

ザイール共和国

マタディ橋梁建設計画調査報告書

VOL. 1

基本設計

昭和53年5月

国際協力事業団

2
5
8

JICA LIBRARY



1018309[3]

ザイール共和国
マタディ橋梁建設計画調査報告書

VOL. 1

基本設計

昭和 53 年 5 月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 4. 11	532
	61.5
登録No. 03270	S.D.S

目 次

基本設計要旨	1
第 1 章 設 計	
1.1 橋梁形式の選定	7
1.2 設計条件と設計計画	9
1.3 橋梁上部工の設計	17
1.4 橋梁下部工の設計	18
1.5 取付道路工の設計	26
(1) 道路設計基準	26
(2) 路線選定	28
(3) コンクリート構造物	28
第 2 章 工事施工計画	
2.1 現場条件と計画方針	35
2.2 橋梁上部工の施工	37
(1) 塔	38
(2) ケーブル工事	39
(3) 補剛トラス工事	51
2.3 橋梁下部工の施工	51
(1) アンカレッジ	52
(2) 橋脚	53
2.4 取付道路工の施工	54
(1) 土工数量	54
(2) 掘削計画	55
(3) 施工順序	55
2.5 主要資材数量	56
2.6 工事用仮設物及び諸設備	56
(1) 工事用道路	56
(2) 作業基地造成	58
(3) 共通建物	59
(4) 給排水設備	62
(5) プラント設備	67
(6) 電力設備	68
(7) 通信設備	71
(8) 工事管理機器	72

第 3 章	工 事 数 量	
3. 1	工事種別の設定とその内容	75
3. 2	工事数量内訳	75
第 4 章	工 事 工 程	95
第 5 章	今後の調査・設計項目	
5. 1	気象観測	101
5. 2	地質調査	101
5. 3	鉄道ルート選定	101
5. 4	風洞実験	101
5. 5	取付道路路線測量	101
5. 6	上部構造詳細設計	102
5. 7	下部構造詳細設計	102
5. 8	道路詳細設計	103
5. 9	作業基地計画	103
付 属	設 計 図 (別冊)	

基本設計要旨

この報告書は、ザイール共和国マタディ橋梁の基本設計について述べたものであって、1977年10月19日から11月8日迄の間日本政府よりザイール共和国へ派遣された調査団と、ザイール政府との間で確認された橋梁の技術的基本事項、工事推進体制をふまえ、調査団による総合的調査及び収集資料を参考として実施したものである。

この基本設計により、マタディ橋梁の上部工、下部工及び取付道路の工事の計画内容、即ち構造物の設計工事数量、施工方法、工期、建設費がより一層確実化されたものとなった。

(1) 橋梁の設計

橋梁の形式としては、吊橋、斜張橋、アーチ橋、カンチレバー橋を比較検討した結果、建設工事費、施工の容易さ、施工経験等からマタディ橋としては吊橋が最も有利な橋梁型式である。なお、将来敷設される鉄道に対する橋梁の挙動、車両の安定した走行についても日本では十分に検討されている。本橋梁の型式の選定は、先に1977年10月派遣の調査団とザイール政府との間で鉄道・道路併用の吊橋とすることを文書により確認されているが、今回の基本設計で更に確認した。

橋梁の全体的構造については、渡河地点の河中、水位、地形を勘案して経済的な吊橋の中央経間長、側経間長を比較検討した結果、中央経間520m、側経間91mの対称形の構造とした。主塔基礎高さは、兩岸の地形からマタディ量水標26.5mの高さとし、主塔を等高脚とした。

橋梁の設計荷重は、先の調査団がザイール国政府と文書により確認したとおり鉄道、道路ともザイール共和国の規格とし、鉄道は単線、1,800t牽引列車を載荷するものとし、道路車線は当初2車線とするが、将来4車線を可能なものとする。

橋梁の桁下空頭は、前述した確認によりマタディ量水標0より53mを確保する。設計基準は、日本で通常使われている標準的な基準によった。橋梁上部工の補剛桁はトラス形式としそのパネル長は13mとした。道路路面は補剛桁の上面とし、将来の鉄道はその下面に鉄道の建築限界を確保して設置可能としている。

床トラスは、鉄道の建築限界を確保するように斜材を配置している。道路床面は、死荷重軽減のために鋼床版型式とし、その上面にアスファルト舗装を施工する。

塔の高さは、基礎より87.4mとし、サグは47.0m、中央径間との比（サグ比）は1：11である。

塔の断面は組合せ断面とし、塔基部で5.2m×3.2m、塔頂部で3.4×3.2mである。

ケーブルは、平行線ストランドとし5mmの亜鉛メッキピアノ線を7,112本で構成された直径469mmの円断面ケーブルである。

橋梁の主塔基礎は、2本の8m径の円形コンクリート基礎を間隔225mに配置し、その上端を巾10m、高さ8mの横梁で連結し、その上面に主塔を据えつける。主塔を等高脚としたため、マタディ側のアンゴアンゴ線側の橋脚の高さは地平上約15mとなる。

基礎底面は、風化表土の下方の緑色片岩層に位置させる。このため基礎の深さは、マタディ側で地表より約13m、ボマ側で約17mとなる。

橋台はケーブルを締着するアンカーフレームを設置する最小の大きさで、ケーブル張力に対して

十分な自重を持つように設計した。

橋台の大きさは、長さ 52.5 m、巾 26 m、最大高さ 32.5 m である。

取付道路は、マタディ側では約 2.0 km で現存する病院の北側で現在道路に取付ける。ボマ側は、橋梁より約 5.2 km の道路を新設し、チンピ飛行場の東側で現在道路に取付く。この現在道路は、ボマ街道に出る迄の約 4 km は巾員も小さく、小曲線も多く将来の主要道路としては規格が悪いのでこれを改良する。

(2) 橋梁の施工

マタディ橋梁の施工法はできるだけ建設工事費を低く、工期を短くするように配慮した。工事用材料及び労務はできるだけザイールのものを使用するようにした。即ち、材料では、セメント、砂、砂利、木材、燃料その他はザイールで調達する。橋梁の鋼材、鉄筋、アスファルト等の材料と施工機械、器具は日本で調達し、輸送することとした。

橋梁及び取付道路の施工は、工期の短縮のためにマタディ側、ボマ側の 2 編成による施工体制により実施し、兩岸にそれぞれ工事に必要な工事用道路、建物、仮設備を新設する。

マタディ橋梁の施工の順序は、先ず橋梁の施工のために更に必要な調査、設計を実施し、続いて工事は、橋脚、橋台の構造物施工のため掘削、コンクリート打設、主塔の建込み、ケーブルの架設、補剛桁の架設、塗装、舗装の順序となる。

ケーブル架設の基地はマタディ側として材料のストック、ケーブルの架設を進める。補剛桁は、まず橋梁の側径間を架設し、これを利用して中央径間を順次張出して架設する。

マタディ橋梁及び取付道路の施工全般にわたりその労働力はザイール人によることとなるが、工事の施工技術を日本人技術者よりザイール人にできるだけ伝承し、将来のザイールでの施工技術の向上に役立てるものとする。

この建設工事の工程は、先ず最初に行われる調査、詳細設計の実施期間を含み工事着手後 5 年 4 ケ月と想定される。この工事の完成時期を左右するのは、工事の着手時期であり、早期に入札を実施し、契約締結を行うことが望ましい。

工事の建設費は、予備費を含み、282 億円で工期期間の物価上昇を考慮しても、借かん総額 344 億 9,600 万円の枠内で収まるものと思われる。

(3) 建設工事の進め方について

今回のマタディ橋梁の工事は、先の調査団でザイール政府の確認に基づき一括契約 (*Full Turn Key Job*) によることとなる。この契約の中に必要なエンジニアリングとしては、ボーリング、風観測、詳細設計、橋梁及び取付道路の詳細設計、風洞実験等がある。これらの業務は建設工事の円滑な推進に欠くべからざる業務であり、建設工事に着手する以前に実施する必要がある。

入札見積り時に必要な工事数量表は、今回の入札が詳細設計付きであることから詳細設計による若干の工事数量の変動に対し円滑に契約の変更ができるような配慮をしてある。

工事用の仮設備として使用する建物、電力、通信その他仮設備はその一部を将来の橋梁の保守管理に利用することとなり、独立した工事種類とするのが望ましい。

工事数量表、入札書類、技術仕様書は、ザイール政府による入札招へい時の参考資料として作成したものである。

本報告書の内容は以上に述べたとおりであるが、本プロジェクトがザイール国にとって国民路線の一環としてザイール経済発展上重要なものであり、また、現在の世界的インフレ傾向を考慮し、限られた予算の最も有効な活用を図るという観点から本報告書の内容を早急に整理し、できるだけ早く、マタディ橋梁建設工事に着手するよう諸般の手続きを進められることが望ましい。

第 1 章 設 計

1.1 概 述

1.1.1 设计的目的

1.1.2 设计的内容

1.1.3 设计的方法

1.1.4 设计的过程

1.1.5 设计的要求

1.1.6 设计的成果

1.1.7 设计的评价

1.1.8 设计的总结

1.1.9 设计的展望

1.1.10 设计的附录

1.1.11 设计的参考文献

1.1.12 设计的致谢

1.1.13 设计的目录

1.1.14 设计的索引

1.1.15 设计的附录

1.1.16 设计的参考文献

1.1.17 设计的致谢

1.1.18 设计的目录

1.1.19 设计的索引

1.1.20 设计的附录

1.1.21 设计的参考文献

1.1.22 设计的致谢

1.1.23 设计的目录

1.1.24 设计的索引

1.1.25 设计的附录

1.1.26 设计的参考文献

1.1.27 设计的致谢

1.1.28 设计的目录

1.1.29 设计的索引

1.1.30 设计的附录

1.2 设计的方法

1.2.1 设计的方法

1.2.2 设计的方法

1.2.3 设计的方法

1.2.4 设计的方法

1.2.5 设计的方法

1.2.6 设计的方法

1.2.7 设计的方法

1.2.8 设计的方法

1.2.9 设计的方法

1.2.10 设计的方法

1.2.11 设计的方法

1.2.12 设计的方法

1.2.13 设计的方法

1.2.14 设计的方法

1.2.15 设计的方法

1.2.16 设计的方法

1.2.17 设计的方法

1.2.18 设计的方法

1.2.19 设计的方法

1.2.20 设计的方法

1.2.21 设计的方法

1.2.22 设计的方法

1.2.23 设计的方法

1.2.24 设计的方法

1.2.25 设计的方法

1.2.26 设计的方法

1.2.27 设计的方法

1.2.28 设计的方法

1.2.29 设计的方法

1.2.30 设计的方法

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

第 1 章 設 計

1.1 橋梁形式の選定

本節はザール河（マタディ地区）に架設を予定されている主径間約 500 m の鉄道道路併用橋形式を選定するにあたって考慮すべき事項を述べ、それらの事項に関して検討した結果を報告するものである。

これまでに既に建設され実用に供されている径間 500 m に及ぶ鉄道橋は 1890 年建設の *Firth of Forth Bridge (England)*, 1971 年建設の *Quebec Bridge (Canada)* の例があり、いずれもカンチレバートラス橋である。

一方、今後建設を予定されている橋梁としては、本州四国連絡橋（日本）、グローセンベルトの海峡連絡橋（*Denmark*）、メッシナ海峡連絡橋（*Italy*）があり、いずれも吊橋や斜張橋による鉄道道路併用橋として計画がなされており、そのスパンも 500 m ～ 1800 m に及んでいる。

このように本格的な鉄道車両荷重が通っている吊橋や斜張橋は現存しない。

せいぜい地下鉄や市電のように荷重が小さい列車車両のために使用されるものがいくつかあるだけである。

その理由は、列車荷重は道路橋の活荷重に比べて集中的で大きいので、変形に対して影響が大きいこと、また設計荷重に近い大きさの荷重が頻度高く載荷されるので、疲労の影響が大きいことなど、鉄道を載せるために、特に考慮すべき技術的問題点がいくつかあることによる。

しかしながら、近年の橋梁工学の進歩により吊橋や斜張橋を鉄道橋として利用する可能性が相当高くなってきた。

斜張橋の適用可能な範囲は急速に拡大しつつあり、将来はスパン 500 m の鉄道橋としても有力な形式となり得ることが予想される。しかしこれまでに建設された斜張橋の最大スパンは 400 m 程度であり、しかも道路橋であるので、現段階では 500 m に及ぶ鉄道橋として採用する場合、短期間のうちに問題点を十分洗い出すことができるかどうかには疑問がある。吊橋についても鉄道橋としての実例が少ないことは同様であるが、道路橋としては既にスパン 1000 m を超えるものが多数あり、設計、製作、架設、保守管理に関する工学的経験も深い。また鉄道橋としての採用は既に 10 年来日本における本州四国連絡橋計画においてはほぼ研究されつくしており、センタースパン 1500 m、橋長 1800 m を有する複々線鉄道と 6 車線道路を載荷する橋梁として建設準備が進められている。

このようにセンタースパン 500 m 前後の鉄道・道路併用吊橋を架設することは問題がないといえる。

カンチレバートラス橋やアーチ橋、連続トラス橋等も勿論架設可能な形式であり、吊橋や斜張橋よりも剛性が高いという点では有利であるが、架設地点の地形の制約で適切なスパン割りがとれないこと、及び横方向の安定のために幅を広くとる必要があること、吊橋や斜張橋に比較して鋼重が著しく多いことなどから、経済的に不利なことは明瞭である。

したがって、ここでは主として吊橋及び斜張橋の形式について以下に示すような比較検討を行った。

(1) 橋梁の静的変形性状及び応力

橋梁の静的変形性状のうち特に検討すべき項目は、鉛直撓み、水平撓み、鉛直角折れ、水平角折れ、桁端伸縮などである。一般に吊橋と斜張橋を比較した場合、撓み変形量は吊橋の方が大きい。差支えない限り静的変形をさせた方が設計上有利な吊橋では妥当な範囲内にあるといえる。また角折れについては、単純吊橋でなく側径間を吊らない連続吊橋を採用しており、部材の基本断面や寸法について設計上の配慮をすれば一般に問題となる値にならない。桁端伸縮については、吊橋、斜張橋とも量的にはほぼ同程度であり、日本国有鉄道の従来構造で処理可能な範囲にある。

支点揚力を含む静的応力については、設計上問題となることはない。

(2) 繰返し荷重が主要構造部材に及ぼす影響

繰返し荷重の影響、即ち部材の疲労に関する検討対象項目として、一般に、床組、ケーブルやハンガーロープ、それらの定着部、吊構造とその支持構造などが考えられる。これらの項目のうち、吊橋に対しては、ケーブルの塔頂附近の2次応力や撓み角に対する疲労の影響に留意する必要があるが、これは側径間を吊らない連続吊橋を採用することにより解決可能である。

一方、斜張橋に対しては、ケーブル応力振幅が比較的大きく、活荷重の死荷重に対する割合も比較的大きいので、吊橋より疲労に対する影響は大きく、特にケーブルの定着部の設計には注意する必要がある。吊構造自体については、斜張橋より吊橋の方が影響を受ける割合は大きく、特に連続吊橋の塔部支点上では設計上疲労強度を上げる工夫が望まれ、また可能である。吊構造の支持構造に対しては、吊橋、斜張橋とも正負反力を受けることが多いので、活荷重/死荷重、応力振幅、平均応力を小さくするようにしなければならない。

(3) 列車走行による橋梁の振動

列車走行による吊橋の振動の問題については、日本での研究によると中央径間が600～1500^mの場合、列車走行速度が150 km以下ならば有害な振動が生じないことが明らかにされている。また、走行車両による振動に対しては速度効果が支配的であり、車両の質量効果、車両の上下振動など、他の効果が小さいことも示されている。

(4) 橋梁の挙動が車両走行性に及ぼす影響

軌道面の鉛直角折れは、輪重減少による脱線、上下方向の加速度による乗心地の低下、列車圧縮力による浮上り脱線などに影響があるが、側径間を吊らない連続吊橋構造を採用することによって問題を解決できる。

次に、振動する橋梁上の車両の走行性に対しては、先ず条件が不利と思われる二軸貨車の、振動する軌道上における走行安定性を検討の対象とする。軌道の振動は主に、風により生ずると考えられるが、実際に列車走行が許される風速における吊橋の横揺れ振幅は余り大きな値に至らないので、安全であると考えられる。次に車両-橋梁系の応答を考慮した走行安定性を検討する必要がある。日本においては吊橋と車両のそれぞれの構造を与えてその安全性をチェックする手法が確立されているので、本設計においてもこれを使用することができる。

なお、一般的に軌道安全対策として脱線防止レールを本橋において敷設することが望ましい。

(5) 施工方法及び施工中の問題点

一般に吊橋の架設工法は実績も多く安定かつ確立した工法となっている。ただしケーブル架設中

の耐風対策は特に留意すべきである。また塔の架設中 *Free standing* 状態に対する振動のチェックも必要である。

一方、斜張橋の架設工法は、その構造系の多様性も一つの理由となるが、ケーブルと吊構造の架設が平行して行われ、その施工管理は特に複雑かつ難しい面を含むことが多い。なお、斜張橋は一般に張出架設工法を採用することが多いが、この時の耐風安定性の確保は問題が多い。

(6) 可動部分の詳細構造

可動部分として考えられる項目としては、タワーリンク、ステーケーブルと桁との結合部、スプレーサドル、ペンデル支承、路面の伸縮装置、軌道の伸縮装置などがある。このうち、軌道の伸縮装置については本橋の場合、日本国有鉄道の簡易型伸縮継目が適用できる。その他の項目については、従来の類似の実績も多く設計上の配慮により処理可能であろう。

(7) 工期、工費

工期については詳細な施工計画に基づいて算出することが望ましい。吊橋、斜張橋ともそれぞれ工法に特徴があるが、両者の概略規模がほぼ等しいとすると、両者の工期の差は余りないと考えられる。

工費については、比較設計結果、両者の概略数量には著しい差がないので、工費についても余り差がないと考えられるが、斜張橋の架設における管理の複雑さ、難しさ、構造系の多様性と実績や経験の数から考慮すると、吊橋より斜張橋の方がやや工費が多いと推定される。

以上ザイール河橋梁形式を選定するにあたり考慮すべきいくつかの問題点の検討を行った。その結果から明らかなように、それぞれの形式毎に一長一短があるが、建設費の面から吊橋または斜張橋とすることが妥当であり、かついずれも技術的に建設可能である。

しかしながら、斜張橋は将来の形式として有力であると考えられるが、500 m に及ぶ鉄道橋としては現段階では技術的な問題点が潜在している可能性があり、また架設機材を含めた総工費も吊橋に比較して経済的であるとはいえない。一方、吊橋は斜張橋と比べて総工費において殆んど差異がないばかりか、施工性も含め総合的にすぐれており、かつ世界的に施工経験が豊富である。

日本でも本四連絡橋の鉄道・道路併用吊橋のため、既に10年来列車の走行安全性を含め各種の問題点について研究されており、建設準備が具体化している。

故に、目下のところ、ザイール河橋梁の形式としてはその現実化を図ることが、経済的にみてもまた確実性の上からも妥当であると考えられる吊橋を推薦する。

なお、吊橋の形式も多々あるが、ここでは単径間吊橋、斜吊付吊橋、張出連続桁付吊橋の三形式について比較した。その結果、前二者はケーブルの塔頂付近の折れ角及び二次応力、疲労応力の大きさに問題があるので、これらが安全領域に入っている張出連続桁付吊橋を吊橋の採用形式とするのが望ましい。ただし、この吊橋形式では側径間の支間長によっては、端支点でかなりの負反力を生じるので、最適側径間長を選ぶ必要がある。

1.2 設計条件と設計計画

前節「1-1 橋梁形式の選定」において、マタディ橋梁は吊橋形式が最適とされ、基本設計の対象を

吊橋とした。

このマタディ橋梁吊橋の基本設計にあたり与えられた諸条件は、

- (1) 河幅は（低水位で）約 460 m で、船舶の航行と水深にかんがみ 1 支間で渡ること。
- (2) けた下空頭は通行する船舶の高さを考慮して、マタディ量水標 0 より 53m 以上であること。
- (3) 道路・鉄道併用吊橋であること。また、設計荷重その他は後記の設計条件細目によること。
- (4) 現地の地質の条件は既往の資料によること。
- (5) 現地の地形は J I C A 実測の縮尺 $\frac{1}{500}$ 及び $\frac{1}{100}$ 地形図によること。

以上の条件を満足せしめる吊橋の基本設計の設計計画は、

- (1) 吊橋の構造特性に適合した構造とスパン割とすること。
- (2) 架橋地点の自然条件に適應した構造とすること。
- (3) 構造が明確で、建設及び保守が容易であること。
- (4) 上部工、下部工を総合した橋梁全体が経済的で、耐久性に富むこと。

などをその骨子とする。

この計画要旨に基くマタディ橋梁吊橋の基本計画作成経過の概要は次の通りである。

- (1) 上部工の形状は対称形とするのが設計、製作、架設上有利である。

橋梁形式選定の章で本橋の橋梁形式として吊橋を選定し、ケーブル 2 次応力、桁の折れ角、支
点の負反力を解決するために連続張り出し桁つき吊橋が最適であると結論づけている。

本章では、この考察をさらに進め、最適側径間長を検討した。

検討した項目は次の通りである。

- 1) 支点上応力
- 2) 端支点負反力
- 3) 総工費

以上の比較検討の結果、側径間長 91.0 m、側径間に中間支点のない構造が最適であると考えられる。表 1-1 に比較検討表を示す。

- (2) 下部工のうち、橋脚はスパン割を考慮した上で、地形及び地質に応じた位置を選定する。マタディ橋梁の 2 基の橋脚の中で、右岸（ボマ側）橋脚は、地形と地質浸蝕の状況から河岸より距離約 40 m の山腹に設定することを必要とする。

また、左岸（マタディ側）橋脚は、河岸とアンゴ・アンゴ鉄道にはさまれた地点に設定するか、またはアンゴ・アンゴ鉄道を越えて山腹に設定するか、の選択となるが、後者は吊橋中央支間が 540 m 前後となるので除外した。アンゴ・アンゴ鉄道は河岸から 20 数 m の近距離にあるので、橋脚位置をドライワークが可能ないように河岸から離し、かつ、アンゴ・アンゴ鉄道に支障しないように選定する。

この計画により吊橋支間は 520 m となった。

橋脚の高さは、地盤面より余り高く突出しないのが有利であるが、2 基の橋脚位置の地盤面はボマ側が約 16 m 高い。従って、橋脚を同一条件とすると、上部工吊橋は異高脚非対称形式となる。

一般に、長大支間の吊橋の下部工は、地震荷重が設計の支配荷重となるのに対し、本橋では設

表1-1 比較検討表

	Case - 1	Case - 2	Case - 3	Case - 4	備 考
概 略 図					橋梁形式選定の吊橋梁は次である
モーメント影響線図 (着目点……塔支点上) モーメント図					
断面形状 上弦材 下弦材 ()内はカセット部板厚					
支点反力(Ton)	桁 端 桁 端 中間 支点	(C点の反力) Rmax = 320 Rmin = -320	Rmax = 280 Rmin = -160	Rmax = 30 Rmin = -40	
数 量	上 部 (側 径 間) 上下弦材 下部(m³) (中間脚)	990 桁および中間脚 800 カウンターウエイト 600 計 1400m³	1200 中間脚 500 カウンターウエイト 300 計 800m³	1180 カウンターウエイト 80m³	
特 質	長 所	1. 上下弦材の鋼重が3案の中で最も少ない 2. 中間脚を架設の時利用できる	1. 中間脚を架設の時利用できる	1. 伸縮装置などの数が最も少ない 2. 桁端に負反力が生じない。 3. 中間脚が不要でありアバットもアンカーレッジを利用できる 4. 主構として鋼床版を最も有効に利用できる 5. 自動車、列車の走行性が良い	
特 質	短 所	1. 中間脚が必要である 2. 中間脚部の負反力が大きくこのために中間脚の数が最も多い 3. 負反力用のカウンターウエイトが必要 4. 主構としての鋼床版の有効巾がCase-1より小 5. 継手が多いので補修に手がかかり自動車、列車共に走行性が悪い	1. 中間脚が必要である 2. Case-3より桁の数が多 3. 主構としての鋼床版の有効幅が小 4. 鋼重が大	1. 上、下弦材の鋼重がCase-1より大 2. 側径間中央に正、負曲げモーメントが生じるので疲労 3. ハンガー、ソケットが必要(側径間)	
経 済 比 較		1.00	1.10	0.99	
そ の 他					

計震度は $K_h = 0.05g$ $K_v = 0$ と小さく押えているので、上部工からの死・活荷重が設計の支配荷重となる。しかしアンカレッジほど大きな荷重ではない。

よって、マタディ側橋脚を高くして、ボマ側橋脚天端高さと同しくしても、試算の結果、余り大きな構造としなくても、安定及び応力上問題のないことが判った。

以上の検討で上部工は等高脚吊橋とした。

- (3) 下部工のうち、アンカレッジの設置位置は、地形上必要な上部工の側径間支間長から定まるが、既往の資料に照し、マタディ側、ボマ側とも91mの支間長とすれば、双方のアンカレッジは地盤面及び支持岩盤に対し大差のない高さ関係におくことができる。このことは、アンカレッジの構造寸法、床付深度を等しい設計とする根拠となる。

また、側径間91mは短スパンであるから、側径間トラスを主ケーブルから吊る必要はなく、主ケーブルは力学上有利な傾斜で着力点までをストレートバックステイ形式で設計することができる。

側径間トラス支間91mは、3径間連続補剛トラスのアンカースパンとしては十分な長さであるから、アンカレッジ上におくペンデル沓に負反力 (*up lift*) を生むことがなく、また、撓み角も列車走行上不利となるような急勾配とならないように設計できる。構造上、アンカースパンの主ケーブル長は、主塔から着力点まで(水平距離) 101mとなった。

- (4) 上記の理由から、上部工及びアンカレッジ本体は、完全対称形かつ等しい寸法となり、橋脚のみが非対称形式となる。

橋梁諸元は次の通りである。

上部工

中央スパン; 520m

側径間; 等スパン 91m × 2連

主ケーブル; P.W.S 127^{wire}/₄₁ × 56 st 構成のストレートバックステイ形式

主塔の高さ; 87.4m

サグ比; 1:11

補剛トラス; 幅14m, 高9m, 3スパン連続形式

下部工

アンカレッジ; マタディ及びボマ側とも底面傾斜形・重力式アンカレッジとし、

長さ52.5m, 幅26m, 最大高32.5m

アンカーフレーム; 前面定着形・組立形式

マタディ側橋脚; 径8m円柱門形ラーメン, R.C構造, 高28.5m

ボマ側橋脚; マタディ側橋脚と同じ形式とし, 高14.0m

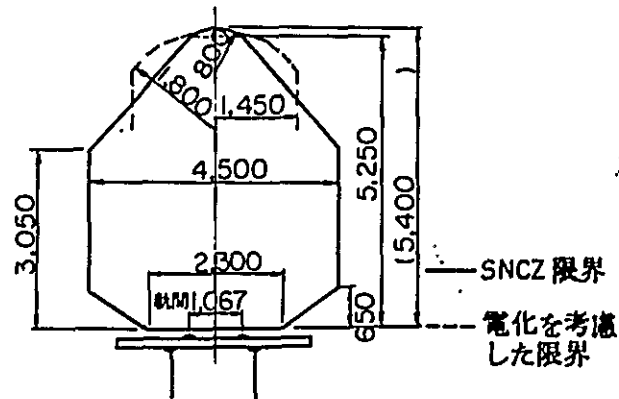
設計条件細目の抜すいを次に示す。

- (1) 建築限界

- (a) 鉄道部

鉄道部は単線軌道とし、その建築限界は図1-1に示すものとする。

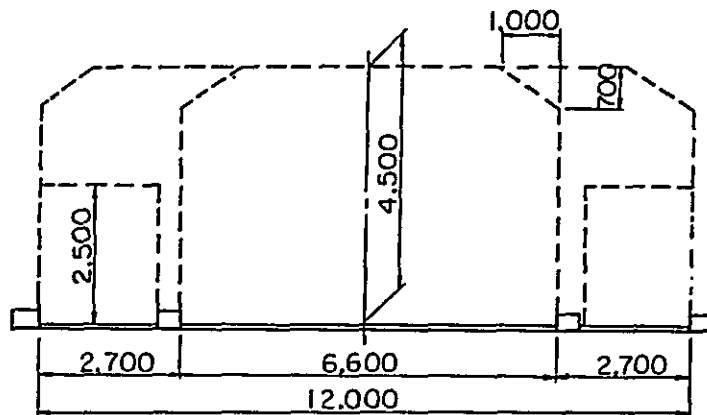
図 1 - 1



(b) 道路部

道路部は2車線及びその両側に歩道部分を設けるものとし、その幅員構成及び建築限界は図1-2に示すものとする。将来、道路部は4車線にし、その両側に歩道部分を設けるものとする。

図 1 - 2



(2) 設計荷重

(a) 荷重の種類

設計にあたっては、次の荷重を考慮する。

死 荷 重

活 荷 重

衝 撃

制動

車両横荷重

温度変化及びコンクリートについては乾燥収縮の影響

風 荷 重

架設時荷重

パイプラインその他の荷重
土圧荷重
静水圧、浮力及び揚圧力

(b) 活荷重

1) 列車荷重

列車荷重は下表及び表 1-2 に示す列車荷重図による。

表 1-2

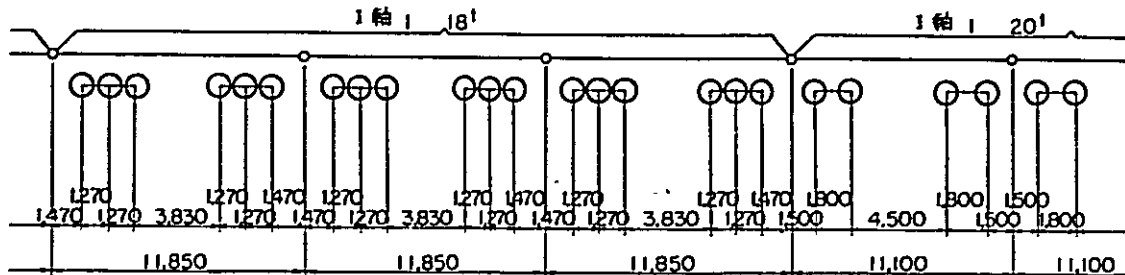
区 分		荷 重	備 考
a	設計の基準とする列車荷重	鉄道の縦桁、側主構、吊橋の床組	C-3 荷重
		吊橋の補剛桁、塔、ケーブルアンカー	1 軌道当り $7.4 \frac{kg}{m}$ ただし、最大載荷長 295 m
b	疲労の影響を検定する場合の荷 重	吊橋の床組、鉄道の縦桁	C-3 荷重
		吊 橋 の 補 剛 桁	設計の基準とする列車荷重強度の 70% とする。
c	風による橋桁の転倒に対する検算において空車荷重を用いる場合の列車荷重	1 軌道当り $1.8 \frac{kg}{m}$ ただし、衝撃は加算しない。	
d	地震の影響を検算する場合の列車荷重	1 軌道当り $7.4 \times 0.7 \frac{kg}{m}$	

ただし、機関車を含まないけん引荷重は 1,800 t とする。

図 1-3 列車荷重タイプ C-3

LOCOMOTIVES DIESEL ELECTRIQUES 108¹×3

WAGONS 80¹



2) 自動車荷重

自動車荷重は、ザイール国道路建設規格 62/R/02 の Annex に示す表 1-3 及び以下に示す荷重とする。

表 1-3

主 載 荷 荷 重 (載荷幅 55 ^m まで)	線 荷 重 P ($\frac{kg}{m}$)		1 2 0 0
	等 分 布 荷 重 p. ($\frac{kg}{m^2}$)	$L \leq 80$	4 0 0
		$80 < L \leq 135$	4 8 0 - L
		$135 < L \leq 500$	3 4 5
	$L > 500$	$345 (0.57 + \frac{300}{200+L})$	
従 載 荷 荷 重	主 載 荷 荷 重 の $\frac{1}{2}$		

L: 中央支間長とする。

図 1 - 4

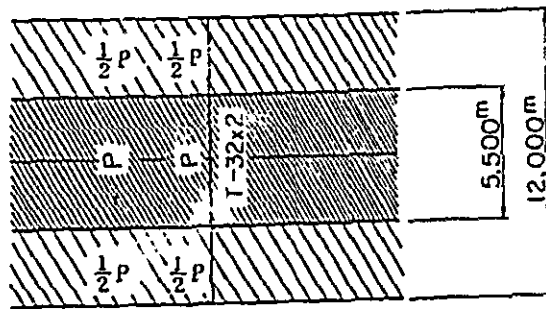
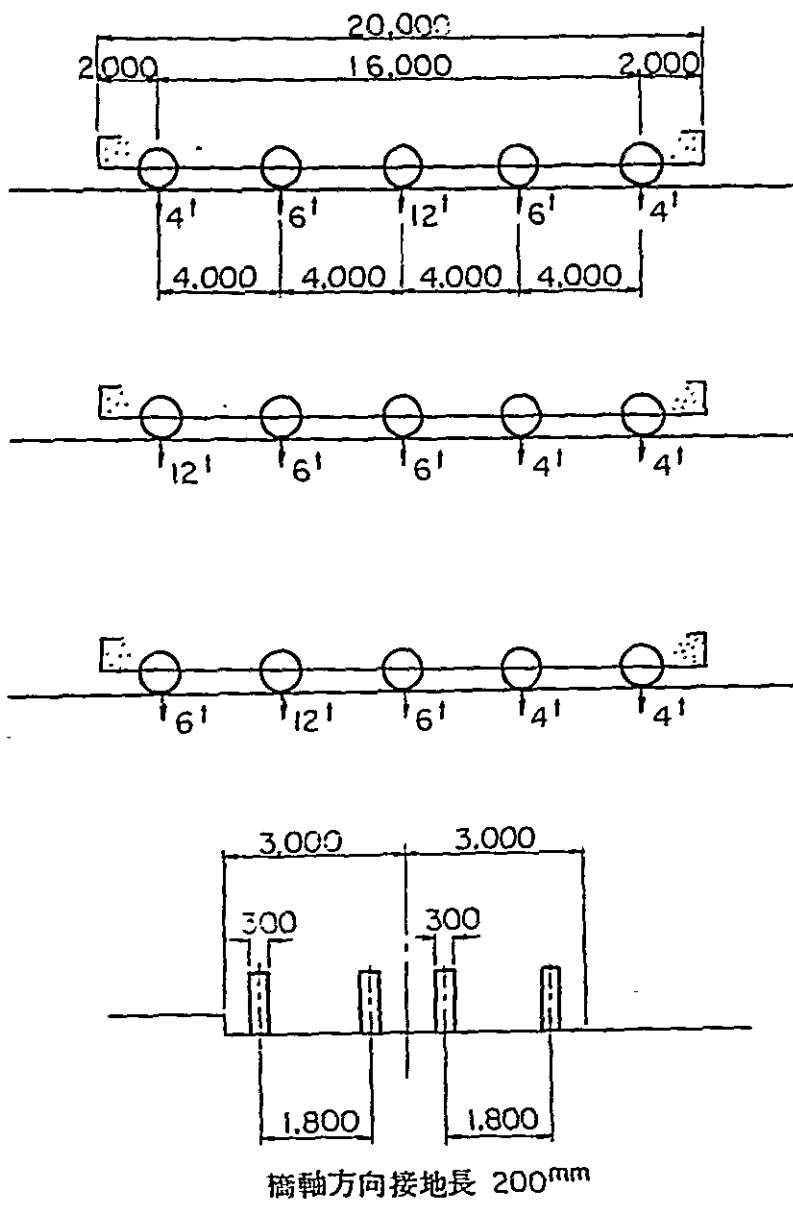


図 1 - 5



(3) その他の設計基準については、付属書の技術仕様書の通りとする。

1.3 橋梁上部工の設計

一般に橋梁の構造を選定する場合、安全性、景観、保守維持を考えなければならない。

本橋の場合、特に現地の事情を考慮し、*Design Mind* は主として経済的で *Maintenance* の少ない構造にするようにしている。

(1) 吊 構造 部

(a) 計画概要

部材を有効的に活用し使用鋼重を少なくするために、鋼床版は主構と合成構造にしている。この構造は非合成構造に比較し、伸縮装置、沓などの数がはるかに少なく *Maintenance* の上からも有利である。

一方、本橋は鉄道・道路併用橋であるから疲労に強い構造にする必要があり、設計上は両振れ応力の回避、平均応力や応力を小さくするなどして疲労強度を上げる工夫が必要である。

具体的には、中間支点上、支間中央の応力振幅が片振りになるように死荷重の一部を桁にもたせている。(図1-6参照) また、端支店及び中間支店に負反力が生じないようにするために、次の対策を講じている。

- 1) 側径間は前死荷重に対して *Simple Beam* にしている。
- 2) 負反力が生じないような側径間長にしている。

(b) 構造概要

吊構造は上面が鋼床版、下面が横構、両側が補剛トラスの箱形断面形状からなり、その幅は 14^m 高さが 9^m である。補剛トラスは格点間 13^m のワーレントラス形式で、上・下弦材とも箱断面からなり、斜材のうち、引張材はI断面であり、圧縮材は箱桁断面である。

床トラスは、下弦材1本、垂直材2本、斜材2本からなり、各部材は箱断面で鋼床版及び鉄道桁を支持している。鋼床版は閉断面トラーフ形縦リブと 3.25^m 間隔にある横リブからなる。

(2) 塔

(a) 計画概要

塔の全体形状はケーブルからの軸力による偏心応力の発生のない経済的な断面にするために、ケーブルの軸線と塔の軸線を傾斜塔にすることにより一致させている。

一方、断面は過大なコーナー・ストレスの発生をおさえるためにコーナーカットの断面にしている。また架設中の塔の安定性を得るために塔基部のアンカーボルトにプレストレスを導入している。

塔柱の継手は高力ボルト継手とし設計作用力の50%は継手のつき合せ面でもたせている。

(b) 構造概要

塔はEL 26.5^m からEL 113.9^m までの範囲にあり、その理論塔高は87.4^m である。各塔は2本の塔柱及び各塔柱を結ぶ3本の水平材からなり、各塔柱は内側に傾斜している。塔柱中心間隔は塔柱サドル底板下面で14.0^m、塔基部底板下面で22.5^m である。塔柱は箱断面を中央に配置し、橋軸方向の両面に変断面の溝形断面部材が高力ボルトで取付けられ、外形寸法は塔基部で5.2^m × 3.2^m、塔頂部で3.4^m × 3.2^m となっている。

(3) ケーブル

(a) 計画及び構造概要

主ケーブルは7112本の5mm 亜鉛メッキピアノ線からなり、直径は469mmの円断面ケーブルであり、架設の便宜のために適当な数のストランドからなっている。(図1-6参照)

ハンガーは直径63mmのC.F.R.C 亜鉛メッキロープで主径間の吊構造のみ吊っている。

(4) 解析概要

補剛トラス、塔(橋軸方向)、ケーブルは大変形理論によりプログラミングされた電算を利用し、一体解析をしている。荷重の載荷長は影響線の基線長としている。

また、塔の橋軸直角方向、床トラスの解析は、微小変形理論による解析プログラムにより単独に計算している。

一方、横構は、立体構造を平面構造にシュミレートし計算している。

鋼床版は*Pelican & Esslinger* の理論によりプログラミングされた電算プログラムで計算されている。以上の結果の概要を図1-5及び図1-6に示す。これらの図には各部材の断面力、断面応力度が示されている。

1.4 橋梁下部工の設計

(1) 橋梁下部工の設計に用いる荷重

上部構造からの荷重:

アンカレッジのケーブル着力点及び補剛桁端に作用する荷重は1基当り

$$\text{ケーブル水平張力} \quad T_H = 18,470 \text{ t}$$

$$\text{ケーブル鉛直張力} \quad T_V = 6,480 \text{ t}$$

$$\text{補剛桁端反力} \quad R = 1,320 \text{ t}$$

橋脚上塔基部着力点に作用する荷重は、

橋軸方向 1柱当り

$$\text{鉛直軸力} \quad N = 8,230 \text{ t}$$

$$\text{曲げモーメント} \quad M = 5,110 \text{ t} \cdot \text{m}$$

橋軸直角方向 1基当り

$$\text{鉛直圧力} \quad N = 11,500 \text{ t}$$

$$\text{水平力} \quad H = 560 \text{ t}$$

$$\text{曲げモーメント} \quad M = 11,900 \text{ t} \cdot \text{m}$$

(2) 設計計算

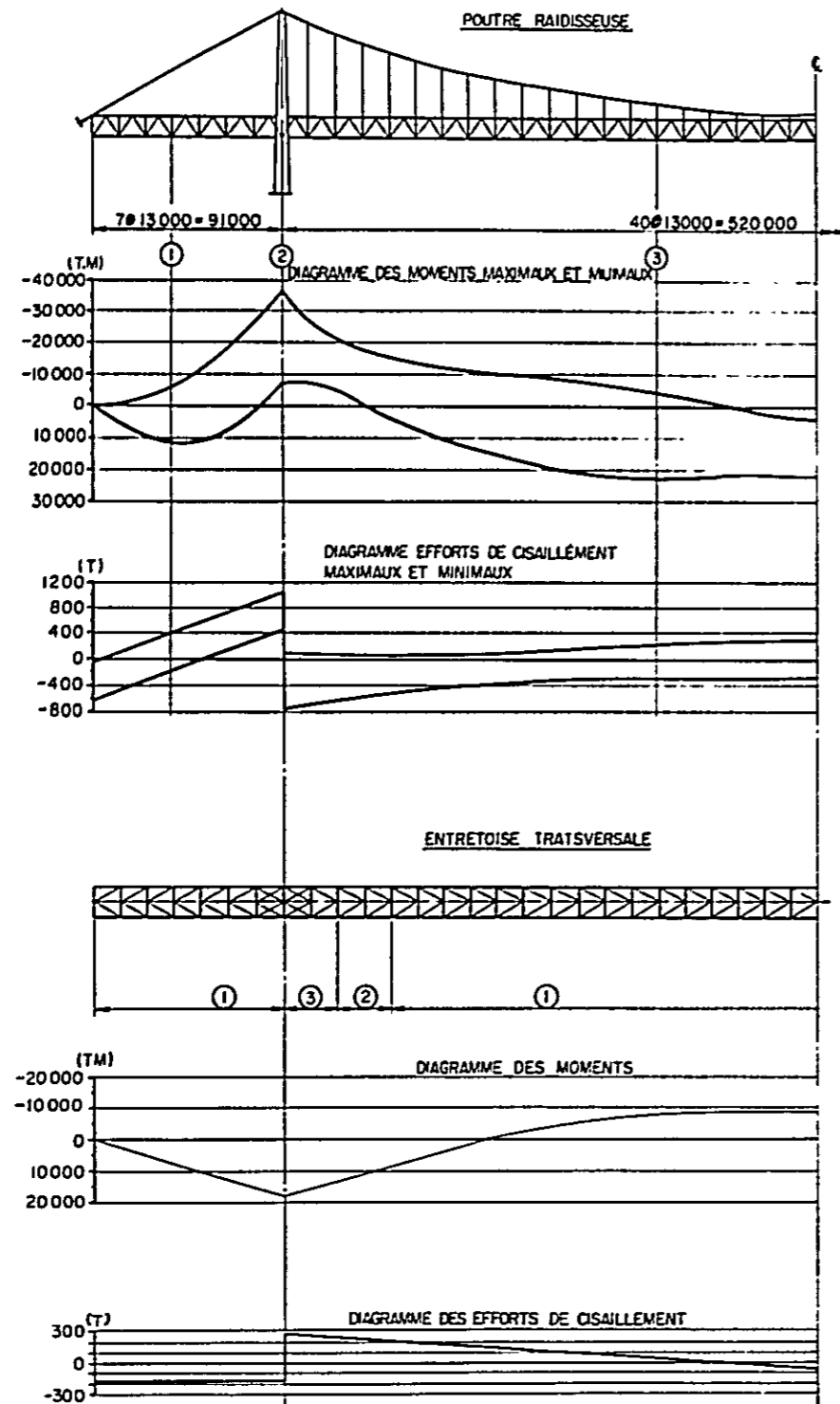
(a) アンカレッジの設計

1) 本体構造

マタディ橋梁のアンカレッジの構造形式は、基盤岩に多小の不均等性が存在しても、これをカバーできる剛性をもつ重力式アンカレッジ形式を採用し、アンカレッジの重量により、その基礎底面に生ずる摩擦抵抗力によって、主ケーブルの張力を支持させることとする。

アンカレッジ躯体寸法の決定は、次の順序で設計を進めた。

图1-6 应力图1

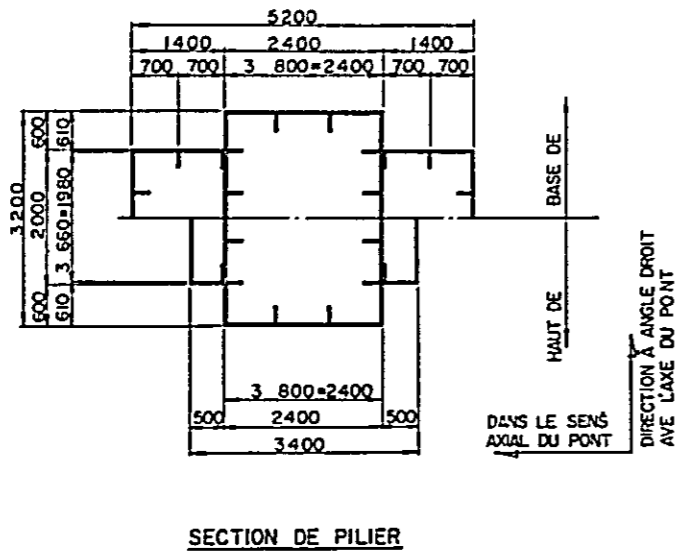
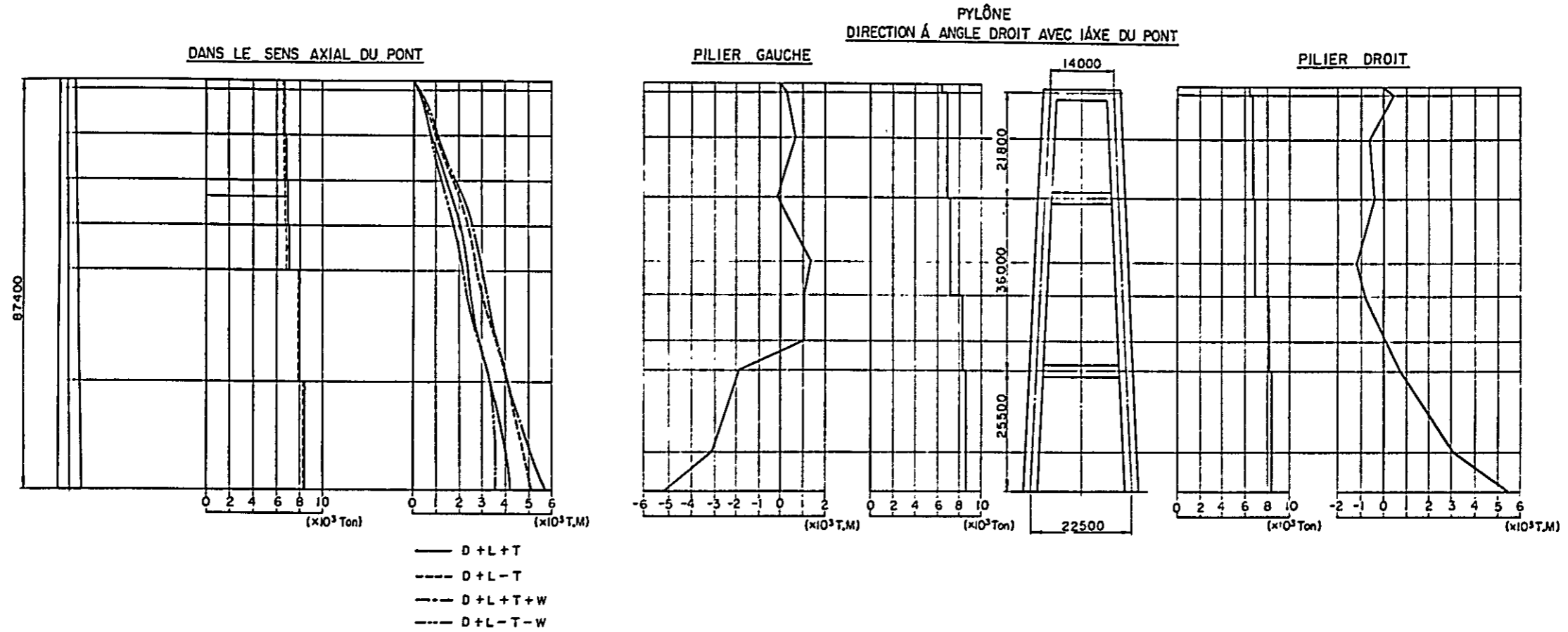


PROFIL EN COUPE	COUPE	① COUPE	② COUPE	③ COUPE
POUTRE SUPERIEURE 	MATÉRIAU	SM 41	SM 50	SM 50
	U-FLG	900x18	960x18	900x22
	WEB	850x18	850x46	850x22
	L-FLG	800x18	800x30	800x22
	(cm²)	680	1423	748
	IG (kg/cm⁴)			
NRC (Ton)				
NRT (Ton)				
POUTRE INFÉRIEURE 	MATÉRIAU	SM 50	SM 58	SM 50
	U-FLG	800x26	800x50	800x30
	WEB	950x26	950x58	950x44
	L-FLG	900x26	1000x50	960x30
	(cm²)	995	1760	1288
	IG (kg/cm⁴)	1511	2537	1954
NRC (Ton)	1503	4465	2516	
NRT (Ton)	2268	5491	2937	
ENTRETOISE DIAGONALE 	MATÉRIAU	SM 41	SM 50	SM 41
	FLG	600x22	600x26	600x20
	WEB	800x22	800x24	800x14
	(cm²)	616	696	488
	IG (kg/cm⁴)	1489	1902	1163
	NRC (Ton)	917	1336	568
NRT (Ton)	1034	1587	820	
ENTRETOISE TRANSVERSALE 	MATÉRIAU	SM 50	SM 50	SM 50
	FLG	800x22	800x22	500x25
	WEB	500x36	500x36	800x18
	(cm²)	536	536	394
	IG (kg/cm⁴)			
	Nrc (Ton)			
Nrt (Ton)	1222	1222	898	
ENTRETOISE TRANSVERSALE 	MATÉRIAU	SM 41	SM 41	SM 41
	FLG	360x9	360x10	360x11
	WEB	342x9	340x10	338x11
	(cm²)	126,4	140	153,6
	IG (kg/cm⁴)	657	665	652
	Nrc (Ton)	125	138	150
Sra (Ton)	236	440	285	

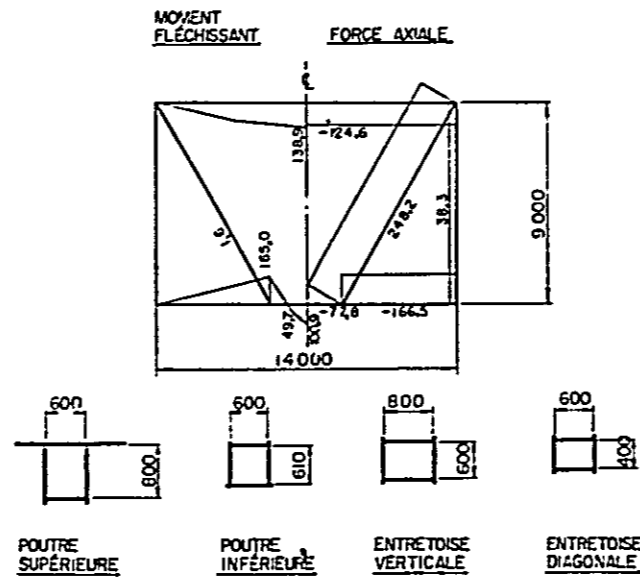
REMARQUE

1. ABRÉGEMENT DU SIGNE
2. TÔLE, FLG: SEMELLE, WEB: AMÉ
- RIB: NERVURES

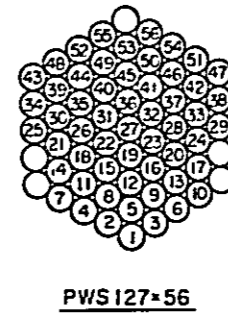
图1-7 应力图2



FERM DE POUTRE DE RAIDISSEUSE



DISPOSITION DES TORONS DU CÂBLE PORTEUR



- a 補剛トラス受幅の決定
- b ケーブル着力点の決定
- c ケーブル折れ角の決定
- d ケーブル定着容量の決定
- e 最小躯体長さの決定
- f 基礎底面勾配の決定

上記の計算により求めたアンカレッジは、支持層となる硬岩の掘削量を少なくするのが有利であるから、ケーブルの折れ角を 35° (一般には 45° が多い) として、浅い基礎工としたため、躯体の長さは多少長くなる。

さらに、基礎底面に前上りの傾斜を持たせて掘削量とコンクリート量の節減を計った。

なお、この構造は、アンカレッジがケーブル張力と逆方向に滑り落ちようとする力を持つので、安定力学上有利である。

2) スプレーサドル

スプレーサドルの構造と寸法は、P. W. S の本数 n (つまりはケーブル張力 T の値)、主塔頂からのケーブル入射角 α 及び、サドルからアンカーフレームに向うケーブル折れ角 β の関係から決定する。

設計の結果は、サドル長さ 1.4 m 、支圧力から定まる底面幅は 1.8 m となり、サドル1個は 12 t という軽い重量となった。同時に支持フレームも簡単な構造で済んだ。

スプレーサドルの下面と床板間には鉛板を設置し、サドルはサドルベント上で可動な構造とした。

また、サドル上において、ケーブルに大きな2次応力を生ぜしめないため、サドル半径は主ケーブル径の8~9倍以上とする実績を踏まえて、本設計では $R = 4.5\text{ m}$ とした。

3) アンカーフレーム

アンカーフレームは、前面定着形式、引張材組立方式を採用した。

アンカレッジは先ず、基礎コンクリートを打設し、この上に支持フレームで支えられ、かつ、その後端をアンカーガーダーに剛結し、引張材からなるアンカーフレームを据付け、これをコンクリートで包む構造とする。

主ケーブルは、スプレーサドルからアンカーフレームに向いスプレーされ、アンカーフレームの引張材 (ビルトアップI形鋼) の前端に取付けたP. W. S のソケットの固定装置にセンターホールジャッキで定着させる。

引張材は表面処理を施してコンクリートと絶縁させ、伝達されたケーブル張力は躯体コンクリートに分散されることなく、アンカーガーダーに直達させる。従ってケーブル張力はアンカーガーダーがコンクリートを弾性体と仮定し、引張材の剛結点を支点とする連続梁として、躯体コンクリートに圧縮力の形で伝達される機構とする。

なお、アンカーフレームの所要寸法要素として、W.P.S 56本の定着位置 (アンカーフェイス) で定着、作業上必要とする面積を確保しなければならない。この面積はサドルからアンカーフレームまでのケーブルスプレー長さのほぼ2乗比で広くなる条件からスプレー長さを定

める。

また他の要素として、アンカーフレーム上のコンクリート重量が安定上必要な量となるまでの引張材の埋込み長さ、埋込み放射角の拡がりを含めなければならない。

設計の結果は、スプレーサドル上の主ケーブルのI.P（理論点）からアンカーガーダーまでの距離を42mとした。このうち、I.PからスプレーされたP.W.Sの長さは約20.5mで、引張材の先端に定着させる。

また、引張材の長さは22mで、先端部はP.W.S定着のため、引張材とP.W.Sは0.5mの重ね形となり、全長は42mとなる。引張材は定着作業のため躯体空洞中に2m露出させ、残る長さ20mをコンクリート中に放射状に埋込む。

架設は作業員が引張材の間に入り、センターホールジャッキを操作して、P.W.Sを定着させるが、必要な面積が取れるよう、引張材先端部の間隔を0.75m×1.0mとした。

P.W.Sは一応定着終了後、サグ調整とケーブル張力調整（応力のアンバランスが少なくなるように）のため、センターホールジャッキと薄い調整シム何枚かを用意して、順次ケーブルを締直す。マタディ吊橋の規模ではシムの所要量は平均150mm程度と推定される。

構造設計結果の概略は、

アンカーフェイス部作業面積	約25㎡
アンカーフェイス部P.W.S定着作業1本当り面積	0.75m×1.0m
アンカーガーダーのコンクリートへの圧力伝達面積	約106㎡（圧力P≒10kg/cm ² ）

となっている。

なお、アンカレッジの付属構造物として

- ケーブル防護用RC箱形構造物
- アンカレッジ上の道路及び鉄道用RC構造物
- その他雑設備（看視用通路、防水、排水装置）

などがあるが、この中でラーメン構造物は変形法理論で電子計算機により算定を行った。

(b) 主塔橋脚の設計

1) マタディ側主塔橋脚

マタディ側主塔橋脚は、脚柱φ8m×2本、高さ20.5mの上に、梁高8m、橋軸方向幅10m、直角方向長さ32.5mの水平梁を載せ、全高28.5mの剛性の高い門形ラーメンとした。

水平梁は、主塔のアンカーフレーム（寸法は高さ3.5m、橋軸方向5.8m、直角方向3.8mである）を保持し、かつ、主塔基部からの大きな軸力及び曲げモーメントによってせん断破壊を生じさせないように、塔柱縁端より約2mの幅が必要（施工上も2m～3mの幅が適当）で、水平梁の幅は10mとした。また、直角方向の長さは脚柱の配置と径を考慮して32.5mとした。

水平梁の梁高は、アンカーフレーム高さ（5.5m）、脚柱との剛比の関係から8mと決定した。

基礎柱の径は、底面最大反力が400tを超えないことと、アンゴアンゴ鉄道に支障しないことを考え、根入寸法を加えて試算の結果径8mとした。

また基礎柱は、底面反力のみで主塔からの荷重を支持し、側面の摩擦抵抗や土圧を考えない

仮定で設計し、支持地盤に十分床付けするため、根入深度を8 mとしたので円形脚柱の高さは20.5 mとなった。

2) ボマ側主塔橋脚

設計要旨は、マタディ側主塔橋脚とほぼ同一であるが、地形上、橋脚の根入は想定地質から判断して6 mとし、全高14 mの門形ラーメンとする。

(3) 下部工設計計算結果

(a) アンカレッジ

安定性

地盤反力	$56.4 \frac{t}{m} < R_a = 1000 \frac{t}{m}$
転倒安定	$21.5 m > \frac{1}{3} B = 17.5 m$
滑動安定	$8.53 > 2$
変位量	前例にかんがみ微小につき省略

断面応力度

サドルベント付根(引張応力の生じ易い箇所)	$6_c = \left\{ \frac{4.3 \frac{kg}{cm^2}}{0.8} \right\} < 6_{ca} = 80 \frac{kg}{cm^2}$
アンカーフレーム前端下の鞍部	$6_c = 17.1 \text{ " } < 6_{ca} = 80 \text{ "}$
(" ")	$6_t = 11.0 \text{ " } > 6_{ta} = 3 \text{ "}$
	(このため計算配筋した)

安定計算上のアンカレッジ重量の仮定

アンカレッジの重量としては、アンカレッジ本体コンクリート及びケーブル防護用RC箱形構造物、道路及び鉄道用RC構造物等の付属構造物の重量は考えたが、この付属構造物上の活荷重及び取付道路盛土は無視した。

以上、アンカレッジの安定及び断面応力は常時荷重条件で定まり、すべて安全である。

(b) 主塔橋脚(転倒安定以外はマタディ側橋脚)

安定性

地盤反力	$381 \frac{t}{m} < R_a = 1000 \frac{t}{m}$
転倒安定(円形)	$e = 0.418 m < \text{核} = \frac{1}{4} r = 1.0 m$
滑動安定	$21 > 2$
変位位置	前例にかんがみ微小につき省略。

断面応力度

水平梁端部	$6_c = 8.1 \frac{kg}{cm^2} < 6_{ca} = 80 \frac{kg}{cm^2}$
	$6_t = 8.1 \text{ " } > 6_{ta} = 3 \text{ "}$
	(よって計算配筋した。)

橋脚円柱 発生応力度が小さいのでJ S C Eに示されている最少鉄筋量を表面防護と共用として配筋した。

注；主塔橋脚は施工時フリースタンドングの場合の突出形単柱の安定性が注目されるが、マタディ、ボマ両橋脚とも常時荷重(活荷重、温度変化の影響)時の方が安定度が低く、フリースタンドング時は安定度が高く心配がない。

以上、主橋脚も安定及び断面応力は常時荷重条件で定まり、すべて安全である。

1.5 取付道路工の設計

(1) 道路設計基準

(a) 設計速度

道路設計計画上、最も重要となる設計速度の設定にあたっては、計画地域の地勢、将来交通量の予測、交通安全性及び経済性等を総合的に判断し、兩岸ルート共 40 km/h を採用した。

(b) 幾何構造基準

取付道路の幾何構造諸基準値は、ザイール道路構造令の“1種山地部”を基に“日本道路構造令”を加味して表1-4に示す如く設定した。

表1-4 幾何構造基準

項目	設計値	ザイール道路構造令	日本道路構造令	
区分		1種	3種2級程度	
地形	山地	山地		
設計速度 (km/h)	40	40 ~ 55	40	
最小曲線半径 (m) ()内は特別値	注1) 90 (50)	90 (50)	60 (50)	
最小曲線長 (m) ()内は特別値	$\frac{L}{P} > \frac{r}{P} \dots \dots \frac{10}{250} \theta$ $\frac{L}{P} > \theta > \frac{r}{P} \dots \dots \frac{300}{250} \theta$ (70)	-	$\frac{L}{P} > \frac{r}{P} \dots \dots \frac{10}{250} \theta$ $\frac{L}{P} > \theta > \frac{r}{P} \dots \dots \frac{300}{250} \theta$ (70)	
最小緩和曲線長 (m)	35	-	35	
緩和曲線省略半径 (m)	500	-	500	
最急縦断勾配 ()内は縦断勾配制限長 (%)	注2) 7 ($\frac{1\% \dots 400m}{9 \dots 300}$) 10 ... 200	7(6% ~ 9% ... 400m)	7 ($\frac{8\% \dots 400m}{9 \dots 300}$) 10 ... 200	
最小縦断曲線	凸型半径 (m)	450	-	450
	凹型半径 (m)	450	-	450
	曲線長 (m)	35	-	35
最大片勾配 (%)	10	-	10	
片勾配の摺付率	1/100	-	1/100	
片勾配打切半径 (m)	800	-	800	
合成勾配 (%)	11.5	-	11.5	
制動停止視距 (m)	40	-	40	
追越視距 (m)	200	-	200	

注1) 最小曲線半径は90mとし、特別な場合は50mとすることができる。

2) 最大縦断勾配は7%とし、特別な場合は10%とすることができる。

ただし、その場合は縦断勾配制限長内とする。

(c) 標準横断面 図1-8の通り。

(C) COUPE DE TERRASSEMENT

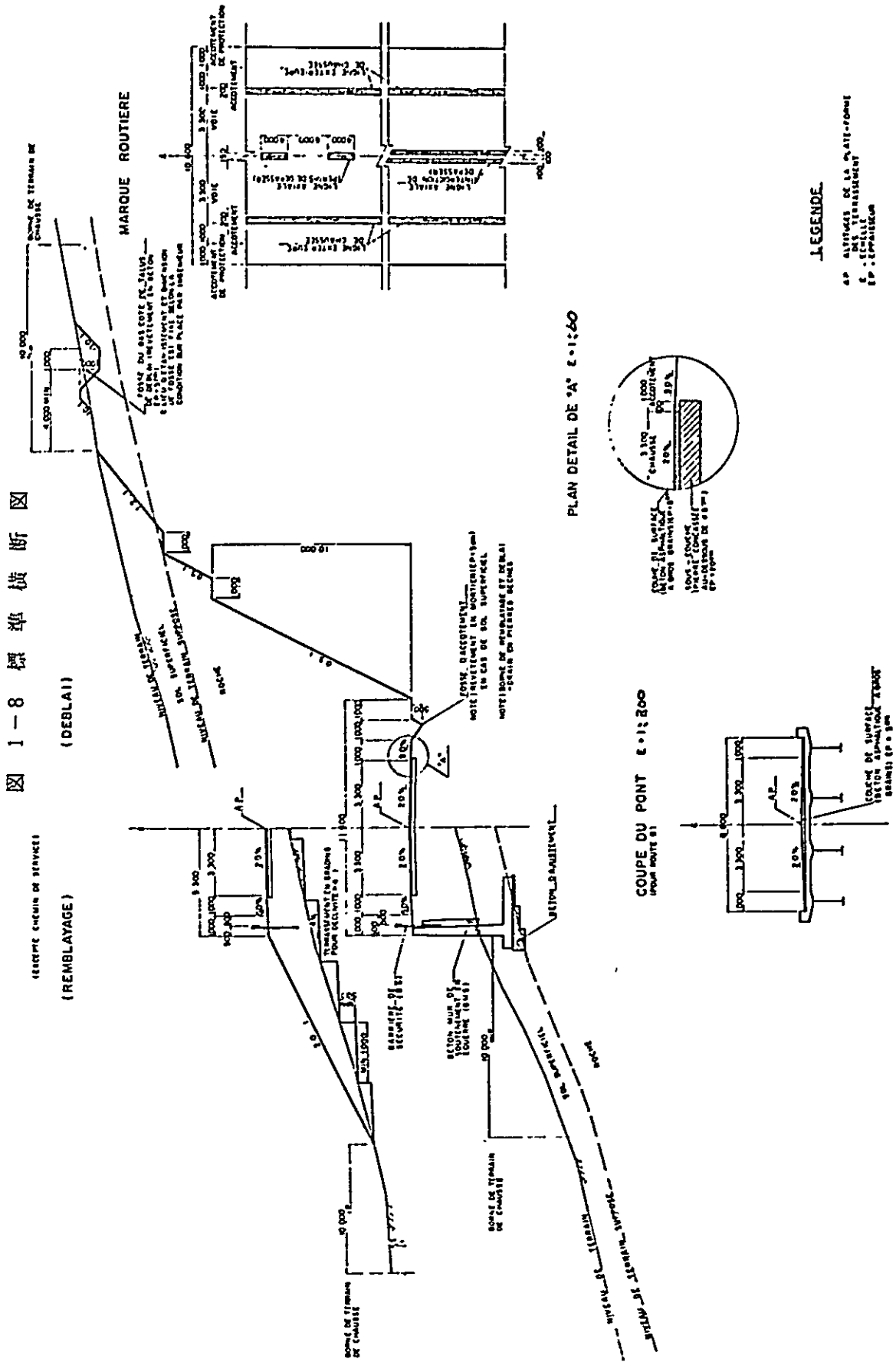
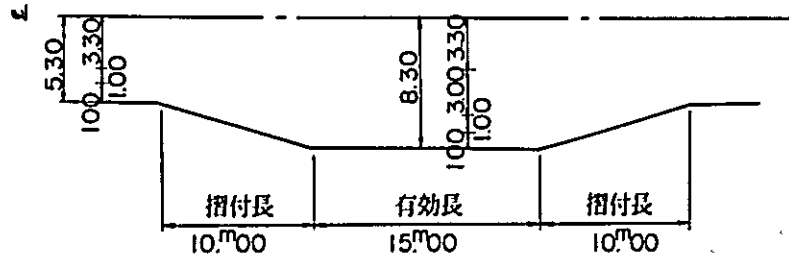


図 1-8 標準横断面

(d) 非常駐車帯

取付道路の路肩幅員は 1.00m と狭く、故障車ができ得るかぎりすみやかに車道部より待避できるように、非常駐車帯を 500 ~ 900m 間隔に設けた。形状は図 1-9 に示す如くである。

図 1-9 非常駐車帯



(2) 路線選定 (路線比較検討表, ルート概要図・表 1-2 参照)

(a) 左岸側

④-1 ルートを採用する。左岸側の地形はなだらかであり、橋梁、擁壁等の構造物を必要とせず、特に施工法、経済性を比較すべき複数案の対象路線はない。

(b) 右岸側

(④-2, ④-3) ルートを採用する。④-2 ルートは、吊橋取付部よりチンピ空港の西側斜面 (平均傾斜 14°) を縦断勾配 $i = 7\%$ で上り、チンピ空港に至る現道に取付けるまでを言う。

④-3 ルートは、チンピ空港からボマ街道に至る現道改良区をいう。

これに対し、比較ルートとしては、吊橋取付部よりザイル河沿いにボマ街道に至る⑥ルートがある。しかしこのルートは、地形が全体的に非常に急峻 (平均傾斜 23°) であり、山ひだも多い。橋梁総延長は $L = 350m$ (4 橋) となり、擁壁延長も 3 倍程度になる等、工事費が非常に高い。

また、工事用道路の設置も難かしく、施工が非常に困難である等の理由により (④-2, ④-3) ルートを採用した。

(3) コンクリート構造物

(a) 路側構造物の考え方

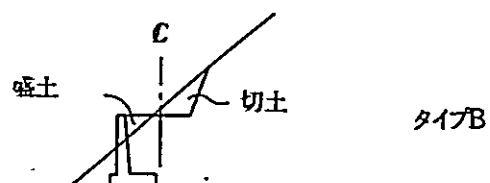
当該計画地のような山地部に道路計画をする場合には、斜面上の道路中心線位置をどこにとり、谷側の路側構造物をどのような型式にするかが重要な要素となる。一般的に考えられる道路構造型式は、大きく分類して次の 3 つがある。(図 1-10)

図 1-10

1) 道路全幅を切土のみで計画する場合
(タイプ A)

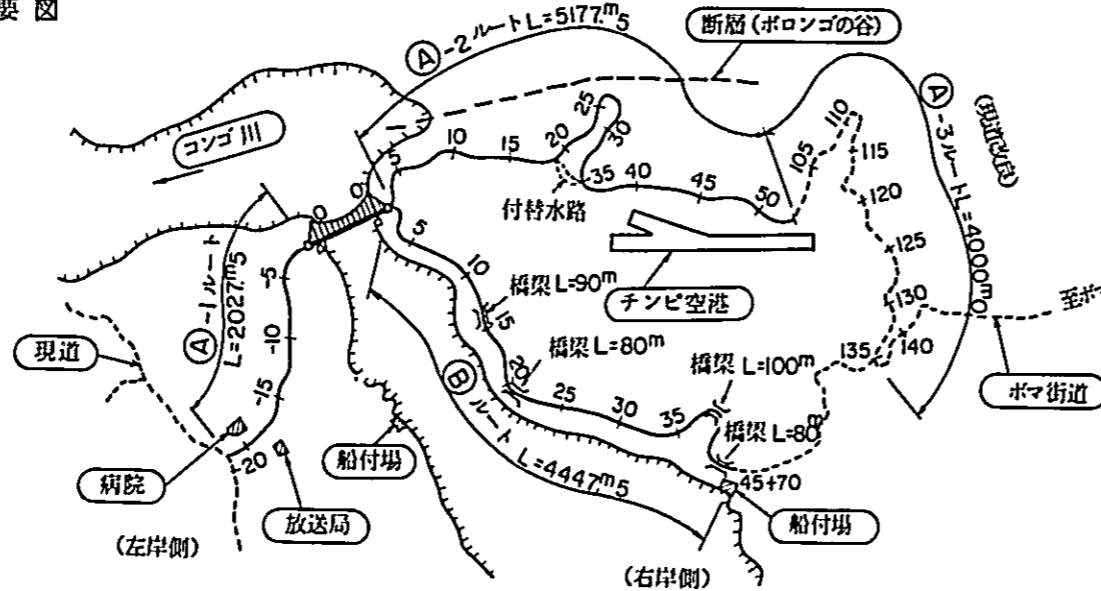


片切、片盛で谷側を擁壁で押える場合
(タイプ B)



1-5 路線概要図

路線比較検討表



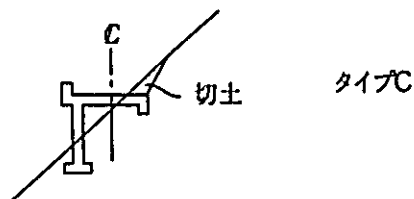
工事規模

比較項目	比較路線		右岸側	
	左岸側	右岸側	①-1	①-2
路線延長 (m)	2,027.5	5,177.5	4,000.0	4,447.5
土工 (m)	2,027.5	5,177.5	4,000.0	4,097.5
橋梁 (ヶ所)	0	0	0	(4ヶ所) 3,500
注1) 切土 (m)	土砂 (m)	117,500	87,900	42,300
	岩 (m)	1,600	98,400	30,300
盛土 注2) (m)	107,900	118,100	25,600	14,000
擁壁 (平均高×延長) (m)	0	4.5 × 580	6.5 × 140	4.5 × 1950

注1) 地山換算, 注2) 盛土換算

比較項目	比較路線		右岸側	
	左岸側	右岸側	①-1	①-2
比較線の概要及び特徴	<ul style="list-style-type: none"> 地形はなだらかであり、比較路線はなし。 路線位置は、上図のように吊橋取付部より沢に沿って上り(縦断勾配<i>i</i>=5%)、病院と放送局の間を抜けて現道に取付ける。 	<ul style="list-style-type: none"> 地形はSTA.1~5, STA.28~35間は比較的急峻であるが、その他の区間は山ひだも少なからずなだらかである。 路線位置はSTA.2~23付近までは<i>i</i>=7%で山ひだに沿って上り、“ボロンゴの谷”の手前でヘアピンカーブ(<i>R</i>=100m)を設ける。 STA.28~35の間は地形が急峻であり、山ひだも多く、<i>i</i>=7%と<i>i</i>=2.5%でSTA.35付近の沢に至る。 この沢の規模は、流域面積0.195Km²、流出量$Q=20m^3/sec$程度である。故にSTA.35+30~18+50間は、ボックス・カルバート 2-cell 1.75×1.50 (<i>L</i>≒94m)とU型水路380×1.00, 3.80×1.50 (<i>L</i>≒340m)で付替えた。 STA.36~53(①-2終点)間は、地形がなだらかなので斜面に沿って<i>i</i>=7%で上り、チンビ空港の台地に至る。 	<ul style="list-style-type: none"> 地形は全体的に急峻で山ひだも多い。 現道の幅員は5m程度、縦断勾配は6~10%である。 基本的にこの区間は、現道を拡幅(5m程度)して利用する。 STA.132~140間は大規模な改良を行う。 部分的に平面曲線、縦断勾配を改良した箇所は、7ヶ所であり、路線長で1.1Km程度である。 	<ul style="list-style-type: none"> 地形は全体的に非常に急峻であり、山ひだも多い。 STA.1~3間は切土高20m程度になる。 STA.3~8間は、STA.9付近右側の急斜面を避ける為<i>i</i>=5%で上る。 STA.8~16間はSTA.15付近左側の急斜面を避ける為、<i>i</i>=2.5%で下る。なお、STA.15付近は山ひだが細かい為に橋梁(<i>L</i>=90m)を設ける。 STA.16~30間は、STA.20付近とSTA.31付近の急斜面を避ける為<i>i</i>=4%で上る。STA.21付近で橋梁(<i>L</i>=80m)を設ける。 STA.30~40+70(①終点)間はボマ街道により早く取付ける為、船付場付近まで<i>i</i>=7%で下る。橋梁は、STA.39付近(<i>L</i>=100m)とSTA.45付近(<i>L</i>=80m)の沢に設ける。
施工性	<ul style="list-style-type: none"> 橋梁、擁壁等の構造物もなく、また工事用道路の設置も容易である。 	<ul style="list-style-type: none"> ①-2ルートは、部分的(STA.1~5, STA.28~35付近)に大切土、高盛土、擁壁ができる。 ①-3ルートは、STA.132~140間は大規模な改良を行う。 全体的にみて、①ルートより施工は非常に容易である。 	<ul style="list-style-type: none"> 橋梁4ヶ所、擁壁は①-2の3倍程度でき、工事用道路の設置も難しい等(①-2)+(①-3)ルートに比して非常に困難である。 	
維持管理	<ul style="list-style-type: none"> 部分的(STA.19付近)に盛土法面が長くなるが、全体的に隣接地排水量も少く、問題ない。 	<ul style="list-style-type: none"> 部分的(上記箇所)に長大法面ができるが、①ルートに比して簡単である。 	<ul style="list-style-type: none"> (①-1)+(①-2)ルートに比して難しい。 	
将来における拡幅	可 能	可 能	不 可 能	
概算事業費	566,000,000	1,595,000,000	739,000,000	
相当事業費	283,000,000	308,000,000	185,000,000	
評価	○	○	×	
<p>・比較ルートとしては、(①-2)+(①-3)ルートと①ルートがあるが、上記比較の結果、前者を採用する。</p>				

3) 栈道あるいは橋梁で渡る場合（タイプC）



本設計では、全体の地形状態、施工の難易等を考慮すると、基本的には、1)の型式を採用し、やむを得ない場合のみ部分的に擁壁で押えることとした。なお、擁壁の型式は逆T式擁壁とした。断面寸法の算定は、“建設省標準設計図集（日本）”を参考にした。（第6章 設計図 参照）

(b) 鉄道ボックス・カルバート

当該道路の吊橋取付部分において、鉄道と交差する地点に生じるボックス・カルバート（一連 5.60 × 6.10）は、将来鉄道建設時の手戻りを避けるため、今回の道路建設時に先行して施工する計画とした。（第6章 設計図 参照）

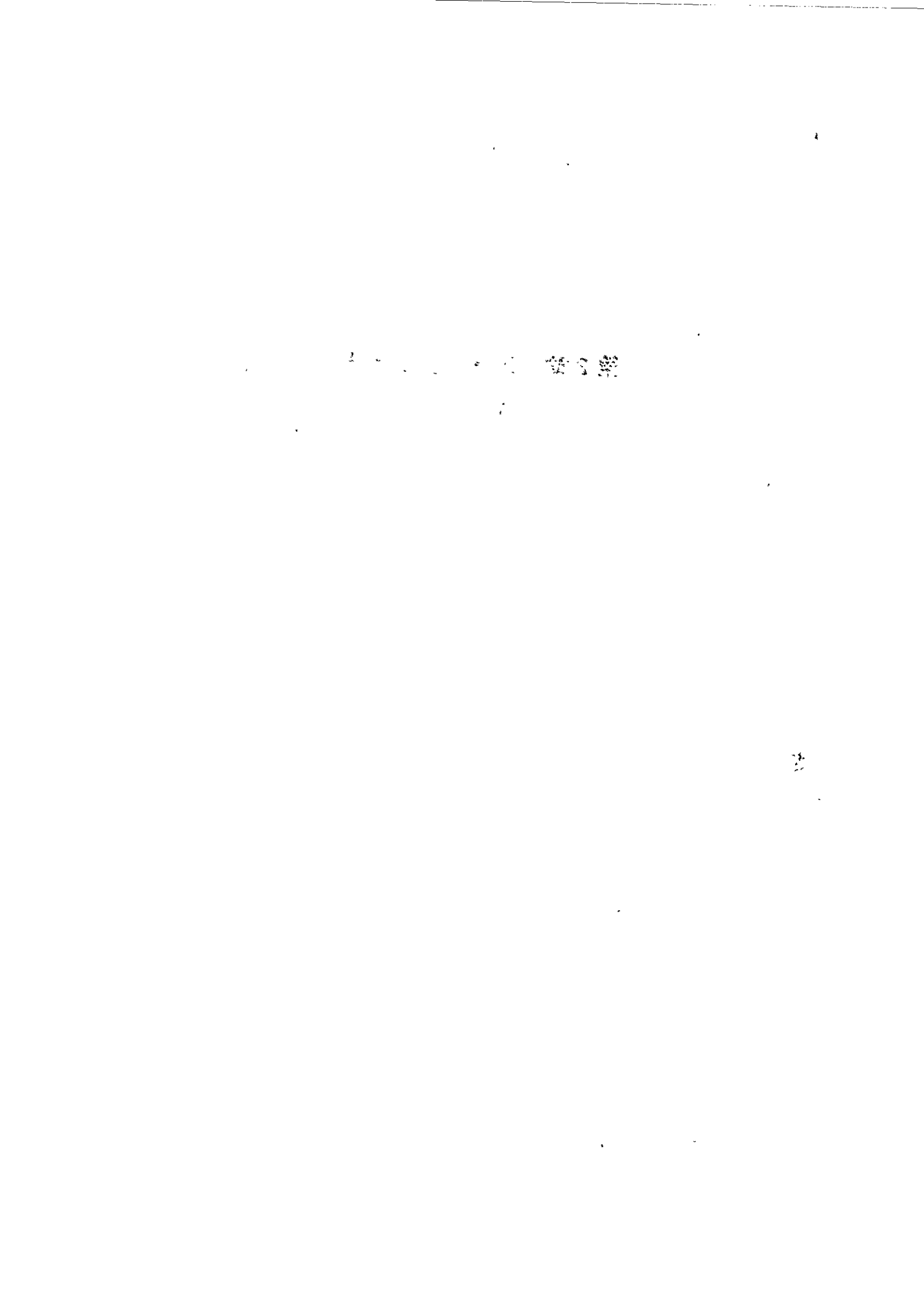
(c) 付替水路

④ルート of STA. 35 + 30 ~ 18 + 50間の沢において計画した。この沢は流域面積≒ 0.2 Km² 流出量≒ 20 m³/secである。従って、無処理で流すことは、STA 18 付近の道路の破壊する恐れがあり、U型水路（3.80 × 1.00）で付替える計画とした。（第6章 設計図 参照）

建設省 建設省 建設省 建設省 建設省

建設省 建設省 建設省

第2章 工事施工計画



第2章 工事施工計画

2.1 現場条件と計画方針

(1) 地 形

架橋付近の地形は、ザール河沿いの狭い低地部分と背面の丘陵地からなるが、河沿いには地形の急峻な箇所が多く、橋脚とアンカレッジ構築位置との標高差は、左岸側で約45m、右岸側で約30mとなっている。

なお、左岸側はアンカレッジの後方付近の丘陵地に、右岸側はアンカレッジより後方約1.5kmのチンピ空港付近の台地に、作業基地として使用できる広大な用地が確保できる。

(2) 地 質

架橋地点を含むボロンゴの谷とボマ街道にはさまれた区域の地質は、ガンディラ層の緑色片岩が卓越した地域である。左岸側の橋脚及びアンカレッジ構築位置では、緑色片岩の基盤の上に約2mの風化軟岩があり、その上を更に約2mの風化土が覆っていると推定される。ただし、河沿いの低地部分は、鉄道アング・アング線建設に際して、6～8mの人工盛土が形成されている。また、右岸側についても同じく緑色片岩の基盤の上に約2mの風化軟岩があり、その上に約5mの風化土があり、更に一部はラテライトで覆われている。

アンカレッジ及び橋脚基礎は、兩岸ともこの緑色片岩の基盤をベースとするが、この岩盤は、若干の割目はあるものの、岩石片の一軸圧縮強度は 1000 kg/cm^2 、地盤支持力は 100 kg/cm^2 と想定される。

地中の水位は、概ね河川水位と同一と推定される。

なお、地層は、左岸から右岸にかけて約 15° 傾斜し、また、ほぼ河沿いに約 30° (北西方向)傾斜している。

(3) 気 象

マタディ付近の気候は、熱帯サバンナ気候で、雨季(11～3月)と乾季に分れており、川沿いの低地でかつ丘陵地形のため高温多湿である。雨量は、年間約1150mm、最高気温の平均は雨季で約 30°C 、最低気温の平均は乾季で約 20°C であり、湿度は最高100%近くになることもある。風向は年間ほとんど西風で、風速は一般に小さく、最高 15 m/sec 程度と思われるが、気象庁の資料では 278 m/sec の記録がある。従って架設設計風速は 30 m/sec とする。

なお、雨季でも降雨中を除いて作業は可能とする。ただし、降雨に特に影響を受ける塗装工事については考慮を要する。

地震は、この地方で経験したことはないとのことであるが、設計震度として $K_h = 0.05g$ 、 $K_v = 0$ とする。

(4) 河川及び水運の状況

ザール河の流量は、平時 $30,000 \text{ m}^3/\text{sec}$ 、高水時約 $50,000 \text{ m}^3/\text{sec}$ であり、水位差は雨季と乾期で約5m、高水時と低水時との差は約9mある。マタディ付近での水深は極めて深く、ボロンゴの谷では80mあるといわれている。流速は 3 m/sec と早く、流心部では渦をまいて流れており、流水内

での作業は困難と考えられる。

右岸と左岸を結ぶ唯一の交通機関として、マタディのフェリーがあるが、台数の不足と施設の不備に加え、ザール川の急流による事故が多発し、フェリーの待ち時間の平均は、トラックで5時間、乗用車で3時間、歩行者で2時間位となっている。現在のフェリーは公共用の他に、インガ発電所専用のバースを設け、専用のフェリーが運行しているが、本工事においては、専用のバースを設けず、公共用またはインガ発電所専用バースを利用し、当工事専用のはしけ及びモーターボートのみを配置することとする。

なお、ザール河を航行する船舶の数は余り多くない。

(5) 道路、鉄道及び港の状況

兩岸の架橋地点付近に至る道路は皆無であるので、今回のマタディ橋梁建設計画の取付道路施工に先行して工事用道路を仮設する必要がある。鉄道は、マタディからザール河左岸沿いにアング・アングに至るアング・アング線があり、橋脚構築位置付近を通るので、線路及び列車に対する防護が必要となる。この線の列車はおおむね7両編成で、1日5往復程度運行しているが、工事用資機材の輸送には利用困難である。

港としては、兩岸の架橋地点に最も近いマタディ港とボマ港が輸入資機材の荷揚げ港として利用できるが、岸壁にある既設の荷役用クレーンは5 ton 程度のものであるので、工事の集中をも考慮して、専用のトラックレーン及びトレーラーを両港に配置する。

(6) 資機材の調達及び輸送

主要材料のうち、現地調達品は、セメント、骨材、木材及び燃料油等で、橋梁上部工の部材、棒鋼その他鋼材、火薬類等は日本から輸入する。また、主要建設機械、修理治具及び大半の修理用部品などもすべて日本から輸入する。

輸入資機材の輸送については、(4)で述べたように、ザール河を横断しての資機材の運搬は極めて不安定となるので、ザール河の左岸側に必要なものはマタディ港で荷揚げし、トレーラー及びトラックにてマタディ市街地を通る既設道路及び工事用道路（総距離約6.5 km）を経て、作業基地または施工現場まで運搬し、橋脚現場に必要なものは、アング・アング線沿いの低地を整備造成した工事用道路を利用して運搬（距離約2 km）する。また、右岸側に必要なものは、ボマ港で荷揚げし、ボマ街道及び工事用道路（総距離約110 km）を経て、作業基地または施工現場に運搬する。

現地調達品のうち、セメントは、マタディから約120 kmキンシャサ寄りの地点にセメント工場があり、工場のセメントローリーで作業基地内のコンクリートプラント位置まで運搬する。ただ、右岸側に必要なセメントは、専用のはしけにセメントローリーを直積みしてザール河を渡河し、作業基地まで運搬する。

骨材は、左岸側・右岸側にそれぞれ砕石場（作業基地まで、左岸側約10 km、右岸側約35 km）及び砂採取場（作業基地まで、左右両岸とも約7 km）があり、供給能力は十分あるものとし、所要の品質、粒度の骨材として使用できるものとする。

(7) 施工体制

この工事はOEBKの監督の下に調査、詳細設計及び工事を一貫して施工業者の責任施工とし、5.4ヶ年の工期の関係上、マタディ、ボマ両岸にて同時平行作業となるうえ、橋梁上部と橋梁下部

・取付道路の異種作業を、緊密な連絡をして施工しなければならない。

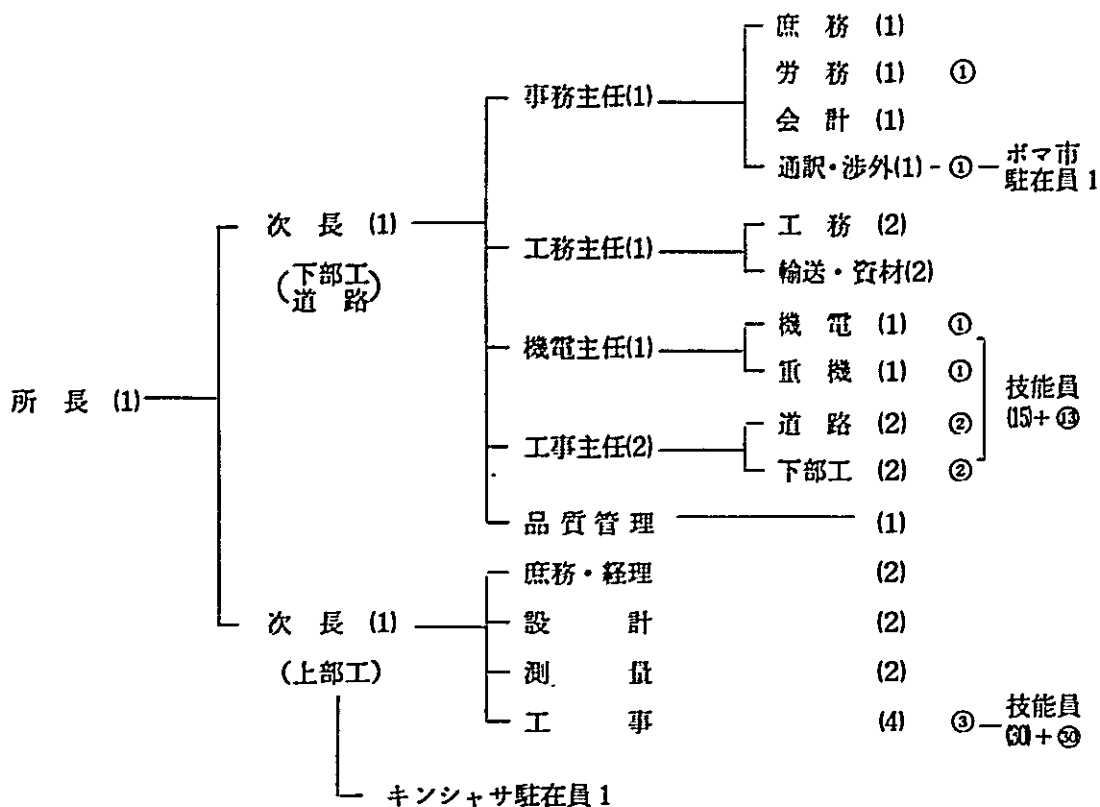
従って、工事の施工体制は、この目的に適合したものとするため、全工事を1ヶ所で統括する本部をおき、その指令に基づき兩岸の駐在員が実作業を進める組織とする。

一般に、現場調査の解析、詳細設計等の業務はできるだけ日本国内で行うものとし、やむを得ないもののみ現地で行い、OEBKの承諾を得るものとする。

工事の実施は、マタディ側に本部をおき、総合計画を練り、決定事項を指示及び調整し、その方針に従って兩岸の駐在員が各技能者を指揮し、各現場の作業を進めるものとする。

橋梁上部、橋梁下部、取付道路に従事する各要員はできるだけ共通運用をするが、専門職でやむを得ない場合は、必要の期間のみ駐在し、作業完了と共に帰国するものとする。

またOEBKの本部との連絡、入出国者の諸手続きのため、キンシャサに日本人1名をおく外、ボマ市にも連絡員1名をおく。日本人社員（事務員及び技術員）の組織及び配置は次表を想定する。



() 内はマタディ側駐在員数
○ 内はボマ側駐在員数

上記組織及び人員は、概ね工事の最盛期におけるものであって、工事の状況によって多少の減員が考えられる。また工事の進捗と共に、ザイル人を日本人に置換える処置も考えられる。

2.2 橋梁上部工の施工

概要 本橋架設地点の風力、風向きなど詳細は、今後の調査を工法に反映することとし、基本的計画は、河川の流速は6ノット、中央においては渦状の不規則流であり、河川の水位差は乾期、雨期に29mあるという現場条件から、河川を利用した製品の運搬、架設は安全上さげ

ることとし、兩岸より独自に架設を進めることとする。しかしケーブルはマタディより引出すこととする。

輸送 製品の運搬は航路、岸壁の条件に適した本船にて海上輸送する。製品ブロック重量は水切設備、道路状況を考慮し原則として約25トンとする。

現地荷卸港はマタディ港及びボマ港とする。原則として左岸にて使用する機材部材はマタディ港にて荷卸し、左岸ストレージヤードに保管する。右岸にて使用する機材はボマ港にて荷卸し右岸ストレージヤードに保管する。ケーブルの如く共通のものは、立地の利便性から、マタディ側にストレージする。

施工基準 本工事にて取扱う構造物の据付施工基準についてはすべて本四連絡橋公団、日本国有鉄道の諸基準並びに現地規格に準拠する。施工機材の設計計算については、風力・地震を考慮し十分なる安全率を確保するものとする。

稼働率 架設地点の熱帯特有の気象条件を考慮し、稼働率を次のように仮定する。

一般的に高所作業は、風速 8 m/sec 、雨量 5 mm 以上は不適であるが、架設地点の気象からみて河峡での風の増速を考慮しても風による作業不稼働日は少ないと仮定する。また、雨はスコールで降雨時間は短時間であるので、予め対策をしておけば影響は少ない。

特別な事情のない限り夜間作業は行はないものとする。

現地の労務者は、架設の基礎的訓練をしたのち労務者の適性に応じて作業に従事するものとする。現地作業員の主とした作業内容は、港湾よりストレージヤードまでの運搬とその補助員、ストレージヤード内の整理、ストレージヤードと据付地点間の運搬、取付前部材の清掃、ボルト締付、塗装工事などとする。

作業相互の連絡密を要する作業、高度の技術経験を必要とする取付及び調整工事、段取工事、危険作業、などは日本人作業員が主として行うこととし、順次現地人に引継ぐこととする。

(1) 塔

主塔架設機材として、塔に不必要な偏心荷重をかけることなく架設途中の鉛直度検測の容易性、本体の損傷手直しが僅少、昇降の安全とその作業性、ケーブル工事、補剛トラス組立への参加など利点があるので、塔型クライミングジブクレーンを採用する。

クライミングクレーンは両塔に各1基配置し、同時に作業できるようにする。

塔基部は橋脚面上清掃のあと所定高さに底板を設置し特殊モルタルを充填するものとする。塔柱は中央ブロックを基準に両側ブロックを接合し、各段毎に鉛直度、添接面の密着度を測定しながら架設するものとする。

ボルト締付用足場、足場への人・荷運搬用エレベーター、塔内部の照明、換気、航空標識など安全設備を施工するものとする。アンカーボルトは、規定の張力にて平均に締付るものとする。高張力ボルトは、HBS高力ボルト摩擦接合施工指針による。

主塔完成後、塔頂にケーブル工事のためのキャットウォーク金物張出デッキなどの設備をする。また、ケーブル工事前までは塔の振動防止のため、制振装置を設置する。

(付図 主塔据付要領図参照)

(2) ケーブル工事

ケーブル架線の準備作業は次の通りとする。

1) パイロットロープ渡河作業

パイロットロープは左岸より右岸に電力ケーブルを渡河させるとき、同時にパイロットロープも渡河させておき、電線鉄塔に仮止めしておく。渡河の時は許可取得の上、航路を一時閉鎖させることとする。主塔完成後仮止めしたパイロットロープは塔頂に移し、次の作業である仮ホーリングロープの引出に使用する。

2) 仮ホーリングロープにてホーリングロープを上・下流それぞれ1ループずつ組立する。

3) キャットウォークの組立

上・下流ケーブルの下にキャットウォークを設置する。キャットウォーク外形を付図キャットウォーク図に示す。キャットウォークは種々な荷重に対して十分安全な構造とする。

(付図 キャットウォーク一般図ロープ取付図参照)

4) ケーブル架線

ケーブル架設方法はトラムウェイ方式による。

これはキャットウォーク上に引出しローラーを配置し、ホーリングロープを駆動させてストランドをこのローラー上に引出していく。ホーリングシステムは上・下流各1ループ設置し、架線は交互に行うものとする。

ストランドはマタディ側にストレージし、ストレージヤードよりトレーラートラックにてマタディ橋台に運搬する。マタディ側橋台にリール交換門型クレーン、アンリーラーなど架線機材を集中させ、マタディ側より引出すものとする。

ストランドの架線作業は昼間行い、夜間に調整作業を行うものとし、架線本数は次頁標準サイクルタイム表に示す如く1日2本とする。

(付図 ケーブルストランド架設機材配置図参照)

5) 標準サイクル表

(次頁参照)

6) ケーブルクイズ

ストランドサグ調整完了後スクイジングマシンにてケーブルを円形に締付ける。先ずワイヤーの乱れや振れがないように整形したあと、1mm×30mmの垂鉛帯鋼を締付機でバンドする。このプレスクイズのあと1mおきに本スクイズする。油圧ジャッキはケーブルの断面にあわせ素線を損傷しないよう注意して操作すること。

7) ケーブルバンド取付

ケーブルバンド取付前にはケーブル表面を清掃し、取付位置に正確に取付ける。バンドのボルト締付には油圧ボルトテンショナーを用い平均に締付ける。締付はケーブルバンド取付時、補剛トラス架設完了時、ラッピング直前、3回にわたって締付ける。

ケーブルバンド取付ののち、ハンガーロープを吊下げる。ハンガーロープはロープ先端に木材などの振止めを取付、損傷を防ぐこととする。

標準サイクル表

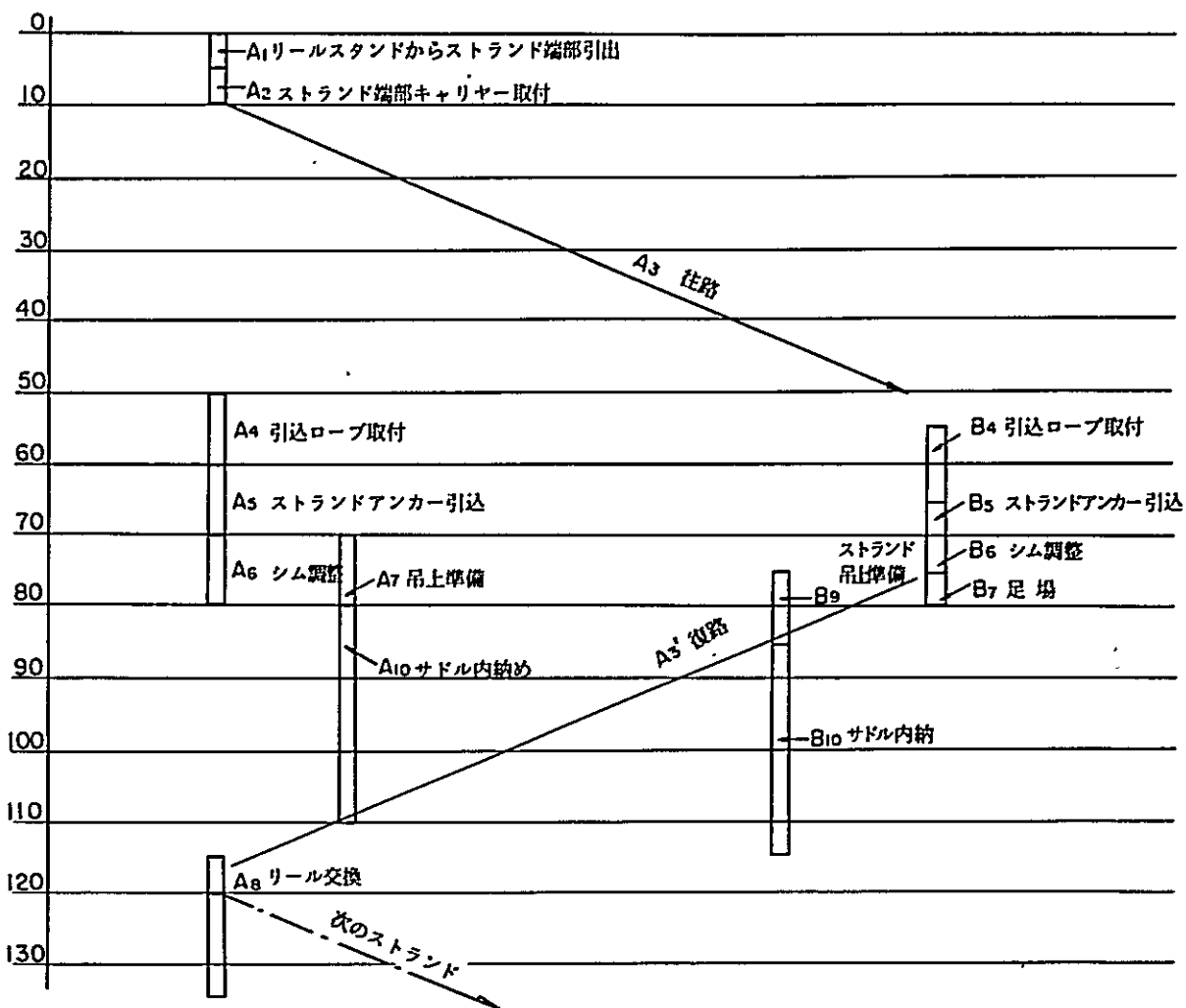
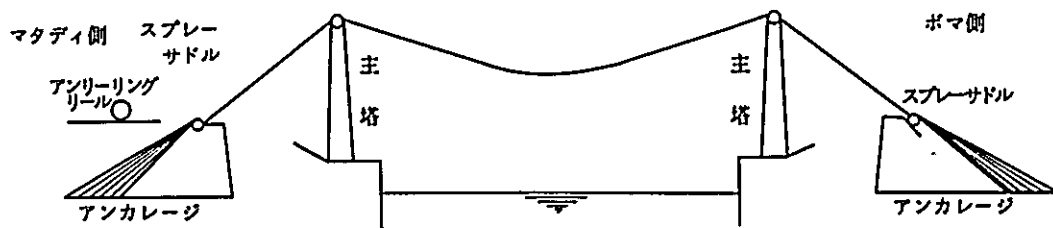


図 2-1 ザールマタディ橋側主塔据付要領図

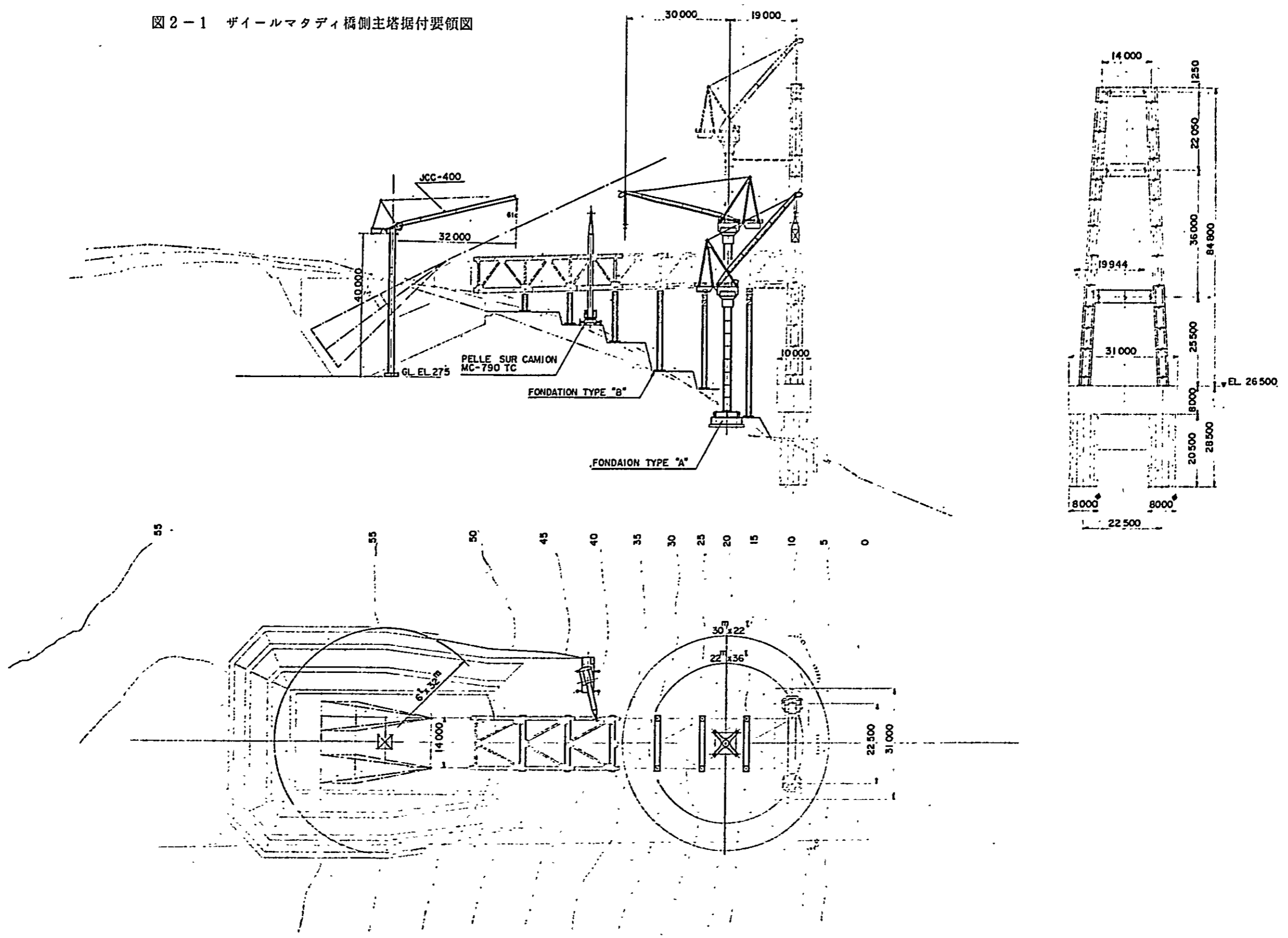
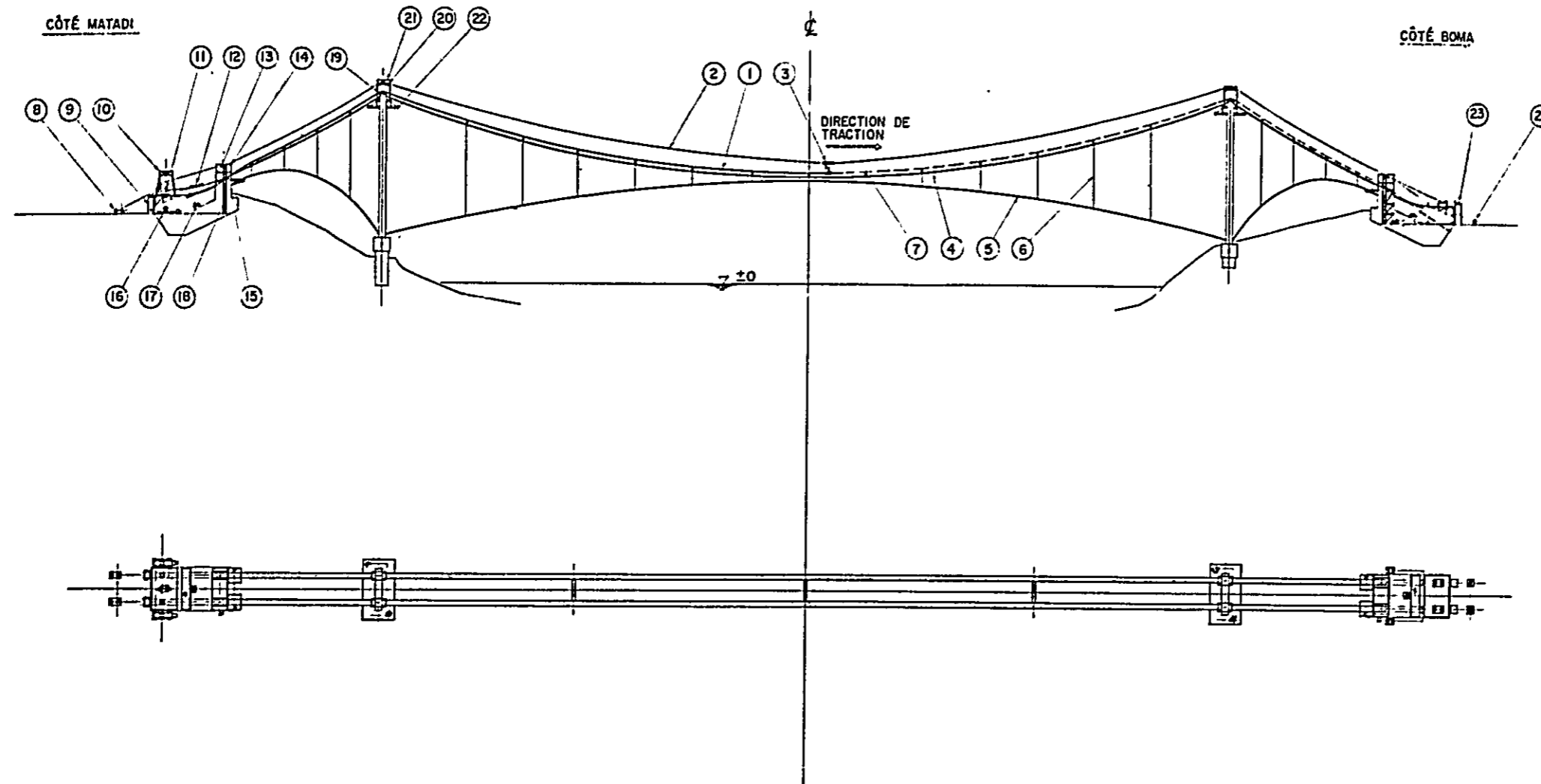


図 2-2 ザールマタディ橋ストランド架設設備配置計画図



1 CÂBLE À TORON	9 ÉQUIPEMENT DE CONTRÔLE DE TENSION DU CÂBLE DE HALAGE	17 TREUIL POUR SELLE D'INJECTION
2 CÂBLE DE HALAGE	10 GRUE DU TYPE À COLONNE POUR REMPLACEMENT DU DEVIDOIR	18 ASCENSEUR POUR LES TRAVAUX DE MONTAGE DU PONT
3 PORTEUR	11 APPREIL DE DEROULEMENT	19 ROULEAU DE TRACTION CÔTÉ SELLE D'INJECTION
4 PASSERELLE	12 ÉCHAFFAUDAGE DE SUSPENSION DE PORTÉE D'ANCRAJE ET ROULEAU DE TRACTION AVANT DE L'APPAREIL DE DEROULEMENT	20 GALET DE GUIDAGE DU SOMMET DE LA TOUR
5 CÂBLE DE PRÉVENTION DES OSCILLATIONS	13 GALET DE ROULAGE DE TRACTION POUR SELLE D'INJECTION	21 CHEVALET DE TRAMWAY DU SOMMET DE LA TOUR
6 CÂBLE DE SUSPENSION	14 CHEVALET DE TRAMWAY DE SELLE D'INJECTION	22 ÉCHAFFAUDAGE DU SOMMET DE LA TOUR
7 GALET DE GUIDAGE	15 ROULEAU DE TRACTION CÔTÉ SELLE D'INJECTION	23 ÉQUIPEMENT CONTRÔLE DE TENSION DE CÂBLE
8 ÉQUIPEMENT D'ENTRAÎNEMENT DU CÂBLE DE HALAGE	16 REMORQUE DE 20 TONNES DU TYPE À QUILLE ET FOND BAS	24 ÉQUIPEMENT DÉROULEMENT DE CÂBLE

図 2-3 キャット・ウォーク・ロープ取付図

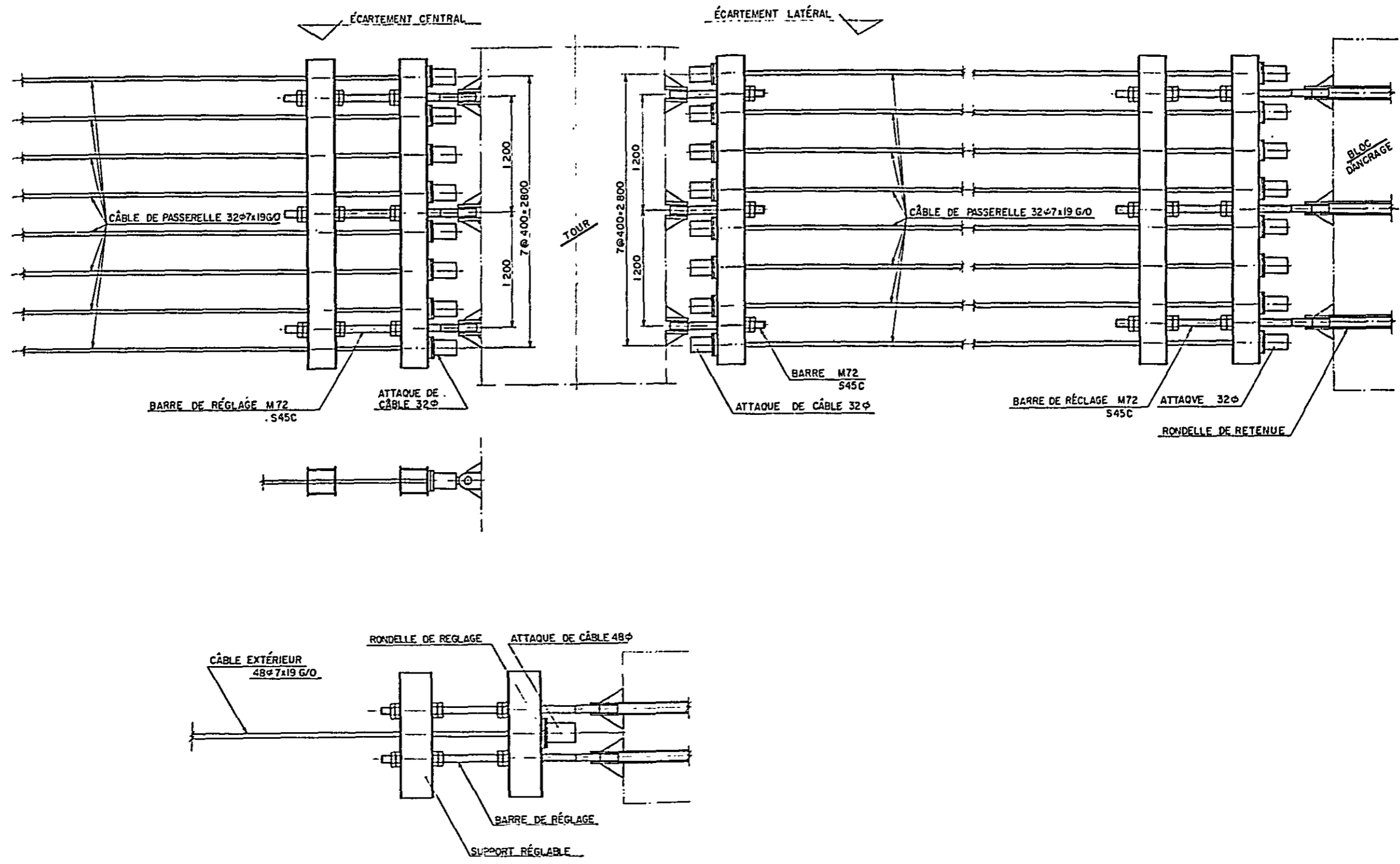
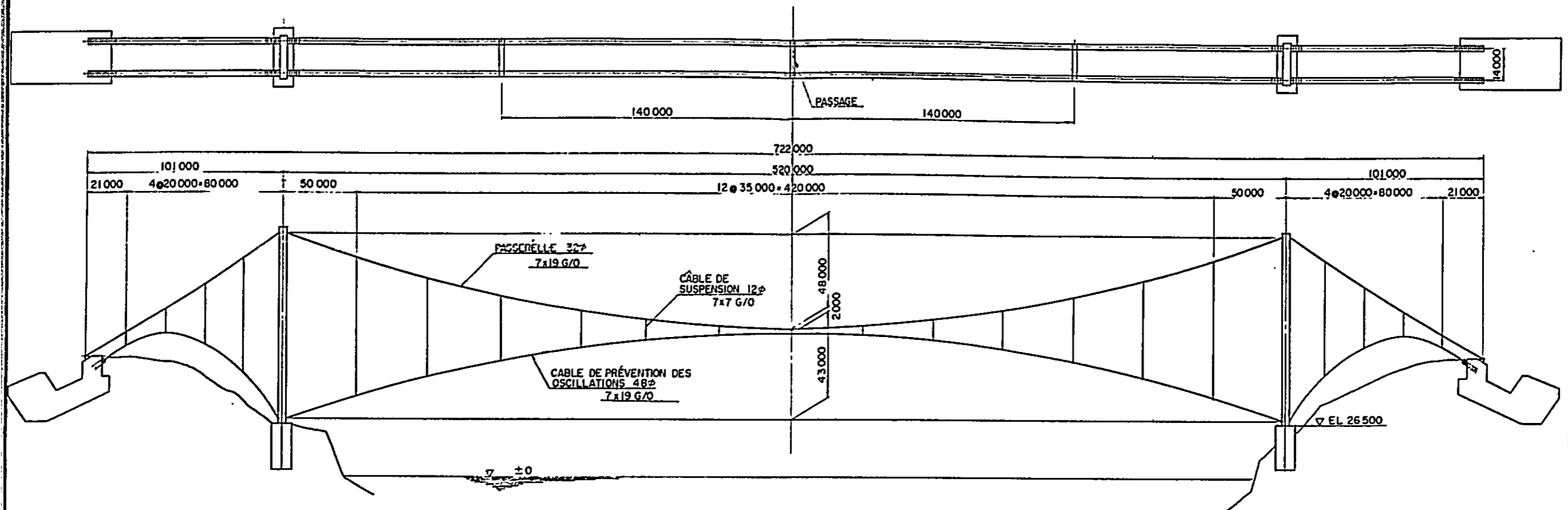
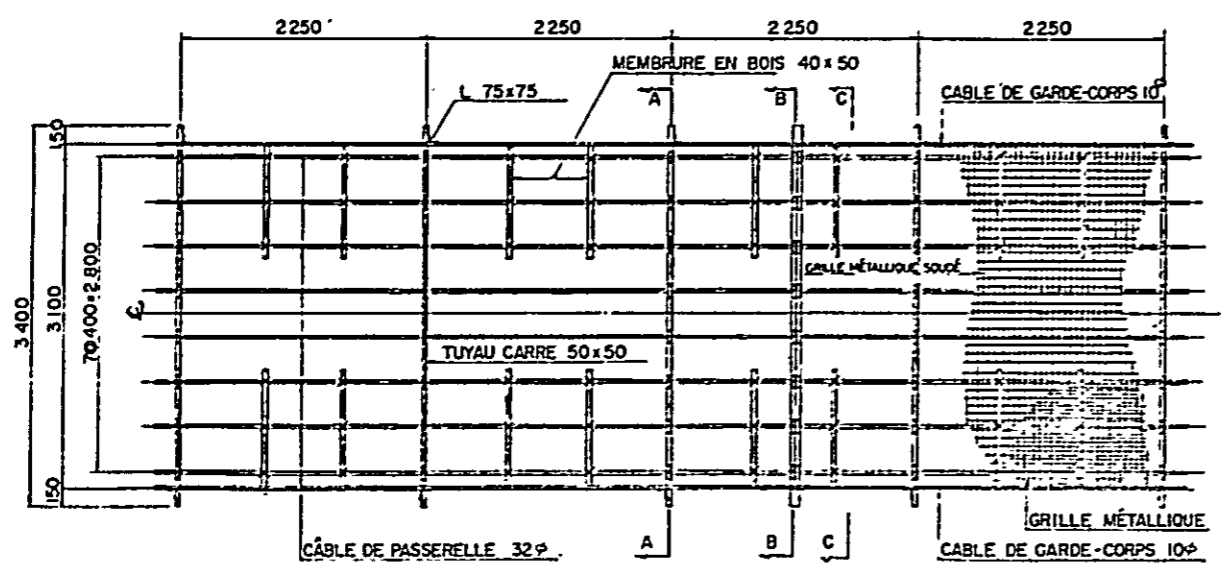


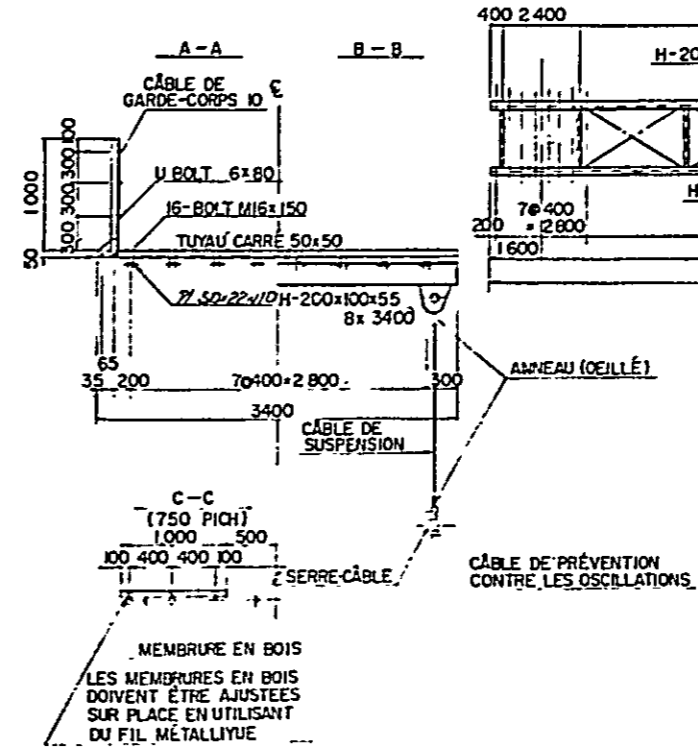
図 2-4 キャット・ワーク一般図



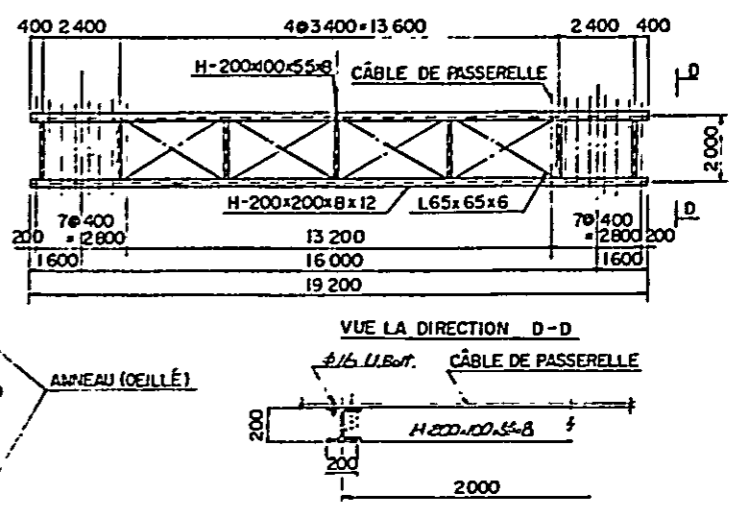
PLAN D'ENSEMBLE DE MONTAGE DU PLANCHER DE LA PASSERELLE E=1/30



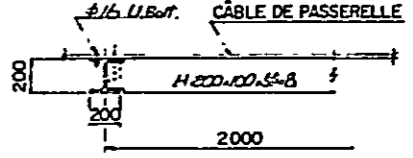
COUPE 1/30



PASSAGE E=1/100

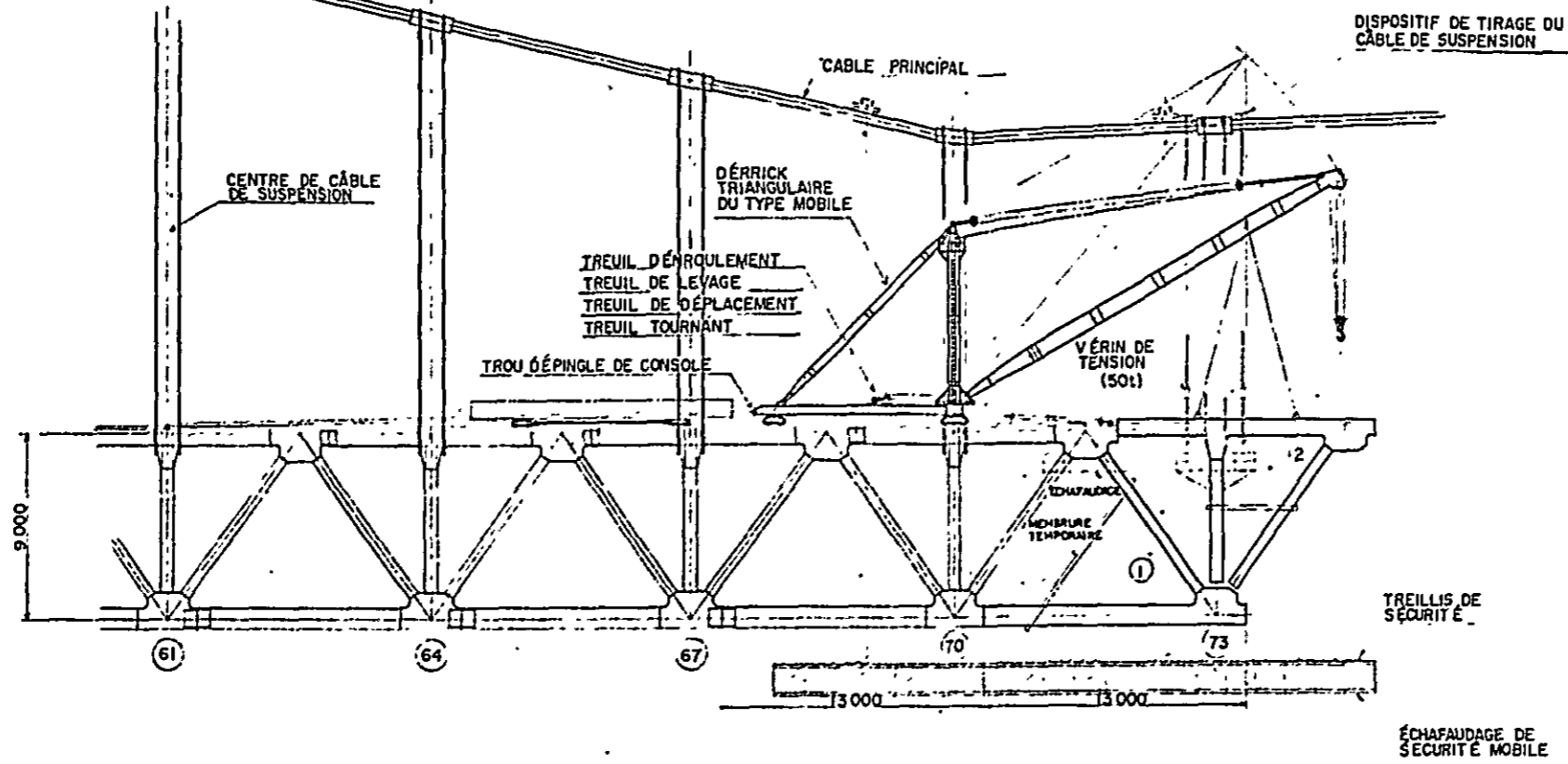


VUE LA DIRECTION D-D



MEMBRURE EN BOIS
LES MEMBRURES EN BOIS
DOIVENT ÊTRE AJUSTÉES
SUR PLACE EN UTILISANT
DU FIL MÉTALLIQUE

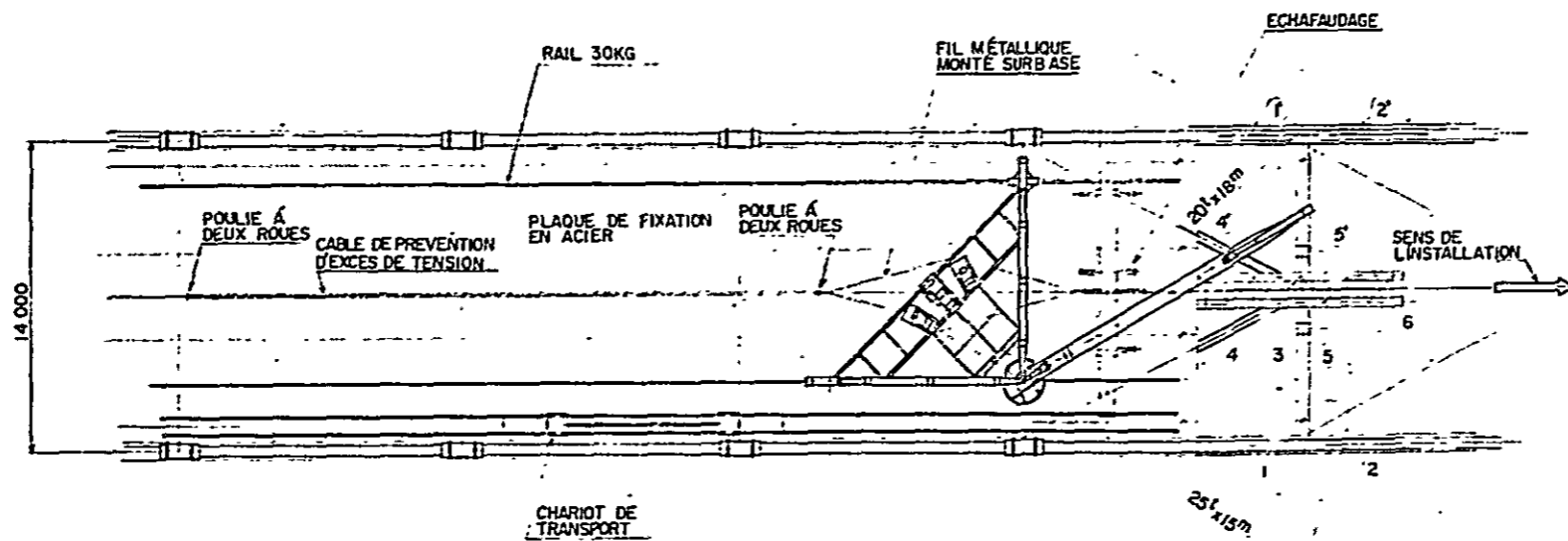
図 2-5 補剛トラス据付要領図



REMARQUES

- 1) LES NUMÉROS INDIQUÉS DANS LES CERCLES; REPRÉSENTENT CEUX QUI CONCERNENT LA SÉQUENCE DE L'INSTALLATION.
- 2) LE CÂBLE DE SUSPENSION SERA FOURNI POUR CHAQUE CADRE PRINCIPAL.
- 3) POUR L'INSTALLATION DU DÉRIK TRIANGULAIRE DES SITES D'INSTALLATION SERONT CHOISIS SUR LE CADRE OU CÂBLE DE SUSPENSION
- 4) LA CONSOLE SERA SOUDÉE SUR LA PLAQUE DE FIXATION EN ACIER
- 5) LES ITEMS SUIVANTS REPRÉSENTENT LES POIDS DES BLOCS INDIVIDUELS

- ①: 16,000
- ①: 16,000
- ②: 17,500
- ②: 17,500
- ③: 4,500
- ④: 1,300
- ④: 1,300
- ⑤: 1,500
- ⑤: 1,500
- ⑥:



8) ワイヤラッピング

補剛トラスが載荷された時点で開始する。側径間はアンカレッジより塔に向かって、中央径間は中央より塔頂に向かってワイヤーにすき間なく所定の張力を保持したまま巻付けるものとする。ワイヤーのジョイントは突合せ溶接とする。

(3) 補剛トラス工事

側径補剛トラスは、ベント工法にて据付ける。即ち各ブロック毎、仮に打設した基礎上に支保工を建立し、その支保工上にトラックレーンにてパネル組みした桁を組立てるものとする。支保工上には油圧ジャッキをおき、キャンバーやレベルの調整をするものとする。桁の架設はすべてアンカレッジ沓から始まり橋梁中心に向かって進むこととする。主塔付近の桁はクライミングクレーンを使用する。側径間補剛桁が主塔と接続できた時点で、側径間鋼床板上にて三脚デリックを組立、中央径間部補剛トラス組立の準備をする。

三脚デリックによる補剛トラスの架設は両岸より中央に向かって同時進行する。原則として単材架設であるが、デリックの能力の範囲で面組も可能である。13m ブロック毎ハンガーロープを取付け、前進するので、ハンガーロープ引込装置など必要な設備を設ける。作業員安全の為、航行する船舶への落下防止のため数重の金網敷き防護装置をする。

(付図 補剛トラス架設要領図参照)

2.3 橋梁下部工の施工

橋梁下部工工事は、左右両岸にそれぞれ1基のアンカレッジと橋脚を構築する工事である。アンカレッジは、ともに両岸の丘陵地に直接基礎で、また、橋脚は高水時でも河中の作業とならない程度水際から離れた陸上部に2柱基礎で構築する。

工事は、早期完成を目標としているため、右左両岸併行して同時施工とする。

なお、下部工工事の施工内容の主なもの、次の通りとする。

アンカレッジ

- ① 根掘掘削（伐開除根を含む）、埋戻し
- ② 基礎岩盤面での載荷試験
- ③ 岩盤清掃
- ④ 躯体コンクリート工事（鉄筋を含む）
- ⑤ スチールアンカーフレーム及びサドルの据付
- ⑥ 桁及び函コンクリート工事（鉄筋を含む）

橋脚

- ① アンゴ・アンゴ線の移動及び復旧（左岸側のみ）
- ② 根掘掘削（伐開除根を含む）、埋戻し
- ③ 基礎岩盤面での載荷試験
- ④ 岩盤清掃
- ⑤ 柱コンクリート工事（鉄筋を含む）
- ⑥ 梁コンクリート工事（鉄筋を含む）

(1) アンカレッジ

(a) 根 掘

左右両岸のアンカレッジの根掘掘削は、土砂部分は1割、軟岩部分は5分の法勾配で素掘り、硬岩部分は垂直掘りとし、作業場及び進入路として、アンカレッジの前面側は、ほぼ水平に切抜ける。更に、前方基礎面の勾配が急で、重機械類の進入進出が困難であるので、基礎巾内の両側に約4m巾の進入路を約15°の勾配で掘り下げることとし、掘削完了後は基礎底面までコンクリートで跡埋めする。

土砂は、ドーザーショベル(1.8m³)とブルドーザー(16t)の組合せで掘削、集積、積込み作業を行い、ダンプトラック(11t)で搬出する。軟岩は、リッパ付ブルドーザー(20t)で、硬岩は、クローラードリル及びレグドリルによりせん孔し、爆破により破砕掘削する。なおコンプレッサー(40m³/分)は作業基地に定置する。

掘削士は、一部アンカレッジ周辺に盛土形式にして捨土し、残部については運搬距離約3kmに捨土する。

(b) コンクリート

1) アンカレッジ躯体コンクリート

コンクリート材料；1基のコンクリート量が約23,400m³にもなるので、硬化時の発熱量を低くおさえるため、低熱セメントを使用する。

コンクリートポンプによる打設を考慮して、粗骨材の最大寸法は40mmとする。

水は、ザイル河の水を使用するが、粘土等の不純物を含んでいるので、沈澱池を経由して使用する。混和剤は、減水剤を使用する。

コンクリート打設：アンカレッジはブロック打ちとし、ブロック割りはコンクリート硬化時の温度応力によってひび割れが生ずることなく、1日に打設可能な大きさとし、また、コンクリート内に埋設されるケーブルアンカーフレームの鉄骨部分では、鉛直打継目を設けず一体化することなどを考慮して、別紙ブロック割り計画図のように、平面的に2及び4分割とし、1打設の高さは0.75m～1.5mを基準とする。これによればブロック数は約100、1回の打設量は、最高約470m³、平均約230m³となり、これを1日8時間労働で打設するため、60m³/hrの打設能力の設備が必要となる。打設順序は同図に示す通り、最初に、ケーブルアンカーフレームを支持する部分を打設し、引続きその上部のコンクリート打設と並行して、アンカーフレームの据付けを行い、据付け終了後、その部分のコンクリートを打設する。

コンクリートは、作業基地内のプラントで製造した生コンクリートをトラックミキサー(6m³)で打設現場に運搬する。

コンクリート打設は、コンクリートポンプ(60m³/hr)によるのほか、アンカレッジ中央部付近の㊸ブロック内に設置したタワークレーン(JCC-180, 6t×30m)を利用するバケット打ちによる。なおこのタワークレーンは鉄筋、型わくの小運搬、組立及びアンカーフレームの鉄骨組立て等に使用する。

型わく：型わくは木製のスライドフォームを使用し、タワークレーンによってスライディングアップする。なお、縦継目には継手せん断キヤを設ける。また、型わくは作業基地内の加工場

で製作した後、施工現場に運搬して使用する。

コンクリートのクーリング；セメントの水和熱によるコンクリートの温度上昇及びコンクリート内の温度勾配をできるだけ小さくし、ひびわれの発生を防止するため、低熱セメントの使用と併せて、クーリングを行う方法が通常とられるほか、コンクリート材料を冷却するプレクーリングの方法もあるが、本橋では施工地点の気温条件、使用材料及びコンクリートの熱的性質、コンクリートの打込み温度、打上がり速度、ブロックの大きさ等を考慮した結果、この基本設計においては、クーリングは行わないこととする。ただし、表面乾燥ひび割れ防止をかねて、打設コンクリートの上面水張り養生を計画した。

2) けた及び函コンクリート

アンカレッジ躯体上部のけた及び函コンクリートの施工は、主ケーブルのバンド完了後に行う。コンクリート材料のうち、セメントは、普通セメントを使用し、鉄筋量が多いので粗骨材の最大寸法は25mmとする。

コンクリート打設にはポンプを使用し、鉄筋、型わく、その他材料の高い位置への持上げ、組立にはタワークレーンを使用する。型わくは木製の普通型わくを使用し、支保工は鋼製枠組足場を使用する。なお、鉄筋、型わく、コンクリートその他材料等の落下によるケーブルの破損を防護するためケーブル防護工を設ける。防護工としては、合板遮板をケーブル上部に敷きならべ、足場兼用に使用する。

(c) アンカーフレーム

アンカレッジの基礎コンクリートを所定の形状に打設し終ると、この上に支持フレームを付したアンカーフレームを据付け、その後端をアンカーカーターに剛結する。これが完了すると躯体コンクリートを打ってつつみこむ。これ等の作業はアンカレッジ中央に設けたタワークレーンによって行う。

(2) 橋脚

(a) 根掘

1) 左岸側橋脚

橋脚中心から最小6.4m（橋脚柱外側端と鉄道建築限界との離れは最小0.15m）山側の位置にアング・アング線が通っているので、施工に先立ってアング・アング線を最大約1m山側に移動し、工事完了後復旧する。また、進入路及び作業場として、橋脚の川側及び上・下流側の低地を整地して使用する。

地中部分の柱の掘削は、地表から約4mの土砂及び風化軟岩部分については、深礎工法とし、リングビーム支保工と内径8m、厚さ約50cmのコンクリート枠を使用し、逆巻きで掘下げる、また、硬岩部分は、径8m断面の素掘りとする。

土砂の掘削、積込み作業は、クラムシェルバケット（0.6㎡）で、軟岩はピックハンマー及び一部爆破を併用して掘起し、硬岩は爆破により掘起した後、クラムシェルバケット（0.6㎡）で吊上げ積込みを行う。爆破のためのせん孔には、レグドリルを使用する。

なお、掘削にともない水位に応じ多少の滲透水があると考えられるので、釜場をつくり、水中ポンプ（φ100）により水替えをする。もし、ポンプ排水ができない多量の湧水がある場合

は、止水の処置をするものとする。

掘削土は、一部橋脚の上・下流付近に盛土形式にして捨土し、残部については距離約3kmに捨土する。

2) 右岸側橋脚

硬岩線までの掘削は、原則として、土砂部分は1割、軟岩部分は5分の法勾配とし、以下硬岩部分は垂直の紫掘りとするが、河側の掘削はほぼ水平に切抜げて、進入路及び作業場として使用する。柱の掘削で硬岩に入る部分は径8m断面の紫掘りとする。

開削部分(土砂)の掘削は、ブルドーザー(16t)、ドーザーショベル(1.8m³)、ダンプトラック(11t)の組合せで、掘削、集積、積込み、運搬作業を行うが、軟岩掘削については、リッパ付ブルドーザー(20t)で、硬岩はクローラードリルでせん孔し、爆破により掘起す。柱部分の硬岩掘削は、レグドリルでせん孔し、爆破により掘起した後、クラムシェルバケット(0.6m³)で積込みを行う。

掘削土は、一部橋脚の上・下流付近に盛土形式にして捨土し、残部については、運搬距離約3kmに捨土する。

(b) コンクリート

コンクリート材料: アンカレッジ躯体コンクリートと同一のものとする。

コンクリート打設: 柱コンクリートのうち、左岸側の地中部分については、1回の打設高さを2.6mとして、打設量は約130m³、地上部分は1回の打設高さを1.5mとして、打設量は約75m³となり、ともにポンプ打設とする。また、右岸側の柱コンクリートは1回の打設高さを2.0mとして打設量は約100m³となりポンプ打設とする。はりコンクリートは、左右両岸とも1回の打設高さは1.0mとして、打設量は約310m³となり、ポンプ打設とする。

型わく及び支保工: 柱コンクリートのうち、左岸側の地上突出部分にのみ型わくを使用し、高さ1.5mの円形スライドフォームを使用する。また、はりコンクリートの型わくは、高さ1.0mのスライドフォームを使用する。左岸側のはりコンクリート型わくの支保工は、1~2回目のコンクリート打設に対しては、鋼製枠組足場により、2~3回以降のコンクリート打設に対しては、前回までに打設済みのコンクリート自体で支持する。

(c) 防護設備

橋脚柱の地中部分施工に当っては、昇降階段、落石防止網、安全さく等の防護設備を設ける。

2.4 取付道路工の施工

(1) 土工数量

マタディ橋梁をはさみ右左岸の取付道路及び右岸側ボマ街道からチンピ空港に至る現道改良部を合せ、計画道路総延長11.7kmの土工工事で動く土量は、切土約38万m³、盛土約25万m³である。

これらの土工量は平均地山勾配2~3割の傾面を片切片盛の断面で構成される山地部特有の横断形状からなるもので、全体切盛土工量のバランスは切土量が多くなっている。地形的に許される限りできるだけ道路削掘土は横方向、近距離に埋土し、路肩わきの平場を多くとるように施工するのが望ましい。

	左岸ルート (2.0 Km)	右岸ルート (5.2 Km)	現道改良 (4.0 Km)	合計 (11.2 Km)
切土量 (m ³)	119,100 (31.5%)	186,300 (49.3%)	72,600 (19.2%)	378,000 (100%)
盛土量 (m ³)	107,900 (42.9%)	118,100 (46.9%)	25,600 (10.2%)	251,600 (100%)

(2) 掘削計画

全体平均として土砂部を地表から平均2.0mとすると、切土全体土工量の約3割強が岩削掘と推計される。この岩質はアンカレッジ付近のボーリング結果から判断するとリッパー掘削可能な軟岩とみられる。したがって、掘削はブルドーザー（D7～D8）で荒削りを行い、軟岩部はリッパー使用として行う。

右岸側アンカー付近や道路線形上、山ひだをショートカットするために生ずる切土大断面には一部硬岩も存在すると思われるが、量的には軟岩掘削数量の約2割弱と予測される。これら硬岩部はダイナマイト使用となる。

(3) 施工順序

アンカレッジ・主塔へ至る工事用道路は、左岸側取付道路及び右岸側チンピ空港付近の取付道路と路線がほぼ一致する計画から全道路土工工事数量のうち約半分程度荒削りではあるが、両岸とも工事初期の準備工として先行掘削される。したがって道路残工事は、舗装、雑工等を含み上部工にキャットウォークが設置される時期、つまり、アンカレッジ工、橋脚工が終了し最も機械・労務者に余力のある時期に行えばよく、しかも工事道路を利用して両押し施工ができるので、全体工程のネックとはならない。

2.5 主要資材数量

橋梁及び取付道路工事に必要な主要資材の数量は表2-2の通りである。

表2-2 主要資材表

品名	単位	数量		摘要
		現地調達品	輸入品	
低熱セメント	トン	16,600		
普通セメント	トン	4,100		
砂	m ³	36,300		
砕石	m ³	53,000		
軽油	kl	190		
ガソリン	kl	6,000		
アスファルト	トン		920	日本
粒調砕石	m ³	52,720		
棒鋼	トン		1,600	日本
ダイナマイト	トン		120	"
構造用鋼材	トン		10,770	"
ケーブル	トン		1,950	"
鋳鋼	トン		350	"

2.6 工事中仮設物及び諸設備

(1) 工事中道路

(a) 概要 (工事中道路計画図参照)

当プロジェクトでは計画地域の地形が急峻であること、在来道路が少ないこと、及び資料荷揚港と現場が離れていること等からかなり長い距離の工事中道路を必要とする。

これらの工事中道路は、全体工期約5年間の工程運用上の要となることからできるだけ無駄を省いた計画とすることが肝要である。

道路計画基準は以下の通りとする。

巾 員：7.0 m (車道6.0 m)

最急縦断勾配：12% (ダンプトラック登坂性能考慮)

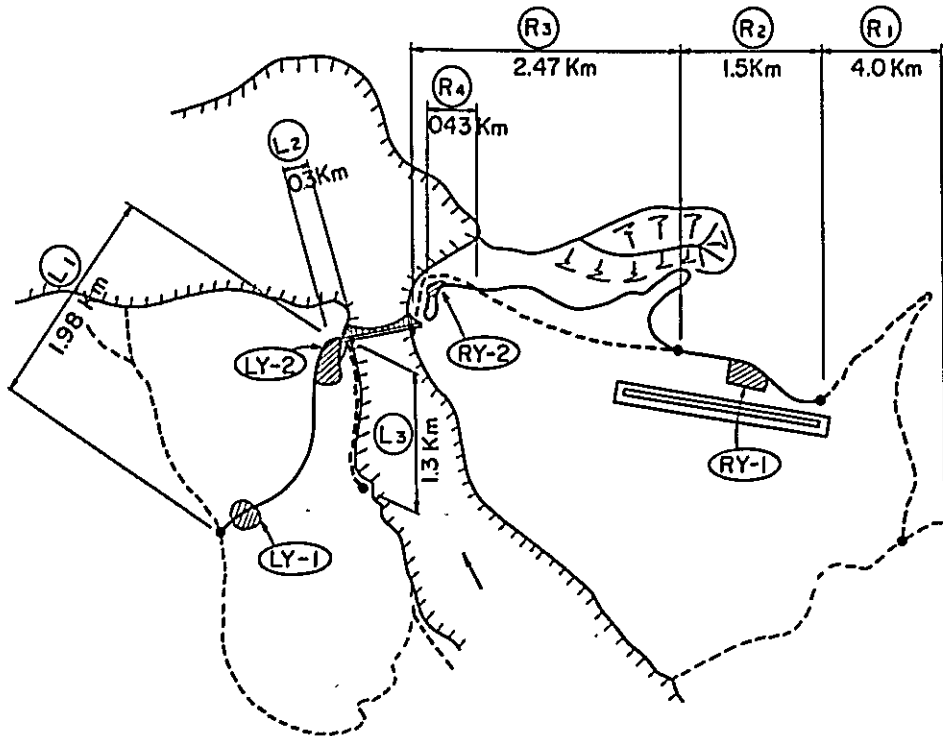
最小曲線半径：40 m (上部工用部材長考慮)

(b) マタディ側 (左岸) 工事中道路

アンカレッジへ至る工事中道路は、取付道路路線とはほぼ一致させるものとして計画し、アンカレッジ付近に造成する作業基地の一部からアンカレッジの根掘り開始面高に取付ける。

また、主塔基礎へ至る工事中道路はマタディ港からザイル河沿岸に走るアング・アング鉄道脇の平地を利用して、鉄道に平行な工事中道路を設ける。

図 2 - 5 工事用道路計画図



マタディ側 (左岸)			ボマ側 (右岸)		
記号	名称	延長	記号	名称	延長
L ₁	取付道路併用部	1.98 Km	R ₁	現道改良部	4.0 Km
L ₂	工事用道路(至アカレッジ)	0.30 Km	R ₂	取付道路併用部	1.5 Km
L ₃	” (至ピア)	1.30 Km	R ₃	工事用道路(至ピア)	2.47 Km
			R ₄	” (至アカレッジ)	0.43 Km
LY-1	作業基地 - 1	33,200 m ²	RY-1	作業基地 - 1	61,400 m ²
LY-2	作業基地 - 2	31,600 m ²	RY-2	作業基地 - 2	4,200 m ²

(c) ボマ側 (右岸) 工事用道路

右岸側の荷揚げ港はボマ港となるので、ボマ街道からチンピ空港へ至る現道 (平均7%上り勾配) を改良工事の先行として資材運搬に支障をきたさない程度の工事用道路を設ける。

チンピ空港台地に設ける作業用基地からは取付道路路線の東側斜面上部を通してアンカーへ至る工事用道路を設置する。また資材運搬車の運行を繁雑にせぬようこの工事用道路を途中で分岐させ主塔基礎へ至る別ルートと同時に設ける。

(d) 施 工

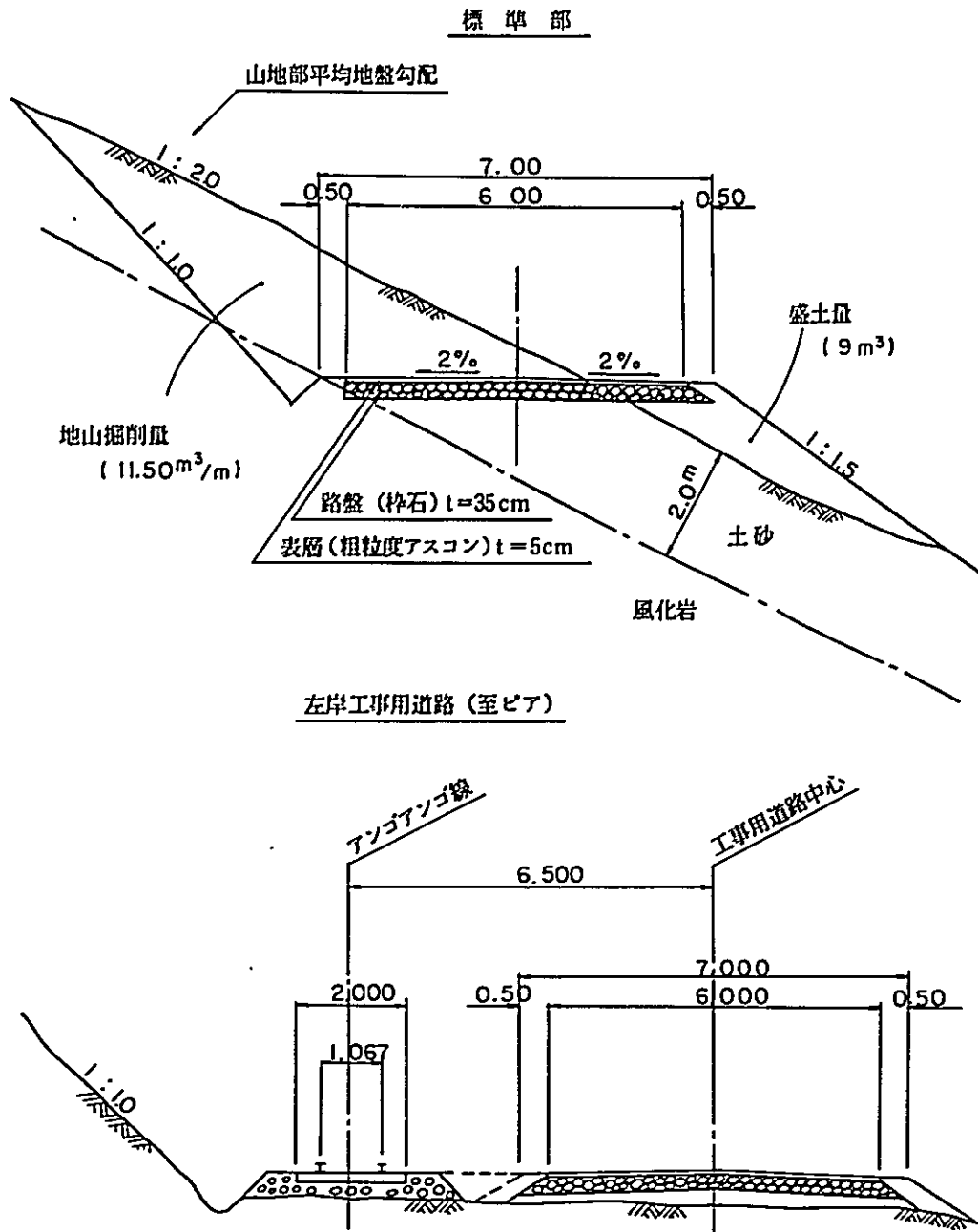
工事用道路の施工を早めるため、切土量低減と盛土施工の軽減をねらい、片切り断面を基準とする。(標準横断面参照)

舗装工は工事用資材運搬車の運行がスムーズにいくよう、将来交通量の少ない取付道路よりむしろ路盤厚を増して表層をかける計画とした。

標準横断面図に示す如く、土砂層厚を平均2mとすれば軟岩掘削量は微少値となるので、特に掘

削計画上時間的な問題はないと思われる。

図2-6 工事用道路標準横断面図



(2) 作業基地造成

(a) 作業基地所要面積

両岸同時施工計画とザイル河渡河の現況, 交通手段がフェリーのみになっていることから, 工事事務所宿舎を含む作業基地は, 左右岸共はほぼ同規模の面積を必要とする。

作業基地内に設ける諸施設の概算所要面積を次頁に示す。

(b) 配置計画と施工

工事全体を円滑にするには作業基地をできるだけ橋梁架設地点近隣に配置することが理想的で

ある。しかしながら、ザール河沿岸は極めて急峻であり、広大な敷地を造成することはかえって土工事増となり、経済的にも工期的にも問題が残る。

したがって、地形的に有利な場所を選定し、造成工事を軽減化するものとする。

1) マタディ側；

アンカレッジ付近の台地を段切りして造成する。病院と放送局間の平地をその両側の沢を埋土造成する。

2) ボマ側；

チンピ空港台地を整地する。

橋脚基礎及びアンカレッジへ至る工事用道路の分岐点付近を切土造成する。

(3) 共通建物

共通建物は、橋架及び取付道路工事全体に共通して必要な建物及び付属設備であり、その内容を大別すると、監督者及び施工者の業務並びに生活上必要な管理建物及び工事施工に直接関係ある加工、修理、保管等に必要工事基地建物に分かれる。これらの建物は、いずれも左・右兩岸の作業基地に配置するが、その種類及び面積等は、表2-5・7の通りとする。なお、建物の構造は、主として、組立式仮設ハウスとし、スーパータイプとロジタイプを使用するが、その構造仕様は下記のとおりである。

・スーパータイプ

骨組	軽量形鋼
床	パネル工法
壁	外装 カラー鉄板サイディング 内装 化粧合板、断熱材グラスウール充填
屋根	折版カラー鉄板、裏面断熱結露防止材貼
天井	パネル工法、化粧合板仕上、断熱材グラスウール敷込
建具	アルミサッシ引違い戸及び窓

・ロジタイプ

骨組	軽量形鋼及び構造用鋼管
床	パネル工法
壁	外部 カラー鉄板 内部 ラワン合板
屋根	長尺カラー鉄板
天井	パネル工法、ラワン合板
建具	スチールサッシ引違い戸及び窓

図 2-7 作業基地配置及び所要面積

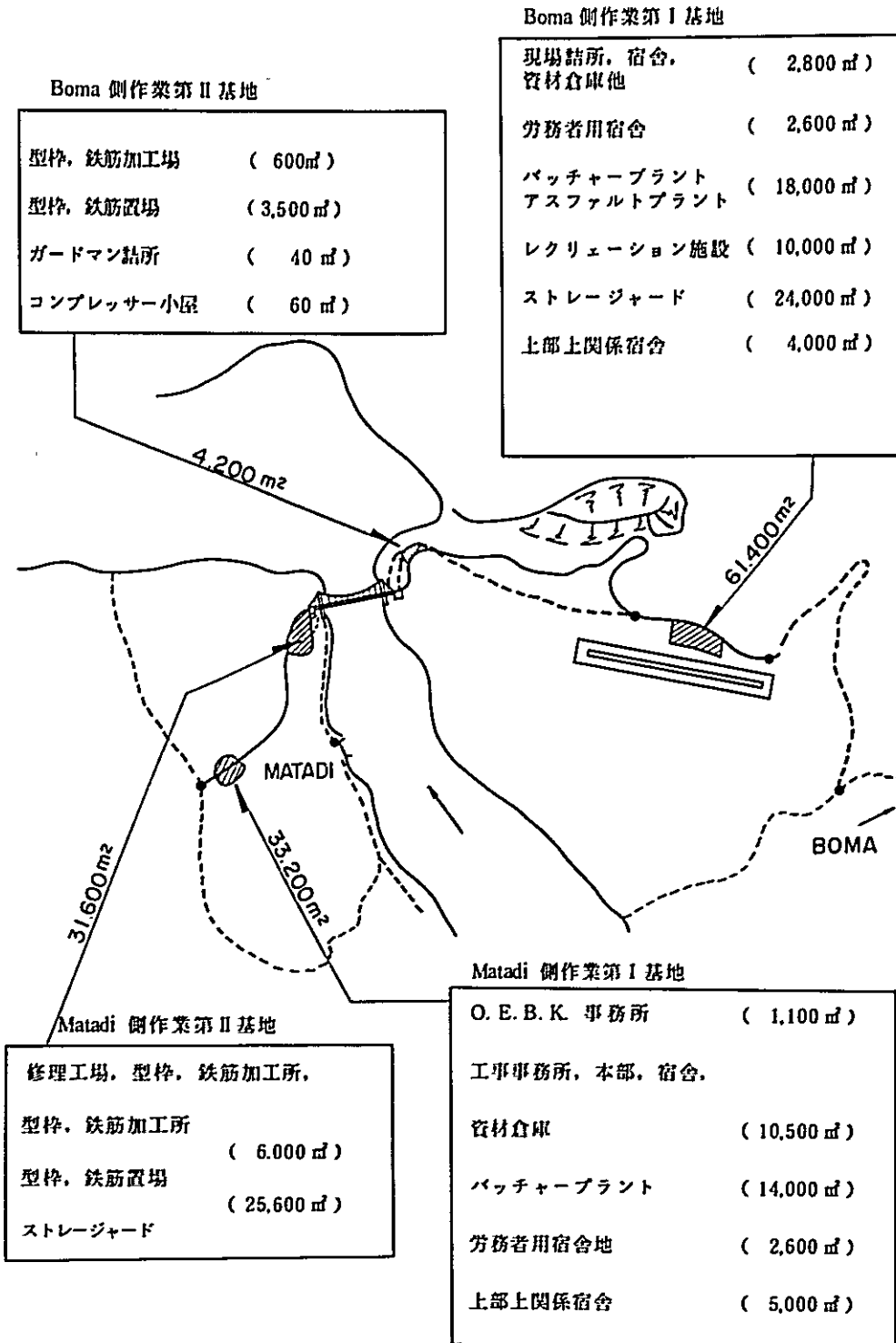


表 2-5 共通建物一覧表

橋梁下部工及び取付道路工用

項目	種 別	建物面積 (㎡)			摘 要
		左 岸	右 岸	計	
管理建物		2,187	525	2,712	
	O E B K 事務所	78	78	156	スーパータイプ:電気,給排水設備を含む。 (備品)クーラー(4000cal×6台)机,椅子,応接セット, 書庫,ウォータークーラー,ゼロックス(DT150) リコー(SD680)
	" 寮	136	136	272	スーパータイプ:食堂,浴室,電気,給排水設備を含む。 (備品)クーラー(2000cal×10台)冷蔵庫,洗濯機, 応接セット,テレビ,テーブル,食堂備品一式,ベット 洋服ダンス
	施工者本部事務所	292		292	スーパータイプ:電気,給排水設備,クーラーを含む。
	施工者現場詰所		39	39	スーパータイプ: "
	事務所用倉庫	19		19	ロジタイプ:電気設備を含む。
	会 議 室	49		49	スーパータイプ:電気,給排水設備,クーラーを含む。
	単 身 者 用 寮	873	194	1,067	スーパータイプ: "
	家 族 用 宿 舎	485		485	スーパータイプ: "
	食 堂	110	49	159	スーパータイプ: "
	浴 室	29	13	42	ロジタイプ:電気,給排水,ボイラー設備を含む。
	娛 楽 室	29	16	45	スーパータイプ:電気,給排水設備,クーラーを含む。
	現場作業員寮	87		87	ロジタイプ:食堂,シャワー室,電気,給排水設備を含む。
	フ ェ ン ス	(1,500 ^m)	(1,500 ^m)	(3,000 ^m)	金網囲 H=1.8 m
工事基地 建 物		1,361	801	2,162	
	修 理 工 場	165		165	ロジタイプ
	モータープール上屋	330		330	鉄骨造:天上走行クレーン,旋盤,ボール盤,工作車, 給油車,その他設備機器を含む。
	鉄筋,型枠加工場	388	388	776	屋根のみ
	ガードマン詰所	20	20	40	ロジタイプ
	コンプレッサー上屋	24	24	48	"
	クラリファイヤープラント上屋	34	34	68	"
	給水ポンプ小屋	20	20	40	"
	現 場 便 所	20	20	40	簡易トイレ
	火 薬 庫	29	29	58	組立式仮設ハウス,火薬庫タイプ(10t用)
	火 薬 加 工 所	10	10	20	ロジタイプ
	試 験 室	65		65	アムスター試験機その他試験用機器を含む。
	セメント解袋所	19	19	38	ロジタイプ
	資 材 倉 庫	130	130	260	"
	車 庫	107	107	214	"
	水 泳 プ ール		(375)		アルミ組立式
	テニスコート		(1,400)		クレイコート

表 2-6 共通建物一覽表

橋梁上部工用

項目	種別	建物面積 (㎡)			摘要
		左岸	右岸	計	
管理建物		1,9835	1,6405	3,624	
	施工者本部事務所	198	119	317	会議室, 応接セット, 事務机, 便所 含む。
	施工者現場詰所	330	330	660	作業員ロッカー, シャワー便所 含む。
	単身者用寮	742.5	742.5	1,485	ベット, 机, 共同便所, 冷房付
	家族用宿舍	264		264	ベット, 厨房設備, 応接セット付
	食堂	119	119	238	厨房設備, 机, 冷蔵庫付
	現地人バラック	330	330	660	机, 椅子, シャワー付
工事基地建物		248	248	496	
	資材倉庫	248	248	496	内部棚, 消火器を含む。

(4) 給排水設備

(a) 水源

当プロジェクトの需要水量は、工事用水及び飲料水を合せ右・左岸側の片側基地当り約 1000 ㎡/日と推計される。

1) ボマ側基地

必要水量の水源を作業基地内の地下水利用は無理と判断されるため、ザイール河の水を揚水するものとする。この水はかなり粘土等の不純物があり、飲料用はもちろんのことコンクリート打設、プラント等の工事用水についても浄化装置を設置するものとする。

2) マタディ側

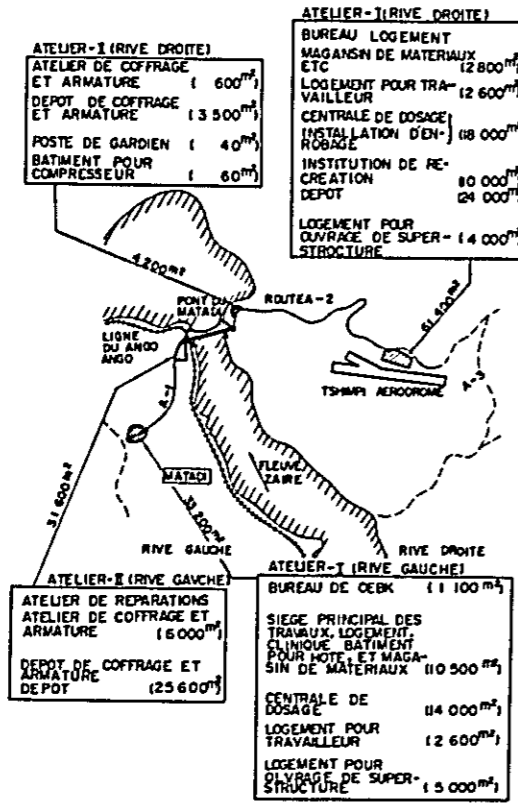
取付道路始点部の病院近くまで設置されている水道を利用する。この水道の規模及び配管状況は現在不明確であるが基本設計の条件として設定する。

3) 給水計画

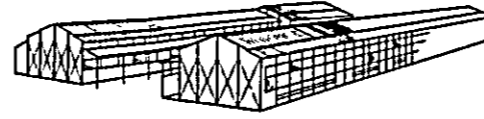
片側基地当りの需要水量の内訳概要は下記の通りである。

アンカレッジ用 (600㎡)	コンクリートポンプ 岩盤清掃 型枠	} 50㎡
	コンクリート養生	
	雑用	120㎡
コンプレッサー用		200㎡
プラント用 (パッチカープラント)		100㎡
宿舍用		50㎡
飲料水		60㎡
		合計 960㎡/日

PLAN GENERALE ET SURFACE

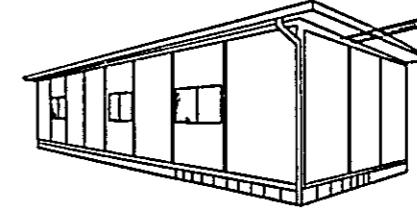


LOGEMENT

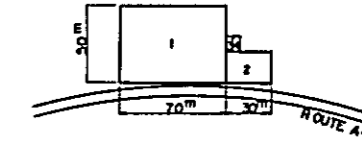
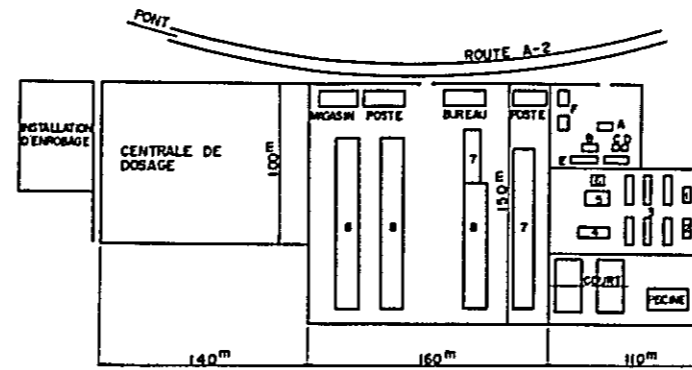


ATELIER-I (RIVE DROITE) E • 1 : 2 000

BUREAU ET LOGEMENT POUR FAMILLE



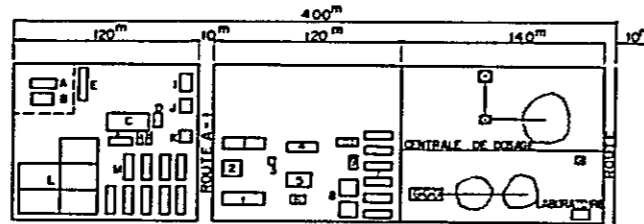
ATELIER-I (RIVE DROITE) E • 1 : 2 000



- | | |
|-------------------------------|---|
| A BUREAU | 1 (SUPERSTRUCTURE) SALLE A MANGER (POUR JAPONAIS) |
| B SALLE A MANGER | 2 SALLE DE REPOS |
| C SALLE DE BAIN | 3 LOGEMENT POUR SEUL |
| D SALLE DE RECREATION | 4 SALLE DE REPOS (POUR TRAVAILLEUR) |
| E LOGEMENT POUR SEUL JAPONAIS | 5 LOGEMENT |
| F MAGASIN DE MATERIAUX | 6 SALLE A MANGER |
| | 7 PLANCHER |
| | 8 POUTRE EN TRELLIS |

- | |
|-----------------------------------|
| 1 ATELIER DE COFFRAGE ET ARMATURE |
| 2 DEPOT DE COFFRAGE ET ARMATURE |
| 3 POSTE DE GARDIEN |
| 4 BATIMENT POUR COMPRESSEUR |

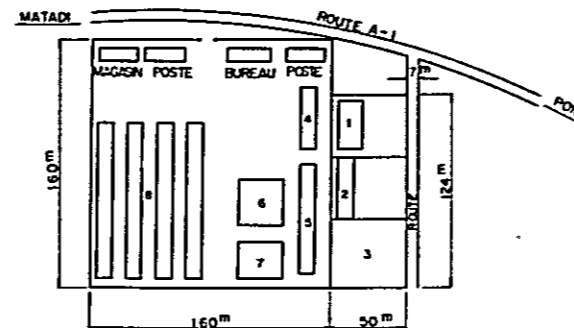
ATELIER-I (RIVE GAUCHE) E • 1 : 2 000



- | |
|------------------------------|
| A BUREAU DE OEBK |
| B LOGEMENT DE OEBK |
| C SIEGE PRINCIPAL DE TRAVAUX |
| D BATIMENT POUR CONFERENCE |
| E GARAGE |
| F SALLE A MANGER |
| G SALLE DE BAIN |
| H SALLE DE RECREATION |
| I MAGASIN DE MATERIAUX |
| J |
| K MAGASIN DE BUREAU |
| L LOGEMENT POUR FAMILLE |
| M LOGEMENT POUR SEUL |

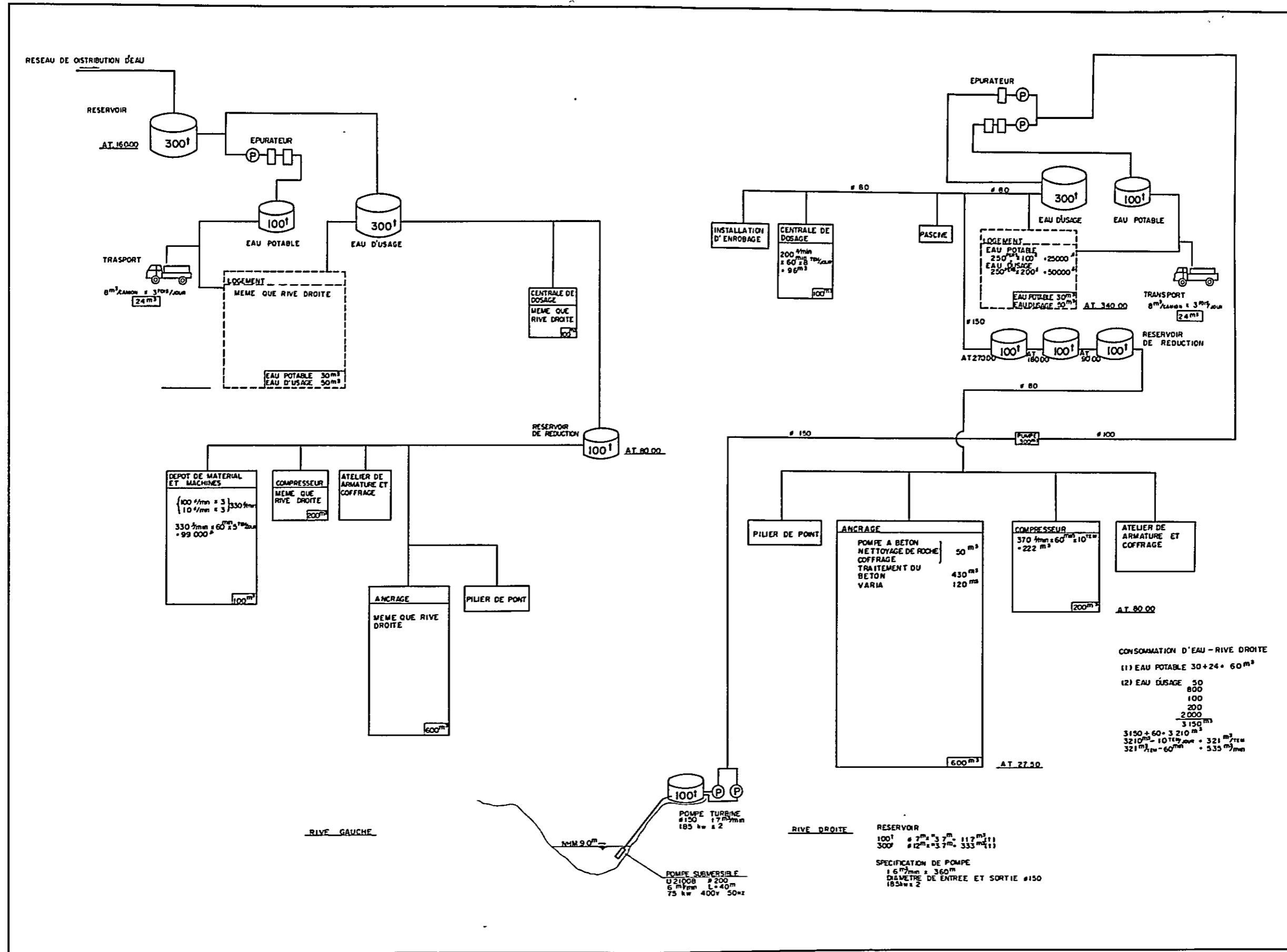
- | |
|--|
| 1 (SUBSTRUCTURE) LOGEMENT (POUR TRAVAILLEUR) |
| 2 (SUPERSTRUCTURE) SALLE DE REPOS |
| 3 LOGEMENT |
| 4 SALLE A MANGER |
| 5 LOGEMENT POUR SEUL (POUR JAPONAIS) |
| 6 LOGEMENT POUR FAMILLE |
| 7 SALLE A MANGER |
| 8 SALLE DE REPOS |

ATELIER-I (RIVE GAUCHE) E • 1 : 2 000



- | | |
|---|---------------------|
| 1 ATELIER DE REPARATIONS ET DEPOT DE MATERIEL ET MACHINES | 3 POUTRE EN TRELLIS |
| 2 ATELIER DE COFFRAGE ET ARMATURE | 4 BAN DE CABLE |
| 3 DEPOT DE ARMATURE ET OUVRAGE TEMPORAIRE | 5 TIRANT |
| 4 PLANCHER | 6 TAMBOUR DE CABLE |

图2-9 给排水计划图



したがって日当り約1000 m³の揚水をするためのポンプ仕様は1.6%~~分~~となる。

$$(1000 \text{ m}^3 + 10 \text{ 時間/日} + 60 \text{ 分} = 1.67)$$

次頁の給排水計画図2-9に給排水の概要を示す。

(5) プラント設備

(a) コンクリートプラント

橋梁下部工のアンカレッジ、橋脚及び取付道路工の各種コンクリート構造物に使用するコンクリートは、すべて左右兩岸の作業基地にコンクリートプラントを設置して、製造し、打設現場に運搬する。

1回のコンクリート打設量は、アンカレッジ躯体の場合、最高約470 m³、平均約230 m³となるので、40～60 m³/hrの製造能力のプラントが必要になる。従って、コンクリートプラントは、塔形の1 m³用全自動バッチャプラント（標準製造能力60 m³/hr）を使用する計画で、ミキサーは、硬練りコンクリートの練り混ぜに適し、かつ、練り混ぜ時間の短い強制練りミキサー（容量1 m³）1台とする。

プラント本体は、受材室、貯蔵槽、計量室、混練室、操作室、架台よりなり、材料貯蔵槽の容量は、骨材56 m³、セメント8 m³、水1 m³、混和剤0.1 m³である。計量機構は、計量ホッパー、こうかん機構及び指示計からなり、計量方式は、各材料をそれぞれ独立して計量するが、骨材は、細骨材と粗骨材に分けた2回の計量装置で、それぞれ累加または切替計量する方式とする。また、各材料の配合量の指示設定は、パンチカードによる電気式配合設定方式とする。

プラント本体に付属して、セメント及び骨材の供給設備が必要となるが、セメントは、プラント本体に隣接して、低熱セメント（容量300 t）及び普通セメント（容量100 t）貯蔵用サイロ各1基を設け、スクリュコンベヤでプラント本体の受材室へ供給する。

また、骨材の貯蔵については、輸送用ベルトコンベヤの勾配の関係で、プラント本体からやや離れた位置に、コルゲート製の砂貯蔵ビン（容量200 m³）を3基設け、碎石は、粒度40～20 mmと20～5 mmの2種類に分けて貯蔵場（容量各1600 m³）を設ける。

輸送は、貯蔵ビン及び貯蔵場底部のコルゲート坑内（径2.5 m、延長約70～80 m）のベルトコンベヤ（巾500 mm）及び勾配中のベルトコンベヤ（巾450 mm）で、プラント本体の受材室へ供給する。なお、水は、ザイル河から採取し、作業基地内の給水設備で浄化した水を配水管を通じて、プラントへ供給する。

(b) アスファルトプラント

当プロジェクトで使用する舗装合材はマタディ橋、取付道路及び工事用道路、作業基地敷地内道路等を含め約19,000 tを必要とする。

計画地域近隣に現地プラントがないため、この合材生産は作業基地内にプラント設備を設ける計画とした。

できるだけ経済的にするように、ボマ側作業基地（チンピ空港台地）にのみ設け、マタディ側にはフェリー輸送を考える。マタディ側に比べ工事延長が長く、しかも工事用道路舗装の早期完成の必要度が高いラテライト地盤のボマ側に設ける方が有利と判断される。

所要合材量からプラント規模は40 t/hr程度のもので1基で十分である。合材使用率は下記の通り。

右左岸別使用率；マタディ側	30%
ボマ側	70%
項目別使用率	
取付道路	50%
工事用道路作業地内道路	37%
マタディ橋梁	13%

(c) はしけ

ザイール河を横断しての資機材の運搬は極めて不安定であるので、極力これを避ける方針であるが、右岸側で使用するセメントは、どうしても左岸側からザイール河を渡河して運搬する必要があり、また、その他の補助資機材運搬の必要も生ずるので、本工事専用のはしけを配置することとし、バースは既設のものを使用する。はしけは、セメントローリーを2～3台直積みすることを考慮して、60tのフェリーボート1隻を配置し、その運行には、運転手1人、助手2人が従事する。

(6) 電力設備

(a) 設備容量

当建設工事で使用する電力の設備容量は右左岸合計2900KWとし、その需要率は約50% 1,500KWと算定される。

工種別施設容量を下記にする。

パッチャープラント	226KW
アスファルトプラント	131
宿舎照明及び浄化装置用	757
揚水ポンプ場	445
橋梁上部工	277
橋脚工	384
アンカレッジ工	60
修理工場用	100
型枠、鉄筋加工及びコンプレッサー等用	520
右左岸合計	2900KW

(b) 給配電計画

マタディ橋梁架設地点より約2km離れたマタディ変電所より6KVの電源を受け、高圧送電線により右左岸の各作業基地内に設ける変電施設所にて低圧して使用する。

ザイール河送電渡河計画は、橋梁架設地点上流河の適地に送電鉄塔(24.5m自立鉄塔4脚基礎)を両岸に設け6KV用電線3条をメッセンジャーワイヤーにて支持する計画とする。

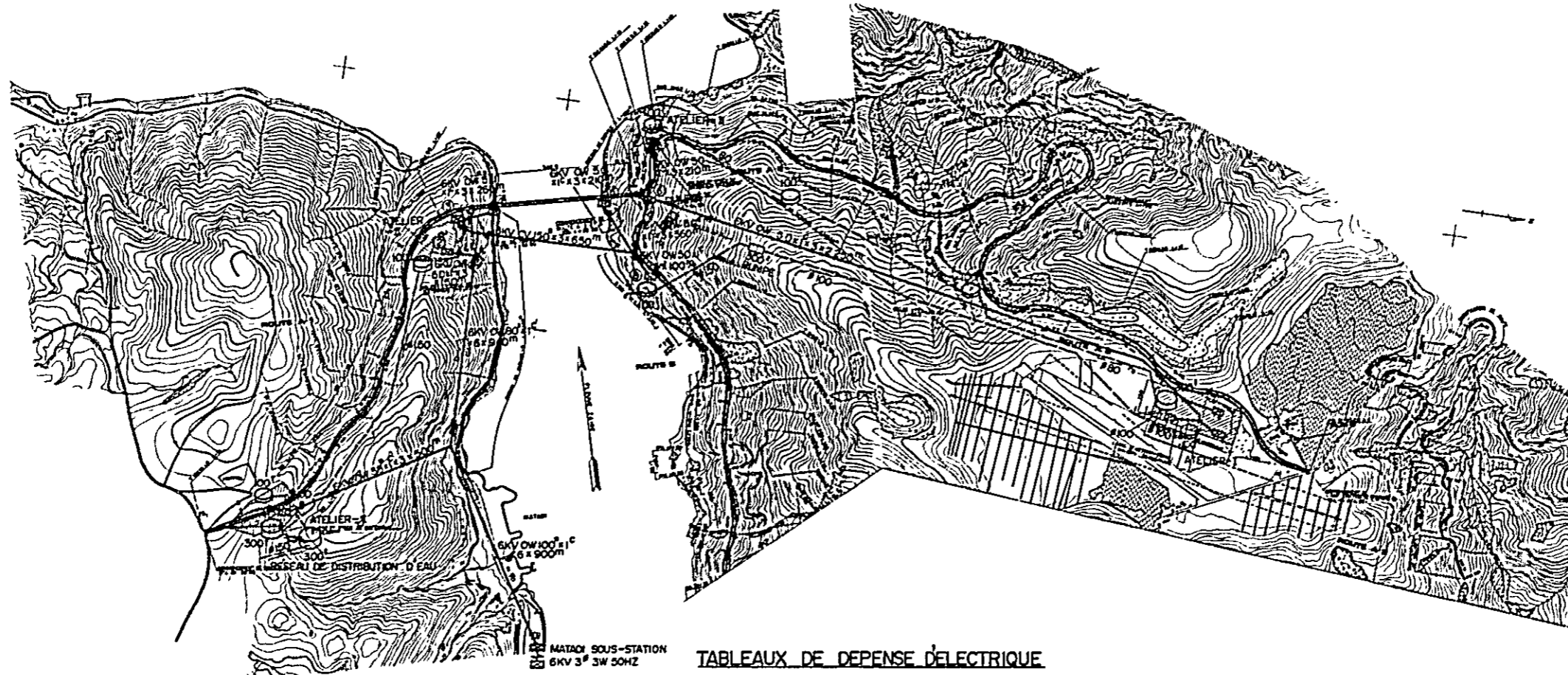
この鉄塔間隔は約650m程度と考えられる。また使用される送電線は両岸で約6,000mと算定される。

図2-10は給配電計画の概要を示す。

(c) パイロットロープ曳航と送電用鉄塔利用

上記ザイール河送電渡河計画用の鉄塔は、上部工架設の一環としてパイロットロープ仮止用に

图2-10 配電計画図



TABLEAUX DE DEPENSE ELECTRIQUE

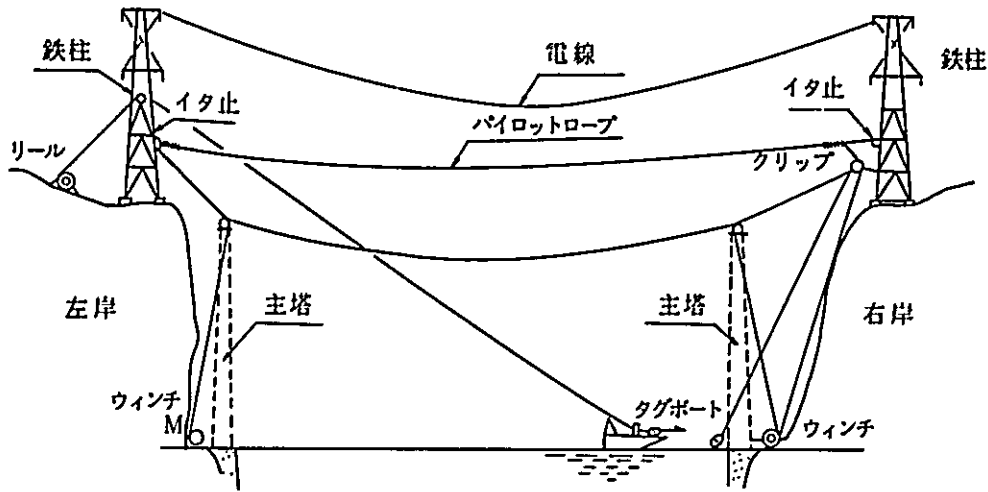
HAUTE TENSION 3000V	MOTEUR 400V	MOTEUR 200V	LAMPE ELECTRIQUE	CAPACITE TRANSFORMATEUR	HAUTE TENSION 3000V	MOTEUR 400V	MOTEUR 200V	LAMPE ELECTRIQUE	CAPACITE TRANSFORMATEUR	HAUTE TENSION 3000V	MOTEUR 400V	MOTEUR 200V	LAMPE ELECTRIQUE	CAPACITE TRANSFORMATEUR
(1) LOGEMENT ET INSTALLATION					(4) PILIER DE PONT - RIVE GAUCHE					(7) ATELIER ET COMPRESSEUR				
LOGEMENT ET BUREAU		34 ^W 1	13 ^W 1	1x 6 ^W /200-100 20 ^{VA} 1 3x 6 ^W /200 100 ^{VA} 1 3x 6 ^W /200 150 ^{VA} 1	PILIER DE PONT	73 ^W 1	55 ^W 1	10 ^W 1	1x 6 ^W /200-100 20 ^{VA} 1 3x 6 ^W /200 50 ^{VA} 1 3x 6 ^W /400 100 ^{VA} 1	ATELIER DE COFFRAGE		30 ^W 1		3x 6 ^W /200 50 ^{VA} 1
CENTRALE DE DOSAGE		99 1	14 1	1x 6 ^W /200-100 20 ^{VA} 1	SOMME	73 ^W	55 ^W	10 ^W		COMPRESSEUR	220 ^W 1			1x 3x 6 ^W /200 300 ^{VA} 1
SOMME		43 ^W	14 ^W			138 ^W			170 ^{VA}	SOMME	220 ^W	40 ^W		
		58 ^W		380 ^{VA}	(5) PILIER DE PONT - RIVE DROITE						260 ^W			350 ^{VA}
(2) ATELIER ET COMPRESSEUR					(6) ANCRAGE					(8) BATIMENT POUR POMPE				
ATELIER DE COFFRAGE		27 ^W 1	3 ^W 1	1x 6 ^W /200-100 20 ^{VA} 1 3x 6 ^W /200 100 ^{VA} 1	PILIER DE PONT	73 ^W 1	55 ^W 1	10 ^W 1	1x 6 ^W /200-100 20 ^{VA} 1 3x 6 ^W /200 50 ^{VA} 1 3x 6 ^W /400 100 ^{VA} 1	BATIMENT POUR POMPE	185 ^W 2	75 ^W 1		3x 6 ^W /400 75 ^{VA} 1 1x 3x 6 ^W /200 300 ^{VA} 2
ATELIER DE ARMATURE		5 1	5 1	3x 6 ^W /200 100 ^{VA} 1	SOMME	73 ^W	55 ^W	10 ^W		SOMME	370 ^W	75 ^W		
ATELIER DE REPARATION		90 1	10 1			138 ^W			170 ^{VA}		445 ^W			475 ^{VA}
DEPOT DE SUPERSTRUCTURE		16 1	14 1		(9) LOGEMENT ET INSTALLATION									
BATIMENT POUR COMPRESSEUR	220 ^W 1			1x 3x 6 ^W /200 300 ^{VA} 1	ANCRAGE		172 ^W 1	20 ^W 1	1x 6 ^W /200-100 20 ^{VA} 1 3x 6 ^W /200 200 ^{VA} 1	LOGEMENT ET BUREAU		64 ^W 1	1x 6 ^W /200-100 20 ^{VA} 1 3x 6 ^W /200 75 ^{VA} 1 3x 6 ^W /200 100 ^{VA} 1	
SOMME	220 ^W				SOMME		172 ^W	20 ^W		SOMME	216 ^W			
	390 ^W			430 ^{VA}			192 ^W		220 ^{VA}		216 ^W			
(3) ANCRAGE					(10) CENTRALE DE DOSAGE					(11) INSTALLATION DEBARRAGE				
ANCRAGE		172 ^W 1	20 ^W 1	1x 6 ^W /200-100 20 ^{VA} 1 3x 6 ^W /200 200 ^{VA} 1	CENTRALE DE DOSAGE					INSTALLATION DEBARRAGE		12 ^W 1	5 ^W 1	3x 6 ^W /200 150 ^{VA} 1
SOMME		172 ^W	20 ^W		DEPOT DE SUPERSTRUCTURE					SOMME		16 ^W 1	14 ^W 1	
		192 ^W		220 ^{VA}						SOMME		45 ^W	99 ^W	
												55 ^W		425 ^{VA}

LEGENDE

- RESERVOIR
- SOUS-STATION
- EAU
- ELECTRICITE

利用する。この計画は詳細設計時に鉄塔設置位置と整合する必要がある、尚調整の余地を残す。
概要は次の通りである。

図 2 - 11



電力ケーブル、パイロットロープリールをマタディ側におき、電力鉄柱上部に滑車を取付け、その滑車を通してパイロットロープをタグボートに結び曳航させる。

タグボートが右岸に到着したら、鉄柱頂部よりむかひのワイヤーの端部にソケットし、鉄柱に引上げ仮止めする。

主塔が完成したら、仮止を解き、主塔の頂部に移設する。

上下流 2 本移設し、各パイロットロープに巻取装置をセットする。

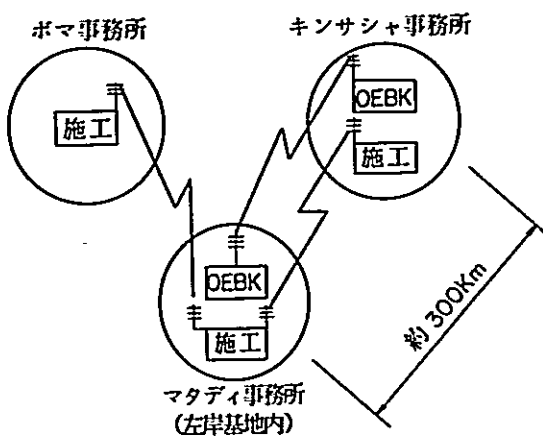
(図 2-13 次頁参照)

(7) 通 信 設 備

プロジェクトを円滑に遂行させるため、管理事務所、諸資材の運搬港及び現場間における連絡用の工事専用通信設備を下記の如く計画する。

(a) SH-SSB 固定局

図 2 - 12



無線機配置計画

設備場所	區別		合 計
	OEBK	施 工 グ ル ー プ	
キンサシャ	○	○	2
ボマ港		○	1
マタディ事務所	○	○	2
計	2	3	5

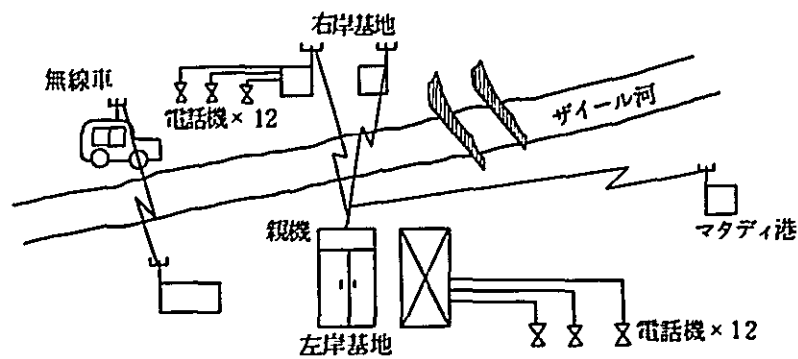
○ ; 設備箇所を示す。

(b) 無線電話

無線電話配置計画

設備場所	基地		計	備 考
	左 岸	右 岸		
OEBC 事務所	1	1	2	
施工グループ上部	1	1	2	
“ 下部	3	3	6	
宿 舎	2	2	4	
プラント設備所	1	1	2	
基地現場詰所	1	1	2	
移 動 車		1	1	
マタディ港	1		1	
予 備	2	2	4	
計	12	12	24	8チャンネル

図 2 - 13



(c) テレックス設備

左岸側作業基地に設ける事務所に一式設備する。

(d) 公衆電話

(e) 作業用通信設備

強出力防水形（出力1W）トランシーバーを使用する。

(8) 工事管理機器

OEBCの監督員が左・右両岸の現場の監督を円滑に行えるよう、その専用の交通機関として、モーターボート（10人乗60HP）2隻及び、巡回その他業務用としてステーションワゴン（2000cc）5台を配置する。

第 3 章 工 事 数 量

第 3 章 工 事 数 量

第 3 章 工 事 数 量

第 3 章 工 事 数 量

第 3 章 工 事 数 量

第 3 章 工 事 数 量

第 3 章 工 事 数 量

第 3 章 工 事 数 量

第 3 章 工 事 数 量

第 3 章 工 事 数 量

第 3 章 工 事 数 量

第 3 章 工 事 数 量

第 3 章 工 事 数 量

第 3 章 工 事 数 量

第 3 章 工 事 数 量

第 3 章 工 事 数 量

第 3 章 工 事 数 量

第 3 章 工 事 数 量

第 3 章 工 事 数 量

第 3 章 工 事 数 量

第 3 章 工 事 数 量

第 3 章 工 事 数 量

第 3 章 工 事 数 量

第 3 章 工 事 数 量

第 3 章 工 事 数 量

第 3 章 工 事 数 量

第 3 章 工 事 数 量

廣東省立第一中學

第3章 工事数量

3.1 工事種別の設定とその内容

工事種別の選定は、その名称によって工事の実態が推定でき、設計変更、出来高検査とその支払い及び竣工物の財産整理等の処理がやりやすいように区分する。

以下、これ等の工事種別の内容について説明する。

フィージビリデー 調査団の方針により、工事中用仮設物及び諸設備のうち、固定的で、かつ主要のものは直接工事費として工事種別に計上する。この場合、工事監督用建物、工事管理機器、電力設備、通信設備は、Cif. Matadi または Cif. Boma 価格、組立に区分し、日本の発送港の FOB 時点で Cif. Matadi または Cif. Boma 価格を支払い、次いでこれを現地に組立据付を完了した時にその費用を支払うこととする。

上部工製作、輸送、架設工事は詳細設計による工事数量の変動に対し、円滑に契約の変更ができるように区分してある。

橋梁部材は Cif. Matadi または Cif. Boma 価格を日本の発送港の FOB 時点で支払う。工場塗装工事も同様とする。

架設工事は、現地に組立てた時にその費用を支払う。

下部工事、取付道路工事の掘削、コンクリート工は、詳細設計及び施工の結果による工事数量の変動に対し円滑に契約の変更ができるように区分する。

鉄筋材料、コルゲートパイプ材料については、日本の発送港の FOB 時点で Cif. Matadi または Cif. Boma 価格を支払うものとする。

土工事、コンクリート工事、舗装工事、塗装工事は現地において施工された時にその価格を支払うものとする。

調査及び設計については、それぞれの項目毎に区分する。

これらは、それぞれの調査報告書または設計図書の見積り員による承諾によりその価格を支払うものとする。

3.2 工事数量内訳

(表3-1～表3-12参照)

表 3 - 1 橋梁上部工内訳書

工 種	部 別	細 目	単 位	数 量	単 価		金 額		合 計 秤	価 格 変 動 算 定 式		記 事
					内 貨 円	外 貨 円	内 貨 円	外 貨 円		内 貨 円	外 貨 円	
製作工												
	塔 本 体	SM58クラス	t	224176						-	A	
	"	SM50YおよびSM50クラス	t	1,443,996						-	A	
	"	SM41およびSS41クラス	t	418,844						-	A	梯子を含む
	"	高力ボルト (F10T)	t	75,006						-	A	
	塔 アンカーフレーム	SM41およびSS41クラス	t	29,704						-	A	
	"	高力ボルト (F10T)	t	0,380						-	A	
	"	アンカーボルト SM50	t	45,288						-	A	
	主 ケーブル	RWS 127 およびNC46	t	1,754,095						-	A	亜鉛メッキ含む
	ラッピングワイヤー	SWRH φ4	t	48,719						-	A	"
	吊 材	SM50クラス	t	7,040						-	A	
	"	SM41およびSC46	t	18,073						-	A	
	"	CFRC6およびSS41クラス	t	138,956						-	A	亜鉛メッキ含む
	"	高力ボルト F10T	t	2,754						-	A	
	"	亜 鉛	t	6,396						-	A	
	ハンドロープ	SS41クラス	t	2,760						-	A	
	"	ストランドロープおよびSC46	t	22,780						-	A	亜鉛メッキ含む
	ケーブルバンド	SC46	t	132,821						-	A	
	"	高力ボルト F10T	t	5,196						-	A	
	塔頂サドル	SS41クラス	t	6,620						-	A	
	"	SC46	t	82,320						-	A	

工種	種別	細目	単位	数量	単価		金額		合計	価格変動算定式		記事
					内貨円	外貨円	内貨円	外貨円		内貨円	外貨円	
製作工												
	塔頂サドル	亜鉛	t	2.128						-	A	
	"	ネオプレンゴム	cm	4.125						-	A	
	スプレーサドル	SS41	t	22.104						-	A	
	"	SC46	t	25.124						-	A	
	"	SUS	t	15.12						-	A	
	吊構造本体	SM58クラス	t	394.050						-	A	
	"	SM50YおよびSM50クラス	t	3,462.679						-	A	
	"	SM41およびSS41クラス	t	3,065.017						-	A	
	"	高力ボルト (F10T)	t	288.171						-	A	
	吊構造文承	SM50およびSS41クラス	t	15,096						-	A	
	"	SC46	t	15,472						-	A	
	"	SCMr 2A	t	35,364						-	A	
	"	HBs Cg	t	3,660						-	A	
	"	SUS	t	23,660						-	A	
	高欄		m	1,404						-	A	キヤットワーク ケーブル使用
	ガードケープル		m	1,404						-	A	
	伸縮装置		式	1						-	A	
	排水装置		式	1						-	A	
	橋面照明装置		式	1						-	A	

工種	種別	細目	単位	数量	単価		金額		合計	価格変動算定式		記事
					内貨	外貨	内貨	外貨		内貨	外貨	
運搬工												
	塔本体		t	2,162,022								
	塔アンカーフレーム		t	75,372								
	主ケ-ブル		t	1,754,095								
	ラッピングワイヤー		t	48,719								
	吊材		t	173,219								
	ハンドロープ		t	25,540								
	ケ-ブルバンド		t	188,017								
	塔頂サドル		t	91,038								
	スプレ-サドル		t	48,740								
	吊構造本体		t	7,209.17								
	吊構造支承		t	93,252								
	高欄		m	1,404								キャブワーク ケ-ブル使用
	ガードケ-ブル		m	1,404								
	伸縮装置		式	1								
	排水装置		式	1								
	橋面照明装置		式	1								
工場塗装工												
	外面一般部	ショット、プライマー	m ²	63,573								A
	鋼床版上面一般部	ショット、プライマー	m ²	9,800								A
	塔内面一般部	ショット、プライマー 2×タールエポ フルミ樹脂	m ²	7,900								A
	内面一般部	ショット、プライマー	m ²	20,100								A

工種	種別	細目	単位	数量	単価		金額		合計	価格変動算定式		記事
					内貨	外貨	内貨	外貨		内貨	外貨	
	継手部	シボット、無機ジソク	m	18500							A	
	ケ-ブルバンド スチールの内面	"	m	300							A	
現場塗装工												
	外面一般部	MIO	m	60291							C	
	"	2×プライマー	m	8500							C	
	塔内面継手部	2×タルエポ	m	1800							C	
	内面継手部	2×タールエポ	m	6300							C	
	主ケ-ブル	ペ-スト塗布	m	2400							C	
	吊钩-スラッペンクワ 付、バンド-ブ	2×プライマー	m	2700							C	
筋装工												
	鋼床版鋪装	80mm厚	m	8500							d	C

表 3 - 2 橋梁下部工内訳書 (マタダイ側)

工 種	種 別	細 目	単 位	数 量	単 価		金 額		合 計	価 格 変 動 算 定 式		記 事
					内 貨	外 貨	内 貨	外 貨		内 貨	外 貨	
橋脚工	橋脚根掘	土砂	m ³	200						b	D	余細・跡埋を含む
	"	軟岩	"	200						b	D	"
	"	硬岩	"	960						b	D	仕上及び地耐力試験を含む
	橋脚柱, コンクリートE	Gck=240 ^{kg/cm²}	"	2,060						a	D	
	橋脚はり, コンクリートE	"	"	2,600						a	D	
	アング・アング線移動, 復旧		m	250						c	D	
	鉄筋	材料	t	80						-	B	
	"	輸送	"	80						-	-	
	"	組立・加工	"	80						c	D	
アンカレッジ	アンカレッジ根掘	土砂	"	8,050						b	D	余細・跡埋を含む
	"	軟岩	"	5,050						b	D	"
	"	硬岩	"	36,190						b	D	"
	アンカレッジ躯体, コンクリートE	Gck=240 ^{kg/cm²}	"	23,370						a	D	
	けた, " A	"	"	1,720						a	D	
	" 函, " A	"	"	180						a	D	
鉄筋	筋	材料	t	460						-	B	
	"	輸送	"	460						-	-	
	"	加工・組立	"	460						c	D	
スチールアンカレッジ	製作	S M 50	"	377						-	A	
	"	製作	SM41, SS41	208						-	A	
	"	運搬	"	585						-	-	
	"	掘付	"	585						c	D	
	スプレッドバルカンフレーム製作		"	293						-	A	
	"	運搬	"	293						-	-	
	"	掘付	"	293						c	D	

表 3-1-3 橋梁下部工内訳書 (ボマ側)

工種	種別	細目	単位	数量	単価		金額		合計	価格変動算定式		記事	
					内貨	外貨	内貨	外貨		内貨	外貨		
橋脚工	橋脚根掘	土 砂	m ³	4,300						b	D		
	"	軟 岩	"	1,270						b	D		
	"	硬 岩	"	2,060						b	D		
	橋脚柱コンクリートE	Gck=240 kg/cm ³	"	600						a	D		
	橋脚はりコンクリートE	"	"	2,600						a	D		
	鉄 筋	材 料	t	60						-	B		
	"	輸 送	"	60						-	-		
	"	加工・組立	"	60						c	D		
	アンカレッジ				0								
		アンカレッジ根掘	土 砂	m ³	13,300						b	D	
	"	軟 岩	"	5,720						b	D		
	"	硬 岩	"	47,770						b	D		
	アンカレッジ躯体コンクリートE	Gck=240 kg/cm ³	"	23,370						a	D		
	"	けた "	"	1,720						a	D		
	"	隅 "	"	180						a	D		
	鉄 筋	材 料	t	460						-	B		
	"	輸 送	"	460						-	-		
	"	加工・組立	"	460						c	D		
	スチールアンカレッジ 製作	SM50	"	377						-	A		
	"	SM41, SS41	"	208						-	A		
	"	運搬	"	585						-	-		
	"	据付	"	585						c	D		
	スプレッドリアンカーフレーム製作		"	2,93						-	A		
	"	運搬	"	2,93						-	-		
	"	据付	"	2,93						c	D		

表 3-4 取付道路 (新設道路) 内販出 (1) マタアイ側 (1) 路線延長 L = 2,027.5 (STA-1-52.5 ~ -21-80)
 土工 " L = 2,027.5
 構築 " L = 0

工種	種別	細目	単位	数量	単価		金額		合計	価格変動算定式		記事
					内貨	外貨	内貨	外貨		内貨	外貨	
1.土工	伐開除根	t=30cm	m ²	40,600						b	D	
	道路掘削	土砂	m ²	14,700						b	D	地山換算
		軟岩	"	1,300						b	D	"
		硬岩	"	300						b	D	"
	冠土掘削	土砂	"	102,800						b	D	"
	捨土掘削	土砂	"	0						b	D	"
		軟岩	"	0						b	D	"
		硬岩	"	0						b	D	"
	盛土	土砂	"	105,800						b	D	盛土換算 (f = 0.9)
		岩	"	2,100						b	D	" (f = 1.3)
2.排水工	構造物掘削	土砂	"	3,900						b	D	地山換算 (カルバート, 用水路, 擁壁)
		軟岩	"	1,400						b	D	"
		硬岩	"	200						b	D	"
	コルゲートパイプ	φ600 (材料)	m	100						-	B	
		" (布設)	"	100						c	D	合 香吐口工
		φ1000 (材料)	"	60						-	B	
		" (布設)	"	60						c	D	合 香吐口工
		輸送 φ 600 (輸送)	t	15						-	-	

工 種	部 別	細 目	単 位	数 量	単 価		金 額		合 計	価格変動算定式		記 事	
					内貨	外貨	内貨	外貨		内貨	外貨		
3.舗装工	路 盤 工	碎石50mm以下 t = 20cm	m ²	2850									
		碎石50mm以下 t = 15cm	"	0							d	D	合路床準備工 W = 68m
		粗粒式アスコン t = 5cm	m ²	13840							d	D	W = 66m
4.構造物工	コンクリート A	6ck = 240 kg/cm ³	m ²	1,110							a	D	ガレージト及び擁壁
		" C	"	0							a	D	開水路
		" D	"	50							a	D	合基礎碎石
	鉄 筋	SD-30 (材料)	t	111							-	B	
	"	輸 送	"	111							-	-	
	"	加工, 組立	"	111							c	D	
5.雑 工	水 路 工	モルタル t = 5cm	m ²	1230							a	D	
			km	2							c	C	
	交 通 標 識 工										c	C	
	路 面 表 示 工	0.5 t/m ²	t	460							c	C	
	ガードレール工	GR-B-4E	m	1640							c	C	
合 計													

表 3-5 取付道路工 (新設道路) 内訳書 (1) ボマ側 ④-2

路線延長^m = 5,177.5 (STA. 1 + 22.5 ~ 53 + 07)
 土工^m L = 5,177.5
 橋梁^m L = 0

工種	種別	細目	単位	数量	単価		金額		合計 ^円		価格変動算定式		記	事
					内貨 ^円	外貨 ^円	内貨 ^円	外貨 ^円	内貨 ^円	外貨 ^円	内貨 ^円	外貨 ^円		
1. 土工	伐開除根	t = 30cm	m ²	103600										
	道路掘削	土砂	m ²	87900								b	D	
		軟岩	"	24000								b	D	地山換算
		硬岩	"	6000								b	D	"
		冠土掘削	土砂	"	0							b	D	"
		捨土掘削	土砂	"	0							b	D	"
			軟岩	"	54700							b	D	"
			硬岩	"	13700							b	D	"
		盛土	土砂	"	79100							b	D	盛土換算 (f = 0.9)
			岩	"	39000							b	D	" (f = 1.3)
2. 排水工	構造物掘削	土砂	"	10500							b	D	地山換算 (カルバート、閉水路、擁壁)	
		軟岩	"	3800							b	D	"	
		硬岩	"	700							b	D	"	
		コルゲートパイプ	φ6000 (材料)	m	110							-	B	
			" (布設)	"	110							c	D	含呑吐口工
			φ1000 (材料)	"	170							-	B	
			" (布設)	"	170							c	D	含呑吐口工
		φ500 φ1000 (輸送)	t	17							-	-		

工種	種別	細目	単位	数量	単価		金額		合計	価格変動算定式		記	事
					内貨	外貨	内貨	外貨		内貨	外貨		
3. 舗装工	路盤工	砕石50mm以下 t = 20cm	m ²	7,310						d	D	合路床準備工	W = 6.8m
		砕石50mm以下 t = 15cm	"	0						d	D		
	表層工	粗粒式アスコン t = 5cm	m ²	35,520						d	C	W = 6.6m	
4. 構造物工													
	コンクリートA	6ck = 240 kg/cm ³	m ³	3,140						a	D	ガレージト及び擁壁	
	"	C	6ck = 180 "	"	1,110					a	D	開水路	
	"	D	6ck = 135 "	"	1,080					a	D	合基礎砕石	
	鉄筋	SD-30 (材料)	t	266						-	B		
	"	輸送	"	266						-	-		
	"	加工, 組立	"	266						c	D		
5. 雑工													
	水路工	モルタル t = 5 cm	m ²	3,780						a	D		
	交通標識工		Km	5						c	C		
	路面表示工	0.5 kg/m ²	t	1,170						c	C		
	ガードレール工	GR-B-4E	m	3,400						c	C		
合計													

路線延長 L = 40000 (STA. 100+0 ~ 140+00)
 土工 " L = 40000
 構築 " L = 0

④-3

表 3-6 取付道路工 (現道改良) 内訳書(1) ポマ側

工 種	種 別	細 目	単 位	数 量	単 価		金 額		合 計	価 格 変 動 算 定 式		記 事
					内 貨 円	外 貨 円	内 貨 円	外 貨 円		内 貨 円	外 貨 円	
1. 土 工	伐 開 除 根	t = 30cm	m ²	40,000						b	D	
	道 路 掘 削	土 砂	m ²	28,400						b	D	地山換算
			軟 岩	0						b	D	"
			硬 岩	0						b	D	"
		客 土 掘 削	土 砂	0						b	D	"
		捨 土 掘 削	土 砂	13,900						b	D	"
			軟 岩	24,200						b	D	"
			硬 岩	6,100						b	D	"
		盛 土	土 砂	25,600						b	D	盛土換算 (f = 0.9)
			岩	0						b	D	" (f = 1.5)
2. 排 水 工	構 造 物 掘 削	土 砂	"	1,000						b	D	地山換算 (カルバート, 用水路, 擁壁)
			軟 岩	400						b	D	"
			硬 岩	0						b	D	"
		コルゲートパイプ	φ 600 (材料)	m	50					-	B	含香吐口工
			" (布設)	"	50					c	D	
			φ 1000 (材料)	"	70					-	B	含香吐口工
			" (布設)	"	70					c	D	
		φ 600 (輸送)	t	8					-	-		

工種	種別	細目	単位	数量	単価		金額		合計	価格変動算定式		記事
					内貨	外貨	内貨	外貨		内貨	外貨	
3. 卸装工												
	路盤工	砕石 50mm以下 t = 20cm	m ²	5,640						d	D	合路床準備工 W = 6.8m
		砕石 50mm以下 t = 15cm	"	4,080						d	D	
	表層工	相模式アスコン t = 5cm	m ²	27,380						d	C	W = 6.6m
4. 構造物工												
	コンクリートA	Gck = 240 kg/cm ³	m ³	920						a	D	ガレート及び擁壁
	"	Gck = 180 "	"	0						a	D	開水路
	"	Gck = 135 "	"	250						a	D	含基礎砕石
	鉄筋	SD-30 (材料)	t	76						-	B	
	"	輸送	"	76						-	-	
	"	加工, 組立	"	76						c	D	
5. 雑工												
	水路工	モルタル t = 5cm	m ²	1,990						a	D	
	交通標識工		km	4						c	C	
	路面表示工	0.5 号	t	900						c	C	
	ガードレール工	GR-B-4E	m	2,670						c	C	
合計												

表 3-7 仮設工事費 (工事用道路工) 内訳書 マタディ側

工事用道路延長 L = 3,560^m

工 種	種 別	細 目	単 位	数 量	単 価		金 額		合 計 ^円	価格変動算定式		記 事
					内 貨 ^円	外 貨 ^円	内 貨 ^円	外 貨 ^円		内 貨 ^円	外 貨 ^円	
工事用道路			式	1								
(内訳)	道路掘削	土砂	m ²	41,200						b	D	
	盛土	土砂	"	32,220						b	D	
	コルゲートパイプ	φ600(材料)	m	70						-	B	
		" (布設)	"	70						c	D	
		" (輸送)	t	0.3						-	-	
	路盤工	t = 20cm	m ²	1,984						d	D	
	"	t = 15cm	"	1,488						d	C	
	表層工	t = 5cm	m ²	2,180						d	C	

表3-8 仮設工事費(工事用道路工)内訳書 ポマ側

工事用道路延長 L = 4,400 m

工 部	種 別	細 目	単 位	数 量	単 価		金 額		合 計	価 格 変 動 算 定 式		記 事
					内 貨	外 貨	内 貨	外 貨		内 貨	外 貨	
工事用道路			式	1								
(内 訳)	道路掘削	土 砂	m ²	50600						b	D	
	盛	土 砂	"	39600						b	D	
	コルゲートパイプ	φ600(材料)	m	130						-	B	
		" (布設)	"	130						c	D	
		" (輸送)	t	0.6						-	-	
	路 盤 工	t = 20cm	m ²	3596						d	D	
	"	t = 15cm	"	2697						d	C	
	表 層 工	t = 5cm	m ²	26400						d	C	

表 3-1-9 仮設工事費 (敷地造成工) 内訳書 マタアイ、ボマ側

敷地造成面積 130,400 ㎡

工 部	種 別	細 目	単 位	数 量	単 価		金 額		合 計	価格変動算定式		記 事
					内貨	外貨	内貨	外貨		内貨	外貨	
敷地造成工			式	1								
(内 訳)	土 盛 造 成 工	土 砂	㎡	57,500						b	D	
		軟 岩	"	5,750						b	D	
		硬 岩	"	550						b	D	
	陥 盤 工	t = 20cm	"	1,760						d	D	
	"	t = 15cm	"	420						d	C	
	表 層 工	t = 5cm	㎡	8,800						d	C	

表 3 - 10 仮設工事費内訳書

工 種	種 目	細 目	単 位	数 量	単 価		金 額		合 計 額	エスカーションの適用式		記 事
					内 貨 円	外 貨 円	内 貨 円	外 貨 円		内 貨 円	外 貨 円	
共通建物工												
	監督用建物	CIF	式	1						-	-	
	"	組立	"	1						c	D	
	管理建物	CIF	"	1						-	-	
	"	組立	"	1						c	D	
	"	撤去	"	1						c	D	
	工事基地建物	CIF	"	1						-	-	
	"	組立	"	1						c	D	
	"	撤去	"	1						c	D	
給排水設置工	排水機器	CIF	式	1						-	-	
	"	据付	"	1						c	D	
	コンクリート混合設備	CIF	式	1						-	-	
	"	据付	"	1						c	D	
	"	撤去	"	1						c	D	
	アスファルト設備	CIF	式	1						-	-	
	"	据付	"	1						c	D	
	"	撤去	"	1						c	D	
	フェリポート	CIF	"	1						-	-	
	"	組立, 整備	"	1						c	D	
電気設備工	工事用電力, 照明機器	CIF	式	1						-	-	
	"	組立, 整備	"	1						c	D	
通信設備工	通信設備機器	CIF	式	1						-	-	
	"	据付	"	1						c	D	
工事管理機器	モーターポート	CIF	隻	2						-	-	
	ステーション・ワゴン	CIF	台	5						-	-	

表 3 - 11 調查設計内訳書

工 種	種 別	細 目	單 位	數 量	單 価		金 額		合 計	価 格 変 動 算 定 式		記 事
					内 貨	外 貨	内 貨	外 貨		内 貨	外 貨	
調査・設計												
	気象観測		式	1						-	-	
	地質調査		"	1						-	-	
	鉄道ルート選定		"	1						-	-	
	風洞実験		"	1						-	-	
	取付道路路線測量		"	1						-	-	
	詳細設計		"	1						-	-	
	作業基地計画		"	1						-	-	
	組立検査費		"	1						-	-	
	設計委員会費		"	1						-	-	

第4章 工 事 工 程

第 三 章 第 三 節

第4章 工事工程

早期着工、早期完成の主旨に沿い、調査・設計を含め全工事を一括契約（*full turn key job*）とする。

橋梁下部工、取付及び工事用道路の施工は、ザイール河左岸、右岸共同時着工とし、従って諸建物諸設備、人員配置は各岸単独に工事を進めるよう準備する。

橋梁上部工は、ワイヤーはマタディ側より引出し、主塔、補剛桁は左右両岸同時に架設を進めるものとして工事期間を算定する。

工事に必要な建設機器及び鋼材関係の資材のほとんどが輸入品であり、その大半は長大かつ重量物であるので、これ等の資機材はザイール河を横断して運搬することを避け、左岸に要するものはマタディ港に、右岸に要するものはボマ港に陸揚し、それぞれ新たに造成する工事用道路を経て現場に搬入するものとする。セメントのみはマタディ側からザイール河を渡ってボマ側に運搬することとなる。

また、工事は、雨期・乾期の別なく、降雨中を除き施工するものとする。

以上の方針により、左岸及び右岸の工事工程を算定すると、各岸の地形及び工事現場位置により、工事用道路の造成延長、工事用電力設備及びアンカレッジの根掘量の多い右岸が長期間を要し、地質により相当異なるであろうが、3～5ヶ月の差が出ると思われるので、着工当初においては、右岸に力点をおく必要がある。

別表工事工程は、右岸の工期を示す。これによると、工事着手から工事用仮設物及び諸設備類の撤去完了の工事完成までに5年4ヶ月を要する。クリテカルパスを構成する主要工事種別は、工事用仮設備、アンカレッジの根掘とコンクリート打設、ケーブル架線と補剛トラス架設及び橋上舗装であり、このうち、アンカレッジにアンカーフレーム据付を含めて約2年、ケーブル及び補剛トラス架設に約2年を要するので、これ等一連の作業に着手し、順調に施工できるよう万全の準備と工法選択をする必要がある。

各機械器具の日本発送からザイール現場着までの所要日数を2ヶ月としてあるが、現在では日本とザイール間の定期船は月に1回であり、その純航海日数を50日、陸揚・通関、陸送に10日を要するものと仮定している。これらの機器材の輸入許可と通関時間の短縮を図るため、ザイール政府の特段の処置が必要である。

なお、取付道路工の施工は、橋梁下部工の労務者と同種共通であるので、労務者の転用、特に日本人労務者の労働期間の重複・中断のないように施工時期を調整してある。

表4-1 マタデ橋梁建設計画 工事工程表

本工事工程は左岸右岸同時に、独立して工事を進めるものとして作成し、右岸の工程を示す。
 ○はクリティカルパスを示す。

項目	作業種別	1												2												3												4												5												6																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6												
準備工	測量・調査・詳細設計	現地調査・測量・地質調査・詳細設計												調査												測 記 録																																																					
	仮設構造物・給排水	輸送 運 搬・給排水																																																												撤去																	
下部工	橋脚根掘													橋脚根掘																																																																	
	アンカレッジ根掘													アンカレッジ根掘												1次躯体コンクリート												2次躯体コンクリート												仕上げ												跡埋												跡片付					
上部工	主塔製作													主塔製作												主塔製作												主塔製作												主塔製作												主塔製作																	
	ケーブル製作													ケーブル製作												ケーブル製作												ケーブル製作												ケーブル製作												ケーブル製作												ケーブル製作					
取付道路工	土工																																					準備工 土工																																									
	排水構造物工																																					排水工(コンクリートパイプ設置)																																									

5.1 調査項目

第5章 今後の調査・設計項目

一九五五年 四月 九日

第5章 今後の調査・設計項目

5.1 気象観測

工事着手後完成まで、現場付近の天候、風力、風向、降雨量、温度、湿度、日射、気圧等を観測するもので、自動観測機器を左岸に設置し、記録するものとする。

また、現場付近の兩岸にて、1日2回、簡易水位観測標尺により、目測でザイール河の水位を観測し記録する作業を含む。

5.2 地質調査

JICAにて施工された現場付近の地質調査を基にして、次の追加地質調査を行う。

各岸の橋脚の河川側端にて、各2地点延長350mのボーリングをし、速度検層10地点、孔内載荷試験10地点、室内岩石試験12試料を実施する。また、兩岸の取付道路にそって、36孔延長350mのボーリングをし、室内試験36試料を実施し、その解析をして報告書をまとめる。

5.3 鉄道ルート選定

本契約で実施する縮尺 $\frac{1}{2000}$ 航測地形図を利用し、マタディ駅とマタディ橋梁間約4kmの将来鉄道ルートを図上選定する作業である。縮尺 $\frac{1}{2000}$ 地形図に選定ルート（比較線を含む）を記入し、プロフィールを作成する。横断面図、構造物設計、停車場設計及び数量計算等は含まない。プラン・プロフィール作成作業は国内で実施し、その成果を現地に送付する。

なお、この工事種別には、ザイール河渡河地点の平水位において、兩岸から約10m間の河床の深淺測量を行う作業を含む。

5.4 風洞実験

橋梁の吊構造部の架設時及び完成時の耐風安定性を確認するために風洞実験を行う。具体的には、次の模型実験を行うものとする。

- (1) 二次元剛体模型による三分力試験……完成時
- (2) パネ支持模型実験……架設時、完成時

この実験は、受注後すみやかに風洞実験要領書を作成し、承諾をうけた後実施するものとする。

5.5 取付道路路線測量

(1) 概要

取付道路詳細設計のためには、右左岸の橋梁取付部及びボマ街道よりチンピ空港に至る現道改良部を合せ路線延長11.2kmの測量が必要となる。

この測量方法は一部中小構造物設置個所の細部測量を除き、航空写真測量による地形図作成を提案する。これは工事初期の仮設や工事用道路を含む全体計画において利便性が高く、経済的にも現

地地上測量よりコスト安となろう。

(2) 航空写真測量計画

(a) 作業数量

$$\begin{aligned} \text{全体計画用} \quad S &= \frac{1}{5000} (5 \text{ m コンター}) \\ &5 \text{ Km} \times 8 \text{ Km} = 40 \text{ Km}^2 \\ \text{道路設計用} \quad S &= \frac{1}{2000} (2 \text{ m コンター}) \\ &11 \text{ Km} \times 100 \text{ m} = 1.1 \text{ Km}^2 \end{aligned}$$

(b) 作業工程

1) 航空写真撮写

キンサシ+空港を基地とし下記条件で撮影を実施。

$$\begin{aligned} \text{撮影縮尺: } \frac{1}{20,000} \quad (2 \text{ コース} \times 7 \text{ 枚} = 14 \text{ 枚}) \quad &40 \text{ Km}^2 \\ \frac{1}{10,000} \quad (6 \text{ コース, 約} 36 \text{ 枚}) \quad &1.1 \text{ Km}^2 \\ \text{撮影高度: } \frac{1}{20,000} \quad (3.000 \text{ m}) \\ \frac{1}{10,000} \quad (1.500 \text{ m}) \end{aligned}$$

2) 写真処理

撮影飛行完了後、現地でフィルム処理及び一部の写真焼付を行い撮影のチェックを行い、必要に応じ補備撮影を行う。撮影済フィルムは日本で正式に焼付を行い、次の標定点測量班に引き渡す。

(c) 標定点測量

図化作業に必要な標定点を既存基準点より延長、新設し、また直接水準測量により高さを求め、それらの位置を航空写真に移写する。

(d) 図化作業（国内作業）

標定点測量の成果をフィルムに移写し、機械図化に必要な点を標定点測量により計算上求める。

（航空三角測量）

航空三角測量成果を基に図化機を使用し、描画する（機械図化）

描画された図化素図を整理し、製図を行う。

航空写真測量による地形図作成は撮影開始後製図完成まで約3～4ヶ月とみられる。

5.6 上部構造詳細設計

現地調査、風洞実験を行ったうえで最適構造を決定し、構造の細部まで明確にし、施工計画を含み上部工の製作架設工事の施行に直接使用する詳細設計を実施する。その仕様は、詳細設計仕様書によるものとする。

以上により設計計算書、図面、施工計画書等を作成し、提出する。

5.7 下部構造詳細設計

工事契約後の詳細測量、地質調査その他を行った上で、下部構造の施工に直接使用する詳細設計を行うもので、その仕様は詳細設計仕様書によるものとするが、特に、次の事項について検討する。

- (1) 橋脚のマスコンクリートラーメン構造及びアンカレッジについての平面歪法による有限要素法解析
- (2) 橋脚の地震に対するボーリング調査の結果に基づく修正震度法による解析

5.8 道路詳細設計

取付道路の路線選定について、新しく実施する測量図を利用し、経済性、施工性を考慮して平面図、縦断面図、横断面図を作成し、さらに十分な現地踏査によりこれを確認し、取付道路の施工に直接使われる設計図（土積累加曲線図、構造物設計図を含む）、工事数量、施工法を決定する。

この仕様は、詳細設計仕様書によるものとする。

計画地域の地質、土質を十分調査し適性なる法面勾配、排水計画及び舗装厚の再検討を要することを特記する。

5.9 作業基地計画

新規製作予定の航空写真測量図（ $S = \frac{1}{5000}$ ）と現地踏査に基づき、作業基地配置計画を行う。

土工量を最少限にすることに注意して配置位置を選定する。また基地内用途別所要面積をそれぞれ全体詳細設計計画と共に再検討し、地形的状況に合せ配置の分散化も合せて検討する。

仮設設備の計画に当っては、骨材、セメント等の現地発生建設資材の品質に応じ基本計画の再検討を行い、適性配置を計画する。

全体作業基地計画は、現在の風土、習慣に適應した環境づくりが必要である。

