

第4章 自然条件調査結果

4—1 自然条件一般

ウガンダは、東アフリカ高原に位置し、国土の平均標高は約1,100mであり、北部のスーダン平原になだらかに連なる。

ウガンダの面積は24.1km²、ほぼ日本の本州と同じ大きさであるが、国土の南部に位置するビクトリア湖、西部に位置するアルバート湖、エドワード湖及びキョガ湖など湖が国土の面積の約18%、約4.4km²であるために、陸地面積は19.7km²である。

ウガンダは、東西二列に並ぶアフリカ大地溝帯に挟まれた地点に位置し、前述のアルバート湖及びエドワード湖は西地溝帯（Western Rift Valley）中に帯状に連なり、西側のコンゴとの国境となる。西地溝帯には湖が形成されている一方、ウガンダで最も標高の高いマルガリータ山（Mt. Margherita、5,110m）も地溝帯中に連なる。

気候は、ケッペンの気候区分ではサバナ気候に属する。平均気温は21～25℃であり、一般に3～5月及び10～11月の2回の雨季があるとされている。後述のように調査地域にあるジンジャ付近では4月及び11月に他の時期より降水量が多いが、それ以外の期間でも降水量があり、年間を通じて多雨・少雨の時期はあるが、明瞭な雨季及び乾季の違いは認められない。

ウガンダの北部では、明瞭な乾季が認められるが、ジンジャ、カンパラ及びエンテベなどのウガンダ南部では上述のように、明瞭な雨季・乾季の区別がなく、南部ではビクトリア湖が気候与える影響が大きいものと考えられている。

4—2 地形と地質・土質

4—2—1 調査位置

図4—2—1にはウガンダの地図を示している。調査位置はウガンダの南側、ビクトリア湖の北岸に位置する。調査地域はナイル川により二分されており、ナイル川の西側がムコノ県であり、東側がジンジャ県である。



図4—2—1 ウガンダ地図

4-2-2 調査地域の地形

図4-2-2には、調査地域の地形を示している。

調査地域周辺は標高 1,150~1,200m 程度の比較的起伏の小さい平坦面からなり、その平坦面を削りこんでナイル川がビクトリア湖からおおむね北北西方向に流下する。

調査地域では、ナイル川に削られた谷地形の幅は約 500m 程度である。

全体的な地形は上述のように比較的起伏が小さい平坦面からなるが、ナイル川沿いでは平坦面からナイル川に向かって徐々に地形面標高が減少し、最終的にナイル川に削られた谷地形へと連続する。したがって、北回廊の道路ではナイル川に向かって下り坂となり、ナイル川を渡り切ると上り坂になる地形となっている。

ナイル川沿いには、既設のオーウェン・フォールダム（ナルバレダム）がある。このダムよりも上流側ではダムの貯水池となっており、ダム地点で貯水位が標高 1,130m 程度であるため、谷地形の全容はみることができない。一方、ダムの下流側では谷の深さが 50~80m 程度であり、谷沿いの斜面は比較的急峻である。

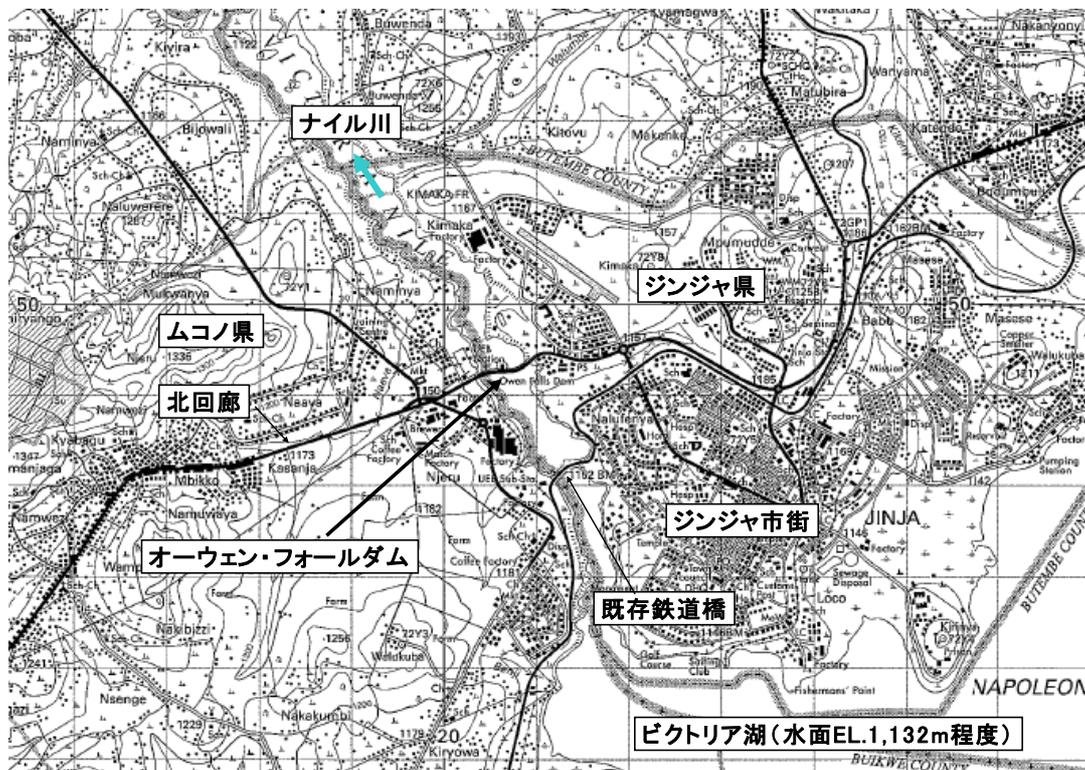


図4-2-2 調査地域付近の地形

4-2-3 地質

(1) 地質概要

ウガンダの地質は図4-2-3に示している。基盤岩の地質は大部分がプレ・カンブリア代の非常に古い地質により構成される。プレ・カンブリア代の地質は、変成度のやや高い変成岩及び変成度の低い変成岩からなる。

図に示した調査位置周辺は変成度の低い堆積岩からなり、既存のナルバレダム付近基礎部では黒色を呈するいわゆる粘板岩が分布する。一方、既存の鉄道橋左岸アバット付近では、緑色味を帯びた火山性堆積岩（凝灰岩類）が分布する。

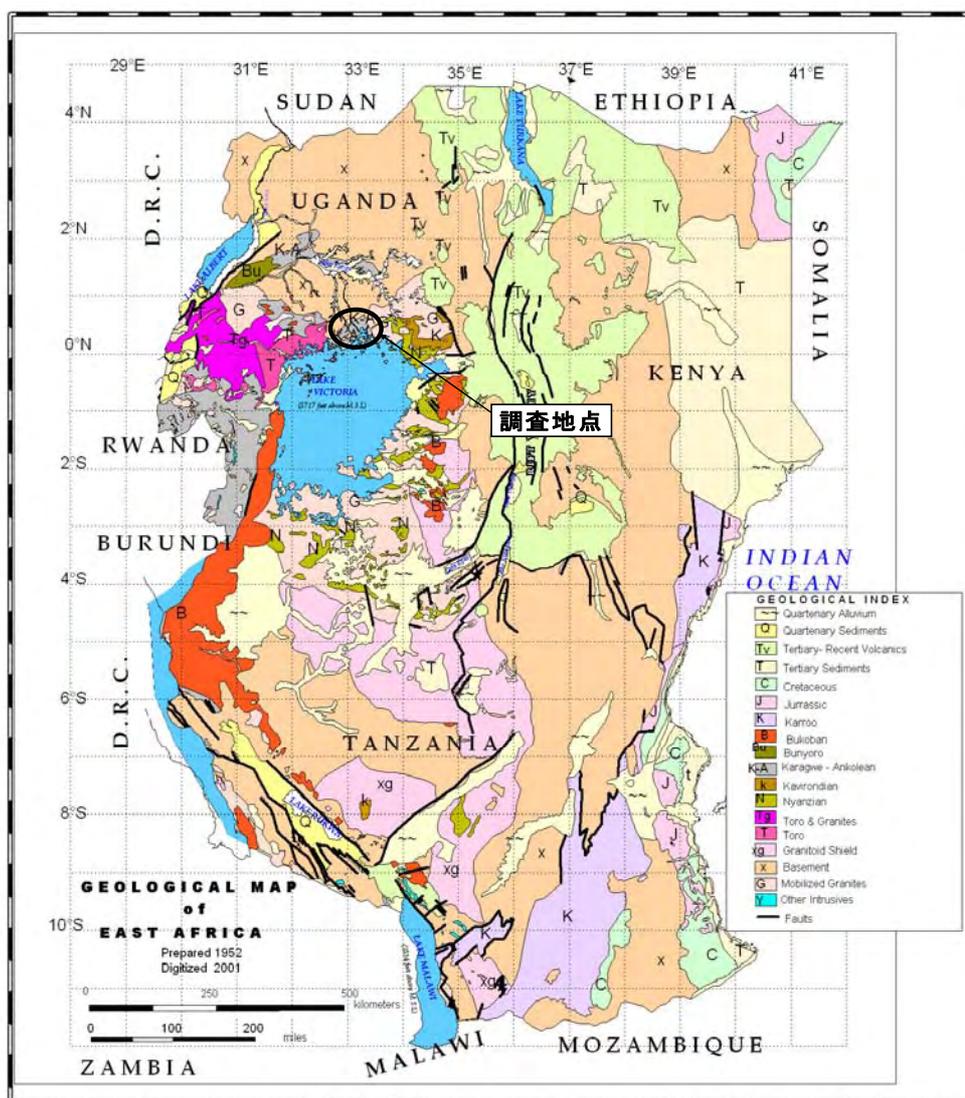


図4-2-3 ウガンダ及びその周辺の地質図

ビクトリア湖の西側及び東側には、北東-南西方向、北-南から北東-南西方向に連続する、または、断続的に連続する断層が示されている。これらの断層は大地溝帯に沿って形成されたものである。地質図の縮尺の関係にもよるが、この地質図では調査地域であるジンジャ付近に断層の記載はない。

(2) 調査地域の地質

調査地域の地質状況は以下のとおりである。

1) 既存ナルバレダム基礎付近 (写真4-2-1 参照)

ナルバレダム (オーウェン・フォールダム) 基礎部には、写真に示すような黒色を呈する塊状の粘板岩が分布している。粘板岩中には高角度の割れ目が分布するが、割れ目が間隔は比較的広い。新鮮部及び弱風化部では堅硬な岩盤状態であると考えられ、計画される橋梁の橋台または橋脚基礎として十分に利用可能である。



写真4-2-1 ナルバレダム基礎付近の基盤岩

2) 既存鉄道橋左岸アバット部付近 (図4-2-2 参照)

ナルバレダム上流約1km 地点にある鉄道橋左岸側には、写真に示すような緑色を呈する凝灰岩類が分布している。写真撮影地点は、やや風化の影響により割れ目沿いの酸化・褐色化が顕著に認められる。割れ目は、高角度～中角度のものが多く認められる。

ただし、本岩も新鮮部及び弱風化部は堅硬な岩盤状態であると考えられ、計画される橋梁の橋台または橋脚の基礎として十分に利用可能である。



写真4-2-2 既存鉄道橋左岸アバット付近の基盤岩

(3) 既存地質調査結果による橋梁計画地点の地質及び岩盤状況

ルートA案地点周辺では、Eskom の新規水路建設に伴う地質調査が実施されており、その資料を UEGCL より入手することができた。

以下には、既存の調査結果を参考としてルートA案周辺の基盤岩の風化状況についてまとめる。

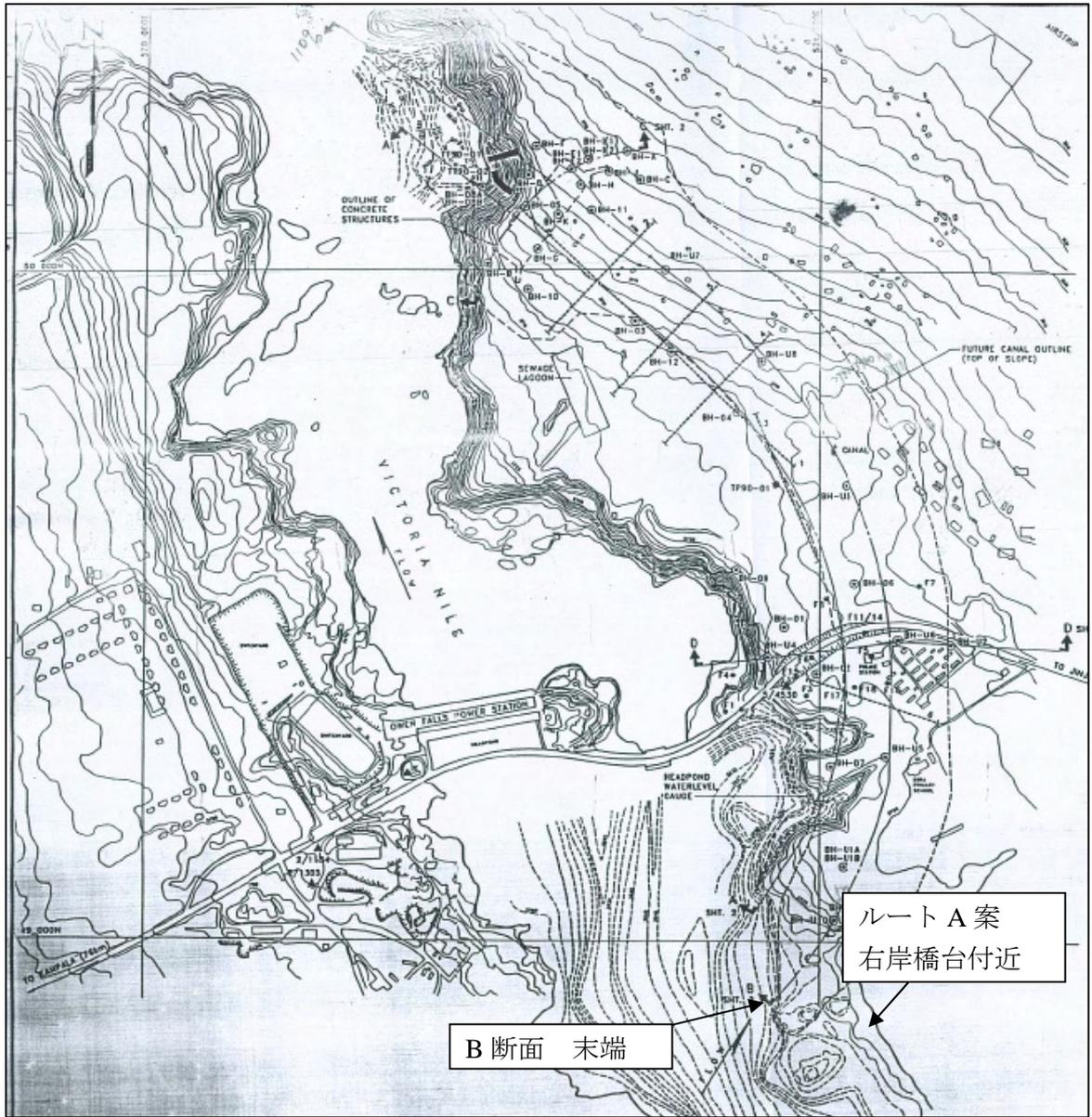


図 4-2-4 ルート A 案地点既存水路調査位置図 (UEGCL より入手)

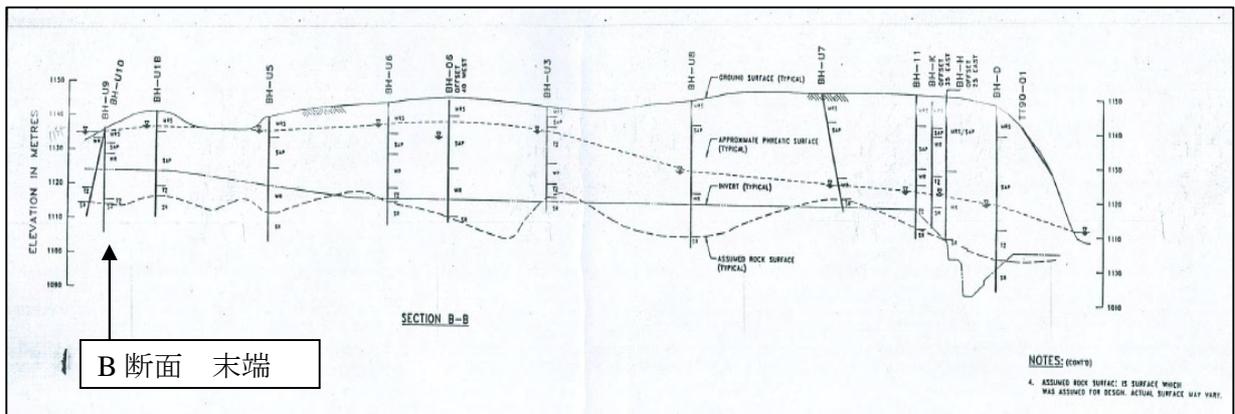


図 4-2-5 ルート A 案地点付近既存水路地質調査結果地質断面 (UEGCL より入手)

図4-2-4、図4-2-5には、UEGCLより入手した新規水路沿いの地質調査結果（調査位置図及び断面図）を示している。

1) 健岩線（風化）深度

ナイル川右岸の平坦面部では多少の凹凸はあるが、風化岩と新鮮岩の境界は地表から約25m度の深さであり、標高約1,115m付近である。健岩線は河床部に向かってやや深くなるものと考えられるが、既存ダム周辺の基盤岩の風化状況から極端に深部まで風化が及んでいるとは考えがたく、河床部では2～3m程度で弱風化岩が分布する可能性がある。

2) 不連続面

図4-2-6には、UEGCLからの資料による調査地域の不連続面の分布を示している（シュミットネット）。図によれば、北北西-南南東（NNW-SSE）方向の高角度の不連続面が多く分布し、北東-南西（NE-SW）方向の高角度不連続面も認められる。また、西側傾斜の中角度（50°程度）の割れ目も頻度は少ないが分布する。

新鮮部及び弱風化部ではこれらの不連続面は密着しており、橋台または橋脚の基礎部として工学的な問題はほとんどないものと考えられる。

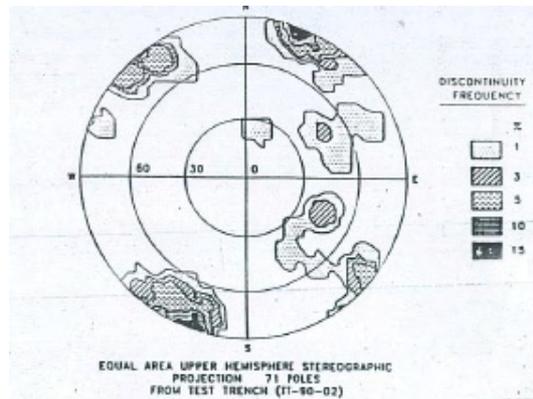


図4-2-6 不連続面の分布（UEGCL資料より引用）

3) まとめ

現地調査で、基盤岩の状況が確認できた写真4-2-1、写真4-2-2の2点は、どちらも基盤岩は先カンブリア代に形成された堆積岩類等から構成され、新鮮部の岩片は堅硬硬質である。

新規橋梁計画地点は、いずれの地点も基本的に基盤岩は写真4-2-1及び写真4-2-2地点と同様の地質が分布するものと考えられる。したがって、基盤岩の新鮮部ないし弱風化部であれば想定される規模の橋梁橋台・橋脚基礎として地質工学的な問題はないと考えられる。

ただし、表層部は風化が進行して軟質となっていることから、風化深度についてボーリング調査により確認する必要がある。また、橋台及び橋脚基礎部に規模の大きい破碎帯を伴う断層が分布する可能性は小さいと考えられるが、ボーリング調査において断層が確認された場合にはその規模及び連続性について把握する必要がある。

また、橋台の施工時等にはナイル川沿い斜面部の掘削が必要であり、その場合表層の風化部分の掘削が必要となるため、掘削部分の降雨による土壌浸食、土砂流出による河

川の汚濁が考えられるため、施工時及び施工後を考えた土壌浸食、土砂流出に対する対策が必要である。

4-3 気象

4-3-1 気象概況

ウガンダは、サバナ気候に属する。「4-1」で記載したように、ウガンダでは一般に3～5月及び10～11月の2回の雨季があるが、調査地域であるジンジャや首都カンパラ及びエンテベなどのウガンダ南部では、年間を通じて降水が認められ、顕著な乾季は認められない。

ウガンダ国内及び調査地域の気象データについては、水環境省（Ministry of Water and Environment : MOWE）の気象部（Meteorological Department : エンテベ）で入手することができる。

4-3-2 気温

ウガンダの平均年間最低気温は、南部のカバレ（Kabale）で約10℃、北部のキツグム（Kitgum）で約17.4℃、首都カンパラでは17.3℃程度である。平均年間最高気温は南部のカバレで約23.3℃、北部のキツグムで約32℃、首都カンパラで26.4℃程度である。

一方、調査対象地域のジンジャ市では、平均年間最低気温が16.7℃、平均年間最高気温は約28℃である。

4-3-3 降水量

(1) ウガンダの概要

図4-3-1には、ウガンダの年間降水量の分布を示している。降水量は年間900～1,600mmまでばらつきはあるが、南西部を除いてはおおむね1,200mm程度以上の降水量である。これらの雨量は、日本の平均降水量である年間1,700mmよりは少ないものの、極端に少ない年間降水量ではない。



図4-3-1 ウガンダの降水量

(2) 調査地域付近（ジンジャ市の降水量）

表4-3-1には調査地点であるジンジャ市の1996～2007年までの年間降水量及び月別降水量を示している。この間、年間の降水量にはばらつきはあるものの、年間降水量は平均で約1,400mmである。

また、図4-3-2には1996～2007年までの月平均降水量を示している。この図によれば、4月と11月の年2回降水量の多い月が認められるが、明瞭な乾季はなく、年間を通じて降雨が認められる。

本事前調査は6～7月に実施され、この時期は図からは年間で降水量の一番少ない時期であるが、現地調査時、ジンジャ市では毎日1～2時間程度スコールのような雨が降った。現地調査に同行したウガンダ道路公団（UNRA）及び建設交通省（MOWT）の担当者的話では、「このようにほぼ毎日雨が降り、年間で降雨がない日は長くても2週間程度である。」とのことであった。

表4-3-1 ジンジャ付近の年間降水量（1996～2007）

	JAN	FEB	MAR	APRI	MAY	JUN	JUL	AUG	SEPT	OCT	NOV	DEC	Annual
1996	131	108	239	200	155	171	88	117	108	60	171	18	1566
1997	107	5	80	195	88	39	m	73	35	191	291	259	1363
1998	160	91	239	189	155	42	18	75	54	74	95	35	1227
1999	138.7	27.2	246.3	237.4	193.2	14.5	43	86.3	117.5	133.5	166.8	144.5	1548.9
2000	31.4	37	76.3	133.7	108.7	32.3	28.3	117.7	117.7	111.2	113.6	121.8	1029.7
2001	90.9	58.3	115.3	165.2	176.2	139.3	48.5	149.6	161.5	218.7	274.9	51.8	1650.2
2002	89.5	48.7	184.1	419	133.3	8.8	14	72.3	55	33.5	221.6	147.1	1426.9
2003	129.1	20.2	118.4	108.9	149.4	163.5	9.8	69	70.8	210.8	110.8	144	1304.7
2004	89.8	55.9	91	281.4	44	12.4	47.1	132.1	175.5	119.7	245.7	126.8	1421.4
2005	25.6	39.6	112	202.2	162.4	31.6	150.8	210.4	100.1	118.7	71	9.8	1234.2
2006	141.7	112.5	102.3	144.2	170.8	49	110.1	100	82.4	118.7	397.6	170.6	1699.9
2007	76.1	54.2	85.2	178.5	158.5	140.9	94.3	76.6	76.4	146.3	75.8	34.3	1197.1
2008	112.7	48.6	153.1	240	96.5								
平均	101.8077	54.32308	141.6923	207.2692	137.7692	70.35833	59.26364	106.5833	96.15833	128.0083	186.2333	105.225	1389.083

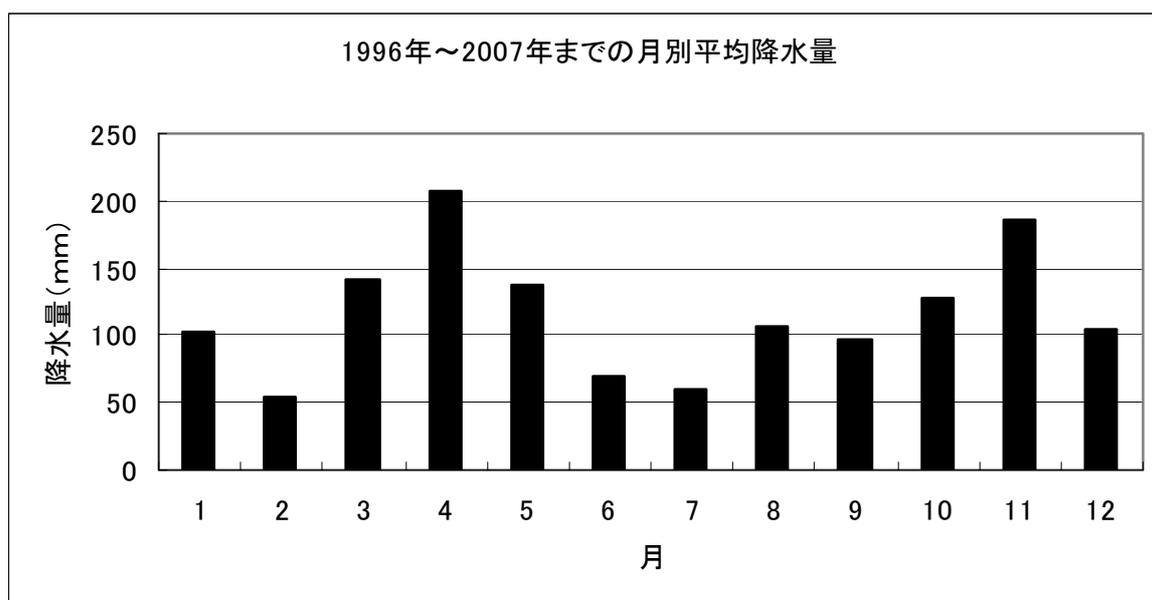


図4-3-2 ジンジャ付近の月平均降水量

4-4 水理・水文

4-4-1 水理状況

調査地域の水理・水文はビクトリア湖の存在により成り立っている。

ビクトリア湖は、カスピ海、スペリオル湖などについて世界第三位の湖水面積（68,800km²）を誇る淡水湖である。最大水深は84m、平均水深40m、貯水容量は2,739km³である。

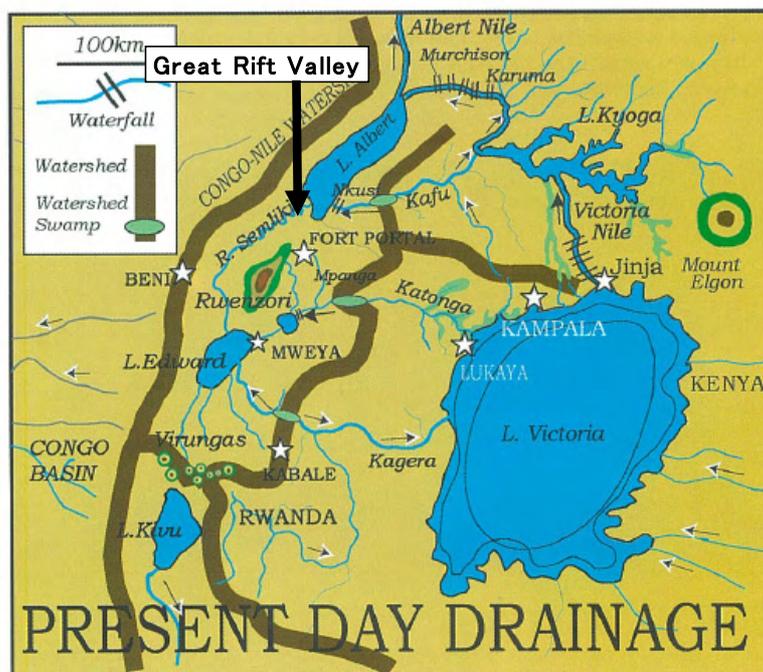
湖の水面の標高は一般に1,134mとされているが、調査時には1,132m程度であった。ビクトリア湖の水位は1960年代以降徐々に減少しており、この原因として、降水量の減少と下流のナルバレ発電ダムでの過剰な放水であると考えられている。

図4-4-1にはビクトリア湖周辺の河川流入・流出が示されている。ビクトリア湖はその東西にある大地溝帯の縁辺部に形成された高山に挟まれた相対的に低い地点にあり、湖の東西に形成された高山からビクトリア湖へ河川が流入している。また、ビクトリア湖周辺は比較的降水量が多いため、ビクトリア湖は河川等の表流水及び地下水により涵養されているものと考えられる。

ビクトリア湖に流入した水は北岸にあるジンジャで溢れ出し、そこからナイル川（ビクトリア・ナイル）となり北流し、約500km上流でキョガ湖に注ぐ。キョガ湖から流出したビクトリア・ナイルは西流し、コンゴとの国境にあるアルバート湖に注ぐ。アルバート湖から流出したナイル川は呼び名をアルバート・ナイルと変え、スーダンに流下し、支流のバハル・エル＝カザルと合流し、ホワイト・ナイルとなる。

ホワイト・ナイルは、さらに下流のスーダンのハルツームで、エチオピアのタナ湖から流れてくる青ナイル（ブルー・ナイル）と合流する。その後、エジプト国内及びナイル三角州を流下し、エジプトのアル・マラカ付近で地中海に注ぐ。

ビクトリア湖の北岸でナイル川が流れ出る地点が「ナイル川の源流」と一般にいわれており、ナイル川の総延長は6,650kmである。



出典：Uganda's Great Rift Valley: Andrew Roberts より引用

図4-4-1 ビクトリア湖周辺の水理

4-4-2 水文状況

ナイル川の調査対象地域付近には、ビクトリア湖ジンジャ水文観測所及び約 40km 下流側のブラムティ (Mbulamuti) 水文観測所があり、これらの観測所で観測された水文データは Directorate of Water Resources (エンテベ) で入手することができる。

ただし、ビクトリア湖ジンジャ水文観測所では水位の観測のみが実施されており、下流側のブラムティ水文観測所では、流量、水位及び流速が観測されている。

なお、本格調査で実施される「水文・水理調査」にあたっては、本事前調査において近傍の水文観測所の「流量」、「流速」、「水位」、「雨量」等のデータについては収集済みであり、本格調査では具体的な橋梁設計地点での仮設計画・設計に必要な「流速」及び「水位 (河川深さ)」のデータを得るために、「深淺測量」、「流速測定」を実施する必要がある。

以下に観測所での測定結果の概要を記述する。

(1) 調査地域付近のナイル川の流量

流量は下流側のブラムティ水文観測所で測定されている。観測データは 1970～1978 年及び 2001～2007 年までのデータが入手できた。

2005 年までの流量は平均で約 $1,200\text{m}^3/\text{sec}$ あったが、2006 年及び 2007 年 (測定は各年に 1 回) は約 $700\text{m}^3/\text{sec}$ である。

(2) 調査地域周辺のナイル川水位

1) ビクトリア湖ジンジャ水文観測所

2005 年 1 月 1 日～2007 年 12 月 31 までの平均的な水位は、約 11m である。1948～2007 年までの最高水位は 13.3m 程度、最低水位は 10.5m 程度である。

2) ブラムティ水文観測所

2005 年 1 月 1 日～2007 年 12 月 31 までの平均的な水位は約 11.5m である。1948～2007 年までの最高水位は 12.5m 程度、最低水位は 10.5m 程度である。流量の少ない 2006 年及び 2007 年の水位は、最低水位の 10.5m 及び 11m である。

ナイル川のジンジャ付近及びその下流では、Eskom の発電ダムにより放流量が管理されているものと考えられ、また、降雨による影響もあるものの河幅が広いために極端な水位の上昇、低下がないものと考えられる。

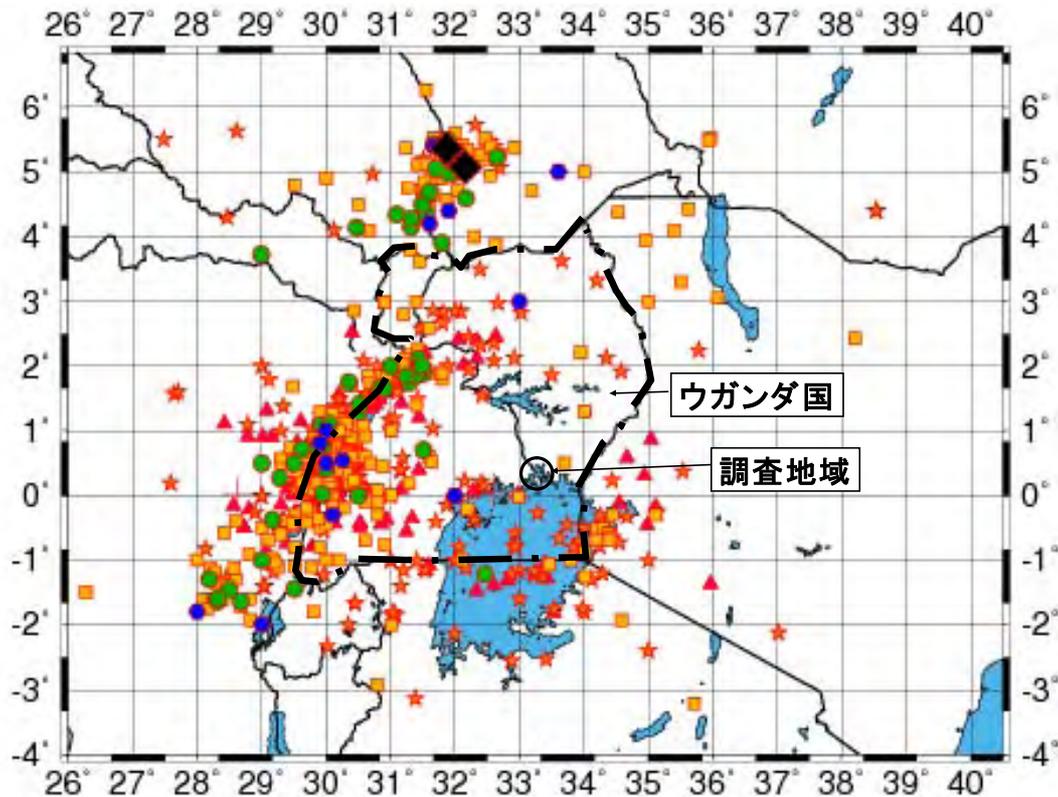
(3) 調査地域周辺のナイル川の流速

流速は下流側のブラムティ水文観測所で測定されている。観測データは流量同様に 1970～1978 年及び 2001～2007 年までである。観測データの平均は約 $0.9\text{m}/\text{sec}$ であり、最速が $1.1\text{m}/\text{sec}$ 、最も遅い流速が $0.7\text{m}/\text{sec}$ である。

4-5 地震

図4-5-1には、ウガンダ地質鉱山省によるウガンダで発生した地震の規模及び分布を示している。

地震規模はリヒター・スケールで示されているが、マグニチュード4以上の規模の地震は、いわゆる東リフト・バレー沿いのコンゴとの境界付近で多く発生しており、この付近ではマグニチュード7程度の巨大地震も発生している。一方、ビクトリア湖付近でもマグニチュード3～4程度の地震が多数発生している。



Locations of earthquakes used in the computation of Seismic Energy Release Map: $1.0 \leq M_s \leq 1.9$ red cross; $2.0 \leq M_s \leq 2.9$ red triangle; $3.0 \leq M_s \leq 3.9$ red star; $4.0 \leq M_s \leq 4.9$ orange square; $5.0 \leq M_s \leq 5.9$ green circle; $6.0 \leq M_s \leq 6.9$ blue hexagon; $7.0 \leq M_s \leq 7.9$ black diamond symbols
(Data from Uganda National Seismological network, Department of Geological Survey and Mines)

図4-5-1 ウガンダの既往地震

第5章 環境予備調査結果

5-1 環境社会配慮実施の背景

ウガンダ及び調査地域の社会的状況の概要を以下にまとめている。

(1) ウガンダの概要

2008年版ウガンダ統計局発行の Statistical Abstractによるウガンダの人口及び経済社会状況の概要は以下のとおりである。

1) 地形的側面

緯度：N 4°、12′ ～ S 1°、29′

経度：E 29°、34′ ～ E 35°

標高：最高地点 5,110m、最低地点 620m

面積：241,551km²

土地面積：199,807km²

水面面積：41,743km²

2) 経済指標等

人口：2,990万人（2006年、世銀）

GNI：94億ドル（2006年、世銀）

一人当たり GNI：300ドル（2006年、世銀）

経済成長率：5.4%（2006年、世銀）

インフレ率：6.7%（2006年、世銀）

失業率：33%（2004年、ウガンダ開発銀行）

輸出額：8.64億ドル（2005年、世銀）

輸入額：17.84億ドル（2005年、世銀）

輸出品目：鮮魚、コーヒー、紅茶、綿花

輸入品目：電化製品、穀物、化学製品、石油・石油製品

(2) 調査地域の概要

ウガンダ統計局（Uganda Bureau of Statistics：UBOS）が公表している2002年のウガンダ人口世帯国勢調査結果の地方レポート（District Report）、同 UBOS 発行の「2008 Statistical Abstract」及び Fountain Publishers 社発行の「Uganda District Information Handbook（Expanded Edition 2007-2008）」による調査地域（ジンジャ県及びムコノ県）の概要は、次のとおりである。

1) ジンジャ県（ジンジャ市）

a) 概要

ジンジャ県は、カゴマ郡、ブテンベ郡及びジンジャ市からなる。

調査対象地域はジンジャ市であり、ジンジャ市は首都のカンパラ市に次ぐウガンダ第二の都市である。

ジンジャ市では産業・工業が盛んであるが、ジンジャ県の地方地域では農業を主体としている。

農産物としては、バナナ、豆、キャッサバ、トウモロコシが多く栽培されており、換金作物としてはコーヒー、綿及びサトウキビが多く栽培されている。

一方、ジンジャ県は東部ウガンダで最も大きな商業都市であり、コーヒー、紅茶、砂糖、たばこ及び織物などの工業製品が生産されている。ジンジャ市は、これらの工業の中心都市であり、市内には工場及び商店が多く建ち並んでいる。

また、ケニアのキスム（Kisumu）及びタンザニアのムワンザ（Mwanza）からの物資及びそれらの国々への物資が、URC の管理する汽船により、ジンジャ市の埠頭から発着し、物資はジンジャ市から URC の鉄道やトラック輸送によりカンパラなどのウガンダ内へ運ばれ、ジンジャ市はウガンダ国内の物流の要となっている。

ジンジャ県のナイル架橋 IDI 平成 11 年案のナイル川直下流側には、Jinja Nile Resort Hotel があり、このホテル周辺はナイル川のラフティング、川下りなどの起点となっており、ナイル川観光のホット・スポットの一つとなっている。

b) 人口（2002 年）

ジンジャ県全体：387,573 人（男 190,329 人、女 197,244 人）

ジンジャ市：71,213 人（男 36,325 人、女 34,888 人）

ジンジャ市中心部：26,698 人（男 13,184 人、女 13,514 人）

c) 民族・宗教

バソゴ族が主体であり、宗教は、ジンジャ県の人口の約 42%が英国国教会またはプロテスタント、23%がカソリックであり、約 26%がイスラム教徒である。

d) 生計

ジンジャ県では約 43%の家庭は農業により生計を立てており、約 55%が給与収入により生計を立てている。給与所得のほとんどはジンジャ市の工業・産業等に従事しているものと考えられる。

2) ムコノ県

a) 概要

ムコノ県は、ブイクワ（Buikwe）郡、ムコノ（Mukono）郡、ナキフマ（Nakifuma）郡及びブバマ（Buvama）島からなる。このうち調査地点はニジェール町（Nijeru Town Council）にあたる。

農産物としては、豆、キャッサバ、スイート・コーンが多く栽培されており、換金作物としてはコーヒー、綿及びサトウキビ及び紅茶が多く栽培されている。また、ビクトリア湖での漁業も盛んである。

一方、ムコノ県には Nytil、Lugazi Sugar Works 及び Nile Breareries の工場があり、これらの工場の従業員も多い。

このうち、Nytil はナイル架橋ルート A 案左岸に工場があり、ナイル架橋の新設にあたっては工場の一部の移転が必要となる。また、Nytil は本事前調査期間中に従業員 1,000 人の解雇が検討されているとの新聞報道がなされた。その理由の一つとして、織物製品などの原料として中国などからの安い原料が輸入されていることがあげられる。また、ルート A 案地点の Nytile 付近には、石材ブロック工場、パッケージ用品の工場もある。

本事前調査による現地調査の結果では、IDI 平成 11 年案左岸側では、高収入者が居住していると考えられる住居もみられた反面、伝統的と考えられる土壁、わらぶき屋根か

らなる住居をもつ貧困層も多く居住していた。

b) 人口 (2002 年)

ムコノ県全体 : 795, 393 人 (男 439, 482 人、女 588, 427 人)

ニジェール町 (Nijeru Town Council) : 50, 905 人 (男 25, 064 人、女 25, 841 人)

c) 民族・宗教

バガンダ族が主体であり、宗教は、人口の約 33%が英国国教会またはプロテスタント、37%がカソリックであり、約 21%がイスラム教徒である。

d) 生計

約 50%の家庭は農業により生計を立てており、約 36%が給与収入により生計を立てている。

3) 調査地域での水利用状況について

ジンジャ県及びムコノ県の調査対象地域には、ウガンダ上下水道公社 (National Water and Sewerage Corporation) により上下水道網が整備されている。ジンジャ市、ウガンダ道路公団 (UNRA) の説明によれば、周辺には灌漑用を含めた井戸はなく、井戸を生活用水として利用している住民はいないとのことである。また、上下水道網を利用できない住民は直接ナイル川の水を生活用水として利用しているとのことである。

5—2 環境法制度と行政組織の現状

5—2—1 環境法制度

(1) 環境法令及び法規

ウガンダの主要な環境社会配慮関連法規を表 5—2—1 に示している。また、表 5—2—2 にはウガンダが批准している主な国際条約を示している。

これ以外に、国立環境管理局 (NEMA) への聞き込みの結果では、空気汚染に関する法令が現在作成中であり、本調査時点で原案 (Draft) が作成されており、2009 年には発行される予定とのことである。また、ウガンダには現在、振動及び臭いに関する法令はまったく存在しないとのことである。

表 5—2—1 ウガンダの主要な環境社会配慮関連法規

番号	名 前 (英 語)
1	The Constitution of the Republic of Uganda -1995
2	The National Environment Statute, 1995
3	The National Environment Act, Cap 153-1995
4	The Environment Impact Assessment Regulations, 1998
5	Guideline for Environmental Impact Assessment in Uganda, 1997
6	The National Environment(Conduct and Certification of Environmental Practitioners) Regulations, 2003
7	The Land Acquisition Act, Cap 226 -1965
8	The Land Act, Cap 227- 1998
9	The Land (Amendment) Act - 2004
10	Land Regulations - 2004
11	The Mining Act -9/2003
12	The National Forestry and Tree Planting Act -8/2003
13	The National Environment Act Cap 153
14	The National Environment (Standards for Discharge of Effluence into Water or on Land) Regulations, S.I. No.5/1999
15	The national Environment (Waste Management) Regulations S.I. No.52/1999.
16	The National Environment (Delegation of Waste Discharge Functions) Instrument. S.I. No.56/1999
17	The National Environment (Hilly and Mountainous Area Management) Regulations, S.I. No.2/2000
18	The National Environment (Wetlands, River Banks and Lake Shores Management) Regulations, S.I. No.3/2000
19	The National Environment (Minimum Standards for Management of Soil Quality) Regulations, S.I. No.59/2001
20	The National Environment (Management of Ozone Depleting Substances and Products) Regulations, S.I. No.63/2001
21	The National Environment (Noise Standards and Control) Regulations, S.I. No.30/2003
22	The National Environment (Conduct and Certification of Environmental Practitioners) Regulations, S.I. No.85/2001
23	The Water Act, Cap 152
24	The Water Resources Regulations, S.I. No.33/1998
25	The Water(Waste Discharge) Regulations, S.I. No.32/1998
26	The Uganda Wildlife Act, Cap 200
27	The Plant Protection Act, Cap 31
28	The Animal Breeding Act, 2001
29	The Control of Agricultural Chemicals Act, Cap 28
30	The Agricultural Seeds and Plant Act, Cap 29
31	The Prohibition of Burning of Grass Act, Cap 33
32	The Fish Act, Cap 197

表 5—2—2 ウガンダが批准している主な国際条約

番号	名 前 (英 語)
1	Convention on Continental Shelf, Geneva (1958)
2	Convention on Fishing and Conservation of the Living Resources of the High Sea, Geneva (1958)
3	The Africa Convention on the Conservation of Natural Resources, Algiers (1968)
4	Convention on International Trade in Endanger Species of Wild Fauna and Flora(CITES), Washington(1973)
5	Vienna Convention for the Protection of the Ozone Layer, Vienna (1958)
6	Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer (1985)
7	Convention on Biological Diversity, Rio de Janeiro, 1992
8	International Convention to Combat Desertification in those Countries Experiencing Serious Drought and/or Desertification in Africa, 1994

(2) 環境アセスメント (EIA) 制度

1) 手順

ウガンダで実施される EIA の手順については、“The Environment Impact Assessment Regulations,1998” に規定されており、ガイドラインはウガンダ EIA ガイドライン (Guideline for Environmental Impact Assessment in Uganda) に示されている。

ウガンダではエネルギーセクターを対象とした EIA ガイドライン (Environmental Impact Assessment Guidelines for The Energy Sector 2004) が NEMA により発行されているが、現在のところ道路及び橋梁部門の EIA ガイドラインは作成されていない。ただし、NEMA は建設交通省 (MOWT) と「道路建設における EIA ガイドライン」をほぼ作成終了しており、これは 2008 年の 8 月にほぼ発行されるとのことである。したがって、本格調査にあたってはこの EIA ガイドラインによるアセスメントが必要になるものと考えられる。ウガンダ EIA ガイドラインに EIA プロセスのフローを図 5—2—1 に示す。

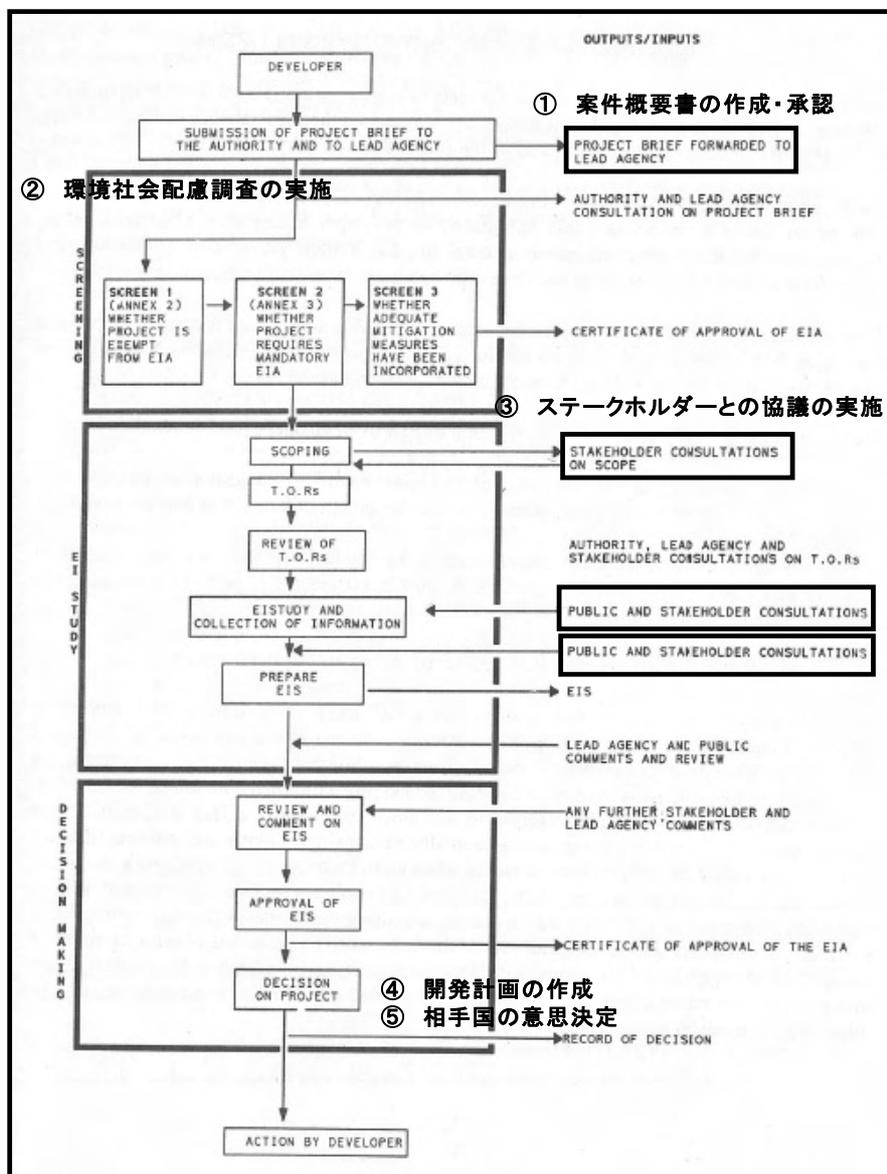


図 5—2—1 ウガンダの EIA プロセス

2) EIA の対象プロジェクト

ウガンダ The National Environment Statute,1995 及び The National Environment Act には、本事業で計画されている「橋梁」については特に記載はないが、本事業は「道路」事業は EIA の実施対象である。ウガンダの環境行政実施機関である NEMA に確認したところ、本事業は EIA の対象となるとのことである。また、本ナイル架橋事業における EIA 評価手続き及びプロセスはこれまでに開始または実施されていないとのことである。

3) ウガンダにおける EIA Level 分類

ウガンダ EIA ガイドラインでは、EIA のレベルを次の3つに分類している。

レベル分類	記 載
a	環境に与える影響が小さくまた、確認しやすく、その緩和策も容易であるもの
b	自然界に与える影響とそのレベルが不確実であり、より進んだ環境影響についてのレビューが必要と考えられるプロジェクトなど
c	明らかに重大な影響があると考えられるプロジェクトで詳細な環境影響調査を実施しない限り容易に緩和策が検討できないもの

ウガンダでの EIA レベルではナイル架橋は「レベル c」に分類され、EIA プロセスの実施が必要である。

4) ウガンダでのこれまでの主な EIA プロセスの実施実績

NEMA への聞き込みによると、ウガンダではこれまで橋梁関連では小さな橋梁建設の例しかなく、本架橋のような大規模な橋梁は初めてであり、橋梁関連では初めての EIA プロセス実施例になるとのことである。しかしながら、道路分野では現在 EU の援助により実施されている「カンパラ北部バイパス事業」で EIA プロセスを含めた環境社会配慮が実施されている。また、発電関連事業では「ブジャガリ水力発電所」及び「ムチュンデ火力発電所」などの事業で EIA プロセスを含めた環境社会配慮調査が実施されている。

5) EIA プロセスにおける必要日数

“Guideline for Environmental Impact Assessment in Uganda”の Part 8.0 (p. 37) には、8.1章 Suggested time frame for EIA process for Uganda において示されているが、NEMA での聞き取り (Director) によると、本事業の場合、EIA プロセス全体の日程は最低でも 6 か月程度はかかるものと考えられる。

6) EIA プロセス承認後、建設開始までの手続き

本事業のように河川に橋梁を建設する場合、上述の EIA の手順が終了し、NEMA による承認を受けたあと、実際の工事開始にあたってデベロッパーは、EIA の結果を Directorate of Water Resources Management (DWRM) に提出し、DWRM から建設開始の承認のための手続きとして、Hydraulic Construction Permit for Constructing Infrastructure on Water Body の承認を受けなければならない。これは、DWRM により工事にあたっての注意事項及び実施事項が記載されたものであり、建設開始にあたっての必要手続きであり、期間的には 2 週間程度以内で受けられるとのことである。

7) ウガンダのプロジェクトにおける一般的な EIA 実施方法

NEMA 及び UNRA での聞き込みによると、ウガンダで EIA プロセスを実施する場合

には一般的に、デベロッパーが国内外の民間コンサルタントと契約し、実施していることである。

8) JICA 環境社会配慮ガイドラインとの対比

「JICA 環境社会配慮ガイドラインの概要」によれば環境社会配慮のプロセスとして、本事業のような環境カテゴリ-A の場合、「①案件概要を情報公開」することとなっており、その後「②EIA レベルの環境社会配慮調査を行う。」及び「③スコーピング時、概要検討時と最終報告書作成時の3回ステークホルダーとの協議を行う。」としており、それらの結果を踏まえてその後、「④環境社会配慮を組み込んだ開発計画の作成」さらに「⑤相手国の意思決定への反映を確認（フォローアップ）」を行うこととなっている。

これを図5-2-1に示したウガンダのEIAプロセスと対比すると、ウガンダのEIAプロセスもJICAガイドラインと同様の過程となっており、EIAプロセスそのものは特に問題ないと判断できる。

(3) 土地収用・住民移転・補償に関する法制度及び手続き

1) 法制度

ウガンダでは土地収用・住民移転・補償に関し、ウガンダ国憲法(The Constitution of the Republic of Uganda)、Land Act、Land Acquisition Act に規制されている。特に Land Acquisition Act には、公共の目的で一時的または永久に土地を強制的に取得する場合の手順と方法が規定されている。

なお、土地収用・住民移転等で参考となる地籍図及び土地台帳は、エンテベにあるMOWHC、測量局で管理しており、対象地域の地籍図の一部は本調査により入手している。

2) 手続きの流れ

UNRA への聞き取りによると、ウガンダにおける住民移転を伴う事業の場合の土地収用・住民移転及び補償に関する手順はおおむね図5-2-2に示すとおりである。

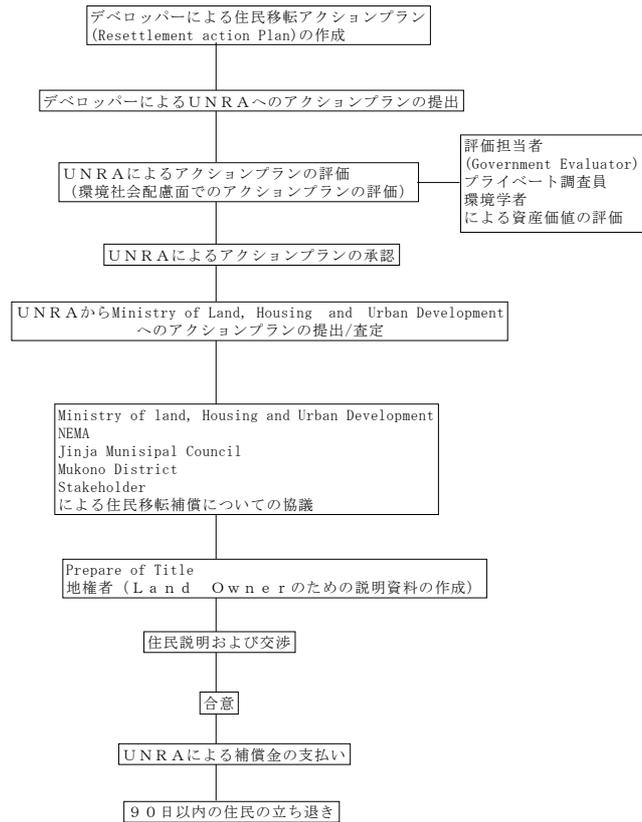


図5—2—2 住民移転を伴う補償の流れ

3) Resettlement Action Plan

a) 目的

同アクション・プラン作成の目的は、当該プロジェクトの実施により影響を受けやすい人々と、補償ないしは移転が必要な人々の人数、プロジェクト実施による様々な影響を回避または最小限にとどめるための検討・評価を行うものである。また、プロジェクト実施のためにやむを得ず移転が必要となったり、土地を収用され退去させられる人々が、プロジェクト実施以前の生活環境よりも悪化することのないように、土地収用・住民移転の前に影響について評価を行うことが目的である。

また、UNRA への聞き込みの結果では、同アクション・プランでは、環境社会面での影響のみでなく、政府評価担当者（Government Evaluator）等による土地収用・移転等にかかわる資産評価も含まれ、この資産評価についてステークホルダー、住民、自治体による補償についての協議、合意形成が行われるとのことである。

b) 実施例

これまでの Resettlement Action Plan の実施例としては、以下のプロジェクトのものが、これらはインターネットで報告書の入手が可能である。

- ・ブジャガリ水力発電所建設事業に伴うアクション・プラン
- ・ムチュンデ火力発電所建設事業に伴うアクション・プラン

一方、UNRA では現在、カンパラ北部バイパスの整備事業を EU の援助により実施しており、これに伴ってアクション・プランが実施されたとのことであったが、具体

的な資料の入手にはいたらなかった。

c) 住民移転等についての NGO の協力の可能性について

本プロジェクトにおける住民移転等について、ウガンダ国内等の NGO による協力の可能性について NEMA への聞き込みを行い、確認した。

NEMA によれば、これまでウガンダ国内で住民移転を伴うようなプロジェクトにおいて NGO と協力して実施した例があるとのことである。これまでに実績があり、本プロジェクトにおいても有用であると考えられる NGO の具体的な名前について確認したところ以下の 3 団体があげられた。

①Greenwatch : <http://www.greenwatch.or.ug>

②Environment Alert : <http://www.entalert.org>

③ACODE (Advocates Coalition Development and Environment) : <http://www.acode-u.org>

5-2-2 環境行政機関

ウガンダでは、EIA に関する制度管理及び個別案件の審査は NEMA が担当している。

NEMA は、ウガンダ環境課題に関する計画策定、モニタリング、調整等を担当する政府機関である。EIA を担当するチームは、図 5-2-3 に示すように、環境モニタリング・コンプライアンス部 (Department of Environment monitoring and Compliance) の中にある。環境モニタリング・コンプライアンス部には 3 つの課があり、環境アセスメントに関する審査等は環境影響アセスメント課相当が実施しており、ここは EIA Co-ordinator 1 名、EIA Officer 3 名の計 4 名で構成される。

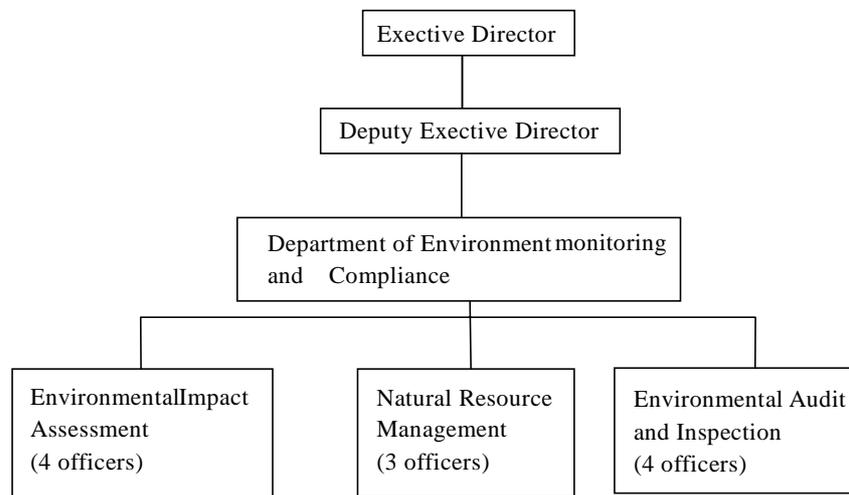


図 5-2-3 NEMA の EIA 関連部所の構成

これ以外に、カウンターパート機関である MOWT 及び UNRA にも表 5-2-3 に示すような環境関連の部所があるが、これらの部所は各機関の EIA 関連ガイドラインの作成、政策の策定やプロジェクトに関連した EIA の計画策定などを行っており、実際の EIA 審査・評価等については NEMA が実施している。

表 5—2—3 MOWT 及び UNRA の環境関連部所

機関	部所名	主な実施項目
MOWT	Environmental Unit	Policy making 道路関連 EIA ガイドラインの作成など
UNRA	Environment Section	(1) UNRA の全プロジェクトにおける環境及び社会配慮関連の問題についての管理についての責任を持つ (2) UNRA が実施したプロジェクトの引き続く環境状態のモニタリングを実施する。 (3) UNRA のすべてのプロジェクトの EIA の計画について準備を行う。 (4) UNRA で今後実施されるプロジェクトのスクリーニングを実施する。 (5) UNRA のプロジェクト環境面での問題について MOWT 及び NEMA との連携を形成する。

5—2—3 環境社会配慮調査実施上の留意点

(1) 実施上の体制・制度

ウガンダの環境社会配慮の組織及び実施制度については、今回の調査の結果、組織及び実施制度について系統だった明確な制度・法体系が整っており、さらにこれらの制度による環境社会配慮調査の実施例について確認できた。

しかしながら、NEMA によれば橋梁分野での本事業のような規模の大きいものでの実施例は本事業が初めてであり、また、2008 年 8 月に発効される予定の「道路建設分野における EIA ガイドライン」を適用する必要があると考えられることから、このガイドラインが JICA による環境社会配慮ガイドラインと比較して妥当であるかどうかについて本格調査実施にあたって評価する必要がある。

なお、ルート of プレインベストメント調査にて EIA が行われ、21 項目に対する影響の評価と緩和策が検討され、環境管理計画が作成されている。よって、ルート A または B 案を本件調査の F/S 対象ルートとする場合にはルートの調査結果を活用し、EIA 手続きを行うことが可能である。

(2) プロセス実施工程

環境社会配慮は、基本的に相手国政府側の負担事項である。しかしながら、環境社会配慮調査・プロセスは、その後の事業全体の進捗・工程に影響を与えるものである。したがって、本格調査にあたっては、本プロジェクトにおいても環境社会配慮調査の実施が適切に効率的・効果的な手順・工程で実施されるように、ウガンダ側の環境社会配慮調査の実施開始段階から日本側が確認し、必要に応じて実施のための助言及び支援を行う必要がある。

また、NEMA からの聞き取りによると、これまでの例では非自主的な住民移転を伴う場合には土地収用・補償において住民側及びステークホルダーと合意を得るために時間がかかる例があることから、本格調査のルート選定にあたっては、環境社会配慮の面で住民への負担を可能な限り小さくするように配慮するべきである。

5-3 初期環境調査・環境影響評価の実施体制

本事業は JICA 環境社会配慮ガイドラインに基づいたスクリーニングの結果、環境カテゴリ A に分類された。そのため、本事前調査では、今後の環境社会配慮にかかわる検討範囲を決定するために予備的スコーピングを実施した。

ウガンダの環境法令によっても本プロジェクトは、ウガンダの環境社会配慮、EIA の承認機関である NEMA による承認手続きが必要であることから、今後ウガンダ側のプロジェクト実施機関／カウンターパート機関である UNRA 及び MOWT による環境社会配慮についての調査・手続きが必要となる。

環境社会配慮調査は、実質的にはウガンダ側の実施事項であるが、日本側は JICA 環境社会配慮ガイドラインに則って、ウガンダの環境社会配慮手続きについて UNRA 及び MOWT に適切な助言を行い、プロセスの円滑な実施を促していく必要がある。

5-4 スクリーニング・スコーピング結果

5-4-1 立地環境

表5-4-1にプロジェクトサイトの立地環境の概要を示す。

表5-4-1 プロジェクトサイトの立地環境概要表

項目		内容
計画名		ナイル架橋建設計画調査
社会環境	地域住民	ジンジャ市はBantu系住民がほとんどであるが、ムコノ市では近年移住してきた住民も含まれる。ヒアリングの結果では、世銀A案ルート周辺の住民は第二ナイル架橋建設について認識しており、建設に前向きな意見が出ていたが、同B案ルートの住民は第二ナイル架橋建設についての情報を知らない傾向にあった。
	土地利用	ジンジャ市側は、いずれの地点も住宅地、農地および草地からなるが、住宅の密集する箇所はなく、大規模な農場も無い。ムコノ市側は、世銀案地点のムコノ市側は工場用地およびEskomの発電所等、規模の大きい施設が多く、IDI案地点は住宅地が点在する。
	経済/交通	既存ナイル橋は、東アフリカの流通の要となる主要道路であり、往来する車両も多い。ジンジャ側は、市の中心部に近い地点に位置している。また、ムコノ市付近は、郊外の住宅地域ないしは工業地域に位置している。
自然環境	地形/地質	世銀A案およびB案地点は、左右岸は平坦な地形からなり地形的な凹凸は少ない。また、これらの平坦面から河床までの標高差は約40m程度であり、この区間の地形は比較的急峻である。一方、最下流側のIDIH 1 1年案地点は、左右岸は比較的平坦な地形からなるが、河床までの標高差は50m以上である。地質はプレカンブリア代（約5億年以上前）に形成された地質であり、新鮮部は橋梁基礎として問題の無い岩盤状態であるが、表層部は風化が厚く、最表層部は土壌化している。
	河川周辺	第二ナイル川橋梁計画地点周辺にはEskomの発電所、発電用ダムおよび発電用ダムのための広い水路がある。そのため発電用ダムの上流域では貯水池を形成しており水位は高い。しかし、この区間の流速は比較的早い（1m/sec程度）。発電ダム下流側は、ナイル川の自然河道であり、流量も多く、流速も早い。河川沿いの斜面は一部を除いて植物が生息しており、また、ダム貯水池も含めて動植物は多く生息しているものと思われる。
	貴重な動植物・生息域	対象地域は、自然公園および保護区等のいずれにも該当しない。NEMAでのヒアリングの結果では、この周辺にはEskomのダム、水路があるが、これらの調査は現行の環境法、EIAガイドライン施策前であり、これまでにこの付近で貴重な動植物・生物についての調査が実施された例はないとのことである。
公害	大気汚染、水質汚濁、騒音などの発生状況（現況）	現況ではナイル川は透明度は高くないものの著しい濁りなどは認められない。国道沿いは交通量が多いために通行車両による騒音は発生しているが、これは現況の橋梁付近で車速が低下し、渋滞となり、橋梁通過後、再加速する際に特に大型車両の騒音が顕著であることが原因である。また、それに伴って、再加速区間では走行車両の排気ガスが多い。
	対応の状況	現況では、通行車両の騒音・排出ガス低減のための措置は何もとられていないが、新規架橋によりスムーズな走行が可能となればこれらの影響は軽減できるものと考えられる。
その他特筆すべき事項		現況のナイル架橋（ナルバレダム）は、橋梁としての安全性が低下しており、早急な対応が必要である。 ウガンダ国の環境法は1995年に制定され、環境影響評価ガイドラインは1997年に作成された。また、環境影響評価規定は1998年に制定されている。そのため、これまでに当該地域で建設された水路、ダム等の施設・構造物は、これらの現行環境法等制定前に調査が実施されており、調査地域周辺では施設・構造物の建設に伴う現行環境法、ガイドラインに則った調査は本調査が初めてである。（NEMAへの聞き取りによる）

5-4-2 選定ルート

本調査で予備的スコーピングを実施した4ルート案の位置図を図5-4-1に示している。これまで新規架橋地点として図に示す以下の4案の代替案が検討されている。

- ①ルート A 案（世銀 A 案）
- ②ルート B 案（世銀 B 案）
- ③ルート C 案（IDI 平成 11 年案）
- ④ルート D 案（IDI 平成 4 年案）

以下に、各代替案の妥当性についてまとめる。

(1) ルート A 案、B 案

ルート A 案及び B 案地点は、世銀の“Nile Bridge at Jinja Uganda - Pre Investment Study Report (2006)”において検討されている。

ルート A 案地点は、上記 F/S 中で検討された代替案で、ナルバレ(Nalubaale)ダムから上流 0.5km の位置において河幅が狭窄（幅 300m）で橋長の短縮が可能と思われる箇所、かつ右岸側に橋梁基礎を建設するのに容易と思われる小島がある箇所に架橋位置が選定されている。

また、ルート B 案地点は、ルート A 案と同様に上記 F/S 中で検討された代替案であり、ルート A 案よりさらに上流のナルバレダムから 1.3km 地点の既設鉄道橋近傍で河幅がルート A 案よりもさらに狭窄（幅100m）で橋長をさらに短縮できるとと思われる箇所に架橋位置が選定されている。

これらの橋梁地点は、既存のインフラを有効に利用し（ジンジャ側では、既存の北部回廊の一部が4車線化で整備されている）、また、新たに建設されるアクセス道路の延長が短い地点に計画されているものである。

既存北部回廊のルート、及び北部回廊のルート沿いの既整備状況から判断して、両案ともにルートとしては妥当なものであると判断できる。

世銀の“Nile Bridge at Jinja Uganda - Pre Investment Study Report (2006)”では、ルート A 案及び B 案の代替案について、環境社会配慮調査が十分に行われており、自然環境に与える影響、社会環境に与える影響の検討及びこれらの影響に対する緩和策について検討がなされている。

(2) ルート C 案

IDI が平成 11 年に提案した橋梁地点であり、ジンジャ市長（当時）は関連自治体首長としての立場から、以下の点より本ルート案に興味を示している。

- ・ルート A 案及びルート B 案は、道路そのものが市の中心部を通ることとなり、北部回廊の存在により市が2つの地域に分離されることが懸念される。
- ・市の開発計画では、ジンジャ市は現在の中心部から北へ市街地を拡大していきたい計画を持っている。その場合、前述のように北部回廊により市が2つに分離される傾向はさらに顕著になると考えられる。
- ・それに対し、ルート C 案は市の最北部を通ることとなり、ジンジャ市として懸念される

上述の問題は回避される。

ジンジャ市長が示したこれらの観点からは、本架橋位置についても妥当性は高いものと考えられる。

(3) ルート D 案

本案は、IDI が平成 4 年に提案した橋梁地点であり、Eskom（民間電力会社）の新しい水路及び発電所が建設される以前に計画された地点・ルートである。

計画時点では、ナルバレダムの下流において地形的に橋梁の延長が最も短くなる（幅 100m 程度）地点に選定されている。しかし、その後、新たな水路が建設され、さらに既存のナルバレ発電所の施設も拡張されているため、結果として、現況ではナイル川本川と水路部分に 2 本の橋梁（水路部分の橋長は約 150m）が必要となり、また、拡張されたナルバレダム発電所変電施設等を横切ることにもなり、現時点で代替案として総合的観点から妥当とは言いがたい状況となっている。そのため、本事前調査の結果、本格調査実施時の優先対象案からは除外することとした。

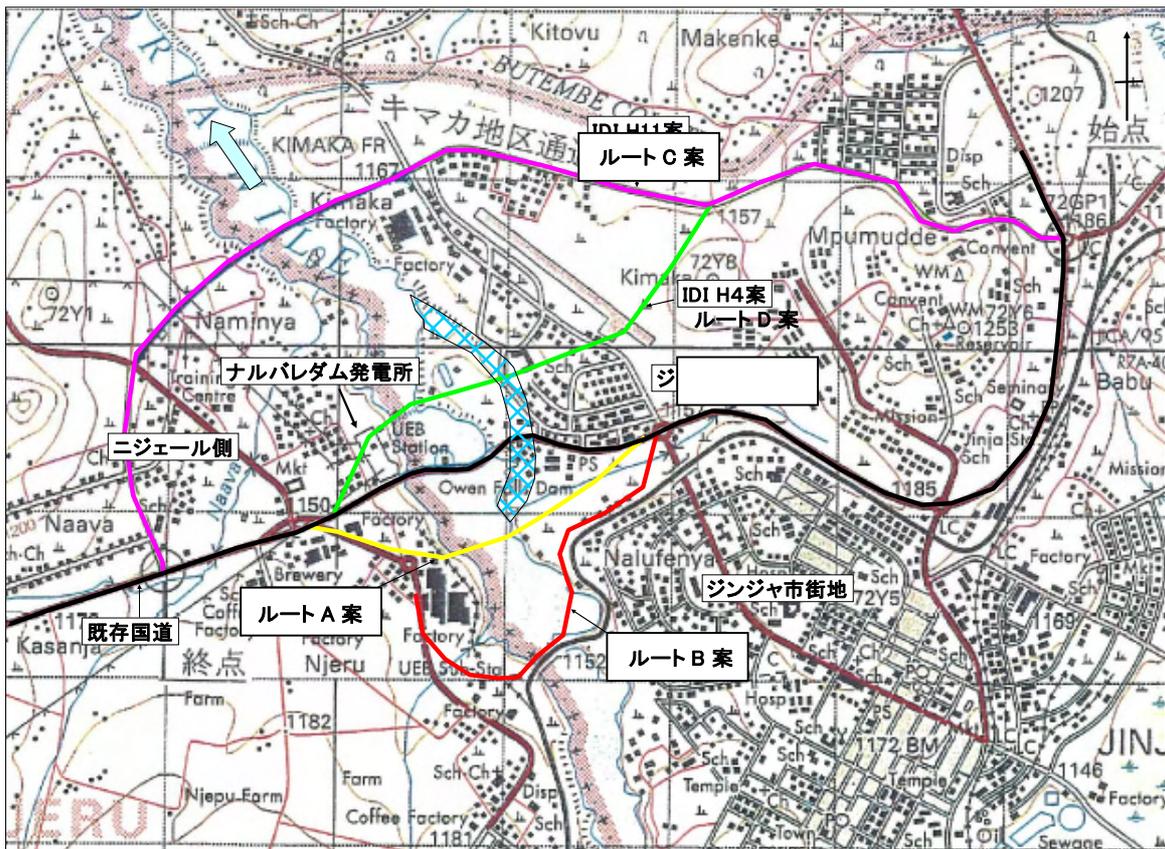


図 5-4-1 代替案 4 案ルート位置

5-4-3 各案地点の予備的スコーピング結果

JICA 環境社会配慮ガイドラインに基づいてこれまでに提案された 4 案の橋梁案について予備的スコーピングを実施した。

以下に各サイトのスコーピングの結果を示す。

(1) ルート A 案サイト

対象サイト		ルート A 案サイト	
環境影響因子		評価	概要
社会環境			
1	非自発的住民移転	B	右岸ジンジャ側にて住民移転が必要であり、現在住民は居住していないものの建設中の住宅地があり、早期にステークホルダーミーティングの開催が必要であると考えられる。
2	雇用や生計手段等の地域経済	D	新規橋梁建設に伴う新たな問題の発生は考えられない。
3	土地利用や地域資源利用	B	NYTILE工場敷地の一部がアクセス道路にかかるため道路の建設に伴い取り壊しが必要となる。また、同工場はナイル川からポンプアップによる水を利用している。
4	社会関係資本や地域の意志決定機関等の社会組織	D	特に問題なし
5	既存の社会インフラや社会サービス	C	地域にはNWSC（水道公社）による上下水道が敷設されている。アクセス道路建設に伴ってこれの一時的な使用制限、移設が想定される。
6	貧困層・先住民・少数民族	D	特に該当なし
7	被害と便益の偏在	D	特に該当なし
8	文化遺産	D	特に該当なし
9	地域内の利害対立	D	発生要因はなし
10	水利用・水への権利・共通の権利	B	地域には上述のように上下水道が敷設されており、地下水を利用する住民はいない（灌漑も含め）。上下水道を利用できない住民は直接ナイル川から水を汲んで利用しており、河川水への工事による影響がある場合には周辺住民への影響が考えられる。
11	公衆衛生	D	工事中にごみの発生を抑制し、適切な処理を行う。
12	HIV/AIDS等の感染症	B	工事関係者の流入があり、リスクが考えられる。
13	ジェンダー	D	特に該当なし
14	子供の権利	D	特に該当なし
自然環境			
15	地形、地質の特長	C	橋台・橋脚の建設に伴う地形の人工改変が発生する。
16	土壌浸食	C	工事中の地形の人工改変に伴い軽微な土壌浸食が発生することが考えられる。
17	地下水	D	周辺では地下水利用はない。
18	水文	B	河道内に橋脚を立てる場合、河川の流況に若干の影響が考えられる。
19	Costal Zone 沿岸（マングローブ、さんご礁、干潟）	D	該当なし
20	動植物、生態系	B	今後実施されるEIAの結果によるが、貴重種が生息する可能性は低い。しかし、アクセス道路の建設による現存動植物への影響が考えられる。
21	気象学	D	発生要因なし
22	景観	B	観光的な景観は現状よりもよくなることが想定されるが、規模の大きな人工構造物の建設による景観変化を伴う。
23	地球温暖化	D	発生要因なし
汚染			
24	大気汚染	B	工事期間中の重機使用により砂塵・排ガスが一時的に多少増えることが予想される。新規橋梁建設後は、橋梁付近でスムーズな走行が可能となり、排ガスの発生は現状よりも抑制される可能性がある。
25	水質汚濁	B	工事中に河床部斜面掘削土砂や工事に関わる燃料の流出による汚染が考えられる。
26	土壌汚染	C	工事中の油脂類の流出などにより若干の汚染の可能性はある。
27	廃棄物	C	工事中のゴミ、汚物の廃棄について問題がある。また、掘削土砂の仮置き、土捨て場についての検討が必要である。
28	騒音・振動	B	工事中の重機使用により騒音・振動が多少発生することが考えられる。
29	地盤沈下	D	特に問題なし
30	悪臭	D	特に問題なし
31	底質	B	橋脚が河川部に建設される場合には、工事による底質のかく乱が考えられる。
32	事故	B	新規橋梁建設後、交通のスピードアップに伴い交通事故の危険性が考えられる。

評 定：
A: 重大なインパクトが考えられる。
B: 多少のインパクトが考えられる。
C: インパクトの程度は不明（検討をする必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮にいれておくものとする）
D: ほとんどインパクトは考えられない。

(2) ルート B 案サイト

対象サイト		ルート B 案サイト	
環境影響因子	評価	概要	
社会環境			
1	非自発的住民移転	B	右岸ジンジャ側にて鉄道脇の住宅地の一部で住民移転が必要であり、早期にステークホルダーミーティングの開催が必要であると考えられる。
2	雇用や生計手段等の地域経済	D	新規橋梁建設に伴う新たな問題の発生は考えられない。
3	土地利用や地域資源利用	B	ニジュール側はアクセス道路が既存工場用地を通る。
4	社会関係資本や地域の意志決定機関等の社会組織	D	特に問題なし
5	既存の社会インフラや社会サービス	A	ジンジャ側の起点部にはメディカルセンターがあり、移転が必要となる。また、アクセスルートは既存の鉄道ルートと住宅街の間を通り、道路幅を確保するために道路用地が一部住宅用地にかかる。ニジュール側のアクセスルートは、既存の変電施設を通る。この施設の移設は困難であると考えられる。
6	貧困層・先住民・少数民族	D	特に該当なし
7	被害と便益の偏在	D	特に該当なし
8	文化遺産	D	特に該当なし
9	地域内の利害対立	D	発生要因なし
10	水利用・水への権利・共通の権利	B	地域には上述のように上下水道が敷設されており、地下水を利用する住民はいない（灌漑も含め）。上下水道を利用できない住民は直接ナイル川から水を汲んで利用しており、河川水への工事による影響がある場合には周辺住民への影響が考えられる。
11	公衆衛生	D	工事にごみの発生を抑制し、適切な処理を行う。
12	HIV/AIDS等の感染症	B	工事関係者の流入があり、リスクが考えられる。
13	ジェンダー	D	特に該当なし
14	子供の権利	D	特に該当なし
自然環境			
15	地形、地質的特長	C	橋台・橋脚の建設に伴う地形の人工改変が発生する。
16	土壌浸食	C	工事中の地形の人工改変に伴い軽微な土壌浸食が発生することが考えられる。
17	地下水	D	周辺では地下水利用はない。
18	水文	B	河道内に橋脚を立てる場合、河川の流況に若干の影響が考えられる。
19	Costal Zone 沿岸（マングローブ、さんご礁、干潟）	D	該当なし
20	動植物、生態系	B	今後実施されるEIAの結果によるが、貴重種が生息する可能性は低い。しかし、アクセス道路の建設による現存動植物への影響が考えられる。
21	気象学	D	発生要因なし
22	景観	B	観光的な景観は現状よりもよくなるのが想定されるが、規模の大きな人工構造物の建設による景観変化を伴う。
23	地球温暖化	D	発生要因なし
汚染			
24	大気汚染	B	工事期間中の重機使用により砂塵・排ガスが一時的に多少増えることが予想される。新規橋梁建設後は、橋梁付近でスムーズな走行が可能となり、排ガスの発生は現状よりも抑制される可能性がある。
25	水質汚濁	B	工事中に河床部斜面掘削土砂や工事に関わる燃料の流出による汚染が考えられる。
26	土壌汚染	C	工事中の油脂類の流出などにより若干の汚染の可能性がある。
27	廃棄物	C	工事でのゴミ、汚物の廃棄について問題がある。また、掘削土砂の仮置き、土捨て場についての検討が必要である。
28	騒音・振動	B	工事での重機使用により騒音・振動が多少発生することが考えられる。
29	地盤沈下	D	特に問題なし
30	悪臭	D	特に問題なし
31	底質	B	橋脚が河川部に建設される場合には、工事による底質のかく乱が考えられる。
32	事故	B	新規橋梁建設後、交通のスピードアップに伴い交通事故の危険性がややあがる。

評 定：

A: 重大なインパクトが考えられる。

B: 多少のインパクトが考えられる。

C: インパクトの程度は不明 (検討をする必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮に入れておくものとする)

D: ほとんどインパクトは考えられない。

(3) ルートC案サイト

対象サイト		ルートC案サイト	
環境影響因子	評価	概要	
社会環境			
1	非自発的住民移転	A	左岸ニジュール側にて住民移転が必要であり、早期にステーキホルダーミーティングの開催が必要であると考えられる。対象となる住民には貧困層も含まれる。
2	雇用や生計手段等の地域経済	D	新規橋梁建設に伴う新たな問題の発生は考えられない。
3	土地利用や地域資源利用	B	ジンジャ側の大部分の新規道路区間は、現在未舗装の道路からなるためこの区間の道路の拡幅が必要である。現況では道路沿いはおおむね草地となっており、新規道路建設により土地利用が変わる。
4	社会関係資本や地域の意志決定機関等の社会組織	D	特に問題なし
5	既存の社会インフラや社会サービス	A	ジンジャ側橋梁地点に近接して民間のナイル・リゾート・ホテルが営業されている。また、ニジュール側には民間のリゾートセンターがある。これらのホテル・施設では直前のナイル川およびその周辺の自然を集客の目玉としており、新たな橋および道路の建設により、景観上または騒音面で影響が出ることが考えられる。
6	貧困層・先住民・少数民族	B	ニジュール側には一部貧困層が居住しており、新規道路の建設によりこれらの貧困層の移転が必要となる。
7	被害と便益の偏在	D	特に該当なし
8	文化遺産	D	特に該当なし
9	地域内の利害対立	D	発生要因はなし
10	水利用・水への権利・共通の権利	B	地域には上述のように上下水道が敷設されており、地下水を利用する住民はいない（灌漑も含め）。上下水道を利用できない住民は直接ナイル川から水を汲んで利用しており、河川水への工事による影響がある場合には周辺住民への影響が考えられる。
11	公衆衛生	D	工事中にごみの発生を抑制し、適切な処理を行う。
12	HIV/AIDS等の感染症	B	工事関係者の流入があり、リスクが考えられる。
13	ジェンダー	D	特に該当なし
14	子供の権利	D	特に該当なし
自然環境			
15	地形、地質の特長	C	橋台・橋脚の建設に伴う地形の人工改変が発生する。
16	土壌浸食	C	工事中の地形の人工改変に伴い軽微な土壌浸食が発生することが考えられる。
17	地下水	D	周辺では地下水利用はない。
18	水文	B	河道内に橋脚を立てる場合、河川の流況に若干の影響が考えられる。
19	Costal Zone 沿岸（マングローブ、さんご礁、干潟）	D	該当なし
20	動植物、生態系	B	今後実施されるEIAの結果によるが、貴重種が生息する可能性は低い。しかし、アクセス道路の建設による現存動植物への影響が考えられる。
21	気象学	D	発生要因なし
22	景観	B	橋梁およびアクセス道路の建設により、ナイル川沿いの景観は変化する。
23	地球温暖化	D	発生要因なし
汚染			
24	大気汚染	B	工事期間中の重機使用により砂塵・排ガスが一時的に多少増えることが予想される。新規橋梁建設後は、橋梁付近でスムーズな走行が可能となり、排ガスの発生は現状よりも抑制される可能性がある。
25	水質汚濁	B	工事中に河床部斜面掘削土砂や工事に関わる燃料の流出による汚染が考えられる。
26	土壌汚染	C	工事中の油脂肪類の流出などにより若干の汚染の可能性はある。
27	廃棄物	C	工事中のゴミ、汚物の廃棄について問題がある。また、掘削土砂の仮置き、土捨て場についての検討が必要である。
28	騒音・振動	B	居住地域に近接した工事中の重機使用により騒音・振動が多少発生することが考えられる。
29	地盤沈下	D	特に問題なし
30	悪臭	D	特に問題なし
31	底質	B	橋脚が河川部に建設される場合には、工事による底質のかく乱が考えられる。
32	事故	B	新規橋梁建設後、交通のスピードアップに伴い交通事故の危険性がややあがる。

評 定：

A: 重大なインパクトが考えられる。

B: 多少のインパクトが考えられる。

C: インパクトの程度は不明

(検討をする必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮にいれておくものとする)

D: ほとんどインパクトは考えられない。

(4) ルートD案サイト

対象サイト		ルートD案サイト	
環境影響因子	評価	概要	
社会環境			
1	非自発的住民移転	A	右岸ジンジャ側にてルート沿いの住民移転が必要となる可能性がある。早期のステークホルダーミーティングの開催が必要であると考えられる。
2	雇用や生計手段等の地域経済	D	新規橋梁建設に伴う新たな問題の発生は考えられない。
3	土地利用や地域資源利用	B	ジンジャ側のルートの一部は現在草地からなっており、新規道路建設に伴い土地利用の変化が発生する。
4	社会関係資本や地域の意志決定機関等の社会組織	D	特に問題なし
5	既存の社会インフラや社会サービス	A	ムコノ（ニジュール）側の計画ルートはEskomの発電所敷地内を通る。敷地内には変電施設等が設置されており、この施設の移動は不可能であると考えられる。また、ジンジャ側では学校用地および飛行場を通過するため、学校の移転および学校・飛行場の新規用地の取得が必要である。
6	貧困層・先住民・少数民族	B	特に該当なし
7	被害と便益の偏在	D	特に該当なし
8	文化遺産	D	特に該当なし
9	地域内の利害対立	D	発生要因はなし
10	水利用・水への権利・共通の権利	B	地域には上述のように上下水道が敷設されており、地下水を利用する住民はいない（灌漑も含め）。また、上下水道を利用できない住民は直接ナイル川から水を汲んで利用している。特に問題は発生しない。
11	公衆衛生	D	工事中にごみの発生を抑制し、適切な処理を行う。
12	HIV/AIDS等の感染症	B	工事関係者の流入はあるがリスク要因としては少ない。
13	ジェンダー	D	特に該当なし
14	子供の権利	D	特に該当なし
自然環境			
15	地形、地質の特長	C	橋台・橋脚の建設に伴う地形の人工改変が発生する。
16	土壌浸食	C	工事中の地形の人工改変に伴い軽微な土壌浸食が発生することが考えられる。
17	地下水		
18	水文	D	周辺では地下水利用はない。水文的には河道内に橋脚を立てる場合、河川の流況に若干の影響が考えられるが、特に問題は無い。
19	Costal Zone 沿岸（マングローブ、さんご礁、干潟）	D	該当なし
20	動植物、生態系	C	今後実施されるEIAの結果によるが、貴重種が生息する可能性は低い。また、生態系、河川環境に影響の少ない施工を行う必要がある。
21	気象学	D	発生要因なし
22	景観	B	観光的な景観は現状よりもよくなることが想定されるが、規模の大きな人工構造物の建設による景観変化を伴う。
23	地球温暖化	D	発生要因なし
汚染			
24	大気汚染	B	工事期間中の重機使用により砂塵・排ガスが一時的に多少増えることが予想される。新規橋梁建設後は、橋梁付近でスムーズな走行が可能となり、排ガスの発生は現状よりも抑制される可能性がある。
25	水質汚濁	B	工事中に河床部斜面掘削土砂や工事に関わる燃料の流出による汚染が考えられる。
26	土壌汚染	C	工事中の油脂類の流出などにより若干の汚染の可能性はある。
27	廃棄物	C	工事中のゴミ、汚物の廃棄について問題がある。また、掘削土砂の仮置き、土捨て場についての検討が必要である。
28	騒音・振動	B	居住地域に近接した工事中の重機使用により騒音・振動が多少発生することが考えられる。
29	地盤沈下	D	特に問題なし
30	悪臭	D	特に問題なし
31	底質	B	橋脚が河川部に建設される場合には、工事による底質のかく乱が考えられる。
32	事故	B	新規橋梁建設後、交通のスピードアップに伴い交通事故の危険性がややあがる。

評

定：

A: 重大なインパクトが考えられる。

B: 多少のインパクトが考えられる。

C: インパクトの程度は不明

(検討をする必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮にいれておくものとする)

D: ほとんどインパクトは考えられない。

5-4-4 総合評価

(1) スコーピングマトリックス

予備的スコーピングの結果をスコーピングマトリックスにまとめたものを以下に示す。

プロジェクト名		ナイル架橋建設計画											
		計画段階		建設段階					運営段階			備考	
No.	想定されるインパクト	総合評価	用地取得	土地利用変化、建設のための規制 による各種活動の制御	湿地の埋め立て等	森林伐採	よる地形 切土、盛土、掘削、トンネル等に よる	建設機器および車両の操作	道路・橋梁取り付け道路及びその他 関連施設（橋台・橋脚など）	建設現場における交通規制	通過交通量の増大		道路及び関連建設構造物の出現・ 占拠
社会 環境	1 非自発的住民移転	A	A						A				
	2 雇用や生計手段等の地域経済	D											
	3 土地利用や地域資源利用	B		B			B		B				
	4 社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	D											
	5 既存社会インフラや社会サービス	A							A（既存 発電施設）				世銀B案が A、他はB
	6 貧困層・先住民族・少数民族	B	B						B				I D I H11案
	7 被害と便益の偏在	D											同上
	8 文化遺産	D											
	9 地域内の利害対立	D											
	10 水利用・水への権利・共通の権利	B											
	11 公衆衛生	D											
	12 HIV/AIDS等の感染症	B											
	13 ジェンダー	D											
	14 子供の権利	D											
自然 環境	15 地形・地質的特長	C					C		C				
	16 土壌浸食	C					C	C	C				
	17 地下水	D											
	18 水文	B							B				
	19 Coastal Zone 沿岸（マング ローブ、さんご礁、干潟）	D											
	20 動植物・生態系	B					B		B				
	21 気象学	D											
	22 景観	B										B	
	23 地球温暖化	D											
公害 ・ 汚染	24 大気汚染	B					B	B	B		B		
	25 水質汚濁	B					B	B	B				
	26 土壌汚染	C					C	C	C				
	27 廃棄物	C					C	C	C		C		
	28 騒音・振動	B						B			B		
	29 地盤沈下	D											
	30 悪臭	D											
	31 底質	B					B		B				
	32 事故	B						B		B	B		

- 評定
- A: 重大なインパクトが見込まれる。
 - B: 多少のインパクトが見込まれる。
 - C: インパクトの程度は不明（検討する必要がある、調査が進むにつれて明らかになる場合も十分に考慮にいれておくものとする）
 - D: ほとんどインパクトは考えられない。

(2) カテゴリ分類とその理由

本事前調査の結果による本プロジェクトの環境カテゴリとその理由は以下のとおりである。

〈環境カテゴリ：A〉

事前調査の結果、いずれの新規架橋ルートも住民移転を伴い、一部の案では大規模な住民移転が予測され、既存社会インフラ（発電・変電施設、リゾートホテル、リゾートセンター等）への影響も考えられ、環境や社会への重大で望ましくない影響の可能性があることから環境カテゴリをAとする。

なお、発電・変電施設の移転や一時的な使用停止は困難であり、ホテルやリゾートセンターはナイル川及び周辺の自然環境を用いて集客していることから、景観・騒音面でのインパクトも考えられる。

また、本案件は、ウガンダでは現行のEIAプロセスが策定されてから初めての大規模な橋梁建設事業であり、環境社会配慮調査及び環境許可を得るために技術的な支援が必要である。

(3) 環境・社会配慮調査実施上の留意点

1) 人の健康や安全に与える影響

項目	概要
a) 大気汚染・水質汚染	水質汚濁は、工事中に河床部斜面掘削土砂や工事にかかわる燃料の流出による汚染が考えられる。 大気汚染は、主に建設段階の工事に伴って発生するものと考えられ、工事車両の走行や切土・盛土・掘削に伴うホコリが相当する。 大気汚染は、工事車両の運行時の配慮及び日本の建設現場でも実施されているように散水によるホコリの拡散防止を図る必要がある。
b) 騒音・振動	主に建設段階の工事車両の運行・掘削作業等に伴って発生すると考えられる。特にIDI平成11案のムコノ県（左岸）側では、既存の住宅地域内での拡幅工事を伴うため騒音・振動について特に配慮が必要である。 一方、新ナイル架橋建設により交通量が増大し、それに伴って騒音、振動が大きくなることも考えられる。現況の橋梁地点付近では、ナルバレ橋横断時に車速が著しく低下し、ナルバレ橋通過後、加速地点が登り勾配となるために、特に大型車両の通行時には騒音・振動及び排気ガスによる大気汚染が著しい傾向がある。これらについては、新規橋梁では、橋梁通過時に著しく車速が低下しないよう設計において配慮することにより、現況よりも騒音・振動及び大気汚染の面は改善することはできる。
c) 事故	新規橋梁建設後、交通需要の増加に伴って事故も増加する可能性はある。また、IDI平成11案のように既存の住宅地域内を二分するようなルートでは、通学や買い物のために新たな国道を渡る必要が出てくる居住者が増えることが考えられ、それに伴って交通事故も増えることが容易に想像できる。

2) 影響が考えられる社会配慮項目

項目	概要
a) 非自発的住民移転	<p>住民移転は、いずれの案においても発生する。住民移転で特に問題が予想される点として次の点を挙げる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・IDI 平成 11 案では、ニジェール（左岸）側は、一部新規道路建設が必要となる。この区間は住宅が点在しており、居住者の中には貧困層も含まれる。 ・ルート A 案地点のジンジャ県（右岸）側には、現在開発中、住宅建設中の住宅地がある。現況では開発中であるため居住者は少ないものと思われるが、今後、完成とともに居住者が移転してくる可能性があり、これらの居住者は新居に引っ越し直後に再度移転が必要となる可能性がある。
b) 土地利用	<p>土地利用の変化は、道路建設による既存道路の拡幅、新設ルート沿いの建設により発生する。特に IDI 平成 11 案ルートでは土地利用の変化を伴う区間が長い。</p>
c) 既存インフラ	<p>既存インフラのうち、重要なものは Eskom の発電施設である。新規橋梁計画ルートでは、ルート B 案ルート沿いに小規模な変電施設がある。これらの施設の移転や道路建設のための一時的な使用停止は不可能と考えられる。</p> <p>ジンジャ側橋梁地点に近接して民間のナイル・リゾート・ホテルが営業されている。また、ニジェール側には民間のリゾートセンターがある。これらのホテル・施設では直前のナイル川及びその周辺の自然を集客の目玉としており、新たな橋及び道路の建設により、景観上または騒音面で影響が出る事が考えられる。</p>
d) 貧困層	<p>a)に記載したように IDI 平成 11 案ニジェール（左岸）側の計画ルート沿いには貧困層が居住しており、これらの住民が住民移転の対象となる可能性がある。</p>
e) 水利用	<p>地域には上述のように上下水道が敷設されており、地下水を利用する住民はいない（灌漑も含め）。上下水道を利用できない住民は直接ナイル川から水を汲んで利用しており、河川水への工事による影響がある場合には周辺住民への影響が考えられる。</p>

3) 自然環境へ与える影響

項目	概要
a) 土壌・表流水	<p>橋台の施工時等にはナイル川沿い斜面部の掘削が必要であり、その場合、表層の風化部分（土砂状ないしは土壌化部分）の掘削が必要となるため、掘削部分の降雨による浸食、土砂流出による河川の汚濁が考えられる。施工時及び施工後を考えた土壌浸食、土砂流出に対する対策が必要である。</p>
b) 地形改変	<p>橋台付近及びアクセス道路では、現況の地形を人工的な掘削、埋め戻し等により改変する必要が生じる。この場合、周辺の景観に影響を与えることが考えられるとともに、掘削時等に河川の汚濁の原因となる降雨による浸食、土砂流出が考えられる。</p>
c) 水文	<p>橋脚が河床部に建設される場合、それに伴って河川の流れへの影響が発生することが懸念される。</p>
d) 動植物	<p>調査地域付近では、これまで現行の EIA プロセスによる動物・植物等の調査は実施されていないため、どのような種がどのような影響を受けるかについては、EIA において明らかにする必要がある。</p> <p>ルートの F/S 及び今回の事前調査の結果ではナイル川の川岸に、鳥類、トカゲなどの生物が生息しており、これらの生物の生息地や巣が橋台建設地点にあたった場合には、これらの生物は少なからず影響は受けられるものと考えられ、その場合、近隣の他の適切な生息地に移植・移巢する等の対策も必要と考えられる。</p>
e) 景観	<p>景観的には、新しい橋梁ができることでプラスに作用することも考えられるが、規模の大きな人工構造物（橋梁）の建設による景観の変化は伴う。</p>

(4) 住民インタビュー結果

1) ステークホルダー・ミーティング

ウガンダ側からの要請書の添付資料によれば、要請前に関連行政機関及び地元住民などのステークホルダーを対象としたミーティングを実施しているとのことであるが、MOWTによると、「ステークホルダー・ミーティングは開かれているが議事録は残っていない」とのことであった。

2) 住民インタビュー結果

ルート A 案地点付近では、男性（4名）はおおむね「ナイル架橋の架け替えは、国家的に重要であり必要である。」との意見であった。女性（2名）は「よくわからない。」との意見であった。

ルート B 案地点では、男性2名、女性2名とも「よくわからない。その理由は、ナイル架橋のかけ替えについての情報がない。」との意見であった。

これらの状況からは、ナイル架橋の架け替えについての情報をもっている住民はナイル架橋の架け替えに肯定的な意見を持った住民がいるが、これまでに情報を得ていない近隣住民も多く、今後、早期の適切な時期に情報公開が必要である。

(5) 代替案

現況のナイル架橋（ナルバレ橋）は、建設されてから 50 年以上を経過（1954 年建設）しており老朽化が著しく、既存橋梁の復旧ないしは新架橋建設を行わず、既存橋梁が使用不能となった場合には、車はナイル川を渡るために北部のカルマ橋まで約 500km 余分に移動せざるを得ず、それによる経済的損失も大きいことが予想される。

既存橋梁の復旧を代替案とした場合には、

- ・既存橋梁としてその一部を利用されているナルバレダム自体の健全度の調査
- ・ナルバレダム道路橋（貯水池内に橋台が設置されている区間）の橋台の健全度調査が必要となり、それらの結果に基づいたダム自体の補強、橋梁部の全面的な造り替えが必要であると考えられる。その場合、最も問題となるのは、復旧工事中にナイル架橋の全面的な通行止めが長期間にわたり必要となることである。

したがって、本事前調査の結果選定された 3 案の代替案の中から、今後、本格調査により環境社会面、経済性、施工性等を総合的に評価して、最適な架橋位置・橋梁形式を選定することが最も妥当であると考えられる。

第6章 本格調査への提言

6—1 調査の基本方針

本格調査時の基本方針を以下に示す。

(1) 過去の関連調査と本調査の関係について

本調査は、世銀が支援し、ウガンダ政府が2005年に実施し、2006年3月に報告書を公表している“Nile Bridge at Jinja Uganda, Pre-Investment Study (2006)”の調査を踏襲している。かかる前提を踏まえ、当該「世銀 Pre-F/S」報告書に記載されている情報の多くは本件調査の重要な前提条件となり、同報告書で提示されている2例の架橋案が、JICA 事前調査団 S/W において既に架橋候補位置として限定された3案のうち2案であることを、予め理解することが必須である。

加えて、同上架橋位置候補の残る1案は、我が国の社団法人国際建設技術協会 (IDI) が平成11年(1999年)に独自に実施した既存橋(ナルバレ橋/ダム)に係る架け替え検討調査 (IDI 平成11年) で提案されたものに基づいており、こちらも予め参考情報として理解することが必須である。ただし、IDI による調査実施時と現在では約9年の年月差があり、本調査対象地域における地形条件の変化(最近の水路の新設等)を考慮しなくてはならないことに十分注意する。

(2) 広域的視点に立ったアプローチ

本調査が対象とする既存橋(ナルバレ橋/ダム)は、ウガンダの東側隣国であるケニアのモンバサ港を起点としてアフリカ内陸国のルワンダ、ブルンジまでつづく国際物流網「北部回廊」上のほぼ中間点に位置する要所である。このため、本調査実施後に予定されている新橋への架け替えは、ウガンダ独自の利益にとどまらず、東アフリカから内陸部アフリカに係る地域的な経済活動の促進を図るために、地域的な期待は非常に大きく、国際社会からの注目度も高い。したがって、本調査においては、単なる単独橋梁の架け替えという単眼的視点ではなく、広域的な地域発展に資する戦略的インフラの整備という観点に立ち、調査実施に取り組むことが求められる。

(3) 本調査の実施期間

S/W に記載されたとおり、本調査の実施期間は12か月間を目途として、ウガンダと合意している。しかしながら、ウガンダ側の強い希望として、既存のナルバレ橋/ダムにおける不便性(経年による構造的脆弱性と近年の交通量増加への対応の困難)をかんがみれば、できる限り早期の本調査終了と新橋建設の実現が求められており、M/M 中にもその旨明記されている(「2. Basic Stance of the Study」 「2-3」)。この点を十分に踏まえ、本調査の実施期間を設定する際には、可能な限り早期に終了させるための検討を事前に行うことが求められる。

(4) 円借款による事業化について

本調査は、円借款による事業化をめざした調査であることに留意するべきである。特に、事業化につなげるために対象区間が開通することによる東アフリカ地域全体の交通へ与える効果、ウガンダ側実施機関における新橋維持管理に係る組織体制や資金計画等について、十分な説明材料を用意することが重要である。

なお、新橋建設後の課金制度の設定の有無については、いまだウガンダ側にて検討中であるところ、コンサルタントは調査実施期間中にウガンダ側と課金制度について十分議論・確認し、その結果を調査に十分反映することが求められる。ただし、既存のナルバレ橋や接続している国道は無料で開放されているほか、ウガンダ国内では公共サービスに対する料金が非常に低いこともあり、課金に対する一般市民及び通行者の理解を得ることには困難を伴うことが想定される点に留意が必要である。

(5) 先方機関について

先方実施機関カウンターパートは、ウガンダ道路公団 (UNRA) である。UNRA は 2008 年 7 月 1 日に発足した機関で、それまでウガンダ建設交通省 (MOWT) 傘下にあった道路機関設立ユニット (RAFU) が前身であり、ウガンダ国内における国道整備に係る計画、工事、維持管理までを総合的に実施する権限を有する、MOWT から予算的に完全に独立した実施機関である。本調査においても、我が国政府に要請書が接到した 2007 年時点では存在しなかった UNRA が、S/W 署名時点で正式に本調査のカウンターパートに指名されたことから、政府レベルでの本件所管官庁は変わらず MOWT である一方、実態的には UNRA が日常的なカウンターパートとなる。しかしながら、UNRA は RAFU と比較して約 3 倍の予算を与えられた巨大実施機関であり、2008 年 7 月時点では所属職員も MOWT から UNRA に大量に異動しつつある過渡期とのことであり、本調査が開始されたあとにカウンターパートとしての体制整備、意思決定プロセスの明確化、保有予算の配分内容などは都度確認が必要であり、注意すべき点である。

(6) 環境社会配慮について

対象架橋位置や工事内容によっては、建設・供用に伴い大気汚染、廃棄物、騒音・振動、非自発的住民移転、雇用や生計等の地域経済への影響、そして文化的に重要な構造物や景観への影響などが発生する可能性がある。具体的には、S/W にて提示している架橋候補全 3 案における取り付け道路建設による各所住民移転、同 3 案中上流側の“Proposed Alignment A”及び“(同) B”における稼働中工場への影響、同 3 案中下流側の「(同) C」におけるナイル川関連リゾート施設への影響（観光事業、景観など）、同下流側案における軍事施設（陸軍学校）周辺への影響等々が懸念されている。また、構造物の建設に伴う掘削により近辺の建造物の沈下や振動等の影響が発生する可能性があるほか、新橋建設後の周辺住宅地域に対する大気汚染や騒音等の問題が悪化する可能性も無視できない。コンサルタントはこれらを含む環境社会影響の予測と対応策の検討を適切に行い、複数の代替案を先方政府や地域住民を含むステークホルダーに提示する必要がある。その際には、事業を実施しない案（ゼロ・オプション）との比較検討を行い、ウガンダ側関係者が環境・社会影響を含む費用と便益を十分に把握できるように図ったうえで、環境社会への望ましくない影響を最小化する案を提案すること。

また、S/W 中におけるウガンダ側負担事項にも明記されているとおり、初期環境影響評価 (IEE) や環境社会影響評価 (EIA)、住民参加等の環境社会配慮に係るウガンダ内手続きは先方負担として整理されており、同手続きを監理するウガンダ側機関 (NEMA) は EU 支援による首都カンパラ周辺での道路整備プロジェクト（北部外環道路）等で既に同手続きを経験していることを言及している。しかしながら、手続きを実施するのは新発足機関の UNRA であり、UNRA における体制と経験は決して十分ではない部分も懸念されるため、必要に応じてウガンダ側の関係機関（特

に、UNRA) に対し情報の提供や技術的な支援を行う必要がある。

なお、本案件は機構の環境社会配慮ガイドライン (2.5 カテゴリ分類) に則り、カテゴリ A として取り扱われる予定である。本格調査を担当するコンサルタントはウガンダ及び機構の環境社会配慮ガイドラインに則り、環境社会配慮に必要な手続きを行うことが求められる。

(7) 情報公開とパブリックコンサルテーションについて

上述(6)のとおり、機構環境社会配慮ガイドラインの趣旨を十分に踏まえ、調査の過程において十分な情報公開とパブリックコンサルテーション(調査期間中に最低3回)が行われるよう努める。情報公開については、相手国政府が主体的に行うことになっているが、現在のウガンダ政府には十分なノウハウがないものと思われるところ、調査団側から必要な支援を行う必要がある。なお、我が国としての情報公開については、調査業務の一環として実施する。また、パブリックコンサルテーションについては、その責任の所在は相手国政府に置きつつ、我が国政府と相手国側の共同作業として実施することとしている。しかしながら、これについても現在のウガンダ政府には十分なノウハウがないと思われるところ、調査団側から必要な支援を行う必要がある。

(8) 先方との情報共有について

コンサルタントは、調査を円滑に進めるために先方関係機関との情報共有を積極的に行うことが求められる。特にカウンターパートとなる MOWT 及び UNRA に対しては、毎月調査概要を簡潔に記した月次進捗報告書 (Monthly Status Report) を提出し、意識の共有を図るべきである。

(9) コスト縮減への積極的取り組み

橋梁の建設コストは、上記の環境社会配慮と同様に、実現性を大きく左右する重要な要素である。この建設コストを左右する最大の要因は、橋梁の桁下クリアランス(桁下から水面までの距離)である。この点にかんがみて、ナイル川の水深状況、既往最高水位、ナイル川通行船舶取り付け道路との関係などを勘案し、必要最低限と考えられる桁下クリアランスについて、技術的見地から詳細に考察することが求められる。また、現地の地形・地質条件、調達可能資機材の状況等を考慮し、最も経済的と考えられる構造・工法について十分吟味を行い、可能な限りコスト縮減に努める。

(10) 機動力のある調査体制の構築

前述のとおり、本調査は JICA 環境社会配慮ガイドラインを準用し、ステークホルダーとの意思疎通を図りつつ進めることとしており、これにより、より実現性の高い調査成果が得られるという利点があるものの、そのためには、調査開始段階で想定し得ない外的要因による不測の事態にも柔軟に対応できる、総合的なマネジメント力が求められることになる。この点に十分留意して、調査団員の構成を検討すること。また、カウンターパートとの協議の下に、関係機関からの情報・協力が円滑に得られるシステムを構築することも重要である。特に、JICA ウガンダ事務所とも密接な連絡を取り、調査を実施すること。

(11) 現地リソースの活用

本調査の実施にあたっては、現地の環境条件、地域経済活動の状況、住民の意向等をいかに正

確に把握するかが重要であり、そのため、現地情勢に詳しいコンサルタント、NGO 等を活用した調査実施体制の構築が必要である。また、道路計画や橋梁設計などの業務の実施にあたっては、可能な限り現地リソースの活用を図る。

6—2 調査対象範囲

経済・社会インパクトの調査対象地域はウガンダ及び周辺国とし、架橋サイトの調査対象地域は首都カンパラの約 80km 東方に位置しナイル川を横切る既存橋（ナルバレ橋／ダム）周辺地域とする。

6—3 調査行程

本格調査のスケジュールを表 6—3—1 に示す。

表 6-3-1 本格調査行程表

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
現地調査												
国内作業												
報告書	△ IC/R			△ PR/R-1			△ II/R		△ PR/R-2	DF/R △		F/R △
国内準備作業												
インセプションレポートの作成												
インセプションレポートの説明・協議												
関連データ収集情報のレビュー												
交通現況・軸重調査												
地形測量(第1次)												
地質・土質調査(第1次)												
深淺測量(第1次)												
水文・水理調査												
初期環境調査(IE)												
社会・経済概況調査												
最適架橋位置と線形の比較検討												
アログレスレポート1の作成												
公共添加物の検討												
計画諸条件の決定												
接続道路計画												
各案概算事業費の算定												
懸濁ルート及び架橋位置の選定												
インテリムレポートの作成												
インテリムレポートの説明・協議												
地形測量(第2次)												
土質調査(第2次)												
深淺測量(第2次)												
設計基準の決定												
概略設計												
施工計画の検討												
環境影響評価(EIA)												
社会・経済調査												
リセトルメント・アクションプラン												
アログレスレポート2の作成												
維持管理計画・運営計画の検討												
事業費の概略構築												
経済分析・財務分析												
事業実施計画の検討												
総合評価及び提言												
ドラフトファイナルレポートの作成												
ドラフトファイナルレポートの説明・協議												
ウガンダ国コメント												
ファイナルレポートの作成												

IC/R : Inception Report
 PR/R-1 : Progress Report 1
 PR/R-2 : Progress Report 2
 IT/R : Interim Report
 F/R : Final Report
 DF/R : Draft Final Report

6-4 調査内容

本件調査の実施にあたっては、ウガンダへの技術移転に配慮することとし、調査業務の計画・実施は、カウンターパートと十分な協議、打合せの下に行うこととする。また、使用する各種のデータ及び調査手法が調査終了後にウガンダ側で活用可能となるように調査方法を工夫するとともに、調査期間中の技術移転プログラムを調査行程に含めることとする。以下に、本件調査の内容を示す。

(1) 国内準備作業

1) 関連資料・情報の収集・分析

事前調査で収集した資料を含む既存の関連資料・情報を整理・分析・検討する。特に、2005年に世銀により実施された“Nile Bridge at Jinja Uganda/Pre- Investment Study”を十分に分析する。

2) 調査の基本方針、方法、工程、手順等の検討

関連資料・情報の検討結果を踏まえ、調査実施の基本方針、方法、項目と内容、工程、手順、実施スケジュール等を検討する。なお、各種データの分析方法、調査期間中の技術移転のためのプログラムについても検討する。

(2) インセプションレポートの作成及び説明・協議

上記の内容を取りまとめて、インセプションレポートを作成し、ウガンダ側へ説明し、了解を得る。

(3) 関連データ・収集情報のレビュー

事前調査で収集したデータ・情報をレビューする。更なる情報が必要な場合はカウンターパートに情報提供を要請するとともに、必要に応じて関係機関へのヒアリングを実施する。

(4) 交通現況・軸重調査

北部交通回廊の調査地域における交通状況を確認し、交通需要予測の計画年次 2030 年までの交通需要予測の基礎資料とするために、世銀の Pre-Investment Study の交通調査成果を活用しつつ交通現況調査を行う。調査結果については、各種交通計画の策定を容易にすべくデータベース化を行い、その先方による維持管理、更新、交通計画の策定に利用できるようにする。調査項目は、路測交通量調査、路測 OD 調査、交差点方向別交通量調査、走行時間調査等とする。なお、交差点交通量調査の実施箇所は、ニジェール市のニジェールロータリー及びジンジャ市のナルフェニアロータリーとする。

また、舗装設計や交通量及び大型車の急激な増加に伴う過積載荷重の状況を把握するために軸重調査を実施する。

(5) 自然条件調査（1次）：最適架橋位置比較検討時

1次調査では、3つのルート案について自然条件調査（地形測量、土質・地質調査、深淺測量及び水文・水理調査）を実施し、その結果に基づいて各々のサイトについて道路線形及び橋梁形式を選定し、構造的性及び経済性についての比較を行うことにより、最適架橋位置を選定する。

1) 地形測量

調査対象地域における既存の地形データには縮尺 1:10,000 と縮尺 1:2,500 があるが、い

れも 1963 年に作成された古いもので土地利用や地物に違いがみられる。したがって、対象地域の地形や河川状況や土地利用及び公共／民間施設等の状況を正確に把握するために、ルート選定の段階においても必要に応じて地形・地物調査等の補足地形測量調査及び路線測量調査を行う必要がある。路線測量は、下記のものについて行う。

- a) 基準点及び仮 BM 測量
- b) 平面測量
- c) 中心線測量
- d) 縦断測量
- e) 横断測量
- f) 作工物調査

なお、島に橋脚を設置する場合は、島の形状を測量する。

2) 地質・土質調査

河川内に橋脚を設置できるか否かにより橋梁形式が異なってくる。そのために、支持層の地質及び深度を把握する必要がある。事前調査の結果、橋梁計画地点付近の岩盤は、新鮮部または弱風化部であれば想定される橋梁の橋台ないしは橋脚の基礎として問題がないと判断される。しかし、表層部は風化により軟質化・土壌化していることが確認された。「地質・土質」調査にあたっては、具体的な橋台基礎部及び橋脚基礎部においてボーリング調査を実施し、弱風化部または新鮮部までの深度を確認する必要がある。その際、標準貫入試験を実施し、弱風化部及び新鮮部の判断を行う必要がある。

なお、島に橋脚を設置する場合は、島の土質・地質調査を実施する。

3) 水文調査・分析

「水文・水理調査」調査では、近傍の水文観測所の「流量」、「流速」、「水位」、「雨量」等のデータについては収集済みである。しかし、最適架橋位置の選定検討にあたり、河川内に橋脚を設置する場合は、橋脚の設計、施工計画を策定するにあたり、各架橋位置での「流速測定」、「水位測定」等を実施する必要がある。

4) 深淺測量

河川内での橋脚の設置可能性が橋梁形式に大きな影響を及ぼす。したがって、事前調査では、ナルバレダムの上流側では水深は約 15～18m、下流側では水深は約 5～8m と推定しているが、3つのルート案上の架橋位置での水深を的確に把握する必要があり、深淺測量を実施する。

(6) 環境社会配慮調査

最適架橋位置選定段階で実施する環境社会配慮調査項目は次のとおりである。本格調査では、これらの調査の実施にあたって提案・助言を行い、円滑に調査が実施されるように補助する。

1) 初期環境調査 (IEE)

事前調査において各代替案地点について予備的スコーピングを実施した。IEE においては事前調査実施以降の周辺環境の変化を考慮して、この結果についての再確認を行う。見直されたスコーピング結果に基づいて設計調査段階で実施する EI 調査の TOR は作成される。

2) 社会・経済概況調査

この段階での社会・経済概況調査は、次の点について調査を行う。

- ・各代替案における移転等の影響対象者数・世帯数の大まかな把握
- ・対象地域の土地利用状況についての把握
- ・対象コミュニティの主な収入手段・収入の把握
- ・プロジェクトの実施により考えられる利益と被害についての把握
- ・プロジェクト実施による問題点等の整理
- ・影響についての緩和策の概要確認、等

また、これらの調査と平行して、既存の住民移転・土地収用に関する補償方法例について調査する必要がある。

(7) 最適架橋位置と線形の比較検討

関連データ・収集情報、交通現況・軸重調査、自然条件調査（地形測量、土質・地質調査、深淺測量、水文・水理調査）、環境社会配慮調査等を基にして、3つのルート案に関して最適架橋位置と線形の比較検討を行う。

(8) プロGRESSレポート1の作成

以上の調査結果を取りまとめて、PROGRESSレポート1を作成する。

(9) 公共添加物の検討

電気、電信、水道、ガス等の公共物がナイル架橋に添加されるか、カウンターパート及び関係機関にヒアリング調査し、添加物がある場合は、その重量、占有空間等を確認し、添加方法等を検討する。

(10) 計画諸条件の決定

最適架橋位置を決定するため、将来交通需要予測、幅員構成、土質・地質条件、河川条件（確率年、流量、水位、水深、航路限界等）、橋梁条件（耐用年数、橋梁形式、橋種、震度等）等の計画諸条件を決定する。

(11) 取付道路計画

調査対象地域の既存道路及び道路計画を調査し、最適な接続道路計画を検討する。

(12) 各案概算事業費の算出

3つのルート案に関する橋梁（上部工、下部工、基礎工）及び取り付け道路の概算事業費を算出する。

(13) 最適ルート及び架橋位置の選定

3つのルート案に関して、道路及び橋梁としての機能性、構造特性、施工性、維持管理、経済性及び環境影響等の観点から比較検討して、総合評価を行い、最適ルート及び最適架橋位置を選定する。

(14) インテリムレポートの作成及び説明・協議

以上の調査結果を網羅したインテリムレポートを作成し、ウガンダ側に説明し、合意を得る。

(15) 自然条件調査（2次）：最適架橋位置選定時

2次調査は、1次調査により選定された最適架橋位置について地形測量、土質調査及び深淺測量を実施し、橋梁上部工、下部工、基礎工の設計及び橋台護岸工の設計を行うための基礎資料を得るために実施する。

1) 地形測量

下記の地形測量を実施する。なお、下記の測量は、最適架橋位置選定調時にも実施するが、各々の調査時に実施する測量内容とその精度については本格調査において検討する。

- ・ 平面測量
- ・ 中心線測量
- ・ 縦断測量
- ・ 横断測量

2) 土質調査

土質調査では、ボーリング調査及びボーリング孔を利用した標準貫入試験を実施する。

2次調査で実施するボーリング調査は、次の目的で実施する。

- ・ 左右岸橋台基礎部の基礎岩盤深度の確認、橋台基礎掘削部斜面对策工設計のための斜面部土質（風化岩）状況の確認

ボーリング調査は基本的に、左右岸の橋台基礎部分、島及び半島状部を橋脚基礎として利用する場合、河床部に橋脚を設置する場合にその橋脚計画位置において実施する。

標準貫入試験は、削孔深度1mごとに実施する。N値50以上が3m連続した場合にボーリング調査は掘り止めとする。

なお、河床部ないしは島及び半島状部の橋脚基礎としての利用の適否の判断及び基礎岩盤深度の確認については、最適架橋位置選定調査段階で確実に実施しておく必要がある。

3) 深淺測量

選定された最適架橋位置でのより精度の高い深淺測量を実施し、河川横断図を作成する。

(16) 設計基準の設定

ウガンダの現地基準やニーズを踏まえて設計基準を設定する。

(17) 概略設計

橋梁、取付道路、接続道路、護岸等、必要な施設の概略設計を行う。

(18) 施工計画の検討

概略設計を基に、施工方法、施工機械・設備、資機材調達計画、架設計画、仮設工及び工事工程の概略施工計画を策定する。また、仮設ヤード及び架設専用面積の算出のための用地取得図を作成する。

(19) 環境社会配慮調査

設計調査段階で実施する環境社会配慮調査項目は次のとおりである。これらの調査の実施にあたって提案・助言を行い、円滑に調査が実施されるように補助する。

1) 環境影響評価 (EIA)

IEE 結果に基づいた TOR を作成し、ウガンダの EIA プロセスに準拠して EIA 実施の支援を行う。また、EI 調査に関する TOR を作成した段階でステークホルダーとの協議を行う必要がある。

2) 社会・経済調査

この段階での社会・経済概況調査は、次の点について調査を行う。

- ・各代替案における移転等の影響対象者数・世帯数の確定
- ・対象地域の土地利用状況についての確認
- ・対象コミュニティの主な収入手段・収入の確認
- ・プロジェクト実施による問題点等の整理と緩和策の策定
- ・補償金額の具体的な算出、補償方法についての検討、等

3) リセトルメント・アクションプラン作成

上記の社会・経済調査結果に基づいて、リセトルメント・アクションプランを作成する。

(20) プログレスレポート2の作成

以上の調査結果を取りまとめて、プログレスレポート2を作成する。

(21) 維持管理、運営計画の検討

主な維持管理項目を選定し、項目ごとに頻度・内容を整理し、橋梁、取付道路等の維持管理計画を作成する。運営組織、要員数を設定する。

(22) 事業費の概略積算

概略設計、施工計画、維持管理計画に基づき、最適架橋位置案の概略事業費の積算を行う。事業費の概略積算に以下の費目を含める。

- ・建設工事費
- ・設計監理費 (入札手続き、工事監理等)

(23) 経済分析・財務分析

プロジェクトの実施に伴う経済費用、プロジェクトから発生する経済的便益を算出のうえ、経済分析を行う。また、事業主体の財務負担能力、財務負担の見通し等を検討し、プロジェクト実現化に対する財務的裏づけを分析・検討する。

経済分析・財務分析の具体の項目は下記のとおりである。

- ・国内及び周辺国を含んだ社会経済インパクト分析
- ・経済評価 (国内及び周辺国を含んだ社会経済インパクト分析結果を考慮)
- ・料金徴収の可能性検討
- ・資金調達方法の検討
- ・民間セクター参入に係る検討

・ 国家財政への影響の検討

(24) 事業実施計画の検討

事業実施に向けてウガンダ政府が今後、検討すべき事項について明確にする。また、全体の事業実施工程を段階的に示した実施プログラムを策定する。

(25) 総合評価及び提言

事業実施計画、維持管理・運営計画、経済・財務分析、環境影響等の社会影響を総合し、プロジェクトに対する総合的な評価を行うとともに、ウガンダのみならず近隣国に対する裨益効果、事業実施に向けて今後果たすべき事項等についても十分検討し、フィージビリティ調査のまとめとする。

(26) ドラフトファイナルレポートの作成及び説明・協議

全調査結果に基づき、ドラフトファイナルレポートを作成し、ウガンダ側に説明・協議を行う。また、セミナーを開催する。

(27) ファイナルレポートの作成

ドラフトファイナルレポートに対するウガンダのコメントを受けてファイナルレポートを作成し、ウガンダ政府に提出する。

6—5 調査実施上の留意点

6—5—1 道路

(1) ルート選定に関して

対象地域における架橋と取り付け道路の位置選定について、下記の点について留意すべきと考える。

- 1) 橋梁架橋位置は、できる限り橋梁延長の縮減可能な箇所を選定するが、河道／河床変動箇所や河道屈曲部・水衝部や崖錐等の斜面滑りが予想される箇所は避ける。ダム上流に架橋位置を設ける場合は貯水位とその変動に配慮する（付属資料4の収集資料 No.36 Hydrological Data 参照）。
- 2) 調査地域における空港、発電所、変電所、送電鉄塔、学校等の公共施設や住宅専用地域、工場、村落、観光施設を出来得る限り避けるとともに、避けられない場合でも土地買収や移転等の規模を出来得るだけ小さくするように配慮する。
- 3) 取り付け道路の大きな迂回は、都市内の騒音や交通渋滞等の都市環境の悪化を引き起こさない限り、取り付け道路の走行距離／時間を短縮する観点から、出来得るだけ避けるとともに、この迂回によって道路整備済み区間が反故になるようなことを出来得る限り避ける（収集資料 No. 3 Ministerial Budget Policy Statement Financial 2007/2008 参照）。
- 4) 対象となる路線の北部交通回廊はウガンダの道路基準のクラス I である。クラス I に準じたウガンダの道路幾何構造規準（国際規格とも整合性がとれている）を遵守する必要がある（収集資料 No. 6 Road Geometric Design Manual 参照）。

5) ニジェール市 (Njeru Town Council) 及びジンジャ市 (Jinja Municipality) へのアクセスとなる連結道路の整備事業計画の把握が連結位置や交差方式を検討するうえで必要となる。さらに、ジンジャ市は都市開発計画 (Jinja Municipality Structure Plan 2008-2018, Ministry of Local Government) をもっているが、この開発地域を横断するルート案に対しては土地利用計画との整合性を図る必要がある (収集資料 No. 3 Jinja Municipality Structure Plan 2008-2018 参照)。

(2) 取り付け道路の規格と幅員構成について

取り付け道路の規格、幾何構造、車線数、幅員構成を決定する際には下記の点に留意すべきと考える。

- 1) 取り付け道路は、ウガンダの経済発展を支え、ウガンダの近隣国、ケニア・ルワンダ・ブルンジ、スーダン・コンゴ民主共和国等の中継国としての東西を繋ぐ広域幹線道路としての役割をもつ同国で最も重要な幹線道路である。したがって、これにふさわしい道路規格及び道路幾何構造を検討すべきである (収集資料 No. 1 National Transport Master Plan 及び No. 6 Road Geometric Design Manual 参照)。
- 2) ナルバレ橋における自動2輪車・自転車を除く ADT 交通量は、2003 年は 6,400 台/日、2005 年は 7,990 台/日、そして 2008 年の今回の事前調査団の調査では 9,098 台/日 (WB の Pre-Investment Study による 2008 年の予測値は 9,652 台/日) であり、2003 年以降、GDP の伸びとともに本地点での交通量も年に 8~15% の交通量の伸びを示している。さらに、ナルバレ橋の設計可能交通容量 14,250pcu/日 (幅員構成が 0.5m (歩道) + 0.3m (路肩) + 6.4m (2車線車道幅員) + 0.3m (路肩) + 1.2m (歩道) に対し、現交通量は 12,890pcu/日 (ADT 9,652 台/日) であり、現時点でもほぼ容量いっぱいの交通量であることを示している (収集資料 No.11 路側交通量調査結果参照)。
- 3) ナルバレ橋の車種別の利用状況では、都市間交通が主となる乗用車・トラック等が 72%、近隣の地域間及びトロロ・カムリ等の県間に運行されているマタツが 23%、通学や近隣の職場を行き来する自転車/歩行者が 23%、自動2輪車は 5% である。したがって、ナルバレ橋は単に都市間交通のみならず地域へのサービス交通に対しても重要な役割を持っている (収集資料 No.11 路側交通量調査結果参照)。
- 4) 北部交通回廊は、ナルバレ橋を挟み東方のジンジャのナルフェニアロータリからイカンガ間の 4 車線化の道路改修はほぼ終了しており、一方、西方のジンジャ~カンパラ間の 4 車線化が 2008 年度から始まっている (今年度は、調査・設計・入札手続を含め 250 万 US\$) (No. 3 Ministerial Budget Policy Statement Financial 2007/2008 参照)。

(3) 地形測量調査について

調査対象地域における既存の地形データには縮尺 1:10,000 と縮尺 1:2,500 があるがいずれも 1963 年に作成された古いもので土地利用や地物に違いがみられる。したがって、対象地域の地形や河川状況や土地利用及び公共・民間施設等の状況を正確に把握するために、ルート選定の段階においても必要に応じて地形・地物調査等の補足地形測量調査を行うことが考えられるとともに、F/S の概略設計では必要な精度を確保するために路線測量調査を行う必要がある。なお、路線測量は、下記について行う。

- 1) 基準点及び仮 BM 測量
- 2) 平面測量
- 3) 中心線測量
- 4) 縦断測量
- 5) 横断測量
- 6) 作工物調査

また、ウガンダの測量座標システムは UTM-Arc1960 であり、ナルバレダム発電所の ESCOM 敷地内にある BM (標高: 1,134.709m、X=0520482、Y=0048961) を使用して行うのが望ましい。測量成果には、下記の図面が必要になると思われる。

- a) 地形図 (縮尺: 1/1,000~2,500)
- b) 線形図 (縮尺: 1/1000~2,500)
- c) 縦断図 (縮尺: 縦 1/200~500、横 1/1,000~2,500)
- d) 横断図 (縮尺: 縦・横 1/200、中心より左右 100m 程度)
- e) 作工図 (縮尺: 1/50~100)

(4) 交通現況及び軸重調査について

北部交通回廊の調査地域における交通状況を確認し、交通需要予測の計画年次 2030 年までの交通需要予測の基礎資料とするために、世銀の Pre-Investment Study の交通調査成果を活用しつつ交通現況調査を行う。調査結果については、各種交通計画の策定を容易にすべくデータベース化を行い、その先方による維持管理、更新、交通計画の策定に利用できるようにする。調査項目は、路測交通量調査、路測 OD 調査、交差点方向別交通量調査、走行時間調査等が必要と考える。なお、交差点交通量調査の実施箇所は、ニジェール市のニジェールロータリー及びジンジャ市のナルフェニアロータリーが考えられる。

軸重調査は、舗装設計や交通量や大型車の急激な増加に伴う過積載荷重の状況を把握するうえで必要になるものとする。

(5) 調達事情について

1) 資機材

砂については、ジンジャ市近郊のビクトリア湖及びナイル川から川砂が採取でき、碎石については、ジンジャ市から 25km のところのカユンガ (Kayunga) に花崗岩系のクオリ - サイトがあり容易に採取可能である。セメントは、トロロとカウエンゲ (Kamwenge) 県のヒマ (Hima) にセメント工場がある。鋼材・鋼棒はジンジャ・カンパラに加工工場があり、いずれからも調達可能であるが、セメントも含め用途に応じて品質の検討をする必要があると思われ、場合によってはケニアやそれ以外の国からの輸入も考えられる。歴青材はケニアからの輸入である。

これらの資機材の価格は、現在、輸送費込みでおおよそ、歴青材: 1,750US\$/t、セメント: 400US\$/t、砂: 107US\$/m³、碎石: 178US\$/m³である。

2) コンサルタント／施工会社

ウガンダには道路建設事業に携わる外資系あるいは外国コンサルタントを含め数十社あるが、道路やその付帯施設の設計やそれに伴う地形・地質・土質・環境調査が可能でかつ技術力のあるコンサルタントは限られた数である。今回、面談した地元のプロメ（Promo Consultants Ltd）と外資系のジブアフリカ（GIBB Africa Ltd）の両コンサルタントはともに建築、道路、鉄道、水道、環境、土質／地質等のすべての分野をカバーでき、オートキヤド等の自前の調査機器や材料試験室を所有している総合コンサルタントである。プロメは、1949年に設立、本部はカンパラで、エンジニア・テクニシャン・スペシャリスト等を含めた正規従業員が35名、ウガンダ、ケニア、タンザニア等の東アフリカ方面で業務を行っている。ジブアフリカは1950年に設立、ケニアに本部があり、正規・非正規の従業員が200～250人で、南アフリカ、東アフリカ等で広範囲に業務を行っている（収集資料 No.15 Company Profile of Promo, and List of Major Consultant 及び No.16 SOLEL BONEH INTERNATIONAL LTD & List of Approved Local Contractors 参照）。

6—5—2 橋 梁

(1) 深淺測量

架橋位置ルート下の地形縦断測量、すなわちナイル川の深淺測量を実施する必要があるが、ナルバレダムの上流側では水深は約18m、流速は1～1.5m/sであり、下流側では水深は約5～8m、流速は1.5～2m/sである（数値はいずれも推定）。このように水深が深く、かつ流速が早い河川での深淺測量に関して、測量の方法及び精度に関して十分な留意が必要である。

(2) ボーリング調査

河川内に橋脚を設置する場合、橋脚位置でのボーリング調査を実施する必要があるが、ナイル川は、ダムの上流側では水深は約18m、流速は1～1.5m/sであり、下流側では水深は約5～8m、流速は1.5～2m/sである（数値はいずれも推定）。このように水深が深く、かつ流速が早い河川でのボーリング調査に関して、調査の方法及び精度に関して十分な留意が必要である。

(3) 島及び半島の調査

架橋位置ルート下のナイル川には島及び半島状に突き出た陸地があるが、これらの場所に橋脚を設置する場合は、その設置可能性を十分に検討する必要がある。そのために、島及び半島の形状（水面上に出ている部分と水面下の形状）に関して十分なる地形測量を行うと共に、橋脚及び基礎工構築のために十分なる土質・地質調査を実施する必要がある。

(4) 橋脚設置の可能性検討

ナイル川の川幅は200～300mと広いため、河川内に橋脚が設置できれば、構造的及び経済性の上で有利となる。ただし、ナイル川は、ダムの上流側では水深は約18m、流速は1～1.5m/sであり、下流側では水深は約5～8m、流速は1.5～2m/sである（数値はいずれも推定）。このように水深が深く、かつ流速が早い河川での橋脚の設置に関して、特に基礎形式の選定、施工方法及び施工の可否に関して十分な検討が必要である。

(5) 橋梁形式の検討

ナイル川の川幅は200～300mと広いため、径間長及び橋長が短くなる橋梁形式が、構造的及び経済性で有利になるため、河川内に橋脚が設置できる場合は、多径間連続桁を検討する。河川内に橋脚は設置できないが、島に設置できる場合は、不等径間の斜張橋等を検討する。河川内に全く橋脚が設置できない場合は、両岸にタワーを設けた斜張橋等の形式を検討する。

(6) 電波障害

架橋地点近傍に軍及び民間が使用している飛行場が存するが、橋梁形式として斜張橋等を選定する場合は、斜張橋のタワー（主塔）が、飛行場の管制塔に及ぼす電波障害の影響を調査する必要がある。

(7) 船舶の航行

ビクトリア湖からナルバレダムまでの間のナイル川には、漁師が使用する漁船（釣り船）及び観光用のエンジン付ボート程度があるだけで、大きな船舶は航行していない。また、ナルバレダムの下流も、ラフティング用のボート程度で、大きな船舶は航行していない。したがって、大型船舶用の航路限界は考慮しなくてもよいと思われるが、MOWT に将来の航行計画をヒアリングし、航路限界を決定する必要がある。

(8) PC 用骨材の調達

普通コンクリート用の骨材は、基本的にウガンダ国内で調達できる。しかし、ウガンダの骨材は、十分な強度を有していないといわれており、橋梁形式として PC 橋を採用する場合は、高強度コンクリート用骨材として、所要の強度が発現できるか、十分なる強度試験を実施する必要がある。もし、所要の強度が得られない場合は、第三国調達を検討する。

(9) 鉄道橋の航路限界

ビクトリア湖からナムバレダムの間のナイル川には、鋼製アーチ橋の鉄道橋が架けられている。この鉄道橋の航路限界は、水面部でのアーチ幅（航路幅）は約70m、アーチ頂部でのクリアランス（桁下高）は約10mである。したがって、ナイル川を使って資機材等を搬送する場合は、この鉄道橋の航路限界を十分に考慮する必要がある。

6-5-3 自然条件調査

(1) 橋台・橋梁基礎岩盤の確認

事前調査の結果、橋梁計画地点付近の岩盤は、新鮮部または弱風化部であれば想定される橋梁の橋台ないしは橋脚の基礎として問題がないと判断される。しかし、表層部は風化により軟質化・土壌化していることが確認された。「地質・土質」調査にあたっては、具体的な橋台基礎部及び橋脚基礎部においてボーリング調査を実施し、弱風化部または新鮮部までの深度を確認する必要がある。その際、標準貫入試験を実施し、弱風化部及び新鮮部の判断を行う必要がある。

(2) 橋梁ルート沿いの河床部地形の確認

「地形調査」では、設計面で必要な範囲、精度の測量を架橋位置ルート下において実施する必要がある。また、その際、河川沿いの地形を確認するため「深浅測量」を実施する必要がある。

(3) 水文・水理調査

「水文・水理調査」調査では、近傍の水文観測所の「流量」、「流速」、「水位」、「雨量」等のデータについては収集済みであり、本格調査による橋梁設計により、河床部の橋脚建設が必要な場合、必要に応じて具体的な橋脚位置での仮設計画・設計に必要な「水位（河川深さ）」及び「流速」のデータを得るために、「深浅測量」、「流速測定」を実施する必要がある。

6—5—4 環境社会配慮

(1) プロセス及び実施工程への提言

環境社会配慮は、基本的に相手国政府側の負担事項である。EIA プロセスは6か月程度かかるとされているが、環境社会配慮調査・プロセスは、その後の事業全体の進捗・工程に影響を与えるものである。NEMAによれば橋梁分野での本事業のような規模の大きいものでの実施例は本事業が初めてであるため、調査実施にあたってはウガンダ政府側に速やかなEIAプロセスの開始及びプロセスの効率的・効果的な手順・工程での実施について提言する必要がある。

(2) 実施上の体制・制度の確認

ウガンダの環境社会配慮の組織及び実施制度については、今回の調査の結果、組織及び実施制度について系統だった明確な制度・法体系が整っており、さらにこれらの制度による環境社会配慮調査の実施例について確認できた。

一方、NEMAによれば2008年8月には「道路建設分野におけるEIAガイドライン」施行される予定であるとのことであり、その場合、本事業でのEIA実施はこのガイドラインを適用する必要があると考えられる。新ガイドラインの適応にあたっては、このガイドラインの内容について検討し、JICAによる環境社会配慮ガイドラインと比較し妥当性について確認する必要があるものと考えられる。

(3) ステークホルダー協議の早期実施

NEMAによれば、非自主的住民移転が伴う場合、これまでの例でも移転の合意・補償のための期間がかかるケースが多いとのことである。また、本代替案では工場の一部撤去が必要となる。

そのため、適切な時期にステークホルダー協議を実施し、住民合意・補償が円滑に進むようにウガンダ側に提言する必要がある。

6—6 調査実施体制

本格調査は、下記に示す分野をカバーする団員で調査団を構成して、実施するのが適切と考えられる。

- (1) 総括／橋梁計画
- (2) 橋梁設計（上部工）
- (3) 橋梁設計（下部工）
- (4) 道路設計
- (5) 交通計画／分析・需要予測
- (6) 施工計画・積算
- (7) 水文・水理調査
- (8) 自然条件調査（測量、土質調査等）
- (9) 環境・社会配慮
- (10) 経済・財務分析
- (11) 調達