5. 林道港湾等施設建設計画

5－1 道路計画

(1) 地　勢

この地域は隆起サンゴ礁で出来ている。石灰岩が広く分布するこの地方では，地下水による石灰岩の溶解，浸食が盛んであったため，地下部に空洞が生じ，その上部が陥没して doline と云う摺鉢型の凹地を地表に作っている。雨水は空洞を通り，標高 250 m～300 m付近で集中して噴出している。

このため河川の発達は遅れ，路線通過地も乾期には地表水がなく野渓の空沢のみである。

道路起点より標高 400 m附近にかけては，大小10段らいの 新生第3紀に造成された海岸段丘よりなり，地表土は浅く地表部分は石灰岩が流水に溶けて犬牙状（Karrenfeld）の露岩となり，樹木が育ちにくいので，一面の草原となって放牧地として利用されている。

これより標高1,000 mにかけては，岩塊と基岩より形成されている。特に 800～1,000 m間は，路線中もっとも急斜面の連続する区間で，開設費の割高となる区間で慎重な路線選定が必要である。

標高1,000 mより林区入口までは，全体的に褐色土壌が深く覆っているが，所々には石灰岩特有の柱状の岩塊，基岩が露出しており，路盤材も少量は採集可能と思われる。林区内はカルスト山地，地形で doline が散在し，地表面は常に湿潤で，霧の発生が多く，車両の通行上，危険が予想される程である。一部分，石灰岩の露出部もあるが，多くは粘性の強い土層に深く覆われていて，特に表層の黒色土は含水比が高く，施工中泥濘化する可能性があり，注意を要する。

(2) 路線選定

本計画は，港湾建設地点を起点とし，各集落及び林区を経て，Indagen および Siwea に通じる幹線道路と，林区内作業道の開設を合せた路線計画である。

本調査は，日時の制約もあり，林区内および Indagen と Siwea に通ずる路線の選定は主としてヘリコプター，地形図等によった。

この道路開設には，現住民が強い関心をもち，その速やかな開通を切望している旨をしばしば現地で訴えられた。

港湾建設地および陸上関連施設を Kaiva 川河口の南東 500 m 付近に決定したので，道路起点までは，国道を利用することとなる。その結果Kaiva 川に橋梁の架設が必要となる。

道路延長を短縮するために，貯木場より直接山地方向に向う路線も検討したが，山手に上ったところでは Kaiva 川の両岸がV字形の急崖地で架橋を要し，それには日時と工費がかかりすぎると判断し，Kaiva 川左岸の国道上を起点とした。

今回の調査では，起点より林区入口に至る到達道路を重点的に踏査したが，日時の制約もあり，

完全な線形ではない。地形からみて，平面線形は比較的よい線形がとれると判断したが，数カ所にできるヘヤピンカーブはモデル設計の結果，半径30mでは，切取量が膨大となり，過大な投資負担となるので，半径を20mとし，経費の節約を図るよう土工量の算定をした。10m³ 積のロギングトラックならば半径20mでも運行には支障がないと判断した。縦断線形は起点より林区入口までに問題が多い。この間は，標高差1,900mあり，地形上，緩勾配，逆勾配区間もでき，林区入口より港湾に向って長距離の下り運転の安全な走行を配慮すれば，平均勾配5.7%くらいが適当と判断した。その結果路線延長も，一次調査より約7.0km増となった。

またこの区間は，トラックの事故，暴走に備えて緊急待避路線を数ケ所に設置する必要があると思われる。林区内道路の縦断勾配は延長を短くするために，ある程度波打ち勾配となることも，やむを得ない。

作業道の延長は，地表が軟弱なため，ブルドーザーによる集材距離が，平均200m程度と思われるのでHA当たり20mの開設が必要となる。年間40kmの開設を目安として，路盤材等の計画をした。作業道開設経費は末尾の道路，港湾工事金額算定書に掲上する通りである。

(3) 路線位置および延長

路線位置は，図5－1に工区を分け図示したとおりである。

幹線道路の延長は，表5－1のとおりである。

表5－1　工区別道路延長

工　区	道路延長	備　考
第1工区	27.5km	国道より，第2工区まで
第2工区	5.5	第1工区より林区入口まで
小　計	33.0	国道より，林区到達道路
第3工区	10.0	林区入口より，10.0km地点
第4工区	43.0	林区内道路
小　計	53.0	〃
第5工区	8.0	林区外Indagen到達道路
小　計		
第6工区	8.0	林区内よりSiwea到達道路
小　計		
計	102.0	

(4) 道路の構造，規格

1) 構造規格

幹線および作業道の構造規格はP. N. G国，および日本の道路構造令の基準により，表5－2のとおりとした。5，6工区は幹線道路であるが，集落間の連絡道で，小型車両の通行のみと思われるので，作業道規格とした。

図５－１　道路・港湾計画等概要図

SCALE 1:150,000

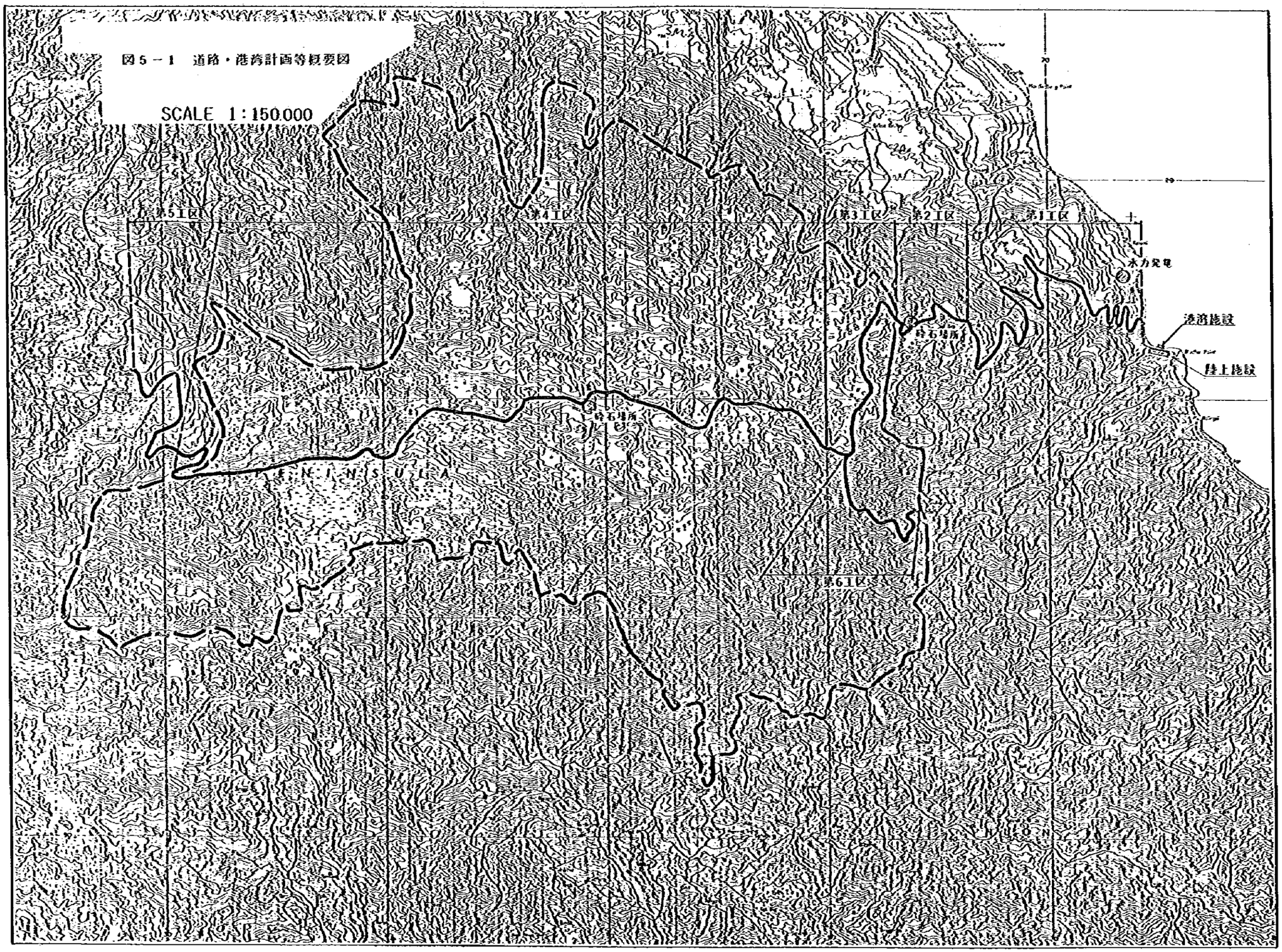


表5－2 構造規格

No	項目	項目	作業道	備考
1	設計速度	30km/h	20km/h	
2	路幅員	8.0 m	4.0 m	
	有効幅員	5.5 m	3.6 m	
3	最小半径	30 m	15 m	
	同上特別の場合	20 m	－	ヘヤピンカーブ
4	最急勾配	8.0 %	9 %	
	同上特別の場合	10.0 %	12 %	制限長250 m
5	合成勾配	11.5 %	12.5 %	
6	安全視距	30.0 m	20.0 m	
7 待避所	有効幅員	－	5.5 m	
	有効長	－	20.0 m	
	設置区間	－	200.0 m	
8	最大片勾配	6.0 %	6.0 %	
9	横断勾配	3～5 %	3～5 %	

2) 縦断曲線

縦断勾配の変移点には，縦断曲線を入れる。

表5－3

項目	幹線道路	作業道	備考
縦断曲線半径	250.0 m	100.0 m	代数差5 %以上のカ所
縦断曲線長	25.0 m	20.0 m	

3) 曲線部の拡幅量（作業道）

表5－4

半径	拡幅量	半径	拡幅量
15.0以上～18.0 m未満	2.00 m	25.0以上～30.0 m未満	1.25 m
18.0 〃 ～20.0 〃	1.75 m	30.0 〃 ～40.0 〃	1.00 m
20.0 〃 ～25.0 〃	1.50 m	40.0 〃 ～60.0 〃	0.50 m

4) 橋　梁

橋梁は設計荷重20 t，総幅員4.0 mとする。

5) 道路標準断面は，図5－2，および図5－3のとおりである。

土工定規図 S=1/100

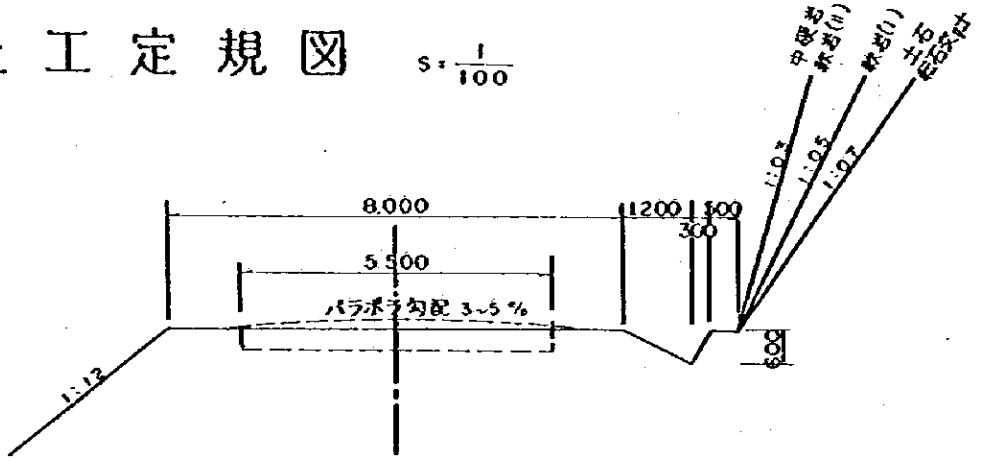
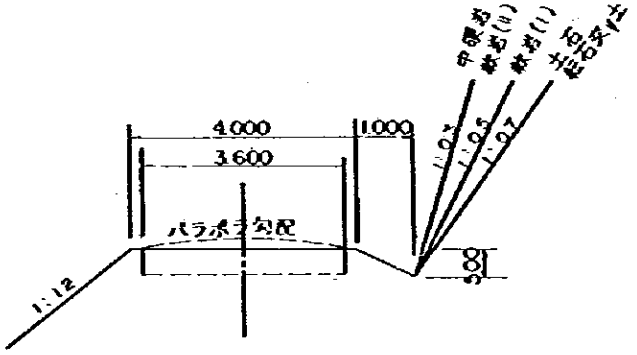


図5－2 幹線道路



注　切取直高100mを超す場合，直高7.0mごとに幅1.0mの小段を設ける。
盛土は盛土直高5mごとに幅1.0mの小段を設ける。

図5－3 作業道路

(5) 仕　様

1) 土　工

調査の結果，造山の地形傾斜は部分的に40°前後の区間もあるが，大部分は25°以下の緩傾斜地である。

従って到達道路については，巾員の内5.0mを切取工3.0mを盛土工として計画した。

林区内幹線および作業道は，含水比の高い軟弱な地表部を路面として使用するのは不適当であり，この部分は取り除き，下層の赤褐色土層を路面として開設する必要がある。また開設直後より，木材搬出に使用されるので，切取工を主体とした。

切取工を主体としても，地形の緩やかなこと，山麓地帯以外では降雨時でも野渓の流水が少ないことなどから，護岸工等を施こすことにより環境保全上，あまり問題にはならない。

盛土法尻には，少量の構造物も必要となるが，コンクリートは骨材運搬が困難であり，路工の簡易な土のう積工，蛇籠工が適当である。

土工標準法勾配は，図5－2および図5－3のとおりである。

2) 捨　土

捨土はすべて，運搬距離20 mの現地処理とする。

現地処理としても，斜面が緩やかなこと，野渓が空沢であることから排水暗渠の設置，捨土斜面の法面緑化，法尻の固定等をすれば，土砂流出の恐れもなく，環境保全上，あまり問題とはならない。

3) 伐　開

道路開設に伴う伐開は，路面の早期な乾燥を促すため，平均巾40 mを計画した。

伐採木は一部を鋼構工，保護構（放牧場を含む）等の工事に使用する。

4) 排 水 工

道路の破壊は直接もしくは間接に水が原因となって起ることが非常に多い。排水は道路建設に際して常に留意しなければならない重要な問題である。しかしながらこの道路開設区域では，野渓は空谷で降雨時でも浸透水量が多く，橋梁架設の必要もなく問題ないと考えられるが，路面排水および，切取部の法面排水に留意する必要がある。

① 路面排水

路面の流水が路盤内に浸透するのを防ぐため，路面はできるだけ水密にし，また水が路面に停滞しないよう3％～5％の横断勾配を設けて，速やかに側溝に導くようにする。側溝によって，集められた水は集水桝を設けて，排水管渠に導く。今回の計画では，土石切取区間も多く，縦断勾配による側溝の浸食を防ぐため，φ0.4 mコルゲートパイプを平均100 m間隔に設置することとした。

側溝の構造は，車両運行の安全を配慮して，三角側溝を採用した。

② 法面排水溝

計画路線中には，長大な斜面となる切取面，盛土面はなく，従って斜面よりの湧水を防ぐ小段排水溝の必要はないが，林区内には部分的に非常に含水量の多い地表層があり，このような箇所には，切取斜面の法肩に排水溝を設け，隣接地の水が法面に浸入するのを防ぎ，路面の乾燥を助けるよう配慮する。

5) 路 盤 工

土石切取および盛土区間には，全面的に路盤工を計画した。

第1工区（起点～標高1,600 m附近）については，岩石切取量も多く，路盤材として良質の物もあると思われるので，これを利用し，不足分は海砂利および陸上路設建設地の山砂利を使用し，その他は砕石を生産して使用するよう計画した。

路盤の厚さは，施工中現地の実績によらねばならないが，現地踏査で観察したところ，許容地耐力は少なくとも10 t/m²以上と判断し，一応路盤の仕上げ厚を，平均0.50 mとして設計した。

6) 橋　梁

港湾より道路起点までは，国道を利用するが，現在Kaiva川には橋梁はなく，架橋の必要があり，調査の結果，橋長8.5 mのスラブ橋二連を計画した。（施工は国道当局の認可を要するであろう。）

河床路も検討したが，施工中の流水の締切工事が困難である事および河床が土石で完成後の越流水による下流部の洗掘防止に経費が嵩むことを考慮し，上記のとおり決定した。施工中，コンクリートは，暑中コンクリートとして取扱い，特に使用量の多い骨材の温度上昇に気を付ける必要がある。さいわい，Kaiva川の水温は低いので，散水すれば効果は大である。

7) 安全管理

工事に着手すれば，現地住民を雇用することとなるが，作業中不馴れ，不注意による事故や工事に直接関係のない第3者に対し，被害をおよぼす恐れがある。早期開設を急ぐあまり，安全を無視することは許されないことであり，十分な教育，訓練を行い，安全管理の徹底を図り，災害の防止に努める必要がある。

8) モデル設計

今回の調査で土工量算定の基礎資料とするため，標準的な地形を選定し最小曲線半径を30 mとして，ヘヤピンカーブを含めた延長526 m間のモデル設計を行った。

その結果は切取量54 m³/m，盛土量10 m³/mの数値となった。このモデル設計は切取土工を主体とした結果であり，起点附近の中心線変更を行い，最小曲線半径を20 mに下げ，本設計の計画高を2.0 m上げて「(5) 仕様，1) 土工」で記述したとおりの設計法をとれば，土工は，切取量30 m³/m，盛土量3 m³/mくらいとなる。

モデル設計図面は末尾に添付した。

(6) 採石事業

砕石の採集場所は，林区入口付近および，林区中央付近の2カ所を選定した。その他にも数カ所の候補地はあるが，砕石設備の移動および準備に経費が嵩むので，上記2カ所とした。

年間の路盤材を表5－5のとおり予想して，砕石設備能力を決定した。

表5－5　年間路盤材使用量

区　分	道路開設延長/年	路盤材	備　考
幹線道路	4.3 km	10,320	仕上厚0.5 m
作業道路	40.0	86,400	〃
補修分		10,000	
計		106,720 m³	

表5－5の路盤材 106,720 m³ を砕石するための，主要設備概略は表5－6のとおりとなる。

砕石能力は，1日400 m³，年間生産日数は267日を見込んだ。

表5－6　砕石設備機械

機　　種	規　　格	備　　考
ジョークラシャ	シングルトップ形	受口 760×460㎜
振動フルイ	傾斜標準形二床式	巾2.1×長4.8 m　22 kW
ベルトコンベヤ	巾0.6 m×長30.0 m	7.5 kW
大型ブレーカ	600～800 kg	
ダンプトラック	11 t 積	
トラクターショベル	ホイール式	バケット容量　1.2 m³
コンプレッサー	吐出量　17 m³/min	機関出力　174 ps
バックホウ		バケット容量　0.6 m³
ブルドーザー	11 t	
クローラ，ドリル	空気消費量 13.5 m³/min	

砕石事業の人員構成は，次のとおりである。

技術者　　1人　　日本人の雇用を計画した。

運転手　　3人　　バックホウ，ブルドーザ，トラクターショベル

さく岩工　2人

作業員　　6人

その他表土はぎ，砕石場整地等は，雑費として掲上した。

砕石用爆薬としてダイナマイトを掲上したが，砕石はオープンカットとなるので，有害ガスが発生しても危険性が少ない。

爆薬の使用量は現地における試験発破によって決定されるが，1例として石灰岩の砕石ではせん孔長さ2.5 m，せん孔間隔1.2 mとしてダイナマイトの使用量は60 g/m³ という結果がある。

(7)　用地接収

用地は原則として無償，畑地については，代替地を考慮する。ココナッツ，コーヒー等の果樹及び道路開設にあたり，取りこわしとなる放牧場の囲い柵，経費は雑費に掲上した。なお，家屋の移設撤去等を生じないよう路線を選定した。

(8)　労務者の雇用

道路工事の1日あたり作業人員は，100人前後となる。その内，一般作業員は現地人雇用とし，その教育訓練要員として，数年間7～10人の指導員を日本より雇用することとした。また，施工管理技術者として，年間5～6人を，間接工事費に掲上してあるが，現地人の技術が向上するに伴って指導員，技術者とも現地人に順次交代させる。

1日当りの労務者人員数は表5－7のとおり。

表5－7　労働者人員数

職　種	2年目～4年目	5年目以降	備　考
技術者	6	5	
指導者	8	10	砕石事業をのぞく
さく岩工	5	2	〃
作業員	43	64	
運転手	15	20	
計	80人	101人	

(9)　道路の維持管理

到達道路施工中の維持管理は，開設機械類を使用することとして，経費の掲上はしない。

5年目より，モーターグレーダによる不陸整正作業，路盤材の補給作業，排水溝呑口清掃作業，等を計画し，崩土の取り除きは，工事用機械を使用することとする。

作業道の補修距離は，年40kmを開設するとして，当年度分40km，前年度分20km，前々年度分10kmの70km/年とし，幹線道路は補修必要距離を50km/年とし，合計120km/年を，補修するものとして，経費の算定をおこなった。機材，人員構成は表5－8のとおりである。又，補修経費の内訳は末尾明細書No.35に示してある。

表5－8　道路補修機材と人員

区　分	数　量	備　考
モーターグレーダ	1　台	ブレート巾3.1m
ダンプトラック	1　台	11t積
〃	1　台	2t積
作業員	5　人	1日当り
運転手	2　人	〃
砕　石	8,000～10,000 m³	年当り

(10)　施工計画（工期）

幹線道路については，起点より林区入口まで3年，林区入口よりIndagenまで12年，合計15年間で開設する。

林区内よりSiwea間は，6年目の開設とし，Kaiva川の橋梁架設は4年目後半とする。作業道は到達道路に引き続き5年目より年間40kmを開設する。

Cronwell林業開発投資を，早期に回収するため，木材搬出の開始時期を第5年目からとする。林区内の土質を考慮して，林区内道路（作業道を含む）は1年先行して開設し，路盤の安定をはかる必要がある。到達道路（1－2工区）および，林区入口より10km（第3工区）を工事着手後3年間で早期に開設するとして施工計画を立てた。（図5－4　道路施工計画図参照）

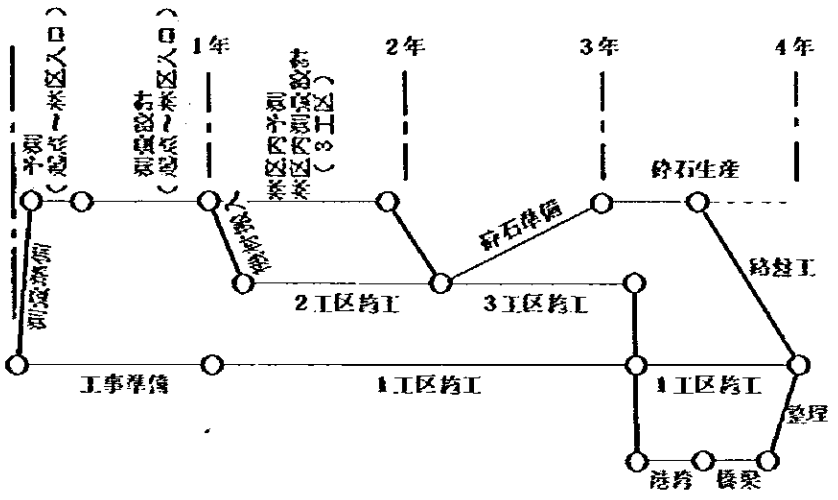


図５－４　道路路工計画図（１工区～３工区）

① 第１年目は，１～２工区の測量設計および，工事用機材の搬入準備期間とする。

② 第１工区（起点より 27.5 km）は，２年目より着手して第４年度で竣工する。

③ 第２工区（ 27.5 kmより基区入口）は，２年目に機材の搬入をして工事に着手し，３年目後半で竣工する。

第２工区への機材搬入は，自走および牽引によるが，国道よりGerup集落まで，ブルドーザの搬入実績があり，この道路を利用すれば，容易に搬入できる。

④ 第３工区は，第２工区竣工後，引き続き着手し，４年目前半で竣工させる。

⑤ 第３工区に使用した機械類は，第３工区竣工後，第１工区路工の応援と港湾建設にあてる。

⑥ 砕石事業

路盤材に使用する砕石は，第３年目に準備作業として，整地，地表土のはぎ取りをおこない，機材搬入を完了し，第４年目より生産を開始する。

道路路工に必要な主たる機械類は表５－９のとおりである。

表５－９　機械類使用台数

機　　種	2年目	5年目	備　　考
ブルドーザー	6	7	21 t リッパー付
バックホウ	3	4	容量0.6 m³，ブレーカを含む
コンプレッサー	3	2	吐出量10.5 m³/min 機械出力 106 ps
ダンプトラック	1	6	11 t 級，主として路盤材運搬用

(10) 工事積算

工費積算の詳細は，末尾の工事金額算定書のとおりである。

算定の基礎となる労賃，材料価格は現地調査により決定した。又，機械類の価格は，現地で不明のものが多く，調査機種と同種の日本国内価格との比較によりこれを全機種に適要する。

作業日数は，到達林道については，年間280日とし，林区内は土質，気象を考慮して240日とする。

機械類の作業量は，現地人の臨工の不馴れ等を考慮して低く算定した。

5－2 港湾計画

(1) 港湾位置

Cronwell 林業開発の木材積出施設として船の停泊地点の調査を行った。

SialumからBlucher Pointにかけてこの附近一帯の海岸は直接外洋に面しており航空機より見た所ではKwambuを除けば入り江は発見できなかった。

現地調査では上記Kwambu付近と，風波がBlucher Pointにさえぎられて比較的穏やかで，バージによる沖積が可能と思われるKaiva川河口附近の２ヶ所を港湾建設の候補地として調査を行った。

両地点より林区入口までの道路延長および道路の開設工事費は同程度と思われるが港湾建設費陸上諸施設の設置場所等を考慮してBlucher Point 附近が有利と判断し，同地点を港湾建設予定地として決定した。

なお，両地点の調査検討の経緯は次のとおりである。

1) Kwambu

Blucher・Pointの北西15kmに位置し海岸には集落がある。

海岸より80～120m位の幅で入江が続き外洋はHardenberg Pointより陸つづきの半島となっている。この半島とSialum島との間には小島，リーフ，岩が点在し入江の入口の水深は浅い。この入江の水深調査は出来なかったが，海岸より展望したところ中心附近に5～10mの水深部も見えたが，大部分は1～3m程度と浅く，また風波の強い時には沖のリーフを越えて波が入江内に流れ込むものと思われる。

仮にこの入江に6,000D/T級の船を停泊させるとすれば，港内幅200m以上，港口有効幅150m，水深7.5m以上が必要で航路帯港口の岩礁を含めた浚渫量が莫大となり，さらに港口および沖のリーフ上に防波堤の建設も必要となる。

また港内の拡張に伴って集落の移転も必要であり建設費よりみて同地点の建設は断念せざるを得ない。

しかし，この入江には小型船舶の入港は可能であり避難港として利用すれば，バージタグボートの停泊は可能である。又海岸は緩やかで平地となっているから，これ等を陸揚げし，修理，底

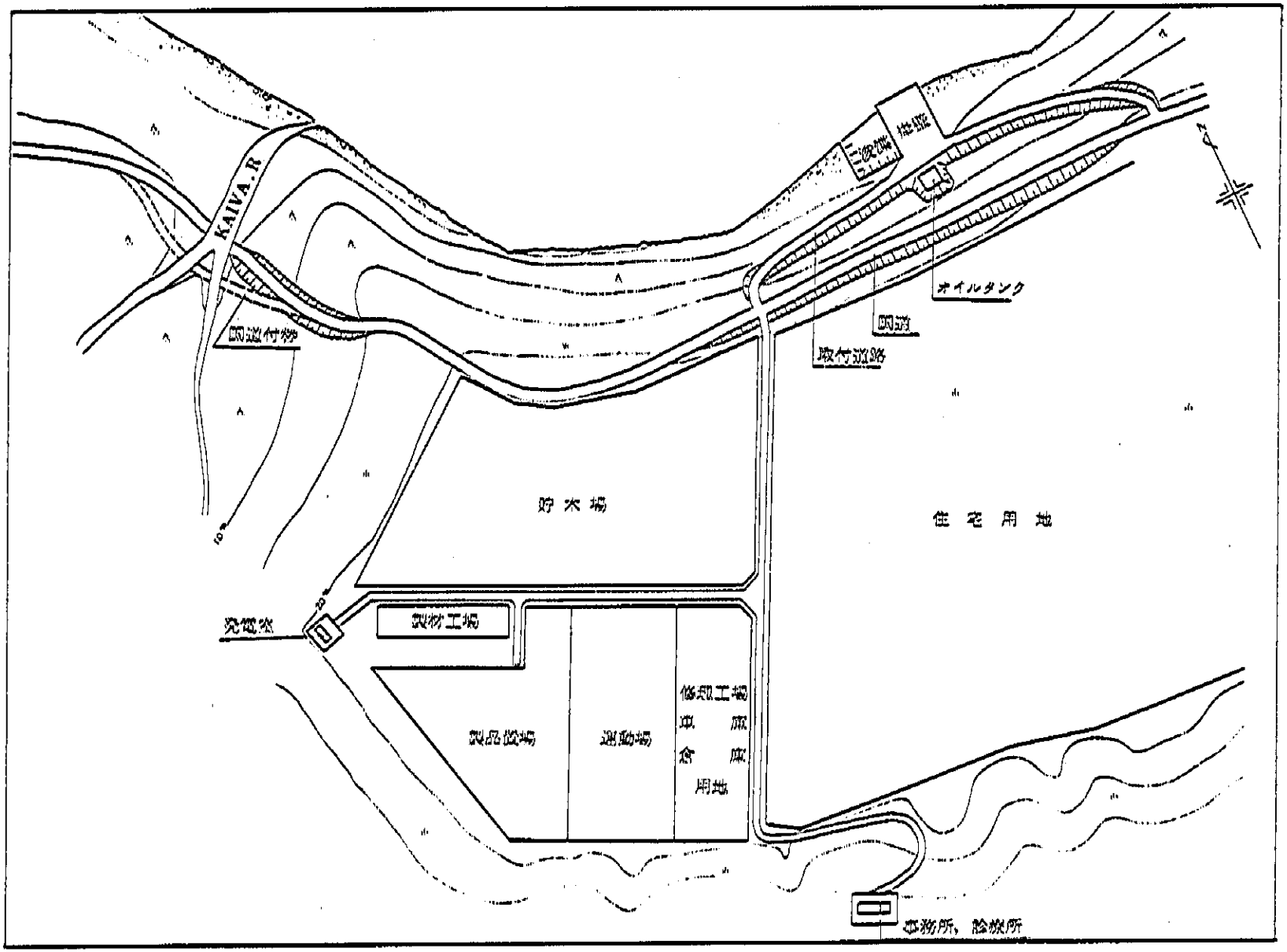


図５－５　海務・陸上施設位置図

洗い等に十分利用できる。

2) Blucher' Point

Blucher' Point を頂点としてKaiva 川方向に湾曲し，直接外洋に面する無防備な海岸である。

港湾予定地をKaiva　河口を中心として，北側および南東側に求めた。

今回の調査期間中北側は南東よりの風波を正面より受け波高も高く年間を通じて最も多い南東よりの風波により給積作業の出来ない日数も多いと推測された。

Kaiva 川河口より東に向って Blucher' Point 方向に近づく程風波は穏やかであった。

今回の調査では海岸より 400 m沖までの水深調査と海岸線の地形地質調査を行った。

この結果，砂礫層が厚く鋼矢板打ち込みが容易であるKaiva 川河口南東 500 m附近を港湾建設地として選定した。

港湾位置は図５－１（道路・港湾計画等概要図），および図５－５のとおりである。

同地点は陸上関連施設に必要な用地面積も十分確保できる広さがある。

また，年間を通じてこの地方で最も強い南または南東の風波に対して Blucher' Point が効果的な防風の役割を果たすが 11 月～３月 の北寄りの風が強い時期には年間何日か給積作業の困難な日もあることが予想される。

このような場合は港湾の南東 3 km地点に僅かに東に突き出した半島があり，その南側に避難することが出来る。

港湾位置および沖の錨地の決定には海底の地形，地質，水深および海洋気象が重要である。今回の調査で海底の地形，水深は魚群探知機を使って連続した形状を知ることが出来た。

測定結果は既往の測定値と合わせ図５－６に示したとおりである。

湾内の地形はあまり凹凸はないが傾斜は日本の海岸に比べると，やや急である。

海底の地質調査は出来なかったが港湾建設地点は砂礫層が相当深くまであると思われた。

しかし，将来建設時点では工事用機種の選定上なんらかの方法により確認する必要がある。

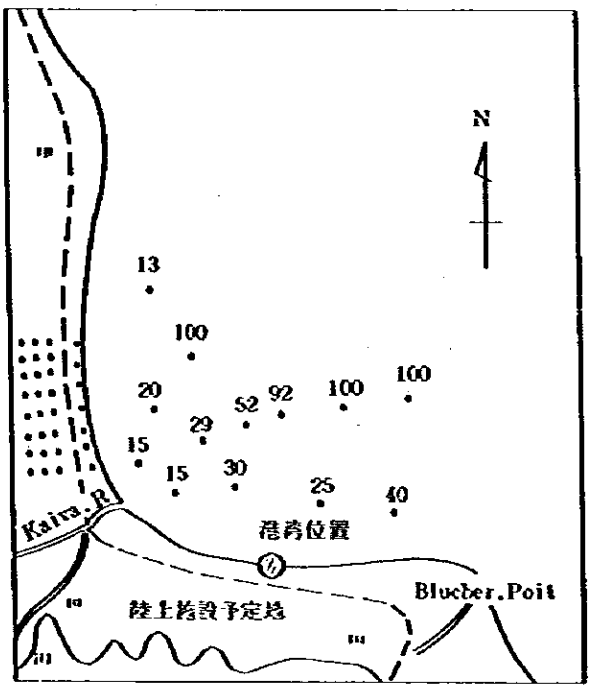


図５－６　水深調査図

(2) 構　造

本船を接岸させて荷役作業の可能な構造規模の岸壁とするには種々の船舶を回航させて海上施工を行う。また波浪の影響を考えるならば最小限の防波堤も必要となり，工事費が非常に割高となるので，バージを使って浮積作業をするものとして計画した。岸壁の構造は鋼矢板式岸壁とし構造は図5－7，図5－8のとおりである。

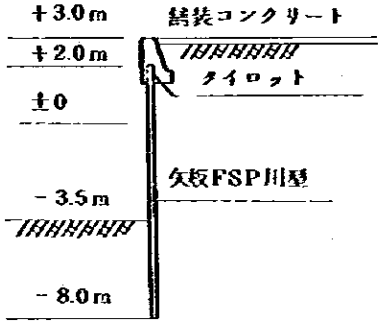


図5－7　新面図

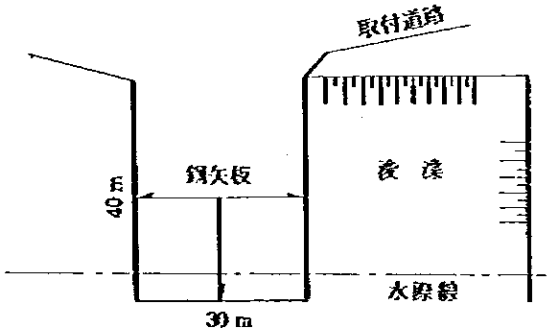


図5－8　平面図

図5－8に示した岸壁の北側を浚渫しておけばこの地方の強い南～南東よりの波浪に対して荷役作業を多少とも安全に行うことが出来る。

(3) 仕　様

1) 荷役作業

バージによる浮積とするが一般にタグボートの航行，運搬の限界気象は有義波高0.6 m，平均風速10 m/s，最大潮流2.5ノットであるが，この付近の観測データはない。

バージ300 t　3隻，タグボート150 ps 2隻を使用すれば迅速な荷役作業を行うことができる。

バージの内，1隻をオイルバージとしておけば利用価値を増すことができ経費の節約となる。

2) 海洋気象

① 潮汐，潮流

潮汐については日本海上保安部発行の潮汐表第2巻に，約50 km，南のPinschafenを基準として毎日の潮位が記されている。それによれば，この地方の平均低潮面は1.4 feet，平均高潮面は2.9 feetであり潮差は1.5 feetである。

大潮時の平均低潮面は0.8 feet，平均高潮面は3.8 feetで潮差は3.0 feetである。

岩壁の水深は，この値を参考にしバージの浮積時のきっ水が1.4 mと浅く反射波の影響を考慮しても3.5 mあれば十分である。

潮流については12月～2月は北西より南東へ流れ3月～11月は逆に北西に流れているが，

沿岸は地形により様々な流れをするのでBlucher・Pointについては不明である。

バージの航行，本船の係留のためには，どうしてもこの点を解明しておく必要がある。

② 風向風速

この地域の風向風速については正確な統計的データはなく，米国のPilot・Chartによれば次のようである。

1月　北寄の風が多く風力は3程度である。

2月　北西の風が最も多く36％で風力は3程度である。

3月　1～2月と同じで無風の割合が10％となる。

4月　風向は不規則である北西風より南東風に変わる。

5月　南東の風が36％，風力は3程度である。

6月　南東風で風力3が50％，南の風20％，無風3％である。

7月　南～南東風の最盛期である南東風54％，風力4程度である。

8月　南～南東の風が強く，無風状態も2％となる。

9月　前月に同じく南東風が最も多い。

10月　南東の風40％，南の風20％である。

11月　南東の風35％，南の風20％である。

12月　風の方向は不規則である。

荷役作業中に予期しない強風になれば事故等も考えられるしタグボートの避難もしなければならず，この地方特有の気象条件を詳細に知る必要がある。

港湾建設は第4年目後半となるので初年度すみやかに観測器材を設置しデータの収集に務める必要がある。

(4) 施工計画

海上施工は非常に高価となるので陸上機械による施工を計画した。

従って鋼矢板の打ち込みはクローラクレーン 35 t吊りを使用しバイブロハンマによる打ち込みとする。

施工時期は取付道路工事もあり，第4年目後半とする。

バイブロハンマは使い捨てとなるので中古を購入しクローラクレーンは岸壁工事終了後，木材積み込み用として利用する。

浚渫工事は陸上部分をブルドーザーによる施工とし水中部はクローラクレーンを使用する。浚渫した砂利は一部を岸壁の埋立てと，コンクリート用骨材に利用する。

この計画ではコンクリート骨材が容易に採取できるので岸壁の控え工としてコンクリートを採用したが矢板またはH鋼を使用してもよい。矢板打ち込みに当っては特に下記事項に留意すること。

① 打ち込み法線を正確に設定する。

② 打ち込み手順を検討する。

③ 腹起しは確実に取り付ける。

④ 矢板の傾斜および共連れを防止する。

⑤ タイロットは正しく取り付ける。

⑥ 打設深度の確認をする。

⑦ 控え壁の施工時期に留意する。

(5) 工　　費

1) 岸　壁

鋼矢板の打ち込みは特殊な作業であり現地作業員は不馴れと思われるので日本より雇用するとし3人分を掲上した。

港湾建設経費は表5－10のとおりである。

表5－10 港湾建設経費

名　　称	数　量	金　額 (Kina)	備　　考
鋼矢板	275枚	110,000	FSP型 長さ10m
矢板打ち込み	〃	26,094	
タイロット	35本	8,750	
コンクリート	480 m³	30,769	
浚渫量	5,000 m³	8,506	ブルドーザー クローラクレーン 各10日
取付道路	400 m	46,000	
雑費		20,000	タグボート，バージの陸揚げ施設を含む。
計		250,119	

2) 荷役設備

バージ，タグボートは日本で建造すれば回航費が高価となるので，オーストラリア近辺で建造するものとして積算した。

経費は表5－11のとおりである。

表5－11 荷役設備経費

名　　称	数　量	金　額 (Kina)	備　　考
バージ	3 隻	267,000	300 D/T
タグボート	2 隻	132,000	150 ps
係船浮標	1カ所	58,000	沈錨びょう式とする
回航費		77,000	
計		534,000	

バージ，タグボートの年間維持修理費として1隻当り4,000キナが必要である。

5－3　水力発電

現地調査で発電に利用する水量および水圧管延長を測定した結果は次のとおりであった。

通水断面積 ＝ 7.48 m²　　流　速 ＝ 1.1 m/s

水　量 ＝ 6.8 m³/s　　水圧管高低差 ＝ 139 m

水圧管水平距離 ＝ 481 m　　水圧管延長 ＝ 500 m

水量は渦窩よりの湧水であり年間を通じて変化はない。水圧管の勾配は 16°7′ と傾斜は非常に緩やかであり損失落差が大きくなる。

いま水圧管の入口出口，湾曲，勾配等の損失落差を無視し，水衝圧の影響を考慮して水圧管内の流速を 3.0 m とし，所要発電力 750 kW として所要水量および管径を求めれば

$$\text{発電力} = g_1 \cdot q_1 \cdot q_2 \cdot H \cdot Q$$

q_1 ＝ 84 %水車効率　　q_2 ＝ 95 %発電気効率

$$750 = 9.8 \times 0.84 \times 0.95 \times 139 \times Q$$

$$Q = 0.69\ m^3/s$$

故に水圧管断面積 $= \frac{0.69}{3} = 0.23\ m^2$

従って，管径 $= \sqrt{\frac{0.23}{0.79}} = 0.54$ m となる

損失落差を考慮して管径を 0.6 m とする。

使用水量は 0.69 m³/s と少量であるので取水口は，調査地点の下流 200 m附近の支流とし水路工を設けず支流中に直接貯水池を設置する。

発電所の建設位置は図5－9および図5－1道路港湾計画等関係図のとおりで，Kanomiの南 1.5 km で国道より 300 m 上流の左岸側である。

建設所要経費は表5－12のとおりである。

表5－12　発電所建設経費

名　称	規　格	数　量	金　額	備　考
発電気製作据付	750 kW	1 基	769,000 (Kina)	
水圧鉄管	平均板厚9 mm	66.6 t	43,290	延長500 m
同上工事費			51,282	
資材運搬路			6,000	
諸　費			1,000	
計			870,572	

以上の調査を行ったが，固定費設費が過大となるので採用せず，火力発電によることとした。（4－2　関連インフラ施設整備計画参照）

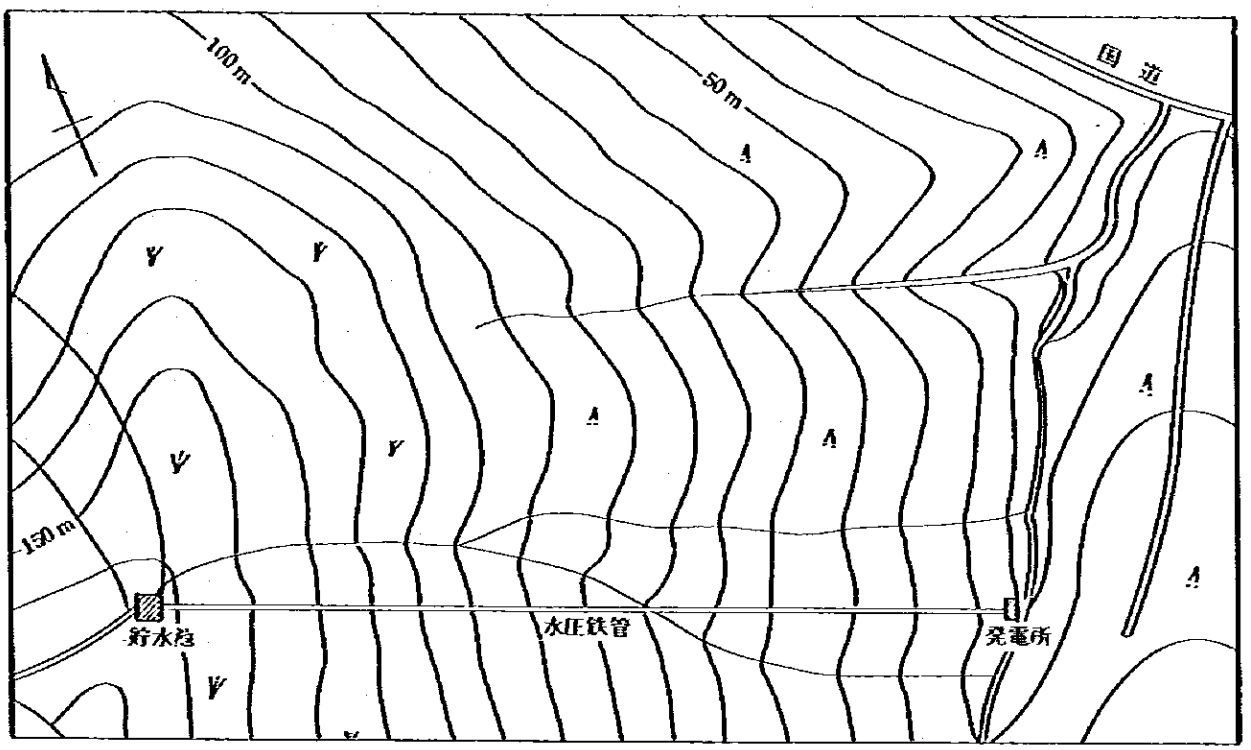


図5－9　水力発電所概略図

6. 生産及び販売原価と収支関係諸表

6－1 生産及び販売原価

企業化の可能性を判断する手法としては，財務分析が用いられるが，財務分析では作業工程別に，あるいは製品別の生産及び販売原価は明らかにされない。そこで財務分析とは別に製品の原価構成を明らかにするため，前述の森林開発の基本構想並びに林道，港湾施設建設計画に掲上した諸施設及び運営に必要な経費から生産原価，販売原価を算出すると，表6－1のとおりである。

素材の生産原価は1m³当たり約52.3Kina（14,120円），製材は196.67Kina（53,101円）となる。また，素材の生産原価の内訳は伐出費（伐木，集材，運材及び貯木）21.17Kina（40.5%），作業道開設並びに補修費18.28Kina（35.0%），港湾開設並びに船積費2.18Kina（4.2%），インフラ及び一般管理費10.67Kina（20.4%）となっており，作業道関連経費が極めて大きな比率を占めている。

販売原価は生産原価に輸出税，Royalty等を加算して求められる。この結果，L丸太のFOB価格を55Kinaとした場合の販売原価は1m³ 61.8Kina，N丸太のFOB価格を75Kinaと見込んだ場合の販売原価は63.8Kinaとなる。またN丸太をP.N.G国内需要に向けるとすれば，N丸太の販売原価は56.3Kinaとなる。

製材は輸出税が免除されるので，NL共に販売原価は212.04Kinaとなる。

以上の販売原価と販売価格からm³当たりの損益を算出すると，L素材では6.8Kinaの赤字，L製材では販売価格は165Kinaと見込まれるので，この場合は47.04Kinaの赤字となる。また，N素材では，P.N.G国内販売の場合は販売価格が60.5Kinaと見込まれるので，4.2Kinaの利益となり，輸出した場合は11.2Kinaの利益となる。またN製材を輸出するとした場合FOB価格は225Kinaと見込まれるので12.96Kinaの黒字となる。つまり，針葉樹の場合は何れの場合も利益が出るが広葉樹の場合は赤字となる。全体的には針葉樹率が低いので赤字となる。

上記の方法により算出された原価は，原価の構成を検討するには都合がよいが，次のような問題点がある。つまり，この原価には借入金利が含まれていないこと，トラック運材距離が後年次には長大化するが，その場合には運材コストがここに計上する原価より高くなること，林道及び港湾施設の償却を30年として算出しているが，稍，長期に過ぎる感があることなどである。

6－2 収支関係諸表

以上のような欠点を補うために，幹線林道が完成する第16年次までの収入，支出の累計額の対比によって損益を検討するとともに，後述すると財務及び経済分析に用いる経費の内訳を明らかにするために，収支関係諸表を掲上すると表6－2～表6－7のとおりとなる。表6－2は収入計画について収支関係諸表の説明欄1に記載の3通りの場合について，現時点での販売見込み額

と，10%，20%及び30%価格が上昇した場合における年次別並びに，16年次までの累計収入が掲上してある。表6－3は，表6－2の累計収入に対応する販売コストを掲上し，収支結果を明らかにしたものである。この表では金利は年利9%として算出しているが，この場合では販売価格が30%上昇しても採算はとれない。金利が年利5%の低利で借入れられ，N素材が輸出できる場合は金利が430万5千Kina低減することによって101万5千Kina（2億7千405万円）の黒字となる。

表6－4は支出経費を部門別，年次別に掲上したものである。

表6－5は投資機械，施設の年次別一覧表であり，これに要する投資額を表6－6に掲上してある。

表6－7は本プロジェクトに必要な人員を職種別，年次別に掲上し，併せて経費積算に用いた年間給与額を掲記してある。

表6－1　生産原価算出表の説明

1. 運転経費……人件費，燃料費，部品費等毎年支出を要する経費
2. 償却費……建物，車両，機械等耐用年数に応じて償還さるべき固定資産の年間引当て額
3. 分担直接費…作業部門別に区分できない現場監督者等の経費
4. 作業道……作業道は年間経常的に作設を要するので償却費的扱いはせず，年間所要経費として掲上した。
5. 港湾開設費…30年償却として年間引当て額を掲上
6. 林道……林道費は30年償却として開設費の1/30及び年間補修費を掲上
7. その他インフラ……学校，教会，電気及び給水施設等であるが，電気施設については経費の20%をこの欄に計上し，残り80%は製材欄に算入した。
8. 事業維持管理費……管理職員給与，事務所，修理工場，住宅，その他事業施設に要する人件費，燃料，消耗品費及び償却費を掲上
9. 林道，その他インフラ及び事業維持管理費は事業別に明確に区分できないので，素材，製材部門の年間経費によりこれらの総額を案分して配算した。
10. 港湾開設，船積経費は素材と製材の扱い量によって総額を案分し，原価に配算した。

注．トラック運材距離は1日1台2往復運行する区間について経費を算出してあるが，後年次にはトラックの台数及び燃料増に伴いトラック運材費は本表に掲げる原価より後年次に増高する。

表6－1　生産原価算出表

項目＼部門		伐出 伐木	伐出 集材	伐出 運材	伐出 貯木	伐出 小計	作業道 新設	作業道 維持管理	作業道 小計	港湾開設，給税 港湾開設	港湾開設，給税 給税	港湾開設，給税 小計	製材	インフラ及び一般管理 林道	インフラ及び一般管理 その他インフラ	インフラ及び一般管理 事業維持管理	インフラ及び一般管理 小計	合計
数量				素材 100,000 m³						素材85,000m³,製材6,450m³			6,450m³					
運搬経費	年間経費 (K)	61,480	485,280	623,880	124,040	1,294,680	1,777,816	50,165	1,827,981		116,800	116,800	292,288	61,313	21,272	501,480	584,065	4,115,814
	単価 (K/m³)	0.615	4.853	6.239	1.240	12.947	17.778	0.502	18.280				36,837					
	単価 (円/m³)	166	1,310	1,684	335	3,495	4,800	135	4,935				9,946					
管理費	年間経費 (K)	9,000	276,000	447,510	64,340	796,850				8,337	74,000	82,337	111,600	266,438	14,400	301,250	582,088	1,572,875
	単価 (K/m³)	0.090	2.760	4.475	6.434	7.969							13,953					
	単価 (円/m³)	24	745	1,208	174	2,151							3,767					
分担金徴収	年間経費 (K)	840	9,140	12,860	2,260	25,100												25,100
	単価 (K/m³)	0.008	0.091	0.129	0.023	0.251												
	単価 (円/m³)	2	25	35	6	68												
計	年間経費 (K)	71,320	770,420	1,084,250	190,640	2,116,630	1,777,816	50,165	1,827,981	8,337	190,800	199,137	403,888	327,751	35,672	802,730	1,166,153	5,713,789
	単価 (K/m³)	0.713	7.704	10.843	1.906	21.166	17.778	0.502	18.280				62.618					
	単価 (円/m³)	192	2,080	2,927	515	5,714	4,800	135	4,935				16,907					

1. 素材と製材の生産原価を算出するため，港湾給税経費及びインフラ及び一般管理費をそれぞれ次の方法により案分する。

(1) 港湾，給税経費は扱い量によって案分する。

(A) 素材部門の分担経費＝港湾開設給税費×素材販売量÷（素材販売量＋製材販売量）＝199,137 × 85,000 ÷（85,000 ＋ 6,450）＝185,092 (K)

(B) 製材　〃　＝　〃　×製材販売量÷（　〃　＋　〃　）＝199,137 × 6,450 ÷（85,000 ＋ 6,450）＝ 14,045 (K)

(2) インフラ及び一般管理費は年間経費案分とする。

(A) 素材部門の分担経費＝インフラ等一般管理費×（（伐出＋作業道経費）×0.85＋港湾，給税分担経費）÷（伐出＋作業道＋港湾，給税経費＋製作経費）

＝1,166,153×{(2,116,630＋1,827,981)×0.85 ＋ 185,092} ÷ (2,116,630 ＋ 1,827,981 ＋ 199,137 ＋ 403,888) ＝ 907,254

(B) 製材部門の分担経費＝インフラ等一般管理費×（（伐出＋作業道経費）× 0.15 ＋港湾，給税分担経費＋製材経費）÷（伐出＋作業道＋港湾，給税＋製材経費）

＝1,166,153×{(2,116,630 ＋ 1,827,981) × 0.15 ＋ 14,045 ＋ 403,888} ÷ (2,116,630 ＋ 1,827,981 ＋ 199,137 ＋ 403,888) ＝ 258,899

2. 素材と製材の生産原価

(A) 素材の生産原価＝{(伐出＋作業道)×0.85 ＋港湾，給税分担経費＋インフラ等一般管理分担経費）÷ 85,000(m³)＝{(2,116,630＋1,827,981)×0.85＋185,092＋907,254}÷85,000

＝ 52.297 (K/m³) ＝ 14,120 円/m³

(B) 製材の生産原価＝{(伐出＋作業道)×0.15＋港湾，給税分担経費＋インフラ等一般管理分担経費＋製材経費}÷6,450(m³)＝{(2,116,630＋1,827,981)×0.15＋14,045＋258,899＋403,888}÷6,450

＝ 196.670 (K/m³) ＝ 53,101 円/m³

3. 販売経費

(A) L素材　①輸出税　5.5 K　②ローヤルティ　3.3 K　③その他 0.7 K　計　9.5 K

(B) N素材　①輸出税　7.5 K　②ローヤルティ　3.3 K　③その他 0.7 K　計　11.5 K

(C) 製材(N・L)　①輸出税　なし　②ローヤルティ 3.3 ÷ 0.43 ＝ 7.67 K　③その他 0.7 K　計　8.37 K

4. 販売原価

輸出用
- (A) L素材　61.80 K（16,685 円/m³）
- (B) N素材　63.80 K（17,225 円/m³）
- (C) 製材　212.04 K（57,251 円/m³）

収支関係諸表の説明

1. 収入計画は，次の3とおりの場合について算出した。

(1) L丸太は全量輸出し，Nは製材として輸出し，Nの残量はP.N.G国内販売とする。

(2) N丸太は全量を輸出し，Lは製材と丸太のまま輸出する。

(3) N.L全量丸太輸出し，製材は行わない。

2. 収入比較表は次によって算出した。

(1) 前表の16年次までの合計について比較した。

(2) K/㎥は上表の数字を16年次までの全生産量111万㎥で除して求めたものである。

(3) 金利は現金収支の累計が赤字になった額だけ借入れるものとして年利9％で算出した。

3. 経費一覧表は次によって掲上してある。

(1) N丸太を輸出しない場合の計算は，輸出L材価格として，その10％のK 5.5を輸出税として計上してある。したがって他のケースでは変更を要する。

(2) 製材なしの場合では，輸出税の他管理職員年間給与2万7千Kinaを除外してある。

4. 投資施設一覧表は年別購入数量で更新分を含んでいる。

5. 投資額及び従業員一覧表の単価は1000 Kinaである。給与は年俸で年次別の数字は人数である。

表6－2㋑　収入計画（N丸太輸出しない場合）

	単価	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	計
生産量 (1000 M3)																		
N 丸太						5	17	20	25	30	35	35	35	35	35	35	35	342
L 丸太						20	68	80	75	70	65	65	65	65	65	65	65	768
計						25	85	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1110
丸太販売量(1000M3)																		
輸出 (L)						20	68	80	75	70	65	65	65	65	65	65	65	768
内需 (N)						2	10	10	10	15	20	20	20	20	20	20	20	187
計						22	78	90	85	85	85	85	85	85	85	85	85	955
製材販売量 (M3)																		
輸出 (N)						1290	3010	4300	6450	6450	6450	6450	6450	6450	6450	6450	6450	66650
売上 - 1 (K1000)																		
輸出丸太 (L)	55.00					1100	3740	4400	4125	3850	3575	3575	3575	3575	3575	3575	3575	42240
内需丸太 (N)	60.50					121	605	605	605	908	1210	1210	1210	1210	1210	1210	1210	11314
製材 (N)	225.00					290	677	968	1451	1451	1451	1451	1451	1451	1451	1451	1451	14996
計						1511	5022	5973	6181	6209	6236	6236	6236	6236	6236	6236	6236	68550
売上 - 2 (10% 増)						1662	5524	6570	6799	6830	6860	6860	6860	6860	6860	6860	6860	75405
売上 - 3 (20% 増)						1814	6027	7167	7418	7451	7484	7484	7484	7484	7484	7484	7484	82260
売上 - 4 (30% 増)						1965	6529	7764	8036	8071	8107	8107	8107	8107	8107	8107	8107	89115
売上原価 - 1																		
丸太		150	1749	1881	2249	4017	5064	5067	5135	5206	5206	5277	5348	5348	5348	5348	5653	68046
製材						150	328	328	328	328	328	328	328	328	328	328	328	3758
販売				57	122	400	903	1027	998	970	943	943	943	943	943	943	943	11073
計		150	1749	1938	2371	4567	6294	6422	6460	6504	6476	6547	6618	6618	6618	6618	6923	82877
売上原価 - 2		150	1749	1938	2371	4578	6332	6466	6502	6542	6512	6583	6654	6654	6654	6654	6959	83299
売上原価 - 3		150	1749	1938	2371	4589	6369	6510	6543	6581	6548	6619	6690	6690	6690	6690	6995	83722
売上原価 - 4		150	1749	1938	2371	4600	6406	6554	6584	6619	6584	6655	6726	6726	6726	6726	7031	84144

表６－２② 収入計画（Ｎ丸太輸出／製材ありの場合）

	単価	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	計
生産量 (1000 M3)																		
N 丸太						5	17	20	25	30	35	35	35	35	35	35	35	342
L 丸太						20	68	80	75	70	65	65	65	65	65	65	65	768
計						25	85	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1110
丸太販売量 (1000M3)																		
輸出 (N)						5	17	20	25	30	35	35	35	35	35	35	35	342
輸出 (L)						17	61	70	60	55	50	50	50	50	50	50	50	613
計						22	78	90	85	85	85	85	85	85	85	85	85	955
製材販売量 (M3)																		
輸出 (L)						1290	3010	4300	6450	6450	6450	6450	6450	6450	6450	6450	6450	66650
売上 - 1 (K1000)																		
輸出丸太 (N)	75.00					375	1275	1500	1875	2250	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625	25650
輸出丸太 (L)	55.00					935	3355	3850	3300	3025	2750	2750	2750	2750	2750	2750	2750	33715
製材 (L)	165.00					213	497	710	1064	1064	1064	1064	1064	1064	1064	1064	1064	10997
計						1523	5127	6060	6239	6339	6439	6439	6439	6439	6439	6439	6439	70362
売上 - 2 (10% 増)						1675	5639	6665	6863	6973	7083	7083	7083	7083	7083	7083	7083	77398
売上 - 3 (20% 増)						1827	6152	7271	7487	7607	7727	7727	7727	7727	7727	7727	7727	84435
売上 - 4 (30% 増)						1980	6665	7877	8111	8241	8371	8371	8371	8371	8371	8371	8371	91471
売上原価 - 1																		
丸太		150	1749	1881	2249	4017	5064	5067	5135	5206	5206	5277	5348	5348	5348	5348	5653	68046
製材						150	328	328	328	328	328	328	328	328	328	328	328	3758
販売				57	122	421	991	1122	1103	1113	1123	1123	1123	1123	1123	1123	1123	12786
計		150	1749	1938	2371	4588	6383	6517	6565	6646	6656	6727	6798	6798	6798	6798	7103	84589
売上原価 - 2		150	1749	1938	2371	4601	6429	6571	6617	6699	6710	6781	6852	6852	6852	6852	7157	85183
売上原価 - 3		150	1749	1938	2371	4614	6476	6624	6669	6752	6764	6835	6906	6906	6906	6906	7211	85777
売上原価 - 4		150	1749	1938	2371	4628	6522	6678	6721	6805	6818	6889	6960	6960	6960	6960	7265	86370

表６－２③　収入計画（製材しない場合）

	単価	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	計
生産量（1000 M3）																		
N　丸太						5	17	20	25	30	35	35	35	35	35	35	35	342
L　丸太						20	68	80	75	70	65	65	65	65	65	65	65	768
計						25	85	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1110
丸太販売量（1000M3）																		
輸出　(N)						5	17	20	25	30	35	35	35	35	35	35	35	342
輸出　(L)						20	68	80	75	70	65	65	65	65	65	65	65	768
計						25	85	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1110
売上－1（K1000）																		
輸出丸太(N)	75.00					375	1275	1500	1875	2250	2625	2625	2625	2625	2625	2625	2625	25650
輸出丸太(L)	55.00					1100	3740	4400	4125	3850	3575	3575	3575	3575	3575	3575	3575	42240
計						1475	5015	5900	6000	6100	6200	6200	6200	6200	6200	6200	6200	67890
売上－2（10%増）						1623	5517	6490	6600	6710	6820	6820	6820	6820	6820	6820	6820	74679
売上－3（20%増）						1770	6018	7080	7200	7320	7440	7440	7440	7440	7440	7440	7440	81468
売上－4（30%増）						1918	6520	7670	7800	7930	8060	8060	8060	8060	8060	8060	8060	88257
売上原価－1																		
丸太		150	1749	1881	2249	3990	5037	5040	5108	5179	5179	5250	5321	5321	5321	5321	5626	67722
販売				57	122	438	1031	1177	1185	1195	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	13639
計		150	1749	1938	2371	4428	6067	6217	6293	6374	6384	6455	6526	6526	6526	6526	6831	81361
売上原価－2		150	1749	1938	2371	4443	6118	6276	6353	6435	6446	6517	6588	6588	6588	6588	6893	82040
売上原価－3		150	1749	1938	2371	4457	6168	6335	6413	6496	6508	6579	6650	6650	6650	6650	6955	82718
売上原価－4		150	1749	1938	2371	4472	6218	6394	6473	6557	6570	6641	6712	6712	6712	6712	7017	83397

表6－3　収支比較表（16年間）　(K1000)

N丸太輸出／製材	無／有				有／有				有／無			
売上単価	標準	+10%	+20%	+30%	標準	+10%	+20%	+30%	標準	+10%	+20%	+30%
収入												
丸太	53554	58909	64265	69620	59365	65302	71238	77175	67890	74679	81468	88257
製材	14996	16496	17995	19495	11997	13197	14396	15596				
計	68550	75405	82260	89115	71362	78498	85634	92771	67890	74679	81468	88257
コスト												
伐採搬出	24711	24711	24711	24711	24711	24711	24711	24711	24711	24711	24711	24711
林道	30836	30836	30836	30836	30836	30836	30836	30836	30836	30836	30836	30836
製材	3758	3758	3758	3758	3758	3758	3758	3758				
管理	12498	12498	12498	12498	12498	12498	12498	12498	12498	12174	12174	12174
販売	11073	11495	11918	12341	12786	13380	13973	14566	13638	14316	14996	15676
金利	19936	16459	12981	9688	19412	15882	12352	9696	19016	15709	12402	9198
				-(5382)				-(5387)				
計	102812	99757	96702	93832	104001	101065	98128	96065	100699	97746	95119	92595
				(89526)				(91756)				
差引	-34262	-24352	-14442	-4717	-32639	-22567	-12494	-3294	-32809	-23067	-13651	-4338
				(-411)				(1015)				

注．（　）は金利5％の場合のコストである。

収支比較表（16年間）　(K/m3)

N丸太輸出／製材	無／有				有／有				有／無			
売上単価	標準	+10%	+20%	+30%	標準	+10%	+20%	+30%	標準	+10%	+20%	+30%
収入												
丸太	48.25	53.07	57.90	62.72	53.48	58.83	64.18	69.53	61.16	67.28	73.39	79.51
製材	13.51	14.86	16.21	17.56	10.81	11.89	12.97	14.05	0.00	0.00	0.00	0.00
計	61.76	67.93	74.11	80.28	64.29	70.72	77.15	83.58	61.16	67.28	73.39	79.51
コスト												
伐採搬出	22.26	22.26	22.26	22.26	22.26	22.26	22.26	22.26	22.26	22.26	22.26	22.26
林道	27.78	27.78	27.78	27.78	27.78	27.78	27.78	27.78	27.78	27.78	27.78	27.78
製材	3.39	3.39	3.39	3.39	3.39	3.39	3.39	3.39	0.00	0.00	0.00	0.00
管理	11.26	11.26	11.26	11.26	11.26	11.26	11.26	11.26	11.26	10.97	10.97	10.97
販売	9.98	10.36	10.74	11.12	11.52	12.05	12.59	13.12	12.29	12.90	13.51	14.12
金利	17.96	14.83	11.69	8.73	17.49	14.31	11.13	8.74	17.13	14.15	11.17	8.29
計	92.62	89.87	87.12	84.53	93.69	91.05	88.40	86.55	90.72	88.06	85.69	83.42
差引	-30.87	-21.94	-13.01	-4.25	-29.40	-20.33	-11.26	-2.97	-29.56	-20.78	-12.30	-3.91

表6－4　経費一覧表

(K.1000)

	単価	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	計
伐採搬出						643	1238	1238	1279	1320	1320	1361	1402	1402	1402	1402	1402	15405
林道			1135	1156	1287	1707	1712	1712	1712	1712	1712	1712	1712	1712	1712	1712	2016	24420
管理		110	260	307	354	527	578	578	578	578	578	578	578	578	578	578	578	7911
小計		110	1395	1463	1641	2877	3527	3527	3568	3609	3609	3650	3691	3691	3691	3691	3996	47737
製材						107	238	238	238	238	238	238	238	238	238	238	238	2725
販売																		
Export tax	5.50					110	374	440	413	385	358	358	358	358	358	358	358	4224
Royalty	3.30					83	281	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	3663
Stevedore	0.70					16	57	66	64	64	64	64	64	64	64	64	64	715
船積				43	70	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	1517
小計				43	70	326	828	953	924	896	869	869	869	869	869	869	869	10119
経費合計		110	1395	1506	1711	3310	4593	4718	4730	4743	4716	4757	4798	4798	4798	4798	5102	60581

仮却費一覧

	単価	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	計
伐採搬出						361	737	737	767	797	797	827	857	857	857	857	857	9306
林道			243	243	365	466	466	466	463	463	463	463	463	463	463	463	463	6416
管理		40	111	175	243	313	334	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	4587
小計		40	354	418	608	1140	1537	1540	1567	1597	1597	1627	1657	1657	1657	1657	1657	20309
製材						43	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	1033
販売				14	52	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	954
仮却費合計		40	354	432	660	1257	1701	1704	1731	1761	1761	1791	1821	1821	1821	1821	1821	22296
経費仮却費合計																		
丸太		150	1749	1881	2249	4017	5064	5067	5135	5206	5206	5277	5348	5348	5348	5348	5653	68046
製材						150	328	328	328	328	328	328	328	328	328	328	328	3758
販売				57	122	400	902	1027	998	970	943	943	943	943	943	943	943	11073
合計		150	1749	1938	2371	4567	6294	6422	6460	6504	6476	6547	6618	6618	6618	6618	6923	82877

表6－5① 投資機械施設一覧表

	単価	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	計
伐採搬出																		
Chain saw						20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	240
Crawler tractor						6	6				6	6				6	6	36
Wheel loader						2	3					2	3					10
Logging truck						10	10		12	12		14	14		14	14		100
林道																		
Bulldozer(21t)			6			1		6			1		6			1		21
Bulldozer(11t)					1						1						1	3
Back hoe			3		1	1		3		1	1		3		1	1		15
Tractor shovel					1						1						1	3
Dump truck(11t)			1		2	5	1		2	5	1		2	5	1		2	27
Dump truck(2t)						1				1				1				3
Motor grader					1						1							2
Compressor(17m3)					1						1						1	3
Compressor(11m3)			3						2						2			7
Breaker					1			1			1			1			1	5
Joe crusher					1							1						2
Vibration screen					1									1				2
Generator					1							1						2
Crawler drill					1				1				1				1	4
Belt conveyor					1					1							1	3
Concrete mixer					1					1					1			3
事務所施設																		
事務所			1															1
修理工場			1															1
車庫				1														1
砂庫			1															1
油タンク			1															1
通信設備			1					1										2
可搬木場					1													1
住宅																		
A 級							1											1
B 級			4		1	1	1											7
C 級			2	3	4	5												14
D 級		10	20	25	35	8	2										10	110
独身寮		10			10	6											10	36
宿泊所								1										1

表６－５② 投資機械施設一覧表

品 目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	計
インフラ関連施設																	
発電 50KVA		1					1					1					3
発電 250KVA					1	1				1	1	0			1		5
医療設備		1	1	1													3
給水設備		1	1	1													3
診療所			1														1
旅行機			1														1
運動場				1													1
中学校						1											1
教会						1											1
船舶																	
Tug boat			1		1												2
Pontoon			1		2										1		4
Crawler crane				1						1							2
buoy				1													1
管理用車両																	
4WD Wagon		3	3		6	3	3		6	3	3		6	3	3		42
Mini Bus			1		1		1		1		1		1		1		7
Truck		1	1			1	1			1	1			1	1		8
Tank Lorry		1	1			1	1			1	1			1	1		8
Low Bed Trailer			1						1								2
製材工場																	
製材工場					1	1						1	1				14

表6－6① 投資額一覧表

(K.1000)

	単価	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	計
伐採搬出																		
Chain saw	0.75	0	0	0	0	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	180
Crawler tractor	115.00	0	0	0	0	690	690	0	0	0	690	690	0	0	0	690	690	4140
Wheel loader	175.00	0	0	0	0	350	525	0	0	0	0	350	525	0	0	0	0	1750
Logging truck	45.00	0	0	0	0	450	450	0	540	540	0	630	630	0	630	630	0	4500
計		0	0	0	0	1505	1680	15	555	555	705	1685	1170	15	645	1335	705	10570
林道																		
Bulldozer(21t)	144.00	0	864	0	0	144	0	864	0	0	144	0	864	0	0	144	0	3024
Bulldozer(11t)	66.00	0	0	0	66	0	0	0	0	0	66	0	0	0	0	0	66	198
Back hoe	97.00	0	291	0	97	97	0	291	0	97	97	0	291	0	97	97	0	1455
Tractor shovel	58.00	0	0	0	58	0	0	0	0	0	58	0	0	0	0	0	58	174
Dump truck(11t)	44.00	0	44	0	88	220	44	0	88	220	44	0	88	220	44	0	88	1188
Dump truck(2t)	6.50	0	0	0	0	7	0	0	0	7	0	0	0	7	0	0	0	20
Motor grader	59.00	0	0	0	59	0	0	0	0	0	59	0	0	0	0	0	59	177
Compressor(17m3)	37.00	0	0	0	37	0	0	0	0	0	37	0	0	0	0	0	37	111
Compressor(11m3)	21.00	0	63	0	0	0	0	0	42	0	0	0	0	0	42	0	0	147
Breaker	26.00	0	0	0	26	0	0	26	0	0	26	0	0	26	0	0	26	130
Joe crusher	48.00	0	0	0	48	0	0	0	0	0	0	48	0	0	0	0	0	96
Vibration screen	40.00	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	80
Generator	40.00	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	80
Crawler drill	43.00	0	0	0	43	0	0	0	43	0	0	0	43	0	0	0	43	172
Belt conveyor	25.00	0	0	0	25	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	25	75
Concrete mixer	11.50	0	0	0	12	0	0	0	0	12	0	0	0	0	12	0	0	35
計		0	1262	0	639	468	44	1181	173	360	531	88	1286	293	195	241	402	7161
付帯施設																		
事務所	35.00	0	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35
休憩工場	100.00	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
車庫	10.00	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
倉庫	10.00	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
油タンク	40.00	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40
通信設備	10.00	0	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	30
貯木場		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計		0	195	10	0	0	0	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	225

表6－6② 投資額一覧表

(K.1000)

	単価	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	計
住宅																		
A 級	50.00						50											50
B 級	35.00		140		35	35	35											245
C 級	25.00		50	75	100	125												350
D 級	10.00	100	200	250	350	80	20										100	1100
独身寮	50.00	500			500	300											500	1800
宿泊所	50.00							50										50
計		600	390	325	985	540	105	50	0	0	0	0	0	0	0	0	600	3595
インフラ関連施設																		
発電 50KVA	20.00	0	20	0	0	0	0	20	0	0	0	0	20	0	0	0	0	60
発電 250KVA	50.00	0	0	0	0	50	50	0	0	0	50	50	0	0	0	50	50	300
配線設備	15.00	0	15	15	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45
給水設備	20.00	0	20	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60
給油所	15.00	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
流行場	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
運動場	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
学校	40.00	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40
教会	20.00	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
計		0	55	50	35	50	110	20	0	0	50	50	20	0	0	50	50	540
船舶																		
Tug boat	77.00	0	0	77	0	77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	154
Pontoon	100.00	0	0	100	0	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	400
Crawler crane	196.00	0	0	0	196	0	0	0	0	0	196	0	0	0	0	0	0	392
Buoy	80.00	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80
計		0	0	177	276	277	0	0	0	0	196	0	0	0	0	100	0	1026
管理用車両																		
4WD Wagon	12.00	0	36	36	0	72	36	36	0	72	36	36	0	72	36	36	0	504
Mini Bus	21.00	0	0	21	0	21	0	21	0	21	0	21	0	21	0	21	0	147
Truck	18.00	0	18	18	0	0	18	18	0	0	18	18	0	0	18	18	0	144
Tank Lorry	45.00	0	45	45	0	0	45	45	0	0	45	45	0	0	45	45	0	360
Low Bed Trailer	50.00	0	0	50	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	50	0	150
計		0	99	170	0	93	99	120	0	143	99	120	0	93	99	170	0	1305
製材工場																		
製材工場						300	330						300	330				1260
投資額合計		600	2001	732	1935	3233	2368	1396	728	1058	1581	1943	2786	731	939	1896	1757	25682

表６－７　従業員一覧表

	単　価	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	計
管理部門																		
現地総責任者	32.00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
現地技術者	24.00	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	43
事務職	18.00	1	3	3	4	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	95
保安職	10.00	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	42
使用人	3.00	2	4	4	5	11	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	169
伐採・搬出																		
Supervisor	7.00					3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
Foreman	3.00					8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	96
Operator.Driver	1.60					27	52	52	54	56	56	58	60	60	60	60	60	655
Laborer	1.10					28	45	45	47	49	49	51	53	53	53	53	53	579
林道																		
Engineer(A)	20.00		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	30
Engineer(B)	18.00		4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	48
Engineer(C)	10.00		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	45
Supervisor	7.00		3	3	3	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	94
Foreman	3.00					3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36
Operator	1.60		23	23	23	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	35	434
Laborer	1.10		40	45	45	70	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	61	1001
林業施設																		
Supervisor	7.00		1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	42
Foreman	3.00		2	3	4	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	80
Operator	1.60		4	6	8	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	137
Laborer	1.10		6	9	12	15	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	240
インフラ関連施設																		
Operator	1.60		2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	42
給油																		
Operator	1.60				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
給油	7.00			1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	26
給員	1.60			2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52
Laborer	1.10			5	7	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	156
管理用車両																		
Driver	1.60		2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	58
製材工場																		
Engineer	18.00					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
Supervisor	7.00					2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	35
Foreman	3.00					1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	56
Operator	1.60					3	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	69
Laborer	1.10					16	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	456
合　計		6	104	126	138	289	375	375	379	383	383	387	391	391	391	391	384	4893

7. 財務・経済分析

7－1 評価基準及び価格評価

本計画は，クロムウエル林区の森林資源開発を行うとともに，そのプロジェクトにより建設される林道を住民生活の向上にも役立てようとするものである。このためプロジェクト自体が財務的に成立するか否かを判定する財務分析とともに，周辺住民の福祉水準の変化をも含めて総合的に評価するために経済分析を行う。

本調査は国際競争入札の資料となるべきものであり，導入する資金の性格が未確定であるため，Current Priceによる分析は行わず，不変価格（Constant Price）により財務内部収益率(FIRR)及び経済内部収益率を計算して，プロジェクト評価を行うことにする。

財務分析に用いた価格は，投入，産出ともに，事業計画，林道計画におけるものと全て同じ1984年のパプア・ニューギニアにおける価格である。（単位1000 Kina）

経済分析においては，外貨交換比率については実勢レートを用い，シャドウ交換比率は用いなかった。パプア・ニューギニアの通貨キナは豊富な一次産品の存在により，比較的安定しているためである。

効率賃金は，ココナッツ，コーヒー等の商品作物の生産性などを考慮して，実勢の非熟練労働賃金の1/2とした。

経済分析において，地元住民の自営部門の指標として用いたコーヒーについては，kgあたり，聞き取りの平均価格1.2 Kinaから，現行の最も一般的な運搬手段である飛行機の貨物運賃の平均0.26 Kinaを差引き0.94 Kinaを用いた。

7－2 財務分析

(1) 積算の基礎

① 支出及び収入は，前出の事業，林道計画における算出数量及び価格をそのまま用いている。

② 評価期間は，パプア・ニューギニア政府の事業開始決定を初年度として以降50年目までとした。（伐採期間は6年目より40年次まで）

③ 評価の最終時点における残存価値は見ない。現在のところ，パプア・ニューギニアにはそれらの市場ないし市場評価を帰属計算しうるデータが存在しないからである。

④ 事業計画において算出された基礎cost に物理的変動予備費（Physical Contigency allowance）を加えて総cost を計算した。物理的変動予備費は林道，伐採搬出，製材事業費の10％とした。不変価格による分析であるため，価格変動予備費（Price Contigency allowance）は用いていない。

(2) 収入及び支出の概況

表7－1に費目別の支出を示す。管理，林道で，伐採が開始される以前に大きな出費が必要なこと，伐採搬出と林道では伐採継続中も大きな支出が続くことが示されている。

表7－1　年次別費目別支出

（単位 1000 Kina）

年次	管理	伐採搬出	林道	製材	販売
1.	710.	0.	0.	0.	0.
2.	958.	0.	2397.	0.	0.
3.	882.	0.	1156.	0.	220.
4.	1394.	0.	1926.	0.	346.
5.	1257.	2148.	2175.	407.	574.
6.	965.	2918.	1756.	586.	729.
7.	851.	1253.	2893.	256.	837.
8.	651.	1834.	1910.	256.	792.
9.	794.	1875.	2047.	256.	747.
10.	800.	2025.	2243.	256.	898.
11.	821.	3046.	1800.	256.	702.
12.	681.	2571.	3023.	556.	702.
13.	744.	1416.	2004.	586.	702.
14.	750.	2046.	1906.	256.	702.
15.	871.	2736.	1953.	256.	802.
16.	1301.	2106.	2418.	256.	898.
17.	1289.	2396.	3397.	256.	979.
18.	1085.	2571.	2147.	256.	702.
19.	1756.	1416.	2150.	556.	779.
20.	1241.	2736.	2454.	586.	702.
21.	949.	2736.	2242.	256.	782.
22.	830.	1416.	3500.	256.	898.
23.	771.	2396.	2015.	256.	702.
24.	651.	2571.	2280.	256.	702.
25.	794.	2106.	2597.	256.	702.
26.	800.	2736.	2101.	556.	702.
27.	851.	2046.	3170.	586.	802.
28.	651.	1416.	2417.	256.	898.
29.	744.	2396.	2350.	256.	902.
30.	800.	3261.	2300.	256.	702.
31.	1421.	2106.	2081.	256.	779.
32.	1196.	2046.	3456.	256.	702.
33.	1129.	2046.	2242.	556.	779.
34.	1735.	1416.	2414.	586.	898.
35.	1361.	3086.	2256.	256.	702.
36.	806.	3261.	2171.	256.	782.
37.	824.	1416.	3423.	256.	702.
38.	750.	2046.	2101.	256.	702.
39.	821.	2046.	2212.	256.	802.
40.	701.	2106.	2658.	556.	898.
41.	0.	0.	0.	0.	0.
42.	0.	0.	0.	0.	0.
43.	0.	0.	0.	0.	0.
44.	0.	0.	0.	0.	0.
45.	0.	0.	0.	0.	0.
46.	0.	0.	0.	0.	0.
47.	0.	0.	0.	0.	0.
48.	0.	0.	0.	0.	0.
49.	0.	0.	0.	0.	0.
50.	0.	0.	0.	0.	0.

次に，表7－2は各年次の収入から予備費を加えた支出を差引いた現金収支（Cash balance）を収入計画のA（N丸太を輸出しない場合）とB（N丸太を輸出／製材あり）の場合について見たものであるが，A，Bともに13年次以外はすべて赤字となる。したがって，現在の諸条件下における本プロジェクトは企業的な成立が困難となる。

ここで，参考のため，市況が一律に30％up した場合を想定して同様の計算をすると表7－3のとおり7年次以降おおむね黒字となり，時々赤字の年がある程度となる。この場合にも50年間を通じて見た内部収益率はAでは成立せず，Bで4.6％となる。したがって，低率の融次制度を導入し得れば企業が成立することとなる。

表7－2　年次別現金収支

年次	収入 A	収入 B	現金収支 A	現金収支 B
1.	0.	0.	-710.	-710.
2.	0.	0.	-3595.	-3595.
3.	0.	0.	-2373.	-2373.
4.	0.	0.	-3858.	-3858.
5.	1401.	1411.	-5634.	-5624.
6.	4648.	4709.	-2831.	-2771.
7.	5533.	5589.	-997.	-941.
8.	5769.	5819.	-74.	-24.
9.	5824.	5909.	-312.	-228.
10.	5879.	5999.	-795.	-675.
11.	5879.	5999.	-1256.	-1136.
12.	5879.	5999.	-2269.	-2150.
13.	5879.	5999.	25.	145.
14.	5879.	5999.	-203.	-83.
15.	5879.	5999.	-1234.	-1114.
16.	5879.	5999.	-1578.	-1459.
17.	5879.	5999.	-3043.	-2923.
18.	5879.	5999.	-1380.	-1260.
19.	5879.	5999.	-1190.	-1071.
20.	5879.	5999.	-2418.	-2298.
21.	5879.	5999.	-1609.	-1490.
22.	5879.	5999.	-1539.	-1419.
23.	5879.	5999.	-728.	-609.
24.	5879.	5999.	-1092.	-972.
25.	5879.	5999.	-1072.	-952.
26.	5879.	5999.	-1556.	-1436.
27.	5879.	5999.	-2157.	-2037.
28.	5879.	5999.	-169.	-49.
29.	5879.	5999.	-1270.	-1150.
30.	5879.	5999.	-2022.	-1903.
31.	5879.	5999.	-1209.	-1089.
32.	5879.	5999.	-2353.	-2234.
33.	5879.	5999.	-1357.	-1238.
34.	5879.	5999.	-1612.	-1492.
35.	5879.	5999.	-2342.	-2223.
36.	5879.	5999.	-1966.	-1847.
37.	5879.	5999.	-1252.	-1132.
38.	5879.	5999.	-417.	-297.
39.	5879.	5999.	-709.	-590.
40.	5879.	5999.	-1573.	-1453.
41.	0.	0.	0.	0.
42.	0.	0.	0.	0.
43.	0.	0.	0.	0.
44.	0.	0.	0.	0.
45.	0.	0.	0.	0.
46.	0.	0.	0.	0.
47.	0.	0.	0.	0.
48.	0.	0.	0.	0.
49.	0.	0.	0.	0.
50.	0.	0.	0.	0.

（単位　1,000 Kina）

注　「収入」は木材の売り上げ高から輸出税を引いたものである。
「現金収支」は各年次の収入から支出を差引いたものである。
ケースA，Bはそれぞれ，A）L丸太は全量を輸出し，Nは製材として輸出し，
N丸太の残量はPNG国内販売とする。
B）N丸太を全量輸出し，Lは製材と丸太で輸出する。
の場合である。

表7－3　年次別現金収支（材価30 upのとき）

年次	収入 A	収入 B	現金収入 A	現金収入 B
1.	0.	0.	-710.	-710.
2.	0.	0.	-3595.	-3595.
3.	0.	0.	-2373.	-2373.
4.	0.	0.	-3858.	-3858.
5.	1822.	1910.	-5213.	-5125.
6.	6043.	6298.	-1437.	-1182.
7.	7192.	7517.	663.	988.
8.	7499.	7941.	1656.	2098.
9.	7571.	8058.	1435.	1922.
10.	7642.	8175.	969.	1502.
11.	7642.	8175.	507.	1040.
12.	7642.	8175.	-506.	27.
13.	7642.	8175.	1789.	2322.
14.	7642.	8175.	1561.	2094.
15.	7642.	8175.	530.	1063.
16.	7642.	8175.	185.	718.
17.	7642.	8175.	-1279.	-746.
18.	7642.	8175.	384.	917.
19.	7642.	8175.	573.	1106.
20.	7642.	8175.	-655.	-122.
21.	7642.	8175.	154.	687.
22.	7642.	8175.	225.	758.
23.	7642.	8175.	1035.	1568.
24.	7642.	8175.	672.	1205.
25.	7642.	8175.	692.	1225.
26.	7642.	8175.	208.	741.
27.	7642.	8175.	-393.	140.
28.	7642.	8175.	1595.	2128.
29.	7642.	8175.	494.	1027.
30.	7642.	8175.	-259.	274.
31.	7642.	8175.	555.	1088.
32.	7642.	8175.	-590.	-57.
33.	7642.	8175.	406.	939.
34.	7642.	8175.	152.	685.
35.	7642.	8175.	-579.	-46.
36.	7642.	8175.	-203.	330.
37.	7642.	8175.	512.	1045.
38.	7642.	8175.	1347.	1880.
39.	7642.	8175.	1054.	1587.
40.	7642.	8175.	191.	724.
41.	0.	0.	0.	0.
42.	0.	0.	0.	0.
43.	0.	0.	0.	0.
44.	0.	0.	0.	0.
45.	0.	0.	0.	0.
46.	0.	0.	0.	0.
47.	0.	0.	0.	0.
48.	0.	0.	0.	0.
49.	0.	0.	0.	0.
50.	0.	0.	0.	0.

（単位　1,000 Kiua）

30％ upのとき，現金収支は7年以降，おおむね黒字ときおり赤字となっている。

7－3　経済分析

現況下で正のIRRは見出せなかったが，価格を財務分析の場合と同じレベルに想定して経済分析を行った。前提としてプロジェクト外の在来の就業機会の労働生産性を考慮したものを労賃の効率価格とした。

また，プロジェクトの外部の効果として，最も有力な商品作物であるコーヒーが，プロジェクトによる道路の開発効果を直接に受けるKalasa，Dedua CDにおいて，フォン半島一帯で比較的

高いKomba CDの水準になるものとしてCDに加えた。Komba CDとMongi CDはすでに道路があり，また近い将来に道路が開け，Kua CDはプロジェクト道路と関係がないので除外した。

この結果，現況下においては，財務分析の場合と同様経済内部収益率も成立しないが，市況一律30%upの場合においてはAで7.6%，Bで10.8%となる。すなわち地域経済に対する寄与の程度は無視できないものとなると言えよう。

Ⅲ　結　　論

今回の調査の目的は，本年3月の第一次調査でわかった本プロジェクトの可能性を見極める上に必要な諸問題に関してこれを解明し，最終結論を導き出すことにあった。

調査結果は上述のとおりであるが，7万haにわたる林区全域について精査することは物理的にも不可能であり，調査には自ら限界がある。したがって調査の過程では，各種の資料と経験に基き決定した事項も少なしとしない。しかしながら可能な限り正確な現地の実情を探究し，かつ関係資料の収集分析を行った上で取りまとめたものである。

企業化の可能性については既に説明したとおり，当林区の特殊な立地条件に起因する諸問題，つまり到達林道の開設を始め，港湾，製材工場，発電施設その他多くのインフラ及び事業施設の建設に多額な初期投資を必要とし，加うるに道路の作設と同時併行して伐採事業に着手できず，数年間は収益を上げ得ないという他のプロジェクトに比較して，大きなハンデキャップを背負っている。この点については，第1次調査でも予測された問題である。しかし，今回の調査で始めてわかったことは，林区外において雨期，乾期の気候条件の差異が歴然と認められ，地表面にクラックを生じていた部分も少なくなかったにもかかわらず，林区内においては，雨期を通じて湿潤であって，厚くて膨軟な土壌が，重量物との接触によって混淆化しやすい状態が不断に存在するものと見ざるを得ないということである。したがって毎年作業道を高密に作設しなければならず，そのため生産コストが予想以上に高くつくこととなる。もし，林区内の地表状態が，乾燥する時期が存在するとすれば，作業仕組の工夫を更に考究する余地を生ずるが，吾々の第一次，第二次の調査からする判断ではそれが認められないのである。

このようなマイナス要因が加わったため事業の遂行を阻害する大きな問題を生じた。このようなことから現在日本の国内での木材価格によって算出した財務分析の結果では収益は導き得なかった。そこで更に試算した結果，材価が30％上昇し，N丸太の輸出が認められると仮定すれば内部収益率（FIRR）は4.6％となった。しかしこれでも現在の一般に行われている金利を支払うとすれば企業の継続は甚だ厳しい。また，周辺住民の福祉水準の変化を含めた経済分析の結果EIRRも，現況下では成立せず，30％upでN丸太輸出可能な場合においては10.8％となった。

ところで木材価格は極めて流動的で30％程度の価格の上昇は，近い将来においてあり得ないことではない。また，本プロジェクトの性格から見て，開発途上国に対する経済協力という点で重要な役割を担うものであり，かつ，地域開発に著しく貢献するものであるところから，国際協力事業団の低利融資制度の活用も可能と思われる。よって，将来にわたってプロジェクト成立の希望がないわけではないが，今しばらく市況の推移等を見定めた上で再検討を行うのが得策であろうと判断される。

付　　表

道路，港湾工事金額算定書

作業道開設経費

（40km当り）

工　程	数　量	単　価	金　額	摘　要
土石切取	600,000 m³	1.11	666,000	
軟岩(1)切取	20,000 m³	4.61	92,200	
路盤工	72,000 m²	7.90	568,800	
伐開	40,000 m	1.32	52,800	
溝渠	4,800 m	54.42	261,216	
小計			1,641,016	
測量設計			76,800	
技術管理費			40,000	日本人　1人 現地人　2人
雑費			20,000	
小計			136,800	
計			1,777,816	

幹線道路経費総計表

工区	直接工事費	間接工事費	計
1	2,592,202	351,500	2,943,702
2	448,917	176,300	625,217
3	520,654	92,000	612,654
4	2,309,332	517,800	2,827,132
5	500,643	77,800	578,443
6	328,203	77,800	406,003
計	6,699,951	1,293,200	7,993,151

1 工区経費内訳表

工種	単位	数量	単価	金額	摘要
土工					
土石切取	m^3	425,300	1.11	472,083	明細書 No.1
転石切取	〃	32,500	2.34	76,050	〃
軟岩(I)切取	〃	102,500	2.98	305,450	〃
軟岩(II)切取	〃	206,100	4.61	950,121	〃
中硬岩切取	〃	57,100	6.28	358,588	〃
1種盛土	〃	98,000	0.76	74,480	No.2
2種盛土	〃	40,000	2.37	94,800	No.3
路盤工	〃	4,000	7.90	31,600	No.4
敷砂利	〃	11,000	2.22	24,420	〃
伐開	m	27,500	1.32	36,300	No.5
小計				2,423,892	
橋梁	式	1		11,115	No.6
小計					
溝渠					
φ0.4 CP	m	2,750	54.42	149,655	No.7
φ1.5 CP	〃	30	251.33	7,540	No.8
小計				157,195	
間接工事費					
技術管理費	人	12		180,000	6×20,000 6×10,000
測量設計費		27.5	4,600	126,500	
運搬費				25,000	材料
その他				20,000	
小計				351,500	
計				2,943,702	

2 工区経費内訳表　　27.50～共区入口

工種	単位	数量	単価	金額	摘要
土工					
土石切取	m^3	150,000	1.11	166,500	No.1
転石切取	〃	20,000	2.34	46,800	〃
軟岩(II)切取	〃	16,000	4.61	73,760	〃
1種盛土	〃	20,000	0.76	15,200	No.2
2種盛土	〃	10,000	2.37	23,700	No.3
路盤工	〃	10,000	7.08	70,800	No.4
伐開	m	5,500	1.32	7,260	No.5
小計				404,020	
溝渠					
φ0.4 CP	m	825	54.42	44,897	No.7
小計					
間接工事費					
技術管理費					
測量設計費	人	2		30,000	
運搬費	km	5.5	4,600	25,300	
営繕費				5,000	
その他				115,000	
小計				1,000	
計				176,300	

3 工区経費内訳表

林区内 10km

工種	単位	数量	単価	金額	摘要
土工					
土石切取	m³	250,000	1.11	277,500	No 1
軟岩砕切取	〃	5,000	4.61	23,050	〃
路盤工	〃	20,000	7.08	114,600	No 4
伐開	m	10,000	1.32	13,200	No 5
小計				455,350	
溝渠					
φ 0.4 C P	m	1,200	54.42	65,304	No 7
小計					
間接工事費					
技術管理費	人	2		30,000	
測量設計費	km	10	4,600	46,000	
運搬費				5,000	
営繕費				10,000	
その他				1,000	
小計				92,000	
計				612,654	

4 工区経費内訳表

林区内 延長43km

工種	単位	数量	単価	金額	摘要
土工					
土石切取	m³	1,075,000	1.11	1,193,250	No 1
軟岩砕切取	〃	21,500	4.61	99,115	〃
路盤工	〃	86,000	7.90	679,400	No 4
伐開	m	43,000	1.32	56,760	No 5
小計				2,028,525	
溝渠					
φ 0.4 C P	m	5,160	54.42	280,807	No 7
小計					
間接工事費					
技術管理費	人	20		300,000	10年間
測量設計費	km	43	4,600	197,800	
運搬費				50,000	
営繕費				50,000	
その他				10,000	
小計				517,800	
計				2,827,132	

5 工区経費内訳表

工種	単位	数量	単価	数量	摘要
土工					
土石切取	m³	160,000	1.11	177,600	No.1
軟岩(II)切取	〃	40,000	4.61	184,400	〃
路盤工	〃	9,600	7.90	75,840	No.4
伐開	m	8,000	1.32	10,560	No.5
小計				448,400	
溝渠					
φ0.4 CP	m	960	54.42	52,243	No.7
小計					
間接工事費					
技術管理費	人	2		30,000	
測量設計費	km	8.0	4,600	36,800	
運搬費				5,000	
営繕費				5,000	
その他				1,000	
小計				77,800	
計				578,443	

6 工区経費内訳表

工種	単位	数量	単価	金額	摘要
土工					
土石切取	m³	120,000	1.11	133,200	No.1
軟岩(II)切取	〃	4,000	4.61	18,440	〃
路盤工	〃	14,400	7.90	113,760	No.4
伐開	m	8,000	1.32	10,560	No.5
小計				275,960	
溝渠					
φ0.4 CP	m	960	54.42	52,243	No.7
小計					
間接工事費					
技術管理費	人	2		30,000	
測量設計費	km	8.0	4,600	36,800	
運搬費				5,000	
営繕費				5,000	
その他				1,000	
小計				77,800	
計				406,003	

切取土工明細書

No.1

名称	ブルドーザ施工 80%	バックホウ施工 20%	計	摘要
土石切取	0.96×0.8＝0.77	1.70×0.2＝0.34	1.11	No. 9, 10
転石切取	2.29×0.8＝1.83	2.55×0.2＝0.51	2.34	No.11, 12
軟岩(I)切取	2.79×0.8＝2.23	3.74×0.2＝0.75	2.98	No.13, 14
軟岩(II)切取	4.11×0.8＝3.29	6.60×0.2＝1.32	4.61	No.15, 16
中硬岩切取	4.67×0.8＝3.74	12.70×0.2＝2.54	6.28	No.17, 18

1種盛土明細書

m³当り No.2

名称	規格	数量	単位	単価	金額	摘要
持固め		0.11	h	64.28	7.07	No.20
作業員		0.13	人	4.00	0.52	法面整理を含む
計					7.59	10 m³当り
m³当り					0.76	

2種盛土明細書

m³当り No.3

名称	規格	数量	単位	単価	金額	摘要
ブルドーザ		0.36	h	64.28	23.14	運搬，持固め No.20
作業員		0.13	人	4.00	0.52	
計					23.66	10 m³当り
m³当り					2.37	

路盤工，敷砂利明細書

m³当り No.4

名称	規格	数量	単位	単価	金額	摘要
路盤工						
砕石		1.2	m³	4.73	5.68	砕石損耗，持固めによる割増を含む No.26
作業員		0.01	人	4.00	0.16	
運搬員					(1.24) 2.06	ダンプトラック 1.61 ショベル 0.42
計					(7.08) 7.90	(　)は2，3工区 運搬費を半分(ダンプ)
敷砂利						
運搬費					2.06	
作業員					0.16	
計					2.22	

伐開明細書

m当り　No.5

名称	規格	数量	単位	単価	金額	摘要
		0.13	h	64.28	8.36	No.20
作業員		1.2	人	4.00	4.80	
計					13.16	10m当り
m当り					1.32	

橋梁一式明細書

No.6

名称	規格	数量	単位	単価	金額	摘要
上部コンクリート		22.3	m^3	74.18	1,654.21	No.22
鉄筋		1.27	t	500.00	635.00	加工を含む
橋台コンクリート		24.4	m^3	74.18	1,809.99	
床版		25.0	〃		116.52	バックホウ2時間 100.52 作業員　4人　16.00
擁壁		10.0	〃	74.18	741.80	No.22
その他					600.00	
計					5,557.52	1連当り
2連当り		5,557.52	×2		11,115.04	

φ0.4CP　明細書

m当り　No.7

名称	規格	数量	単位	単価	金額	摘要
φ0.4CP	板厚 1.6mm	1.0	m	38.00	38.00	
バックホウ		0.08	h	55.26	4.42	No.21
基床砂利		0.12	m^3	10.00	1.20	
作業員		0.20	人	4.00	0.80	
呑口，吐口	一式				10.00	
計					54.42	

φ1.5CP　明細書

m当り　No.8

名称	規格	数量	単位	単価	金額	摘要
φ1.5CP	目型板厚 2.7mm	1.0	m	225.00	225.00	
バックホウ		0.12	h	55.26	6.63	No.21
基床砂利		0.75	m^3	10.00	7.50	
作業員		0.55	人	4.00	2.20	
呑口，吐口	一式				10.00	
計					251.33	

土石切取（ブルドーザ） 明 細 書

m³当り　No.9

名　称	規　格	数　量	単位	単　価	金　額	摘　要
指導員		0.02	人	50.00	1.00	
作業員		0.05	〃	4.00	0.20	
ブルドーザ		0.13	h	64.28	8.36	No.20
雑費					0.01	
計					9.60	
m³当り					0.96	

土石切取（バックホウ） 明 細 書

No.10

名　称	規　格	数　量	単位	単　価	金　額	摘　要
指導員		0.05	人	50.00	2.50	
作業員		0.15	〃	4.00	0.60	法面整形を含む
バックホウ		0.25	h	55.26	13.82	No.21
雑費					0.09	
計					17.01	
m³当り					1.70	

転石切取（ブルドーザ） 明 細 書

No.11

名　称	規　格	数　量	単位	単　価	金　額	摘　要
指導員		0.03	人	50.00	1.50	
さく岩工		0.08	〃	6.00	0.48	
作業員		0.03	〃	4.00	0.12	
ダイナマイト		0.12	kg	4.50	0.54	
雷管		1.2	ケ	0.76	0.91	
テーパロット		0.01	本	30.00	0.30	
カーピット		0.01	ケ	24.00	0.24	
コンプレッサー		0.03	日	79.02	2.37	
さく岩機		0.05	〃	5.70	0.29	No.19
ブルドーザ		0.25	h	64.28	16.07	No.20
雑費					0.12	
計					22.94	10m³当り
m³当り					2.29	

転石切取（バックホウ） 明 細 書

No.12

名　称	規　格	数　量	単位	単　価	金　額	摘　要
指導員		0.05	人	50.00	2.50	
作業員		0.20	〃	4.00	0.80	
バックホウ		0.40	h	55.26	22.10	No.21
雑　費					0.10	
計					25.50	10 m³ 当り
m³ 当り					2.55	

軟岩(II)切取（ブルドーザ） 明 細 書

No.13

名　称	規　格	数　量	単位	単　価	金　額	摘　要
指導員		0.03	人	50.00	1.50	
作業員		0.16	〃	4.00	0.64	
ブルドーザ		0.40	h	64.28	25.71	No.20
雑　費					0.06	
計					27.91	10 m³ 当り
m³ 当り					2.79	

軟岩(II)切取（バックホウ） 明 細 書

No.14

名　称	規　格	数　量	単位	単　価	金　額	摘　要
指導員		0.03	人	50.00	1.50	
作業員		0.25	〃	4.00	1.00	
バックホウ		0.63	h	55.26	34.81	No.21
雑　費					0.08	
計					37.39	10 m³ 当り
m³ 当り					3.74	

軟岩(Ⅱ)切取（ブルドーザ） 明 細 書

No 15

名　称	規　格	数　量	単位	単　価	金　額	摘　要
指導員		0.05	人	50.00	2.50	
さく岩工		0.26	〃	6.00	1.56	
作業員		0.35	〃	4.00	1.40	
ダイナマイト		0.74	kg	4.50	3.33	
雷管		7.4	ケ	0.76	5.62	
テーパロット		0.01	本	30.00	1.20	
カーピット		0.06	ケ	24.00	1.44	
コンプレッサー		0.05	日	79.02	3.95	
さく岩機		0.16	〃	5.70	0.91	No 19
ブルドーザ		0.29	h	64.28	18.64	No 20
雑費					0.51	
計					41.06	10 m³ 当り
m³ 当り					4.11	

軟岩(Ⅱ)切取（バックホウ） 明 細 書

No 16

名　称	規　格	数　量	単位	単　価	金　額	摘　要
指導員		0.05	人	50.00	2.50	
作業員		0.55	〃	4.00	2.20	法面整形を含む
バックホウ		0.83	h	55.26	45.87	No 21
雑費					0.14	
計					50.71	10 m³ 当り
m³ 当り					5.07	
大型ブレーカ					1.53	
計					6.60	

中硬岩切取（ブルドーザ） 明 細 書

No 17

名　称	規　格	数　量	単位	単　価	金　額	摘　要
指導員		0.06	人	50.00	3.00	
さく岩工		0.32	〃	6.00	1.92	
作業員		0.42	〃	4.00	1.68	
ダイナマイト		0.91	kg	4.50	4.10	
雷管		9.1	ケ	0.76	6.92	
テーパロット		0.06	本	30.00	1.80	
カーピット		0.09	ケ	24.00	2.16	
コンプレッサー		0.06	日	79.02	4.74	
さく岩機		0.19	〃	5.70	1.08	No 19
ブルドーザ		0.29	h	64.28	18.64	No 20
雑費					0.64	
計					46.68	10 m³ 当り
m³ 当り					4.67	

中硬岩切取（バックホウ） 明 細 書

No 18

名　称	規　格	数　量	単位	単　価	金　額	摘　要
指導員		0.05	人	50.00	2.50	
作業員		0.33	〃	4.00	1.32	法面整形を含む
バックホウ		1.67	h	55.26	92.28	No 21
雑費					0.11	
計					96.21	10 m³ 当り
m³ 当り					9.62	
大型ブレーカ					3.08	
計					12.70	

コンプレッサー運転経費明細書

1日当り　No.19

名称	規格	数量	単位	単価	金額	摘要
軽油		65.0	ℓ	0.31	32.10	
雑材料					4.42	
損料	10.5 m³/分				52.50	レッグハンマ30kg 3台
計					79.02	

リッパ付ブルドーザ運転経費明細書

1時間当り　No.20

名称	規格	数量	単位	単価	金額	摘要
軽油		24.0	ℓ	0.31	8.16	
雑材料					1.63	
運転手		0.20	人	6.00	1.20	
助手		0.10	〃	6.00	0.60	
指導員		0.04	〃	50.00	2.00	
損料	21 t				50.69	
計					64.28	

バックホウ運転経費明細書

1時間当り　No.21

名称	規格	数量	単位	単価	金額	摘要
軽油		12.0	ℓ	0.34	4.08	
雑材料					0.82	
運転手		0.20	人	6.00	1.20	
助手		0.10	〃	6.00	0.60	
指導員		0.04	〃	50.00	2.00	
損料	0.6 m³				46.56	
計					55.26	

コンクリート打込み明細書

m³当り　No.22

名称	規格	数量	単位	単価	金額	摘要
コンクリート		1.0	m³		48.82	No.23
型枠損料		2.5	m²	8.00	20.00	
作業員		0.34	人	4.00	1.36	
指導員		0.03	〃	50.00	1.50	
雑材料					2.50	足場、養生
計					(51.18) 74.18	(　)は型枠なし

コンクリート明細書

m³当り　No.23

名称	規格	数量	単位	単価	金額	摘要
洗砂		44	m³	4.40	1.94	No.24
洗砂利		77	〃	5.20	4.00	〃
セメント		32	t	105.00	33.60	
軽油		20	ℓ	0.34	0.07	
ガソリン		57	〃	0.42	0.24	
作業員		85	人	4.00	3.40	
養材料					0.11	
ミキサー損料	0.4 m³				1.22	
骨材運搬		1.21	m³	3.50	4.24	
計					48.82	

洗砂，洗砂利明細書

m³当り　No.24

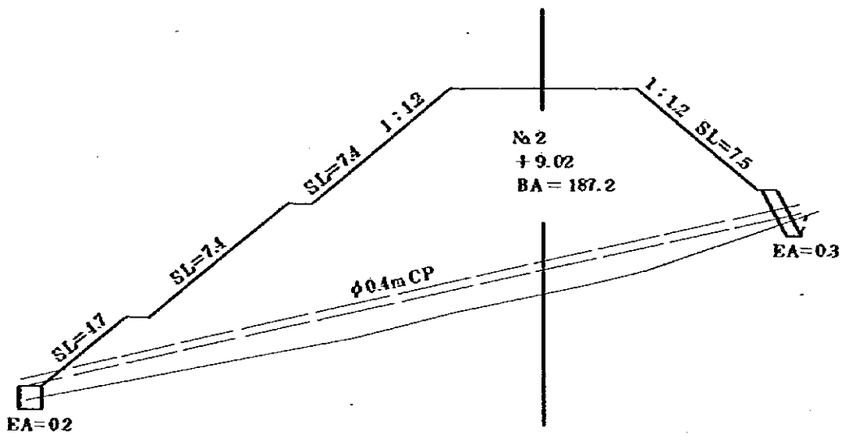
名称	規格	数量	単位	単価	金額	摘要
洗砂						
採取		0.60	人	4.00	2.40	
洗砂		0.50	〃	4.00	2.00	
計					4.40	
洗砂利						
採取		0.90	人	4.00	3.60	
洗砂		0.40	〃	4.00	1.60	
計					5.20	

作業道経費明細書

m当り　No.25

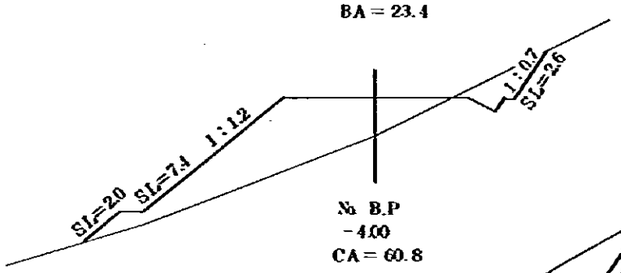
名称	規格	数量	単位	単価	金額	摘要
土石切取		15.0	m³	1.11	16.65	No.1
軟岩10切取		0.5	〃	4.61	2.31	〃
路盤工		1.8	〃	7.90	14.22	No.4
伐開		1.0	m		1.32	No.5
溝掘		0.12	〃	54.42	6.53	No.7
小計					41.03	
測量設計		1.0	m		1.92	
技術管理費	年間40km開設				1.00	日本人1人 20,000/年 現地人2人 20,000/年
雑費					0.50	
小計計					3.42	
計					44.45	

横断面図 S = 1/200

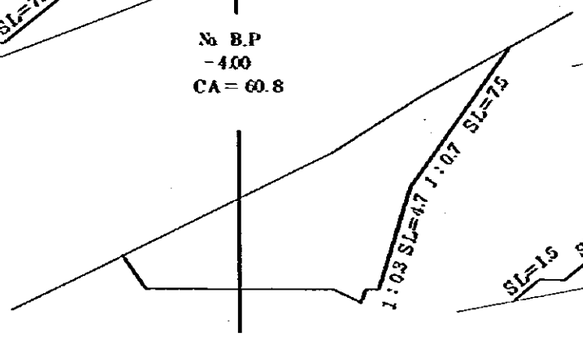


№ 2
+ 9.02
BA = 187.2

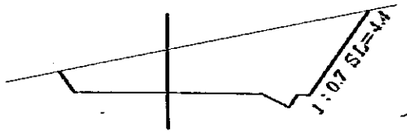
№ 1
+ 160
CA = 3.3
BA = 23.4



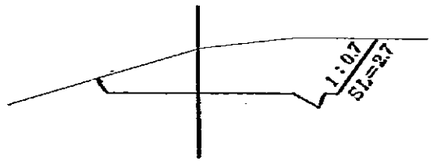
№ B.P
- 4.00
CA = 60.8



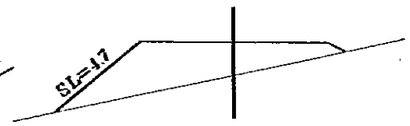
№ 6
- 1.91
CA = 26.3



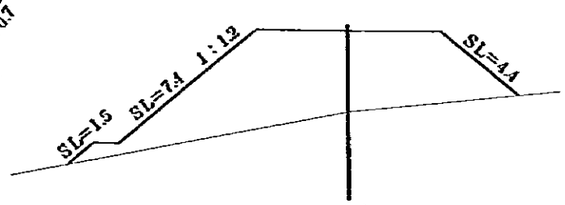
№ 5
- 1.89
CA = 19.0



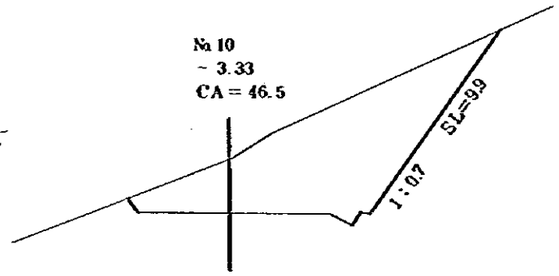
№ 4
+ 1.49
BA = 15.6



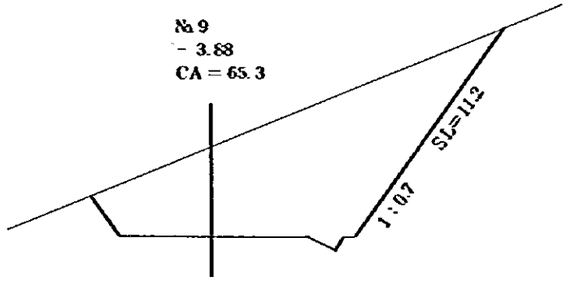
№ 3
- 3.59
BA = 49.1



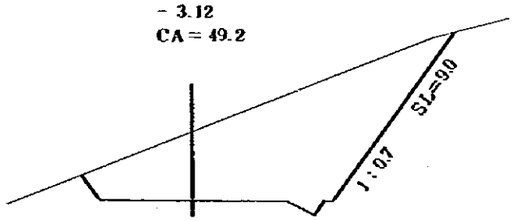
№ 10
- 3.33
CA = 46.5



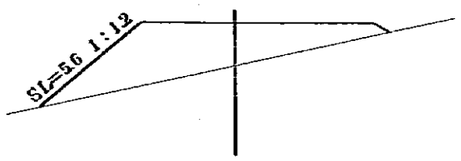
№ 9
- 3.88
CA = 65.3



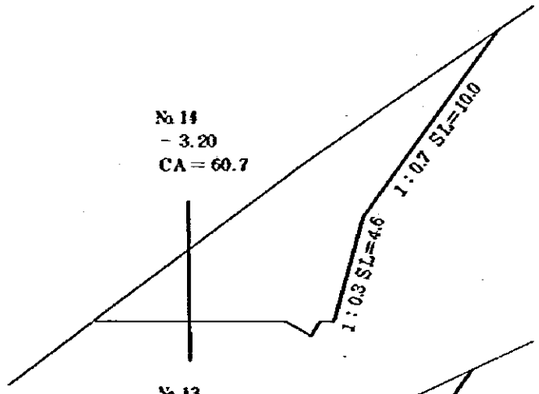
№ 8
- 3.12
CA = 49.2



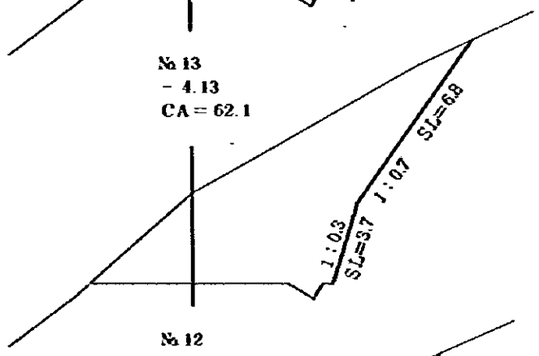
№ 7
+ 2.01
BA = 23.1



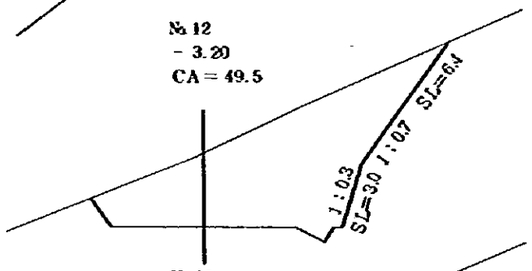
№ 14
− 3.20
CA = 60.7



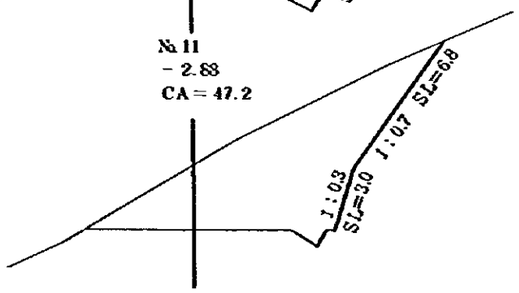
№ 13
− 4.13
CA = 62.1



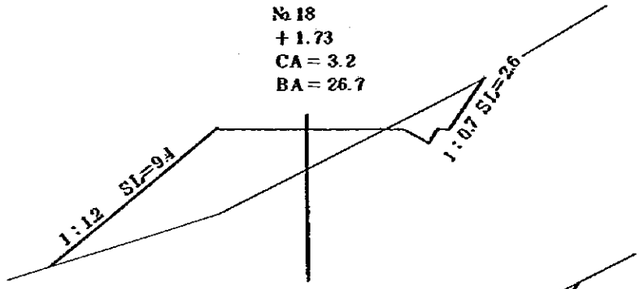
№ 12
− 3.20
CA = 49.5



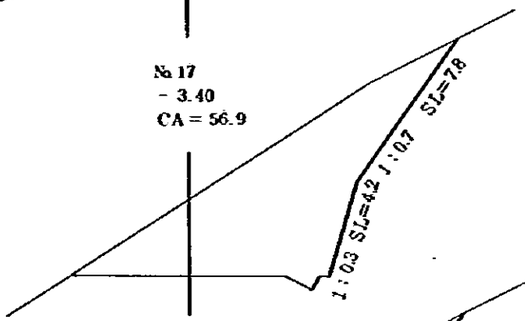
№ 11
− 2.88
CA = 47.2



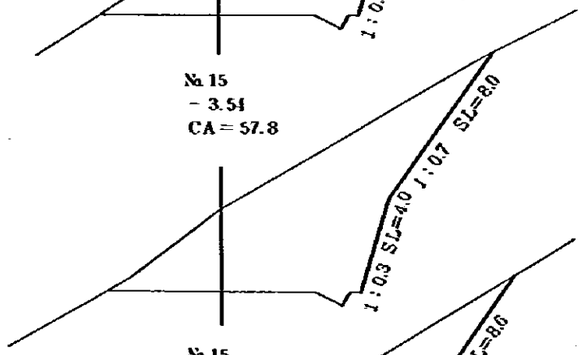
№ 18
+ 1.73
CA = 3.2
BA = 26.7



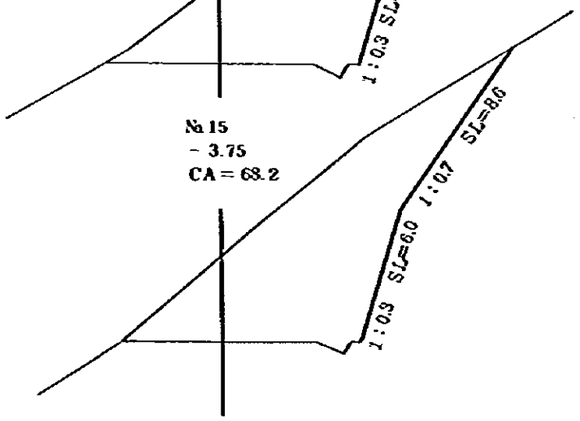
№ 17
− 3.40
CA = 56.9



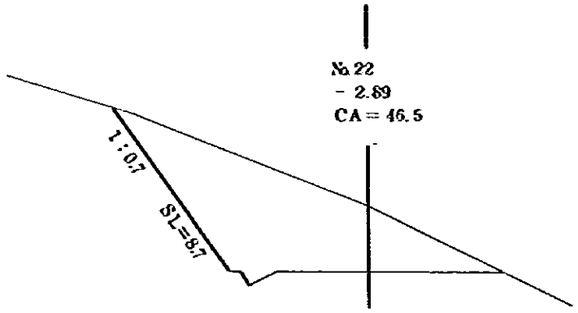
№ 15
− 3.54
CA = 57.8



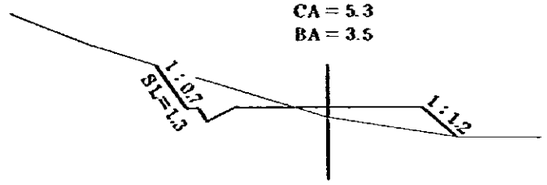
№ 15
− 3.75
CA = 68.2



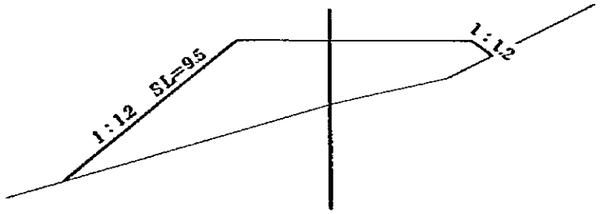
№ 22
− 2.89
CA = 46.5



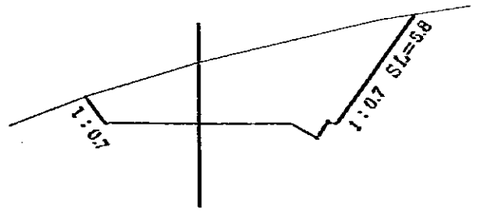
№ 21
+ 0.27
CA = 5.3
BA = 3.5

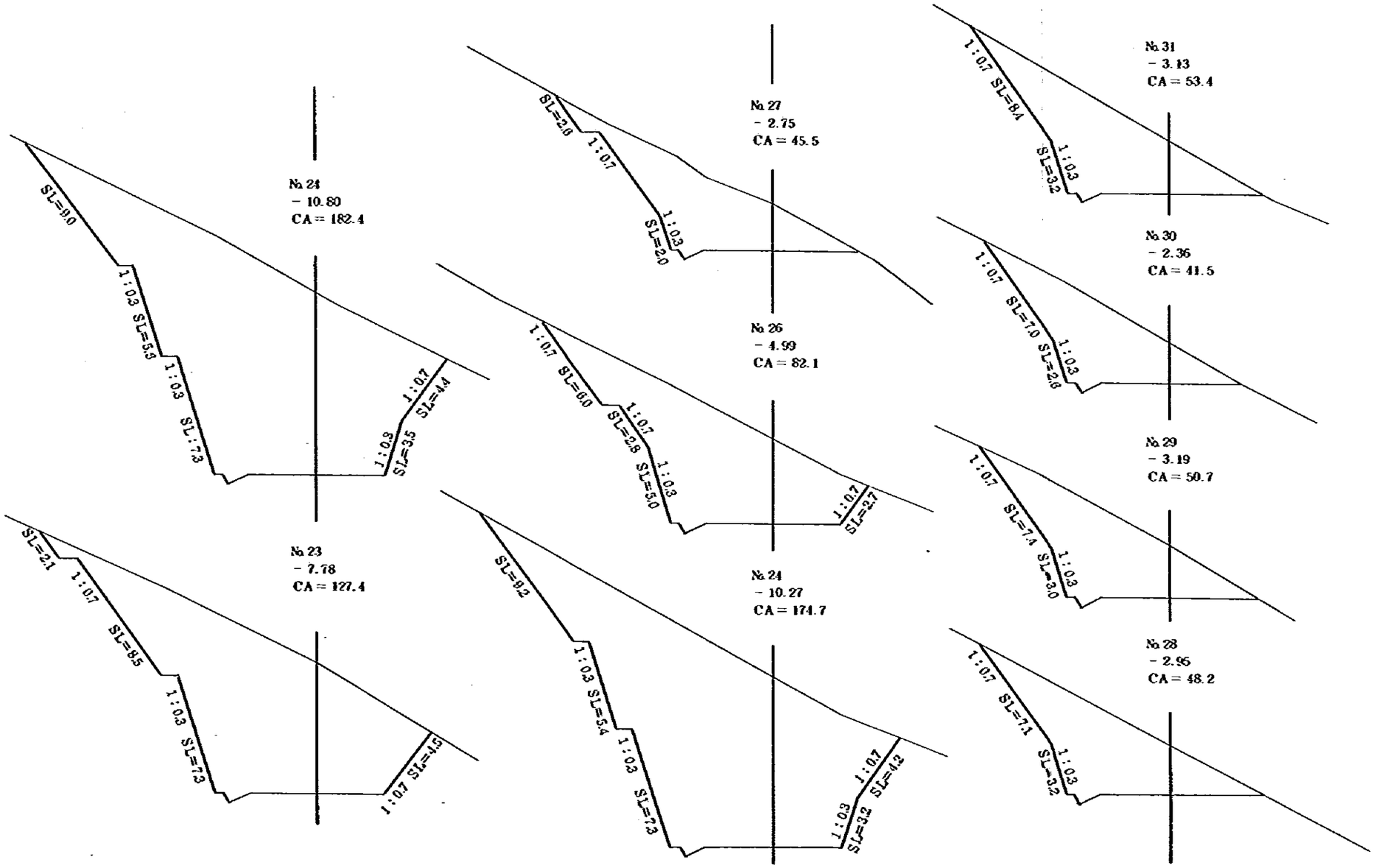


№ 20
− 2.79
BA = 40.6



№ 19
− 2.63
CA = 36.7




№ 31
- 3.13
CA = 53.4
1:0.7 SL=8.4
1:0.3 SL=3.2
№ 27
- 2.75
CA = 45.5
SL=2.0 1:0.7
1:0.3 SL=2.0
№ 24
- 10.80
CA = 182.4
SL=9.0
1:0.3 SL=5.3
1:0.3 SL:7.3
1:0.3 SL=3.5
1:0.7 SL=4.4
№ 30
- 2.36
CA = 41.5
1:0.7 SL=7.0
1:0.3 SL=2.6
№ 26
- 4.99
CA = 82.1
1:0.7 SL=6.0
1:0.7 SL=2.8
1:0.3 SL=5.0
1:0.7 SL=2.7
№ 29
- 3.19
CA = 50.7
1:0.7 SL=7.4
1:0.3 SL=3.0
№ 23
- 7.78
CA = 127.4
SL=2.1 1:0.7
SL=8.5
1:0.3 SL=7.3
1:0.7 SL=4.5
№ 24
- 10.27
CA = 174.7
SL=9.2
1:0.3 SL=5.4
1:0.3 SL=7.3
1:0.3 SL=3.2
1:0.7 SL=4.2
№ 28
- 2.95
CA = 48.2
1:0.7 SL=7.1
1:0.3 SL=3.2

هوار