

フィリピン共和国  
ダルトンパス・トンネル計画  
事前調査報告書

昭和56年2月

国際協力事業団

開 ---

81 - 40



フィリピン共和国  
ダルトンパス・トンネル計画  
事前調査報告書

JICA LIBRARY



1045717[4]

昭和56年2月

国際協力事業団

国際協力事業団

受入 月日 '84. 4. 24	118
登録No. 03940	61.4
	SDF

## は し が き

日本国政府は、フィリピン共和国政府の要請に応え、ダルトンバス・トンネル計画に関する調査を、国際協力事業団を通じて実施することを決定した。

事業団は、建設省土木研究所地質官、岡本隆一氏を団長とする4名からなる事前調査団を昭和56年1月25日から、同年2月8日まで現地へ派遣した。

今回の事前調査は、本格調査の対象となる国道5号(通称「日比友好道路」)のマニラ市北方約200km附近のダルトン・バス地域の現況を把握し、プロジェクトの内容について概略の検討を行い、本格調査に際しての必要な情報を得ると同時に、調査のScope of Workについて、フィリピン政府と協議を行うことを目的としたものである。

本調査報告書が、今後の本格調査の立案、実施に際して参考となることを期待するとともに、調査にあたり、多大のご協力をいただいた、フィリピン共和国政府、在マニラ日本大使館ならびに関係機関に厚くお礼申し上げる次第である。

昭和56年2月

国際協力事業団

理事 中 沢 式 仁



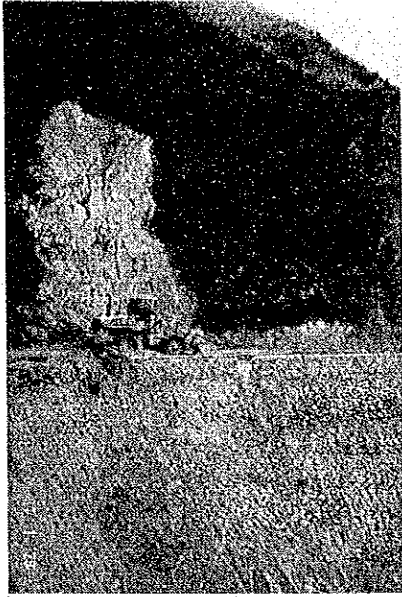


写真 - 1



写真 - 2

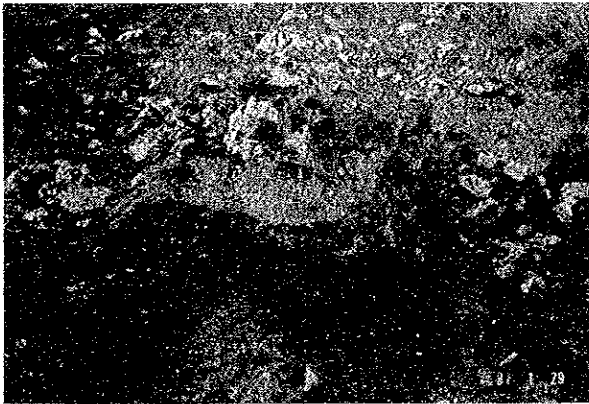


写真 - 3

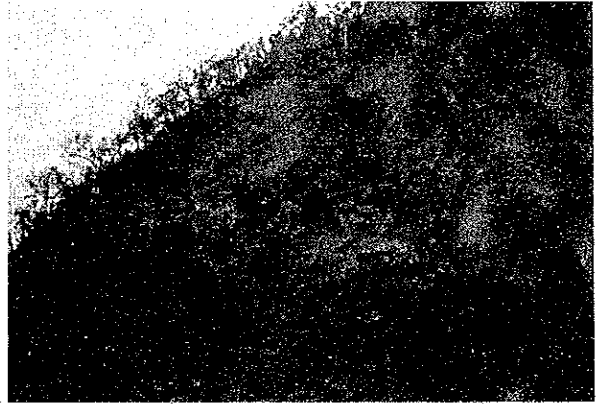


写真 - 4

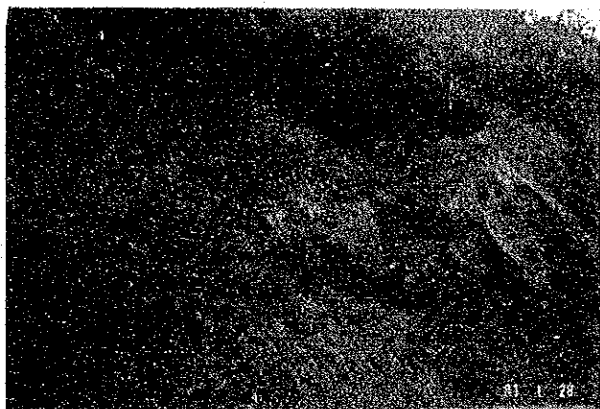


写真 - 5



写真 - 6



写真 - 7

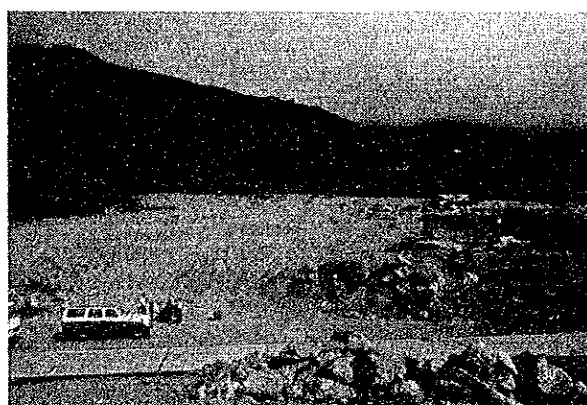


写真 - 8



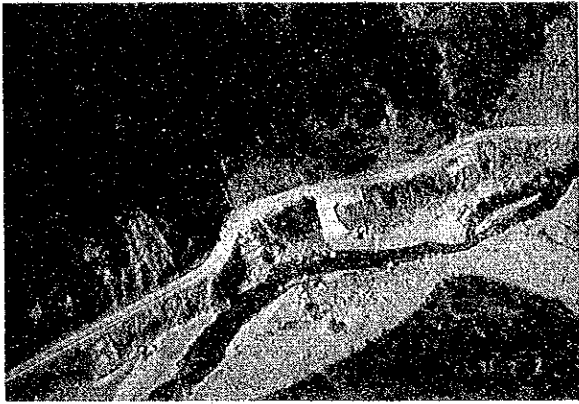


写真 - 9



写真 - 10

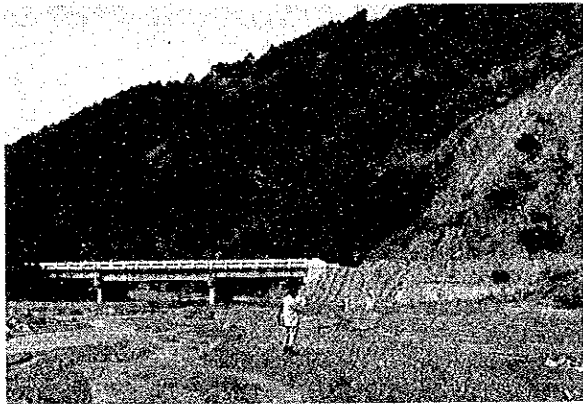


写真 - 11

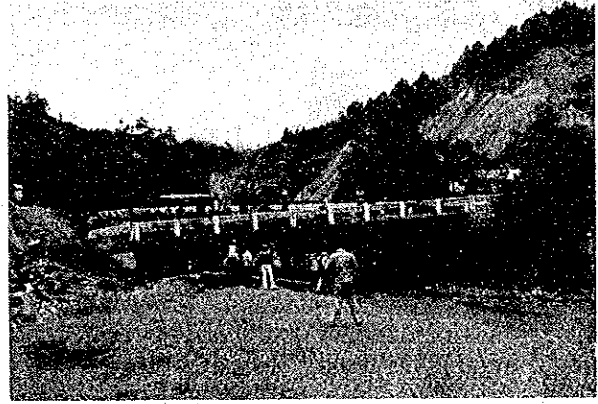


写真 - 12



写真 - 13

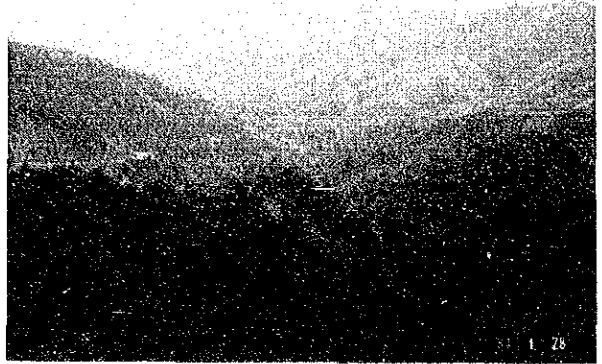


写真 - 14



写真 - 15



写真 - 16

写真番号	説明
1.	トータル岩の風化したマサの部分のガリー侵食性崩壊(ダルトン・パス北約4 Km、KM 213の近く)
2.	変質安山岩の地這り(西ルート案の現道からの南側分岐点附近KM 202の対岸)
3.	崖錐堆積物(ここでは石灰石レキまじり)の浅い崩壊(ダルトン・パス北KM 212近く)
4.	風化岩の崩壊(まだ法面に残土があり、二次崩壊の可能性が高い。KM 206 近く)
5.	破碎帯の大崩壊箇所(1980.11台風Aringによる崩壊で、大型車29日間の交通止め。KM 207 近く)
6.	盛土部の練石積擁壁、このように高い練石積がよく施工されている。排水溝の容量が小さいために、over toppingによる崩壊
7.	盛土部のすべり(盛土側は捨土をまき出したのでクラックが生じている。写真-5の盛土側)
8.	Ingeron 部落を消失させた大土石流(左手の沢から押しだしてきて、現道は約3mの高さで被覆された。)
9.	水衝部の崩壊(川は右手より左下手に流れ、特に洪水時は、道路下の斜面を直撃する)
10.	Boring 橋(橋の右手、アバットが水流によって完全に押し流された。橋梁部分が不足している)
11.	Baliling 橋、(橋台背面の土砂の流出)
12.	Santa Fe 橋、(橋台部分の洗掘により沈下した)
13.	San Fe 西約2 Km地点の断層破碎帯、安山岩、変質安山岩が破碎され約100 mに達する。西側ルート案に関係が深い。
14.	西ルート南側の谷(ダルトン・パス西側の尾根から南側を見る。)
15.	西ルート・トンネル案北坑口付近
16.	ダルトン・パス(右側路側に標識がある。トラック、バス、ジブニーの交通が多い。)

関係機関の略称一覧表

略 称	機 関 名 称
M P H	Ministry of Public Highways
N E D A	National Economic Development Authority
P P D O	Plauning and Project Development office of MPH
P J H L	Philippine Japan Highway Loan Office of MPH
T T C	Transport Training Center

# 目 次

I	プロジェクト要請の背景	1
1.	要請の経緯	1
2.	プロジェクトの概要	1
II	事前調査の目的	2
III	事前調査団の編成	3
IV	調査行程	4
V	I/A、S/Wの打合せ	5
1.	ドラフトI/Aの作成	5
2.	I/A、S/Wの打合せ	5
VI	現地調査結果	19
1.	道路及び道路交通の現況	19
2.	地形、地質	33
VII	本格調査への提言	41
1.	道路計画について	41
2.	トンネル計画について	41
3.	防災対策について	45
VIII	参考資料	49
1.	フェスチョネアとその回答	49
2.	確認資料リスト	59
3.	現地でコンタクトした人名リスト	61



## I プロジェクト要請の背景

### 1. 要請の経緯

国道5号(日比友好道路)ダルトン・パス(Dalton pass)附近は、1976年4月の台風Didangによって多数の災害箇所が生じ、さらに、1980年11月の台風Aringによって甚大な被害を受けた。この間、小型車は12日間、大型車は29日の長期間にわたって交通止めとなった。

この国道5号は、マニラ都市圏を含むルソン島中部平原とルソン島北部Cagayan 峡谷地方を結ぶ、産業および民生上非常に重要な道路である。ダルトン・パス(マニラ北方約200km)はこの道路において両地区の分水嶺にあたる山岳地帯にあり、災害多発地区となっている。

そのようなことから、この区間の交通確保はフィリピン国政府にとっても重要な課題となっている。

フィリピン国政府はダルトン・パス附近の防災対策、交通確保を恒久的なものとするために、この区間にトンネル計画を伴う抜本的な道路改良を計画し、日本国政府の技術援助を要請してきたものである。

この要請に対し、日本国政府は国際協力事業団を通じ、本計画の事前調査を、昭和56年1月25日から2月8日まで実施したものである。

### 2. プロジェクトの概要

本プロジェクトは、大別して次の2つの内容からなる。

1つは、災害常襲地帯となっているダルトン・パスを中心としたCapintalan ~ Santa Fe間(延長約15km)の山岳道路について、平面及び縦断線形の改良を含めたトンネルの建設計画を対象とするものである。

もう1つは、上記区間の前後につながるBalaho ~ Capintalan間及びSanta Fe ~ Baliiling間(延長約40km)の現道について、切土斜面及び盛土などの特定の災害危険箇所の防災対策を勧告するためのものである。

## Ⅱ 事前調査の目的

本事前調査は、国道5号（通称「日比友好道路」）のダルトン・パス附近のトンネル建設計画および、既存道路の斜面の防災対策に関する Feasibility Study（F/S）を実施するのに先立ち、F/Sの実施に必要な相手国政府との協議及び資料、情報を収集することを目的としたもので、具体的は目的は、主として次のものである。

- (1) 先方政府の調査要請内容について、先方政府の考え方を確認する。
- (2) その要請内容に対し、日本側の協力の範囲について先方政府と協議し、了解をとりつける。
- (3) 本格調査の実施に必要な資料の有無の確認、入手可能性についての調査および、関連情報の収集を行う。
- (4) 調査対象地域の現地踏査を行う。



### Ⅲ 事前調査団の編成

岡 本 隆 一 建設省土木研究所地質官  
( 団長・総括、防災、地質 )

松 延 正 義 建設省道路局高速国道課建設専門官  
( 団員・道路計画 )

水 谷 敏 則 建設省土木研究所道路部トンネル研究室長  
( 団員・トンネル計画 )

井 上 淳 一 国際協力事業団  
( 団員・業務調整 ) 社会開発協力部  
開発調査第一課

#### Ⅳ 調査行程

日順	月 日	曜日		
1	S 56 1.25	日	東京(14:00) <u>PR431</u> マニラ(17:15)	
2	26	月	マニラ市滞在	在比日本大使館 JICA マニラ事務所 MPH表敬訪問
3	27	火	"	NEDA表敬訪問、MPHにて I/A (S/W)打合せ
4	28	水	マニラ——ダルトン・パス	現地踏査(Dalton Pass 以南の現 道被災箇所の調査)
5	29	木		現地踏査(Capintalan~Santa- Fe間のトンネル対象区間の踏査)
6	30	金	ダルトン・パス——マニラ	現地踏査(Dalton Pass 以北の現 道被災箇所の調査)
7	31	土	マニラ市滞在	調査団内打合せ
8	1	日	"	休 日
9	2	月	" マニラ——ダルトン・パス	MPHのヘリコプターにてプロジェク トサイトを視察、調査団内打合せ
10	3	火	"	MPHにて、I/A(S/W)、クエスチョ ネア、会議議事録について打合せ
11	4	水	"	TTC表敬訪問、MPHにて I/A(S /W)の最終チェック、資料収集、ダバ オプロジェクト office 事情聴取
12	5	木	"	MPHにて会議議事録の内容について 打合せ、サイン交換、I/A(S/W)サイ ン交換
13	6	金	"	在比大使館、JICA マニラ事務所へ 調査結果報告
14	7	土	"	調査団内打合せ
15	8	日	マニラ(8:00) <u>PR432</u> 東京(12:45)	

## V I/A、S/Wの打合せ

### 1. ドラフト I/A の作成

フィリピン国政府側と、本プロジェクト実施について、その内容の細目を確認するためのインプリメンテング・アレンジメント（案）を作成し、現地に携行した。

### 2. I/A、S/Wの打合せ

#### (1) 1月26日(月) 打合せ(於MPH)

##### 1. Jan. 26 MPH

出席者 Mr. Hipolito Minister of MPH  
Mr. Rodriguez Deputy Minister of MPH  
Mr. David Asst. Minister of MPH  
Mr. Salvador Executive Director of PJHL  
Mr. Baranda Director of PPDO  
Mr. Ogihara Technical Consultant of MPH (JICA Expert)  
Mr. Izumi Embassy of Japan  
Mr. Arai JICA Manila Office  
and Japan Preliminary Study Team

I/A、S/Wの細目打合せに先立ち、Hipolito MPH大臣同席の場において、本計画についての基本事項について下記の合意がなされた。

- ① F/Sでは、現道中心にトンネル建設及び道路改修の調査をすすめることとする。  
(東側の大廻り新設道路案は対象外とする。)
- ② F/Sの工程は1982年3月迄とする。
- ③ F/Sの比国側窓口はPPDOとし、さらにPJHLが支援する。

#### (2) 1月27日(火) 打合せ (於MPH)

##### 2. Jan 27 NEDA & MPH

[NEDA]

出席者 Mr. Sunga Director of NEDA  
Mr. Izumi Embassy of Japan  
Mr. Arai JICA. Manila Office  
Mr. Ogihara MPH (JICA Expert)  
and Japan Preliminary Study Team

[ MPH ]

出席者 別紙議事録のとおり。

I/A (S/W含む) の第1回打合せをMPHにて行った。別紙に議事録を示すが、主な議事内容は次のものである。

① I/A・W. 資機材の供与について

資機材の供与は、比国側で調査に必要な資機材をリストアップしたものを提出し、事業団(東京本部)で供与の可否を決める。

② I/A・V. カウンターパート研修について

カウンターパートの日本における研修は、可能な限り受け容れたいが、1~2名になるだろう。

③ I/A・W. 比国側の便宜供与について

MPH所有の調査用車両については台数に限りがあり、コンサルタント分は日本側で用意できるか否か検討されたい。

④ F/Sの実施について

F/Sは、可能な限り比国で実施し、カウンターパートへの技術移転を図ってもらいたい。

⑤ S/W・II. プロジェクトの範囲について

本プロジェクトの範囲は、現地踏査の結果を待って決める。

⑥ S/W・V. レポート

スケジュールが決ってから決める。

⑦ I/A・II. スケジュールについて

調査実施工程は、昭和57年3月末迄の工程とすることを確認し、再度工程調整のうえ打合せを行なう。

(3) 2月3日打合せ (於MPH)

3. Feb. 3 MPH

出席者 Mr. Baranda Director of PPDO

Mr. Gumayan Asst. Director of PPDO

Mr. Meris Chief Plan. Div. of PPDO

Mr. Boroan Chief Feasibility Div.

Mr. Alouzo Civil Engineer

Mr. Bandonillo Asst. Staff of PJHL

Mr. Lawas Asst. Director of PJHL

Mr. Izumi Embassy of Japan

Mr. Ogiyama JICA Expert

and Japan Preliminary Study Team.

第1回打合せの時点で懸案となった下記事項について打合せを行った。

① S/W・II. プロジェクトの範囲

本プロジェクトは次のものとする。双方合意された。

- a. ダルトン・パス・トンネル建設計画のフィージビリティ・スタディは Capintalan ~ Santa Fe 間の延長約 15 km を対象とする。
- b. Balaho ~ Baliling 間の現道約 40 km については、斜面及び盛土の防災対策について勧告する。

② Schedule について

フィージビリティ・スタディのスケジュールは別紙 I/A の (APPENDIX II) のとおりとする。

なお、以上の他に、第1回打合せ時に手渡したクエスチョネアの回答についても、この席で確認した。また、第1回打合せ議事録についても、確認しあった。

(4) 2月5日 サイン交換

I/A のサインに先立ち、前回までの議事録について、本計画の担当部局である PPDO の Baranda 局長と本調査団長との間でサインの交換が行われた。合意された議事録を別紙1に示す。

Hipolito MPH 大臣と、本調査団長との間で、I/A にサイン交換が行われた。合意された I/A を別紙一②に示す。

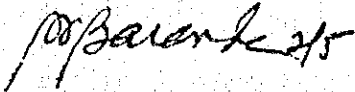
MINUTES OF DISCUSSION  
BETWEEN THE JAPANESE MISSION AND THE PILIPPINE  
PANEL REGARDING THE PROPOSED FEASIBILITY STUDY OF  
THE DALTON PASS TUNNEL PROJECT

The Japanese Preliminary Study Mission, organized by Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as JICA), and headed by Mr. Ryuichi Okamoto, visited the Philippines from January 25 to February 3, 1981 and had a series of discussions with the Panel of the Republic of the Philippines represented by the Ministry of Public Highways (hereinafter referred to as MPH) and headed by Minister Jesus S. Hipolito. The purpose of these discussions are to set forth an acceptable Implementing Arrangement to both governments for the above-mentioned study and to exchange views on how to carry out the Study in a most professional manner.

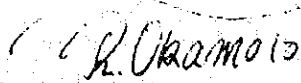
The joint meeting between the Mission and the Panel was chaired by Mr. Prudencio F. Baranda, Director, Planning and Project Development Office of MPH. The results of said joint meeting are as follows:

1. Implementing Arrangement Concerning this project had been agreed upon by both parties.
2. It was agreed that the Study be completed by the end of March, 1982.
3. It was agreed that in the study of the tunnel project, the work should include comparative alignments within the existing route.
4. It was agreed that in connection with the Scope of Works II, b), the areas that will be studied will be limited to critical sections for the purpose of providing protection from any disaster.
5. MPH requested that the Study be done in the Philippines in order to facilitate the transfer of technology to Philippine counterparts.
6. It was agreed that MPH will request the issuance of Access Clearance from the Ministry of National Defense in order to get permission for taking aerial photos and also taking aerial photos of the study area out of the country for the purpose of preparing topographical maps in Japan.

7. MPH suggested to prepare a memorandum to JICA requesting machinery and equipment including service vehicles for the use of the Japanese Study Team.
8. MPH informed the Mission that the Project Director of the project is the Director of the Planning and Project Development Office, Ministry of Public Highways.



PRUDENCIO F. BARANDA  
Director, Planning & Project  
Development Office



RYUICHI OKAMOTO  
Leader of the Japanese  
Preliminary Study Mission

IMPLEMENTING ARRANGEMENT ON THE TECHNICAL  
COOPERATION BETWEEN THE JAPAN INTERNATIONAL  
COOPERATION AGENCY AND THE MINISTRY OF  
PUBLIC HIGHWAYS FOR THE FEASIBILITY STUDY  
OF THE DALTON PASS TUNNEL PROJECT

AGREED

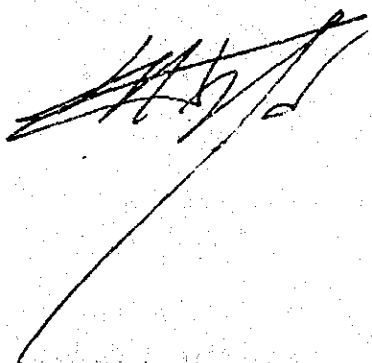
BETWEEN

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

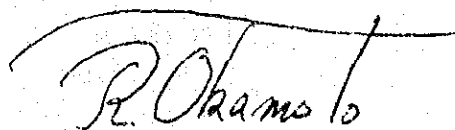
AND

MINISTRY OF PUBLIC HIGHWAYS

DATED: February 5, 1981



JESUS S. HIPOLITO  
Minister of Public Highways  
Government of the Republic of the  
Philippines



RYUICHI OKAMOTO  
Leader of the Japanese  
Preliminary Study Mission



IMPLEMENTING ARRANGEMENT ON THE TECHNICAL  
COOPERATION BETWEEN THE JAPAN INTERNATIONAL  
COOPERATION AGENCY AND THE MINISTRY OF PUBLIC  
HIGHWAYS FOR THE FEASIBILITY STUDY OF THE  
DALTON PASS TUNNEL PROJECT

I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Republic of the Philippines (hereinafter referred to as "the Government of the Philippines"), the Government of Japan dispatched a Preliminary Survey Team to the Philippines in January 25, 1981 prior to the Feasibility Study of the Dalton Pass Tunnel Project (hereinafter referred to as "the Study").

The Government of Japan decided to undertake the Study in accordance with laws and regulations in force in Japan with regard to the technical assistance programs.

The Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programs of the Government of Japan, will carry out the works necessary for the Study.

The Ministry of Public Highways (hereinafter referred to as "MPH") shall serve as counterpart to the Japanese study teams and also as coordinating body to other related governmental and nongovernmental organizations for the smooth implementation of the Study.

The present document sets forth the Implementing Arrangement agreed between JICA and MPH for the Study which is to be implemented by JICA in close collaboration with MPH and other agencies concerned.

II. IMPLEMENTATION OF THE STUDY

1. The JICA shall provide the technical cooperation to the MPH for the implementation of the Study.
2. The Study shall be implemented in accordance with the Scope of Work (APPENDIX I).
3. The Study shall be undertaken in accordance with the Study Schedule which was formulated on the basis of the Scope of Work (APPENDIX II).

III. DISPATCH OF JAPANESE STUDY TEAMS

The JICA shall, at its own expense, dispatch Japanese study teams in accordance with the schedule mutually agreed upon by both JICA and MPH.

IV. PROVISION OF MACHINERY EQUIPMENT AND OTHER MATERIALS

The JICA shall, at its own expense, provide machinery, equipment and other materials which are necessary for the implementation of the Study.

V. TRAINING OF PHILIPPINE COUNTERPARTS

1. The Study is also aimed at assisting the Philippine counterpart personnel to further their skills to the extent possible through Japanese professional staff during the course of the Study.
2. The JICA shall, at its own expense, assist the Philippine Government personnel connected with the Study for technical training in Japan in accordance with the normal procedures under the Colombo Plan Technical Cooperation Scheme.

VI. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF THE PHILIPPINES

1. The Government of the Philippines, in accordance with the Note Verbals that will be exchanged between the Government of the Philippines and the Government of Japan, shall be responsible for dealing with claims which may be brought by third parties against the Japanese survey team members, and shall hold them harmless in respect of claims or liabilities arising in the course of or otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims or liabilities arise from the gross negligence or wilful misconduct of the above-mentioned individuals.

Should any question arise in connection with the foregoing, both Governments shall immediately consult with each other.

2. The MPH shall, at its own expense, provide the following:
  - 1) Available data and information related to the Study.

- 2) Counterparts of the Government of the Philippines consisting of a Project Director, Engineers, Economists and other Support Staff necessary for the Study.
  - 3) Credentials or Identification (ID) cards to the members of the Study Team who shall be working in the Philippines for the execution of the Study.
  - 4) Suitable office space.
3. The MPH shall make the necessary arrangements for the following:
- 1) Recommendation of local consulting firm for survey and boring, if necessary.
  - 2) Secure permission for entry into private properties and restricted areas.
  - 3) Hiring laborers as needed, but wages shall be chargeable against JICA funds allotted for the Study.
  - 4) Availability of Medical facilities when needed but the expenses shall be chargeable to JICA funds allotted for the Study.
4. The MPH shall make the necessary arrangements with proper agencies concerned:
- 1) To ensure the safety of the study team.
  - 2) To provide the necessary facilities to the Japanese study teams for the remittances as well as utilization of funds introduced into the Philippines from Japan in connection with the implementation of the Study.
  - 3) To exempt the Japanese Study Team members from taxes, duties, fees and other charges on machinery, equipment and other materials brought into the Philippines for the conduct of the Study.
  - 4) To secure flight permission for aerial photography.
  - 5) To secure permission for the use of radio communication facilities, including transceivers and electromagnetic distance-measuring instruments.

- 6) To secure permission for the cutting of trees for survey when necessary.
- 7) To secure permission for the use of explosives for seismic exploration.
- 8) To secure permission to take out data or materials relating to the Study from the Philippines to Japan.

(APPENDIX I)

SCOPE OF WORK  
FOR  
THE FEASIBILITY STUDY OF  
THE DALTON PASS TUNNEL PROJECT

I. OBJECTIVE OF THE STUDY

This study will assess the technical and economic viability of the Project.

II. THE PROJECT

The Project will cover the following:

- a. The feasibility study of the construction of the Dalton Pass tunnel between Capintalan and Sta. Fe with length of about 15 kms.
- b. The recommendation of the improvement of the existing road including slope and embankment protection and geometric realignment, if necessary, between Balaho and Baliling with length of about 40 kms.

III. SCOPE OF THE STUDY

The Study includes the following components:

3-1 Data collection and analysis.

- a) traffic data
- b) social condition data
- c) economic data
- d) financial data
- e) institutional data
- f) administration and managerial data
- g) engineering data (e.g. topographical, geological, hydrological, meteorological, etc.)
- h) records on the construction and the counter-measures for disasters of the Route No. 5.

- i) other data necessary for the Study
- 3-2 Traffic study
  - a) analysis and estimation of the traffic demand
  - b) Supplementary traffic survey
- 3-3 Topographical survey
  - a) engineering survey and aerial photography
  - b) plotting contour maps
- 3-4 Geological survey
  - a) aerial photograph interpretation on geology
  - b) field reconnaissance
  - c) geological mapping
  - d) Seismic exploration
  - e) drilling (including permeability test, rock specimen test, etc.)
- 3-5 Hydrological and Meteorological studies
  - a) rainfall analysis
  - b) river run-off analysis
- 3-6 Environmental and social impact studies
  - a) environmental impacts
  - b) social impacts
- 3-7 Selection of the route

An alignment study will be undertaken for the purpose of selecting the best route among competitive routes on the basis of cost, functionality, social impact and environmental impact, among others.
- 3-8 Design standards and preliminary engineering
  - a) design standards
  - b) preliminary design
  - c) construction methods

3-9 Cost estimation

- a) right-of-way acquisition cost
- b) construction cost
- c) facilities maintenance cost

3-10 Economic estimation

- a) estimation of benefits
- b) N.P.V., IRR, B/C

3-11 Implementation program

An implementation program will be prepared based on the construction and the improvement programs and financial studies.

IV. STUDY SCHEDULE

The study will be executed in accordance with the attached tentative schedule (APPENDIX II).

V. REPORTS

JICA will prepare and submit the following reports in English to the Government of the Philippines.

- 5-1 Twenty (20) copies of the Inception Report shall be submitted at the beginning of the Study.
- 5-2 Twenty (20) copies of the Progress Report shall be submitted three (3) months after the start of the Study and three months thereafter until the submission of the Draft Final Report.
- 5-3 Twenty (20) copies of the Draft Final Report shall be submitted after the completion of the field survey and analysis. The Government of the Philippines will submit to JICA its comments within one (1) month after the receipt of the Draft Final Report.
- 5-4 Fifty (50) copies of the Final Report shall be submitted within two (2) months after the receipt of the Government of the Philippine's comments on the Draft Final Report.

(APPENDIX II)

TENTATIVE SCHEDULE

	1981											1982		
	Mar. (1)	Apr. (2)	May (3)	Jun. (4)	Jul. (5)	Aug. (6)	Sep. (7)	Oct. (8)	Nov. (9)	Dec. (10)	Jan. (11)	Feb. (12)	Mar. (13)	
Inception report	0													
Field survey and analysis														
Progress report				0			0							
Draft final report										0				
Comments on draft final report														
Final report														



## VI 現地調査結果

### 1. 道路及び道路交通の現況

#### (1) 国道5号の現況

- 国道5号はマニラを起点に北上し、Bulacan、(Nueva Ecija)、(Nueva Vizcaya)、Isabela、各県を經由Cagayan県に入り、Allacapanを終点とする延長595 Kmのフィリピンでも最重要幹線国道の一つである。
- 国道5号は、日比友好道路事業の一環として昭和44年、円借款が成立して以来、建設が始められ、50年には、ほぼ完成している。
- 国道5号の標準断面は図-1の通りである。
- メトロ・マニラと国道5号沿の5県を結ぶ道路としては、この国道が唯一の道路と言えダルトン・パス附近で道路災害が生じた場合、この国道が閉鎖されると、特に大型車の場合メトロ・マニラからCagayan渓谷沿の各県への交通は大巾な迂廻を余儀なくされIsabela-Cagayan両県にはルソン島西海岸沿の国道3号を北端まで北上し、Allacapanまで迂廻し、北から両県に入らざるを得ない状況であり、災害時の交通止めによ

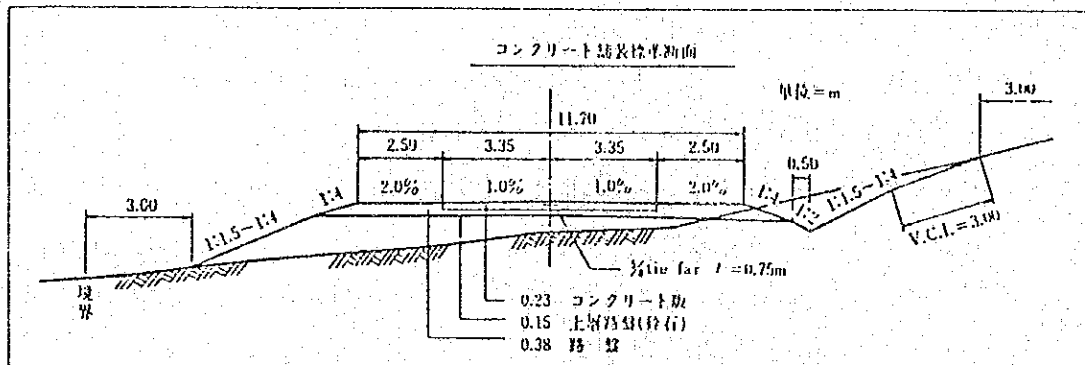


図-1 日比友好道路標準断面図

表-1 国道5号沿の各県の人口及自動車保有台数

項目 県名	人口 (人)	自動車保有台数(台)
Manila	4,970,000	
Bulacan	996,805	
Nueva Ecija	1,014,517	
Nueva Vizcaya	205,227	2,259
Isabela	772,393	13,627
Cagayan	692,682	7,976

(注) 人口は1976年国勢調査結果、自動車保有台数は1979年

る被害額は物身共に多大にわたるものと思われる。

○国道5号沿各県を結ぶ交通機関は、この国道を利用する自動車交通以外には極めて少いローカル航空便のみであり、自動車交通が唯一の交通機関といえる。

○国道5号沿各県の人口及び自動車保有台数は表-1の通りである。

## (2) 調査対象区間道路の現況

F/Sの対象となる区間はNueva Ecija県、Balaho (kp. 166 Km)からNueva Vizcaya県Baliling (kp. 221 Km)に至る約55 Kmの区間である。

調査対象区間55 Kmについては被災状況、道路の構造(平面線形、縦断勾配)および道路の通過する地形により、2区間に分けて考えられる。即ちNueva Ecija Nueva Vizcaya両県境に位置するダルトン・パス(現道標高850 m)を中心とするCapintalan (kp. 202 Km)~Sta. Fe (kp. 217 Km)間、延長15 Kmの急峻な区間(a区間と称する)とa区間の前後の区間Balaho (166 Km)~Capintalan (kp. 202 Km)延長36 Kmと、Santa Fe (kp. 217 Km)から、Baliling (kp. 221 Km)延長4 Km、合計40 Kmの比較的平坦なb区間に分けられる。(図-2)

○a区間は法勾配1割以上の急峻な山腹を切、盛土して現道が建設されており、南のCapintalanより少し北203 Km附近(標高560 m)よりダルトン・パスに向かって道路の縦断勾配もきつくなり、平均勾配4.6%、最急勾配6%程度で峠に至る。この間は、山腹に沿って道路建設がされているため最少曲線半径約15 m程度のカーブ区間が随所であり、交通安全上の問題も大きい。ダルトン・パスより北については地形は南より急峻で、平均勾配4.5%で最少曲線半径15 m程度の急カーブの連続で下っていて、Santa Fe附近では4個所のヘアピンカーブで町に降りていく。(図-3)

○この区間は山腹を切、盛土して道路改築が行われているが、切土の法勾配が1割以上の所が多く、切土の法面保護工も何ら対策が講じられていないため、台風による降雨により過去幾度も数10ヶ所について法面の崩落を生じている。

盛土法面についても表土や崖錐層が深く切土法面と同様、法面对策は行われていず、法面が1割以上の所が多いので、台風時の降雨による法くずれの個所が散在している。

又道路構造上の欠陥として、路面排水工がほとんどなされていず、沢水の処理も不備であり、道路横断管キョも大半の個所で容量不足である。

又横断管キョの吐口の構造が不良で、盛土の法面の崩落の一つの原因となっている。

○ガードレール、カーブミラー、道路照明等の交通安全施設は、道路の平面線形が悪く、縦断勾配が大きいにもかかわらず設置されていず、統計資料は得られなかったが、交通事故率もかなり高いものと思われる。(調査団が、現地視察の折も車輛同志の衝突事故が目撃された)。

○b区間、Balaho (166 K)~Capintalan (202 K)間は平面線形も良く、縦断勾配

図-2 ダルトンパスの線から

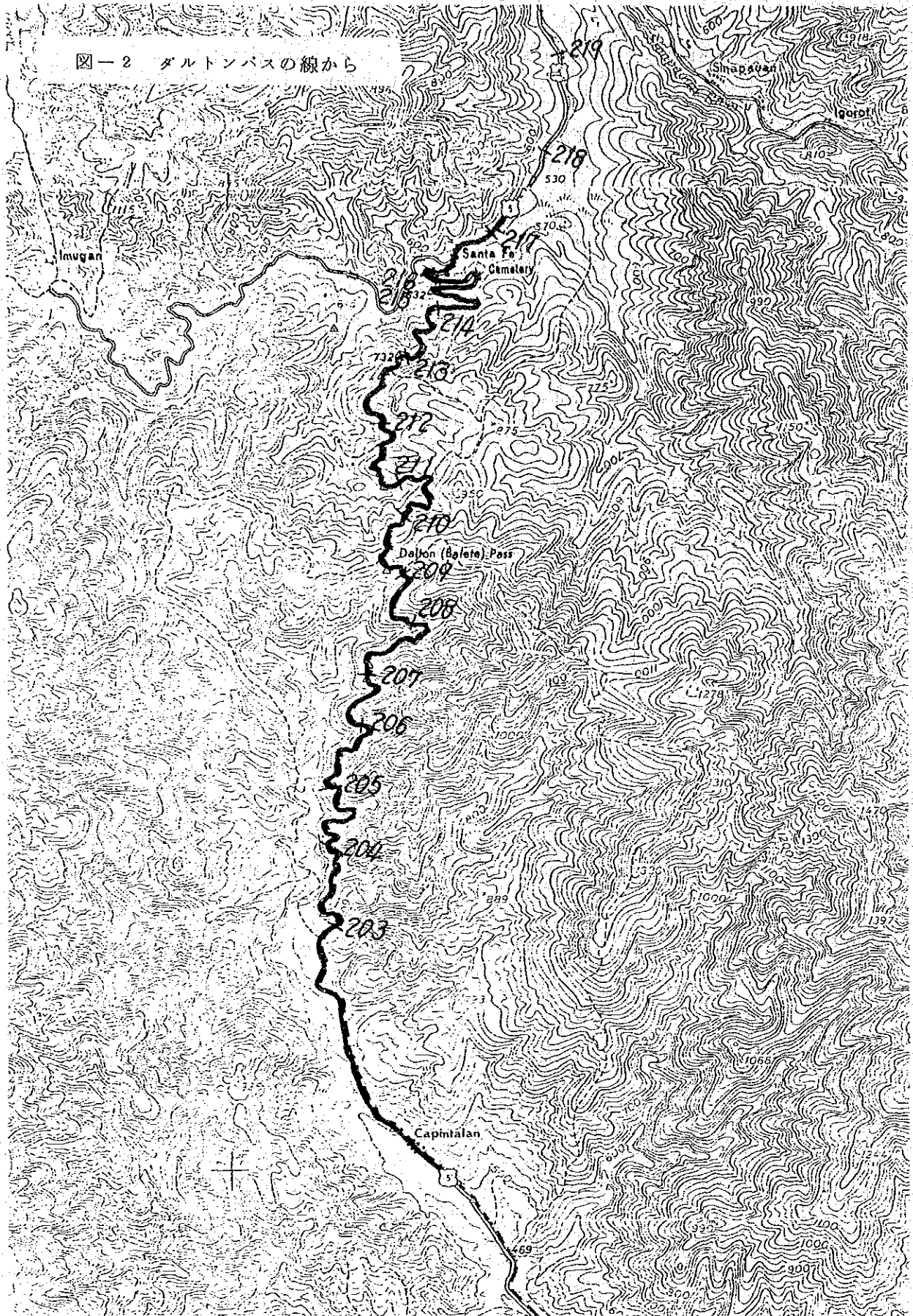
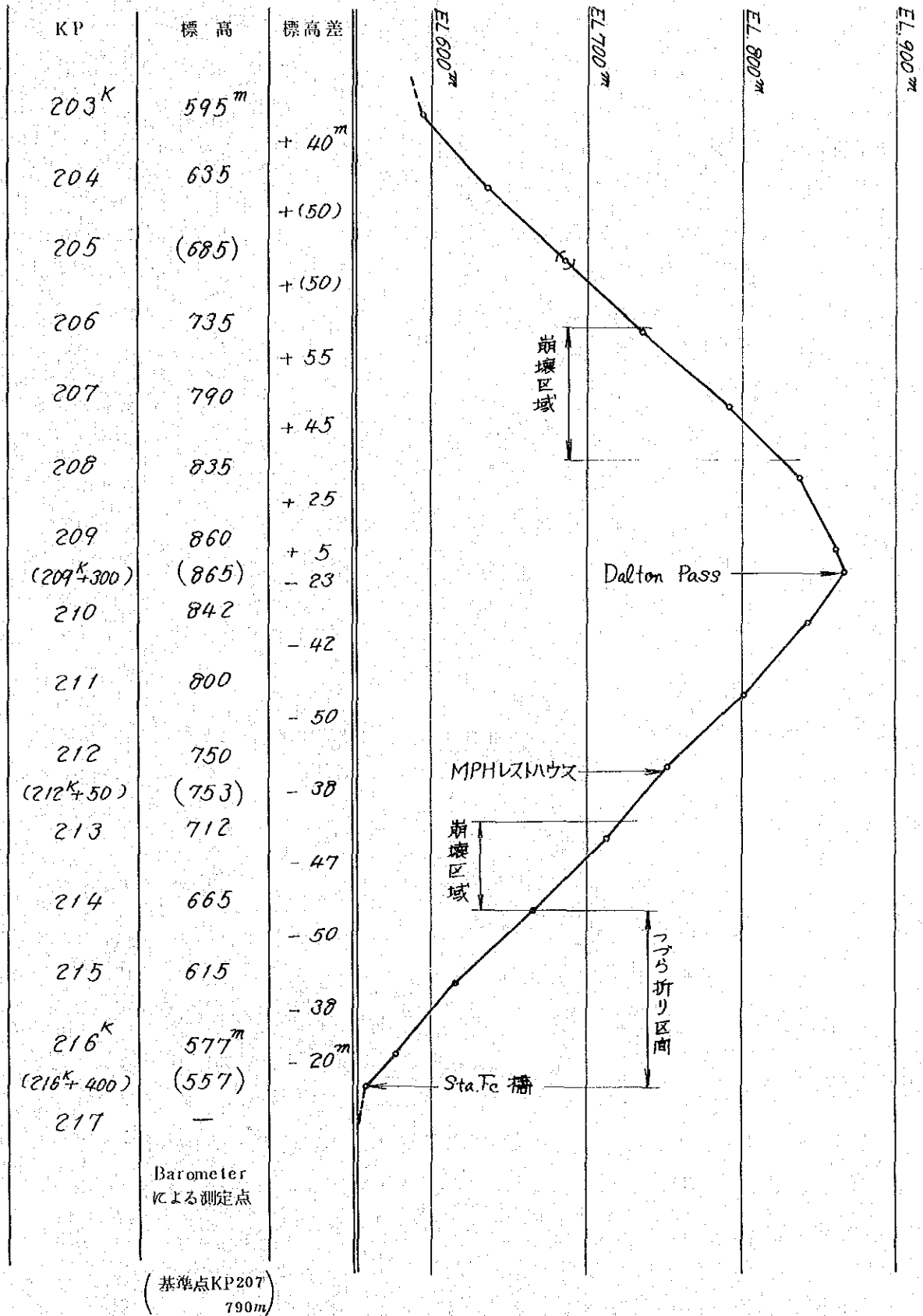


図-3 Longitudinal Profile (Barometerによる概略図)



も3%以下の区間がほとんどであり、平坦な地形を道路が走っているが、一部Balaho付近でTaravera河の右岸沿いを道路が通っており、盛土部の水衝部で出水により法尻が洗われている個所があり、護岸根固め工が将来必要な個所がある。

Santa Fe～Baliling間4K区間も道路は山沿いを走っているが、切土法面も少く、地形も平坦であり、ほとんどレベル区間である。

### (3) 調査対象区間道路の交通現況

調査対象区間の交通量は表-2の通りである。

ダルトン・バスを代表するKP193Kの交通量は1980年の年平均日交通量は2,033台/日となっており、車種構成はTrucks 733台/日(36%)、Buses 466台(23%)、Jeepneys 209台/日(10%)、Cars 625台(31%)となっており、バス、トラック等の大型車が示める割合が59%と非常に大きな値となっている。トラックは板材、セメント等の積載車が多い。バスの交通量が466台と極めて多いことは、バス交通で国道5号沿各地域と首都マニラを結ぶ唯一の公共輸送機関であることを雄弁に物語っている。

バスは路線バスが主でPan Tranco交通の路線バスが多く、北はAparri、Dabuk行、南はマニラ行の長距離バスも多い。

交通量の経年変化は表によるとkp193Kで、1978年2258台/日、1979年1199台/日、1980年2033台/日と1979年が、1978年の1/2強まで落ちており、1980年は再び2倍弱と伸びている。このデータについては、MPHの職員によれば1978年の数値は若干問題があるとのことであった。1979、1980年両年のデータを正しいものとするれば交通量の伸びも非常に高いものがある。

Cagayan地域の開発も、目下着々と進められており、首都マニラとCagayan地域を結ぶ唯一の交通手段である。当国道は将来かなりの交通量の増加が見込まれると予想される。

当道路は生活道路、産業道路を兼ねた路線であると云える。

TRAFFIC

AADT

	Year	Cars	Jeepneys	Buses	Trucks	Total
Sta. 1110 CVR* Km. 227	1978	323	166	171	339	999
	1979	352	160	234	586	1332
	1980	1185	648	629	1872	4334
Sta. 1617 Dalton- San Jose Road Km. 193	1978	602	164	592	900	2258
	1979	344	153	335	367	1199
	1980	625	209	466	733	2033
Sta. 1616 CVR* Km. 171	1978	670	247	628	914	2459
	1979	369	110	297	599	1275
	1980	712	405	754	988	2859
Sta. 1615 CVR* Km. 152	1978	1690	931	707	1370	4698
	1979	1174	627	464	856	3121
	1980	1549	1492	761	1284	5086

CVR\* - Cagayan Valley Road

1980 - ADT

表-2 ダルトン、バス附近の交通量 (年平均日交通量 台/日)

#### (4) 調査対象区間道路の災害の現況

○今回調査対象区間 5.5 Km は、台風による降雨で毎年道路が決壊し、交通が不通になり、地域住民の生活に大きな影響を与えている。

近年、特に道路災害が顕著であったのが、1976年4月のDidang台風による被害と、1980年11月のAring台風による災害である。

Didang台風による災害については、フィリピン国政府は日本国政府に対し、その対策についての技術的アドバイスを求め、これに応じて日本から政府調査団が派遣され、災害復旧工法について様々なアドバイスを行っている。

1980年11月のAring台風の降雨による道路災害は、当該調査区間を含むSan Jose ~ Ilagan区間で切土のり面の崩壊、橋梁の決壊、土砂崩れ等60個所に及び、災害復旧費も2,300万ペソ(邦貨6億円)に達すると推定されている。(災害復旧費6億円は、日本で行うような災害復旧ではなく、全くの応急措置と思われる。)

特に調査対象区間のダルトン・パス附近では数ヶ所にわたって切土のり面の崩落があり小型車は11月5日から11月16日まで12日間、大型車は11月5日から12月3日まで29日間交通止めとなった。

この時の降雨状況は後述(5(i))するように日最大降雨量297.2 mm(1980年11月)連続降雨量449.4 mm(1980年11月1~5日)であった。

MPH職員からの事情聴取によれば、年平均一回位は交通止めになるとのことであった。

1980年Aring台風による被害個所については目下復旧工事が行なわれているが、復旧個所工事の進捗状況も決して満足なものとは言えず、今年の台風による被災が心配される個所もある。

○Aring台風による被災を南から区間別に追ってみると、まずBalaho ~ Capintalan間では、KP. 168 K付近で排水不良のため、盛土部が決壊して横断パイプが途中から折れている。

KP. 173 KのTaravera河沿の個所では盛土法尻が水衝部になっており、既設の玉石練積擁壁が長さ、100 mにわたって決壊し、未だ未復旧である。(写真9)

KP. 177 K + 20.6 付近のBoring橋(長さ45 m、支間長15 m、3スパン)の右岸側アバットの背面が壊れている。前後の河川巾に比べて橋長が不足のための災害である。(写真10)

○ダルトン・パスを中心とする前後15 K区間は南側で5個所、北側で17個所の切土法面、盛土法面の法面崩落がみられる。

南側では、特にKP. 206 K 560 ~ 820 区間、220 m区間の切土法面が崩落し、現在1割2分の法勾配で切り直しを行っている。この区間は1976年のDidang台風で盛土部分が崩落し、車道を山側に移し替えたとのことである。

ダルトン・パス～Santa Fe間は16個所で盛土部路肩が崩落し、目下復旧工事中である。崩壊の大きい個所では、現地産（河川）玉石を使った練石積擁壁工法で復旧している。

（写真-6）

Santa Feの市内では、Santa Fe Bridgeの南側橋台が沈下し、現在復旧工事を進めている。沈下の原因は基礎が岩盤に定着していなかったことによるものと思われる。現道交通は仮橋を架設して通している。（写真-11）

○ Santa Fe～Baliling間では、Baliling Bridgeで北側橋台の背面が洗われ、盛土復旧を行っている。この原因もBoring橋と同じく前後の河川に比べてスパンが不足し、洪水流がダムアップし、路面を越流し、橋台背面を洗ったものと思われる。（写真-11）

(5) その他

(1) 水文、気象

フィリピンの気候は、乾期と雨期のあり方で表-3のように4つのタイプに分けられる。本計画地域はタイプⅢに属し、どちらかといえば11月～4月が乾期で、5月～10月が雨期であるが余りはっきりはしない。1～3ヶ月間は乾期が継続するが、最大降雨の時期は明瞭ではない。ルソン島の年平均降雨量は2600mm程度である。日最大降雨量はBaguio市で約1200mm（1967年10月）の記録がある。表-4は1980年11月にAring台風が来襲したときの降雨記録である。

Tuguegarao（Cagayan）と、Munoz（Nueva Ecija）は、いずれも平地の観測点である。なお、MPHの職員の話によれば、雨期にはDalton Pass付近にガスがかかって見通しが悪くなるとのことであるが、時期、標高等の詳細は不明である。調査員が現地調査をしたときも、ダルトン・パス付近は朝8時すぎまではガスがかかっていた。

河川の流量観測記録については、Talavera河下流のSan Joseでの値で、集水域261km<sup>2</sup>、最小流量1.43m<sup>3</sup>/s、平均流量9.76m<sup>3</sup>/s、最大流量464.78m<sup>3</sup>/sである。（1972年）。

表-3 フィリピンの気候区分

タイプ	特徴
I	乾期（11月～4月）と雨期（5月～10月）がはっきりしている
II	乾期がない。11月～1月に最大降雨がある
III	明瞭に分けられないが、11月～4月が乾期、5月～10月が雨期
IV	多少にかかわらず年中平均して降雨がある。



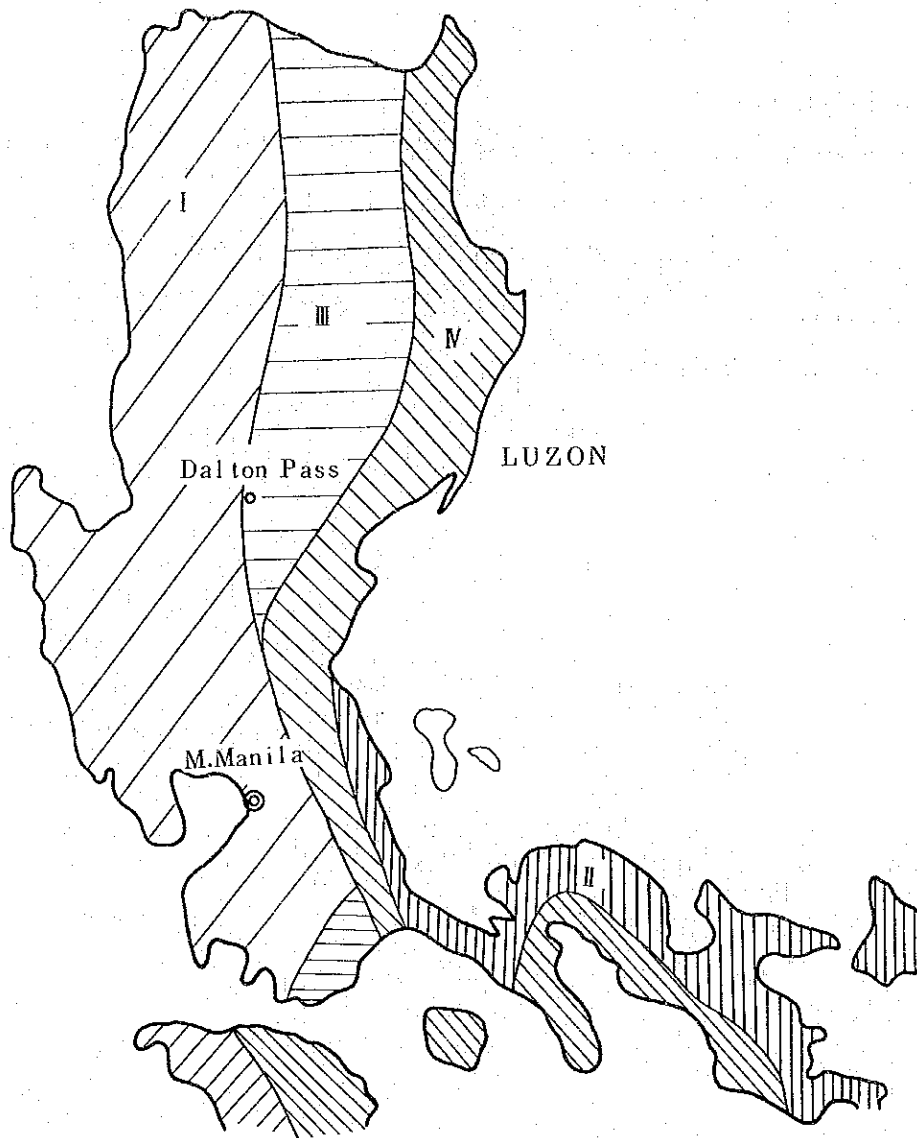


図-4) フィリピンの気候区分図

DATE	AMT. OF RAINFALL (mm/day)	
	1	2
1980	Dalton Pass Section	Cagayan Valley Region
Nov. 1	32.4	28.0
2	0.2	3.4
3	1.4	5.8
4	118.2	51.8
5	297.2	46.8
6	0.0	7.0
7	0.0	26.8

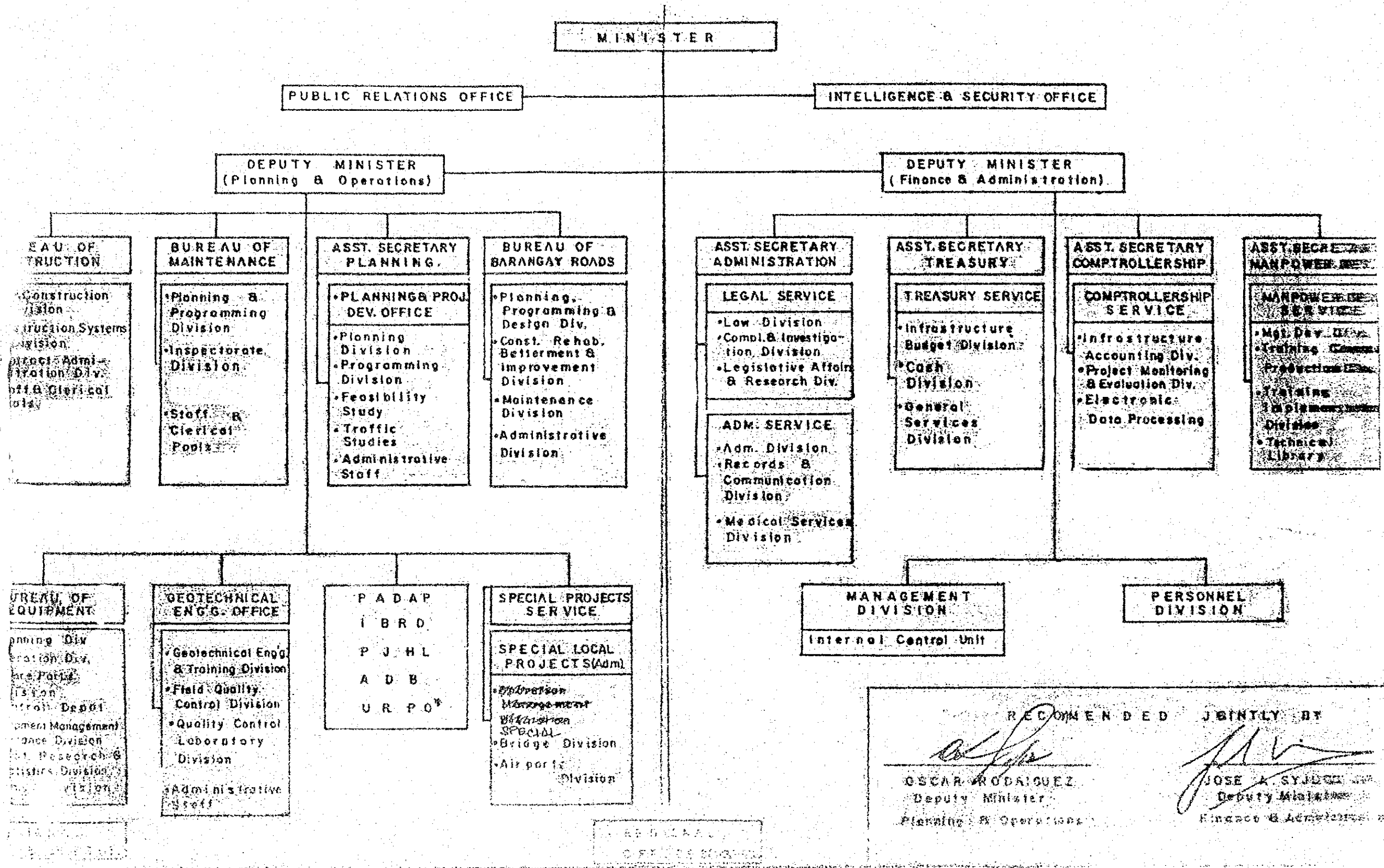
- SOURCES: 1) PAGASA Climatological Station  
Muñoz, Nueva Ecija (Region III)
- 2) Tuguegarao Synoptic Station  
Tuguegarao, Cagayan (Region II)

表-4 Aring 台風の降雨記録 ( Nov.1 ~ 7 1980 )

(ロ) 行政機構、組織

本計画に関して、フィリピン政府側はMPHが担当することになった。MPHの組織図は図-5のとおりである。今回のF/SについてはPPDCが窓口となり、PJHLが支援をすることになっている。なお、現地はRegien II (Cagayan Valley)とRegien III (Central Luzon)の2地区(日本の地建に相当するようなもの)にまたがっているため、両者との調整が必要となろう。

ORGANIZATION CHART



RECOMMENDED JOINTLY BY

*[Signature]*  
OSCAR RODRIGUEZ  
Deputy Minister  
Planning & Operations

*[Signature]*  
JOSE A. SYLVESTER  
Deputy Minister  
Finance & Administration

#### (イ) 電力供給

現地には現在のところ商用電源は無く、自家発電機に頼らざるを得ない状況にある。

近くの発電所としては、約40km南のPantabangan水力発電所(100MW)、Caraballo山脈を越えたBaguio周辺にBinga水力発電所(100MW)があるが、Dalton Passを経由する配電計画はない(図-6参照)。今後、PantabanganのMasiway水力発電所(12MW)やCagayan谷等に新たな発電所建設計画があり、これからの受電可能性について検討する必要がある。

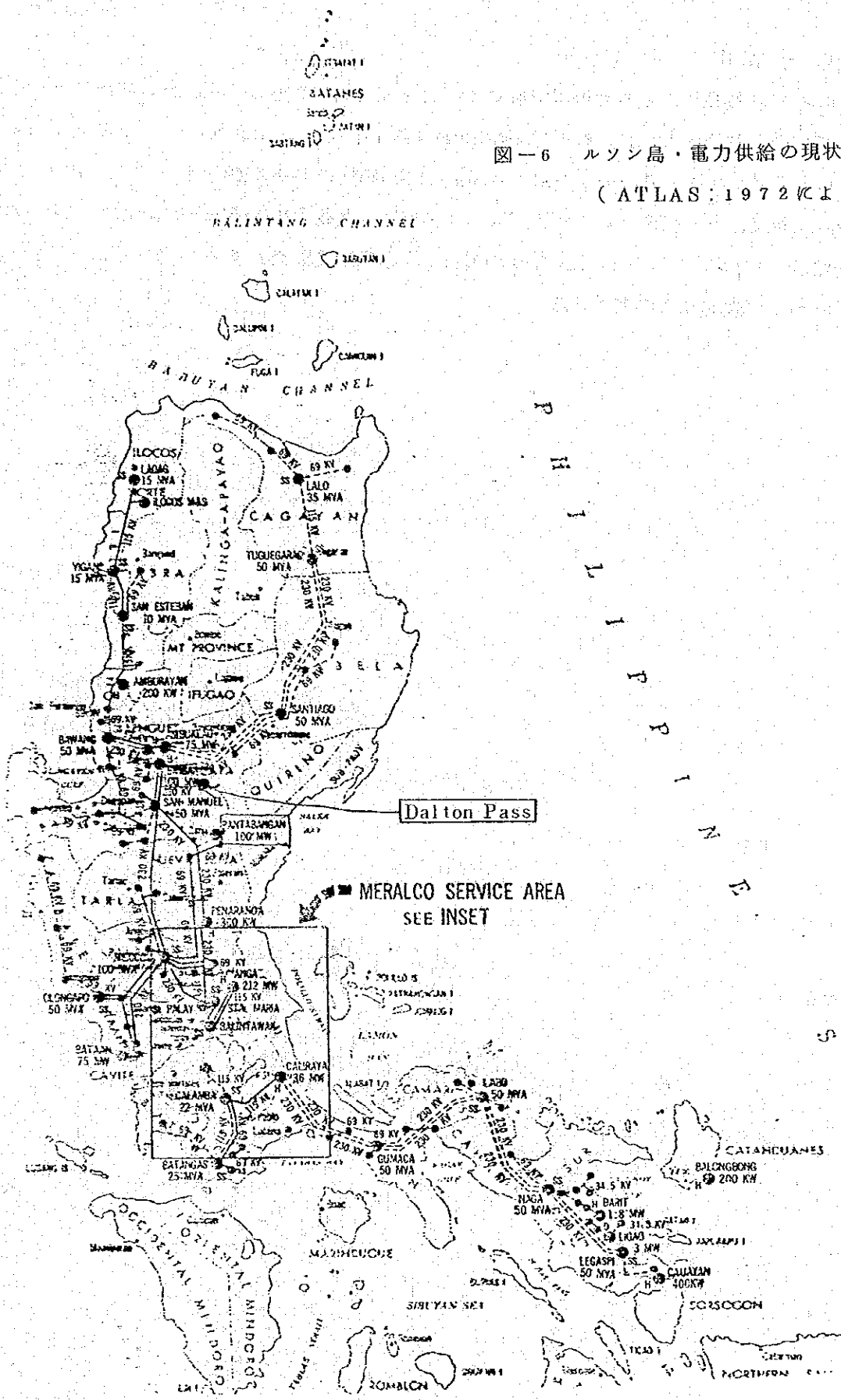


図-6 ルソン島・電力供給の現状  
 (ATLAS:1972による)

## 2. 地形・地質

北部ルソン島は、下記の図-7に示すような地形上の特徴があり、N-S系の構造が顕著である。

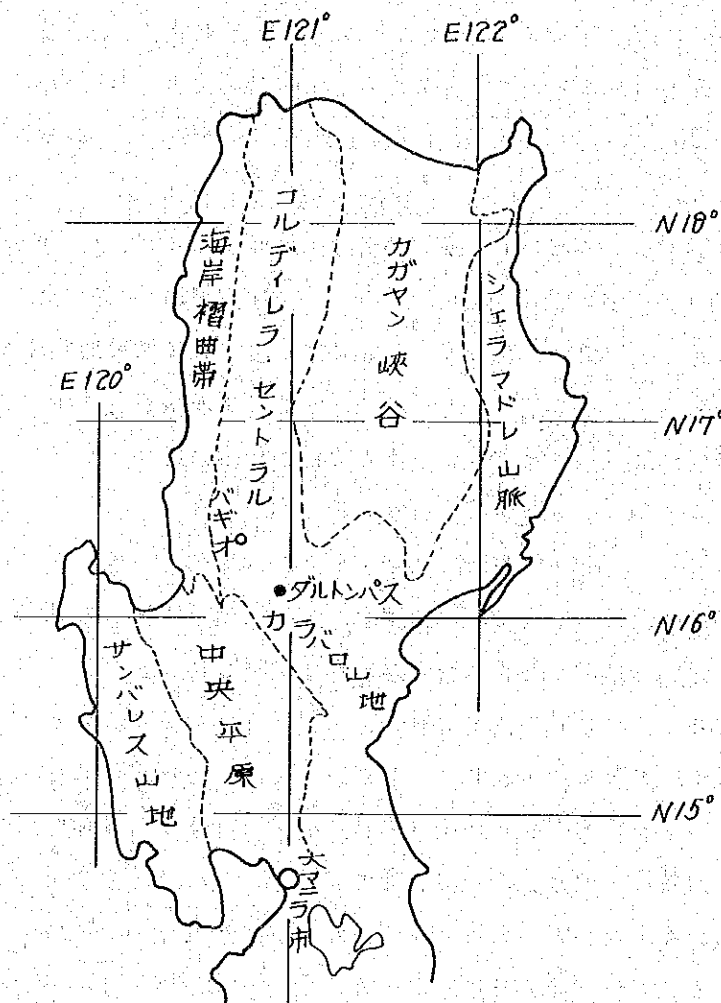


図-7 ルソン島北部地形図分図

- ダルトン・パス (Dalton Pass) は概略、北緯  $16^{\circ}08'$ 、東経  $120^{\circ}56'$  に位置する。
- 東から Sierra Madre 山脈 (隆起)、Cagayan 峡谷 (沈降)、Cordillera Central (隆起)、海岸褶曲帯 (Coastal Folded Belt) (沈降) に分けられる。このうち前三者が南で合体し、Caraballo 山地を形成する。
- カラバロ山地は NW-S E 方向の顕著な構造線であるフィリピン断層によって切れ、(図-7 参照)、南部は中央平原 (Central Plain) となる。
- Caraballo 山地は沈降帯と隆起帯との接点にあたり、複雑な地質構造と晩壮年期の地形に代表され、河谷部は急峻であるが、山陵部の風化が進み、植生不良もあいまって表層風化、平準化作用も著しい。

○ダルトン・パス周辺の Caraballo 山地の最高部は東側の 1717 m 山地であり、1500 m 前後の山頂部が多い。

ダルトン・パスの標高は概略 865 m である。

○ダルトン・パスはこの Caraballo 山地のほぼ中央西部に位置し、北部カガヤン水系と南部中央平原との分水嶺となる狭さく部である。道路沿いでは、相対的には南部 (Talavera) 河水系が勾配がゆるく、北部の Santa Fe 町へ下がる Cagayan 水系最上流部の方が急勾配である。

○航空写真判読が出来なかったので、詳細な検討は無理であるが、1/50,000 (20 m コンター) から 100 m コンター図を作成してリニアメント (線状構造) の検討を行った。

ダルトン・パス周辺区域では、NNW-SS E 方向とそれに共役的な NNE-SSW 方向がみられる。(図-8 参照)。このリニアメントは、現地踏査およびヘリコプターによる上空からの観察の結果得られた破碎帯あるいは粘土化帯、地すべり、大規模な土石流発生箇所などによくオーバーラップすることが判る。

○フィリピンは、日本～琉球～台湾～ルソン～ミンダナオ～セレベス～モルッカ～バプアと連続する環太平洋造山帯の一部で、造山運動、火山活動も活潑な地域である。そのような影響によって、地質構造線や活火山帯も連続して追跡される。

ルソン島北部の地質構造は、主構造線と目せられるフィリピン断層の影響を受け、構造線は NW-SE 系、NNW-SS E 系、NNE-SSW 系の傾向が強い。図-9 によっても分るようにダルトン・パス付近は構造線が集中し、複雑な地質構造となる可能性が強い。

○ルソン島北部の地質の概略は図-10によっても分るように、古生代～下部中生代の堆積岩および変成岩は存在しないか、あるいは非常に僅かな露出しかない。

それにひきかえ、中生代末から第三紀を通じての火成活動は非常に活発であり、玄武岩～安山岩～石英安山岩の熔岩およびそれに関係の深い火砕岩類が多く、変質作用も進んだものがある。一方、閃緑岩～石英斑岩系の貫入岩類も多くみることが出来る。

○ダルトン・パス附近の主として国道 5 号沿いの地質の概要は図-11に示す通りである。先に述べた NNW-SS E 方向の構造が顕著であり、多くの火山岩熔岩および凝灰角礫岩のような火砕岩が特徴的である。また、既存資料および現地踏査によって得られた地層の層序は表-5 のようになる。(San Jose ~ Baliling 間)。

実際には、地質図および層序表に示されるものと比べて、現地の地質構成および地質構造は非常に複雑多岐にわたり、詳細で長時間をかけた調査検討を必要とする。

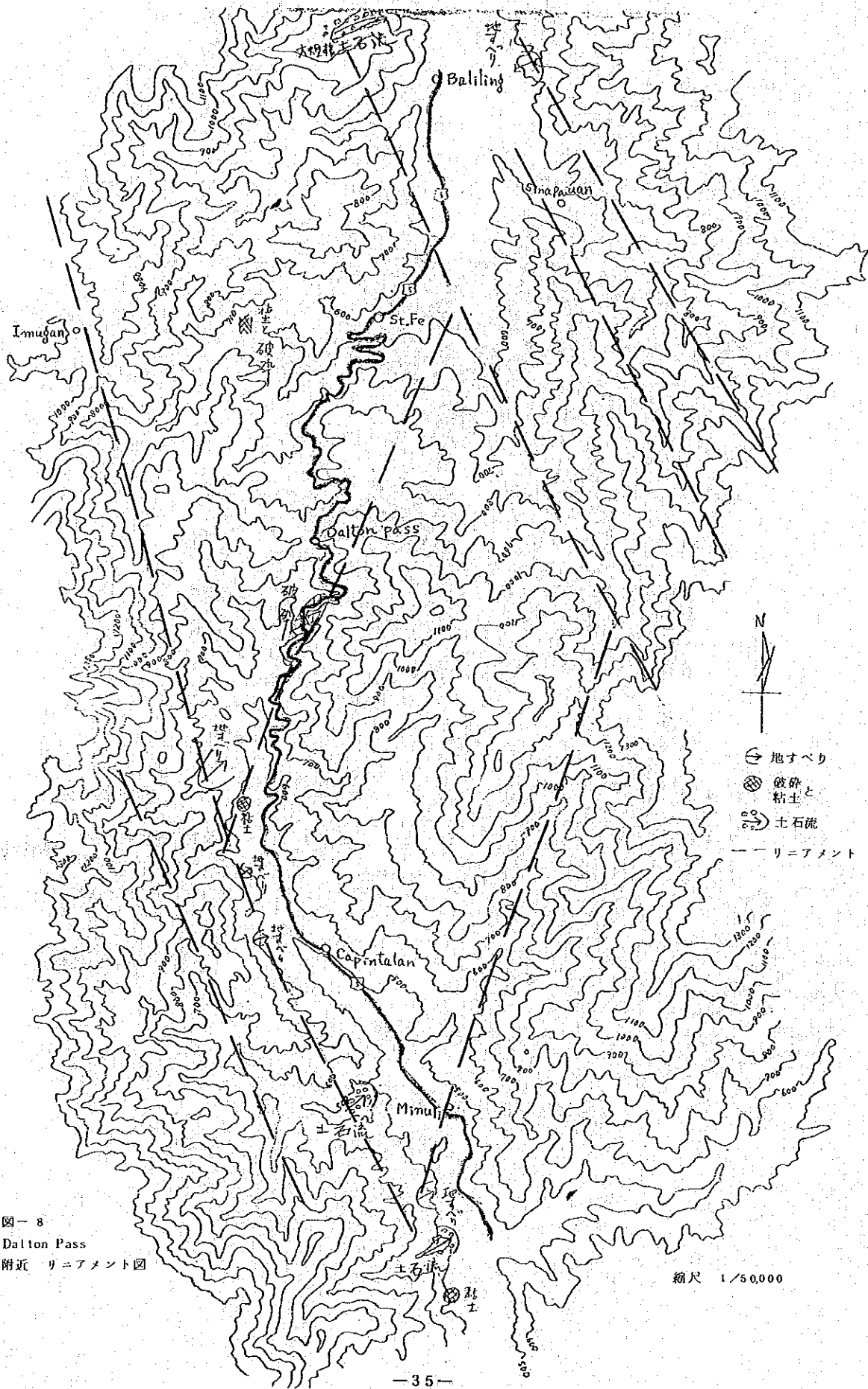


図-8  
Dalton Pass  
附近 リニアメント図

縮尺 1/50,000



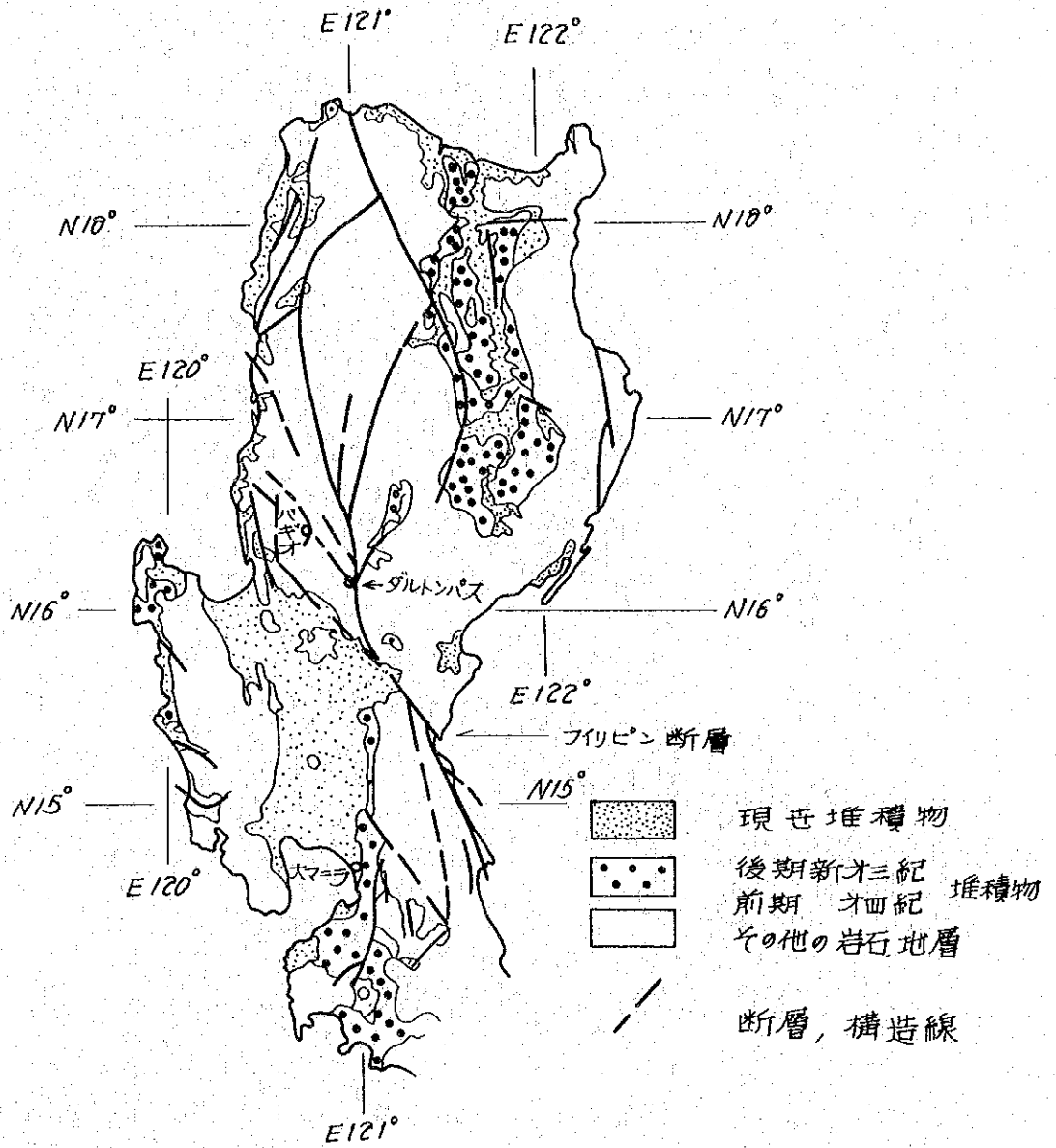


図-9 ルソン島北部地質構造図 1/400万

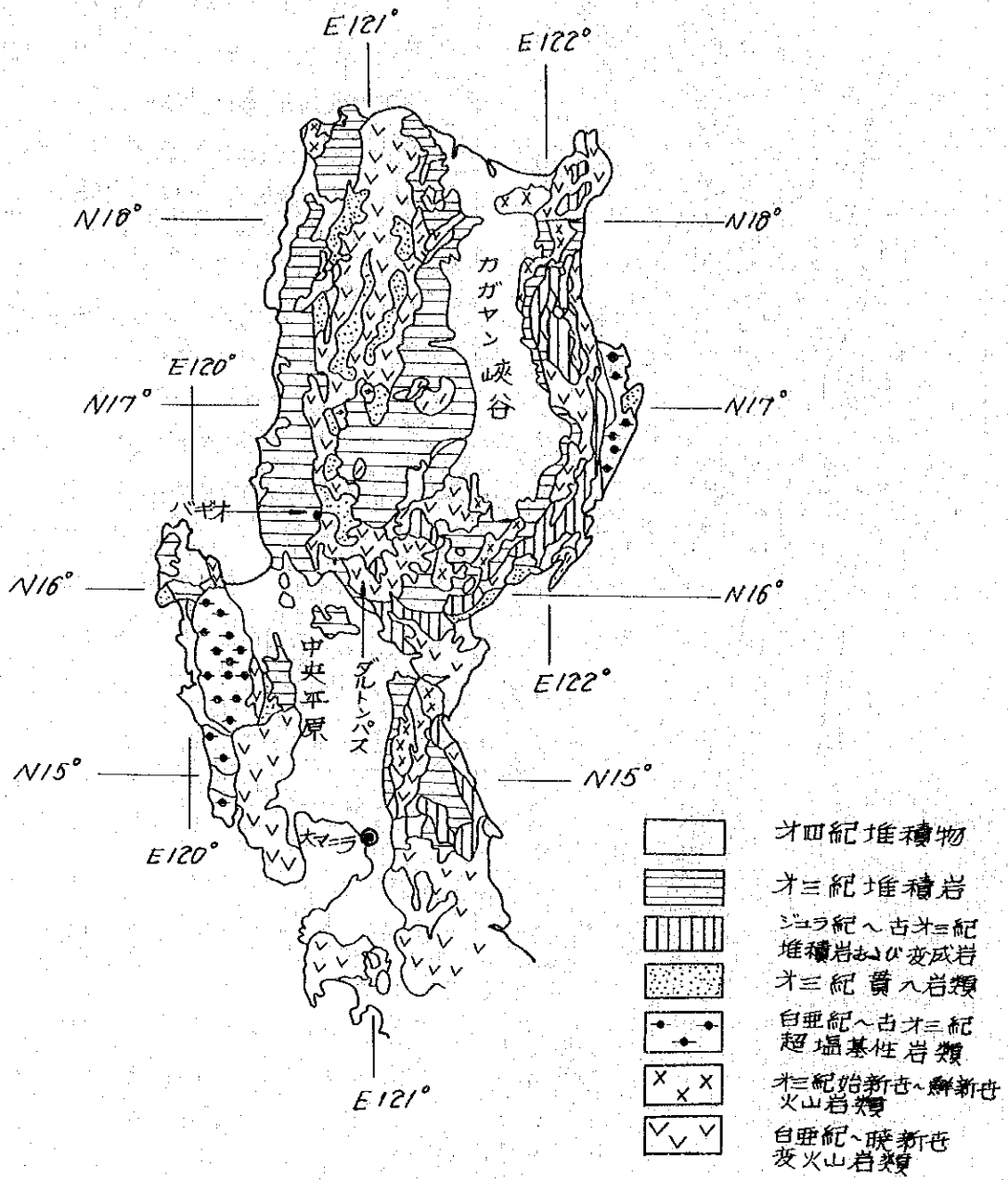


図-10 ルソン島北部地質概略図 1/400万

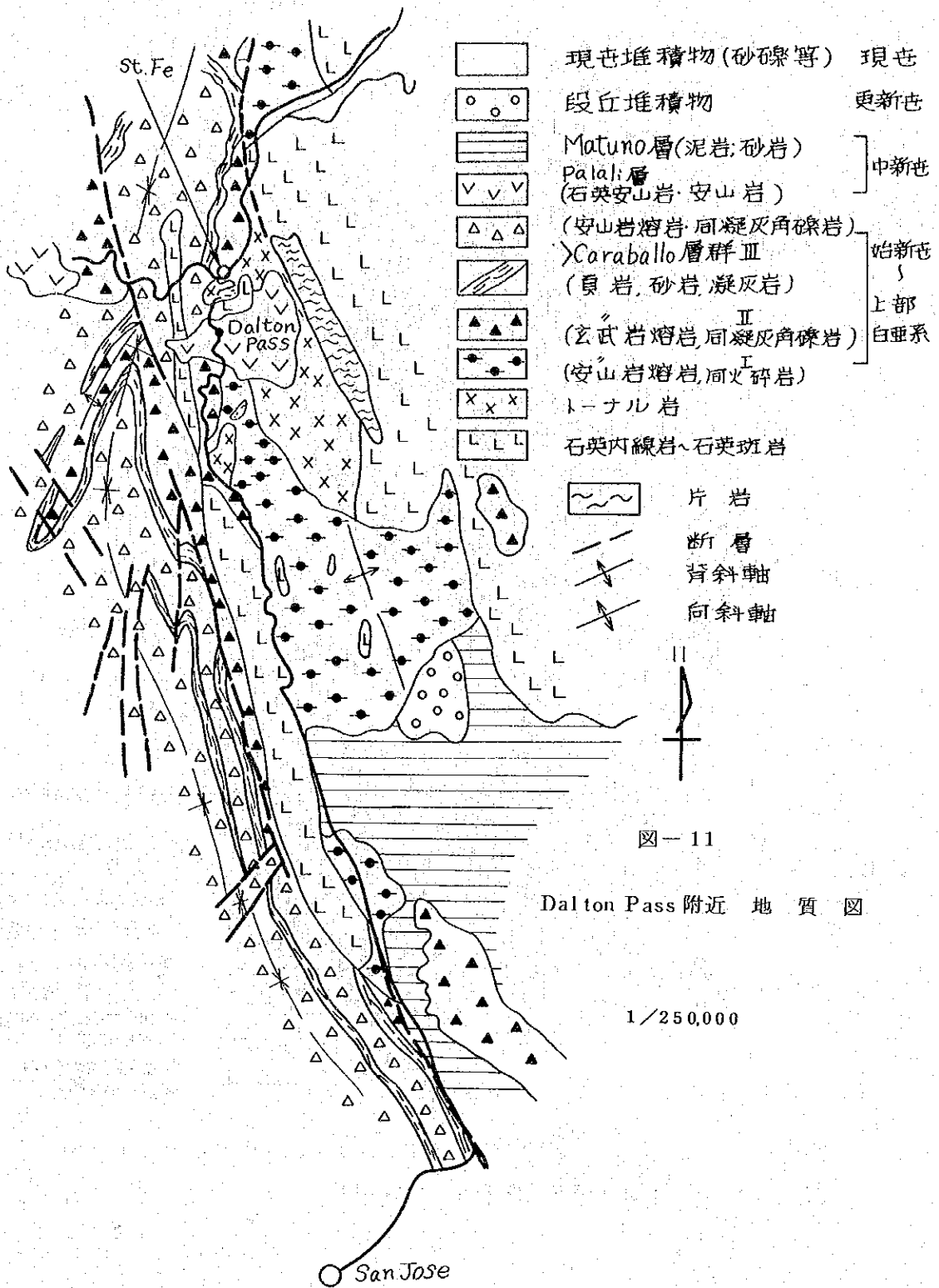


表-5 ダルトン・バス附近地質層序

岩 石	地 層	地質年代	
現河床堆積物、崖錐堆積物	沖 積 層	現 世	
段丘堆積物	洪 積 層	更 新 世	
石灰岩、石灰質泥岩	サンタ・フェ層	} 新第三紀	
石英安山岩、安山岩および凝灰角礫岩	パ ラ リ 層		中 新 世
安山岩、安山岩質凝灰角礫岩 (一部泥岩、砂岩はさみ)	カラバロ層群 III	} 古第三紀	
輝緑岩、粗粒玄武岩、玄武岩熔岩および同質凝灰角礫岩	" II		始新世
安山岩熔岩、同質火砕岩、(一部変形安山岩)	" I		上部白亜紀
片 岩 類	(基 盤 岩)	中生代 ?	
ト ー ナ ル 岩	} 貫 入 岩 類	第 三 紀	
石英閃緑岩～石英斑岩			

○ 岩層分布を概略的に述べると、国道5号(日比友好道路)沿いに南から、変質した安山岩および同質凝灰角礫岩が分布し、北部ダルトン・バス附近南では玄武岩質熔岩(海底熔岩)および同質角礫岩が多く分布し、一部頁岩をはさむことがある。ダルトン・バス附近は安山岩熔岩、角礫岩が分布し、我が国におけるいわゆる green tuff 状のものが多い。

Santa Fe 側へ向う部分には白色のトータル岩が分布し、風化してマサ状である。その上位に石灰岩の大転石を伴う崖錐、土石流堆積物がある。Santa Fe から西へは玄武岩へ輝緑岩系の岩層が分布し、これに石英閃緑岩が貫入している。さらに西部には安山岩類が分布し、巾100m以上の大破碎帯が存在する。Santa Fe の東部の谷にはトータル岩が分布し、基盤の片岩と断層で接している恐れがある。

○ 断層破碎帯は、Santa Fe の西約2kmに前述の大きな破碎帯(N-S系)が認められ、Santa Fe 東部の谷、およびダルトン・バス附近にはその存在が推定される。(岩石の破碎)

○ トータル岩の風化著しく、マサ状の個所が多い。又安山岩類、玄武岩類ともかなり変質しまた細片化の傾向がある。

○ 現在、ダルトン・バス附近における地質調査は前記1/250,000縮尺の地質図がもっとも詳しいと考えられるが、これでは構造線の位置も、岩石の分布も正確に知ることが出来ない。ましてトンネルの計画にはこのまゝでは無理である。

そこで、現存のもっとも大きい縮尺である1/50,000地形図を基図(ベース・マップ)として、早急に地表地質踏査を行ない、1/50,000地質図を作成して、事後の地質調査の基礎資料とする必要がある。

- ダルトン・パス附近の地質は、先にも述べたように、活発な火成作用（海底火山噴出が主と考えられる）の結果と、その後の強い地殻運動、断層活動の影響を強く受けている。とくに玄武岩系岩石は細片化が著しい。また、Palaliに属する安山岩質凝灰角礫岩は乾湿の繰返しによる破壊（スレーキング現象）を受ける傾向がある。沸石類による鉱梁や細脈の発達、黄鉄鉱を伴う青白色粘土の存在、トータル岩のマサ状強風化など地質工学的にトンネル計画に対して問題の箇所も多い。
- 1/50,000地質図作成後、1/5,000地形図の完成をまって1/5,000縮尺による計画線、比較線附近の地表踏査を行い、地質図作成を実施する必要がある。
  - それと平行して、前記の地質工学的問題点の解明のためには、物理探査（物理探査）、ボーリング（湧水圧測定、岩石試験を含む）が必要な手段であり、重要な鍵である。
  - とくに、坑口予定地附近の風化、土被り厚さの把握、地質構造線の位置、規模（出来れば方向も）の推定、湧水の予測、膨張性岩石の存否の確認等が重要な課題である。
- これら地質調査結果はもちろん、取付道路や既設道路の法面保護工の設計、施工にも重要な資料を提供するものである。

## Ⅶ 本格調査への提言

### 1. 道路計画について

○本計画のF/Sは、フィリピン国政府の強い要請により、ダルトン・パス付近における台風による道路災害をなくすため、トンネル建設の可能性を比較検討し、有効な道路災害対策を提案指示することを目的としている。

○W1で述べたように調査対象区間のBalaho～Baliling間5.5Kについては地形的に2区間に分けられ、b区間のBalaho～Capitalan、Santa Fa～Baliling間計4.0Kについては、平面線形、縦断勾配とも良好であり、現道沿に限られた危険箇所について、切土、盛土の法面保護工、河川沿の水衝部の根固め、護岸等の防災対策を行うことにより災害を未然に防ぐことが可能と思われる。

この区間について新たにバイパス等を計画する必然性はないであろう。

○a区間のCapintalan～Santa Fe間1.5Kmについては、標高865mのダルトン・パスを通過するため山腹沿に、小さい曲線半径を使い、かなりの急勾配で道路が建設されており、平面線形も悪く、防災には崖錐層の厚い急峻な山肌をカットしているため、過去幾度も法面崩壊を起しており、又、今後もこのまま放置しておけば災害につながるであろう箇所が随所に見受けられる。

この区間については、防災上、交通安全上、経済上(時間、便益、省エネルギー)、トンネルを設けることにより峠の標高を低くし、前後のアプローチ道路の平面線形を改良し縦断勾配をゆるやかにするバイパス道路の検討も含めて、幾本かの比較線を選定し、技術的、経済的検討を行い、そのフィジビリティについて調査する必要がある。

○道路の計画にあたっては、特に法面保護工については、防災上の見地から、その土質にあった適切な工法を改築時点で行うよう配慮することが是非必要である。

又、路面排水、切土法面、排水、沢水の処理等についても過去の降雨量のデータに基づき、流出計画を行い、流出量に見合った排水工を行うことが特に必要である。

○橋梁の計画については、流域の適切な確率降雨で渡河河川の流量計算を行い、これに基づき、橋梁延長、支間長を定める必要がある。

### 2. トンネル計画について

#### (1) 概 説

○ダルトン・パストンネルの建設計画は、フィリピンにおいて初めての道路トンネルの経験であり、トンネルの計画、設計、施工から運用、管理に至るあらゆる面において参考としうるものがないに等しい。しかし、本計画の策定に当っては、我国におけるトンネル技術をそのまま適用するだけに終わるものであってはならず、フィリピンの社会、風土、経済

国民性等の基盤にまで立返った検討を行い、これらの国情に融合したトンネル計画とすることが肝要である。

○ダルトン・パス周辺の地質は、Ⅳ2で述べたように、地質構造が複雑で、変質した安山岩、凝灰角礫岩等が分布しており、日本国内であっても決して容易ではないトンネルに類する。特に、Santa Fe西方約2kmにN-S方向の大規模な断層破碎帯の存在が確認されており、この他にも現地踏査及び地形図(1/50,000)からトンネル計画ルート案にほぼ平行してN-SないしNNW-SSE方向に何本かの断層の存在が推測される。このような箇所でのトンネルのルート選定や設計、施工法の検討を合理的に行うためには、慎重かつ詳細に行われた地質調査の結果が不可欠であり、短期間ではあるが今後実施されるF/Sの役割に重要である。

## (2) トンネル位置の選定

○トンネルを含む改修計画を検討するCapintalan～Santa Fe間の地形は、ダルトン・パスを狭んで南側(Capintalan側)が約7.5%であるのに対して北側(Santa Fe側)は約11%の急傾斜となっている。この間を道路は山腹斜面に沿って縦断勾配5～4%で屈曲した線形でつくられており、特にSanta Fe直前では4ヶ所のヘアピンカーブのあるつづら折りとなっている。(前出図-2参照)

○Capintalan～Santa Fe間で、災害危険箇所として最も問題のある区域は、南側ではKP206～208、北側ではKP213～214付近であり、防災を目的としたトンネルの場合にはこれらの区域を避けるよう計画しなければならない。

○現道の問題箇所のみを回避するための延長1km未満の短いトンネル案では、坑口づけは偏圧対策等で問題が多いうえ、勾配4～5%の現道をショートカットするためトンネルの縦断勾配が7～8%にもなる。このため、現道を部分的に短いトンネルで改修する案は実現性に乏しいと考えられる。

○そこで、トンネルを計画する場合には、災害頻発区間の防災のみならず、ダルトン・パス前後の線形改良をも含めた抜本的なルート変更を検討することが必要である。

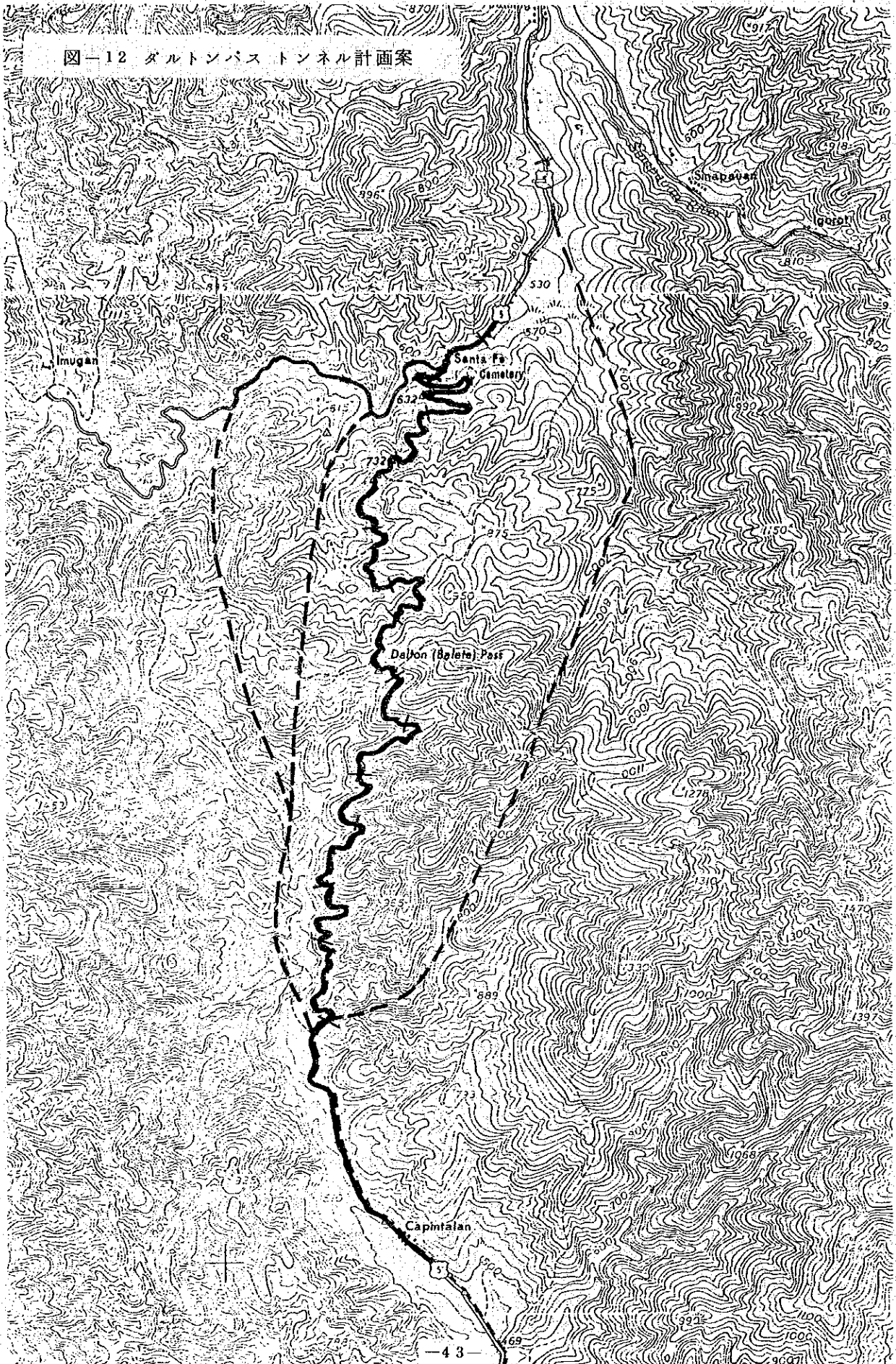
○地形図(1/50,000)からいくつかの新しいルートを引くことができる(図-12参照)。これらの是非について今後の詳細なF/Sの結果を待たねばならないが、現地踏査(ヘリコプターからの調査を含む)による所見は次のとおりである。

① 現道より東側を通すルート案の場合、南坑口側の谷が急峻で深いためアプローチが十分とれず、トンネルF.H.を低くせざるを得ない。このため、トンネル延長が相当に長くなる(4km程度)と考えられる。

なお、本ルートにほぼ平行する断層の存在も心配される。

② 現道より西側を通すルートの場合、北坑口を西へ寄せすぎると、アプローチは踏査で確認された大規模断層破碎帯(写真-13)を横切るか重なるということも考えられ、ま

図-12 ダルトンバストンネル計画案





た、坑口へ至る谷も狭く深い。さらにトンネル部分にも断層が平行して存在するという最悪の事態もありうる。

- ③ 現道より 0.5～1 Km 西側の谷へトンネルを入れるルートが有力な案の 1 つとして考えられる。この場合トンネルの延長に 2.5 Km 程度となろう。北坑口付近では東側斜面は比較的傾斜が緩やかであるが水田が段状にあって地すべりの心配があり、西側斜面は急峻であるが 1～2 の崩壊箇所がみられる(写真-15)。南坑口は Digdig 河の源流となっている沢の急峻な斜面にとりつくことになる(写真-14)。両坑口とも地質が悪く不安定な斜面に遭遇することが予想されるので、トンネル坑口の位置、形式の選定には十分な調査と注意が必要である。

### (3) トンネルの掘削

○ダルトン・バス付近の地質は前述のように全体的に悪く、トンネルの設計及び施工に当っては、今後の F/S の地質精査の結果をもとに適切な判断をしなければならない。特に、湧水の程度、膨張性の有無はトンネルの掘削に大きい影響を与えるので十分な調査が必要である。

○谷が深く、斜面が不安定なところが多いので、坑口までの工事用運搬道路や工事用仮設備ヤードの確保、ずり捨場の選定には十分な配慮が必要である。

### (4) トンネル付帯設備

- トンネルの延長が 2.5 Km 程度にもなると、換気、照明、防災の各設備は不可欠である。しかしながら、これらの設備の計画レベルをフィリピンの国情に合わせていかにすべきかが最も大きい課題である。
- 交通量は、現在で約 300 台/時であるが、今後 Cagayan 谷開発計画の推進により著しい伸びを示すことが予想される。トンネル設備を検討するうえで特に問題となるのは、大型車の混入率が 50～60% と大きいことであり、さらに車検制度がないため整備不良で著し黒煙を排出する車が多いことである。したがって、日本に比べて 3～4 倍以上のディーゼル黒煙の排出が見込まれ、換気設備に対して過大な負担がかかることが予想される。
- 整備不良車が多く路上での故障頻度が高いことなどから、トンネルの防災についても一考を要すると思われる。
- 換気設備の合理化のため、1車線トンネルを 2 本として一方向交通にする案も考えられる。このようにすれば、自動車のピストン作用により換気設備動力の大幅な省エネルギー化を図ることができる。両方向とも線形を若干の下り勾配とすることができればさらにその効果は高い。また、両トンネルを連絡坑で結んでおけば防災上も有効である。トンネルを 2

本掘ることは本土工の建設費の増大を招くであろう（しかし、本計画地点の地質は相当悪いため、2車線断面1本に比べて1車線断面2本も遜色がない場合もありうる）が、設備費、供用後の維持管理費も合わせて総合的に検討してみる価値はあろう。

#### (5) 電力供給

Ⅳ 1.3 (c) で述べたように、ダルトン・パス付近には現在商用電源が全くない。トンネル工事用の電源、完成後の換気、照明等の電源を確保するため、近傍地域の発電計画、配電計画との整合を図る必要がある。

### 3. 防災対策について

現道の道路法面は1976年4月の台風Didangによって多数の被災箇所が発生し、応急復旧工はなされたと思われるが、さらに1980年11月の台風Aringによって大きな被害を生じた。その両台風による被災箇所は同じ地点もかなりみられ、抜本的な防災対策を必要とする。

現道を中心とする大縮尺の平面図（1/500～1/2500程度）や実測横断図もなく、被害状況、対策工法の設計、実際施工の竣工図面など不明のままである。

被災箇所を下記のように分類し、それぞれ防災対策を検討する必要がある。

- 1) 自然斜面
- 2) 切取法面
- 3) 盛土法面
- 4) 河川、溪流
- 5) 橋梁等構造物

#### 1) 自然斜面

自然斜面の被災は次のようなものがある。

##### ○表層剝離、ガリー侵食（写真-1）

これは表層堆積物やマサ土に多くみられる。道路に大きな災害をもたらすことは少ないが、植生工や表面排水工あるいはモルタル吹付工が有効である。

##### ○崩壊

道路の直上部であれば切取法面と共通した取扱いが望ましい。新設道路を計画する場合には、崩壊状況をよく記録し解析しておく必要がある。

##### ○地すべり（写真-2）

現道に直接関係した地すべりは少ないが、計画線選定の際は十分な考慮を必要とする。地すべり対策工に莫大な工費を予定する前に、その箇所を避け得るか否かの検討が必要である。

とくに、南側で新規計画線が現道から分れて西側に向う場合、Capinlation 部落の

対岸の山腹およびその北西の水田地帯には地すべりが存在するので、橋梁および道路の路線選定には、十分な配慮を必要とする。

## 2) 切取法面

現道の切取法面は、いわゆる切りっぱなしで、法面保護工が何らなされていない。そのことにより、切って日時が経過すると応力解放と風化の進行によって、当初の勾配で安定しなくなる。また表面排水工も皆無であるので侵食も著しい。新規の計画線については、これらに対して十分な対策工を施工することは勿論として、既設道路についても早期に保護工を施工しないと、カットの繰返しでは安定を保持し得ない箇所がかなり見られる。被災の状況を若干の写真によって示す。

### ○表層の浅い崩壊 (写真-3)

表層堆積物、深い風化岩(マサ土)、排水不十分な場合も発生している。

### ○破碎・風化の進んだ地山の崩壊 (写真-4)

これがもっとも多いタイプで、法面安定工を必要とする。また現道にも崩壊し残った残土が不安定な形で法面に残っており、次の豪雨で崩落する危険が大きい。

### ○地すべり性崩壊

これは断層破碎帯や変質部で、非常に深いすべり面を持つと思われる大崩壊の型である。1980年11月のAring台風時の不通箇所が(写真-5)である。

## 3) 盛土法面

道路の河川側についても、基盤岩に基礎を置いた構造物で法面工を施工している箇所は殆んどない。切取りによって発生した残土を単に河川側に巻き出しただけの場合や、練石積を角度を立てて施工している盛土工が多い。排水工も不十分なため、石積の基礎部が一ヶ所でも洗掘されると、石積全体が不安定になり波及的に破壊が進む。

### ○練石積の排水工が容量不十分でover toppingした例。(写真-6)

### ○巻き出した残土が不安定勾配であるため、盛土法面が滑動している例(クラックを生じている)

河床部から法面安定工を道路面まであげてくる必要がある。(写真-7)

## 4) 河川・溪流

### ○土石流

この土石流には1980年11月Aring台風によるSanta Fe北方のIngeron部落全滅(死者52名)のような大規模なもの(写真-8)から、さほど大きくないものまである。

前者のようなものは対策工は不可能に近いが、大規模でないものは事前に発生箇所を予想し、橋梁で渡るなどの対処方法を考えるべきである。

## ○水衝部

本川水流の攻撃側河岸について、何らの水制工が施されていないか、又は不十分である場合、河岸の大規模な浸食決潰を生じ、道路まで影響を受けている例がある。これらは被災の常時発生箇所になるので、河川工学的立場からも検討、施工を必要とする（写真-9）。実際は数ヶ所で、そう多くはない。

### 5) 橋梁等構造物

洪水流量に対して河積の確保が不十分で、橋梁の abutment および接続盛土部分が押し流された例（boring bridge）、（写真-10）や abutment の洗掘によって沈下した例（Santa Fe bridge）がある。これらは洪水流量の算定をやり直し、水流の攻撃方向の検討を加味して、橋梁部分の増結をはかる等の対策で解決できる。

カルバートやヒューム管による排水口の容量や方向にも疑問があつて、将来危険であると思われる箇所が現道にもあり、改善を必要とする。

とくに、新規の計画線の場合、橋梁箇所の選定、スパン割、橋脚位置、根入深さの決定には洪水観測や、洪水痕跡による検討も必要である。

### 法面調査表による法面状況の記録

現道については法面の被災も多く、法面安定工の設計、施工、および維持管理のためにも法面の現況を調査し、法面調査表（表-6）によって記録に留めておく必要がある。このような地道なデータの集積が安定した道路の建設、管理にとって非常に重要な意味をもっている。

表-6 法面調査表 Slope stability check table

Route		Surveyed area		Slope location		No.	
Distance from standard point	km	from	Date of survey	day month year	Surveyer		
Date of slope cut & construction of slope protection			month year	Type of slope protection	only cut, method( )		
Cut slope	Slope height	m	Slope gradient	average	top	middle toe	
	Berm	nothing, exist (number , width m)			Slope width	m	
	Water condition on the slope	Quantity of water	dry, wet, seep, spring		Part of water supplied	broad, upper, middle, lower	
		Engineering treatment for water	nothing, method ( )				
	Classification	soil, debris, softrock, little softrock, little hard rock, hard rock					
	Name of rock or bed	Degree of rock weathering		nearly soil, strongly weathered slightly weathered, fresh			
	Strike & dip of crack (bedding plane, schistosity, joint, etc.)	strike		dip			
	Condition of crack	frequently, common, rare/very loose, loose, slightly loose, tight					
	Inclination direction of crack	incline to slope surface,		incline to mountain,		horizontal,	vertical
	Slope failure	nothing, exist, possible	Volume	$m^3$	Comment		
Rock fall	nothing, exist, possible	Volume	$m^3$	Comment			
Natural slope	Slope height	m	Slope gradient		Slope toe gradient		
	Topographical property	convex, concave, plane, undulated		Plant on the slope	tree, bush, weed/thick, rare, bare		
	Over hang	nothing, exist	Thickness of covered soil & debris		m	Loose block nothing, exist	
	Slope failure	nothing, exist, possible	Volume	$m^3$	Comment		
	Rock fall	nothing, exist, possible	Volume	$m^3$	Comment		
Engineering judgement							
Geological & soil engineering feature of slope (photograph, sketch, section, etc.)							
No.							

R.OKAMOTO

## VIII 参 考 資 料

### 1. クエスチョネアとその回答

事前調査出発に先立ち、別紙-3に示すようなクエスチョネア（質問書）を作成し、現地に携行した。その内容は、調査の手順に従って次のようなものである。

1. 地図等に関すること。
2. 測量、調査等に関すること。
3. 交通に関すること。
4. 設計に関すること。
5. 機構、組織に関すること。
6. 経済に関すること。
7. その他

なお、クエスチョネアの比国側回答は別紙-4のとおりである。

QUESTIONNAIRES

別紙— 3

I. MAPS

- 1) Map Catalogue
- 2) The atlas of the Republic of Philippines
- 3) Topographical maps-----What scale?
- 4) Aerial photographs-----What scale?
- 5) Geological maps-----What scale?

II. SURVEY

- 1) Existence of Department of Lands and Surveys
- 2) Existence of Aerial photograph company
- 3) Necessity of permission for aero-photo taking  
-----What procedure?
- 4) Surveying instruments and materials
- 5) Use of explosives for seismic exploration
- 6) Existence of records of disasters
- 7) Laws and regulations concerned

III. TRAFFIC

- 1) Number of Vehicles
- 2) Freight and passenger traffic
- 3) Traffic volume
- 4) Existence of traffic survey
- 5) Existence of records of traffic stops

IV. DESIGN

- 1) Design standard for Roads
- 2) Standard for soil testing
- 3) Road inventory

- 4) Existing reports concerning this project
- 5) Hydrological and meteorological data
  - \* max rainfall per day and per hour
  - \* catchment area and flood discharge of specific river concerning this project
- 6) Earthquakes

#### V. ORGANIZATION

- 1) Responsible Ministry or Organization for the project
- 2) Responsible person
- 3) Organization chart
- 4) Facilities and equipment of Material Laboratory
- 5) Possibility of the cooperation of other authorities related

#### VI. ECONOMY

- 1) Estimates of Development and Recurrent Expenditure
- 2) Annual and Quaterly Economic and Statistic Bulletin
- 3) Budget speech by the Minister
- 4) National and Regional population statistic and strend
- 5) Economic reports issued by the central bank or commercial bank
- 6) Land owner system

#### VII. OTHERS

- 1) Local construction firms-----with list of their machineries
- 2) Local consultant for survey and boring
- 3) Construction materials of local portion or foreign portion:  
Cement, Aggregate, Asphalt, Steel bar etc.
- 4) Electric power supply



QUESTIONNAIRE

(In connection with the Dalton Pass Tunnel Project)

I. MAPS

1. Map Catalogue - not available (out of print per information from the Bureau of Coast and Geodetic Survey)
2. The Atlas of the Republic of the Philippine - Available (enclosed)
3. Topographical maps - Available at 1:50,000
4. Aerial Photographs - Various scales at 1:10,000; 1:12,000; 1:15,000
5. Geological Maps - Available at 1:1,000,000 (enclosed)

II. SURVEY

1. Existence of Department of Lands and Surveys - We have the Bureau of Lands.
2. Existence of Aerial Photograph Company - We have the following:
  - a. Certeza Aerophoto Systems, Inc.
  - b. F.F. Cruz, Inc.
  - c. Army Corps of Engineers
  - d. Ministry of Agrarian Reform (MAR)
3. Necessity of permission for aero-photo taking - what procedure? MPH will request the issuance of Access Clearance from the Army.
4. Surveying instruments and materials - Available either in the Highway Regional Office or in the Highway District Engineer's Office.
5. Use of explosives for seismic exploration - Per verification from the Commission on Volcanology, they have undertaken seismic exploration with the use of explosives.
6. Existence of records of disasters -
  - a. Insofar as typhoons and floods are concerned these are available with the Philippine Atmospheric Geophysical and Astronomical Services Administration (PAGASA).

- b. As far as earthquakes are concerned, these are available with the Commission on Volcanology.
7. Laws and regulations concerned:
- a. Republic Act No. 4136 - Land Transportation and Traffic Rules of the Philippines.
  - b. Executive Order No. 113, series of 1955, as amended - System classification of national and local roads.
  - c. LOI No. 112 - Regulates the loading of Trucks and Trailers along national roads.

### III. TRAFFIC

1. Number of vehicles - available (enclosed)
2. Freight and passenger traffic (same as 1 above)
3. Traffic volume - (same as 1 above)
4. Existence of traffic survey - we have the nation-wide traffic counting program available in the Planning & Project Development Office (PPDO), MPH, aside from those special traffic surveys undertaken on foreign-assisted projects.
5. Existence of records of traffic stops - available in the Highway Regional Offices, Highway District/City Engineering Offices.

### IV. DESIGN

1. Design standard for roads - available in the MPH Central Office (enclosed)
2. Standard for soil testing - we have Soils and Materials Quality Control Service (SMQCS)
3. Road Inventory - available in the MPH Central Office, Bureau of Maintenance.
4. Existing reports concerning this project - may we refer you to the May, 1978 JICA Report on the Embankment and Slope Protection of the project. No other reports concerning this project has been prepared.

5. Hydrological and Meteorological Data
  - a. Maximum rainfall per day and per hour - the data on rainfall from November 1 to 7, 1980 in Regions II and III are hereby enclosed.
  - b. Catchment area and flood discharge of specific river concerning this project - may be secured from the Bureau of Flood Control of the Ministry of Public Works.
6. Earthquakes - This is already taken into account on the design of structures by this Ministry. On roads, it is also considered where fault lines are located.

#### V. ORGANIZATION

1. Responsible Ministry or Organization for the project - Enclosed is the organizational chart of the Ministry of Public Highways.
2. Responsible person - The Director of the Planning and Project Development Office, Ministry of Public Highways, is the Project Director of this Project.
3. Organizational Chart (of the entire government of the Republic of the Philippines) - We are trying to secure one (1) copy from the National Production Media.
4. Facilities and equipment of Material Laboratory - The Soils and Materials Quality Control Service (SMQCS) of this Ministry has the following:
  - a. Seive Analysis with different sizes
  - b. Liquid plastic limit device
  - c. Field Density Test Set
  - d. Laboratory Compaction Test
  - e. Specific Gravity Test; and others
5. Possibility of the cooperation of other authorities related - just as usual, the cooperation of other agencies/authorities concerned of the government is not a problem.

VI. ECONOMY

1. Estimates of Development and Recurrent Expenditures - Enclosed is the Summary of the Philippine Development Indicators.
2. Annual and Quarterly Economic and Statistics Bulletin - These reports are available in the National Economic and Development Authority (NEDA), Quezon City.
3. Budget Speech of the Minister (Infrastructure Program of the MPH) Enclosed is a copy of the MPH CY 1981 Infrastructure Program.
4. National and Regional Population Statistics and Trend - The official census of 1980 are still preliminary figures as verified from the National Census & Statistics Office. What is available with us in the PPDO, MPH is the report on Population Dimension in Planning prepared in 1975.
5. Economic reports issued by the Central Bank or commercial bank - This could be secured from the Central Bank per verification made.
6. Land-owner system - We could secure this from the Ministry of Agrarian Reform (MAR).

VII. OTHERS

1. Local construction firms - with list of their machineries:  
The MPH Committee on Pre-qualification, Bidding and Awards has the list of some local construction firms showing the list of machineries and resources.
2. Local consultant for survey and boring - We have a sufficient number of prestigious local consulting firms to undertake soil exploration. In fact, some have already been involved/hired for the detailed engineering aspect of foreign-assisted projects.
3. Construction materials of local portion or foreign portion:  
Cement, Aggregate, Asphalt, Steel bar, etc.  
(Please see below)
4. Electric Power Supply = A generator is available in the project area.

Item	Local Portion (%)	Foreign Portion (%)
Cement	49.0	51.0
Aggregate*	41.0	50.0
Asphalt	40.0	60.0
Steel Bar	48.0	52.0

\* Includes quarrying

Submitted by:

PRUDENCIO F. BARANDA  
 Director, Planning and Project  
 Development Office  
 Ministry of Public Highways

Enclosed: As stated

TGM/sir

MINUTES OF MEETING

別紙— 5

January 27, 1981

MPH Conference Room

JAPANESE MISSION:

1. Ryuichi Okamoto - Geotechnical Counciler, Public Works Research Institute, Ministry of Construction
2. Masayoshi Matsunobu - Senior Engineer, National Express Way Div. Road Bureau, Ministry of Construction
3. Toshinori Mizutani - Chief of Tunnel Division, PWRI, Ministry of Construction
4. Junichi Inoue - Social Development Cooperation Department, JICA
- 4a. Tatsuro Ogihara - JICA Expert to MPH

PHILIPPINE COUNTERPART:

5. Prudencio F. Baranda - Director, Planning & Project Development Office, Ministry of Public Highways
6. Exequiel T. Gumayan - Asst. Director, PPDO, MPH
7. Jose V. Salvador, Jr. - Executive Director, Philippine Japan Highway Loan Office, MPH
8. Cesar A. Bandonillo - PJHL, MPH
9. Trino-Trinidad G. Meris - Division Chief, PPDO, MPH
10. Manuel M. Bonoan - Division Chief, PPDO, MPH
11. Geronimo S. Alonzo - Supvag. C.E. II, PPDO, MPH

A meeting was held between the Japanese Mission and the Philippine Counterpart to discuss the Record of Discussion for the Feasibility Study of the Dalton Pass Tunnel Project.

MATTERS TAKEN UP:

The Record of Discussion was discussed and the Philippine counterpart raised their questions, gave their comments and made recommendations.

A. IMPLEMENTING ARRANGEMENT:

1. In the working arrangement, the Philippine Government will provide service vehicles for the use of the study. It was suggested that the technical assistance from JICA should include some vehicles for the use of the consultants.

It was agreed that MPH will prepare a memorandum to the JICA requesting service vehicles as part of the machinery and equipment to be provided by JICA. It should also be included in the Record of Discussion.

2. A question was raised whether the Japanese team's stay in the Philippines will be on an off-and-on basis because the activities of the local counterpart will depend on their schedule.

The stay of the Japanese study team will be covered under Title III - Dispatch of Japanese Study Teams.

B. APPENDIX I

1. The Philippine counterpart asked whether the study concerns only the proposed tunneling or do the study covers the study on embankment protection and slope protection.

It is covered under Title III - 3-7, Scope of the Study. It covers other alternative alignments other than the tunnel itself.

2. The scope of work will be discussed on the next meeting after the ocular inspection.
3. The Japanese team will furnish the Philippine team copy of the Study Schedule on the next meeting.
4. Schedule for the submittal of the Reports will be discussed after the submittal of the Study Schedule.

The next meeting will be held on February 3, 1981 at

Prepared By:

ATTESTED BY:

ELSA F. MONTEJO

PRUDENCIO F. BARANDA  
Director, Planning and Project  
Development Office

## 2. 確認資料リスト

### A. 入手資料

- (1) 1972. National Economic ATLAS Republic of the Philippines  
Dept. National Defense Philippine Coast & Geodetic Survey
- (2) CY1981. Infrastructure Program (MPH)
- (3) Topographical Map: Scale 1:50,000  
Dalton Pass Area
- (4) Geological Map: Scale 1:1,000,000
- (5) Standard Typical Roadway Sections  
Bureau of Public Highways
- (6) Plan Showing Typhoon Damages (Slip Section)  
Caused by Typhoon ARING Nov. 4 - 5, 1980
- (7) Organization Chart of the G.O.P.  
Organization Chart of the M.P.H.
- (8) Straight Line Diagram Showing Damages  
Caused by Typhoon "ARING" on Nov. 5, 1980
- (9) Traffic Data "AADT (1979)" concerned Project Site
- (10) Summary Tables of Philippine Development Indicators
- (11) Hydological and Meteorological Data  
(Max. rainfall per day and per hour) Nov. 1 - 7, 1980
- (12) An Act to Compile the Laws Relative to Land Transportation and  
Traffic Rules, to Create a Land Transportation Commission and for  
Other Purpose
- (13) Revising the Philippine Highway Act of Nineteen Hundred Fifty Three
- (14) Establishing the Classification of Roads
- (15) Executive Order No. 621  
Amending Executive Order Numbered One Hundred Thirteen Series  
of 1955 Establishing the Classification of Roads
- (16) Presidential Decree No. 1561  
Further Amending the Provisions of Presidential Decree Numbered



Seven Hundred One by Increasing the Allotment for Maintenance  
of BARANGAY ROADS.

- (17) Letter of Instruction No. 112
- (18) Total Moter Vehicle Registration Region II  
1977 - 1979
- (20) Population of Chartered Cities

B. 現地確認資料

- (1) Philippine Environmental Laws Published by the National  
Environmental Protection Council  
Vol. II (June 5, 1978)
- (2) Development Plan of Region II  
( 1981年3月頃NEDAより提供可能 )
- (3) BPH Standard Specifications for Highways and Bridges  
(Revised 1972)  
Bureau of Public Highways

### 3. 現地でコンタクトした人名リスト

#### 1. Ministry of Public Highways (MPH)

- |      |                         |  |
|------|-------------------------|--|
| (1)  | Jesus Hip-lito          | Minister of MPH  |
| (2)  | Oscar Rodriguez         | Deputy Minister of MPH                                   |
| (3)  | Gose F. David           | Asst. Minister of MPH                                    |
| (4)  | Prudencio F. Baranda    | Director of Planning & Project Development Office (PPDO) |
| (5)  | Exequiel T. Gumayan     | Asst. Director of PPDO                                   |
| (6)  | Trino-Trinidad G. Meris | Chief Plan. Div. of PPDO                                 |
| (7)  | Manuel M. Bonoan        | Chief Feasibility Div. of PPDO                           |
| (8)  | Geronimo S. Alonzo      | Civil Engr. II   |
| (9)  | Jose V. Salvador, Jr.   | Executive Director of PJHL                               |
| (10) | Cesar A. Bandonillo     | Asst. Staff Civil Engr. of PJHL                          |
| (11) | Lawas                   | Asst. Director of PJHL                                   |

#### 2. National Economic Development Authority (NEDA)

- |     |                |                  |
|-----|----------------|------------------|
| (1) | Juses M. Sunga | Director of NEDA |
|-----|----------------|------------------|

#### 3. Region II of MPH

- |     |                   |   |
|-----|-------------------|---|
| (1) | Lesonardo Sanidad | Asst. Staff Civil Engr.<br>Planning & Design Division |
| (2) | Eliseo Valenzuela | Supvg. Civil Engr. II                                 |
| (3) | Robert Balgua     | Supvg. Civil Engr. I                                  |

#### 4. Nueva Vizcaya Dist. Engr's Office

- |     |                   |                      |
|-----|-------------------|----------------------|
| (1) | Pablo P. Baltazar | District Engr.       |
| (2) | Nicanor Martnez   | Asst. District Engr. |
| (3) | Virgilio Oledan   | Supvg. Civil Engr. I |
| (4) | Nerio Lopez       | Senior Civil Engr.   |

5. Region III of MPH

(1)

Ayson

Supvg. Civil Engr. III







