

## 第4章 プロジェクト道路現況（道路，橋梁）

### 4.1 プロジェクト道路の現況

プロジェクト道路はPioneer 鉱山よりTangub 港まで全長約7.8 kmある。

本章以下この道路を次の4区間に分割し，各々について述べる。（詳細はANNEX C参照）

	Section I	Section II	Section III	Section IV
区 間	Pioneer ~ Midsalip	Midsalip ~ Switch	Switch ~ Tangub市	Tangub市 ~ Tangub港
延 長	4.85 km	3.25 km	3.47 km	5.9 km
区 分	私 道	州 道	国 道	市 道

#### 4.1.1 プロジェクト道路—Section I (Pioneer 鉱山～Midsalip 間)—私道 4.85 km

本区間はMidsalip 町より鉱山に至る4.85 km 区間である。Midsalip 町から約2 km 間はなだらかな丘陵地が続き，村道（巾員3.50 m～4.00 m）が，パイオニア山麓まで約2 km 延びて居る。進行方向左側は標高300 m～700 mの山々がせまっており，又，右側は畑地が遠く連山に向って拡がり，途中1 km 付近で谷を挟み2山系に分れ，熱帯樹が密生している。現道は随所で崩壊し，平面曲線長1.5 m以下の箇所が大部分である。縦断勾配は概ね2%～8%であるが，鉱山道取付付近の山は1：1以下の勾配で切り立っている。又，現道の排水施設は僅かの600 mmの暗渠が2ヶ所あるのみで側溝は設けられて居ない。

#### 4.1.2 プロジェクト道路—Section II (Midsalip ～ Switch 間)—州道 3.25 km

本区間はいわゆる純然たる農業開発地域であるが，路線両側に展開するプランテーション（10年未満，ココナツ，トゥモロコシ）は，期間的には浅いが数年後には徐々にその開発効果が現われて来るものと考えられる。沿線では国道との分岐点に所在するSwitchの他に，Magsaysay Bubungan, Suminot, Midsalip の5村落を数え，中でも本地方に於ける農業開発の拠点としてはMagsaysay がその発展性を指向しているものと見受けられる。路線は山間部を東から西に向って低地をさぐる様に延びて居り，およそ直線長約100 m～200 m毎にローリングを繰返す縦断勾配であるが農業開発の促進と豪州援助計画等に依り比較的路床部分については整備されているため4%～8%程度の勾配を保っている（未舗装道路，Earth Road）。又，道路巾員は概ね1.8～2.2'（5.5 m～6.7 m）あり，平面線形，曲線長，縦断勾配についても現通行車両（小型トラック改良バス）の走行速度20 km/hr～30 km/hr程度に対しては充分にその条件を満たして居り，将来交通量の推計，山間地形，車両能力等から考えると線形に関する急速な改良は特に要しないものと思われる。しかし，路盤については全体として不十分であるため，

中型車、大型車の通行に支障があり、又、雨期に於ては小型車の通行にさえ危険を伴う状況である。又排水施設は皆無に等しく、雨水による洗掘ヶ所が多い。

#### 4.1.3 プロジェクト道路—Section III (Switch~Tangub市間)—国道3 4.7 km

この区画の特色は、「山間道路に於ける激しいローリングと、平野部道路の局部的冠水」である。何れも国道並びに河川の基本的整備計画に係わるものであるが、本島主要幹線道路として他の区間と比較すると最も整備管理が遅れている区間である。特に山間部 Bonifacio 以東 6 km の欠陥は甚だしく、安全性、走行性、機能性は極度に低い。平面線形、縦断勾配、巾員等は良好と見受けられるが、路床、路盤は恰も放置されたものの如く荒廃し、乾期走行に於ては砂塵のため視距もとれず、雨期走行に於ては泥土と化し排水施設、安全施設もなく走行不能に陥り易い状況である。架設橋梁の内 6 橋は老朽木橋で Load Max. は僅か 3 トン—5 トンである。又、通行車両は大型、小型トラック、バスを問わず Overload であり、定量、定員の 2 倍を超え折々谷底転落がある模様で、落石、老朽車両の不完全整備（パーツ等入手困難）、山側よりの濁水流出等危険性が高い。従って地元民（Tangub 側、Bonifacio 側の住民）一般はこの様な状況を熟知しているため徒歩通行、牛車通行を選び、所有車の損傷を避けるためこの付近の走行を敬遠している。農産物、畜産物、燃料、飲料等のトラック及び小型、大型バスは遠く Ozamis, Pagadian を基点として運行しているが、少なくとも橋梁付近に安全地帯を設け積替、折返し運行その他の措置を取ると同時に道路、橋梁の維持管理を行わない限り、人命並びに物質の犠牲、損失は免れないものと思われる。路線の巾員は村落通過部分にて 2 車線～4 車線（ $2.2' \sim 4.4' = 6.70 m \sim 13.40 m$ ）アスファルト又はグラベル舗装と一部未舗装（Earth Road）の箇所がある。一般道は 2 車線（ $2.2' \sim 2.8' = 6.70 m \sim 8.55 m$ ）、アスファルト、又はグラベル舗装であるが冠水並びに補修不完全のために、上層路盤は流失し下層路盤が露出している箇所があり、一部拡幅工事竣工直後のため路盤工未了箇所もある。平野部に於ては路肩部は冠水のため概ね流失し、排出管（R.C.P  $\varnothing 900 \sim \varnothing 1,200$ ）の覆土部分も同様に流出し破損している。現行走行速度は  $30 km/hr \sim 40 km/hr$  程度であるが（大型急行バス  $30 km/hr \sim 50 km/hr$ ）平面線形、曲線長、縦断勾配、巾員についてはその条件を十分に満たしているため問題はなく、走行速度（設計速度）がアップする場合でも極く一部の箇所を除き問題はない。又、縦断勾配は山間、丘陵部に於て 4%～8% を保ち平野部にては 3%～±0% を保っているため、特に改良の必要はない。この区間は、Bonifacio より以東 6 km 間を重点として路床、路盤の改良を要するであろう。又、村落 23 を数えるため沿線  $200 m \sim 300 m$  圏内の村落に対しては、安全、防音、衛生上の見地から防塵舗装（Bituminous Surfacing）の採用が望ましく、国道機能を維持する上では沿線 2.0 km 毎 1 箇所程度の補修基地を設け、約 7 年に及ぶ鉄鉱石搬出の円滑化を計るべきであろう。又、大規模な国道整備計画に際しては河川改修と道路（路床）の嵩上げを検討し、年間通行

の可能並びに路面の保護を計るべきであろう。既設橋梁の内、数橋は洪水時の水位を考慮して架設されているが、鉄鉱石搬出に対して耐荷力に乏しく、補強改良を要するが、平野部に見る木橋は橋長も短く2～3連程度のパイプ暗函又は函渠に置換える程度で充分と考えられる。

#### 4.1.4 プロジェクト道路－Section M (Tangub 市～Tangub 港間)－市道 5.9 km

この路線は何れもTangub 市都市計画に準じて改良すべき問題点があるが、極力市内通過を避ける等、市民生活の居住性を侵さぬ配慮を要すると同時に、都市計画の促進に寄与しなければならぬものと思われる。現在、都市計画は指定路線の決定と土工事進捗中で、車道巾員は2車線～4車線がとられて居り、概ね22'～44' (6.70m～13.40m)程度である。市内沿線並びに村落取付付近約200m内は、既に表面排水施設として、Curb with Gutterが布設されているが、前方の路面は路床部のみで宙に浮いた形となっている。又、4車線については中央部に分離帯が設けられているが、交通量が少ないこともあり、通行方法は左右自在である。又、路面は、旧道部分を含む箇所があり、未舗装又はグラベルアスファルト等雑多であるが、耐用年数を超えたものが多い。従って路盤補修程度で問題はない。

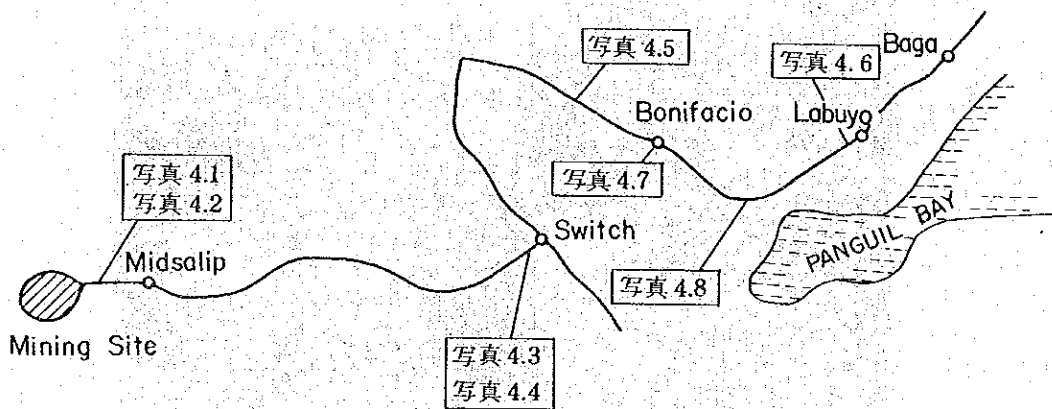


図 4.2 プロジェクト道路現況写真位置図



写真 4.1 Midsalip - Pioneer 鉱山間の村道

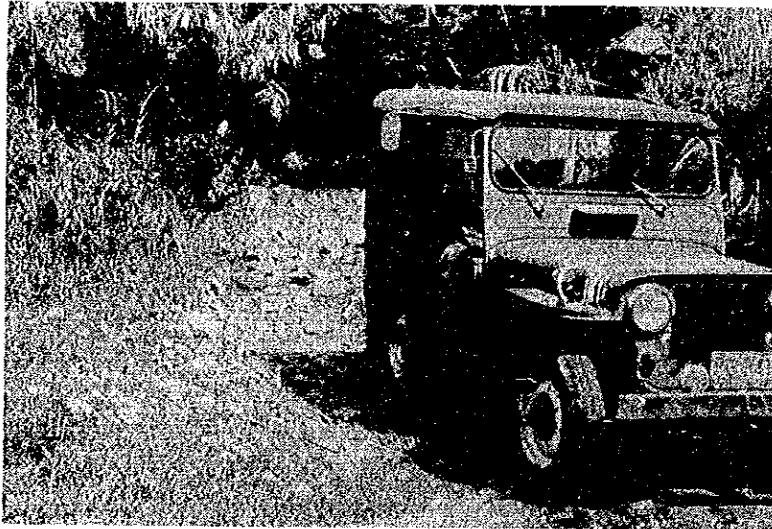


写真 4.2 Midsalip - Pioneer 鉱山間の村道



写真 4.3 Magsaysay 付近 (Gravel. Bad) 州道

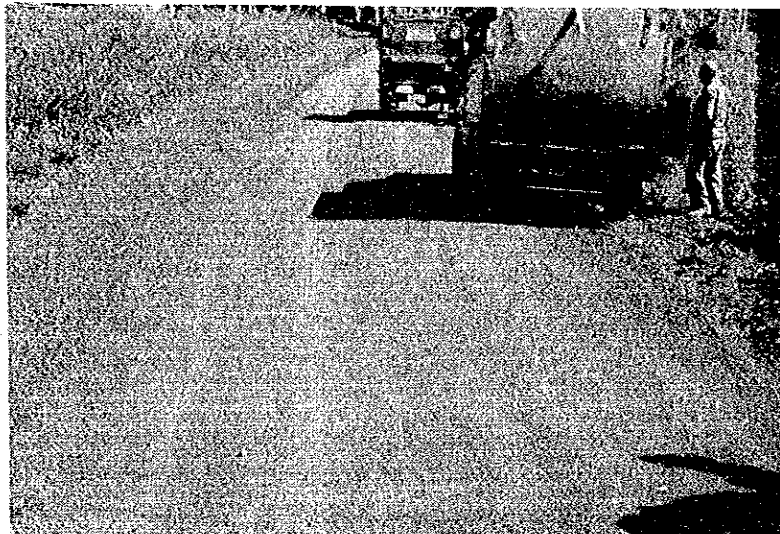


写真 4.4 Switch 付近 (Gravel. Fair) 州道



写真 4.5 Ti aman 付近 (Asphalt, Good) 国道

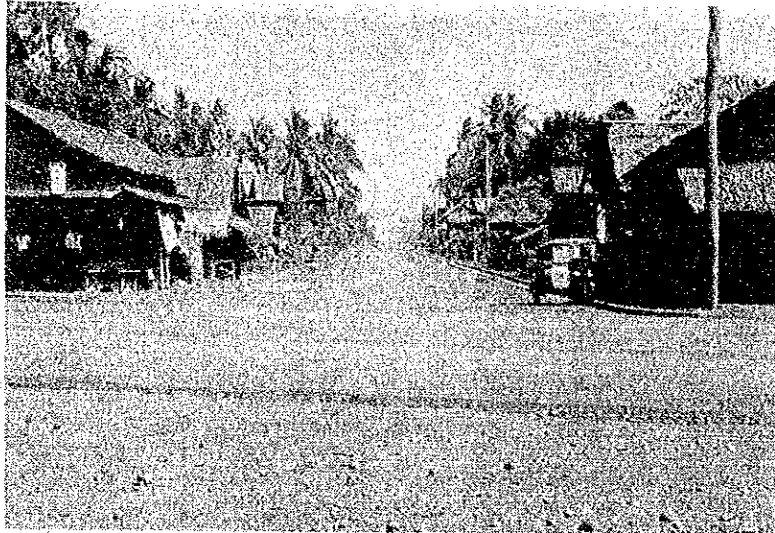


写真 4.6 Tangub 市, Labuyo (Asphalt, Fair) 国道



写真 4.7 Bonifacio 付近 (Gravel, Bad) 国道



写真 4.8 Balatacon 付近 (Gravel Bad) 国道

#### 4.2 プロジェクト道路内の橋梁

プロジェクト道路7.8km間を4区間に分け、区間ごとに橋梁の構造形式、老朽度などについて調査を行なった。(詳細はANNEX D参照)

##### i) 私道区間 (Pioneer ~ Midsalip)

この区間は道路がなく、ルート新設となる。新ルート設置により1ヶ所に新設橋梁を設置する。

##### ii) 州道区間 (Midsalip ~ Switch)

この区間は、道路の方で説明されているが、オーストラリアの援助により、路床まで完成されている。しかし、橋梁の部分は、1車線の架設用トラスを用いた簡易橋梁が3橋あり、架換えの必要があり、1ヶ所に新設橋梁を設置する。

##### iii) 国道区間 (Switch ~ Tangub)

この区間は3.7.4kmあり、山間部と平野部とに分かれる。鋼橋7橋、コンクリート橋8橋、木橋6橋、合計21橋の橋梁があり、この内、鋼橋2橋が州道と同じ架設用トラス橋であり、あと木橋6橋の合計8橋は架換えの必要がある(一部はカルバート)。また、残りの13橋についても床版、伸縮装置、支承などの老化が見られ、主構においても、載荷荷重の増加に対する補強が必要である。

##### iv) 市内 (Tangub)

この区間の調査は、鋼橋2橋、木橋9橋、合計11橋について行ったがMigcanauayにプロジェクト港を選定した場合この区間には木橋が2橋あり架換えの必要があろう。

以上の橋梁の数を各タイプ別区間別に表にすると以下のとおり。

表 4.1 橋梁現況調査総括表

橋種 区間	METAL BRIDGE			RC BRIDGE		WOODEN Br.	TOTAL
	I-BEAM	TRUSS	架設用 TRUSS	T-BEAM	SLAB		
PIONEER- MIDSALIP							0
MIDSALIP- SWITCH			3				3
SWITCH- TANGUB	4	1	2	6	2	6	21
TANGUB市- TANGUB港						2	2



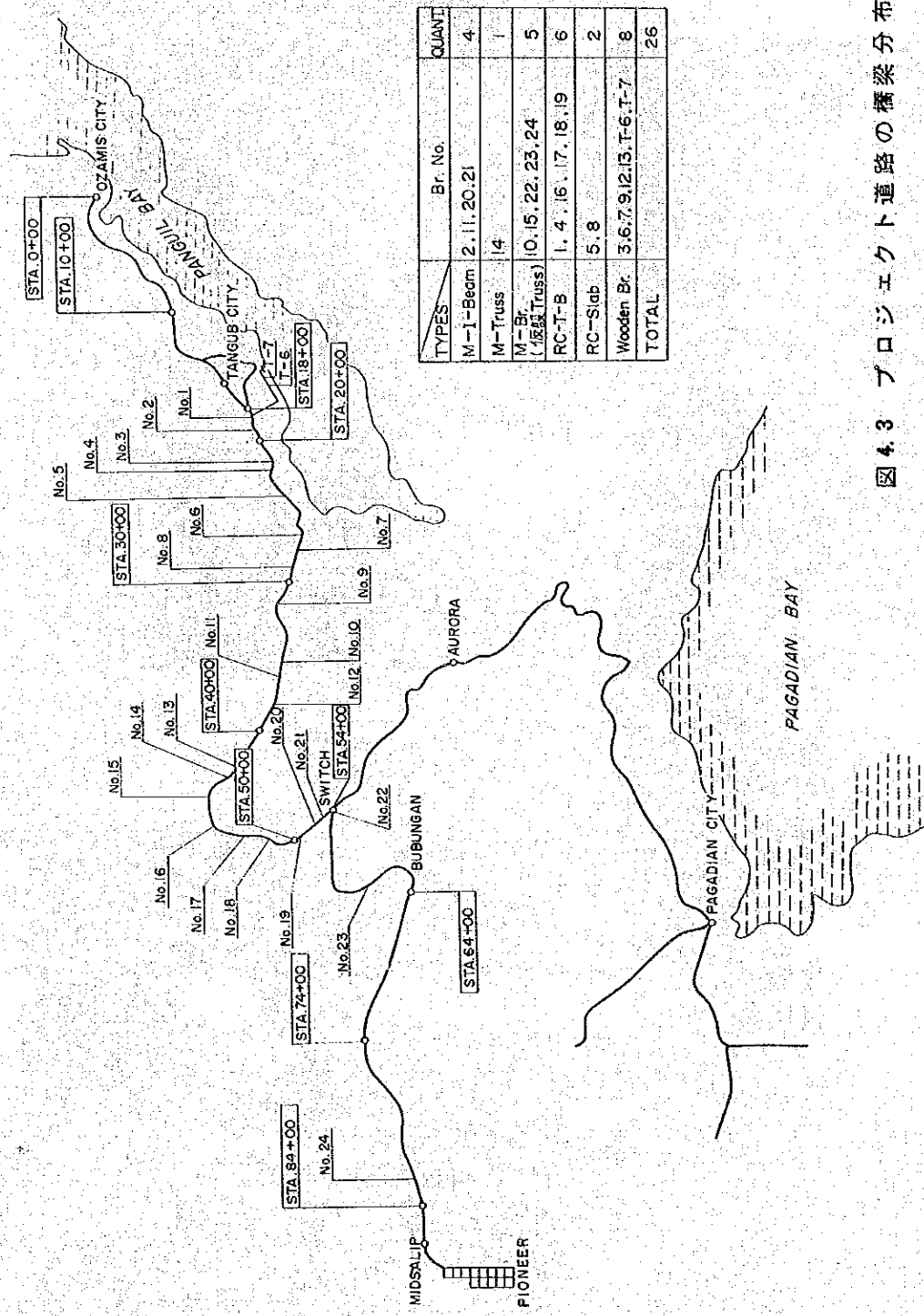


図 4.3 プロジェクト道路の橋梁分布

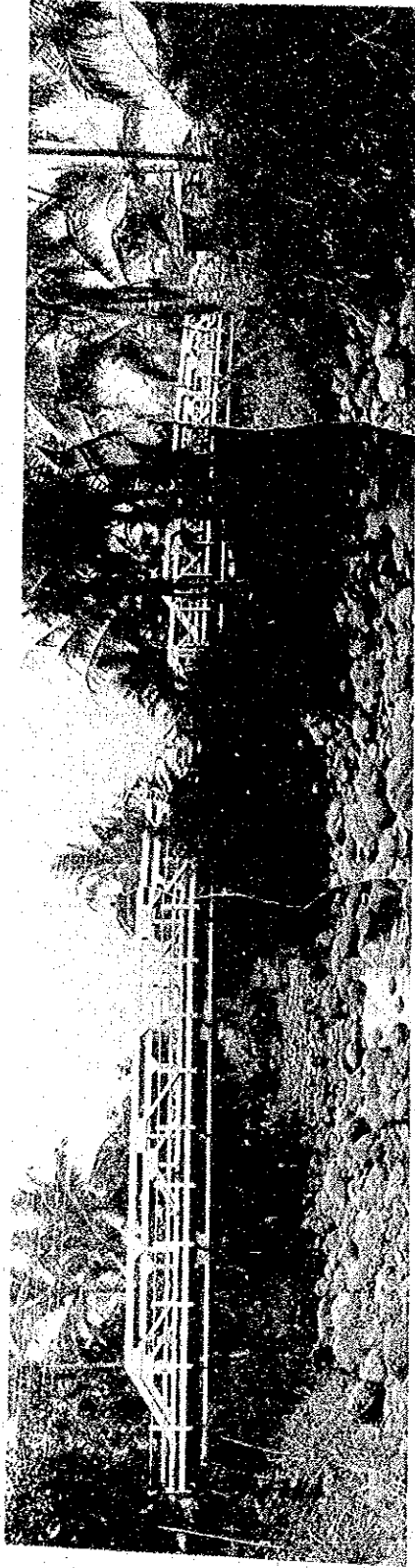


写真 4.9 トラス橋 (No.14)



写真 4.10 合成しげた橋 (No.20)



写真 4.11 架設用トラス橋 (No.24)

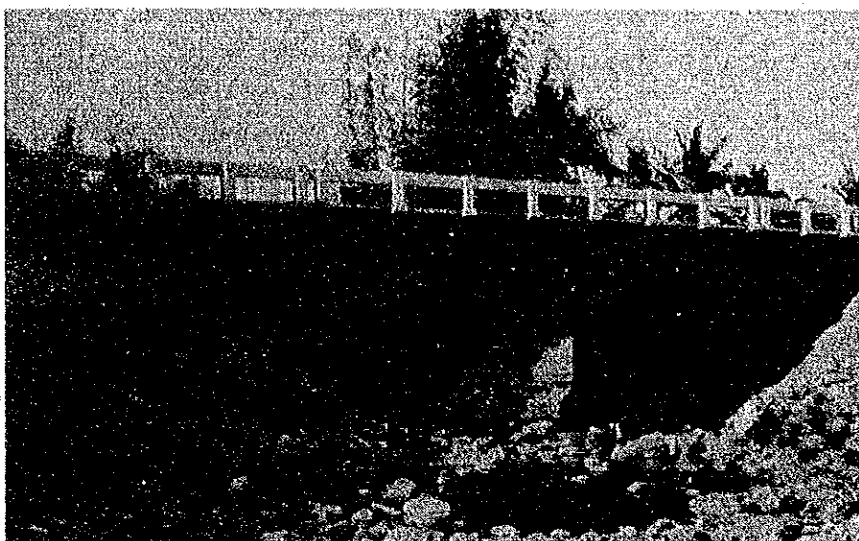


写真 4.1 2  
Tげた橋 (No. 4)

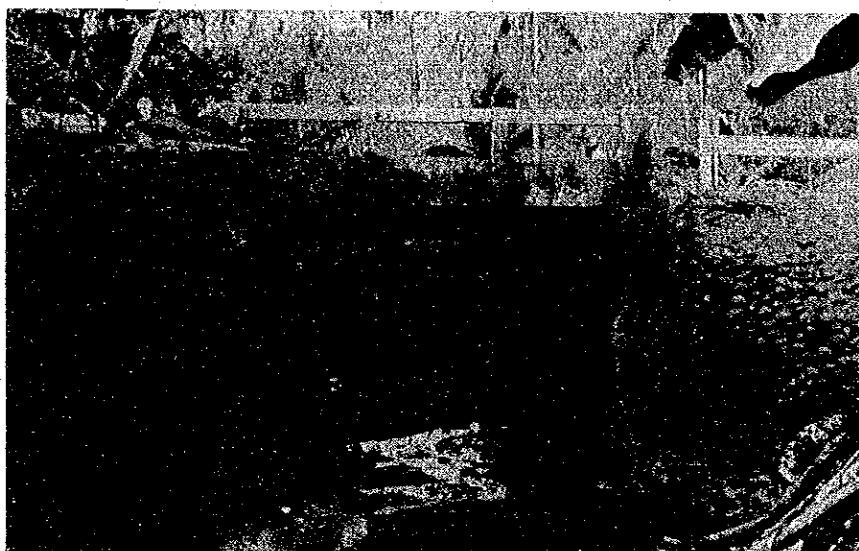
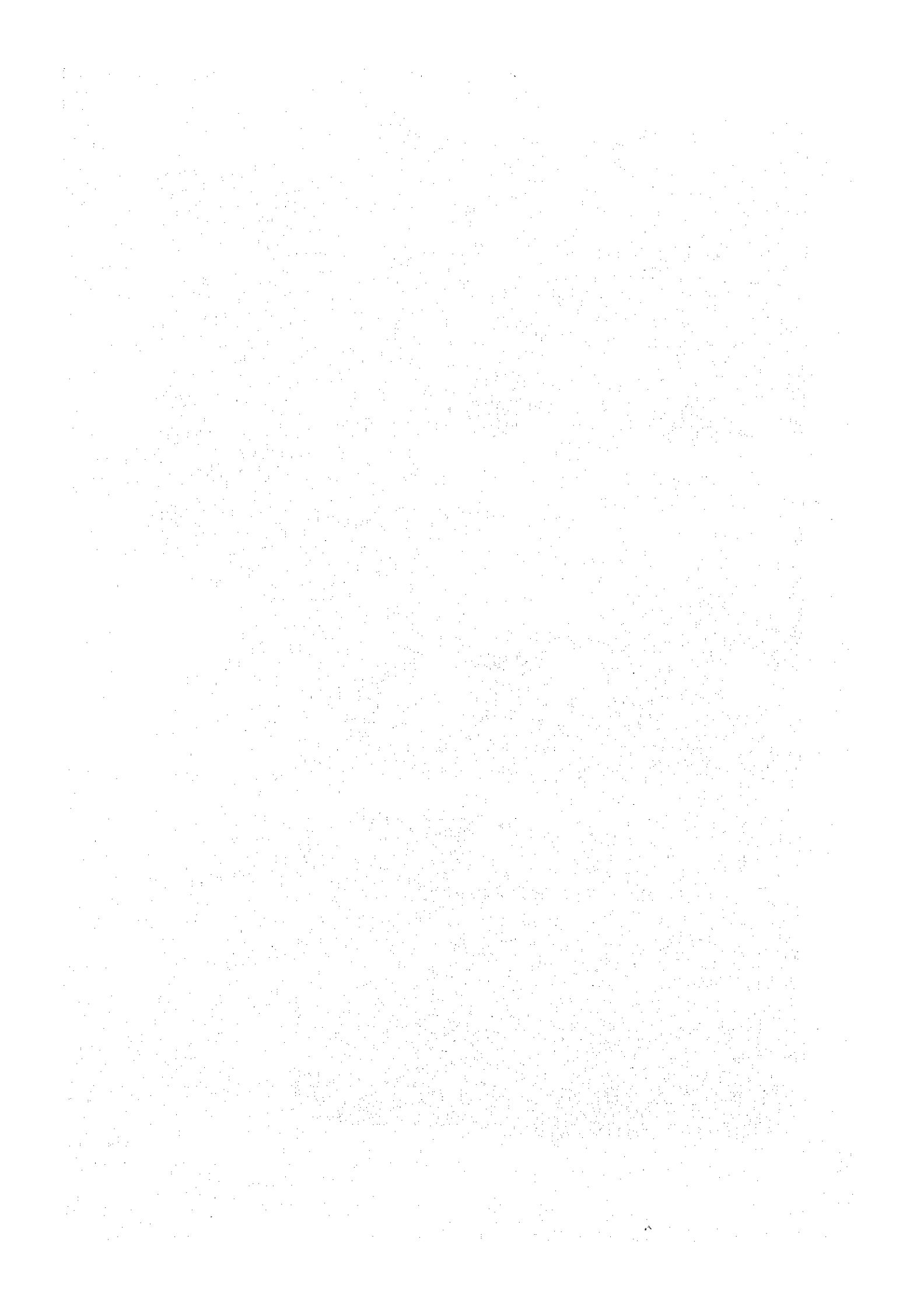


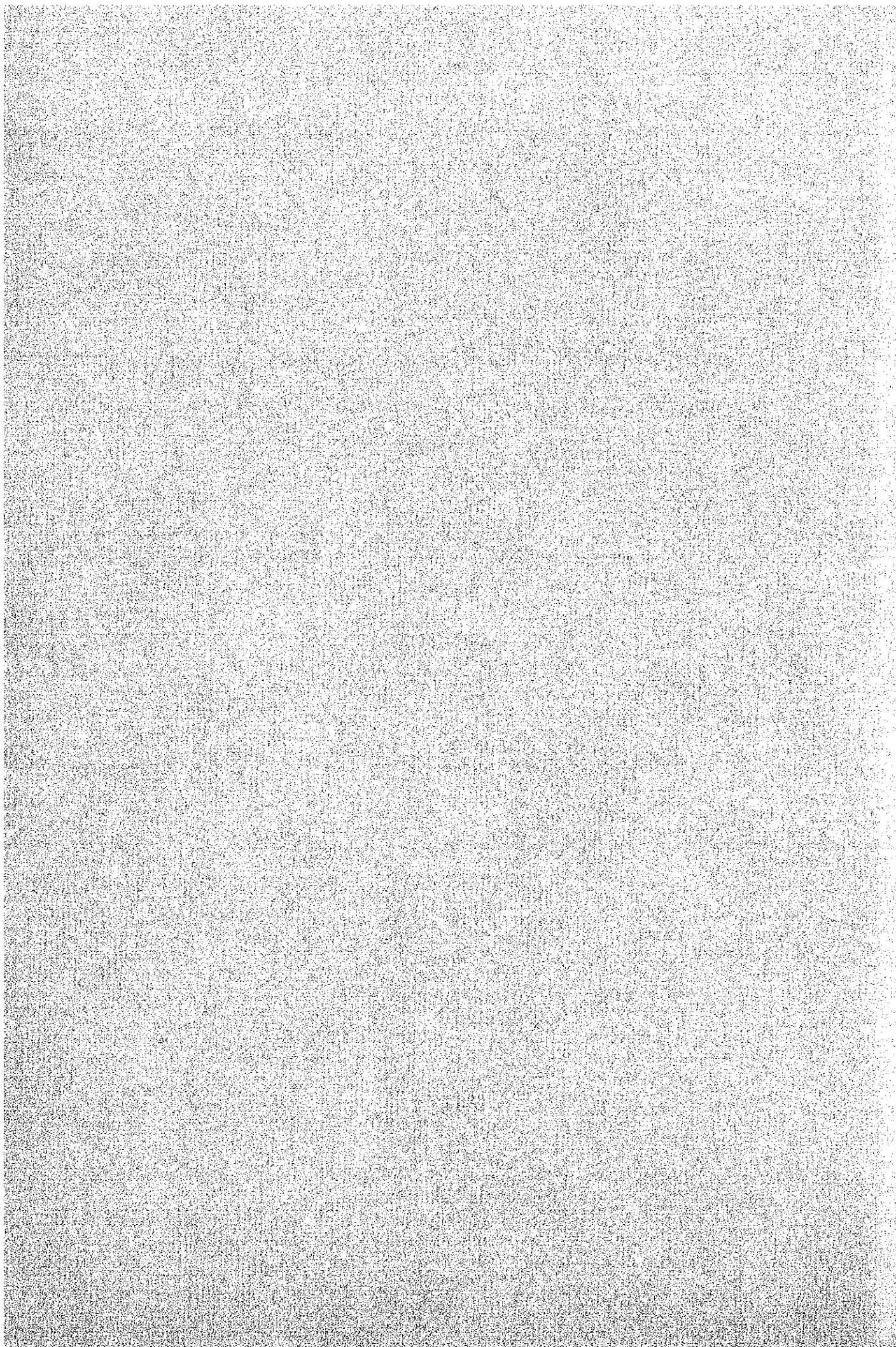
写真 4.1 3  
スラブげた橋 (No. 8)



写真 4.1 4  
木 橋 (No. T-7)



## 第5章 道路、橋梁の改良計画条件



## 第5章 道路、橋梁の改良計画条件

### 5.1 改良計画条件

前記の現況調査結果より、Mining site ~ Tangub 港間の現況の地形、地質、道路の幾何構造（平面線形、縦断、横断勾配）、走行速度、路床、路盤、橋梁の状態についてスタディし、改良設計の条件を設定した。

道路及び橋梁の整備規格としては、

- ① 鉄鉱石運搬車（12トンダンプ）の通行可能な規模まで整備する。（Phase III）
- ② 公共道路として国道に準ずる規模にとどめる（Phase II）

の2段階で検討してみた。

さらに、開発事業が7年間の短期間であることを考慮し、

- ③ 当面必要な、最少限の範囲にとどめる整備計画についても参考として検討した。

#### 5.1.1 道路の改良計画

##### i) 設計速度

本プロジェクトに関連するルートは、Switch ~ Mining Site 間と Bonifacio 付近の山地部と Switch 付近の Dipalo 河流域と Tangub 市付近の平地部に2分される。山地部と平野部では、設計速度を分けた方が、建設コストが安くなる。実際の車両走行速度は山地部で  $30\text{ km/hr}$ 、平地部で  $40\text{ km/hr}$  であるが、一般に対象設計速度の  $70\sim 80\%$  の速度で走行するのが実状であるので、本プロジェクトにおいては、山地部は  $40\text{ km/hr}$ 、平地部は  $60\text{ km/hr}$  を前提とする。

##### ii) 平面線形

平面線形は、前記の設計速度によって、定義づけられるが、山地部で最小曲線半径は  $50\text{ m}$ 、平地部で  $120\text{ m}$  が必要となってくる。これに対して、現況の州道、国道は  $70\text{ m}$  以上でほとんど問題はないが平地部の一部において  $120\text{ m}$  を下まわる個所がでてくるが、実際の走行速度を考慮すれば、走行に支障はない。Midsalip から Mining Site に至る間の現況道路は村道程度のものであり、本プロジェクトにおいては新設道路を計画する。この区間は、山岳地であり急斜面を有する地形なので、切り盛りの土工量を少なくするために、最小曲線半径はできるだけ小さくする方が、建設費を低コストにするので得策である。

##### iii) 車道および路肩巾員

平地部においては、MPH 等の上位計画も参考にし、大型車両が2台対面通行できる車道巾員とし、設計速度  $60\text{ km/hr}$  の走行が確保できるように、路肩駐車ができる  $2.5\text{ m}$  の路肩巾員とす

る。山地部においては、設計速度およびコスト面から車道巾員は平地部より小さい5.50 mとし、路肩巾員を1.2 m確保することにより、車両の対面通行に余裕を持たせる。このような巾員構成に対して、現況道路の巾員は十分にある。

#### IV) 縦断勾配

縦断勾配において改良の有無は、本プロジェクトの鉄鉱石運搬車登坂能力に係わるが、一般に設計速度の2分の1に速度が低下する状態を限度として検討されている。今回もこの状態を前提にして、まず既設道路をみると縦断勾配8%で上り勾配延長は最大約80 m程度であり、上記限度内の状況であるので、既設の州道、国道について縦断勾配に関する改良をする必要はないが、このような部分的な個所において設計速度で走行できないことは避けられない。また、Midsalip～Mining Site間の私道においては、建設コストを低くするために、更に縦断勾配を緩和して10%を条件とする。

#### V) 横断勾配

グラベル舗装を前提としているので、路面の排水性を考慮し、車道部で3%、路肩部で5%とする。現道改良部においては、切削30 cmが行われるので、上記横断勾配のために付加される改良工事の必要はない。

#### VI) 道路の路床および路盤

道路の路床土としての条件は各土質において以下の様に判断される。

##### i) Labuyo～Bonifacio (国道)

火山性の玄武岩、安山岩からなる砂で構成されていることから非圧縮性であり、良好な路床材として期待できる区間であるが、路線の中間部には米作に適した土質であると云われるBantog Clayが存在し、逆に道路の路床としては好ましくない土質(支持力が小さい)が存在することになる。

##### ii) Bonifacio～Switch (国道)

Dipalo河の下流域であり、表面はロームにおおわれていて、低地であることから雨期には道路が冠水する状況であり、ロームは水によってエロージョンされるので、路床にロームがある場合は、エロージョンに対する配慮が必要である。

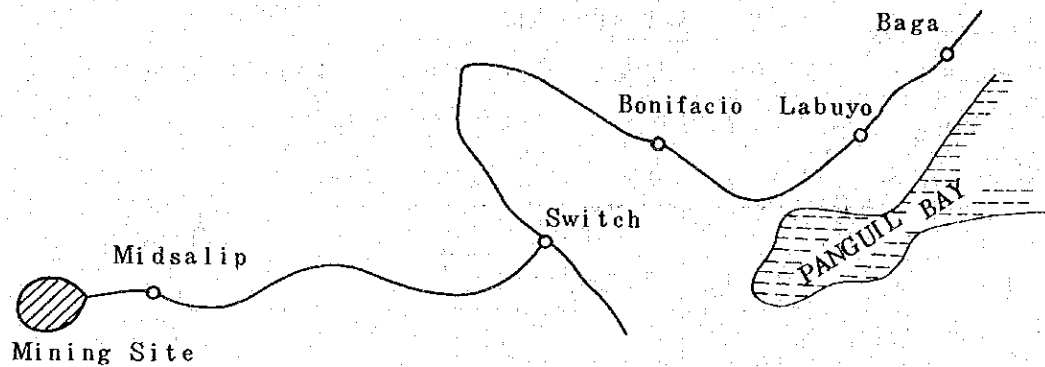
##### iii) Switch～Midsalip (州道)

礫分の多い山岳土質であるので、路床としては支持力が十分に期待できる良好な土質である。切法面が大きくなる場合は、落石などの危険性があるので、計画にあたって注意する。



表 5.1 プロジェクト道路周辺の路床土の状況

道路区間	路床土としての状況	適 要
Labuyo ~ Bonifacio	普 通	この区間の中間部が悪い
Bonifacio ~ Switch	やゝ 悪 い	Bonifacio ~ Dalaon はhillyで比較的良い
Switch ~ Midsalip	良 好	



路床については前述したような条件であるが、全路線を通じて支持力は現場CBR値で10%以上が推定されるので、鉄鉱石運搬道路として使用可能である。しかしながら路盤については、上層路盤がない個所また上・下層路盤がない個所が州道、国道の全線について散在するので改良路盤構成を2タイプ程度に分け改良する必要がある。

### 5.1.2 公共的的道路整備と鉱山関連道路としての整備

道路の改良（グラベル舗装）において路盤を含めた舗装厚さおよび各層の構成は、路床条件、交通条件、気象条件、施工条件および経済性を考慮して定めるのが一般的な方法である。そして、路盤の構成に対して支配的な条件は交通条件であるので、この点に着眼して、公共的に最小限必要な道路整備と鉄鉱石を運搬する本プロジェクトにおける差分をスタディしてみる。

#### 1) 一般車両（一般および公的機関の交通量）

プロジェクト道路区域の交通では、乗用車の混入率が非常に低く、逆にトラック、バスの混入率が高い。その理由としては、Ozamis港よりの港湾発生交通量が多いことと農産物出荷による貨物交量が多いためである。（表10.2，10.3参照）

本プロジェクトが予定通りに行なわれた場合の最終年度の1989年に着眼してみると次のようになる。

	自動車	小型トラック	大型トラック	小型バス	大型バス	合計
1999年	65	147	141	158	86	550

合計交通量は断面交通量であるので、一方向にすると275台/日・一方向となる。

## 2) Pioneer 鉦山関連交通量（鉦山開発により発生する交通量）

大型トラック、小型トラック、自動車で断面交通量164台/日で、一方向にすると82台/日・一方向となる。

	台/日・一方向
一般交通量	275
鉦山開発による	82
計	357

上記の交通量は、路盤厚さを決定する交通区分からすると一般車両のみのケースと一般車両に鉦山関連車両を付加したケースとも250～1,000台/日・一方向の区分に入り、路盤構成は、鉦山開発がなされた場合でも、公共的な道路整備の範囲の改良で良いことになるが、いずれにしても重交通量が増加することには違いないので、路盤の損傷程度に相違ができると予想されるので、グラベルのストックヤード等の維持管理のコストを見込んでおく必要がある。

### 5.1.3 橋梁の改良計画

本プロジェクトにおける既存の橋梁は、既設橋の概要で述べたような状況であるが、その既存の橋梁に対して今回鉄鉦石を運搬する車両は12トン車で、積載重量18トンすなわち、30トンを目標としている。H-30トン車は日本国内で設計対象としているT-20（総重量20トン）の50%増の車両と考えることができる。この車両を本プロジェクト内の既存の橋梁に載荷した場合に次のような問題を生ずる。

- i) 床版等の床組が木材のため耐荷力不足となる。
- ii) 木橋においては床組、主桁部材の耐荷力が不足する。
- iii) 巾員が一車線で狭小過ぎる。
- iv) 木製の橋台、橋脚が耐荷力不足となる。

V) 鉄筋コンクリートおよび鋼橋で老朽化していないものでも対象設計荷重が今回の計画対象荷重より小さくて耐荷力が不足となる。

上記のような問題点を解消する対策としては、構造部材を補強し、耐荷力を増大させる。もう一つは、適当な補強をしても、なお耐荷力が不足するか、または補強が何とか可能であっても、実際的でなかったり、コストが高すぎるので新橋にすることが考えられる。

#### 5.1.4 公共的な橋梁整備と鉱山関連としての橋梁整備

既設橋梁の改良の程度を対象車両の荷重によって次のように3段階に分けられる。

段 階	車両総重量(トン)	交 通 状 態	
Phase I (現 状)	3~5	現状の交通量および車両重量の通過、一時的に部材の破壊限度に近い荷重の通過がある。(10~15トン)	一 般 交 通 必 要 条 件
Phase II (国道級)	20	フィリピンの国道が対象としている車両荷重(H-20-44)および交通量に耐えられる。	
Phase III (鉄鉱石 運搬車)	30	一般交通に加えて、鉄鉱石運搬車両の荷重を対象とする。	鉱交条 山通件 関必 連要

#### NOTES:

Phase I: 現状交通においても橋梁部の車両通過に危険を伴う段階であり、木橋および仮設用トラスがその危険な状態にある。公共的には最小限必要な段階である。

Phase II: 一般国道として必要な段階であり、公共的な主要道路としての段階である。

Phase III: 一般国道の通行に加えて、鉄鉱石運搬車両が混合して通行する段階であり、公共的な整備計画の規格を越えている状態である。

上記改良計画基準をプロジェクト道路の既存橋梁に当てはめると、要改良橋数は下表のように示される。

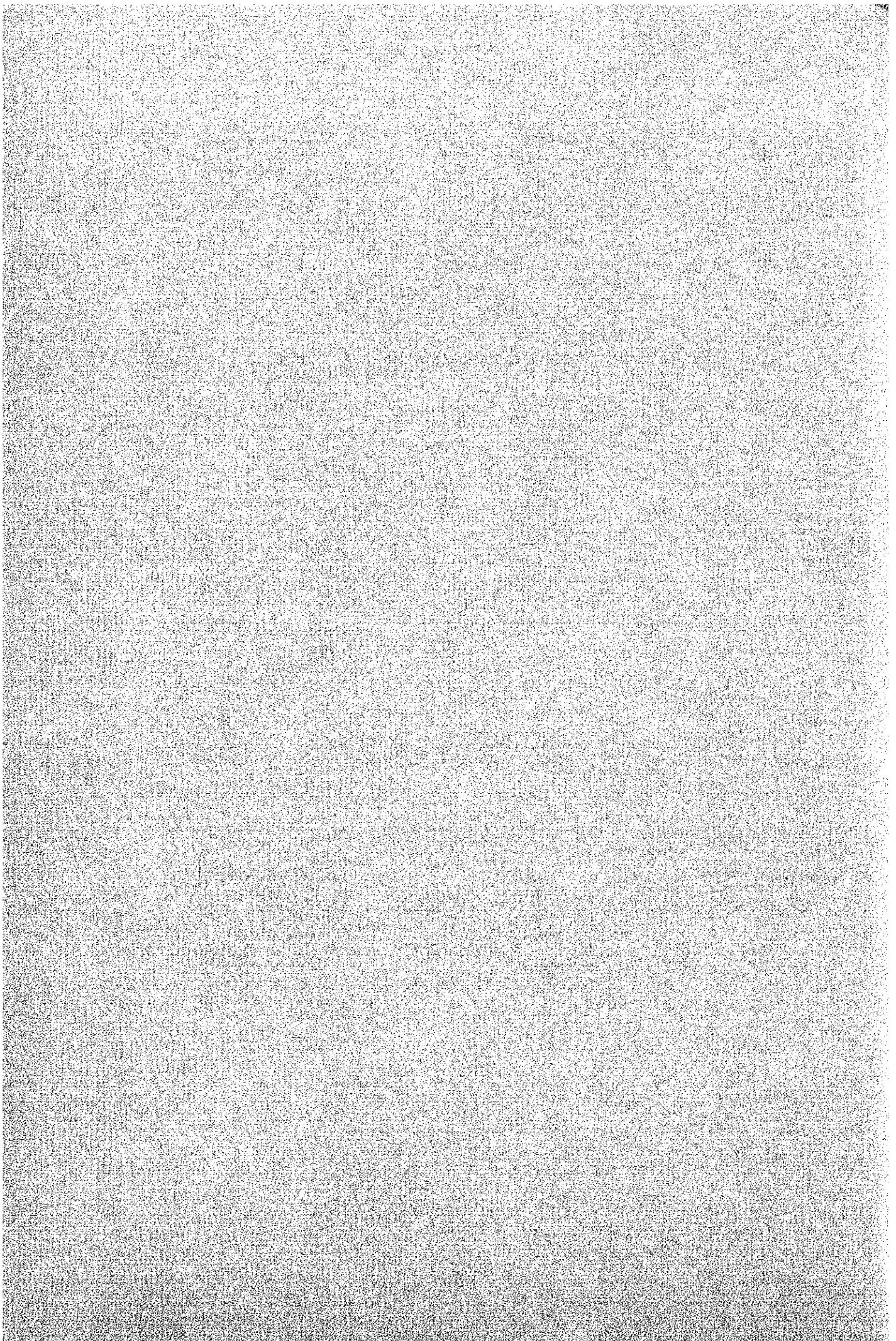
段階 \ 改良方法	補強 (REINF)	架換え (REPLACE)	TOTAL
Phase I	0	13 (50%)	13 (50%)
Phase II	6 (23%)	12 (46%)	18 (69%)
Phase III	13 (50%)	13 (50%)	26 (100%)

上表より、公共的に最小限の整備では、全橋の50%の橋梁の架換えが必要であり、公共的に満足する状態までの整備では70%の橋梁の補強または架換えが必要である。また、鉄鉱石運搬の専用車を通過させるためには、全橋について、補強または架換えが必要となってくる。

NOTE:

橋梁の補強は材料ミニマムになり、コストとして新橋にするよりは安価になることには違いないが、仮設等の作業環境によっては、コスト面、工期において新橋に競合してくることが考えられる。

## 第6章 プロジェクト道路の改良設計



## 第6章 プロジェクト道路の改良設計

前章までに検討された基本計画に基づいてプロジェクト道路の改良設計基準をまとめると表 6.1, 図 6.1, 6.2 のように整理される。

表 6.1 道路の設計条件

	鉄鉱石運搬道路	国道および州道の改良	
		山地部	平地部
区 間	Midsalip ~ Mining Site	Switch ~ Midsalip Bagumbang ~ Bonifacio	Labuyo ~ Bagumbang Bonifacio ~ Switch
設計速度	40 km/hr	40	60
車道巾員	5.50 m	5.50	6.70
路肩巾員	1.50 m	1.20	2.50
上層 路盤巾員	8.50 m	7.90	11.70
下層	6.70 m	5.50	6.70
最小曲線半径	30 m	(50)	(120)
最大縦断勾配	10 %	—	—
最大片勾配	5 %	—	—
車両荷重	H-30 トン	H-30	H-30
S T A	86+50 <sup>4.85km</sup> Mining Site	54+00 ~ 86+50 23+00 ~ 35+00	19+30 ~ 23+00 35+00 ~ 54+00

### 6.1 設計概要

鉄鉱石運搬道路としての必要条件並びに国道、州道、市道等一般道路としての必要条件即ち現道、道路整備計画との関連、設計基準につき検討を行いプロジェクト道路としての条件を抽出して見たが、その結果、設計概要を次の如くに考えた。

#### 1) 線形

全路線について調査した結果、国道、州道、市道は夫々に於ける走行性、視距等について問題はなく平面、縦断線形の改良は特に必要としない。

図 6.1 TYPICAL CROSS SECTION (I)

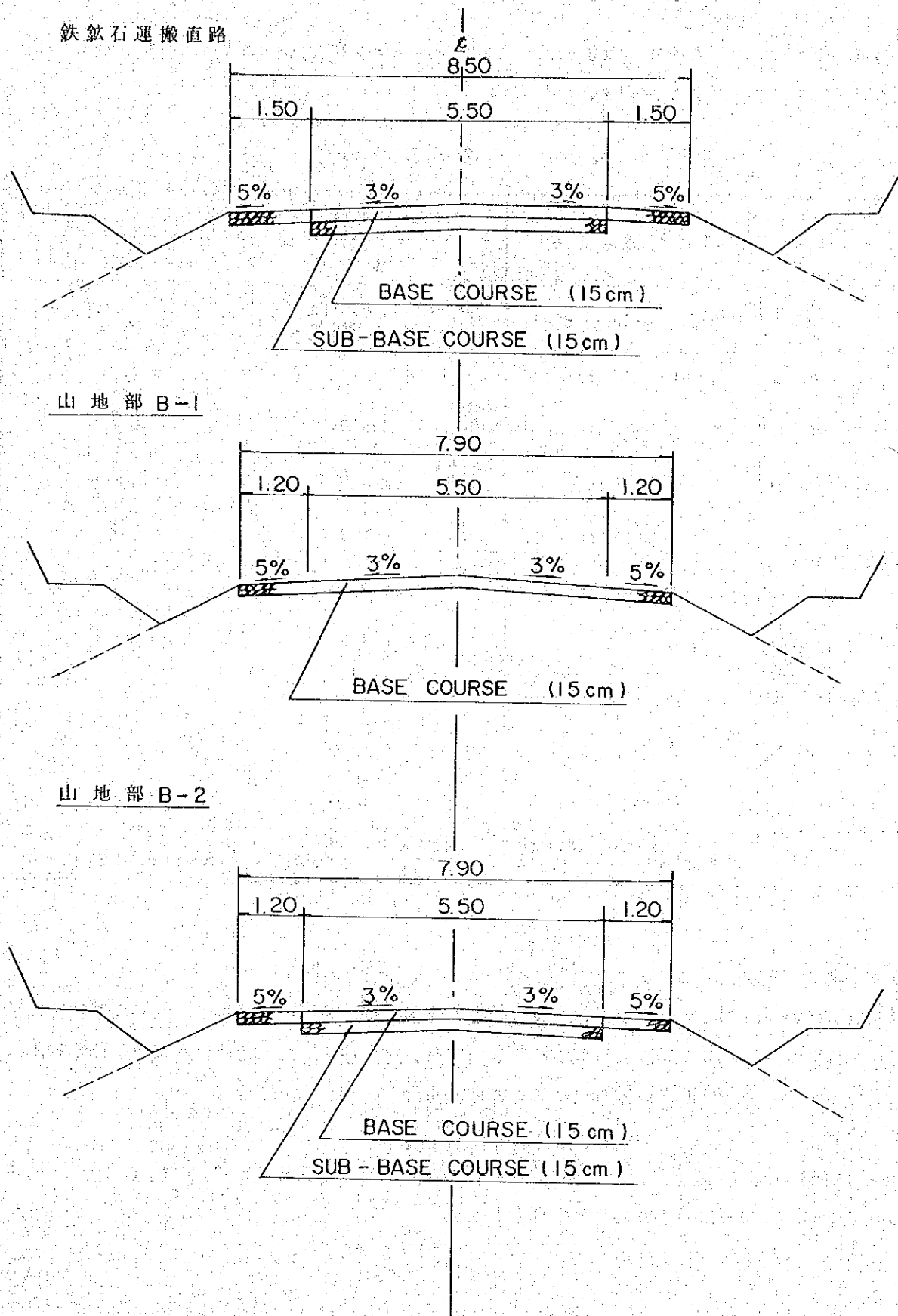
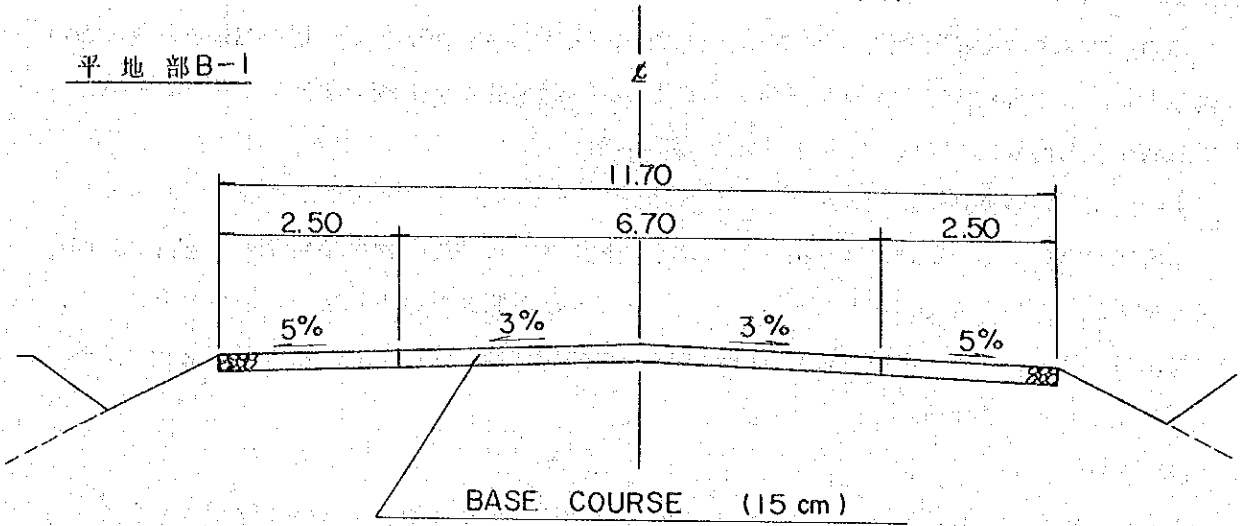


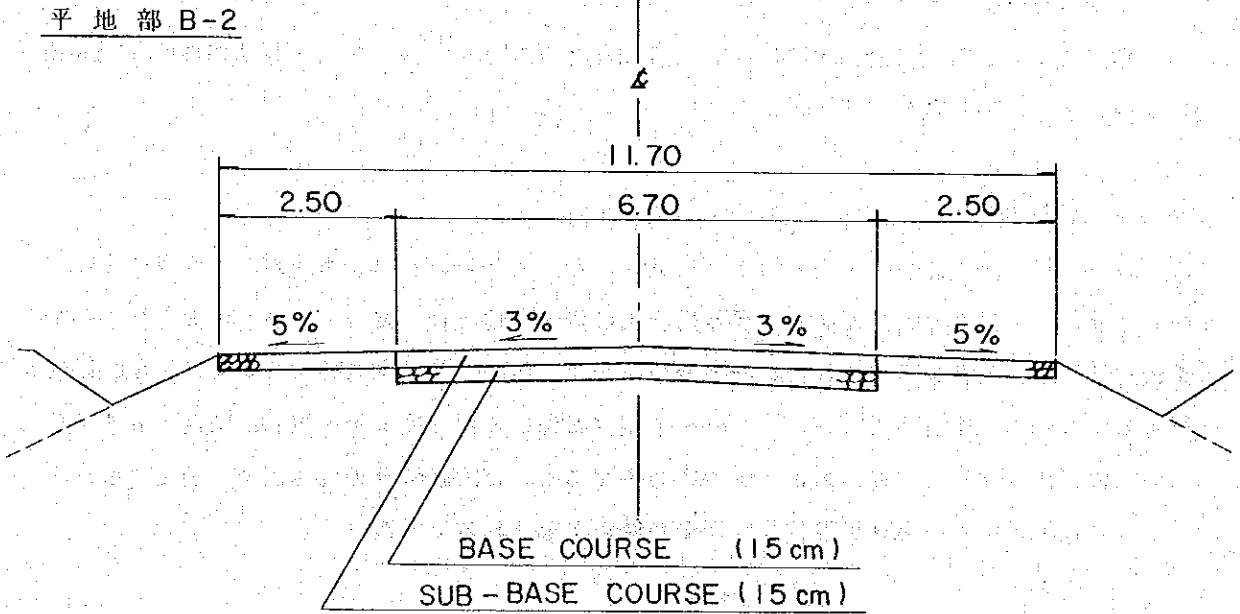


图 6.2 TYPICAL CROSS SECTION (2)

平地部 B-1



平地部 B-2



## ii) 土工事

私道区間 4.85 km に関してのみ新設路床ために土工事を要するが、切土部はそのまま路床基盤とし、盛土部は現地発生材を使用する事とする。標準的な切土法勾配は 1 : 0.25 ~ 0.75 とし盛土法勾配は、1 : 2 ~ 1.5 とする。

## iii) 路床及び路盤工

路床工に用いる盛土材は、30 cm の表土はぎ、転圧後、現地発生材を使用する。路盤材は国道又は州道沿いで得られる岩山（ライムストーン）より採取しこれを破碎して用いる事とする。又、上層路盤材はラバンガン河並びに Molave 地区の硬質川砂利を使用する。路盤厚は上層、下層とも 15 cm として設計する。

## iv) 表層工

本プロジェクト道路に於けるアスファルト舗装は道路の供用開始後、維持管理上にて必要と考えられる場合に取扱うものとする。

## v) 排水工

全路線の内、特に山間部、切土部には充分に素掘側溝を設け、平野部では随所に横断暗渠を設ける事とする。

## vi) 橋梁架設工

調査結果に依り既設橋は全面的に付替又は補強を行うこととする。又、平野部に於ける橋長の短い既設木橋は暗渠に置換える事とする。

## 6.2 新設道路 (Midsalip ~ Pioneer 鉦山間) - 私道

添付図面（平面図、縦断図）にて図示する通り、延長 4.9 km 区間であるが、第 5 章にて述べた如く全体として現道の改良とせず、概ね切土工に依る新道として設計する事とする。標準断面は添付図面で示す通り 2 車線とした。用地取得を要するが、一部始点側約 1.60 km 区間は国有地であるが他は全て私有地である。一ヶ所小河川横断部にて新設橋 1 橋を要し、区間 5.50 km について横断排水暗渠の布設が 20ヶ所程度必要である。道路縦断計画は本調査に於て計画予定線につき路線測量を行い実施設計として多少の修正が望まれるであろう。

## 6.3 改良道路 (Midsalip ~ Tangub 間) - 州道, 国道

補修、補強等改良を要する道路として州道、国道、市道があるが、概要は次の通りである。

### 1) 州道, Switch ~ Bubungan ~ Midsalip :

区間距離 32.50 km に対して上層路盤工 (Type B-1, 15 cm 厚) 又は上層並びに下層路盤工 (Type B-2, 30 cm 厚) を施し、路肩部補修として 15 cm 厚のグラベル舗装とする。又、素掘側溝を路線沿いに設け、横断暗渠 (Ø 900 ~ Ø 1,800) を随所に布設することとする。

断面はPrivate Road に準ずる(2車線, 車道巾員5.50m~6.70m)が, Midsalip終点付近にて居住地区内走行を避けるための新設橋1橋並びに付替橋3橋を架設する必要がある。

2) 国道並びに市道, Switch ~ Tangub (34.7 km)

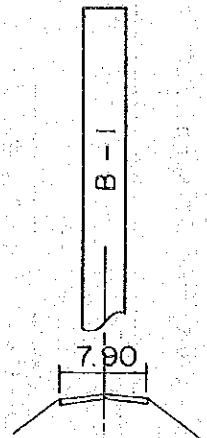
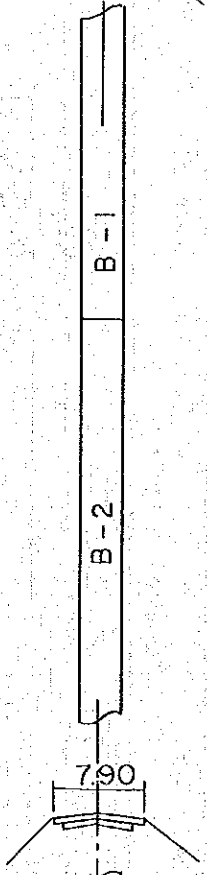
本区間は調査結果に基づき, 州道と同様に路盤, 路肩の補修及び21橋その他の補強, 付替並びに排水施設の布設を行うもので国道Bonifacio 付近が主要改修拠点である。

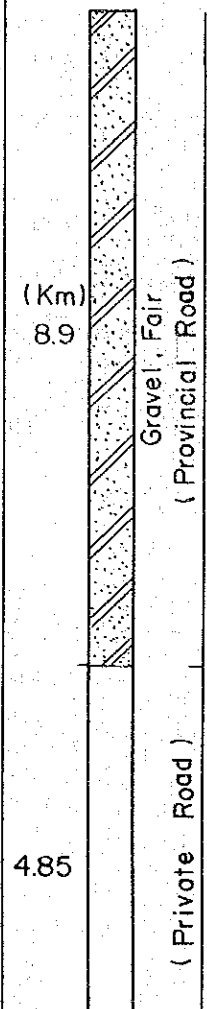

以上の改良状況を図化すれば次のようになる。

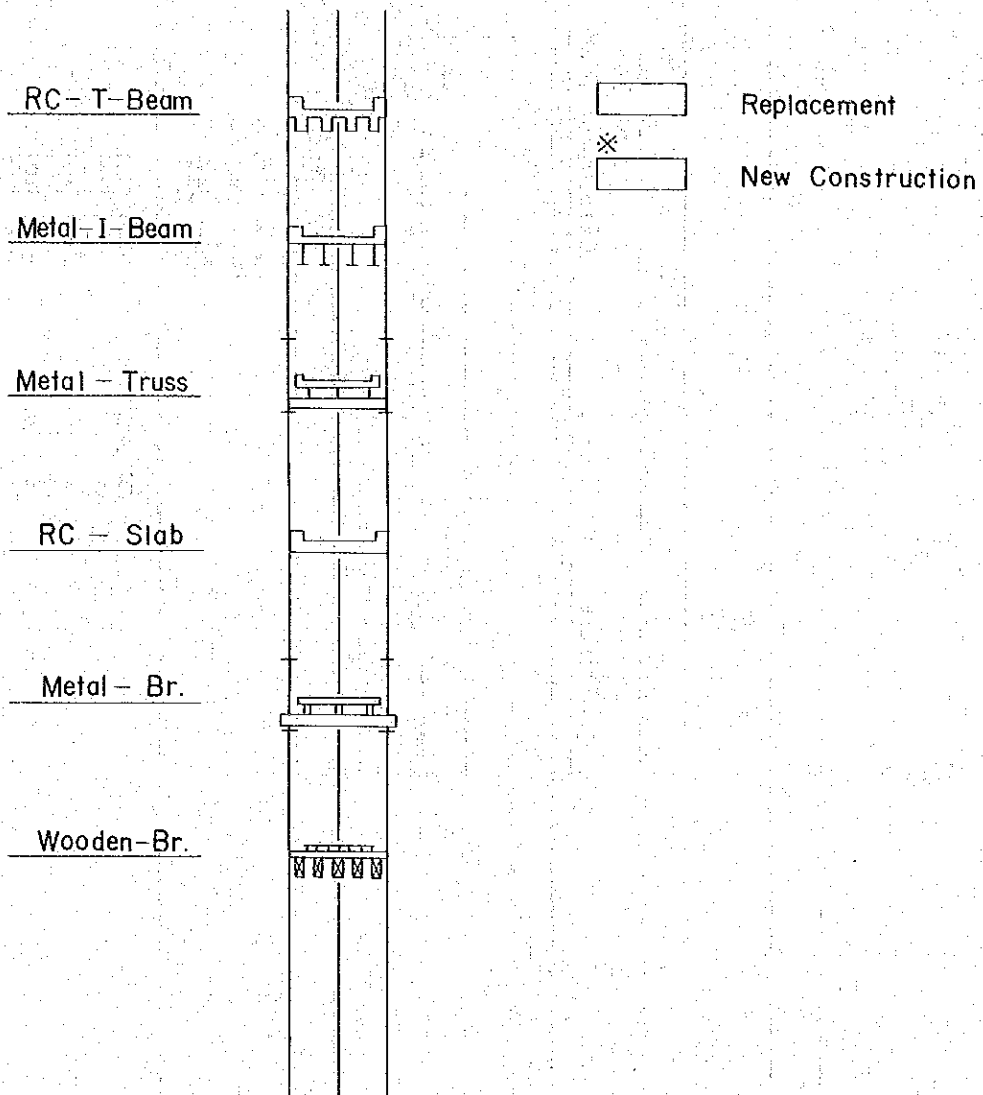
図 6.3 既設道路・橋梁と改良道路・橋梁の対比

STA.	PLACE NAME	EXST. ROAD CONDITIONS	IMPROVED TYPES OF ROAD	EXST. Br.	REINFORCE OR REPLACE	SOIL	
0	Mgcanaauy	5.9 (km) Earth, Good (City Road)	B-2	11.70	⑭ Wooden L=14.00	M-I-B	Jasaan clay loam
(5+90) 19+30	Labuyo	0.2 Gravel, Bad, Asph, Fair	B-2		⑮ Wooden L=6.40	M-I-B	
20+20		0.7 Gravel, Bad, Asph, Fair	B-1		① RC-T-B L=24.00	Reinf.	
21+50	(Bagumbang)	0.2 Gravel, Bad, Asph, Fair	B-2		② M-I-B L=21.80	Reinf.	
22+00		1.1 Gravel, Bad, Asph, Fair	B-1		③ Wooden L=11.50	M-I-B	
		0.5 Gravel, Fair (National Highway)	B-1		④ RC-T-B L=26.90	Reinf.	
		6.8 Gravel, Fair (National Highway)	B-1	11.70	⑤ RC-Slab L=6.00	Reinf.	
28+80		4.0 Gravel, Bad	B-2	7.90	⑥ Wooden L=18.00	M-I-B	
	Bonifacio		B-1		⑦ Wooden L=17.60	M-I-B	
32+80 33+00			B-2		⑧ RC-Slab L=6.00	Reinf.	
					⑨ Wooden L=14.50	M-I-B	Camiguin clay (Partly Bantog clay)

STA.	PLACE NAME	EXST. ROAD CONDITIONS	IMPROVED TYPES OF ROAD	EXST. Br.	REINFORCE OR REPLACE	SOIL					
32+80 33+00	Bonifacio	(Km) 1.2				Aduyon loam					
34+00							Gravel, Bad	B-2	⑩ M-I-B L=18.50	M-I-B	
36+10							Gravel, Fair	B-1	⑪ M-I-B L=31.40	Reinf.	
37+90							Gravel, Fair	B-1	⑫ Wooden L=12.20	Culvert	
40+00							Asph., Fair	( Dalam )			
42+40							Gravel, Bad		B-2 L=11.70	⑬ Wooden ⑭ M-Truss L=73.80	Culvert Reinf.
43+40							Asph., Bad	( Disum )	B-2	⑮ M-Br. L=6.45	Culvert
44+00							( National Highway )		B-1	⑯ RC-T-B L=15.00	Reinf.
50+00							Gravel, Fair		B-1	⑰ RC-T-B L=24.10	Reinf.
54+00							Switch	10.6	( Provincial Road )	B-1	⑱ RC-T-B ⑳ M-I-B ㉑ M-I-B L=53.15 L=29.00 L=18.70
						San Manuel Clay loam					

STA.	PLACE NAME	EXST. ROAD CONDITIONS	IMPROVED TYPES OF ROAD	EXST. Br.	REINFORCE OR REPLACE	SOIL
54+00	Switch	(Km) 10.2 Gravel, Fair				+
60+00						
64+00	Bubungan	( Provincial Road ) 13.4 Earth, Good		22 M - Br L=18.00	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">M - I - B</div>	Mountain soils; undifferentiated
64+20						
	( Suminot )					
77+60						

STA.	PLACE NAME	EXST. ROAD CONDITIONS	IMPROVED TYPES OF ROAD	EXST. Br.	REINFORCE OR REPLACE	SOIL
77+60				23 M - Br L = 30.60 24 M - Br L = 24.00	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">M-I-B</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">M-I-B</div>  * <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">M-I-B</div> * <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">M-I-B</div>	Mountain soils, undifferentiated
80+00						
86+50	Midsalip					
	Mining Site					





## 6.4 新橋および補強橋の設計荷重

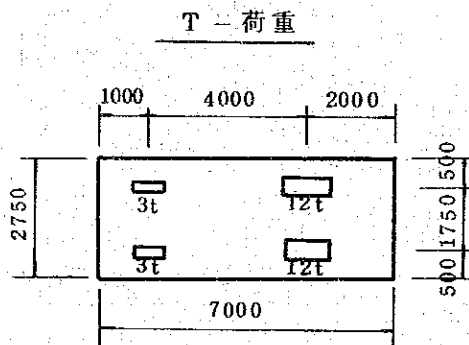
### 6.4.1 設計荷重

現在使用されている橋梁（木橋，架設用トラス橋）は，米国のAASHOを基準に設計されているが，今回の新設橋，掛け換橋梁及び旧橋の応力検討は日本の道路橋示方書を基準に考え設定する。

しかし，日本の橋梁設計においては，上部工，下部工共に地震の影響が考慮されており，上部工は荷重分配を行ない，主構と横構を一体としている。今回の設計にはこの地震の影響は考慮せず，他の条件は日本の示方書を基本とした。

〔荷重〕

1) 上部工



a 死荷重

b 活荷重 (TL-30)

T荷重 総荷重 30 t

前輪荷重 3 t

後輪荷重 12 t

L荷重 線荷重  $P = 7.5 t$

等分布荷重  $p = 0.525 t/m^2$

c 衝撃係数

鋼橋

$$i = \frac{20}{50 + \ell}$$

鉄筋コンクリート橋

$$i = \frac{20}{50 + \ell} \quad (\text{T荷重})$$

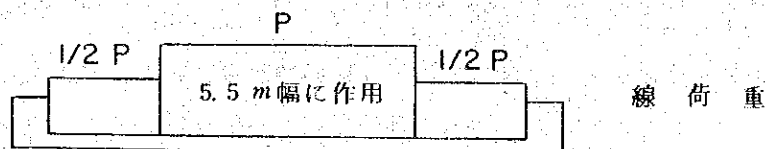
$$i = \frac{7}{20 + \ell} \quad (\text{L荷重})$$

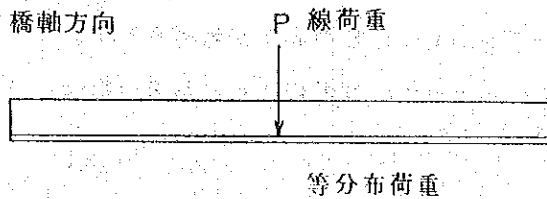
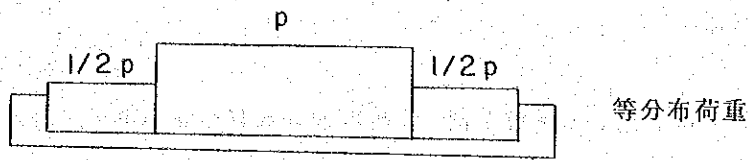
・ T荷重は床版，横桁を設計する場合。

・ L荷重は主構を設計する場合。

L荷重分布図

幅員方向





## ii) 下部工

主荷重は、土圧、水圧、浮力を考慮し、「道路橋下部工設計指針」を基本とする。

地震時の水平震度  $K_h = 0$  とする。

### 6.4.2 橋梁の改良設計

#### 1) 補強工法

- i) Truss の主構部材に鋼板を添接する。
- ii) RC-T-Beam の床版および桁の下側に鋼板をアンカーボルトと接着材によって接着する。
- iii) I 桁に鋼板を添接する。
- iv) 桁の数を増やす。

#### 2) 橋梁の架換え

架換え橋梁の形式としては、次の理由により鋼製 I 桁形式 (M-I-B) とする。

- i) 軽量で小さな部材寸法の状態で現地搬入が可能である。
- ii) プレハブリックなので施工工期が短い。
- iii) 鉄筋コンクリート構造は材料入手の問題があり、また現場作業が多くなり工期が長くなる。
- iv) PC 構造 (コンクリート工場製品) は、部材の重量、寸法が大きくなり、現地搬入および架設において技術上およびコスト高の問題がある。

橋梁の架換えの中には、水路および沢が浅いためにカルバートで置き換えるものも含まれている。

## 6.5 建設工期

補修並びに新設道路、橋梁工事数量（設計数量）及び鉄鉱山操業開始予定を主要事項とし、建設重機、資材調達状況、降雨日数並びに稼働率、施工総合率及び現地交通事情、地形、運搬距離の検討を行い、別添工程表（概）の通りに工期を考えた。工程表で示す通り（Private Road）は、分離しても単一工事として実施が容易であり、Tangub - Tangub港区間は、港湾土木工事の工程に組込む方が得策と考えられるが、国道、州道部分の建設基地は夫々Magsaysay・Bonifacioとする。尚4工区の主要工事は土工事及び橋梁付替工事であり（私道）の土量合計は約22万 $m^3$ であるが、代替案による比較検討の際は、路線測量、土質調査資料に依り行われることが望ましい。

## 6.6 建設費

### 6.6.1 改良コスト積算基準

建設資材単価、並びに工種別工事単価はフィリピン国にて収集した公営工事、民営工事に於ける資料並びに既済工事積算資料を参考として検討した結果を採用した。又、維持管理費算定に当っては、工区総工事費の3%を年間維持費とした。

### 6.6.2 区間別改良コスト

別添算定書の如く、各工区別に建設費と維持管理費を算定した。Tangub - Tangub港区間には3積出港候補地毎に算定し、候補地決定に対して対応処置が出来る様にした。（9.2章参照）又、区間毎にkm当りの建設費を算出し、併記した。数量算定に際しては車道巾員は全て6.70mとし、路肩幅については私道1.5m、州道1.2m、市道は0.9mとしたが、国道区間はMPH設計基準に従い、2.50mとして算定した。尚「B-1」は上層路盤のみを指し、「B-2」とは、上層並びに下層路盤の双方を指すものである。

### 6.6.3 改良工事費

以上道路橋梁の改良に要する工事費，維持管理費は下表のとおり。(詳細はANNEX H参照)

#### 1) 建設費:

(単位: ペソ)

セクション	道路建設費	橋梁建設費	合計
a) セクション-I	₱ 9,033,000	₱ 576,000	₱ 9,609,000
b) セクション-II	₱ 3,866,000	₱ 3,424,000	₱ 7,290,000
c) セクション-III	₱ 4,487,000	₱ 11,060,000	₱ 15,547,000
d) セクション-IV	₱ 1,021,000	₱ 452,000	₱ 1,473,000
合計	₱ 18,407,000	₱ 15,512,000	₱ 33,919,000

#### 2) 管理費: (年間) (道路は総工事費の3%, 橋梁は橋体工の1.5%) (単位: ペソ)

セクション	道路建設費	橋梁建設費	合計
a) セクション-I	₱ 273,000	₱ 4,000	₱ 277,000
b) セクション-II	₱ 116,000	₱ 21,000	₱ 137,000
c) セクション-III	₱ 135,000	₱ 90,000	₱ 225,000
d) セクション-IV	₱ 31,000	₱ 5,000	₱ 36,000
合計	₱ 555,000	₱ 120,000	₱ 675,000

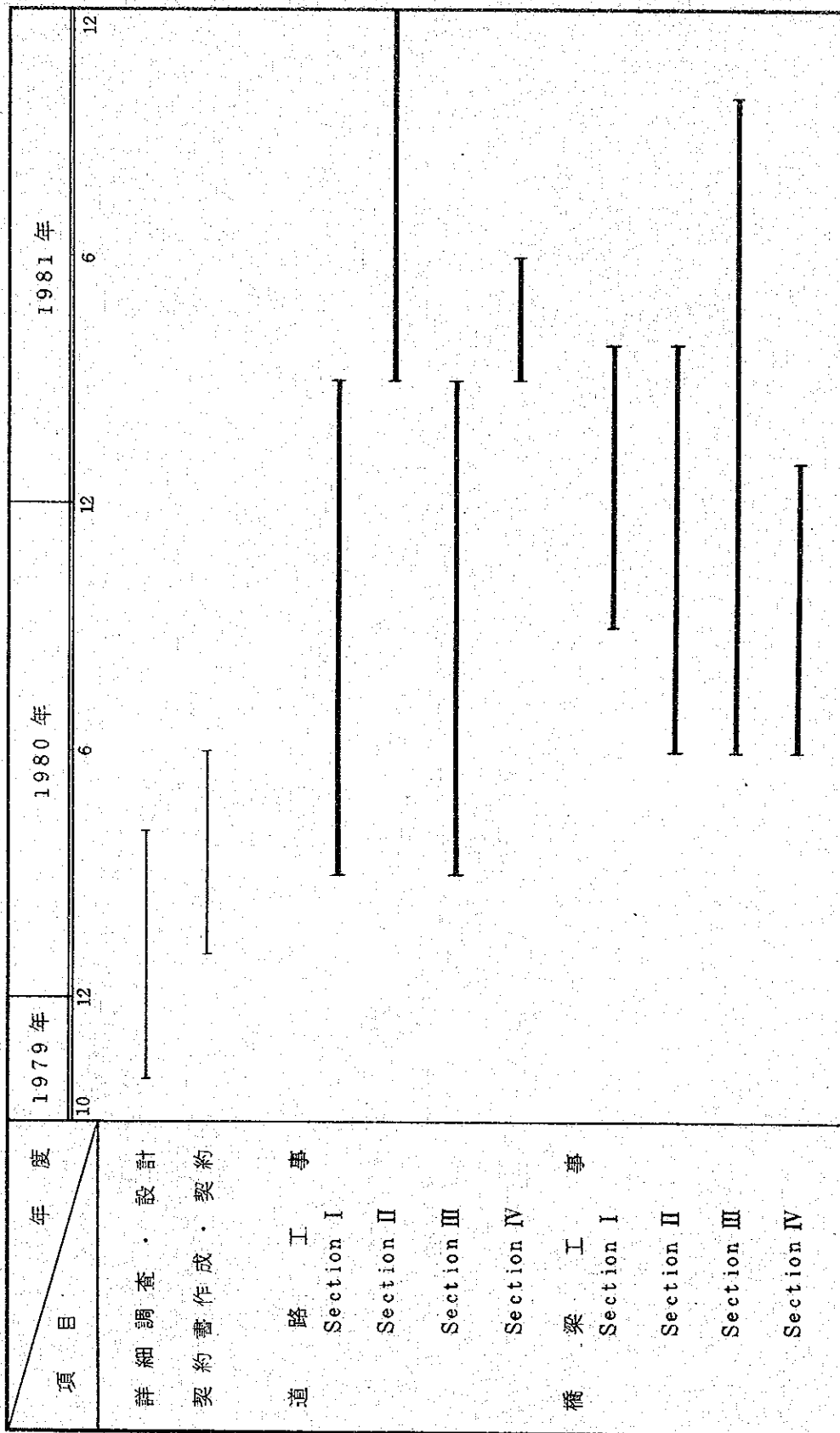


图 6.4 道路橋梁工事工程表

