

第3章 チョガ湖流域の社会・経済状況

第3章 チョガ湖流域の社会・経済状況

3.1 ウガンダの社会・経済概況

3.1.1 民族・言語・宗教

「ウ」国は、過去 20 年間に渡って政情は安定しており、現在のムセベニ大統領が 1986 年 1 月に就任して以来治安は比較的良好である。

「ウ」国は、多くの民族によって構成されており、その主な民族分布は図 3-1 に示すとおりである。その主要 5 民族の構成比は、Buganda 17.3%、Ankore 9.8%、Busoga 8.6%、Bakiga 7.0%、Teso 6.6%となっている（UBOS : 2002 Uganda Population and Housing Census, Main Report）。「ウ」国北部では Lango 族と Acholi 族、東部では Teso 族と Karamoja 族、そして南部には Buganda 族が主に分布している。

民族区分は、大まかには言語区別と一致している。国内では少なくとも 40 の言語が使われており、Luganda 語が最も使われている言語であり、中部で広く使われている。南部では Bantu 語、北西部では Sudan 語、北部では Nailotic 語群(主に Acholi 語と Langi 語)、そして北東部では Teso 語と Karamojong 語が主に使われている。チョガ湖付近は、Bantu 語圏の北限になっていて、Baganda 族などいくつかの部族によって使われている言語である。なお、国の公用語は英語である。



図 3-1 ウガンダの主要民族分布状況

出典: http://en.wikipedia.org/wiki/Uganda_Protectorate

2002 年のセンサスによると人口の 44.5%がカトリック、英国国教 35.9%、イスラム教 12.1%、ユダヤ教 4.6%等となっている。

3.1.2 政治システム

議会は一院制で、305 人の議員で構成される。議員の任期は 5 年である。行政部は大統領を筆頭に副大統領、総理大臣、そして内閣メンバーから成る。大統領は国家、政府の長であり、ウガンダ軍の最高司令官でもある。

司法の主な役割は、民事、刑事裁判の判決であるが、法律の解釈はもとより、憲法の解釈およびその条項に効力を与えることも役割のうちである。

地方自治省（The Ministry of Local Government : MoLG）は、地方自治体を監督している。国内には 80 の県があり（2009 年 6 月現在）、その地方行政（Local Council）区分は下記の通りとなっている。

- LC5 県 (District)
- LC4 郡 (County)
- LC3 サブ郡 (Sub-county)
- LC2 教会区 (Parish)
- LC1 村 (Village)

3.1.3 社会・経済

「ウ」国は、アフリカの中で最も経済成長の著しい国の一つであり、2000 年から平均で 7.8% の成長を続けている。現在の国民一人当たりの平均年収 370 米ドルを増大させるためには継続的な成長が必要である。1970 年代の経済危機から驚異的な回復をとげたが、未だ多くの課題がある。例えば出生時平均余命 50 年、人口増加率 3.4% は世界最高レベルにあり、そのまま放置した場合、経済成長を阻害する要因となる可能性もある。

農業は、同国経済で最も重要な分野であり、労働市場の 80% を吸収している。コーヒー豆が主な輸出作物で、輸出収入に大きな影響を与えている。1986 年より政府は他国や国際機関の援助のもと通貨の刷新を行い、輸出作物、石油製品の値上げ、公務員給与の改善を行って、経済の再生、安定化を図った。この政策は特にインフレの改善、製品生産量の増加、輸出収入の増加を目的としたものである。1990 年から 2000 年にかけてインフラ再生のための継続的な投資、生産刺激、ゆるやかな治安改善、そしてかつて追放されたインド系ウガンダ人投資家の復帰などにより好調な経済成長を遂げた。

貧困問題は、国の貧困対策計画である Poverty Eradication Action Plan (PEAP)、世界銀行などの国際機関の貢献により、下記のようにミレニアム開発目標近くまで改善された。

1992 年に 56% であった貧困率は 2006 年までに 36% にまで下がった。しかし、貧困は依然として地方、国の東部、北部では大きな問題となっている。2003 年に行われた貧困調査（The Second Uganda Participatory Poverty Assessment Program）によると、病気による大きな負担、限られた土地などの入手性、女性労働力の管理の欠如、高い出生率など深刻な課題が挙げられた。

1992 年にピーク時 18% であったエイズの感染率は 6.4% まで下がり、過去 8 年間は停滞している。これは MDGS に掲げた目標値以下であるが、最近の調査によると、エイズ感染者は再び増加傾向にあり、2006 年には 132,500 人が感染したと言われている。

基礎的な経済指標、および「ウ」国の一般情報を表 3-1 に示す

表 3-1 ウガンダの主要経済指標および一般情報

項目	内容
GDP 成長率	6% (2007年予測)
GDP (為替レート)	112.3 億ドル (2007 年予測.)
GDP 構成比	農業：30.2%、工業：24.7%、サービス業：45.1% (2007年予測.)
国家予算	歳入：22.11億ドル、歳出：24.43億ドル (2007年予測)
公債	GDPの20.6%
インフレ率	6.1% (2007年予測)
現在の残高	-7.447億ドル (2007年予測)
外貨準備高および金	25.6億ドル (2007年予測)
総労働人口	1,402万人 (2007年予測)
労働人口の内訳	農業：82%、工業：5%、サービス業：13% (1999年予測)
工業	砂糖、醸造、タバコ、綿、織物、セメント、鉄鋼
工業成長率	5.8% (2007年予測)
農業製品	コーヒー、茶、タバコ、キャッサバ、芋、トウモロコシ、家畜、家禽など
輸出額	16.86億ドル (FOB, 2007年予測)
輸出品	コーヒー、茶、魚、魚加工品、花卉、金など
輸出先	オランダ(10%)、ベルギー(9.8%)、ドイツ(7.9%)、フランス(7.2%)、ルワンダ(5.6%) (2007年予測)
輸入額	29.83億ドル (2007年予測)
輸入品	資本設備、自動車、石油、医薬品、穀物
輸入元	ケニア(32%)、中国(8%)、南アフリカ(6%)、インド(5%)、日本(5%) (2007 年予測)
経済援助	11.98億ドル (2005年)
対外債務	14.98億ドル (2007年12月31日)
為替レート	1米ドル当たり1,696ウガンダシリング(2007)
会計年度	7月1日から6月30日
独立記念日	10月9日

出典：CIA Factbook (Dec. 2008)

3.2 チョガ湖流域の社会・経済状況

3.2.1 概況

(1) 人口・民族

センサス調査(2002年)によると、チョガ湖流域内の人口は約770万人(国の総人口は2,420万人)で、世帯数は約200万世帯である。1世帯あたりの人数は3.8人(Pallisa)から5.5人(Nakapiripirit)である。図3-2は、サブ郡別人口密度分布図であるが、最少Abimの13人/km²から、最多でMbaleの642人/km²まで変化する。この分布図から、チョガ湖の南方地域に人口が集中していることがわかる。

流域には約12の人種が存在する。Karamojongは北部に、Tesoは主に流域中部のKaberamaido、Soroto、Amuria、Katakwi、Kumi、Bukedea地区に分布している。南部、南西部ではBosoga、Bagandaが、東部ではBagisu、Beware、Japhadola、Sabiny、Barui、北西部ではLangiが暮らしている。

(2) 産業

1) 農牧業

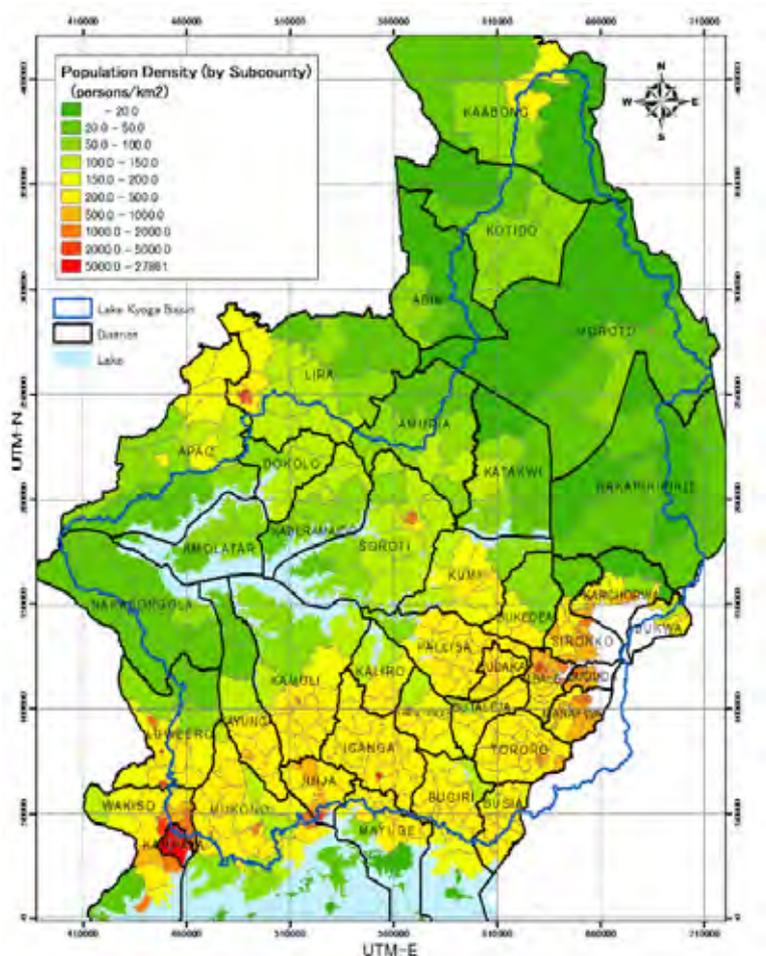
流域住民は、主に農業、漁業、小売業で生計を立てている。雇用されている人の割合は少なく(5~10%)、メイズ、キャッサバ、米、綿花、コーヒー、茶、豆、モロコシ、イモ、バナナ、サトウキビなどの栽培に従事している。園芸作物では、マンゴー、パパイヤ、パイナップル、ジャックフルーツ、トマト、タマネギ、ソルガム、キャベツ、ピーナッツが主に栽培されている。農業のほかに、牛、ヤギ、豚などの家畜を飼って、副業を行う世帯も多い。

2) 漁業

漁業は湖周辺に住む住民の貴重な収入源で、チョガ湖は重要なナイルパーチ、テラピア、ナマズの産地である。調査対象地域の中では、Nakasongla, Kayunga, Kamuli, Kaliro, Soroti, Pallisa, Numutumba で漁業が行われ、人々の収入源になっている。

3) 商業その他

野菜などの路上販売が広く行われているほか、小さな食堂経営や製炭業も行われている。町の中心部ではバイクタクシー業や水売りに従事する人も多い。



3.2.2 社会・経済調査結果

(1) 調査概要

図 3-2 チョガ流域内のサブ郡別人口密度分布図

チョガ湖流域の住民の社会経済状況を把握することを目的として、図 3-3 に示す 125 村について社会経済調査を実施した。村の選定は、以下の 3 点を考慮して選定した。

- 各県内の調査村落数は、流域内にあるサブ郡の数を考慮して決定する。
- 対象村落の偏在は避ける。
- Rural Growth Centre (RGC) に近い村落。

調査は、村落の概況を調べる「村落調査」と、村落内で選出した 3 世帯に対する「世帯調査」から成る。「村落調査」は、村の代表（村長、副村長、議長など）に対して質問票を用いたインタビュー調査、「世帯調査」は、村内で相対的に貧困な世帯、中流世帯、富裕世帯を各 1 世帯選び、質問票を用いたインタビュー調査を実施した。



図 3-3 社会経済調査対象村落位置図

(2) 村落の特徴

1) 村落の人口および部族

村落調査によると、村落の人口規模は、200人～6500人で、平均1,458人である。また、平

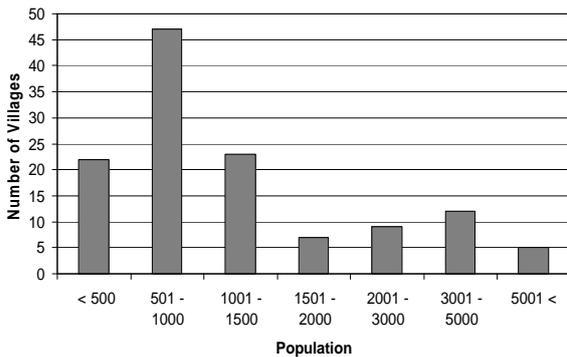


図 3-4 調査村落の人口分布

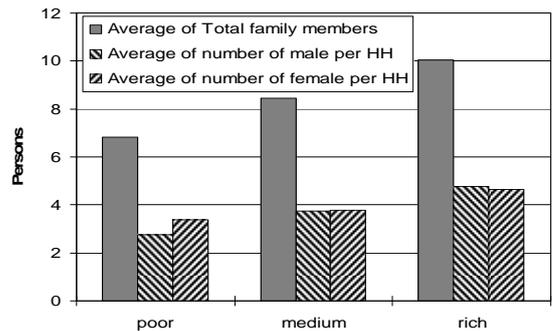


図 3-5 平均世帯人数

均世帯人数は、4.5人/世帯となり、これはセンサスとほぼ同じ結果を示す(図 3-4 参照)。一方、「世帯調査」の結果から1世帯当りの平均構成人数は、図 3-5 に示すように貧困世帯が平均6.8人、富裕世帯で10.1人、平均8.2人と言う結果となった。流域内の部族は、変化に富み、村長の属する民族だけでも19部族に及んだ。(図 3-6 参照)

2) 社会経済活動

調査村落の人口の大半は農業に従事しており、チョガ湖沿岸の一部の村落では漁業主体の村もある。日雇い労働などで所得を得ているのは約25%に留まっている(表3-2参照)。

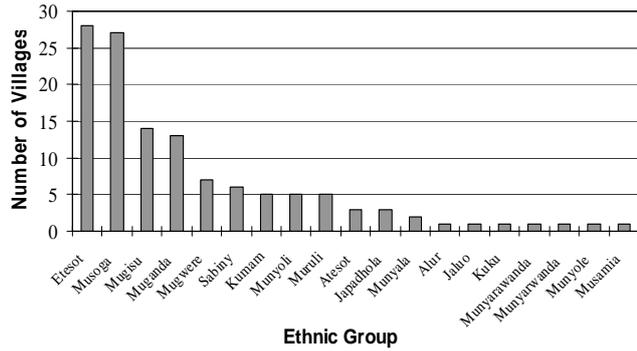


図 3-6 村長の属する部族

一方、各世帯の富裕度、収入・支出に関する情報を表3-3に示す。世帯の平均収入は166万UGX(750US\$)で、貧困世帯の40万UGXから富裕世帯の487万UGXまで変化している。

表 3-2 経済活動の割合

経済活動の種類	割合 (%)
農業	82.3
漁業	6.5
日雇い労働/臨時雇用	25.3

平均的に見ると各世帯の年収の半分は農業収入であるが、貧困世帯では農業収入の占める割合が大きく(72%)、富裕世帯では小さい(37%)。家禽や乳製品は5%程度の平均収入をもたらしている。漁業の場合、経済活動としてはほとんど行われておらず、自己消費型である。他の収入の例としては、教師や日雇い労働などの収入が挙げられている。

平均支出は、月毎および四半期ごとの支出情報を使ってまとめた。各世帯では、貯蓄はしておらず、1戸あたり平均25万UGXのローンを抱えている。特に富裕世帯は借金が多く、平均額は72万UGXとなった。これは年収の15%に相当する。家庭用水に関する支出は年収の7%であった。各世帯が保有する牛、家禽の数は直接富裕度と関係しており、貧困家庭は平均2頭の牛あるいは山羊と4羽の家禽を保有する一方、富裕世帯は9頭の牛/山羊と複数の家禽を保有している。

表 3-3 富裕度クラス別収入・支出および家畜保有数

Wealth Indicators		Wealth Class of Household			
		Poor	Medium	Rich	Overall Average
Av. Annual Income	(UGX)	403,278	1,352,132	4,871,464	1,661,400
Av. Income from Agriculture	(UGX) /Income	291,571 72%	895,316 66%	1,795,072 37%	845,819 5%
Av. Income from Poultry/dairy	(UGX) /Income	11,971 3%	79,464 6%	279,206 6%	91,301 5%
Av. Income from Fishery	(UGX) /Income	- 0.00%	2,426 0.18%	1,449 0.03%	1,367 0.08%
Av. of other Income	(UGX) /Income	106,948 27%	390,442 29%	2,818,897 58%	761,258 46%
Av. Monthly Expenditure	(UGX)	48,178	106,213	401,251	138,365
Av. Annual Expenditure	(UGX) /Income	578,136 143%	1,274,556 94%	4,815,012 99%	1,660,380 100%
Av. Loan	(UGX)	21,795	585	720,000	247,283
Av. Monthly Expenditure for Water Related	(UGX) /Income	4,525 9%	4,773 4%	22,296 6%	9,452 7%
Av. Number of Cattle		1.7	2.9	9	3.6
Av. Number of Poultry		3.6	6.2	12.7	6.5

3) 耕作面積および作物

各世帯は平均7.6エーカーの土地を所有し耕している。貧困世帯および中流世帯は平均5.5エーカーの土地を所有し、富裕世帯は17エーカーの土地を所有している。多くは、自耕自給型農業であり、通常、幾つかの異なった作物を間作で作付けしている。この間作は土地利用率を高める効果があるが、一方で特定作物の大量生産を困難にしている。

図 3-7 に耕作作物に関する調査結果を示す。耕地面積はメイズおよびキャッサバがそれぞれ21.6%、20.8%、パイナップル畑が15.3%を占める。

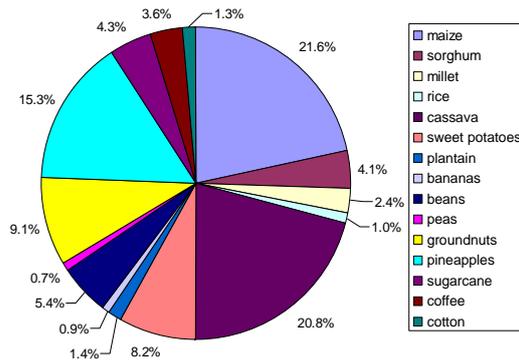


図 3-7 作物別栽培面積比率

4) 既存施設およびインフラストラクチャー

調査対象125村落には、総計157の小学校があり、人口1,160人につき1校の小学校があることになる。中等学校数は41校、診療所数は93であった。人口で見ると、1診療所で平均1,960人をカバーすることになるが、これは村落単位で見ると2村落に1箇所以下という数字である。宗派は異なるものの教会は258あり、706人当りに1教会、別の見方をすれば1村落に2教会の割合となる。銀行は19行あり、9,592人に1銀行の割合で分布している。調査村落125のうち、78%の村落には電気が来ていないが、携帯電話は125村落のうち大半の120村落で使用できる。

(3) 給水と衛生状況

1) 飲料水水源

調査対象村落の主要水源の割合を図 3-8 に示す。半数以上にあたる68村落(53%)の水源は深井戸 (Deep Borehole) である。安全な給水源すなわち、深井戸、ハンドポンプが設置された浅井戸と、保護湧水は村落全体の68%になるが、32%は不安全で不安定な水源を使用していることになる。

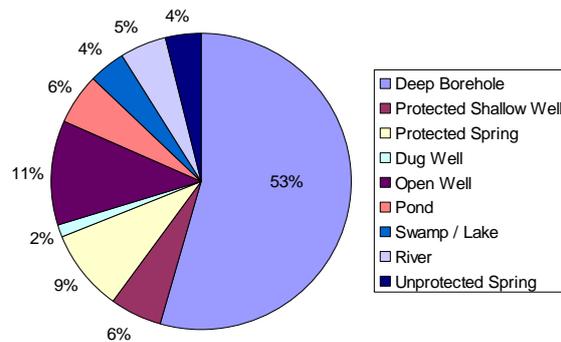


図 3-8 調査村落の主要水源の割合

2) 住民が使用している給水施設

調査世帯のうち53%が深井戸を使用しており、8%が保護された浅井戸を、8%は保護された湧水を、2%が管網給水による給水を使用している。また、雨水を利用する世帯が3世帯(1%)あった。水源の水質は、60%の世帯が「良い」と答え、残り40%の世帯が

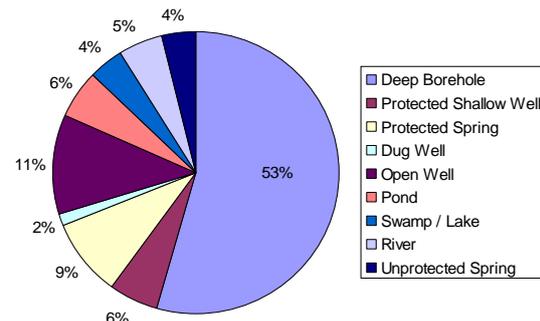


図 3-9 住民が使用している給水施設の割合

「悪い」と答えた。水質問題の項目は、主に濁度である。他には硬度、塩分、異臭などの項目が挙げられた。

3) 水汲み・運搬に要する時間

待ち時間も含めた水汲み・運搬に要する時間は平均で95分となった。これらの水汲み・運搬に要する時間の大半は水源での待ち時間であり、水源サイトの分布ではなく各水源からの産出量の少なさが課題となっている(図3-10参照)。

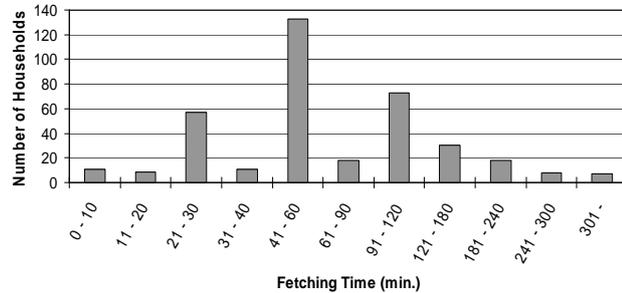


図 3-10 水汲み・運搬に要する時間

4) 水使用量と料金

家庭用水としての水使用量は一人当たり1日18リットルであり、その用途としては飲料、料理および洗濯が挙げられる。水料金は、月々払っているもの、ジェリカン当たりで払っているものなど様々であるが、1リットル当たりに換算すると平均で1.47シリング払っていることがわかった。しかし、富裕度別に見ると、貧困世帯では1シリング以下であり、川や池などの水を無料で使っている場合が多い。逆に、富裕世帯ではジェリカン単位で支払う場合が増え、水売り等から購入している例が平均値を押し上げている(表3-4参照)。

表 3-4 富裕度別水汲み時間と水使用量

	Wealth Class of Household			Overall Average
	Poor	Medium	Rich	
Average of Time Required to Fetch Water (minute)	82	97	114	95
Average of Amount of Water Used in a Day (litter)	107	149	200	143
Average of Total Family Member	6.8	8.4	10.1	8.2
Average of Water Price per litter	0.98	1.21	2.26	1.47
Water Used (person/day/litter)	15.7	17.5	19.9	17.5
Willingness to Pay for Improved Water System (% of yes)	94.7	88.9	98.6	93.1

5) 支払い意思および運転維持管理

水給は人々にとって大問題であり、水汲みに多くの時間を費やしている。そのため、調査世帯93%は、既存の給水システムが改善され追加費用が必要になった場合でも、喜んでその費用を負担する意思がある。また、その場合には水料金徴収規則の厳格な適用を望んでいる。

6) 水因性疾患と衛生

調査村落の約半数にあたる60村落で水因性疾患が報告されている。疾患の筆頭は約36%を占める下痢であり、ついで嘔吐がそれに続く(図3-11参照)。

一方、「世帯調査」結果からは、33%の世帯が、昨年、家族の中に水因性疾患に苦しんだ者がいる。内訳は「村落調査」の結果と類似しており、下痢がその約30%を占め、続いてマラリア、皮膚疾患、腸チフス、コレラなどが多い（図 3-12 参照）。

一方、調査村落の衛生的なトイレ平均普及率は63%であった。水因性疾患の報告のあった60

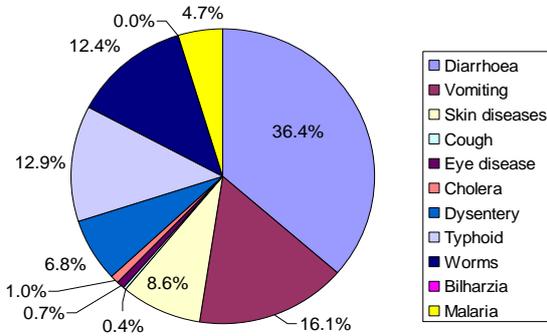


図 3-11 水因性疾患の発生状況(a)
(村落調査より)

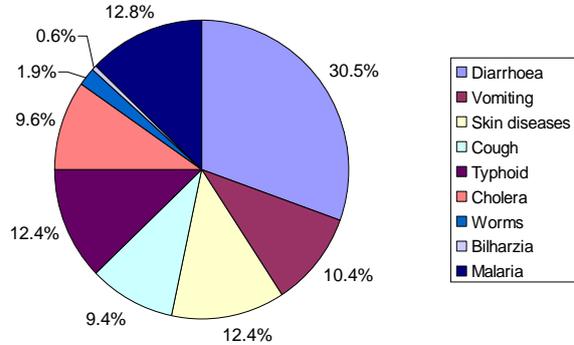


図 3-12 水因性疾患の発生状況(b)

村落の改善トイレ普及率は61%であり、水因性疾患の報告のない村落における普及率は66%であった。水因性疾患の発生は、水源やトイレの有無の他にも、手洗いの習慣や調理方法等の他の衛生要因が影響していると考えられる。

(4) 開発ニーズ

「村落調査」の結果からは、給水サービスのニーズがもっとも高く、調査対象125村落中の110村落(88%)が現状に満足していない状況にある。次いで道路や電気といったインフラストラクチャー整備が高い(63%)。農業関係では農業機械の導入、改良品種の導入等のニーズがある。診療所/病院の建設あるいは改修、学校の建設等のニーズも高い（図 3-13 参照）。

一方、「世帯調査」においてコミュニティのニーズを調べると、回答者375人のうち358人(96%)が飲料水給水を挙げ、次いで農業支援(91%)、道路整備(52%)、教育(49%)、健康関係(49%)と続く（図 3-14 参照）。

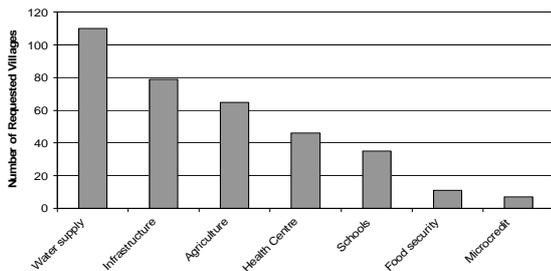


図 3-13 村落の開発ニーズ

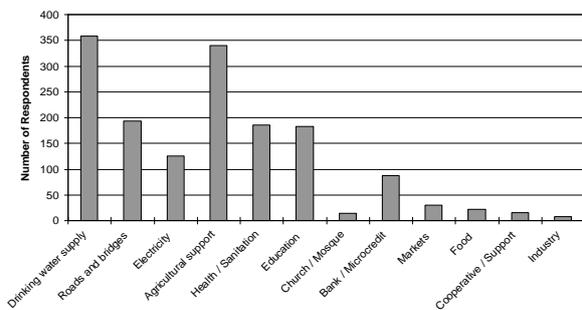


図 3-14 コミュニティーのニーズ

3.3 法令と組織

3.3.1 法令

「ウ」国における水・環境分野に関する主要な法令および政策は表 3-5 のように整理することができる。

表 3-5 主要な法規及び政策上の枠組み

区分	名称	内容
法律	(1) ウガンダ共和国憲法 (1995)	水部門に関する次の様な基本政策、目標が規定されている。 ・国は全ウガンダ人が清潔で安全な水にアクセスできる権利を保障する。 ・国はあらゆるレベルで良好な水の運営管理システムを推進するための対策を講じる。 ・国は水資源の持続可能な開発と、水資源管理の必要性に関する公衆意識の普及を推進する。
	(2) 地方自治体法 (2000)	地方自治体の管理システムを規定し、水に関するサービスと施策の管理において、夫々のレベルでの役割りを規定している。
	(3) 水法 (1995)	水資源とその供給に関して、利用、保護および管理運営の枠組みを規定している。 そして、給水と下水を担当する機関の組織と役割りを規定している。その目的は次の通りである。 ・水の合理的な管理と使用を推進する。 ・水資源の秩序ある開発と使用を進める。 ・汚染を防止する。 詳細な水使用許可の取得規定は、「水資源規則(1998)」に述べられている。工業その他排水が発生する活動に関しては、排水水の許可とその関連事項について、「 <u>廃水排出規則(1998)</u> 」に規定されている。私有の下水道を建設する場合および下水道事業を始める場合には、「 <u>下水道規則(1999)</u> 」の規則を順守しなければならない。また、水供給施設に関しては、「 <u>水供給規則(1999)</u> 」の規定がある。
	(4) 国家上下水道公社法 (2000)	この法令は、「水法令(1995)」に基き、委託された地域で給水と下水道サービスを行う公社を規定している。主な目的は次の通り。 ・その地域の人々にとって最も有益な方法で水資源を運営する。 ・生活用、工業用および環境用の給水サービスを提供する。 ・「水法令(1995)」に基き、指定された地域で下水道サービスを提供する。 ・都市の中心部と大規模国家施設において給水と下水システムを展開する。
	(5) 国家環境法 (1994)	この法令は、従来定められていなかった環境管理の手法を規定している。環境影響評価(EIA)もその一つである。 この法令は、プロジェクトを実施しようとする者にその計画段階で EIA を実施する様に義務づけている。 EIA は、この法令と「 <u>環境影響評価規則(1998)</u> 」に基いて実施されなければならない。 「 <u>国家環境規則(排水の水中または陸地への排出基準)(1999)</u> 」は、排水の水質基準を定めている。 同様に、「 <u>国家環境規則(廃棄物管理)(1999)</u> 」は、全ての廃棄物が環境に悪影響を及ぼさない様に管理規則を定めている。
	(6) 土地法 (1998)	憲法とこの土地法は、様々な土地所有を定めている。 政府も個人の土地所有者も、彼等が占領している土地に施設を建てる事が出来る。給水プロジェクトの場所は、憲法とこの法令によって保護されている土地所有者または占領者の所有権を尊重しなければならない。
政策	(1) 国家環境管理政策 (1994)	政策の主目的は、持続可能な経済および社会の発展と調和した環境管理の推進である。環境に対して影響を与える可能性のある、如何なる政策またはプロジェクトに対しても、環境影響評価が実施されるべきであると明記されている。
	(2) 国家水政策 (1999)	生活給水、農業用水、工業用水およびその排水に関する原則的なガイドダンス(環境上、組織上、運営上、財政上、資金上)が示されている。
	(3) 国家ジェンダー政策 (1999)	婦人参画の基本を定めている。この政策を基に、意志決定機関、組織における婦人参画のレベルが、合意され尊重されている。
	(4) 国家保健政策 (1999)	マラリア、HIV/AIDS、結核および下痢を含む病気の原因とその対策について定められており、個人・家族・学校および社会の衛生教育を通して対策がなされるべきであるとされている。
	(5) 水行動計画 (1995)	この行動計画によって提起された水資源管理の改善は、次の様な政策と法令の創出に寄与した。 ・国家水政策(1999) ・水資源規則(1998)

3.3.2 組織

(1) 国家レベル

1) 水・環境省 (MoWE: Ministry of Water and Environment)

水環境省(MoWE)は全般的使命として、「国家の社会経済的發展に資するために、水および環境資源の合理的かつ持続的な利用、開発および効果的管理を促進し確保すること」を掲げている。省内は3総局より構成されている。MoWEは国家政策および標準規格の制定、水資源の管理と規制、および水開発と管理についての優先度決定についての責任機関である。さらに、分野別開発プログラムについて、そのサービス提供面での実施状況、効率および効果についてその経過をモニターし、評価している。

i) 水資源管理総局 (DWRM: Directorate of Water Resources Management)

水資源管理総局 (DWRM) は「ウガンダの社会福祉と経済發展のニーズに適合するように十分な水量と水質を確保するように、水資源の合理的かつ持続的な利用、効果的な運営管理と保護手段を促進し確保すること」を委任されている。当局は、揚水および污水排出許可の発行を通して、水資源のモニタリング、評価、割り当ておよび規制についての責任部局である。また、越境水資源の共同管理とナイル流域沿岸国との平和的協力についての「ウ」国の参画についての国際調整をも担当している。

DWRM は水道当局に対する揚水許可、下水設備を有する自治体への廃液排出許可を発行するとともに、その遵守状況をモニタリングする。DWRM は地域との直接連携はないが、水資源管理機能に関して水資源管理ゾーン (Water Management Zone : WMZ)および流域レベルへの分権化を進めている。

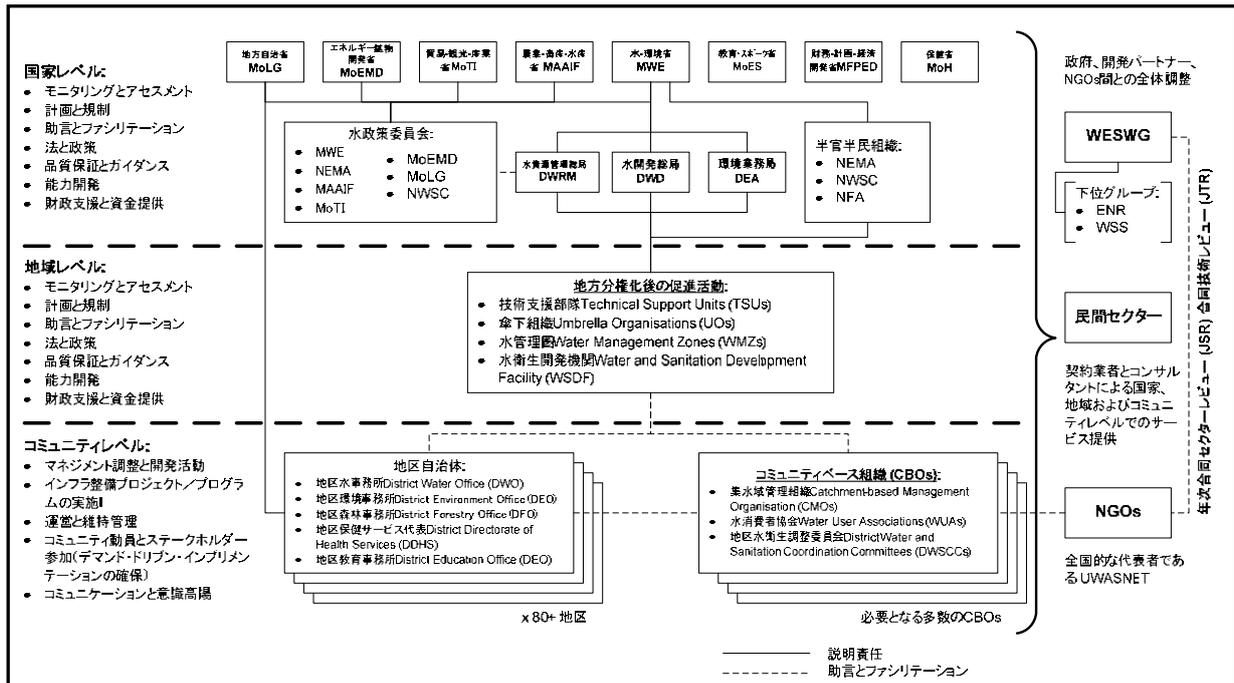


図 3-15 ウガンダの水・環境分野での組織体制

ii) 水開発総局 (DWD: Directorate of Water Development)

水開発総局(DWD) は給水サービスに関する規制管理、都市部、村落部を問わず、生産活動も含めた多様な給水・衛生サービスについての計画・実施および監理にわたる包括的な技術監督を司る責任部署である。また、地方政府、民間事業者他のサービス供給者を対象とした人材開発をも提供している。

DWD は、都市上下水道部(Urban Water and Sewerage Department)、村落給水・衛生部(Rural Water Supply and Sanitation Department)、生産用水部(WfP: Water for Production)の3部門を通じて、その責務を果たしている。WfPはそれに関係する調達、品質保証および農場外活動を担当する他、大口向け水の扱いや多目的水利用の計画、遂行も含むものである。ただし、生産用水としての農場における責任機関は農業畜産水産省(MAAIF)である。

DWD は、県の能力不足という事情により、ある程度給水施設基盤についての設計、建設、運営および維持管理をも手がけている。県の能力開発とともに、給水・衛生開発機関(WSDF: Water and Sanitation Development Facility)の運営が開始されることで基盤整備への融資が柔軟になるなか、DWDは主に多目的の広域給水基盤(給水および生産活動用ダム、拠点配水池、大量送水システム等)の設計、建設および運営支援、それにDWRMによる全体調査と枠組み策定という範囲内で都市および村落給水サービスの計画と規制を担っている。

衛生に関しては、DWDは衛生サービス提供における技術的能力育成と開発と並んで、市

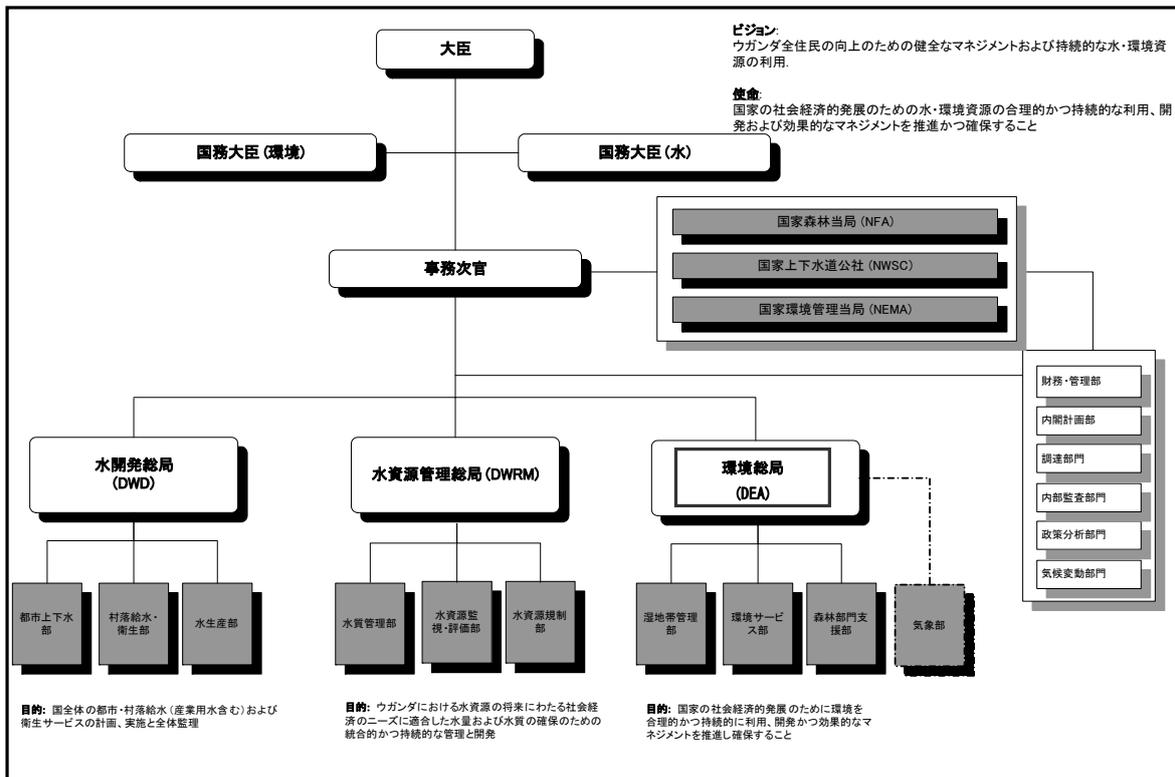


図 3-16 水・環境省組織図

街地および地方の RGC における下水サービスと公衆衛生施設についての計画および投資の責任部署である。NWSC および地方当局は DWD のもと、都市中心部における現場の衛生および下水システムの運営と適正基準の活用支援を委任されている。

iii) 環境総局(Directorate of Environment Affairs)

環境総局は国家の社会経済発展のために、環境の合理的かつ持続的な利用、開発と効果的な運営管理等について、それを推進・実現することを責務とする。とりわけ水分野と関連深いのは、気象部であり、気象データを収集、解析し、さらにその普及について担当している。

iv) 国家給水衛生公社(NWSC: National Water and Sewerage Corporation)

国家給水衛生公社(NWSC)は、カンパラ市を含む国内の主要 22 都市に対する給水・衛生事業を運営し提供する MoWE 傘下の半官半民組織である。

v) 国家環境管理局 (NEMA: National Environment Management Authority)

国家環境管理局(NEMA)は、環境問題を運営管理する MoWE 傘下の半官半民組織である。NEMA は、過剰揚水規制を通じて、上水の確保および環境フローの維持管理における DWRM と協調している。

2) 他関連省庁

i) 保健省(MoH: Ministry of Health)

保健・公衆衛生の推進における主導機関であり、国全体の保健・公衆衛生の推進についての計画、実施および監理についての政策づくりと技術的監督業務を担当している。また、公衆保健介護補助基金(PHCCG: Public Health Care Conditional Grants)の管理運営を通じて、家庭内衛生状態の監視と公衆衛生の改善について、計画、実施および運営の責務を果たしている。

ii) 教育スポーツ省(MoES: Ministry of Education and Sports)

初等学校における衛生教育と衛生設備についての責務を有する。また、校内における便所使用後の手洗い励行も行っている。

iii) 地方自治省(MoLG: Ministry of Local Government)

地方統治および地方当局の政策監理とともに、地方分権化自治体の効果的な運営管理の確立、発展および促進を担当する。また、組織や公共機関における給水および保健・公衆衛生の改善を含む地方政府開発計画の実施面での監督をする。

iv) ジェンダー・労働・社会開発省 : (MGLSD: Ministry of Gender, Labour and Social Development)

ジェンダー政策の開発、分野別プログラム実施のための地区内支援スタッフの能力育成により当該分野を支援している。

v) 農業畜産水産省 (MAAIF: Ministry of Agriculture, Animal Industry and Fisheries)

農業畜産開発の責任機関である。生産活動（灌漑、畜産、水産養殖）用水の農場内利用と管理を含むものである。

vi) 貿易観光産業省 (MoTTI: Ministry of Trade, Tourism and Industries)

地域産業としての家庭給水装置、野生動物および娯楽、MoWE/ WiP との連携による大量送水基盤施設についての責任を有する。

vii) エネルギー・鉱物開発省 (MoEMD: Ministry of Energy and Mineral Development)

水力発電について責務があり、DWRM と共同で水力発電基盤の計画と実施を担当している。

viii) 建設運輸省 (MoWT: Ministry of Works and Transport)

「ウ」国国家道路局 (UNRA) は、国道以外の道路開発、維持管理と同様に水輸送についての政策と規制の責任部署である。UNRA は国道の開発と維持管理を担当するとともに、大容量の給水船舶を調達する。後者については、開放水域および水路の維持のための機械装置の仕様、調達、操作および維持管理についての技術的提言を行うものである。これは水路に障害物がなく、船舶に起因する汚染／汚濁もない状態を保持するための機能である。

ix) 財務・計画・経済開発省 (MFPED: Ministry of Finance, Planning and Economic Development)

資金を結集し、当該分野に割り当てるとともに共同出資者の開拓にむけて調整する。MFPED は資金の割り当てるためにセクター計画を吟味し、その国家目標への準拠について報告する。

x) 外務省 (MoFA: Ministry of Foreign Affairs)

国際間の水資源交渉において主導的役割を果たす。とりわけ、ナイル水系の利用について、近隣諸国とビクトリア湖、ナイル川についての越境プロジェクト開発、および越境水管理のための協調的枠組みのための組織的骨組みの開発についての責任機関である。同省は水分野における国際開発パートナーとの連絡と交渉においてもこれを主導する。

「ウ」国は開発予算に関して、ADB、オーストリア、BADEA、DANIDA、EU、フランス、ドイツ、JICA、UNICEF および SIDA の開発パートナーから相当の支援を受けている。当該分野における NGO の活動は、MoWE を通じてセクター開発パートナーより多大な資金を受けている傘下団体である UWASNET (ウガンダ給水・衛生 NGO ネットワーク) により国家レベルで調整されている。

(2) 県レベル

地方自治体(県、町議会、サブ郡部)は、地方自治体法令(2000)によって給水サービス提供するための権限と責任を付与されている。これら自治体は中央より条件付補助金として資金提供を受けるに加え、給水衛生プログラムのための追加地方財源を利用することもできる。地方自治体は MoWE と協議のうえ、NWSC の管轄外である都市配管給水の民間運営者を指名し管理する。

(3) 民間部門

民間企業は地方および中央政府との契約によって、当該分野における設計および建設を請け負う。民間のハンドポンプ修理人および計画係員は村落および周辺都市部においての水利用者へのメンテナンスサービスを提供している。

(4) コミュニティレベル

コミュニティは村落給水および衛生施設について、要請し計画するとともに、その原資についての資金負担および維持管理についての責任を負う。

(5) 流域管理組織

「ウ」国における Catchment あるいは Watershed レベルにおいて、流域管理組織(CMOs)は通常、2、3 県以上を取りまとめて水管理と開発活動を並行的に行っている。そのような管理体制が実行されている事例としては、Ruizi 川流域水域管理組織、ジョージ湖流域組織、アルバート湖 IWRM プロジェクトがある。越流域組織はカゲラ川流域(ブルンジ、ルワンダ、タンザニア、ウガンダと配分)および Sio-Malaba-Malakisi 川流域(ケニアとウガンダにて配分)がある。

(6) 能力開発と支援機構

1) 技術支援ユニット (TSUs: Technical Support Units)

TSUs は、地方給水 O&M 能力向上のため、県に対する技術支援を行うもので、DWD の管轄下にあるものの、政府機関ではなく、いわばコンサルタント機関である。全国に 8ヶ所配置され、それぞれ数ヶ所の県 (Districts) を担当している。

2) 傘下組織 (UOs: Umbrella Organisations)

傘下組織(UOs)は、運営維持管理支援の提供を主目的とする地方給水衛生委員会(WSSBs: Water Supply and Sanitation Boards)の連合体として構成された地域組織である。当組織は、加

入メンバー委員会に対して、修復や拡張業務の監理、水質監視等の特定サービスを含む、研修、技術的・法的・組織的支援を提供する。

3) 水衛生開発機関 (WSDF: Water and Sanitation Development Facility)

水衛生開発機関(WSDF)は、デマンド・レスポンス・アプローチを推進することになっている、RGC(Rural Growth Centre)^{*1}、小規模市街地および大規模重力スキームにおける給水および衛生施設支援のための仕組みであり、ここでは、水道局／町評議会あるいは町委員会が資金申込み母体となっている。採用となった水当局は、WSDF に支援されて、配管給水システムの開発を手がけることになる。

*1:RGC は法的な行政単位ではないが、学校・保健所・行政事務所などの公共施設や商業施設をもつ集落と定義され、一般には人口 500～5000 人程度とされている。

4) 水資源管理ゾーン (WMZ: Water Management Zone)

水資源管理の地方分権化の一環として WMZ の設立が計画されている。WMZ は以下の目的を有する。

- 水資源管理に関する政府の責任部署の役割を明確にし、当セクターに対するさらなる重要性を付与する為にサービス提供と規制機能を分離する。
- 中央管理から、行政界ではなく水文学上の境界による流域界に基づく水資源管理への移行。
- IWRM（統合的水資源管理）へのアプローチ強化。
- 国家計画における国境を越えた問題の解決。
- 部門間協調の増進。

(7) セクター内調整のための組織

法的、制度的枠組みは、セクター内での活動を調整する組織を用意している。これらは水政策評議会(WPC: Water Policy Committee)、水・環境分野作業部会(WESWG: Water and Environment Sector Working Group)、ウガンダ政府／援助機関共同セクターレビュー (JSR: Annual GoU/Donor Joint Sector Reviews)である。

1) 水政策委員会(WPC: Water Policy Committee)

WPC は給水政策、サービス提供の基準、水資源管理の優先度において助言する。また、WPC は法令・規制等についての改訂について助言し、国際的な水資源政策の形成に向けての調整をする。メンバーは、政府省庁、地方自治体代表者、民間団体および NGO から成る。

2) 水・環境分野作業部会(WESWG: Water and Environment Sector Working Group)

WESWG は MoWE, NWSC, MoH, MoES, MoLG, MFPED, NGOs (代表は UWASNET)、開発パートナー、およびウガンダ地方政府連合(ULGA: Uganda Local Governments Association)に代表される地方自治体からの代表者により構成されている。

3) ウガンダ政府/ドナー 共同セクターレビュー (JSR: Annual GoU/Donor Joint Sector Reviews)

GOU/DONOR 共同セクターレビュー (JSR)はつぎのような目的を持って毎年開催される。

- i) 当該セクターでの進捗および実績が、10の実施指標に基づいて評価される。
- ii) 主要な戦略政策問題について合意書が交わされる。
- iii) とりわけ説明責任と透明性確保強調のもとでの資源配分および利用のための指導をする。

4) 県水・衛生調整協議会 (DWSCCs: District Water and Sanitation Coordination Committees)

DWSCCs は、県レベルの行政上および政治上のリーダー、技術官僚および NGO/ CBO 代表者にて構成されている。その役割は、WSS プログラムの実施における監督、他分野（保健、教育、社会開発、農業）およびその他関係者（民間企業、NGO, CBO, 市民社会）との共同作業と協調の強化である。

3.4 水・環境セクターの現況

3.4.1 概況

「ウ」国政府は1998年以来、水・環境セクターの改革を実施してきた。同セクターの改革に関する調査は1998年から2005年に実施され、都市給水、地方水衛生、生産用水、水資源管理の4つのサブセクターを対象にした。2005年、全てのサブセクターに関する最初の水衛生セクター投資計画が完了した。

2005年以降は、戦略と投資計画の間に重複と不一致点をなくし整合性を持たせるためには内容の見直しを行わなければならない。また、人口増加、人口移動、新しい県と地方都市の誕生、気候変動、水資源管理の経済に及ぼす影響、総合水資源管理 (IWRM) 戦略書の運用といった新たに浮かびあがってきた課題に対して対処しなければならないことが明らかになってきた。

2008年7月、政府は効率よくセクター目標とゴールに到達するために、全体目的を定めた投資計画の見直しを始めた。セクター投資計画の改訂版 (Strategic Investment Plan for the Water and Sanitation Sector, (SIP), July 2009) は、貧困撲滅行動計画 (PEAP) の目標と目的を元に、5カ年、10カ年国家開発計画と2015, 2020, 2035年を目標年に投資額を決めたビジョン2035を目標とする国家計画の枠組みに連動したものとなっている。SIPは、NDP(2010年4月)のベースともなっている。

3.4.2 水・環境セクターの目標

国民の生活向上のための水・環境資源の適正管理と持続的利用を目的とし、社会経済的発展のため、水・環境資源の合理的かつ持続的利用、開発と効率的管理の促進を保証する。水資源管理、給水、衛生、産業用水と排水の政府方針は下記のように PEAP に沿ったものである。

- 水資源の開発と管理は、現在から将来わたっての全ての社会経済的ニーズに答えるた

め、全てのステークホルダーの参加を求め、持続的に水質と水量を確保し供給するため統一的な方法の適用

- 需要者の管理責任とオーナーシップによって、2015年までに給水施設の有効利用率を80-90%まで高め、施設稼働率を上げることにより、地方人口の77%と都市人口の100%に安全な水を持続的に供給できる衛生設備の整備
- 産業用水の開発と効率的な水利用を促進（農業、灌漑、家畜用水、漁業、地場産業、水力、観光）

3.4.3 給水の現況

(1) 飲料水供給

飲料水供給は下に示すように都市給水と地方給水のカテゴリーに分かれる。

- 都市給水は人口が5,000人以上の小都市と県都のような大都市が対象である。
- 地方給水は人口が500人から5,000人のRGC (Rural Growth Center)と500人以下の村落が対象である。

1) 都市給水

都市給水の対象地域は地方都市及び地方自治体、カンパラ市の全ての都市部を含み、都市部は大都市と小都市に分かれる。

- 大都市：都市ごとにNWSC(National Water and Sewerage Corporation)が給水事業を担当、NWSCは都市周辺地区へも給水している。
- 小都市：Water Authority と契約した民間事業者による給水事業。

NWSCが運営するチョガ湖流域の大規模水道施設は以下のとおりである。

表 3-6 チョガ湖流域の大規模水道施設

Area	Water Supplied (m ³ /day)	Water Sold (m ³ /day)	Total No. of Accounts	Active Accounts (No.)	Inactive Accounts (No.)	Metered Accounts (No.)	Total No. of Kiosks	Length of Water Mains (km)	Length of Sewer Mains (km)	Sewer Connections (No.)
Jinja/Lugazi	4,452	3,349	12,391	10,061	2,330	12,391	17	274.5	0.0	16
Tororo	909	804	3,552	3,226	326	3,533	11	125.9	7.1	16
Mbale	1,221	1,109	6,656	5,704	952	6,656	6	268.6	30.1	36
Lira	934	816	4,789	4,385	404	4,776	4	144.7	14.0	7
Soroti	749	499	3,524	2,913	611	3,524	4	108.5	0.0	8
Total	8,265	6,577	30,912	26,289	4,623	30,880	42	922.2	51.1	83

Source: Water and Sanitation Sector Performance Report (Sep. 2008)

上記給水施設では原水を給水地区近隣の池、湖、河川から取水している。Jinja及びSorotiの給水システムの処理水は各々Iganga及びKaberamaidoまで送水されており、NWSCによると表3-7に示すように将来この送水システムはMayuge及びAmuriaまで延長される。

小都市の給水システムについては、チョガ湖流域には次に示すシステムがある。図3-17に示すように、流域の小都市給水システムによる給水量は889,828m³/年に達し、その内、約61%の542,932m³/年が表流水により、残りの約39%が地下水によるものとなっている。

大都市及び小都市への表流水による総給水量は3,218,747 m³/年と算定される一方、地下水による総給水量は 346,896 m³/year となっている。都市給水量の約 90%が流域の大小河川、湖、表流水を利用している。

2) 地方給水

地方給水は人口が 500 人以下の村落と人口 500~5,000 人の RGC (Rural Growth Center)への給水に区分できる。人口 5,000 人を超える県都は小都市として取扱われ、管路給水施設(Piped Water System)が整備されている。「RGC の給水及び衛生施設にかかる計画・実施・運営・維持管理のための長期投資戦略」(Long-term Strategy for

Investment Planning, Implementation and

Operation & Management of Water Supply and Sanitation in Rural Growth Centers, 2005)によると

1,500 人以上の RGC においても管路給水施設を整備することとなっているが、浄水施設を伴

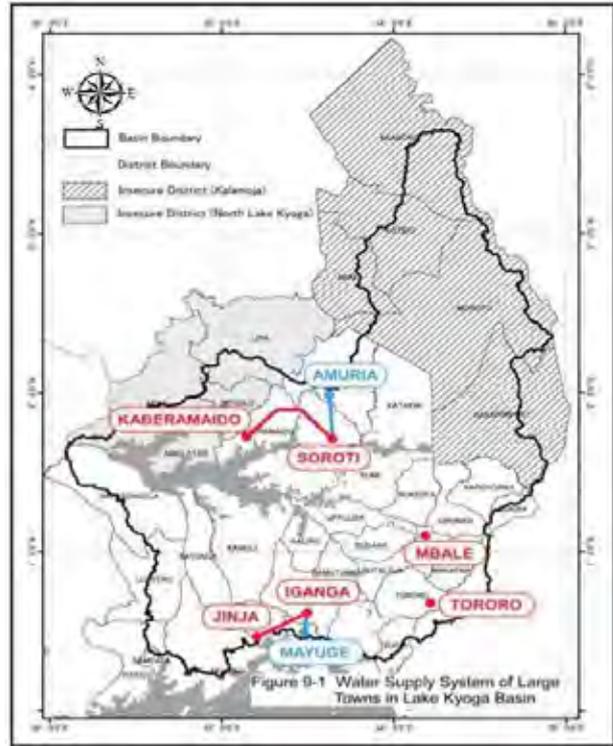


図 3-17 大都市給水システムとその延長計画

表 3-7 チョガ湖流域内小都市の水道施設(2007-2008 年)

District	Small Town	Water Source	Water Supplied (m ³ /y)	Water Sold (m ³ /y)	Total Connection	Active Connection
Kayunga	Kangulumira	Groundwater	18,618	17,052	288	282
	Kayuhnga	Sezibwa River	37,036	22,164	677	571
Mukono	Nkoikonjeru	Groundwater	13,174	7,387	250	
Nakasongola	Nakasongola	Lake Kyoga	17,661	15,835	270	236
Budaka	Budaka	Groundwater	16,008	9,625	246	143
Bugiri	Bugiri	Groundwater	26,973	23,829	671	579
Bukedea	Kachumbala	Groundwater	1,304	1,216	81	-
Busia	Busia	Groundwater	187,453	141,711	723	611
Butalejja	Busolwe	Groundwater	17,209	14,681	254	-
Iganga	Busembatya	Groundwater	44,026	39,392	236	225
Jinja	Buwenge	Groundwater	38,560	30,413	653	603
Kaliro	Kaliro	Groundwater	20,573	18,884	345	260
Kamuli	Kamuli	Groundwater	56,484	46,530	936	825
Kapchorwa	Kapchorwa	Tim Tim River	145,521	41,954	425	386
Katakuwi	Katakwe	Groundwater	18,641	16,993	158	146
Kumi	Kumi	Groundwater	19,658	17,684	318	219
	Ngora	Agu River	56,599	33,920	182	139
Manafuwa	Lwakhakha	Sovro River	20,336	14,154	338	306
Palisa	Pallisa	Lake Lemwa	25,596	17,235	522	-
Sironko	Budadiri	Gibala River	38,238	13,094	507	414
	Sironko	Sironko River	5,909	5,615	424	394
Soroti	Serere	Groundwater	7,457	4,876	58	55
Dokolo	Dokolo	Groundwater	22,937	17,949	81	-
Kotido	Kotido	Groundwater	33,857	27,044	126	94
Total			889,828	600,237	8,769	-
Sub-total for Groundwater:			346,896			
Sub-total for Surface Water:			542,932			

Source: Water and Sanitation Sector Performance Report (Sep. 2008)

わない簡易型給水施設(レベル2)である。

RGCは一般に交易中心地区とその周辺地区からなり、多くのRGCは交易地区のまわりに居住地区が広がり人口が密集する傾向が強い。RGCの住民は小規模農家との取引を主な収入源としており、農業関連産業の存在も認められている。また、学校、健康センター、役所など公共施設は交易地区から少し離れたところにあるのが普通で、人口増加と水需要増加の主な原因となっている。RGCは地方と小都市を結ぶ交通の要所である。地方での社会的習慣と制度は崩れ、新しく都市化したシステムが造られてきている。

RGCは村落から町へ急速に発展する途中段階の町である。社会基盤や町の意味決定システムが新しく変化し、より都会的な構造が形成されている。RGCの人口構成は村落地域に較べてより複合的で変化も大きく、このためRGCの変貌はより早く顕著である。

i) 飲料水供給の水源

地方給水のための水源は表3-8に示すように、湧水、地下水、表流水及び雨水である。NWSCの給水地区の給水施設の多くは、ビクトリア湖等の表流水を水源とし、凝集、沈殿、急速ろ過、塩素消毒といった設備が整備されている。地方部では、湧水や浅井戸や深井戸による地下水を利用した点水源による給水施設が広く普及しており、各々のコミュニ

表 3-8 主要な水源別給水施設

水源	施設	内容
(1) 湧水	小規模湧水	吐出口付集水管 (1 - 2 liter/s) の建設
	中規模湧水	吐出口付集水管 (2 - 4 liter/s) の建設
	大規模湧水	吐出口付集水管 (>4 liter/s) の建設
	水道施設 (自然流下方式)	衛生管理型湧水、浄水設備の建設、配水管及び給水栓の建設
(2) 地下水	浅井戸-手掘り井戸	手掘り道具による井戸建設 (口径1-2m, 最大掘削深度15m, 浅層地下水) ハンドポンプ設置
	浅井戸-ハンドオーガー	三又とビット&ロッド付ウインチによる井戸建設 (口径200mm, 最大掘削深度15m, 浅層地下水) ハンドポンプ設置
	浅井戸-機械掘り	掘削リグによる井戸建設 (口径200mm, 最大掘削深度30m, 浅層地下水) ハンドポンプ設置、固結、未固結地質に適用
	深井戸掘削 (ハンドポンプ)	30m以上の掘削深度、ハンドポンプによる揚水、固結、未固結地質に適用
	深井戸掘削 (水中モーターポンプ)	30m以上の掘削深度、動力ポンプ (通常は水中モーターポンプ) による揚水
	水道施設 (水中モーターポンプ)	深井戸の掘削と建設、管路敷設と給水栓建設
(3) 表流水	バレータンク	タンク (最大3,000m ³) 建設
	ダム	ダム建設
	水道施設 (表流水)	浄水場建設、管路敷設、給水栓建設
(4) 雨水	雨水集水 (農業用水)	家屋、学校、保健・衛生施設の屋根からの雨水集水と貯水

Source: District Implementation Manual March 2007

ティーがその運営にあっている。また、地域の物流や経済の中心となる人口が比較的集中したコミュニティーでは、配水池、給水キオスク、簡単なパイプラインからなる管路給水施設も採用されている。RGCの内人口が1,500~5,000人の集落では、給水率の改善は

もとよりより効率的な給水を実現するために、国の政策では管路給水施設を採用するよう推奨されている。

チョガ湖流域東端のエルゴン山麓地域では湧水や小河川を水源とする管路給水施設が広く採用されている。この様な給水施設は、重力流下方式(Gravity Flow Scheme: GFS)と呼ばれ、上流から下流に向けていくつかの村落やコミュニティーを跨ぐように建設され、公共水栓の運営のために各々のコミュニティーが給水栓委員会(Tap Water Committee)を組織されている。

表 3-9 県ごとの水源の割合

(Unit: %)

Districts	Spring	Deep Groundwater	Shallow Groundwater	Spring/Stream Water	Other Sources Rainwater etc.	Districts	Spring	Deep Groundwater	Shallow Groundwater	Spring/Stream Water	Other Sources Rainwater etc.
Kayunga	3	68	28	0	0	Katakwi	0	87	12	0	1
Luwero	1	52	44	0	3	Kumi	12	53	28	0	7
Mukono	38	22	18	20	2	Manafwa	21	12	0	65	1
Nakasongola	0	77	9	0	14	Mayuge	14	47	20	20	0
Wakiso	23	29	46	2	1	Mbale	9	11	1	79	0
Amuria	2	86	11	0	1	Namtumba	5	47	45	0	3
Budaka	8	91	1	0	0	Pallisa	9	74	16	0	0
Bududa	25	1	0	74	0	Sironko	11	2	1	85	0
Bugiri	21	48	22	0	9	Soroti	8	66	21	0	5
Bukedea	14	11	14	57	5	Tororo	15	81	3	0	0
Bukewa	8	0	0	91	1	Abim	0	90	10	0	0
Busia	25	62	8	0	5	Amolatar	0	100	0	0	0
Butaleja	1	35	3	61	1	Apac	17	51	20	0	12
Iganga	3	71	24	0	2	Dokolo	15	23	25	36	1
Jinja	27	34	40	0	0	Kaabong	0	85	11	0	4
Kareramaido	7	69	18	0	7	Kotido	0	98	0	0	2
Kaliro	0	96	4	0	0	Lira	19	20	17	43	0
Kamuli	0	71	29	0	0	Moroto	0	55	0	45	0
Kapchorwa	23	1	0	75	1	Nakapiripirit	2	77	5	18	0
Numbers of the districts where the respective water source is the most predominant:							1	25	2	10	0

Date source: DWD⁸



ii) 給水施設の型式

a) 保護湧水給水施設

湧水を水源とする給水施設の多くは小規模で、雨季、乾季の自然条件に湧水量が大きく左右される。上流側水源部への家畜の侵入防止柵がないものも見受けられ、家畜が水源部に侵入するため必ずしも安全な水供給の水源とはなっていない場合もある。また、地表の雨水が取水口に流入して下流側が一部浸食を受けているものもある。後述するように、チョガ湖流域東部のエルゴン山麓付近では湧水量が豊富であることから、それを利用した重力流下方式(レベル2)による給水施設も多く建設されている。

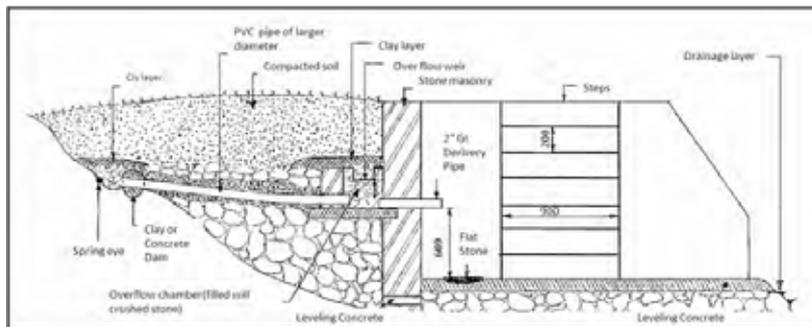


図 3-18 代表的な湧水給水構造

b) 地下水給水施設

地下水を利用する深井戸による給水施設には、深井戸あるいは浅井戸にハンドポンプを設置したハンドポンプ井戸による点水源と湧水量が比較的豊富で給水区へ人口が密集している RGC 等では複数の深井戸を水源とし、給水キオスクも備えた管路(レベル2)給水施設の建設が近年進められている。



ハンドポンプ井戸による給水施設(点水源)

深井戸あるいは浅井戸にハンドポンプを設置し、水叩きと浸透柵を備えた給水施設である。ハンドポンプは India Mark-II を国向に改造した U2・U3 型が一般的に広く利用されている。

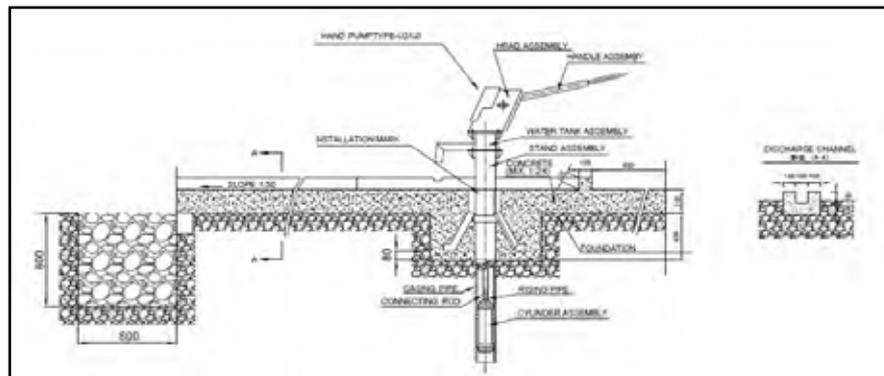


図 3-19 代表的な井戸給水施設

管路給水施設(レベル2)

代表的な管路給水(レベル2)システムは図 3-20 に示すとおりである。



(水源施設)

保安柵を設けて管理されている水中モーターポンプを採用した井戸水源の取水施設で、多くの場合、動力は商業電力 415V x 3 phase を利用している。

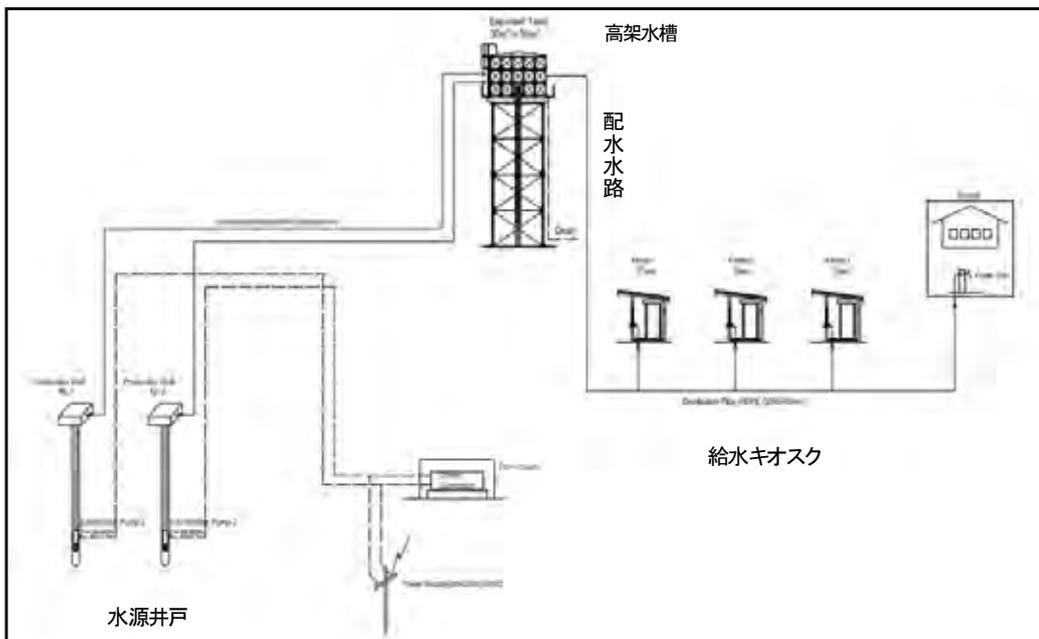


図 3-20 代表的な管路給水システム

(導水管路・配水池・配水管路)

地形が平坦な地区の場合は鋼製の高架水槽が、比較的急峻な傾斜地の場合は地上式配水池が設けられて、ここから重力方式で給水キオスクやヤードタップへ配水している。

(給水施設)

給水は給水キオスクによるのが一般的であるが、一部の家屋では給水栓を民家の敷地内に取り込んだヤードタップもある。



c) 雨水集水施設

民家等の屋根で雨水を集水する小規模なもの、安価に設置できることから広く利用されているが、雨水利用は季節変動を受けやすいことから、補助的水源としての位置付けとなる。

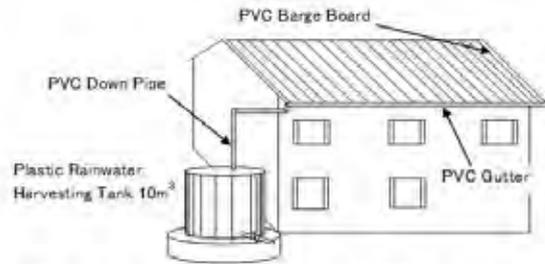


図 3-21 代表的な戸別雨水貯留システム

小中学校などの集水面積の大きな屋根を利用した規模の大きい雨水集水システムも建設されている。大きな屋根がある学校やヘルスセンターなどでは、500m²の屋根で20-30mm/の一時降雨により10m³の集水を可能としている。

d) 重力流下方式(Gravity Flow System)

雨量の豊富なエルゴン山の中腹では、表流水や湧水を集水して下流の村落にパイプ配水するレベル2給水施設が多く建設されている。家畜や生活系汚染水に影響を受けず、年間を通して安定した給水が可能であるが、給水区を拡大しすぎたため配水が十分に届かない地区もある。

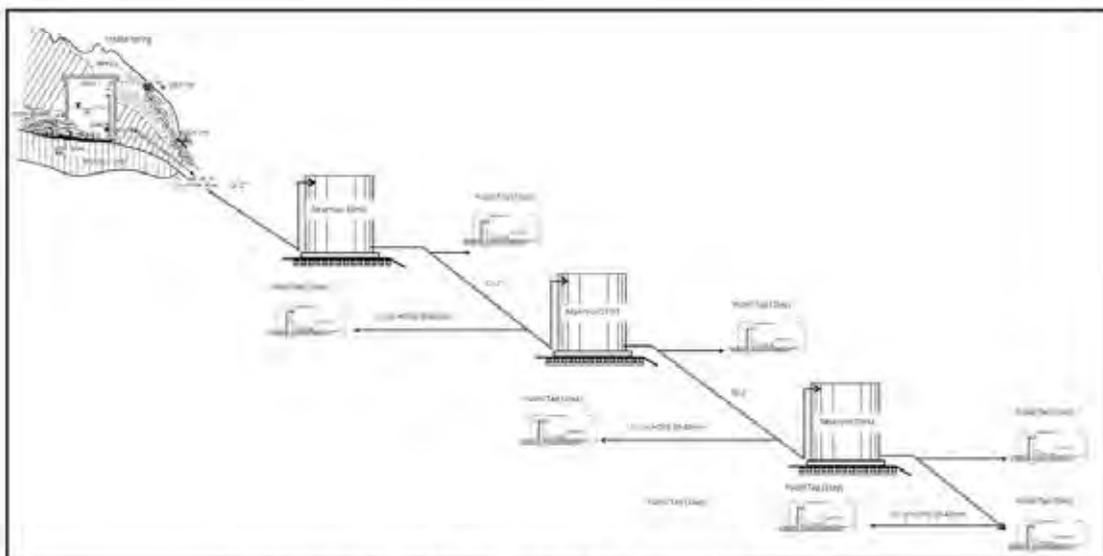


図 3-22 代表的な管路給水システム（重力システム）

3) 給水率および安全な水へのアクセスの公平性

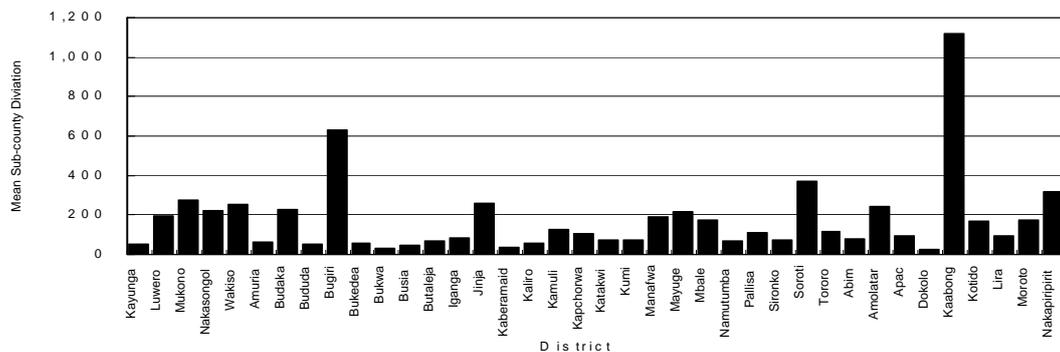
チョガ湖流域関連 38 県の現況給水率は表 3-10 のようにまとめられる。都市給水、地方給水ともにその給水率は流域中央地域で高く(U:69%,R:63%)、流域北部地域(U:51%,R:44%)で低くなっている。

表 3-10 県別給水人口と給水率

Districts	Population (June 2008)	Population Served	Coverage (%)	Districts	Population (June 2008)	Population Served	Coverage (%)
Eastern				Central			
Amuria	257,129	214,442	83	Kayunga	306,541	185,706	61
Budaka	164,062	96,464	59	Luwero	329,683	243,927	74
Bududa	147,123	113,082	77	Mukono	764,775	585,622	77
Bugiri	518,023	173,606	34	Nakasongola	135,259	94,771	70
Bukedea	156,775	127,250	81	Wakiso	1,061,167	524,169	49
Bukewa	62,324	34,342	55	Sub-total	2,597,425	1,634,195	63
Busia	220,016	152,617	69	Northern			
Butaleja	183,939	110,298	60	Abim	91,646	29,000	32
Iganga	602,843	350,917	58	Amolatar	116,958	60,300	52
Jinja	348,571	236,027	68	Apac	495,826	293,060	59
Kaberamaido	163,677	149,916	92	Dokolo	157,322	129,841	83
Kaliro	185,912	106,500	57	Kaabong	610,382	70,824	12
Kamuli	650,676	367,100	56	Kotido	243,319	70,503	29
Kapchorwa	168,938	110,259	65	Lira	528,666	324,000	61
Katakwi	161,423	114,421	71	Moroto	254,825	129,200	51
Kumi	330,913	174,900	53	Nakapiripirit	214,591	89,647	42
Manafwa	313,799	128,669	41	Sub-total	2,713,535	1,196,375	44
Mayuge	379,788	144,850	38				
Mbale	312,454	161,400	52				
Namtumba	201,567	161,562	80				
Pallisa	433,264	222,800	51				
Sironko	313,933	221,838	71				
Soroti	439,880	346,662	79				
Tororo	402,463	249,374	62				
Sub-total	7,119,492	4,269,296	60	Total	12,430,452	7,099,866	57

Date source:DWD

地方給水の場合、コミュニティの安全な水に対する給水率は給水ポイントの分布状況に直接の影響を受ける。給水ポイントまでのアクセスの公平性が保たれるためには、各コミュニティと整備された給水施設が公平に配置される必要がある。安全な水へのアクセスの公平性を示す指標は、図 3-23 に示すように 1 給水点あたりの県平均給水人口とサブ郡の差として定義される。チョガ湖流域の中では、Bugiri, Kaabong 県の指標値が他の県と比べて非常に高いことがわかる。



出典: 水・環境省資料

図 3-23 県ごとの安全な水へのアクセスの公平性

4) 給水施設の稼働率

都市給水施設の運転管理は NWSC や民間運営会社が行って要るのに対し、村落レベルの給水施設の運転管理は受益者であるコミュニティー毎に設立される水利用組合が行っている。これらの水利用組合の運転維持管理面での指導は水事務所が実施し、その活動の支援を TSUs が行っている。

表 3-11 は稼働中及び故障中の深井戸及び浅井戸の数をチョガ湖流域の各県において取りまとめたものである。稼働率とは稼働している施設数の全施設数に対する割合(%)として定義され、各県について算定された稼働率も表に示されている。チョガ湖流域全体での深井戸及び浅井戸の施設稼働率の平均は各々86%及び82%と算定され、県別では各々61%~98%及び33%~100%となり県によるばらつきは大きい。

これら施設の稼働率は、給水施設のコミュニティーにおける啓発活動の普及程度を示す最も重要な要素と考えられており、稼働率の低下は地方給水サブセクターの課題となっており、故障している施設の改修のための予算も優先的に配分されている。

表 3-11 浅井戸及び深井戸給水施設の稼働率

Districts	Deep Boreholes		Functionality (%)	Shallow Wells		Functionality (%)	Districts	Deep Boreholes		Functionality (%)	Shallow Wells		Functionality (%)
	F*	NF*		F*	NF*			F*	NF*				
Central							Kumi	309	39	89	285	121	70
Kayunga	364	35	91	151	33	82	Manafwa	128	5	96	5	0	100
Luwero	429	45	91	363	0	100	Mayuge	257	14	95	109	19	85
Mukono	538	72	88	463	88	84	Mbale	209	47	82	20	0	100
Nakasongola	203	61	77	34	18	65	Namutumba	248	14	95	239	23	91
Wakiso	287	7	98	868	63	93	Pallisa	498	46	92	110	24	82
Sub-total	1,821	220	89	1,879	202	90	Sironko	74	11	87	36	10	78
Eastern							Soroti	712	73	91	244	69	78
Amuria	423	91	82	55	114	33	Tororo	567	30	95	32	6	84
Budaka	205	18	92	6	5	55	Sub-total	7,300	817	90	2,475	635	80
Bududa	7	2	78	1	0	100	Northern						
Bugirir	251	38	87	118	32	79	Abim	52	29	64	6	9	40
Bukedea	80	40	67	100	18	85	Amolatar	156	33	83	-	-	-
Bukwa	-	-	-	-	-	-	Apac	455	117	80	182	70	72
Busia	309	35	90	41	0	100	Dokolo	105	25	81	140	61	70
Butaleja	276	26	91	22	2	92	Kaabong	186	25	88	25	0	100
Iganga	769	60	93	261	46	85	Kotido	166	65	72	-	-	-
Jinja	283	13	96	337	20	94	Lira	282	105	73	240	77	76
Kaberamaido	304	82	79	82	43	66	Moroto	254	156	62	-	-	-
Kaliro	313	26	92	13	3	81	Nakapiripirit	142	115	55	11	13	46
Kamuli	787	61	93	321	52	86	Sub-total	1,798	670	73	604	230	72
Kapchorwa	14	9	61	-	-	-	Total	10,919	1,707	86	4,958	1,067	82
Katakwi	277	37	88	38	28	58							

SOURCE: STRATEGIC INVESTMENT PLAN FOR THE WATER AND SANITATION SECTOR, 2009
 (NOTE: F: FUNCTIONAL, NF: NON-FUNCTIONAL)

(2) 生産用水供給

1) 灌漑用水

チョガ湖流域に関係する 38 県の全面積は約 10 万 km² なので、表 3-12 に示すように営利農地を含む耕作地 50,006km² はそのほぼ半分を占めることとなる。

表 3-12 チョガ湖流域の耕作地

Region /District	Commercial Farmlands	Cultivated Land	Region /District	Commercial Farmlands	Cultivated Land
CENTRAL			EASTERN		
Kayunga	3.3	890.1	Bugiri	11.8	1,157.40
Luweero	3.9	2,392.90	Busia	1.6	561.2
Mukono	151.4	1,795.60	Iganga	0.9	2,209.50
Nakasongola	0.7	958.2	Jinja	81.9	505.6
Wakiso	24	1,256.20	Kaberaimaido	-	947.4
Sub-total	183.3	7293.0	Kamuli	2.4	2,613.70
NORTHERN			Kapchorwa	5.4	611.5
Apac	12.6	4,527.20	Katakwi	-	2,300.10
Kotido	-	2,276.30	Kumi	3.7	1,704.90
Lira	6.1	4,800.50	Mayuge	6.6	743.6
Moroto	-	1,344.30	Mbale	-	1,076.40
Nakapiripirit	0.8	738.2	Pallisa	2.1	1,463.00
Sub-total	31.3	36,320.10	Sironko	2.3	592.5
			Soroti	4.3	1,831.60
			Tororo	36.9	1,513.10
			Sub-total	159.9	19831.5
			Total	50.80	50,006.60

ote: Figures are based on projections. Actual vegetation studies were undertaken in 1994 based on 1992 satellite imagery and the districts are as of 1995. source: National Forestry Authority, Ministry of Water, Lands and Environment.

基本的な栽培作物は穀物、豆科植物、塊茎、脂肪種子等であり、大部分は流域内の耕作地で広く生産されている。これらの作物の多くは天水耕作で生産される。最近では水田耕作が現金作物の1つとして評価され、その作付面積は主に低湿地で増加している。水田灌漑は農家によって副生産としても実施され、灌漑用水量は非常に少ないものと考えられる。流域内の灌漑農作地は表 3-13 にまとめられている。ほとんどの農作地は下記を除き小規模である。

- **Kibimba 米作地:** 灌漑面積は 600ha で Kibimba 川から取水している。作付は商業ベースにより二期作が行われる。灌漑施設は取水点と側設水路沿いのゲート操作により適正な水管理が実施されている。

- **Doho 米作地:** 灌漑面積は 1,000ha で Manafwa 川から取水している。米作地は土地所有者による委員会によって運営管理されているが、灌漑施設は中国の援助によって約 30

表 3-13 Doho と Lwoba 地区の必要取水量

Month	Water Req. (m ³ /s)	
	Doho	Lwoba
January	2.08	0.88
February	1.25	0.52
March	0.00	0.00
April	2.44	1.02
May	0.73	0.31
June	1.39	0.59
July	1.33	0.56
August	0.66	0.28
September	0.00	0.00
October	2.61	1.09
November	1.75	0.73
December	1.81	0.76
計	16.05	6.74
	506.2 mcm/y	212.6 mcm/y

(mcm/y: Million Cube Meter/year)

年前に建設され、多くの施設に損傷が見られ、適正な水管理が実施されていない。水田では二期作が実施され収穫量は約 4.0t/ha である。

- **Lwoba 米作地:** 灌漑面積は 400ha で Manafwa 川から取水している。水田は商業ベースにより二期作が実施される。約 1,350 の農家が灌漑による稲作に従事している。

国内の耕作可能地は灌漑ポテンシャルにより以下に示すように 2 種に分類されている。

- **A 地区:** 土壌条件が良好で水源近くに位置する耕地
- **B 地区:** 乾季でも大規模給水施設による灌漑が可能な耕地

これらの分類によるサブ流域ごとの耕地面積は下表にまとめたとおりである。

表 3-14 チョガ湖流域の灌漑可能面積

Sub-basin	Area A (ha)	Area B (ha)	Total (ha)
(1) Okok	4,626	14,187	18,813
(2) Okere	11,744	13,863	25,607
(3) Awoja	26,192	139,847	166,039
(4) Lwere	9,778	11,480	21,258
(5) Akweng	9,714	5,574	15,288
(6) Abalan	17,876	9,777	27,653
(7) Kyoga	23,210	44,672	67,882
(8) Mpologoma	59,091	309,774	368,865
(9) Lumbuye	5,376	65,097	70,472
(10) Victoria Nile	8,735	107,064	115,799
(11) Sezibwa	9,519	74,971	84,490
Total	185,859	796,307	982,166

(1) Data Source: National Forestry Authority, Ministry of Water, Lands and Environment.

Doho と Lwoba 米作地は同じ Manafwa 川流域に沿って広がり、河川水の取水をめぐり互いに衝突している。特に河川水量が少なくなる 1 月から 4 月までの乾季はそれが著しい。本河川は Mbale 市へ給水する NWSC 給水施設の水源の 1 つでもある。町への給水量と下流部の環境保全のための最小河川維持流量 $1.2\text{m}^3/\text{s}$ は確保されなければならない。年間を通じて両地区での灌漑を可能にするために、容量 $7,000,000\text{m}^3$ の貯水施設の建設が提案されている。両地区での必要灌漑水量を表 3-14 にまとめた。

2) 家畜用水

チョガ湖流域では表 3-15 に示すような家畜が飼育されており、牛(固有種)、山羊及び羊が多く飼育されている。各県は家畜飼育の経済的な重要度により、Cattle Corridor(CC)県と非 CC 県に分類されている。CC 県では、特に乾季の家畜への給水が重要と考えられている。

EWRA: Ethiopian Water Resouce Autholity (1976): “Design Standard for Real Water Supply System”によると家畜は 20-30 l/TLU/day の水が必要といわれている。Uganda では、Tropical Livestock Units(TLU)を外来雑種牛 1.0 TLU、固有種牛 0.7 TLU、山羊又は羊では 0.15 TLU、豚 0.4 TLU と設定している。今、家畜用水の原単位を 25 l/TLU と仮定すると、表 3-15 の家畜頭数から必要推量は全 $3.18 \text{ TLU million} \times 25 \text{ l/TLU/day} = 29.0 \text{ MCM/year}$ となる。

また、チョガ湖流域には家畜および生活用水を主目的とした溜め池およびバレータンク（小規模貯水池）が数多く存在する。しかしながら、既存施設のほとんどが堆砂によりその容量を大きく減じており、また溜め池の中には破堤により全く機能していないものも多く見られ

る。両者は、給水機能のみならず洪水流量調整機能をも持つ。

表 3-15 チョガ湖流域の家畜生産頭数

District	Exotic Crossbreed Cattle (no.)	Indigenous Cattle (no.)	Goats (no.)	Sheep (no.)	Pigs (no.)	Poultry (no.)
Abim	5,205	247,088	209,825	202,088	2,869	108,504
Amolatar	664	27,427	63,202	6,362	2,616	159,785
Amuria	255	40,121	52,988	14,072	7,281	132,179
Apac	885	36,570	84,269	8,482	3,488	213,046
Budaka	704	24,408	25,739	3,290	1,891	104,690
Bududa	3,304	23,731	21,391	1,548	4,973	142,943
Bugiri	662	14,751	23,771	1,486	1,637	113,834
Bukedea	525	68,691	66,506	6,344	14,486	185,238
Bukwa	2,035	12,439	9,737	991	638	36,920
Busia	2,031	31,659	22,993	1,408	2,637	67,134
Butaleja	485	34,709	29,440	3,860	5,370	164,591
Dokolo	1,250	31,582	67,045	6,430	3,454	159,932
Iganga	1,817	36,686	36,849	1,924	4,059	213,025
Jinja	6,730	15,458	27,339	762	5,678	247,353
Kaabong	5,205	247,088	209,825	202,088	2,869	108,504
Kaberamaido	498	23,864	47,734	12,595	6,911	102,186
Kaliro	1,817	36,686	36,849	1,924	4,059	213,025
Kampala	27,558	20,864	10,293	1,561	4,761	390,771
Kamuli	7,959	204,036	166,048	6,005	19,122	807,883
Kapchorwa	4,747	29,023	22,721	2,313	1,488	86,148
Katakwi	255	40,121	52,988	14,072	7,281	132,179
Kayunga	4,405	46,755	30,861	2,729	6,779	120,624
Kotido	6,940	329,451	279,767	269,451	3,825	144,672
Kumi	525	68,691	66,506	6,344	14,486	185,238
Lira	2,916	73,690	156,438	15,004	8,060	373,175
Luweero	11,731	195,039	31,125	7,215	18,374	199,972
Manafwa	3,304	23,731	21,391	1,548	4,973	142,943
Mayuge	2,730	15,155	25,466	899	1,508	106,628
Mbale	4,405	31,641	28,522	2,064	6,630	190,591
Moroto	13,326	289,337	190,374	211,886	1,494	33,543
Mukono	18,947	53,666	59,598	6,553	31,473	516,314
Nakapipirit	2,817	326,468	178,473	108,421	978	56,289
Nakasongola	12,818	179,684	34,604	4,601	9,472	134,969
Namutumba	662	14,751	23,771	1,486	1,637	113,834
Pallisa	939	32,544	34,319	4,387	2,522	139,586
Sironko	8,154	42,295	30,625	3,932	6,381	205,561
Soroti	1,545	87,087	114,299	17,241	13,170	262,800
Tororo	1,133	80,987	68,692	9,008	12,530	384,046
Wakiso	41,535	32,679	26,320	4,887	41,282	721,122
Sub-total	213,423	3,170,653	2,688,703	1,177,261	293,142	7,921,777
Sub-total of TLU	213,423	2,219,457	403,305	176,589	117,257	47,531
Total TLU			3,177,562			

Note: The shaded districts are those considered as Cattle Corridor.

Source: DWD

3) 漁業用水

漁業も流域の水資源を利用している重要な活動の一つである。表 3-16 に示すように、チョガ湖流域には総面積 2,480,523m² に及ぶ多くの養殖池があり、ナマズ、コイ、ナイルパーチ、エビが生産されている

表 3-16 チョガ湖流域の養殖池と漁業生産量

Sub-basin	Area of Ponds (m ²)	Production of Talapia (t)	Production of Catfish (t)	Production of Carp (t)	Production of Nile Perch (t)	Production of Prawns (t)	Total Production (t)
(1) Okok	16,704	10.9	14.3	0.0	0.0	0.0	25.1
(2) Okere	65,490	20.1	30.2	0.2	0.0	0.0	50.5
(3) Awoja	160,488	72.9	118.3	7.3	0.0	0.0	198.5
(4) Lwere	51,271	27.9	59.1	1.4	0.0	0.0	88.3
(5) Akweng	161,651	67.6	81.9	2.8	0.0	0.0	152.3
(6) Abalan	111,833	124.5	158.5	0.8	0.0	0.0	283.8
(7) Kyoga	234,447	92.1	144.9	0.5	0.0	0.0	237.6
(8) Mpologoma	576,500	408.5	599.3	9.9	0.0	0.0	1,017.7
(9) Lumbuye	96,784	75.7	101.6	0.0	0.0	0.1	177.4
(10) Victoria Nile	475,840	202.3	287.4	0.6	0.0	1.3	491.6
(11) Sezibwa	529,515	238.3	317.7	1.5	0.4	0.0	557.9
Total	2,480,523	1,340.9	1,913.2	25.1	0.5	1.4	3,281.0

Source: SIP

4) 工業用水

地下水あるいは表流水から取水するためには、DWRM からの認可を受けなければならない。チョガ湖流域内には工業用水としての認可登録は少なく、SIP によると約 3.8 MCM/y(2008 年)と推測される。

(3) 水力発電

1) 大規模水力発電

チョガ湖流域の既存大規模水力発電所としては、ビクトリア湖からナイル川への流出口、チョガ湖流域境界に、Nalubale 発電所及び Kiira 発電所がある。発電設備容量は、それぞれ 180MW、200MW であり、国の既存開発水力発電設備容量 397MW の大部分を占めている。この二つの発電所の下流 8km では、Bujagali 発電所（容量 250MW）の工事が 2011 年半ば終了予定で進行中である。その他、チョガ湖流域内の大規模水力発電所の候補地として、Bujagali 発電所の下流に位置する Kalagala 発電所（可能容量 350MW）があり、FS 調査は終了している。いずれのプロジェクトもナイル川に位置し発電を目的としたものである。

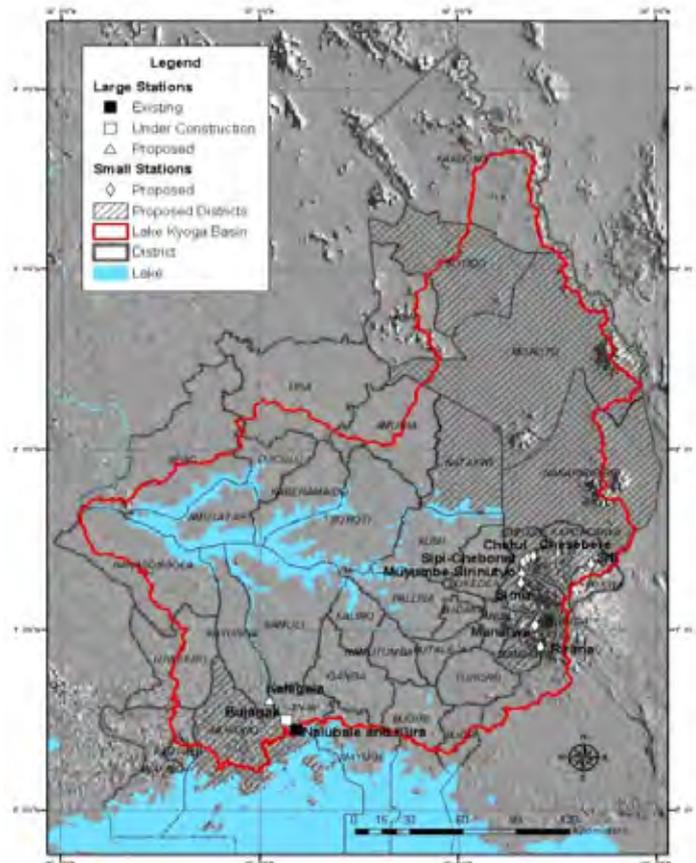


図 3-24 既存および計画中の水力発電所位置

2) 小規模水力発電

発電容量が 20MW 以下の発電所は小水力発電に分類される。チョガ湖流域内には既存の小水力発電所は存在しないが、エルゴン山周辺を中心に十数か所の候補地が選定済みで FS 調査が実施済みのものもある。

表 3-17 チョガ湖流域内の小水力発電所候補地に候補地の一覧を示し、図 3-24 に候補地（場所が特定できたもの）の位置と県を示す。

表 3-17 チョガ湖流域内の小水力発電所候補地

No.	Site	District	Capacity / Potential (Mw)	Remarks
Study has been undertaken				
1	Dirigana	Sironko	0.35-0.45	Feasibility study has been undertaken
2	Muyembe-Sirinuty	Sironko	2.6	Project has been stalled. Permit is expired.
3	Sipi-Chebonet	Kapchorwa	2.5	Pre-feasibility study has been done. Permit is expired.
4	Siti	Kapchorwa	3.3	Pre-feasibility study has been done. Permit is expired.
5	Ririma	Manafwa	1.2	Permit is expired.
6	Sezibwa	Mukono	0.5	-
Site is uncommitted / Developers are undecided				
7	Simu	Sironko	0.5	-
8	Chesebere	Kapchorwa	1.1	-
9	Chetui	Kapchorwa	1.1	-
10	Manafwa	Bududa	0.75	-
11	From Mt. Kadama	Nakapiripirit	-	-
12	Kanyagareng	Nakapiripirit	-	-
13	From Nangeya Mountains	Kotido	0.23	-
14	Kalere	Kotido	0.44	-
15	From Mt. Moroto	Moroto	0.65	-
16	Okok	Katakwi	0.5	-

出典： 1) Annual Rural Electrification Report for the period July 2006 to June 2007, The Rural Electrification Agency (REA),
 2) The Renewable Energy Policy for Uganda 2007, Ministry of Energy and Mineral Development

3.4.4 衛生の現況

(1) 都市衛生

NWSC が管轄する流域内の都市部の下水普及率は表 3-18 の通り非常に低い。処理施設の容量は現況で十分であるが、下水への接続は人口が密集した地区のみに限られているため、処理施設の稼働率も低水準に留まっている。下水管網に接続していない住民は地方部と同様のトイレ設備を利用している。小都市部においては、上水道整備に力を注いでいる状況下で都市型下水施設の整備には未着手の状況となっており、住民は従来のトイレ設備を利用している。

(2) 地方衛生

多くの県がトイレの建設を促進する健康促進運動（Public Health Act）のキャンペーンを開始した。その結果、国のトイレ設置率は 2008 年において 62.4%、チョガ湖流域では 55.5%に達した。表

表 3-18 大都市部の下水整備状況

Name	Coverage (%)	Capacity of Treatment Plant (m3/day)	Capacity Utilization (%)
Jinja	6	16,000	10
Lira	2	900	27
Mbale	7	4.6	23
Soroti	4	3,000	8
Tororo	5	2,000	19

Source: NWSC

3-19 チョガ湖流域の県ごとのトイレ設置率（2008年）に示すように、家庭のトイレ設置率は東部及び中央の県ではかなり高い値を示すが、Abim, Kaabong, Kotido, Nakapiripirit の各県のトイレ設置率は2%程度と低いままである。

表 3-19 チョガ湖流域の県ごとのトイレ設置率（2008年）

District	Latrine Coverage (%)	District	Latrine Coverage (%)	District	Latrine Coverage (%)
Northern		Eastern		Manafuwa	62
Amolatar	49	Budaka	60	Mayuga	68
Apac	53	Bugiri	65	Mbale	65
Dokolo	49	Bukuwa	60	Namutunba	52
Lira	52	Bukudea	60	Pallisa	60
North-Eastern		Bududa	59	Sironko	57
Abim	2	Busia	82	Soroti	68
Amuria	24	Butaleja	89	Tororo	82
Kaabongo	2	Iganga	65	Central	
Katakwi	55	Jinja	71	Kayunga	59
Kotido	2	Kaberaimaido	52	Luwero	73
Moroto	10	Kaliro	86	Mukono	81
Nakapiripirit	3	Kamuli	74	Nakasongola	71
		Kapchorwa	58	Wakiso	73
		Kumi	56		

Source: Water and Sanitation Sector Performance Report September 2008

3.5 洪水・土砂災害および濁水

図 3-25~29 は、EM-DAT（Emergency Events Database : OFDA/CRED 国際災害データベース）のデータをもとにチョガ湖流域内で発生した洪水・土砂災害および濁水の状況である。2007年の洪水が極めて広範囲に影響を与えたため、チョガ湖流域のほとんどの県が被災経験をもつが、頻度が高いのは流域北東部とエルゴン山周辺である。濁水は流域北部のカラモジャ地区で発生している。最近の10年間でも4回と頻度が高く、また被災者数が大きい。土砂災害は Mbale 県で記録されているのみである。

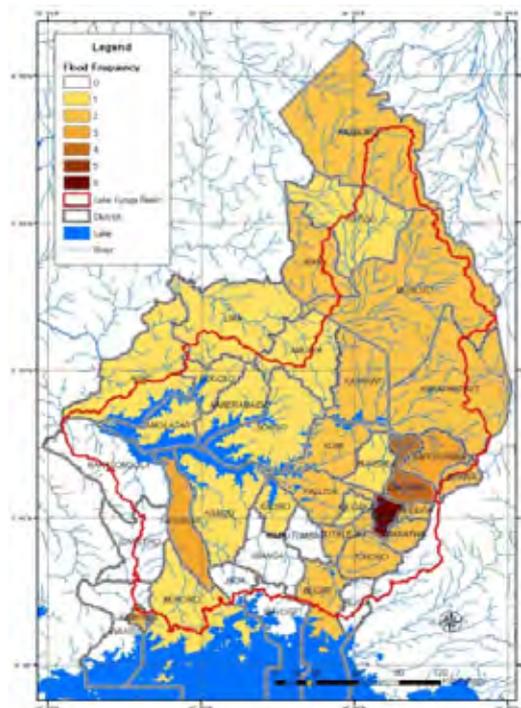


図 3-25 洪水発生頻度

出典: EM-DAT のデータに基づき作成

3.5.1 森林伐採・森林劣化

洪水・土砂災害の誘因とも言うべきエルゴン山周辺の森林伐採・森林劣化の現状調査は図 3-28 に示すとおりである。森林伐採・森林劣化の拡大の主要な要因についての各県担当者の見解は共通しており、「急激な人口増加に伴って拡大せざるを得ない人間の生活活動地域の面的拡がりにより、燃料利用あるいは開墾のために森林伐採が行われる」というも

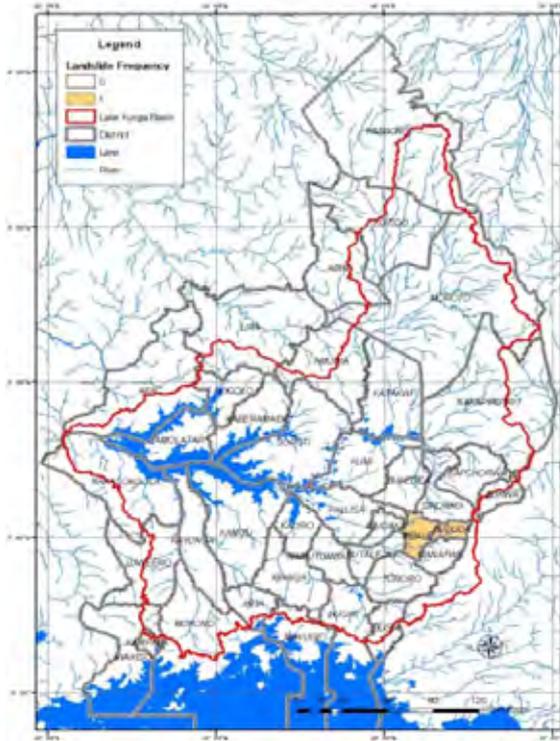


図 3-26 土砂災害発生頻度

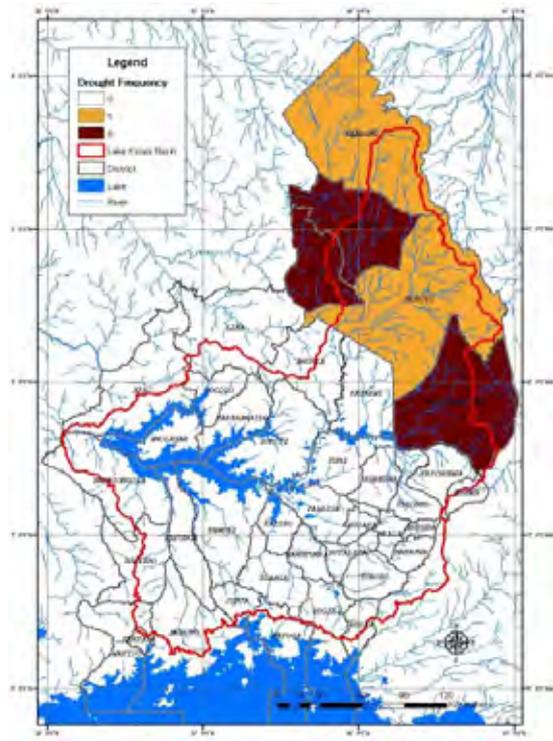


図 3-27 渇水発生頻度



山岳地域の開墾の様子 (Bududa 県)

様子が分かる。現地踏査ではこのような斜面がエルゴン山周辺の山岳地域の全域で見られた。

3.5.2 洪水・土砂災害発生状況

エルゴン山周辺の土砂災害・洪水の現状調査結果を、図 3-29 に示す。土砂災害発生地域・頻発地域は国立公園周辺の山岳地域にまんべんなく広がっており、洪水頻発地域はその下流部となっている。

のである。

写真は、Bududa 県から Mbale 県にかけての山岳地帯であるが、このような山岳地域であっても森林が伐採され農地化されている

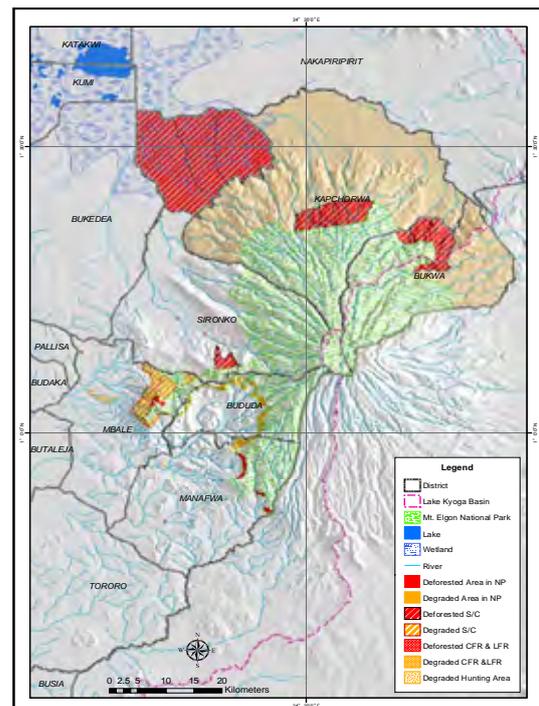


図 3-28 エルゴン山周辺の森林伐採・森林劣化の顕著な地域

(1) 洪水災害

対象地域における洪水被害は、山岳地域のそれが土砂災害と認識されていることもあり、河川中流部・下流部における氾濫型の洪水によるものが主である。

現地ではいわゆる扇状地地形はほとんど分布しないことから、掃流砂としての土砂流出は決して多くないと考えられ、洪水の原因となるほどの河床上昇が土砂の堆積によって生じているとは考えづらい。現地は山地地形から急激に勾配の緩やかな平野が広がる地形となっており、近年洪水の頻度が高まっているとすれば、それは上流域荒廃による流出率の増加がより根本的な原因と考えられる。

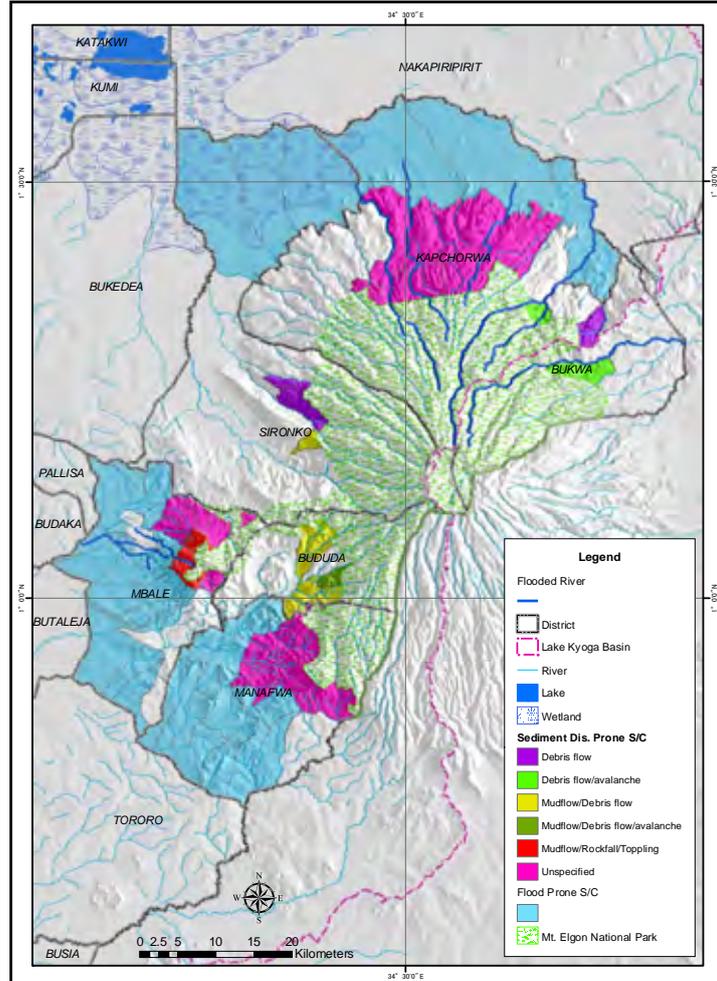


図 3-29 エルゴン山周辺の洪水・土砂災害頻発地域

(2) 土砂災害

山岳地域の土砂災害は、洪水／鉄砲水ではなく泥流・土石流が大勢を占める様である。これは、上流地の荒廃、森林伐採・劣化の進行とエルゴン山の地形・地質特性によるものと考えられる (2.3.3 エルゴン山周辺の地形・地質状況、参照)。

エルゴン山周辺では、これまで洪水・土砂災害が頻発していたようではあるが、深刻な被害は少なかった。しかしながら、2010年3月のBududa県での約350人の死者・行方不明者を出した甚大な土砂災害は、災害発生ポテンシャル増大を示唆しているものと考えられる。

3.6 環境社会配慮

3.6.1 環境社会配慮に関する組織・法体系

「ウ」国では、すべての開発行為に対し事業実施前の環境影響評価を求める国家環境法が1995年に制定され、その監督・実施機関として国家環境管理局(National Environment Management Authority : NEMA) が設けられている。また、既存の施設に対する環境定期検査 (Environmental Audit: EA)、そしていかなる物件に対しても立ち入りして検査できる権力を付与した環境検査官 (Environmental Inspector) の任命などが定められている。また、国家環境法では人間活動に伴う物理環境、生物環境、社会環境の3つの側面を環境として定義していることから、環境影響評価では物理環境の他に生態学的、社会及び社会経済的要因についての評価も期待されている。

環境影響評価や水に関して基本となる法律 (Statute)、規則 (Statutory Instrument、Regulations) およびガイドラインを分類整理すると以下ようになる。

表 3-20 環境社会配慮に関する法令、ガイドライン

法律	ウガンダ共和国憲法(1995年)
	国家環境法 (1995年)
	水法 (1995年)
規則	国家環境 (排水基準) 規則 (1999年)
	環境影響評価規則 (1998年)
	国家環境 (廃棄物管理) 規則 (1998年)
	国家環境 (排水) 規則 (1998年)
	下水規則 (1999年)
	上水規則 (1999年)
	国家環境 (環境検査官の登録) 通達 (2001年)
	環境専門家資格規則 (2003)
ガイドライン	環境影響評価ガイドライン (1997年)
	環境基準および排水水質の予備環境影響調査
	環境検査官の作業ガイドライン (1999年)
	環境定期検査ガイドライン (1999年)
	環境立ち入り検査記入フォーム

3.6.2 環境影響評価の仕組み

「ウ」国の環境影響評価(EIA)制度は、図 3-30 に示すように、次の3段階に分けられる。

(1) 段階Ⅰ：スクリーニング (Screening)

特定のプロジェクト(Guideline, Annex 3)を行おうとする事業者は事業の「計画概要書」を NEMA に提出し、審査(スクリーニング)を受ける。事業者は計画の早い段階でチェックリスト (Guideline, Annex 4, 5) を用い主要な環境問題を確認し、必要により適切な代替案を検討し計画概要書を提出する。チェックリストでは社会経済、文化・景観、生物、物理化学の各項目に対し事業の各段階 (地点選定段階、工事期間、事業実施段階) での影響検討をチェックする形となっている。段階での評価は3段階に分けられ、環境影響評価が免除されているプロジェクトかどうかの判断、EIA が義務づけられているプロジェクトかどうかの判断、そして事業者が適切な影響緩和処置をしているかの判断が行われる。審査の結果、環境に対し適切な緩和措置が講じられていない事業は段階の環境影響調査 (EI Study) に進む。

(2) 段階Ⅱ：環境影響調査 (Environmental Impact Study)

事業者は利害関係者協議に基づき環境影響調査の調査範囲 (TOR: 検討範囲、検討項目) を明記したスコーピング・レポートを作成・提出する。提出を受けた NEMA は主管政府機関や関係政府機関に回覧する。その上で、事業者、主管政府機関、利害関係者等が協議し、最終的な TOR が決定される。環境影響調査は TOR に従って事業者が実施し、その結果は環境影響報告書

(Environmental Impact Statement) として 10 部提出される。

(3) 段階Ⅲ：意志決定 (Decision Making)

NEMA は提出された環境影響報告書を主管政府機関、関係機関、利害関係者等に回覧・協議した上で、事業計画を認可するか却下するかを決定する。認可された場合は環境影響評価認可証明書が発給され、事業者は事業に着手出来ることとなる。却下された場合事業者は申請内容を再検討することとなる。

こうした EIA は、制度開始の 1996 年から 2003 年までの間に約 950 件以上 NEMA に申請され、そのうち少なくとも 800 件が認可され、20 件が却下されているなど、制度としてすでに定着しているものと思われる。

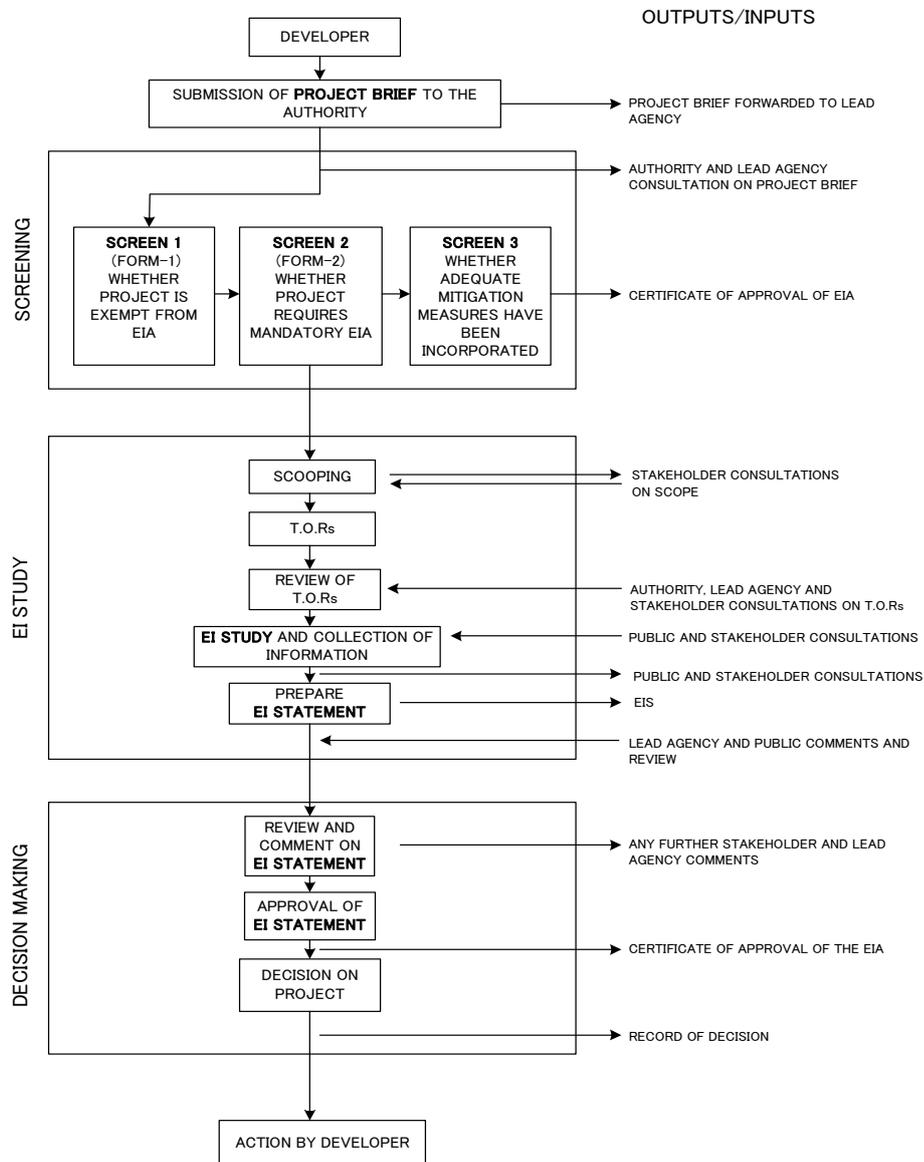


図 3-30 ウガンダにおける環境影響評価手続きの流れ

第4章 地下水ポテンシャル評価

第4章 水資源ポテンシャル評価

4.1 水資源評価のための水収支解析

水収支解析とは地球表層における水のやり取りを数値で評価する手法であり、水資源管理や渇水対策、防災などに用いられている。対象地域における水収支は下式により表すことができる。

$$P = E + R + I$$

P :降水量、 E :蒸発散量、 R :河川流出量、 I :涵養量（浸透量）

本解析において使用した観測データ一覧を表4-1に示す。対象地域北部においては、治安上の問題により、観測データの取得が中断されており、現状で利用可能な十分なデータが揃わない。そこで本調査においては、この不足を補うため、北部において国境を接しているケニア国の観測データも併せて用いた。

4.1.1 降水量の推定

対象地域および周辺地域における年間および月間降水量は、気象観測所の降水量観測データを基に推定することとした。なお、降水量の空間分布については、既存観測データを基に補間手法の一つであるクリギング法を用いて推定した。推定した年間降水量マップを図4-1に示す。対象地域の大半を占める平野や丘陵地における年間降水量は約1,000から1,300mmであるが、北部に位置するKaabong、Kotido および Moroto 県の平野部においては1,000mm以下となっている。一方、山岳部における年間降水量は非常に多く、概ね2,000mm以上と見積もれる。

4.1.2 蒸発散量の推定

蒸発散量の推定については永井（1993）によるアルベドを考慮したマッキンク式を用いた。以下に式の詳細を記す。

$$ET_{mak} = \alpha \left((a + 0.06 - A) \frac{\Delta}{\Delta + \gamma} \frac{R_s}{\lambda} + b \right)$$

ET_{mak} (mm/day) : 蒸発散量、

α : 可能蒸発散量より実蒸発散量への変換係数、

Δ (hPa/°C) : 飽和水蒸気圧曲線の勾配

γ (hPa/°C) : 乾湿計定数、

R_s (MJ/m²/day) : 全天日射量

表 4-1 使用観測データ一覧

Observation Items	Frequency of Observation	Number of Stations	
		Uganda	Kenya
Precipitation	Daily and Monthly	271	4*
Maximum Temperature	Daily	36	3*
Minimum Temperature	Daily	36	3*
Average Temperature	Monthly	1*	1*
Sunshine Hours	Daily	6	2*
Evaporation	Daily	9	-
River Water Flow	Daily	11	-

Source: Department of Meteorology, DWRM and WMO*

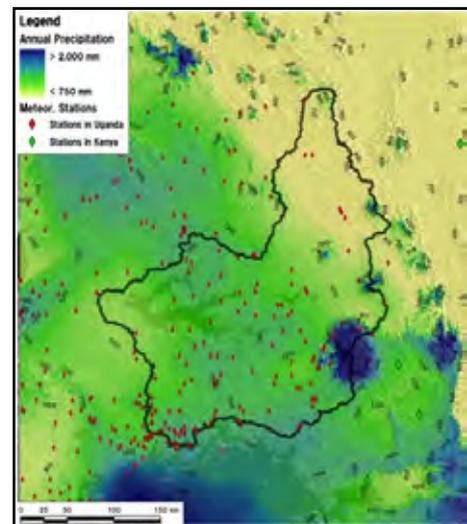


図 4-1 推定年間降水量分布

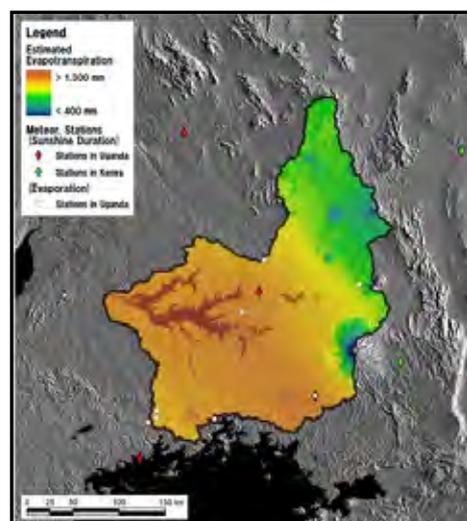


図 4-2 推定年間蒸発散量分布

- λ (MJ/kg) : 蒸発潜熱、
- a および b : 地域係数、
- A : 土地被覆毎のアルベト値

計算された対象地域の年間蒸発散量は図 4-2 に示す通りである。

4.1.3 流出率の推定

対象地域の河川流出量は、地形計測および統計量解析(主成分分析)の手法と流量観測所の実測値との関係から求めた 571ヶ所の小流域の流出率を用いて推定することが出来る。図 4-3 に求めた流出率の分布状況を示す。

流出率が非常に高い部分は、主として山岳部や丘陵斜面に位置し、流出率が非常に低い部分は平野部に位置している。

4.1.4 涵養量の推定

対象地域において小流域毎に推定された降水量、蒸発散量および流出率を用いて、地下水資源ポテンシャルに関係の深い涵養量を以下の式より求めた。

$$I_{est} = P_{est} - AET_{mak} - P_{est} \times R_{ratio}$$

- I_{est} (mm) : 推定涵養量
- P_{est} (mm) : 推定降水量
- AET_{mak} (mm) : 推定蒸発散量
- R_{ratio} : 流出率

求められた対象地域の年間涵養量分布を図 4-4 に示す。対象地域東部の山岳部は平野部と比較すると降水量が多いため、涵養量も多くなると推定される。一方、降水量の少ない北部(平野部)やチョガ湖の出口付近においては、涵養量は非常に低く見積もられている。また、中央部(平野部)においては表層の状況によって浸透量は大きく異なる。

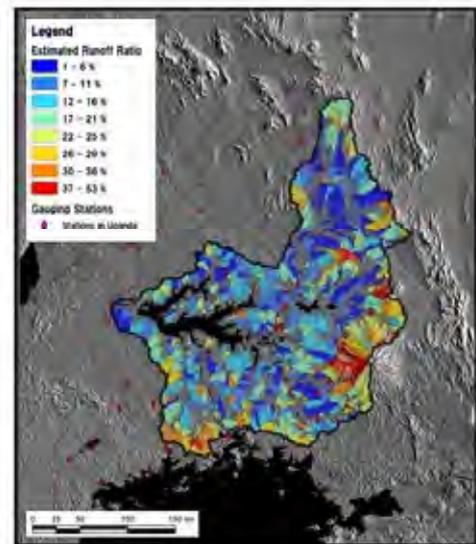


図 4-3 推定流出率分布

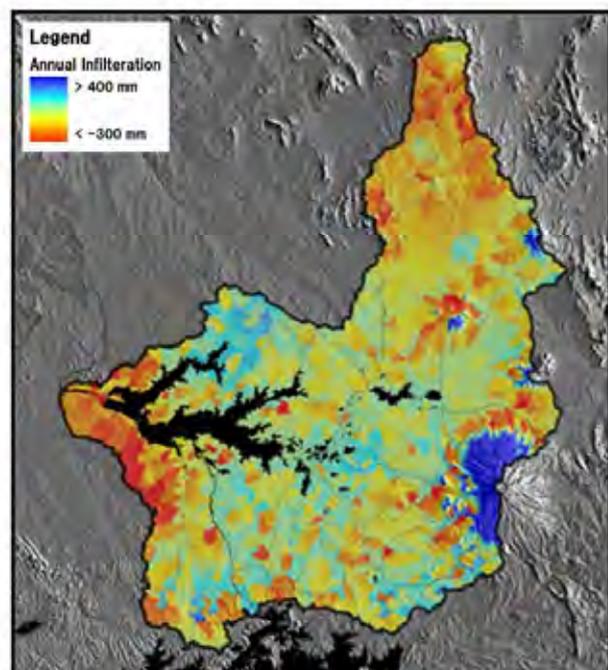


図 4-4 推定年間涵養量分布

4.2 表流水水資源ポテンシャル評価

これまでの検討結果を活用し、シミュレーション・ソフト Mike Basin (DHI 社製) を使用して、サブ流域毎に表流水ポテンシャルを評価した。また、作成したシミュレーションモデルを利用して渇水期における将来水需要に対する水収支シミュレーションを実施した。

シミュレーションは以下の2つのステップで実施した。

シミュレーションモデルの構築

- データの準備 (降水量、蒸発散量、河川流量、水利用)
- 流域パラメータの設定 (流域降水量・蒸発散量・流出係数など)
- キャリブレーション (流出解析と観測値の適合)
- 初期状況のシミュレーション (本調査では、1950年～1979年でキャリブレーションを行い、大規模水利用の前の状況を示しているものとして評価した)

渇水時の降水量を用いた将来の水需要に対するシミュレーションと水配分分析

- 将来 (2035年) 水需要の準備
- 渇水時の降水量の準備 (過去の降水量から適切な条件の年を選定)
- 将来需要における渇水時の表流水状況のシミュレーション
- 将来の水資源状況を評価し水配分を検討

4.2.1 シミュレーションモデルの構築

雨量データと流量観測のデータは内戦が始まった1981年以来劇的に減少する。内戦の後、多くの観測所は壊され観測は現在まで実施されていない。これらのデータは Hydata という水文情報のデータベースに蓄積されている。キャリブレーションに使用する期間は、流域のデータ・カバレッジの広い期間を勘案して選定した。以下の2点の理由から1950年から1979年がキャリブレーションを実施する期間として選択された。

- 同一時期になるべく多くのデータがあること
- 大規模な水利用が無かったと考えられる昔のデータであること。(イニシャル値として考えられる)

図4-5に示すフローのようにパラメータを調整しつつ流出解析を行った結果と流量観測時系列データの比較をすることによって各設定値を調整した (キャリブレーション作業)。

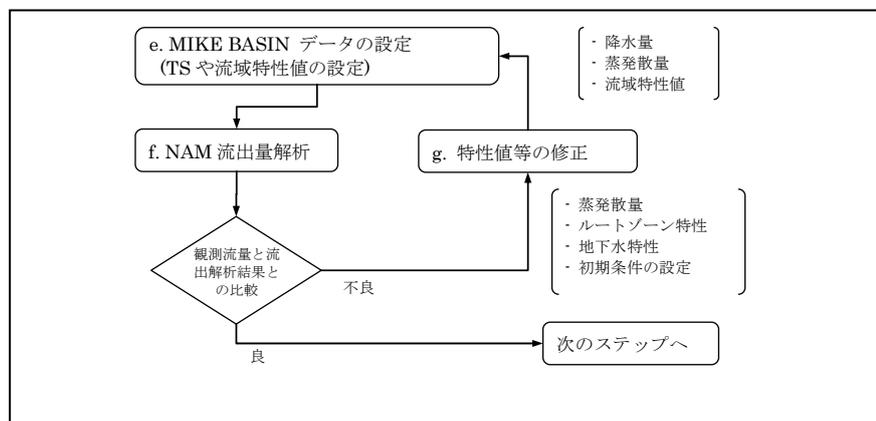


図 4-5 キャリブレーション作業の流れ

4.2.2 シミュレーション結果

完成したモデルを用い、サブ流域の基本的な流出特性を把握するためのシミュレーションおよび将来（2035年）水需要に対するシミュレーションを行った。

(1) サブ流域の流出特性

サブ流域の基本的な流出特性（低水流量、渇水流量等）を把握するため、以下の条件でシミュレーションを行った。

- シミュレーション期間：1950年から1979年
- 水需要：無し
- 降雨条件：キャリブレーションで用いたものと同じ降雨時系列

サブ流域の基本的な流出特性を示す平均流量、低水流量、渇水流量を求めサブ流域毎に求めたものが表 4-2 である。

表 4-2 各サブ流域の流出特性

	(1) Okok			(2) Okere			(3) Awoja			(4) Lwere			(5) Akweng		
	Average Water	Low Water	Drought Water	Average Water	Low Water	Drought Water	Average Water	Low Water	Drought Water	Average Water	Low Water	Drought Water	Average Water	Low Water	Drought Water
1950	0.857	0.000	0.000	5.519	0.417	0.000	16.663	0.936	0.000	6.307	0.244	0.000	13.349	1.363	0.000
1951	3.333	1.069	0.006	7.786	2.003	0.122	20.953	7.644	0.748	8.366	2.817	0.227	11.370	4.087	0.601
1952	2.899	0.689	0.173	5.838	1.378	0.486	18.773	6.557	2.036	6.968	2.982	0.689	8.410	3.912	1.467
1953	4.495	0.245	0.024	5.238	0.634	0.050	12.698	1.779	0.578	3.541	0.418	0.050	7.453	1.463	0.163
1954	7.343	0.386	0.044	11.875	1.168	0.227	21.893	2.513	0.863	5.542	0.441	0.121	6.075	1.568	0.379
1955	5.684	0.482	0.079	7.243	1.312	0.185	12.235	5.360	1.590	4.073	1.418	0.192	7.812	0.572	0.051
1956	2.202	0.816	0.302	5.379	0.716	0.192	16.591	6.243	2.080	3.816	1.395	0.585	8.641	2.757	0.947
1957	3.739	0.291	0.044	3.293	0.580	0.235	16.528	4.146	1.735	4.848	0.561	0.182	8.653	2.129	0.868
1958	4.954	0.270	0.060	5.554	0.765	0.070	13.461	4.028	0.921	4.686	0.888	0.128	8.935	0.982	0.334
1959	3.165	0.557	0.071	4.764	0.356	0.046	10.683	6.489	3.137	4.116	1.127	0.487	8.766	3.982	1.346
1960	2.116	0.578	0.165	5.674	1.756	0.511	15.124	4.953	2.617	5.907	1.130	0.364	8.053	3.507	0.855
1961	11.049	0.102	0.011	11.917	0.395	0.070	35.903	4.159	0.648	10.633	1.972	0.059	15.548	3.353	0.602
1962	7.917	1.200	0.461	6.792	2.416	0.543	25.581	13.874	6.509	7.783	4.253	1.772	13.955	6.035	2.256
1963	1.885	0.399	0.181	6.887	1.097	0.234	27.310	7.890	3.473	9.184	2.158	0.778	9.595	3.021	0.794
1964	0.685	0.160	0.059	6.236	2.056	0.413	18.227	7.577	3.784	5.265	2.274	1.134	6.628	2.901	0.982
1965	1.176	0.085	0.004	1.951	0.703	0.166	10.319	4.761	0.824	3.334	1.328	0.185	6.420	1.609	0.066
1966	2.203	0.435	0.055	5.941	1.040	0.084	16.616	8.181	3.915	6.919	2.946	0.607	10.873	4.028	1.892
1967	2.129	0.197	0.033	10.795	1.926	0.188	24.308	5.002	1.342	6.247	1.537	0.223	15.563	1.598	0.387
1968	1.918	0.483	0.075	6.249	1.589	0.760	23.054	9.024	3.971	8.291	3.154	1.811	15.499	5.163	3.017
1969	1.358	0.426	0.016	3.144	0.928	0.099	19.019	10.644	3.468	6.836	3.565	1.709	10.136	4.017	1.640
1970	3.167	0.383	0.034	5.245	1.421	0.495	27.218	10.130	3.488	11.045	3.663	1.489	16.570	6.649	3.101
1971	2.836	0.302	0.034	2.869	0.551	0.084	16.591	4.661	1.233	3.836	0.897	0.091	10.449	1.784	0.184
1972	2.672	0.331	0.053	3.012	0.805	0.147	13.236	3.454	1.471	5.129	0.968	0.375	11.299	3.996	0.767
1973	0.913	0.135	0.035	0.462	0.136	0.000	10.717	3.924	0.837	4.737	1.850	0.424	7.755	2.182	0.368
1974	1.784	0.214	0.029	1.929	0.070	0.000	14.732	3.148	0.964	3.680	0.424	0.145	8.119	2.427	0.651
1975	5.190	0.218	0.040	8.028	1.224	0.006	31.724	5.325	0.806	9.222	1.350	0.025	18.077	2.649	0.321
1976	2.630	0.385	0.076	2.796	0.443	0.086	16.844	3.163	0.746	4.257	0.958	0.130	8.581	1.550	0.275
1977	2.628	0.459	0.028	3.235	0.550	0.066	25.308	10.574	2.679	7.756	2.613	0.373	12.288	3.566	0.823
1978	7.125	1.130	0.368	5.137	0.825	0.070	47.864	11.777	4.156	8.024	2.353	0.633	10.245	4.994	1.911
1979	1.148	0.183	0.051	0.764	0.193	0.057	7.549	4.285	2.041	2.074	0.589	0.175	7.481	3.649	1.828
Average	3.373	0.420	0.087	5.385	0.982	0.185	19.591	6.073	2.089	6.081	1.742	0.505	10.420	3.036	0.962

	(6) Abalang			(7) Kyoga Lakeside Zone			(8) Mpologoma			(9) Lumbuye			(10) Victoria Nile			(11) Sezibwa		
	Average Water	Low Water	Drought Water	Average Water	Low Water	Drought Water	Average Water	Low Water	Drought Water	Average Water	Low Water	Drought Water	Average Water	Low Water	Drought Water	Average Water	Low Water	Drought Water
1950	14.01	1.53	0.00	8.36	0.69	0.00	19.91	4.54	0.00	1.49	0.25	0.00	10.76	2.83	0.00	4.79	1.45	0.00
1951	13.42	4.42	0.53	15.42	2.37	0.07	32.75	12.22	2.18	6.82	2.22	0.11	19.22	6.00	0.79	11.77	2.87	0.93
1952	7.14	3.35	1.61	6.40	1.32	0.34	27.49	14.50	3.07	3.89	0.93	0.17	12.85	4.14	1.45	12.16	5.52	2.89
1953	6.91	2.22	0.24	1.07	0.18	0.04	10.25	2.46	0.42	1.02	0.21	0.04	8.77	2.31	0.42	7.29	3.06	0.51
1954	7.86	2.62	0.51	1.91	0.37	0.05	19.61	4.17	0.99	2.26	0.73	0.23	9.83	4.13	1.73	9.65	6.04	3.39
1955	10.29	2.78	0.55	3.46	0.47	0.03	16.23	8.90	2.64	2.65	1.14	0.43	12.28	4.85	2.88	9.40	5.42	3.08
1956	10.64	1.76	0.42	4.36	0.79	0.18	17.75	8.63	3.95	1.52	0.75	0.39	8.03	4.35	1.67	12.64	7.56	4.08
1957	9.99	2.60	1.19	5.32	0.30	0.02	18.07	4.23	1.77	3.67	0.89	0.22	14.03	4.25	1.65	13.88	3.76	1.60
1958	7.51	1.81	0.63	2.93	0.20	0.00	16.05	3.52	1.52	2.31	0.63	0.28	8.54	2.39	1.06	9.05	2.75	1.14
1959	11.34	4.70	0.92	4.19	0.85	0.24	18.05	9.57	1.60	3.13	1.36	0.47	6.37	2.89	1.17	8.81	3.94	2.60
1960	10.47	4.13	1.47	3.88	1.23	0.34	22.46	6.64	1.81	4.29	0.92	0.19	15.86	4.66	2.21	16.39	5.79	1.93
1961	18.93	4.47	0.97	15.83	1.17	0.08	52.97	17.67	0.65	10.14	1.69	0.05	24.72	6.46	0.58	17.18	4.58	0.67
1962	17.66	8.31	3.84	15.01	5.75	2.34	30.43	17.13	11.46	5.04	2.37	0.79	19.13	9.43	3.64	18.77	10.66	4.78
1963	14.75	6.40	4.20	26.92	4.60	1.80	51.05	17.50	11.29	9.60	2.94	1.48	22.09	7.74	3.13	16.45	8.35	4.77
1964	16.77	7.68	3.04	19.43	7.40	3.51	31.92	18.97	8.43	7.74	3.25	1.57	25.56	12.85	6.87	16.98	9.77	6.76
1965	7.98	2.52	0.53	5.43	0.60	0.10	19.02	8.35	1.47	2.46	1.41	0.41	8.16	3.80	2.09	11.82	3.04	1.17
1966	15.65	6.07	3.29	11.10	2.73	1.53	26.95	11.76	7.47	3.61	1.58	0.78	12.26	5.12	1.82	9.51	5.06	2.52
1967	19.82	2.62	0.78	5.72	0.92	0.16	27.56	12.62	3.67	5.61	1.06	0.40	19.05	4.25	1.87	11.35	4.33	0.51
1968	16.08	5.92	3.51	10.77	1.20	0.41	41.21	19.78	9.55	3.09	1.06	0.59	15.91	6.04	3.46	21.16	7.68	2.85
1969	10.80	4.53	2.19	5.83	2.15	0.62	28.58	19.66	11.91	3.05	1.53	0.67	12.39	6.82	3.00	19.06	9.72	3.71
1970	14.68	5.24	1.83	3.14	0.39	0.07	33.09	16.92	6.63	3.30	1.56	0.53	21.75	8.53	2.63	39.53	12.59	4.29
1971	11.65	2.30	0.27	1.04	0.14	0.03	19.70	5.68	1.51	4.64	0.58	0.04	14.38	5.07	0.48	13.03	6.86	3.38
1972	13.17	4.09	0.89	12.13	0.06	0.00	27.26	12.25	4.85	2.45	0.89	0.28	13.59	4.44	1.22	13.21	7.58	4.57
1973	12.85	3.54	0.40	8.08	2.39	0.66	17.67	9.58	2.54	1.58	0.64	0.15	4.41	2.34	0.59	2.57	1.46	0.66
1974	10.16	4.34	1.38	4.07	0.72	0.21	16.06	5.37	2.31	1.55	0.49	0.17	5.25	1.23	0.19	3.34	0.88	0.33
1975	21.85	1.81	0.24	0.57	0.14	0.05	23.57	7.21	0.88	3.38	0.96	0.07	12.85	4.11	0.05	7.95	1.64	0.23
1976	12.42	1.71	0.37	3.16	0.15	0.01	12.76	3.74	1.65	1.58	0.42	0.18	5.65	1.77	0.66	10.37	4.91	0.97
1977	15.45	2.05	0.54	4.58	0.69	0.05	21.53	6.48	1.42	1.85	0.53	0.15	4.17	1.67	0.19	9.19	3.45	1.22
1978	12.15	6.31	1.93	1.56	0.41	0.11	16.43	8.51	3.01	2.78	0.72	0.21	12.26	4.81	1.58	13.81	6.72	2.51
1979	7.03	3.53	1.95	0.19	0.01	0.00	12.34	4.49	1.68	1.73	0.95	0.34	3.80	1.58	0.52	2.39	0.57	0.21
Average	12.65	3.85	1.34	7.06	1.35	0.43	24.29	10.10	3.74	3.61	1.16	0.38	12.80	4.70	1.65	12.45	5.27	2.28

(2) 将来需要に対する表流水資源予測

将来水需要に対するチョガ湖流域全体の傾向を月別に把握し水資源配分検討に資すること、および本モデルの活用方法の確認を目的として、以下の条件でシミュレーションを行った。

- シミュレーション期間：1年間（1月－12月）
- 水需要：SIPに基づいた将来（2035年）水需要
- 降雨条件：1/10 渇水年の降雨時系列

シミュレーション結果を表 4-3 および図 4-6 に示す。シミュレーションでは、小流域単位での降雨・流出量の計算および水需要量との差し引き、上流側の小流域の余剰水の下流域への流出を日単位で計算している。図表に示した結果は、計算結果をサブ流域・月単位でまとめたものであり、サブ流域末端での月別の総流出量から、サブ流域において不足した水量の月別総量（小流域ごとに、水需要に対する流出量の過不足を日単位で計算し、不足した場合の値を月別・サブ流域別に合計したもの）を引いた値である。図表中の負の値は、「該当月では該当サブ流域内で最大限の水配分調整を行ったとしても、需要に対して表流量が足りない」ことを意味している。

上述のとおりシンプルな水需要条件等限定した条件でのシミュレーションではあるが、本シミュレーション結果より挙げられ得るチョガ湖流域の全般的な特徴を以下に記す。

- 将来需要に対しては、10年渇水年条件の場合ほとんどの流域で水不足が生じる。
- 水が不足しやすいサブ流域は、Okok、Okere、Lwere、Kyoga Lakeside Zone と Mpologoma である。Okok、Okere サブ流域は特に水不足になりやすい。
- 1－4月、11－12月に水不足が生じやすい。

表 4-3 シミュレーション結果

Unit: million m³ per month

Sub-basin Name Month	(1) Okok	(2) Okere	(3) Awoja	(4) Lwere	(5) Akweng	(6) Abalang	(7) Kyoga Lakeside Zone	(8) Mpologoma	(9) Lumbuye	(10) Victoria Nile	(11) Sezibwa
January	-2.17	-2.75	3.43	0.10	5.87	8.70	-1.54	0.11	2.47	13.30	0.82
February	-1.93	-2.67	-0.43	-1.42	1.72	2.39	-3.23	-3.52	0.09	2.41	-0.27
March	-0.93	-2.47	4.40	-0.17	3.10	8.79	-3.83	-4.20	-0.40	-0.35	0.97
April	2.07	-0.21	13.02	10.31	17.51	34.38	6.69	49.71	8.07	35.10	21.31
May	8.74	4.48	31.46	8.32	22.20	26.13	3.38	49.63	6.21	20.48	12.32
June	2.82	1.57	49.92	13.96	20.03	26.60	-1.23	52.24	2.06	18.16	10.52
July	10.90	27.19	128.61	33.51	41.72	48.05	19.51	90.62	7.23	27.66	14.99
August	4.95	10.72	61.74	11.87	22.49	24.28	15.99	43.75	2.46	7.60	7.51
September	4.44	2.23	75.74	13.92	38.61	30.27	26.06	44.57	5.34	10.20	10.32
October	4.55	0.08	37.27	4.48	43.62	47.34	11.89	26.04	2.77	2.25	4.16
November	-0.20	-1.42	15.85	-0.17	13.62	16.43	2.71	11.27	1.14	0.04	1.66
December	-1.61	-2.42	4.03	-1.57	3.35	2.82	-3.07	-2.96	-0.20	-1.78	-0.47