

図6.2 水深測量の範囲と測点

#### 6.2.4 土質・地質調査

##### 1) 調査にあたっての留意事項

橋梁基礎の設計にあたっての地質・土質調査は、設計のレベルに対応して予備調査と本格調査に分けて実施されるのが通常である。

予備調査は路線の選定、地形・地質の概要および問題点を把握することを目的に実施するもので、以下の調査事項が考えられる。

##### ○地形・地質の概要

地質構成構造、年代、固結度等

##### ○問題地形および地質

地すべり、崩壊、断層、崖錐、軟弱地盤、変質岩等

##### ○災害および工事記録

ザンビア国における地質・土質に関する既存資料は極めて少ないが、カフエ川流域の地形・地質については“THE GEOLOGY OF THE COUNTRY AROUND MAZABUKA AND KAFUE” (A.G. SMITH) から概要を推察できる。

この資料によれば、現橋付近は Kafue Flats と呼ばれるカフエ氾濫原に位置する沖積堆積層で構成される(図6.3 カフエ川道路橋付近の地質図)。この地質構成は現橋建設時に調査された地質柱状図(図6.4 カフエ川道路橋の地質柱状図)からも確認することができる。即ち現橋付近の河床部の表層部にはカフエ川運搬堆積物である砂礫混じりの砂層および粘土層が存在するが、これら表層から下層部においては、灰色、桃色、赤色等の種々の彩色粘土層で構成されており、さらに地表より10~15mの深度において一様に白色粘土層が存

THE GEOLOGY  
OF THE  
COUNTRY AROUND MAZABUKA AND KAFUE

PRINTED BY  
THE GOVERNMENT PRINTER, LUSAKA  
1963

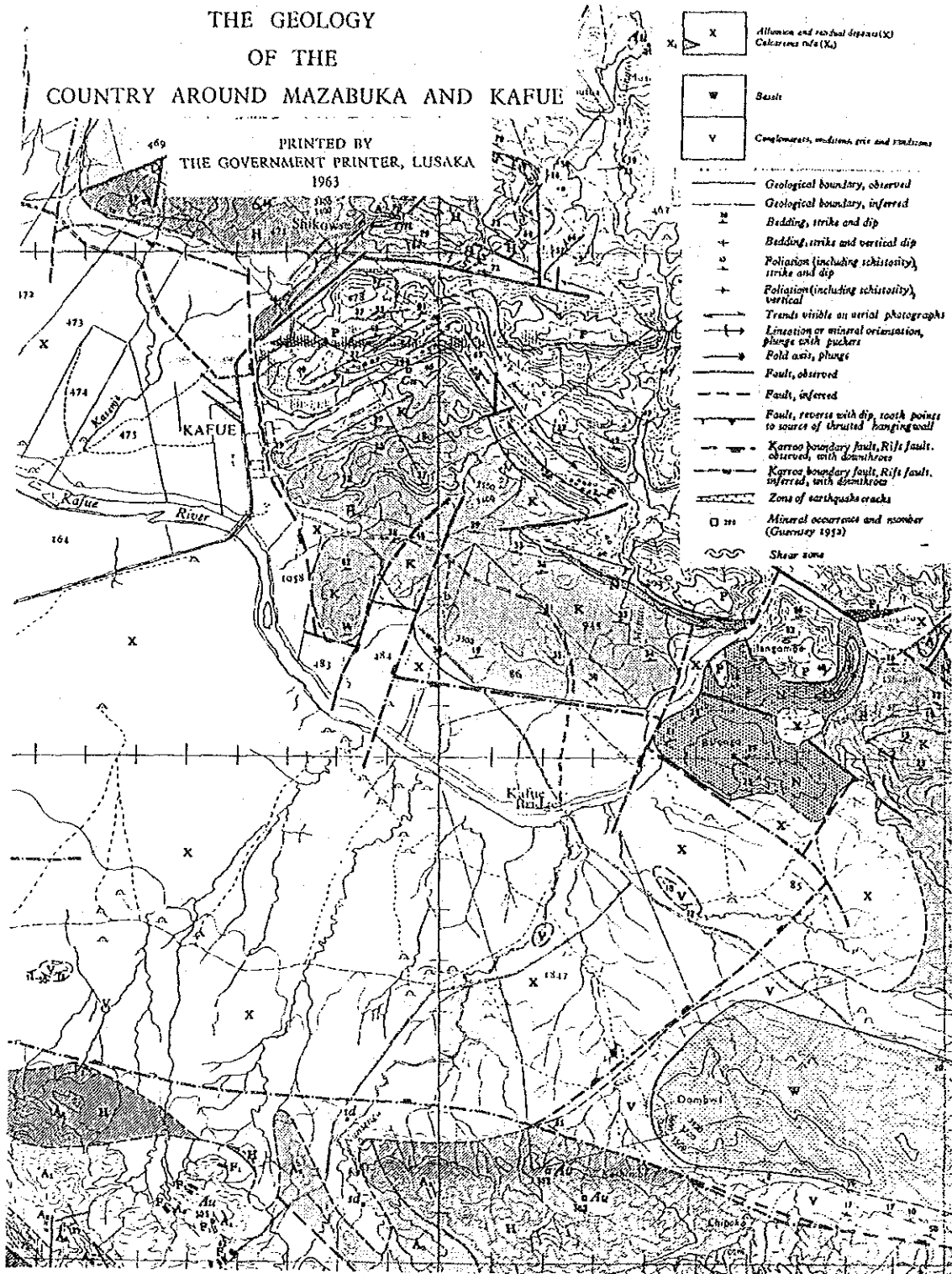
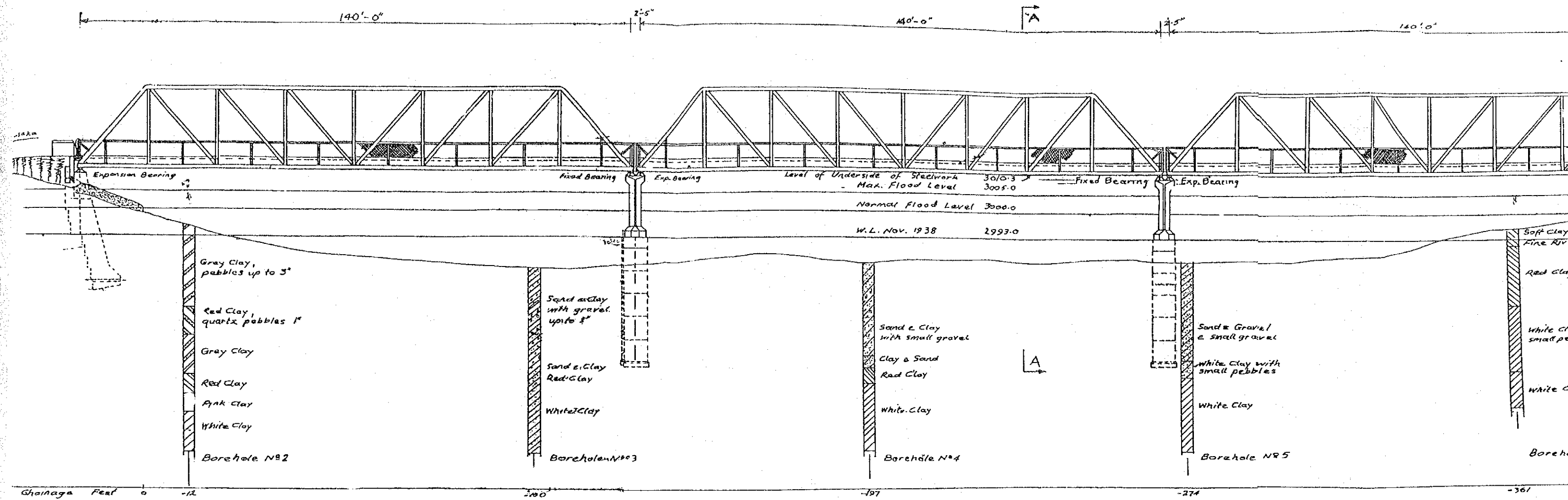


図6.3 カフェ川道路橋付近の地質図



WEST ELEVATION  
(LOOKING DOWNSTREAM)

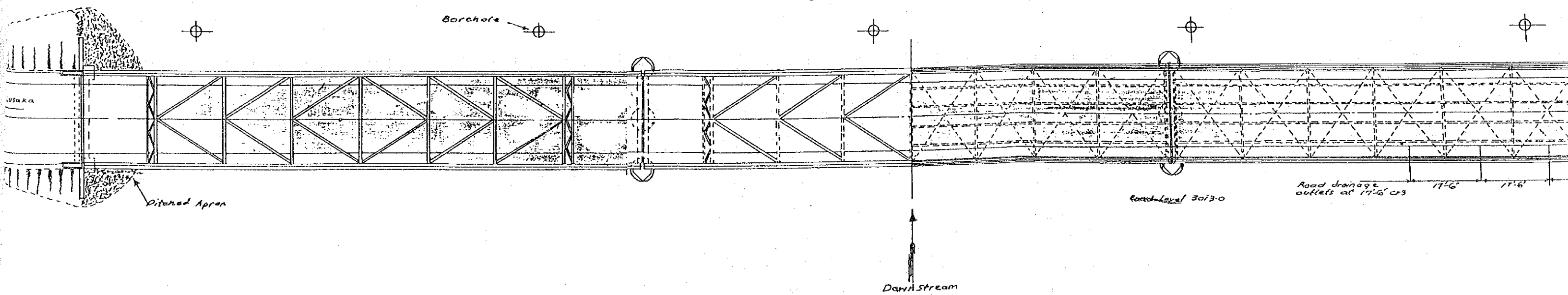
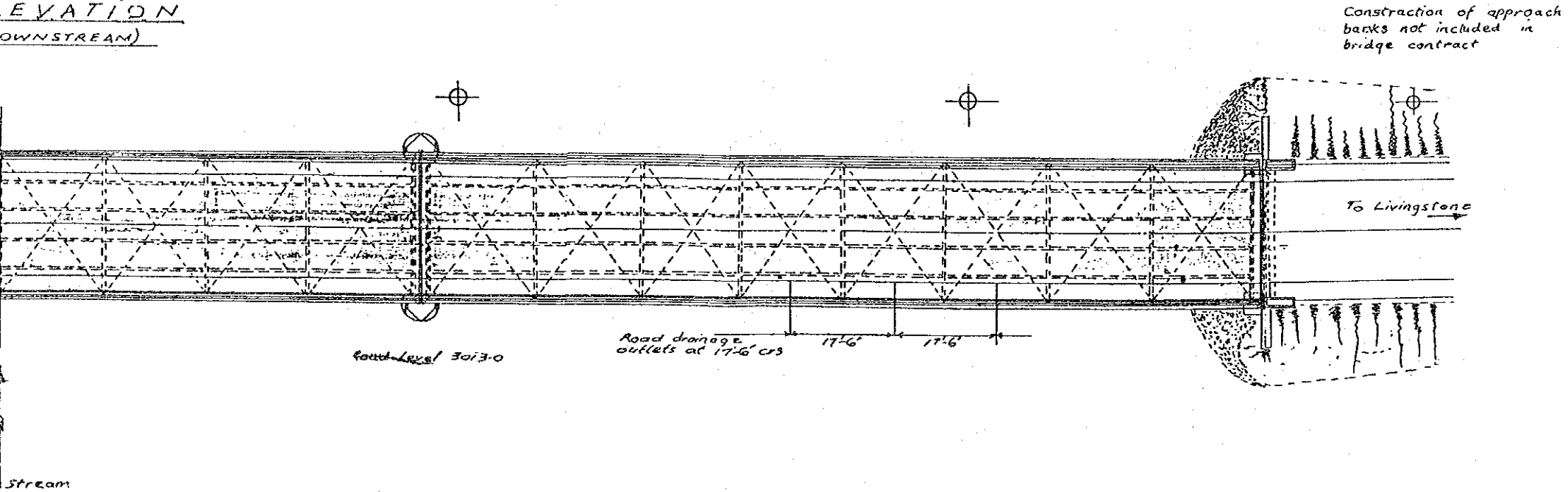
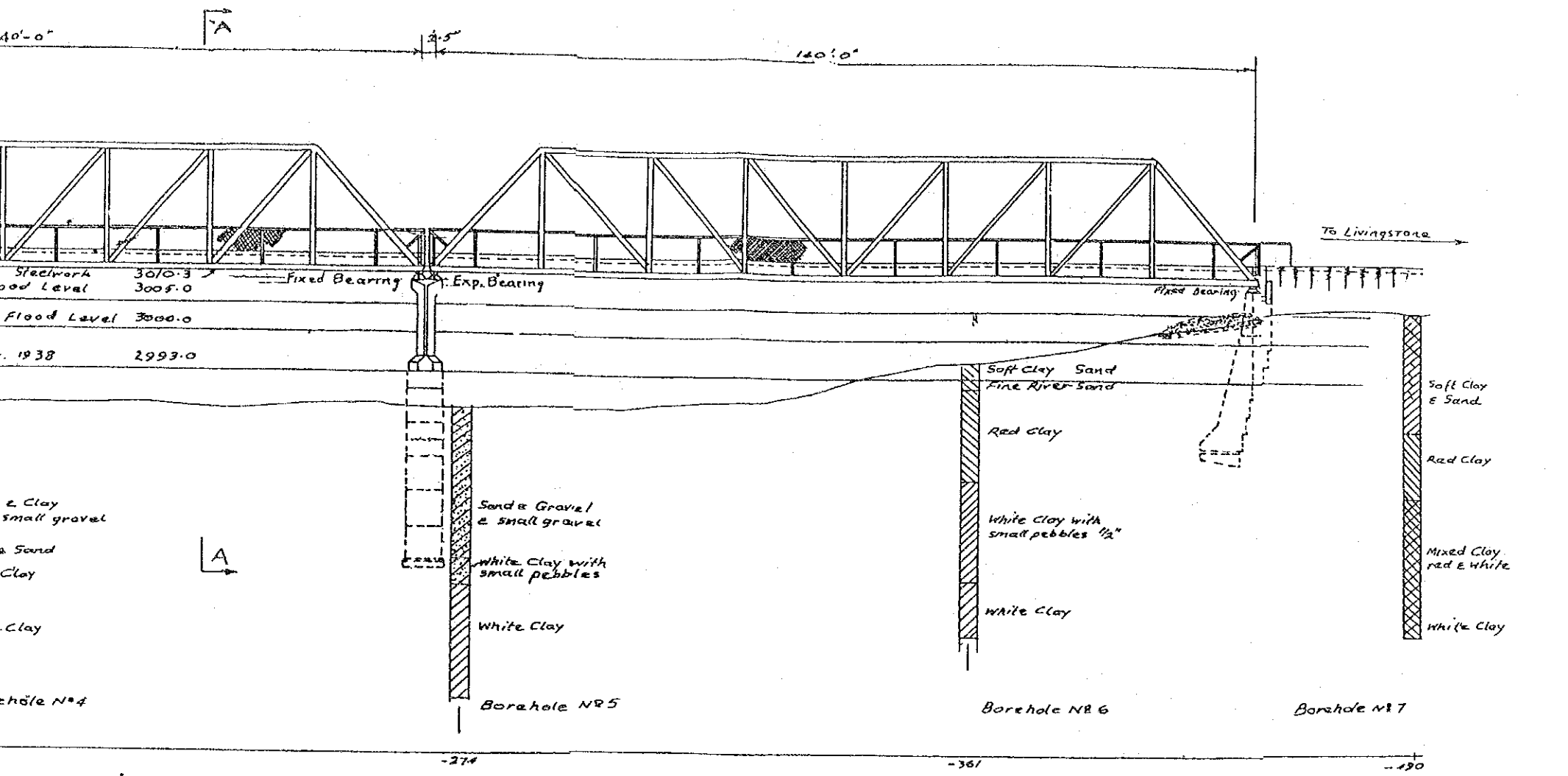


図6.4 カフェ川道路橋の地質柱状図



ノエ川道路橋の地質柱状図



在する。これら各粘土層は、その成層状況より沖積堆積岩が風化したものと推定され、各種の粘土色は堆積物の種類により種々の色を呈しているようである。白色粘土層の出現状況をみると、ほぼ同じ深度で一様に出現していることから、この地域は過去に大きな地殻変動は受けていないものと思われる。

これら既存資料をさらに詳細に検討することにより、予備調査に要求される事項はほぼ確認できるものと考えられる。

本格調査は設計の進捗に合わせて1～3次に分けて実施されることが多い。

第1次調査は概略設計程度の設計レベルに使用するもので、上部構造形式、基礎形式、基礎根入れ長等を決定することを目的に実施する。その調査項目としては次のようなものがある。

- 地層の形成状態
- 支持層の選定
- 地下水位、地盤強度、動的性質
- 圧密沈下の有無

第2次調査は、決定した構造形式の概略設計および工程、施工計画立案を目的に実施するもので、精度、内容、密度ともに1次調査よりは高くなる。その調査項目としては次のようなものがある。

- 成層状態
- 圧密沈下量
- 支持力
- 地下水位と被圧地下水の有無
- 地盤変形特性

第3次調査は、施工の安全性の検討および第2次調査での不足補充のために実施するもので、必ずしも必要とするものではない。

このように橋梁設計における地質調査は、目標とする設計レベルに応じて実施することが合理的かつ的確な成果を得る有効な手法であるが、本プロジェクトの場合、ザンビア国での調査であるから、その特殊性を十分認識して、調査手法を立て直す必要がある。事前調査から得られたザンビア国の特殊事項としては次の2点が挙げられる。

- ① ザンビア国においては橋梁建設を目的とした地質調査は皆無に等しく、信頼できる調査企業ならびに技術者を現地で調達するのは容易ではない。
- ② 新橋の建設位置が現橋より下流200m以内に限定されたことにより、通常実施しているような広範囲の路線選定に関する調査は必要としない。

## 2) 調査の目的と項目

【調査の目的】

- 構造形式と支間割
- 基礎形式と構造設計
- 工程・施工計画

【調査項目】

- 地層の成層状態
- 支持層の選定および支持力
- 地盤強度，動的性質，地下水位
- 圧密沈下量

3) 調査位置および深度

架橋地付近の既存の地質資料はきわめて少なく，現橋建設時の土質柱状図が唯一である。この柱状図では現橋に沿った6本のボーリング成果があるが深度が15m程度であること，土の物理的性質および強度に関するデータが無いこと，面的な地質状況の判断ができないことなどから，この資料から得られる情報は少ないが，現橋に沿った渡河断面での成層状況に大きな変化は認められないことは読み取れる。この資料および新橋の建設位置が現橋より下流側200mの範囲内との確認事項をふまえた調査位置は，図6.5に示すポイントとすることが適切と考えられる。

調査深度は白色粘土層の確認（深度15m程度）まででよいが，この白色粘土層の成層状態およびその土質を調査するため，この層を抜く深度のボーリングが必要であろう。

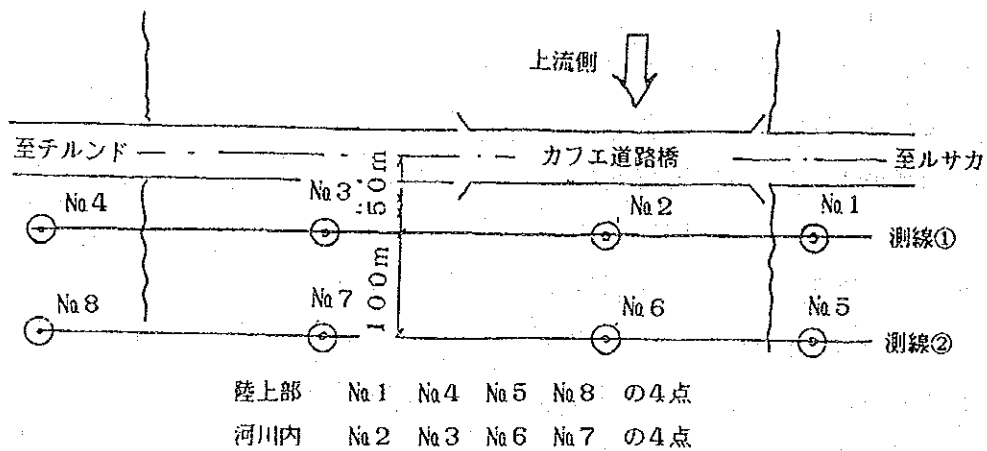


図6.5 ボーリング調査位置

4) 現位置試験と室内試験

現位置および室内試験は，以下に示す試験および頻度が必要であろう。

【現位置試験】

- 標準貫入試験…………… 1回/m

○孔内横方向載荷試験……河床より10mの範囲，各層1カ所

#### 【室内土質試験】

○せん断試験……3m以下の粘土層では各層で1カ所，また  
3m以上の粘土層では各層で上，下部の2カ所とする。

○一軸圧縮試験……同上

○圧密試験……同上

○各種物理試験……各層毎

○三軸圧縮試験……白色粘土層について2カ所とする。

#### 5) 調査時期

ザンビア国の一般的気象は降雨量から区分すると，11～3月の雨期，4～10月の乾期に区分できる。しかし，カフエ川の水文調査結果によれば架橋地付近のカフエ川の流量は雨期，乾期の影響よりも上流のイテジテジダムおよび下流側のカフエゴージ水力発電所ダムの放流調節の影響を大きく受け気象条件に対応した水位の変動はしていない。従って乾期といえどもかなりの流量があるため，水位からの地質調査時期の設定は無意味であるが，作業条件からは乾期が望ましい。

#### 6.2.5 建設資機材調査

貧弱な建設資材の生産設備と乏しい外貨事情に起因する慢性的な物資の欠乏状態ならびに陸上部の輸送設備の貧弱さなどにより，ザンビア国の建設資材は著しい欠乏状態にある。例えば，建設機材について一例を挙げれば，国内の最大建設企業が保有するダンプトラックおよびトラッククレーンの台数は各々わずか7～8台程度にしかすぎず，その維持保守が極めて困難な状況にあるのが現状のようである。従って，これら重機に故障が生じれば，当分の間は稼働不能の状況が生じることを十分考慮に入れる必要がある。このような現状を考慮して建設資機材については慎重な調査をする必要があるが，以下に必要と考えられる調査事項を記す。

##### 1) 資機材の運搬経路

ザンビア国は内陸国であり，国内で生産される建設資機材はきわめて限られている。このため必要な資機材の大半は外国からの持ち込みによらざるを得ないので，その輸送経路，運搬手段などについて十分な調査を実施する必要がある。

① 運搬手段……道路，鉄道

② 運搬ルートと容量……可能な運搬容量（重量，長さ，幅など）  
道路運搬においては橋梁等の荷重制限

③ 荷揚げ，荷降ろし設備……荷揚げ港湾施設，陸上重機



## 2) 鋼材

鋼板、鉄筋等の鋼材は、ザンビア国では生産されていないが、輸入商社のルートは確立しているようである。

## 3) セメント

セメントはザンビア国内で生産されている (Chilanga Cement)。供給できるセメントの種類は次の通りであるが、その品質については確認できていないので、安定供給の状況も含めて JIS 規格等による品質の調査が必要である。

- a) ZAMCEM ..... Normal Portland Cement
- b) ZAMCRETE ..... High Early Strength Portland Cement
- c) Low Heat Hydration Cement

## 4) 骨材

骨材のうち細骨材についてはザンビア国内で生産されているが、粗骨材については確認できていないので調査が必要である。ザンビア国内で販売されている細骨材は次の通りであるが、セメントと同様に供給量および品質の調査が必要である。

- a) River Sand
- b) Silica Sand
- c) Concrete Sand
- d) Building Sand
- e) Plastering Sand
- f) Dumb Sand
- g) Red Anthil
- h) Top Soil

## 5) 木材

ザンビア国内では、建設資材として使用できる木材は生産されていないようである。従って、コンクリート構造物構築の際に必要な型枠材等は輸入に頼らざるを得ないので、適切な輸入先、ルート、納入に必要な時間などについて調査が必要であろう。

## 6) 石材

河川内に構築されている現道横堤の上流側法面は、石張り構造である。新橋においても同様の構造を採用する可能性は高いので、この被覆材に関して、入手先などの調査が必要である。

## 7) 材料強度試験

ザンビア国内で得られるセメントおよび骨材については、前述したように、その品質を確認する必要があるが、またそれらを使用したコンクリートの強度についても供試体

による強度試験によって確認する必要がある。

### 8) 施工能力

鋼構造、コンクリート構造ともにザンビア国内の施工業者に関しては未確認である。ルサカ市内には高層ビルが建設されているので、これらのビルの建設業者、これまでのグラントで実施したザンビア大学施設などの施工業者等を調査することにより国内企業の施工能力を確認することが必要である。とりわけコンクリートのPC構造物の構築に際しては、特殊な施工技術を要するので詳細な調査が必要である。

## 6.2.6 水文・河道調査

### 1) 水位の現況

水土地天然資源省から入手したカフエ川道路橋付近のカフエ川の水位観測記録を図6.6に示す。観測期間は1983年10月から1988年9月の5カ年間であるが、この間に記録された年間の最高水位と最低水位の差は、表6.1に示すとおりである。

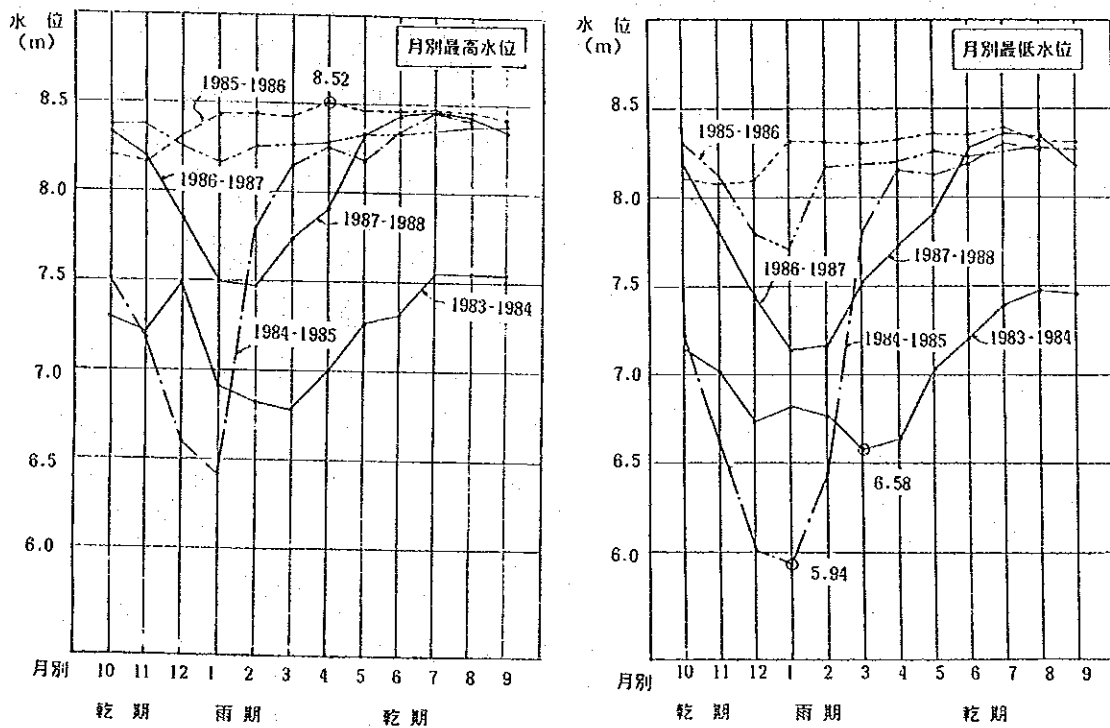


図6.6 カフエ川の水位観測記録

表6.1 カフェ川道路橋付近の水位

観測地点：KASAKA

観測年	1983/10 ~1984/9	1984/10 ~1985/9	1985/10 ~1986/9	1986/10 ~1987/9	1987/10 ~1988/9
最高水位 (m)	7.71	8.46	8.60	8.39	8.46
最低水位 (m)	6.58	5.60	8.08	7.71	7.15
水位差 (m)	1.13	2.86	0.52	0.68	1.31

ザンビア国は雨期と乾期がはっきりしており、雨期には多い月で200mm程度の降雨があるが、乾期ではまったく降雨がない。

降雨とカフェ川の水位との関係を見るため、最低水位と最高水位の差が最も大きい1984/10~1985/9の月別の最高水位と、月別の日最大雨量の関係を示すと図6.7の通りである。これからわかることは、雨量と河川の水位との関係は明確でなく、降水による水位の上昇も認められない。カフェ川道路橋付近の水位は降水の影響よりも、上流のイテジテジダムおよび下流側のカフェゴージ水力発電所ダムの放流調節の影響を大きく受けていることを示しており、年間を通じて水位の差があまりない結果となっている。

従って、新橋計画のための計画高水位の決定に際しては、以上の事情を考慮する必要がある。

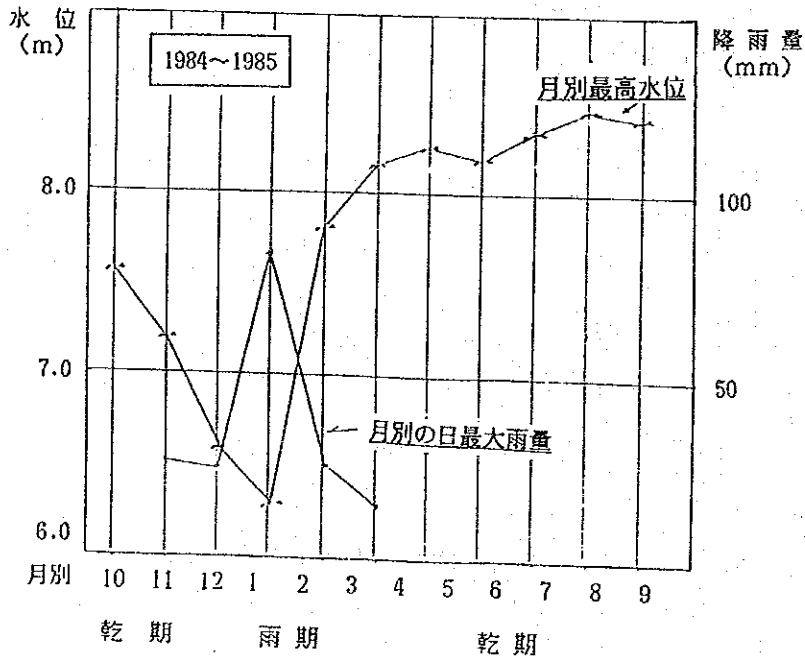


図6.7 最高水位と日最大雨量の関係

2) 河道状況

カフェ川道路橋の建設当時の地質柱状図によると、河道河床部は層厚1.2m程度の砂礫

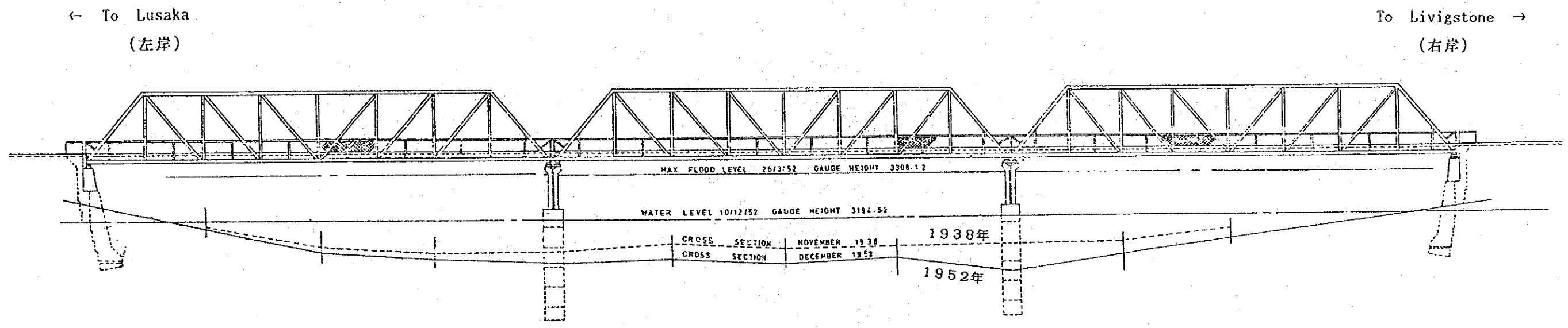


図6.8 カフエ川道路橋の河床断面



混じりの砂層および粘土層で構成されている。成層状況から、この表層部は河川の運搬堆積物と考えられる。河床断面については、道路局より入手した1938年と1952年の2回の測量結果がある(図6.8)。

1938年のデータは現橋の建設前のもので、1952年は橋梁建設後の測量結果である。これらの資料により、右岸のリビングストーン側の取付部の横堤と河川内の現橋の橋脚付近を比較すると、橋脚の影響によるものと思われる洗掘が認められる。現橋の中央径間部は14年間に平均1.1mの河床の低下があり、特に左岸側の橋脚の位置では約2.6mの河床の低下が認められる。その影響は橋軸方向では両側に10m程度に及んでいるが、橋軸直角方向、即ち流心方向ではさらに広い範囲での洗掘があるものと想像される。また1952年以降の測量の記録が無いが、現状ではさらに洗掘が進んでいるものと推測される。現橋の橋脚基礎のケーシングの根入れ長さは約6mで、前述のような河床低下が大きく進行していると、現橋基礎の安全性にも問題が生じてくることになる。

新橋の計画にあたっては、今後も河床低下が生じることが十分考えられるので、現橋付近の河床の経年変化と橋脚周りの洗掘の実態、カフエ川の水位の変化と流速の変化の関係などについての調査が必要である。

### 3) 橋長について

現在のカフエ川道路橋の右岸のリビングストーン側の取付道路は、河川中に延長約170mの横堤盛土が突出した形となっている。わが国では河川管理施設等構造令があって、河川管理上からは、このような盛土の構築は許されない。しかしザンビア国にあっては、特に法的な制約はないようであり、河川自体についても従来特に問題はなかったようである。また、工事単価の高い橋梁部分の延長を短くすることで全体工事費を削減できるので、橋梁改築においても現状のように河川中に盛土が突き出た状態のままとする可能性が高い。しかし、この横堤盛土によって、河川の増水時には橋梁の上流側が氾濫原となるおそれがあること、また、河川幅の縮小による流速の増加によって河床の洗掘を促進することにもなる。従って、橋梁の計画にあたっては、このような認識の上で、盛土をどの程度の長さで抑えるかを検討し、ザンビア国側と協議することになる。

### 4) 横堤盛土の構造

図6.9に現橋の横堤盛土の状況を示す。また、図6.10に、その標準的な断面を示す。

この構造図によると、現橋の架設以前にも盛土があり、現橋の架設時に、この盛土を拡幅したものである。盛土の上流側には岩砕の大きなものをベースとし、盛土斜面の上流側は岩砕張りによって水流による盛土の崩落を防ぐ構造となっている。現状では盛土の崩壊している箇所は見あたらなかったため、新橋の取付道路部の盛土の設計には、この構造が参考となるであろう。

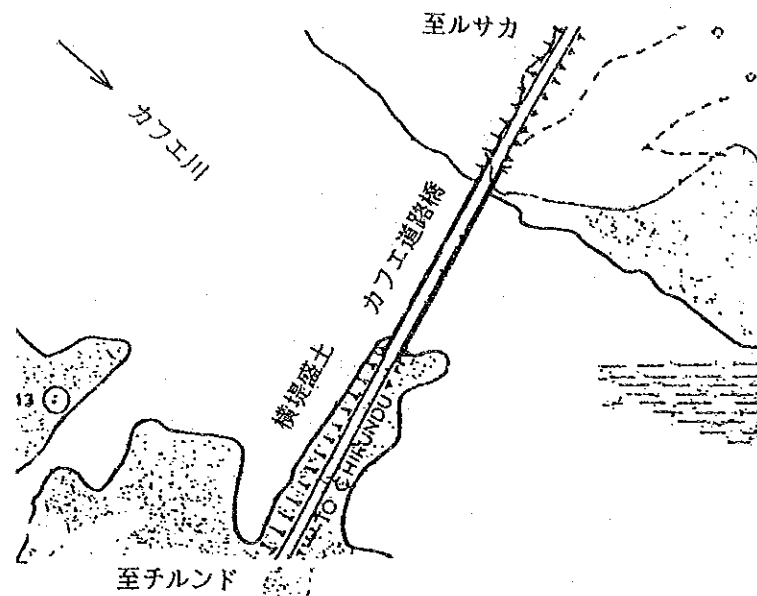


図6.9 現橋の横堤盛土

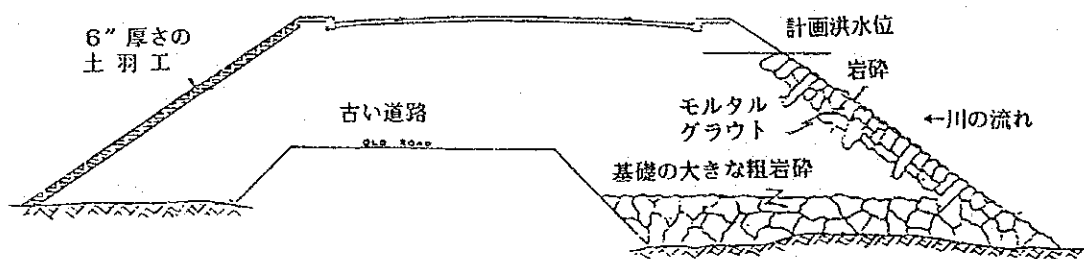


図6.10 横堤盛土の標準的断面

#### 5) 橋梁のクリアランスについて

1968年に現橋の約2 km 下流にカフエゴージ水力発電所が建設され、これによる水位の上昇に対処するために、約2 mの嵩上げが行われた。現橋の桁下のクリアランスは、このときに決定されたものと思われるが、クリアランス決定の経緯は明確でない。

事前調査時は雨期の終わりに近い時期であったが、橋梁下面から水面までは5 m程度であった。

現橋の上流および下流側にダムがあるので、舟運は漁業および観光用の小型船舶が航行する程度で、クリアランスの決定のために大型船舶を考慮に入れる必要はないと思われる。

#### 6) 本格調査について

本格調査における水文・河道関係の調査は次の通りである。

- イ. カフエ川の水位の経年変化
- ロ. 上流および下流のダムの放水量と水位の関係
- ハ. 現橋を中心とした河床の経年変化

橋軸方向に5 m 間隔に水深測量を行い、過去のデータと比較する。

## ニ. 橋脚部の河床の洗掘調査

次のグリッドで水深測量を行う。

橋軸直角方向：15m までの範囲を2 m 間隔

橋 軸 方 向：10m までの範囲を2 m 間隔

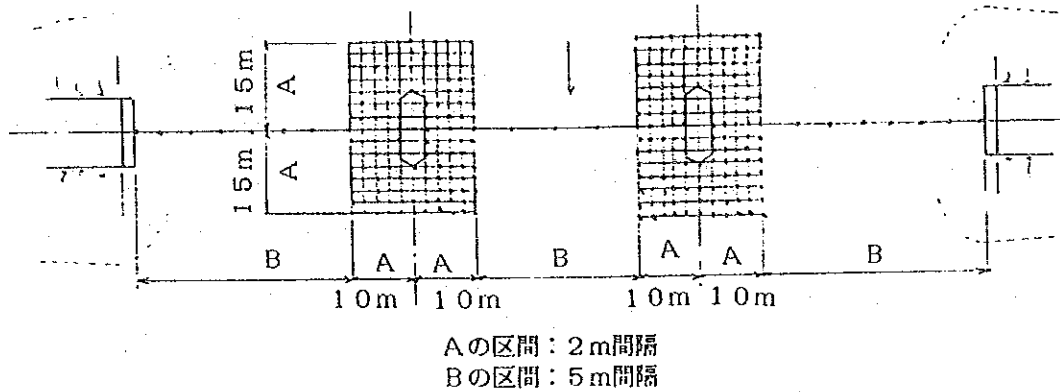


図6.11 河床の洗掘調査位置

### 6.2.7 橋梁現況調査

現橋に関するデータとしては、次のものが存在している。

- ① 橋梁の設計図……道路局で保管されている。  
1949年に現橋が架設された時のもので上部工および下部工の設計図がある。  
設計計算書は見あたらなかった。
- ② 1968年に現橋が嵩上げされた時の概略一般図および工事工程図
- ③ 車道の拡幅および歩道添加の図面

このように現橋に関する設計図はある程度整備されているが、いずれも古いもので、橋梁の現状、特に河川の水位と道路面の関係がこれらの資料からは十分読み取れなかった。橋梁の現況調査に当たっては、これらの資料を再検証し、また現地の測量時に水準点などと照合し、道路面と水位の関係を確かめる必要がある。

道路局における現橋のメンテナンスに関する記録は入手できなかった。また大型車両の衝突による事故の記録も道路局で入手することができなかった。従って、衝突事故の発生時期、原因、橋梁の損傷状況などの詳細は不明である。これらの事故は橋梁改築の要因の1つとなっているので、橋梁機能を検討する上で必要なデータである。従って、本格調査では引き続いてこれらのデータについて収集に努める必要がある。

経済評価においては現橋が通行不能となる確率を経年的に算出することが必要となるため、橋梁の損傷状況の点検を行い、通行不能確率算出のためのデータを作成する。



#### 6.2.8 交通需要予測

本橋は国際幹線道路上に位置するため、ザンビア国を通過する交通も利用することになる。従って、周辺国を含めた貿易のデータや通関データを有効に活用して将来交通量の予測を行う必要がある。また、このような本橋の性格からザンビア国とその周辺国の経済状況や主要輸出品である銅の国際市況が交通量に大きな影響を及ぼすことになるが、これらは将来予測が困難であるため、幾つかのシナリオを用意して感度分析により対応することが必要である。

また、現在、紛争によりあまり利用されていないベイラ回廊が将来利用されるようになった場合、本橋を利用する交通が飛躍的に増大することも考えられる。これもシナリオの1つとして予測が必要である。さらに、橋梁の利用可能性は車両重量などによって異なることから、交通需要予測は車両重量別に行う必要がある。また、橋梁上でのすれ違いの可能性は車両の大きさによって異なるので大型車の交通量の予測も必要である。

一般に本調査での社会・経済効果予測の方法は特殊なものとなることが予想されるので、それに必要な情報が揃うように十分に調査計画を検討する必要がある。

#### 6.2.9 設計基準の設定

##### 1) 交通容量の規定

橋梁、取付道路ともに、車線数が交通量によって決まることになるため、設計交通容量の考え方や規定について調査する。

##### 2) 取付道路の設計基準

道路についての幾何構造等設計基準は、ザンビア国の道路局が制定した“Highway Design Standards”を使用することとなる。

##### 3) 橋梁の設計基準

橋梁の設計基準については、上部・下部ともにザンビア国では基準が作られていないので、既存の設計基準を適用することになろう。適用する設計基準についてはザンビア国側との協議によることになろう。

##### 4) 設計荷重

ザンビア国で走行している車両はすべて輸入車であり、車両の寸法および重量に関する規制は、日本に比較して、はるかに緩いことが考えられる。従って設計にあたっては、カフエ川道路橋を通行する大型車の実態調査から設計荷重を決めることが必要である。

風および地震の影響については、事前調査時でのザンビア国側の回答によると、その影響は少ないということであったが、調査団の滞在中に体感する地震もあり、過去のデータを調査して必要ならば設計に反映する。また、風についても同様である。

設計荷重については、荷重体系、車両限界および軍事用車両の通行も考慮するかどうか

等を含めてザンビア国政府と協議して決定することになろう。

#### 6.2.10 橋梁代替案の作成および評価

##### 1) 架橋ルート

架橋ルートについては、現橋付近にはザンビア国側の新しい路線計画がないので、事前調査の現地踏査結果と、測量局から入手した航空写真などを資料にして検討した。その検討経緯および結論は次の通りである。

架橋ルートを現橋の上流側に想定した場合は、図6.12に示すように、この地点は川幅が広がっている。また、一部に川幅の狭い箇所があるが、この箇所は地形図の表示によると洪水時には兩岸ともに氾濫原野となる所で、取付道路の施工上問題があり、また、その延長も長くなるので、上流側を架橋ルートとすることは望ましくない。

現橋の下流側は川幅も狭く、洪水時に氾濫原野ともならない箇所であり、架橋ルートを現橋の近傍にすると取付道路の延長は上流側のルートに比較して大幅に短縮される。またこの位置では橋梁本体の施工も容易であることが想定される。

以上の検討結果をふまえて、下流側を新橋の架橋地点とする方向でザンビア国・道路局と意見を交換した。現橋の下流側の右岸には軍事施設があり、これがこの地点の唯一の施設であるが、移設可能であるとザンビア国側の回答を得たので、架橋ルートは現橋の下流側約200mの範囲内に設定するという案でザンビア国側と合意に達し、ミニッツにこれを記載した。

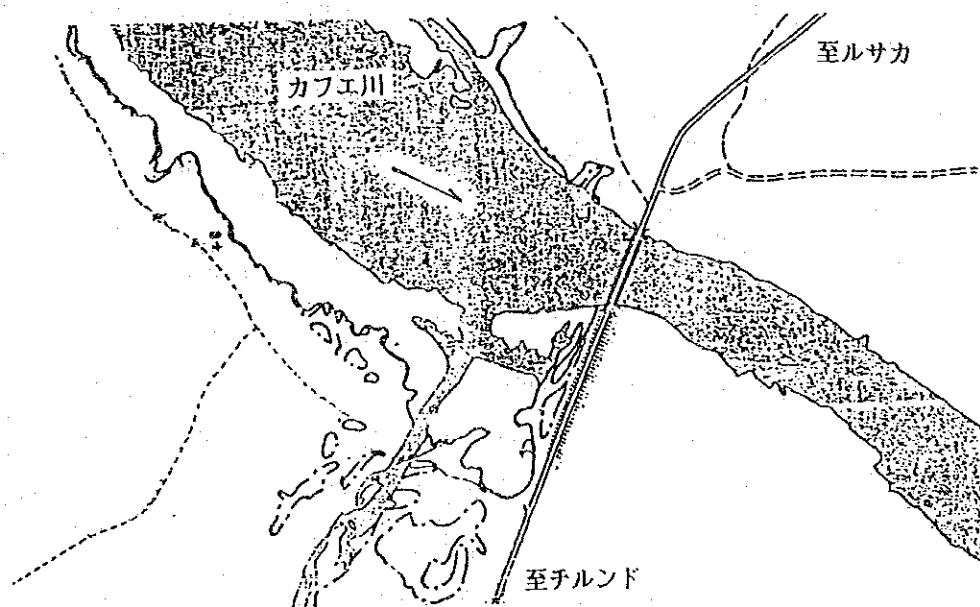


図6.12 現橋付近のカフエ川

## 2) 橋梁形式選定の手順

新橋の架橋ルートが決められているので、F/Sの前段階で、架橋位置を概略決定し、そのルートで比較検討を行い最適レイアウトを策定する。その手順を流れ図で示すと図6.13の通りである。

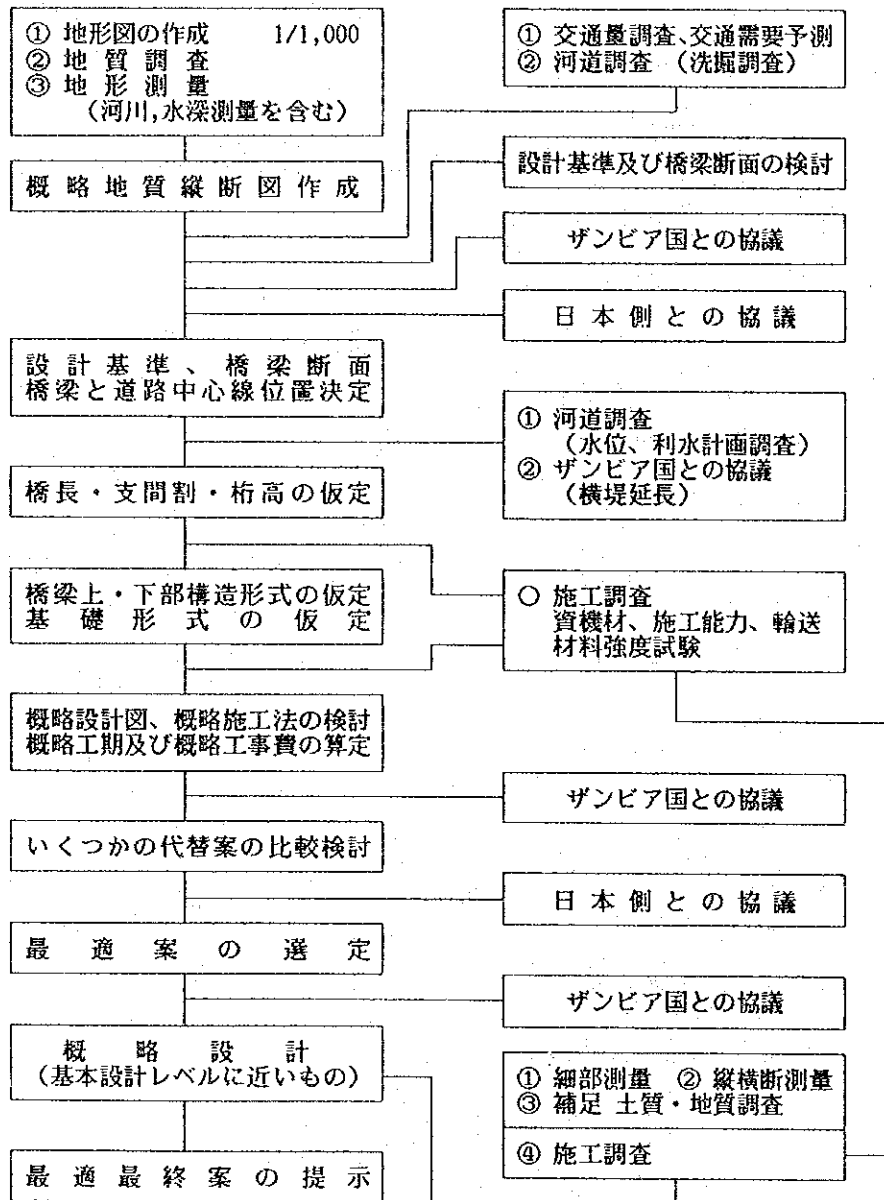


図6.13 橋梁形式選定の手順

## 3) 代替案の作成および選定の留意点

### (i) 架橋地点の選定

架橋ルートは現橋の下流側約200mの範囲内で検討する。現橋から離れたルートを選定するほど取付道路の延長は長くなるが、取付道路の工事費は橋梁部分の工事費に比較して小さいので、橋梁部分の経済性、施工性を考慮し位置を決定すれば十分と考えられ

る。

橋長の決定要因である河川内の横堤の長さを、どの程度とするかについては、河川構造上の問題をクリアしたのち、ザンビア国側と協議して決定することになるので橋長と架橋ルートは直接には関係しない。

また、下流側約200mの範囲内では、川幅はほぼ一定である。

従って、架橋ルートを決める条件としては

- ① 架橋地点の地盤が良好であること。
- ② 流心が安定しており河床低下や河岸侵食の少ない位置あるいは起きない位置。

ということになる。

そのためにはボーリングの調査結果、河道調査における洗掘調査の結果を重視して架橋地点を選定することになる。

#### (ロ) 橋梁断面

車線数は交通量調査、将来交通量予測および道路の規格と交通容量から決定される。既存の交通量調査から推測すると現在の2車線で十分であるが、全体の幅員については路肩幅および歩道を含めてザンビア国政府との協議事項となる。また通行車両のうち、重量車の比率が高く、スピードの出しすぎによる交通事故も増加しているので、歩車道の境界には安全施設の設置が必要である。

#### (イ) 橋長

橋長については、6.2.6で述べているとおりである。ザンビア国政府は将来は現橋を撤去することも考えている。従って新橋架設後も取付道路の横堤が従来のように河川構造上の支障物になるので、横堤の延長をどの程度に抑えるかについて、本格調査の初期の段階で、ザンビア国側と協議することになる。この協議の結果が橋長の決定の要因となる。

#### (ニ) 支間割り、桁下空間、桁高

これらの事項は工事費に大きく影響するが、また、治水、舟運および景観などに大きく関係する事項である。

支間割りは河川管理面から橋脚が洪水時に流水の疎通阻害を生じない支間でなければならない。また新橋が現橋と近接した並列橋で計画される場合は、旧橋と支間長を合わせるなど、支間割りも制限を受け、場合によっては不等支間や、長支間となる可能性もある。また近接施工の場合は、既設側橋梁の基礎に影響が及ぶことも考慮して橋脚位置を決定する必要がある。

桁下空間については舟運に関係するが、現橋の上流、および下流にダムがあるので大型の船舶の航行は考えなくてよく、むしろ計画高水位の設定が重要な要素となる。この

計画高水位の設定はザンビア国側との協議事項となる。支間長と桁高の間には一定の関係があるが、新橋の設計では特に桁高を制限する要素がないので、桁本体の経済性から決定するのが望ましい。また、桁下空間を確保するために橋脚および取付道路を多少高くしても、これに対する工事費の増加は、全体工事費から考えるとあまり問題にならないので、特殊な構造の桁を採用して桁高を低くする必要はなく、桁高は橋桁自体の経済性から決定してよいと考えられる。

#### (4) 上部工形式の選定

上部工は使用材料から鋼橋、コンクリート橋に大別される。また構造形式については、それぞれについて種々な形式がある。上部工の構造形式は、計画の支間長からほぼ経済的なものが選定され、それについて各々の構造、施工、維持管理、工費、および施工期間等の面から、また環境への調和、景観等を考慮して代替案を選ぶことになる。ザンビア国の場合は施工に問題が多いことから品質管理、資機材の調達・搬入の難易度を重視し、これらをあらかじめ工費の中に反映させておく必要がある。

現橋は、通行する大型車両の衝突により主構、橋門構、および上横構が損傷しており、新橋の構造としては上路形式が望ましいと考える。さらに、維持管理の面からは伸縮継手が少ない連続桁構造が考えられる。

#### (5) 下部工および基礎の形式選定

下部工については河川管理上からは河床の洗掘を考慮して、流水の阻害等が生じないような構造形式を選定するが、特に次の事項を調査して選定する必要がある。

##### a. 支持地盤

現橋の支持地盤は、河床より約10m前後に堆積している白色粘土層 (White clay) を支持層としている。この粘土層を支持地盤とする場合は、構造選定に先立ち実施する土質調査の結果によって、この層の支持力、変形性について評価する必要がある。

##### b. 施工機械の調達の難易

上部工が連続桁の場合は、基礎の大きな不等沈下が上部工に影響を及ぼすことになるので不等沈下が生じないような支持地盤を選定する。このため支持地盤が深くなればケーソンあるいは杭基礎が採用されることになるが、杭基礎の場合は施工機械が大型化するので、ザンビア国内外での調達、輸送経路と費用、現地への搬入等の可能性について調査し、構造形式決定の判断資料とすべきである。

##### c. 水上施工

水上施工の場合は、玉石層のような中間層の存在が基礎形式によっては基礎工事の障害となる場合があるので、形式選定作業に先立ち実施する土質調査結果を

詳細に検討する必要がある。

(t) 施工計画に関する調査

河川内に構築する構造物は、施工法により、コストおよび工程に大きな影響を受ける。従って、仮設備を含め、適用できる施工法を検討するための制約条件を整理しておく必要がある。考えられる制約条件には次のようなものがある。

- a. 既設の道路の使用条件
- b. 河川の使用条件
- c. スtockヤードを含めた工事用地の確保
- d. 仮設備機材の入手
- e. 電力の供給
- f. 用水の供給
- g. 軍の許可

(f) 維持管理に関する注意事項

新橋建設後の維持管理はザンビア国が行う事になろう。現況の管理状況は、まず塗装については良好な状態に保たれており、ザンビア国道路局関係者からも塗装の塗り替えに関しては自慢の一端も聞かれた。しかし、一方、車両の衝突により生じた損傷部材は放置されたままの状態にあった。橋梁の寿命を直接左右する損傷を放置しておく現状から判断するに、ザンビア国の維持管理は決して良好な状況にあるとは考えられない。従って、維持管理に関しては多くを期待しない構造、できればメンテナンスフリーの構造形式を考えるのがよいと思われる。鋼橋を採用するにあたっては、現橋の塗装が良好な状態にあるのは、ザンビア国関係者が言うとおりに、塗装に関しては維持管理に十分な期待ができるのか、あるいは気候などの環境条件が塗装寿命を大きく延ばしているのかなどの詳細な調査を行う必要があるし、また別途の方策として耐候性鋼材の使用について考慮することも必要であろう。

4) 概算工事費算定

概算工事費算定では、特に下記の事項に対する十分な配慮を行って工事計画（施工計画を含む）をたてて積算するのが肝要である。

○現地の建設事情

資機材、労働力、電力等の動力源、道路などの輸送経路、港湾および荷揚げ設備、

現地の下請けの能力など

○現地の労働力の有効利用

○現地産品の活用

5) 評価

新橋の最適案を選定するには、いくつかの代替案を評価して決定する。評価の項目としては、本橋が無償資金協力に対応可能かどうか重要なことから、経済性に最もウェイトがおかれるが、評価項目としては次のようなものがある。

○概算工事費

現地の建設事情、現地の労働力の有効活用、現地産品の活用などの配慮

○維持管理

ザンビア国の維持管理の現状を勘案して評価する。

○工期

○施工性

○河川に対する影響

河川に対する横堤盛土、径間割り、橋脚、桁下空間などの影響

○取付道路の機能

取付道路の幅員、線形（平面および縦断）

### 6.2.11 細部測量

構造物および土工部の概略設計には、さらに精度を高めた地形図ならびに縦横断面図が必要である。

縦横断面図は、1/200縮尺図を作成するものとし、このための縦・横断測量を実施する。縦断は道路中心線に沿って20m 間隔とし、横断図の間隔は20m、その幅は60m 程度でよいであろう。盛土以外の河川部分については、横断図は橋脚位置についてのみ作成する。また構造物付近は、縮尺1/200の平面図を作成するものとする。

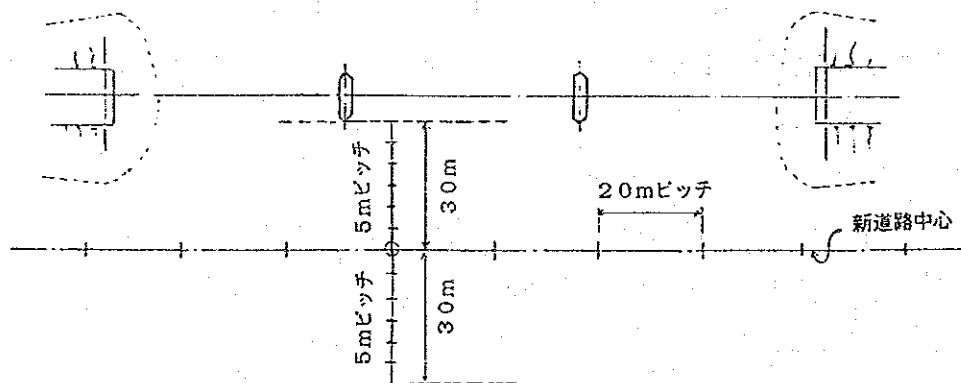


図6.14 細部測量の範囲

### 6.2.12 補足土質・地質調査

橋台・橋脚の位置での的確な地質情報を得ることは、概略設計の精度を高め、詳細設計に

おける検討事項を明確にするために重要である。このため河川内に設置する橋台および橋脚から2ポイント程度を抽出し、ボーリング調査を行うとともに土工部についても陸上部の軟弱層の厚さを調査するためにスウェーデン式サウンディングを実施する。また河川内のボーリングは標準貫入試験を1m毎に実施する。土工部で実施するスウェーデン式サウンディングは新道の中心線に沿って30m毎に地表より3～5mの厚さに対して実施する。また設計時の地震荷重の考え方如何によってはボーリング孔を利用してPS検層等の調査も実施する必要がある。

#### 6.2.13 その他の補足調査

##### 1) 新橋架設工事によって生じる移設物件の有無

現橋の下流側に送電線があり新橋の位置によっては移設の必要がある。

また、他に移設物件がないかを調査する必要がある。

##### 2) 新橋の添架物

事前調査の段階では未定であったが、添架物が有る場合は橋梁構造に反映する必要がある。

##### 3) 本プロジェクトに関係する用地の所有権

##### 4) 電力および水の供給のザンビア国側の負担について

#### 6.2.14 概略設計

地形・地質調査などの現地調査およびザンビア国との協議等から選定された架橋ルートと橋梁形式に対して、陸上部の取付道路を含めて最終的な橋梁最適案をまとめるための概略設計を行う。また、その設計では現地の事情を加味した上・下部工の施工計画および工費の算出ができるように数量をまとめるものとする。そのためには、架橋地点での平面細部測量、地質調査や、その他建設資機材調査などの結果を織り込んだ設計を行う。

また、この概略設計自体は、サポーティングスタッフ等を考えれば日本国内で作業を行うのが望ましいと考えられる。

##### 1) 土工部

河道調査および地質調査の結果をうけ河川内に一部盛土構造が採用されることが予想される。その場合、土質調査、既設の盛土部の現状および別途実施する盛土材料試験結果などから適切な法面形状、法面構造、盛土構造および基礎構造等の検討・設計が必要である。現道へのすりつけの線形は“Highway Design Standards”によるが、設計速度が大きいので急な線形を採り、交通事故の原因とならないように配慮すべきである。

また、取付道路部では現道の横堤と新道の横堤が並列する箇所が生じる。この2つの



横堤間については水理学的な検討を行い、その間の処理と護岸について検討する必要がある。

## 2) 橋梁部

### ① 上部工

橋梁形式、支間割り等はすでに決定されているが、それを受けての上部工の概略設計では、橋梁の付属品にいたるまで維持管理面を十分に考慮して、材質などの選定を行う。また、ザンビア国道路局は橋梁の付属設備として照明設備を、また水道管などの公益施設を添架できる構造を希望している。これについては、おそくともインテリムレポート提出時の協議により対応を決定する必要がある。

### ② 下部工

河川管理上の問題から橋脚配置、形状、フーチングの根入れ等に細かい配慮が必要である。特に現橋の橋脚の洗掘調査の結果如何では新橋の橋脚周りに根固め工等の処理も必要である。

右岸（リビングストーン側）の橋台については、基礎形式によっては軟弱層の存在により側方流動も生じることがあるので慎重な設計が必要である。

## 6.2.15 工事費の積算

このプロジェクトは、無償資金協力の候補として検討される可能性があり、本格調査の積算は無償資金協力の基本設計調査と同程度の精度が要求される。

また、下記の事項に対する十分な配慮を行って工事計画（施工計画を含む）を立てて積算するのが肝要である。

#### ○現地の建設事情

資機材、労働力、電力等の動力源、道路などの輸送経路、港湾および荷揚げ設備、  
現地の下請けの能力など

#### ○現地の労働力の有効利用

#### ○現地産品の活用

#### ○受益国側の分担（電力供給配線、用地取得など）

ザンビア国通貨クワチャの切り下げ（1989.7.1）に伴い、ザンビア国内のインフレが急激に進行している。従って本格調査中における資機材価格の上昇を継続的に調査し、調査終了後の上昇率の見通しをつけるとともに、ドラフトファイナルレポート説明時にも資機材価格の調査を行い、ファイナルレポートでは、その時点の価格に基づいて積算した結果を記載することが望ましい。

### 6.2.16 社会・経済評価

現橋は、その現状で述べたように大型車の通行に対して幅員が十分でないことと、上部のクリアランスが不足しているため、大型車の通行時に車両が橋梁部材に衝突し、各所に破損を生じている。主要部材の破損は、その程度によっては橋梁全体が使用不能に陥る可能性がある。また二次部材の損傷といえども、その損傷が主要部材に波及して橋梁が使用不能になることが考えられる。このような状況下において、現橋のある路線の交通遮断に対する社会的・経済的な影響について評価する。

特に渡船によって対応する場合の、渡船利用を可能とするまでの期間の推定、渡船利用不能な交通の有無、車種別の橋梁の使用不能確率の設定などが重要なポイントとなろう。国際的な影響についても何らかの検討が必要であろう。

### 6.3 調査スケジュール

[国内作業－1].....

現地乗り込み後直ちに説明・協議する Inception Report を作成するとともに、現地作業に必要な国内準備を行う。

現地調査に必要な1/5,000地形図を航空写真から作成する。

[現地作業－1].....

- 資料収集・分析
- 社会・経済指標予測
- 地形図作成 (1/1,000)
- 交通調査・需要予測
- 土質・地質調査
- 材料強度試験
- 水文・河道調査
- 河道計画
- 橋梁現況調査
- 単価、施工能力調査
- 資機材調査
- 設計基準の検討
- 架橋ルート of 検討
- 施工計画の検討、積算
- 橋梁代替案比較・検討
- 細部測量

現地到着後、直ちに Inception Report にて全体作業計画をザンビア国側に説明した後、上記の作業を行う。

[国内作業－ 2 ].....

前段階の現地作業で得られたデータを基にいくつかの橋梁代替案を評価し、最適案を選定し、Interim Report を作成する。

[現地作業－ 2 ].....

Interim Report にて最適橋梁形式案についてザンビア国政府と協議する。

[国内作業－ 3 ].....

- 概略設計（橋梁・取付道路）
- 維持管理計画
- 施工計画
- 工事費積算
- 社会経済効果分析
- Draft Final Report 作成

2回にわたる現地調査の結果を総合分析した後、橋梁・道路構造物の概略設計を行い、工事費を積算し、社会経済効果分析および総合評価を行う。工事費積算の精度は無償資金協力の基本設計調査と同程度のレベルとする。

[現地作業－ 3 ].....

これまでの調査結果をもって現地に入り、本件に関するフィージビリティ調査の Draft Final Report をザンビア国政府に説明・提出する。

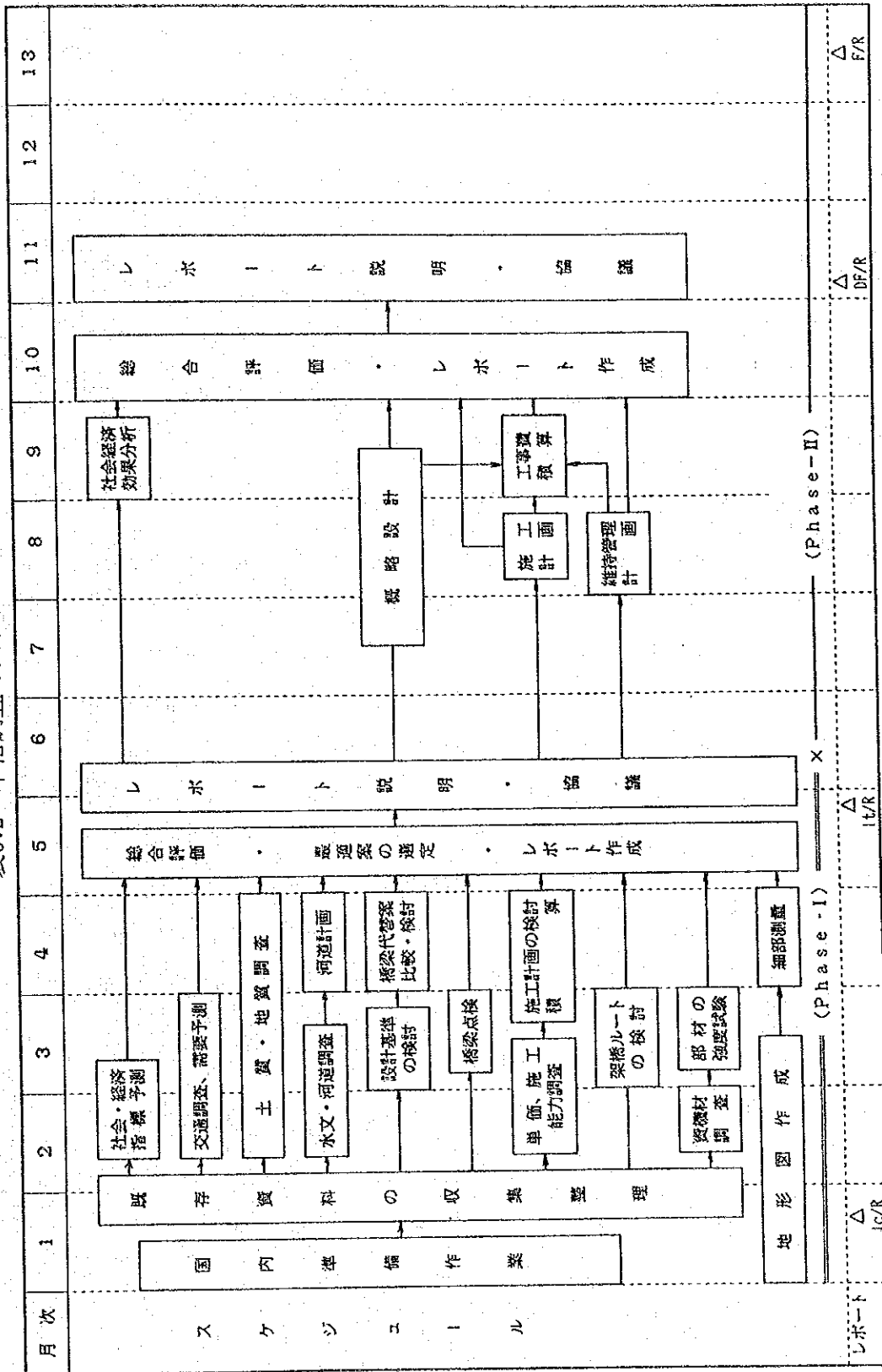
また、資機材価格調査を行う。

[国内作業－ 4 ].....

Draft Final Report に対するザンビア政府のコメント到着（D/F Report 提出15日後の予定）を待って、現地作業－ 3 による資機材価格調査の結果により再積算し Final Report を作成する。

JICA の承認を得て本業務を終了する。

表6.2 本格調査のスケジュール



ic/R : Inception Report      it/R : Interim Report      DF/R : Draft Final Report      F/R : Final Report

#### 6.4 調査の実施体制

これまでに述べた調査の内容およびスケジュールから必要となる調査団の要員分野としては、総括/橋梁計画、交通調査/交通計画、道路計画・設計、橋梁設計(上部工)、橋梁設計(下部工)、施工計画/積算、地質・土質調査、水文/河道計画、社会・経済分析、地形測量の各分野をカバーすることが望ましい。

また本格調査の実施にあたっては、各調査段階および調査項目毎にその実施体制を立てておく必要がある。国内作業については、比較的容易にサポートが可能なので問題はないが、現地作業については入念な作業計画と実施体制を立てておく必要がある。

特に〔現地作業－1〕の段階では、調査項目の種類が多いこと、現地業者の雇用の問題などがあり、かつ調査の初段階のため、各種の不慣れなどによって調査実施上に支障をきたすことも考えられるので、その実施体制については特に入念な計画が必要である。

#### 6.5 調査実施上の留意点

本格調査の中で、設計基準、設計荷重体系、建築限界などザンビア国側と協議して決定するものがある。また、現地の建設事情、資機材の調達および現地搬入経路の調査など比較的広範囲での調査作業がある。これら協議および調査作業の進捗は、次の段階の作業の着手に大きく影響するものである。従って、これらの協議および調査作業は予定の期間内に完了させ、次段階の作業の着手を遅延しないように努める必要がある。

架橋ルートは Phase- I の現地調査期間中において検討しザンビア国側と協議して決定するが、ザンビア国との協議内容については予め JICA と協議し合意を得る必要があるので、調査の工程と協議のタイミングを適切に計画して管理する必要がある。

ザンビア国政府に提案する最適橋梁案は Phase- I の〔国内作業－2〕の期間中に行われる日本国内での協議により最終的に決まるが、Phase- I の現地調査期間中においても適宜日本側と連絡をとり調査を進める必要がある。また、ザンビア国との協議においては過剰なコミットメントをしないよう留意する必要がある。

現地業者の活用にあたっては、ザンビア国におけるわが国の援助実績などを参考にしてその能力および技術力について十分把握し、活用する必要がある。

## 付 属 资 料

Appendix-1 SCOPE OF WORK

Appendix-2 MINUTES OF THE MEETINGS

Appendix-3 QUESTIONNAIR AND ANSWERS

Appendix-4 LIST OF COLLECTED DATA



Appendix-1  
SCOPE OF WORK

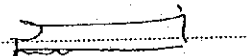




SCOPE OF WORK  
FOR  
THE FEASIBILITY STUDY  
ON  
THE KAFUE ROAD BRIDGE RECONSTRUCTION PROJECT  
IN  
THE REPUBLIC OF ZAMBIA

AGREED UPON BETWEEN  
MINISTRY OF POWER, TRANSPORT AND COMMUNICATIONS  
AND  
THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Lusaka, 10th March, 1989

  
Mr. Nedson B. Nyoni  
Permanent Secretary  
Ministry of  
Power, Transport and  
Communications.

  
Mr. Hiroto Ochi  
Leader of  
Preliminary Study Team  
The Japan International  
Cooperation Agency

## 1. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Republic of Zambia (hereinafter referred to as "the Government of Zambia"), the Government of Japan has decided to implement the Feasibility Study on the Kafue road Bridge Reconstruction Project (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

Accordingly, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programs of the Government of Japan, will undertake the Study, in close cooperation with the authorities concerned of the Government of Zambia.

The present document sets forth the scope of work with regard to the Study.

## 2. OBJECTIVE OF THE STUDY

The objective of the study is:  
To carry out the feasibility study for the reconstruction of Kafue Road Bridge including its approaches and connection roads.

## 3. STUDY AREA

The study area will cover the existing Kafue Road Bridge, approaches, connection roads, and the environs.

## 4. SCOPE OF THE STUDY

In order to achieve the above objective, the Study shall cover the following items:

- 1) Collection and analysis of basic information and data
  - (a) Socio-economic information and data
  - (b) Traffic and transport data
  - (c) Engineering data
    - Soil and geological data, hydrological and hydrographic data, material and construction equipment data, etc.
  - (d) Existing bridge data
    - Inspection data, design documents
  - (e) Improvement plans of the arterial roads and the Kafue River

*MPD*

- (f) Topographic data
  - (g) Others
- 2) Preliminary Survey
- (a) Soil and geological survey including drilling & testing
  - (b) Meteo-hydrological and hydrographic survey (cross-sectional survey, flood water level, flow speed, run-off analysis, scouring of river beds and banks etc.)
  - (c) Traffic survey (traffic volume, composition, axle load, etc.)
  - (d) Topographic survey
  - (e) Bridge inspection (damage, deterioration, permissible load)
- 3) Traffic forecast
- (a) Forecast of future economic activities
  - (b) Forecast of future traffic demand
- 4) Bridge concept study
- (a) Alternative reconstruction sites (alternative routes etc.)
  - (b) Width of bridge
  - (c) Bridge type alternatives  
Material, span length, type, etc.
  - (d) Preliminary cost estimates
  - (e) Construction plan
  - (f) Selection of the bridge concept
- 5) Detailed survey
- (a) Topographic survey
  - (b) Soil and geological survey including drilling & testing
- 6) Preliminary design
- (a) Design criteria
  - (b) Bridge design (superstructures, substructures, foundations etc.)
  - (c) Approach design (approach roads, river banks)
  - (d) Construction plan
  - (e) Maintenance plan
  - (f) Quantity estimate
  - (g) Cost estimate

7) Socio-economic evaluation

- (a) Benefit estimate
- (b) Economic analysis
- (c) Social impact analysis

8) Conclusions and recommendations

5. STUDY SCHEDULE

The Study will be conducted according to the attached tentative schedule.

6. REPORTS

JICA shall prepare and submit to the Government of Zambia the following reports in English.

- 1) Inception Report (30 copies)  
At the commencement of the study in Zambia
- 2) Interim Report (30 copies)  
Within five (5) months after the commencement of the study
- 3) Draft Final Report (30 copies)  
Within eleven (11) months after the commencement of the study
- 4) Final report (50 copies)  
Within two (2) months after the receipt of the written comments by the Government of Zambia on the Draft Final Report which are supposed to be submitted in fifteen (15) days after the submission of the Draft Final Report

7. UNDERTAKINGS OF THE GOVERNMENT OF ZAMBIA

- 1) To facilitate smooth conduct of the Study, the Government of Zambia shall take following necessary measures:
  - (a) To secure the safety of the Japanese Study Team,
  - (b) To permit the members of the Japanese Study Team to enter, leave and sojourn in Zambia for the duration of their assignment therein, and exempt them from alien registration requirements and consular fees,

- (c) To exempt the members of the Japanese Study Team from taxes, duties, fees and other charges on equipment, machinery and other materials brought into Zambia for the conduct of the Study,
  - (d) To exempt the members of the Japanese Study Team from income tax and other charges of any kind imposed on or in connection with any emolument or allowance paid to the members of the Japanese Study Team for their services in connection with the implementation of the Study,
  - (e) To provide necessary facilities to the Japanese Study Team for remittance as well as utilization of the funds introduced into Zambia from Japan in connection with the implementation of the Study,
  - (f) To secure permission for entry into private properties or restricted area for the conduct of the Study,
  - (g) To secure permission to take data and documents (including photographs) related to the Study out of Zambia to Japan by the Japanese Study Team, and
  - (h) To provide medical services as needed and its expenses will be chargeable on the members of the Japanese Study Team.
- 2) The Government of Zambia shall bear claims, if any arises, against the members of the Japanese Study Team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or wilful misconduct on the part of the members of the Japanese Study Team.
- 3) Ministry of Power, Transport and Communications, the Government of Zambia (hereinafter referred as "MPTC") shall act as counterpart agency to the Japanese Study Team and also coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.
- 4) MPTC shall, at its own expense, provide the Japanese Study Team with the following, in cooperation with other relevant organizations:
- (a) Available data, information, and materials related to the Study,
  - (b) Counterpart personnel,



- (c) Suitable office space with necessary equipment in Lusaka,
- (d) Credential or identification cards, and
- (e) Drivers and available vehicles for the implementation of the Study.

#### 8. UNDERTAKINGS OF JICA

For the implementation of the Study, JICA shall take the following measures:

- 1) To dispatch, at its own expense, a study team to Zambia, and
- 2) To pursue technology transfer to the Zambian counterpart personnel in the course of the Study.

#### 9. CONSULTATION

JICA and MPTC shall consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.



Tentative Study Schedule

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Work in Zambia						—	—					—		
Work in Japan											—			
Report Presentation														
					△									
						IT/R								
											△			
												DF/R		
														F/R

Remarks

IC/R: Inception Report  
 IT/R: Interim Report  
 DF/R: Draft Final Report  
 F/R: Final Report



14.0





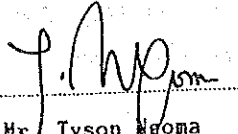
Appendix-2  
MINUTES OF THE MEETINGS

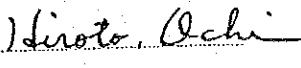


MINUTES OF THE MEETINGS  
FOR  
THE FEASIBILITY STUDY  
ON  
THE KAFUE ROAD BRIDGE RECONSTRUCTION PROJECT  
IN  
THE REPUBLIC OF ZAMBIA

BETWEEN  
DEPARTMENT OF ROADS  
MINISTRY OF POWER, TRANSPORT AND COMMUNICATIONS  
AND  
THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Lusaka, 10th March, 1989

  
Mr. Tyson Ngoma  
Director of Roads  
Ministry of  
Power, Transport and  
Communications

  
Mr. Hiroto Ochi  
Leader of  
Preliminary Study Team  
The Japan International  
Cooperation Agency

The Japan International Cooperation Agency ( hereinafter referred to as "JICA") at the official request of the Government of Zambia , dispatched a preliminary study team ( hereinafter referred to as "the Team"), for the Feasibility Study on the Kafue Road Bridge Reconstruction Project (hereinafter referred to as " the Study") headed by Mr. Hiroto Ochi to the Republic of Zambia from March 4th to March 11th, 1989.

The Team carried out field surveys of the study area and had a series of discussions with the Department of Roads, Ministry of Power, Transport and Communications. The List of Attendants to the Meetings is attached hereto.

As the result of the above, both sides have confirmed the following points:

1. The Team and the Department of Roads share the same opinion that the area within about 200m downstream from the existing bridge is the most prospective area in selecting the new bridge site and the preliminary surveys will be concentrated in this area.
2. It is confirmed that as a counterpart agency, the Department of Roads assumes full responsibility to coordinate other organizations related to the Study, thus dispensing with any kind of steering committee.
3. Taking into consideration the present budgetary constraints faced by Zambian Government, both sides agreed that the Department of Roads will provide vehicles only when they are not assigned to other tasks. Nevertheless it would be able to provide drivers.
4. The Department of Roads requested that the counterpart training shall be conducted in Japan. The Team undertook to refer the above request to the Japanese Government.

*on*

*H.O*

ATTENDANTS LIST

1. GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF ZAMBIA

Mr. T. Ngoma      Director              Road Department, M.P.T.C  
Mr. R. Ayaru      Deputy Director      Road Department, M.P.T.C

2. JAPANESE PRELIMINARY STUDY TEAM

Mr. H. Ochi              Leader, Bridge Planning  
Mr. M. Nakabayashi      Soil Engineering & Geology  
Mr. A. Endo              Study Planning & Coordination  
Mr. I. Tanaka              Bridge Design

3. JICA REPRESENTATIVE FROM ZAMBIA OFFICE

Mr. R. Kojima              Assistant Resident Representative

*Handwritten mark*

11.0



Appendix-3  
QUESTIONNAIR AND ANSWERS





1. CONFIRMATION ON REQUEST

I T E M	D E S C R I P T I O N	N O T E (RESPONSE)
(1) Bridge Reconstruction	(1) Type of new bridge and a scale of new bridge (2) Any other particular idea to this bridge	(1) -a. 上路タイプが望ましい。 -b. 車線数は2車線が必要。 (2) -a. 照明を取り付けたい。 -b. 添加物は未定である。 -c. 歩道を必要とする。
(2) Target Years	Target years for traffic demand forecast	
(3) Significance of Project	Significance in traffic & transportation plan	カエ川道路橋のある路線は、国内幹線道路であると共に、ジンバブエなど隣国に通じている重要な幹線道路である。また、本橋梁付近には他に道路橋がなく本橋が通行不能となるとザ国の交通体系に多大な支障を生じる。

2. ORGANIZATION CONCERNING THE IMPLEMENTATION OF STUDY

I T E M	D E S C R I P T I O N	N O T E (RESPONSE)
(1) Agencies in charge of and/or concerned with this project	(1) Name of Agencies and Department	電力運輸通信省 (Ministry of Power, Transport and Communications)  道路局 (Roads Department)
(2) Agencies which are responsible for the following; (a) Improvement plans of rivers		(2)-a. <u>Department of Water Affair</u> , Ministry of Water, Lands, and Natural Resources
(b) Improvement plans of roads		(2)-b. <u>Roads Department</u> Ministry of Power, Transport and Communications

### 3. DATA/INFORMATION REQUIRED

I T E M	D E S C R I P T I O N	N O T E (RESPONSE)
(1) Details of Road Improvement by U,S AID	Width of road, pavement and alignment	(1) 道路規格は CLASS-1B で幅員は6.7 m である。 (2) プロジェクトは1988年に完了している
(2) Improvement plans of rivers	The Cafue river and the Bridge site	300km 上流では開発の計画があるがそれは本橋の位置までは影響しない。このプロジェクトに関する河川改修計画については聞いていない(Dr. Civunoによる)。Dept. of Water Affair からは計画について聞けなかった。
(3) Improvement plans	width of approach roads	(1) 道路規格は CLASS-1A で幅員7.3 mを計画している。 (2) 幅員は2車線としている。
(4) Economic Forecast	Prospect of copper mines and other industries	(1) 農業が発展している。 (2) Copper minesについては、鉱山会社にヒアリングする必要がある。 (今回は時間がなくできなかった)
(5) History of the existing bridge	(1) Construction  (2) The cause of Raising and Repairs	(1) 建設1949年 (40年前) テムズ川から移設した古いトラス橋である。 (2) 水力発電所が下流に建設され、上流のダムにより発電用水量を調節し水位が上昇するため、これに対し約2m嵩上した。 (1968年に施工)

### 4. UNDERTAKINGS OF GOVERNMENT OF ZAMBIA

I T E M	D E S C R I P T I O N	N O T E (RESPONSE)
(1) To provide the necessary facilities to the Study team	(1) Office space  (2) Drivers and vehicles	(1) Survey Department 及び道路局で日本人専門家2名、切符1名に対して、各々対応可能である。 (2) 運転手は提供できるが、調査に適合した車両は保有していない。また、車両の輸入は困難である。

## 5. OTHERS

I T E M	D E S C R I P T I O N	N O T E (RESPONSE)
(1) Training of Counterparts	(1) Request from Zambia if any	カウンターパートの研修を希望する
(2) Recommendation of contractor for this Study	(1) Surveying  (2) River surveying  (3) Boring  (4) Traffic surveying	次の業者を紹介する。 (1) 測量業者 ○ WATERMEYER LEGGE ○ S.P.MULENEA ASSOCIATES 河川測量も可能 (2) ボーリング業者 ○ WADEADAMS ZAMBIA BRANCH ○ WATERMEYER LEGGE



Appendix-4

LIST OF COLLECTED DATA



収集資料リスト

No:	資料名	形態	発行機関	年月
(1) ザンビア国政府関係機関組織図				
1-1	ザンビア国国家行政組織図 1989年1月現在の組織図 各省の名称(英名、日本名)	コピ	大使館	1989.1
1-2	MINISTER OF FINANCE & NCDP組織図 大蔵国家開発計画委員会の組織と役職・氏名	コピ	大使館	1989
(2) 動力運輸通信省組織図				
2-1	"Ministry of Power, Transport and Communications" 組織図 Mister, Permanent secretary などの関係図	コピ	Roads Deartment	1989
2-2	Roads Department Establishment for 1988 道路局組織および下部機関の組織図	オリジナル	do.	1988



No:	資 料 名	形 態	発行機関	年月
(3) 経済及び工業				
3 - 1	1980 Censur of Population and Housing (Volume 1) 1980年実施の国勢調査(人口、住宅)	カリフォル	Central Statistics Office	1985
3 - 2	Financial Statistic of Government Sector (1978-1979-1980) 政府部門の財政統計	カリフォル	do.	1980
3 - 3	Consumer Price Statistic 消費者物価統計	カリフォル	do.	1989
3 - 4	Balance of Payments Statistic(1980/81) 貿易収支の統計	カリフォル	do.	1987
3 - 5	Monthly Digest of Statistics Jan.-Apr,1988 月間統計(87年1月~88年4月)	カリフォル	do.	1988
3 - 6	Annual Statement of External Trade (Volume 1) 1979 1979年の貿易年報(輸入・輸出・再輸出)	カリフォル	do.	1983
3 - 7	External trade Statistics CCCN Correspondence Listing 1986 貿易統計	カリフォル	do.	1986
3 - 8	Zambia in Figures 1988 1985~88年の人口、雇用、鉱工業、農業等の 統計	カリフォル	do.	1986
3 - 9	BUDGET ADDRESS November,1988 By the Ministrer of Finance and National Commission for Development Planning 予算教書	カリフォル	do.	1988
3 - 10	Revised List of Publications 1986/87 政府刊行物のリスト	カリフォル	do.	

No.	資 料 名	形 態	発行機関	年月
(4) 社会開発計画・施策				
4 - 1	New Economic Recovery Programme(fourth National Development Plan 1989-1993) 第4次国家開発計画 (1) 経済概観と目的及び戦略 (2) 鉱業 (3) 運輸通信、建設	部分 17 - 3分冊	Office of President N.C.D.P (入手先は JICA事務所)	1989
4 - 2	New Economical Recovery Program (Jan.1987 - Dec.1988) 第4次国家開発計画前の1987~88年の 国家開発計画	カリフォル	Government Printer	1988
4 - 3	Transport and Communications(Southern African Development coordination Conf.) 南アフリカ開発調整会議(道路に関するプロジェクトのみをコピーしたもの)	部分 17 -	National Commission for Development Planning	1988
4 - 4	Annual Report of the Department of Water Affairs 1984 水資源関係年報(1985)	カリフォル	Government Printer	1987
4 - 5	Annual Report of the Department of Water Affairs 1985 水資源関係年報(1985)	カリフォル	do.	1988
4 - 6	Annual Report of MPTC (Headquarters) 1st,Jan. to 31st,Dec.,1986 電力運輸通信省年報(1986)	カリフォル	do.	1988
4 - 7	Annual Report of MPTC (Headquarters) 1st,Jan. to 31st,Dec.,1987 電力運輸通信省年報(1987)	カリフォル	do.	1988
4 - 8	Annual Report of Survey Department 1985 国土資源省測量局年報(1985)	カリフォル	do.	1986

No:	資 料 名	形 態	発行機関	年月
-----	-------	-----	------	----

(6) 交通関係統計

6 - 1	Transport and Communications Statistics 1981 & 1983 運輸通信統計 (1981-1983)	リジナル	Roads Department	1983
6 - 2	Annual Report of Roads Department 1984 道路局年報 (1984年)	リジナル	do.	1984
6 - 3	Annual Report of Roads Department 1985 道路局年報 (1985年)	リジナル	do.	1985
6 - 4	Roads Department Establishment for 1988 道路局組織 (資料2-2に同じ)	リジナル	do.	1988
6 - 5	Metric Road Map 国内道路網及びキロ程	リジナル	do.	
6 - 6	Vehicle Fleet by Class 1980 - 1987 国内の車両別保有数	リジナル	do.	
6 - 7	Road Classification, Authority and Type of Surface 主要道路の級別、管理機関及び舗装種別	リジナル	do.	
6 - 8	Traffic density at Selected Location 主要道路の交通量 (観測地点図付属)	リジナル	do.	

No.	資 料 名	形 態	発行機関	年月
-----	-------	-----	------	----

(7) 道路関係の基準

7 - 1	Highway Design Standard (Roads Dept.)	11 -	do.	
-------	---------------------------------------	------	-----	--

(8) 気象関係資料

8 - 1	RAINFALL SUMMARY 1983-1988 Kafue Rail における日雨量と月間の雨量	11 -	Water Affair	1989
8 - 2	LIST OF RECORDED ZAMBIAN SEISMIC EVENTS JAN.1983-MAY 1986. ザンビアにおける地震の記録	11 -	Ministry of Water, Land & Natural Resorces	1988
8 - 3	Zambia Rainfall Map 1950-1980 (1/3,000,000)	11 -	JICA本部	1984
8 - 4	Zambia Temperature Map (July Mean) 1950-1980,	11 -	do.	1984

No:	資 料 名	形 態	発行機関	年月
(9) 地質・地勢・水文関係資料				
9- 1	The Geology of the country around Mazabuka & Kafue	カリジナル	Geological Survey Department	
9- 2	Hydrological Year-Book (Water Affair) 1972-1973	カリジナル	Department of Water Affair	
9- 3	Hydrological Year-Book (Water Affair) 1974-1975	カリジナル	do.	
9- 4	Hydrological Year-Book (Water Affair) 1975-1976	カリジナル	do.	
9- 5	現橋付近の航空写真 (3万分の1) 9葉	カリジナル	Survey Department	
9- 6	Kafue Road Bridge Water level (カフエ川の水位)	レビ-	Roads Department	
9- 7	Kafue Road Bridge & Ceres Water level (水位)	レビ-	do.	
9- 8	Kafue River Cross Section Between Rail & Road Bridge (河川の断面、水深)	レビ-	do.	
9- 9	Map "Northern Rhodesia (Kafue River) 1/10,000 edition of 1952 (カフエ道路橋上流域の地形図)	レビ-&復元図	do.	
9-10	Zambia Soil Map 1/3,000,00 1986	レビ-	JICA本部	
9-11	Kafue Flats Hydrological Studies Final Report March 1988	レビ-	do.	
9-12	Soil Surveyd Areas 1/200,000	レビ-	do.	

〔復元図〕は集成復元図

No:	資 料 名	形 態	発行機関	年月
(9) 地質・地勢・水文関係資料 (つづき)				
9-13	Newest hydrological Year-Book 1976-1977	カリフォル	Water Affair (入手は JICA 本部)	
9-14	Hydrological G/S List Kafue River Basin	コピ-	do.	
9-15	Map Catalogue 1986	コピ-	Survey Deparment.	
9-16	地形図・カフエ川流域 (Sheet 1528 C3) 1/50,000	カリフォル	do.	
9-17	地形図・カフエ川流域 (Sheet 1528 C4) 1/50,000	コピ-	do.	
9-18	地形図・LUSAKA (Sheet SD-35-15) 1/250,000	カリフォル	do.	
9-19	地形図・NAMWALA (Sheet SD-35-15) 1/250,000	カリフォル	do.	
9-20	MEAN DAILY WATER LEVEL Kafue Rv. の水位 (Oct.1984 - Sept.1988) 観測点 (Railway Br. KASARA (現橋付近))	コピ-	Department of Water Affair	

No:	資 料 名	形 態	発行機関	年月
(10)現橋に関する資料				
10- 1	Drawing : Cross Section 橋梁一般図、橋梁地点の河川断面図、建設時のボーリング位置及び地質柱状図 (N値の記入なし)	1:1' - & 復元図	Roads Department	
10- 2	Drawing : Guard-rail 車道を拡幅し、歩道を添加した時の設計図 建設時の幅員と現状の関係がわかる。	1:1' -	do.	
10- 3	Drawing : North Abutment  北側橋台設計図 (嵩上前の設計図)	1:1' - & 復元図	do.	
10- 4	Drawing : South Abutment  南側橋台設計図 (嵩上前の設計図)	1:1' - & 復元図	do.	
10- 5	Drawing : Pier  橋脚設計図 (嵩上前の設計図)	1:1' - & 復元図	do.	
10- 6	Drawing : Bearings  支承設計図 (嵩上前の設計図)	1:1' - & 復元図	do.	
10- 7	Drawing : Raising of Bridge  1968年に橋梁を嵩上した時の設計・施工図	1:1' - & 復元図	do.	
10- 8	Drawing : South Approach Embankment  橋梁南側バンクの図面 (嵩上前の設計図)	1:1' -	do. do.	
10- 9	Cross Section KAFE RIVER  現橋位置の河川断面図	1:1' -	do.	

〔復元図〕は集成復元図

[1]資料収集先／発行機関名]

Central Statistics Office

Government Printer

National Commission for Development Planning (NCDP)

Roads Department, Ministry of Power, Transport and Communications

Department of Water Affairs, Ministry of Water, Lands and Natural Resources

Survey Department, Ministry of Water, Lands and Natural Resources

Geological Survey Department, Ministry of Water, Lands and Natural Resources

[2]存在を確認したが、収集しなかった資料

1)カフェ橋ダメジの記録 (送付を依頼した)

2)現橋の上部工設計図

[3]存在が確認できなかった資料

1)OD表

2)物流データ (通関の資料は weighbridgeで把握しているとのこと)







JICA