

中國科學院  
植物研究所  
植物分類學部  
植物標本室



JICA LIBRARY



1082744121

21228



フィリピン共和国  
地方環境衛生計画  
(第二期)  
基本設計調査報告書

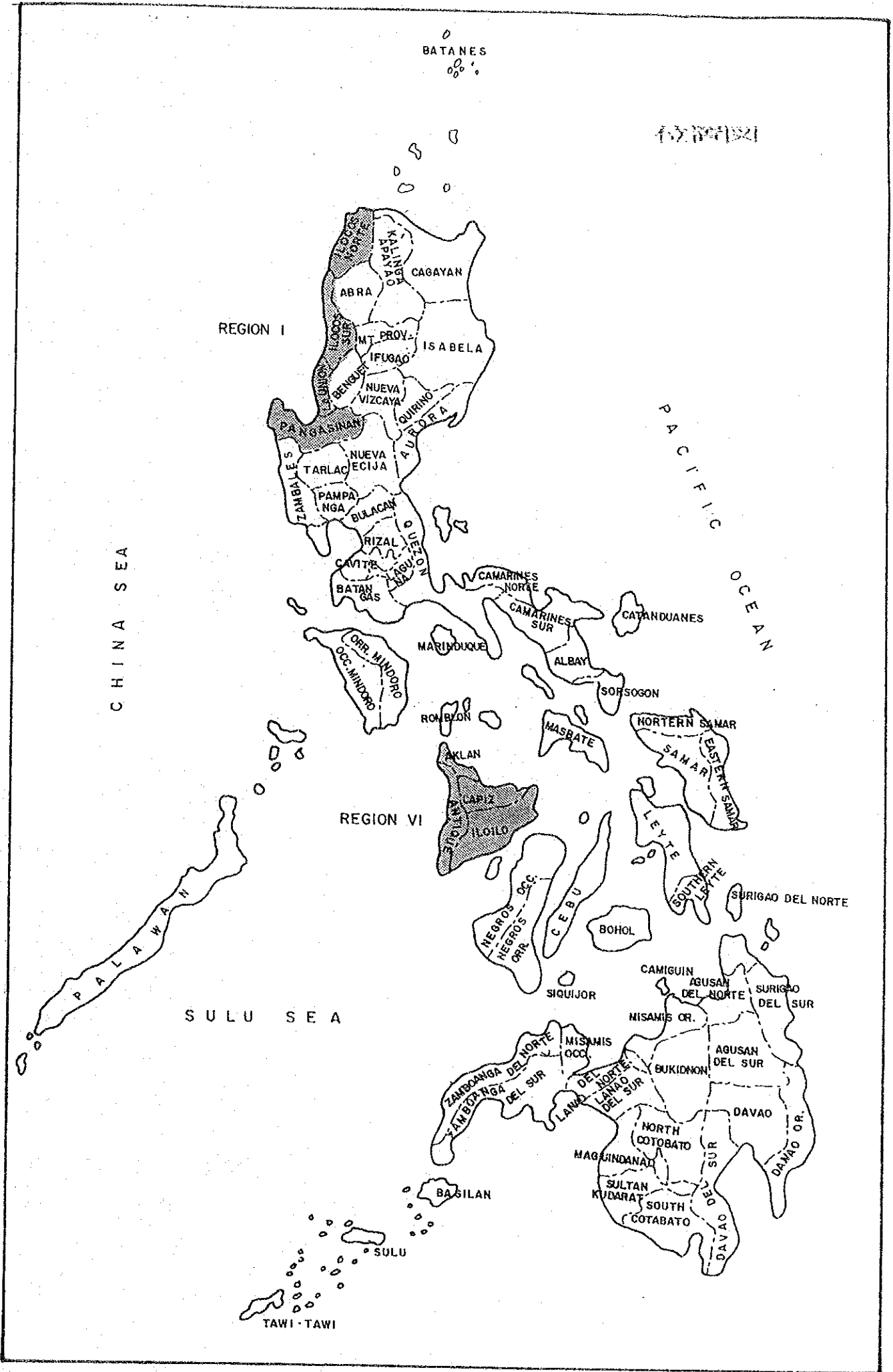
平成 2 年 3 月

国際協力事業団

無計一
CR (2)
90-20

国際協力事業団

21228



BATANES

石文部司圖

REGION I

REGION VI

CHINA SEA

PACIFIC OCEAN

SULU SEA

PALAWAN

CAGAYAN

ABRA

ILOCOS NORT

ILOCOS SUR

BENGUET

MT. PROV.

IFUGAO

ISABELA

NUEVA VIZCAYA

QUIRINO

AURORA

PANGASINAN

ZAMBALES

TARLAC

NUEVA ECIIJA

PAMPA

NGA

BULACAN

RIZAL

QUEZON

CAVITE

BATANGAS

CAMARINES NORTE

CAMARINES SUR

CATANDUANES

MARIKOUQUE

ALBAY

SORSOGON

ROMBLON

MASBATE

NORTHERN SAMAR

SAMAR

EASTERN SAMAR

AKLAN

LAPEZ

LOILO

LEYTE

SOUTHERN LEYTE

SURIGAO DEL NORTE

NEGROS OCC.

NEGROS OR.

CEBU

BOHOL

SIQUIJOR

CAMIGUIN

AGUSAN DEL NORTE

SURIGAO DEL SUR

MISAMIS OR.

MISAMIS OCC.

ZAMBOANGA DEL NORTE

ZAMBOANGA DEL SUR

DEL NORTE

DEL SUR

LANA

LANAO DEL SUR

BUKIDNON

AGUSAN DEL SUR

NORTH COTABATO

SOUTH COTABATO

MAGUINDANAO

SULTAN KUDARAT

DAVAO

DAVAO OR.

BASILAN

SULU

TAWI-TAWI





## 序 文

日本国政府は、フィリピン共和国政府の要請に基づき、同国の地方環境衛生計画（第二期）にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施した。

当事業団は、平成元年9月20日より11月3日まで、札幌市水道局工務部工事課設計一係長 五十嵐 寛氏を団長とする基本設計調査団を現地に派遣した。

調査団は、フィリピン国政府関係者と協議を行うとともに、プロジェクトサイト調査を実施し、帰国後の国内作業、ドラフト・ファイナル・レポートの現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなった。

本報告書が、本プロジェクトの推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものである。

最後に、本件調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝の意を表するものである。

平成2年3月

国際協力事業団

総裁 柳谷謙介



# フィリピン共和国地方環境衛生計画

## 基本設計調査報告書

### 目次

位置図	
序文	
要約	S-1
第1章 緒論	1-1
第2章 計画の背景	2-1
2.1 フィリピン国における関連分野の概況	2-1
2.1.1 社会・経済の状況	2-1
2.1.2 水供給の状況	2-1
2.1.3 保健及び衛生の状況	2-2
2.1.4 上下水道及び衛生関連行政組織の概要	2-4
2.2 本計画に関する全国及び地方レベルでの計画の概要	2-4
2.3 要請の経緯と内容	2-7
第3章 計画地域の概要	3-1
3.1 計画地域の位置及び社会・経済事情	3-1
3.2 自然条件	3-5
3.2.1 気候	3-5
3.2.2 地形及び地質	3-5
3.2.3 水文地質及び地下水	3-16
3.3 基礎インフラを含む社会環境	3-25
3.4 計画地域における上水・環境衛生分野の現状	3-28
3.4.1 保健及び衛生の状況	3-28
3.4.2 水供給の状況	3-28

第4章	計画の内容	4-1
4.1	目的	4-1
4.2	要請内容の検討	4-1
4.2.1	計画の必要性及び妥当性の検討	4-1
4.2.2	実施・運営計画の検討	4-3
4.2.3	類似計画及び他の援助計画との関係・重複等の検討	4-5
4.2.4	計画の構成要素の検討	4-6
4.2.5	要請施設及び資機材の内容検討	4-7
4.2.6	技術協力の必要性の検討	4-14
4.2.7	協力実施の基本方針	4-14
4.3	計画の概要	4-15
4.3.1	実施機関及び運営体制	4-15
4.3.2	事業計画	4-16
4.3.3	計画地の位置及び状況	4-19
	(1) 水道施設	4-19
	(2) 学校トイレ施設	4-30
4.3.4	維持・管理計画	4-30
	(1) 水道施設	4-30
	(2) 学校トイレ施設	4-33
	(3) モニタリング・システム	4-34
4.4	技術協力	4-36
第5章	施設の基本設計及び資機材の仕様	5-1
5.1	計画・設計方針	5-1
5.2	計画・設計条件の検討	5-3
5.2.1	水道施設	5-3
5.2.2	学校トイレ施設	5-5
5.3	基本計画・設計	5-6
5.3.1	水道施設	5-6
5.3.2	学校トイレ施設	5-17
5.3.3	機材及び車輛	5-20

5. 4	施工計画	5-21
5. 4. 1	建設事情及び施工上の注意	5-21
5. 4. 2	施工方針及び施工監理、資機材調達計画	5-22
5. 4. 3	負担工事の概要	5-24
5. 4. 4	実施スケジュール	5-25
5. 4. 5	概算事業費	5-25
	(1) 建設費	5-25
	(2) 維持管理費	5-27
第6章	事業の効果と結論及び提言	6-1

付属資料

A. 1	地下水状況図	A.1-1/A.1-16
A. 2	事業実施関係機関組織図	A.2-1/A.2-6
A. 3	事業予定地位置図	A.3-1/A.3-16
A. 4	レベルⅡシステム標準図	A.4-1/A.4-6
A. 5	レベルⅡシステム関連施設標準図	A.5-1/A.5-7
A. 6	トイレ及び水源施設標準図	A.6-1/A.6-5
A. 7	維持管理費の積算	A.7-1/A.7-2
B. 1	調査団員氏名	B.1
B. 2	議事録	B.2-1/B.2-5
B. 3	調査スケジュール	B.3-1/B.3-3
B. 4	相手国関係者リスト	B.4-1/B.4-3
B. 5	収集資料一覧表	B.5-1/B.5-2
B. 6	事業調整委員会設立指示書	B.6



## 要 約

フィリピン共和国（以下「比国」という。）は約 7,100の群島から成っており、これらは三つのグループ、ルソン、ビサヤス、ミンダナオに分けられ、総面積は約 300,000km<sup>2</sup>である。また行政組織上、13州、75県、60市、1,505町を有し、最小単位である村（バランガイと称す。）が、40,207存在する。

1987年の比国の人口は57,360,000人と報告されており、その内の59%が地方農村部に居住している。また GNPは前年の 5.7%増、雇用率は65.6%を示した。しかし、1986年統計によると、約60%の家庭が貧困層に属し、最下層の20%の家庭は全国所得の6%を占めたに過ぎなかった。1977年から1984年の統計によると、り患率において水系伝染病は上位3位以内、幼児の死亡率において2位を占めた。なおフィリピン人の平均寿命は63.7歳となっている。

1987年現在、全国人口の約63%が公共水道を利用しており、地方農村部においては、62%と推計されている。公共水道の恩恵を受けていない住民の大半は、地方農村部に居住しており、一般的に安全ではない水を使用し、従って水系伝染病の危険に曝されている。このような問題の背景として、効果的な水源開発が困難な場合や、既存給水システムがあっても十分にその機能が果たせない場合があげられる。原因として技術・経済上の問題があり、代表的なものとして、帯水層が深く容易に取水ができなかったり、塩水侵入、高濃度の鉄・マンガンの含有、その他基礎インフラの不整備があげられる。

一方、1986年現在のトイレの整備状況についてみると、全家庭の69%が衛生的トイレを有したが、15%は非衛生的トイレ、残りの16%はトイレ設備がなかった。地方農村部における衛生的トイレの普及率は62%となっており、このような状況は非衛生的な環境ばかりではなく、水系伝染病の発生を助長するものとなっている。特に洪水時において、素掘トイレや他の非衛生的トイレによる、飲料水源の汚染は、深刻な問題である。

比国政府は国家開発計画の一環として、基礎インフラの整備を通じて地方農村住民の生活水準の改善を目指している。特に現状における不十分な施設状況から、給水及び衛生セクターは最も緊急度が高いものである。このことは「1988年～2000年水道・下水及び衛生基本計画」に反映されているばかりでなく、最近、給水促進プログラムが施行された。このような施策による目的達成の一環として比国政府は、日本国政府に対して、選定された州における幾つかの県を対象として水道及び衛生施設の提供を図るべく、無償資金協力として、第二期地方環境衛生事業を要請してきたものである。なお、本事業の先駆けとして1985年から1986年にかけて、成功裡に実施された第一期事業は衆知のとおりである。

比国政府の要請に対して日本国政府は基本設計調査の実施を決定し、これを受けてJICAは1989年9月20日より同年11月3日にわたって、調査団を比国に派遣した。そして調査団と比国関連機関との間で事業の規模、内容を含む基本事項に関する協議調整が行われ、1989年10月2日両者間で議事録が作成、合意された。その後調査団は対象地域における現地調査を実施し、この結果に基づくドラフト・ファイナル・レポートを作成した。さらにこのレポートの内容についての協議調整が1990年1月25日から同年1月31日にわたって行われ、両者間の合意事項がファイナル・レポートとしてまとめられた。

最終的に決定された対象地域は第I州のイロコス・ノルテ、イロコス・スー、ラ・ウニオン及びパンガシナン、並びに第VI州のアクラン、キャピツ、イロイロ、アンティーケの各県である。

社会・経済面においてみると、イロコス・ノルテ及びラ・ウニオンの2県を除く他県は、全国平均所得レベルと同等ないしは、低い状況である。また、水系伝染病は、り患率、死亡率の主要部分を占め、対象県の幾つかは、全国統計中最悪な状況にあることも報告されている。水道普及率をみるとラ・ウニオン、アクラン、キャピツの各県が、衛生的なトイレにおいてはキャピツ及びアンティーケの各県が、それぞれ全国平均を下回っている。

年間降雨量は、第I州で2,100mmから2,500mm、第VI州では、イロイロ県での1,935mmから、アンティーケ県の3,971mmの幅にある。対象全県とも海に面しているが、パンガシナン、キャピツ及びイロイロの各県は、広い河川流域を有し、他県は内陸にすぐ接続する狭い海岸沿いの平地として特徴付けられる。このような状況下、アンティーケ県を除き海岸沿いに発達した地域において地下水への塩水侵入が問題となっている。しかし、全対象県とも異なった深さの帯水層から地下水の取水が可能である。

調査・検討の結果、比国政府の施策の一環として、本計画施設の効果と妥当性が確認されたほか、比国における施設の維持管理体制において、現在講じられている対策、無償資金協力案件としての整合性においても、問題がないと判断された。本計画実施にあたって比国における関連機関としては、公共事業道路省(DPWH)、地方水道公社(LWUA)及び保健省(DOH)があり、これらの機関を地方行政省(DLG)、文部省(DECS)、各県及び市町の上級委員会、さらに非政府組織が支援するものである。施設の維持管理においては、直接バランガイ水道衛生組合(BWSA)／農村水道衛生組合(RWSA)が水道施設を、DOH及びDECSが学校トイレをそれぞれ担当する。なお比国側関連機関による事業調整委員会(PCC)が設置され、事業実施上の全体的な調整を行うことになっている。



事業の内容としては、水道施設としてレベルⅠシステム78、レベルⅡシステム16及び159の小学校を対象とした217のトイレ施設と共に、施設建設機材及びモニタリング、指導訓練のための車輛から構成されている。なお機材及び車輛の内訳はトラック・マウント・ロータリータイプ井戸掘さく機械2台、10台のピックアップ（内6台がDPWH、4台がDOHに配分される。）、各11セットの水質試験及び水位測定器具及び8セットの揚水試験設備である。施設の基本計画・設計上の基本事項を以下に示す。

水 道 施 設		学 校 ト イ レ 施 設
<b>需要量</b> 計画年次： 比国現行基準に沿って 5年後  計画人口： 年間平均人口増加率2% とし目標年次に10%増  給水量原単位： レベルⅠ、 30~40 ℓ/人・日 レベルⅡ、 40~60 ℓ/人・日  日平均給水量： 計画人口×給水量原単位  日最大給水量： 1.3×日平均給水量  時間最大給水量： 2.5×日平均給水量/24  水圧： 末端の共同水栓で5psi (3.5m)	<b>施 設</b> 減圧槽： 静水圧70m以下（容量2 m <sup>3</sup> ）  地上置/高架水槽： 日平均給水量の1/4  管渠： 送水管はGI/PE  配水管における河川、道路 横断にはGI使用、PE/PVCパ イプを一般条件下の配水管 に使用  井戸ケーシングは深度、地 層条件により使い分ける (PVC/FRP/GI/スチール)  ポンプタイプ及び運転時間： 水中ポンプ/ セントリフュ ーガルポンプ/ ボアホール タイプ・タービンポンプ  運転時間は8-10時間	便器数： 全生徒数の20%が大便、 50%が小使用トイレ使用  使用水量： 水封式トイレ 洗浄水、 2 ℓ/人 手洗い水、0.5 ℓ/人  施設： - 小便器、手洗場は必ず 設ける  - 男子生徒50人に対し大 小便器各1セット  - 女子生徒30人に対し 大便器 1セット  - 換気、採光上最低 0.5m×0.5m窓設置  - 滑り止めセメントタイ ル、妥当な排水対策  - 手洗場には屋根を設け る

水道施設の計画、設計において構造の標準化が行われたが、これらは現在、比国で実績のあるものを基礎としたものである。施設としては湧水取水施設、井戸、送水管、貯水槽及び配水管が含まれる。この内、井戸施設については、オープン・ホール（裸孔）、グラベル充填法が適用されている。学校トイレ施設については、DOHの現行基準に基づき、また生徒数の増減を勘案して、四つの標準タイプを設定した。

本計画を日本の無償資金協力で実施する場合は、2期に分けて実施することが、妥当と考えられる。この場合に必要な工期として、1期に実施設計4ヵ月、建設工事12ヵ月、2期に実施設計3.5ヵ月、建設工事12ヵ月を想定している。日本側の本計画総事業費は16億7千9百万円（1期9億8千8百万円、2期6億9千百万円）である。

本事業の実現により期待される便益は2州8県に及び、42,000人が飲料水の供給を受け、82,400人の生徒が、衛生的トイレの恩恵を受けることになる。このことはまた給水において62町、97バランガイ、衛生的トイレにおいて95町、159バランガイにわたるものである。さらに、こうした事業の具体的推進と、DPWH、DOH等比国側実施機関による継続的な住民指導は、事業対象となるバランガイの周辺住民に対しても環境衛生整備と日常の生活習慣の改善等についてのモデルとして波及的啓蒙効果をもたらし、事業効果の拡大と住民の自助努力をより一層促進させるものと期待される。そのほか、施設の建設、特に井戸建設において適正なオープンホール、グラベル充填手法の技術移転が行われることも期待される。

以上に述べたような本事業の効果と共に次のようなことから無償資金協力による事業実施が妥当かつ緊急であると判断された。

- 本事業は対象住民の基本的ニーズに応えるものであり利益を追求するものでなく生活に密着した基礎インフラ整備を目的とする。
- 比国政府による全国開発計画の一環である水道及び衛生改善施策に合致するものである。
- 地方農村住民の生活水準の向上に貢献するものである。
- 比国関係者による建設後の施設運営、管理体制が整っている。

なお、日本の無償資金協力による本計画の実施が決定された場合には、計画の円滑な実施のため、比国政府は早期に必要な施設用地及び管渠布設権の獲得、BWSA/RWSAの組織化、施設維持管理のための鋭意指導訓練の実施を行う必要がある。

# 第1章

## 緒論



## 第1章 緒論

現在、比国政府は関係各機関を通じ、1988年から2000年にいたる上水、下水及び衛生総合計画を実施しており、必要かつ妥当な給水施設と衛生施設を整備することにより、生活環境の改善と衛生理念の向上を目指している。この計画に基づく事業の実施により、今世紀末までに公共水道全国普及率を1987年の63%から90%以上に高め、メトロマニラ及びその他中核地方都市部の下水設備を拡張・整備するほか、多数の衛生施設の整備が予定されている。開発の主眼が置かれている地方農村部においては、水道普及率を1987年の62%から93%へ向上させるとともに、約430万個のトイレの建設を目標としている。ここにおいて最近、大規模な「3ヶ年（1989年～1991年）給水促進計画」が施行されると共に、各種の関連プロジェクトが策定あるいは実施中である。

上述した目的達成のため、これまで比国政府関係機関により、国内及び外国資金援助に基づく努力が為されてきた。しかしながら、かなりの数の施設が必要なばかりでなり、それらが広範囲に全国にわたって散在することや、財政及び技術上の問題等から、対象セクターの普及率は未だに低い。この結果、上水供給及び衛生設備の不適切さに起因する病気は、罹患病率及び乳幼児死亡率において主要な原因となっている。

上述の総合計画に基づいて実施されたプロジェクトの一つとして、日本国政府の無償援助による地方環境衛生パイロット事業があげられる。このプロジェクトは1985年1月に開始され、1986年3月に成功裡に完成しており、レベルⅠ飲料水供給施設（水源施設）40ヶ所、レベルⅡ施設（共同水栓を伴うシステム）20ヶ所、並びに小学校のトイレ51ヶ所の建設を含むものであった。

比国政府は総合計画の実施方針に沿い、かつパイロット事業の概念を踏襲し、給水及び生活環境改善の恩恵を地方村落に拡張する緊急性に迫られた。ここにおいて同国政府は日本国政府の無償資金協力による第二期地方環境衛生事業を要請してきたものである。日本国政府はこの要請を受けて、本計画について基本設計調査を行うことを決定し、JICAが同国に調査団を派遣した。

調査団は札幌市水道局工務部工事課設計一係長、五十嵐寛氏を団長として、1989年9月20日から11月3日まで比国において調査を実施した。なお団員構成及び作業分担を、付属資料B. 1に示す。

本計画策定上の条件及び基本事項を設定するために、調査団と比国関係者は協議、打合わせを重ね、その結果を付属資料B. 2の議事録にとりまとめた。この議事録は1989年10月2日、調査団団長五十嵐寛氏と比国側関係者公共事業道路省次官テオドロ T. エンカネシオン氏、保健省次官マニユエル G. ロハス氏及び地方水道公社長官リカルド T. ケブラル氏との間で確認され、署名された。

その後、調査団は本計画の対象となった、2地域8県における現地調査を実施した。その調査日程を付属資料B. 3に示す。調査内容としては、県及び市、その他地方の関係者との協議調整を通じて各事業サイトの決定と最終確認、給水・衛生状態の把握及び、技術的、社会・経済的また組織運営面に関する資料及び情報の収集を含むものであった。なお調査期間中、本調査団に適切なる援助と助言を与えてくれた関係機関や、そのスタッフを総括したものが付属資料B. 4である。調査団は現地調査完了後、国内解析を経て報告書の草案を作成し、翌年1月25日より7日間比国政府に内容説明を行った。そして双方協議の結果に基づく加筆修正後、最終報告書を作成した。この時のミニッツを、付属資料B. 2に添付した。

なお、効率的かつ効果的な計画の実施を図るため、比国側の対応として、全体調整及び方向づけを行う「地方環境衛生計画調整委員会(PCC)」が、設置される予定である。この調整委員会は、公共事業道路省(DPWH)、保健省(DOH)及び地方水道公社(LWUA)の主要スタッフから構成されることになっており、その関連書類を付属資料B. 5に添付した。また比国側の所轄として、本プロジェクトの施設建設においては、DPWHがレベルⅠシステムに責任があり、DOHはDPWHと共同して学校のトイレに、またLWUAはレベルⅡシステムに責任を持つ。一方、施設維持管理は地方行政省(DLG)が主管官庁である。

## 第2章

### 計画の背景





## 第2章 計画の背景

### 2.1 フィリピン国における関連分野の概況

#### 2.1.1 社会・経済の状況

比国における1987年の全国統計人口は5,736万人で、そのうちマニラ首都圏が816万人(14.2%)、その他都市部1,537万人(26.8%)、及び地方農村部が3,383万人(59.0%)であった。なお全国的な平均人口密度は、190人/㎢と推定されている。

本調査(第I州と第VI州)に含まれる地域(州)の農村部人口は、約670万人であり、全国のその約20%であった。なお対象地域内農村人口の年平均増加率は2.7%であった。またイロコス・ノルテ、イロコス・スー及びアンティーク県を除き、本調査での各県の平均人口密度は、国の平均を超えるものであった。

1984年と1985年に、それぞれマイナスの6.8%と3.6%を記録した国民総生産(GNP)は、1986年と1987年には経済活動への刺激もあって、それぞれ2.0%と5.7%のプラスに転じた。GNPが増加したこの2年間、インフレ率は比較的低い3.8%に納まっている。

1986年から1987年にかけて、年令15才以上の労働就業率(LFPR)は、1986年の63.8%から1987年の65.6%に増加した。この増加は比国政府による地方農村部における雇用促進プログラム・地方投資奨励策の実施と共に、諸外国でのフィリピン人の就労機会が増えたことによる。

家計の収入に関する1986年の統計によると、約60%は貧困ライン上かそれ以下であり、最下層の20%は全体収入の6%のみを占めるに過ぎなかった。これと対照的に、上層部の20%は全体収入の50%を占めた。最近の報告によると、一世帯あたりの月収は全国平均で2,000ペソとなっている。

#### 2.1.2 水供給の状況

1987年の比国全体での公共水道普及率は63%で、その内訳はマニラ首都圏86%、その他都市部55%及び農村部62%であった。残りの37%の人口は主として農村部に

属し、一般的に安全でないと言える地上部開放型の掘り抜き井戸、河川、湖沼及び天水等から飲料水を得ている。公共の水道施設がないこれら農村部の人々は、水に関する疾病に感染する機会が非常に多いと言える。

ある地域では、技術的な問題が効果的な水源の開発や既存水道施設の効率的運用の妨げとなっている。これらの問題として、非常に深い帯水層からの地下水取水の非経済性、海岸地帯での塩水侵入及び岩塩の存在、過剰な鉄・マンガンの含有、及び不安定な電力供給といった関連インフラの不備が含まれる。このような問題に対して比国政府実施機関によって採択若しくは考慮中の対応策には、表流水取水施設、水処理施設、集水埋管の建設や、まれな例として太陽熱利用の海水淡水化施設の建設等がある。これらの施設は一般に、井戸や湧水のような農村水道施設に普遍的に採用されているものより、建設費がより高価で、かつより高度な浄水処理施設を伴なう。

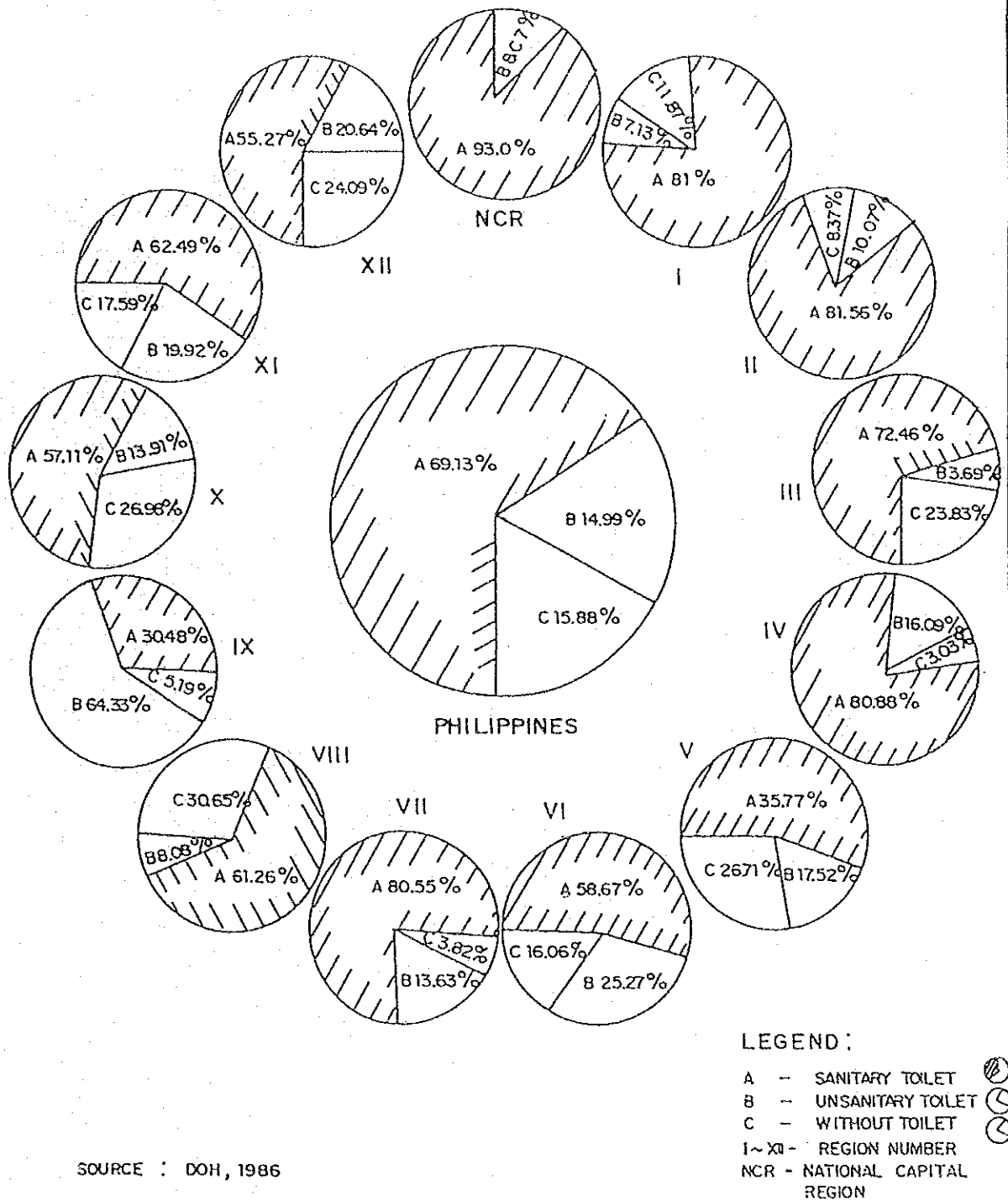
ここで注目できるのは、比国における研究開発活動の成果の一つとして、ある程度の濃度の鉄・マンガンであれば、簡易な酸化、沈でん、砂ろ過により除去する実績があることである。

### 2.1.3 保健及び衛生の状況

1986年の保健省による調査では、全戸数の69%は衛生的なトイレを持っていたが15%は非衛生的であり、16%は全くトイレ施設を有していなかった。衛生施設の州別整備状況を、図 2.1に示す。衛生的なトイレ施設の地域分布について見ると、表 2.2 に示すとおり、マニラ首都圏が93%と最も高く、次いでその他都市部が73%、農村部が最も低く62%となっている。

現状における地方農村部の衛生状態を考慮すると、緊急な改善対策が必要とされる。個人及び公共用ともに衛生的なトイレの不足は、非衛生的な生活環境を招来し、伝染性疾患の発生と拡散の原因となっている。農村地域においては、素掘りのトイレが最も一般的な施設であり、特に雨期、洪水によって地表に流出した汚物が、不適切に建設されたり、防護施設のない飲料水源を汚染することから衛生状況が悪化する。その結果、農村地域住民は水系伝染病の危険に曝されることになる。しかし、ほとんどの農村住民は衛生施設設置費用の負担能力がないばかりでなく、こうした施設の重要性についても認識していない状況であるが、比国政府は十分とは言えないまでもこうした地域の住民に対して衛生施設の提供を行ってきている。

図2. 1 衛生施設の州別整備状況



SOURCE : DOH, 1986

表2. 2 衛生的トイレ施設地域分布 (1986年末現在)

分類 (1)	整備済		整備済/未整備		計	
	人口 (2)	% (3)	人口 (4)	% (5)	人口 (6)	% (7)
マニラ首都圏	6.65M	93.00	0.5M	7.15	7.00M	12.72
その他都市部	11.72M	73.48	4.23M	26.52	15.95M	28.38
農村部	20.48M	61.87	12.62M	38.13	33.10M	58.90
計	38.85M	69.13	17.35M	30.87	56.20M	100.00

SOURCE : DOH

#### 2.1.4 上下水道及び衛生関連行政組織の概要

上水道施設の整備は、DPWHとその下部組織である首都圏上下水道公社（MWSS）とLWUAの所管である。MWSSは、マニラ首都圏とその周辺地域の上下水道システムを運営し、LWUAはMWSSの所轄外である地方都市の上下水道システムの建設及び改善を担っている。

DPWHは、主としてレベルⅠシステムの建設に従事するほか、上位計画である全国水道整備計画の策定に指導的役割を果たす。そしてこれに基づいて各下部組織がそれぞれの開発計画を策定するものである。水供給に関連するその他の関連機関として、地方行政省（DLG）と国家水資源委員会（NWRB）があげられる。DLGの役割は、一般的な組織運営に限定されている。一方、NWRBは主としてフィリピン全土の水資源の有効活用と水利権に関する政策や法制度の整備に関与している。

LWUAは、地方の市街地を対象に地方水道組織を結成し、施設建設／拡張における技術、資金援助を実施するために創設された政府関連機関である。すなわち地方都市部においては水道区（WD）として設置された水道事業体、農村部においては、農村水道衛生組合（RWSA）の組織化を助長し、それぞれに財政、技術、組織・制度の分野にわたって援助を提供するものである。なお、その所轄はレベルⅡとレベルⅢの水道施設に限られる。

衛生に関しては、DPWHとDOHが共同して、フィリピン全体の衛生施設の改善を行っている。DOHは更に、安全な飲料水の供給を促進し、水質監視を行っており、国家予算によってその活動が支えられている。

上水道、下水道及び衛生分野における関連機関の所掌実務を図2.2に示した。

### 2.2 本計画に関する全国及び地方レベルでの計画の概要

過去における国及び地方の上下水道及び衛生部門における投資は、大半がマニラ首都圏及びその他都市部に向けられており、都市周辺部及び農村部は優先度が低く置かれてきた。この投資のアンバランスと共に、ようやく近年になって環境衛生プロジェクトが採りあげられるようになった事、下水道事業に至っては、ほとんど見るべきものがない事実は、特に農村部における深刻な水系伝染病等の発生を裏づけるものである。

図2.2 上・下水道及び衛生分野関連機関所掌実務

RESPONSIBILITY AREA	AREA COVERAGE / CATEGORY / AGENCY																						
	METRO MANILA AND ITS CONTIGUOUS AREAS								OTHER URBAN AND RURAL AREAS														
	WATER SUPPLY				SEWERAGE				SANITATION				WATER SUPPLY				SEWERAGE				SANITATION		
	MWSS	DPWH	NWRB	C	MWSS	DOH	MWSS	DOH	MWSS	DOH	LWUA	DPWH	DLG	NWRB	LWUA	DPWH	DOH	LWUA	DPWH	DOH	LWUA	DOH	
PLANNING	X				X	C	X	X			OTHER URBAN & RURAL AREAS (AREA WIDE)			C	X		C	X			X		X
PROGRAMMING	X				X			X	X		L-II/III	L-I SOURCE DEV.				X			X			X	X
FINANCING	X				X			X	X		X	X			X	X			X			X	X
INSTITUTIONAL	X				X			X	X		X	INTERIM	X		X				X			X	X
ENGINEERING	X				X			X	X		X	X			X	C		X			X	X	X
CONSTRUCTION	X				X			X	X		L-II/III SOURCE DEV.	L-I				X			X			X	X
OPERATION AND MAINTENANCE	X				X			X	X		WD/RWSA		RWSA/BWSA		WD								WD

LEGEND :

- X DIRECTLY RESPONSIBLE
- C COORDINATION

当該分野における事業の方向性、優先順位の確立、円滑な事業推進のため、比国政府は1980年に同年を基準年とした。2000年に向けての全国水道計画を策定し、これを受けて1982年に地方水道・衛生基本計画が策定された。これらは見直し改訂後、1987年に、「1988年－2000年上水、下水及び衛生基本計画」として公表されている。なお、この基本計画は、各セクター毎の目的、政策、計画、組織間の調整並びに財政・経済面での配慮を含むものである。

この基本計画において明らかにされている目的は、経済的な方法で可及的速やかに大多数の家庭に対して、手近に安全で信頼性のある水道施設を提供すること、衛生及び下水道施設の普及を拡大すること、そしてこれらの公共サービスの整備に係る組織・運営体制を確立することである。

この計画では、2期にわたる事業の実施を提案しており、第1期は1988年から1992年まで、第2期は1993年から2000年までの期間を対象としている。第1期の目標年次・1992年末には水道普及率をマニラ首都圏で87%、その他地方都市部で77%、そして農村地域では92%まで伸ばし、また下水道施設については、マニラ首都圏南部を対象とした処理システムのほか、地方都市部において計12ヶ所のシステム（在来型6ヶ所と酸化池を備えた小口径管システム6ヶ所）、農村地域に約150万個の衛生的トイレの設置を計画している。第2期末には、水道普及率をマニラ首都圏で97%、その他都市部で95%、そして農村地域で93%まで向上させるほか、下水道施設においてはマニラ首都圏の北部地域にまで及び、その他地方都市においても更に12ヶ所の下水道整備を予定している。（在来型4ヶ所と酸化池を備えた小口径管システム8ヶ所）。また農村地域においても新たに280万個の衛生的トイレの設置を目標としている。

大半が農村地域に居住している最貧困層に属する国民の生活水準向上の緊急性に鑑み、また現行の基本計画において設定された事業目標達成の一環として、比国政府は1989年3月17日、具体的な施策を講じた。すなわち「3ヶ年給水促進計画」として知られる本施策は、1991年6月1日までに計10万ヶ所のレベルI水道システムを建設若しくは修繕することとし、具体的には全国の農村集落（バランガイ）を対象に、各集落に少なくとも一つの水道システムを設置することとしている。

本提案事業は、基本計画における目標達成の一環として、貢献すると共に、給水促進計画の対象受益者である最貧困層の農村住民に対する飲料水供給と環境衛生改善に資するものと期待される。

## 2. 3 要請の経緯と内容

地方環境衛生計画パイロット事業（第一期）は、1985年度の日本国政府による無償資金協力として、レベルⅠシステム40ヶ所、レベルⅡシステム20ヶ所及び小学校のトイレ51ヶ所の建設並びに訓練用資機材等の整備を行った。パイロット事業による受益対象地域は、ブラカン、パンパンガ、キャビテ及びバタンガスの各県で、現在17,000人の小学生がトイレを利用し、39,600人の農村住民が水道施設の恩恵を受けている。

調査団によるパイロット事業の対象となった各村での現地視察を通じ、かなりの数の施設が有効に機能していることが確認された。水供給システムに関して計画されたレベルⅠ40ヶ所中、4ヶ所が比国側の努力によりレベルⅡシステムに、またレベルⅡ20ヶ所中、9ヶ所がレベルⅢに各々拡張されていた。一方、水質上の問題が幾つかの地域で認められ、主要なものとして、ブラカン県での塩水侵入及びキャビテ県とバタンガス県での高濃度の鉄・マンガンの含有があった。その他不安定な電力供給と関係して、ポンプ運転上の問題があげられる。施設の運営においては、幾つかのシステムを除き、組織されたRWSAが水道メーターに基づいて水道料金を徴収し、健全な維持管理を行っていた。

衛生面における小学校のトイレは概して清潔に保たれていたが、手洗い用とか水洗用の水が不足していたり、全く給水がなされていない所も見られた。ここにおいて農村地域における経済的制約や半永久的に利用される施設特性を考慮すると、使用水量が少なくすむ水封型トイレが、水洗型トイレよりも望ましいと言える。またトイレ使用后、手を洗う衛生的習慣を広く農村地域に普及させることの必要性も強く認識された。

以上に述べたようにパイロット事業の成果を踏まえて、同種の事業の促進、さらに基本計画及び給水促進計画の事業化の一環として比国政府はDPWIIを窓口とし、第2期事業を、無償資金協力案件として日本国政府に要請してきたものである。本提案事業は、農村地域住民、特に最貧困層に対し適切な水道と衛生施設を提供することに主眼を置き、生活水準の改善と向上、延いては社会・経済の発展に資することを目的とするものである。

比国政府は、本件の要請において計画を2期に分けて実施することを求めている。すなわち第Ⅰ州（イロコス・ノルテ、イロコス・スー、ラ・ウニオン及びパンガシ

ナンの各県)と第VI州(ア克蘭、キャピツ、イロイロ及びアンディーケの各県)を第1期として1990年に、第X州(アグサン・デル・ノルテ、アグサン・デル・スー、ミサミス・オリエンタル、ミサミス・オクシデンタル、ブキドノン、スリガオ・デル・ノルテ及びカミグインの各県)を第2期として1991年に実施することを提案している。要請のあった事業内容はレベルI、II及びIII給水システム、小学校用トイレ、及び各家庭への便器の供与、並びに機材と支援用車輛の供与を含むものである。これら2期にわたって実施を要請されている計画の構成要素及び目標数を表2.3に示した。

要請プロジェクトの実施に際し、日々の業務の円滑化を図るために特別委員会が比国側関係機関によって設置される予定である。当委員会は、第二期地方環境衛生計画調整委員会として、DPWH次官を委員長に、DOH次官を共同委員長に据え、委員にはLWUA副長官、地方水道事業管理部(PMO-RWS)部長、DOHとDLG(要請により)各1名により構成される。なお、事業構成要素の分担はDPWHとLWUAがそれぞれレベルIとレベルIIの水道施設、DOHが保健衛生関係施設である。



表 2 . 3 要 請 内 容

期/州/県	水道施設			衛生施設				機器						車輛			
	深井戸	レベール		学校トイレ	大便器 (洋式処理 施設付)	大便器 (和式処理 施設付)	大便器 (和式) (和式)	トラック・マウント ローザイグ 掘削機	パキ カー	ピ ック ア ッ プ	ボ テ ス 機	ア ッ ト	水 質 測 定 器	水 位 測 定 器			
		深井戸 (原動機付)	湧水														
第I期(1990)																	
第I州																	
イコク・ルテ	4	1	1	15	227	29	643	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
イコク・ス-	6	2	2	15	155	28	720			2	2	2	2	2	2	2	2
ラ・ウエイ	9	1	2	19	198	30	895			1	1	1	1	1	1	1	1
ルカガパン	9	2	1	30	658	70	2,759			2	2	2	2	2	2	2	2
小計	28	6	6	79	1,233	157	5,017	1	1	10	6	6	6	6	6	6	6
第VI州																	
アケツ	6	1	1	16	156	26	714			1	1	1	1	1	1	1	1
キャピツ	8	2	2	22	252	37	1,143			1	1	1	1	1	1	1	1
イロロ	7	2	2	24	454	60	2,057			2	2	2	2	2	2	2	2
アンチーク	6	1	2	20	176	23	670			1	1	1	1	1	1	1	1
小計	27	6	7	82	1,038	146	4,584	1	1	9	5	5	5	5	5	5	5
第I期合計	55	12	13	161	2,276	303	9,601	2	2	19	11	11	11	11	11	11	11
第II期(1991)																	
第V州																	
スリガキ・テトル・ルテ	5	2	2	15	153	37	869			2	2	2	2	2	2	2	2
アケツ・テトル・ルテ	2	1	2	13	107	25	588			1	1	1	1	1	1	1	1
アケツ・テトル・ス-	7	1	2	15	154	21	704			1	1	1	1	1	1	1	1
ブキドフ	4	1	1	15	190	25	707			1	1	1	1	1	1	1	1
ミリミス	4	1	2	10	167	29	763			1	1	1	1	1	1	1	1
オカンテンカク																	
ミリミス・オリエンタル	2	1	1	15	222	34	1,005			1	1	1	1	1	1	1	1
カミクイン	1	1	2	15	111	26	763			1	1	1	1	1	1	1	1
第II期合計	25	8	12	98	1,104	197	5,399	1	1	15	8	8	8	8	8	8	8
総計	80	20	25	259	3,380	500	15,000	3	3	34	19	19	19	19	19	19	19



## 第3章

### 計画地域の概要



### 第3章 計画地域の概要

#### 3.1 計画地域の位置及び社会・経済事情

計画対象地域は、現地調査後、JICA調査団と比国関係機関の間で合意された2州8県であり、第I州のイロコス・ノルテ、イロコス・スー、ラ・ウニオン、パンガシナン県と第VI州のアクラン、キャピツ、イロイロ、アンティーケ県を含むものである。(位置図参照) 第I州における対象県はルソン島の北西部、北緯15度35分-18度00分、東経119度14分-121度55分に位置している。一方、第VI州に属する県はフィリピン群島のほぼ中央部のパナイ島、北緯10度25分-12度01分、東経121度48分-123度15分に位置している。

計画対象県の概要を以下に述べるが、情報源は各県の計画・開発担当部局により作成された1987年あるいは1988年における社会・経済状況報告書である。

##### (1) イロコス・ノルテ

イロコス・ノルテ県庁所在地ラオアグ市は、マニラから陸路で480km、また第I州の中心都市ラ・ウニオン県のサンフェルナンド市から200kmの距離にある。本市は概してよく整備された舗装道路網でルソン島の他の主要都市と結ばれている。なおラオアグ、マニラ間は、週3便の定期航空路が開設されている。

イロコス・ノルテ県は約34万haの広さを持ち、1市22町から構成され、557のバランガイ(行政上の最小単位)を有する。1987年全県人口は、431,677人(世帯数82,716)と報告され、約27.4%は都市部に、残りの72.6%は地方農村部に居住していた。

本県は基本的に農業地域に属し、米、ニンニク、タバコその他各種作物類を生産している。特にニンニクは、全州生産高の84%を占め、全国のその約半分にあたる。その他の産業としては、林業、漁業、鉱業及び家内工業があげられる。

##### (2) イロコス・スー

イロコス・スー県庁所在地ビガン市はマニラから陸路で約395km、ラ・ウニオン県のサンフェルナンド市から115kmの距離にあり、比較的良好な国道網でルソン島の主

要都市と結ばれている。

本県は約26万haの面積を有し、合計34市町の中に764バラングイを含んでいる。1987年全県人口は508,274人(世帯数83,614)であり、そのうち18.6%は都市部に、91.4%は地方農村部に属していた。

本県の主要農産物は米、タバコ、その他各種作物及び家畜・養鶏である。なお、漁業及び家内工業も主要産業に含まれる。

### (3) ラ・ウニオン

県庁所在地であり、また地方中心都市サンフェルナンド市はマニラから陸路で280kmの距離にあり、整備された国道網によりルソン島の主要都市と結ばれている。

本県は約149,300haの面積を有し、20市町の中に575バラングイを包含している。国家統計局(NCSO)による1988年全県人口予測値は544,265人であった。また1980年国勢調査によると16.8%の人口が都市部に、残りの83.3%が地方農村部に居住していた。農業生産物としては、米、タバコ、果物及び野菜の他、家畜・養鶏があげられ、漁業や鉱業も重要な産業である。

### (4) バンガシナン

県庁所在地リングエン市はマニラから陸路で200km、ラ・ウニオン県サンフェルナンド市より70kmの距離にあり、整備された国道網でルソン島の主要都市と結ばれている。

全県面積536,920haの中に、2市(ダグバンとサンカルロス)46町を有し、1,345バラングイを含んでいる。1988年の全県推定人口は1,823,255人(世帯数約316,000)であり、都市部に29%、地方農村部に71%の分布となっていた。主要農業生産物は米、トウモロコシ、サトウキビ、タバコ及びココナツであり、また林業、鉱業や家内工業も見られる。なおサンファビン、アラミノス、ポリナオ及びダグバン市が立地する海岸地帯は観光地として有名である。

#### (5) アクラン

県庁所在地カリボ町は、地方中心都市イロイロ市から陸路 160km、マニラから空路 370kmの距離にあり、国道網によってパナイ島の主要都市と結ばれている。県内においては、マドラグ町の市街地以外のすべての町は雨季においても寸断されることのない道路網で結ばれている。カリボ、マニラ間は毎日2便定期便があり、またセブ市との間も往復定期便の運行がある。なおマニラ、ニューワシントン間を定期船が就航しており、片道20時間を要する。

本県は約182,000haの面積を有し、17町から成り、327バラングイを包含する。1980年の全県人口は、324,563人で、そのうちの12.2%が都市部、87.8%が地方農村部に居住していた。NCSOによる年平均2.04%の人口増加率を使うと、1988年人口は381,470人と推定される。

農業が主体の本県は米やトウモロコシが主要農産物であり、また輸出用としてココナツやアバカがあげられる。また立地上、長い海岸線を有し、この利を生かした漁業も盛んであるほか、副業としての家内工業も見られる。

カリボのアティ・アティ・ハン祭りや有名な観光地であるボラカイ島へ、国内外から多くの観光客が訪れ、観光産業が本県の主要な収入源となっている。

#### (6) キャピツ

県庁所在地ロハス市はパナイ島の中心であるイロイロ市から120kmの距離にあり、島内の主要都市と国道により結ばれている。400km離れたロハス市、マニラ間は、毎日2便の定期航空便が運行されている。

全県面積263,300haの中に、16の市町が存在し472バラングイを包含している。NCSOは、1988年全県人口を586,751人と推定しており、13.5%が都市部に、残りの86.5%が地方農村部に居住していた。

農業が本県の主要産業であり、農業生産物として米、トウモロコシ、ココナツ、サトウキビ、家畜・養鶏があげられる。また海に直接面していることから漁業も盛んである。その他林業や家内工業も見られる。そしてアクラン同様、その景観から観光産業も重要な収入源となっている。

#### (7) イロイロ

県庁所在地イロイロ市は、パナイ島の中心でもあり、マニラより飛行機で 450km の距離にあり、国道網で島内の主要都市と結ばれている。マニラとは、毎日 4 便の定期航空便で接続されているほか、片道 18 時間を要する定期船便も利用可能である。

本県はギマラス島を含み、約 632,400ha の面積を有し、1 市 46 町から構成され、1,993 バランガイを包含している。本県の現在人口は 1,205,645 人であり、17% が都市部、83% が地方農村部に居住している。また年間人口増加率は 1.7% と推計されている。

本県は、農業生産面で地域内の他県に先んじており、農業生産物としては米、トウモロコシ、綿、家畜・養鶏があげられる。また漁業や養殖が盛んであり、特にエビ養殖によってもたらされる収入は地域の経済を支えるものである。このように規模の大きい産業が振興され、一部は外国にも輸出されている。また、景観に恵まれ他県同様に観光資源が豊富である。

#### (8) アンティーケ

県庁所在地サンホセはイロイロ市より陸路で 120km の距離にあり、パナイ島の主要都市と国道網で結ばれているが、飛行機の便はない。しかし定期客船がアンティーケとマニラ間を月に 5 回の頻度で就航している。

約 252,000ha の全県面積の中に、14 町が存在し、合計 590 のバランガイを含む。1980 年全県人口は、344,879 人と報告されており、20.6% が都市部、79.4% が地方農村部に居住していた。NCSO による 1980 年 - 1985 年統計に基づき年平均人口増加率を 2.26% とすると、1988 年人口は 412,395 人と推定された。

本県の産業としては林業、漁業及び、米、穀物、ココナツ、家畜・養鶏を含む農業をあげることができる。また同県は、景観のみならず歴史上からも観光資源に恵まれている。



## 3. 2 自然条件

### 3.2.1 気 候

フィリピンは熱帯モンスーン気候区に属し、その降雨パターンの特徴から四つのタイプに分けられる。第1タイプは11月～4月の乾期と、5月～10月の雨期が比較的明瞭に区別される気候型である。第2タイプは乾期を明瞭に区別されることができず、11月～1月に豪雨が回帰する気候型である。第3タイプは第1タイプと全体的に類似した気候型であるが、雨期と乾期の区別が明瞭ではない。第4タイプは年間を通じ、ほぼ平均して降雨のみられる気候型である。

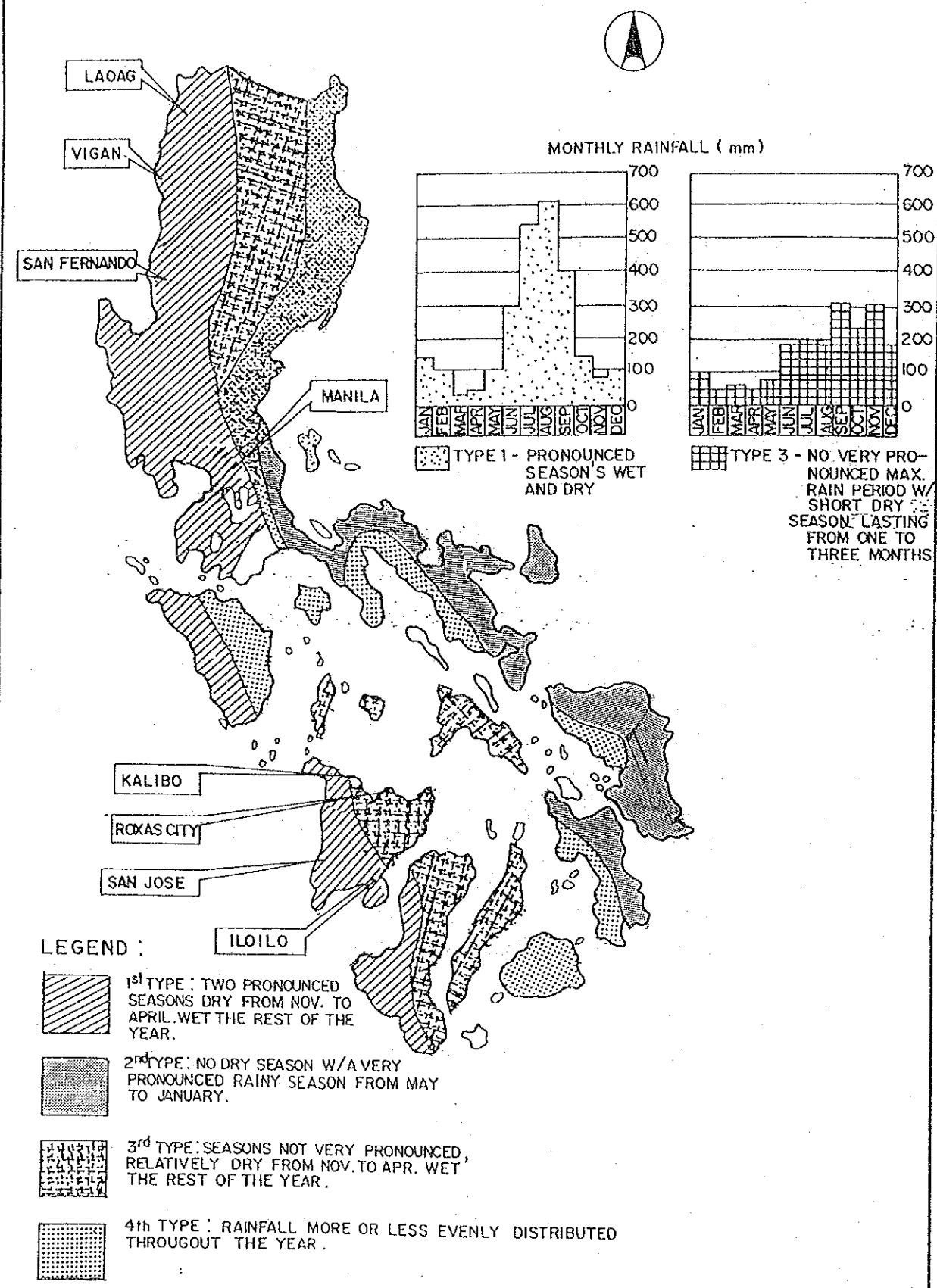
本計画対象地域であるルソン、ビサヤス島における気候型を分類したのが図 3.1 である（ルソン、ビサヤス島の気候）。本計画対象地域の気候は第1タイプが圧倒的に多いことが図より読み取れる。しかし例外的にキャピツ全域、ア克蘭の一部及びイロイロの約半分（以上すべてパナイ島の南東部に属している）は第3タイプの気候型に該当している。またパナイ島では雨期が12月まで継続した記録が残っている。

フィリピンでの年間降雨量は、台風の襲来頻度により大きく影響されるので、年により大きく異なる。また、パナイ島の年間平均降雨量は、イロイロ市で 1,938mm、アンティケ県クラシ町では 3,971mm と地域により大きく異なる。北部ルソン島の沿岸部では年による変動は少なく、年間降雨量は 2,000 ～ 2,500mm である。一方、北部ルソン島の背陵山地付近では、降雨量は山岳気候の影響を大きく受けている。なおパナイ島のロハス市では最大降雨量が1970年10月に 759mm/月、イロイロ市では1972年7月に 767mm/月が記録されているように、パナイ島の雨期には台風によってもたらされる降雨が顕著である。気温は全国を通じて大きな開きは見られない。計画対象地域での日較差、年較差は年間を通じて他の地域と同様に小さい。年間平均気温の最高はア克蘭県カリボ町で 27.9℃、同最低はイロコス・ノルテ県ラオアグ市で 26.8℃ である。また、比国においては年間を通じて湿度が高く、イロコス・スーに代表されるように月平均湿度は 71.4%～85.3% を示す。

### 3.2.2 地形及び地質

フィリピン群島は西太平洋、ユーラシア・プレートの東端に位置している。フィリピン群島は中世代において太平洋プレートの西方向への動きによって生じた造山

図3. 1 ルソン及びビサヤス地域の気候



SOURCE : 1972 NATIONAL ECONOMIC ATLAS

営力により、上昇運動に転じ、現在の群島を形づくっている。主な断層構造は南北、南東-北西方向であり、フィリピン海溝の方向に沿った主な褶曲軸をほぼ平行に走っている。火山活動は断層帯内部で起っている。低地は新世代第三紀及び第四紀の堆積物及び火山砕屑物で被われている。造礁石灰岩は沿岸部において間欠的に見られる。

(1) イロコス・ノルテ県、イロコス・スー県及びラ・ウニオン県

イロコス高地はルソン島中央背稜山脈の一部であり、起伏に富む地形を呈する。海拔2,929mのプログ山 (Mt. Pulog) は、ルソン島における最高峰である。主な河川はアグノ川、ラオアグ川、チコ・アムブラセン川及びアブラ川であり、山地を流れ支那海にそそぐ。山地は中性～塩基性岩類とそれらに伴って火山岩及び変質した堆積岩から構成され、激しく構造運動を受けている。山麓地域は熔岩、火山砕屑物等に夾在された礫岩、砂岩等を主体とするクロングイク層より成る。起伏の低い丘のうち、比較的標高の低い地域では、砂岩、シルト岩、頁岩及び薄い礫岩の互層を主体としているロザリオ層から成る。一方、比較的標高の高い地域は、極くわずかのシルト岩、頁岩、造礁石灰岩及び玄武岩を伴う凝灰質砂岩と礫岩を主体としている。沖積層は主に粘土、シルト、砂、礫及び転石より成り、谷合部及び狭い海岸平野にみられる。

イロコス低地は東側をルソン中央山脈に、西側を支那海に囲まれているルソン島の北西部にある。その長さは95km、幅は35kmにわたり、ビガンの南部、イロコス・スー、パスレン、イロコス・ノルテに広がっている。この低地は低い丘と海岸に沿った狭い平野が主体である。扇状地はラオアグ川の上流に発達している。主な地層はバルエン層、ボヘアドル層、バスクイン石灰岩及びラオアグ層である。バルエン層は中生代白亜紀から新生代古第三紀の地層であり、ヌエバ・エラの南側とドマンリグ及びイロコス・ノルテの全域に見られる。この地層は塩基性火山岩と堆積岩に挟まれたチャートより成る。この塩基性火山岩と堆積岩は部分的に片岩、蛇紋岩に変成されている。ボヘアドル層は新生代の前～中期の地層であり、ピントル地域にみられる。この地層は集塊岩、堆積岩、火山噴出物及び火山砕屑物より成る。これらの地層はバスクイン石灰岩に不整合に被われ、褶曲、断層及び侵蝕による平準化をうけている。ブルゴス、バスクイン地域では、バスクイン石灰岩は新生代の中～後期の地層であり、ボヘアドル層を不整合に被っている。ラオアグ地域の海岸平野と山麓地方では、砂岩及び頁岩を主体として緩い起伏の丘を形成している。この地層はラオアグ層と呼ばれ、新生代鮮新世から洪積世の

地層である。

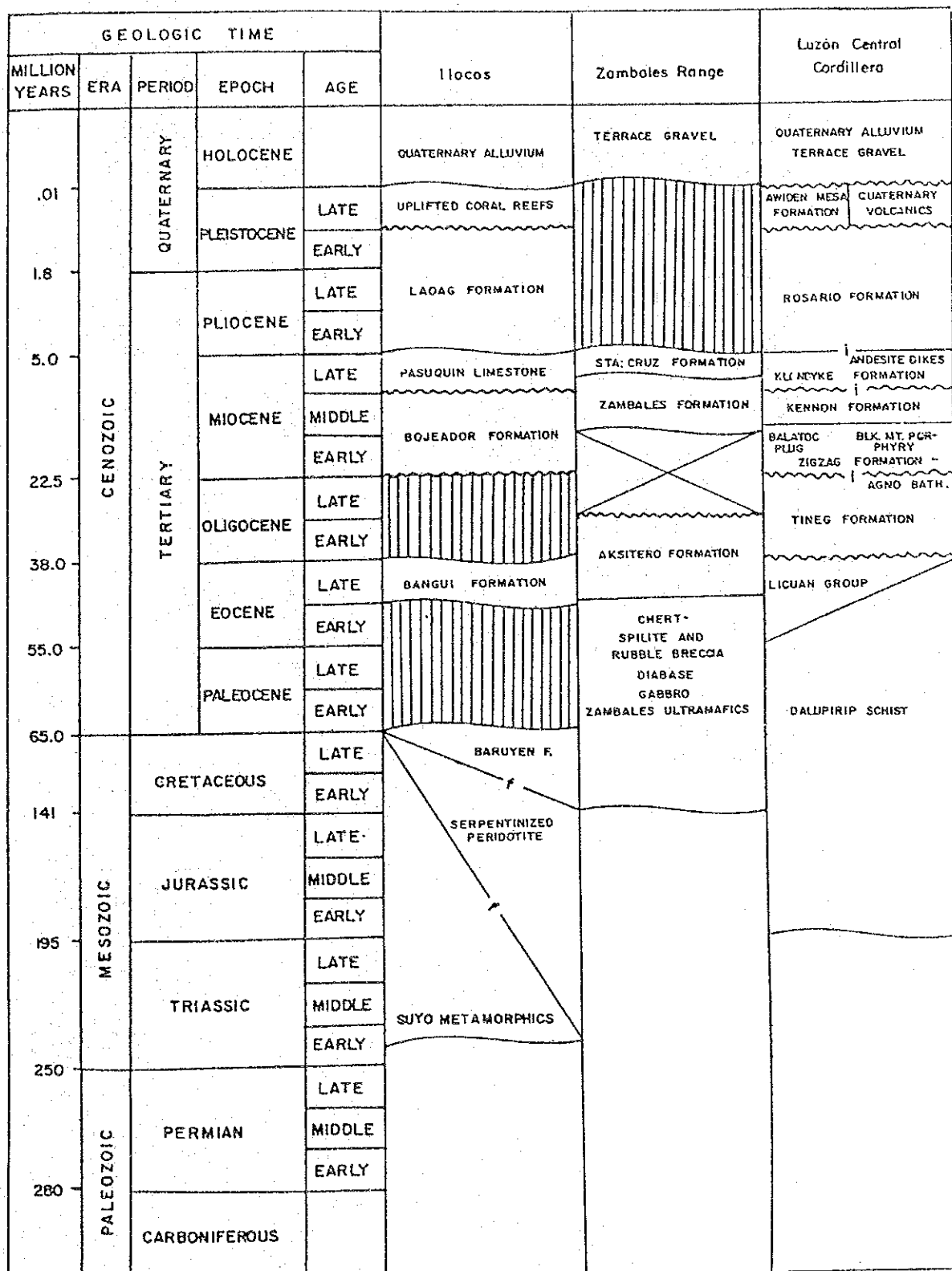
イロコス地方の層序表は図 3.2 に示す。イロコス・ノルテ、イロコス・スー及び  
ビラ・ユニオンの地質図は図 3.3、3.4 及び 3.5 に示す。

## (2) パンガシナン県

ザンバレス山脈は南北に走行し、北部ではリングエン湾の西側、南部ではバク  
ーン半島に連なっている。延長は 220km、幅は 40km である。この山脈は高い峰と  
岩稜が多く発達している。北部では山脈は低い起伏の丘に続き、小さな海岸平野  
へと移行する。急流河川が山脈の西側斜面を流れ、岩の多い海岸線をところど  
ころ浸食していて、小さな平野を形成している。基盤岩はザンバレス超塩基性岩類  
層と呼ばれている塩基性-超塩基性岩類から成り立っている。この岩類層はペリ  
ドタイト岩類、ギャプロ、ダイアベースダイクswam及びチャートースピライト  
より構成されているオフィオライト層準の一部である。この岩類層はまた、第三  
紀上部始新世~下部漸新世の大洋性地層から成るアクシテロ層により被われる。  
ザンバレス山脈北部、西部の山麓地域ではザンバレス層（ザンバレス超塩基性岩  
類層とは異なる）はアクシテロ層を不整合に被っている。ザンバレス層は凝灰質  
頁岩（アドベ）、砂岩、礫岩及び石灰岩により構成される。新生代後期のサンタ  
クルス層は層状、塊状造礁石灰岩により構成され、ザンバレス山脈の西翼と北翼  
に分布する。東翼には、新生代第四紀の石英安山岩質火山岩及び貫入岩体により、  
ところどころ貫入をうけている。パンガシナンの層序表及び地質図を図 3.2 及び  
図 3.6 に示す。

パンガシナンの主な地形の特徴は、中央部に広がる沖積平野と、東側と西側を  
囲む山地である。山地の起伏は北東~東部のイロコス高地では大きな起伏であり、  
平野部に近づくと急激に平坦になる。西側はザンバレス山脈の北端部分が連な  
っており、南西部にパンガシナンで最も高い地域がある。また南東部はなだらかな  
起伏の丘陵地帯となっている。パンガシナンの主な河川系は、アグノ川とブエド  
川により支配されており、アグノ川はベンゲット地方での中央山地の南東地方  
半分を源流とし、南に下りパンガシナン平野部に入り、更に西にその流れを変え、  
平野中央部で北に転じてリングエン市よりリングエン湾に注いでいる。ブエド川  
もまた中央山地の南東地方半分を源流とし、平野部の北側を横切り、サンファビ  
アン市においてリングエン湾に注ぐ。両河川によって形成された沖積平野は粘土、  
シルト、砂、礫及び凝灰質粘土により構成され、アグノ川の下流では粘土層は

図3. 2 イロコス各県及びパンガシナン層序表



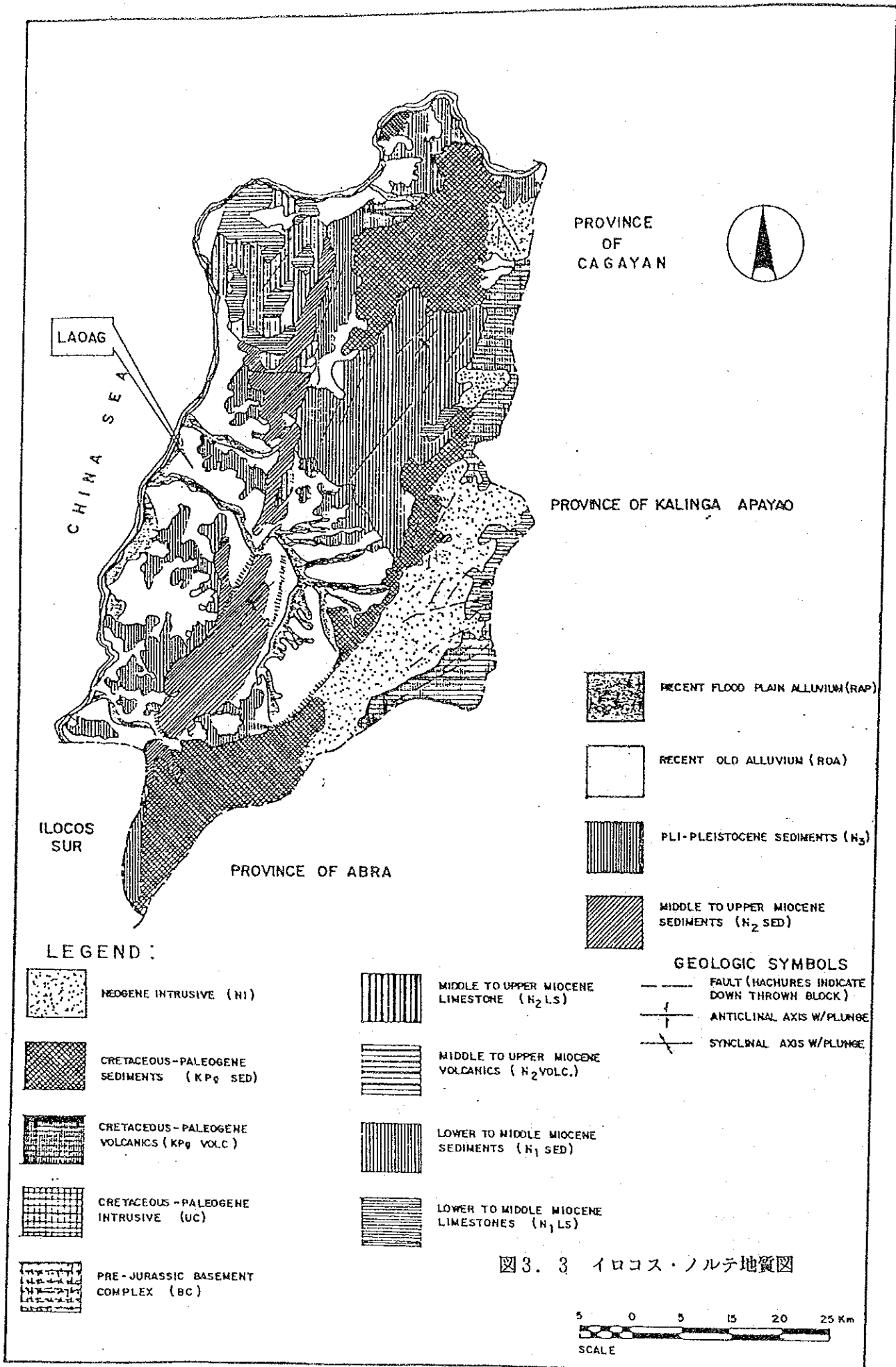


図 3. 3 イロコス・ノルテ地質図

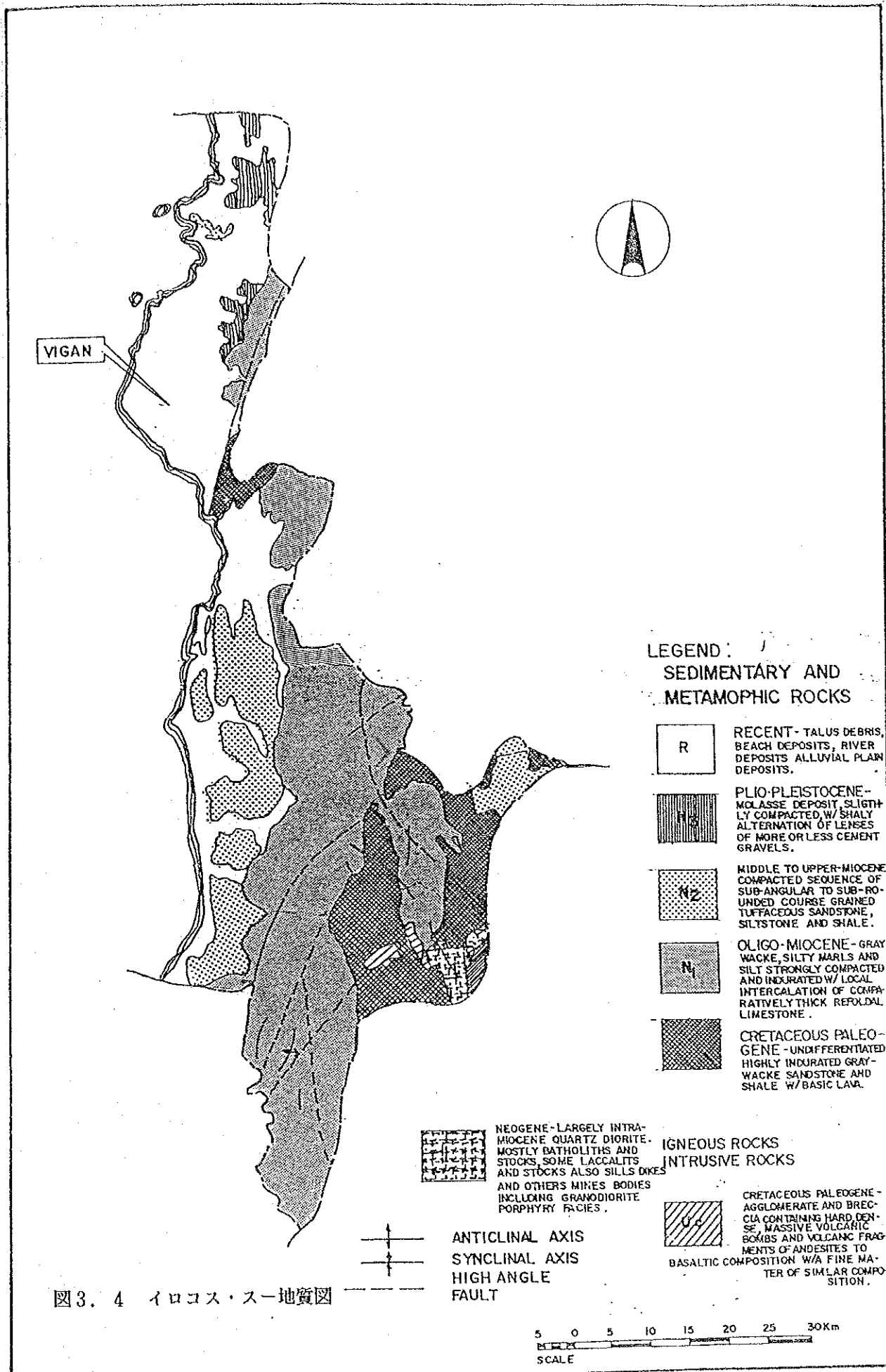
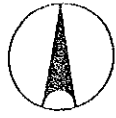


図3. 4 イロコス・スー地質図



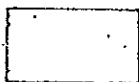
PROVINCE OF ILOCOS SUR

SAN FERNANDO

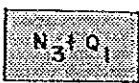
PROVINCE OF BENGUET

LEGEND :

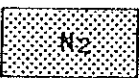
SEDIMENTARY AND METAMORPHIC ROCKS



RECENT - ALLUVIUM COMPOSED MAINLY OF CLAY, SILT, SAND AND GRAVEL DEPOSITS ALONG STREAM BEDS AND FLOOD PLAINS BEACH DEPOSITS AND RAISED CORAL REEFS ARE ESSENTIALLY CALCAREOUS MATERIALS OCCURRING ALONG THE SEASHORE.



PLIOCENE TO PLEISTOCENE - MARINE AND TERRESTRIAL SEDIMENT ASSOCIATED WITH EXTENSIVE REEF LIMESTONE AND SPORADIC TERRACE GRAVEL DEPOSITS.



UPPER MIOCENE - MARINE CLASTICS OVERLAIN BY PYROCLASTICS, ASSOCIATED WITH SILTY LIMESTONES.



LOWER-MIDDLE MIOCENE - INCLUDED LOWER TO MIDDLE MIOCENE SEDIMENTARY ROCKS COMPOSED OF CONGLOMERATE, WACKERS, SHALES, AND REEF LIMESTONE ASSOCIATED WITH BASIC TO INTERMEDIATE FLOWS, LAVA FLOWS AND PYROCLASTICS.

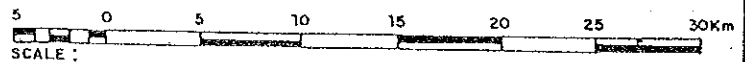


NORMAL FAULT DASHED WHERE INFERRED

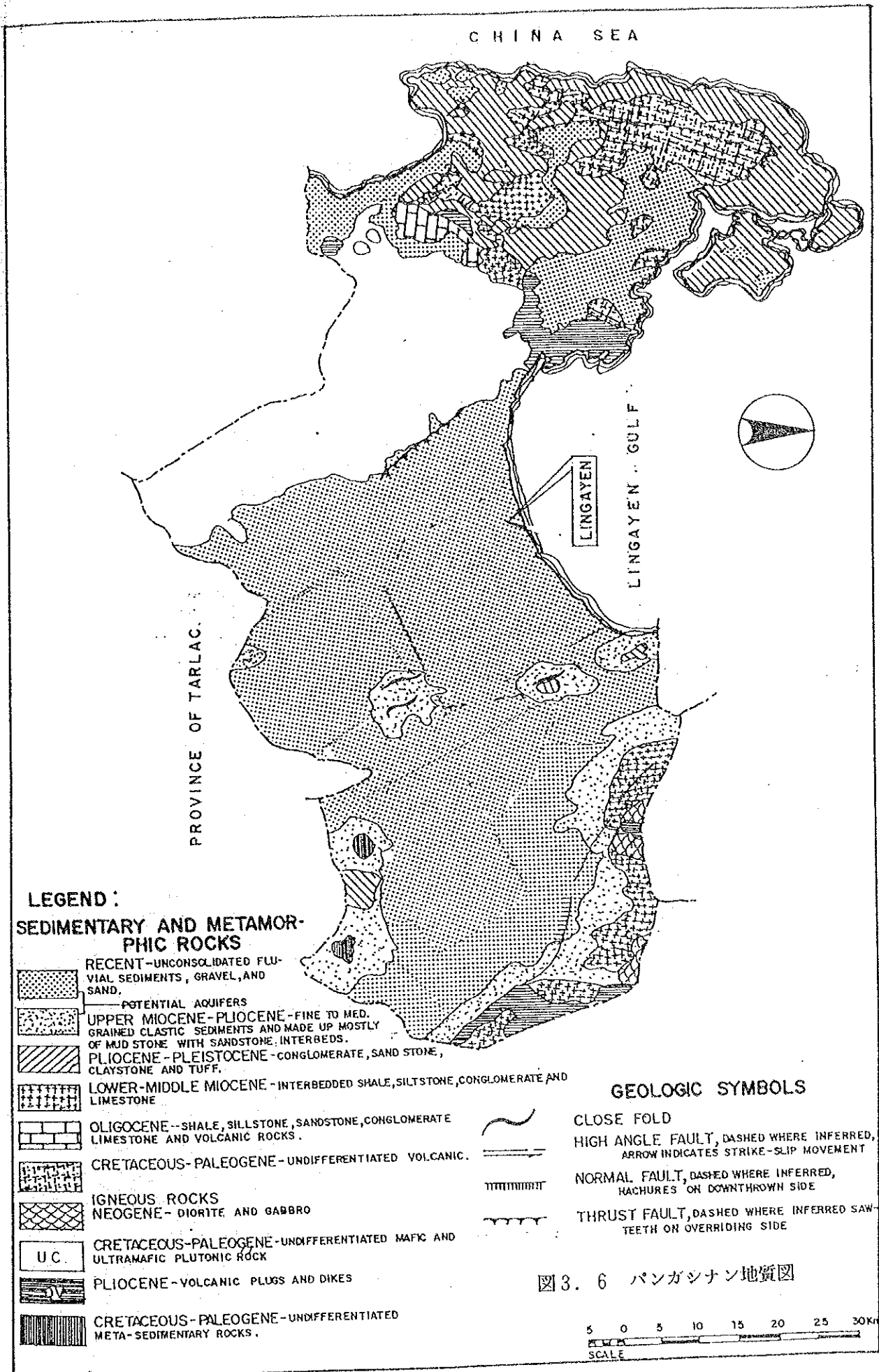


CLOSE FOLD

図 3. 5 ラ・ウニオン地質図







80m～120mの層厚に達する。

(3) アクラン県、キャピツ県、イロイロ県及びアンティーケ県（パナイ島）

パナイ島は大別して次の三つの地相に分けられる。すなわち、

- 1) アンティーケ山地
- 2) パナイ中央平野
- 3) パナイ東部平野である。

アンティーケ山地はパナイ島の西部に位置し、北部のイバハイ（アクラン県）から南部のアニニ（アンティーケ県）にわたり200kmの延長である。この山地は急峻な峰と深く開析された谷から成り、山地の西側斜面は急傾斜で東クヨ海峽に向っている。山地の東側は傾斜が緩く、幅広い山麓を形成し、アクラン川とパナイ中央平野に至っている。山地の標高は900m以上に達し、最高峰ナングツド山（Mt. Nangtud）は標高2,049 mに達する。山地はアンティーケオフィオライトとボンボンガンシリーズより成り、構造運動をうけている。アンティーケオフィオライトは超塩基性岩類のギャブローダイオライト相、ボンボンガンシリーズは玄武岩質枕状熔岩、層状チャート及び緑色フェルギナス堆積岩より構成されている。北部と南部地域には新世代第三紀層が分布し、イグサワ火山砕屑物がラウアアン、ブガソン及びバルデララマ（アンティーケ県地域）に堆積している。この火山砕屑物は安山岩熔岩、同角礫、凝灰岩、グレーワック砂岩、礫岩及びカルシルグイトより成る。サンホアタイン（イロイロ県）に分布するセワラガン層は泥岩、グレイワック砂岩、薄い玄武岩質角礫及び石灰岩により被われている玄武岩質ワックより構成されている。

これらの地層の地質年代は中新世前期と考えられている。アンティーケのサンホセ、トピアスフォルニエル及びアニニでは、中新世中期のラグド層が分布している。ラグド層はシルト岩、泥岩、凝灰岩、ワック及び細礫岩により被われている基底礫岩より構成されている。ラグド層を不整合に被って、鮮新世のアブド層が分布し、起伏の小さい標高の低い丘陵を形成している。アブド層は泥灰岩と泥岩より構成されている。

北部地域では礫岩、砂岩、石灰岩を夾在する玄武岩質熔岩が広い地域に分布し、フラガンテ層と呼ばれ、中新世前期に形成されたと考えられている。マコト層はフラガンテ層を整合的に被っており、アクラン県の北タンガラン、アグパポイント及びマコト付近に分布し、砂岩と頁岩の互層より成る。この地層は中新世中期と考えられる。現世沖積堆積物は河川沿い、氾濫原及び三角州平野に分布する。

中央平野は主に三つの沖積平野により形成されている。北部を流れるアクラン川はカリボ、ヌマンシア及びレゾ地域で沖積平野を形成している。北東部を流れるパナイ川はロハス市とパナイ町で三角州平野を作り、マンブサオ、シグマ及びダオ（キャピツ県）で沖積盆地を形成している。南部を流れるハラウル川は、イロイロ島の西半分に広範な沖積平野を形成している。これらの川はアンティーケ山地に源を発する。

基盤岩と考えられている岩石は、火成岩と変成岩である。火成岩は塩基性岩類がまさり、細粒のヒン岩質及び多孔質の玄武岩、火山角礫岩、集塊岩及び粗粒凝灰岩より成る。変成岩類は緑色岩、蛇紋岩及び珪岩より成る。シンギット層の礫岩、砂岩、頁岩、及び造礁石灰岩は、不整合及び断層で中新世から漸新世の地層に続いている。この層はセワラガン複合岩類を従え、アンティーケ山地でのセワラガン層と対比される。シンギット層を整合に被ってクラオ層があり、このクラオ層は構成地層の特徴により、二つの部層に分けられる。すなわち、中新世後期のツブンガンシルト岩と鮮新世前期のグインバ泥岩である。このクラオ層を被ってイダイ層があり、礫岩、砂岩及び粘土岩より成る鮮新世の地層である。

後期鮮新世のウリアン層は粘土岩又は泥岩から成る。最も新しい層準は鮮新世のカバツアン層であり、三つの部層に分けられる。すなわちバリク粘土部層、サンタバーバラシルト部層及びマラガット砂岩である。サンタバーバラシルト部層は、サンタバーバラ地域で 100m の層厚に達する。沖積平野はアクラン、パナイ、ハロ、ハラウル川の氾濫原に発達している。ランブアノとハニウアイ台地は、未固結礫層により被われている。

パナイ島東部は高地と開析谷から成り、これらの谷は延長が短く急流である。東部地域はパナイ川とハラウル川流域で西縁と接し、シブヤン海に北縁を接し、ピサヤン海に東縁を接する。

最も古い地層はマソンソン片岩とシバラ層であり、白亜紀～古第三紀の地層である。シバラ層は火山岩を夾む塩基性火山砕屑物より成り、サラダイオライトがマソンソン片岩とシバラ層を貫入している。このダイオライトは古第三紀のものと考えられている。中新世中期のパン層はサルンガン部層とアシグ部層に分けられ、サルンガン部層はバエソ火山岩により変質固化されている。アニラオ頁岩

とピラー石灰岩はパン層の延長の一部と考えられる。このパン層を中新世後期～鮮新世前期のディンクル層が被っている。ディンクル層は造礁石灰岩、泥灰岩、砂岩及び泥岩より成る。鮮新世のウリアン層は凝灰質泥岩より成り、サブツアン層のマラゲット砂岩部層の浅海性堆積物により被われている。沖積層は本地域では薄く、層厚20m以上にはならない。パナイ島の地質層序表を図 3.8、パナイ川流域及びアンティエケ地域の地質図を図 3.9と3.10に示す。

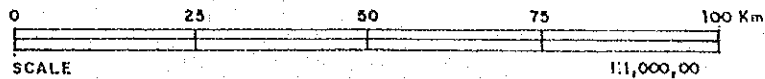
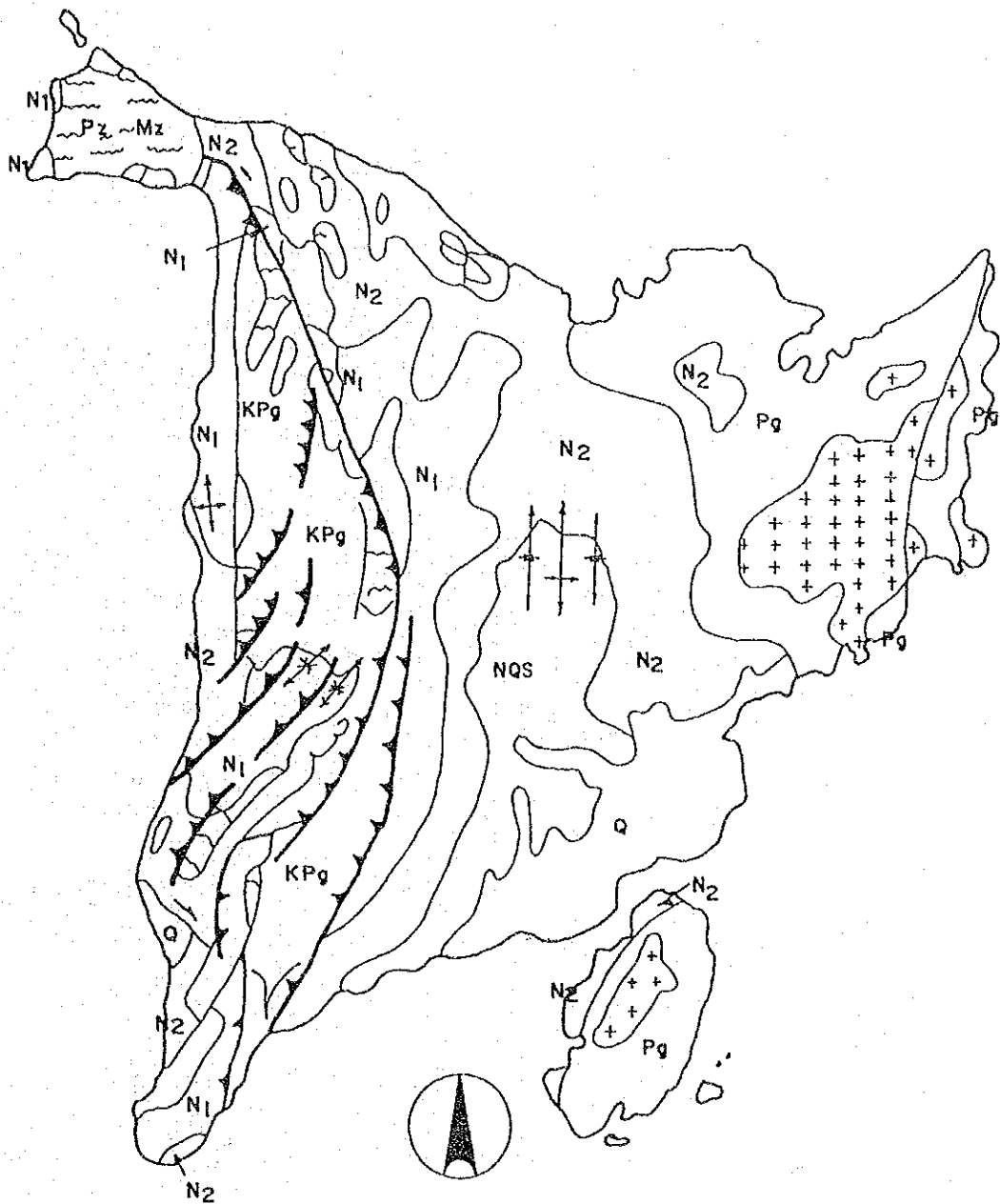
### 3.2.3 水文地質及び地下水

特定の地層が富帯水層か、貧帯水層又は不透水層であるかの評価には地層の透水係数、層厚及び地質構造の情報が必要となる。また富帯水層には涵養域への連続性が重要な条件である。このうち、透水係数は地質により大きく異なることが知られているので、本計画地域にみられる地質に限り、地質ごとの透水係数と浸透能の度合いを表 3.1に示す。表にあるように固結層や岩類では透水性や浸透性が無いが、割れ目があれば透水性や浸透性が生ずる。各県別に水文地質の特徴と地下水情報を次項に述べた。また付属資料 A.1には県別地下水図とプロジェクトサイト付近の井戸の柱状図を収録した。

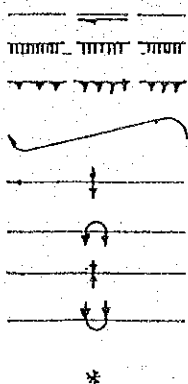
#### (1) イロコス・ノルテ県

帯水層は沖積地や、主に中粒～粗粒の凝灰質砂岩より成る鮮新世～洪積世の水成層にある。凝灰質砂岩地帯では地下水は被圧されており、バドックからバタックに点在する掘抜井戸がそのことを示している。地下水の豊富な地方はソルソナ、マルコス、クリマオ、パオアイ、ディングラス、バカラ、ブルゴスである。これらの地方では主要帯水層は、NWRCフレームワーク計画に報告されている電気探査の結果に示すとおり、地表面から浅い所にある。また、DPWHの井戸の能力から求めた帯水層の比浸出量は透水性帯水層で5%、準透水性帯水層で3%である。バドックからパスキーンに至る沿岸部では浅層帯水層に塩水が侵入しており、県都ラオアグ市や周辺部ではラオアグ川に侵入する高潮によって、広範囲に塩水侵入が見られる。NWRC Rapid Assessment of Water Supply Sourcesによると、静水位はソルソナの1.9mbgsからヌエバ・エラの10.7mbgsの範囲にある。比湧出量は口径4 in～6 inの井戸で最低0.31 lps/m (ピニリ) から最高2.08 lps/m (ラオアグ市) にあり、その他の地方では0.5～2.0 lps/mの範囲にある。

図 3.8 パナイ島地質図層序表



STRUCTURAL SYMBOLS



HIGH-ANGLE FAULT, ARROW SHOWS RELATIVE DIRECTION OF STRIKE-SLIP MOVEMENT  
 NORMAL FAULT, HACHURES ON DOWNTHROWN SIDE, DASHED WHERE INFERRED  
 THRUST FAULT, SAW-TEETH ON OVERRIDING SIDE, DASHED WHERE INFERRED  
 BOUNDARY OF LITHOLOGIC UNIT  
 ANTICLINAL AXIS WITH PLUNGE  
 OVERTURNED ANTICLINE  
 SYNCLINAL AXIS WITH PLUNGE  
 OVERTURNED SYNCLINE  
 QUATERNARY VOLCANIC CENTER

NOTE :

REFERENCE FOR GEOLOGICAL CONDITIONS IN AKLAN AND ILOILO PROVINCES.

凡例：パナイ島層序表

STRATIFIED ROCKS:

- |                |   |
|----------------|---|
| Q              | QUATERNARY ALLUVIAL, LACUSTRINE, BEACH AND RESIDUAL DEPOSITS.   |
| NQV            | PLIOCENE, PLEISTOCENE AND RECENT VOLCANIC DEPOSITS; MOSTLY ANDESITES AND BASALTS W/ ASSOCIATED DACITES AND RHYODACITES IN PLACES, OCCURRING MAINLY AS LAVA FLOWS IN VOLCANIC CENTERS AND PYROCLASTICS IN THEIR APRONS; OLIVINE-PYROXENE BASALTS CONSTITUTE LARGELY THE LANA-O-BUKID NON-VOL. PLATEAU.                           |
| NQS            | PLIOCENE TO PLEISTOCENE SEDIMENTS BOTH MARINE AND TERRESTRIAL INCLUDES EXTENSIVE REEF LIMESTONE AND WATER-LAID PYROCLASTICS, ALSO LOCALIZE GRAVEL DEPOSITS.   |
| N <sub>2</sub> | UPPER MIOCENE SEDIMENTS AND VOLCANICS; LARGELY MARINE CLASTICS, REEF LIMESTONE, AND ANDESITIC BASALTIC PYROCLASTICS AND LAVAS.  |
| N <sub>1</sub> | LATE OLIGOCENE TO MIDDLE MIOCENE SEDIMENTS AND VOLCANICS, MAINLY MARINE SANDSTONE, SHALE AND REEF LIMESTONE; SOME CONGLOMERATE, COAL MEASURE AND MARINE ANDESITIC-BASALTIC PYROCLASTICS AND LAVAS.  |
| Pg             | PALEOCENE TO OLIGOCENE SEDIMENTS AND VOLCANICS; MAINLY MARINE SANDSTONE, SHALE AND LIMESTONE; DACITE AND ANDESITE LAVAS AND PYROCLASTICS IN CATANDUANES, SOUTHERN SIERRA MADRE AND EASTERN MINDANAO; MAINLY ARKOSIC AND QUARTZITIC SHALE AND SANDSTONE IN MINDORO AND PALAWAN.  |
| KPg            | UNDIFFERENTIATED CRETACEOUS TO PALEOGENE STRATA; COMMONLY MAPPED AS METAVOLCANICS AND METASEDIMENTS CONSISTING MAINLY OF SPILITES, CHERT, PEGALIC TO HEMIPEGALIC SEDIMENTS AND TURBIDITES.  |
| K              | CRETACEOUS SEDIMENTS AND VOLCANICS; MAINLY UPPER CRETACEOUS SPILITIC TO NON-SPILITIC BASALT, ANDESITE, CHERT, PELAGIC TO HEMIPELAGIC SEDIMENTS, TURBIDITES, LIMESTONE, SANDSTONE AND SHALE; LOWER CRETACEOUS CONSTITUTE THE BULK OF THE CRETACEOUS IN CEBU BUT HAS NOT BEEN RECORDED IN OTHER AREAS.                            |
| J              | MIDDLE TO UPPER JURASSIC ARKOSE, SUBGRAYWACKE, MUDSTONE AND CONGLOMERATE IDENTIFIED ONLY IN MINDORO (MANSALAY FORMATION).   |
| Pz-Mz          | CARBONIFEROUS TO MIDDLE JURASSIC RADIOLARITE, SANDSTONE, SHALE, LIMESTONE AND CONGLOMERATE REGIONALLY METAMORPHOSED TO QUARTZITE, SLATE, PHYLLITE, MARBLE AND MICA SCHIST; LIMITED TO MINDORO, ROMBLON ISLAND GROUP, BURUANGA PENINSULA, CUYO ISLAND, BURUANGA ISLAND GROUP, NORTHERN PALAWAN AND PROBABLY ZAMBOANGA PENINSULA. |

INTRUSIVE AND PSEUDOSTRATIFIED ROCKS:

- |       |   |
|-------|---|
| +++++ | INTERMEDIATE TO ACID; MAINLY DIORITE, GRANODIORITE, QUARTZ DIORITE AND MONZONITE; TONALITE, ADAMELLITE, GABBRO, SYENITE AND GRANITE ARE LOCALIZED FACIES. |
|       | BASIC AND ULTRABASIC; MAINLY PERIDOTITE, DUNITE AND LAYERED GABBRO; PERIDOTITE AND DUNITE ARE GENERALLY SERPENTINIZED; TROCTOLITE, NORITE, TRONDJHEMITE.  |

METAMORPHIC ROCKS:

- |       |  |
|-------|--|
| ~~~~~ | SCHIST, PHYLLITE, GNEISS, MARBLE AND QUARTZITE RANGING FROM THE GREENSCHIST PYROXENITE (COLOR FOLLOWS AGE OF ORIGINAL ROCK.) |
|-------|--|

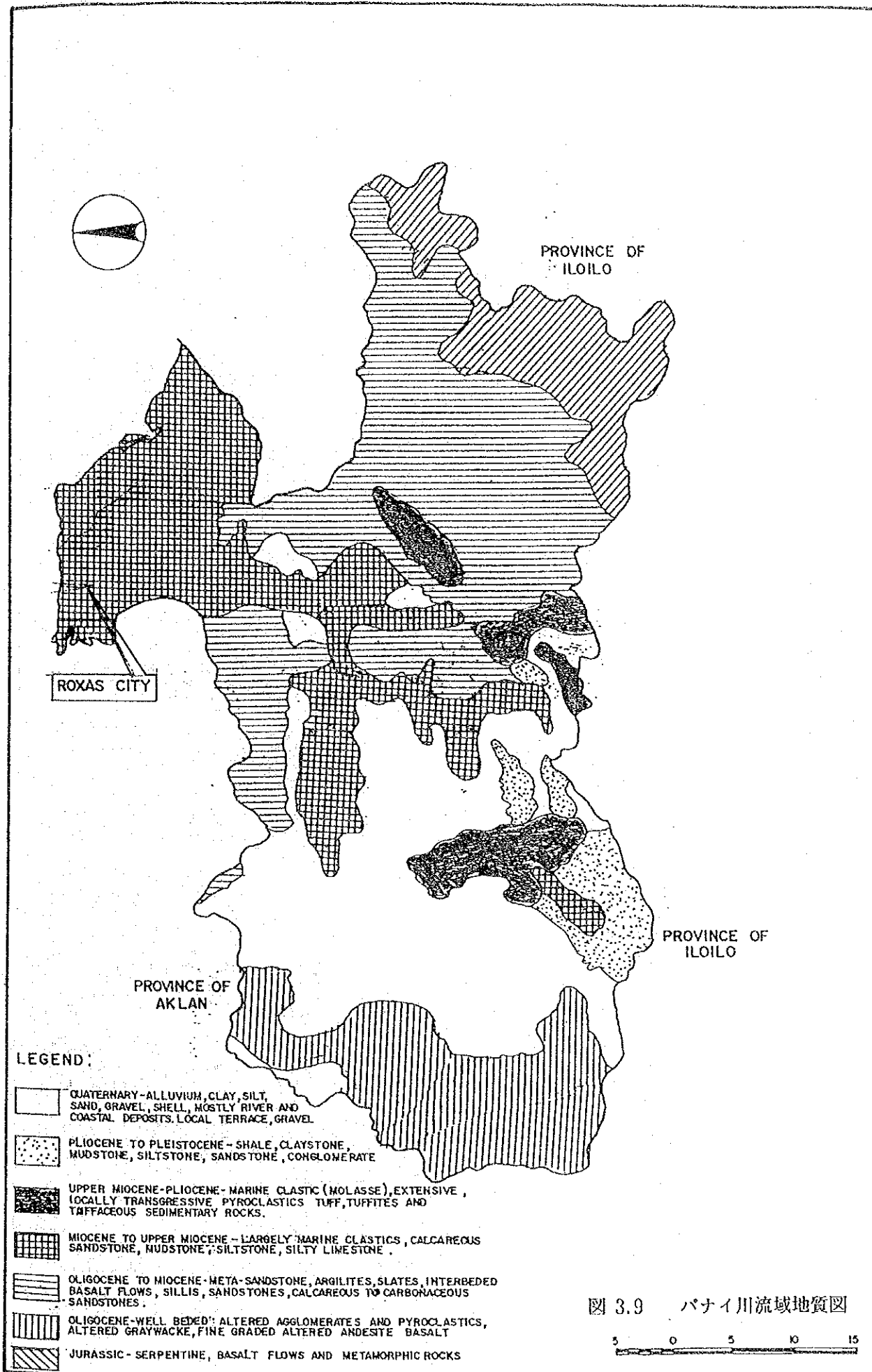
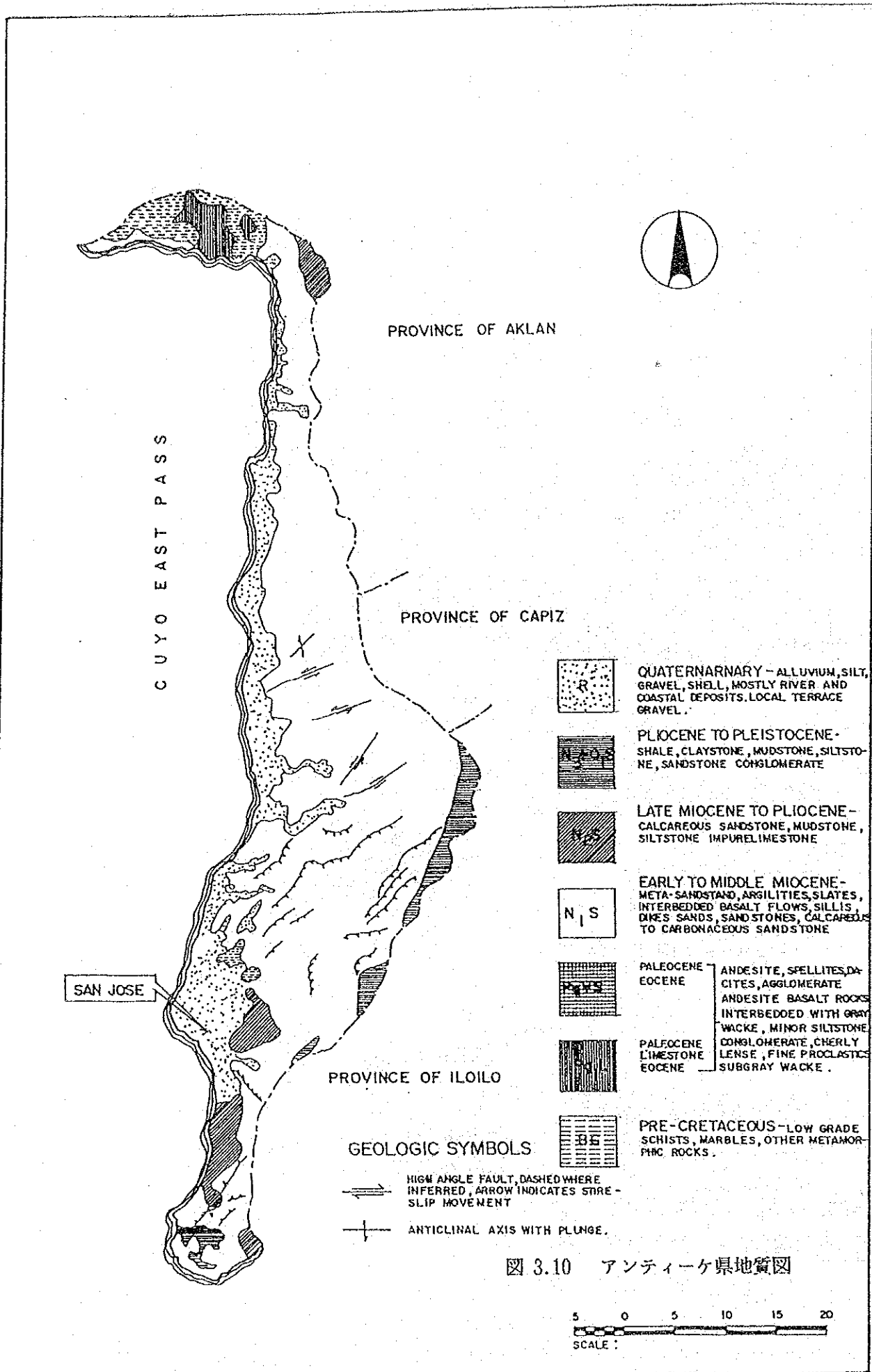


図 3.9 パナイ川流域地質図



PROVINCE OF AKLAN

CUYO EAST PASS

PROVINCE OF CAPIZ

SAN JOSE

PROVINCE OF ILOILO

- QUATERNARY - ALLUVIUM, SILT, GRAVEL, SHELL, MOSTLY RIVER AND COASTAL DEPOSITS. LOCAL TERRACE GRAVEL.
- PLIOCENE TO PLEISTOCENE - SHALE, CLAYSTONE, MUDSTONE, SILTSTONE, SANDSTONE CONGLOMERATE
- LATE MIOCENE TO PLIOCENE - CALCAREOUS SANDSTONE, MUDSTONE, SILTSTONE IMPURE LIMESTONE
- EARLY TO MIDDLE MIOCENE - META-SANDSTONE, ARGILLITES, SLATES, INTERBEDDED BASALT FLOWS, SILLIS, DIKE SANDS, SANDSTONES, CALCAREOUS TO CARBONACEOUS SANDSTONE
- PALEOCENE - EOCENE ANDESITE, SPELLITES, DACITES, AGGLOMERATE ANDESITE BASALT ROCKS INTERBEDDED WITH GRAY WACKE, MINOR SILTSTONE
- PALEOCENE - LIMESTONE - EOCENE CONGLOMERATE, CHERLY LENSE, FINE PROCLASTIC SUBGRAY WACKE.
- PRE-CRETACEOUS - LOW GRADE SCHISTS, MARBLES, OTHER METAMORPHIC ROCKS.

- GEOLOGIC SYMBOLS**
- HIGH ANGLE FAULT, DASHED WHERE INFERRED, ARROW INDICATES STRIKE-SLIP MOVEMENT
  - ANTICLINAL AXIS WITH PLUNGE.

図 3.10 アンティーク県地質図

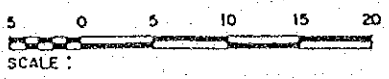




表 3. 1 各地質の透水係数と浸透能

地 質	透水係数	浸透能	備 考
玉 石	非常に高い	非常に高い	
礫	非常に高い	非常に高い	
玉石まじり礫	非常に高い	非常に高い	
砂 礫	高	高	
砂	中 - 高	中 - 高	
シルト	低	低	
粘 土	無	無	飽水状態
礫まじり粘土	無	無	同 上
玉石まじり粘土	無	無	同 上
凝灰質粘土	無	無	現地名：アドベ
砂 岩	低 - 中	低	
石 灰 岩	低 - 高	非常に低い - 低	溶食穴があれば透水係数は高くなる
凝 灰 岩	低	低	
溶 岩	非常に高い	非常に高い	
玄 武 岩	低 - 中	低	
安 山 岩	無	無	
変 成 岩	無	無	

## (2) イロコス・スー県

帯水層は沖積地及び半固結水成岩や凝灰岩にあり、沖積地では浅層帯水層と深層帯水層が、後者では深層帯水層がみられる。浅層帯水層は砂礫によって構成されており被圧又は不圧条件下にある。一方、深層帯水層は主に半固結砂岩、凝灰岩や礫質段丘堆積物によって構成されている。地下水の豊富な地方はセントドミンゴ、カワヤン、ナルバカン、サンタマリアとサンチアゴであり、これらの地方では主要帯水層は地表から90m以上の深さにある。

塩水侵入は沿岸部の深層帯水層にみられ、特に地下水図に示したカワヤン、サンタ、ナルバカン、サンタマリア、サンエステバン、サンチアゴ、カンドン、サンイルデフォンソ地方に著しい。地下水図は、地下水が地形の特徴にほぼ従って流れていることを示している。全般には西側の境界である支那海に向かって流れている。静水位は0.6mbgsから27.4mbgsの間にあり、最も浅い地域はサンビセンテで、平均2.77mbgsであった。比湧出量は場所によって様々であり、口径4 in～6 inの井戸で0.01 l ps/mから 21.00 l ps/mまで及ぶ。

## (3) ラ・ウニオン県

帯水層は沖積地及び中新世から洪積世の水成層にあり、被圧又は不圧条件下におかれている。地下水の豊富な地方はバンガル、バラオアン、バクノタン、サンフワン、サンフェルナンド、パウアン、ナギリアンとキャバであり、これらの地方では主要帯水層は地表から2 m～200mの深さにある。塩水侵入は地下水図に示すルーナ、バクノタン、サンガブリエル、サンフェルナンド、パウアンの沿岸部及びセントトマスに見られる。また地下水図は地下水が地形の特徴にほぼ従って流れていることを示している。全般には西側の境界である支那海に向かって流れている。静水位は0.3mbgsから20.73mbgsの範囲にある。県中央部や北西部では浅いのが特徴であり、北西部にあるバンガルでは平均2.26mbgsである。比湧出量は口径4 in～6 inの井戸で0.04 l ps/mから3.10 l ps/mの範囲にある。

## (4) パンガシナン県

中央部では帯水層は沖積世の砂層と洪積世の砂礫層であり、東部や西部では礫質段丘堆積物や扇状地堆積物が期待できる帯水層である。中央部に属するアグノ川とブエッド川の沖積地は地下水が豊富である。主要帯水層はこれらの沖積地の

ほとんど全面に存在している。パシスタとその付近では60mbgsに被圧帯水層がみられ、アグノ川の下流ではさらに深くなっている。全県の町を対象とした井戸調査では、107本の井戸の内78.3%が143mbgs以内の深さであった。

浅層不圧地下水は沿岸部では塩水によって、内陸部では表流水によって汚染されている。地下水図に示すようにダグパン市、リングエン、ピンマレイ、ラブラドル、スアル、ブガロンに塩水侵入がみられる。地下水図は地下水が沖積平野を西に流れ、徐々に北向に流れをかえリングエン湾に向かうことを示している。ほとんどの井戸の静水位は帯水層が被圧されているので浅く、9 mbgs以内である。自噴井戸はピンマレイ、マンガルダンとサンフェビアン地方にみられる。比湧出量は口径4 in～6 inの井戸で0.14 ℓ ps/m～2.45 ℓ ps/mの範囲にある。

#### (5) アクラン県

帯水層は沖積地にあり砂礫より成る。地域的にある礫質段丘堆積物は期待できる帯水層である。カリボ、レソ、パンガとイバハイは地下水の豊富な地方で、主要帯水層は2 mbgs～20mbgsの深さにあり、河川より遠い地点ではより深くなっている。沿岸部やバタン湾に面したニューワシントン、ヌマンシア、バタンでは塩水侵入がみられ、その範囲を地下水図に示す。地下水図は地下水の全般的流れが少し急勾配でシブヤン海に向かっていていることを示している。静水位はほとんど沖積平野で1.0mbgsから7.0mbgsの範囲にあり、バレテ、リバカオ、マリナオではその平均値が最も浅い地方である。比湧出量は口径4 in～6 inの井戸で0.29 ℓ ps/mから1.25 ℓ ps/mの範囲にあった。

#### (6) キャピツ県

帯水層は沖積層、造礁石灰岩、中新世—洪積世堆積物、漸新世層にある。沖積世帯水層は約7割が砂礫、3割が粘土、シルトで構成されている。ロクサス、イビサン、サピアン、ポンテベドラ、パニタン、マーヨン及びドゥマラオは地下水の豊富な地域である。主要帯水層は沖積平野のほぼ全域にあり、深さは2 mbgsから200mbgsである。塩水侵入は地下水図に示すようにロハス市の沿岸部の浅層帯水層と深層帯水層にみられる。地下水図は地下水の流れに緩急があるが、全般に地形に従って流れていることを示している。パナイ川水盆では地下水は側方流出となり本流に排出されている。主要帯水層は粘土、シルト分が多く、地下水は鉄やマンガンなどの金属イオンに富んでいる。静水位は海拔1 mから60 mまでの範

囲にあり、これは地表から1 m~24 mの深さにあたる。ドゥマラオは平均静水位が最も浅い地域である。比湧出量は口径4 in~6 inの井戸で0.22 l ps/mから0.87 l ps/mの範囲にある。

#### (7) イロイロ県

帯水層は沖積世及び鮮新世-洪積世の砂層が主であり、粒径は微細粒砂から顆粒礫、小石を含んだ粗粒砂まで様々である。これらの帯水層は粘土層や粘土質層によって互層又は被れている。イロイロ市、サンタバーバラ、カバトゥアン、ザラガ、ディングル、バナテ及びバロタックピエホは地下水の豊富な地域である。主要帯水層までの深度は地域によって様々であり2 mbgsから200 mbgsまで及ぶ。塩水侵入はサンホアキン、ミアガオ、ギンバル、イグバラス、ティグバウアン、オトン、ファロ、ドゥマンガス、バナテとイロイロ市にみられる。イロイロ市では海岸から10 kmの内陸まで塩水がみとめられた。マクグシンの湧水Iやドゥマンガスのカリの井戸にみられるように、硬水を産する井戸や湧水もみられる。

地下水図は県内の地下水の全般的な流れを示す。静水位勾配は中央水盆ではほぼ0.3%であり、イロイロ市とその付近ではさらに緩く0.23%である。静水位は1 mbgsから26 mbgsの範囲で、地域的にはランブナオが平均値で最も浅い。比湧出量は口径4 in~6 inの井戸で0.02 l ps/mから1.38 l ps/mの範囲である。

#### (8) アンティーク県

この県には地域的な大きさの帯水層はない。礫まじり砂質ロームや沿岸地方の貝まじり造礁石炭岩等の浅層帯水層が、大体5 mから20 mの深さにあるほか、洪積世の堆積層が深層帯水層となっている。これらの帯水層は不圧か準被圧または被圧されている。地下水の豊富な地域はサンホセだけである。パンダン、ブソン、パタノゴン、シバロムには沖積層及び鮮新世-洪積世の堆積物より成る帯水層が期待できる。水質は地域差があり地質条件によって大きく異なる。塩水侵入はアニニイ、イグボボン、パトノンゴン、ベリソン、ハムティック町内の数バランガイに見られるだけである。この県では地下水は河川水の流入、流出を大きく反映しており、水位の変動が大きい。静水位は1 mbgs~19 mbgsの範囲にあり、平均ではブガソン、バルデラマが最も浅い地域である。比湧出量は口径4 inから6 inの井戸で0.23 l ps/mから0.65 l ps/mの範囲である。

### 3. 3 基礎インフラを含む社会環境

本計画関連の社会・経済情報及び各県毎の基礎インフラの状況を表 3.2にまとめた。項目として考慮されたのは主要な施設である道路、電力供給施設、通信施設、交通施設、商工業施設及び教育・保健施設である。また社会・経済対象項目として、労働力、雇用、所得及び支出額を考慮した。なおこれらの情報は、所得及び支出額について、1983年あるいは1985年における報告、他の項目は、1987年あるいは1988年統計を基礎としている。

上表の内容を簡単に総括すると以下のようなになる。

- ・第I州に含まれる県は第VI州のそれに較べて、道路網がより発達していると言える。これは、バランガイ・レベルの道路延長の全道路長に対する割合が大きいことから考察された。(第I州においては60%以上、一方第VI州においては60%を下まわっている。)
- ・電力供給についてみると、イロコス・スーにおいて全町数の82%が、受益対象となっているが、他県は一応全町が供給対象となっている。しかしバランガイ・レベルにおいては、キャピツ県の51%から、イロコス・ノルテ県の95%の幅にあり、さらに世帯数の上からは、キャピツ県の28%からイロコス・ノルテ県の96%と相当にサービス・レベルが異なっている。
- ・通信施設については、公営通信局の所轄下において、電報システムが全対象県に設立されている。そして幾つかの県においては、電話及び電報システムが私企業によって運営されている。
- ・郵便サービスは、郵政局の所轄において全県にわたって提供されている。
- ・第I州における輸送施設は、ラオアグ市における飛行機利用の他は、陸路によるものが大半を占める。また荷物輸送に限る空路及び、幾つかの港も利用されている。第VI州においては、アクラン、キャピツ及びイロイロ県の県庁所在地に空港が存在するほか、パナイ島全域にわたって、バス、ジプニー等のサービスが提供されている。但し、アンティーケ及びアクラン県においては、接近の困難なバランガイも存在する。なお県庁所在地、マニラ間は、船便の利用が可能である。
- ・15歳以上の労働人口割合については、キャピツ県の72.6%から、アンティーケ県の

表 3.2 社会・経済情報及び各県基礎インフラ状況

I T E M	UNIT	R E G I O N I						R E G I O N VI					
		ILOCOS NORTE	ILOCOS SUR	LA UNION	PANGASINAN	AKLAN	CAPIZ	ILOILO	ANTIQUE				
(1) ROADS													
(a) TOTAL LENGTH	Km	3,533	2,847	1,746	4,700	1,237	1,568	3,653	1,373				
(b) BARANGAY ROADS	PERCENT	69	70	67	64	58	47	53	97				
(2) ELECTRICITY													
AVAILABILITY AT :													
(a) MUNICIPAL LEVEL	PERCENT	100	82	100	100	100	100	100	94				
(b) BARANGAY LEVEL	PERCENT	95	86	78.6	87	70	51.1	72.0	-				
(c) HOUSEHOLD LEVEL	PERCENT	96	76	60.9	70.7	38	28	42.8	-				
(3) TELECOMMUNICATION													
(a) AVAILABILITY AT MUNICIPAL LEVEL	PERCENT	86.4	47	95	100	70	100	87	22				
(b) TELEGRAPH STATIONS	NUMBER	19	29	24	47	12	17	40	4				
(c) TELEPHONE EXCHANGES	NUMBER	-	-	-	-	-	-	-	-				
(4) POSTAL SERVICES													
(a) POST OFFICE/POSTAL STATIONS	NUMBER	28	40	24	47	12	17	46	19				
(5) TRANSPORTATION													
(a) BANKING FACILITIES													
(b) INDUSTRIAL/BUSINESS/COMMERCIAL ESTABLISHMENTS	NUMBER	5,610	4,317	5,492	14,382	970	1,086	MANY BUT NUMBER NOT SPECIFIED	4,488				
(c) TOURISM FACILITIES (HOTEL, RESORT, LODGING HOUSE INN, RESTAURANT, RECREATIONAL FACILITY, ETC.)	NUMBER	346	465	710	969	24	18	ABOUT 800 ROOMS AT HOTEL & OTHER LODGING FACILITY, 35 RESTAURANTS	13				

表 3.2 社会・経済情報及び各県基礎インフラ状況

TABLE 3.2 (2 OF 2)

I T E M	UNIT	R E G I O N I Z E						R E G I O N V I					
		ILOCOS NORTE	ILOCOS SUR	LA UNION	PANGASINAN	AKLAN	CAPIZ	ILOILO	ANTIQUE				
(9) SCHOOLS													
(a) ELEMENTARY LEVEL	NUMBER	311	(852)	(90)	(1563)	150	161	890	221				
(b) SECONDARY LEVEL	NUMBER	42				42	33	119	55				
(c) TERTIARY LEVEL	NUMBER	8				8	7	48	5				
(10) HEALTH FACILITIES													
(a) HOSPITALS/CLINICS	NUMBER	10	15	40	47	9	8	20	9				
(b) MAIN HEALTH CENTERS/RURAL HEALTH UNITS/BARANGAY HEALTH CENTERS/BARANGAY HEALTH STATIONS, ETC.	NUMBER	22	184	115	406	130	108	364	203				
(11) LABOR													
(a) LABOR FORCE PARTICIPATION RATE	PERCENT	69.7	66.5	62.5	69.9	90.0	72.6	62.8	56.8				
(b) EMPLOYMENT RATE	PERCENT	96.8	96.8	95.8	96.0	96.0	95.6	95.0	86.4				
(12) FAMILY INCOME AND EXPENDITURE													
(a) MONTHLY INCOME	P	3,360	1,920	3,000	2,440	1,200	2,070	1,500	1,460				
(b) MONTHLY EXPENDITURE	P	2,999	1,680	2,850	1,950	-	1,860	-	1,270				

SOURCE: 1987 OR 1982 SOCIO-ECONOMIC PROFILE, PROVINCIAL PLANNING AND DEVELOPMENT OFFICE, RESPECTIVE PROVINCE

56.8%が報告されている。一方雇用率については、アンティーク県の86.4%からイロコス・ノルテ県の96.8%にわたっている。

- ・一家庭当りの所得については、ア克蘭県の1,200ペソからイロコス・ノルテ県の3,360ペソにわたり、ほぼこれらの値に比例して、支出額が計上されている。

以上に述べた情報のほか、水道及び衛生状況に関するものは次のセクションに別途まとめた。

### 3.4 計画地域における上水・環境衛生分野の現状

#### 3.4.1 保健及び衛生の状況

1986年の衛生施設に関する報告によると、本計画地域内の73.6%家庭が衛生的なトイレを所有していた。一方不衛生なトイレを有する家庭が12.9%、トイレのない家庭が13.5%であった。表3.3に州及び県の衛生設備状況を示した。

DOHは世銀の援助の下に1984年より3年間にわたり、第一期地方水道及び衛生事業(FRWSSP)を実施した。この事業を通じ衛生的なトイレの普及を図るべく、750,000個のプラスチック製便器が地方農村部の住民に配布された。そして、現在もこの事業のフォローアップ及びモニタリング活動が続けられており、DOHは受益者に正しい衛生習慣を定着させるための方策として、全国にわたって衛生監督員を配置している。

調査団による小学校トイレの現地視察を通じ、一般的に生徒の数に比較して便器の数が不足していることが明らかになった。そして、施設の程度が低くなればなるほど、維持管理がなおざりになることも認められた。さらに給水状況がよい小学校においては、比較的良好な手洗いの習慣が観察されたが、調査した大部分の学校においてはトイレ使用のための給水設備がない状況であった。

計画対象地域における健康に関する情報を、水系伝染病発生件数及び発生割合としてまとめたのが表3.4である。

#### 3.4.2 水供給の状況

1987年現在、本計画地域内の67.3%の住民が公共水道施設を利用している。残りの



32.7%の住民は生活用水として一般的に安全でない掘抜井戸、汚染対策の施されていない湧水、湖沼、河川及び維持管理もされていない未処理雨水等を利用している。表

3.5に州及び県別の給水状況を示した。また調査団による現地調査により収集された水利用状況の追加情報を以下に総括した。

表3.3 衛生設備状況 (1986年現在)

Region/ Province	Total Number of Households	Households with Sanitary Toilet		Households with Insanitary Toilet		Households with- out Toilet	
		Number	Percent	Number	Percent	Number	Percent
Region I							
Ilocos Norte	73,986	52,503	71.0	7,477	10.1	14,006	18.9
Ilocos Sur	84,712	68,946	81.4	1,491	1.8	14,275	16.8
La Union	82,807	59,787	72.2	17,920	21.6	5,100	6.2
Pangasinan	307,883	231,253	75.1	15,196	4.9	61,434	20.0
Total/Average for Region I	549,388	412,489	75.1	42,084	7.7	94,815	17.2
Region VI							
Aklan	66,504	48,302	72.6	9,669	14.6	8,533	12.8
Capiz	84,363	55,080	65.3	21,362	25.3	7,921	9.4
Iloilo	223,960	171,016	76.4	31,766	14.2	21,178	9.4
Antique	74,566	48,580	65.2	23,601	31.6	2,385	3.2
Total/Average for Region VI	449,393	322,978	71.9	86,398	19.2	40,017	8.9
Grand Total/Average	998,781	735,467	73.6	128,482	12.9	134,832	13.5

Source: DPWH/DOH, July 1989

表3.4 水系伝染病発生数

PROVINCE/ REGION	CHOLERA			TYPHOID			DIARRHEA			MALARIA			INFECTIOUS IN-HEPATITIS			SCHISTOSOMIASIS			POLIOMYELITIS			H-FEVER			T. B.											
	MORBIDITY			MORBIDITY			MORBIDITY			MORBIDITY			MORBIDITY			MORBIDITY			MORBIDITY			MORBIDITY			MORBIDITY			MORTA- LITY								
	C	R	C	C	R	C	C	R	C	C	R	C	C	R	C	C	R	C	C	R	C	C	R	C	C	R	C	C	R	C						
REGION I																																				
ILOCOS NORTE	-	-	-	338	100	11	10,776	3,189.4	59	17.5	124	36.7	0	0	0	252	74.6	3	0.9	3	0.9	1	0.3	3	2.4	0	-	16	4.7	0	0	3,942	574.8	207	61.3	
ILOCOS SUR	7	1.5	1	37	7.9	7	4,461	950.4	71	15.1	110	23.4	0	-	0	157	33.4	8	1.7	0	-	0	-	0	0	0	0	0	885	289.3	278	58.2				
LA UNION	15	3.1	13	297	60.7	32	8,153	1667.3	109	22.3	49	10	3	0.2	441	90.2	7	1.4	0	-	0	-	3	0.6	0	-	8	1.6	0	-	2,284	467.1	286	60.5		
PANGASINAN	71	4.7	13	156	10.2	19	8,896	373.7	398	26.1	102	6.7	2	0.1	163	10.7	19	1.2	5	0.3	1	0.09	10	0.7	4	0.3	1	0.07	0	-	3,339	319	963	63.2		
REGION VI																																				
AKLAN	6	1.7	3	3	0.8	3	3,227	914.6	82	23.4	6	1.7	0	-	89	25.2	6	1.7	4	1.1	1	0.3	3	0.8	2	0.6	0	-	0	-	937	265.6	260	73.7		
CAPIZ	0	-	0	21	4.7	3	3,566	792.1	69	15.3	0	-	0	0	88	12.9	2	0.4	0	-	0	0	3	0.7	2	0.4	0	0	0	-	833	185	220	48.9		
ILOILO	15	1.2	3	102	7.9	19	7,207	548.7	152	12.5	13	1	1	1	20	1.7	11	0.8	3	0.2	1	0.1	2	0.1	0	-	20	1.5	1	0.1	3,393	262	958	73.7		
ANTIQUE	3	0.8	1	39	10.3	3	7,762	1055.7	104	25.5	0	0	0	0	219	58	6	1.6	2	0.5	0	-	3	0.8	2	0.6	0	-	0	-	2,395	607.3	407	107.8		

SOURCE: DPWH, DOH, JULY 1989

NOTE: C = NO. OF CASES  
R = RATE/100,000

- ・レベルⅢ給水システムは、アンティーケ県を除く県庁所在市及びそれらの周辺の町においてのみWDによって運営されている。幾つかのWD、特に注目できるのはイロコス・スー、アクラン及びキャピツにおいて、システムの拡張及び改善事業が計画され、一部実施されていることである。一方アクラン県イバハイ町の中心市街地に、BWPによって建設されたレベルⅢシステムが存在するが、水源である深井戸に塩水が侵入し、雑用水としてのみ使用されている。またイロコス・スーにおける数ヶ所のレベルⅢ施設は、老朽化し修繕が必要となっている。その他キャピツ県イビサン町のレベルⅢ施設の送水管は40年以上にわたって使われてきたこともあり、老朽化し、漏水がひどく、所定の水量を給水できない状況である。
- ・アンティーケ県には、レベルⅡシステムが128ヶ所存在するほか、イロイロ県においても8ヶ所のレベルⅡシステムが建設されており、これらのシステムにより15町が受益対象となっている。同様に他の県においても幾つかのレベルⅡシステムが存在している。問題点としてイロコス・ノルテのレベルⅡシステムは、規模が小さく需要量を賄えないこと、イロコス・スー及びイロイロ県サラ町の場合、施設の老朽化により修繕が必要なこと、またアクラン県バンガ町の市街地におけるレベルⅡシステムは、配水管の老朽化により漏水が多く使用不可能な状態にあること等があげられる。
- ・全県にわたってレベルⅠシステムが主要な給水手段となっている。そして水源／施設としては浅井戸、湧水、掘抜井戸を主体とし一部深井戸を含むものである。なおキャピツとイロイロで天水利用を行っているほか、アンティーケの一部で表流水を利用している。施設の現状についてみると、イロコス・ノルテにおいて約30%の公共用井戸が、ポンプの故障あるいは特に乾季における地下水位の低下に伴う水量不足のため使用されていない。結果として、住民は私設の打ちこみ井戸や掘抜井戸に頼っており、水系伝染病の危険に曝されている。その他の代表的な問題として、パンガシナンの平野部において、雨季に頻繁に発生する洪水のため飲料水用井戸の汚染があげられる。



## 第4章

### 計画の内容



## 第4章 計画の内容

### 4.1 目的

比国政府は国土開発戦略の一端として、地方農村地域住民の生活環境改善を図るべく、基礎インフラの整備、特に給水及び衛生面での改善のため、関連機関を通じて鋭意努力を進めてきた。

この方針に沿って同国政府は、現在、給水促進計画を実施中である。そして、この計画遂行の一環として、第二期地方環境衛生事業を予定し、開発の遅れている地域に現状にあったサービス・レベルでの安全な水・衛生施設を提供しようというものである。

また、この事業を通じて住民に対し、生活環境改善のための衛生観念の啓蒙を狙いとしていることから、具体的な対策としてその必要性が大きく、また受け入れ易い年令にある小学生を対象とした、衛生的な学校トイレの普及を図る。この結果として彼等の家族、さらに周辺住民への波及効果を期待するものである。なお、本計画において適用された事業の形成手法を含み、全国的に類似事業の早期普及を図ることが最終的な目的である。

### 4.2 要請内容の検討

#### 4.2.1 計画の必要性及び妥当性の検討

比国政府からの事業要請根拠、及び現地作業を通じて確認された事項を基に検討した結果を以下に示す。

##### (1) 公共水道及び衛生施設の低普及率

1987年末現在、全国地方農村地域における水道及び衛生施設の普及率は各々62%、69%であった。なお本計画対象地域(県)の幾つかは、全国平均値をかなり下まわったものであった。

地方農村地域において受け入れられる水源としては、湧水、地下水及び一部天水があげられる。このことは表流水を利用する場合には水処理が必要となり、コスト面で住民の支払い能力を超えてしまうからである。主要な水源である地下水についてみる

と、対象区域内には二種類の問題が存在する。その一つは内陸部において、地下水が鉄・マンガンを含有し、飲料水には不適格であるが、経済的事情によって処理施設が設けられていない。また塩水侵入による汚染に代表される水質問題である。その他の問題として、湧水あるいは地下水の取水そのものが困難な場合があげられる。

## (2) 衛生施設の不備な地域における環境悪化

衛生的なトイレの欠如が主要な原因となって衛生習慣が確立されず、生活環境の漸次悪化を招いている。そして河川等の水域は廃棄物の投棄処分場所となっており、水系伝染病の格好のソースとなっている。このような状況は雨季において最悪となり、洪水発生時不衛生なトイレから流出した汚物により飲料水源が汚染されている。

## (3) 水系伝染病の流行

給水及び衛生施設の不備に起因して大腸炎、コレラ、下痢、伝染性肝炎などの水系伝染病が流行し、り患率及び死亡率の主要原因となっている。DOHの1983年統計によると、本計画対象県における水系伝染病のり患率は平均 1,000人/100,000人以上となっており、最悪の県においては、7,000人/100,000人が報告されている。このような状況において、本事業による給水・衛生施設の提供と、衛生習慣の普及は生活環境の悪化を認識の上、改善に転ずる機会を与え、水系伝染病の漸次減少に貢献するものである。

以上に現況における生活環境とその問題、さらに事業の必要性を述べたが、本計画の無償協力としての妥当性について、以下のようにまとめた。

- 1) 本事業は、受益予定住民が施設建設費の支払い能力はないが建設後、施設の維持管理については、自助努力によって実施可能な低所得であり、開発の遅れた地域を対象とするものである。従って、事業の内容及び各事業予定地は、投資額の回収上から採算に合うものではないが、比国の政策による社会環境改善上、緊急かつ必要性の高いものである。
- 2) 比国政府は、その全国開発計画に沿い、緊急性の認識の下に地方農村地域の給水事業に特別の配慮を払うと共に、現実に「給水促進計画」を施行し、1991年6月までに全国にわたるすべてのバランガイ（行政組織上の最小単位）を対象として100,000ヶ所の水源開発、あるいはリハビリを計画し、一部実施中である。



3) 本事業は、「比国水道、下水及び衛生基本計画（1988年－2000年）」に沿い、前述の特別プログラム（給水促進計画）の一環として必要施設の提供のみならず、衛生改善のための啓蒙上意義が深い。

4) 本事業は比較的短期間に建設が完了し、その効果がすぐに現われる、すなわち早効性のある事業である。

第一期事業の目的は全体的に見て、成功裡に達成された。ここにおいて第一期事業と同様な対策を講ずることにより、第二期事業対象地域／事業地にも所定の効果を期待するものである。しかしながら、無償協力のプログラムに沿って、施設の建設期間に係る制限等を勘案して、要請事業の内容及び数量の変更が必要となる。

さらに事業地の選択基準の設定はもとより、現場における適確な対応が必要である。選択基準としては、社会・経済上の条件、水源の種類、能力及び位置的条件を含む技術上の現実性、そして受益予定住民による施設建設時の協力、施設の維持管理を含む運営に関する積極的な参画の確認を含む。

このほか、事業地の選択においてDPWH及びDOH職員の協力のもとに、県及び市・町・村の職員による積極的な参加が前提となる。現地調査を通じた事業候補地の選定は上述の選択基準及び必要事項を踏襲し実行された。

#### 4.2.2 実施・運営計画の検討

比国における地方農村地域給水及び衛生事業の実施に係る関連機関としては、次のようなものがある。

DPWH、LWUA、DLG及び地方行政ユニット（LGU）、DOH、文部省（DECS）及び地方水道・衛生組合（RWSA）／バランガイ水道・衛生組合（BWSA）。

各関連機関の所轄は比国内で整理されており、最新の主要な合意事項として次のようなものがある。

- ・1989年3月8日、当該セクター全体を総括した経済開発庁（NEDA）による決議
- ・レベルI水道施設の実施に伴う、DPWHとDLG等の関係を明らかにした協定書

- ・ 給水促進計画の実施上、BWSAの組織化を図るためにDPWH、DOH及びDECS間で作成された合意書。また各関連機関による給水促進計画の効果的実施を図るため組織
- ・ 運営プログラムを担当する推進委員会が設置された。

受益者の訓練、施設の維持管理及び施設の運営状況の調査、評価が必要となる建設後のステージにおける現行の組織、運営及び財務上の配慮について述べる。

#### ・ レベルⅠシステム

水道施設の維持管理を含む運営のため、LGU及びBWSAの指導訓練を実施するのは主にDLGであり、DPWHは施設及び技術上の援助を行う。一方、DPWHはDLGが実施する指導訓練に伴う費用のための資金を提供する。しかし施設の維持管理に必要な費用は受益者によって賄われる。但し、前述のように技術上の援助はDPWHが行う。そして施設の運営もBWSAにより最小あるいは無報酬の基に実施される。

施設の運営状況についての調査及びその評価は、DOH及びDECSの援助の基にDPWHが行う。このために必要となる資金は各プロジェクトに配分される管理／監督予算の一部として見込まれる。

#### ・ レベルⅡ及びⅢシステム

RWSAに対する施設の維持管理を含む運営に関する指導訓練は、当分の間DPWHの援助によりLWUAが実施する。これは最近LWUAに権限が移転され、以前はDPWHが所轄官庁であったからである。

施設の維持管理は協同組合の自助努力によって行われ、必要経費も水道料金の中で賄われる。技術的な援助は前述のようにLWUAが当分の間DPWHの援助を受けて実施する。なお維持管理に係る人件費も水道料金の中から充当される。

施設の運営及びRWSAの状況についての調査及びその評価はLWUAが実施し、必要な財源は各事業に配分される管理費に含まれる。

#### ・ 学校トイレ施設

衛生的なトイレの重要性及びその使用方法については、DOH及びDECSが協同実施中の保健教育の一環として、学校の先生から生徒に教えられる。またDOHは施設の状況調査及び評価を行い、少なくともこの期間中、維持管理上の最終責任を有すると共に必要経費の捻出を行う。以上の作業が完了後、施設はDECSに引き渡さ