の井戸が極めて少ないが、これは水理地質特性によるものだけではなく、村落給水用の井戸の場合ケーシング径が小さく大揚水量の水中ポンプが挿入できないことや揚水試験が簡易であることも影響していると思われる。

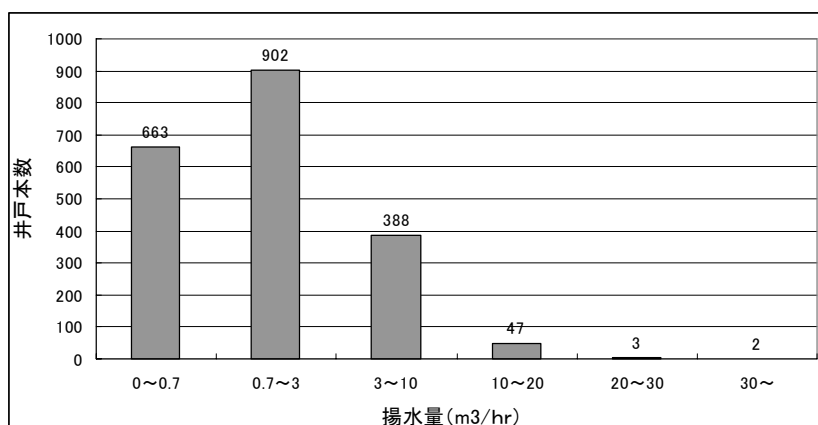


図 2-5-5 チョガ湖流域の井戸の揚水量の分布

(2) 地下水データベース

水資源管理総局 (DWRM) に、DANIDA の資金でローカルコンサルタントが作成した全国地下水データベース (National Groundwater Database) がある。井戸掘削許可証に基づいて井戸掘削会社から 3 ヶ月ごとに提出される全ての井戸の掘削データが、同データベースに入力されている。ただし、データベースができる以前の井戸については、詳細なデータは入力されておらず全ての既存井戸が登録されているかどうかは分からない。同データベースの入力状況を確認したところ、チョガ湖流域の 17 の県には 4,607 本のボアホールが登録されており、そのうち村落名が記載されているものが 4,138 本、緯度・経度が 1,553 本、掘削深度が 4,472 本、ケ

ーシング径が 4,261 本、着岩深度が 3,477 本、地質記載が 3,760 本、帯水層の記載が 1,718 本、揚水量が 2,005 本、静水位が 2,192 本となっており、詳細なデータは半数程度の井戸しか記録されていなかった。同データベースに入力されている項目を表 2-5-4 に示す。

表 2-5-4 全国地下水データベースの入力項目

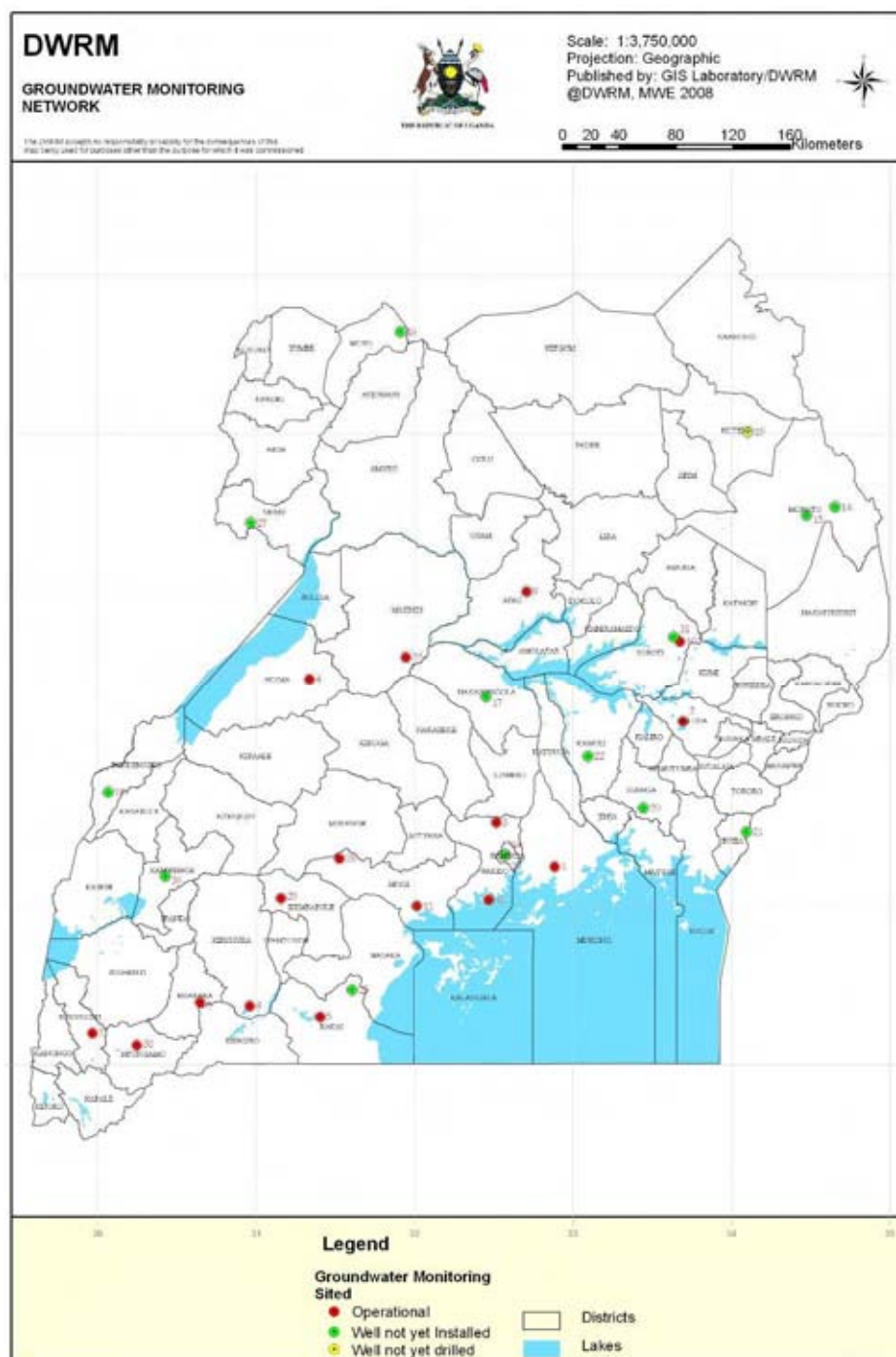
大項目	入力項目
位置 (Location)	District、County、Subcounty、Parish、Village、Source Name、UTME・UTMNS、Source ID
サイト選定 (Site Selection)	未確認だが、おそらく物理探査の記録
井戸構造 (Construction)	Total Drilled Depth、Casing Diameter、Total Casing Length、Depth To Bed Rock
据え付け (Installation)	Lithology Describe (14 層の地質記載覧あり)、Depth To Water Strike・Estimated Yield・Aquifer Type (5 層の帯水層の記載覧あり)、Static Water Level
水質 (Water Quality)	入力項目は確認していないが、地下水資源図に硬度 (Hardness)、全溶解性物質 (TDS)、塩化物 (Chlorides)、鉄 (Total iron) の解析図があり、飲料水項目はカバーしているものと思われる。

(3) 地下水のモニタリング体制

全国地下水モニタリング網 (National Groundwater Monitoring Network) は、1997 年に 15 箇所の未使用または放棄された既存井戸を利用して設置された。15 箇所の内 8 箇所はフロート式の自記水位計 (ドイツの OTT 社製 R16 型) が設置され、7 箇所は巻尺式 (ロープ式) の水位検知器による手ばかりで 1 日 1 回の計測が行われている。また、15 箇所の内 8 箇所は動力ポンプの揚水による影響を調べるための観測井で、7 箇所は水位の自然変動を調べるための観測井である。

地下水モニタリング網の増設計画が実施中であり、2008 年 9 月現在は 17 箇所が稼動しており、掘削済みの観測井で未だ水位計が設置されていないものが 12 箇所、これから掘削する観測井が 20 箇所あり、合計 49 箇所とする計画である。チョガ湖流域においては、Pallisa、Soroti の 2 箇所に既存の観測井があり、掘削済みで水位計未設置の観測井が、Soroti、Kamuli、Iganga、Busia、Nakasongola、Moroto (2 箇所) の 7 箇所ある。

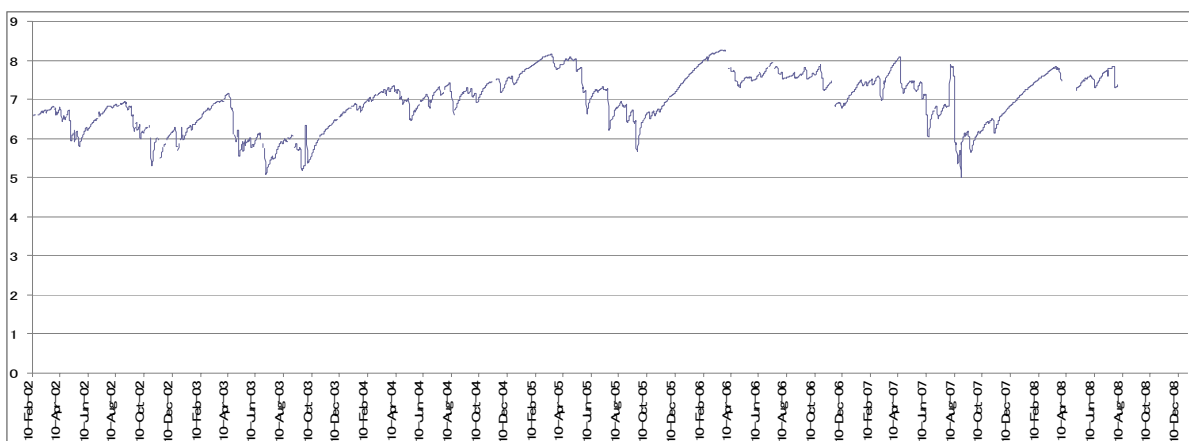
これらの既存及び計画中の観測井の位置図を図 2-5-6 に示す。



<出典：DWRM 提供>

図 2-5-6 全国地下水モニタリング網の観測井位置図

図 2-5-7 に Soroti 観測井の地下水位長期観測値を示す。水位は深度 5~8m の間を行き来しており、過剰揚水による水位低下は見られない。全国 17 箇所の観測井のうち、地下水位が明瞭に低下しているものは未だないとのことである。



<出典：DWRM 提供資料>

図 2-5-7 ソロティ観測井の地下水位長期観測値

(4) 地下水資源図

DANIDA の資金協力を受けて、DWRM は県 (District) ごとの地下水資源図類を作成中である。進捗状況については図 2-5-8 に示す様に、ウガンダ東部の RUWASA プロジェクトの地域の 15 県と中部の 4 県は既に終わっており、北西部の 7 県については DWRM によりドラフトが完成しており、チョガ湖中流域の 8 県とウガンダ南西部の 8 県については 2007 年からローカルコンサルタント 2 社が作成中で 2008 年 10 月末に完成予定となっている。更に、EU の資金で来年 4 月から残りの全県を対象に、国際コンサルタントが着手する予定であるが、細かなスケジュールは資金によるとのことで決まっていない。従って、チョガ湖流域に関しては、南部については地下水資源図類が入手できるが、北部についてはいつ完成するか未定である。



<出典：DWRM 提供資料>

図 2-5-8 地下水資源図の作成状況

地下水資源図類は、以下の5種類の図からなる。

- ◆ 地下水源位置図 (Groundwater Sources Location Map)
：地質図上に浅井戸、深井戸、保護された泉の位置を表示したもの
- ◆ 地下水ポテンシャル図 (Groundwater Potential Map)
：井戸の揚水量と水質の分布
- ◆ 水理地質特性地図 (Hydrogeological Characteristics Map)
：出水深度、主要帯水層深度、静水位、表層の層厚 (着岩深度)
- ◆ 地下水水質図 (Groundwater Quality Map)
：ガイドライン値および最大許容値を超える地域の表示
- ◆ 地下水供給技術選択図 (Groundwater Supply Technology Option Map)
：手掘り浅井戸 (0~15m)、浅いボアホール (15~30m)、深いボアホール (>30m) による区分

これらの図は、全国地下水データベースを基にして、District Water Office のデータと DWD の MIS データベースを加えて作成されており、水質についてのみフィールド調査が行われている。これらの図面には標高データが無いため、地下水位の等高線と地下水の流動方向が示されていない欠点があるが、全国地下水データベースの情報は網羅されており、本件にも活用できる。

(5) 深井戸の成功率と試掘調査の必要性

深井戸の成功率は、District Water Office への聞き取りでは、シロンコ県およびエルゴン山麓平原 90%以上、ムコノ県 90%、カユンガ県 53%、カムリ県 85%となっており、我が国無償の第二次地方給水計画が実施されたカユンガ県以外は、非常に成功率が高くなっている。DWRM から入手したチョガ湖流域内 17 県の 2005 本の井戸の揚水量データによると、成功率の基準値をハンドポンプ相当の $0.7\text{m}^3/\text{h}$ とすると成功率は 67%となり、レベル II 用の水中ポンプ相当の $3\text{m}^3/\text{h}$ とすると成功率は 22%となった。

ハンドポンプの場合は、深井戸が不成功の場合でも代替の集落を実施すればよく、地域の成功率が正しく評価できれば、さほど詳細な調査は必要ない。レベル II 用の深井戸の場合は、成功率が低いことが予想され、村落ごとに設計が大幅に異なるため代替の集落に移ることもできず、水源の確保が計画・建設上の前提条件となるため、本格調査の中での試掘調査が必要と判断される。また、チョガ湖流域の大部分の深井戸は、アフリカ大陸の基盤を成す先カンブリア時代の花崗岩～片麻岩の風化帯や裂隙中の地下水であり、側方の変化が激しいため、地下水ポテンシャルの評価目的としての試掘は、広大な地域で限られた本数実施しても意味がないと判断される。従って、本格調査での試掘は、給水施設の整備が遅れている人口 1,500 人～5,000 人の Rural Growth Centre のレベル II 給水施設を対象を絞り込んで実施することが望ましい。

(6) 水質

地下水の開発ポテンシャルを検討するうえで、地下水の水量の他に水質の評価が重要である。現地踏査時の聞き取りでは、チョガ湖の周辺と大きな河川沿いでは地下水の水質が悪い (塩分濃度が高い) 傾向にあり、鉄分の高い地下水も散見されるようである。水質データは DWRM にあるが、あまり解析はなされておらず、生データは一般には非公開のため事前調査の段階での入手は困難であったので、現地踏査時に事前調査団がサンプリングを行い主にパックテストを用いて簡易水質分析を行った。サンプリングは、泉 (湧水) が 3 箇所、ハンドポンプ付きの

井戸が 6 箇所、パイプ給水施設の水中ポンプ付き井戸が 1 箇所、溜池が 1 箇所、河川・水路が 3 箇所、湖沼が 2 箇所の計 16 箇所で行った。

分析結果を表 2-5-5 に示す。塩分濃度については、EC がチョガ湖付近の深井戸で高いものが 1 箇所あった。鉄については、深井戸と浅井戸のハンドポンプで、2 箇所高かった。硝酸は、手掘りピットの湧水 1 箇所、ハンドポンプの深井戸 1 箇所、水中ポンプの深井戸 1 箇所の 3 箇所の試料が高かった。ふっ素は花崗岩地帯では注意すべき項目である、全体的にやや高いが基準値を超えるものはなかった。

以上のことから、水資源開発・管理基本計画の策定における地下水開発ポテンシャルの検討や、地方給水マスタープランの策定においては、塩分濃度 (EC、TDS)、鉄、硝酸、ふっ素については水質基準を超える地域がある事に留意して本格調査を実施する必要がある。

表 2-5-5 事前調査団による水質調査結果

集落名	水源の種類	給水施設	緯度経度	標高 (m)	静水位/井戸深度 (- m)	pH	EC (μS/cm)	鉄 (mg/l)	マンガン (mg/l)	硝酸 (mg/l)	アンモニア (mg/l)	ふっ素 (mg/l)	りん酸 (mg/l)	濁り (目視)					
Mbale 県 Parish (Bukumi) 村	保護された泉 沖積層/角礫凝灰岩	直接	N01°03'34" W34°15'11"	1,790	0 /	6.3	66	<0.05	<0.5	5	<0.2	0.2	1.0	清水					
Sironko 県 Buyake school の傍	深井戸 沖積層/火山岩	ハンドポンプ	N01°23'34" W34°19'06"	1,092	/ 65	6.9	510	0.3	<0.5	10	0.2	0.8	1.0	清水					
Kapchorwa 県 Kokwobutaki 村	保護された泉 沖積層/角礫凝灰岩	公共水栓	N01°24'39" W34°33'33"	1,970	0 /	6.9	164	<0.05	<0.5	1	<0.2	0.4	0.2	清水					
Kapchorwa 県 Ngenge Sub-county の中心地	浅井戸 沖積砂層	ハンドポンプ	N01°31'32" W34°29'23"	1,103	/ 27	7.0	300	1.5	<0.5	<1	0.2	0.8	<0.2	やや砂を含む					
Kumi 県 Agu 小学校の傍	深井戸 花崗岩~片麻岩	ハンドポンプ	N01°28'03" W33°43'27"	1,042	/ 45	6.9	310	0.05	<0.5	<1	<0.2	0.8	0.7	清水					
Soroti 県 Sapiri	泉 (手掘りピット) 沖積層	なし (手汲み)	N01°30'06" W33°33'06"	1,112	1.5-2	6.5	350	<0.05	<0.5	60	<0.2	0.4	0.5	清水					
Tororo 県 Bughai	Manafwa 川から 導水	灌漑水路	N00°56'53" W34°01'18"	1,109	表流水	7.7	194	0.1	<0.5	<1	<0.2	0.4	0.5	濁り強					
Pallisa 県 Mpologoma 川	河川 (バビルズの湖地帯)	なし	N00°58'01" W33°44'16"	1,050	表流水	7.2	164	0.1	<0.5	<1	0.5	0.4	0.5	濁り					
Nakasongola 県 Wabale	溜池	なし (手汲み)	N01°18'55" W32°26'56"	1,082	溜池	7.7	133	0.05	<0.5	<1	0.5	0.2	1.5	シルト濁					
Nakasongola 県 Kyokoge	河川 (チヨガ湖 より下流)	なし	N01°36'45" W32°18'20"	1,040	表流水	7.6	110	0.1	<0.5	<1	0.3	0.4	0.2	シルト濁					
Mukono 県 Kibuye 村	深井戸 花崗岩~片麻岩	ハンドポンプ	N00°27'38" W32°45'24"	1,157		6.4	137	<0.05	<0.5	7	<0.2	0.2	0.5	清水					
Mukono 県 Nakifuma Town	深井戸 花崗岩~片麻岩	公共水栓 各戸給水	N00°32'28" W32°47'34"	1,153	/ 55	6.5	230	<0.05	<0.5	50	0.5	0.4	1.0	清水					
Kayunga 県 Kawongo 村	チヨガ湖西部	なし (手汲み)	N01°24'50" W32°45'18"	1,040	湖水	7.4	220	0.2	0.5	10	0.8	0.2	3.0	赤褐色 濁り強					
Kamuli 県 Iyingo 村	チヨガ湖東部	なし (手汲み)	N01°18'39" W33°18'22"	1,018	湖水	7.8	230	0.07	<0.5	<1	0.5	0.4	1.0	シルト濁					
Kamuli 県 Iyingo 村	深井戸 花崗岩	ハンドポンプ	N01°18'22" W33°18'21"	1,037		7.4	2,200	<0.05	1.0	7	0.2	1.0	0.5	清水					
Kamuli 県 Namalamba 村	深井戸 (花崗岩? 表層 はラテライト)	ハンドポンプ	N00°57'27" W33°07'47"	1,098		6.8	760	<0.05	<0.5	60	<0.2	0.8	1.0	清水					
WHO 飲料水水質ガイドライン																			
					6.5-8.5	(1,500)	0.3	0.5	50	50	(1.5)	1.5	なし	5 NTU					
ウガンダ国飲料水水質基準 (2007年3月改訂版)					村落飲料水基準					ガイドライン値	5.5-8.5	(1,500)	1	1	20	なし	2	なし	10 NTU
					都市浄水の飲料水基準					最大許容値	5.0-9.5	(2,200)	2	2	50	なし	4	なし	30 NTU

2-6 ウガンダの設計基準及び関連法制度の確認

(1) 給水関連の基準

ウガンダ国の給水分野の計画策定や施設設計に関する基準は、法律で定められたものではないが、水開発総局（DWD）が作成した地方給水デザインマニュアルと都市給水デザインマニュアルがある。同マニュアルによるウガンダ国の給水原単位を表 2-6-1 に示す。

表 2-6-1 ウガンダ国の給水原単位

給水タイプ	都市給水	地方給水
手掘り浅井戸		15 リットル／人／日
ハンドポンプ井戸		20 リットル／人／日
公共水栓	20 リットル／人／日	20 リットル／人／日
庭型水栓（Yard Tap）	40 リットル／人／日	20 リットル／人／日
各戸接続		
低所得者（トイレ、蛇口 1～2）	50 リットル／人／日	
中所得者（トイレ、炊事場、風呂場、手洗い場）	100 リットル／人／日	
高所得者（洗車、庭の水やりを含む多数の蛇口）	200 リットル／人／日	
施設		
学校 生徒及び職員	5 リットル／人／日	
寄宿者（生徒及び職員）	50 リットル／人／日	
病院 外来患者と非居住職員	10 リットル／人／日	
入院患者と在住職員	100 リットル／人／日	
モスク	15 リットル／人／日	
教会	5 リットル／人／日	
刑務所	50 リットル／人／日	
商業用水		
ホテル	100 リットル／ベッド／日	
旅館	50 リットル／ベッド／日	
商店	25 リットル／商店／日	
バー/レストラン	200 リットル／日	
事務所	5 リットル／人／日	
ガソリンスタンド	200 リットル／日	
屠殺場/肉屋	50 リットル／日	
工業用水		
牛乳冷却	200 リットル／日	
乾燥加工製粉場	30 リットル／日	
工業地域	10,000 リットル／ヘクタール／日	
家畜用水	50 リットル／頭／日	

(2) 水質基準

ウガンダ国における最新版の水質基準は、水資源管理総局（DWRM）が 2007 年 3 月に発表したものである。表 2-6-2 にウガンダ国の都市給水の飲料水水質基準と比較のために WHO ガイドライン値と日本の水道法の基準値を示す。有機物や農薬の物質ごとの基準値は、あまり決められていない。

表 2-6-2 都市給水の飲料水水質基準

水質項目	ウガンダ国基準値	WHO ガイドライン値	日本の水道法
色度：Color	10 (Platinum scale)	15TCU	5 度以下
臭気：Odor	Unobjectionable	—	異常でない
味：Taste	Acceptable	—	異常でない
濁度：Turbidity	10 NTU	5 NTU	2 度以下
全溶解性物質：Dissolved solids	500 mg/l	1000 mg/l	500 mg/l
PH	6.5 – 8.5	—	5.8–8.6
総硬度：Total hardness (CaCo3)	500 mg/l	—	300 mg/l
カルシウム：Calcium (Ca)	75 mg/l	—	CaMg で 300 mg/l
ナトリウム：Sodium (Na)	200 mg/l	200 mg/l	200 mg/l
マグネシウム：Magnesium (Mg)	50 mg/l	—	CaMg で 300 mg/l
バリウム：Barium (Ba)	1.0 mg/l	—	—
鉄：Iron (Fe)	0.3 mg/l	0.3 mg/l	0.3 mg/l
銅：Copper (Cu)	1.0 mg/l	1.0 mg/l	1.0 mg/l
アルミニウム：Aluminium (Al)	0.1 mg/l	0.2 mg/l	0.2 mg/l
マンガン：Manganese (Mn)	0.1 mg/l	0.1 mg/l	0.05 mg/l
亜鉛：Zinc (Zn)	5.0 mg/l	3.0 mg/l	1.0 mg/l
ヒ素：Arsenic (As)	0.05 mg/l	0.01 mg/l	0.01 mg/l
鉛：Lead (Pb)	0.05 mg/l	0.01 mg/l	0.05 mg/l
セレン：Selenium (Se)	0.01 mg/l	0.01 mg/l	0.01 mg/l
六価クロム：Chromium (Cr 6+)	0.05 mg/l	0.05 mg/l	0.05 mg/l
カドミウム：Cadmium (Cd)	0.01 mg/l	0.003 mg/l	0.01 mg/l
水銀：Mercury (Hg)	0.001 mg/l	0.001 mg/l	0.0005 mg/l
硝酸塩：Nitrates (No-3)	10 mg/l	50 mg/l	硝酸性窒素で 10 mg/l
塩素イオン：Chloride (Cl)	250 mg/l	250 mg/l	200 mg/l
フッ素：Fluoride (Fe)	1.0 mg/l	1.5 mg/l	0.8 mg/l
フェノール類：Phenol substances	0.001 mg/l	0.0001~0.2 mg/l	0.005 mg/l
シアン：Cyanide	0.01 mg/l	0.07 mg/l	0.01 mg/l
多環芳香族炭化水素 ： Poly Nuclear Aromatic Carbons	Nil mg/l	物質ごとの基準値	物質ごとの基準値
残留塩素：Residual, free chlorine	0.2 mg/l	5 mg/l	1.0 mg/l
石油：Mineral oil	0.01 mg/l	ベンゼンで 0.01 mg/l	ベンゼンで 0.01 mg/l
陰イオン界面活性剤：Anionic detergents	0.2 mg/l	—	0.2 mg/l
硫酸塩：Sulphate	200 mg/l	—	—
農薬：Pesticides	Trace	物質ごとの基準値	物質ごとの基準値
クロロホルム：Carbon chloroform	0.2 mg/l	0.2 mg/l	0.06 mg/l
一般細菌？：Microscopic organisms	Nil	—	100 / 1ml
大腸菌群：Coliforms	0 / 100 ml	0 / 100 ml	検出されないこと

表 2-6-3 にウガンダ国の地方給水の飲料水水質基準と比較のために WHO ガイドライン値を示す。地方給水の水質項目数は、都市給水の場合の 36 項目に比べて 12 項目と、かなり少ない。ウガンダ国の地方給水の基準値にはガイドライン値と最大許容値の 2 種類の基準値が設定されており、特に最大許容値はゆるい基準値となっている。また、鉄、マンガン、フッ素については、ウガンダ国においては高濃度の地下水が散見されるためか、WHO ガイドライン値と比べて甘い基準値が設定されている。

表 2-6-3 地方給水の飲料水水質基準

水質項目	ウガンダ国基準値		WHO ガイドライン値
	ガイドライン値	最大許容値	
硬度：Hardness (CaCo3)	600 mg/l	800 mg/l	—
鉄：Iron total (Fe)	1 mg/l	2 mg/l	0.3 mg/l
マンガン：Manganese (Mn)	1 mg/l	2 mg/l	0.1 mg/l
塩素：Chloride (Cl)	250 mg/l	500 mg/l	250 mg/l
フッ素：Fluoride (Fe)	2 mg/l	4 mg/l	1.5 mg/l
硫酸塩：Sulphate	250 mg/l	500 mg/l	—
硝酸塩：Nitrate (NO3)	20 mg/l	50 mg/l	50 mg/l
亜硝酸塩：Nitrite (NO2)	0 mg/l	3 mg/l	
全溶解性物質：TDS	1000 mg/l	1500 mg/l	1000 mg/l
濁度：Turbidity	10 NTU	30 NTU	5 NTU
PH 値	5.5 – 8.5	5.0 – 9.5	—
糞便性大腸菌：E. Coli	0 / 100 ml	50 / 100 ml	0 / 100 ml

表 2-6-4 にウガンダ国の排水基準を示す。

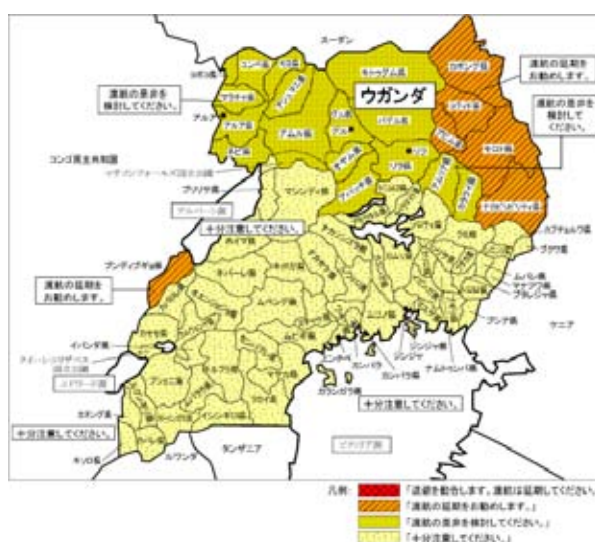
表 2-6-4 ウガンダ国の廃水基準

水質項目	規制値
1,1,1-トリクロロエタン (1,1,1-Trichloroethane)	3.0 mg/l
1,1,2-ジクロロエチレン (1,1,2-Dichloroethylene)	0.2 mg/l
1,1,2-トリクロロエタン (1,1,2-Trichloroethane)	0.06 mg/l
1,2-ジクロロエタン (1,2 Dichloroethane)	0.04 mg/l
1,3-ジクロロプロペン (1,3 Dichloropropene)	0.2 mg/l
アルミニウム (Aluminium)	0.5 mg/l
アンモニア性窒素 (Ammonia Nitrogen)	10 mg/l
ヒ素 (Arsenic)	0.2 mg/l
バリウム (Barium)	10 mg/l
ベンゼン (Benzene)	0.2 mg/l
生物化学的酸素要求量 (BOD5)	50 mg/l
ホウ素 (Boron)	5 mg/l
カドミウム (Cadmium)	0.1 mg/l
カルシウム (Calcium)	100 mg/l
塩化物 (Chloride)	500 mg/l
塩素 (Chlorine)	1 mg/l
総クロム (Chromium (total))	1.0 mg/l
六価クロム (Chromium (VI))	0.05 mg/l
シス-1,2-ジクロロエチレン (Cis-1,2-Dichloroethylene)	0.4 mg/l
コバルト (Cobalt)	1.0 mg/l
化学的酸素要求量 (COD)	100 mg/l
大腸菌群 (Coliforms)	10000 / 100 ml
色度 (Color)	300 TCU
銅 (Copper)	1.0 mg/l
青酸塩 Cyanide	0.1 mg/l
洗剤 (Detergents)	10 mg/l
ジクロロメタン (Dichloromethane)	0.2 mg/l
鉄 (Iron)	10 mg/l
鉛 (Lead)	0.1 mg/l
マグネシウム (Magnesium)	100 mg/l
マンガン (Manganese)	1.0 mg/l
水銀 (Mercury)	0.01 mg/l

ニッケル (Nickel)	1.0 mg/l
硝酸性窒素 (Nitrate-N)	20 mg/l
亜硝酸性窒素 (Nitrite-N)	2 mg/l
総窒素 (Nitrogen total)	10 mg/l
油分及び油脂 (Oil and Grease)	10 mg/l
PH 値	6.0 – 8.0
フェノール類 (Phenols)	0.2 mg/l
総リン酸塩 (Phosphate (total))	10 mg/l
溶解性リン酸塩 (Phosphate (soluble))	5 mg/l
セレン (Selenium)	1.0 mg/l
銀 (Silver)	0.5 mg/l
硫酸塩 (Sulphate)	500 mg/l
硫化物 (Sulphide)	1.0 mg/l
全溶解性物質 (TDS)	1200 mg/l
温度 (Temperature)	20 – 35 °C
テトラクロロエチレン (Tetrachloroethylene)	0.1 mg/l
テトラクロロメタン (Tetra chloromethane)	0.02 mg/l
錫 (Tin)	5 mg/l
全懸濁物質 (TSS)	100 mg/l
トリクロロエチレン (Trichloroethylene)	0.3 mg/l
濁度 (Turbidity)	300 NTU
亜鉛 (Zinc)	5 mg/l

2-7 安全状況の確認

調査対象地域の内、アパッチ、ドコロ、カベラマイド、コティド、モロト、アビム、ナカピリピットの7県への日本人の渡航は禁止されていたが、政府機関の職員、民間のコントラクター等はこれらの地域でも業務についているようである。特に、コティド県やモロト県のあるカラモジャ地域では、子供でも銃を持っており、平常時は問題ないが、紛争等が発生すると危険な状態になるようである。これらの情報は流動的であるため、JICA ウガンダ事務所にその都度、確認する必要がある。



2-8 既往調査

(1) 総合水資源管理計画調査

a. Rwizi 川総合水資源管理計画調査

調査実施中に異なる利害関係者の役割の確認し、ウガンダ南西部の Rwizi 川流域の水と気候

変動の問題に焦点を当てた IWRM の予備的調査で、DWRM ではこの調査結果をチョガ湖流域総合水資源開発・管理調査に役立てることを考えている。

b. Sio-Malaba-Malakisi 川総合水資源管理計画調査

ウガンダとケニアの国境にあるエルゴン山の南斜面を源流とした河川で、Malaba 川がウガンダとの国境となっているが、残りの河川はケニア側にある。Malakisi 川流域は半乾燥地帯で放牧が主体であるが上流域は森林とヒースの茂る荒地である。Malakisi 川はトロロ付近で Malaba 川に合流するが、この付近では人口密度も高くなり傾斜地での天水農業が主体となる。この流域は、広範な森林破壊を蒙っているため、住民の生活水準の改善並びに環境保全を通じた持続性のある開発を目的とした、NBI 主導の調査である。

(2) チョガ湖のエコシステムの回復を図るための調査

前述の 2-5-4 (1) - 2) チョガ湖流出口の閉塞及び浚渫の項参照。