

## 2. プロジェクトを取り巻く状況

### 2.1 プロジェクトの実施体制

#### 2.1.1. 組織・人員

##### 2.1.1.1. 実施機関

本計画の実施機関である水産・養殖総局（Direction Générale des Pêche et de l'Aquaculture : DGPA）は植林・水・森林・漁業・環境・自然保護省の一部局であり、海洋漁業、内水面漁業、養殖、資源管理についての行政を担当している。

DGPA は総局長、総局長代理の下に、企業漁業部、零細漁業部、養殖部、規制・管理・監視部の 4 技術部門と総務・財務部及び地方に 5 支局、10 養殖実験場を有し、職員数は正職員 88 名、嘱託職員 115 名、計 203 名を擁している。

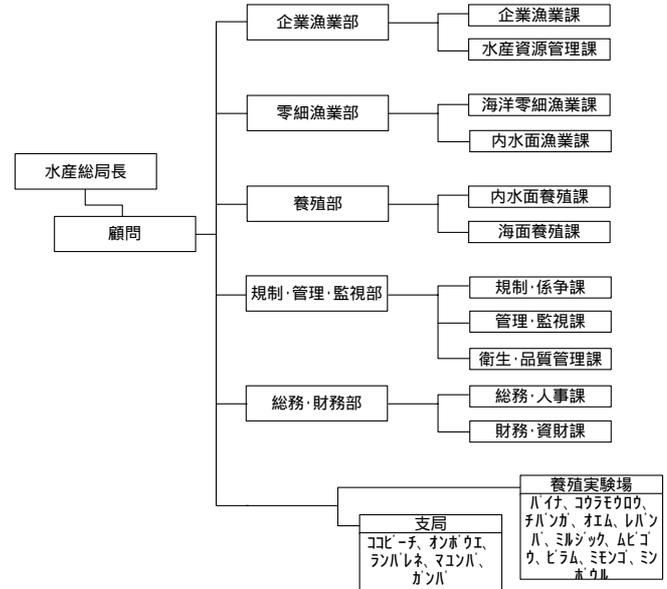


図 2-1 水産・養殖総局の組織図

#### 2.1.2. 財政・予算

ガボン政府の予算状況は、石油収入の減少と IMF の構造調整計画により、厳しい状況となっており、事業に係わる経費は EU 等からの無償資金協力などで賄われているが、ほとんどは用途が指定されており、新たな事業に振り向けられる政府からの予算は少ないため、政府は組合等による自立的な事業運営を奨励している。表 2-1 に漁業養殖総局の年間予算の推移を示す。

表 2-1 漁業養殖総局の年間予算(単位:千 F.CFA)

年度	1998	1999	2000	2001	2002
予算額	1,363,551	509,635	564,000	981,000	250,000

(但し、人件費は含まず)

#### 2.1.3. 技術水準

本計画の施設機材は市場施設、製氷設備、管理用施設、管理用機材に大別される。市場施設は水揚場と荷捌場、販売スペースが主たる施設であり、日常の維持管理は

清掃、洗浄、破損箇所の点検および照明電球の交換程度であり、特に技術力が必要な作業はない。

市場施設の運営管理については、先に供与されたポールジョンティ漁民センターの維持管理体制の適用により円滑な運営管理が可能である。

製氷設備の運転管理については、財団法人海外漁業協力財団の技術協力により製氷設備機械の補修整備および維持管理技術者の養成が行われており、通常の点検作業および軽微な故障の修理については問題ない。

管理事務棟の保守管理についても、特に技術力が必要な作業はないため、保守管理要員の確保には問題はない。

管理用機材の維持管理に関しては、コンピュータを含め、現地でメンテナンスができるものを選定するため、現地代理店の技術者等による維持管理が可能である。

#### 2.1.4. 既存施設・機材

零細漁業のランバレネ市周辺での水揚は、中央市場前、ラララ、ダカールの3地点で行われているが、いずれも自然河岸で行われており、既存の施設、機材は存在しない。

### 2.2 プロジェクトサイトおよび周辺の状況

#### 2.2.1. 水産業の概況

##### 2.2.1.1. 漁獲および水揚

ランバレネはオゴウエ河が南北に分流する岐点に位置している。熱帯雨林気候帯に属し、乾期（6月～9月）と雨期（10月～5月）の雨量差が大きく、オゴウエ河の水位差も4～6mになる。最低水位は乾期が終わる9月頃、最大水位は3月～4月である。

ランバレネ近隣地区を含むオゴウエ河水系は同国最大の淡水漁業水域である。オゴウエ河流域、北部湖沼水域、南部湖沼水域に区分され、ピローグを使った刺網漁業が操業の大勢を占める。代表的な漁法は固定式刺し網漁で、幅4m、長さ1kmから3kmの網を用い、日の入り前に出漁し、夜間に網を設置、一度帰宅して睡眠をとり夜明け前に揚網する。水揚された魚はランバレネに向けて運ばれ、午前8時～9時に水揚される。

ランバレネ市周辺の主な水揚場としてはランバ



図 2-2 ランバレネの主要水揚場位置図

レネ中央市場、ラララ、ダカールの3地点がある。このうち、ダカール水揚場は北部湖沼水域から、ラララ水揚場は南部湖沼水域からランバレネ中心部に向かう途上に位置し、中央市場はその中間に位置する。いずれの水揚場も着船スペースは狭く、水揚が集中する午前中には非常に混雑する。また、漁獲最盛期の乾季には河川水位は最も低下し、漁船から地上までの6~7mの高低差を人力で荷揚げせざるを得ない。このため、水揚場には荷揚げ作業を手伝って収入を得ている人夫が常時待機している。また、水揚場には秤を複数所有し、水揚時の秤量用として漁民に有料(1000cfa/回)で貸し出している業者もいる。

ランバレネ中央市場はランバレネ市最大のマーケットで幹線道路から分枝した川沿いの通りに沿って約250mの間に約150軒の野菜、果物、雑貨等の店舗が軒を並べている。水揚場は市場通り中程の河畔にあり、多いときには10艘程度のカヌーがひしめき合って水揚を行っている。地上から船着場までの斜面には階段等の足場はなく、人の足で踏み固められた足場があるに過ぎない。

ラララ水揚場はランバレネ市街南端に位置し、6m幅の幹線道路に隣接している。水揚は既存埋め立て地の下流側にできた淀みを利用して行われている。

ダカール水揚場は幹線道路から緩やかな斜面が河畔まで続いているが、自然にできた淀みを船着き場として利用しているため、ピローグ2~3艘が停泊する余地しかない。

ランバレネにおける2000年12月より2003年3月までの月別水揚量を図2-3に示す。日最大水揚量はサンノムおよびティラピアの豊漁が重なった2001年2月に記録した9.4トンである。7月-9月のオゴウエ河の低水位期に水揚が増大し、2002年9月に月最大水揚量、122.9トン記録しており、11月からの高水位期には水揚が減少している。

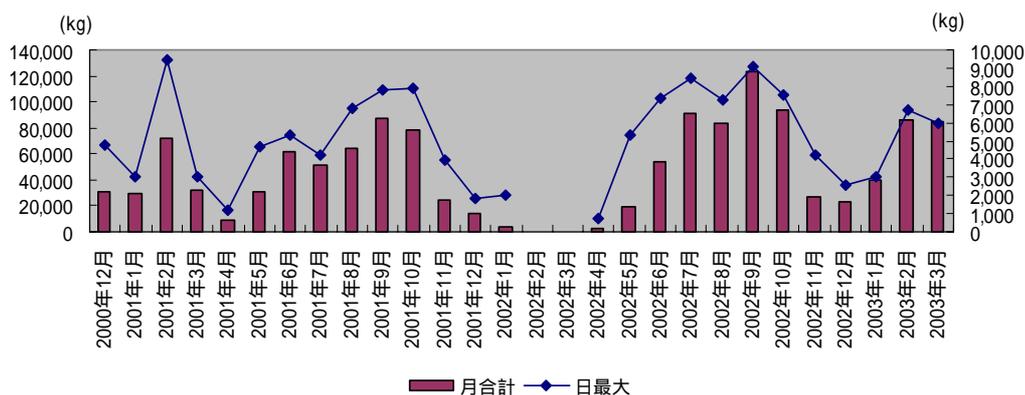


図2-3 ランバレネ市場前における月別水揚量

なお、この水揚量記録はDGPA支局の調査員がランバレネ市場前の水揚場に行き、漁民から魚種別の水揚量を聴き取るか、または直接視認した結果を基にしており、水揚量記録の取り扱いについては下記の条件を考慮に入れる必要がある。

- 1) データはランバレネ市場前の水揚場のみの記録であり、ランバレネ市内のラララ、ダカール水揚場及び盛漁期に水揚が活発になるイサク水揚場の水揚量は含まれておらず、ランバレネ全体の水揚量ではない。
- 2) 調査員の勤務日のみの記録であり、土曜、日曜および祭日は記録されていない。尚、漁民は土曜、日曜および祭日に拘わらず水揚を行っている。
- 3) 漁民からの聴き取り及び視認のみによる記録であり、実際の計量は一切行っていない。
- 4) 鮮魚のみの記録であり、燻製魚および塩干魚については記録されていない。

2002年4月9日より2003年4月11日の1年間及び盛漁期(7-9月)、閑漁期(12-1月)のランバレネ市場前1日当たり平均、最大、最小水揚量及び標準偏差を表2-2に示す。

表 2-2 ランバレネ市場における水揚量 (単位:kg)

	平均	最大	最小	標準偏差
2002 - 2003 年(記録日数 223 日)	3,440	9,067	87	2,140
内、サンノム	2,117	7,890	0	3,869
ティラピア	1,075	2,999	15	597
盛漁期(7-9月)(記録日数 58 日)	5,149	9,067	1,149	1,700
内、サンノム	3,483	7,890	0	1,604
ティラピア	1,541	2,999	900	519
閑漁期(11-1月)(記録日数 54 日)	1,685	4,201	348	809
内、サンノム	559	3,051	0	722
ティラピア	751	1,305	71	284

盛漁期と閑漁期の水揚量変動は大きく、2002年7月から9月の平均水揚量が5,149kgなのに対し、2002年11月から2003年1月の平均水揚量は1,685kgとなっている。また日々の変動も大きく、1年間に前日との水揚量の差が1トン以上あった日は81日と記録日数の3分の1を超えており、うち3トン以上の大幅な変動があった日が16日ある。

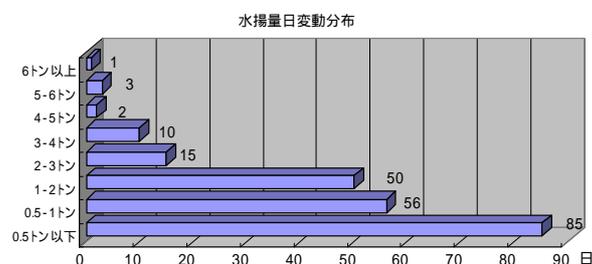


図 2-4 水揚量の日変動分布

水揚量を魚種別にみると、圧倒的に多いのがサンノムで61%を超えており、次にティラピアが30.8%、ナマズ3.8%と続いており、この3種で漁獲量全体の95%に達している。

サンノムは体長約1m、体重約5kgになる大型魚で *Heterotis niloticus* (和名: ナイルアロワナ) という種である。1980年代にガボンに移植されたため馴染みがなく、安値で取引され



図 2-5 サンノム

(“Sans Noms”, “Heterotis”, “ナイル・アロワナ”: *Heterotis niloticus*)

ているが、乾期には大量に漁獲されており、鮮魚の流通量が少ない内陸部では珍重されている。

図 2-7 に魚種別日別の水揚量を示す。サンノムとティラピア以外の魚種は水揚量は少ないが、年間を通してほぼ一定量水揚されている。ティラピアは盛漁期に増え、閑漁期に減少するが、その差は 2 倍程度となっている。サンノムは閑漁期には 1 トンを割り込み、時には水揚のない日が続くこともあるが、盛漁期には 5 トン、6 トンの水揚がある日が続くことがある。ランバレネの水揚量季節変動の主な要因はサンノムの水揚量変動であると判断される。

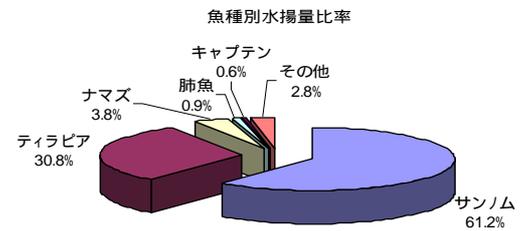


図 2-6 魚種別水揚量比較

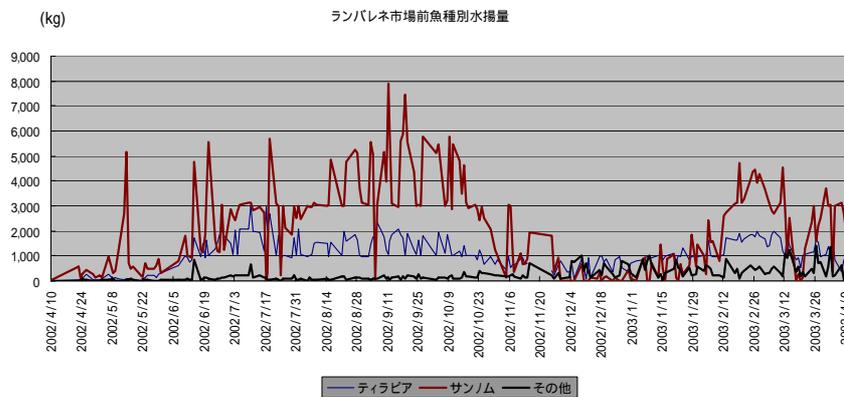


図 2-7 ランバレネ市場前魚種別水揚量

漁獲された魚は、漁民が自らランバレネに水揚する他、仲買業者が比較的大型のピロークで各漁村に鮮魚、燻製、果物、獣肉とともに買い付けに来る。

漁民が自ら漁獲物をランバレネまで運んでくる場合、15～40psの船外機を搭載した10m～14mのピロークを用いている。一般に北部湖沼水域からランバレネまで片道で2時間、南部湖沼水域からは3時間を要するため、早朝に水揚した魚が水揚場に届くのは午前8時から正午の間である。ピロークを水揚場に停泊し、漁民が上陸して買い物等の用事を行う場合には、1時間以上停泊している。

#### 2.2.1.2. 流通

ランバレネは内水面漁業の中心であるだけでなく、首都リーブルビルと南部を結ぶ国道1号線沿いに所在しており、しかも西部方面へ向かう2号線の分岐点にも近いことから、南・西部への内陸交通の要所となっている。漁獲量の最も多い時期は乾季のオゴウエ河の水位が最も低くなるため、漁船、集荷船からの漁獲物の運搬は、5、6mの高低差のある河岸を上り下りする酷な作業となっている。

仲買人の大半は魚を入荷後、リーブルビルの市場(NKEMBO、MARCHE DERIER LA PRISON、NZENG AYONG、MONT BOUET、AKEBE)でその魚を販売する。バカンスシーズンと重なる盛漁期には、リーブルビルで働く漁村出身者やその縁故者も漁業に臨時的に従事し、一時的な漁民数の増加により漁獲量の増大が起こる。また、観光客や帰郷者がランバレネで魚を購入し、リーブルビルに持ち帰るため、水揚げ魚類の購入客が増大する。

漁民の氷使用率は過半数を超えている。漁民は翌日の漁獲物を保冷するため、水揚時に中央市場にある製氷業者から 100kg ~ 150kg の氷を購入し、古い冷蔵庫を利用して、保蔵している。

アンケート調査の結果では、漁獲物に氷を施している漁民は 57% (北部湖沼水域 38%、南部湖沼水域 63%) で、氷購入量は盛漁期で 100kg から 150kg という回答が約 7 割を占めた。漁獲量が多い時期で 100kg から 300kg との回答が 69% を占めた。また、既存製氷施設では氷が不足することが頻繁にあり、必要な量の氷が入手できないことが多いこと、氷の価格が高いことが問題点としてあげられている。

ランバレネでは氷の価格はリーブルビルに比べて 10% ~ 15% 程度高価であり、しかも売り切れで入手できないことが多いことから、リーブルビルから来る仲買人はリーブルビルで氷を購入してランバレネまで運搬してくる。

ガボン西部内陸部の Fourgamou、Moila、Ndende にはランバレネ在住の仲買人がランバレネで仕入れた魚を搬入する。仲買人はランバレネでの氷の不足、輸送インフラの未整備から十分な量の魚を扱うことはできないが、鮮魚が不足している内陸部各都市の魚価はランバレネの魚価の 2 ~ 3 倍となっている。

鮮魚の価格は季節や仲買人と漁民の間の交渉によって変化する。ランバレネの鮮魚の水揚量は不安定である上、仲買人の人数も日によって一定していない。燻製加工は魚に付加価値を高める事を主とした目的としているのではなく、鮮魚で売り切れなかったものを捨てずに再度販売するために行っている。従って燻製は主に盛漁期に漁村で行われている。燻製魚は 3 ヶ月から 4 ヶ月間保存できるため、燻製魚の流通経路は鮮魚とは別で、仲買人、小売店も鮮魚、燻製魚を同時に扱うことは希である。

燻製魚は漁民が鮮魚水揚場に搬入する他、仲買人や商人が漁村で集荷し都市部で販売している。ランバレネ中央市場でも燻製魚の卸売や小売が行われており、カメルーン等外国からの仲買人も仕入れに来ている。加工魚の需要は一定で、保存もできる事から、加工魚の盛漁期、閑漁期の価格差は鮮魚より少ないが、一般に 1 割か 2 割程度鮮魚より低い価格である。

ガボンでも他のアフリカ諸国同様、魚の加工や販売は女性の仕事とされている。

## 2.2.2. 関連インフラ整備状況

### 2.2.2.1. 計画予定地の現況

計画地が所在するランバレネ市は、オゴウエ河によって形成された中洲にある。本計画敷地は、ランバレネ市南部、オゴウエ河沿いのシュバイツァー大通りに面したラララ地区にある2ヶ所の敷地から構成される。

第一の敷地は、ガボン独立前である1960年前後に民間会社により造成された、鋼矢板の護岸による埋立地（以下「ラララ既存岸壁」）である。木材や生活物資の荷揚げ岸壁として利用されていたが、現在はランバレネ市の所有地となっている。地形は南北46m、東西25mの約1,100㎡の長方形で、基本設計調査時には敷地上にブルドーザー、トラック等の建設重機が廃棄・放置されていた。

第二の敷地（以下「既存岸壁後背用地」）は、ラララ既存岸壁の後背にあるシュバイツァー大通りを挟んだ対面陸側にある。南北に約30m、東西に約30mの正方形に近い敷地で、現在は漁業省の所有地となっている。

シュバイツァー大通りの幅員は6mで2001年にアスファルト舗装工事が行われており、路面状態は良好である。

ラララ既存岸壁の下流側約50m～60mには既存の水揚場があり、午前中の水揚時には常時、仲買人の車両で道路が占有されている。また下流側300m～400m付近には製材工場があり、工場から下流側に隣接して浄水場と発電所が存在する。

計画予定地周辺図を図2-8に示す。



図 2-8 計画予定地周辺図

### 2.2.2.2. 電力

ランバレネ市の電力は、SEEGによって供給されている。

供給電源は 3 相 4 線 - 380V、単相 2 線 - 220V、周波数は 50Hz である。

SEEG との協議にて、計画地への電力供給は既存岸壁後背用地側の道路対面位置に設置されている据置き型トランスより分岐して 160KVA まで計画施設に給電することが可能であることを確認している。

#### 2.2.2.3. 上水道、下水道

ランバレネ市の上水道は、電力と同じ様に SEEG によって供給されている。浄水場は計画地下流側にあり、オゴウエ河より取水し、浄水した後供給されている。浄水場内の貯水タンクは標高 80m 付近にあり、年間を通して水量、水質に問題はない。

本計画敷地への給水はシュバイツアー大通りに埋設されている 150mm の給水本管から分岐可能であること、水圧が 2 パールあることが確認されており、計画施設への給水に問題はない。

下水道は整備されていない。浄化槽による個別処理が行われている。

#### 2.2.2.4. 輸送

物資の多くはリーブルビルから陸上輸送されている。リーブルビルからランバレネ市までの 230km はすべて舗装道路であり、輸送に支障はない。

### 2.2.3. 自然状況

#### 2.2.3.1. 陸上地形調査

現地再委託調査によって、計画地および取り付け道路部分の約 1 ha の地形測量を実施した。ラララ既存岸壁は平坦であるが、既存岸壁後背用地は前面道路より約 1.0m 低い地盤であり、本計画で後背用地の施設建設にあたっては、前面道路の高さに合わせて盛土をする必要がある。縮尺 1/600 の縮小図を巻末付属資料 9-4-1 に示す。

オリジナルの成果品は縮尺 1/200 である。

#### 2.2.3.2. 河道・深浅測量

現地再委託調査によって、計画地周辺の河床形状および最大水深を把握するために深浅測量と河道横断測量を実施した。オリジナルの成果品は縮尺 1/200 である。縮尺 1/600 の縮小図を巻末付属資料 9-4-1 に示す。

#### 2.2.3.3. 地質調査

ランバレネ市周辺の地質図を入手したが、地層柱状図や断面図等でその構造は明確にされていないため、施設を検討する上で以下のボーリング調査、土質調査を現地再委託調査にて実施した。

項目	詳細	目的
ボーリング調査	陸上部 1ヶ所 河道部 4ヶ所 深さ:各 15m 標準貫入試験(1m 毎)	支持層、基礎地盤を把握し既存岸壁の安定度、新設予定岸壁の施設設計立案に利用する。
室内試験	比重試験 密度試験 粒度分布 アッター・ヘルツ限界試験 含水比 一軸圧縮試験 三軸圧縮試験 圧蜜試験 せん断試験	同上

土質調査結果については、ラララ既存岸壁右岸上流箇所でのボーリング調査によって現河床から約 6mまではルーズな砂質と粘土層で形成された堆積層、6.0m以深は片麻岩の岩層であることが確認された。片麻岩は鉱物組成、力学的性質もほぼ花崗岩と同じ硬岩に区分される。粘土層のN値は 10～18 程度でかなり硬質であるといえる。

#### 2.2.3.4. 底質調査

現河床底の底質調査を実施するために河道中心部の 3 点、ラララ既存岸壁の上下流地点の 2 点、計 5 点のサンプリングと室内試験調査を実施した。

各サンプリング地点での底質調査結果より、河床材料は白色の細粒砂で表層は部分的に粗粒砂で覆われていることがわかる。上流部右岸より約 20m地点採取したサンプルのふるい分けによる粒度測定結果より得られた粒径加積曲線図より、れき分 3%、砂分 1%、シルト分 96%となる。また、シルト分が比較的沈降しやすい水理条件にある河岸附近の河床表面では 80 $\mu$ m以下のシルト分が 99%以上となっている。これらの結果より粒度による土質分類では細粒土のシルト質砂に分類される。

塑性指数(I<sub>p</sub>)は平均で 20 以下となり、白色粘土が分析する層では塑性に乏しい土質であることがわかる。

一般的に河床材料は 2mm以下の細砂で粒径が比較的均一であり清浄であるため、上流の砂州を浚渫してコンクリートの細骨材として利用している。

#### 2.2.3.5. ランバレネ周辺の地形地質の概況

過去の文献ならびに現地調査結果に基づくと、計画地を含むランバレネ市周辺の地形・地質は以下のように判断できる。

現地河道・深淺測量の結果によれば、計画地周辺の河床地盤高は既存護岸より約 20 m横断方向より低くなり、徐々に左岸へ向かって高くなっている。また、河床高の最も低い位置は、既存護岸より約 20m附近では EL. 2.75～3.20mを示している。

これは流速・流向観測結果からも分かるようにこの附近の河川の流れは、右岸沿いに比較的集中しているためにこのような地形が形成されている。

(1) ランバレネ市周辺の地質状況

ランバレネ市周辺の地質は、アフリカ大陸を構成している先カンブリア時代の基盤岩類とそれらを覆う中世代の堆積岩類の2つに大きく区分される。

ランバレネ市周辺の地質図を図 2-9 に、地質層序を表 2-3 にそれぞれ示す。

表 2-3 ランバレネ市周辺の地質層序

地質年代	地層区分		岩相
白亜紀後期	Madiéla 層群		砂岩、泥灰岩、石灰岩
白亜紀前期	Cocobeach 層群	上部層	砂質の泥質岩、 瀝青質の泥灰岩、石灰岩
		中部層	
		下部層	
ジュラ紀後期	Mvone 層群	泥灰岩	
	Agola 層群	泥質岩、粘土岩、 希に砂岩・頁岩と互層	
三畳紀後期	Ndombo 層群		細粒砂岩、頁岩と互層、 珪質・鉄質物でセメント化
先カンブリア時代	Fougamou 花崗岩		花崗岩、片麻岩
	Ogooué 変成岩類	Ndjolé	千枚岩、片岩、 絹雲母片岩、緑泥石片岩 珪岩、雲母片岩、(片麻岩)
		Mendjibé	ミグマタイト、両雲母片岩、 緑色岩(蛇紋岩、斑レイ岩、粗粒玄武岩)
	Miyobé 系ミグマタイト		ミグマタイト質片麻岩(眼球状片麻岩)、縞状ミグマタイト質花崗岩

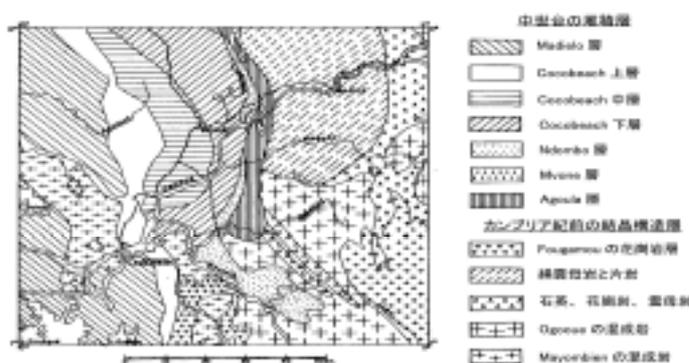


図 2-9 ランバレネ市周辺の地質図

(2) オゴウエ河流域の概要

オゴウエ流域は北緯 2 度 20 分から 4 度に位置する全体流域面積 214,000km<sup>2</sup> (内、

6000km<sup>2</sup> はコンゴ国) の大河川であり、その水源はコンゴ国境の標高 850m にある透水性に富む厚さ 200m から 400m の砂質層から成る Bateke 台地にある。河床勾配は 1/10,000 と緩やかで、主に 7 つの右支川と 3 つの左支川から構成される。オゴウエ河流域図を図 2-10 に、流域の概要を表 2-4 に示す。

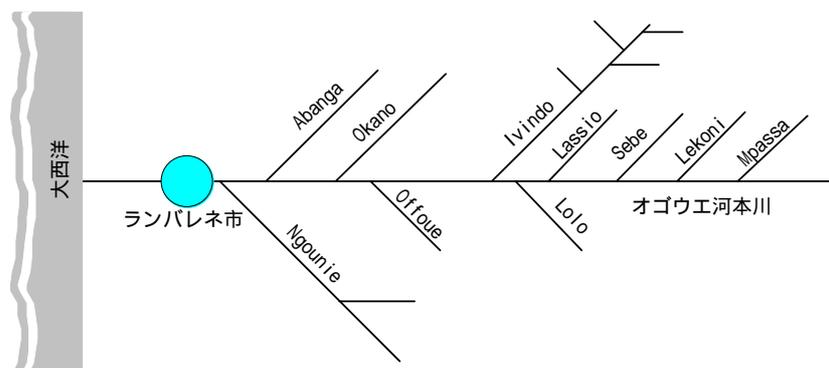


図 2-10 オゴウエ河流域図

表 2-4 オゴウエ河流域システムの概要

	河川名	延長 (km)	流域面積(km <sup>2</sup> *)	平均流量(³/s)
1	オゴウエ本川 (ランバレネより上流)	1,200	203,500	4,680
2	Mpassa	160	6,400	52
3	Lekoni	160	7,600	-
4	Sebe	360	11,900	180
5	Lassio	120	4,000	-
6	Lolo	240	9,700	-
7	Inwindo	1,300	62,700	400
8	Offoue	224	-	-
9	Okano	-	10,900	-
10	Abanga	160	-	-
11	Ngounie	744	33,100	720

\*) 出典：Hydrographie et Cartographie du Gabon, by Ministère de l'Éducation Nationale de la République Gabonaise

#### 2.2.3.6. 気象調査

##### (1) ランバレネ市周辺の気候の特徴

計画地が所在するランバレネ市は、赤道気候と呼ばれる地域に属し、6月から8月の乾季と9月から5月の雨季の2季に大別される。年平均気温は 26.1、雨季には最高気温が 30 を超えるが、乾季には 30 を超えることはない。6月から8月にはサハラ低気圧が停滞し、高気圧がアフリカ大陸を覆うため、西アフリカと中央アフリカは雨季となるが、ガボンでは南貿易風の影響で大気が安定して上昇気流が発生せず、降水量が少ない。また乾期に気温が低下するのは、海、湖、森林から発生する蒸気によって発生した雲が空を覆い日射量が減少するためである。

一方、9月から5月までの雨季には、南半球の気温上昇により、高気圧が発達し、低気圧は赤道を越えて北緯5度位まで後退する。高気圧は長時間海上を通るため、大量の水分を吸い上げ、水温の上昇とともにガボン上空の大気層は暖められ、大気が不安定となり降雨が発生する。

年間の降雨量は1500mm～2400mm、平均蒸発散量は600～1000mmであり、年間を通して蒸発量は降雨量の約1/2から2/3、平均湿度82%から89%となっている。9月から5月までの9ヶ月間は雨季となり、雨季はさらに9月から12月までの大雨季、1月から5月までの小雨季の2雨季に分けられる。雨季における降雨の特徴は小嵐を伴うことが多く、同時に雷も発生する。

## (2) 気象データ

標高26mのランバレネ空港内に気象庁の管理する気象観測所があり、気温、湿度、降水量の気象観測をフランス植民地時代から継続して実施している。データは首都の気象庁にて一括してデータ管理されている。降水量、気温、湿度等の基本気象条件を表2-5～2-7、図2-11に示す。

表 2-5 ランバレネ市周辺の気温(1961-1975年の15年間)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
最高気温( )	30.7	31.6	31.8	31.9	31.1	28.4	27.2	27.8	29.5	30.6	30.2	30.2	30.6
最低気温( )	22.7	22.6	22.7	22.8	23.0	21.1	19.8	20.2	21.8	22.6	12.5	22.6	22.0
平均気温( )	26.7	27.1	27.3	27.4	27.1	24.8	23.5	24	25.7	26.6	26.4	26.4	26.1
湿度(%)	83	81	81	81	83	84	82	81	80	81	83	84	82

表 2-6 ランバレネ市周辺の日照時間 (単位:時間)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
日照時間	143	145	145	143	124	74	71	53	56	71	117	129	105.9
日平均	4.6	5.2	4.7	4.8	4.0	2.5	2.3	1.7	1.9	2.3	3.9	4.2	

表 2-7 ランバレネ市周辺の降雨量 (単位:mm)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計	平均
月降雨量	185.9	141.1	260.4	229.6	165.7	15.1	2.0	6.2	50.8	340.9	372.5	146.5	1917	159.7

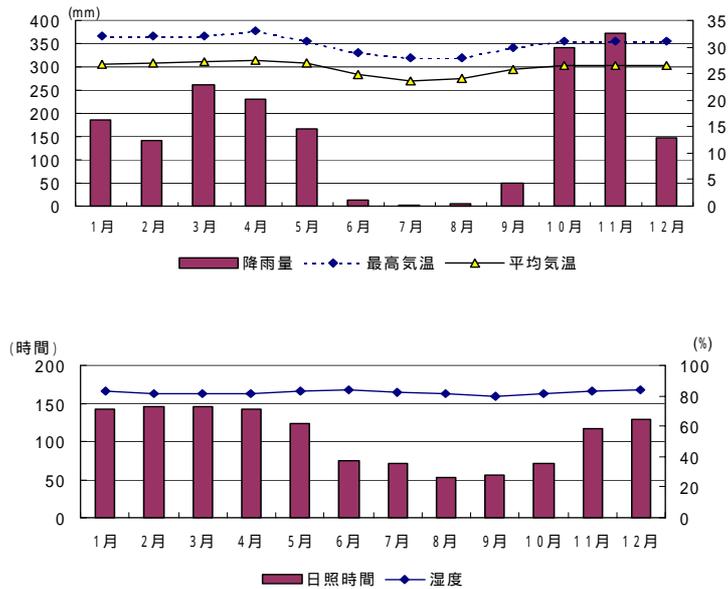


図 2-11 ランバレネ市周辺の気象状況 (1961-1975 年)

### 2.2.3.7. 水位調査

#### (1) 河川流量データの収集

オゴウエ河の水位・流量については、ORSTOM : フランス科学国際協力開発研究所 (現在の IRD : Institution of Research Development) がランバレネの観測点において 1930 年から 55 年間流量観測を実施していたが、1985 年以降は実施されていない。

表 2-8 ならびに図 2-12 にランバレネ市流量観測地点での月別河川流量データを示す。増水ピークは大雨季の 11 月と小雨季の 5 月の 2 回に発生している。観測期間での月平均流量は  $4,670\text{m}^3/\text{sec}$  (単位流量 :  $23.0\text{liter}/\text{sec}/\text{km}^2$ ) であり、月平均では 8 月の  $1,920\text{m}^3/\text{sec}$ 、11 月の  $7,630\text{m}^3/\text{sec}$  とそれぞれ約 4 倍の流量変動を有する。河川水の流出は 9 月からオゴウエ河本川の北に位置する Invindo 支川の上流から始まり、さらに南部の支川からの流出と重なり 11 月から 12 月の 2 ヶ月間は流量が急増する。また 1 月から 2 月は雨量が減少するものの、コンゴ国境の Bateke 台地で貯留された地下水が遅れて流出するため、オゴウエ河の流量は急激には減少せずに 5 月まで増え続ける。洪水発生時期は 11 月、12 月に集中しているが、1933 年と 1934 年の 2 年は 3 月と 6 月に年間最大流量に達した。

表 2-8 ランバレネ SHO 観測点でのオゴウエ河河川流量(1930 年 1983 年)

(単位 : cu.m/sec)

流量	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
平均	4,770	4,330	4,850	5,850	6,340	4,540	2,720	1,920	1,950	4,230	7,630	6,960	4,670
最小	2,810	2,680	2,820	2,980	3,390	2,460	1,650	1,140	976	2,270	4,220	4,300	3,360
最大	6,200	6,580	7,590	8,700	9,340	8,580	4,370	2,830	3,140	7,440	11,300	10,400	6,050

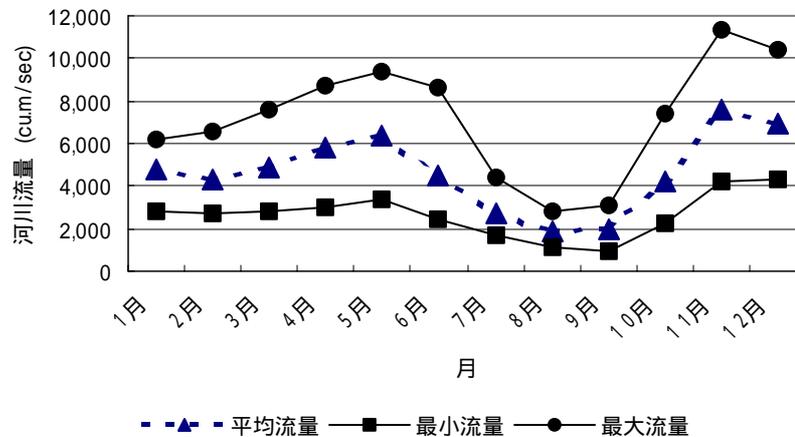


図 2-12 ランバレネ SHO 観測点でのオゴウエ河川流量(1930年～1983年)

## (2) ランバレネ水位観測所付近での河川水位

### 1) 過去2年間の観測水位データ

ORSTOM のオゴウエ河川流量データはラララ既存岸壁の上流側壁にある河川水位標位置の横断面の流量を記録したものであるが、水位の観測記録は入手できなかった。同じ河川水位標により 2001 年 1 月から現在まで SEEG によって日水位データが記録されている。最高水位は 2001 年 12 月 6 日に岸壁の天端高より 10 cm 低い 6.91m (標高 EL. 15.66m) を記録している。この洪水は 5 日間続き 6m (EL. 14.75m) から約 70cm の範囲で水位変動している。一方最低水位は同年 9 月 11 日と 12 日の 2 日間に発生している。低水位時期の水位変動は約 10 日間で 10cm 程度であり、大きな変動はない。水位変動が著しい時期は 10 月から 11 月の期間で平均変動水位は 1.74m ~ 2.98m となる。また図 2-14 に示す日水位変動では 2002 年の 3 月 18 日から 19 日にかけて 1.12m 水位が上昇し、翌日の 20 日には 0.85m 減少している。これは局地的な豪雨による洪水発生によるものと考えられる。

図 2-13 に過去 2 年間のオゴウエ河日水位と月別平均水位を示す。

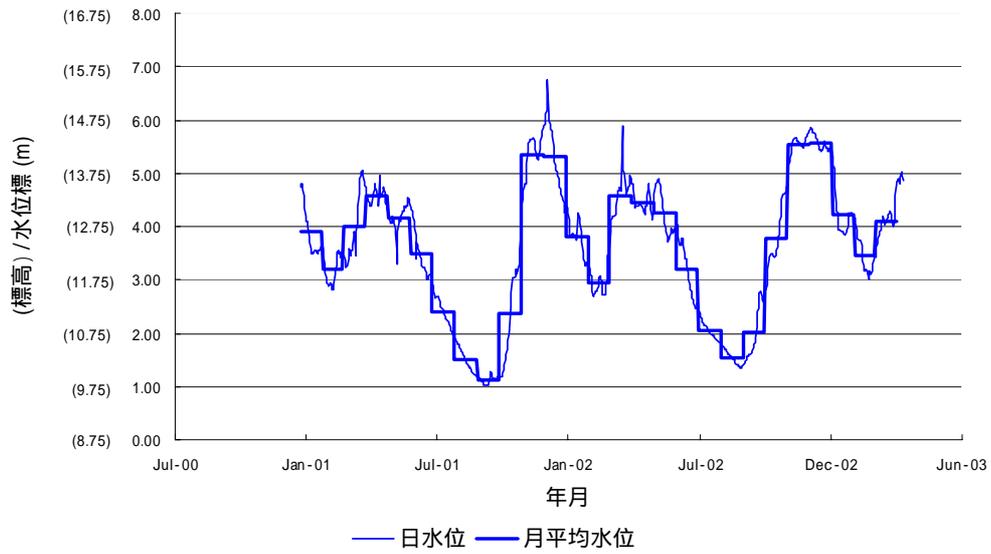


図 2-13 過去 2 年間のラララ既存岸壁上流側壁の河川水位

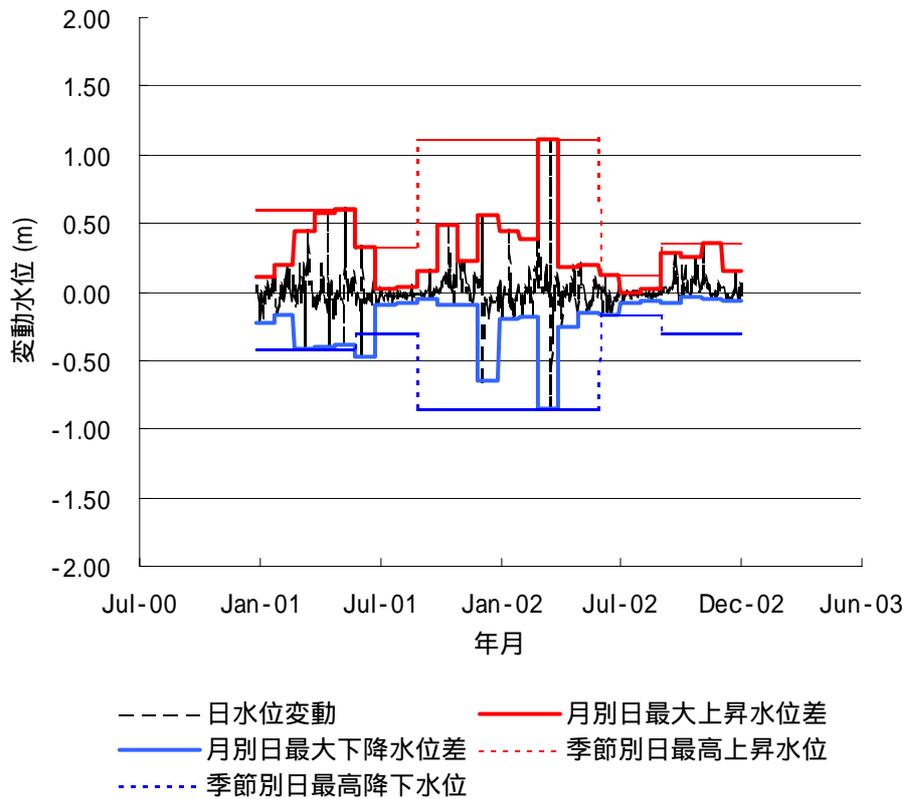


図 2-14 過去 2 年間のラララ既存岸壁の変動水位

表 2-9 に計画地点の河川水位データ集計を示す。

表 2-9 ラララ既存岸壁の河川水位データ(2001年-2002年)

		水位/EL. 標高 (m)	水位差 (m)	備考
既存水位標ゼロ点		0 / 8.75	-	
最高水位		6.74 / 15.49	5.73	(2001/Dec/6)
最低水位		1.01 / 9.76		(2001/Sep/12)
平均水位	通年	3.55 / 12.36	-	
	乾季 (6~8月)	2.29 / 11.04	1.66	
	雨季 (9~5月)	3.95 / 12.70		
変動水位	月平均最大上昇	-	2.99	
	月平均最大降下	-	1.51	
	月別日最大上昇	4.78-5.90 / 13.53-14.65	1.12	(2002/Mar/18-19)
	月別日最高降下	5.90-5.05 / 14.65-13.80	0.85	(2002/Mar/19-20)

## 2) 過去流量データからの最高水位 (H.W.L)の推定

1930年から1984年の55年間の流量データより、最大流量 11,300m<sup>3</sup>/secの時の水位を Manning公式を用いて算出した。

$$\text{平均流速 } V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}}$$

V = 平均流速 (m/sec)

n = 粗度係数

R = 径深 (m)

I = 動水勾配

Manning式は、粗度係数で支配されるため、粗度係数 : n については、現地で実施した流量観測結果の値より n = 0.027 とした。過去 55 年間 (1930 年 ~ 1984 年) の最大流量 Q = 11,300m<sup>3</sup>/sec より、最大水位は 標高 17.50m となり、この時の平均流速は 1.6m/sec となった。計算結果より水位流量曲線を図 2-15 に示した。

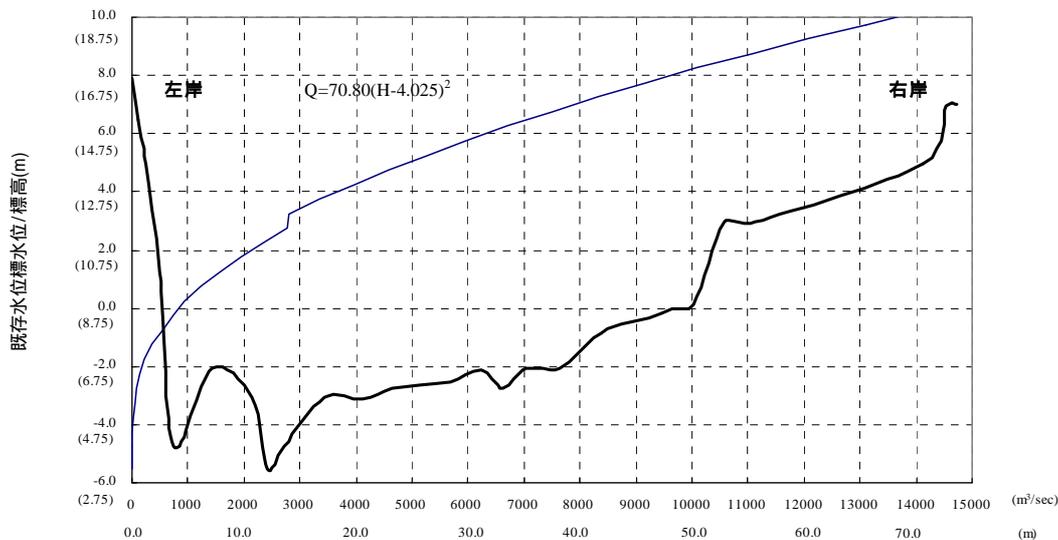


図 2-15 水位 - 流量曲線図

過去の高水位を知るため、洪水被害の聞き取り調査を行った。その結果以下のことが判明した。

- ラララ既存岸壁近くの河川水位は毎年 11 月、12 月の期間に岸壁天端近くまで達することがあり、過去 10 年間で河川水位がラララ既存岸壁の天端よりも高い約 0.5m まで上昇し、半日～1 日間家屋が冠水したことがある。
- 右岸沿いに南北に走っているシュバイツァー道路は 2001 年 10 月にスペイン系道路施工会社によって 1.0m の嵩上げならびに舗装が実施された。嵩上げされる以前は、毎年 11 月、12 月の増水期にしばしば道路が冠水し、道路沿いの民家は浸水被害を受けていたが、嵩上げ後は、浸水被害は低減している。

聞き取り調査の結果より、通常の高水位は既存舗装路面よりも 50 cm 高い(標高 16.3 m 付近)位置まで達していることが分かった。

#### 2.2.3.8. 流速・流量調査

##### (1) 計画地点付近の河川流量・流速・流向

計画地点のラララ既存岸壁より上流 3 点の河川の流量・流速・流向の観測を現地調査期間に実施した。その観測結果の概要と各観測河道断面と流速・流量分布をそれぞれ表 2-10、図 2-16 ならびに 図 2-17 それぞれに示す。

表 2-10 河川流量・流速・流向の観測結果

No.	観測地点	測定水深 (m)		測定流速(m/s)			測定流向(度)		全体流量 (m <sup>3</sup> /s)
				0.2 水深	0.8 水深	平均	0.2 水深	0.8 水深	
1	既存ララ岸壁上流端	平均	6.80	1.73	0.78	1.14	SW 71	SW 31	4,531.21
		最大	10.50	2.37	0.99	-	-	-	
		最低	3.70	0.81	0.41	-	-	-	
2	No.1 +705m 上流	平均	6.84	1.69	1.02	1.36	SW 42	SW 33	4,479.91
		最大	10.50	2.65	2.20	-	-	-	
		最低	4.30	0.59	0.66	-	-	-	
3	No.1 +1517m 上流	平均	7.76	1.10	0.82	1.06	SW 85	SW 60	4,235.57
		最大	13.50	2.04	0.99	-	-	-	
		最低	2.10	0.57	0.80	-	-	-	

但し、観測日時は 2003/Apr./3 10 : 00A.M.である。水位標読み：4.80m/標高：EL. 13.55m

観測結果によれば、最大水深は右岸側に集中し、位置は河岸から 30m ~ 150mの地点に集中している。最深部の流速はラララ既存岸壁上流 1,500m の約 1.0m/sec であり、水面から 2 割水深部の流速は右岸にぶつかる様に分布している。この観測結果から、ラララ既存岸壁までの約 1,500mの区間の流向は湾曲していることがわかる。一方、水面から 8 割水深での流向は河道と平行している。

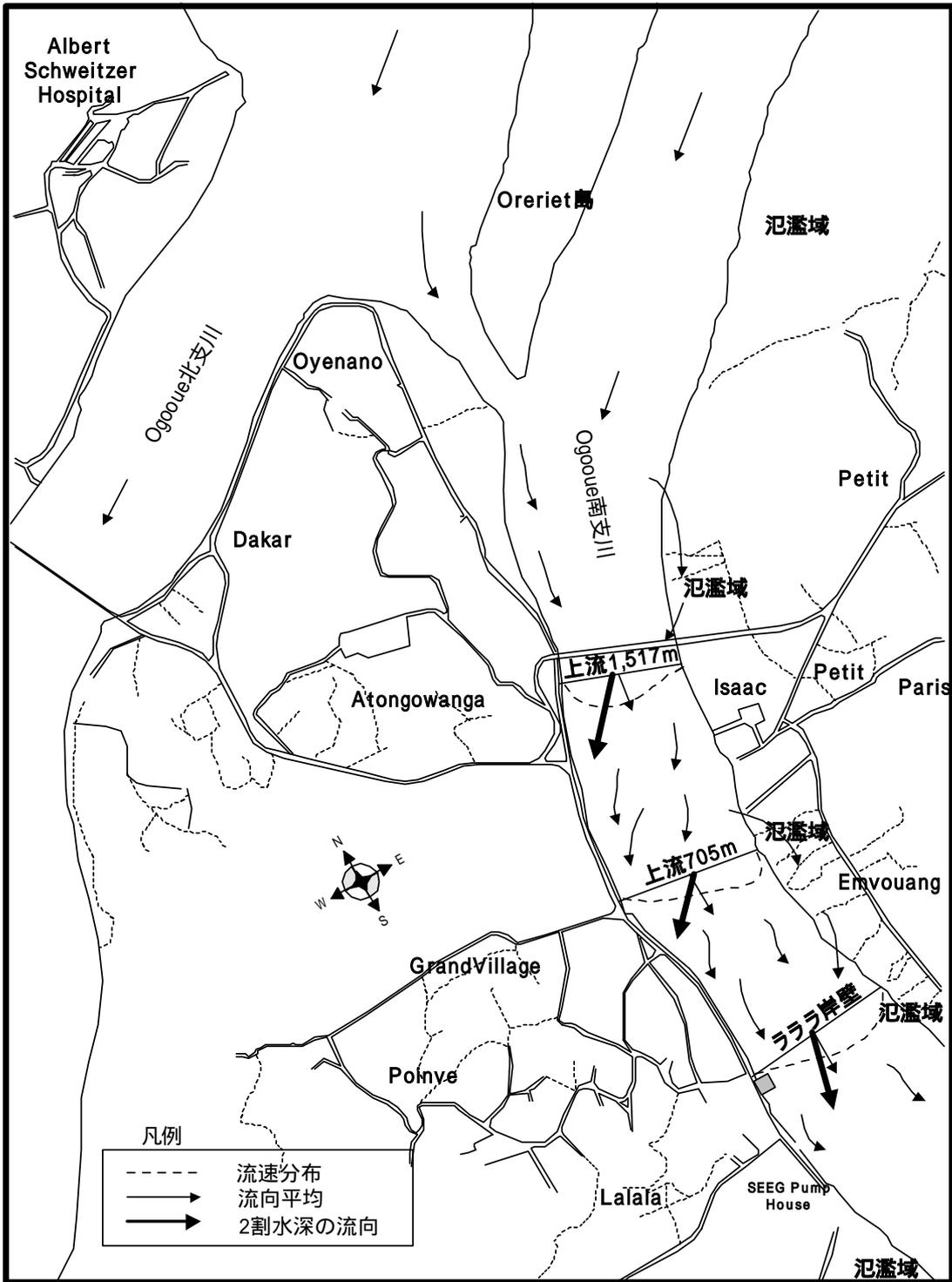


図 2-16 計画地点 ~ 上流 ± 1500m 区間の流速・流向の状況

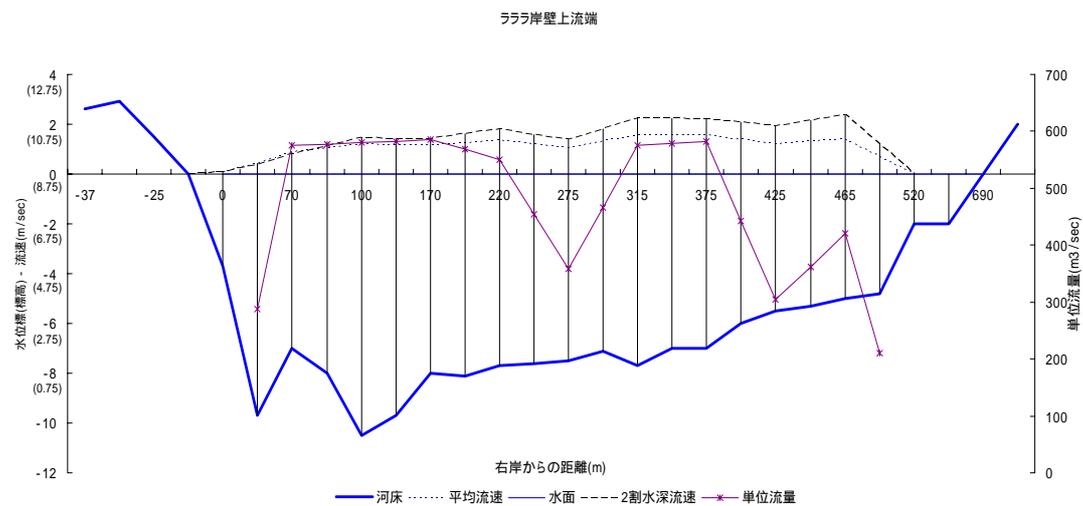
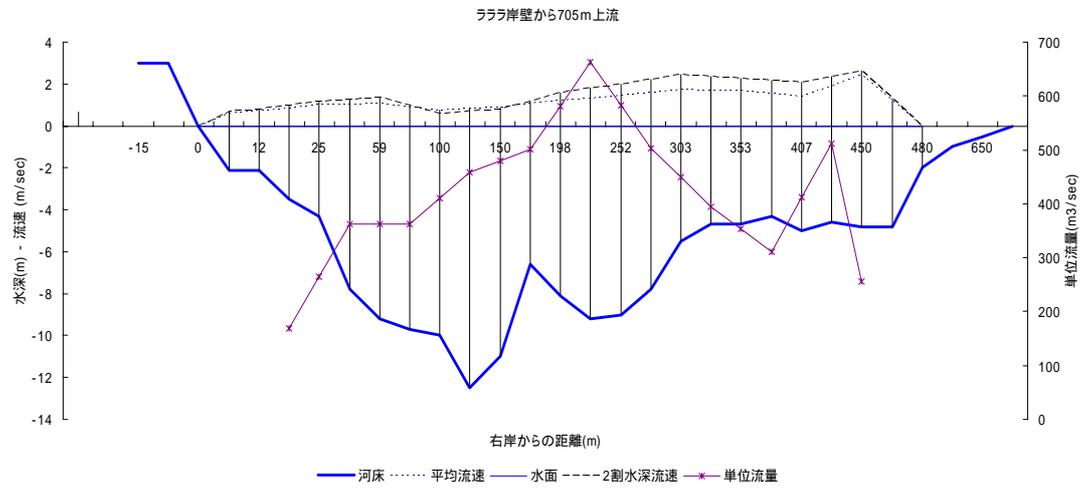
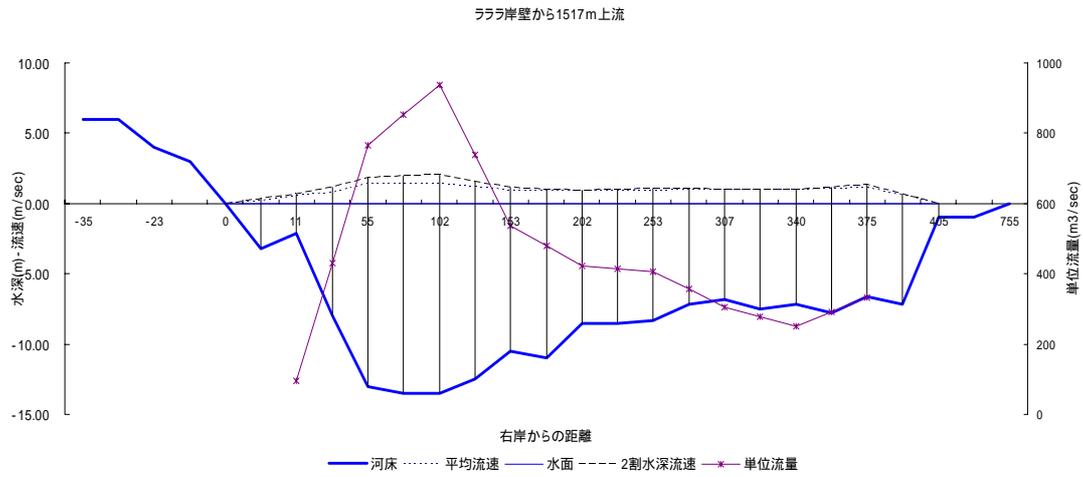


図 2-17 各観測河道断面と流速・流量分布

## 2.2.3.9. 河道の浸食調査

### (1) オゴウエ河上流の侵食状況

河道侵食調査としてラララ既存岸壁より上流のオゴウエ本川約46kmまでを踏査した。調査時期が4月初旬の小雨季であり、河道水量は4,000m<sup>3</sup>/secを超え、上流本川の水位は高く、地形は河岸より1m～3mの範囲で現れているのみであったが、河岸近くの倒木、中洲の移動状況などから浸食状況を判断した。

踏査地域の地形はオゴウエ流域の堆積地域で両岸に多くの湖、沼地を有する。河岸堆積物は層状で水平方向に堆積している掃流堆積物である。このことより過去の大きな土砂の移動はないと判断できる。また、渦流などで局所洗掘による瀬も見受けられず、河道の蛇行による側方洗掘も見られないので踏査区間は安定した河道状況と判断できる。浮遊土砂は非常に細かいシルト質を含むものであり、河川水は茶色く透明度は低い。

表 2-11 に調査結果を示す。

表 2-11 オゴウエ河上流本川の侵食動向調査結果

ラララ既存岸壁からの距離	河道・河岸の地形状況	植生状況
3km	ラバレネ市の上流にある大きな島はラバレネ市の島と連続した地形を持ったものであり、増水期には一部浸水するが大きな侵食箇所はみられない。	植生は Okoume と呼ばれる大木とツ類が存在する。植生密度は高い。
13km	左支川の Ngonie 川(延長 744km、流域面積 33,100km <sup>2</sup> )の合流地点。本川の河道幅は多少広くなり、合流点直下流に延長500mの島が存在する。島の表面は植生密度が高く、大きな侵食はみられない。	植生の粗密度は高く土壌層は厚く、含水比は高い。Okoueme など 30m～50m の立木を覆うようにツ類の植生が目立つ。
19km	河道中心に大きな砂州(約 600m <sup>2</sup> 、水面高 0.5m)が存在する。地元の採掘業者が建設材料として川砂を採掘している。この付近の水深は2m～4mである。毎年の採掘は同位置であることから堆積はするものの、大きな土砂移動はみられないと判断される。	
20km-46km 区間	両岸ともに局所侵食は見られない。河岸の倒木、傾木の状況から判断して毎年の増水期には遅い速度で河岸侵食が進んでいると判断される。河岸沿いに民家が点在しており、河岸は開拓されているため、一部の河岸では約 3m～5m 程度の高さでガリ-侵食が見られるが、規模はかなり小さい。	

### (2) ラララ既存岸壁付近の河岸状況

ラララ既存岸壁から上流約1,500mの既存横断橋までの右岸側は河道湾曲部の外側に位置し、舗装路が右岸沿いに走り、河道側には平均直径50cmの捨石護岸工がある。増水期である11月、12月に既存路面の約0.5m下まで河川水位が達する。現況右岸面に

は局所侵食箇所は見られない。一方、岸壁の下流約 100m のラララ水揚げ場までの区間は植生のある堆積が確認でき、増水期に水没はするものの堆積物は移動しないと判断できる。また、右岸側下流 30m の製材会社の木材が係留されている地点の水深はほぼ岸壁の河道側と同じであり、河床形状は変化していない。

### (3) ラララ既存岸壁

ラララ既存岸壁は右岸より約 20m 河道側に突き出ているため、水制効果は大きい。岸壁河道側、上流側の断面は常に侵食状態にある。調査期間中は小雨季であったため、水位変動は最大で 50cm 程度であった。調査期間中の水深測定から岸壁付近の大きな河床変動は観察されなかった。以下に水位標の読み値 4.94m 時点で既存岸の水位・流速ならびに侵食・堆積状況をまとめた。

位置	地点	水深 (m)	流速 (m/sec)	
			平行方向	鉛直方向
右岸上流	流木あり。 水深は 2.0 ~ 3.0m			
舗装道路幅 10m	40m	4.7 ~ 6.5m 最も深い	0.53	0.19
	30 m	4.3 ~ 5.1m	鉛直方向の流れが大きい。	
	20m	4.1 ~ 4.8m	0.35	0.06
	10m	3.6 ~ 4.6m	ほとんど下流方向の流れで鉛直方向の流れは見られない。	
	0m	3.9 ~ 4.3m	0.52	0.08
右岸下流	水面から 0.5 ~ 2.0m まで堆積しており、1.0m 高の雑草が生育している。			

調査結果より、河道面に突出した構造物の一般的な侵食・堆積傾向と同様に上流側が侵食傾向にあると判断できる。

ラララ既存岸壁河道面の水深断面図を図 2-18 に示す。

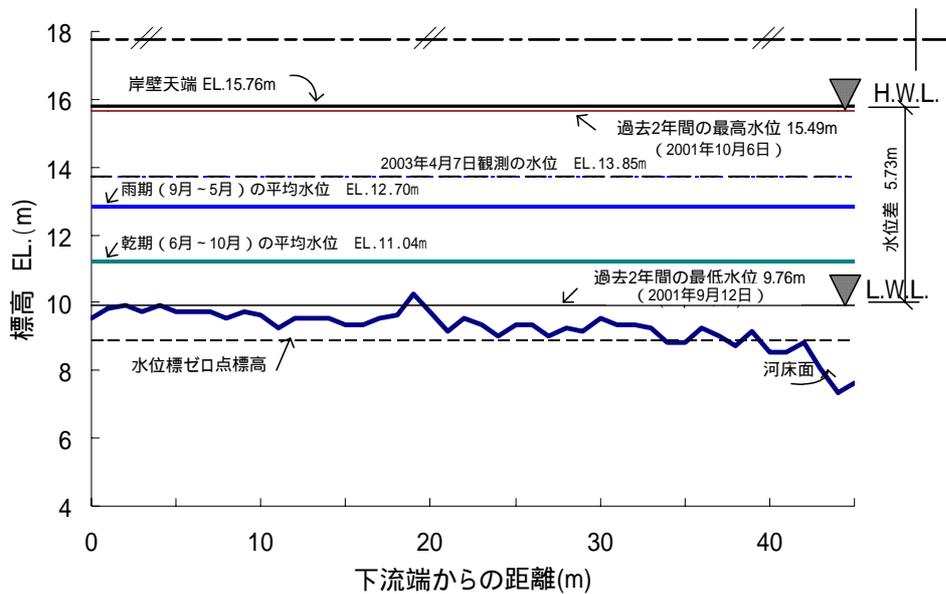


図 2-18 ラララ既存岸壁の河道側の水深断面

### 2.2.3.10. 水質調査

#### (1) 実施方法

水質試験用試料の採取は、ラララ既存岸壁付近、河道横断中央部、既存ランバレネ中央市場水揚場の計 3ヶ所において、水温、pH、濁度、塩分濃度、COD の 5 項目については調査団員が現場測定した。

水質試料採取場所、試験項目、試験目的を表 2-12 に示す。

表 2-12 水質試験用試料

No.	採取場所	試験項目、試料数		目的
		簡易試験(現場)	COD 濃度試験	
Q1	ラララ既存岸壁付近	PH, 水温、濁度、塩分濃度、(各 3 試料)	1 試料	施設の設計、特に腐食防止等の検討に採用する。
Q2	ラララ既存岸壁河道横断の中央部		1 試料	同上
Q3	ランバレネ中央市場水揚場下流		1 試料	既存水揚場での河川水質を評価するとともに、計画施設の設計へスライ値としての水質を把握する。

(2) 試験結果

表 2-13 に水質試験結果を示す。pH は 6.27～6.60 の範囲で、ランバレネ中央市場水揚場からの放出される残滓等は豊富な河川流量によって希釈され、水質に対する影響は少ないものと思われる。また、水温、濁度は区間内では一定で塩分濃度はゼロであった。

表 2-13 水質試験結果

No.	採取場所	PH	水温	濁度 (mg/リットル)	塩分濃度 ( $g/100$ )	COD (mg/リットル)
Q1	ラララ既存岸壁付近	6.27	28.0	18	0	3.2
Q2	ラララ既存岸壁河道横断の中央部	6.45	27.9	19	0	3.5
Q3	ランバレネ中央市場水揚場下流	6.60	28.0	18	0	3.9

2.2.3.11. 既存護岸調査

ラララ既存岸壁の護岸の安全性を検証するため、計画地において矢板の形状、厚み、構造について調査を行った。

(1) 護岸の部材等

ラララ既存岸壁の護岸の部材寸法、数量は表 2-14 の通りである。

表 2-14 既存護岸部材寸法

構造名	仕様	数量	備考
矢板	U型鋼矢板: W 430, h 125, t 13 mm, 1959 年製造のフランス製鋼矢板 控え矢板方式(縮切矢板)	上流側面:63 枚 河道側面:112 枚 下流側面:63 枚	
タイロッド	ロッド径:43.7mm	河道側面:18 本	
上部コンクリート	鉄筋コンクリート V = 67.62 m <sup>3</sup>	上流側面 : 26m (17.94 m <sup>3</sup> ) 河道側面 : 46m (31.74 m <sup>3</sup> ) 下流側面 : 26m (17.94 m <sup>3</sup> )	
はらおこし鉄骨	H型矢板:82 x 165 x 6 x 4 mm		
係留リング	鉄リング径:40mm 直径:250 mm	河道側面:3 箇所 (うち、一箇所はリングなし)	

## (2) 既存護岸の評価

調査の結果、既存護岸の現状と評価については表 2-15 の通りである。

表 2-15 既存護岸の現況

項目	現況	評価
部材の状況 (矢板厚の測定、試掘調査)	河道側から水面上にある矢板の厚さを調査した結果、平均矢板厚は 12.5mm である。埋立て側より護岸の試掘を実施した結果、はらおこし材、継手部での腐食が確認された。	矢板の一般的な腐食平均速度は 0.05 mm/年であり、既存岸壁は約 40 年前に建設されていることから推定腐食厚は 2mm となる。また、PH6 以上、水温 27 という河川の水質より判断して、酸化され腐食は進行していると判断できる。
構造形式	埋立護岸の試掘調査より構造形式は控え式、タイドット式構造と確認された。	タイドット式は根入れ地盤と控え工を支承として壁体を安定させる工法であるため、試掘調査で確認された部材の局所的な腐食は護岸の安定性に影響する。

