

ウガンダ国水・環境省  
水資源管理総局 (DWRM)、水開発総局 (DWD)

# ウガンダ国 チヨガ湖流域水資源開発・管理計画調査

ファイナルレポート  
メインレポート

平成23年3月  
(2011年)

独立行政法人国際協力機構  
(JICA)

委託先

OYOインターナショナル株式会社  
株式会社東京設計事務所  
株式会社オリエンタルコンサルタンツ

|        |
|--------|
| 環境     |
| JR     |
| 11-053 |

ウガンダ国水・環境省  
水資源管理総局（DWRM）、水開発総局（DWD）

# ウガンダ国 チヨガ湖流域水資源開発・管理計画調査

ファイナルレポート  
メインレポート

平成23年3月  
(2011年)

独立行政法人国際協力機構  
(JICA)

委託先  
OYOインターナショナル株式会社  
株式会社東京設計事務所  
株式会社オリエンタルコンサルタンツ

Exchange rate on Mar. 2011 is US\$1.00 = Uganda Shilling UGS 2,335.14  
= Japanese Yen ¥81.73

ウガンダ国水・環境省  
水資源管理総局 (DWRM)、水開発総局 (DWD)

# ウガンダ国 チヨガ湖流域水資源開発・管理計画調査

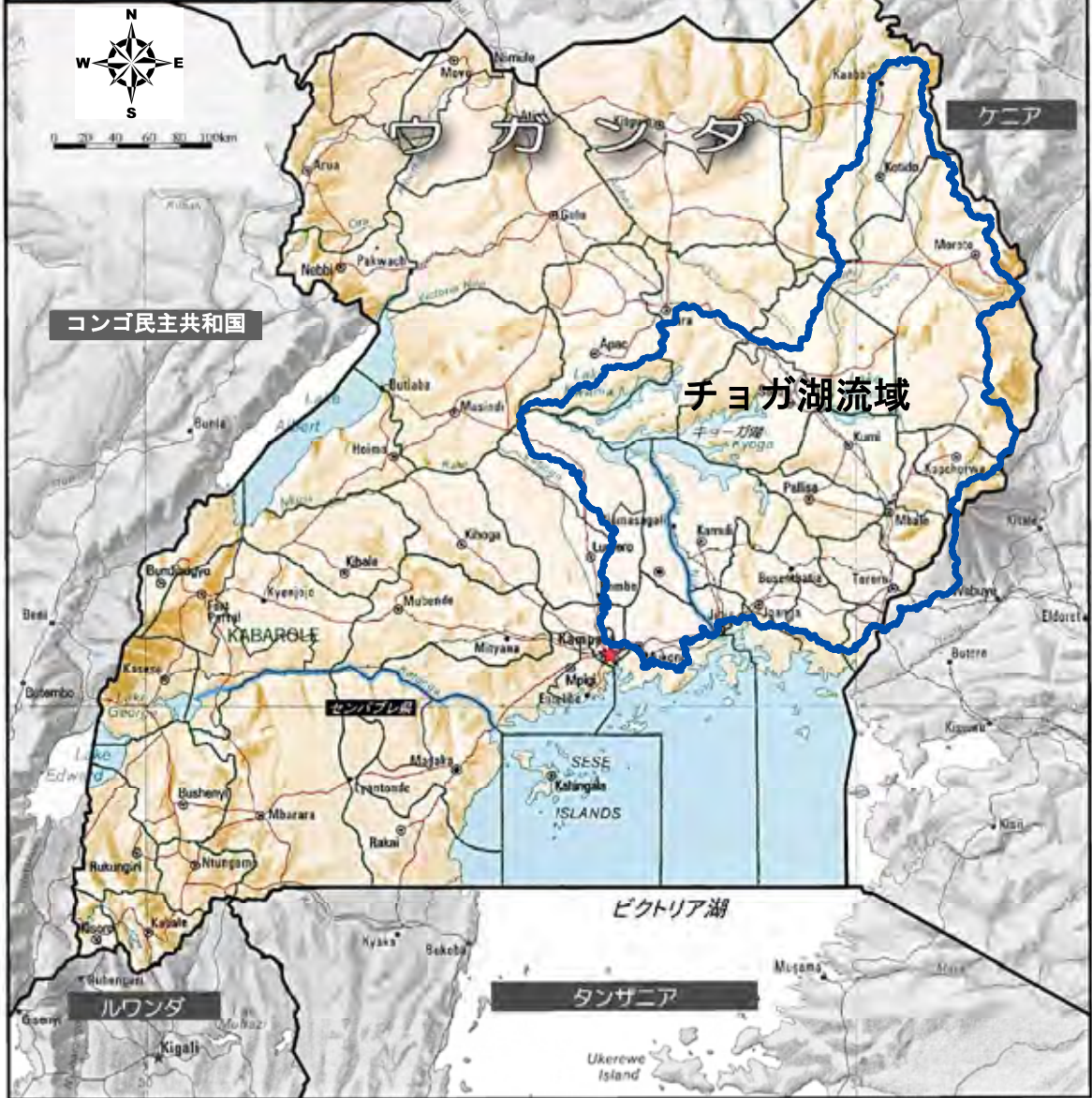
ファイナルレポート  
メインレポート

平成23年3月  
(2011年)

独立行政法人国際協力機構  
(JICA)

委託先  
OYOインターナショナル株式会社  
株式会社東京設計事務所  
株式会社オリエンタルコンサルタンツ

ウガンダ国  
 チョガ湖流域水資源開発・管理計画調査



調査対象地域位置図


 調査対象流域(チョガ湖流域)



Photo Album (1)



河川水位観測点  
(Sironko 県) [2009 年 6 月]



チヨガ湖の出口の水位観測点  
(Masindi Port) [2009 年 5 月]



水資源総局敷地内の気象観測機器  
(Entebbe) [2009 年 6 月]



Katakwi の西方約 5km 地点での Okok 川。Okere、Okok  
両流域の出口付近であるが、全く流れは殆ど無い。  
(Katakwi 県) [2009 年 6 月]



湿地はパピルスが繁茂

(Mpologoma 川、Namutumba 県) [2009 年 6 月]



Photo Album (2)



ホテアオイが川の流れを阻害  
(Soroti 県) [2009 年 6 月]



チョガ湖畔の生活風景  
(Soroti 県) [2009 年 6 月]



チョガ湖出口付近の渡河用フェリー  
(Nakasongola 県) [2009 年 6 月]



伐採と劣化が進む Mbale 市近郊の森林保全地域  
(Mbale 県) [2009 年 6 月]



Awoja 川にある Soroti Municipality の給水システムの  
取水施設  
(Soroti 県) [2009 年 6 月]



Soroti Municipality の給水システムの貯留タンク  
(Soroti 県) [2009 年 6 月]



Photo Album (3)



Soroti の給水システムの送水パイプ。Amuria や Kaberamaido にも給水している。

(Soroti 県) [2009 年 6 月]



Manafwa 川にある Mbale Municipality 用の給水システムの取水口

(Mbale 県) [2009 年 7 月]



数少ない点水源に長蛇の列  
(Bumana RGC, Iganga 県) [2010 年 2 月]



数少ない点水源に長蛇の列  
(Busesa RGC, Iganga 県) [2010 年 2 月]



エルゴン山を水源とする Manafwa 川上流部

(Bududa 県) [2009 年 11 月]



エルゴン山を水源とする Manafwa 川中流部。土砂流出により上流部に比べ濁度が高くなっている。

(Manafwa 県) [2009 年 11 月]



Photo Album (4)



山間部の保護湧水  
(Manafwa 県) [2009 年 6 月]



水溜りの水を汲む子供達  
(Tirinyi RGC, Pallisa 県) [2010 年 2 月]



手掘りの浅井戸  
(Iganga 県) [2010 年 2 月]



水量の多い湧水  
(Pallisa 県) [2010 年 9 月]



雨水貯留タンク  
(Soroti 県) [2009 年 11 月]



Gravity Scheme の取水地点  
(Sironko 県) [2009 年 11 月]



Photo Album (5)



Doho Rice Scheme の灌漑用水取水口。堆砂で埋まりかけている。

(Butaleja 県) [2010 年 8 月]



Doho の農場

(Butaleja 県) [2010 年 8 月]



Mpolongoma 流域で、水田灌漑の水利権絡みの紛争の原因となっている簡易分水堰

(Butaleja 県) [2009 年 7 月]



湧水を使った小規模灌漑

(Mbale 県) [2009 年 6 月]



Valley Dam。写真右が上流側、左側がダムの堤体であるが、堤体の端が決壊したために、その貯水能力を失っている。

(Katakwi 県) [2009 年 6 月]



Photo Album (6)



綿花工場。綿の洗浄用に浅井戸を使用

(Iganga 県) [2010 年 2 月]



幹線道路に架かる簡易橋。洪水時には冠水してしまうことがある。

(Bugiri 県) [2009 年 6 月]



Mbale 市近郊の土砂災害発生地  
(Mbale 県) [2009 年 6 月]



大雨による洗掘で、簡易橋の管が露出。  
(Mbale 県) [2009 年 6 月]



樹木が伐採され耕作地化が進んだ斜面  
(Bududa 県) [2009 年 6 月]



樹木が伐採されテラス状に耕作地化が進んだ斜面  
(Bukwa 県) [2009 年 6 月]



Photo Album (7)



ソーラーを動力源とした給水システム  
(Nsozibili, Jinja 県) [2010年8月]



Soroti 県、Serere の給水システム。  
(Soroti 県) [2010年8月]



TSU4、UO、WSDF からの聞き取り調査  
(Mbale 県) [2010年8月]



ハンドポンプ井戸の修繕作業中  
(Soroti 県) [2009年7月]



カテゴリーIV(人口 5,000 人以上)の RGC の状況。幹線道路に面し、道路に沿って商業施設が並ぶ。



(Kadama RGC, Pallisa 県) [2010年2月]



Photo Album (8)



カテゴリーIV(人口 5,000 人以上)の RGC の状況。準幹線道路に面しているが、主な商業施設は道路沿いのマーケットに集中している。

(Namungalwe RGC, Iganga 県) [2010 年 2 月]



カテゴリーIII(人口 3,000~5,000 人)の RGC の状況。準幹線道路に面していて商業施設が多い。

(Nambale RGC, Iganga 県) [2010 年 2 月]



カテゴリーIII(人口 3,000~5,000 人)の RGC の状況。チョガ湖に面した漁師町の為、昼間には人が少ない。

(Kagwara Port RGC, Soroti 県) [2010 年 2 月]



Photo Album (9)



カテゴリーII-2(人口 2,000~3,000 人)の RGC の状況。幹線道路からはかなり離れており、商業施設小規模  
(Kameke RGC, Pallisa 県) [2010 年 2 月]



カテゴリーII-2(人口 2,000~3,000 人)の RGC の状況。幹線道路から Pallisa Town に向かう道沿いにある。  
商業施設は小規模。

(Buseta RGC, Pallisa 県) [2010 年 2 月]



カテゴリーII-1(人口 1,000~2,000 人)の RGC の状況。幹線道路からはかなり離れたところにあり、商業施設は小規模。

(Ikumbya RGC, Iganga 県) [2010 年 2 月]



Photo Album (10)



カテゴリーII-1(人口 1,000~2,000 人)の RGC の状況。地方の小都市を結ぶ道路の交差点にある。商業施設はまだ少ない。

(Naigobya RGC, Iganga 県) [2010 年 2 月]



カテゴリーII-1(人口 1,000~2,000 人)の RGC の状況。幹線道路からはかなり離れたところにある。商業施設はまだまだ少ない。

(Kidetok RGC, Soroti 県) [2010 年 2 月]



セミナー開催状況  
(Kampala) [2009 年 5 月]



C/P への水収支シミュレーション技術移転の様子  
(Entebbe) [2009 年 12 月]

## 要旨

### 1. 調査の背景

ウガンダ国(以下「ウ」国という)は、国内総生産(GDP)の4割、輸出総額の8割を農産物が占める農業国で、総人口の86%を占める村落住民の7割が農業に従事しており、持続的な経済成長によって地方の役割は非常に大きい。同国では上位計画として、国家計画 PEAP (Poverty Eradication Action Plan, 1997~2008)を引き継ぐ形で国家開発計画 (National Development Plan (NDP), April 2010)が公表された。経済成長と貧困削減を組み合わせた計画目標値として、貧困撲滅目標を2015年までに絶対貧困層を24.5%以下にするとしており、貧困層の96%が住む地方部に対する対策が緊急の課題となっている。国家開発計画 NDP(National Development Plan)は、水・環境セクターに関して次の目標を掲げている。

- 2015年までに都市部における安全な給水(居住域より0.2km以内に水源の確保)、衛生普及率を100%とする。
- 2015年までに地方の給水(居住域より1km以内に水源)、衛生普及率をそれぞれ77%、95%にする。

本件調査の対象となるチョガ湖流域は、国土面積の25%弱に当たる約5.8万km<sup>2</sup>を占める国内8流域中の国内最大の流域である。(図-1参照)この流域には約930万人(2008年推定)が居住しており、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。

本流域は、年間降水量が1,200mm以上で河川、湖沼、地下水の水資源にかなり恵まれた地域である。しかしながら、本流域内の平均給水率を見ると、約57%と国平均の63%を下回っており、Kaabong, Kotido, Abim, Bugiri 県などの様に40%以下の所もある。

一方で、流域内の山間部では森林伐採による斜面の浸食が土壌流出ならびにチョガ湖等の水質悪化を引き起こし、農業さらに日常生活にも深刻な打撃を与えており、流域内の利水のみならず治水対策も重要な課題となっている。

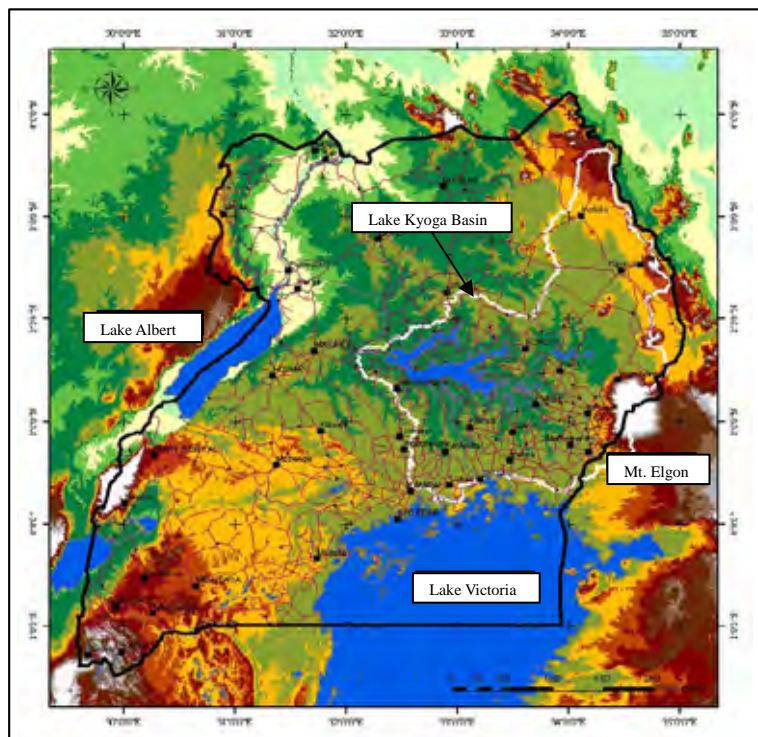


図-1 調査対象地域



## 2. 調査目的

本件調査の主目的は以下の3点である。

- チョガ湖流域内における「水資源開発・管理基本計画」の策定。
- 上記を踏まえたチョガ湖流域内優先県における「地方給水マスタープラン」の策定。
- 実施機関である「水・環境省」水資源管理総局(DWRM)及び水開発総局(DWD)の計画策定能力の向上を図る。

## 3. 水資源ポテンシャル評価と水需給バランス

本調査結果を基に、チョガ湖流域全体の表流水・地下水のポテンシャルを評価した。全利用可能水量は1/10 渇水年では556.1 MCM/年、1/3 渇水年では650.5 MCM/年と推定された。1/10 渇水年では2020年以前に需要を賄えなくなる恐れがある。(図-2 参照) 水需給バランス検討はまた5サブ流域( Okok, Okere, Lwere, Kyoga Lakeside Zone, Mpologoma ) が近い将来農業用水の不足を来すことを示唆している。

## 4. チョガ湖流域における水資源開発・管理上の主要課題

本調査において明らかになった水資源開発・管理上の主要課題を課題を以下のように整理した。

- 水資源開発・管理のための水文・気象、水理地質等の基礎データ不足。
- 不明確な水資源(表流水、地下水)ポテンシャル評価。
- ナイル協定による表流水利用規制。
- 気候変動問題。
- 不明確な水資源需給バランス状況
- 飲料水供給、特に地方給水の給水率の伸び悩み。
- 不十分な水資源開発・管理のためのステークホルダー協調。
- 水環境保全のための水質環境基準が未設定。
- 洪水・土砂災害への対応不足。
- 不十分な組織力・人材キャパシティ。
- 少ない住民参加。

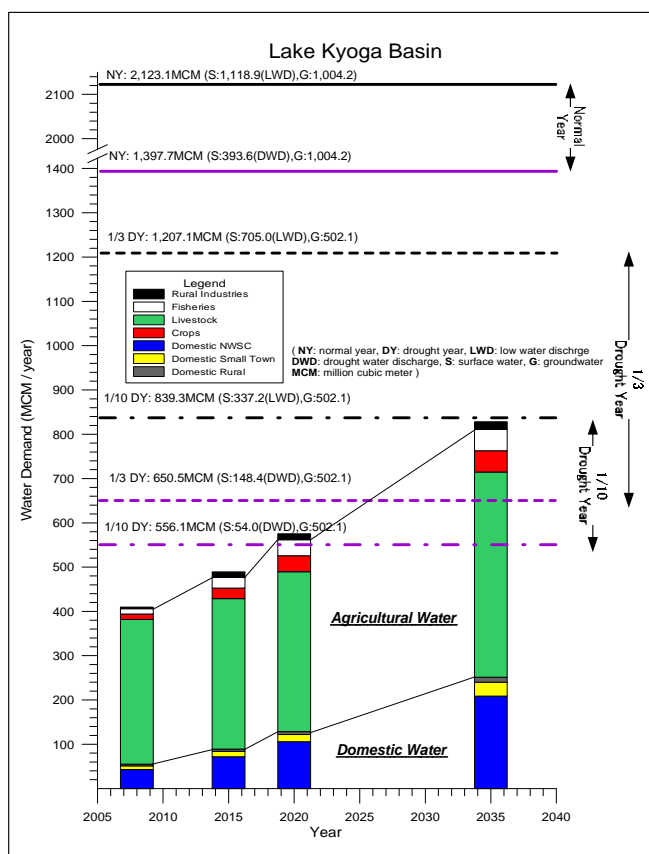


図-2 チョガ湖流域の水需給バランス

## 5. 「水資源開発・管理基本計画」の作成

チョガ湖流域水資源開発・管理基本計画は、上記主要課題を考慮して短期(2015年)、中期(2020年)、長期(2035年)計画として立案された。(表-1 参照)



表-1 チヨガ湖流域水資源開発・管理基本計画工程表

| 項目                            | 計画年                           |   |   |   |   |   |   |   |   |    |                       | サブ流域番号                |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 計画フェーズ |    |    |    |    |    |    |    |    |    |             | 主要責任機関          |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-------------------------------|-------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|-----------------------|-----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------------|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                               | 計画年                           |   |   |   |   |   |   |   |   |    |                       | サブ流域番号                |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 計画フェーズ |    |    |    |    |    |    |    |    |    |             |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                               | 1                             | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11                    | Ok                    | Or | Aw | Lw | AK | Ab | Ky | Mp | Lu | Vi | Sc | 08     | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18          |                 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 |
| 1. 総合的水資源管理                   | 1-1 水資源ポテンシャルの把握              |   |   |   |   |   |   |   |   |    |                       |                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |             |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                               | (1) 河川流量モニタリング体制整備            |   |   |   |   |   |   |   |   |    |                       | X X X X X X X X X X X |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |             | DWRM            |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                               | (2) 湖水量モニタリング体制整備             |   |   |   |   |   |   |   |   |    |                       | X X X X X X X X X X X |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |             | DWRM            |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                               | (3) 地下水モニタリング体制整備             |   |   |   |   |   |   |   |   |    |                       | X X X X X X X X X X X |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |             | DWRM            |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                               | (4) 雨量モニタリング体制整備              |   |   |   |   |   |   |   |   |    |                       | X X X X X X X X X X X |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |             | DWRM            |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                               | (5) 井戸掘削・揚水試験ガイドライン           |   |   |   |   |   |   |   |   |    |                       | DWRM                  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |             | DWRM            |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                               | (6) 水資源データセンター構築              |   |   |   |   |   |   |   |   |    |                       | DWRM, L. Kyoga, WMZ   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |             | DWRM            |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                               | 1-2 水資源開発・管理のための組織強化          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |                       | X X X X X X X X X X X |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |             | MoWE, DWRM      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                               | (1) サブ流域連絡協議会設置               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |                       | DWRM, L. Kyoga, WMZ   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |             |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                               | (2) DWRM組織人材強化                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |                       | X X X X X X X X X X X |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |             |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 2. 効率性、安定性、公平性を考慮した水供給        | 2-1 水需要量の抑制                   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |                       |                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |             |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                               | (1) 水利用の効率化                   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |                       | X X X X X X X X X X X |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |             | DWD             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                               | (2) 節水技術の導入                   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |                       | X X X X X X X X X X X |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |             | DWD, MAAIF      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                               | (3) 水利用者への啓蒙                  |   |   |   |   |   |   |   |   |    |                       | X X X X X X X X X X X |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |             | MAAIF, DWD, DWO |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                               | 2-2 水資源開発による供給量の増大            |   |   |   |   |   |   |   |   |    |                       | X X X X X X X X X X X |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |             | DWD, NWSC       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                               | (1) 都市給水(小都市)                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |                       | X X X X X X X X X X X |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |             | DWD             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                               | (2) 地方給水                      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |                       | X X X X X X X X X X X |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |             | DWD             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                               | (3) 農業用水                      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |                       | X X X X X X X X X X X |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |             | MAAIF, DWD      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                               | 2-3 水資源開発による供給量の増大            |   |   |   |   |   |   |   |   |    |                       | X X X X X X X X X X X |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |             | DWD, NWSC       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                               | (1) 都市給水(小都市)                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |                       | X X X X X X X X X X X |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |             | DWD             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| (2) 地方給水                      |                               |   |   |   |   |   |   |   |   |    | X X X X X X X X X X X |                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    | DWD         |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| (3) 農業用水                      |                               |   |   |   |   |   |   |   |   |    | X X X X X X X X X X X |                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    | MAAIF, DWD  |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 3. 生命・財産を守るための治水の向上           | 3-1 森林破壊防止計画                  |   |   |   |   |   |   |   |   |    |                       |                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |             |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                               | (1) 森林保全境界の明確化                |   |   |   |   |   |   |   |   |    |                       | X X X X X X X X X X X |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |             | NFA, DFO        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                               | (2) 土地利用規制や開発禁止区域の拡大と規制の徹底    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |                       | X X X X X X X X X X X |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |             | MoLG            |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                               | (3) 植林事業                      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |                       | X X X X X X X X X X X |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |             | NFA             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                               | (4) Agro Forestryに関する調査・研究    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |                       | X X X X X X X X X X X |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |             | DEA             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                               | (5) 住民啓蒙                      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |                       | X X X X X X X X X X X |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |             | DFO             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                               | 3-2 洪水対策計画                    |   |   |   |   |   |   |   |   |    |                       | X X X X X X X X X X X |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |             | MAAIF           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                               | (1) 基流予測施設のリハビリ、新設            |   |   |   |   |   |   |   |   |    |                       | X X X X X X X X X X X |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |             | MoWT            |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                               | (2) 避難所・避難路・緊急物資の輸送手段のための道路整備 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |                       | X X X X X X X X X X X |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |             | MoDPR, DWRM     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                               | (3) 土砂災害対策計画                  |   |   |   |   |   |   |   |   |    |                       | X X X X X X X X X X X |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |             | MoLHU           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| (1) 災害種別の危険地帯判定の策定            |                               |   |   |   |   |   |   |   |   |    | X X X X X X X X X X X |                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    | MoDPR       |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| (2) 土地利用規制・開発規制区域の指定          |                               |   |   |   |   |   |   |   |   |    | X X X X X X X X X X X |                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    | MoDPR       |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| (3) 住民移転                      |                               |   |   |   |   |   |   |   |   |    | X X X X X X X X X X X |                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    | MoDPR, MoWT |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| (4) コミュニティへの防災教育              |                               |   |   |   |   |   |   |   |   |    | X X X X X X X X X X X |                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    | DOENEMA     |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| (5) 避難所と避難路の整備                |                               |   |   |   |   |   |   |   |   |    | X X X X X X X X X X X |                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    | MoDPR, DWRM |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 3-4 洪水・土砂災害への共通対策計画           |                               |   |   |   |   |   |   |   |   |    | X X X X X X X X X X X |                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    | DWRM        |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| (1) 国家標準規則制定事項の周知・徹底          |                               |   |   |   |   |   |   |   |   |    | X X X X X X X X X X X |                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    | District    |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| (2) 災害データの収集・蓄積・共有システムの構築     |                               |   |   |   |   |   |   |   |   |    | X X X X X X X X X X X |                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    | DWRM        |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| (3) ハザードマップ・リスクマップの作成         |                               |   |   |   |   |   |   |   |   |    | X X X X X X X X X X X |                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    | MoDPR, DWRM |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| (4) 災害早期警報システムの構築             |                               |   |   |   |   |   |   |   |   |    | X X X X X X X X X X X |                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    | District    |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| (5) コミュニティ防災活動の実施             |                               |   |   |   |   |   |   |   |   |    | X X X X X X X X X X X |                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    | DEA         |                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 4. 水資源保全計画                    | 4-1 (1) 水質モニタリング体制強化          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |                       | X X X X X X X X X X X |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |             | DEA             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                               | (2) 水質モニタリング体制強化              |   |   |   |   |   |   |   |   |    |                       | DWRM, L. Kyoga, WMZ   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |             | DEA             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                               | (3) 汚水処理施設整備                  |   |   |   |   |   |   |   |   |    |                       | X X X X X X X X X X X |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |             | NWSC            |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 5. 水資源管理関連データの収集・蓄積・共有システムの構築 | DWRM, L. Kyoga, WMZ           |   |   |   |   |   |   |   |   |    |                       |                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |             | DWRM            |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

Note: Ok: Okaka, Or: Okere, Aw: Awajaj, Lw: Lwera, AK: Akwenga, Ab: Abakun, Ky: Kyoga Lake-state, Mp: Mpigi, Lu: Lumbuye, Vi: Victoria Nile, Sc: Sezibwa, WRDM: Water Resources Development and Management, WMZ: Water Management Zone  
DWD: Directorate of Water Development, DWRM: Directorate of Water Resources Management, MoWE: Ministry of Water and Environment, MAAIF: Ministry of Agriculture, Animal Industry and Fisheries, DWO: District Water Office  
NWSC: National Water and Sewerage Corporation, NFA: National Forestry Authority, DEA: Directorate of Environment Affairs, DFO: District Forestry Office, MoWT: Ministry of Works and Transportation, MoDPR: Ministry of Disaster Preparedness and Refugees

## 6. 基本計画優先度評価

基本計画に盛り込まれた個別計画について、その優先度をミレニアム開発計画の基本 8 項目への相対的な貢献度をもとに総合評価した。その結果、地方給水が最優先計画と位置づけられた。

## 7. 基本計画の評価

基本計画中の構造対策および非構造対策いずれについても「ウ」国での実施にあたっての技術的な問題はない。基本計画中の最優先計画である地方給水事業は、経済評価から EIRR12.7%>割引率 10%となって事業実施の妥当性が確認された。しかしながら、財務評価の観点からは「ウ国」の財政状況を鑑みると今後もドナー等の支援に依存しなければ、給水のような基本インフラ整備を実施して行くことは困難である。一方、構造物対策（給水施設、小規模貯留施設、汚水処理施設、植林事業）に対する環境社会配慮上の評価の結果、対策の取れないような深刻なネガティブインパクトはない。

## 8. 地方給水マスタープラン作成

基本計画の最優先計画である地方給水マスタープランの対象となる県を自然、社会条件それぞれ 5 項目の評価結果に基づく評価の結果 Soroti, Pallisa, Iganga の 3 県が選定された。RGC 調査および WATSUP 調査結果から、一般に RGC の給水率が Sub-County 平均値のみならず RGC を除く村落部平均値よりも 1 割～4 割低いと言う事実から、村落給水率の向上を早急に図るためには、RGC を対象とした配管給水を計画の中心にする方が効果的であると判断された。マスタープランの内容は表-2 の様に示すとおりである。

表-2 地方給水マスタープランの内訳

| District | Descriptions                            | 2010         | 2015              | 2020               | 2035             | Total      |            |
|----------|---|--------------|-------------------|--------------------|------------------|------------|------------|
|          |   | (Present)    | (Short Term Plan) | (Middle Term Plan) | (Long Term Plan) |            |            |
| Iganga   | <b>Coverage</b>                         |              |                   |                    |                  |            |            |
|          | RGC                                     | 27.1%        | 95.6%             | 100.0%             | 100.0%           | -          |            |
|          | Out of RGC                              | 69.1%        | 73.8%             | 79.6%              | 100.0%           | -          |            |
|          | Whole District                          | 63.0%        | 77.1%             | 82.6%              | 100.0%           | -          |            |
|          | <b>Required Water Supply Facilities</b> |              |                   |                    |                  |            |            |
|          | RGCs Areas                              | Construction | -                 | 21 RGCs            | 5 RGCs           | 3 RGCs     | 29 RGCs    |
|          |   | Extension    | -                 | -                  | 21 RGCs          | 26 RGCs    | -          |
|          |   | Boreholes    | -                 | 306 nos.           | 406 nos.         | 2,035 nos. | 2,747 nos. |
|          | Other Rural Areas                       | Repair       | -                 | 70 nos.            | 69 nos.          | -          | 139 nos.   |
|          |   | Replace      | -                 | 180 nos.           | 252 nos.         | 1,491 nos. | 1,923 nos. |
| Pallisa  | <b>Coverage</b>                         |              |                   |                    |                  |            |            |
|          | RGC                                     | 36.5%        | 91.8%             | 100.0%             | 100.0%           | -          |            |
|          | Out of RGC                              | 58.7%        | 75.2%             | 81.1%              | 100.0%           | -          |            |
|          | Whole District                          | 56.5%        | 76.9%             | 83.1%              | 100.0%           | -          |            |
|          | <b>Required Water Supply Facilities</b> |              |                   |                    |                  |            |            |
|          | RGCs Areas                              | Construction | -                 | 11 RGCs            | 6 RGCs           | -          | 17 RGCs    |
|          |   | Extension    | -                 | -                  | 11 RGCs          | 17 RGCs    | -          |
|          |   | Boreholes    | -                 | 390 nos.           | 361 nos.         | 1,638 nos. | 2,389 nos. |
|          | Other Rural Areas                       | Repair       | -                 | 47 nos.            | 47 nos.          | -          | 94 nos.    |
|          |   | Replace      | -                 | 160 nos.           | 233 nos.         | 1,297 nos. | 1,690 nos. |
| Soroti   | <b>Coverage</b>                         |              |                   |                    |                  |            |            |
|          | RGC                                     | 60.1%        | 97.2%             | 100.0%             | 100.0%           | -          |            |
|          | Out of RGC                              | 71.2%        | 75.6%             | 81.7%              | 100.0%           | -          |            |
|          | Whole District                          | 70.4%        | 77.0%             | 82.9%              | 100.0%           | -          |            |
|          | <b>Required Water Supply Facilities</b> |              |                   |                    |                  |            |            |
|          | RGCs Areas                              | Construction | -                 | 7 RGCs             | 3 RGCs           | 1 RGC      | 11 RGCs    |
|          |   | Extension    | -                 | 4 RGCs             | 11 RGCs          | 14 RGCs    | -          |
|          |   | Boreholes    | -                 | 303 nos.           | 437 nos.         | 2,202 nos. | 2,947 nos. |
|          | Other Rural Areas                       | Repair       | -                 | 84 nos.            | 84 nos.          | -          | 168 nos.   |
|          |   | Replace      | -                 | 169 nos.           | 244 nos.         | 1,532 nos. | 1,945 nos. |

## 9. 地方給水マスタープラン評価

マスタープランは、経済的に大きなプラスのインパクトを「ウ」国に与えることとなるが、財務的には同国の財政状況を考慮すれば、施設建設コストを外部の支援に依存せざるを得ない。しかし、少なくとも建設された給水施設の維持管理を「ウ」国で実施するためには、ハンドポンプ付

き井戸では水道料金徴収率 75%程度を確保すること、RGC を対象とした管路給水施設では約 2,000UGX/m<sup>3</sup> の水道料金を滞納なく徴収できることが求められる。一方、環境社会配慮の観点からは、軽微なインパクトがある可能性はあるものの、いずれも回避できるものである。

### 10. 優先プロジェクト選定

各県において、短期計画目標地方給水率(2015年に77%)を達成するために必要な給水施設計画の中から優先プロジェクトを選定した。優先プロジェクトは、3県全61ヶ所のRGCから下記の7パラメータについてポイントスコア評価し、上位より39RGCがまず選定された。

- 給水率
- 既存公共および行政施設とRGCの事業施設の数
- RGCサイトにおける取水可能な水量と井戸成功率
- RGCの人口
- 1井当たりの給水人口
- RGCでの電力供給の有無
- 試験井における取水量の調査結果

その中でもスコアの上位から第1～3優先グループに区分された。第1優先グループに選定されたRGCは以下の13RGCである。(図-3、表-3参照)

- Soroti 県 : Kidetok、Tubur、Acuna
- Pallisa 県 : Kadama、Kasassira、Kameke
- Iganga 県 : Nabitende B.、Namungalwe、Nambale、Nakabugu、Nakalama、Lambala、Naigobya



図-3 優先プロジェクト位置

表-3 パイプ給水施設の優先評価

| 優先グループ   | Iganga 県  |              |       |        | Pallisa 県 |            |      |        | Soroti 県 |              |      |       |
|----------|-----------|--------------|-------|--------|-----------|------------|------|--------|----------|--------------|------|-------|
|          | 順位        | RGC          | 点数    | 人口     | 順位        | RGC        | 点数   | 人口     | 順位       | RGC          | 点数   | 人口    |
| 第一優先グループ | 1         | Nabitende B. | 36.0  | 17,459 | 3         | Kadama     | 32.4 | 12,888 | 2        | Kidetok      | 32.5 | 1,265 |
|          | 4         | Namungalwe   | 32.0  | 14,474 | 10        | Kasassira  | 22.2 | 6,666  | 5        | Tubur        | 26.6 | 2,433 |
|          | 6         | Nambale      | 25.1  | 5,717  | 13        | Kameke     | 20.8 | 3,194  | 7        | Acuna        | 24.6 | 2,069 |
|          | 8         | Nakabugu     | 22.8  | 5,814  | 15        | Kapala     | 18.9 | 2,574  | 19       | Mugarema     | 18.1 | 5,125 |
|          | 9         | Nakalama     | 22.3  | 6,905  | 18        | Buseta     | 18.1 | 2,839  | 25       | Kagwara P.   | 17.3 | 3,796 |
|          | 11        | Lambala      | 21.6  | 2,515  | 21        | Kibale P.  | 17.8 | 2,833  | 35       | Mulondo      | 12.8 | 2,214 |
|          | 12        | Naigobya     | 21.3  | 1,942  | 23        | Nabisuwa   | 17.4 | 2,074  | 36       | Pingire Etem | 12.6 | 1,582 |
| 第二優先グループ | 14        | Busesa       | 19.7  | 4,825  | 24        | Kabweri    | 17.3 | 1,562  |          |              |      |       |
|          | 16        | Kyanvuma     | 18.7  | 2,050  | 28        | Butebo     | 15.6 | 1,358  |          |              |      |       |
|          | 17        | Nakivumbi    | 18.2  | 2,750  | 30        | Agule      | 15.0 | 2,988  |          |              |      |       |
|          | 20        | Nondwe       | 17.9  | 4,264  | 33        | Boliso ITC | 13.0 | 1,253  |          |              |      |       |
|          | 22        | Nabitende K. | 17.6  | 2,822  |           |            |      |        |          |              |      |       |
| 第三優先グループ | 26        | Bukooma      | 17.1  | 2,533  |           |            |      |        |          |              |      |       |
|          | 27        | Kiwanyi      | 16.3  | 3,033  |           |            |      |        |          |              |      |       |
|          | 29        | Namusisi     | 15.4  | 1,960  |           |            |      |        |          |              |      |       |
|          | 31        | Ikumbya      | 14.3  | 1,508  |           |            |      |        |          |              |      |       |
|          | 32        | Busiiri      | 13.1  | 2,231  |           |            |      |        |          |              |      |       |
|          | 34        | Busalamu     | 13.0  | 1,972  |           |            |      |        |          |              |      |       |
|          | 37        | Buwologoma   | 10.8  | 2,262  |           |            |      |        |          |              |      |       |
| 38       | Bumanya   | 10.3         | 2,280 |        |           |            |      |        |          |              |      |       |
| 39       | Nawampiti | 9.1          | 2,485 |        |           |            |      |        |          |              |      |       |



## 11. 提言

以下、本調査を通じて得られた主要な提言を示す。

### (1) 水資源モニタリング体制整備

「水資源開発・管理」あるいは統合的水資源管理（IWRM）の基礎をなす水資源データ（気象、表流水、地下水データ、水使用量等）はデータ数のみならず、その精度維持と継続性が求められる。現在の水資源モニタリング体制の強化およびモニタリング項目の充実が望まれる。

### (2) 人員増とキャパシティ・デベロプメント(C/D)の必要性

水資源管理に関わるスタッフの増員とともに能力向上を目指す C/D が必要である。

### (3) ステークホルダー調整機能の確立

水資源を巡る問題が今後ますます顕在化してくる事が予想され、ステークホルダー間の利害調整を流域あるいはサブ流域単位で WMZO やサブ流域連絡協議会などが中心となって実施して行く体制を整える必要がある。

### (4) 地方給水率の向上

都市給水に比べて整備の遅れている地方給水はその給水率が最近頭打ちとなっている。新規施設の建設もさることながら、既存施設のリハビリ、維持管理も怠るべきではない。

### (5) 給水施設維持管理体制の確立

地方給水マスタープランの財務評価結果から明らかになったように、施設の維持管理を自立させるためには、その水道料金徴収を高めることが最も肝要である。「ウ国」では、スケールメリットを生かして持続性のある給水施設の維持管理体制の構築が模索されているが、実情に合ったきめ細かい維持管理手法、体制の確立が急がれる。

### (6) 節水社会への移行

本調査における水需給バランスからも分かるように、比較的水資源に恵まれたチョガ湖流域といえども、将来水需要量の急増が予想され、今から節水社会への意識改革に着手すべきである。

### (7) 地方給水マスタープランの財源問題

約 80 県ある「ウ」国の中で、対象 3 県の地方給水マスタープランを実現するだけで、2035 年まで平均で約 340 億 UGX/年以上の予算が必要となる。「ウ国」政府の水衛生セクターの年間予算が約 1,500 億 UGX であることを考えれば、財源問題が非常に厳しいと言える。財源確保の手段を検討すべきである。

## (8) 優先プロジェクトの早期実施

優先度の高い 13RGC における給水施設建設を急ぐべきである。

## (9) RGC 以外の地方給水整備と維持管理

RGC 以外の村落では、ハンドポンプ付き深井戸主体の給水施設の建設を急ぐ必要がある。施設としては、毎年 3 県で平均 200 本以上設置しなければならない。そのための整備体制を早急に整える必要がある。既存の井戸を含めてレベル 1 の維持管理のために裨益者負担金の徴収率を向上させなければならない。

## (10) 農業用水の確保

農業用水のなかでも作物用水の不足が 5 サブ流域、特に Mpologoma サブ流域で懸念される。不足揚水量を補うために、バレータンクやため池などの貯留施設を使って洪水流量（無効流量）を利用するための対策計画・実施が急がれる。

## (11) 洪水・土砂災害への対応

エルゴン山周辺では、自然環境破壊が進んでいる。昨今の気候変動も影響して洪水・土砂災害が増加傾向にあり、現況診断を目的として基礎調査から直ちに開始すべきである。

## (12) 環境社会配慮

今後、3 県における RGC への給水施設建設実施に向けて F/S、基本設計、詳細設計、実施と段階を踏んで行くことになると思われるが、F/S 段階においてはウガンダの環境影響評価規準に基づいて、DWD が必要書類を作成した後に、NEMA に提出する必要がある。さらに、給水施設の建設が実際に始まると、一時的にせよ便益の地域間格差を生ずる恐れがあり、事前に十分な地元説明を行うべきである。

## (13) 人口増加の抑制

「ウ」国における世界第 3 位の人口増加率は、給水人口の急増の他に、エルゴン山周辺の自然環境破壊の進行の主要因の一つともなっている。予想される将来の人口増に見合った施設計画、実施計画は重要である一方で、人口増加の抑制も考慮すべき事柄である。

## (14) 他流域の取り組み

本調査をモデル流域として、同様の水資源開発・管理計画調査を他の 7 流域についても実施すべきである。

# 目 次

## ファイナルレポート メイン

目 次  
表目次  
図目次  
略語一覧

|       |                       |      |
|-------|-----------------------|------|
| 第 1 章 | 序 章                   | 1-1  |
| 1.1   | 調査の背景                 | 1-1  |
| 1.2   | 調査目的                  | 1-2  |
| 1.3   | 調査対象地域                | 1-2  |
| 1.4   | 調査の実施                 | 1-3  |
| 1.5   | 調査工程                  | 1-5  |
| 1.6   | 提出報告書類                | 1-5  |
| 第 2 章 | チヨガ湖流域の自然状況           | 2-1  |
| 2.1   | チヨガ湖流域の定義             | 2-1  |
| 2.2   | 気象・水文                 | 2-1  |
|       | 2.2.1 気象および気候         | 2-1  |
|       | 2.2.2 水 文             | 2-2  |
|       | 2.2.3 気候変動            | 2-8  |
| 2.3   | 地形・地質                 | 2-9  |
|       | 2.3.1 ウガンダの地形         | 2-9  |
|       | 2.3.2 地 質             | 2-13 |
|       | 2.3.3 エルゴン山周辺の地形・地質状況 | 2-15 |
| 2.4   | 水 質                   | 2-16 |
|       | 2.4.1 水質基準            | 2-16 |
|       | 2.4.2 水質調査            | 2-17 |
|       | 2.4.3 既存水質データ解析       | 2-20 |
| 2.5   | 水理地質                  | 2-21 |
|       | 2.5.1 水理地質データ         | 2-21 |
|       | 2.5.2 水理地質データ解析結果     | 2-22 |
|       | 2.5.3 地下水流解析          | 2-27 |
|       | 2.5.4 地質单元毎の水理地質学的特徴  | 2-28 |



|       |                        |      |
|-------|------------------------|------|
| 第 3 章 | チヨガ湖流域の社会・経済状況         | 3-1  |
| 3.1   | ウガンダの社会・経済概況           | 3-1  |
|       | 3.1.1 民族・言語・宗教         | 3-1  |
|       | 3.1.2 政治システム           | 3-1  |
|       | 3.1.3 社会・経済            | 3-2  |
| 3.2   | チヨガ湖流域の社会・経済状況         | 3-3  |
|       | 3.2.1 概況               | 3-3  |
|       | 3.2.2 社会・経済調査結果        | 3-4  |
| 3.3   | 法令と組織                  | 3-10 |
|       | 3.3.1 法令               | 3-10 |
|       | 3.3.2 組織               | 3-11 |
| 3.4   | 水・環境セクターの現況            | 3-17 |
|       | 3.4.1 概況               | 3-17 |
|       | 3.4.2 水・環境セクターの目標      | 3-17 |
|       | 3.4.3 給水および衛生の現況       | 3-18 |
|       | 3.4.4 衛生の現況            | 3-31 |
| 3.5   | 洪水・土砂災害および渇水           | 3-32 |
|       | 3.5.1 森林伐採・森林劣化        | 3-32 |
|       | 3.5.2 洪水・土砂災害発生状況      | 3-33 |
| 3.6   | 環境社会配慮                 | 3-34 |
|       | 3.6.1 環境社会配慮に関する組織・法体系 | 3-34 |
|       | 3.6.2 環境影響評価の仕組み       | 3-35 |
| 第 4 章 | 水資源ポテンシャル評価            | 4-1  |
| 4.1   | 水資源評価のための水収支解析         | 4-1  |
|       | 4.1.1 降水量の推定           | 4-1  |
|       | 4.1.2 蒸発散量の推定          | 4-1  |
|       | 4.1.3 流出率の推定           | 4-2  |
|       | 4.1.4 涵養量の推定           | 4-2  |
| 4.2   | 表流水水資源ポテンシャル評価         | 4-3  |
|       | 4.2.1 シミュレーションモデルの構築   | 4-3  |
|       | 4.2.2 シミュレーション結果       | 4-4  |
| 4.3   | 地下水ポテンシャル評価            | 4-6  |
|       | 4.3.1 地下水ポテンシャル評価指標    | 4-6  |
|       | 4.3.2 地下水開発ポテンシャル評価    | 4-9  |
|       | 4.3.3 開発可能水資源量         | 4-10 |
| 第 5 章 | 水資源開発・管理上の課題           | 5-1  |

|            |                            |            |
|------------|----------------------------|------------|
| 5.1        | 総合的水資源管理と水資源開発計画との関係       | 5-1        |
| 5.2        | 表流水資源開発・管理上の課題             | 5-3        |
| 5.3        | 地下水資源開発・管理上の課題             | 5-4        |
| 5.4        | 水環境の保全                     | 5-6        |
|            | 5.4.1 水源の水質と水質保全上の課題       | 5-6        |
|            | 5.4.2 環境基準・水質モニタリングの必要性    | 5-6        |
| 5.5        | 水需要と水資源量バランス               | 5-7        |
|            | 5.5.1 水需要予測                | 5-7        |
|            | 5.5.2 水需要量と水資源量のバランス       | 5-11       |
| 5.6        | 地方給水率の停滞                   | 5-17       |
| <b>第6章</b> | <b>水資源開発・管理基本計画</b>        | <b>6-1</b> |
| 6.1        | 統合的水資源管理に向けたアプローチ          | 6-1        |
| 6.2        | チヨガ湖流域における水資源開発・管理上の主要課題   | 6-1        |
| 6.3        | 「水資源開発・管理基本計画」の基本方針        | 6-2        |
| 6.4        | 水資源開発・管理基本計画               | 6-5        |
|            | 6.4.1 総合的水資源管理             | 6-5        |
|            | 6.4.2 効率性、安定性、公平性を考慮した水供給  | 6-10       |
|            | 6.4.3 生命・財産を守るための治水の向上     | 6-15       |
|            | 6.4.4 水環境保全計画              | 6-20       |
|            | 6.4.5 水資源開発・管理基本計画関連データの収集 |            |
|            | ・蓄積・共有システムの構築              | 6-24       |
|            | 6.4.6 全体工程計画               | 6-24       |
| 6.5        | 水資源開発・管理基本計画の優先度           | 6-27       |
| 6.6        | 飲料水供給計画の実施工程並びに概算費用        | 6-27       |
|            | 6.6.1 実施工程                 | 6-27       |
|            | 6.6.2 概算費用の算定方法            | 6-27       |
|            | 6.6.3 概算費用の算定結果            | 6-27       |
| 6.7        | 水資源開発・管理基本計画の評価            | 6-29       |
|            | 6.7.1 技術的評価                | 6-29       |
|            | 6.7.2 経済財務評価               | 6-29       |
|            | 6.7.3 環境社会配慮上の評価           | 6-31       |
| <b>第7章</b> | <b>地方給水マスタープラン</b>         | <b>7-1</b> |
| 7.1        | 優先県の選定                     | 7-1        |
|            | 7.1.1 地方給水の水源              | 7-1        |
|            | 7.1.2 優先県の選定方法             | 7-1        |
|            | 7.1.3 優先順位の基準              | 7-2        |
|            | 7.1.4 評価方法と優先順位            | 7-3        |

|            |                                  |            |
|------------|----------------------------------|------------|
| 7.1.5      | 優先県の選定                           | 7-3        |
| 7.2        | サブ郡の地方給水施設のインベントリー調査と優先県選択のRGC調査 | 7-5        |
| 7.2.1      | WATSUP調査                         | 7-5        |
| 7.2.2      | RGC (Rural Growth Center) 調査     | 7-7        |
| 7.3        | 地方給水マスタープラン                      | 7-9        |
| 7.3.1      | 地方給水の現状                          | 7-9        |
| 7.3.2      | マスタープランの基本構想                     | 7-16       |
| 7.3.3      | 水需要量                             | 7-17       |
| 7.3.4      | 給水計画                             | 7-18       |
| 7.3.5      | 給水施設計画                           | 7-21       |
| 7.3.6      | 給水施設の運営計画                        | 7-26       |
| 7.3.7      | 概略事業費の算定                         | 7-29       |
| 7.4        | 地方給水マスタープランの経済・財務分析              | 7-34       |
| 7.4.1      | 評価方法                             | 7-34       |
| 7.4.2      | 地方給水マスタープラン全体に関する経済評価            | 7-34       |
| 7.4.3      | 運営・維持管理段階における財務評価                | 7-35       |
| 7.5        | 初期環境影響評価                         | 7-37       |
| 7.5.1      | 工事期間中の影響                         | 7-37       |
| 7.5.2      | 運用期間中の影響                         | 7-38       |
| <b>第8章</b> | <b>優先プロジェクトの選定</b>               | <b>8-1</b> |
| 8.1        | 選定基準                             | 8-1        |
| 8.2        | プロジェクトの優先順位                      | 8-1        |
| 8.3        | 優先計画の選定                          | 8-2        |
| <b>第9章</b> | <b>結論と提言</b>                     | <b>9-1</b> |
| 9.1        | 結論                               | 9-1        |
| 9.2        | 提言                               | 9-4        |



## 表目次

|        |                              |      |
|--------|------------------------------|------|
| 表 1-1  | JICA 調査団及び C/P 団員リスト         | 1-3  |
| 表 1-2  | 調査全体工程                       | 1-5  |
| 表 1-3  | 提出レポートの種類                    | 1-5  |
| 表 2-1  | チヨガ湖流域に係る気候ゾーンの特徴            | 2-1  |
| 表 2-2  | チヨガ湖流域内サブ流域の面積               | 2-2  |
| 表 2-3  | 流量観測所の現地確認状況                 | 2-4  |
| 表 2-4  | 全国及びチヨガ湖流域の土地被覆              | 2-12 |
| 表 2-5  | チヨガ湖流域に見られる地質の層序表            | 2-14 |
| 表 2-6  | 飲料水の水質基準                     | 2-16 |
| 表 2-7  | 本調査における水質分析項目                | 2-17 |
| 表 2-8  | 地質単元毎の掘削深度・静水位・揚水量・岩盤深度      | 2-21 |
| 表 3-1  | ウガンダの主要経済指標および一般情報           | 3-3  |
| 表 3-2  | 経済活動の割合                      | 3-6  |
| 表 3-3  | 富裕度クラス別収入・支出および家畜保有数         | 3-6  |
| 表 3-4  | 富裕度別水汲み時間と水使用量               | 3-8  |
| 表 3-5  | 主要な法規及び政策上の枠組み               | 3-10 |
| 表 3-6  | チヨガ湖流域の大規模水道施設               | 3-18 |
| 表 3-7  | チヨガ湖流域内小都市の水道施設(2007-2008 年) | 3-19 |
| 表 3-8  | 主要な水源別給水施設                   | 3-20 |
| 表 3-9  | 県ごとの水源の割合                    | 3-21 |
| 表 3-10 | 県別給水人口と給水率                   | 3-25 |
| 表 3-11 | 浅井戸及び深井戸給水施設の稼働率             | 3-26 |
| 表 3-12 | チヨガ湖流域の耕作地                   | 3-27 |
| 表 3-13 | Doho と Lwoba 地区の必要取水量        | 3-27 |
| 表 3-14 | チヨガ湖流域の灌漑可能面積                | 3-28 |
| 表 3-15 | チヨガ湖流域の家畜生産頭数                | 3-29 |
| 表 3-16 | チヨガ湖流域の養殖池と漁業生産量             | 3-30 |
| 表 3-17 | チヨガ湖流域内の小水力発電所候補地            | 3-31 |
| 表 3-18 | 大都市部の下水整備状況                  | 3-31 |
| 表 3-19 | チヨガ湖流域の県ごとのトイレ設置率 (2008 年)   | 3-32 |
| 表 3-20 | 環境社会配慮に関する法令、ガイドライン          | 3-35 |
| 表 4-1  | 使用観測データ一覧                    | 4-1  |
| 表 4-2  | 各サブ流域の流出特性                   | 4-4  |

|        |                           |      |
|--------|---------------------------|------|
| 表 4-3  | シミュレーション結果                | 4-5  |
| 表 4-4  | 地下水ポテンシャル評価のための各指標の評価点    | 4-9  |
| 表 5-1  | 基本計画に関連するセクター活動の課題        | 5-2  |
| 表 5-2  | ウガンダにおける水資源管理小史           | 5-3  |
| 表 5-3  | チョガ湖流域のカテゴリ別人口予測          | 5-7  |
| 表 5-4  | 各サブ流域の面積及び人口密度            | 5-8  |
| 表 5-5  | サブ流域の現在および将来の水需要量         | 5-8  |
| 表 5-6  | チョガ湖流域のセクター別の現在および将来の水需要量 | 5-9  |
| 表 5-7  | 地方および都市給水の目標値             | 5-9  |
| 表 5-8  | 灌漑水の目標値                   | 5-10 |
| 表 5-9  | 家畜水の目標値                   | 5-11 |
| 表 5-10 | 漁獲量増加目標値                  | 5-11 |
| 表 5-11 | 5サブ流域における想定水資源不足量         | 5-13 |
| 表 5-12 | 各サブ流域の水利用用途別需給バランス評価      | 5-17 |
| 表 6-1  | 水資源開発・管理計画の全体像            | 6-3  |
| 表 6-2  | 河川流量モニタリング計画              | 6-6  |
| 表 6-3  | 湖水位観測所モニタリング計画            | 6-6  |
| 表 6-4  | 地下水モニタリング井戸候補地点           | 6-7  |
| 表 6-5  | 気象モニタリング計画                | 6-8  |
| 表 6-6  | チョガ湖の小都市給水施設の整備計画         | 6-12 |
| 表 6-7  | 現況と将来の水源地構造の組み合わせ         | 6-13 |
| 表 6-8  | サブ流域別給水率の推移               | 6-14 |
| 表 6-9  | チョガ湖流域において新設すべき給水施設の数     | 6-14 |
| 表 6-10 | 収集すべき災害データのリスト            | 6-19 |
| 表 6-11 | 早期警報システムの概要               | 6-20 |
| 表 6-12 | 河川・湖沼の環境基準（案）             | 6-21 |
| 表 6-13 | 水質に係る環境基準                 | 6-21 |
| 表 6-14 | 水質モニタリング地点                | 6-21 |
| 表 6-15 | 河川湖沼の水質と設定水域類型            | 6-22 |
| 表 6-16 | 汚水処理施設設置工程                | 6-23 |
| 表 6-17 | チョガ湖流域水資源開発・管理基本計画工程表     | 6-26 |
| 表 6-18 | 給水施設の概算事業費                | 6-27 |
| 表 6-19 | チョガ湖流域水資源開発・管理基本計画の優先度評価  | 6-28 |
| 表 6-20 | 経済評価計算結果                  | 6-30 |
| 表 7-1  | 優先県選定のための候補地              | 7-2  |
| 表 7-2  | 社会条件による優先県の評価結果           | 7-3  |



|        |                                     |      |
|--------|-------------------------------------|------|
| 表 7-3  | 自然条件による優先県の評価結果                     | 7-4  |
| 表 7-4  | WATSUP 調査項目                         | 7-5  |
| 表 7-5  | 調査対象 RGC リスト                        | 7-7  |
| 表 7-6  | 優先県の水源割合                            | 7-9  |
| 表 7-7  | 優先県地方部の各サブ郡別人口 (2010 年)             | 7-10 |
| 表 7-8  | 優先県の各サブ郡別年間水需要量(2010 年)             | 7-10 |
| 表 7-9  | 優先県の RGC リスト                        | 7-11 |
| 表 7-10 | 試掘調査結果                              | 7-13 |
| 表 7-11 | サブ郡別水需要量と開発可能地下水資源量との比較             | 7-15 |
| 表 7-12 | マスタープランの目標値                         | 7-16 |
| 表 7-13 | 優先県における地方給水の将来水需要量 (単位: $m^3/day$ ) | 7-18 |
| 表 7-14 | マスタープランによる施設整備計画の概要                 | 7-18 |
| 表 7-15 | 給水施設を整備する RGC                       | 7-20 |
| 表 7-16 | 各カテゴリーを代表する RGC                     | 7-22 |
| 表 7-17 | RGC のカテゴリー別給水施設                     | 7-23 |
| 表 7-18 | 管路給水施設の動力源の比較                       | 7-25 |
| 表 7-19 | 給水方式と運営維持組織                         | 7-26 |
| 表 7-20 | ワークショップとトレーニング                      | 7-29 |
| 表 7-21 | 事業費の総括表                             | 7-30 |
| 表 7-22 | 選定した RGC の管路給水施設のカテゴリー別事業費          | 7-31 |
| 表 7-23 | 管路給水施設の維持管理費                        | 7-32 |
| 表 7-24 | 給水施設計画における費用及び便益                    | 7-34 |
| 表 7-25 | 給水施設建設事業における経済評価結果                  | 7-35 |
| 表 7-26 | 運営・維持管理における費用及び便益                   | 7-35 |
| 表 7-27 | 給水施設運営・維持管理段階の財務評価結果 (ケース 1)        | 7-36 |
| 表 7-28 | 給水施設運営・維持管理段階の財務評価結果 (ケース 2)        | 7-36 |
| 表 7-29 | 給水施設運営・維持管理段階の財務評価結果 (ケース 3)        | 7-37 |
| 表 7-30 | スコーピング チェックリスト                      | 7-39 |
|        |                                     |      |
| 表 8-1  | 短期計画で提案されている事業                      | 8-1  |
| 表 8-2  | 順位付けに利用するパラメータ                      | 8-1  |
| 表 8-3  | RGC 管路給水施設整備の優先順位                   | 8-3  |
| 表 8-4  | 短期計画で緊急に実施される RGC の優先順位             | 8-4  |

## 図目次

|        |                                    |      |
|--------|------------------------------------|------|
| 図 1-1  | ウガンダ流域区分図.....                     | 1-1  |
| 図 1-2  | 調査対象位置.....                        | 1-2  |
| 図 1-3  | 調査実施組織体制.....                      | 1-3  |
| 図 1-4  | チョガ湖流域関連県分布ならびに立ち入り規制県 1.....      | -4   |
| 図 2-1  | ウガンダ全土の気候区分.....                   | 2-1  |
| 図 2-2  | 平均月降雨量分布.....                      | 2-2  |
| 図 2-3  | 月平均日最高気温.....                      | 2-2  |
| 図 2-4  | 月平均日照時間分布.....                     | 2-2  |
| 図 2-5  | 月平均蒸発量分布.....                      | 2-2  |
| 図 2-6  | 河川水系（サブ流域区分）および水文観測所位置.....        | 2-3  |
| 図 2-7  | 流域内主要河川と流域観測地点.....                | 2-5  |
| 図 2-8  | Akweng, Okok 川流域の流出特性.....         | 2-6  |
| 図 2-9  | Mpologoma, Awoja 川流域の流出特性.....     | 2-6  |
| 図 2-10 | チョガ湖流域内の主要湖沼.....                  | 2-7  |
| 図 2-11 | 湖の水位変化.....                        | 2-7  |
| 図 2-12 | MMD-A1B シミュレーションによる気温と降雨の変化予測..... | 2-8  |
| 図 2-13 | ウガンダの地形.....                       | 2-9  |
| 図 2-14 | チョガ湖流域の地形.....                     | 2-10 |
| 図 2-15 | チョガ湖流域の地形陰影図.....                  | 2-11 |
| 図 2-16 | 標高分類.....                          | 2-11 |
| 図 2-17 | 傾斜分類.....                          | 2-11 |
| 図 2-18 | チョガ湖流域の土地被覆.....                   | 2-12 |
| 図 2-19 | VSW インデックス画像（2003 年 1 月）.....      | 2-13 |
| 図 2-20 | チョガ湖流域の地質図.....                    | 2-14 |
| 図 2-21 | 地質構造.....                          | 2-15 |
| 図 2-22 | エルゴン山周辺の地図.....                    | 2-15 |
| 図 2-23 | エルゴン山裾野の模式.....                    | 2-15 |
| 図 2-24 | トップリング崩壊.....                      | 2-16 |
| 図 2-25 | 水質調査地点位置.....                      | 2-17 |
| 図 2-26 | 井戸の掘削深度分布図.....                    | 2-22 |
| 図 2-27 | 井戸の静水位分布図.....                     | 2-23 |
| 図 2-28 | 井戸の揚水量分布図.....                     | 2-24 |
| 図 2-29 | 井戸の水質(TDS)分布図.....                 | 2-25 |
| 図 2-30 | トリリニアダイアグラムの事例（Okare サブ流域）.....    | 2-26 |
| 図 2-31 | 地下水の流れの方向.....                     | 2-27 |

|        |                              |      |
|--------|------------------------------|------|
| 図 3-1  | ウガンダの主要民族分布状況.....           | 3-1  |
| 図 3-2  | チョガ流域内のサブ郡別人口密度分布図.....      | 3-4  |
| 図 3-3  | 社会経済調査対象村落位置図.....           | 3-5  |
| 図 3-4  | 調査村落の人口分布.....               | 3-5  |
| 図 3-5  | 平均世帯人数.....                  | 3-5  |
| 図 3-6  | 村長の属する部族.....                | 3-6  |
| 図 3-7  | 作物別栽培面積比率.....               | 3-7  |
| 図 3-8  | 調査村落の主要水源の割合.....            | 3-7  |
| 図 3-9  | 住民が使用している給水施設の割合.....        | 3-7  |
| 図 3-10 | 水汲み・運搬に要する時間.....            | 3-8  |
| 図 3-11 | 水因性疾患の発生状況(a).....           | 3-9  |
| 図 3-12 | 水因性疾患の発生状況(b).....           | 3-9  |
| 図 3-13 | 村落の開発ニーズ.....                | 3-9  |
| 図 3-14 | コミュニティーのニーズ.....             | 3-9  |
| 図 3-15 | ウガンダの水・環境分野での組織体制.....       | 3-11 |
| 図 3-16 | 水・環境省組織図.....                | 3-12 |
| 図 3-17 | 大都市給水システムとその延長計画.....        | 3-19 |
| 図 3-18 | 代表的な湧水給水構造.....              | 3-22 |
| 図 3-19 | 代表的な井戸給水施設.....              | 3-22 |
| 図 3-20 | 代表的な管路給水システム.....            | 3-23 |
| 図 3-21 | 代表的な戸別雨水貯留システム.....          | 3-24 |
| 図 3-22 | 代表的な管路給水システム（重力システム）.....    | 3-24 |
| 図 3-23 | 県ごとの安全な水へのアクセスの公平性.....      | 3-25 |
| 図 3-24 | 既存および計画中の水力発電所位置.....        | 3-30 |
| 図 3-25 | 洪水発生頻度.....                  | 3-32 |
| 図 3-27 | エルゴン山周辺の森林伐採・森林劣化の激しい地域..... | 3-33 |
| 図 3-28 | 渇水発生頻度.....                  | 3-33 |
| 図 3-26 | エルゴン山周辺の森林伐採・森林劣化の顕著な地域..... | 3-33 |
| 図 3-29 | エルゴン山周辺の洪水・土砂災害頻発地域.....     | 3-34 |
| 図 3-30 | ウガンダにおける環境影響評価手続きの流れ.....    | 3-36 |
| 図 4-1  | 推定年間降水量分布.....               | 4-1  |
| 図 4-2  | 推定年間蒸発散量分布.....              | 4-1  |
| 図 4-3  | 推定流出率分布.....                 | 4-2  |
| 図 4-4  | 推定年間涵養量分布.....               | 4-2  |
| 図 4-5  | キャリブレーション作業の流れ.....          | 4-3  |
| 図 4-6  | サブ流域別月平均表流水資源量.....          | 4-6  |
| 図 4-7  | 各地下水ポテンシャル指標値分布.....         | 4-8  |



|        |                            |      |
|--------|----------------------------|------|
| 図 4-8  | 地下水開発ポテンシャル評価点分布           | 4-10 |
| 図 4-9  | サブ流域別開発可能流水資源量             | 4-11 |
| 図 4-10 | サブ流域別開発可能地下水開発資源量          | 4-12 |
| 図 5-1  | 水資源開発・管理コンセプトの比較           | 5-1  |
| 図 5-2  | チョガ湖流域の現在および将来人口           | 5-7  |
| 図 5-3  | サブ流域別水需要量                  | 5-9  |
| 図 5-4  | セクター水需要量                   | 5-9  |
| 図 5-5  | チョガ湖流域水需給バランス              | 5-11 |
| 図 5-6  | Pallisa, Bugiri 県の作付けカレンダー | 5-12 |
| 図 5-7  | サブ流域別水需給バランスの変遷予測 (1)      | 5-14 |
| 図 5-8  | サブ流域別水需給バランスの変遷予測 (3)      | 5-14 |
| 図 5-9  | サブ流域別需要バランスの変遷予測(2)        | 5-15 |
| 図 5-10 | サブ流域別水需給バランスの変遷予測 (3)      | 5-16 |
| 図 5-11 | ウガンダにおける地方給水率の変遷           | 5-17 |
| 図 6-1  | サブ流域区分と関連県                 | 6-4  |
| 図 6-2  | 表流水モニタリング計画                | 6-6  |
| 図 6-3  | 地下水モニタリング井戸位置              | 6-8  |
| 図 6-4  | 気象モニタリング地点配置計画             | 6-9  |
| 図 6-5  | 大都市給水施設の拡張計画(NWSC)         | 6-12 |
| 図 6-6  | サブ流域別小都市給水施設               | 6-13 |
| 図 6-7  | チョガ湖流域の現況と将来の給水構造の組み合わせ    | 6-14 |
| 図 6-8  | チョガ湖流域内の給水構造別給水人口          | 6-14 |
| 図 6-9  | 既存の表流水貯留施設の分布              | 6-15 |
| 図 6-10 | スタビライゼーションポンド法のフロー図        | 6-23 |
| 図 6-11 | 情報共有システム全体概要図              | 6-24 |
| 図 6-12 | 「ウ」国の実質経済成長率の推移 (%)        | 6-29 |
| 図 6-13 | 「ウ」国のインフレ率(前年比)の推移 (%)     | 6-29 |
| 図 6-14 | インフレ率の推移 (%)               | 6-30 |
| 図 6-15 | 水衛生関連予算の推移                 | 6-31 |
| 図 7-1  | JICA により立ち入りが制限された県        | 7-1  |
| 図 7-2  | 地方給水マスタープランのための優先県の選定      | 7-4  |
| 図 7-3  | Soroti 県の水源図               | 7-6  |
| 図 7-5  | Pallisa 県の水源図              | 7-6  |
| 図 7-6  | RGC 調査結果図の例                | 7-8  |
| 図 7-7  | 新旧の行政単位                    | 7-9  |
| 図 7-8  | 優先県の RGC 及びそれ以外の地方部の給水率    | 7-12 |

|        |   |      |
|--------|---|------|
| 図 7-9  | 優先県における地下水揚水量分布図.....   | 7-13 |
| 図 7-10 | サブ郡別揚水量 1m <sup>3</sup> /時の場合の井戸成功率と RGC の計画揚水量の場合の成功率<br>..... | 7-14 |
| 図 7-11 | 優先県の現況および将来地方人口.....  | 7-17 |
| 図 7-12 | マスタープランによるサブ郡の給水率の改善状況.....                                     | 7-19 |
| 図 7-13 | 給水施設を整備する RGC の位置.....  | 7-20 |
| 図 7-14 | 地方給水用ハンドポンプ付深井戸標準図.....   | 7-21 |
| 図 7-15 | 人口規模による RGC の分布.....  | 7-22 |
| 図 7-16 | 管路給水施設のフロー図.....  | 7-23 |
| 図 7-17 | マスタープランで採用した NWSC 送水管への接続及び近傍地区からの送水.....                       | 7-24 |
| 図 7-18 | 選定された RGC の概略設計の例(Namungalwe RGC).....                          | 7-26 |
| 図 7-19 | カテゴリーII~IV の RGC に提案される.....                                    | 7-28 |
| 図 7-20 | 管路給水施設の給水人口と単位生産水量当たり維持管理費.....                                 | 7-33 |
| 図 8-1  | 優先順位付けの得点.....  | 8-2  |
| 図 8-2  | 優先プロジェクト位置図.....  | 8-2  |



## 略語一覧

|        |  |                              |
|--------|--|------------------------------|
| ADB    | African Development Bank                             | アフリカ開発銀行                     |
| ADC    | Austrian Development Cooperation                     | オーストリア開発協力                   |
| ASL    | Above Sea Level                                      | 海拔                           |
| AVNIR  | Advanced Visible and New Infrared Radiometer         | 高性能可視赤外線放射計                  |
| BADEA  | Arab Bank for Economic Development in Africa         | アラブアフリカ地域経済開発銀行              |
| BH     | Borehole   | 管井戸                          |
| BHN    | Basic Human Needs                                    | 基本的な生活基盤                     |
| BOD    | Biochemical Oxygen Demand                            | 生物化学的酸素要求量                   |
| B/C    | Benefit by cost                                      | 費用対効果                        |
| CBMS   | Community Based Management System                    | コミュニティ単位管理システム               |
| CBO    | Community Based Organization                         | 市民団体                         |
| CFR    | Central Forest Reserve                               | 中央(国が管理する)森林保護区              |
| CMO    | Catchment Management Organization                    | 流域管理組織                       |
| COD    | Chemical Oxygen Demand                               | 化学的酸素要求量                     |
| C/P    | Counterpart  | カウンターパート                     |
| CRED   | Centre for Research on the Epidemiology of Disasters | ベルギーのルーバン・カトリック大学の災害疫学研究センター |
| DANIDA | Danish International Development Agency              | デンマーク国際開発庁                   |
| DEA    | Directorate of Environmental Affairs                 | 環境総局                         |
| DEM    | Digital Elevation Model                              | 数値標高モデル                      |
| DHI    | Danish Hydraulic Institute                           | デンマーク水文研究所                   |
| DO     | Dissolved Oxygen                                     | 溶存酸素                         |
| DWD    | Directorate of Water Development                     | 水開発総局                        |
| DWO    | District Water Office                                | 県水事務所                        |
| DWRM   | Directorate of Water Resources Management            | 水資源管理総局                      |
| DWSCC  | District Water and Sanitation Coordination Committee | 県水・衛生調整協議会                   |
| EA     | Environmental Audit                                  | 環境定期検査                       |
| EIA    | Environmental Impact Assessment                      | 環境影響評価                       |
| EC     | Electric Conductivity (mS/m)                         | 電気伝導度 (mS/m)                 |
| EIA    | Environmental Impact Assessment                      | 案鏡影響評価                       |
| EIRR   | Economic Internal Rate of Return                     | 経済内部収益率                      |
| EM-DAT | Emergency Events Database                            | 緊急災害データベース                   |
| ETM    | Enhanced Thematic Mapper                             | 拡張主題図作成データ                   |
| EU     | European Union                                       | 欧州連合                         |

|         |   |                   |
|---------|---|-------------------|
| FAO     | Food and Agriculture Organization                         | 国連食糧農業機関          |
| FIEFOC  | Farm Income Enhancement and Forestry Conservation Project | 農家所得向上と森林保全プロジェクト |
| FIRR    | Financial Internal Rate of Return                         | 財務的内部収益率          |
| GDP     | Gross Domestic Product                                    | 国内総生産             |
| GFS     | Gravity Flow Scheme                                       | 重力流下方式            |
| GIS     | Geographic Information System                             | 地理情報システム          |
| GoU     | Government of Uganda                                      | ウガンダ政府            |
| GPS     | Global Positioning System                                 | 汎地球測位システム         |
| HH      | Household   | 世帯                |
| IEE     | Initial Environmental Examination                         | 環境初期評価            |
| IFC     | International Finance Corporation                         | 国際金融公社            |
| IRR     | Internal Rate of Return                                   | 内部収益率             |
| IPCC    | Intergovernmental Panel on Climate Change                 | 気候変動に関する政府間パネル    |
| IWRM    | Integrated Water Resources Management                     | 統合的水資源管理          |
| ITCZ    | Inter-Tropical Convergence Zone                           | 熱帯収束帯             |
| JFP     | Joint Partnership Fund                                    | 共同パートナー資金         |
| JICA    | Japan International Cooperation Agency                    | 国際協力機構            |
| JSR     | Joint Sector Review                                       | 共同セクターレビュー        |
| JTR     | Joint Technical Review                                    | 共同技術レビュー          |
| LANDSAT | Land sensing Satellite                                    | ランドサット            |
| LC      | Local Council   | 地方協議会             |
| LFR     | Local Forest Reserve                                      | 地方（自治体が管理する）森林保護区 |
| MAAIF   | Ministry of Agriculture, Animal Industry and Fisheries    | 農業畜産水産省           |
| MAC     | Maximum Allowable Concentration                           | 最大許容濃度            |
| MCM     | Million Cubic Meter                                       | 百万立方メートル          |
| MDG     | Millennium Development Goals                              | ミレニアム開発目標         |
| MERECIP | Mount Elgon Ecosystem Conservation Programme              | エルゴン山生態系保護プログラム   |
| MoEMD   | Ministry of Energy and Mineral Development                | エネルギー鉱物開発省        |
| MoES    | Ministry of Education and Sports                          | 教育スポーツ省           |
| MoFA    | Ministry of Foreign Affairs                               | 外務省               |
| MFPED   | Ministry of Finance Planning and Economic Development     | 財務・計画・経済開発省       |
| MGLSD   | Ministry of Gender, Labour and Social Development         | ジェンダー・労働・社会開発省    |

|       |   |                   |
|-------|---|-------------------|
| MoH   | Ministry of Health  | 保健省               |
| MoLG  | Ministry of Local Government                                      | 地方自治省             |
| MoWLE | Ministry of Water, Land and Environment                           | 水国土環境省            |
| MoWE  | Ministry of Water and Environment                                 | 水・環境省             |
| MoWT  | Ministry of Works and Transport                                   | 建設・運輸省            |
| MoTTI | Ministry of Tourism, Trade and Industry                           | 観光・貿易・産業省         |
| UBoS  | Uganda Bureau of Statistics                                       | 国家統計局             |
| NAADS | National Agricultural Advisory Services                           | 国家農業指導サービス        |
| NASA  | National Aeronautics and Space Administration                     | 米国航空宇宙局           |
| NDP   | National Development Plan   | 国家開発計画            |
| NEMA  | National Environment Management Authority                         | 国家環境管理局           |
| NFA   | National Forestry Authority                                       | 国家森林局             |
| NGO   | Non Government Organization                                       | 非政府組織             |
| NGWDB | National Groundwater DataBase                                     | 国内地下水データベース       |
| NPV   | Net Present Value   | 純現在価値             |
| NSWG  | National Sanitation Working Group                                 | 国家衛生作業部会          |
| NWSC  | National Water and Sewerage Corporation                           | 国家上下水道公社          |
| OFDA  | Office of U.S. Foreign Disaster Assistance                        | 米国国際開発庁の外国災害支援事務所 |
| O&M   | Operation & Maintenance   | 維持・管理             |
| PCA   | Principle Component Analysis                                      | 主成分分析             |
| PEAP  | Poverty Eradication Action Plan                                   | 貧困撲滅行動計画          |
| RGC   | Rural Growth Center   | 地方成長拠点            |
| RWS   | Rural Water Supply  | 地方給水              |
| RWSS  | Rural Water Supply and Sanitation                                 | 地方給水と衛生           |
| SIDA  | Swedish International Development Cooperation Agency              | スウェーデン国際開発協力庁     |
| SRTM  | Shuttle Rader Topography Mission                                  | スペースシャトル立体地形データ   |
| SS    | Suspended Solids  | 懸濁物質              |
| SIP   | Strategic Investment Plan for the Water and Sanitation Sub Sector | 水衛生サブセクター戦略的投資計画  |
| SWAP  | Sector Wide Approach  | セクターワイドアプローチ      |
| TDS   | Total Dissolved Solid   | 全溶存物質             |
| TLU   | Tropical Livestock Unit   | 熱帯性家畜の原単位         |
| TM    | Thematic Mapper   | 主題図作成データ          |
| TNTC  | Too Numerous To Count   | 数え切れないほど多数        |
| TOR   | Terms of Reference  | 調査項目              |
| TSU   | Technical Support Unit  | 技術支援ユニット          |



|          |  |                      |
|----------|--|----------------------|
| UBoS     | Uganda Bureau of Statistics  | ウガンダ統計局              |
| UFW      | Unaccounted For Water  | 無収水                  |
| UGX      | Ugandan Shilling   | ウガンダ・シリング            |
| UK       | United Kingdom   | 英国                   |
| ULGA     | Uganda Local Governments Association                               | ウガンダ地方政府連合           |
| UNICEF   | United Nations Children's Fund                                     | 国連児童基金               |
| UNITAR   | United Nations Institute for Training and Research                 | 国連訓練調査研究所            |
| UNOCHA   | United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs | 国連人道問題調整事務所          |
| UNOSAT   | UNITAR Operational Satellite Applications Programme                | 国連業務用衛星応用プログラム       |
| UNRA     | Uganda National Road Authority                                     | ウガンダ国道公社             |
| UO       | Umbrella Organization  | 傘下組織                 |
| USA      | United States of America   | 米国                   |
| USGS     | United States Geological Survey                                    | 米国地質調査所              |
| UTM      | Universal Transverse Mercator                                      | ユニバーサル横メルカトール        |
| UWA      | Uganda Wildlife Association  | ウガンダ野生動物局            |
| UWA-FACE | UWA-Forest Absorption Carbon-dioxide Emission                      | 森林による放出二酸化炭素吸収プロジェクト |
| UWASNET  | Uganda Water and Sanitation NGO Network                            | ウガンダ給水・衛生 NGO ネットワーク |
| UWSS     | Urban Water Supply and Sanitation                                  | 都市給水と衛生              |
| VAT      | Value Added TAX  | 付加価値税                |
| VSW      | Vegetation-Soil-Water  | 植生-土壌-水              |
| WATSUP   | Water Atlas Up-date Project  | 水アトラス改訂プロジェクト        |
| WESWG    | Water and Environment Sector Working Group                         | 水・環境分野作業部会           |
| WfP      | Water for Production   | 生産用水                 |
| WFP      | World Food Programme   | 国連世界食糧計画             |
| WGS      | World Geodetic System  | 世界測地系                |
| WHO      | World Health Organization  | 世界保健機関               |
| WMO      | World Meteorological Organization                                  | 世界気象機関               |
| WMZ      | Water Management Zone  | 水資源管理ゾーン             |
| WPC      | Water Policy Committee   | 水政策評議会               |
| WRM      | Water Resources Management   | 水資源管理                |
| WRMD     | Water Resources Management Department                              | 水資源管理局               |
| WSDF     | Water and Sanitation Development Facility                          | 給水・衛生開発機関            |
| WSC      | Water and Sanitation Committee                                     | 水衛生委員会               |

|       |   |            |
|-------|---|------------|
| WSSB  | Water Supply and Sanitation Board         | 給水衛生理事会    |
| WSSWG | Water and Sanitation Sector Working Group | 水・衛生分野作業部会 |
| WUC   | Water User Committee                      | 水利用者組合     |

# 第1章 序章



## 第1章 序章

### 1.1 調査の背景

ウガンダ国(以下「ウ」国という)は、国内総生産(GDP)の4割、輸出総額の8割を農産物が占める農業国で、総人口の86%を占める村落住民の7割が農業に従事しており、持続的な経済成長にとって地方の役割は非常に大きい。同国では上位計画として、国家計画 PEAP (Poverty Eradication Action Plan, 1997~2008) を引き継ぐ形で国家開発計画 (National Development Plan (NDP), April 2010) が公表された。経済成長と貧困削減を組み合わせさせた計画目標値として、貧困撲滅目標を2015年までに絶対貧困層を24.5%以下にするとしており、貧困層の96%が住む地方部に対する対策が緊急の課題となっている。国家開発計画 NDP(National Development Plan)は、水・環境セクターに関して次の目標を掲げている。

- 2015年までに都市部における安全な給水(居住域より0.2km以内に水源の確保)、衛生普及率を100%とする。
- 2015年までに地方の給水(居住域より1km以内に水源)、衛生普及率をそれぞれ77%、95%にする。

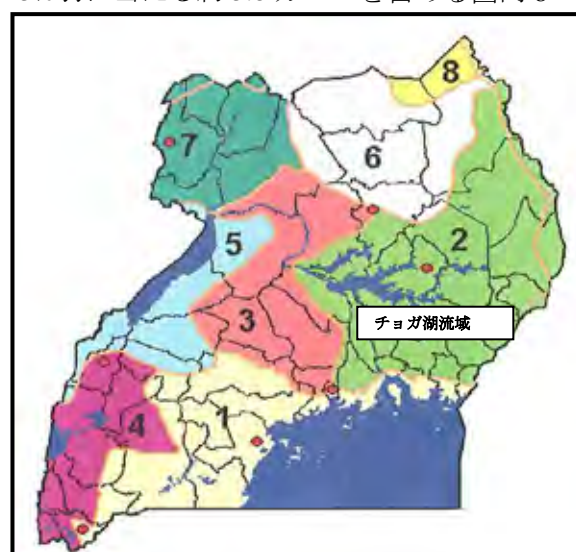
本件調査の対象となるチョガ湖流域は、国土面積の25%弱に当たる約5.8万km<sup>2</sup>を占める国内8流域中の国内最大の流域である。(図1-1参照)

この流域には約930万人(2008年推定)が居住しており、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。

本流域は、年間降水量が1,200mm以上で河川、湖沼、地下水の水資源にかなり恵まれた地域である。しかしながら、本流域内の平均給水率を見ると、約57%と国平均の63%を下回っており、Kaabong, Kotido, Abim, Bugiri 県などの様に40%以下の所もある。

一方で、流域内の山間部では森林伐採による斜面の浸食が土壌流出ならびにチョガ湖等の水質悪化を引き起こし、農業さらに日常生活にも深刻な打撃を与えており、流域内の利水のみならず治水対策も重要な課題となっている。

このような状況から、チョガ湖流域における水資源の持続的かつ効果的な開発と管理を行うための水資源開発管理計画と、実際の地方給水施設建設を促すマスタープラン策定を目的とした調査を実施することで2008年8月に「ウ」国、我が国両国が合意した。



| No. | 流域名称           | 面積(km <sup>2</sup> ) |
|-----|----------------|----------------------|
| 1   | Victoria湖流域    | 59,858               |
| 2   | Kyoga湖流域       | 57,669               |
| 3   | Kyoga-Nile下流域  | 26,796               |
| 4   | Edward-George湖 | 18,624               |
| 5   | Albert湖流域      | 18,223               |
| 6   | Aswa流域         | 26,868               |
| 7   | Albert Nile 流域 | 20,004               |
| 8   | Kidepo流域       | 3,129                |

図 1-1 ウガンダ流域区分図

(出典：DWD (1995) “Uganda Water Action Plan”)

## 1.2 調査目的

本件調査の主目的は以下の3点である。

- チョガ湖流域内における「水資源開発・管理基本計画」の策定。
- 上記を踏まえたチョガ湖流域内優先県における「地方給水マスタープラン」の策定。
- 実施機関である「水・環境省」水資源管理総局(DWRM)及び水開発総局(DWD)の計画策定能力の向上を図る。

## 1.3 調査対象地域

調査対象地域は、図 1-2 に示す様に「ウ」国東部の面積約 5.8 万 km<sup>2</sup>を有するチョガ湖流域である。本流域に関する県は図 1-4 に示す 38 県(2009 年 7 月現在)である。

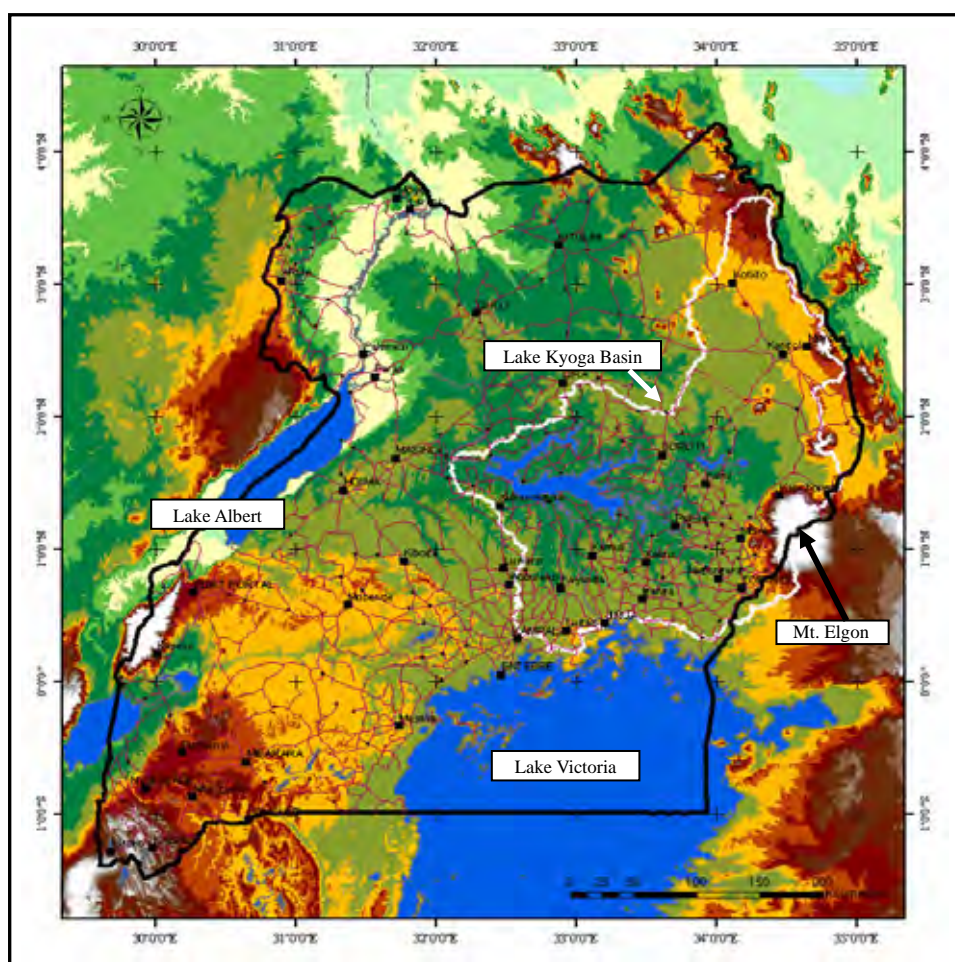


図 1-2 調査対象位置

しかしながら、調査対象地域の北東部カラモジャ地域及び湖北沿岸部(図 1-4)には安全対策上、調査団が立ち入れない県がある。そのような県では、既存資料の解析をもとにした「水資源開発・管理基本計画」の対象のみとした。

## 1.4 調査の実施

調査団のカウンターパート(C/P)機関は、水・環境省(MoWE)の水資源管理総局(DWRM)と水開発総局(DWD)であり、調査団及び適切な関係諸機関の代表からなるジョイント・ステアリング・コミッティーをDWRMとDWDの共同議長の下に組織された。図1-3は本件調査実施のための組織体制を示したものである。

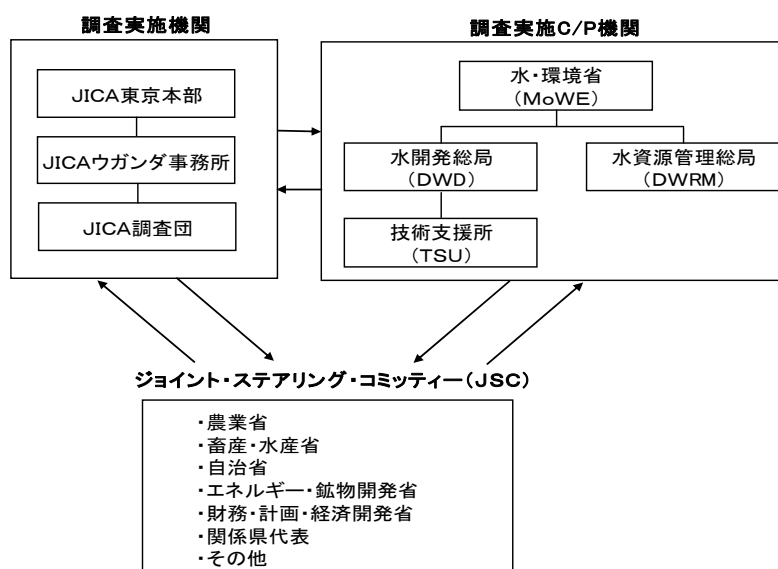


図 1-3 調査実施組織体制

調査団、C/Pのメンバーを以下の表に示す。

表 1-1 JICA 調査団及び C/P 団員リスト

| No | Assignment Title                                       | JICA Study Team        | Counterpart Study Team         |
|----|--|------------------------|--------------------------------|
| 1  | Team Leader / Water Resource Management                | Mr. Norifumi YAMAMOTO  | Mr. Twinomujuni Jackson (DWRM) |
| 2  | Deputy Team Leader / Water Supply Planning             | Mr. Soichiro YUMOTO    | Eng. Ahmed Sentumbwe (DWD)     |
| 3  | Meteorology / Hydrology                                | Mr. Ichiro TANAKA      | Mr. Maximo Twinomuhangi (DWRM) |
| 4  | Hydrogeology (1)                                       | Mr. Shinichi ISEKI     | Ms. Eva Lwanga (DWRM)          |
| 5  | Hydrogeology(2) / Test Drilling Survey                 | Mr. Iwao HAMADA        | Mr. Erisa Kyeyune (DWD)        |
| 6  | Basin Management / Flood Control Planning              | Mr. Kenji MORITA       | Mr. Benjamin Sekamuli (DWRM)   |
| 7  | Remote Sensing / GIS                                   | Mr. Soichiro KAGEYAMA  | Mr. Maximo Twinomuhangi (DWRM) |
|    |  |                        | Mr. Benjamin Sekamuli (DWRM)   |
| 8  | Water Balance Analysis / Simulation                    | Mr. Toru YORITATE      | Mr. Tom Kanyike (DWRM)         |
| 9  | Water Quality / Environmental and Social Consideration | Mr. Rikichi ANDO       | Mr. Simon Etimu (DWRM)         |
| 10 | Socio-economy / Financial & Project Evaluation         | Dr. Reza MAHABUB       | Mr. Collins Amanyanya (DWD)    |
|    |  | Dr. Kazuki NAKAMURA    |                                |
| 11 | Facility Planning / Cost Estimation                    | Mr. Matasaburo TSUKUDA | Mr. Felix Twinomucunguzi (DWD) |
| 12 | Organization Operation & Maintenance                   | Mr. Terutoshi OZAWA    | Eng. Ahmed Sentumbwe (DWD)     |
| 13 | Coordinator  | Mr. Kenji AKAMATSU     | -                              |



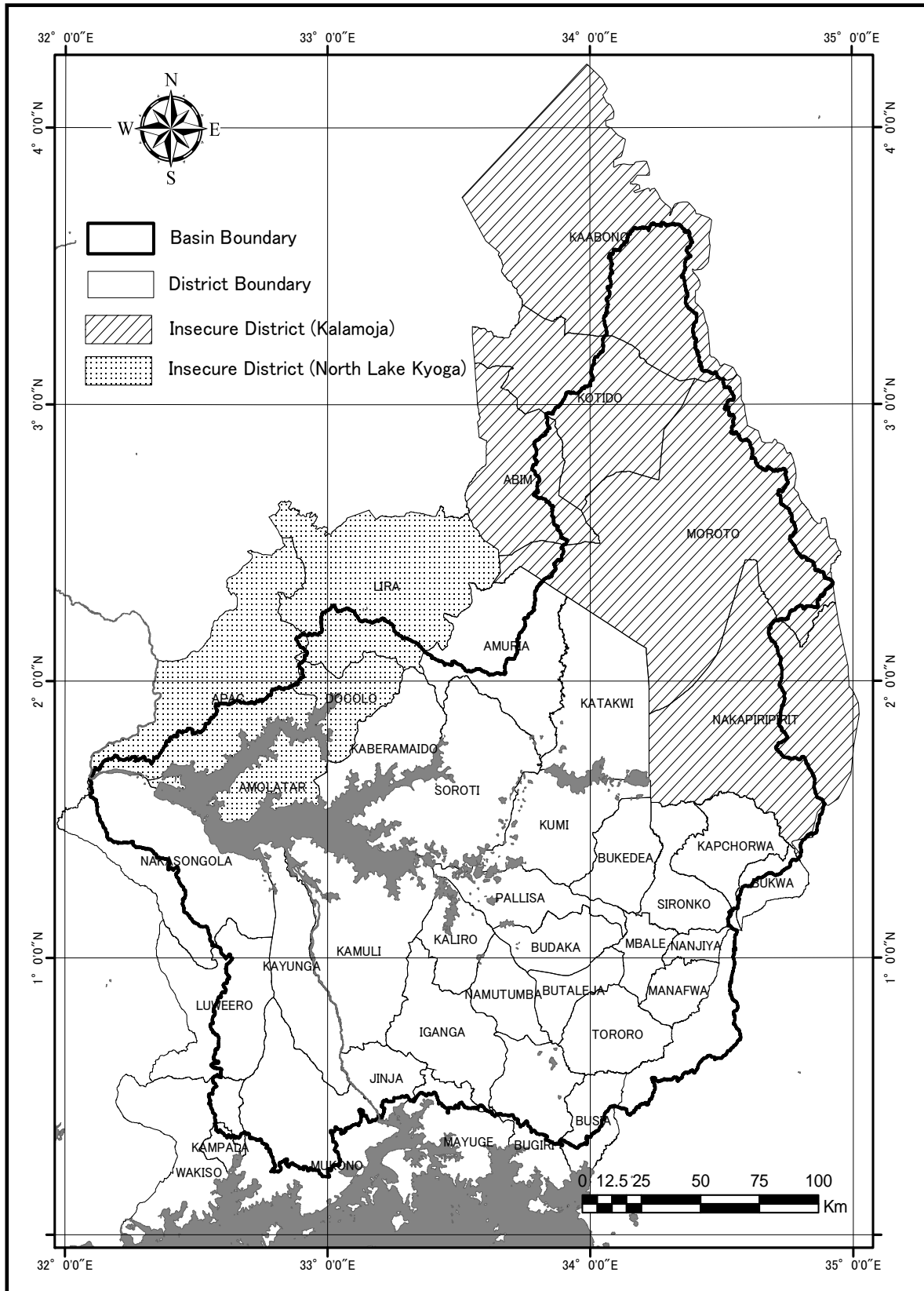


図 1-4 チョガ湖流域関連県分布ならびに立ち入り規制県

## 1.5 調査工程

本調査は、2009年3月から2011年3月までの約25ヶ月に渡って実施された。

本調査の全体工程計画を表1-2に示す。

表 1-2 調査全体工程

|                  | 2009        |     |     |     |     |           |             |     |     |     |     |           | 2010      |     |     |     |           |     |             |     |     |     |           |          | 2011        |  |  |
|------------------|-------------|-----|-----|-----|-----|-----------|-------------|-----|-----|-----|-----|-----------|-----------|-----|-----|-----|-----------|-----|-------------|-----|-----|-----|-----------|----------|-------------|--|--|
|                  | Mar         | Apr | May | Jun | Jul | Aug       | Sep         | Oct | Nov | Dec | Jan | Feb       | Mar       | Apr | May | Jun | Jul       | Aug | Sep         | Oct | Nov | Dec | Jan       | Feb      | Mar         |  |  |
| Phase            | Phase I     |     |     |     |     |           | Phase II    |     |     |     |     |           | Phase III |     |     |     |           |     |             |     |     |     |           |          |             |  |  |
| Work in Uganda   | ■           |     |     |     |     |           | ■           | ■   |     |     |     |           |           | ■   |     |     |           |     |             | ■   |     |     |           |          |             |  |  |
| Wor in Japan     | □           |     |     |     | □   |           |             |     |     |     |     | □         |           |     |     |     |           |     |             | □   |     |     |           | □        |             |  |  |
| Report & Seminar | ▲<br>IC/    |     |     |     |     | ▲<br>PG/R |             |     |     |     |     | ▲<br>PG/R |           |     |     |     | ▲<br>IT/R |     |             |     |     |     | ▲<br>DF/R | ▲<br>F/R |             |  |  |
|                  | ★           |     |     |     |     | ★         |             |     |     |     |     | ★         |           |     |     |     | ★         |     |             |     |     |     | ★         |          |             |  |  |
|                  | 1st Seminar |     |     |     |     |           | 2nd Seminar |     |     |     |     |           | Workshop  |     |     |     |           |     | 3rd Seminar |     |     |     |           |          | 4th Seminar |  |  |

## 1.6 提出報告書類

本調査を通じて表1-3に示す報告書類が「ウ」国側に提出された。本報告書はファイナルレポートであり、これまでの調査結果全てを報告した内容となっている。

表 1-3 提出レポートの種類

|   | Name of Report  | Quantity  | Submission Timing |
|---|---|-----------|-------------------|
| 1 | Inception Report  | 20 Copies | April 2009        |
| 2 | Progress Report (1)   | 20 Copies | August 2009       |
| 3 | Progress Report (2)   | 20 Copies | February 2010     |
| 4 | Interim Report  | 20 Copies | August 2010       |
| 5 | Draft Final Report  | 20 Copies | January 2011      |
| 6 | Final Report<br>(Summary, Main, Supporting, Data Book, Photo Album, CD-ROM) | 20 Sets   | March 2011        |