No. 1

マレーシアテカイ川水力発電開発計画
事前調査報告書

1981年3月

国際協力事業団

鉱計資
[redacted]
81－39

マレーシアテカイ川水力発電開発計画
事前調査報告書

JICA LIBRARY
1059598[1]

1981年3月

国際協力事業団

国際協力事業団
受入月日 '84. 8.29
登録No. 13894
2113
64.3
MPN

はしがき

本件事前調査は，マレイシアにおける電力需要増と電源開発計画に対応すべく同国国家電力庁（NATIONAL ELECTRICITY BOARD(NEB)）が計画しているパハン川水系テカイ川水力発電開発計画調査の実施についてのマレイシア政府よりの要請に基づき，日本政府が国際協力事業団に委託して実施されたものである。

第一次調査団は小橋浩（国際協力事業団）を団長とする４名の編成により昭和５５年１０月２７日から１１月５日までの１０日間，第二次調査団は昭和５６年２月１６日より２１日までの６日間小橋浩氏他１名を派遣して，本件開発計画の内容，目的，関連情報等具体的な計画内容の掌握を行うとともに，対象地域周辺の現地踏査を実施し，今後実施予定の本格調査に関するSCOPE OF WORKについてマレイシア政府関係機関と協議を行なった。

本調査報告書は現地調査結果及び収集資料の検討・解析に基づいて作成したものであり，今後実施が予定されている本格調査の実施等に際し，有意義なものとなることを期待するものである。

終りに，調査の任にあたられた団員の労を多とするとともに調査に際して多大の御協力をいれだいたマレイシア政府関係機関，在マレイシア日本，大使館，外務省及び通商産業省の関係各位に対し深甚なる謝意を表するものである。

１９８１年３月

国際協力事業団

理事　岸田静夫

伝　達　状

国際協力事業団

総裁　有　田　圭　輔　殿

ここにマレーシア連邦パハン川支流テカイ川水力発電計画事前調査報告書を提出いたします。

調査団は昭和５５年１０月２７日より１０日間（第１次），昭和５６年２月１６日より６日間（第２次），現地に滞在し，マレーシア政府機関，EPU（Economic Planning Unit）及びNEB（National Electricity Board）と数次に亘り協議すると共に，資料収集並びに現地調査を行いました。

その結果，調査団は，パハン州に於けるテカイ川水力発電所の重要性と共に当地域の降雨量及び河川勾配より，有望な水力地点である事を認識し，引き続き行われるF／SのScope of Work の内容について協議の上調印致しました。

マレーシア連邦はＥＳＣＡＰ諸国中，国民総生産等経済指標は上位に属する国であり，電力需要の伸びも著しく各種電源の開発が急がれておりますが，なかんずく石油資源温存のため，水力発電の開発に重点をおいております。

本テカイ水力発電計画は，この方針に基づくものであり，この完成は，同国の発展に多大な影響を及ぼすものと考えられ，本計画の順調な調査開発の行われる事を心から念ずるものであります。

おわりに，今回の事前調査に多大のご教示を賜りました外務省，通商産業省，国際協力事業団の関係各位並びに，現地調査にご指導，ご協力をいただきました在クアラルンプール日本国大使館，ＪＩＣＡ事務所の方々に心から謝意を表するものであります。

テカイ川水力発電

開発計画事前調査団

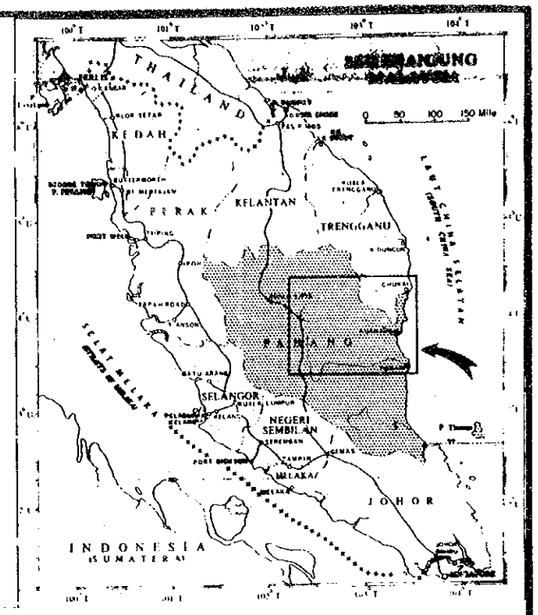
団長　小　橋　　浩

SEMENANJUNG MALAYSIA

PAHANG

NON

2 1 0 2 4 6 8 Mile



LEGEND

Railways, with Station and Mile Plate
Main Road with Mile Stone
Other Motorable Roads
Cart Track
Footpath, Electrical, Transmission Line
Rivers & Streams, Irrigation Canal
Trigonometrical Stations with Height, Primary, Secondary — △7174 G. Tahan, △1151 Bt. Gomar
Bench Mark with Height — B.A 109.89
International Boundary, State Boundary with Boundary Pillar — + + + +
District Boundary, Mukim Boundary, Town Boundary
Village, Island, River, Drain, Cape, Sandy Ridge, Pool — Kg. P. S. Pr. Tg. Pnlg. Lbk.
Hill, Mountain, River Mouth, Bay, Open Space, Wharf, Kolr — Br. B. K. Tk. Pdg. Pang. Pts.

JERANTUT
HUTAN SIMPAN TEKAI (TEMELING)
HUTAN SIMPAN TEKAM
PEDAH
PULAU TAWAR
TEBING TINGGI
KUALA TEMBELING
KELOLA
KUANTAN
ULU KUANTAN
ULU LEPAR
HUTAN SIMPAN LEPAR
JENDERAK
KERAU
CHENOR
LIPAT KAJANG
KERDAU
TEMERLOH
SANGGANG
BANGAU
LUIT
LEPAR
PULAU MANJUT
PENOR
PULAU RUSA
GANCHONG
TEMAI
LANGGAR
PEKAN
PENOR

目　　次

1. 総　　論 …… 1
　1）調査団の目的 …… 1
　2）調査の経緯 …… 1
　3）調査団の構成 …… 1
　4）調査団の日程 …… 2
　5）マレーシア電力事情 …… 3

2. 結論，経過および今後の問題点 …… 5
　1）結　　論 …… 5
　2）経　　過 …… 5
　3）現地条件 …… 10

3. Terms of Reference …… 13

4. Scope of Work（及びミニッツ） …… 19

5. 面会者リスト …… 39

6. 建設物価その他 …… 41

7. 収集資料リスト …… 44

1. 総　　論

1）調査団の目的

マレーシア中央部パハン川水系テカイ川流域の水力開発計画について同国政府より日本政府に対し，協力要請が行なわれた。日本政府はこの要請に応え，国際協力事業団にその実施を委託した。

国際協力事業団はこの開発計画を進めるにあたって，計画内容についてマレーシア政府と協議を行ない，要請内容，背景等を確認すると共に今後の調査計画につきScope of Work（S／W）をとりまとめることを目的として，事前調査団を二次に亘り派遣した。

2）調査の経

マレーシアにおける近年の電力需要の伸びは，年率14.5％と著しく，NATIONAL ELECTRICITY BOARD（NEB）は，この需要に対応すべく電源開発を積極的に推進している。

しかしながら，今後の電源開発の核として考えられている原子力，重油専焼火力等の開発は石油価格の上昇による燃料調達の問題，環境問題等により極めて難しい状況下にある。そこで同国内に賦存するエネルギー資源である水力，天然ガス，石炭等の積極的開発を計画し，その一環としてパハン川水系テカイ川開発により将来の電力需要に対処しようとするものである。

パハン川洪水調査については，過去オーストラリアが1972年に踏査を実施しているが，今回上記水力発電という観点から，マレーシア政府は，本調査について日本政府に要請してきたものである。

3）調査団の構成

第一次調査は，国際協力事業団特別嘱託，小橋浩を団長として，土木（水文気象を含む）1名，地質1名及び業務調整1名を加えた4名からなる調査団を編成し，第二次調査は，小橋浩団長及び業務調整1名の2名で編成した。

	氏　名	担　当	所　属
団長	小橋　浩	総括・土木	国際協力事業団
団員	加藤圭一	業務調整	〃
〃	楠元孝夫	諸調査・計画の検討	西日本技術開発㈱
〃	下池忠彦	土木地質	〃

4）調査の日程（第１次）

No.	月　日	実　施　事　項
	昭和５５年	
1	１０月２７日（月）	東京発→クアラルンプール着
2	２８日（火）	日本大使館，ＪＩＣＡ事務所，ＮＥＢ表敬
3	２９日（水）	EPU，NEB，SEPU—Pahang と第１回会議
		（ＪＩＣＡmission 日程，S／W案説明）
4	３０日（木）	NEBと協議（現地調査，F／S調査工程）
5	３１日（金）	現地調査，EPUおよび日本大使館と協議
6	１１月　１日（土）	NEBと協議（現地調査報告，F／S調査工程）
7	２日（日）	資料整理
8	３日（月）	EPU，NEB，SEPU—Pahangと第２回会議
		（S／W協議）
9	４日（火）	資料整備
10	５日（水）	クアラルンプール発→東京着

調査の日程（第２次）

	昭和５６年	
1	２月１６日（月）	東京→クアラルンプール
2	１７日（火）	日本大使館，ＪＩＡ事務所と打合せ　EPU及びNEB表敬
3	１８日（水）	S／W協議
4	１９日（木）	〃
5	２０日（金）	S／W署名
6	２１日（土）	クアラルンプール→東京

(注)　EPU　：Economic Planning Unit

NEB　：National Electricity Board

SEPU—Pahang：State Economic Planning Unit of Pahang

5）マレーシア電力事情

a）マレーシア電力事情の現況

経済発展の著しいマレーシアでは，電力は工業開発とともに同国重要産業の一つにあげられ，その供給と需要はここ１０数年来の経済復興に重大な使命を負はされ，直接間接にあらゆる産業開発の原動力となっている。

従って，政府は，各種電源開発を優先して取り上げ，開発した電力を高能率，無事故で送電し，便利に配電することにより産業振興の実を挙げると共に国民生活の向上を図ろうとしている。

現在の発電所開発計画は，次のとおりである。

1. Prai 火力発電所，第三段階　（３６０MW）
2. Port Kelang 新火力発電所　（６００MW）
3. Pasir Gudang 新火力発電所　（２４０MW）
4. Trengganu　水力発電所　（４００MW）
5. Kenering 水力発電所　Perak 州　（１２０MW）
6. Bersia　水力発電所　Perak 州　（　７２MW）

（出典：MID−TERM REVIEW OF THE THIRD MALAYSIA PLAN 1976−1980）

これらの電源開発の促進に伴ない，次第に長距離送電の必要も生じ，２７５kV 送電線が採用される段階に移行しつつある。

現在のマレーシア電力系統は基幹送電線が１３２ｋＶ，６６ｋＶであるが，近年２７５kVの高圧送電線も一部建設されつつあり，TemengorからPapan までの１５０ｋｍには２７５ｋＶの送電線が建設された。

マレーシアは，隣接国との間に，タイ国とは１３２ｋＶ，シンガポールとは２２ｋＶの送電線をそれぞれ建設している。

b）電力需給及び主要電力設備

１９７８年におけるマレーシア発電電力量は，５９億３４１８万ｋＷｈであり，発電容量を発電機別に見ると，水力が３５２MW，汽力９７０MW，ガスタービン２０MW，ディーゼル９７MWとなっており，水力２４％，汽力６７％，ガスタービン１％，ディーゼル８％である。

１９７５年におけるマレーシアの発電容量は９０５MWであるから，１９７８年までの３年間年平均増加率は１６.７％である。

総消費電力量をみると，５９億３４１８万ｋＷｈのうち，家庭用１５％，商業２８％，工業用５７％となっており，工業用の占める比率が非常に高く，非産業用の比率は低い。

C) テカイ川水力発電計画

テカイ川水力発電計画は，マレーシアPahang州の産業開発の原動力として重要な水力発電計画でテカイ下部サイトと上部サイトの２つの地点よりなり，その主な諸元は次の通りである。

項　目	テカイ上部	テカイ下部
流域面積	1,390km²	1,200km²
設備容量	65MW	65MW以上
ダム高	70 m	100 m

2. 結論，経過および問題点

1）結　　論

第一次調査団は，調査経過に述べる様にマレーシアと度重なる協議を続けたが，F／S の調査期間について日本側の提示案をマレーシアが受入れなかった為，S／Wは未調印に終った。

此の為，調査団はマレーシア側が主張するF／S調査2年案を日本に持ち帰り協議し，検討の上2年間で実施する事の可能，不可能を日本大使館を通しマレーシア側に伝える事とした。

なお，最も基本的事項である調査期間について合意に達しなかった為，S／W 案の内容検討は行なわれなかったが，その後外交ルートを通じマレイシア側と折衝を続け昭和56年2月に派遣した第二次調査団によって双方が合意に達したのでS／Wの署名がなされた。

2）経　　過

2－1　10月28日

調査の目的，交渉方針等について，JICA事務所，日本大使館と次の様に打合せた。

調査団の目的

S／Wの調印

現地調査

既存資料の収集

各省会議討議事項

（調査団出発前，日本国内）

1）Pahan川全体計画に於けるTekai水力発電計画の依置付けにつきマレーシア側の説明を受ける事。

2）本計画がFeasibleである場合の資金的見通しについてマレーシア側の説明を聞く事。

3）本計画が発電単独である事の確認。

4）S／W案には揚水，分流を含めておらず，この点マレーシア側に受け入れさせる事。

5）T／Rに述べている水沼移転のない事の確認。

大使館側によると，明10月29日のSteering Committee はマレーシア側のT／Rの内容，要求の範囲等の説明を受ける事になっているとの事で，当方S／Wはその説明並に現地調査の結果と踏まえ必要あれば，訂正の上，提出する様との要請があった。

２－２　１０月２８日　小橋団長　ＮＥＢ表敬訪問および予備打合せ

a）現地は既に雨季で１０月に入り約２５０㎜の降雨を見ており，ボートでの航行は極めて危険である。またJerantutからTekai Lowerダムの約７ｋｍ上流まで林道がついているが，降雨の時は走行不能になるので，まず見込みがない。空中視察も万一スコールにみまわれると視界が効かずに極めて危険なので，現地視察は乾季でなければ無理との事で，この件は全員で検討の上後日回答する事とし，もし，カウンターパート，車輛等必要な時は調達方依頼した。

b）本計画の実現の可能性（Finanec）について質問するに，ＮＥＢでは既に９件のプロジェクトについて，世界銀行その他より融資を得ており，本調査に関しては，日本からの融資を強く希望している旨説明があった。

C）本計画の調査は是非２年でやってもらいたいとの希望が出されたが，詳しい事は明日のSteering　Commitで説明することとした。

２－３　２０月２９日　マレーシア側との第１回会議

a）調査団の役割および日程について説明し，了承される。

b）マレーシアより提出されたＴ／Ｒの確認を行なった。

C）本Ｆ／ＳではＴ／Ｒに提案された揚水発電計画，分流計画および多目的ダム計画等を除外することで合意した。

その理由として，

「揚水発電は需要バランス，余剰電力，送電線，ピーク需要の有無，立地条件等から経済的でない。」分流計画に対しても，「道路が不備な現在，奥地に幾つもの小規模取水ダムを造り，それ等を水路でつなぐ事は，個々のダムの取水能力，堆砂に依る耐用年数の減少等から考え極めて不経済と考えられる。」

d）S／W draft を提出した。

e）S／W draftでF／S期間が３年となっているのを，２年にして欲しい旨，マレーシア側より強い要請があった。

調査団は，現地の気象条件，技術的問題，既存資料の不足より，２年間では実施困難である旨説明したが，合意に達しなかった。

結論は第２回会議まで持越す事とした。

f）現地調査について

現地は既に雨期であり，川舟による現地踏査，軽飛行機による空からの調査は非常に危険であるので中止するようＮＦＢより強い忠告があった。

g）現地調査および資料収集については１０月３０日，ＮＦＢで打合せる事とした。

2－4　10月30日　NEBで担当者Mr. Fongと打合せ

a）現地調査についての打合せ

現地調査については，10月29日の第1回会議でNEBより中止する様強い忠告があったが調査団としては，可能な限り現場近くまで陸路現地調査したい旨伝えた。それに対しNEBは車を手配し，案内人（Mr. Harold F. rnandez…Sr. Hydrolsgical Assistant）を随行させることに合意し，10月31日現地調査することに決定した。

b）F／Sの期間についての打合せ

NEBから次の意見が述べられた。

i　Tekai UpperとTekai Lowerの発電開始を1985年と予定している。建設期間を3～3.5年とするとF／Sは2年で終了していなければならない。

ii　NEBは今までいくつかのダムを建設してきたがF／Sは全て2年で終了している。

iii　F／S期間を縮小する為，Preliminary Investigationを81年1月～3月に出来ないかどうか検討してもらいたい。

iv　Geologist, Hydrologist, Design Engineerを同時に派遣すれば，全体として2年間で終了できるのではないか。

之に対し調査団は，現地条件，既存資料の不足，日本の予算制度より，本F／Sの期間は3年必要である旨，繰り返し説明したが，合意に達しなかった。

C）既存資料の提出要求

NEBより現地写真のコピーを入手したが更に調査団は，次の既存資料の提出を要求した。

i　土　木　関　係

水文および気象資料

測水所，雨量観測所位置図

気象関係資料

気温，雨量，その他

水文関係資料

水位流量年表，水位流量図，流況曲線図，その他

地形図関係

航空写真測量図

25,000分の1，63,360分の1

地形図

計画地点平面図，貯水池平面図，河川縦断図，河川横断図，その他

各地点計画関係

計画地点流量，および発生電力量

各構造物の計画書，および検討書

ダム，取水口，トンネル，水槽，鉄管路，発電所等の設計図

貯水池容量曲線図，貯水池運用曲線図

道路関係図

建設単価

試験設備

ii　地質関係

流域地質平面図，ダムサイト，発電所，その他

構造物附近の地質平面図，および断面図

ボーリング柱状図

透水試験資料

貫入試験

地質解析

地震データー

iii　電気関係

系統図

電気設備概要

電源開発計画（工事着工分，最期計画）

送電線の現在設備，および将来計画

電力の需要想定

電気料金

2－5　10月31日　現地調査

10月31日，NEBでの打合せのとき，現地調査を申入れたが，Mr. Fongより，現在は雨期で現地立入は極めて危険である旨忠告があったので，調査団としては陸路で可能な限り現地に近づくことにしてJerantutのPahang河まで往復した。

案内人　Mr. Harold Fernandez … Sr. Hydrological Assistant.

a）道路について

Kuala Lumpur から，Jerantut までは約210 kmで全線舗装され，わが国の一級国道相当である。

JerantutからTekai川までは林道があり，約40 kmで全線の1/3はコンクリート舗装，1/3は赤土道で，雨期には通行不可能となり，川ボートを利用するとのことである。

b) 本流Pahang河について

Jerantutの町におけるPahang河は河口より約２７０km上流に位置するが，河川の標高は，ＥＬ４０ｍで極めて緩勾配である。（流量は約３００～４００m^3／secと推定）

また，JerantuからTekai Lower Site（EL；55m）までは約６０kmで,標高差は１５ｍある。

Jerantutから上流は川ボートが航行している。Tekai Lower Siteまでの舟賃はM$１５０とのことである。

C) 地質について

道路の切取法面，周辺の山岳は石灰岩の露頭が多く見られる。また，Jerantutの町でのコンクリートの粗骨材は石灰岩の砕石，橋梁のアバット石積も石灰岩の雑石積であった。このように石灰岩が多く見られるので，ダムサイト，貯水池周辺にも石灰岩が存在する恐れが多分に考えられるので，慎重な地質調査が必要である。

d) ダムサイトの伐採について

現地の伐採は国の計画と競合しなければ，届出だけで問題はないとの事で，NEBを通し申請すればよい。

e) JerantutのLand office(Mr. Harun Bin Enbong)にてTekai Dam Site附近の三角点の確認を行なった。

f) JerantutのPublic Work Department Braneh(Mr. Ming)にて建設工事用の資材，労務費等の単価を調査した。

２－６　１１月１日　ＮＥＢで担当者Mr. Fongと打合せ

a) 現地調査報告

現地調査の協力に謝礼し，概況が把握出来た事，途中石灰岩の露頭がいくつか見られた事，オーストラリアの調査報告書でも石灰岩の存在について言及されているので，ダムサイト，貯水茨にも石灰岩の存在が懸念される事を説明した。懸案のＦ／Ｓ期間３年を受入れる様極力説得するも遂に了解を得るに至らなかった。

２－７　１１月３日　マレーシア側との第２回会議

a) ９時３０分開始予定であったが，マレーシア側の協議のため，１０時３０分より始まる。

b) マレーシア側はS／W案の内部検討を始めるよう提案したが，調査団より前回説明の通り，基本的内容の変更は累々説明のとおり技術的にみても困難であり，マレーシア側が，調査期間２年を主張して譲らないならば，内容を検討しても無意味である旨伝えた。

これに対し，マレーシア側が飽くまで２年を主張する旨発言あった為，調査団はS／W未調印のまゝ帰国する事を止むを得ないと結論した。

C) 調査団は，大使館と協議の上，この件は日本に持ち帰った後，協議し，２年間で実施の可，不可能を大使館を通し，マレーシア側に伝えることにした。

２－８　１１月４日　資料収集整理

a) 会議議事録および打合せ事項の整理

b) 市販資料及び地図，地質図の購入

C) マレーシア政府のDrainage　Irrigation Departmentよりの借用資料コピー

２－９　昭和５６年２月１６日より２１日まで派遣した第二次調査団は１８日及び１９日マレイシア側と協議を行った結果

a) 報告書の帰嘱及び調査団の安全確保については目下外交ルートを通じ統一的な表現方法につき協議中であり，表現方法はその協議結果による旨議事録に留めることとする。

b) 調査期間を２年８ケ月とする。

c) 分流及び揚水発電についてはマレイシア側より提供される地図を使用して図上での解析を行ない，その結果を中間報告書にもりこむ等の主要な点について合意に達したので，２０日S／Wに日本側の署名を行った。

マレイシア側の署名者はＥＰＵ長官であり，調査団滞在中は同人の都合がつかなかったため，署名後大使館あて送付されることとなった。

3) 現　地　条　件

a) 搬入手段の困難性

JerantutからTekai Lower Siteは近くまで林道が使えるが，此処からの支線道路約８００ｍを新設しなければならない。

Tekai Upper Siteえは川舟と人力のみで搬入可能であるが，乾期は水が少なく川舟は人力で押さねばならない。

b) 気象条件

１０月から１月まで雨期であり，現地作業は一切不可能である。

c) 地質条件

現地は原生林であり，地肌の露出はほとんどないと思われる。

現地調査で多くの石灰岩の露頭が見られ，また，オーストラリアの調査報告書にも，ダムサイト付近に石灰岩の存在するらしい事が述べられており，貯水池にも石灰岩の存在が懸念される。石灰岩は強度的には問題はないが，地下空洞からの漏水が一番問題となるので慎重な地質調査が必要である。

3－1　既存資料の不足

a）地　形　図

既存の地形図は，縮尺：1／63,360，コンター間隔；50 feet（≒15 m）のみであり，しかも入手は大使館を通し申し込み，NEB→測量局→陸軍と事務手続きが極めて面倒かつ時間がかかるとの事である。

b）航空写真撮影

本プロジェクトサイト近傍のLebirプロジェクトでは，航空写真撮影が予定より大分遅れており，Lebir プロジェクト全体の工期が遅れている。本プロジェクトでも航空写真撮影が予定通り実施出来ないことが懸念される。

c）三角点，水準点

本プロジェクト範囲（約1,500 km²）に既存三角点は次の4地点であり，不十分である。

Bt. Bintangar	EL. 1477 ft
Bt. Kejijat	EL. 1364 ft
G. Dulang	EL. 3488 ft
G. Angus	EL. 2571 ft

d）地　質　図

既存の地質図は，マレー半島全体の1／500,000の地質図である。

オーストラリアの調査報告書にも地質資料については，ほとんど述べられていない。

石灰岩の存在が懸念されているにもかかわらず，既存資料が不十分である。

e）雨量・流量データ

Tekai 川の調査を急いでいるにもかかわらず，Tekai川の雨量・流量データは皆無である。

3－2　留意事項

a）本プロジェクトサイトに隣接するLabirプロジェクト地点はTekai 地点よりも現地条件が良いにもかかわらず，工期がかなり遅れており，Tekai 地点は，Lebir 地点よりも諸条件が悪いので，F／S 期間2年間と計画しても工期延長の恐れは多分に懸念される。

b）NEBとしては，1981年から2ケ年でF／Sを実施し1983年に着工して1985年にTekai UpperとLowerを同時に発電開始を予定しているが，立地条件が極めて悪く，道路もないことを考慮すると1985年運開は困難と思われる。

3. TERMS OF REFERENCE

Terms of Reference on Feasibility Study of the TEXAI HYDRO-ELECTRIC POWER EVELOPMENT PROJECT (PAHANG)

1. Project Background

A Study on the Pahang River Basin was undertaken in 1972 - 1974 by the Australian Government at the request of the Malaysian Government. The Study has identified the Tekai Site as one of the potential hydro-electric sites in the State of Pahang, Malaysia. The proposed Tekai Project comprises of the sites namely the Tekai Upper and Tekai Lower located on the Tekai River, a tributary of the Tembling River. The Project site appears to offer great possibilities for hydro-power generation and additional multi-purpose developments.
The main features of the sites are as follows:-

		Tekai Lower	Tekai Upper
(a)	Catchment area	1,390 km^2	1,200 km^2
(b)	Installed capacity	65 KW	65 KW or more
(c)	Max. dam height	70 m	100 m

2. Scope of Present Study

A review of the Pahang River Basin Study on the development of Tekai sites indicates other possible alternative concepts of developments. The scope of this current study should include the following alternative concepts:-

(1) Investigate and confirm the viability of the Upper Tekai and Lower Tekai sites for mutually exclusive development or development intandem (i.e. cascade development).

(2) Investigate the viability of the diversion of the water from the Tembling catchment for inclusion into the Tekai scheme.

(3) Investigate the viability of combining the Upper Tekai site and Lower Tekai site as a pumped storage scheme.

(4) Undertake site investigations and office studies to determine the optimum development taking into consideration other pertinent factors.

(5) Present the findings of the feasibility study in a final report which should be in sufficient details for the Malaysian Government to seek financing from International Financial Institutions.

3. General

The field investigations will include all necessary geological, topographical, hydrological, aerial mapping, material surveys, flood studies, land usage and environmental consideration in sufficient detail to enable the overall feasibility, type and size of structures to be determined, thus leading to a realistic estimate of quantities and hence a firm estimate of cost.

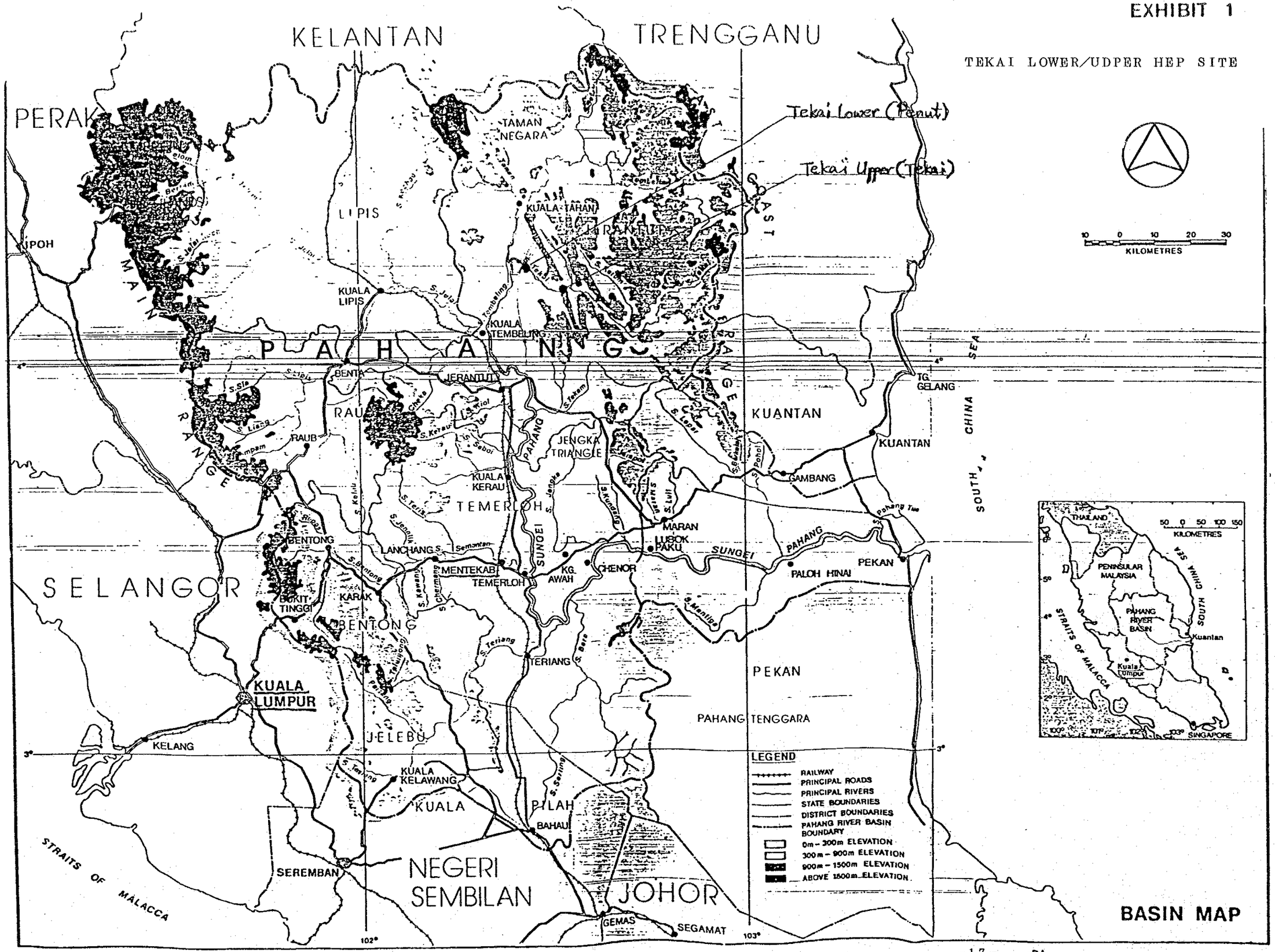
At the present, access to the proposed dam sites is by river boat. The reservoir reas are virgin jungle and no resettlement will be necessary.

The National Electricity Board will assess the studies on the potential load demand and the future transmission requirements in Pahang and North-East Malaysia.

A map is attahced as Exhibit I showing the location of possible dam sites.

EXHIBIT 1

TEKAI LOWER/UDPER HEP SITE



PAHANG RIVER BASIN STUDY

4. SCPE OF WORK 及びミニッツ

UPE.25/8/3

SCOPE OF WORK FOR THE FEASIBILITY STUDY OF TEKAI

HYDRO-ELECTRIC DEVELOPMENT PROJECT, PAHANG, MALAYSIA

The Japanese Study Team (hereinafter referred to as the "Team) organized by the Japan International Cooperation Agency and headed by Mr. Hiroshi Kohashi exchanged views and had a series of discussions in Kuala Lumpur from February 18, 1981 to February 19, 1981 with representatives of the Economic Planning Unit, and the National Electricity Board, on the Scope of Work for the execution of the above-mentioned study.

As a result of the discussions, the Team and the officials of the Government of Malaysia hereto agreed upon the attached Scope of Work (Appendix A).

Hiroshi Kohashi

(MR. HIROSHI KOHASHI)
Leader of the Japanese Study
Team of Tekai Hydro-Electric
Development Project,
Japan International Cooperation
Agency

Date: 20th February, 1981

(TAN SRI ISHAK BIN PATEH AKHIR)
Director-General
Economic Planning Unit
Prime Minister's Department
The Government of Malaysia

Date:

THE RECORD OF DISCUSSIONS HELD ON 18.2.81 BETWEEN THE JAPANESE STUDY TEAM AND THE AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT OF MALAYSIA ON THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION FOR THE FEASIBILITY STUDY OF THE TEKAI HYDRO-ELECTRIC PROJECT IN PAHANG

The Japanese Study Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japanese International Cooperation Agency (hereinafter referred to as JICA) visited Kuala Lumpur between February 18 and 19, 1981 to work out the details of the Scope of Work for the above-mentioned Study.

During their stay in Malaysia, the Team exchanged views and had discussions with representatives of the Economic Planning Unit, and the National Electricity Board, on the Scope of Work. Subsequent meetings were also held between the Economic Planning Unit and the Japanese Embassy to discuss the desirable measures to be undertaken by both Governments for the successful execution of the above-mentioned Study.

As a result of the discussions the Team and the representatives of the Government of Malaysia agreed upon the matters referred to in the document attached herewith as Appendix -A-, together with a copy of the agreed minutes of the meeting.

Hiroshi Kohashi

(MR. HIROSHI KOHASHI)
Leader of the Japanese Study Team of Tekai Hydro-Electric Development Project, Japan International Cooperation Agency.

(DATO BASHAH BIN NORDIN)
Director,
Infrastructure Section,
Economic Planning Unit,
Prime Minister's Department,
Kuala Lumpur.

Dage: 20.2.1981

APPENDIX 'A'

SCOPE OF WORK

ON

FEASIBILITY STUDY

OF

TEKAI HYDRO ELECTRIC DEVELOPMENT PROJECT

IN

MALAYSIA

FEBRUARY, 1981

I. INTRODUCTION

In response to a request of the Government of Malaysia, the Government of Japan has decided to offer technical assistance in accordance with laws and regulations in force in Japan for undertaking of a Feasibility Study on the TEKAI Hydro-Electric Project, and the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as JICA), the official agency responsible for the implementation of technical cooperation programs of the Government of Japan, will carry out the study in close cooperation with the Government of Malaysia and the executing agency, the National Electricity Board (hereinafter referred to as NEB).

II. OBJECTIVE OF THE STUDY

The objective of the study will be i) to carry out a feasibility study, including detailed site investigations for the development of the TEKAI Hydro Electric Project; ii) to undertake site investigations and office studies for the development of the TEKAI Project in order to determine the ultimate development taking into consideration other pertinent factors; and iii) to present the findings of the feasibility study for a final report which should be in sufficient detail for the Malaysian Government.

III. SCOPE OF THE STUDY

The feasibility study of the TEKAI Hydro Electric Project will be carried out within a period of about two (2) years and eight months in the following three (3) stages:

i) Preliminary Investigation Stage
ii) Detailed Field Investigation State
iii) Feasibility Design Stage

The detailed scope of works at the respective stages are itemized as follows:

3.1 Preliminary Investigation State

(1) Field investigations into social and economic background

a. Electric power
Investigations and data collection concerning the existing power facilities, load forecast, power source development program and financial and economic conditions.

b. Sociological and environmental factors
Investigations and data collection concerning sociological and environmental assessment.

c. Flood control
Investigation and data collection concerning river improvement program, potentials of damage by flood and erosion control.

d. Water utilization
Investigations and data collection concerning irrigation, industrial water utilization, water supply, sewerage and drainage, navigation, fishery, etc.

e. Diversion and Pumped Storage Schemes
Diversion and Pumped Storage Schemes will be studied by utilizing the maps which will be supplied by the Malaysian Government.

(2) Comparative layout studies
Comparative study of the previous plans and alternative plans of the Project based upon the existing topographic maps of 1:63,360.

(2) Site reconnaissance

a. Site reconnaissance on the project site including alternative sites.

b. Ground surface surveys on topography and geology of dam sites, power station sites, switch-yard and quarry sites.

c. Surveys on transportation program

d. Siting of hydrological observation stations
Siting of rainfall gauging stations, water stage gauging stations and discharge observation stations

(4) Preliminary Field Investigation Works

a. Topographic survey
Topographic surveys on the proposed sites for main structures including alternative sites and reservoir area.

b. Field Geological Investigation

Preliminary field geological investigations necessary for comparative study of the alternative sites.

Seismic prospecting, drilling works and permeability tests.

c. Installation guidance of hydrological observation stations

Installation guidance of observation instruments and establishment of a system for continuous observations.

(5) Selection of the optimum site

a. Selection of the sites

Preliminary layout studies of several alternative sites will be made. Then, construction costs of respective sites will be estimated based on the preliminary layout design, and costs and benefits will be obtained. The optimum site of Upper TEKAI as well as lower TEKAI will be selected from the alternative sites from the technical and economic viewpoints.

b. Preparation of detailed field investigations program

The program of the detailed field investigation works on the selected site will be prepared. The detailed field investigation works will include topographic survey, seismic prospecting, drilling works and field/laboratory tests.

3.2 Detailed Field Investigation Stage

(1) Topographic Surveys

Ground survey on the proposed sites of dam, spillway, waterway, power station, tailrace, switchyard and quarry, including the installation of survey posts and bench marks.

(2) Seismic prospecting

Seismic prospecting on the proposed sites of dam, spillway, headrace, power station and quarry sites.

(3) Drilling works

Drilling works and permeability tests on the optimum site of Upper TEKAI and Lower TEKAI, which will be selected on 3.1. (5), of dam, spillway, headrace, power station, tunnel and quarry.

(4) Trench excavation

Geological investigations by trench excavation and collection of soil test materials on the proposed sites of dam, spillway and quarry.

(5) Test pitting

Collection of investigation materials by test pitting on the proposed sites of concrete aggregates quarry and river-bed materials.

(6) Discharge observations

Guidance of actual measurement of discharge, bed loads and suspended loads at the installed discharge observation stations.

(7) Field/laboratory tests

Mechanical tests of fill materials, soil tests, concrete aggregate tests, bed-rock mechanical tests and water quality tests.

3.3 Feasibility Design State

Using the results of the studies carried out at the Detailed Field Investigation stage, the following design will be carried out by JICA.

(1) Project output studies

The optimum installed and firm capacities and energy availability of the Project will be developed, taking into account of multi-purpose aspects including land development scheme upstream of the reservoir. The timing, staging and phasing of the development of the Project will be ascertained by incorporation into the national grid system of the National Electricity Board.

(2) Investigation of non-power benefits and environmental consequences

The investigations will include irrigation in the Project area, flood control, navigation, fishery, evaluation of impacts on regional economy, soil erosion, river water quality and biological consideration.

(3) Feasibility design

The design work will include civil works and structural analyses, steel structures and electro-mechanical equipment and temporary construction facilities. The line route, adopted kV and approximate cost estimates of the associated transmission lines, whose routes will be determined by incorporation into the national grid system of the National Electricity Board, will be studied on the existing maps on the scale of 1/63,360.

(4) Detailed cost estimates

The cost estimates of the Project will be broken down into local currency costs and foreign currency costs. The schedule of yearly dis-ursements will be carried out.

(5) Construction schedule for implementation of the Project

The construction schedule for implementation of the Project will be prepared by time-oriented bar chart.

(6) Economic analyses of the Project

Separate economic analyses will be carried out for power generation only and also for power generation together with multi-purpose aspects. The economic analyses will include computation of Project costs and Operation, Management costs, examination and economic analyses of alternative power sources, Project assessment from the viewpoint of national economy, cost-benefit analyses and calculation of economic rate of return and sensitivity analyses.

(7) Financial analyses of the Project

The financial analyses will include determination of financial Project costs, preparation of cash flow, evaluation of specific revenue per kWh of energy sales and calculation of financial internal rate of return.

IV. REPORTS

The following reports and plans will be prepared in English and submitted to the Malaysian Government within the time periods indicated be

(1) Inception Report

The Inception Report (30 copies) within one (1) month of the starting date.

(2) Monthly Progress Report

Monthly Progress Report (12 copies) covering the field and office studies of the Feasibility Study.

(3) Interim Report

The Interim Report (30 copies) summarizing the studies done at the stage of Preliminary Investigation, especially concerning the proposal of a selected site for the Project, within four and a half (4.5) months after the completion of the Preliminary Investigation.

(4) Draft Final Report

The Draft Final Report (30 copies) within five and a half (5.5) months of completion of the Detailed Field Investigation. This Report shall summarize all works performed, the findings and recommendations and shall provide maps, plans and diagrams of proposed Project.

(5) Final Report

The Final Report (50 copies) within one (1) month after receiving comments on the Draft Final Report from the Malaysian Government and JICA.

V. CONTRIBUTIONS OF BOTH MALAYSIAN AND JAPANESE SIDES

5.1 Division of Technical Undertakings in carrying out the Study

The division of technical undertakings by Japan and Malaysia of TEKAI Hydro Electric Feasibility Study is as per APPENDIX - B.

(1) To provide the study team with available data, information and materials necessary for the study and cush survey connected with it.

(2) To arrange/coordinate meetings with authorities/agencies concerned.

(3) To obtain official permission for the members of the study team to enter into, stay and work in, and depart from Malaysia.

(4) To exempt from taxes and duties normally accorded under the provisions of General Circular No. 1 of 1979 for equipment, materials and personal effects brought into Malaysia by the study team for the purpose of the study.

(5) To obtain customs clearance, handling and storage at the port/airport and inland transportation (to and from the Project site) and custody of equipment, machines, instruments, tools and other articles to be brought into Malaysia and then brought back to Japan by the study team.

(6) To assign counterpart personnel to the study team during the study period.

(7) To obtain necessary permission for the team to use radiophone and to undertake geological and topographic investigations (including the use of explosives in carrying out the study) subject to approval from the authorities concerned.

(8) To make arrangement to obtain permission for the team for entry into the Project area and private-owned land for purpose of the study.

(9) To undertake additional hydrological observations, if necessary.

(10) To provide the following facilities/services:

(a) first aid services

(b) office accommodation in Kuala Lumpur with adequate floor space

(c) necessary lodging/camping accommodation with lighting and raw water supply at the Project site with a floor space of about 40 m^2

(d) temporary warehouse with a floor space of about 20 m^2 at the Project site

(e) transportation facilities in the Project area comprising 2 units of 4-wheel drive jeep (with drivers and fuel) a motor boat and rafts for river crossing

(f) construction of access tracks for execution of field investigation works, geological investigation and drilling works as well as of all associated reconnaissance on the Project site.

5.3 Contribution of JICA

(1) To despatch the Japanese Study Team to conduct the study.

(2) To provide for the duration of the study the necessary equipment as specified in APPENDIX - B for the efficient conduct of the study.

(3) To Transfer the knowledge and technology to Malaysian counterparts during the period of the study.

APPENDIX - B. Division of Undertakings by JICA and the Government of Malaysia for TEKAI Hydro-Electric Feasibility Study

Working Item	Contribution by JICA	Contribution by the Government of Malaysia
1. Site reconnaissence	1. Site reconnaissance	1. Provision of counterpart engineers and labourers for guidance, learing of paths, and transport facilities.
2. Topographic survey		
2.1 Aerial survey and mapping	1. Programming 2. Preparation of specifications 3. Survey of control points 4. Decision of control points 5. Supervision of aerographic survey 6. Despatch of surveyors 7. Hire of surveying instruments 8. Aerial triangulation 9. To bear the costs of (a) aero-photographying (b) aerographic mapping	1. Aerial photographying by survey Department of the Malaysian Government. 2. Provision of assistants and labourers for aerographic survey. 3. Provision of existing aerophoto films on the scale of 1:25,000 4. Provision of existing maps on the scales of 1:63,360 and 1:25,000 for the whole Tekai and Tembeling catchment area.
2.2 Ground survey	1. Programming 2. Determination of locations 3. Preparation of specifications 4. Carrying-out of ground survey including (a) despatch of surveyors (b) hire of surveying instruments 5. Production of survey maps	1. Provision of 2 assistants and labourers for ground survey 3. Provision and ascertaining of height at the bench mark available in the nearest terminal to the site

Working	Contribution by JICA	Contribution by the Government of Malaysia
3. Geological investigation		
3.1 Drilling works and permeability tests	1. Selection of drilling locations 2. Preparation of specifications 3. Despatch of supervisors for drilling works and permeability tests 4. Necessary topographic survey 5. Geological assessment of boring cores 6. Contracting with local contractor(s) for drilling works, penetration tests and permeability tests 7. Carrying-out of drilling works and all associated tests by contracting with local contractor(s)	NIL
3.2 Seismic prospecting	1. Programming 2. Identification of locations and area 3. Hire of equipment 4. Supervision of seismic prospecting 5. Despatch of an expert in seismic prospecting 6. Necessary topographic survey 7. Recording of results 8. Annalyses of data	1. Provision of labourers for seismic prospecting 2. Provision of explosives for seismic prospecting 3. Provision of technical assistants for seismic prospecting, and guards of powder magazine 4. Provision of powder magazine.

Working Item	Contribution by JICA	Contribution by the Government of Malaysia
3.3 Trench and pit excavations	1. Programming 2. Determination of location 3. Preparation of specifications 4. Supervision of trench and pit excavations 5. Geological assessment of results of trench and pit excavations	1. Carrying-out of trench and pit excavations
3.4 Field/laboratory tests	1. Programming 2. Identification of locations for sampling 3. Preparation of specifications 4. Despatch of an expert 5. Hire of testing device 6. Carrying-out of tests 7. Analyses of data	1. Provision of labourers for sampling and local transport of sampled materials
3.5 Preparation of geological maps	1. Field reconnaissance 2. Geological assessment based on results of field geological explorations 3. Preparation of geological maps	NIL

Working Item	Contribution by JICA	Contribution by the Government of Malaysia
4. Hydrological investigation	1. Hire of measuring instruments 2. Planning of hydrological measurements 3. Analyses of data	1. Installation of measuring instruments, if necessary 2. Observation and recording, if necessary 3. Provision of labourers for sediment sampling
5. Studies on floods, land use, environment, etc.	1. Field investigations 2. Analyses and studies	1. Provision of the existing available data associated
6. Office studies	1. Analyses 2. Designs 3. Reports	1. Provision of the existing available data on past earthquake records in Malaysia.
7. Load demand and transmission studies	1. Review and analysis of provious studies	1. Provision of previous studies on potential load demand and transmission requirement.

Notes of the meeting on the Scope
of work of the Feasibility Study
of the Tekai Hydro-Electric Project

Date: 18th February 1981

Place: Committee Room 2,
Economic Planning Unit, (EPU).
Prime Minister's Department,
Kuala Lumpur.

Present:

1. Y.B. Dato Bashah bin Nordin
   Economic Planning Unit - Chairman

2. Encik Fong Thin Yiew
   National Electricity Board

3. Encik Jallaluddin bin Zainuddin
   National Electricity Board

4. Encik K. Kananatu
   Economic Planning Unit

Japanese Mission

5. Encik Hiroshi Kohashi
   JICA Office, Japan

6. Encik Keiichi Kato
   JICA Office, Japan

7. Encik N. Abe
   JICA Office, Kuala Lumpur

8. Encik K. Takada
   First Secretary,
   Embassy of Japan,
   Kuala Lumpur.

I. Purpose of Meeting

1. The meeting was convened to discuss the Scope of Work of the

II. The Meeting

2. The Chairman welcomed the members of the Japanese Mission and introduced them to the members of the Malaysian Government. The meeting then discussed the minutes of the meeting held between the Malaysian Government officers and Japanese Government officers at EPU on 9.1.81, and agreed upon the two issues spelt out below:

(a) Studies on Multi purpose aspects such as flood mitigation, irrigation for agriculture, domestic water supply, aquatic culture and power generation, and

(b) Preliminary investigations on diversion and pumped storage storage schemes are to be included in the Scope of work as part of the study.

III. Amendments to the Scope of Work

3. The meeting discussed the draft Scope of Work and made the following amendments.

(i) Page 1, Para III: Scope of the Study

The period of study was amended from 3 years to 2 years and 8 months.

(ii) Page 2, Para 3.1 (1)

4. Preliminary investigation on diversion and pumped storage schemes was included as item (e) following 3.1. (1):d.

The new para reads as follows:

Diversion and pumped storage schemes will be studied by utilising the maps which will be supplied by the Malaysian Government.

(iii) Page 8, Para (8)

5. The last word of the sentence in para (8) will be continued as follows:

"subject to approval from the authorities concerned."

(iv) Page 9, paras (c), and (d) and para V on page 9

6. The meeting agreed to drop items on para (c) and (d), Para (12) was also dropped but it will be covered when the Malaysian Government and the Government of Japan had made a decision on the technicality of security clearance.

7. Other minor amendments were made at the meeting and these amendments were incorporated as in Appendix A attached.

IV. Despatch of 10 member team (JICA) for site reconnaisance survey

8. JICA team leader mentioned that a 10 member team of engineers will arrive during the early part of March, 1981, and will remain here for a duration 25 days in order to carry out site reconnaissance survey. They will also hold technical consultations with relevant Government authorities in Malaysia.

V. Reports

9. Under the existing practice all kinds of reports submitted during the course of the survey/study will become the property of Government of Malaysia. Since the Government of Malaysia and the Government of Japan are reviewing the above policy, the ownership of the report submitted during the course of this study will be spelt out as a supplementary clause to the Scope of Work in the course of time.

VI. Conclusion

10. The final version of the Scope of Work would be made ready by EPU together with the minutes of the round-up meeting held on 18th February 1981. It will be placed before the Director General of EPU for endorsement and signature on 20.2.81. Mr. Hiroshi Kohashi will sign on the notes on behalf of the Japanese Study Team. The signed documents will be transmitted to the Embassy of Japan, in Kuala Lumpur for further action.

11. The Chairman adjourned the meeting at 4.00 p.m. with a note of thanks.

Economic Planning Unit,
Prime Minister's Department,
Kuala Lumpur.

19/2/81.

5. 面会者リスト

機　関	氏　　名	職　　位
マレーシア連邦国 ＪＩＣＡ事務所	阿　部　信　司 谷　田　和　之	クアラルンプール事務所長 事務所員
在マレーシア日本国大使館	高　田　邦　人	一等書記官
E・P・U	Mr. Bashah Bin Nordin Mr. K. Kananatu Mr. Kamarulzaman B. Abuul Ghani	Director of Planning Staff of Planning Division 〃
N・E・B Hydro Department	Mr. Fong Thin Yiew Mr. Thng Yong Huat Mr. Loh Chee Nam Mr. Lim Hui Koon Mr. Harold Fernandez	Director of Hydro Department Deputy Chief Engineer Senior Engineer Assistant Senior Engineer Senior Hydrological Assistant
SEPU Pahang	Mr. Mahadi B. Arshad Mr. Mohamed Sin Nikdand	Staff 〃
PWD Jerantut Pahang	Mr. Ko Ah Ming	Technical Assistant
Land Office Jerantut Pahang	Mr. Harun Bin Embong	Staff

NEW JEC	Mr. Yoshio Murata	クアラルンプール駐在員
DID	Mr. A. Kimizuka	Colombo Plan ExPert
	Mr. N Murata	Deputy Team Leader Water Resources Development
	Mr. Y Mizutani	Expert
	Mr. M Akagawa	〃

6. 建設物価その他

１０月３１日の現地調査の際，現地で調べた建設物価等は以下の通りである。

６－１　建設物価　（M ＄）

セメント価格	Jerantutで	＄8.20／50Kg	
	Tekai Site	＄40／50Kg	
		（舟運賃含む推定価格）	
砂	Tekai Site	＄60／yard³	（舟で運ぶとしての参考価格。工事が始まれば当然現地で採取することとなる）
骨　材	〃	＄80〃yard³	
木　材	等級A	――――	
	B	＄500／ton	
	C	――――	
	D	――――	
合　格	high finish	厚さ1／2″	
		＄ 25／feet²	
Brick	nomal	¢ 40／each	
	good finish	＄ 1／each	
媛　材	普通鋼	＄800／ton	
	特殊鋼	＄900／ton	
Skilled labor		＄ 40／8hr	
Semiskilled 〃		＄ 30／8hr	
Unskilled 〃		＄ 20／8hr	

ポート運搬費（1.5t）

One way, Jerantut to Tekai Site

＄150

生コン工場なし，　5 yard³ のmixer　＄3,000 at Kuantan

６－２　コンクリート（Jerantutの町）

セメントはポルトランドセメント（５０Kg入り）

骨材，砂：マサの川砂　定価　＄8.20（Jerantut）

砂利：石灰岩の砕石

配合は日本の戦前の様に１ｆｔ³の箱で量る容積配合であった。
（コンクリートの強度については，収集資料－１８参照）

6－3　製　材　工　場

Sin Chang Hin Sawmill, Jerantut, Pahang

6－4　伐採について

現地の伐採は国の計画と競合しなければ届出だけで問題はないとの事でＮＥＢを通し申請すれば良いと思われるが，承諾までどの程度時間がかかるかは不明。

6－5　水文資料（推定値）

年間雨量	2,250㎜/年
蒸発量	1,000㎜/年
流出係数	80%

雨量は雨期に全体の８０％である。

※ＮＥＢはドイツ製のプロペラ式流速計（写真参照）を所有しており，６週間に１回の割合で測水している。

6－6　現地ベースキャンプ候補地点

i）Jerantut町のLodge（Rumah Persinggahan Rest House）　12 rooms

M$20／night with air condition

M$10／night without air condition

ii）NEBのBranch at Kuala Tahan　15 rooms

多分宿泊可能との事であるが詳細不明

iii）National Park at Kuala Atok

宿泊可能かは不明

Tekai Lower Site までliner boatで1時間

7. 収集資料リスト

1. SEMENANJUNG MALAYSIA（マレーシア全図） 1／500,000
2. 〃 （州 区 分 図） 1／760,000
3. 〃 , PANANG 1／253,440
   （パハン州地図）
4. GEOLOGICAL MAP OF WEST MALAYSIA 1／500,000
5. HYDROGEOLOGICAL MAP OF PENINSULAR MALAYSIA 1／500,000
6. ANNUAL REPORT GEOLOGICAL SURVEY OF MALAYSIA, 1978
7. MID—TERM REVIEW OF THE THIRD MALAISIA PLAN, 1976—1980
8. ECONOMIC REPORT 1979／1980
9. Malaysia, Some Contemporary Issues in Sosioeconomic Development
10. PROBLEMS & PROSPECTS OF THE MALAYSIAN ECONOMY
11. PAHANG RIVER BASIN STUDY, VOLUME 2
    〃 3
    〃 5
    〃 6
15. REPORT OF THE SELECTION OF A GAUGING STATION ON SUNGAI TEKAI NEAR THE PROPOSED "UPPER TEKAI" DAM SITE
16. GEOLOGY OF THE SUNGAI TEKAI AREA, JERANTUT DISTRIST, PAHANG
17. STRATIGRAPHY OF THE SUNGAI TEKAI AREA, JERANTUT, NORTH PANANG
18. コンクリート強度関係資料
19. New JECより入手不能の時は，Tembling 河流域写真とする。
20. TEKAI川流域地形図のコピー 1／63,360

※15～20は本報告書に添付

資　　料 —— 15

REPORT ON THE SELECTION OF A GAUGING STATION ON SUNGAI TEKAI NEAR THE PROPOSED "UPPER TEKAI" DAM SITE

Period: 22nd September 1980 - 26th September 1980

Party : Messrs. Y. Murata, Mazlan Ali, Chow Yee Sang, A. Jalal Husin, Ismail Che Mat and Mohd. Deros Ahmad.

Introduction

In March 1972 a gauging station was established on the lower part of the Sungai Tekai close to the tributary, Sungai Penut. However this suffers from the variable backwater effect resulting in an inaccurate reading during high water.

It was therefore decided that a new gauging station to be established further upstream which will give the most reliable records of stage and discharge at an acceptable input of manpower and fund. This new station will hopefully provide a better characteristic study of the river flow for the Tekai catchment.

Accessibility

Accessibility to site is via

(a) From Jerantut by road to Kuala Tembeling and by boat along Sungai Tembeling and Sungai Tekai.

(b) From Jerantut by road to Padang Picl/Sungai Retang Felda Scheme up to the Tekai crossing, and by boat along Sungai Tekai. However only 20 km of the road is paved and the remaining 34 km is by the earth track. The earth track is water logged during the wet season and the accessibility on a 4 wheeled drive vehicle may encounter some difficulty.

Accessibility along the Sungai Tekai during the west season is possible only up to the rapid 1.6 km downstream of the Sungai Temus/ Sungai Tekai confluence. To go further upstream by boat, blasting is necessary to make parts of the Rapid safe for navigation.

During the dry season, accessibility is alos up to the Rapids only, however the journey will take a longer time as the boat had to be push/drag in places where there are sand bars and where the water is 0.30m deep or lower.

The Gauging Site

In the selection of a gauging site, the proposed site/sites should be visited at various seasons of the year and at various stages of the streams. This will allow the hydrologist to fully understand the condition of the site and to make his final choice. However in this case, it is not possible as the urgency of the matter required the site to be selected and the necessary erections carried out soonest.

This gauging site was therefore selected with the above limitation and when the flow was high (wet season).

Three sites were finally identified just downstream of the Rapids. The selections were mainly based on.

(a) Accessibility to the site at all times and at all stages of flow.
(b) To contain the maximum flood flow without overflow or by pass.
(c) To have a length sufficient to give a fall in water elevation of about 300mm.
(d) To have a straight or very gently curved reach.
(e) The bank is stable and not subjected to erosion.
(f) To have aregular cross-section.
(g) Free from variable backwater effect.
(h) Opportunity to install an artificial control.

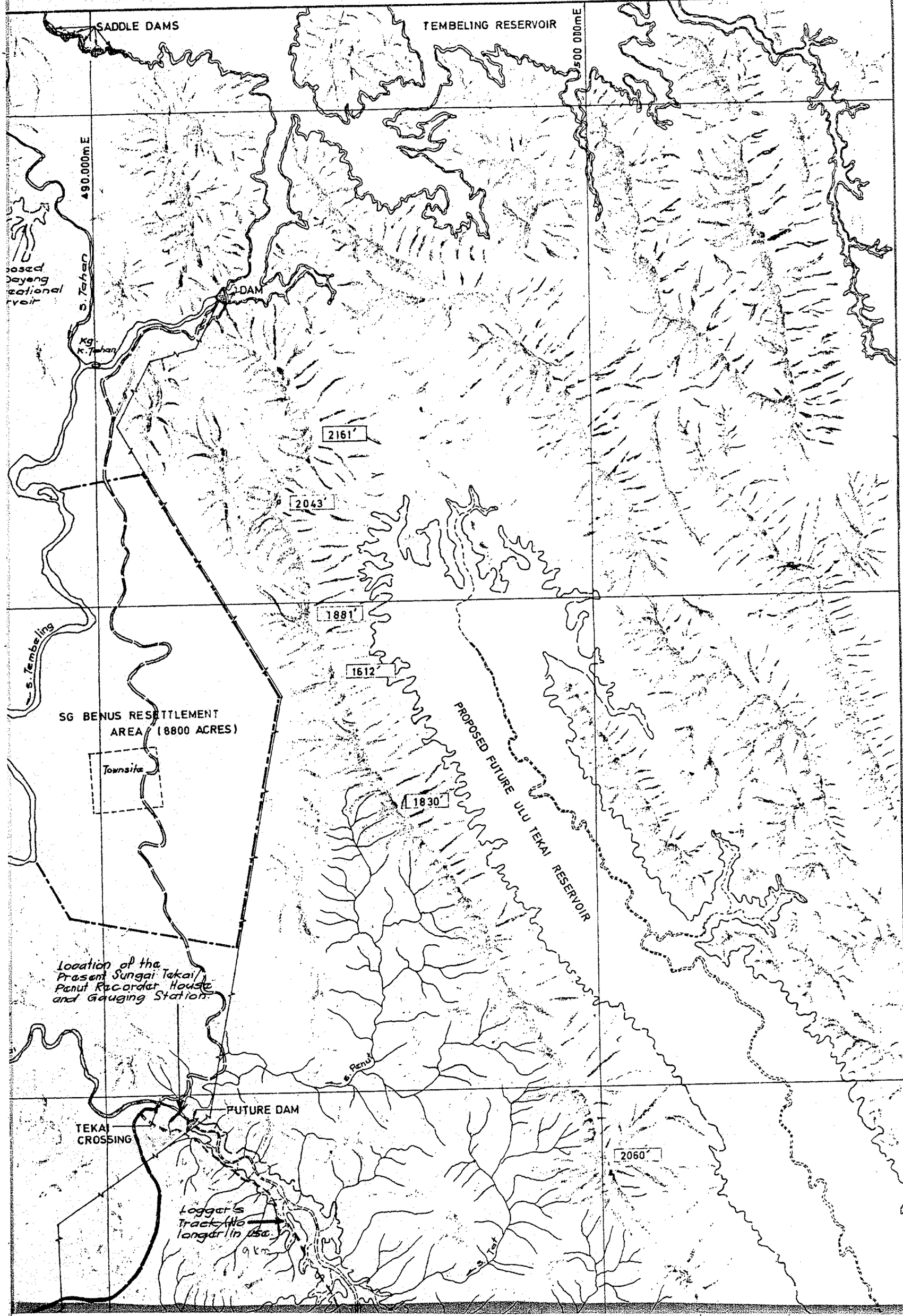
A final location was selected 2.8 km downstream of the Temus/Tekai confluence after considering all the factors necessary in the selection of a gauging station site. The location was marked on site with a red paint on the Rock Left Bank, visible from the middle of the stream or from the Right Bank.

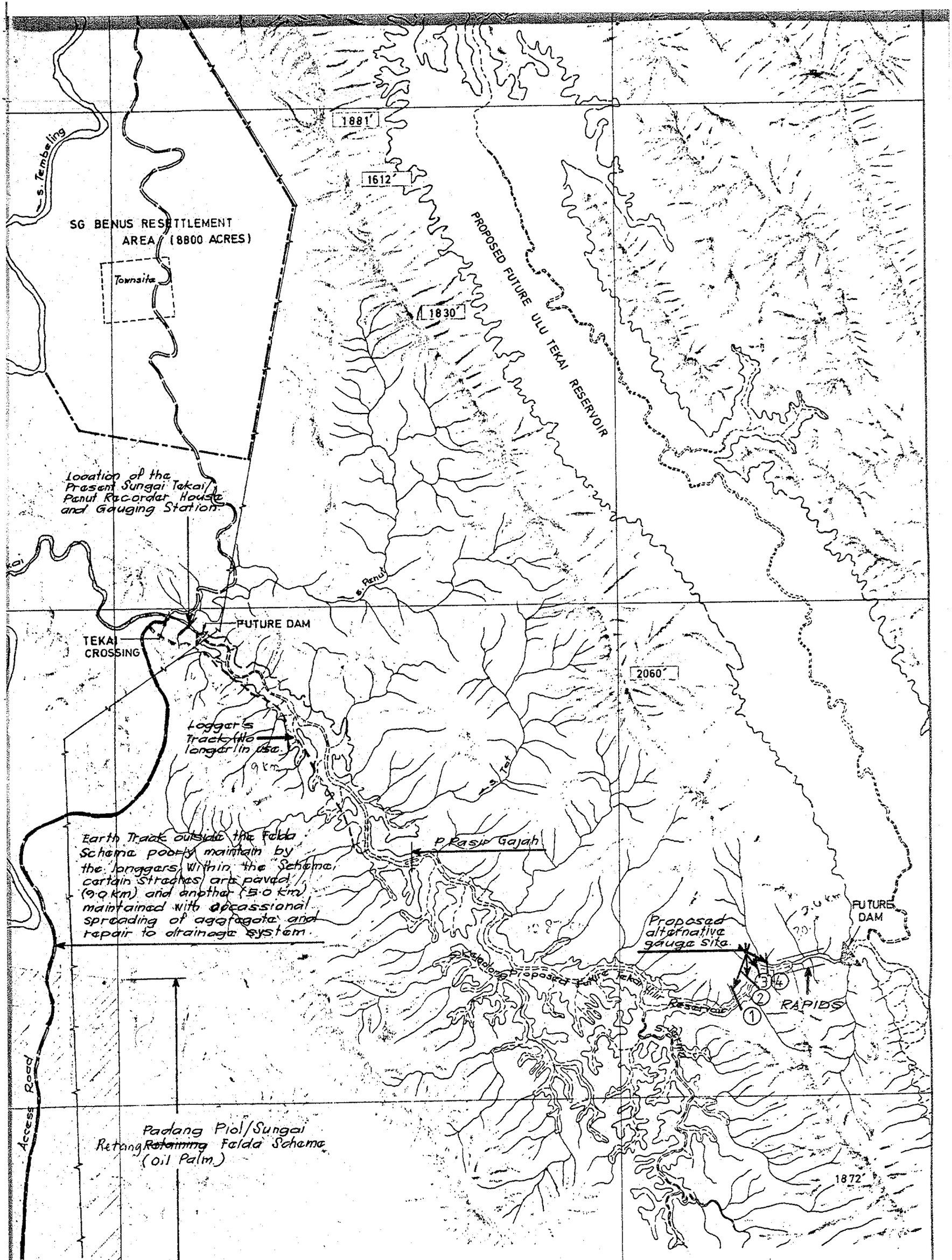
Conclusion and Recommendation

If possible, all the proposed sites should be visited at various seasons of the year and at various stages of the stream. However this not possible due to the urgency of the matter. Therefore it may not be possible to predict the permanency or the sensitivity of the prospective site. It is therefore recommended that the following be adopted.

(i) To install temporary gauges at the three selected sites and to observe and compare the gauges for some time before a final choice of the best location is made.
(ii) To select the site 2.80 km downstream of the Temus/Tekai Confluence (see Appendix) and take this as the final choice.

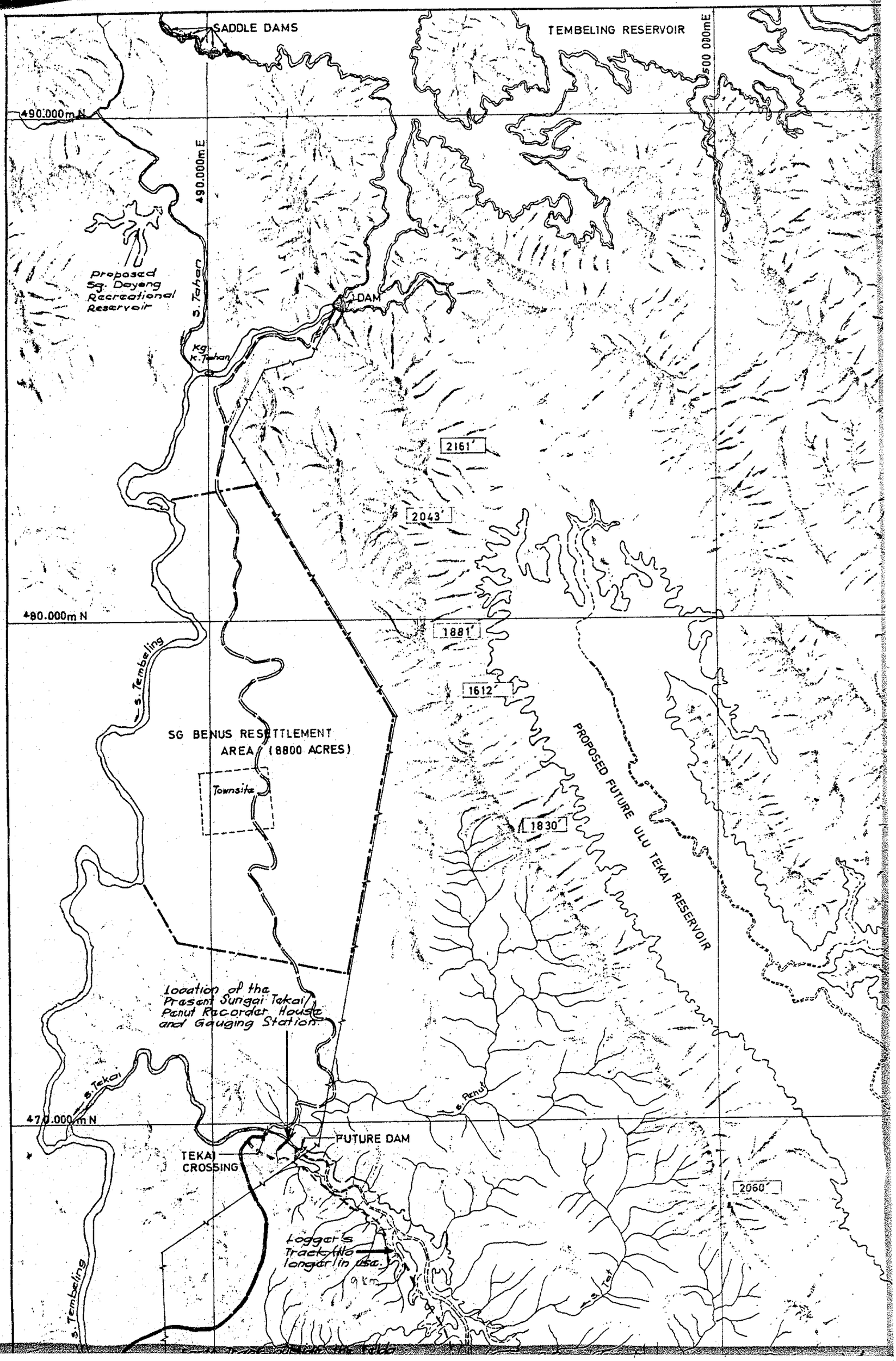
A recorder house will be constructed at the selected site as mentioned in (ii) above. It is to be noted here that a recorder house may not necessarily be at the final gauging site.

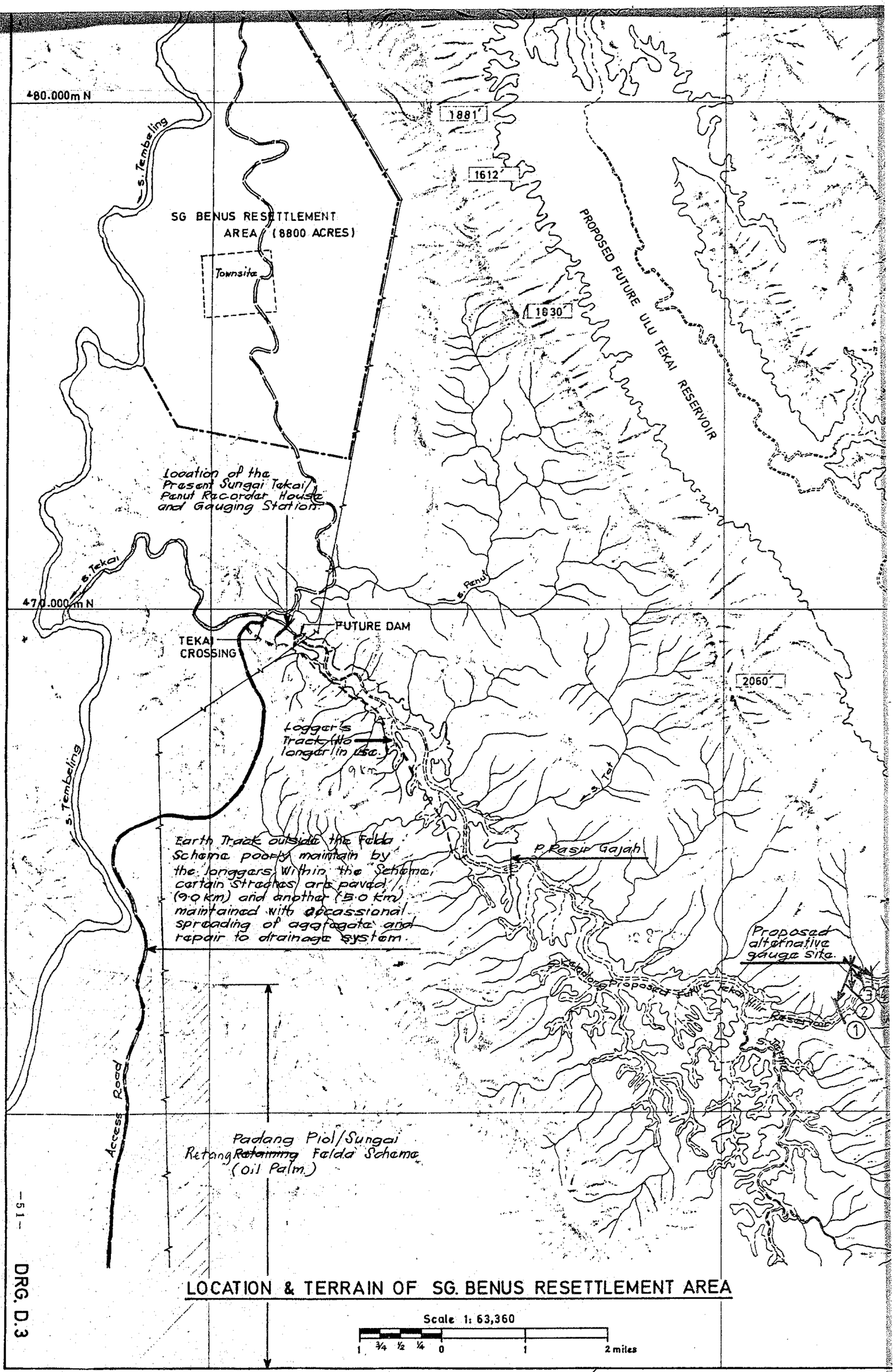

SADDLE DAMS
TEMBELING RESERVOIR
500 000mE
490.000mE
S. Tahan
DAM
Kg. K. Tahan
2161'
2043'
1881'
1612'
1830'
S. Tembeling
SG BENUS RESETTLEMENT AREA (8800 ACRES)
Townsite
PROPOSED FUTURE ULU TEKAI RESERVOIR
Location of the Present Sungai Tekai Panut Recorder House and Gauging Station
S. Panut
FUTURE DAM
TEKAI CROSSING
2060'
Logger's Track No longer in use
9 km
S. Tat



LOCATION & TERRAIN OF SG. BENUS RESETTLEMENT AREA

DRG. D.3


SADDLE DAMS
TEMBELING RESERVOIR
500 000mE
490.000m N
490.000mE
Proposed Sg. Dayong Recreational Reservoir
S. Tahan
DAM
Kg. K. Tahan
2161'
2043'
480.000m N
1881'
1612'
S. Tembeling
SG BENUS RESETTLEMENT AREA (8800 ACRES)
Townsite
1830'
PROPOSED FUTURE ULU TEKAI RESERVOIR
Location of the Present Sungai Tekai Penut Recorder House and Gauging Station.
S. Tekai
S. Penut
470.000m N
FUTURE DAM
TEKAI CROSSING
2060'
Logger's Track (No longer in use.)
9 km
S. Tembeling
S. Tat



LOCATION & TERRAIN OF SG. BENUS RESETTLEMENT AREA

DRG. D.3