社会開発調査部報告書

No. 2

タイ国
ランパン～チェンマイ間高速道路実施設計調査
事前調査報告書

平成8年3月

国際協力事業団

タイ国
ランパン～チェンマイ間高速道路実施設計調査
事前調査報告書

平成8年3月

国際協力事業団

序　　文

日本国政府は、タイ王国政府の要請に基づき、同国のランパン～チェンマイ間高速道路実施設計に係る調査を実施することを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することといたしました。

当事業団は、本格調査に先立ち、本件調査を円滑かつ効果的に進めるため、平成８年２月14日より２月27日までの14日間にわたり、建設省土木研究所材料施工部施工研究室長・塚田幸広氏を団長とする事前調査団（Ｓ／Ｗ協議）を現地に派遣しました。

調査団は本件の背景を確認するとともにタイ王国政府の意向を聴取し、かつ現地踏査の結果を踏まえ、本格調査に関するＳ／Ｗに署名しました。

本報告書は、今回の調査をとりまとめるとともに、引き続き実施を予定している本格調査に資するためのものです。

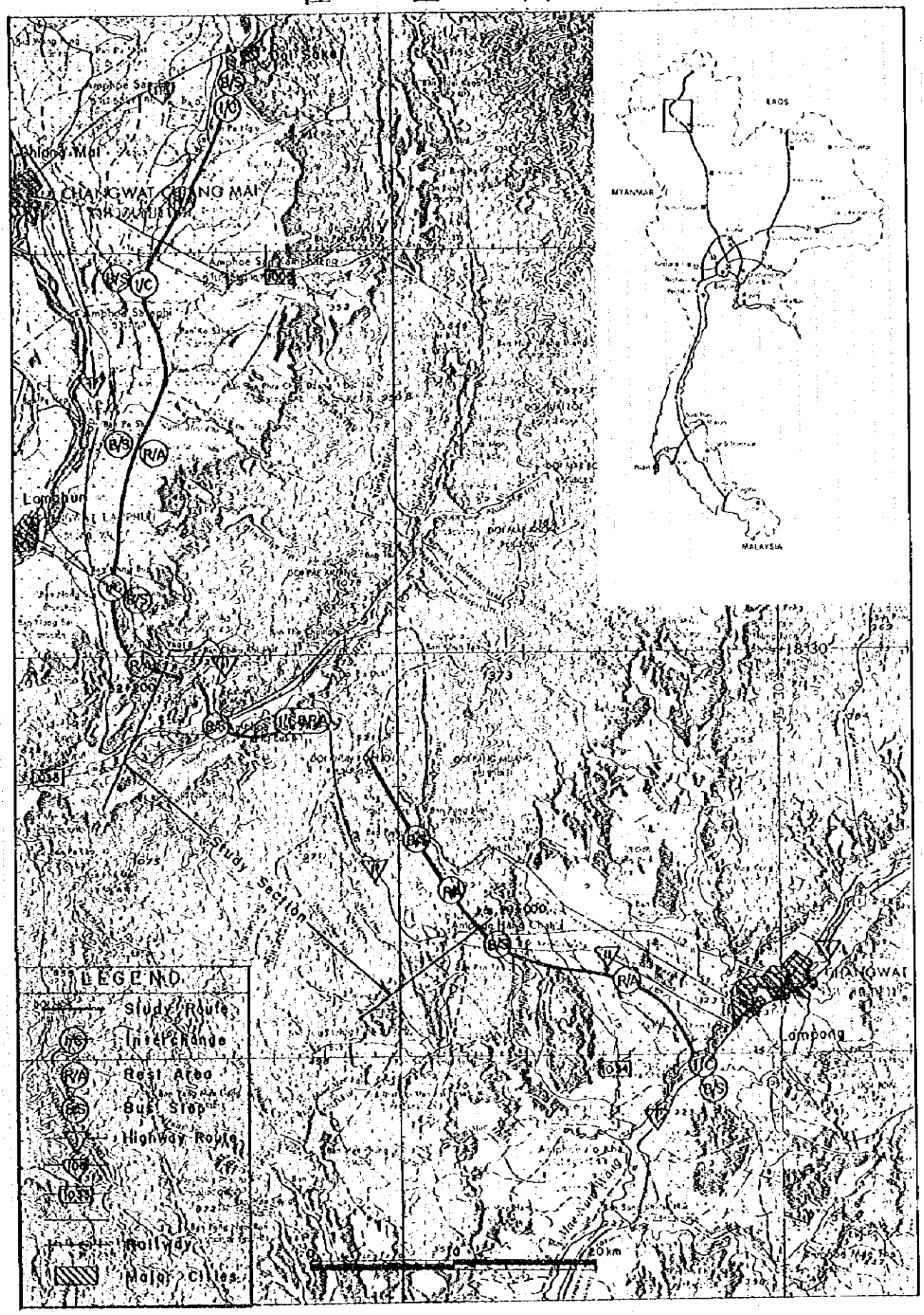
終りに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成８年３月

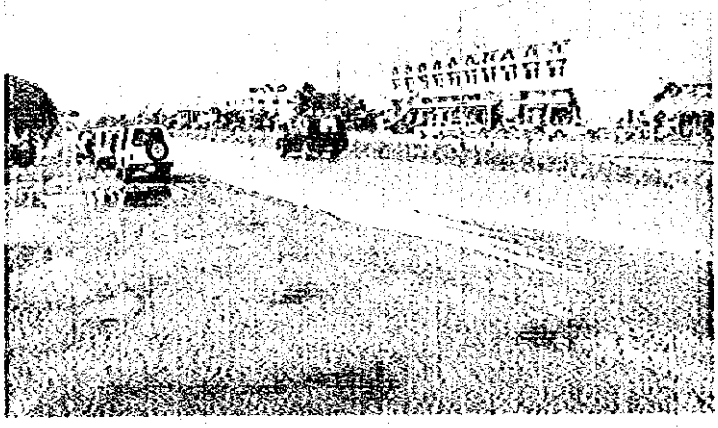
国際協力事業団

理事　佐　藤　清

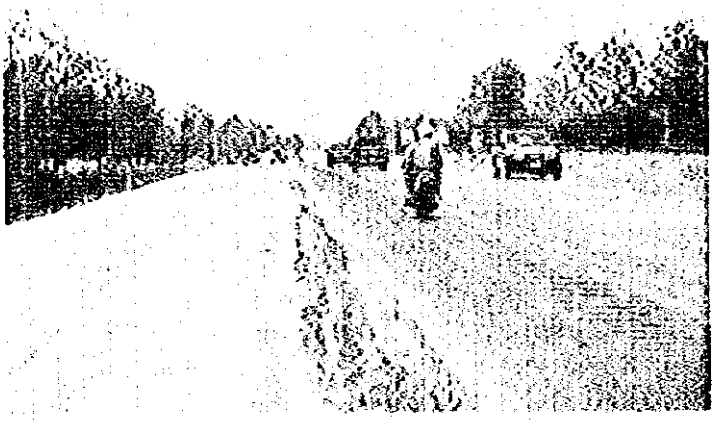
位　置　図


LAOS
MYANMAR
MALAYSIA
Chiang Mai
CHANGWAT CHIANG MAI
Lamphun
Lampang
Study Section
LEGEND
Study Route
Interchange
Rest Area
Bus Stop
Highway Route
Railway
Major Cities
20km

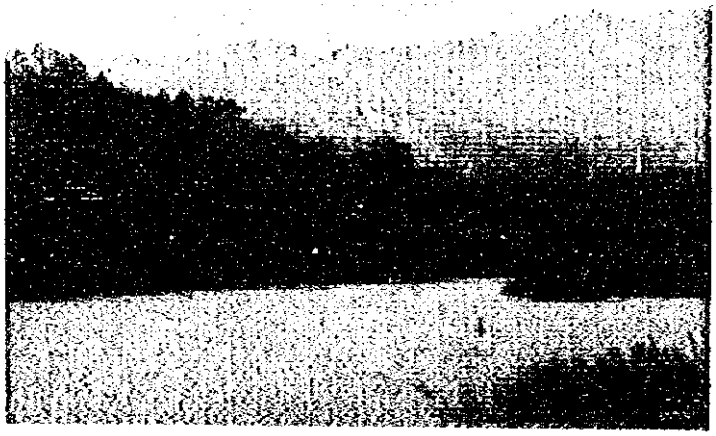
LAMPANG インターチェンジ
予定地（国道 1 号線）



国道 11 号線の状況

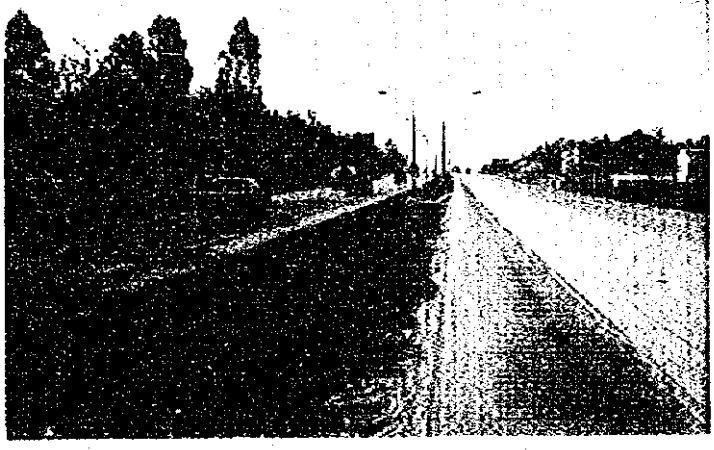


トンネル A の坑口付近
（STA.32+800）

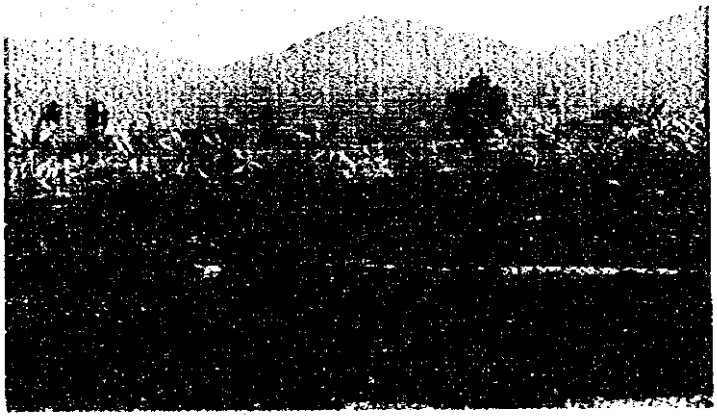


トンネルAの坑口付近
(STA.36+500)

MAE THA インターチェンジ
予定地（国道11号線）



トンネルBの坑口付近
(STA.50+800)



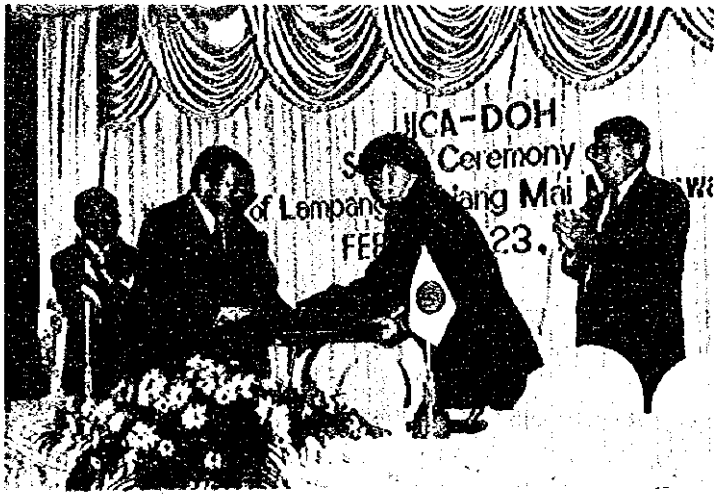
DOH 局長を表敬訪問

DOH との協議状況

DOH との協議状況

チェンマイ地方事務所での打ち合せ

S/W、M/M の署名



S/W、M/M の署名

目　次

第１章　事前調査の概要

１－１　調査の背景

タイ国においては、近年の著しい経済成長に伴って首都バンコクへの人口・産業等の集中が進んでおり、第７次経済社会開発計画（1992～96年）では所得と開発の地方分散を３大目標の一つに掲げ、具体的な推進策の一つとしてタイ国で初めての都市間高速道路の整備を進めることとしている。

これに対し、わが国は「有料高速道路計画調査」（1990～91年）において高速道路網整備（計約4,300km）のマスタープラン（Ｍ／Ｐ）を策定し、「都市間有料高速道路建設計画調査」（1993年～94年）において２区間（計約200km）のフィージビリティ調査（Ｆ／Ｓ）を実施した。

上記Ｆ／Ｓにおいては、中央部のバンポン～ペチャブリ～チャアム、北部のランパン～チェンマイ～ドイサケの２路線が対象とされたが、このうち後者の路線は実質上バンコクに次ぐ中枢都市であるチェンマイや内陸工業団地のあるランプン等を結ぶ北部の地域開発上極めて重要な路線であり、地方分散政策の観点からその整備は極めて大きな意義を持つものである。

Ｆ／Ｓでは、路線の選定が行われ、山地部の地形や環境条件の厳しい区間を通ることからトンネル区間を含むことが確実となっているが、タイの道路局にはトンネル建設の経験がなく、日本の技術に基づく技術協力が切望されている。

かかる背景を受けて、トンネル技術の移転を行うとともに、国土の均衡ある発展に資するために、タイ国政府は、1994年６月、日本政府に対しランパン～ドイサケ間高速道路建設に係る実施設計調査の協力を正式要請した。これを受けて、わが国は国際協力事業団（ＪＩＣＡ）を通じて1996年２月、同調査に係る事前調査団を派遣した。

１－２　調査の目的

本件調査は、タイ国政府の要請に基づき、同国北部のランパン～チェンマイ～ドイサケ間のうち山岳部トンネル等を含む難工事区間の有料高速道路建設にかかる詳細設計及び入札書類の作成を実施するものである。事前調査は、要請の背景・内容を確認し、現地踏査を行うとともに、これらの結果に基づき、先方政府と Scope of Work（Ｓ／Ｗ）及びMinutes of Meeting（Ｍ／Ｍ）に係る協議・署名を行い、本格調査に先立って必要となるデータ及び資料を収集することを目的として実施された。具体的には、以下の事項について検討及び協議を行った。

（１）先方政府の要請内容であるTerms of Reference（Ｔ／Ｒ）を基に実施する本格調査の内容、範囲、便宜供与等について協議し、Ｓ／Ｗの締結を行うこと。

（２）事前調査の結果に基づき、本格調査の実施方針、調査内容等を検討し、本格調査の実施に関する提言、勧告等をＪＩＣＡに行うこと。

１－３　調査団の構成

（１）総　　括	塚田　幸広	建設省土木研究所材料施工部施工研究室長
（２）調査企画	山村　直史	国際協力事業団社会開発調査第一課
（３）道路・構造物設計	野見山維昭	日本海外コンサルタンツ株式会社
（４）測　　量	高橋　博将	アジア航測株式会社
（５）土質・地質調査	猿山　光男	内外エンジニアリング株式会社

1－4　調査日程

現地における事前調査は、平成８年２月14日から２月27日までの14日間で行われた。

日順	月　日	曜日	宿泊先	調　査　内　容
1	2月14日	水	バンコク	東京発バンコク着
2	15	木	同上	ＪＩＣＡ事務所、大使館、ＤＴＥＣ、ＤＯＨ表敬
3	16	金	同上	要請背景・意向確認、S／W案説明
4	17	土	同上	団内打合せ
5	18	日	チェンマイ	バンコク発チェンマイ着
6	19	月	チェンマイ	現地踏査（車両）
7	20	火	チェンマイ	現地踏査（車両）
8	21	水	バンコク	チェンマイ発バンコク着
9	22	木	同上	S／W・M／M協議
10	23	金	同上	S／W・M／M協議、S／W・M／M署名、ＯＥＣＦ事務所表敬、ＪＩＣＡ事務所・大使館報告
11	24	土	同上	塚田、山村：バンコク発東京着 野見山、高橋、猿山：資料収集・整理
12	25	日	同上	資料収集・整理
13	26	月	機内泊	資料収集・整理、バンコク発
14	27	火		東京着

1－5　主要面会者

事前調査時の主な面談者は以下の通りである。

（１）タイ側関係者

１）Department of Highways, Ministry of Transport and Communication　(DOH)

Sanan Srirungrojana	: Director General
Anan Nanthapisudhi	: Deputy Director General for Engineering
Tavepatana Tinamas	: Deputy Director General for Operations
Prapansak Buranaprapa	: Director of the Bureau of Location and Design
Vongchai Jaremswan	: Chief of Highway Design Section
Nopadol Prapaitrakul	: Senior Expert for Structural Design
Chaiyaporn Punyasiri	: Chief of Design Unit 2
Aswin Kamasuta	: Chief of Design Unit 3
Manitchai Glawgitigul	: Chief of Structural Design Unit 4
Wanchai Parkluck	: Chief of Design Unit 7
Phimchai Yuthabandol	: Chief of Environment Unit
Sunant Gliengpradit	: Chief of Northern Resion Unit
Chusak Gaywee	: Civil Engineer 7
Kiatikrai Pramoj	: Surveyor 7
Griangsang Tirathomcharoen	: Surveyor 6
濱田　俊一	: ＪＩＣＡ派遣専門家（道路計画）

2）Chiang Mai District Office, DOH

Thongthein Yodsrimonkoi	: Director, Chiangmai Highway Division Office
Supan Aongsakul	: Asst. Director, Chiangmai Highway Division Office
Tawin Suntarajam	: Engineer, Chiangmai II Highway District
Sanat Tatchayapong	: Engineer, Lamphun Highway District
Banlue Archewa	: Head,Survey & Design Section ,Chiangmai Highway Division Office
Surapong Punyarit	: Head of Planning Section, Chiangmai Highway Division Office
Kanok Svikanok	: Transportation Engineer of Survey and Design Section
Prasop Sutat Na Ayudraya	: Engineer, Chiangmai I Highway District
Sommai Patansirikul	: Senior Technician of Survey & Design Section
Somsak Udomsirithamrong	: Engineer, Chiangmai III Highway District
Chamrun Thaeotim	: Asst. Lampang Highway District Engineer

3）Deprtment of Technical and Economic Cooperation （DTEC）

Nipon Sirivat	: Chief,Japan Sub-Division,External Cooperation Div.
Wichai Choowisetsuk	: Senior Programme Officer,Japan Sub-Division
沼田　道正	：ＪＩＣＡ派遣専門家（技術協力調整）

（２）日本側関係者

１）在タイ日本大使館

渡辺　浩司	：一等書記官

２）ＯＥＣＦバンコク駐在員事務所

河野　善彦	：首席駐在員
佐藤恭仁彦	：駐在員

３）ＪＩＣＡタイ事務所

隅田　栄亮	：所長
斉藤　祐巳	：次長
大川　直人	：所員

第２章　協議の概要

２－１　協議結果及び合意事項

本件調査は、ＪＩＣＡにより実施された「都市間有料高速道路建設計画調査」（1993年８月～1995年３月）のＦ／Ｓに引き続き、詳細設計を実施するための事前調査を行うものであり、本格調査に先立ちＳ／Ｗを協議・締結するものである。

事前調査団は、1996年２月15日より23日までの９日間にわたり、対象道路の現地踏査を行うともに、事前に日本国内でＴ／Ｒを基に作成したＳ／Ｗ（案）及び Questionnaire（Ｑ／Ｎ）に基づき、タイ国政府関係者と協議を行い、２月23日、塚田幸広 事前調査団長とAnan Nanthapisudhi ＤＯＨ次長との間でＳ／Ｗ及びＭ／Ｍの署名・交換を行った。協議概要は以下の通り。

（１）調査名（Ｓ／Ｗ　表紙）

当初の調査名は、"Detailed Engineering Design Study of Lampang - Doi Saket Motorway Project"であったが、現地踏査及び協議の結果、以下の理由により"Detailed Engineering Design Study of Lampang - Chiang Mai Motorway Project"に変更することで合意し、Ｍ／Ｍにも記載した。

１）本調査対象区間がランパンとチェンマイの間に位置する。

２）本高速道路の機能が北部タイ地方の主要都市圏であるランパン都市圏とチェンマイ都市圏を連結する性格が強い。

３）本調査のみならず事業の位置付けを明確にする必要がある。

なお、協議中にタイ側より"Detailed Engineering Design Study"を "Detailed Engineering Design"または"Detailed Engineering Design and Study"としたい旨意見があったが、当方より本調査が開発調査のスキームで実施されること、さらに本調査に環境影響評価（ＥＩＡ）に関する調査等も含まれることから原案どおりが妥当であると説明し、先方の了解を得た。

（２）署名者（Ｓ／Ｗ　表紙）

当初の署名者は Sanan Srirungrojana ＤＯＨ局長を予定し、一連の協議も行ってきたが、タイ側より署名当日の局長の都合がつかないため、署名者を Anan Nanthapisudhi ＤＯＨ次長としたい旨申し入れがあり、調査団は了解した。なお、Ｍ／Ｍの出席者リストにＤＯＨ局長を記載した。

（３）ＥＩＡの実施（Ｓ／Ｗ　II.及びIV. 5.）

一連の協議においてタイ側より、本高速道路が新規事業であり、自然環境のみならず周辺環境への配慮が必要であり、Ｆ／Ｓの成果を考慮しつつ詳細設計の内容に基づいたＥＩＡを実施するよう強い要請があった。特に、本件の主要構造物であるトンネルに関しては環境対策やモニタリングに関して未解明の部分が多く、詳細設計と並行した評価・対策の検討の必要性が提示された。

これに対して、当方も環境保護を重要視していること、現地踏査において山岳部の自然保護の必要性を認識したことを説明し、ＥＩＡの調査項目を追加するとともに、調査目的に明示した。さらに、Ｍ／Ｍに環境に関する重要性を明記した。

また、ＤＯＨより、環境政策計画室（ＯＥＰＰ）等環境部局との協議に必要なＥＩＡレポートの作成をＳ／Ｗに含めるとともに、タイ語での作成の要請があったのに対して、当方もその必要性を認識し、その旨を日本側へ伝達することをＭ／Ｍに記載した。

（4）調査区間の確認（S／W　II.）

先方T／Rにおいて要請のあった調査区間はF／S同様の約１００kmであったが、当方案として約３１km（STA20+000～STA50+770）を提示した結果、タイ側より実施計画における工区との関係から、１１号線との交差地点からランプＩ／C（STA18+000～STA60+000）の約４２km区間に延長して欲しい旨要請があった。これに対し当方は、本案件の規模が非常に大きく、調査資金に限りがあることを説明するとともに、技術協力に鑑みてトンネルまたは山岳部の橋梁等高度な技術が必要とする箇所を対象とした調査に集約したい旨強調した。16日の協議では、判断を現地踏査後とし、その結果、当方より以下の案を提示し、協議した結果、S／Wにおいて調査区間をSTA20+000～STA52+200の約３２kmとすることでタイ側の合意が得られた。

1）調査始点付近は、平坦な地形で低盛土が続くことから、特に設計の難易度が高くなくタイ側で十分実施可能である。従って、始点は変更しない。

2）第二トンネル終点から平坦部へアクセスする高架橋部は比較的急峻な地形に位置し、高度な技能を必要とするともに、前後の設計の整合性を図る必要がある。従って、調査終点は盛土が計画されているSTA52+200とする。

3）STA52+200～ランプＩ／Cまでは平坦な地形でタイ側で十分実施可能である。

（5）調査実施機関及びSteering Committee設置の確認（S／W　III. 2.）

実施機関として道路局（DOH）が担当することが確認された。また、本調査結果を承認する組織としてSteering Committeeを設置することが確認された。

今回の協議では、Steering Committeeのメンバーを特定することはできなかったが、委員長としてDupty Director General for Engineringがあたるとともに、構成メンバーには、DOHの主要な関連部局の幹部及び環境、財務等の他の関係機関を含めるよう努める旨口頭で回答を得た。

また、当方より、Steering Committee は、本件調査で得られる図書や図面等の最終的な承認機関であるとともに、その配下で各関連部局が速やかに機能することが必要である旨説明し、M／Mに記載した。

（6）瑕疵担保（S／W　III. 3.）

ＪＩＣＡによる詳細設計の実施にあたり、事前に詳細設計の瑕疵につき日本側として責任を負わない旨在タイ日本大使館を通じタイ国政府と口上書を交した。また、協議の場においても改めてわが方よりその趣旨を説明し、若干の質疑はあったものの理解が得られた。瑕疵担保の議論において、当方よりSteering Committeeにおいてその責任体制を整えるよう提案したところ、その認識が深まった。

（7）調査項目（S／W　IV.）

前述した通り、調査項目にＥＩＡを加えることで合意した。また、調査区間の延長に伴い調査スペックが変更されたため、修正したS／WのAppendix 2. を提示し、基本的に双方の考えに差異がないことを確認した。なお、タイ側より料金徴収システムの詳細設計について要請があったが、F／Sにおいてシステム設計は実施していないため、本件対象から除外することとし、料金所等施設のみ設計することで合意した。

（8）調査実施時期及び期間（S／W　V.）

タイ側より雨季の始まる5月以前に調査を開始させてほしい旨要請があった。さらに、調査期間の短縮の要請があった。

この点に関して、当方より、今後コンサルタントの選定・契約等の手続きがあり、実質的な調査開始は6月末または7月初旬になること、また、雨季を十分考慮しつつ調査当初にF／Sのレビューに十分な期間が必要であること等を説明の上、可能な限り早期にスタートさせるよう日本側へ伝達する旨をM／Mに記載することとした。

また、本調査がトンネル、山岳部の橋梁等の高度な技術が必要な設計業務であること、ＥＩＡ等の多種の作業で構成されていることから、調査期間については原案どおりの期間が必要であると説明し、先方の同意が得られた。

なお、当方から、この間に実事業に向けた資金的な準備、タイ国内におけるＥＩＡ報告書の承認等の手続きを平行して進めるよう要請した。

（9）報告書の部数（S／W　VI.）

当方原案に対して、タイ側より、本案件が多くの部局に関連することから、中間報告書（II）、最終報告書（案）、最終報告書の追加が要請された。協議の結果、以下の通り原案を変更し、S／Wに記載した。

1）中間報告書（II）　　２０から３０部へ変更
2）最終報告書（案）　　２０から３０部へ変更
3）最終報告書　　３０から５０部へ変更

(10) カウンターパート人員、オフィス、車両等の提供（S／W　VII.3.）

本調査に必要なカウンターパート人員を提供することをＤＯＨは了解し、M／Mで確認した。

また、当方より、バンコック、チェンマイにおけるオフィス及び車両（ドライバー含む）をタイ側から提供するよう要望したところ、チェンマイについては同意が得られたが、バンコクについてはＪＩＣＡ側で用意して欲しい旨要請があった。当方は、バンコクについてはＤＯＨのスペースが狭いこと及びF／S等の過去の実績において、オフィス、車両を本格調査団が手配していることから、タイ側の要請を理解し、S／Wから具体的な場所の指定を削除するとともに、日本側へ本項に係る要請を伝達する旨をM／Mに記載することとした。

一方、チェンマイについては、現地踏査の際に、ＤＯＨチェンマイ事務所の所長との打合せにおいてオフィス（１００m² 程度）、車両（２台程度）をタイ側で用意することで理解が得られ、その点をM／Mに明記した。

また、測量、地質調査に際してランパン事務所も利用する可能性があることをタイ側に申し入れ、口頭で了解が得られた。

(11) 技術移転（S／W　VIII.2.）

タイ側より技術移転に際して、日本におけるトレーニング及びタイにおける講習会、ＯＪＴの要請があり、協議した。その結果当方は、特にトンネル技術に関してその必要性を理解し、日本側に伝達する旨をM／Mに記載した。

(12) 事業化

国家計画における本件対象道路の優先度について確認したところ、ＤＯＨより運輸通信省に対し優先度の高いプロジェクトとして提出されたが、第８次国家経済社会開発計画の中で位置付けられるためには、今後国家経済社会開発庁（ＮＥＳＤＢ）における検討が行われた後、内閣の承認を得る必要があることが確認され、内閣承認は遅くとも1996年６月頃になるとのことであった。当方は、一連の協議を通じ、円滑な事業化のためには、国家計画における本事業のプライオリティーの明確化、事業実施のための資金調達等が必要であることを強調してきた。この点についてＤＯＨが努力する旨をＭ／Ｍに記載した。

２－２　その他の事項

（１）ＤＴＥＣとの協議内容

１５日ＤＴＥＣを表敬訪問し、意見交換したところ概要以下の通り。

1）第７次国家経済社会開発計画以来、コミュニケーション促進を目標としたインフラ整備に力を入れており、第８次国家経済社会開発計画において本件プロジェクトの優先度は高くなる。

2）資金調達については、ＤＯＨ次第となる旨回答があった。当方より詳細設計を行った後、実事業にスムーズに繋げることが重要である旨強調した。

3）先方より実施設計調査に対する期待が非常に大きく、歓迎する旨発言があった。当方より、この意味でも本件事業を成功させるか否かが重要となることを説明した。

（２）ＯＥＣＦ事務所との協議内容

２３ＨＯＥＣＦ事務所を表敬訪問し、協議概要を説明の上、意見聴取したところ概要以下の通り。

1）本件対象道路建設の根拠を明確にすることは依然として重要である。

2）環境問題及び事業費に十分注意して調査を実施してほしい。

3）タイ国は、本件調査終了後、２０００年頃には円借卒業になるとの意見もあるが、この頃には、現在の大規模インフラ事業（地下鉄、国際空港、ETAの高速道路）も終わり落ち着く頃であり、時期的には問題ない。

第３章　本格調査の実施方針

３－１　調査の目的

本調査の目的は、1995年３月に提出された「都市間有料高速道路建設計画調査」の結果に基づき、タイ独自の技術では実施困難な一部区間の実施設計調査を行うことである。調査項目はＳ／Ｗの Appendix 2 Detailed Scope of the Study として取りまとめた通りである。

調査はＦ／Ｓのレビューに始まり、事業費・環境影響に考慮しつつ道路線形を検討の上、測量及び地質調査等の技術調査を行う。この結果に基づき、詳細設計を実施し、ＥＩＡを行うとともに、数量を算出し、費用を積算し、工事発注のための入札及び契約図書を作成するものとする。

３－２　調査対象及び範囲

調査対象地域は、Ｆ／Ｓを行ったランパン～チェンマイ～ドイサケ間の有料高速道路のうち20+000km地点を始点とし、52+200km地点を終点とする延長約32km区間である。

３－３　調査の実施要領

（１）Ｆ／Ｓのレビュー

タイ北部に位置するランパン～チェンマイ間高速道路は、ランパン、ランプン、チェンマイの三県を通過して、ランパンとチェンマイのドイサケを結ぶ約100Kmの高速道路である。そのうちランパンとランプンの県境界の35kmほどの区間は、一部森林環境保全地域に属する山岳地域である。その他の区間は概ね、平坦もしくはなだらかに起伏する水田地帯を通過する。

本調査の対象区間として取り上げられた約32km区間は、地形的に地方部の山地および丘陵地に属す。Ｆ／Ｓでは、同国で初めての道路トンネル(延長3.8kmおよび0.75km)と、山地で深い渓谷を跨ぐ長いスパンのいくつかの鋼トラス橋が計画されている。これら長大トンネル、橋梁は全体の工費に占める割合が大きく、この高速道路の財務収益性に大きく関わっている。

また環境面では、トンネルに関連しての問題点、山岳道路による切土、盛土などに対する十分な配慮が必要となる。

以上に示された観点からのＦ／Ｓのレビューが必要である。

（２）道路線形の検討

タイ国の山地での高速道路は今回初めてであり、山地での設計速度の検討を含め、幾何構造設計基準を設定する。基準には、タイ国で今まで実施してきた高速道路の平坦地での幾何構造設計基準に関連させる必要がある。なお幾何構造基準設定には、ＤＯＨ制定の「道路設計マニュアル」(1989年8月刊)があり、これを参考にする。

道路線形の検討は以下の点に配慮し、上記幾何構造基準に基づいて行われる。

・トンネルおよび橋梁
・隣接した森林保護地区、水資源保護区での環境面
・風化花崗岩の掘削
・送電線など

（３）測量

１）既存資料の分析

当調査地域を包括する既存の地形図として、縮尺1:50,000と縮尺1:250,000の２種類の地形図が存在する。又、1976年に撮影された縮尺1:15,000の航空写真も存在する。

これら地形図と航空写真を管轄しているのはRTSD (ROYAL THAI SURVEY DEPT.)であり、地形図は以下の基準で表現されている。

・楕円体　　エベレスト
・座標系　　ＵＴＭゾーン４７
・投影法　　横メルカトール
・高さの基準　KO LAKにおける平均海水面
・平面の基準　INDIAN DATUM

航空写真は、RTSDによって管理されているが、実際に航空写真の撮影を担当しているのはTHAI FLYING COMPANYという民間会社である。

三角点、水準点等の基準点を管轄しているのもRTSDであるが、これらの成果等の資料については、民間のコンサルタント会社も保有しており、比較的簡単に入手することができる。

上記のようなタイ側が保有している資料の他に、Ｆ／Ｓの段階で作成された資料が存在する。これは以下の通りである。

・縮尺1:25,000のモザイク写真

タイ側が保有する縮尺1:15,000の航空写真から作成されたモザイク写真で、ランパン～チェンマイ間の全区間をカバーしている。

・縮尺1:5,000の地形図

タイ側が保有する縮尺1:15,000の航空写真から航空写真測量法により作成された地形図で、ランパン～チェンマイ間の内１９km付近から５２km付近までを幅３kmでカバーしている。

・道路の計画中心線の縦断図

タイ側が保有する縮尺1:15,000の航空写真から航空写真測量法により実施された計画中心線の縦断測量の結果を示す縦断図で、縮尺は平面が1:25,000、高さが1:2,000である。この縦断図は、ランパン～チェンマイ間の全区間をカバーしている。

２）測量、地形図作成の方法

Ｆ／Ｓにおいて、正確な中心線測量、縦横断測量が行われていないため、新たに実施する必要がある。また、詳細設計に必要な地形図の作成については、既存の航空写真では縮尺が小さすぎて必要な精度を確保できない。新たに大縮尺の航空写真を撮影するためには手続きが煩雑であり、当該調査地域が国立公園や保護区と隣接しているために樹木の伐採を最小限にとどめる（樹木を伐採しないと精度を確保できない）必要がある等の理由から、詳細設計に必要な測量、地形図の作成を地上測量法によることとした。

①道路の詳細設計に必要な中心線測量および縦横断測量の業務内容と作業量は、以下の通りである。

7. 中心線測量

路線長27.5kmに対し、25m毎およびIP,BC,ECの各点について実施する。ただし、トンネル部を除く。

4. 縦断測量

トンネル部を除く路線長27.5kmに対し、25m毎およびIP,BC,ECの各点について縦断測量を実施

する。平面の縮尺が 1:1,000、高さの縮尺が1:100 の縦断図を作成する。

ｳ. 横断測量

路線長27.5kmに対し、25m毎および IP,BC,ECの各点における横断測量を実施する。横断幅は中心線から両側それぞれ地形の状況により50m-80m とし、横断図を作成する縮尺は、地形の状況により、1:100 - 1:200とする。

②詳細設計に必要な地形図作成の業務内容と作業量は、以下の通りである。

ｱ. 路線に沿った地形図の作成

道路中心線に沿って両側それぞれ 50m（地形によって 80mまで）の範囲の地形図を作成する。縮尺 1:1,000で、等高線間隔は 1m である。

ｲ. 橋梁、高架部分の地形図の作成

橋梁、高架部分３２ヶ所について、道路の中心線から両側 50mの範囲を、橋梁の長さにより縮尺1:200または1:500、等高線間隔 1m で地形図を作成する。

ｳ. トンネルの坑口部分の地形図の作成

トンネル２ヶ所のそれぞれの坑口計４ヶ所の地形図を作成する。縮尺は1:200、それぞれの坑口に対し 250mx120mの範囲で、等高線間隔を１ｍとする。

ｴ. インターチェンジ部分の地形図の作成

Mae Tha インターチェンジ部分の地形図を作成する。地形図を作成する範囲は35haで、縮尺が 1:500、等高線間隔は 1m とする。

ｵ. その他の構造物部分の地形図の作成

レスト・エリア２ヶ所部分の地形図を作成する。地形図を作成する範囲は、それぞれ 9haで、縮尺が 1:1,000、等高線間隔は 1m とする。

３）ローカル測量会社の能力など

タイ国における特徴は、測量を専門に営んでいる会社は少なく、総合コンサルタント会社が一部門として測量部門を持っていることである。測量の方法については、経緯儀と測距儀による測量からトータルステーションによる測量への過渡期である。また、ＧＰＳシステムを保有する会社も２社ある。

本調査期間中、ＤＯＨが推薦するコンサルタント会社３社について、業務内容、業務経歴等を調査したが、道路およびその構築物に係る測量、地形図作成を十分に遂行する能力を有するものと判断される。即ち、本格調査の詳細設計のための測量、地形図作成の再委託業務の実施に十分対応可能と判断される。

（４）地質・材料調査

１）既存資料の分析

①Ｆ／Ｓに於いて実施された土質・地質調査は、下記のとおりである。

地質概査：トンネル計画路線

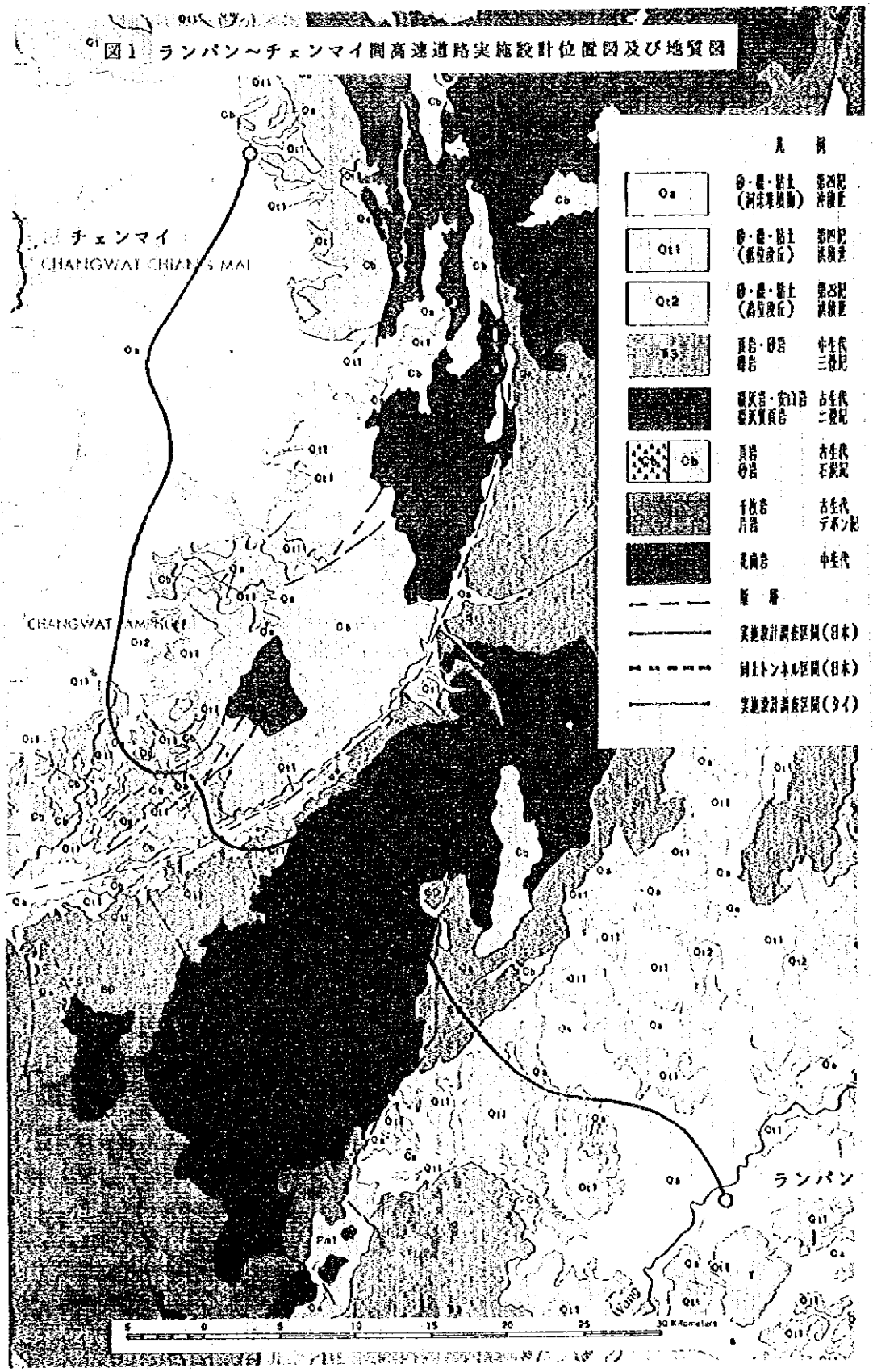
トンネルＡ上の岩盤ボーリング：２本（Ｂ－３及びＢ－４深度各３０ｍ）

トンネルＢ上の岩盤ボーリング：１本（Ｂ－６深度３０ｍ）

上記コアーの一軸圧縮強度試験・超音波伝播速度試験など

その他、２本の岩盤ボーリングがトンネル計画路線付近に、５本のソイルボーリング(延６４ｍ)がＳＴＡ０１に１本とＳＴＡ６０～９６間に４本それぞれ実施されている（標準貫入試験・土質試

図1 ランパン～チェンマイ間高速道路実施設計位置図及び地質図



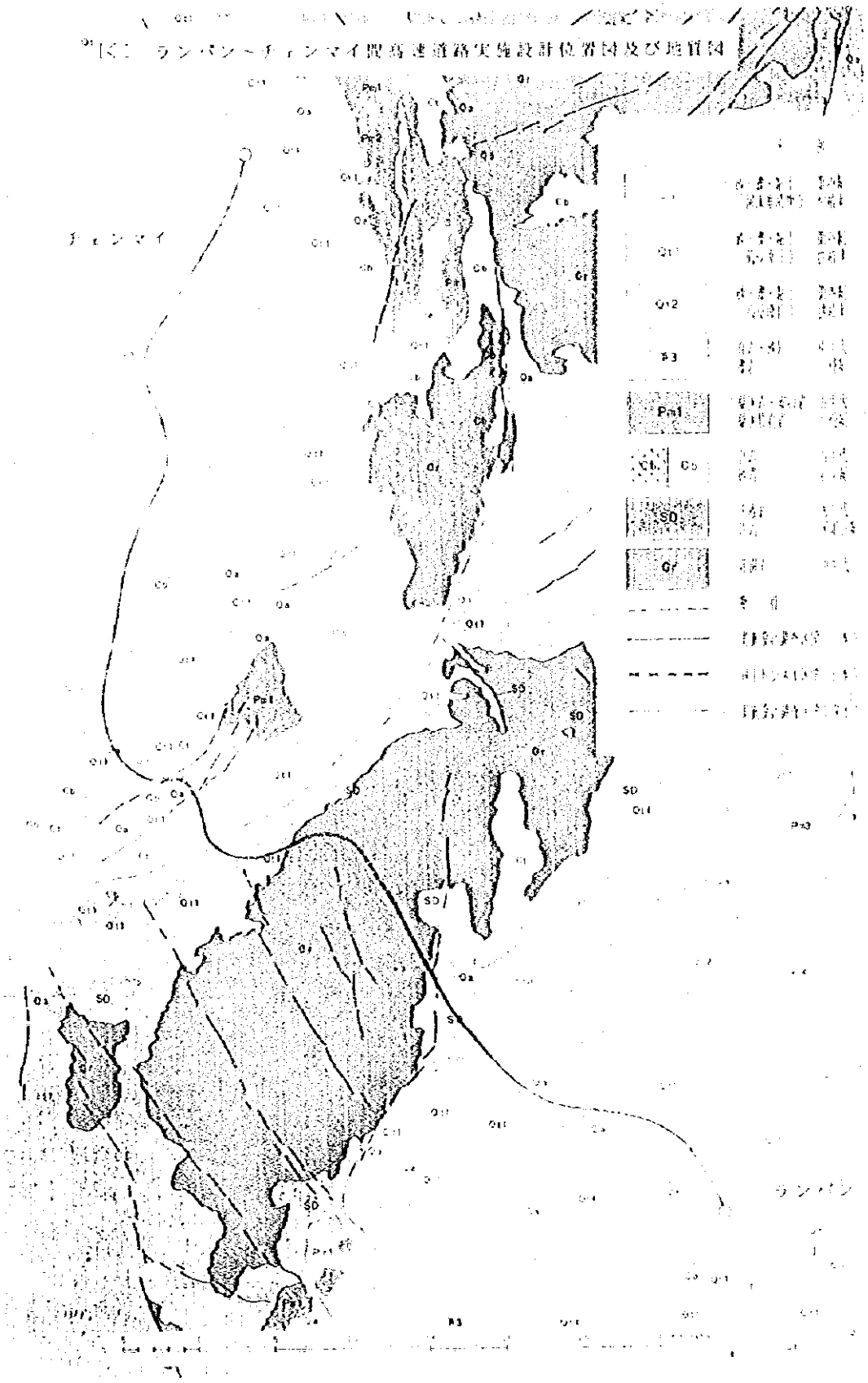


図-2.2 ランパン～チェンマイ間高速道路実施設計位置図及び地質図

験をふくむ）。

これらの調査内容及び調査結果は、Ｆ／Ｓ時に再委託を受けたThai Engineering Consultants Co.,Ltd.が "Subsoil Investigation Report on Natural Condition Survey for the Inter-City Toll-Motorway Project in the Kingdom of Thailand" Nov.～Dec.,1994.を所有している。

②Ｆ／Ｓに於いて作成された地形図

ＳＴＡ１９～３２の３３ｋｍ間について幅３ｋｍ、合計９９ｋｍ²にわたり1/5,000の地形図が作成されており、路線選定のための地形・地質踏査、地質図作成、弾性波探査測線計画、土質・骨材調査等に利用できる。

③既存資料

地形図(1/50,000)と航空写真（1/40,000・1/15,000)は、ＤＯＨを介してRTSDから購入でき立体視などによる解析に利用できる。

計画路線にほぼ並走している国道１１号線は、現在拡幅中であり、それにともなって実施されている土質試験・盛土及び切り土実績は、ＤＯＨを介して入手でき活用できる。

計画路線付近には、コンクリート及びアスファルトプラント、原石採取地がいくつか確認されており、正確な位置や能力などは、Chiang Mai Highway Division のスタッフを介して把握できる。

２）調査対象地域の地質

ランパン～チェンマイ間高速道路付近の地質を図１に示す。

実施設計の対象となる約３２ｋｍ区間は、ほぼ北北東から南南西にのびるクンタン山脈をランパン側からチェンマイ側にほぼ南東から北西方向にむかって横断するものである。始点付近は、沖積地と洪積段丘からなるが、ＳＴＡ２１あたりからすぐ山地に入る。ＳＴＡ４４～ＳＴＡ４６＋５００付近は、クンタン山脈を二分するピン川支流のタ川にそって発達した沖積地が分布するもののふたたび丘陵や山地を横断しＳＴＡ５０＋８００から洪積段丘地帯となっている。ランパンからタ川に至る山脈の中心部は、中生代の花崗岩からなり、その山麓部は、古生代の千枚岩・片岩からなっている。

トンネルＡは、この花崗岩を掘削することになる。花崗岩は、一般的にトンネル建設に適しているが、Ｆ／Ｓ時のボーリングＢ－３は、深度３０ｍ以上にわたり完全に風化しているのに対し、Ｂ－４では深度８ｍから新鮮岩になっている。また、露頭の観察によると新鮮な花崗岩でも節理の発達しているところとあまり発達していないところが混在している。

タ川から実施設計区間の山地は、古生代の千枚岩・片岩からなりボーリングＢ－６では深度３０ｍまでは風化砂岩と頁岩からなっている。

３)調査内容及び数量

実施設計時には、トンネル計画路線の再検討が行なわれ、トンネル計画路線や橋脚・橋台の位置や数量が修正され、土質・地質調査の変更の可能性もあるが、現時点ではＦ／Ｓの設計内容を参考にしながら、トンネルの技術移転に重点をおいた実施設計のための地質・材料調査を下記の通り計画する。

①地質調査

7. 航空写真判読

1/40,000及び1/15,000航空写真の立体視を行い、計画路線全域の地形・地質及び地質構造を把握する。　　３３ｋｍ×３ｋｍ＝９９ｋｍ²

4. 地形・地質踏査

1/5,000の地形図を用いて、トンネル計画路線部約６ｋｍを除く全線の地形・地質踏査を行なう。

２７ｋｍ×１ｋｍ＝２７ｋｍ²

ｳ. トンネル計画路線調査

a. 地質図作成

1/5,000の地形図を用いて、トンネル計画路線約６ｋｍ²の地形・地質精査を行なう。

６ｋｍ×１ｋｍ＝６ｋｍ²

b. 弾性波探査

トンネルＡ計画路線付近に７．６ｋｍ（主測線４ｋｍ，副測線３．６ｋｍ）、トンネルＢ計画路線付近に２．１ｋｍ（主測線１．１ｋｍ，副測線１．０ｋｍ）の弾性波探査を行なう。

合計　９．７ｋｍ

c. トンネル坑口ボーリング

トンネル坑口８箇所にそれぞれ２本のボーリング（平均深度５０ｍ）を行なう。これら各ボーリング孔内に於いて透水試験及び水平載荷試験をそれぞれ２箇所実施する。

合計　１６本，延８００ｍ

d. 岩石試験

①ｳ.c.で採取したボーリングコアーについて単位体積重量、吸水量、一軸圧縮強度試験及び超音波伝播速度などの岩石試験を行なう。　合計　８０個

e. 解析

各トンネル計画路線について、NATM工法での施工を念頭において岩級区分を行う。日本道路公団方式の岩級区分が参考になる。

ｴ. 橋脚・橋台基礎調査

a. 浅尺ボーリング

山地部にある８９箇所で深度１５ｍのボーリングを行なう。ボーリング孔を利用して標準貫入試験１５回を実施する。　合計　８９本、延１，３３５ｍ

b. 中尺ボーリング

平野部にある３８箇所で深度３０ｍのボーリングを行なう。ボーリング孔を利用して標準貫入試験３０回、水平載荷試験２回、電気検層３０ｍ及び不かく乱試料採集１回を行なう。

合計　３８本、延１，１４０ｍ

c. 土質試験

単位体積重量・自然含水比・粒度・塑性液性・一軸圧縮・せん断（u-u）の試験を平野部での中尺ボーリング孔で平均１セット行なう。　合計　３８個

ｵ. 切り土斜面調査

a. ボーリング

各箇所に深度平均４０ｍのボーリング１本と標準貫入試験１５回を行なう。

合計　６本、延　２４０ｍ

ｶ. 盛り土斜面ボーリング

盛り土高３０ｍ以上の２箇所に於いて深度２０ｍのボーリング各２本を行なう。同時に標準貫入試験１５回と不かく乱試料採集２回を行なう。採取したボーリングコアーに対して単位体積重量・自然含水比・粒度・塑性液性・一軸圧縮・せん断（u-u）の試験を実施する。

合計　４本、延　８０ｍ

②材料調査

ｱ. 盛り土・骨材選定

トンネル計画路線周辺に盛り土材料とコンクリート骨材の採集候補地を選定する。その際、既設のプラント及び掘削土の流用を考慮する。　合計　５箇所

ｲ. 賦存量調査

②ｱ.の候補地内などに深度２～４ｍのテストピット１０箇所及び深度３～４ｍオーガーボーリング１０本を行なって土質・骨材の賦存量を確認する。土質試験用試料をテストピットから２０セット、切土斜面から１０セット採集し、単位体積重量・自然含水比・有機物含有量・塑性液性・締固め・透水・圧密・せん断（u-u・c-u）の土質試験を実施する。　合計　３０本・３０セット

ｳ. 盛り土部ＣＢＲ試験

盛り土量の多い区間でＣＢＲ原位置試験を５ヶ所行うとともに２０箇所から不かく乱及びかく乱試料それぞれ２０個を採集し、ＣＢＲ試験を行なう。併せて単位体積重量・自然含水比・粒度・ＣＢＲ（かく乱・不かく乱）の土質試験を実施する。　合計　２０箇

４）地質・材料調査方法及びローカル業者の実施能力

土質・地質調査は、人員及び資機材を必要とする事からタイのローカル業者で実施できるものは、再委託する。タイ国には、ボーリング・土質試験及び弾性波探査を実施できるコンサルタントが数社あるので、調査の大半を委託する事ができる。

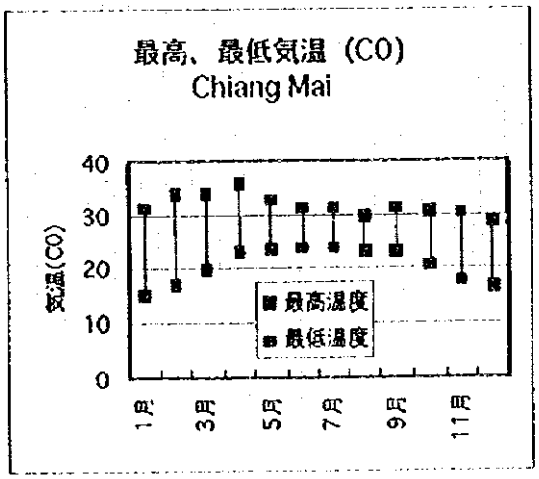
なお、ボーリングは雨期を極力避けて実施するのが望ましく、また、数量が多いため、１社だけでの施行は困難と思われる。弾性波探査・杭口ボーリング・切り土及び斜面ボーリング及び付随する土質試験を１社に、橋梁ボーリング及び付随する土質試験を他社に委託する方法が考えられる。

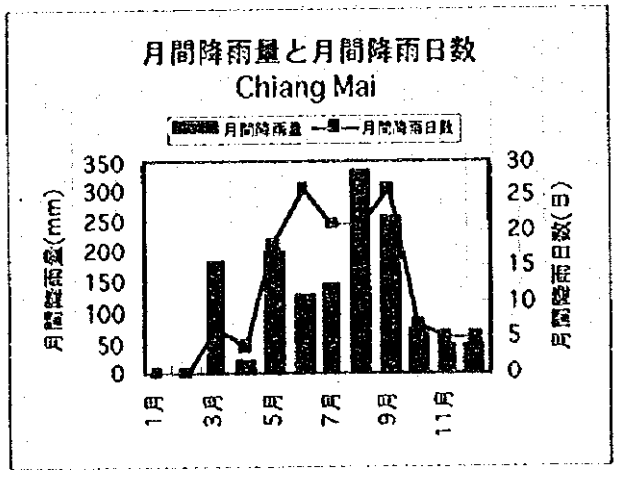
（５）水文・気象調査

詳細設計に当たり排水解析に必要な設計降雨量強度などは、道路局の「道路設計マニュアル」にチェンマイ地域として規定されている。過去の水文データを検討の上妥当であれば、この設計降雨量強度曲線が利用できる。

対象区間のうちタ川、サン川については、平行した国道11号線の現橋梁があり、これに関連する河川データが参考になる。

現地調査、施工計画に関連して、チェンマイ地域の月間降雨量(mm)、月間降雨日数、気温を以下に示す。





（６）詳細設計

１）設計基準

タイ国の設計基準は、基本的に米国のAASHTOの「A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, 1994」、「Standard Specifications for Highway Bridges,1992」、およびＤＯＨの「道路設計マニュアル、1989年8月」に準じている。これらを参考に、今回の計画に必要な山岳地の高速道路を対象にした設計基準を設定する。なおトンネルに関しては上記基準、マニュアルに含まれていないので、新たに設定する必要がある。日本道路協会制定の「道路トンネル技術基準（構造編、換気編）・同解説」などが参考になる。

２）計画

測量、土質/地質調査、環境調査及び水文・気象調査の開始後3、4ヶ月し、ある程度の結果が出てから、道路、橋梁、トンネルの計画を策定する。また、ある程度全体の計画がまとまってきた段階で、次年度から始まる詳細設計などの準備作業として標準設計などを進める。

長大トンネルについては、換気、照明、非常用施設、遠方監視制御施設などの24時間体制の維持管理が必要になるため、維持管理のための事務所の組織、運営及び予算等についての計画を策定する。

３）詳細設計

一年度目に実施した測量、地質調査結果及び計画に基づいて詳細設計を実施する。

詳細設計は経済性、安全性を考慮して設計し、工事は国際入札を予定したものとして、準備する。道路トンネル工事は同国で初めてであり、トンネルに付随した問題としての施工法、湧水、漏水対策、換気、非常用施設とその管理運営などに対し、十分配慮した計画が必要である。

詳細設計には、次のものを含む。

①道路設計

平面　：縮尺 1/1,000

縦断　：縮尺 H=1/1,000、V=1/1,000

断面　：縮尺 1/100～200、25m間隔および特異点

②橋梁設計

平面　：縮尺 1/500(長大橋)

1/200(中小橋)

縦断　：縮尺 H=1/500または1/200、V=1/100

：その他必要な詳細

③トンネル詳細設計(換気、照明、消火、非常用設備・施設を含む)

平面　：縮尺 1/200

：その他必要な詳細

④マエタ・インターチェンジ設計(料金徴収ブースを含む)

平面　：縮尺 1/500

：その他必要な詳細

⑤その他施設設計

休憩施設　：縮尺 1/1,000

：その他必要な詳細

⑥用地取得図

４）現地技術者との共同作業

今回の調査業務内容は、32kmの山地の新設の高速道路の詳細設計であり、作業内容が多量であるため、現地技術者の活用が望まれる。また今回の業務はタイで初めての技術を含んでおり、この業務を通じて現地への技術移転を図る。この観点から現地技術者との共同作業が計画される。特にタイで初めてのものとして、トンネル、山岳長大橋梁および山岳道路防災が含まれる。また橋梁は数多くあり、設計の標準化を計り、現地技術者の活用を図る。

5）詳細設計報告書

報告書には次のものを含む。

①設計基準

②設計計画と標準設計

③設計計算報告書

④数量計算報告書

6）ステアリング・コミッティーの承認

二年次に作成された設計図書は、ステアリング・コミッティーに提出され、承認を得る。

（7）環境

1）ＥＩＡにおいて検討の必要な事項

Ｆ／Ｓにおいて作成されたＥＩＡレポートはＤＯＨよりＯＥＰＰに提出されたが、承認を得ていない。承認を受けるためには、ＥＩＡレポートの見直しが必要である。ＯＥＰＰのコメントによれば、特にトンネル工事にかかわるＥＩＡの実施、環境モニタリングの方法の検討等が必要となっている。

2）検討方針

Ｆ／ＳのＥＩＡにおいては、ルート上のトンネル工事におけるＥＩＡが含まれていない。また、ルートの決定の過程において、十分な情報が集められ、路線決定に必要な環境情報が十分整理されたか否か検討が必要である。計画地を含む周辺の環境を概括し、環境情報をとりまとめ、計画地の環境的な位置づけを明確にし、道路建設が計画地及び周辺部の環境へ与える影響を最小限にする工法、路線を決定する必要がある。以上の条件を満たす環境調査を行い、最終的なＥＩＡレポートを作成する。

3）検討項目

①Ｆ／ＳのＥＩＡにおける調査精度に関する検討

元となった環境データベースの精度（メッシュサイズ、調査頻度等情報量の検討）及び行われた現地調査の精度並びに調査範囲についての検討。

②トンネル工事に伴う環境配慮

・ルート選定に関して

地質調査

自然環境及び社会環境上重要な地域地点に対する影響の検討

環境対策と建設コストの比較検討

・トンネル掘削残土の処理

ルートによる工事土工量の比較検討

残土の処理場の選定、処理方法、運搬方法等に関して

③モニタリング手法

・工事中

水文調査

地下水、湧水、河川流量、濁水

濁水調査

工事現場からの濁水

土捨場からの濁水

・工事後

濁水

4）調査計画

地質工学的調査はトンネル建設にとって不可欠であり、路線決定、工法の検討にとっても重要性は高い。本件は、加えて自然環境、社会環境上重要な地点を通過する道路であり、路線決定にあたっては自然環境、社会環境上の情報が十分反映されることが望まれる。環境配慮にかかわる環境調査は、路線決定にかかわる地質工学的な調査と並行して行うもので、地域概況調査によってトンネル建設計画路線周辺の環境の概況を把握し、地域現況調査によりトンネル路線を選定するものとする。地域概況調査、地域現況調査の項目は以下の通り。

①地域概況調査（ＥＩＡの見直しを含む）

・計画路線及び周辺部をリモートセンシングにより概括する。

衛星写真の分析（赤外線による植生、および、自然度）

・現地踏査

動物、植物、地形・地質、社会環境について、専門家が代表的な地点に関しての調査確認を行う。（地形・地質については、地質工学的調査に含む）

・社会環境の基礎資料の収集整理

先住民、埋蔵文化財等に関する資料の収集

②地域現況調査

・植物調査

植生調査

重要な植物（植物個体、植物種、植物群落）調査

・動物調査

動物相

分布調査（ほ乳動物、鳥類、両生・は虫類、魚類、昆虫の生息域、行動圏）

重要な動物（種、繁殖地、休息地ほか）

・社会環境調査

先住民（先住民の居住状況、人口、生活様式、土地利用等に関しての調査）

埋蔵文化財（埋蔵文化財の確認調査）

（8）施工計画

計画の工事内容、工事量、作業環境、気象などを考慮して施工計画を立てる。

施工計画には、主要工種の施工概要と順序、クリティカルパスを示した全体施工工程、工区分け、施工施設、工事用道路、必要機材とその数、施工時の環境面への配慮などが含まれる。

特にトンネルについては、同国で初めての施工であり、施工法選定、工程計画、工事用設備計画については、出来るだけ詳しく施工計画に示す。

（9）積算

積算は、基本的に同国の道路建設仕様書(公共事業局、1994年刊)に則った支払項目毎の工種について行う。

工種別単価は、建設地域での積算時の一般的単価を参考にし、a) 材料費、労務費、機械経費および輸送費、保険料、その他一位代価を作成するのに必要な積算根拠の作成、b) 作業効率、生産効率、歩掛かりの検討、c) 現場管理費、一般管理費の算定、d) 工種、項目毎の一位代価の作成、e) 工事費の算定、f) 工事管理費の算定、g) 発注者事務費の算定、h)用地、建物などの補償費の算定、I) 事業費の算定などを行う。

なお積算は内価、外価および税金の三つに種分けして行う。

（10）事業実施計画

事業実施計画には、計画の概要、経済、財務、技術面からの計画の実現性、実施体制、全体計画、建設手法、手順および関連の地図、図面を含む。

（11）入札及び契約図書案の作成

入札及び契約図書案の作成は、基本的に次の規定、基準などに基づいて行う。

・政府機関による建設工事の入札に関する規定（首相府、1993年刊、BE2535）、タイ語
・契約書(Conditions of Contract) (公共事業局、1994年刊)、英語
・道路建設仕様書 (公共事業局、1994年刊)、英語

また国際融資機関による融資を受ける場合は、各機関の入札に関するガイドラインがある場合があり、これに準じたものとする。なお工事には道路トンネルを含むため、入札業者の資格審査には、トンネルの経験に対する配慮が必要である。

入札書類には基本的に次のものが含まれるが、DOHと十分協議し、最終的にステアリング・コミッティーの承認を得る。

a. Pre-qualification Documents
b. Instructions to Tenders
c. General Conditions of Contract
d. Conditions of Particular Appreciation
e. Contract forms
   Form of tender with Bill of Quantities
   Form of Agreement
   Form of Tender Bond
   Form of Performance Bond
f. General Specifications
g. Technical Specifications
h. Tender Drawings
i. Bill of Quantities

（12）最終報告書

最終報告書には本格調査で取り扱われた次の問題について示す。

a. F/Sのレビュー

b. 道路線形の検討

c. 測量

d. 土質・材料調査

e. 水文・気象調査

f. 詳細設計のうち

・道路計画

・斜面保護計画

・インターチェンジ・休憩施設計画

・橋梁計画

・トンネル計画

g. 環境

h. 施工計画

i. 積算

j. 事業実施計画

k. 入札及び契約図書案の概要

(13) 調査工程

本格調査における各調査項目別の調査作業のフロー及び調査工程を示すと図2のようになる。

調査の実施に際しては、タイ国政府と密接な連絡をとり、協議を重ね、重要事項は議事録などで相互に確認し、理解を得ながら進めることが重要である。

(14) 要員計画

本格調査の実施には表1のような分野別要員が必要と思われる。

図2　ランバンーチェンマイ高速道路実施設計調査フロー（案）

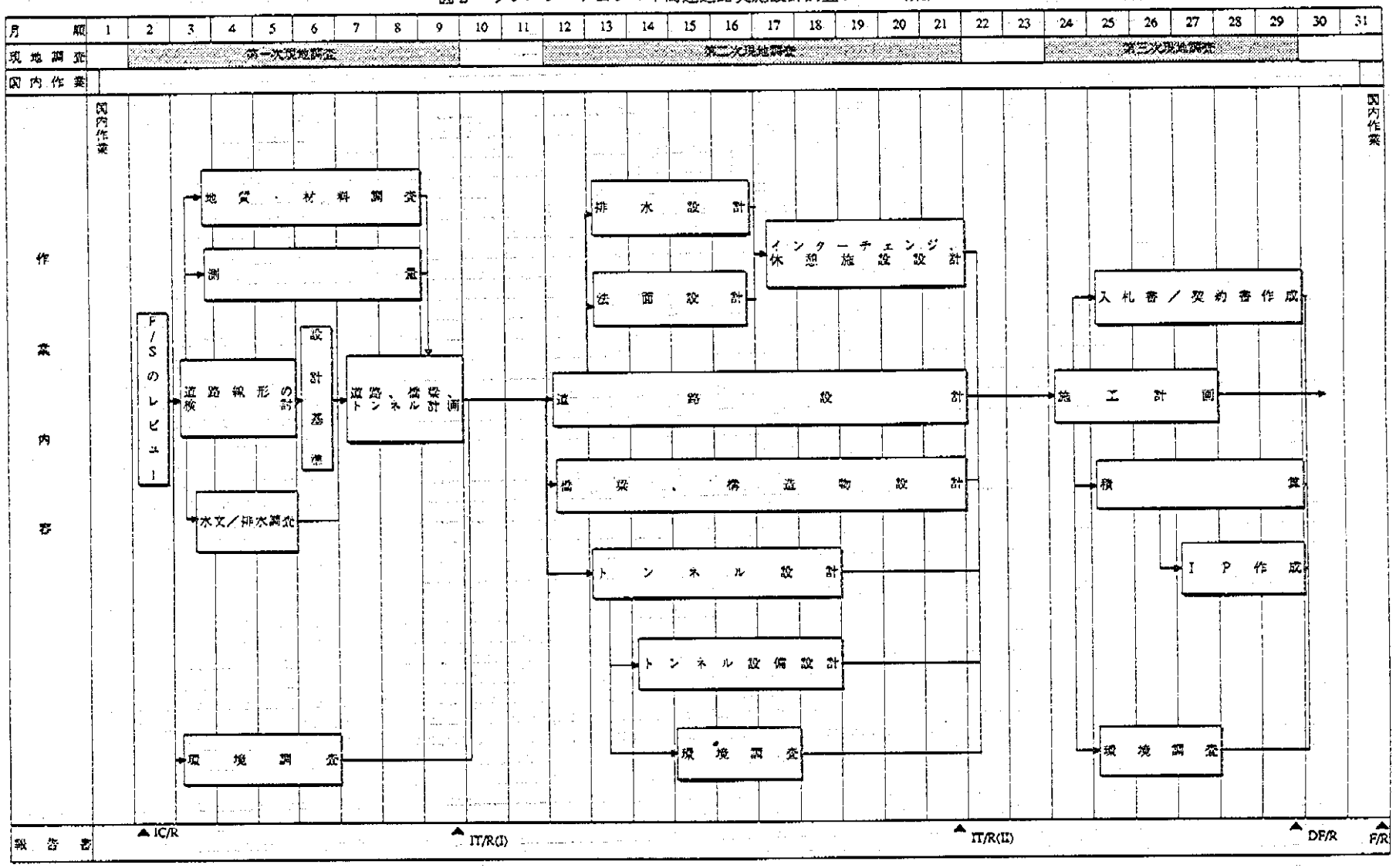


表1　調査の実施体制

担当分野		業務内容
日本人	(1)業務主任	全体総括・管理、調査計画立案、決定、諸機関との連絡・協議、現地再委託調査の管理、全体計画の策定
	(2)道路計画	全体総括・管理、調査計画立案、道路関連のF/Sのレビュー、線形検討、設計基準、道路計画、道路設計、インターチェンジ・休憩施設計画、施工計画
	(3)道路設計	線形検討、設計基準、道路計画、道路設計、インターチェンジ・休憩施設計画
	(4)水文/排水	設計基準、流出解析
	(5)橋梁計画	橋梁関連のF/Sのレビュー、線形検討、設計基準、橋梁計画、設計、施工計画
	(6)橋梁設計1	橋梁、構造物計画、設計
	(7)橋梁設計2	橋梁、構造物計画、設計
	(8)トンネル計画	トンネル関連のF/Sのレビュー、線形検討、設計基準、トンネル計画、設計、施工計画
	(9)トンネル設計	設計基準、トンネル計画、設計
	(10)トンネル設備1	トンネル設備計画、設計
	(11)トンネル設備2	トンネル設備計画、設計
	(12)測量	測量の実施管理
	(13)地質/材料	地質、材料調査、土質、実施、試験管理
	(14)環境	EIA（環境影響評価）の実施管理
	(15)施工計画	施工計画の作成
	(16)積算	事業費算定
	(17)入札/契約書	入札書、契約書作成
現地人	(1)副業務主任	業務主任、副主任（日本人）の補佐、現地技術者の管理
	(2)道路計画	道路計画（日本人）の補佐
	(3)道路設計(4名)	道路設計（日本人）の補佐
	(4)水文/排水(2名)	水文/排水（日本人）の補佐
	(5)橋梁計画	橋梁計画（日本人）の補佐
	(6)橋梁設計(6名)	橋梁設計（日本人）の補佐
	(7)構造物設計(2名)	構造物設計（日本人）の補佐
	(8)トンネル設計(2名)	トンネル設計（日本人）の補佐
	(9)トンネル設備(2名)	トンネル設備設計（日本人）の補佐
	(10)測量	測量の実施管理（日本人）の補佐
	(11)地質/材料(2名)	地質、材料調査、土質、実施、試験管理（日本人）の補佐
	(12)環境	EIA（環境影響評価）の実施管理
	(13)施工計画	施工計画の作成（日本人）の補佐
	(14)積算(2名)	事業費算定（日本人）の補佐
	(15)入札/契約書(2名)	入札書、契約書作成（日本人）の補佐

3－4　本格調査実施上の留意事項

（1）調査団の構成

本格調査は、長大トンネルや急峻地形における高架橋等の箇所においてわが国の比較的高度な技術を要する一方、平地部等における短スパンの橋梁や盛土構造物においてはタイのローカル技術者主体でも実行可能と考えられる。すなわち、本調査においては、調査費が膨大になると予想されることから、日本人技術者のアサインメントをトンネル等高度な技術が必要な点に集中させ、多くの点を再委託等により有能なローカル業者を選択し実施することが必要である。

また、本格調査は、多種の項目から構成されていること、タイ側との調整が重要であること等の理由から、調査団長の他に調査期間中全体を補佐する副団長クラスの技術者を設置することも必要である。

（２）調査期間

調査期間は約３年間と比較的長く、日本人調査団、ローカル業者さらにＤＯＨの技術者相互のコミュニケーション及びチームワークが重要である。長期にわたる調査では、中だるみ的状態が危惧され、それを防ぐためにも、調査団長または副団長の位置付けが重要である。

一方、２回予定されている中間報告の段階における作業監理委員会（国内委員会、現地委員会）も上記の点を考慮すると重要である。

（３）Ｆ／Ｓレビュー

本格調査では、特に当初予定されているＦ／Ｓのレビューが重要である。Ｆ／Ｓの段階では二路線を並行して進めてきた結果、本対象路線の線形、構造物等の計画の照査には若干なりとも検討不十分の点が多いと考えられる。そこで、この状態で詳細設計を本格的に実施することはリスクが大きい（特に３年間の方向を示す）。さらに、基本レビューによっては、トンネル等の長さ、構造物の数量等事業費の積算にも大きく影響することが容易に予想される。レビューには最低３～４ヶ月が必要であり、山岳部の測量・地質調査はその後実施することが望ましい。

国内作業監理委員会をこの時期に開催することも重要であろう。

（４）雨期における作業

タイ北部チェンマイ近郊は、近年雨期の豪雨による被害が連続して記録されており、本調査における作業のうち、山岳部での測量、地質調査等の現地作業において十分考慮する必要がある。特に、本格調査開始が予定されている６月下旬は雨期に入っており、調査開始当初の現地作業が可能か否かを判断するために幅広く情報を収集する必要がある。

（５）測量

測量、地形図作成の遂行にあたって留意すべき点は、雨期における作業の可否および樹木の伐採に関する事である。

１）雨期における現地作業について

本調査期間中、ＤＯＨのカウンターパート及び現地コンサルタントの技術者たちに、当該地域での雨期における現地作業（測量、地質調査など）の可否について質問したが、答えは人によってまちまちであった。この答えを要約すると、雨期において山岳地域への車両でのアクセスがかなり制限されるが、全く現地作業の遂行が不可能ではない、ということである。この状況は、年によって大分異なるとのことである。

従って、雨季（６月から１０月まで）における現地作業は、極力さけるべきであるが、会計年度の関係などから避けられない場合は、計画の段階で作業期間を長く設定すべきである。

２）樹木の伐採について

当該地域は、国立公園や各種の保護区に隣接しており、測量や地形図の作成にあたっては、樹木の伐採を最小限にとどめる必要があり、実施計画を策定する際に、測量の方法や期間などこの点が十分に考慮されるべきである。

（６）地質調査

１）地質調査の実施時期

測量と同様に、雨期における地質調査も極力さけるべきであるが、雨期の雨は、午後の１～２時

間にいわゆるスコールとして集中して降るものである。山地内での調査には支障があるが、それ以外においては若干の能率低下はあるものの実施可能である。

したがって、極力８月と９月における山地部の調査を控え、雨期明けから実施するものとするが、平野部にある橋梁等に係る調査はそれ以前に実施可能である。

２）トンネル部の地質調査

Ｓ／Ｗ及びＭ／Ｍに記載はされていないが、トンネル部の地質調査ひいては設計及び積算の精度向上のため、下記の調査が望まれる。

長尺ボーリング（トンネルＡ：１５０ｍ、トンネルＢ：１１０ｍ）

弾性波速度検層（Ｐ～Ｓ検層）：上記ボーリング孔利用

湧水圧測定：上記ボーリング孔

しかし、タイ国内には、これらボーリング孔内での弾性波速度検層（Ｐ～Ｓ検層）と湧水圧測定のための技術と機材を保有していない。トンネルの施工実績がほとんどないため、これらの技術が導入されなかったものと思われる。

これら調査を実施するためには、専門技術者の派遣と資機材一式の携行を必要とする。シンガポール等タイ国以外のローカル業者に委託する方法もある。

（７）ＥＩＡ

ＥＩＡについては、Ｆ／Ｓ時同様、タイ国の法制度規準を尊重し、タイ国政府の認めるコンサルタントあるいは研究機関に委託して実施することとする。ただし、道路トンネルに係る規準はタイ国には存在していないため、日本における環境規準等を参考にして業務を実施する必要がある。

また、本事業は工事費が膨大であるため、事業化に際し、国際融資機関による融資を受けることが想定される。したがって、日本の規準以外にも各種国際条約等に基づき、国際融資機関の評価に十分に耐えうる調査を実施する必要がある。

（８）ステアリングコミッティーによる入札図書類の承認

今回調査は計画、詳細設計、入札図書を準備するまでであり、プロジェクトとして次に続く入札、契約業務の補助、施工管理は含まれない。従って詳細設計の成果品の責任を明確にしておく必要がある。この観点より、Ｓ／Ｗ協議により調査業務終了、最終報告書を提出後は、入札書類を承認したタイ側のステアリングコミティーがすべての責任を取ることになっている。すなわち今回の詳細設計の瑕疵について日本側として責任を負わないことになっている。

今回の計画の入札図書に含まれる詳細設計図書はかなりの量が予想され、ステアリングコミッティーの承認にかなりの期間がかかるものと考えられる。実施に当たってはステアリングコミッティーと十分協議、調整し、工程を立てる必要がある。

（９）事業実現に向けて

本事業は、調査対象となる３２km区間だけで６～７００億円程度の工費が見積もられている。そこで、事業実現に向けて以下の点に常に留意する必要がある。

１）事業の位置付け、必要性の吟味

２）工事費の削減の工夫

３）タイ国内における８次国家計画での位置付けの確認

４）本格調査に並行した資金調達作業のチェック

（タイ国内の閣議了解、ＯＥＣＦ等への要請の実績等）

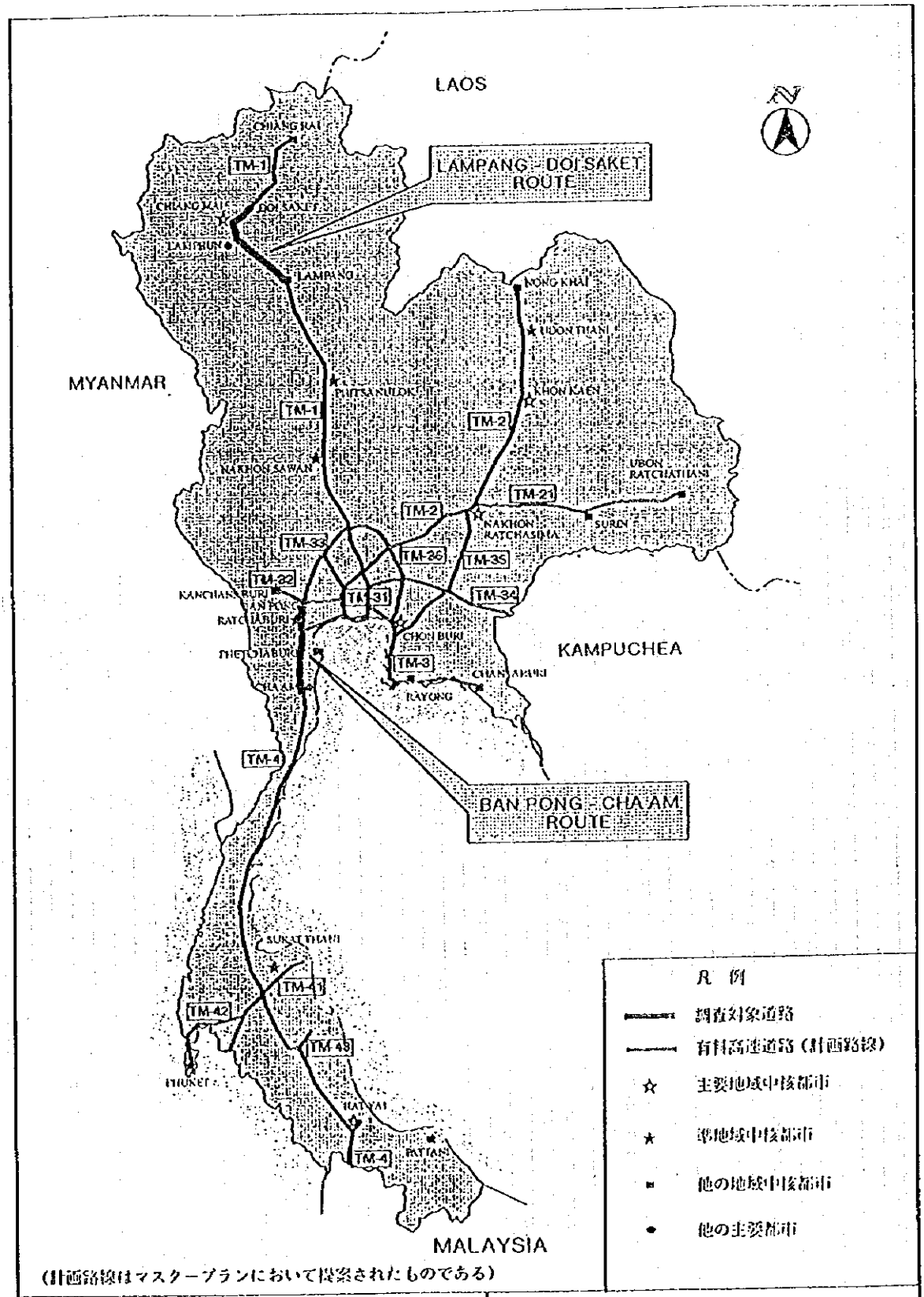
５）上記の点に関して、ＩＣ／Ｒ、ＩＴ／Ｒ、ＤＦ／Ｒの段階でミッション等から正式に状況を確

認することが肝要である。

附 属 資 料

1. F/S の概要
2. Terms of Reference (T/R)
3. Scope of Work (S/W)
4. Minutes of Meeting (M/M)
5. Questionnaire 回答
6. 収集資料リスト

1. F/S の概要



（計画路線はマスタープランにおいて提案されたものである）

都市間有料高速道路建設計画調査	調査対象道路位置図

要約と提言

背景と目的

国際協力事業団（ＪＩＣＡ）が1990年から1991年に実施した「タイ国有料高速道路計画調査」（マスタープラン調査）において、4,300kmにおよぶ全国的な都市間有料高速道路網の建設が提案された。

この全国有料高速道路網の概念は社会経済開発における成長促進と、タイ全土にわたる高速自動車道を活用した多極分散国土の構築を目的としたものである。

こうした高速道路網の建設には巨額の投資を要することから、調査戦略的な段階的建設計画の策定が不可欠である。長期展望戦略とも言うべきこの計画は、タイ国の将来の発展のために必要なこの高速道路網の、経営、建設、維持管理および運営にかかわる総合的かつ明確な方針を示すものでなければならない。

本調査は、この高速道路網の中でも緊急度の高い二路線について、技術的、経済的、資金的検討を加え、事業実施および運営にかかわる方法を提案するものである。

プロジェクトの概要

ランパン市南西部で国道１号線と交差する地点から始まるランパン～ドイサケット路線（Ｌ－Ｄ Rt.）は、ランパン県のハンチャット、ランプン県のマエタ、ランプン市、チェンマイ県のサラフィ、サンカンパンを通過し、ドイサケットに至る路線である。

一方、バンポン～チャアム（Ｂ－Ｃ Rt.）はＴＭ－32（バンコク～カンチャナブリ路線）との交差部から始まり、ラチャブリ県のポトラム、ラチャブリ市、バクト、ペチャブリ県のカオヨイ、ペチャブリ市、バンラット、クーヤンを通過し、チャーアムに至る路線である。

プロジェクトの概要

項目			L－Dルート	B－Cルート
計画概要				
延長			98.72 km	133.74 km
設計速度	地方部平坦地・丘陵地		120 km/h	120 km/h
	地方部山地、都市部		100 km/h	100 km/h
車線数			2方向4車線	2方向6車線
年平均日交通量（2020年）	2020年 台/日		30,000 - 50,000	93,000 - 120,000
構造物				
インターチェンジ	インターチェンジ/ジャンクション数		5	8
他の施設	サービス施設数		6	7
	バストップ数		8	10
橋梁	橋梁数/橋長	L < 30m	11/196 m	55/652 m
		30m ≦ L < 100m	18/406 m	56/682 m
		100m ≦ L < 500m	1/100 m	-
陸橋	陸橋数	平地部	26	42
		山地部	7	-
高架橋	高架橋数/高架橋長	都市部	21/6,915 m	21/14,585 m
		山地部	14/6,450 m	-
横断暗渠	ボックスカルバート数		291	400
	パイプカルバート数		26,599	51,423
トンネル	トンネル数（トンネル長）		2（3,800 m, 750 m）	0
事業費（百万バーツ）				
建設費			24,021	25,005
運営管理費			480	500
用地取得費			1,621	1,247
設計、監工管理費			1,441	1,000
合計			27,563	27,752
経済／財務評価				
経済内部収益率（EIRR）			14.08%	23.02%
財務内部収益率（FIRR）（20年-17年間）			7.25%	

為替レート（1991年11月）1米ドル＝25.61バーツ、1バーツ＝3.925円
タイ国における貨幣の社会費用＝13%

概略設計

概略設計では、有料高速道路の機能に応じた幾何線形、構造物、施設が設計されている。なかでもコンクリート舗装工、山岳地帯の切土工、切土ノリ面保護工、地盤改良工、トンネルおよび鋼製トラス橋は高度な土木技術が要求される工事あるいは構造物である。従ってこれらの設計、施工には、タイ土木技術者のこれまでの技術に対する新らたな挑戦と新技術に関する技術援助が必要であろう。

この設計においては、タイ国産材料の現地調達が容易であることから、適正な施工管理を行うことを前提として、コンクリート舗装を提案している。

こうした適正な施工管理は、山岳区間の大規模な切土工事においても行う必要がある。

切土区間、盛土区間ともに、地質データに基づいたノリ面保護工の採用を提案した。軟弱地盤対策としては、低盛土区間についてはセメント安定処理と緩速盛土施工を、また橋架取付け部の高盛土区間についてはベアリングユニット工法を採用した。

トンネルの設計は、入手可能な地形・地質データおよび、これに適用可能なトンネル工法に、技術的判断を加えて行った。また、環境的観点から、高盛土やＰＣ函桁のための高い橋脚の採用は避けて、鋼トラス橋を用いることを提案した。

運営・管理システム

本調査では、有料高速道路網初期の区間の建設および運営を、都市間高速道路公団（ＩＣＭＡ－仮称）といった新設の公営企業体ができるまでは、ＤＯＨに委ねることを提言している。

この公営企業体を設立することによって、高速道路網計画の推進に機動性と弾力性を持つとともに、各種資金源からの財源投資を促す信頼性を得ることができよう。これは、強力なプロジェクト・マネージメントを可能にし、高速道路網を国家プロジェクトとして拡充して行くために必要な料金プール制の導入を容易にすることにもつながることになる。このＩＣＭＡは、運輸通信省（ＭＯＴＣ）を監督官庁とする、4,300kmの高速道路網の財務処理、建設、運営を目的とした機構とする。

また、都市間高速道路網にかかわる政策、戦略を策定し、法的、経済的、技術的検討をすすめるためには、ＤＯＨ内に高速道路組織委員およびその事務局の設置が急務である。

高速自動車道の維持管理責任は、管区事務所が地方事務所を指揮しつつ担当することになる。高速道路網全体では、各管区の担当範囲を 250 kmから 600kmとすると、11管区に分割できることになり、その下の地方事務所の数は約90と概算される。

料金体系はクローズドシステムとして、走行距離による料金とこれにインターチェンジ施設利用料として追加する到着料金を徴収する方式をとるべきである。また、プール制という方式は、料金体系の均一性、首尾一貫性、平等性を保つ適切な方式である。さらには、竣工時期の相違や交通量の大小によって高速道路網内での料金に差をつけるべきではなく、借款返済計画に沿った料金収入をあげるようにするのがよい。

環　境

事業実施に伴ない予想される環境影響に対しては、建設工事中および完成後に分けて、10項目（大気汚染度、騒音、振動、水資源・水棲生態系、土質、陸棲生態系、運輸網、土地利用形態、社会経済的条件、文化的・美術的・考古学的価値）について検討を行い、適切な緩和策を提案している。

L－D Rt.については、路線選定にあたって水資源の保護のために水源域を避けること、および土砂流出防止策としての各種のノリ面保護工の設計に、特に注意した。

B－C Rt.においては、地盤沈下対策として、セメント安定処理工、緩速盛土施工、ベアリングユニットなどが必要となった。

いずれの路線においても、完全出入制限型の高速道路特有の問題である地域交通網の遮断の回避と、インターチェンジへのアクセスの確保には、十分に配慮した。

経済・財務評価

各路線の事業費は次のとおりである。

L－D Rt.（98.72km）
27,563百万バーツ（1,082億円）
外貨分＝61%
内貨分＝39%

B－CRt.（133.74km）
27,752百万バーツ（1,090億円）
外貨分＝47%
内貨分＝53%

経済内部収益率（EIRR）はL－D Rt.において14.08%、B－C Rt. 23.02%である。タイで一般に認められている12%の割引率を考慮すれば、両路線ともその実施が国家経済的観点からみて妥当であることを示している。

一方、財務内部収益率（FIRR）はL－D Rt. 2.57%、B－C Rt. 10.37%およびL－D Rt.とB－C Rt.を合わせた2路線プール計算では、7.25%である。現実的な財源を考えられば、財務的には2路線プール制を採用し実施することが望ましい。

社会経済効果

高速道路を利用することによる走行時間の短縮は、社会経済圏を拡大させ、国家開発・地域開発に大きく寄与する。例えば、L－DRt.の供用によって、チェンマイへの4時間圏カバー人口は91万人増える。

こうした結果、各種産業の発展、生活改善、土地利用価値の向上や土地利用形態の改善、生産性ならびに輸送の計画性の改善といった間接効果をもたらすことになる。高速道路の建設は、新規経済需要の創造にもまた、大きく寄与するものである。

提　言

1．本調査において対象とした二路線は、技術的、経済的、資金的にフィージブルでありタイ国の経済発展に寄与することが期待される緊急プロジェクトであるので、下記のスケジュールにしたがって速やかに実施すべきである。

2．段階的な建設によって、マスタープランで確立された高速道路網の全体計画の達成を推進するために、長期戦略的な総合計画を策定すべきである。総合的な政策の策定および必要な法的、経済的、技術的詰めをおこなうための、高速道路委員会の設立を提言する。

3．高速道路網拡充のために必要な定期的料金改正および料金プール制の採用を含む財源確保計画の策定が必要である。
また、建設財源としては、外貨分については国際的な経済協力機構の低利融資の利用を、内貨分については国家予算による公共投資とすることを提言する。

4．事業実施にともなう環境影響に対して、本調査で提案している必要な緩和策を実行することが重要である。

5．高速道路にふさわしい機能を確保し、利用者に高度なサービスを提供することを可能にするために、適切な設計基準を適用することを提言する。

事業実施全体スケジュール

ルート	項目	期間(月)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
L-Dルート	詳細設計	18								
	用地取得	24								
	入札	7								
	建設	48								
	開通									
	年間予算	(%)	1	2	5	14	31	29	15	
	通算年間予算	(%)	1	3	8	22	56	85	100	
B-Cルート	詳細設計	18								
	用地取得	24								
	入札	7								
	建設	36								
	開通									
	年間予算	(%)	1	1	3	40	33	22		
	通算年間予算	(%)	1	2	5	45	78	100		

2. Terms of Reference (T/R)

(11) Terms of Reference

大使	書記官
公使	
[illegible]	[illegible]
	[illegible]

DEPARTMENT OF TECHNICAL AND ECONOMIC COOPERATION
Krung Kasem Road, Bangkok, Thailand
Cable : DEPTECO
TEL. 2800980 - 4

91 ① ~ 23
except for 7.

URGENT

No. 1902/1645

The Department of Technical and Economic Cooperation presents its compliments to the Embassy of Japan and has the honour to submit herewith 29 project requests as follows :-

- 22 Technical Cooperation (TC) projects
- 6 Development Study (DS) projects
- 2 Cultural Grant Aid (CGA) projects

for the Embassy's consideration to have them implemented in the Japanese Fiscal Year 1995.

The project list and a copy each of the project requests are enclosed herewith.

The Department of Technical and Economic Cooperation avails itself of this opportunity to renew to the Embassy the assurances of its highest consideration.

DEPARTMENT OF TECHNICAL AND ECONOMIC COOPERATION

June 2[illegible] 2537 (1994)

JUN 25 2994

The Embassy of Japan,
Bangkok.

DEC-I/Japan Sub-Division
Tel. 281-2747, 282-8798
FAX : (662) 280-1248, 281-7148

91①

TITLE :Detailed Engineering Design of Lampang - Doi Saket Motorway Project in the Kingdom of Thailand

EXECUTING AGENCY :Department of Highways, Ministry of Transport and Communications, The Government of the Kingdom of Thailand

PROPOSED SOURCE OF ASSISTANCE :The Government of Japan

I. INTRODUCTION

Recently,the economy of Thailand is remarkably growing. However, benefits of the economic growth are exclusively concentrated in Bangkok and its surrounding area while the inter-regional socio-economic disparity is more and more expanding. Consdiering this situation,the Government of the Kingdom of Thailand took up well-balanced development of the whole nation by decentralizing socio-economic activities from Bangkok metropolitan area and continuing stable growth of the national economy as one of the most important national policies.

In view of the above,the Feasibility on the Inter-city Toll Motorway Projects is currently conducted with technical assistance provided by Japan International Cooperation Agency (JICA). This study is following the Toll Highway Development Study, also conducted through JICA technical assistance in 1991,in which the proposal of a 4,300 km inter-city toll motorway network contributed to the main basis of DOH's long term strategic plan on highway development. The Feasibility Study covers the two routes of Lampang - Doi Saket and Ban Pong - Cha Am in which the which the first route has the function of a route to promote regional development in the northern region and the second route to support regional socio-economic activities in the central and southern regions. The study recommendations show the urgent implementation of these two routes in order to achieve the targets of the national development plan.

Lampang - Doi Saket route is charaterized by its mountainous terrain and tunneling works which Thailand has enough technical experience in terms of detailed engineering design and construction. In addition, interchanges and other motorway facilities require advanced technology in the engineering design stage to get their optimum development impact and efficient operation. The detailed engineering design of this motorway is an important task for DOH so that typical/standard design applicable to similar future projects can be applied.

In this respect, the Government of the Kingdom of Thailand requests the Government of Japan to conduct, as technical assistance, the detailed engineering design study of Lampang - Doi Saket Toll Motorway Project.

II. OBJECTIVE OF THE STUDY

The objectives of the Study are:

1) To prepare the detailed engineering design and tender documents for construction of the Project, and
2) To exercise technical transfer to the Thai counterpart engineers in the course of the study.

III. SCOPE OF THE STUDY

In order to achieve the objectives mentioned above, the study shall cover the following items:

1. Review of Feasibility Study
   a) Conduct traffic count survey to obtain traffic volume on the Project corridor.
   b) Review relevant studies and update traffic projection.
   c) Review the project feasibility.

2. Determination of Route Alignment
   a) Indicate on 1/50,000 topographical map probable route alignment including alternatives.
   b) Conduct site reconnaissance survey.

c) Compare the alternatives from the viewpoints of economy, constructability environmental impact among others and select the best one.

3. Topographic Survey

a) Conduct topographic survey including reference points, centerline and crosssection covering 50m on both sides of the centerline.

b) Conduct detailed surver of the bridge, viaduct and tunnel construction sites.

c) Prepare the following maps:

Plan : 1/1,000

Profile : Horizontal 1/1,000, Vertical 1/100

Cross-section : 1/1,000

Bridge site plan and profile : 1/500

4. Geotechnical Investigation

a) Conduct soil boring test on the Project route including the sites of bridges and other major structures.

b) Conduct rock boring test and elastic wave exploration at the tunnel construction sites.

5. Material Survey

a) Identify sources of borrow, aggregates and other construction materials.

b) Conduct topographic survey on material sources to estimate available quantity.

c) Conduct quality survey including sampling and laboratory tests.

6. Hydrological Investigation

a) Collect and analyze meteorological and hydrological data.

b) Conduct hydrological analysis for the design of drainage facilities and waterway openings of bridges.

7. Engineering Standards

a) Review the current standards used in various agencies.

b) Recommend appropriate standards to be applied.

8. Preparation of Detailed Design

a) Conduct design analyses including pavement structure, bridge structure, tunnel, stability of slope, stability of embankment, etc.

b) Prepare drawings including the following, among others:

- Standard cross-sections
- Plan and profile of motorway showing all works involved
- Details of bridges and viaduct
- Details of tunnel
- Details of interchanges, junctions and necessary service areas
- Details of drainage facilities, slope protection works, traffic safety facilities, operation and control facilities and other road facilities
- Land acquisition plan

9. Study on Construction Execution

a) Divide the project into appropriate size of contract segments.

b) Study construction method including site access and procurement of materials and equipment.

c) Prepare construction schedule.

10. Quantities and Cost Estimates

a) Estimate construction quantities by work item.

b) Conduct unit cost analysis by work item.

c) Estimate project cost broken-down into right-of-way acquisition cost, construction cost and construction supervision cost.

11. Preparation of Tender Documents

a) Prepare specifications and tender documents appropriate for competitive international bidding, including the following :

- Instructions to bidders
- Condition of contract
- Technical specifications
- Form of contract
- Pre-qualification documents

12. Preparation of Implementation Program

a) Prepare implementation program showing the following :

- Description of the Project
- Technical feasibility
- Economical feasibility
- Financial feasibility
- Implementation schedule
- Execution organization

13. Environmental Impact Study

a) ~~Undertake~~ an environmental impact assessment and prepare an environmental impact statement in accordance with the laws and regulations in Thailand. the project shall be prepared

IV. SCHEDULE OF THE STUDY

The Study will be completed within 24 months.

V. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF THE KINGDOM OF THAILAND

The Department of Highways will cooperate and provide assistance for the smooth conduct of this study, and will assign counterparts to work together with the study team, as the followings:

1. Dr. Vongchai	Jarernswan	Chief Counterpart
2. Mr. Chanchai	Techashongs	Counterpart
3. Mr. Wanchai	Pakarulk	Counterpart

Requested From Made By

Dr. Vongchai Jarernswan
Chief of Design Unit 1
Location and Design Division.
Department of Highways,
Sri Ayutthaya Rd.,
Bangkok 10400
Tel. 245-7642
Fax No. 245-5273

Co-ordinator

Mr. Vicahai Ruangsawasdi
Chief of Evaluation Section,
Planning Division,
Department of Highways,
Sri Ayutthaya Rd.,
Bangkok 10400
Tel. 245-5430
Fax No. 245-7641

3. Scope of Work (S/W)

SCOPE OF WORK

FOR

THE DETAILED ENGINEERING DESIGN STUDY

OF

LAMPANG-CHIANG MAI MOTORWAY PROJECT

IN

THE KINGDOM OF THAILAND

AGREED UPON BETWEEN

MINISTRY OF TRANSPORT AND COMMUNICATIONS

DEPARTMENT OF HIGHWAYS

AND

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

BANGKOK , THAILAND

FEBRUARY 23, 1996

A. Nanudhi

Mr. Anan Nanthapisudhi
Deputy Director General for Engineering
Department of Highways,
Ministry of Transport and
Communications

Yukihiro Tsukada

Mr. Yukihiro TSUKADA
Leader, Japanese Preparatory Study
Team, Japan International Cooperation
Agency

I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Kingdom of Thailand (hereinafter referred to as "the Government of Thailand"), the Government of Japan has decided to conduct the DETAILED ENGINEERING DESIGN STUDY OF LAMPANG-CHIANG MAI MOTORWAYPROJECT IN THE KINGDOM OF THAILAND (hereinafter referred to as"the Study"), within the general framework of technical cooperation between Japan and Thailand, which is set forth in the Agreement on Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of Thailand, signed on November 5, 1981.

Accordingly, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programmes of the Government of Japan, will undertake the Study, in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan and in close cooperation with the authorities of Thailand.

The present document sets forth the Scope of Work with regard to the Study.

II. OBJECTIVE OF THE STUDY

The objective of the Study is to prepare the detailed engineering design, environmental impact assessment and tender documents for the Study Section of the Lampang-Chiang Mai Motorway Project based on the result of the Feasibility Study proposed by JICA in March, 1995.

The Study Section is the Lampang-Chiang Mai Motorway Project from the point of km. 20+000 up to the point of km. 52+200 with a length of approximately 32km (refer to APPENDIX 1 for map).

III. STUDY ORGANIZATION

1. Department of Highways (hereinafter referred to as "DOH") shall act as counterpart agency to the Japanese Study Team (hereinafter referred to as "the Team") and also as a coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.

2. A Steering Committee will be organized under the chairmanship of DOH and will be responsible for the overall administration and coordination on the Thai side in the progress of the Study. Other relevant authorities concerned will participate in the Steering Committee.

3. DOH shall be, as executing agency of the Project, responsible for the results of the execution of the Project on the basis of all documents and drawings of the detailed engineering design prepared through the Study.

IV. SCOPE OF THE STUDY

In order to achieve the objective mentioned in Part II above, the Study shall cover the following items (refer to APPENDIX 2 for details):

1. Collection of the related data and information
2. Determination of route alignment
3. Engineering surveys
   (1) Topographic survey and mapping
   (2) Geotechnical investigation
   (3) Material survey
   (4) Hydrological investigation
4. Detailed engineering design
   (1) Design criteria
   (2) Detailed engineering design
   (3) Detailed engineering design report
5. Environmental impact assessment
6. Construction plan
7. Project cost estimation
8. Implementation program
9. Draft tender and contract documents

V. STUDY SCHEDULE

The whole work shall be conducted in accordance with the attached tentative study schedule (refer to APPENDIX 3).

VI. REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports in English to DOH.

1. Inception Report
   Twenty (20) copies within one (1) month after the commencement of the Study.

A. N.

2. Interim Report (I)
Twenty (20) copies within nine (9) months after the commencement of the Study.

3. Interim Report (II)
Thirty (30) copies within twentyone (21) months after the commencement of the Study.

4. Draft Final Report
Thirty (30) copies within twentynine (29) months after the commencement of the Study.
DOH shall provide JICA with its comments within one (1) month after the receipt of the Draft Final Report.

5. Final Report
Fifty (50) copies within two (2) months after the receipt of the comments on the Draft Final Report.

VII. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF THAILAND

1. In accordance with the Agreement on Technical Cooperation between the Government of Thailand and the Government of Japan dated November 5, 1981, the Government of Thailand shall accord benefits to the Team as follows:

(1) to permit the members of the Team to enter, leave and sojourn in Thailand for the duration of their assignment therein, and exempt them from foreign registration requirements and consular fees;

(2) to exempt the members of the Team from taxes, duties and any other charge on equipment, machinery and other materials brought into Thailand for the conduct of the Study;

(3) to exempt the members of the Team from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emolument or allowance paid to the members of the Team for their services in connection with the implementation of the Study;

(4) to bear claims, if any arises, against the members of the Team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with, the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the members of the Team.

2. To facilitate smooth conduct of the Study, DOH shall take necessary measures in cooperation with other relevant organizations:

(1) to secure permission for entry into private properties or restricted areas for the

A. N.

conduct of the Study;

(2) to secure permission for the Team to take all necessary data and documents related to the Study out of Thailand to Japan;

(3) to provide medical services as needed (Its expenses will be chargeable on the members of the Team);

(4) to ensure the safety of the members of the Team when and as it is required in the course of the Study;

(5) to secure permission for aerial photograph surveying.

3. DOH shall, at its own expense, provide the Team with the following:

(1) available data and information related to the Study;

(2) counterpart personnel;

(3) suitable office space with necessary equipment;

(4) vehicles with drivers;

(5) credentials or identification cards.

VIII. UNDERTAKING OF JICA

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

1. to dispatch, at its own expense, the Team to the Thailand;

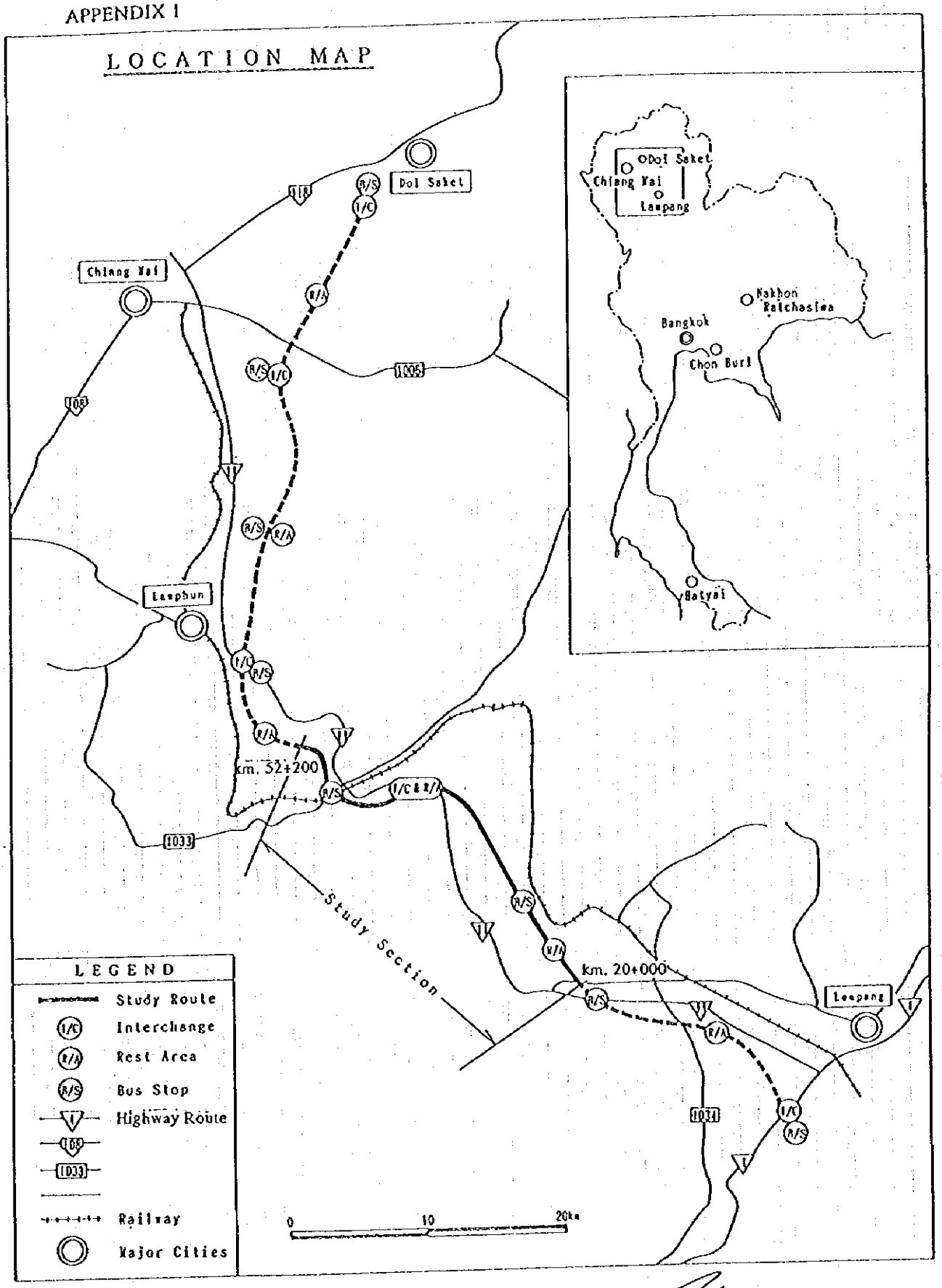
2. to pursue technology transfer to Thai counterpart personnel in the course of the Study.

IX. CONSULTATION

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

N.N.

APPENDIX 1



A. N.

APPENDIX 2

DETAILED SCOPE OF THE STUDY

1. Collection of the related data and information

All existing data, reports including feasibility study completed in March, 1995 and materials, as well as designs of Bangkok-Chon Buri-Pattaya-Rayong Motorway and Bangkok Outer Ring Road under construction, shall be reviewed for the purpose of specifying works required for preparation of detailed engineering design, construction and cost estimates, and tender documents for implementation of the Project.

2. Determination of route alignment

The route of the section, recommended by the Feasibility Study shall be reviewed and finalized based on socio-economic, environmental, traffic and engineering aspect, bearing motorway in mountainous terrain. Route alignment including alternatives shall be indicated on 1/50,000 topographical 1map.

3. Engineering surveys

Detailed engineering investigations and surveys shall be carried out as follows:

(1) Topographic survey and mapping

a. Topographic survey along the whole project road including the following:

- Road centerline survey (27.5km) and centerline staking out (every 25m and IP, BC, EC)
- Road centerline profile survey (27.5km for all points staked out in the centerline survey, scale H=1/1,000, V=1/100)
- Cross-section survey (27.5km for all points staked out in the centerline survey and 50 to 80 meters either side from the centerline depending upon topographic terrain, scale 1/100~200)
- Topographic survey covering 50 to 80 meters either side from the centerline depending upon topographic terrain with a total survey area of 3.4km^2 (scale : 1/1,000 with contour interval of 1 meter)

b. Topographic survey of the bridges and viaducts proposed in the Feasibility Study.

- 32 bridges including viaducts and overbridges (scale : 1/500 for long bridges and 1/200 for short bridges with contour interval of 1 meter, area : 50 meters either side from the centerline)

c. Topographic survey of the tunnels proposed in the Feasibility Study.

- 4 tunnel portals (scale : 1/200 with contour interval of 1 meter, area : 250m×120m for each portal)

A. N.

d. Topographic survey of the interchange proposed in the Feasibility Study.

- Mae Tha interchange (scale : 1/500 with contour interval of 1 meter, area to be covered : 0.35km^2)

e. Topographic survey of the other structures proposed in the Feasibility Study.

- 2 rest areas (scale : 1/1,000 with contour interval of 1 meter, area to be covered : 0.09km^2 for each rest area)

(2) Geotechnical investigation

a. Aerial photo analysis for lineations and landslides etc.

- Stereographic analysis covering the Study area.

b. Geological mapping and general consideration

- Surface geological survey using existing geological maps at a scale of 1/50,000 etc. covering the Study area.

c. Geotechnical investigation for tunnel design on Tunnel A with a length of 3.8km and Tunnel B with a length of 0.75km.

- Geological maps at a scale of 1/5,000 covered 4.5km^2 and 1.5km^2.
- Seismic refraction survey with a length of approximately 7.6km and 2.1km including sub prospecting lines.
- 16 drillings at 4 tunnel portals.
- Necessary field and laboratory tests shall be undertaken.

d. Geotechnical investigation for main structures at 32 sites including bridges and box culverts.

- 89 shallow drillings at 26 structure sites in mountainous terrain.
- 38 deep drillings at 6 viaduct sites in alluvial plains.
- Necessary field and laboratory tests shall be undertaken.

e. Geotechnical investigation for slope protection at 6 large cutting sites.

- 1 drillings at a center point of 6 cutting sites.
- Necessary field and laboratory tests shall be undertaken.
- Determination of subsurface water or underground water at particular sections.

f. Geotechnical investigation for slope stability at high banking sites.

- A few drillings at a center points of high banking sites.
- Necessary field and laboratory tests shall be undertaken.
- Determination of subsurface water or underground water at particular sections.

(3) Material survey

To identify sources of borrow, aggregates and other construction materials, following material sources shall be investigated.

A.N.

a. Topographic survey of the material sources to estimate available quantity

- Necessary materials for pavement, road bed, road body and other construction materials near the banking sites.

b. Quality survey including following tests:

- Soil sampling from cutting sites for conversion use.
- Test pitting of borrow material sources at 10 pits, subbase / base material at 10 borings and aggregate material sources for concrete, if necessary.
- 2 soil samples collecting from each pit.
- Necessary field and laboratory tests shall be undertaken.

(4) Hydrological investigation

Meteorological and hydrological data collection and analysis for the design of drainage facilities and waterway openings of bridges.

4. Detailed engineering design

(1) Design criteria

Design criteria proposed by the Feasibility Study of the project and adopted in the Motorway under construction in Thailand shall be reviewed and established for detailed engineering of highway including interchange and facilities necessary for motorway, pavement, structures, drainage, slope protection and tunnel.

(2) Detailed engineering design

The detailed engineering design for the purpose of international tendering and construction shall be prepared through examinations from structural and economic aspects. The detailed engineering design shall include the followings:

a. Detailed engineering design of roadway construction

- Plan : scale 1/1,000
- Profile : scale H=1/1,000 V=1/100
- Cross-sections : scale 1/100~200 every 25m and at any points as necessary

b. Detailed engineering design of bridge / viaduct construction

- Plan : scale 1/500 (long bridges)
  1/200 (short bridges)
- Profile : scale H=1/500 or 1/200 V=1/100
- Particular details: scale as appropriate

c. Detailed engineering design drawings of tunnel including ventilation, lightning, emergency alarm, fire extinguisher system, etc.

- Plan : scale 1/200
- Particular details: scale as appropriate

d. Detailed engineering design drawings of Mae Tha interchange construction, excluding toll gate and facilities related to maintenance of Motorway.

- Plan : scale 1/500
- Particular details: scale as appropriate

e. Detailed engineering design drawing of toll facilities and toll boots, etc.

- Particular details: scale as appropriate

f. Other structures and facilities

- Particular details: scale as appropriate
- Rest Area : scale 1/1,000

g. Plan for right-of-way acquisition

(3) Detailed engineering design reports

Detailed engineering design reports shall include the followings:

a. Design criteria and standards
b. Design calculation report
c. Quantity calculation report
d. Field investigation report with data book

5. Environmental impact assessment

An environmental impact assessment shall be carried out and an environmental impact statement of the project shall be prepared in accordance with the laws and regulations in Thailand.

6. Construction plan

The construction plan for a smooth progress of construction work and successful completion of the project in time shall be prepared.

The construction plan shall contain the construction schedule including the contract packaging, key dates and particularly the critical paths, schedule of necessary construction equipment together with its type, capacity, number and period, and construction method and sequence.

7. Project cost estimation

A detailed Bill of Quantities by work item shall be prepared. The project cost estimation shall be prepared based on the technical specifications / dimensions of all the structural components including the preparatory works for construction, engineering, and administration cost, compensation cost, physical contingency, price contingency and interest during construction.

The unit prices used shall be those prevailing at the time when the cost estimation is prepared.

8. Implementation program

An implementation program of the project shall be prepared. The program shall

A. N.

include the description of project, technical feasibility, economical and financial feasibility, execution organization, overall construction schedule, construction method and sequence of all structural components and all the relevant maps / drawings.

Preparation of construction plan and cost estimation in the form of priced Bill of Quantities with detailed breakdown of unit rates and prices to facilitate tender evaluation.

9. Draft tender and contract documents

The tender and contract documents shall include the following items:

a. Pre-qualification documents
b. Instructions to tenderers
c. General conditions of contract
d. Conditions of particular application
e. Contract forms
   - Form of tender with Bill of Quantities
   - Form of Agreement
   - Form of Tender Bond
   - Form of Performance Bond
f. General specifications
g. Technical specifications
h. Tender drawings
i. Bill of Quantities

* The items of the Study listed above will be modified if necessary in the course of executing the Study upon the agreement between DOH and JICA.

A. N.

APPENDIX 3

TENTATIVE STUDY SCHEDULE

MONTH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
WORK IN THAILAND																																
WORK IN JAPAN																																
REPORT PRESENTATION		△ IC/R							△ IT/R(I)												△ IT/R(II)								△ DF/R		△ F/R	

[LEGEND]
IC/R: Inception Report
IT/R(I) : Interim Report (I)
IT/R(II) : Interim Report (II)
DF/R: Draft Final Report
F/R : Final Report

4. Minutes of Meeting (M/M)

MINUTES OF MEETING
ON
SCOPE OF WORK
FOR
THE DETAILED ENGINEERING DESIGN STUDY
OF
LAMPANG-CHIANG MAI MOTORWAY PROJECT
IN
THE KINGDOM OF THAILAND

AGREED UPON BETWEEN
MINISTRY OF TRANSPORT AND COMMUNICATIONS
DEPARTMENT OF HIGHWAYS
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

BANGKOK , THAILAND
FEBRUARY 23, 1996

Mr. Anan Nanthapisudhi
Deputy Director General for Engineering
Department of Highways,
Ministry of Transport and
Communications

Mr. Yukihiro TSUKADA
Leader, Japanese Preparatory Study
Team, Japan International Cooperation
Agency

The Japanese Preparatory Study Team (hereinafter referred to as "the Team"), organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") headed by Mr. Yukihiro Tsukada (Head, Construction Method Division, Public Works Research Institute, Ministry of Construction) visited Thailand from February 14 to 26, 1996, in connection with the DETAILED ENGINEERING DESIGN STUDY OF LAMPANG-CHIANG MAI MOTORWAY PROJECT (hereinafter referred to as "the Study").

The Team had a series of discussions with authorities concerned of the Government of Thailand with attendants list attached as Annex and conducted site visit to the Study Section. The final meeting was held on February 23, 1996.

The main items discussed by both sides are as follows:

1. Both sides agreed to use "The Detailed Engineering Design Study of Lampang-Chiang Mai Motorway Project" as the title of the Study.

2. In reference to item III. 2. and 3., of the S/W, both sides recognized that the Steering Committee should finalized the Study in cooperation with the Study Team. DOH assured to promptly review and approve the documents and the drawings submitted by the Study Team.

3. In reference to item IV., of the S/W, both sides agreed that the Study shall be conducted based on "Feasibility Study on the Inter-city Toll Motorway projects (Lampang-Doi Saket Route)" completed in March, 1995.

4. In reference to item IV. 5., of the S/W, both sides confirmed the importance of the environmental issue for this project.

5. In reference to item VI. 5., of the S/W, DOH requested the Team to prepare the result of the environmental impact assessment in Thai language due to the involvement of relevant authorities in the Study. The Team recognized the necessity and promised to convey the request to JICA.

6. In reference to item VII. 3. (2), of the S/W, DOH assured to provide the Study Team with necessary counterpart personnel and supporting staff.

7. In reference to item VII. 3. (3) and (4), of the S/W, DOH assured to provide suitable office space and vehicles with drivers for the Study Team in Chiang Mai and requested JICA to provide office space and vehicles for the Study Team in Bangkok. The Team agreed to convey the request to JICA.

8. In reference to item VIII 2., of the S/W, the Team agreed to convey the request to JICA and other relevant authorities in Japan on the following:

(1) counterpart personnel take advantage of training in Japan related to the Study.

(2) the Study would be conducted in close consultation with the counterpart personnel and staff of DOH. On-the-job training and a series of lectures would be organized to secure effective technology transfer especially in tunnel technology.

9. The Team emphasized that DOH shall try to prepare and confirm the actual investment program for this project to facilitate smooth implementation after the Study.

10. DOH requested the Team to commence the Study as soon as possible. The Team agreed to convey the request to JICA.

Annex Attendants List

Thai Side

Mr. Sanan Sriungrojana	: Director General DOH	
Mr. Anan Nanthapisudhi	: Deputy Director General for Engineering DOH	
Dr. Vongchai Jaremswan	: Chief of Highway Design DOH	
Mr. Nopadol Prapaitrakul	: Chief of Structural Design DOH	
Mr. Chaiyaporn Punyasiri	: Civil Eng. 8	DOH
Mr. Aswin Kanasuta	: Civil Eng. 8	DOH
Mr. Manitchai Glawgitigul	: Civil Eng. 8	DOH
Mr. Wanchai Parkluck	: Civil Eng. 8	DOH
Ms. Phimchai Yuthabandol	: Environmentalist 7	DOH
Mr. Surachit Thipayakesorn	: Environmentalist 6	DOH
Mr. Sunant Gliengpradit	: Civil Eng. 7	DOH
Mr. Chusak Gaywee	: Civil Eng. 7	DOH
Mr. Kiatikrai Pramoj	: Survey Tech. 7	DOH
Mr. Griangsang Tirathumcharoen	: Survey Tech. 6	DOH
Mr. Suwituth Tantayothin	: Civil Eng. 3	DOH
Mr. Shunichi Hamada	: JICA Expert to DOH	

Japanese Side

Mr. Yukihiro Tsukada	: Leader of Preparatory Study Team
Mr. Naofumi Yamamura	: Member of Preparatory Study Team
Mr. Koreaki Nomiyama	: Member of Preparatory Study Team
Mr. Hiromasa Takahashi	: Member of Preparatory Study Team
Mr. Mitsuo Sayama	: Member of Preparatory Study Team
Mr. Kohji Watanabe	: Secretary of Embassy of Japan
Mr. Naoto Okawa	: Staff of JICA Thailand Office

A. N.

QUESTIONNAIRE
OF
JICA PREPARATORY STUDY TEAM
FOR
THE DETAILED ENGINEERING DESIGN STUDY OF LAMPANG-DOI SASKET MOTORWAY PROJECT
IN
THE KINGDOM OF THAILAND

FEBRUARY, 1996

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Note :

- Please mark ○ for the Data/Item in the "Availability" which is available
- Please mark × for the Data/Item in the "Availability" which is not available
- List of required data/reports are as per attached

ITEM	DESCRIPTION	AVAILABILITY		TITLE OF DOCUMENTS
		AVAIL-ABILITY	PLACE OF DATA AVAILABLE	
1. Guidelines of Use of Consultant (Manual)	Consultant services and fee	○		
2. Local Topographic Survey Company	(1) Registration	○		Contact directly with the consultant.
	(2) Recent Annual Amount Completed	×		
	(3) Number of Engineers (University or College Graduate)			
	· ditto · (Vocational School)			
	(4) Field Equipment			
3. Local Geology Investigation Company	(1) Registration	×		
	(2) Recent Annual Amount Completed	×		
	(3) Number of Engineers (University or College Graduate)	×		
	· ditto · (Vocational School)			
	(4) Field and Labo. Equipment (especially, seismic prospecting machine, P-S log system, lateral load tester, JFT (Johnson Formation Tester), etc)	×		

ITEM	DESCRIPTION	AVAILABILITY		TITLE OF DOCUMENTS
		AVAIL-ABILITY	PLACE OF DATA AVAILABLE	
4.Local Soils and Materials Investigation Company	(1) Registration	×		
	(2) Recent Annual Amount Completed	×		
	(3) Number of Engineers	×		
	(University or College Graduate)			
	- ditto - (Vocational School)			
	(4) Field and Labo. Equipment	×		
5. Local Engineering Consulting Company	(1) Registration	○		Contact directly with the consultant.
	(2) Recent Annual Amount Completed	○		
	(3) Number of Engineers	○		
	(University or College Graduate)			
	- ditto - (Vocational School)			
	(4) Major Fields	○		
6. Local Construction Contractor	(1) Registration	○		
	(2) Recent Annual Amount Completed			
	(3) Number of Engineers			
	(University or College Graduate)			
	- ditto - (Vocational School)			
	(4) Major Own Construction Equipment			
	(5) Major Fields			

ITEM	DESCRIPTION	AVAILABILITY		TITLE OF DOCUMENTS
		AVAIL-ABILITY	PLACE OF DATA AVAILABLE	
7. Topographical data	(1) Topographical maps covering the Study area	○	Royal Survey Department.	Scale 1: 50,000.-
	(2) Aerial photos for stereographic analysis covering the Study area	○	Royal Survey Department.	Scale 1: 15,000.-
8. Agencies in charge of and/or concerning with the followings: (a) Permission of aerial photography (Security clearance for flight) (b) Permission of printing of aerial photos (c) Permission of ground survey works (d) Custody of topographic maps, aerial photographs and geodetic data.	(1) Name of Agencies and Department (2) Name and position of the responsible persons in charge for the Japanese Study Team to contact	○	Royal Survey, and Thai Flying Company. Department.	
9. Availability of aerial photos and topographic maps	(1) Aerial photos	⊙		Contact directly with Royal Survey Department.
	· Scale of aerial photos	○		
	· Date of aerial photography	○		
	· Photo index map	○		
	(2) Topographic maps	○		
	· Scale of topographic maps	○		
	· Date of mapping	○		
	· Sheet index map	○		

ITEM	DESCRIPTION	AVAILABILITY		TITLE OF DOCUMENTS
		AVAIL-ABILITY	PLACE OF DATA AVAILABLE	
10. Geological data	(1) Geological maps covering the Study area	○	Department of Mineral Resources.	
	(2) Existing report about data/ information such as :			
	· Location of soft ground	×	contact directly with Department of Mineral Resources.	
	· Location of faults, shared zones, folding etc.	○		
	· Location of drillings and their data			
	· Results of geological/soil investigation			
	(3) Possible lacations of borrow pits and material types	×		
	(4) Geotedhnical problems along the highway such as :			
	· disturbance of groundwater flow and groundwater resources by constructing underground structures	×		
	· salty groundwater affecting foundations	×		
	· swelling ground/soft ground	×		
	· limestone cavity/mines			
	· sulfate attack on concrete	×		
	· salt weathering on concrete	×		
	· gypsum contained soil	×		
	· dispersive soil/loess soil/collapsible soil	×		
	· landslide/slide debris/talus	×		

ITEM	DESCRIPTION	AVAILABILITY		TITLE OF DOCUMENTS
		AVAIL-ABILITY	PLACE OF DATA AVAILABLE	
11. Geodetic data	(1) Existing horizontal ground controls networks such as triangulation, traversing and GPS stations	×		
	(2) Existing vertical ground controls networks such as first and second order leveling	×		
	(3) Locations of existing horizontal and vertical ground controls mentioned above	×		
	(4) Coordinates and elevation data of existing horizontal and vertical ground controls mentioned above	○	The Royal	Survey Department.
12. Meteorological data	(1) Number of rainy days every month and daily rainfall data	○	Department	of Meteorological.
	(2) Temperature	○	〃	〃
13. Construction Equipment Rental	(1) Number of Company			
	(2) Number and Kind of Construction Equipment for Rental			
14. Standard Specifications (Design and Construction)	(1) Survey	○	Highway	Department.
	(2) Design (especially mountainous expressway, tunnel and bridges)	×		
	(3) Construction	○	〃	〃

ITEM	DESCRIPTION	AVAILABILITY		TITLE OF DOCUMENTS
		AVAIL-ABILITY	PLACE OF DATA AVAILABLE	
15. Tendering Regulations	(1) General Procedure	○	Highway	Department.
	(2) Advertisement and Prequalification	○		
	(3) Tender Documents	○		
	(4) Tendr Conference and Tendering	○		
	(5) Contract Award			
16. Laws or Regulations related to Environment, Right of way acquisition, Construction Work, Labors and Taxation		○	Highway	Department.

様式第1号

資料リスト（収集資料）

平成　年　月　日作成

主管部長	文書管理責任者	担当課長	資料管理責任者	資料管理者

地域		調査団名又は専門家氏名	タンボンーチェンマイ間高速道路建設計画調査団	調査の種類又は地域科目	タンボンーチェンマイ間高速道路建設計画調査（事前調査）	作成部課	社会開発調査部 社会開発調査第一課
国名	タイ国	相手国機関名		現地調査期間又は派遣期間	96年 2月14日～96年 2月27日	担当者氏名	山村　直史

番号	資料の名称	形態	規格	ページ数	オリジナル・コピーの別	部数	収集先名称又は所在地	寄贈・購入（既存）の別	取扱区分	利用指示	利用者配属氏名	購入金額	購入年度
1	STANDARD DRAWINGS		A 3	215	original	1	Dept.of Highways	寄贈	公開				
2	地質図　1:250.000		A 1		original	1	Dept.of Mineral Resouces	購入	公開				
3	CONDITION OF CONTRACT		A 4	55	original	1	Dept.of Highways	寄贈	公開				
4	TENDER DOCUMENT OF HIGHWAY CONSTRUCTION PROJECT		A 4	50	original	1	Dept.of Highways	寄贈	公開				
5	SPECIFICATION for HIGHWAY CONSTRUCTION		A 4	278	original	1	Dept.of Highways	寄贈	公開				
6	REGULATION for BIDDING of GOVERNMENTAL CONSTRUCTION 1021		A 4	20	original	1	Dept.of Highways	寄贈	公開				
7	HIGHWAY LAW		A 4	20	original	1	Dept.of Highways	寄贈	公開				
8	HIGHWAYS IN THAILAND		A 4	68	original	1	Dept.of Highways	寄贈	公開				

国際協力事業団　　主管部課

JICA