

3-3. 外国援助及び給水施設に対する援助

3-3-1. 外国援助

1) 対フィリピン多国間援助構想

89年7月に、世銀主催の対フィリピン拡大援助国会合が東京にて開催され、対フィリピン多国間援助構想(MAI, Multilateral Assistance Initiative)がスタートした。本件構想は、フィリピンに対する援助の重要性につき認識を同じくする諸国の参加の下、国際的支援体制を確立し、フィリピンが持続的な成長を達成できるような同国の国造りに対し、国際社会として強力な支援を与えることを目的としたものである。

2) 我が国の政府開発援助

我が国との緊密な関係、経済、地理的重要性等により、フィリピンは我が国の最重点援助国の一つとして位置付けられ、フィリピンの政治的安定及び経済的困難の克服は、アジア・太平洋地域の安定と繁栄のためにも極めて重要であり、アキノ政権誕生後は、同政権による自主的な経済再建努力に対し積極的な支援を行った。特に、近年のフィリピンにおける干ばつ、地震、湾岸危機等の要因に加え、91年6月に発生したピナトゥボ火山災害も重なり、大きな経済困難に直面する中で、我が国は、災害に対しては緊急援助、専門家派遣等で迅速な支援を行ってきている。

3) 主要供与国

我が国以外の主要供与国は米国、ドイツである。なお、無償資金協力については、米国がシェア48.8%を占め第1位で、我が国は第2位、技術協力については、我が国がシェア30.2%で第2位、米国が32.7%で第1位となっている。なお、国際機関からの主要援助機関はADB、UNHCR、UNDP等である。

3-3-2. 給水施設に対する援助

過去10年間に於ける国際機関及び先進国の主な援助プロジェクトを下記に掲げる。

1) 国際機関

	金額 (百万ドル)	機 関	援助の種類
a. マニラ首都圏	36.36	W. B	有 債
下水排水管改修計画 (1980年)	36.80	A D B	”
b. マニラ首都圏			
上水道改修計画 (1984年)	35.07	A D B	有 債
c. 同 上 (1988年)	26.40	A D B	有 債

2) 先進国

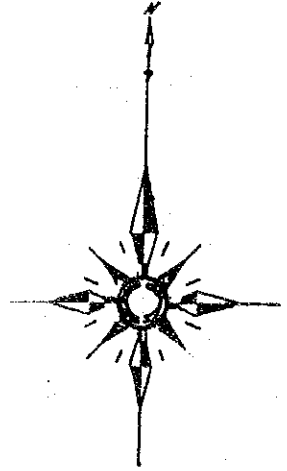
	金額 (百万ドル)	機 関	援助の種類
a. マニラ首都圏			
送水管改修計画 (1986年)	38.00	USAID	有 債
b. 地方都市上水道整備計画			
(1987年)	12.72(億円)	日 本	有 債
c. マニラ首都圏			
排水路改善計画 (1989年)	12.31(億円)	日 本	無 債
d. 地方都市水道整備計画 (1990年)	10.94(億円)	日 本	有 債
e. バギオ市下水管網整備計画			
(1991年)	4.85(億円)	日 本	無 債

3-4. 被害状況及び要請内容

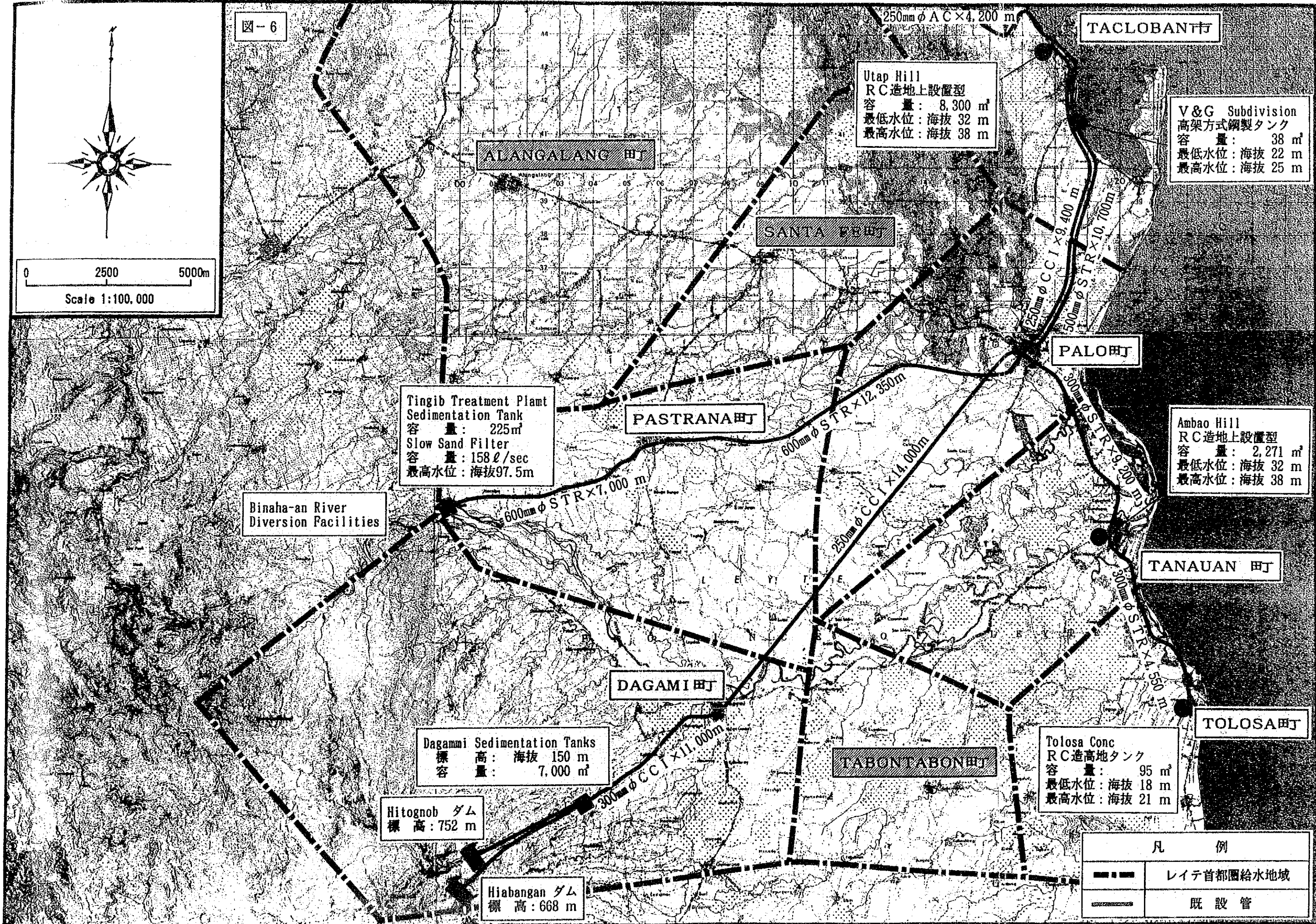
台風災害による被害状況は①取水口の埋没と一部破壊 (Hitognob Dam)、②取水口転覆 (Hiabangan Dam)、③水処理施設の損壊 (Tingib、以上図-6 参照)、④一部送水管の流出等であり、要請はいずれもこれらの緊急修復計画である。被害状況及び要請内容の詳細は下記一覧表通りである。

地名及び施設名	被害状況	要請内容
A. Hitognob Intake Dam	シルトに埋没、パイプの一部流出	被害による河川流域が変化したため適当な場所へのダムの移設
B. Hiabangan Dam	ダムの構造物 (RC造) の土石流による破壊及び主管500mの流出	ダムの導水管復旧工事及び送水主管の一部新設
C. Tingib Treatment Plant	シルトによる埋没、フィルターの破壊	大容量沈澱池の新設。降雨による濁度を除去するため、急速ろ過方式の採用
D. Dagami Treatment Plant	被害は微小で現在も稼働中、処理場までの導水管が一部破損	導水管の一部改修及び新設。処理場の急速ろ過方式の採用及び送水管の新設 (ダガミーパロ、500mm×25km)
E. Small Scale Hydropower Systems		河川落差を利用しての小規模水力発電所の建設

図-6



0 2500 5000m
Scale 1:100,000



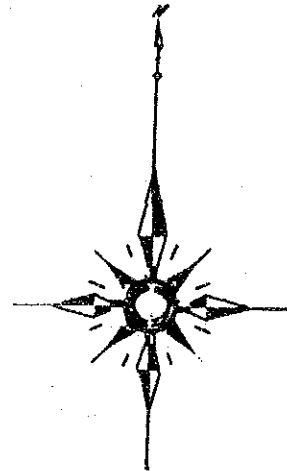
凡 例	
	レイテ首都圏給水地域
	既設管

第 4 章 計画対象地域

レイテ島北部に位置するタクロバン、パストラーナ、ダガミ、パロ、タナウアン、タロサの 6 都市を包含する通称「レイテ首都圏給水地域 (Leyte Metro Water District, LMWD)」が今回の対象地域である。(図-7 参照)

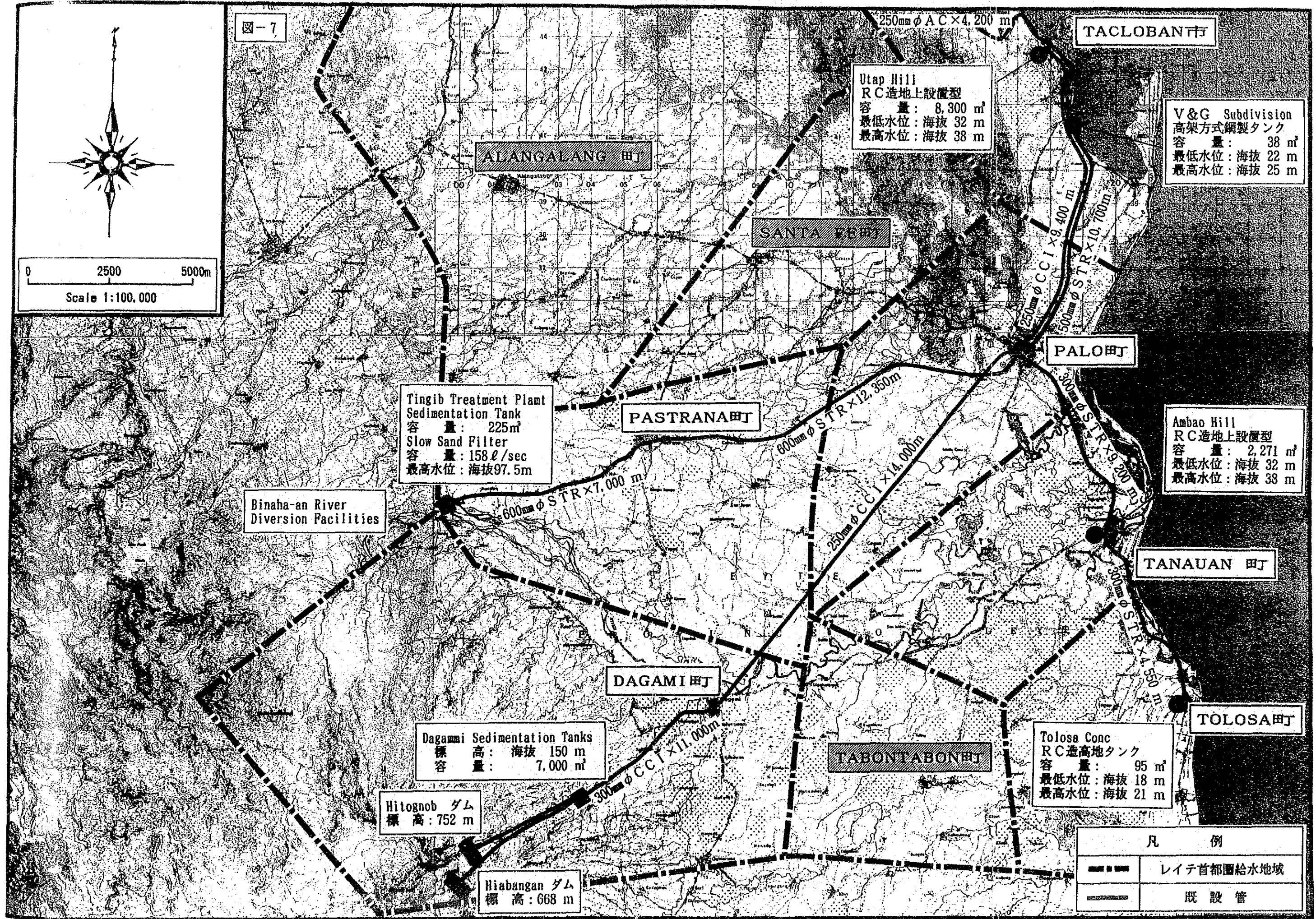
4-1. 人口

都市への人口集中化は、この地域にも見られ、年々増加の一途をたどっている。詳細を表-15に掲げる。



0 2500 5000m
Scale 1:100,000

図-7



Utap Hill
RC造地上設置型
容 量: 8,300 m³
最低水位: 海拔 32 m
最高水位: 海拔 38 m

V & G Subdivision
高架方式鋼製タンク
容 量: 38 m³
最低水位: 海拔 22 m
最高水位: 海拔 25 m

Tingib Treatment Plant
Sedimentation Tank
容 量: 225 m³
Slow Sand Filter
容 量: 158 l/sec
最高水位: 海拔 97.5 m

Ambao Hill
RC造地上設置型
容 量: 2,271 m³
最低水位: 海拔 32 m
最高水位: 海拔 38 m

Dagami Sedimentation Tanks
標 高: 海拔 150 m
容 量: 7,000 m³

Tolosa Conc
RC造高地タンク
容 量: 95 m³
最低水位: 海拔 18 m
最高水位: 海拔 21 m

Hitagnob ダム
標 高: 752 m

Hiabangan ダム
標 高: 668 m

凡 例	
	レイテ首都圏給水地域
	既設管

POPULATION DATA

Leyte Metro Water District

MUNICIPALITY	NSO HISTORICAL POPULATION DATA					ANNUAL GROWTH RATE (%)			
	1960	1970	1975	1980	1990	'60~'70	'70~'75	'75~'80	'80~'90
Tacloban City	53,551	76,531	80,707	102,523	137,190	3.64	1.07	4.90	2.96
Palo	25,325	26,063	26,218	31,124	38,100	0.29	0.12	3.49	2.04
Pastrana	8,794	9,676	10,746	10,854	12,565	0.96	2.12	0.20	1.47
Tanauan	23,421	29,438	30,541	31,487	38,033	2.31	0.74	0.61	1.91
Tojosa	8,156	9,226	10,747	10,864	13,299	1.24	3.10	0.22	2.04
Dagami	18,777	19,846	21,026	22,021	25,606	0.56	1.16	0.93	1.52
Tabon-tabon	5,522	5,077	6,250	6,468	7,183	0.84	4.24	0.69	1.05
Santa. Fe	7,979	7,649	8,718	9,728	12,119	0.42	2.65	2.22	2.22
Alang-alang	22,448	25,223	27,135	29,453	33,375	1.17	1.47	1.65	1.26
TOTAL	173,973	208,729	222,088	254,522	317,470	1.84	1.25	2.76	2.23
LEYTE	963,364	1,110,626	1,203,118	1,302,648	1,486,522	1.43	1.61	1.60	1.33

Source : National Statistics Office

4-2. 地形、地質、気候

1) 地形 (図-8 参照)

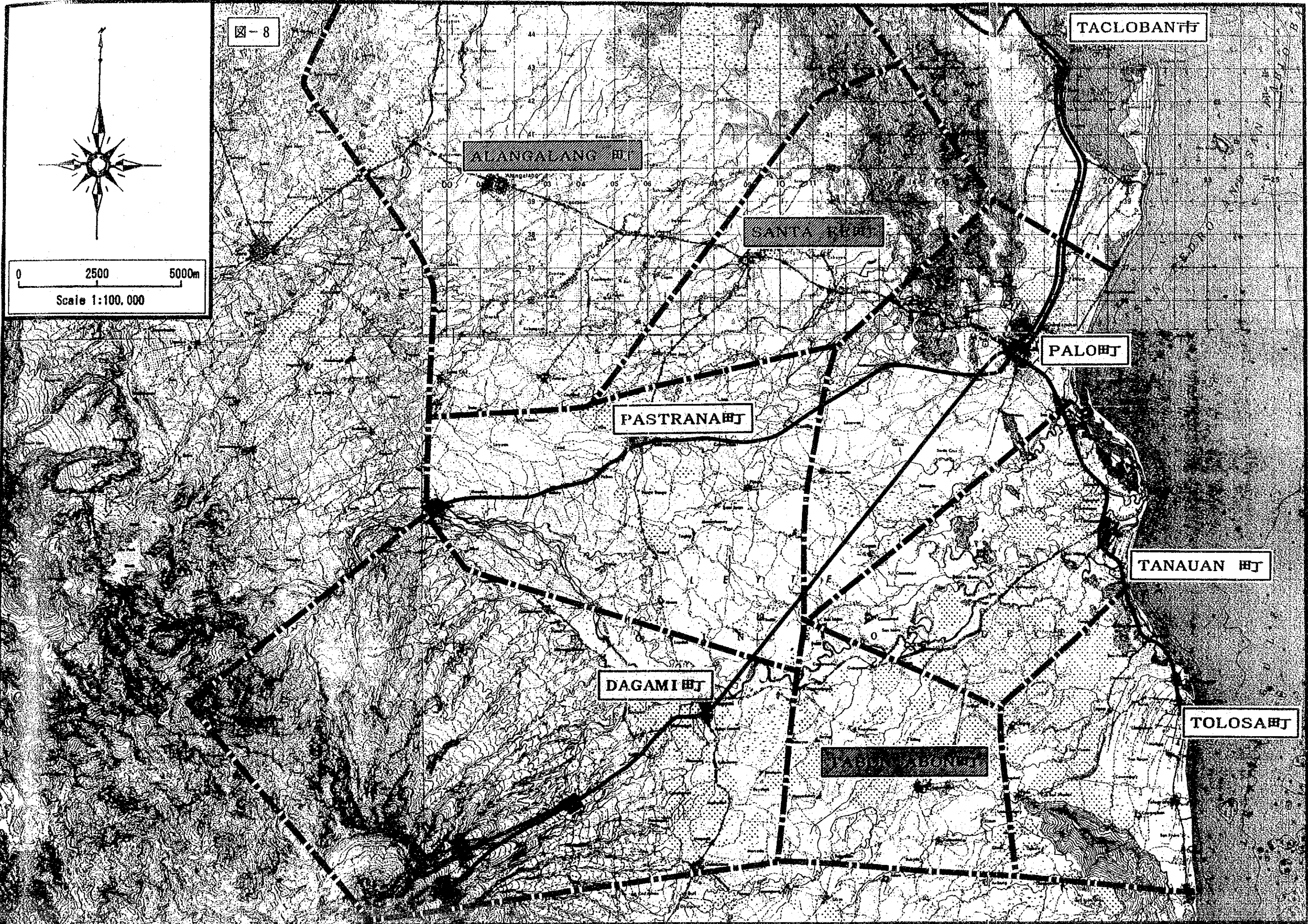
調査地区は主にTacloban盆地と中央盆地に分けられる低地帯である。Palo-Babatngon高地の東部に位置するTacloban盆地は約25km²、中央平野 (Palo、Tanauan、Santa Fe、Alangalang、Pastrana、Dagami、Tabontabon地域) に位置する中央盆地は約400km²である。

Palo - Babatngon高地の北西、Taciobanの西は高い山脈によって特徴づけられている。その中でも、Naganaga山脈とBagahupi山脈は最も峻険である。また低地、特にTanauan、Tolosaでは丘陵が散在している。

内陸部には約27km²の面積をもつ広大な湿地帯があり、Santa FeとAlangalangの北約4 kmの低地に位置している。もう一つの湿地はCogon、Tanauanにあり約4 km²である。

PastranaとDagamiの西に位置する地区は、緩斜面から急勾配になっている。Hitognob、Hiabangan、Binaha-anの西端は中央高地と呼ばれている。また起伏が多く峻険なJanagdan、Cancahanag及びLobiの山系は高さ1千メートルを越える。この地区は高い傾斜度で深く切れ込んだ谷川と数多くの滝によって特徴づけられている。谷川の分水地点はあまりはっきりと示されておらず、谷そのものはV字形の傾斜をつくっており深くなっている。

また、雨期にのみ出来る流れを含めた多くの河川、及び支流が当該区域を流れている。その中でもQuilot-Binahaan川は、Tanauanに面するレイテ湾に注ぎ、Dapdap-Palo川はPalotに面するSan Pablo and San Pedro海岸に注いでいる。以上の2河川は同島で最も大きな河川を構成している。



2)地質 (図-9参照)

レイテ島は地理的には褶曲や断層の他、フィリピン海プレートの移動による隆起で形成されたものと考えられている。第3紀以前に激しい造山運動の続いた時期があり、一部の片岩はすでに第3紀以前に形成されていたが、第3紀の中新世紀末頃に大規模な褶曲を受け、一部に著しい断層を伴う造山運動が行われた。フィリピン諸島の基本的な地形はこの第3紀の度重なる造山運動によって形成されたと考えられる。ルソン島からレイテ島を經由し、ミンダナオ島に至るフィリピン断層はこの時期に形成された。鮮新世紀末または洪積世初期にも弱い褶曲を受けている。

対象区域ではこれらの活動によって形成された白亜系火山岩が見られ、頁岩、砂岩、チャート、及び他の堆積岩がその上に堆積している。また、蛇紋岩化作用をうけたカンラン岩と、ハンレイ岩の進入が始新世と暁新世の間に生じている。

それらの最下層岩は礫岩、砂岩、頁岩、溶岩流、塊状石灰岩に層化された溶岩流で構成された初期及び中期中新世San Ricardo累層の上に不規則に堆積している。また安山岩で構成された後期の岩脈がこの累層に進入している。San Ricardo累層は、Taclobanの西部に位置する低い山脈を占めており、北はCabalawan付近まで延びている。

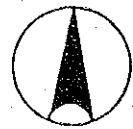
鮮新世Bagahupi累層は、Taclobanの北17kmのBarangay Bagahupiの地名にちなんで名づけられた。この累層は礫岩、砂岩、マール、凝灰質頁岩層で構成され、San Ricardo累層上に不規則に重なっている。Leyte Park (前Cump Bumpus)とTacloban City Hallは、このBagahupi累層の頂上に建てられている。

第4紀Dolores 累層は火山錐の側面に沿って傾斜を形作っており、広く放射状をなしており、Dagami — Burauen地域のLobi山の東側斜面が顕著である。この累層は主に火山岩で構成され、前述のLobi山斜面は安山岩で構成された火山錐である。沖積世と海岸の沈澱物は泥、シルト、砂、そして上流からの巨礫と砂利から構成されている。

124°40'

50'

125°00'

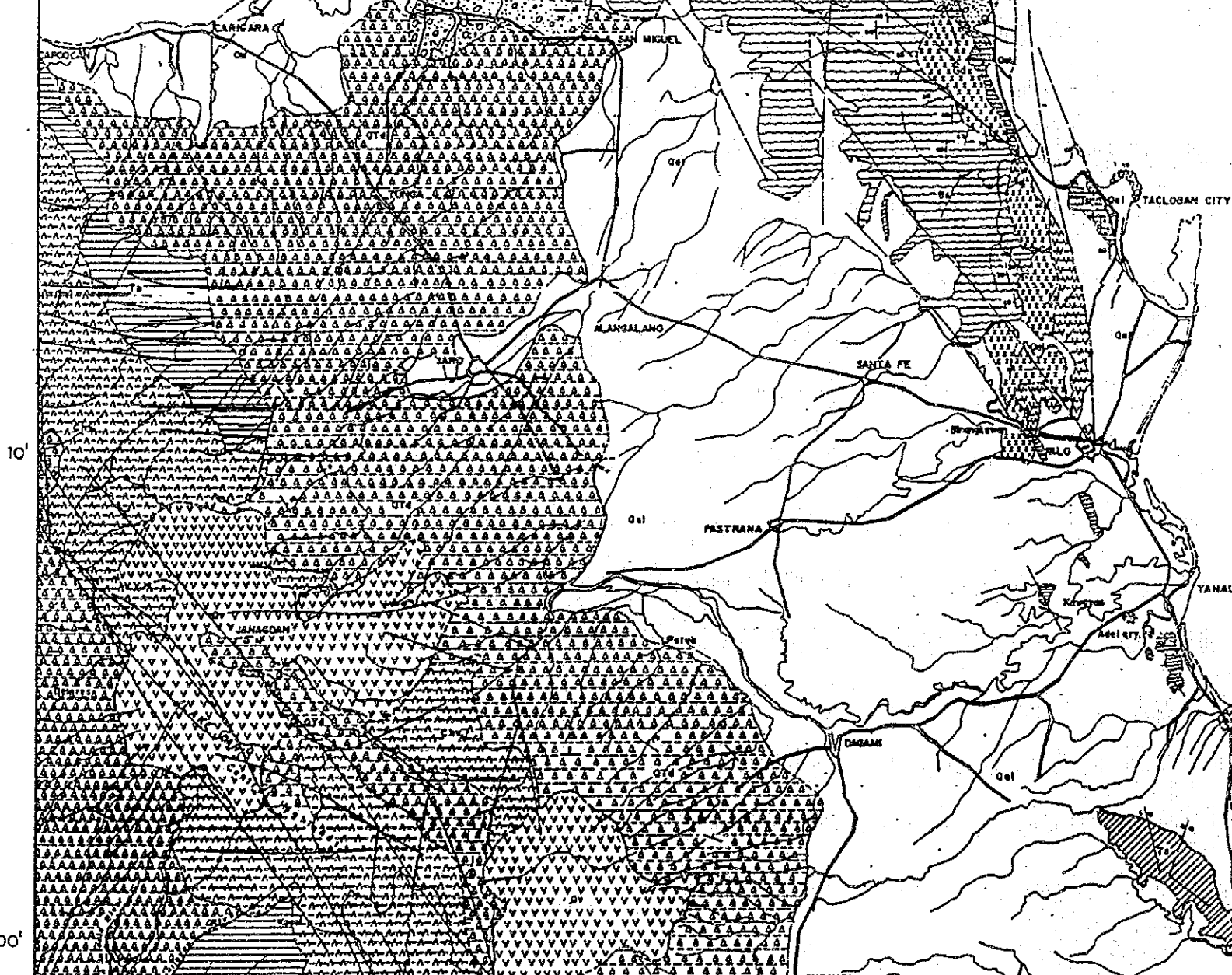


40,000 20,000 0 30,000 40,000

CARIGARA BAY

11°20'

11°20'



SAN PEDRO AND SAN PABLO BAY

10'

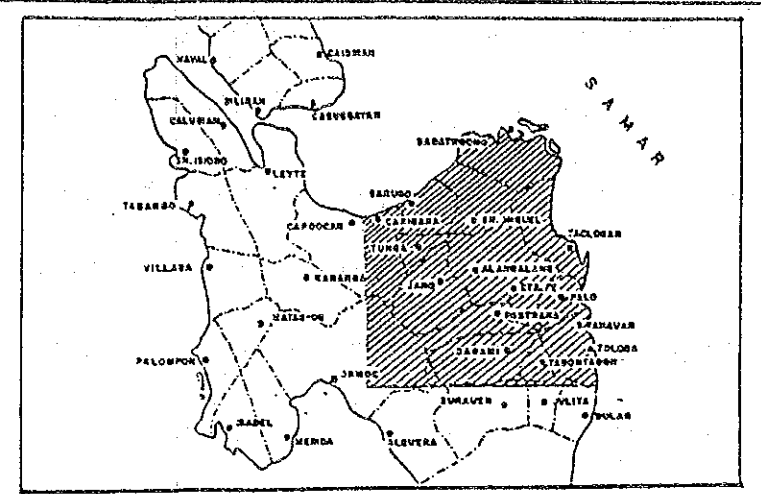
10'

11°00'

124°40'

50'

125°00'



INDEX MAP

EXPLANATION

SEDIMENTARY ROCKS:		METAMORPHIC & IGNEOUS ROCKS:	
	ALLUVIUM		QUATERNARY VOLCANICS
	DOLORES FORMATION		CENTRAL HIGHLAND VOLCANICS
	PANGASUJAN FORMATION		TACLOBAN VOLCANICS
	BAGAHUPI FORMATION		GABBRIO DIABASE
	SAN RICARDO FORMATION		SERPENTINIZED PERIDOTITE
	SAN JOSE FORMATION		BABATNGON SCHIST

- GEOLOGIC CONTACT
- FAULT
- STRIKE AND DIP OF BED
- STRIKE OF VERTICAL BEDDING
- STRIKE AND DIP OF SCHISTOSITY
- STRIKE AND DIP OF SHEAR PLANE
- STRIKE OF VERTICAL SHEAR PLANE
- SYNCLINE
- ANTICLINE

A. LAZARO & ASSOC., INC.
CONSULTING ARCHITECTS-ENGINEERS

GEOLOGIC MAP
LEYTE METRO WATER DISTRICT

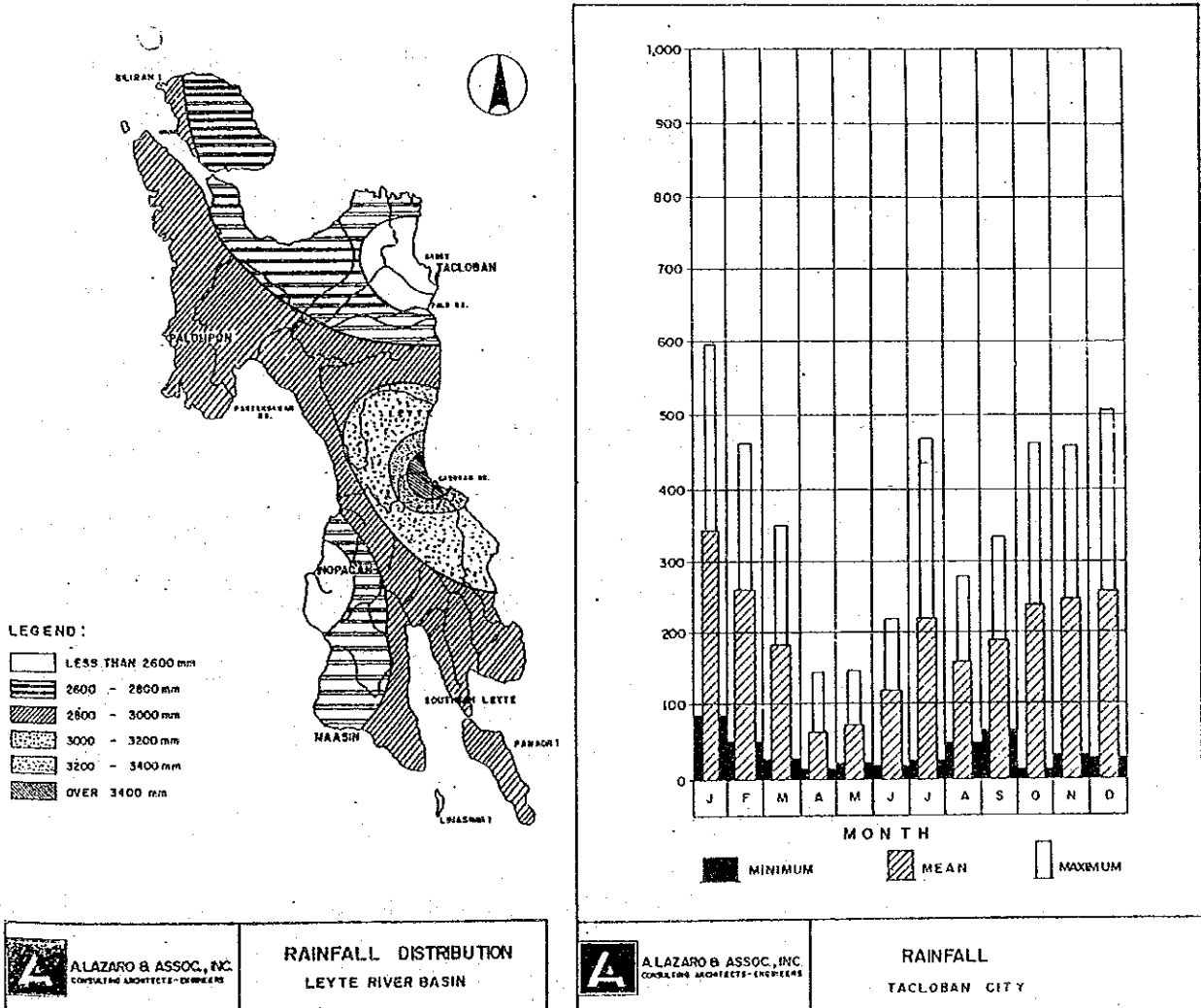
FIGURE
 - 9

3) 気候

フィリピンの気候には4つのタイプがあり、①乾期(冬・春)と雨期(夏・秋)の区別の明らかな地域、②1～3月に短い乾期があるが明確な最大降雨期のない地域、③乾期も最大降雨期も不明瞭な地域、④乾期がなく冬が最大降雨期となる地域に分けられる。レイテの首都圏の気候は④のタイプに属しており、乾期はないが11月から1月まで雨期があり一年の内、最大の雨量がこの時期に集中している。平均年間降雨量は約2,081mmである。年間降雨量のおおよそが同島全域に平均している。

対象区域の気候は、温暖湿潤であり、気温は26度から28.2度まで変化はあるが、平均は27.3度である。湿度は概ね84～89%で、平均は86%である。

気候データの詳細を下記に掲げる。



提供；タクロバン市測候所（1981～1990年）

4-3. 対象地域の給水状況

4-3-1. 給水施設（被害前）

1) 水源

A-1. Hitognob River

流量：12ℓ/sec

取水口：ダム

取水量：12ℓ/sec

標高：海拔752m

A-2. Hiabangan River

流量：42ℓ/sec

取水口：ダム（図-10・11参照）

取水量：34.7ℓ/sec

標高：海拔668m

B. Binaha-an River

流量：2,545ℓ/sec

取水口：取水せき

取水量：790ℓ/sec

2) 浄水施設

A. Dagami Sedimentation Tank（水源A-1, A-2）

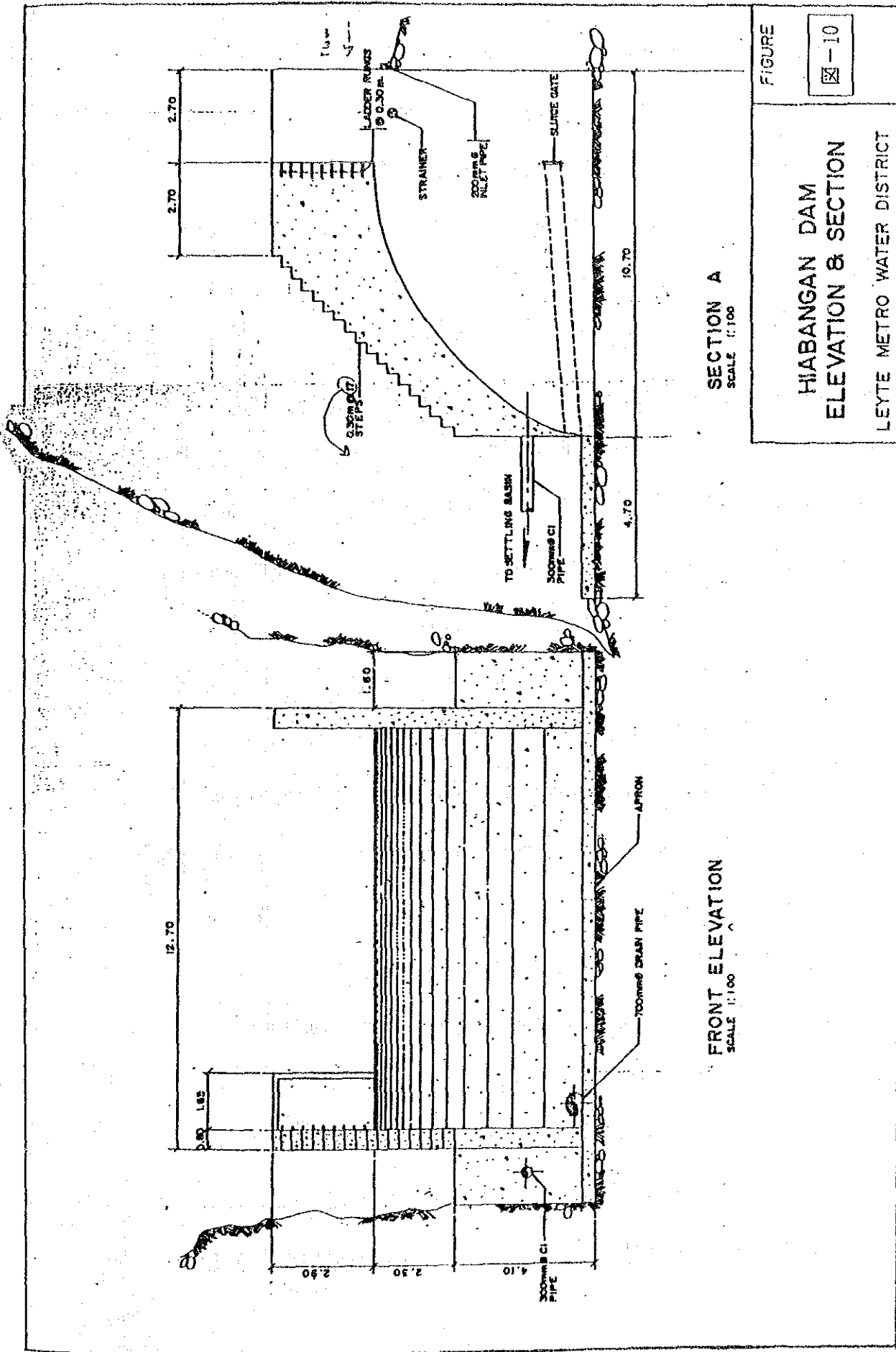
場 所：HitognobとHiabanganダムの北東5km

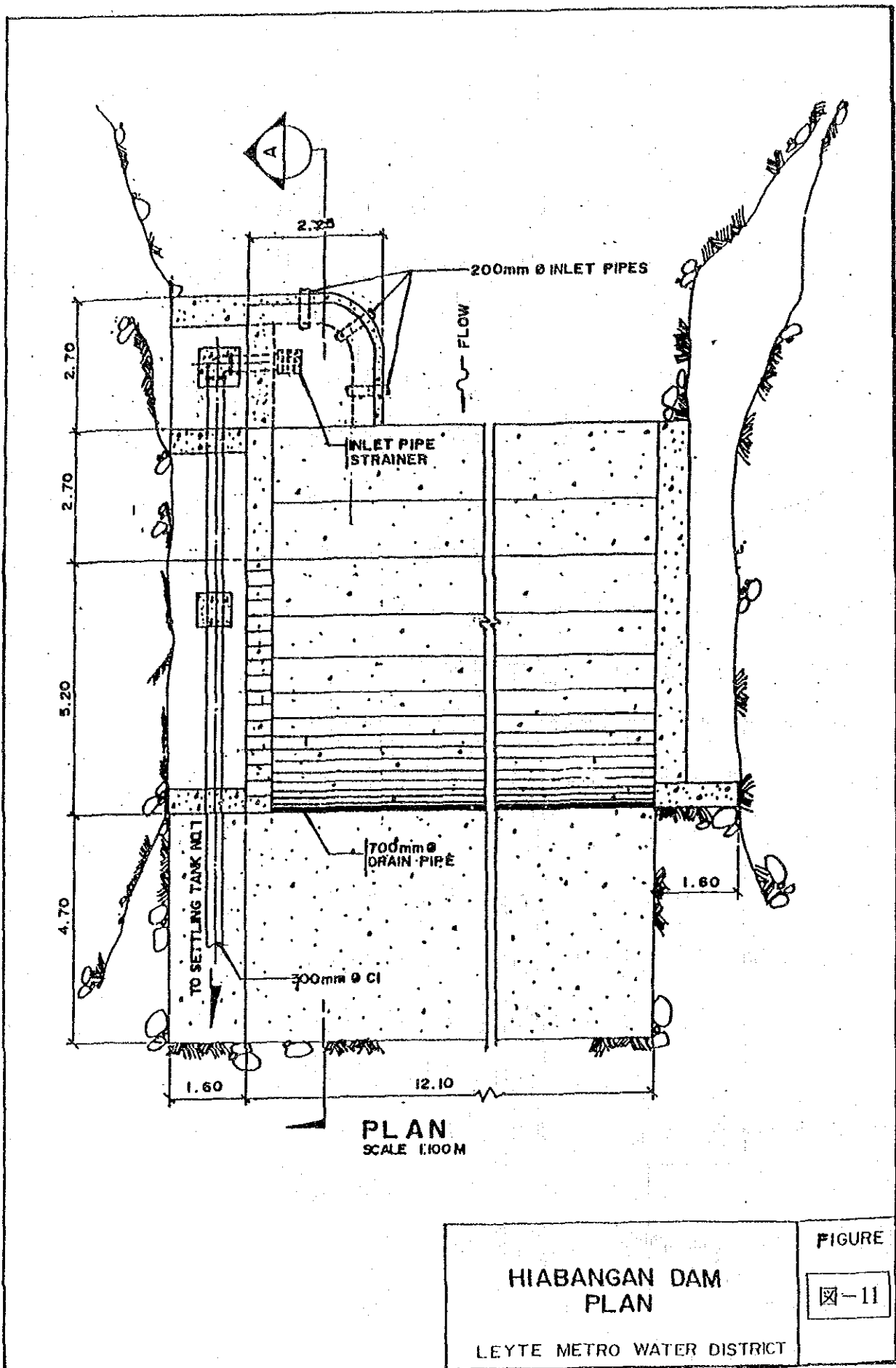
標 高：海拔150m

容 量：7,000m³

滞留時間：40時間

消毒設備：塩素消毒(6.82kg/day)





<p>HIABANGAN DAM PLAN</p> <p>LEYTE METRO WATER DISTRICT</p>	<p>FIGURE</p> <p>图-11</p>
---	---------------------------

B. Tingib Treatment Plant (水源B、図-12参照)

場 所 : Tingib Pastrana

B-1. Slow Sand Filter

施設数 : 3 基

最高水位 : 海拔97.5m

容 量 : 158 ℓ/sec

B-2. Sedimentation Basin

施設数 : 1 基

容 量 : 316 ℓ/sec

3) 配管網

A. 送水管

長 サ : 91.3km

管 径 : 150~600mm

材 質 : 鋼管、石綿管、鑄鉄管、PVC管

布設年度 : 1938~1990年

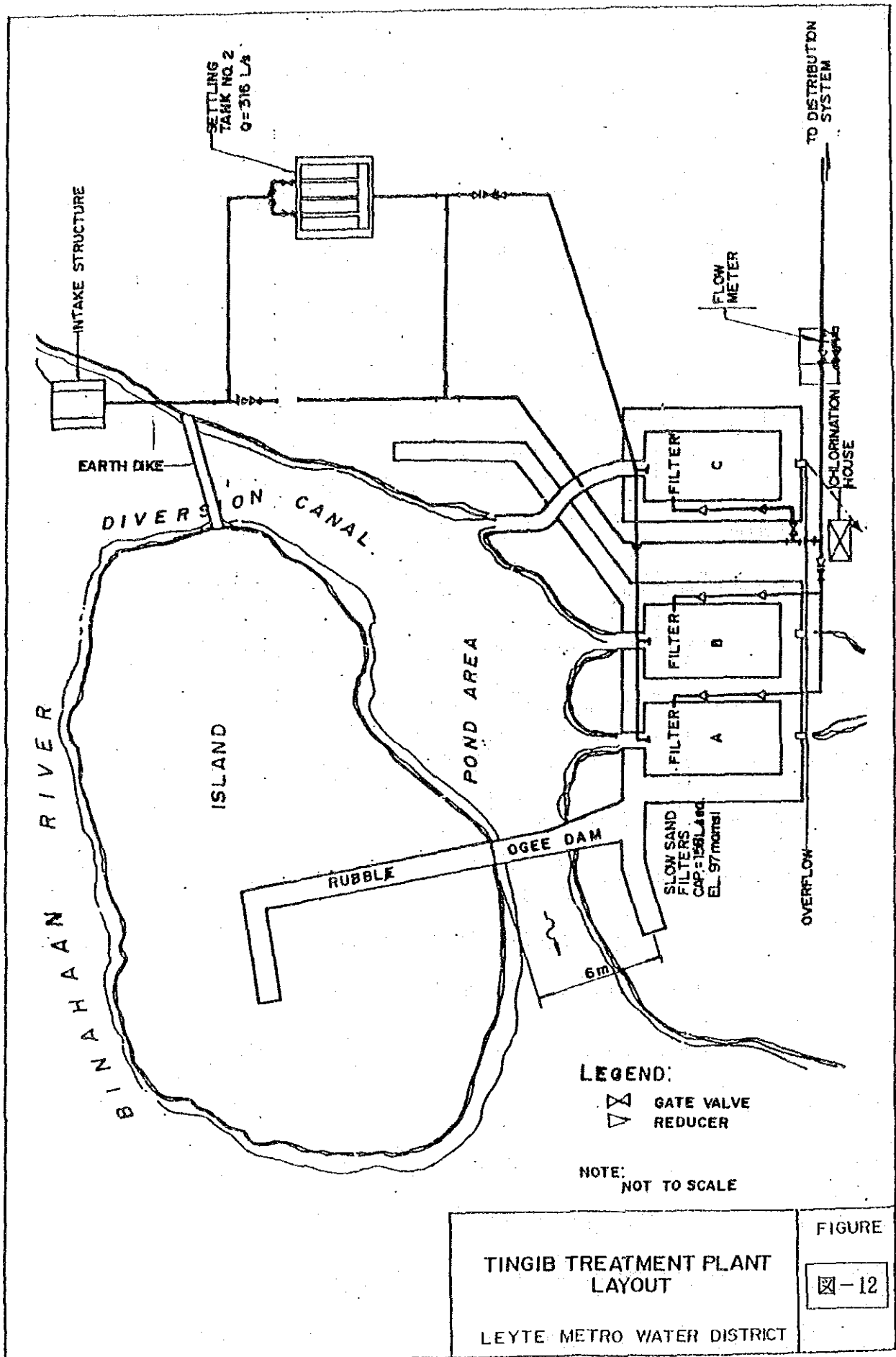
B. 配水管

長 サ : 128.4km

管 径 : 50~300mm

材 質 : 鋼管、石綿管、鑄鉄管、PVC管

布設年度 : 1938~1990年



TINGIB TREATMENT PLANT LAYOUT

LEYTE METRO WATER DISTRICT

FIGURE

12

4) 貯水施設

4) - 1. 受水槽

a. 場 所：タクロバン市
型 式：RC造地上設置型
建設年度：1978年
容 量：8,300m³
最低水位：海拔32m
最高水位：" 38m

b. 場 所：タナウアン町
型 式：RC造地上設置型
建設年度：1978年
容 量：2,270m³
最低水位：海拔32m
最高水位：" 38m

4) - 2. 高置タンク

a. 場 所：タクロバン市
型 式：高架方式鋼製タンク
建設年度：1974年
容 量：38m³
最低水位：海拔22m
最高水位：" 25m

b. 場 所：トロサ町
型 式：RC造高置タンク
建設年度：1963年
容 量：95m³
最低水位：海拔18m
最高水位：" 21m

5) その他

a. ゲートバルブ

数：674ヶ

寸法：50～600mm

b. 消火栓

数：138ヶ所

4-4. 現地調査

4-4-1. 給水システム

対象地域は3ヶ所の取水口と2ヶ所の浄水場及びその配管網により成っている(図-13参照)。

ダガミ町を除くタクロバンシティ、パストラサ、パロ、タナウアン、タロサの各都市はBinaha-an 川よりTingib浄水場を通してのTingibルート(管径600mm)により賄われ、またダガミ町はHitognobダム・Hiabangan ダムより取水、Dagami浄水場を通るDagamiルート(管径300～250mm)により賄われている。

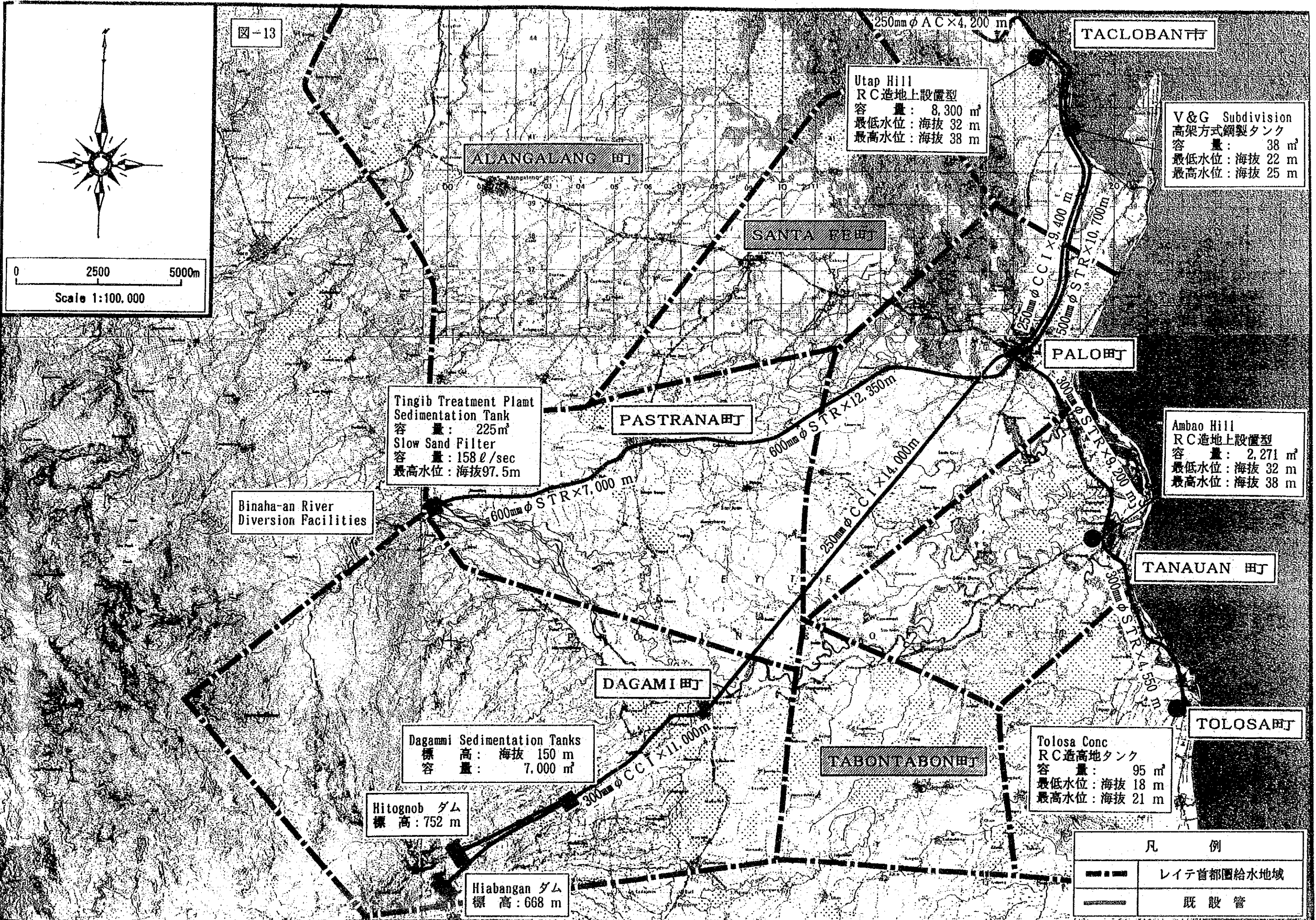
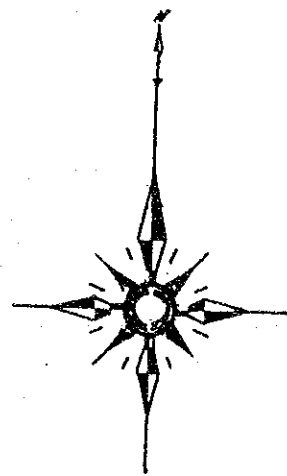


図-13



0 2500 5000m
Scale 1:100,000

TACLOBAN市

Utap Hill
RC造地上設置型
容 量: 8,300 m³
最低水位: 海拔 32 m
最高水位: 海拔 38 m

V & G Subdivision
高架方式鋼製タンク
容 量: 38 m³
最低水位: 海拔 22 m
最高水位: 海拔 25 m

ALANGALANG 町

SANTA FE 町

PALO 町

Tingib Treatment Plant
Sedimentation Tank
容 量: 225 m³
Slow Sand Filter
容 量: 158 l/sec
最高水位: 海拔 97.5 m

PASTRANA 町

Ambao Hill
RC造地上設置型
容 量: 2,271 m³
最低水位: 海拔 32 m
最高水位: 海拔 38 m

Binaha-an River
Diversion Facilities

TANAUAN 町

DAGAMI 町

TOLOSA 町

Dagami Sedimentation Tanks
標 高: 海拔 150 m
容 量: 7,000 m³

Tolosa Conc
RC造高地タンク
容 量: 95 m³
最低水位: 海拔 18 m
最高水位: 海拔 21 m

Hitognob ダム
標 高: 752 m

TABONTABON 町

Hiabangan ダム
標 高: 668 m

凡 例	
	レイテ首都圏給水地域
	既設管

1) Tingibルート

タクロバン市街より西南の山裾に向かって約30km、車で1時間半の場所に被害の大きかったTingib浄水場がある。車が現場に近づくにつれ、今でも1年前の濁流の水位を示すかのように道路沿いの民家の壁にはところどころその生々しい痕跡がみられ（道路面より1.5m位の高さ）、また一帯の民家及び樹木の周りにはシルトや砂の堆積がかなり残ったままで当時の深刻な被害状況を物語っている。

現場のTingib浄水場 —— 被害直後は3面のフィルターは殆どシルトと泥土に覆われ、機能を全く失っていたが、今ではシルトの大部分はLMWDの手により取り除かれ、機能の一部は復旧している。

取水せき —— 完全に破壊され、川の形も変形、また沈砂池は泥土とシルトに覆われ現在では、応急に掘られた仮設の大きな穴が数カ所あり、沈砂池の役目を果たしている（図-14参照）。これらの沈砂池及び応急処置したフィルターを守るため、河川との境に小石・砂利等を利用した土手が築き上げられているが一時的なものであり、強力な台風がくれば再び押し流され災害の繰り返しになる危険性がある。問題は河川敷内にこれらの施設が設置されていることであり（殆ど水面と同レベル）、恒久的な対策としては、治山・治水が根本的なものであるが、当面の対策としては処理施設の位置を高い場所に移動することが必要と判断された。

送水管(Tingib~Palo、600mm) —— 被害なし。

2) Dagamiルート

タクロバン市街よりタナウアン町を経由、同じく西南に約40km余のところDagami浄水場がある。更に西方の山中に向かって数km上流にHitognobとHiabanganの取水ダムがある

Dagami浄水場 —— 殆ど被害を受けておらず、水の浄化状態も比較的清浄で問題はない

Hitognobダム —— Dagami浄水場までは比較的アクセスも良く、車もスムーズに進行出来たが、以降は途中まで山道をかき分け低速で進んだものの、約2kmの地点からは車を降り歩行にて調査に向かった。

案内人の話では現地まで2～3時間を要するとの話であり約1時間半歩行したもののアクセスの悪さはジャングル同然で歩行困難、谷川を飛び石伝いに渡ったり、仮設のパイプ250mmの上をサーカスもどきに伝い歩きの連続で、途中にて断念、現地側の写真をもとに判断することにした。ただ途中散見された谷川の土石の中に台風にて破壊されたダムの軀体らしきものがあった。先述の仮設パイプは、台風時に流出した導水管のかわりに応急布設したPVCのパイプであり、山肌に露出した部分は傷が付いていて変色、一年足らずで