No. 22

タ イ 国

地域保健活動向上計画プロジェクト

水供給施設実施設計調査

報 告 書

昭和56年3月

国際協力事業団

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

医
81-15

JICA LIBRARY
1042211[1]

タ　イ　国

地域保健活動向上計画プロジェクト
水供給施設実施設計調査

報　告　書

昭和56年3月

国際協力事業団

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

国際協力事業団
受入月日 '84. 8. 24
登録No. 13769
122
98
MCS

序　　文

地域保健活動向上計画プロジェクトは，昭和５１年１月に派遣した実施協議チームとタイ国政府関係者との間で取り交わした討議議事録（Ｒ／Ｄ）に基づき，同国のチャンタブリ県内のモデル地区の保健活動の向上及び推進を目的とし開始され，今後昭和５９年３月までの８年間に亘り協力を行なう予定である。

当事業団は，同国政府の要請に基づきモデル地区の水供給システム改善のため，水供給施設実施調査を行なうこととなり，この度，大阪大学微生物病研究所深井孝之助教授を団長とする調査団を，昭和５５年１１月現地に派遣した。

本調査団は，現地において同国政府関係機関の協力を得て，円滑な調査を実施し，ここに報告書としてまとめる運びとなった。

本報告書に基づき，昭和５６年度において予定されている基盤整備事業が円滑に実施され同プロジェクトの発展に寄与するとともに，地域住民の福祉の向上に役立つことを期待したい。

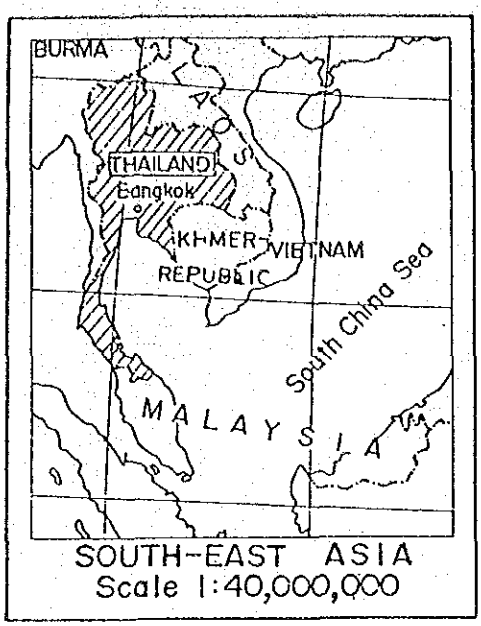
おわりに，本調査に御協力，御支援いただいた関係各位に対して心から感謝の意を表するものである。

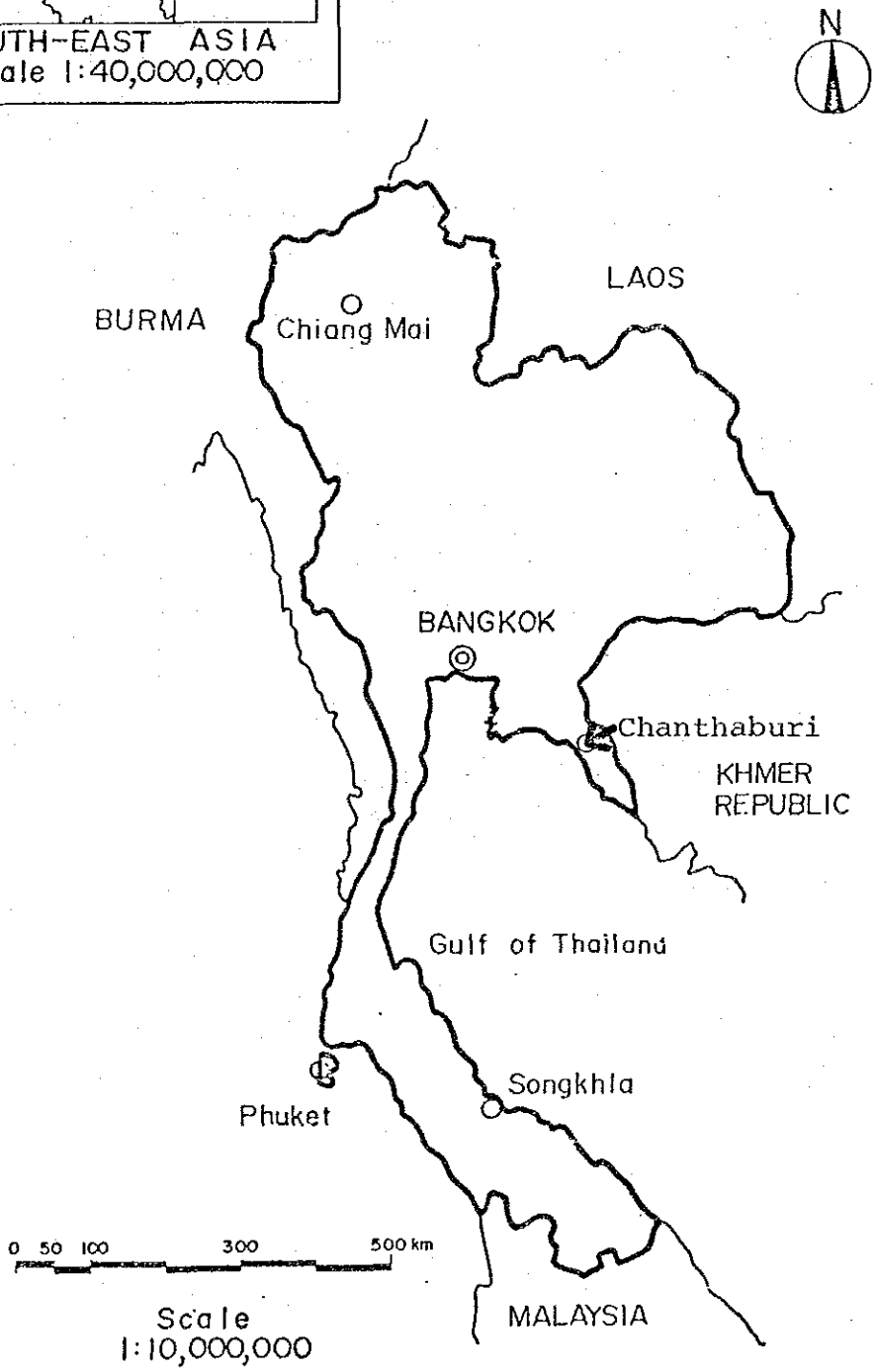
昭和５６年　３　月

国際協力事業団

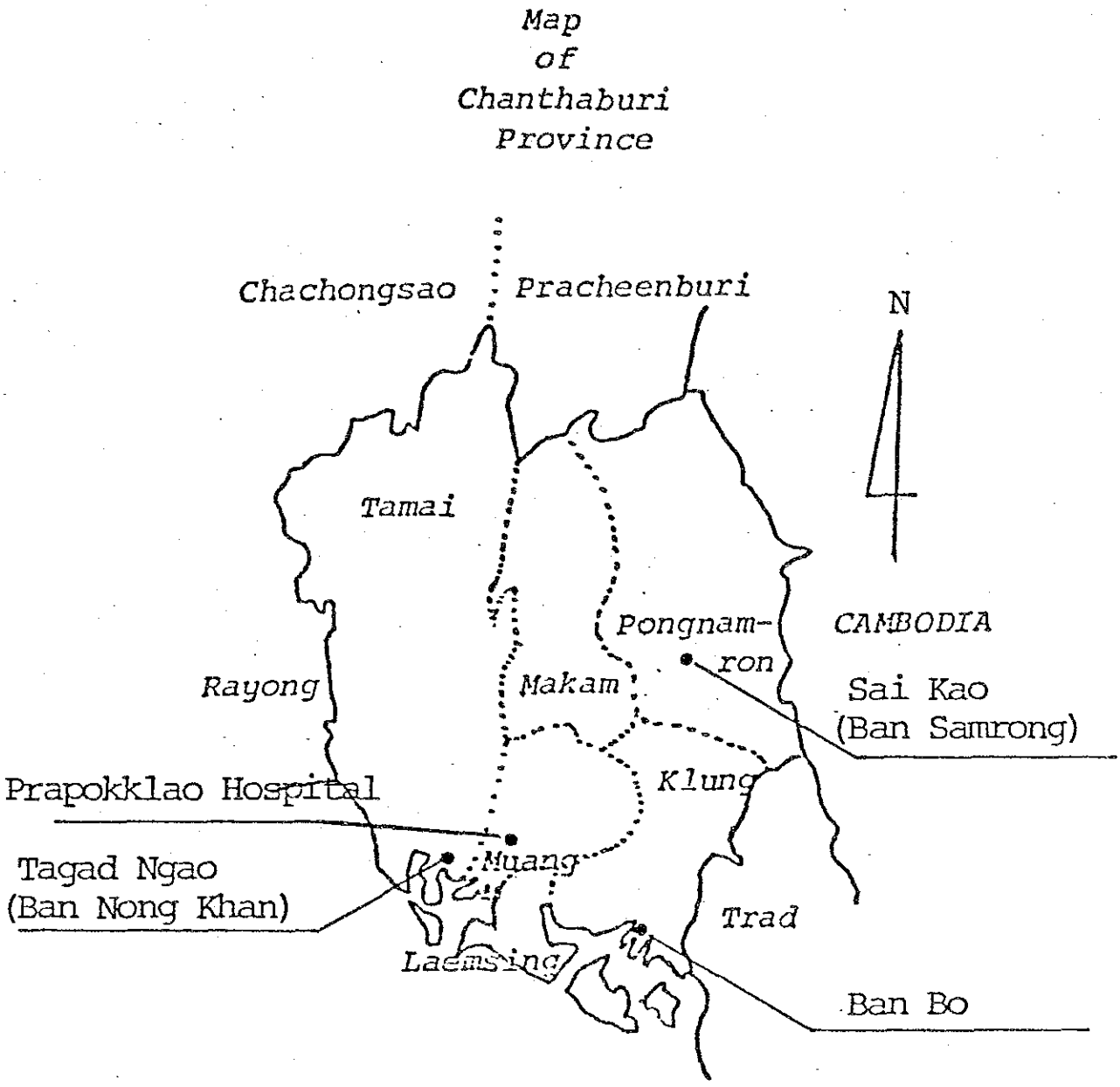
総裁　有　田　圭　輔

LOCATION MAP





Map of Chanthaburi Province



要約及び提言

1. 要　約

この水供給施設実施計画調査は、タイ国地域保健活動向上プロジェクトの一環として，我が国、国際協力事業団が実施したものである。

調査対象地域は、タイ国南東部のチャンタブリ県内の選定された4つのモデル地域であり現地調査及び資料の収集は、1980年11月30日から12月27日にかけての約1ケ月間に行なわれた。

本報告書を項目ごとに要約すると次のようである。

1. モデル地域の概要

(1) モデル地域　　タイ国，チャンタブリ県内の選定されたモデル地域

(2) 地域特性　　農村地帯

(3) 季節特性　　雨期乾燥の激しい熱帯性気候

(4) 主産業　　主として農業（一部漁業）

(5) 伝染病発生率　　水因性伝染病の発生率が高い

(6) 水道施設　　プラポックラオ病院を除き、既存の水道施設はなく、ほとんどが自家用の浅井戸に依存している。

(7) 電気施設　　プラポックラオ病院地域を除き、公共電力の供給はない。

2. 計画給水人口

下記に各モデル地域における給水対象人数を示す。

郡	モデル地域	給水対象人口（人）	ボランティアーコミニュケイター（人）
タマイ	ダガンガオ ビレッジ No.1	564	7
クルング	バンポー ビレッジ No.3	545	10
ポンナムロン	バンサムロン ビレッジ No.2 No.8	1,088	20
ムアング	プラポックラオ病院	700（m^2）	—

3. 計画設計の基本及び設計基準

(1) 目　的　　乾期においても枯渇せず、保健衛生上充分な水源を確保し、モデル地域に対する水供給施設の築造をするための実施計画を立案する。

(2) 水　　源　　モデル地域内に建設される深井戸（７０ｍ～８０ｍ）または準深井戸（３０ｍ～４０ｍ）及び雨水貯水施設とする。

(3) 水　　質　　モデル地域内の水源より得られる良好な水質の水であり、Ｗ．Ｈ．Ｏの水質基準を満足するもの。

(4) 施設計画　　選定されたモデル地域に対しての最適なモデルプランの立案に先だちモデル地域の特性上、次のことが考慮される。

- ○ 水供給施設の操作及び維持管理に際しては、地域住民がその主体となるため、負担能力等を考慮して、施設の維持管理費用が極力安価であり、施設の運転操作も容易なものとする。
- ○ モデル地域の水理地質状況から、大量の水源確保は困難なため、まず最少限飲料用を確保することを目的とし、余力があればその他の生活用途にも拡げてゆく。
- ○ 浄水設備については、基本的には設備不要とするが、水源として、浅井戸，雨水を計画する場合は必要最少限の設備を考慮する。
- ○ １日１人当りの給水量は２０リットルとする。

下記に井戸施設及び処理施設の仕様表を示す。

モデル地区		モデルプランA	モデルプランB	モデルプランD
Water Demand		30 m³/Day	15 m³/Day	20 m³/Day
Well	Well	Deep Well	Semi-deep well	Deep Well
	Depth	80 m	20～30 m	70 m
	Pump	Hand Pump	Hand Pump	Submensible Pump
	Production Expected	100 m³/Day	50 m³/Day	50 m³/Day
	Diametero of Bore-hole	200 mm	300 mm	250 mm
	Diameter of Casing Pipe	100 mm	200 mm	150 mm
	Diameter of Screen	100 mm	200 mm	150 mm
	Length of Screen	30m	10 m	30 m

Facilities of Water treatment

モデル地区	モデルプランA	モデルプランB	モデルプランC	モデルプランD
Water Demand	30m^3/Day	15m^3/Day	11m^3/Day	20m^3/Day
Water Reservoir	—	1.5m^3	420m^3～3セット	8m^3
Filter Diameter	—	2,000mm	1,500mm	—
C.H Dosage	0.2kg/Day	0.1kg/Day	0.08kg/Day	0.14kg/Day
Number of Water Taps	1/セット	1/セット	1/セット	—

4. 建設費

- 建設費の算定にあたっては１９８０年１２月現在の資材単価及び労務賃金に準じている。
- 土木躯体工事に関しては、地元業者で十分施工可能であるが、さく井工事に関しては、チャンタブリ県内に本計画案を施工できる業者がいないため、バンコックの業者見積を参考に算定した。
- 本建設工事費の概算には、コンティンジェンシーや物価上昇に係る値は含まれていない。
- 施工に当っては、工事発注時及び竣工時の２回につき現地にスーパーバイザーを派遣する様に計画する。

建　設　費　概　算　表

項目 / モデルプラン	建設費(%) (B)	建設期間 (日)	給水対象人口(人)	給水対象量 (m^3)	建設費 (Baht) 1人当り	※1世帯当り	1m^3当り
モデルプランA	1,090,000 (27)	120	1,088	30	1,022	4,008	36,334
〃 B	800,000 (19)	90	564	15	1,419	5,676	53,334
〃 C	700,000 (17)	90	545	11	1,285	5,140	63,637
〃 D	1,479,000 (37)	120	—	20	—	—	73,950
合計	4,069,000 (100)	390	2,197	76	3,706	14,824	227,255
平均	1,017,250	97.5	733	19	1,236	4,942	56,874

※　1世帯4人として算定

5. 維持管理計画

- 維持管理は原則として受益者とする。
- 各モデル地域には維持管理委員会等を組織するものとする。
- 委員会は施設の日常の維持管理者を選定するものである。
- 各モデル地域のVolunteer CommunicatorとHealth Volunteerが上記委員会及び委員を補佐するものとする。

6. 維持管理費概算　　年間維持管理費の概算

モデル地区	項目 / プラン	動力費	消耗部品	一般経費	合計	管理費負担		
						1人当り	1世帯当り	1㎡当り
Sai Kao (Ban Samrong)	A	—	5,000	9,000	14,000	14	56	467
Tagad Ngao (Ban Nong Khan)	B	—	5,000	9,000	14,000	25	100	934
Bo (Ban Bo)	C	—	2,500	9,000	11,500	22	88	1,046
Prapokklao Hospital	D	12,500	10,000	10,000	32,500	—	—	1,625
合計		12,500	22,500	37,000	72,000	61	244	4,072
平均		12,500	5,625	9,250	18,000	21	82	1,018

2. 提　　言

現地調査，諸関係者との協議，施設計画作業等の所見及び成果に鑑み、調査団は本実施計画の遂行にあたり、以下の提言を行う。

1. 本実施計画をすみやかに、かつ効果的に実施することを目的として、実行委員会を工事に先立って組織する必要があろう。またこの組織は、施設の維持管理を継続して行う組織に発展すべきと考える。

2. 本実施計画の遂行を促進するためにも、施設の受益者、すなわち村民をいろいろな形で早期から本計画に参加せしめることが望ましい。例は、施設の位置決定，施設用地の確保，建設工事への労働参加，等である。この場合、土地及び労働力の提供者に対しては、相当する代価を支払うことが望ましい。

3. 施設に生じる破損の修理等のため、モデル地域毎に、予備部品，修理道具一式を常備し、かつ、郡または県レベルで修理用員を確保してモデル地域の拡大に伴う、将来の必要性を満すべきであろう。

4. 本実施計画においては、原則として殺菌装置は設備していないのであるが、水源の一部が雨水貯水槽によることもあり、かつまた、伝染病の流行等の非常時に備え、維持管理組織の指導のもとに殺菌剤を準備しておくことが望ましい。本計画においては、上記の点を考慮し、要約に述べた「Facilities of Water Teatment」に殺菌剤の1日の必要量を示してある。

5. 本計画は、水因性伝染病の流行とゆう現状を打開するためのいわば緊急措置である。近い将来、さらに組織的な水供給計画が立案され、本来の意味での水道事業が実施されることと期待する。

ABBREVIATIONS AND ACRONYMS

Unless the text states otherwise, the following terms and abbreviations have the following definitions:

WHO	:	World Health Organization
UNICEF	:	United Nations International Children Emergency Fund
UNDP	:	United Nations Development Program
IBRD/IDA	:	International Bank for Reconstruction and Development/International Development Association
ADB	:	Asian Development Bank
MWWA	:	Metropolitan Water Works Authority
PWWA	:	Provincial Water Works Authority
cm	:	Centimeters
cm/sec	:	Centimeters per second
m^3	:	cubic meters
m^3/h	:	cubic meters per hour
EL	:	Elevation, meters
Fig.	:	Figure
kg/sq cm	:	Kilograms per square centimeter
kwh	:	kilowatt-hour
kva	:	kilovolt-ampere
lpd	:	liters per day
l/sec	:	liters per second
Max	:	maximum
Max day	:	maximum day
Min day	:	minimum day
mg/l	:	miligrams per liter
min	:	minutes
Min	:	minimum

mm	:	milimeters
mm/year	:	milimeters per year
m	:	meters
m/day	:	meters per day
MVA	:	mega volt-ampere
pH	:	potential of Hydrogen
ppm	:	parts per million
PVC	:	polyvinylchloride
rpm	:	revolutions per minute
cm^2	:	square centimeters
m^2	:	square meters
V	:	volts
m^3/sec	:	cubic meters per second
m^3/min	:	cubic meters per minute
m^3/day	:	cubic meters per day

CURRENCY EQUIVALENTS:

Currency Unit	=	Thailand Bhats (฿)
US$1	=	฿ 20.25
US$1 million	=	฿ 20.25 million
฿ 1	=	US$0.049
฿ 1 million	=	US$49,000

FISCAL YEAR PERIOD, from APRIL 1 to MARCH 31

目　　次

序　文

要約及び提言 …… i

ABBREVIATIONS AND ACRONYMS

第 1 章　調査の概要

1—1　調査の目的 …… 1
1—2　要請の背景 …… 1
1—3　調査団の構成 …… 1
1—4　調査の日程 …… 2
1—5　MINUTES …… 3

第 2 章　モデル地域の概要

2—1　モデル地域の選定 …… 4
2—2　社会経済状況 …… 9
2—3　モデル地域水利用の現況 …… 28
2—4　モデル地域の地勢及び水理地質状況 …… 58

第 3 章　飲料水供給計画

3—1　計画の基本方針 …… 105
3—2　施設設計基準 …… 106
3—3　飲料水供給施設計画 …… 110

第 4 章　モデルスタディー

4—1　飲料水供給施設の設計 …… 117
4—2　建設費の概算 …… 120
4—3　実施計画スケジュール …… 134
4—4　維持管理計画 …… 136

資料リスト

A DESIGN CRITERIA OF P.W.W.A. ……(1)

B TECHNICAL SPECIFICATION(EXAMPLE) ……(6)

C SHOP DRAWING ……(8)

D COLLECTED DATA AND INFORMATION ……(10)

E COLLECTED DATA FOR COST ESTIMMTES ……(13)

F 写 真 集 …… (20)

第1章　調査の概要

第1章　調査の概要

1－1　調査の目的

本件はタイ国地域保健活動向上計画プロジェクトの一環として、チャンタブリ県内モデル地区の水因性伝染病の減少を図るため、モデル地区における水供給システムの改善対策について技術的，経済的及び社会的妥当性を検討し、タイ国政府関係機関の意向を踏え、モデル施設としての水供給計画の設計を作成することである。

1－2　要請の背景及び経過

タイ国は国全体として飲料可能水準にある飲料水は数少く、これがためにコレラ、エキリ及びデング熱等の水因性伝染病の発生率は非常に高く、安全な飲料水の確実な確保の推進が強く望まれている背景にもとづき，タイ国政府は日本国政府に対し、保健活動向上計画の技術及び経済協力を要請してきた。

本プロジェクトは昭和５１年４月１日に署名された討議議事録にもとづき、チャンタブリ県内の伝染病対策活動の促進，保健衛生サービスの促進，保健衛生検査サービスの充実及び保健衛生教育活動の促進等にかゝる技術の移転を図り、地域住民の保健衛生水準の向上を図る事を目的としている。この保健活動向上計画プロジェクトの一環として、日本国政府はプロジェクトのモデル地区に対する水供給システムの改善対策のため、昭和５５年７月に予備調査団を派遣し、同年１１月には実施計画調査団を派遣するに至った。

1－3　調査団の構成

調査団は大阪大学教授深井孝之助氏を団長として下記の通り編成された。

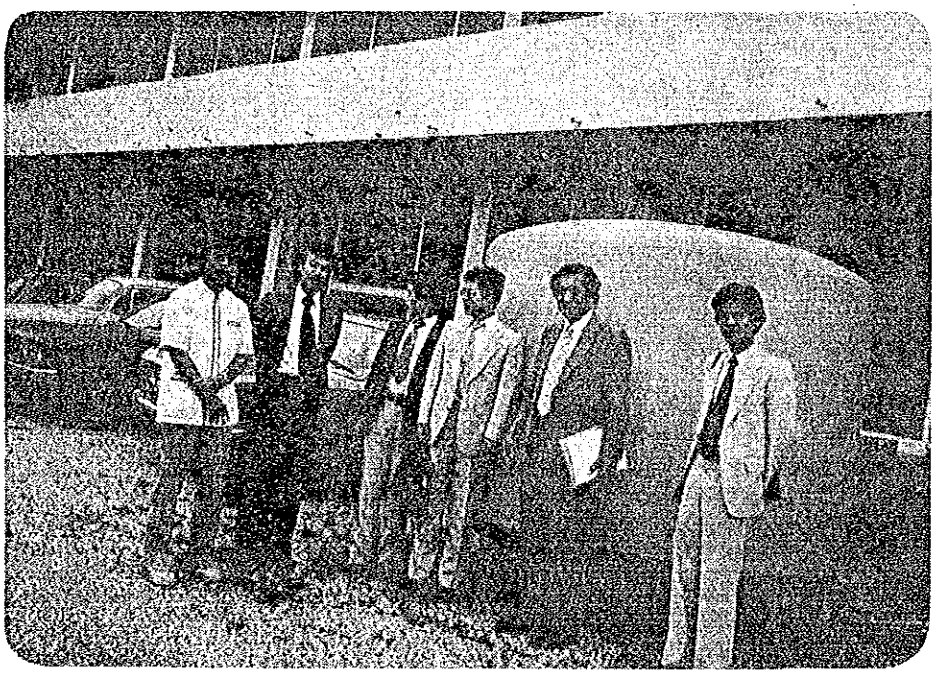
団長	深井孝之助	総括	大阪大学微生物病研究所教授
団員	柳川城二	水道計画	厚生省環境衛生局水道環境部
団員	伊藤嘉一	実施計画	㈱パシフィック・コンサルタンツ・インターナショナル主任技師
団員	杉浦　昇	施設計画	中日本コンサルタント株式会社主任技師
団員	岸川良己	水源計画	㈱パシフィック・コンサルタンツ・インターナショナル
団員	寺沢英治	業務調整	国際協力事業団医療協力部

1－4　調査団の日程

	日　　程	目　　的	訪　　問　　先
1	1980年 11月30日(日)	移　動	東京発 ― バンコック着
2	12月　1日(月)	表　敬	日本大使館（村岡一等書記官）JICAバンコック事ム所（北野所長）
3	12月　2日(火)	協　議 表　敬	JICA／バンコック事ム所（地曳駐在員，渡辺調整員 PWWA，公衆衛生省，鉱業省
4	12月　3日(水)	協　議	公衆衛生省医科学局（インセプションレポートの説明） 午後：移動（バンコック発ーチャンタブリ着）
5	12月　4日(木)	表　敬 協　議 視察／サンプリング	午前：県衛生局（Drタンヤオ氏） 県知事 午後：県衛生局及び病院 タガンガオ地区（既存井戸4ケ所）
6	12月　5日(金)	視察／サンプリング 協　議	午前：バンボー地区 午後：日本人専門家（医療協力チーム）
7	12月　6日(土)	視察／サンプリング	バンサムローン地区（既存井戸3ケ所及び河川）
8	12月　7日(日)		電探準備及び資料整理
9	12月　8日(月)	調　査	チャンタブリ県立病院内電探調査
10	12月　9日(火)	調　査 サンプリング及び揚水テスト	ラムシン地区深井戸調査及び渓流調査
11	12月10日(水)	調査及びサンプリング・揚水テスト 協　議	タガンガオ地区 チャンタブリ市内の既存井戸調査 チーム協議（座長　深井団長）
12	12月11日(木)	調　査	タガンガオ地区電探　2ケ所
13	12月12日(金)	調　査	バンサムロン地区電探　2ケ所
14	12月13日(土)	調　査	バンサムロン地区水源（渓流）
15	12月14日(日)		資料整理
16	12月15日(月)	協　議	県衛生局及び日本専門家（医療協力チーム）
17	12月16日(火)	市　場　調　査	チャンタブリ市内価格調査（資料収集）
18	12月17日(水)	協　議	県衛生局
19	12月18日(木)		資料整理
20	12月19日(金)	移　動	チャンタブリ発 ― バンコック着

	日　　程	目　　的	訪　　問　　先
21	12月20日(土)		資料整理
22	12月21日(日)		資料整理
23	12月22日(月)	市場調査	バンコック市価格調査（特にボーリング関係）
24	12月23日(火)	〃	〃
25	12月24日(水)	〃	〃
26	12月25日(木)	協議 表敬	公衆衛生省医科学局，プロジェクト全般に対する打合せ協議（プログレス　レポートの説明） 日本大使館及びJICA帰国挨拶
27	12月26日(金)	協議	資料整理及び専門家（医療協力チーム）
28	12月27日(土)	移動	バンコック発 ― 東京着

1－5　MINUTES



打合せ後のひととき，於：PWWAにて

第2章　モデル地域の概況

第2章　モデル地域の概況

2－1　モデル地域の選定

東タイに於ける地域保健活動向上計画は，チャンタブリ県内に三つのモデル地区をおき，これらに重点を置いて進められつつある。南西はタイ湾に面する平原であり，北部と東部を丘陵地で限られているチャンタブリ県に於て，これらの三地区は地形上のトポロジーからも，又社会構成からも，以下の諸節に記載される様に相当に異なった部分を代表していると言えよう。したがって，保健活動向上のための活動へのアプローチは当然それぞれの地区で異なり，得られる成果はそれぞれが代表する地域 ― 丘陵地帯，旧河口海浜地帯および臨海湿原地帯 ― に拡大応用されてゆくと考えられる。

一般的に言って生活用水の供給の改善は，公衆衛生の観点からは感染症，特に腸管系感染症の制圧手段とのみ考えられがちであるし，又事実その効果が主である場合も多い。しかし，地域ぐるみの保健向上を考える場合その効用は単にこの点にとどまるものではない。現在モデル地区となっている村々には，保健通報員（health communicator）が人口に対して一定の比率で選任されており，地区のヘルスセンターの活動に協力しているが，まだ健康改善のための活動を組織的に進めるには至っていない。本プロジェクトの主要目標の一つは地域住民自身に健康の大切さを認めさせ，これを出発点として地域全体としての保健向上のための活動を促すことにある。水供給の改善はこうした過程の中で地域住民の問題意識を育てる為の，もっとも重要な中心となるものとして位置づけられるのである。生活にとって根本的な要素である水を，如何に得て，如何に安全確実に配分するか，を筋道たてて考えてゆくことは，地域社会の中で健康改善のための協同作業の場をつくりあげてゆく為のもっとも身近かな，取り組みの可能な仕事であり，地域住民の英智を日常の生活に密着させながら駆使し，発展させることができるすぐれた題材である。その取り組みの中で地域社会は自らの努力の効果を確認し，健康を自らの力で取ることができることを学ぶのである。こうした開眼が，次の健康改善への段階へと眼をむけさせ，保健向上の為の活動への本当の意味での組織的な地域住民の参加の道が確立されてゆくことになる。

臨海湿原地帯を拓いた農村であるタガンガオ部落は腸管系細菌感染症と腸管寄生虫症，特に鉤虫症の多発地帯であり，水の不足する乾期には下肢の壊瘍（目下の所原因不明）も多発する。又生活用水源の遠いことはこの村でのささやかな生活を更に圧迫しているし，

乏しい用水源は無計画な採水によって荒廃しがちである。住民の努力によって掘られた井戸は，適切な技術的指導が欠除していたためにすべて飲用不適であり，乾期の生活用水は保存天水とこれを補う高価な買水とに頼るほかないのが現状で，チャンタブリ県南西部臨海地帯に所在する村落の典型と考えてよい。

第二のモデル村としてとりあげられるバン・ボー部落はチャンタブリ県東南部の海辺部落を代表し，旧河口砂洲上に形成された部落である。ここも水不足による腸管系感染症の多発地帯であり，砂地が多いために飲料水は殆んど天水に頼らざるを得ない。部落に沿って流れるウエン河も汽水であり，生活用水には不適なのである。

第三のモデル村は県北部丘陵地帯に所在するサイ・カウ村バン・サムロン部落であるが，この部落は丘陵開墾地に形成された農耕を専業とする村の典型である。この地区に於ては特にマラリアの流行が激しく，生活は貧しい。丘陵地であるために地下水位は低く，カンボジヤとの国境に近い遠隔地に所在するために乾期に生活用水を得ることは特に困難で，臨海地帯の村々とは又違った，恵まれない村の一つであるが，その生活の苦しさの故にか，この村でのヘルス・コンミュニケーターはもっとも活動的であることが注目に値する。

以上の三つのモデル村落は過去4ヶ年にわたるプロジェクトの活動の中でその実態がよく把握されて来ており，それぞれの地域社会の中での健康改善についての欲求度もわかっていて，ここに更に活動の中軸となる水供給施設の改善という課題を採り入れることができれば，それぞれの現地条件に応じた発展が期待され，他地区への応用の基盤となり得るものとして本調査の対象として適当であると判断した。

タイ国における地域保健活動において特に留意せねばならぬのは，地域の指導あるいは牽引引力の中核となる，村の長老と青年に支えられた部落長，僧院長，学校長の協力を得ることであるが，上にあげた村々でのこれらのキーパーソンの関心度の著しいことは，今後の活動の進展に大きな寄与となるであろうことを思わせる。

以上のモデル村落に加えて，本調査の対象地区としてはプロジェクト活動の直接の必要性からチャンタブリ市内プラポツククラオ病院構内を追加した。プロジェクトによる実情把握の根底となる科学的データを得る為の主力がここに置かれているからである。例えば，地域保健の重要な指標の一つである腸管感染症病源の分析を効率よく且つ安全に実施するには良質の水の安定供給が必須であるのに，乾期には水源涸渇の為に作業不能となることも多かった。（乾期にこそこの作業は重要なのである！）こうした事情は日本国内では想像もできな

いことで，この解決なしにはプロジェクトにおける調査・研究活動は死命を制されてしまうことになる。

以上本調査に於ては直接保健活動向上に関係する三地域と，プロジェクト活動の基盤整備の為の一地点とを併せ，四つの地域に於て作業を実施することとした。

Minutes of Discussion

for

Improvement of Water Supply Facilities in the Model Areas

of

"Promotion of Provincial Health Services Project"

On the occasion of the Japanese Team visited to Bangkok for observation and discussion in at site a series of discussions on the above 'Project" were held between the Thai side and Japanese side on 3rd of December 1980.

The followings were the major point discussed and concluded in the meeting.

1) This study shall be performed as a part of Health Promotion Project "Promotion Of Provincial Health Services" in accordance with Model Infrastructure in Chanthaburi Province.

2) The following four model areas has been selected in the past activities of the "Project".

   -1 Ban Samroon, Tambol Sai Kao, Amphoe Pongnamron.

   -2 Ban Nong Khan, Tambol Tagard Ngao, Amphoe Thamai.

   -3 Ban Bo, Tambol Bo, Amphoe Khlung.

   -4 The vicinity of Prapokklao Hospital, Amphoe Muang.

3) The above model areas have basically following characteristics mentioned in Inception Report respectively.

   This field survey is to be carried out in these model areas.

   a. An area where no other water source is expected other than deep wells because water level is too low.

   b. An area near a coast or a swamp where deep wells are expected to contain much salt.

   c. An area where water sources can be found in mountain torrents which do not dry up even in dry season.

   d. The vicinity of Prapokklao Hospital where the project bases is located.

Fukai

4) The purpose of this survey is to study the engineering design and cost estimates for the rural water supply facilities of said areas in accordance with analysis of the present conditions.

December 3, 1980

Sutas Guptarak, M.D.
The Project Director
Promotion of Provincial Health
Services Project

Konosuke Fukai, M.D.
Team Leader
Japanese Detailed Design Team
for Water Supply Facilities

2－2　経済及び社会状況

タイ国の主な輸出品は米，とうもろこし，生ゴム，タピオカでんぷん，砂糖，ケフナ，すずなどの一次産品である。このうちの主農産物の米は主にタイ北部と中央部の肥沃なチャオプラヤー川流域で作られているが、チャンタブリ県内のモデル地域のほとんども水田地帯に属し、米の生産を行っている。又丘陵地帯にはプランテーションが広がっており、国道沿いにはゴムのプランテーションが連っている。

しかしながら最近になって、これらゴム用のプランテーションが収益性の高い胡椒の栽培に移行しているのが見られる。

海岸に近いBan Boの地域については、入江を利用して漁に出かけ半農半漁を営んでいるところもある。またドリヤンやランブータンなどの果樹園も多く、これら果実の生地でもあるが、県内には宝石を産するため、チャンタブリ市の市街地には数多くの原石加工店や宝石店が並び、地方農村部にありながら、商業の活動は活発である。本調査の対象地域は農村部の人口５００人～1.０００人単位のモデルビレッジであり、地域住民のほとんどは農業従事者である。村はワットと小学校を中心に広がっており、教育は４－３－３－２制から６－３－３制へ移行した。義務教育は６年間である。１９７５年の統計によると、タイ国全土の同一年令人口に対する就学人口は初等６年教育を終了したものが約４０％、次の３年間が２７％となっている。

モデルビレッジについては、現在もこの数字を越えないと思われる。

各モデル地域の社会基盤施設はまだ整っていない。特に住民の生活に直結し、保健衛生上も極く重要な給水施設は不十分であり、乾期にはさらに悪化する。水道は県内の限られた地区にのみ給水されており、各モデルビレッジの住民は雨水と浅井戸より得られる質の悪い地下水に依存している。渇水期に至っては、飲料水等に限り購入する。価格は１m^3当り２００バーツ（病院等の公共施設で大量購入の場合は約５０バーツ）程であり、村の経済レベルから見て大きな負担である。Chanthaburi市にはボトリングされたDrinking Waterが売られており９５０$m\ell$入り容器で１２バーツ，２０liter用の大型で７０バーツと高く村の住民が購入できる価格ではない。

電力事業も非常に悪く、２２０ボルトあるべき電圧は不安定であり、停電も多発する。山地のバンサムロンと海側のバンノンカンは電気がない。又電話などによる通信手段も発達していないが、地域保健所には専用の無線が配備されている。

タイ国の医療制度はMidwife Center の上に２級保健所、その上に１級保健所兼地域病院（１０～３０ベット）その上に県所在国立病院と県衛生試験所と整然としたピラミット型の医療体系をもっているが、５４年度の報告によれば、チャンタブリ県には全県下３０余名の医師がいるが２７名はひとつの国立病院の勤務医師であり、２名は行政官であり、チャンタブリ市以外の全県下には僅か４名の医師が約２０万人の健康を管理している。公衆衛生省は村落毎にVolunteer Comminucator とHealth Volunteer をおく計画を実施している。

Comminucator は学歴，人格，資産，人望等を考慮して１０家族に１人の割合で選出され、一定の訓練を受けて村民の健康状態を集会等で知り、保健所へ報告すると共に予防接種家族計画，衛生教育等の情報を村民に告げるのである。

Health Volunleerは更に少数であるが、主に簡単な救急医療を担当する。

Table 2-1　公衆衛生省機構図

Organization of the Ministry of Public Health

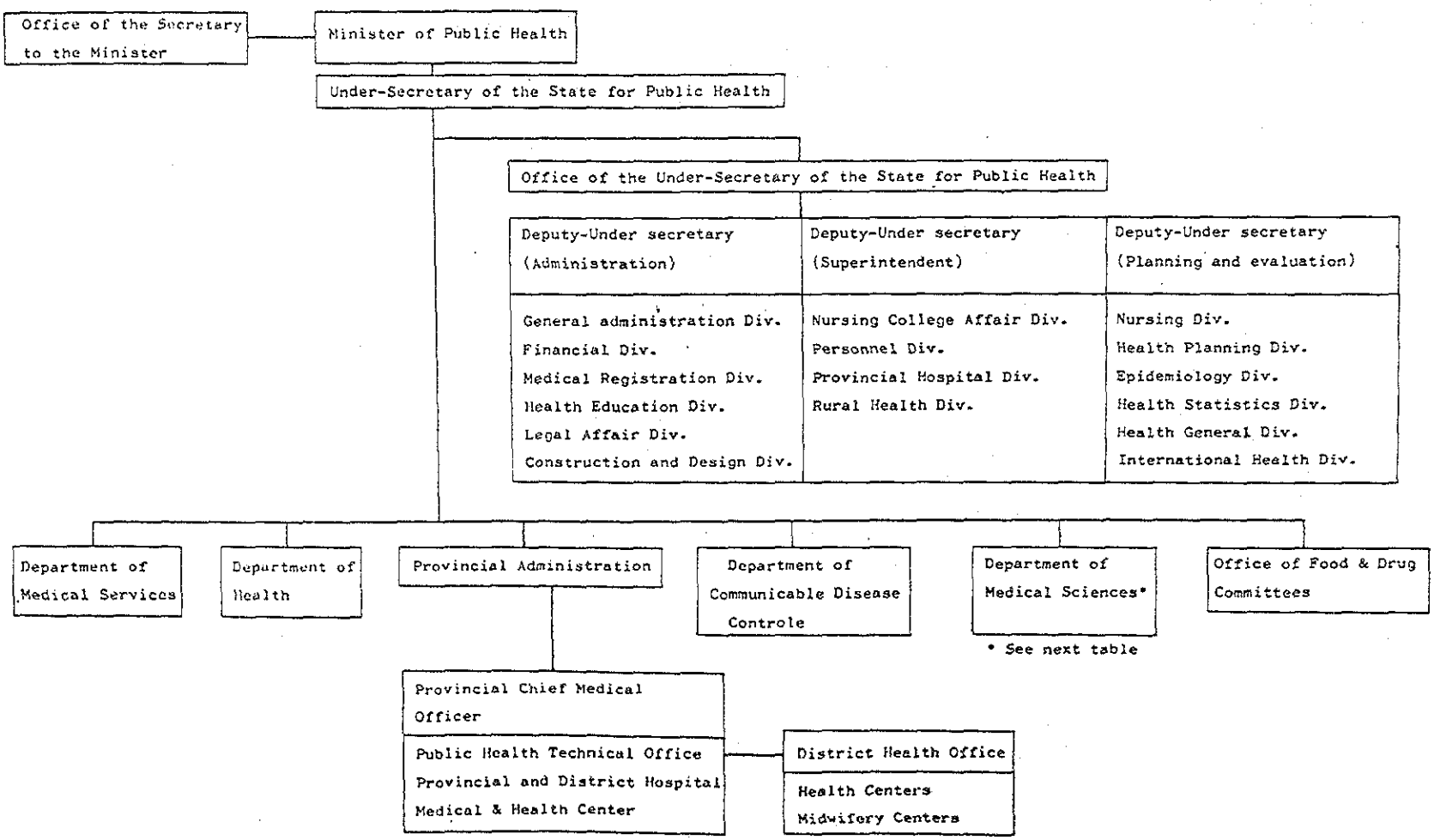


Table 2-2 Department of Medical Science

i) Office of the Secretary

ii) Division of Medical Entomology

1966年設置。Vector biology 特に Aedes，Culex 蚊族の研究を実施する。

iii) Division of Provincial Health Laboratory Services

Medical Laboratory Assistant（MLA），Medical Laboratory Technologist の教育および地方衛生検査室（PHL）の統括指導を行なう。

iv) Division of Radiation Protection Service

医用X線に関する許可業務，障害予防指導，機材の規格点検等を行なう。

v) Division of Clinical Pathology

細菌学，血液学，血清学，寄生虫学，真菌学における研究および調査を実施する。

vi) Division of Toxicology

毒物検査，鉱山労働者の中毒調査，化粧品等の含有毒物検査。

vii) Division of Drug Analysis

薬品含有量の検査，Office of Food & Drug Committee からの調査依頼にかかる薬物の検査を担当する。又麻薬類の検査も行なう。

viii) Division of Food and Bevarage Analysis

食品，水に関する細菌学的検査，化学的検査，食品添加物検査，輸出食品の品質検査および証明，許可等を担当する。

残留農薬の検出をも実施。

ix) Division of Medical Research

タイ国産薬用植物に関する調査研究，薬用植物の育成，利用法の研究をも行なう。

x) Virus Research Institute

1963年設置。ウイルス学に於ける基礎的および応用的研究，全国を対象とするウイルス学的検査を担当する。WHO の Regional Influenza Center および Serum Bank としての任務をももっている。

Fig.2-1 Map of Chanthaburi Province

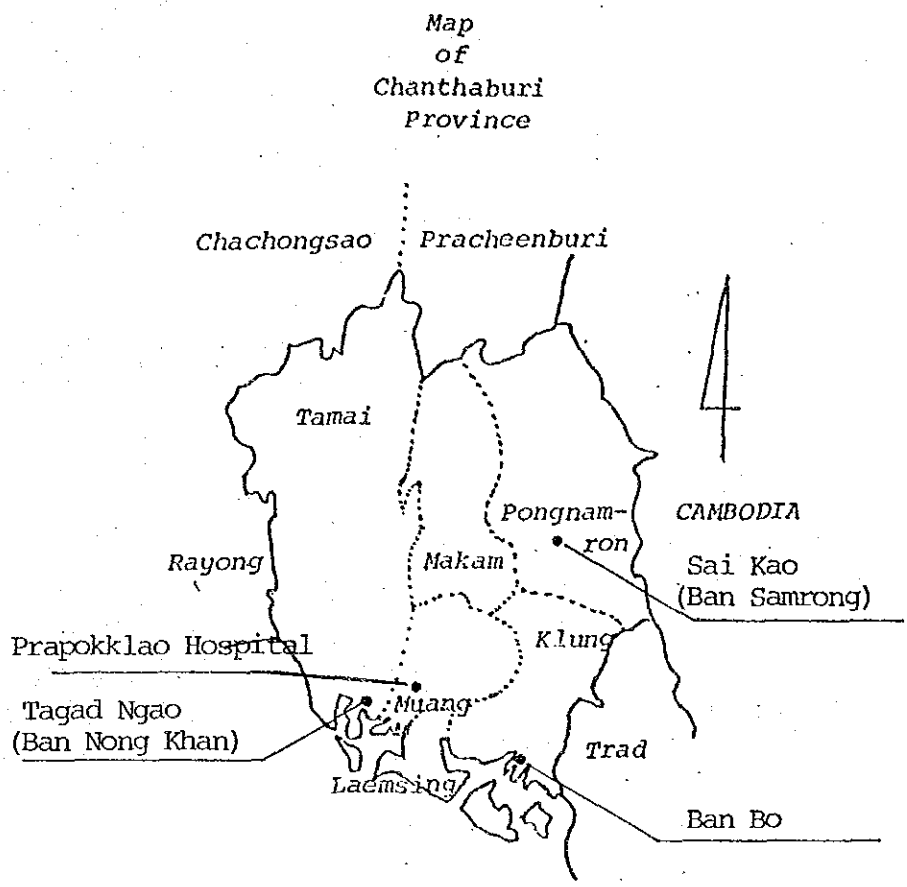


Table 2-3 Description of the Model Villages

AMPORE	MODEL VILLAGE	VOLUNTEER COMMUNICATOR	POPULATION
Tamai	Tagad Ngao Village 4	7	564
Klung	Bo Village 3	10	545
Pongnamron	Sai Kao Village : 2,8	20	1,088
Muang	Prapokklao Hospital	-	-

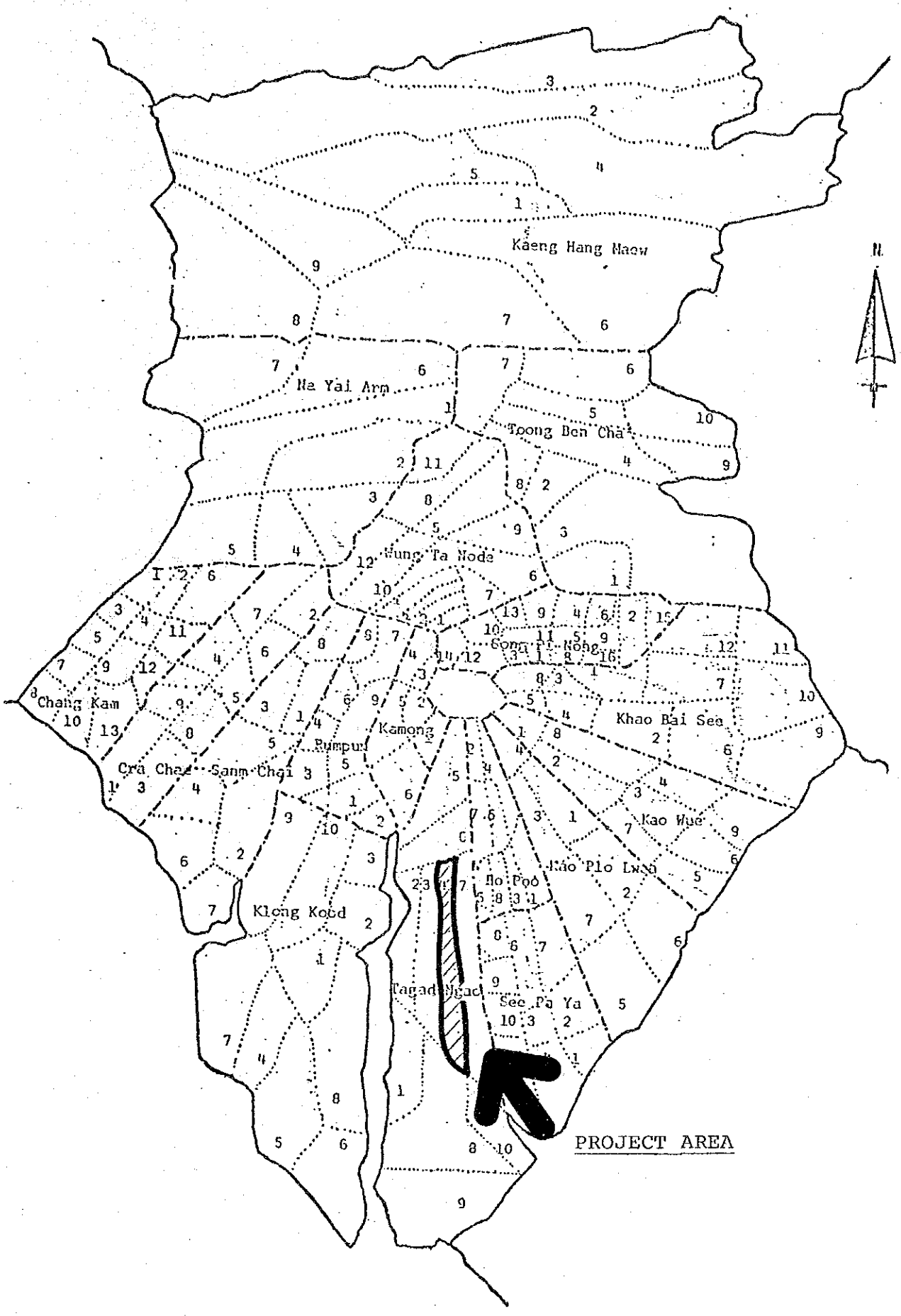


Fig.2-2 Map of Ampore Thamai

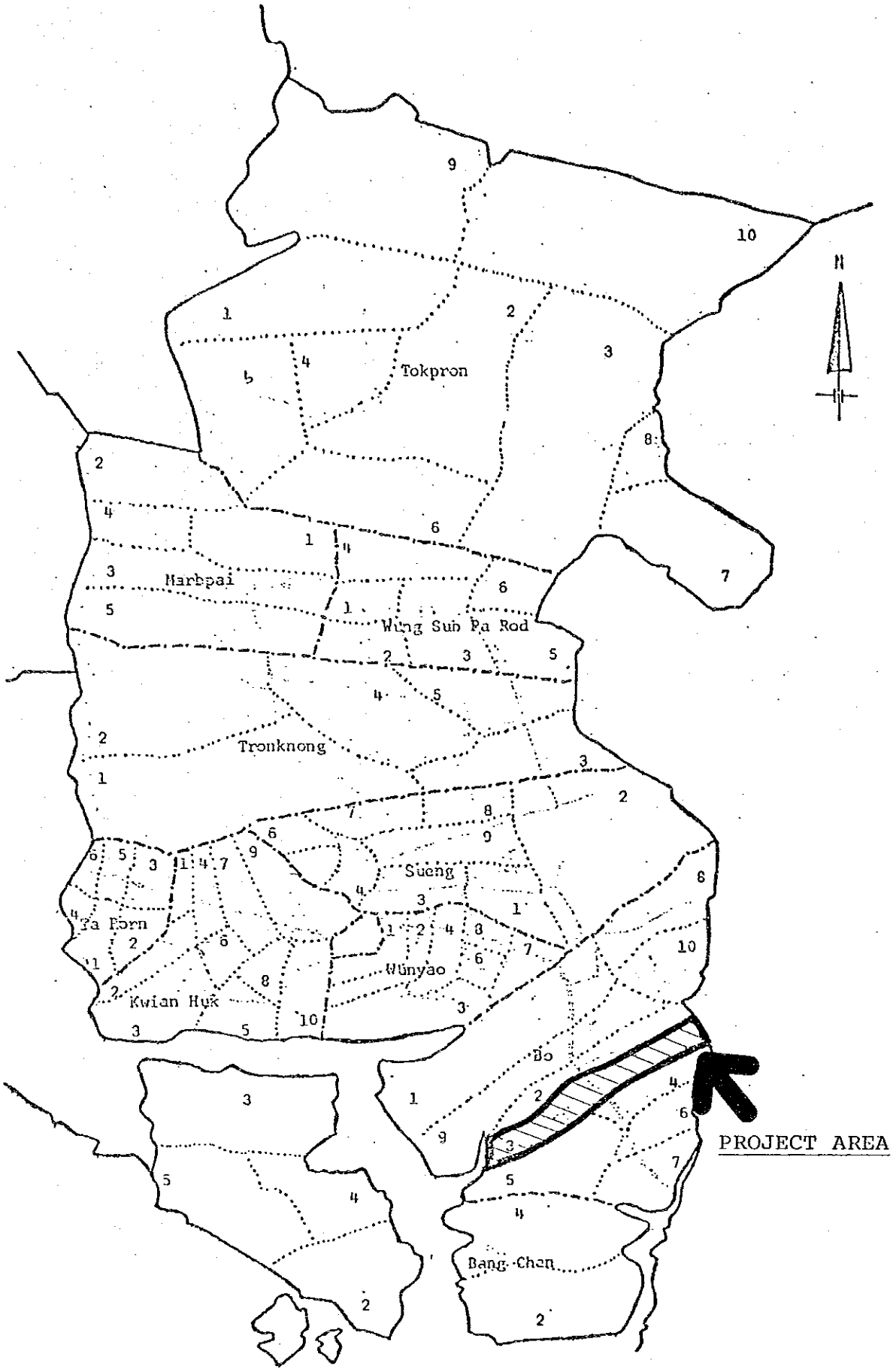


Fig.2-3 Map of Ampore Khlung

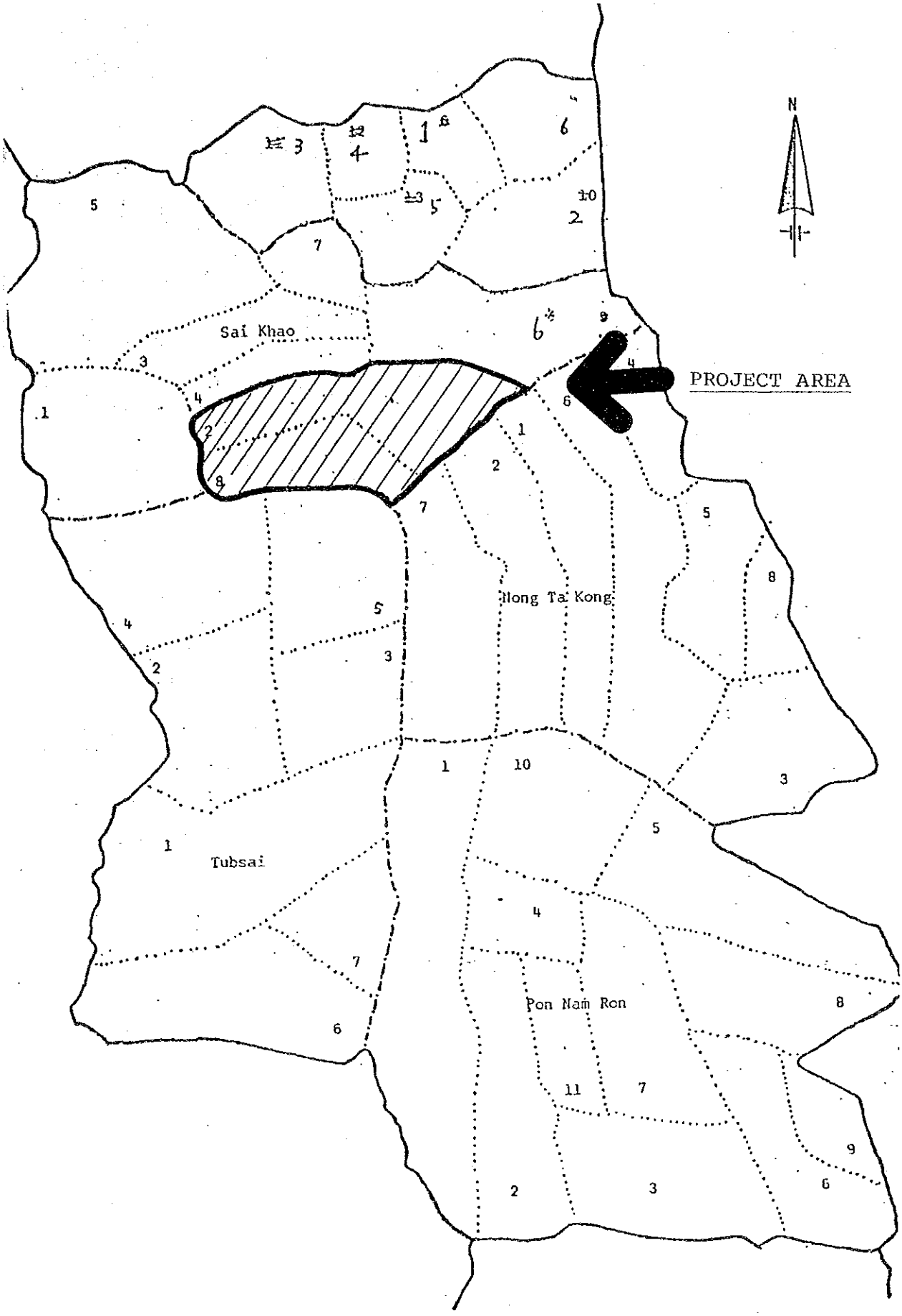


Fig.2-4 Map of Ampore Pong Nam Ron

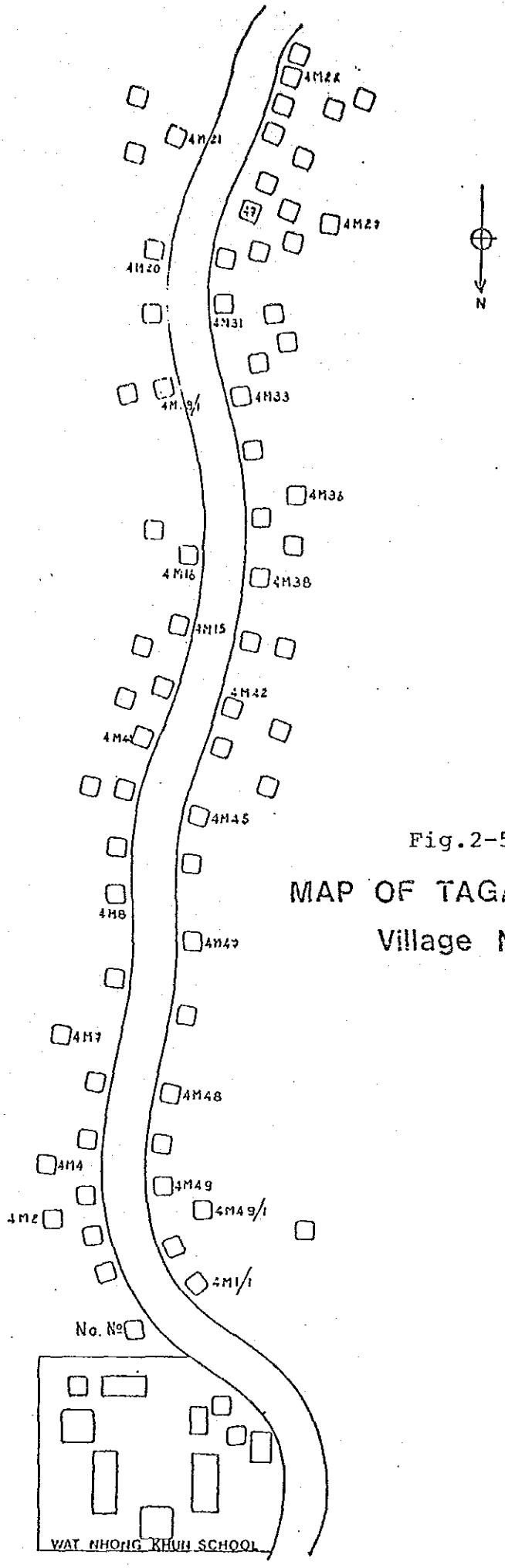


Fig.2-5

MAP OF TAGAD-NGAO

Village No.4

Fig.2-6

MAP OF BAN BO

Village No.5,6

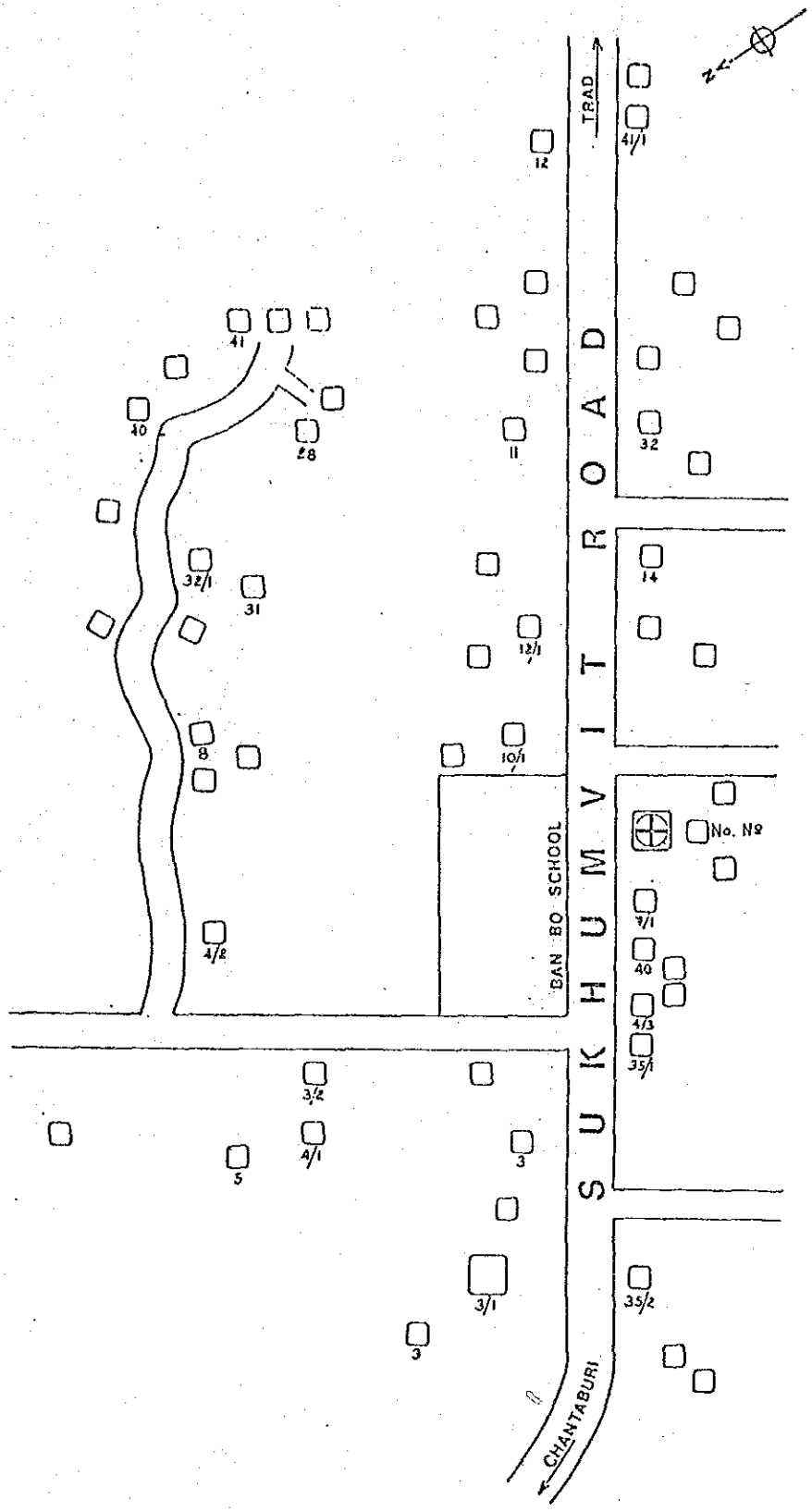


Fig.2-7

MAP OF BAN SAM-RONG

Village No.2

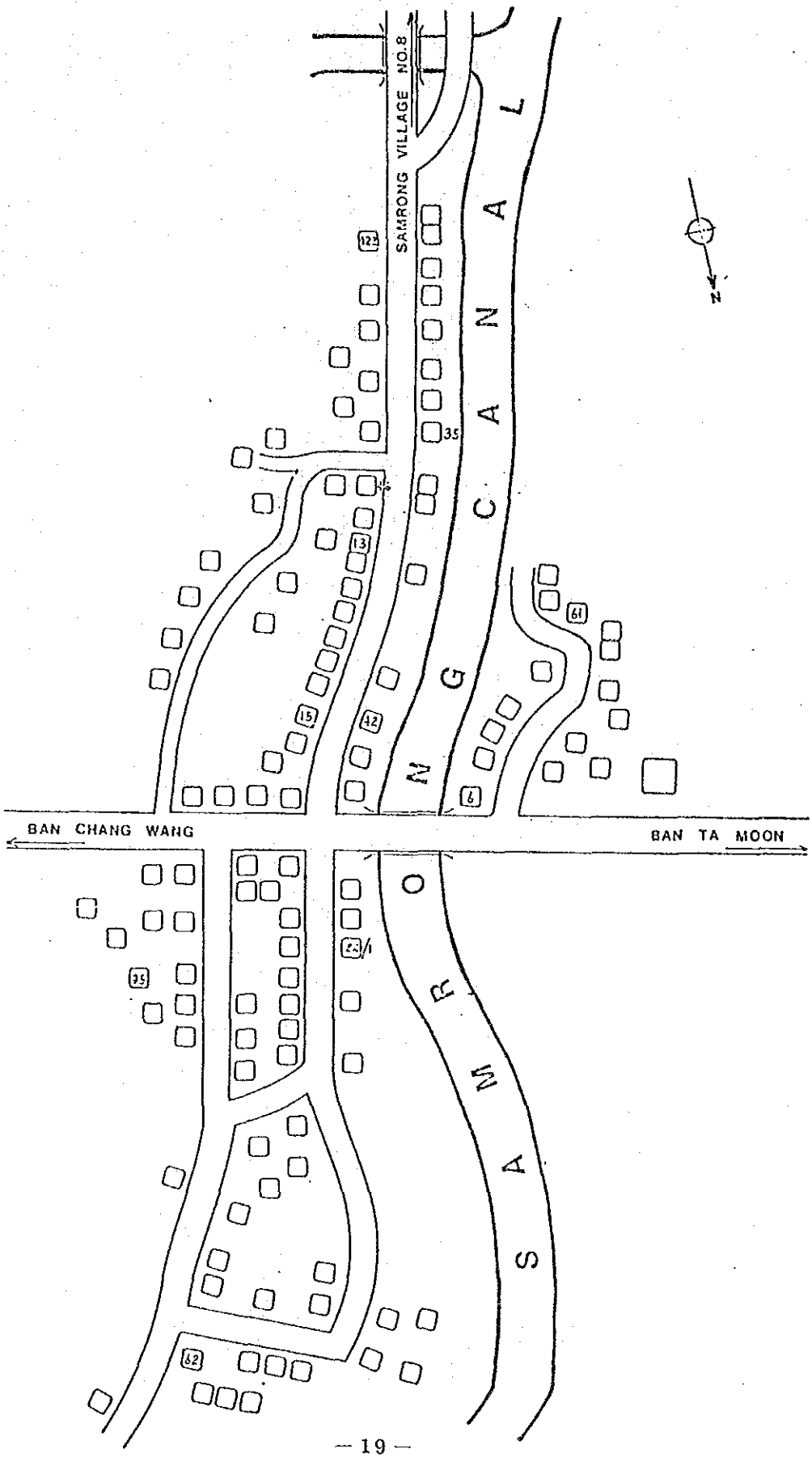


Fig.2-8

MAP OF BAN SAM-RONG

Village No.8

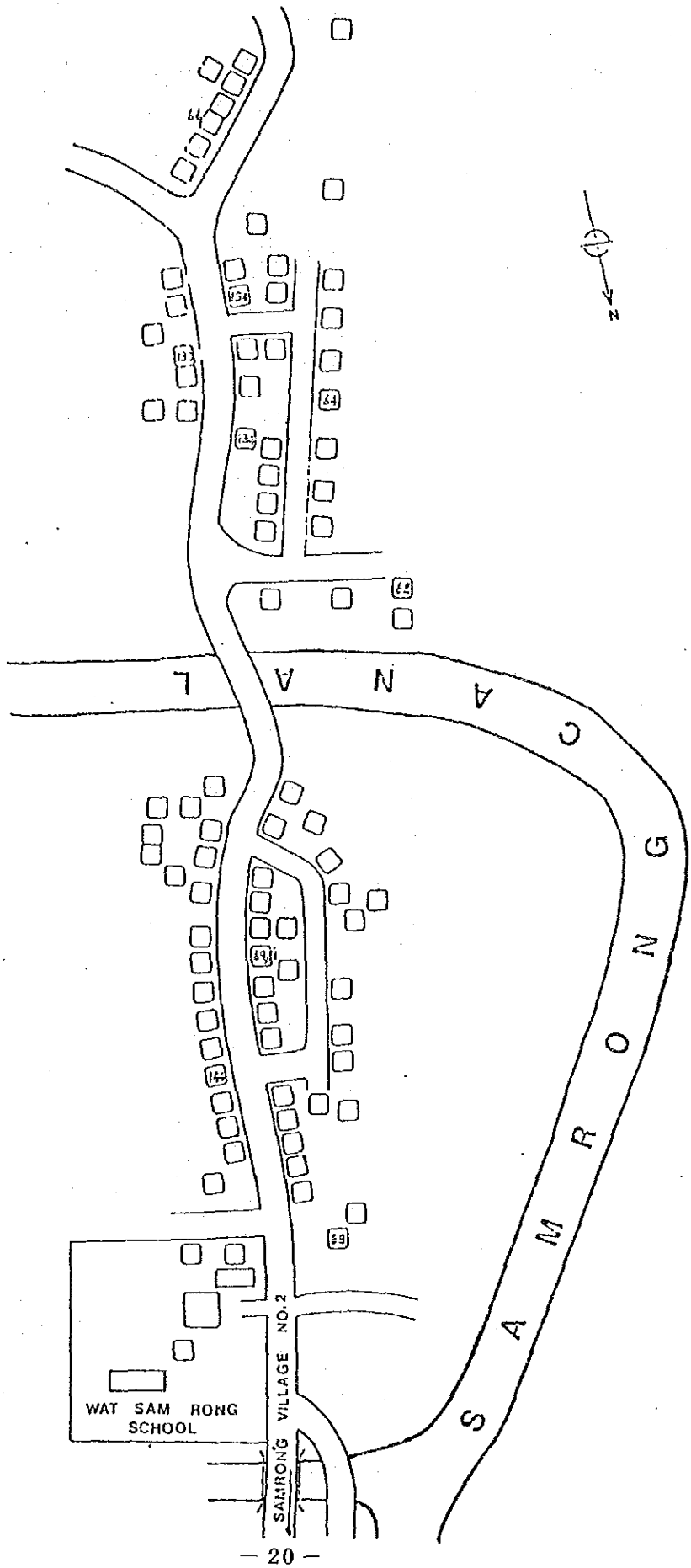


Table 2-4 (a) Vital Statistics

	Population	Number of Birth	Birth Rate	Number of Death	Death Rate	Rate of Natural increase of population	Birth Death Ratio
Amphore "Tamai"	February (August)						
Tamai	7400 (7519)	405	54.7	42	5.7	+48.28	964.3
Yaira	1413 (1427)	1	0.7	11	7.8	-7.01	9.1
See-Pa-Ya	1726 (1740)	0	0	7	4.1	-4.02	0
Kao-Pla-Lwan	1637 (1643)	4	2.4	15	9.2	-6.70	26.7
Kao-Bai-Sri	5896 (5906)	22	3.7	35	5.9	-2.20	62.9
Song-Pi-Nong	6594 (6695)	21	3.2	16	2.4	+0.75	131.3
Chang-Kam	4693 (4702)	51	10.9	40	8.5	+2.34	127.5
Bo-Poo	1477 (1490)	1	0.7	4	2.7	-2.01	25.0
Sanm-Chai	3642 (3679)	57	15.7	27	7.4	-8.15	211.1
Tagad-Ngao	5874 (5881)	35	6.0	32	5.4	+0.51	109.4
Toong-Ben-Cha	10866 (10963)	140	12.9	62	5.7	+7.11	225.8
Na-Yai-Arm	8200 (8277)	153	18.7	27	3.3	+15.22	566.7
Kamong	2161 (2168)	22	10.2	12	5.6	+4.61	183.3
Kra-Chac	4193 (4216)	52	12.4	18	4.3	+8.06	288.9
Wung-Ta-Node	6465 (6567)	64	9.9	39	6.0	+3.81	164.1
Kao-Wue	2892 (2880)	65	22.5	11	3.8	+18.75	590.9

Table 2-4 (b) Vital Statistics

	Population	Number of Birth	Birth Rate	Number of Death	Death Rate	Rate of Natural increase of population	Birth Death Ratio
Amphore "Tamai"2	February (August)						
Rumpun	2954 (2984)	58	19.6	35	11.8	+7.71	165.7
Klong-Kood	3542 (3577)	46	13.0	20	5.6	+7.27	230.0
Kaeng-Hang-Maew	3283 (3358)	139	42.3	31	9.4	+31.23	448.4
Sam-Pee-Nong	2827* (2981)	108	38.2	11	3.9	+32.54	981.8
	* April						
Whole Tamai	87735 (88753)	1444	16.4	495	5.6	+10.69	291.7
Whole Chanthaburi	313340 (318395)	8774	28.0	1925	6.1	+21.51	455.8

Table 2-4 (c) Vital Statistics

	Population	Number of Birth	Birth Rate	Number of Death	Death Rate	Rate of Natural increase of population	Birth Death Ratio
Amphore "Klung"	February (August)						
Municipal	7954 (8101)	338	42.5	50	6.3	+35.55	676.0
Bo	5384 (5578)	112	20.8	30	5.6	+14.70	373.3
Kwian-Huk	3901 (3942)	20	5.1	29	7.4	-2.28	69.0
Ta-Porn	3183 (3185)	9	2.8	21	6.6	-3.77	42.9
Bang-Chan	3563 (3552)	75	21.0	9	2.5	+18.58	833.3
Wunyao	4200 (4221)	56	13.3	19	4.5	+8.77	294.7
Sueng	4234 (4246)	50	11.8	16	3.8	+8.01	312.5
Marbpai	1811 (1832)	24	13.3	18	9.9	+3.28	133.3
Wung-Sub-Pa-Rod	1929 (1957)	48	24.9	23	11.9	+12.77	208.7
Tronknong	1932 (1951)	8	4.1	5	2.6	+1.54	160.0
Tokpron	3979 (4027)	69	17.4	13	3.3	+13.91	530.8
Whole Klung	42060 (42592)	809	19.2	233	5.5	+13.52	347.2

Table 2-4 (d) Vital Statistics

	Population	Number of Birth	Birth Rate	Number of Death	Death Rate	Rate of Natural increase of population	Birth Death Ratio
Amphore "Pong-Nam-Ron"	February (August)						
Pong-Nam-Ron	5695 (5883)	148	25.6	37	6.5	+18.87	400.0
Tubsai	5430 (5637)	123	22.6	44	8.1	+14.01	279.5
Nong-Ta-Kong	5818 (6055)	154	26.5	56	9.6	+16.18	275.0
Sai-Kao	26576 (27728)	758	28.5	130	4.9	+22.65	583.1
Whole Pong-Nam-ron	43516 (45303)	1183	27.2	267	6.1	+20.22	443.1

Table 2-4 (e) Vital Statistics

	Population	Number of Birth	Birth Rate	Number of Death	Death Rate	Rate of Natural increase of population	Birth Death Ratio
Amphore "Muang"	February (August)						
	44 (50)						
Market	3967 (3989)	47	11.8	18	4.5	+7.27	261.2
Wudmai	24248 (24891)	4441	184.1	204	8.4	+170.22	2177.0
Chan-Tanimid	7380 (7582)	29	3.9	54	7.3	-3.30	53.7
Konbang	4226 (4302)	33	7.8	19	4.5	+3.25	173.7
Klong-Na-Rai	5123 (5240)	13	2.5	48	9.4	-6.68	27.1
Nongbua	4712 (4742)	17	3.6	20	4.2	-0.63	85.0
Plub-Pla	4946 (4982)	7	1.4	35	7.1	-5.62	20.0
Ta-Hang	6439 (6531)	67	10.4	24	3.7	+6.58	279.2
Bang-Gacha	9328 (9502)	7	0.8	38	4.1	-3.26	18.4
Salang	3756 (3732)	14	3.7	11	2.9	+0.80	127.3
Kao-Kwang	3873 (3924)	14	3.6	20	5.1	-1.53	70.0
Whole Muang	77998 (79412)	4689	60.1	491	6.4	+52.86	955.0

Table 2-4 (f) Vital Statistics

	Population	Number of Birth	Birth Rate	Number of Death	Death Rate	Rate of Natural increase of population	Birth Death Ratio
Amphore "Laemsing"	February (August)						
Park-Nam	8128 (8216)	78	9.6	52	6.4	+3.16	150.0
Plew	4678 (4660)	20	4.3	28	6.0	-1.72	71.4
Nong-Shim	4547 (4544)	30	6.6	24	5.3	+1.32	125.0
Klong-Nam-Kem	1703 (1709)	11	6.5	14	8.2	-1.76	78.6
Bangsa-Kao	2098 (2097)	15	7.1	7	3.3	+3.81	214.3
Kaoprird	3200 (3229)	33	10.3	12	3.8	+6.50	275.0
Banggka-Chai	3185 (3196)	24	7.5	17	5.3	+2.19	141.2
Whole Laemsing	27539 (27651)	211	7.7	154	5.6	+2.06	137.0

Table 2-4 (g) Vital Statistics

	Population	Number of Birth	Birth Rate	Number of Death	Death Rate	Rate of Natural increase of population	Birth Death Ratio
Amphore "Ma-Kham"	February (August)						
Ma-Kham	9823 (9888)	81	8.2	76	7.7	+0.51	106.6
Taluang	2303 (2320)	14	6.1	27	11.7	-5.60	51.9
Pudtawee	3261 (3305)	45	13.8	39	12.0	+1.82	115.4
Cha-Mun	2600 (2630)	35	13.5	20	7.7	+5.70	175.0
Wan-Sam	3444 (3443)	52	15.1	27	7.8	+7.26	192.6
Pluang	7178 (7282)	65	9.1	49	6.8	+2.20	132.7
Takian-Tong	5883 (6011)	146	24.8	47	8.0	+16.47	310.6
Whole Ma-Kham	34492 (34627)	438	12.7	285	8.3	+4.41	153.7

2－3　水利用の現状

チャンタブリ県全域に於ける給水施設の現状及び選定されたモデル地域の特性を明らかにするために、地方水道公社（ Provincial Water Works Authority ）を始めとする政府関連機関からの一般的な情報とデーターの収集を行った。又既存施設の現地調査を行うにあたっては、モデル地域の主要メンバーとのインタビューを通じ、季節特性，施設利用の現状等についての情報を入手した。

これら等一連の活動を通じてモデル地域の水利用の現状について次のような観点を明らかにすることを目的とした。

1. 水資源ならびに給水施設の現状と地域特性
2. 水消費の現状と季節特性
3. 取水源の水質，水量

2－3－1　チャンタブリ県の水道事業

チャンタブリ県内には大，小合せて５ケ所（Chanthaburi City, Tha mai, Laem Sing Kluing及びBan Ta Mun))の水道事業があり、いずれも水源を河川もしくは渓流の表流水に求めており、それぞれに水道管を布設して各家庭への給水を行っている。

チャンタブリ市の南東に位置するKHAO SA BAP山塊の渓流に水源を求めているラムシングとクルングは乾期にも水源が枯渇せず、１年を通じて給水が可能となっているが、これ以外の給水施設については乾期において水量の不足をきたしており、断水もしばしばであり不安定をきたしている。

施設の設備状況について言えば、チャンタブリ市の水道事業を除いては、渓流に簡単な取水せきを設け、これより鋼管の横びきによる導水を行い、簡易着水井と塩素滅菌処理を行った後pump圧送しているにすぎなず、給水地域も水源より５Km以内の狭い範囲である。

チャンタブリ市の水道施設は、１９６７年に内務省公共事業局地方水道部によって建設され、現在は地方水道公社が管理を行っている。

水源はチャンタブリ川上流の表流水であり、取水地点は市の北東約２０Km に位置している。取水方法は揚水ポンプのサクションパイプを直接河川に垂直に設置して揚水しており、取水ダムやパイプの周りを囲む簡易せきも設置されていない。雨期には河川の水深も充分にあり、容易に揚水して9Km離れた浄水場まで、アスベストセメントパイプAC　φ４００のダブル配管で導水しているが、渇水期の後期には河川の水位の低下に伴い、所要の揚水量が不可能となっている。

市の中心部を流れるチャンタブリ川は乾期に完全に枯渇するわけではないが、流量の減少による水位の低下や川巾が狭くなったり、叉河状（砂州）の変動等により取水が不安定であり、一部地域を除いては完全断水に至ったりしているのが現状である。

取水地点は川口より約40Km，標高約15Kmの所であり、干満による海水の影響はなく防潮せきの必要はないが、ダム，せき等の施設を配して取水施設の改善を検討することは、年間を通して安定した水源を確保し、将来の需要増加に備える意味でも重要な課題である。また有機汚染による水質への害も心配される。

チャンタブリ県全域について　屎尿浄化槽の設置は見られない。ほとんどの家庭が雑排水も含めて汚水はたれ流しの状態であり、僅かに各市町村の保健所にSeptic Tank形式の簡易浄化槽（汚水を貯留槽に溜め、沈澱分離と嫌気性バクテリヤによる腐敗処理後の一次処理

水を地下浸透もしくはオーバーフロー）が設置されているに過ぎない。これら生活系の汚水は、河川のもつ自浄作用によって処理され、バランスを保っている訳であるが、水系の上流に生活する住民の増加や、生活様式の変化に伴い、汚水の量と自浄作用のバランスがくずれることによる有機汚染の点についても配慮する必要があろう。

チャンタブリ市の浄水場は市街地から北西へ１０Kmの所にある。

浄水施設の処理過程は

1. 硫酸アルミニームを凝集剤とする２系列の凝集沈澱処理
2. ６槽からなる急速重力砂濾過処理
3. 塩素注入による滅菌処理

からなっている。

凝集沈澱池においては凝集が不安定で良好なフロックが形式されていず、越流ぜきよりかなりの量の浮遊フロックがオーバーフローしている。これは凝集剤の添加量が水質．水量の変化に応じて制御されておらず、毎日一定量（１００kg／日）の注入と攪拌槽が十分でないためと推測する。

砂濾過池は逆洗専用のBack flash pumpを有しており、定期的に逆洗，洗滌を行っているようである。

塩素処理設備については、不安定な処理と有機物の残留が多いためか、７ppmの注入を行っているが、攪拌池や注入井がなく直接貯水槽の一隅に滴下注入されているのみであるため均等に消毒滅菌効果が発揮されていない。我々が調査した時は仮設のビニールホースにて注入滴下が行なわれていたが、早急に設備の改善が望まれる。

送水ポンプ室は貯水槽のそばに設置されており、ドイツ，シーメンス製，１５００ℓ／min，５５KW．３８０V／５０Hzのポンプが４台（内１台は砂濾過逆洗用）稼動している。

給水人口はチャンタブリ市の一部の２０.０００人とタマイの一部の7,000人　合計 27,000人であり、送水能力は２５０㎥/Hr １日に約6.０００㎥の給水を行っている。消火栓用水量を無視すると、１日１人当りの給水量は２２０～２３０ℓ／人・日となる。水質は一応WHOの水質基準を採用している。

送水本管はアスベスト，セメントパイプAC　φ２００でチャンタブリ市とタマイの配水池まで布設されている。

Fig 2－9 ℃ Sanitation Division, Mimistry of Health ℃よってモデル化されている貯水タンクを示す。

2－3－2　未給水地域

次℃これら水道事業よりの給水を受けていない未給水地域℃ついてはどうであろうか。

ほとんどが深さ5～6 mの素堀りの浅井戸（ dug will ）からの伏流水と屋根℃降った雨水を素焼の瓶やコンクリート製の水槽℃貯えて利用している。飲用℃は雨水を使用し、雑用途の生活用水℃は水質の悪い浅井戸から得られる地下水，池沼水，灌漑水路水，渓流，河川水等を使用している。

貯えられた雨水は藻類，ボーフラ等の発生も見られ、生物の腐敗する恐れもある。特℃瓶の下部の水の水質が悪い。乾期や特℃渇水時℃は、この瓶の底部の水を飲用すること℃なりさら℃貯えた雨水が無くなると、水質の悪い前述の地下水や表流水を生のまゝ飲用したりする。それは毎年4～5月の乾期の終り℃特℃伝染病の発生が多い一因℃なっている。また稍良質の水を購入して飲料用℃用いたりしているが、モデル地域の住民の大きな経済的負担となっている。長期℃貯えられた雨水や浅井戸等からの水を生のまゝ飲用することは、保健衛生上さけるべきであり現在地域コミュニケイターやボランティアーを通して、一度煮沸したのち飲用するよう℃指導されているが生活様式，家庭の煮沸設備，燃料等の問題で徹底していない。

2－3－3　プラポックラオ病院

選定された4つのモデル地域の中で、チャンタブリ市の水道水の給水を受けているのは、プラポックラオ病院だけであるが、ここでも乾期℃はよく断水する。病院内℃は深さ4～5 mの浅井戸が数ケ所℃あるが、汚染がひどく使用されていない。深さ約10 mの比較的深く堀られた浅井戸が病院の敷地内℃1本ありこれを利用している。井戸のそば℃ポンプ小屋が設けられており、自吸式のポンプで井戸水を吸い上げ、4～5 mの高架タンクへ揚水し、これら自然流下℃よって給水配管されているが、水量を満足する℃至ってない。

不足する水は購入すること℃なるが年間の購入額は20.000バーツ、水量℃して約400 m^3と推測する。

2－3－4　バンサムロン地区

バンサムロンのモデルビレッジには丁度村を二分するようにKHAO SABA 山塊を水源とする。サムロン川が流れておりこの川が枯渇しない限り乾期でもこの表流水を飲雑用水として使用している。渇水期にはこの川を流れる水も激減してしまい、川底が見えてしまう状態になる。

川底のあちこちに深く掘られた穴が見られるが、これはこの時期に住民が川底を流れる僅かな伏流水を得るために使用したものである。

サムロン川の上流には民家や小さな集落があるため、これらより排出される汚水のために有機汚染等の害が心配される。

Table 2－5にこの川よりサンプリングした水の水質分析結果を示す。採水時の諸条件のためBOD濃度を測定することはできなかったが、サムロン川下流でアンモニアが検出されており、直接飲用水として、この表流水を利用することは避けなければならない。

Table 2－6 No S－3にサムロン川の測量図を示す。

村にはチャンタブリ川流域に見られるような浅井戸は見られない。公共用の浅井戸（Table 2－6　既存井データNo S－2）がモデルビレッジの入口に1本あるが、サムロン川の枯渇とともに水位が低下してしまう。公共用のコンクリート製雨水貯水槽がワット及び小学校にひとつづつあるが、小学校に設置されたこの水槽はコンクリートの底盤にクラックが走っており、雨水は地下に浸透してしまい、貯水槽としての機能をしていない。

ワットに設置された貯水槽の形状は長さ10.3 m，巾5 m，高さ3.2 m，貯水能力は150 m^3 ハンドポンプがスラブ上に設置されていて、通常はこれを利用して水を汲み出しているが、現在はポンプの柄がこわれていて使用不能となっており、バケツ等で水槽より直接汲み出している。モデルビレッジの人口は、ビレッジNo 2が665人，ビレッジNo 8が428人合計1,093人と推測される。

2－3－5　バン　ボー地区

海岸に近いバンナンカンとバン　ボーのモデルビレッジにおいては、雨水と浅井戸より得られる質の悪い井戸水が飲雑用水としての水源である。

チャンタブリ市の南東約35Kmに位置するバンボーのモデルビレッジNo.3　人口約500人は川口にできた砂州上の台地の上にあり、マングローブが湿地帯のあちこちに生い茂り、海水の影響を大いに受けている地域である。この地域の浅井戸は深さ3～4m程であり、屎尿汚染の疑いが強い。降雨期には豊富な雨量と透水性の地質（砂・細砂）のため、地下水が生じこれを浅井戸より得ているが、降雨の激減する乾期には海水の影響をうけて塩分の多い井戸水となる。

飲料用の水は、雨水を素焼の瓶やコンクリート製の槽に貯えて大事に使用しているが、渇水期にはこの貯えた雨水も底をつくため、不足分の水は購入しているようである。

水源確保という点から見ると、選定された4つのモデル地域の中では、このバンボーのモデルビレッジNo.3が最も悪い状態にある。

地形・地質的に見て、この地域での地下水の確保は困難と思われる。長期的展望に立てば北西15Kmの距離にあるKHAO　SA　BAP山塊に水源を求めるクルングの水道事業より給水管を布設し、この地域一帯の住民を給水対象とした公共用水道計画を検討したり、またバンボーより少し内陸に入った地点において200m以深についてのボーリング調査を行い、深層地下水の可能性を検討することも必要であろうが、当面の現実的解決方としては公共用の雨水貯留槽と管理システムを計画し、実施すべきであろう。

2－3－6　バン　ノン　カン地区

バン　ノン　カンのモデルビレッジNo.4についても、バン　ボーと同様に海岸線に近く、海水の影響を受けている地域ではあるが、幸いモデルビレッジの近くに標高70m級の小さな山地があり，このため地下に溜まる淡水塊の量も相当量期待できる。

村の人口は564人（1980年現在）と報告されている。水源はBan Boと同様に桟井戸による井戸水と雨水であり、乾期には井戸水は塩水化し，雨水の貯水量が乏しくなるため不足分を購入している。

モデルビレッジの中には深さ3～4mの浅井戸が数本あるが、どれも汚染がひどく雑用水としてのみ使用されている。モデルビレッジより約1Kmの地点に公共用の浅井戸（Table 2－6　既存井戸データ）がふたつある。渇水期には、この公共用井戸に住民のほとんどがたよるため湧水量より揚水量が大となり、水位が低下してしまう。モデルビレッジの近くにはこの公共用井戸よりさらに500m程離れた所に、もうひとつの公共用浅井戸（Table 2－6　No.T－1　既存井戸データ）がある。この井戸はモデルビレッジよりかなり遠い（約1.5Km）ため、近い方の井戸の水位が低下したときのみ、この井戸を使用しているようである。

2－3－7　既存井戸及び水質

浅井戸はチャンタブリ県内各所に設けられており、大半が生のまま飲雑用水として利用されている。Table 2－5に既存の井戸の調査データを示したが、浅井戸の一般的な形状としては、深さ3～5m，井戸径1～1.5mの手堀もしくは機械堀りによる堀削井戸（dug well）であり、覆蓋その他の保全設備はなく、揚水はロープ付きのバケツを投じて汲み出しているバンコック市内やチャンタブリ市までの途中では風車による揚水が見られたが、県内ではなかった。

バン　サムロンの公共用井戸は水位が深いこともあってか、滑車をつけた釣瓶を固定したものである。電気の供給を得られるプラボックラオ病院の井戸にはポンプ小屋が建てられており、日本製の自吸式揚水ポンプで高さ4mの高架タンクへ揚水できるものであった。

Ban Boの保健所には自家用発電機が設置されており、これを用いて保健所の敷地内にある公共用井戸から自吸式ピストン型ポンプで揚水することも可能である。

チャンタブリ県では深井戸の利用がほとんど見られない。それは水理・地質上のこともさ

ることながら、調査，探索もなされていないからのようである。

鉱業省のデーターにラムシングやクルングの海外に近い地域について１００～４００ feet（３０～１２０ｍ）の調査井を掘削した結果表Table ２－７があるが、いずれも高い塩分濃度を示しており、海水の影響を受けているのがわかる。

ラムシングの保健所では、この程の井戸が堀られており、深井戸用のハンドポンプが設置されていた。

水利用から見ると、既存井戸は公共用と個別用とに分けて考える事ができる。公共用では２００～４００人が１ケ所につき依存しているとみることができ、個別用は１～３家族、５～１５人が用いていると言える。公共用の井戸があればその周りに個別用の井戸がないと云う訳ではなく、目的と必要に応じて使い分けている様である。

基本的には、個別用も公共用も浅井戸に属するが、公共用の場合、井戸の位置が比較的民家から離れた所に多く設けられており、また井戸の規模も個別用より幾分深く、大きいため水質は個別用のそれと比較して良い。特に屎尿や家畜からの汚染は少いようである。

既存井戸から採水した水の水質試験結果をTable ２－５に示したが、アンモニア汚染，塩素イオン濃度は予想していたより少かった。採水した時期は１２月であり、乾期に属する時期はあったが、まだ初期の頃であり、深刻な渇水期には至っていないことも考慮しておく必要がある。

塩素イオン濃度以外のその他のイオン濃度や懸濁物質の状態を見るために、Ｅ．Ｃ（Electrical Conductivity）とＣ．Ｏ．Ｄ（Chemical Oxygen Demand）の項目を試験する予定であったが、現地の諸条件により結果は得られなかった。

Table 2-5 Water Analysis of Existing Well

ที่ PH.0504/5459

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
กระทรวงสาธารณสุข

23 December 1980

เรื่อง Analysis of Well Water from Chantaburi province

เรียน Design Team., the Promotion of the Provincial Health Services Project.

ขอแจ้งผลการตรวจวิเคราะห์ Well water ซึ่งได้รับเมื่อวันที่ 12 December 1980 พร้อมกับหนังสือที่ ลงวันที่ ตามรายงานการตรวจวิเคราะห์ท้ายหนังสือนี้

ขอแสดงความนับถือ

(SUTAS GUPTARAK M.D.)
Signed for Deputy Director General
Department of Medical Sciences.

รายงานการตรวจวิเคราะห์

หมายเลขวิเคราะห์ที่ F.4135/23 (พ.105)

รายละเอียดวัตถุที่ทำการตรวจวิเคราะห์ Eleven Samples of Well water :

S - 2 , S - 3 , S - 4 , S - 5 , B - 1 , K - 1 , T - 1 , T - 2 , T - 3 , L - 1 , P - 1

Results.

Water Analysis of Existing Well Sampled in Model Ares

Sample	pH.	E.C.	Turbidity	Total Fe	Cl^-	NH_4^+	O_2 Consumed	Tatal Bact.	Coliform
S - 2	6.81	-	3	0.05	144	0.01	nil	1.5×10^4	< 2.2
S - 3	7.31	-	3	0.15	14	0.01	1.0	1.0×10^4	15.0 (with E.coli)
S - 4	7.75	-	3	0.25	5	0.01	1.55	5.2×10^4	240
S - 5	6.69	-	3	0.1	26	0.01	nil	1.2×10^4	< 2.2
B - 1	6.35	-	4	0.75	47	0.01	nil	7.1×10^3	240
K - 1	4.41	-	3	0.05	28	0.01	nil	2.9×10^5	> 240
T - 1	4.55	-	4	0.3	12	0.01	nil	580	7.5
T - 2	5.05	-	3	0.65	15	0.01	nil	5.6×10^4	38.0
T - 3	5.15	-	3	0.12	12	0.01	nil	9.0×10^3	240 (with E.coli)
L - 1	6.01	-	15	8.0	16	0.4	nil	480	< 2.2
P - 1	6.55	-	25	2.0	34	0.01	2.59	5.5×10^3	> 240
Standard.	6.5 - 8.5		5	0.5	250	0.1	1.0	500	< 2.2

Name Garnchana Wongchavanich Analyst.
(Mrs.Garnchana Wongchavanich)

Food Analysis Division
Tel. 2231444 ext 7,8

Standard of Drinking Water

The Natification of the Ministry of Public Health No. 20 (1979)

1. Physical Properties

- Colour	not more than 20
- Odor	no other oder (not include chlorine)
- Turbidity	not more than 5
- pH value	between 6.5 - 8.5

2. Chemical Properties

- Total solids	not more than 1,000 mg/kg.
- Total hardness	not more than 300 mg/kg.
- Chloride (expressed as chlorine)	not more than 250 mg/kg.
- Fluoride (expressed as fluorine)	not more than 1.5 mg/kg.
- Albuminoid ammonia (expressed as ammonia)	not more than 0.1 mg/kg.
- Free ammonia (expressed as ammonia)	not more than 0.1 mg/kg.
- Nitrates (expressed as nitrogen)	not more than 4.0 mg/kg.
- Nitrite (expressed as nitrogen)	not more than 0.1 mg/kg.
- Iron	not more than 0.5 mg/kg.
- Lead	not more than 0.1 mg/kg.
- Arsenic	not more than 0.05 mg/kg.

3. Bacterial properties

- Standard plate Count at 35° - 37° C , 24 hours, not exceeding 500 colories - per 1 ml.
- Most Probable Number of Coliform Organism per 100 ml (M.P.N.) less than 2.2
- Free from E. coli type I (Escherichia coli)

Table 2-6

DATA SHEET OF EXISTING WELL

Survey NO. B-1

Date: Dec. 9 Time: 15:00 Weather: Fine Temp. 30°C

--Deatails of Well-- Shallow Well

Depth of Well: 3.15 (m)

Well Diameter: 1.50 (m)

Water Level: GL-1.45 (m)

Method of Yeild: Suction Pump

--Well location--

District

Ban Bo Tambol Bo

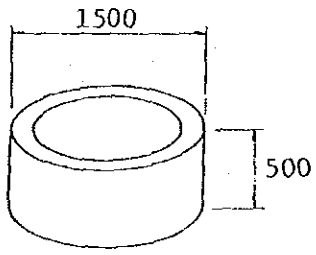
Village

Village No. 3

Proprietor

Public

-- Sketch of Well--



--Water Analysis--

pH:	6.35
Turbidity:	4 mg/kg
Total Fe:	0.75
Cl^-:	47
NH_4:	0.01
O_2 Consumed:	nil
Total Bact.:	7.1×10^3
Coliform Group:	240 colo/ml

--Standard of Water Quality--

pH:	between 6.5 - 8.5
Turbidity:	Not more than 5 mg/l
Total Fe:	" " 0.5 "
Cl^-:	" " 250 "
NH_4:	" " 0.1 "
O_2 Consumed:	1.0
Total Bact.:	Not exceeding 500 colo/ml
Coliform Group:	MPN less than 2.2

DATA SHEET OF EXISTING WELL

Survey NO. B-2

Date: Dec. 5 Time: 14:30 Weather: Fine Temp. -

--Deatails of Well-- Shallow Well

Depth of Well: 2.40 (m)

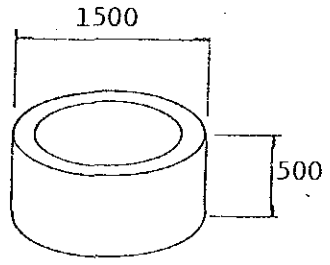
Well Diameter: -

Water Level: GL - 1.10 (m)

Method of Yeild: Manual

--Well location--

-- Sketch of Well--



--Water Analysis--

pH:	5.80 - 6.0
Turbidity:	
Total Fe:	
Cl^-:	
NH_4:	
O_2 Consumed:	
Total Bact.:	
Coliform Group:	

--Standard of Water Quality--

pH:	between 6.5 - 8.5
Turbidity:	Not more than 5 mg/l
Total Fe:	" " 0.5 "
Cl^-:	" " 250 "
NH_4:	" " 0.1 "
O_2 Consumed:	1.0
Total Bact.:	Not exceeding 500 colo/ml
Coliform Group:	MPN less than 2.2

DATA SHEET OF EXISTING WELL

Survey NO. S - 1

Date: Dec. 6 Time: 11:00 Weather: Fine Temp. 31.0°C

--Deatails of Well-- Shallow Well

Depth of Well: 4.00 (m)

Well Diameter: 1.50 (m)

Water Level: Dry up

Method of Yeild: -

--Well location--

District

Bon Samnong Tombol Saikao

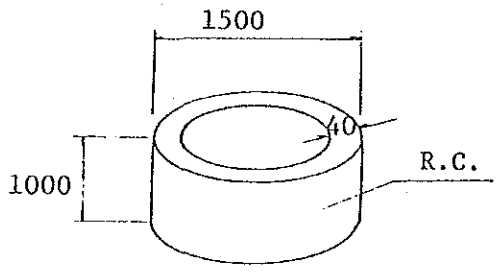
Village

No. 2

Proprietor

Public

-- Sketch of Well--



--Water Analysis-- No

pH:

Turbidity:

Total Fe:

Cl^-:

NH_4:

O_2 Consumed:

Total Bact.:

Coliform Group:

--Standard of Water Quality--

pH:	between 6.5 - 8.5
Turbidity:	Not more than 5 mg/l
Total Fe:	" " 0.5 "
Cl^-:	" " 250 "
NH_4:	" " 0.1 "
O_2 Consumed:	1.0
Total Bact.:	Not exceeding 500 colo/ml
Coliform Group:	MPN less than 2.2

DATA SHEET OF EXISTING WELL

Survey NO. S - 2

Date: Dec. 6 Time: 11:05 Weather: Fine Temp. 31°C

--Deatails of Well-- Shallow Well

Depth of Well: 7.80 (m)

Well Diameter: 1.50 (m)

Water Level: GL-0.30 (m)

Method of Yeild: Manual

--Well location--

District

Ban Samnong Tambol Saikac

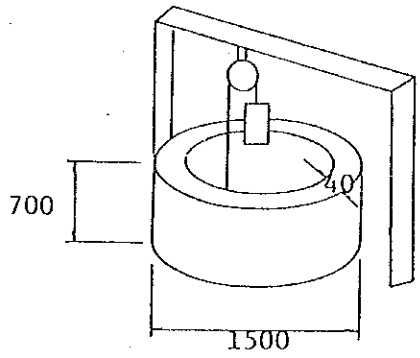
Villate

No. 2

Proprietor

Public

-- Sketch of Well--



--Water Analysis--

pH:	7.1
Turbidity:	3
Total Fe:	0.05
Cl^-:	144
NH_4:	0.01
O_2 Consumed:	nil
Total Bact.:	1.5×10^4
Coliform Group:	< 2.2

--Standard of Water Quality--

pH:	between 6.5 - 8.5
Turbidity:	Not more than 5 mg/l
Total Fe:	" " 0.5 "
Cl^-:	" " 250 "
NH_4:	" " 0.1 "
O_2 Consumed:	1.0
Total Bact.:	Not exceeding 500 colo/ml
Coliform Group:	MPN less than 2.2

DATA SHEET OF EXISTING WELL

Survey NO. S - 3

Date: Dec. 6 Time: 11:45 Weather: Fine Temp. 31°C

--Deatails of Well-- River

Depth of Well:

Well Diameter:

Water Level:

Method of Yeild:

--Well location--

District

Ban Samnong Tambol Saikao

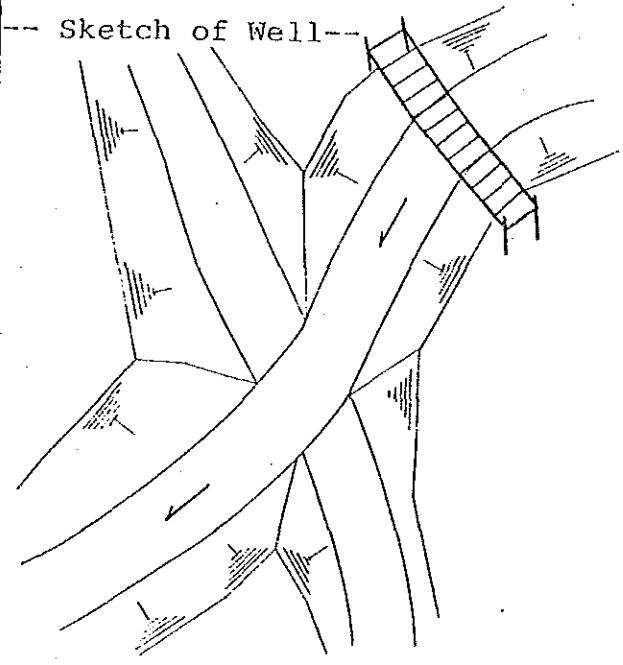
Village

No. 8

Proprietor

River

-- Sketch of Well--



--Water Analysis--

pH:	7.31
Turbidity:	3
Total Fe:	0.15
Cl^-:	14
NH_4:	0.01
O_2 Consumed:	1.0
Total Bact.:	1.0×10^4
Coliform Group:	15.0 (with E. Coli)

--Standard of Water Quality--

pH:	between 6.5 - 8.5
Turbidity:	Not more than 5 mg/l
Total Fe:	" " 0.5 "
Cl^-:	" " 250 "
NH_4:	" " 0.1 "
O_2 Consumed:	1.0
Total Bact.:	Not exceeding 500 colo/ml
Coliform Group:	MPN less than 2.2

DATA SHEET OF EXISTING WELL

Survey NO. S - 4

Date: Dec. 6 Time: 14:00 Weather: Fine Temp. 32°C

--Deatails of Well-- Shallow Well

Depth of Well:

Well Diameter:

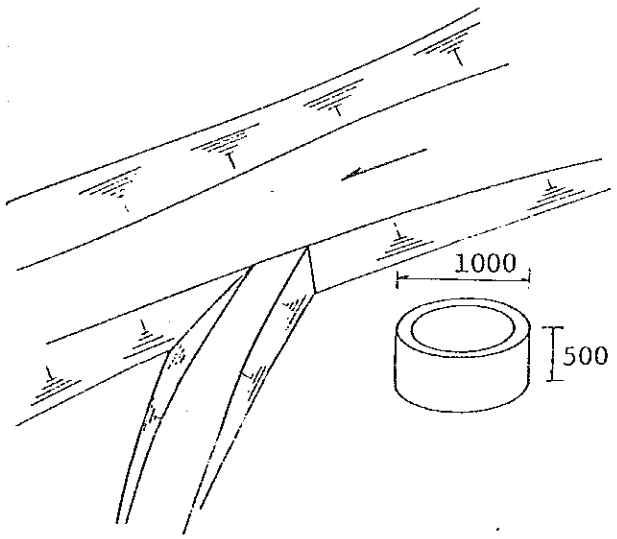
Water Level:

Method of Yeild:

--Well location--

Well of Rural Water System

-- Sketch of Well--



--Water Analysis--

pH:	7.75
Turbidity:	3
Total Fe:	0.025
Cl^-:	5
NH_4:	0.01
O_2 Consumed:	1.55
Total Bact.:	5.2×10^4
Coliform Group:	240

--Standard of Water Quality--

pH:	between 6.5 - 8.5
Turbidity:	Not more than 5 mg/l
Total Fe:	" " 0.5 "
Cl^-:	" " 250 "
NH_4:	" " 0.1 "
O_2 Consumed:	1.0
Total Bact.:	Not exceeding 500 colo/ml
Coliform Group:	MPN less than 2.2

DATA SHEET OF EXISTING WELL

Survey NO. S - 5

Date: Dec. 6 Time: 15:00 Weather: Fine Temp. 32°C

--Deatails of Well-- Deep Well

Depth of Well: About 100 (m)

Well Diameter: About 200-300 (mm)

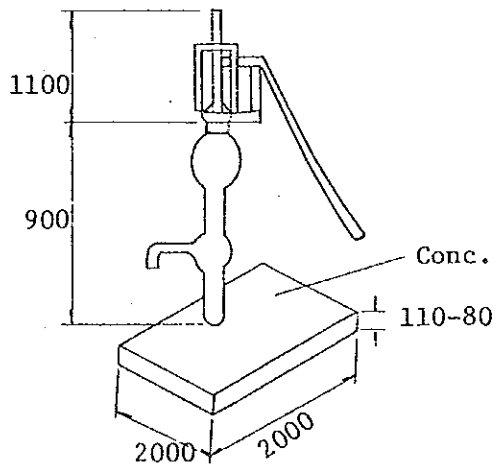
Water Level: -

Method of Yeild: Hand Pump

--Well location--

Cambodia Camp Amphoe Pong Namnong

-- Sketch of Well--



AERMOTOR CHICAGO P1330

--Water Analysis--

pH:	7.4
Turbidity:	3
Total Fe:	0.1
Cl^-:	26
NH_4:	0.01
O_2 Consumed:	nil
Total Bact.:	1.2×10^4
Coliform Group:	< 2.2

--Standard of Water Quality--

pH:	between 6.5 - 8.5
Turbidity:	Not more than 5 mg/l
Total Fe:	" " 0.5 "
Cl^-:	" " 250 "
NH_4:	" " 0.1 "
O_2 Consumed:	1.0
Total Bact.:	Not exceeding 500 colo/ml
Coliform Group:	MPN less than 2.2

-DATA SHEET OF EXISTING WELL

Survey NO. L - 1

Date: Dec. 9 Time: 10:15 Weather: Fine Temp. 32°C

--Deatails of Well-- Shallow Well

Depth of Well: About 30 (m)

Well Diameter: 200 - 300 (mm)

Water Level: -

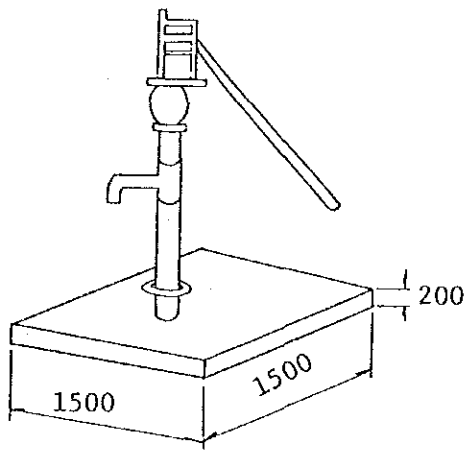
Method of Yeild: Hand Pump

--Well location--

Ban-Loom-Chim Amphoe Khlung

Well in Health Center

-- Sketch of Well--



--Water Analysis--

pH:	6.8
Turbidity:	15
Total Fe:	8.0
Cl^-:	16
NH_4:	0.4
O_2 Consumed:	nil
Total Bact.:	480
Coliform Group:	< 2.2

--Standard of Water Quality--

pH:	between 6.5 - 8.5
Turbidity:	Not more than 5 mg/l
Total Fe:	" " 0.5 "
Cl^-:	" " 250 "
NH_4:	" " 0.1 "
O_2 Consumed:	1.0
Total Bact.:	Not exceeding 500 colo/ml
Coliform Group:	MPN less than 2.2

DATA SHEET OF EXISTING WELL

Survey NO. L - 2

Date: Dec. 9 Time: 12:00 Weather: Fine Temp. 32°C

--Deatails of Well--

Depth of Well: -

Well Diameter: ϕ200 (mm)

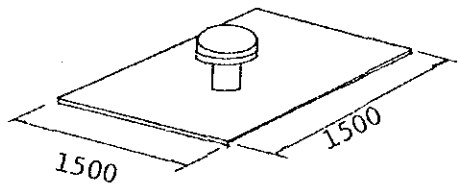
Water Level: GL-1.30 (m)

Method of Yeild: -

--Well location--

Well in Health Center

-- Sketch of Well--



--Water Analysis--

pH:

Turbidity:

Total Fe:

Cl^-:

NH_4:

O_2 Consumed:

Total Bact.:

Coliform Group:

--Standard of Water Quality--

pH:	between 6.5 - 8.5
Turbidity:	Not more than 5 mg/l
Total Fe:	" " 0.5 "
Cl^-:	" " 250 "
NH_4:	" " 0.1 "
O_2 Consumed:	1.0
Total Bact.:	Not exceeding 500 colo/ml
Coliform Group:	MPN less than 2.2

DATA SHEET OF EXISTING WELL

Survey NO. T - 1

Date: Dec. 10 Time: 9:00 Weather: Fine Temp. 29°C

--Deatails of Well-- Shallow Well

Depth of Well: 6.50 (m)

Well Diameter: 2.285 (m)

Water Level: GL-2.68 (m)

Method of Yeild: Manual

--Well location--

District

Ban Nong Khan, Tambol
Tagard Ngao, Amphoe Thamai

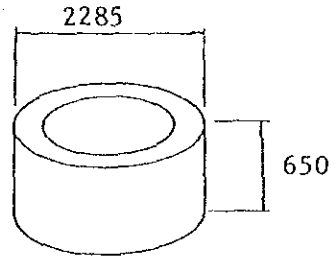
Village

No. 4

Proprietor

Public

-- Sketch of Well--



--Water Analysis--

pH:	5.6
Turbidity:	4
Total Fe:	0.3
Cl^-:	12
NH_4:	0.01
O_2 Consumed:	nil
Total Bact.:	580
Coliform Group:	7.5

--Standard of Water Quality--

pH:	between 6.5 - 8.5
Turbidity:	Not more than 5 mg/l
Total Fe:	" " 0.5 "
Cl^-:	" " 250 "
NH_4:	" " 0.1 "
O_2 Consumed:	1.0
Total Bact.:	Not exceeding 500 colo/ml
Coliform Group:	MPN less than 2.2

DATA SHEET OF EXISTING WELL

Survey NO. T - 2

Date: Dec. 10 Time: 10:00 Weather: Fine Temp. 30°C

--Deatails of Well-- Shallow Well

Depth of Well: 4.28 (m)

Well Diameter: 1.46 (m)

Water Level: GL-1.16 (m)

Method of Yeild: Manual

--Well location--

District

Ban Nong Khan, Tambol
Tagard Ngao, Amphoe Thamai

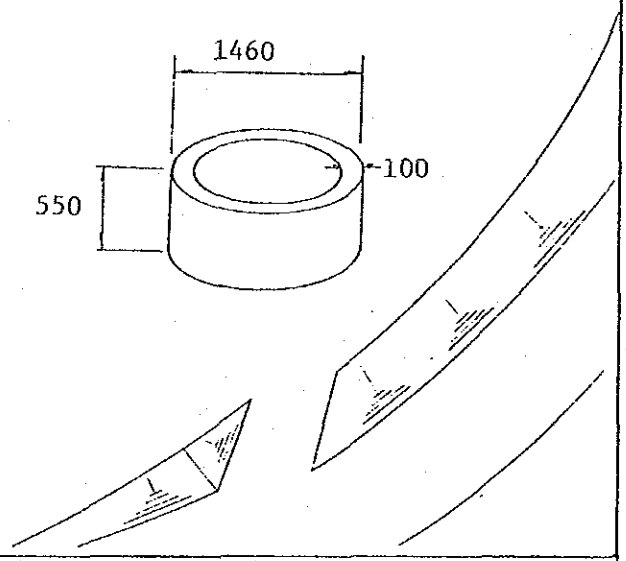
Village

No. 4

Proprietor

Public

-- Sketch of Well--



--Water Analysis--

pH:	5.6 - 5.8
Turbidity:	3
Total Fe:	0.65
Cl^-:	15
NH_4:	0.01
O_2 Consumed:	nil
Total Bact.:	5.6×10^4
Coliform Group:	38.0

--Standard of Water Quality--

pH:	between 6.5 - 8.5
Turbidity:	Not more than 5 mg/l
Total Fe:	" " 0.5 "
Cl^-:	" " 250 "
NH_4:	" " 0.1 "
O_2 Consumed:	1.0
Total Bact.:	Not exceeding 500 colo/ml
Coliform Group:	MPN less than 2.2

DATA SHEET OF EXISTING WELL

Survey NO. T - 3

Date: Dec. 10 Time: 10:00 Weather: Fine Temp. 30°C

--Deatails of Well-- Shallow Well

Depth of Well: 2.96 (m)

Well Diameter: 1.16 (m)

Water Level: GL-1.60 (m)

Method of Yeild: Manual

--Well location--

District

Ban Nong Khan, Tambol
Tagard Ngao, Amphoe Thamai

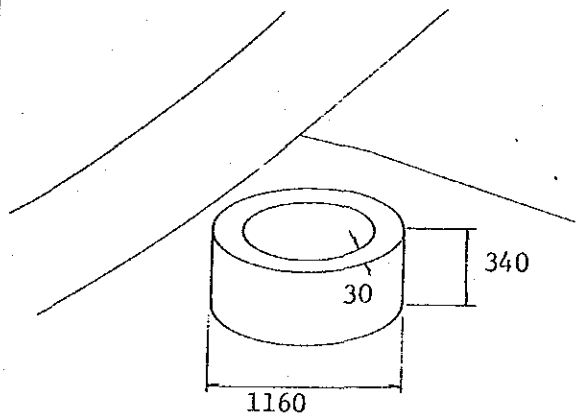
Village

No. 4

Proprietor

Private

-- Sketch of Well--



--Water Analysis--

pH:	5.7
Turbidity:	3
Total Fe:	0.12
Cl^-:	12
NH_4:	0.01
O_2 Consumed:	nil
Total Bact.:	9.0×10^3
Coliform Group:	240 (with E. Coli)

--Standard of Water Quality--

pH:	between 6.5 - 8.5
Turbidity:	Not more than 5 mg/1
Total Fe:	" " 0.5 "
Cl^-:	" " 250 "
NH_4:	" " 0.1 "
O_2 Consumed:	1.0
Total Bact.:	Not exceeding 500 colo/ml
Coliform Group:	MPN less than 2.2

-DATA SHEET OF EXISTING WELL

Survey NO. T - 4

Date: Dec. 10 Time: 10:15 Weather: Fine Temp. 30°C

--Deatails of Well-- Shallow Well

Depth of Well: 5.10 (m)

Well Diameter: 5.34 x 3.12 (m)

Water Level: GL-1.64 (m)

Method of Yeild: Manual

--Well location--

District

Ban Nong Khan, Tambol
Tagard Ngao, Amphoe Thamai

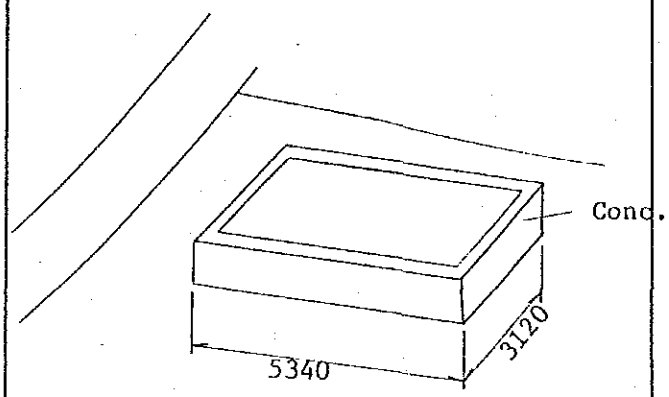
Village

No. 4

Proprietor

Private

-- Sketch of Well--



--Water Analysis-- No sampling

pH:

Turbidity:

Total Fe:

Cl^-:

NH_4:

O_2 Consumed:

Total Bact.:

Coliform Group:

--Standard of Water Quality--

pH:	between 6.5 - 8.5
Turbidity:	Not more than 5 mg/l
Total Fe:	" " 0.5 "
Cl^-:	" " 250 "
NH_4:	" " 0.1 "
O_2 Consumed:	1.0
Total Bact.:	Not exceeding 500 colo/ml
Coliform Group:	MPN less than 2.2

DATA SHEET OF EXISTING WELL

Survey NO. K - 1

Date: Dec. 10 Time: 11:30 Weather: Fine Temp. 30°C

--Deatails of Well-- Shallow Well

Depth of Well: -

Well Diameter: 4.50 (m)

Water Level: GL-3.88 (m)

Method of Yeild: Suction Pump

--Well location--

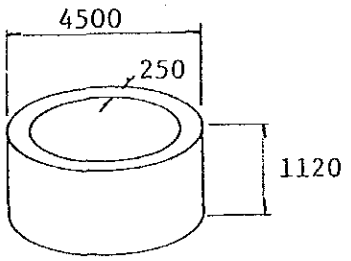
The Propokklao Hospital, Amphoe Muang

Well in Hospital

Proprietor

Public

-- Sketch of Well--



--Water Analysis--

pH:	5.8
Turbidity:	3
Total Fe:	0.05
Cl^-:	28
NH_4:	0.01
O_2 Consumed:	nil
Total Bact.:	2.9×10^5
Coliform Group:	>240

--Standard of Water Quality--

pH:	between 6.5 - 8.5
Turbidity:	Not more than 5 mg/l
Total Fe:	" " 0.5 "
Cl^-:	" " 250 "
NH_4:	" " 0.1 "
O_2 Consumed:	1.0
Total Bact.:	Not exceeding 500 colo/ml
Coliform Group:	MPN less than 2.2

DATA SHEET OF EXISTING WELL

Survey NO. K - 2

Date: Dec. 10 Time: 12:00 Weather: Fine Temp. 31°C

--Deatails of Well-- Shallow Well

Depth of Well: 3.90 (m)

Well Diameter: 1.40 (m)

Water Level: GL-1.48 (m)

Method of Yeild: Pump

--Well location--

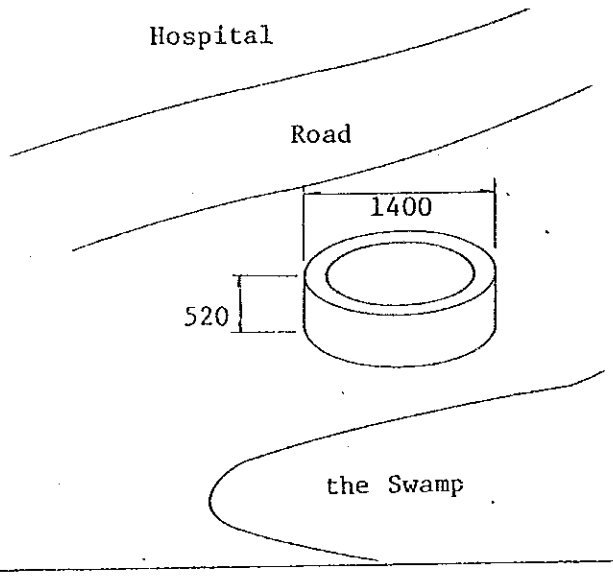
Near the Prapokklao Hospital, Amphoe Muang

Well by the Swamp

Proprietor

Public

-- Sketch of Well--



--Water Analysis-- No sampling

pH: 5.8

Turbidity:

Total Fe:

Cl^-:

NH_4:

O_2 Consumed:

Total Bact.:

Coliform Group:

--Standard of Water Quality--

pH:	between 6.5 - 8.5
Turbidity:	Not more than 5 mg/l
Total Fe:	" " 0.5 "
Cl^-:	" " 250 "
NH_4:	" " 0.1 "
O_2 Consumed:	1.0
Total Bact.:	Not exceeding 500 colo/ml
Coliform Group:	MPN less than 2.2

DATA SHEET OF EXISTING WELL

Survey NO. P - 1

Date: Dec. 10 Time: 12:00 Weather: Fine Temp. 31°C

--Deatails of Well--

Depth of Well:

Well Diameter:

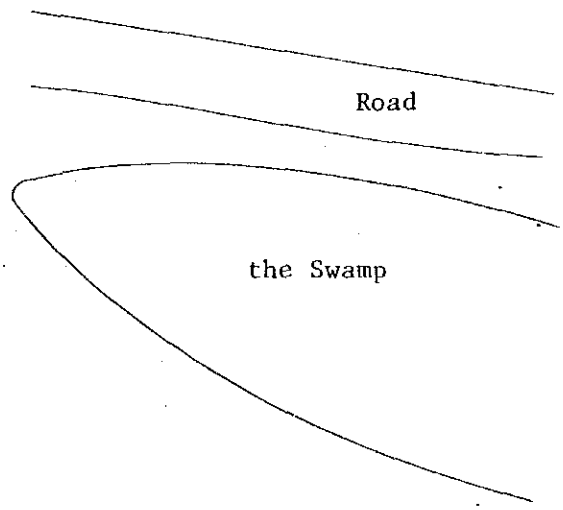
Water Level:

Method of Yeild:

--Well location--

The Swamp in front of Hospital

-- Sketch of Well--



--Water Analysis--

pH:	7.4
Turbidity:	25
Total Fe:	2.0
Cl^-:	34
NH_4:	0.01
O_2 Consumed:	2.59
Total Bact.:	5.5×10^3
Coliform Group:	>240

--Standard of Water Quality--

pH:	between 6.5 - 8.5
Turbidity:	Not more than 5 mg/1
Total Fe:	" " 0.5 "
Cl^-:	" " 250 "
NH_4:	" " 0.1 "
O_2 Consumed:	1.0
Total Bact.:	Not exceeding 500 colo/ml
Coliform Group:	MPN less than 2.2

DATA SHEET OF EXISTING WELL

Survey NO. P - 2

Date: Dec. 10 Time: 12:00 Weather: Fine Temp. 31°C

--Deatails of Well-- Shallow Well

Depth of Well: 3.76 (m)

Well Diameter: 2.76 x 2.24 (m)

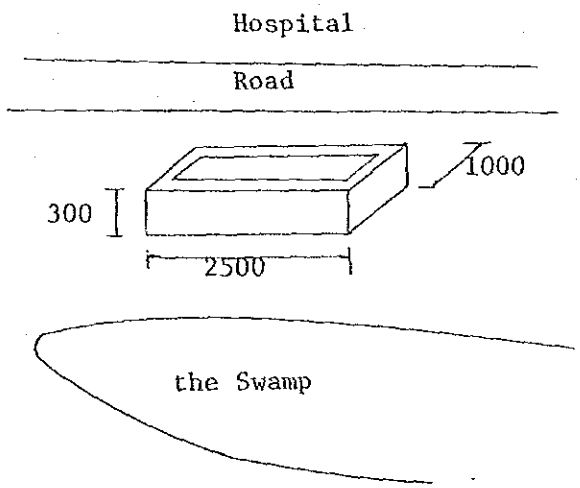
Water Level: GL-1.61 (m)

Method of Yeild: -

--Well location--

Well between the Hospital and the Swamp

-- Sketch of Well--



--Water Analysis--

pH: 5.8

Turbidity:

Total Fe:

Cl^-:

NH_4:

O_2 Consumed:

Total Bact.:

Coliform Group:

--Standard of Water Quality--

pH:	between 6.5 - 8.5
Turbidity:	Not more than 5 mg/l
Total Fe:	" " 0.5 "
Cl^-:	" " 250 "
NH_4:	" " 0.1 "
O_2 Consumed:	1.0
Total Bact.:	Not exceeding 500 colo/ml
Coliform Group:	MPN less than 2.2

Fig.2-9 (a) Model Plan of Water Storage Tank by Sanitation Division

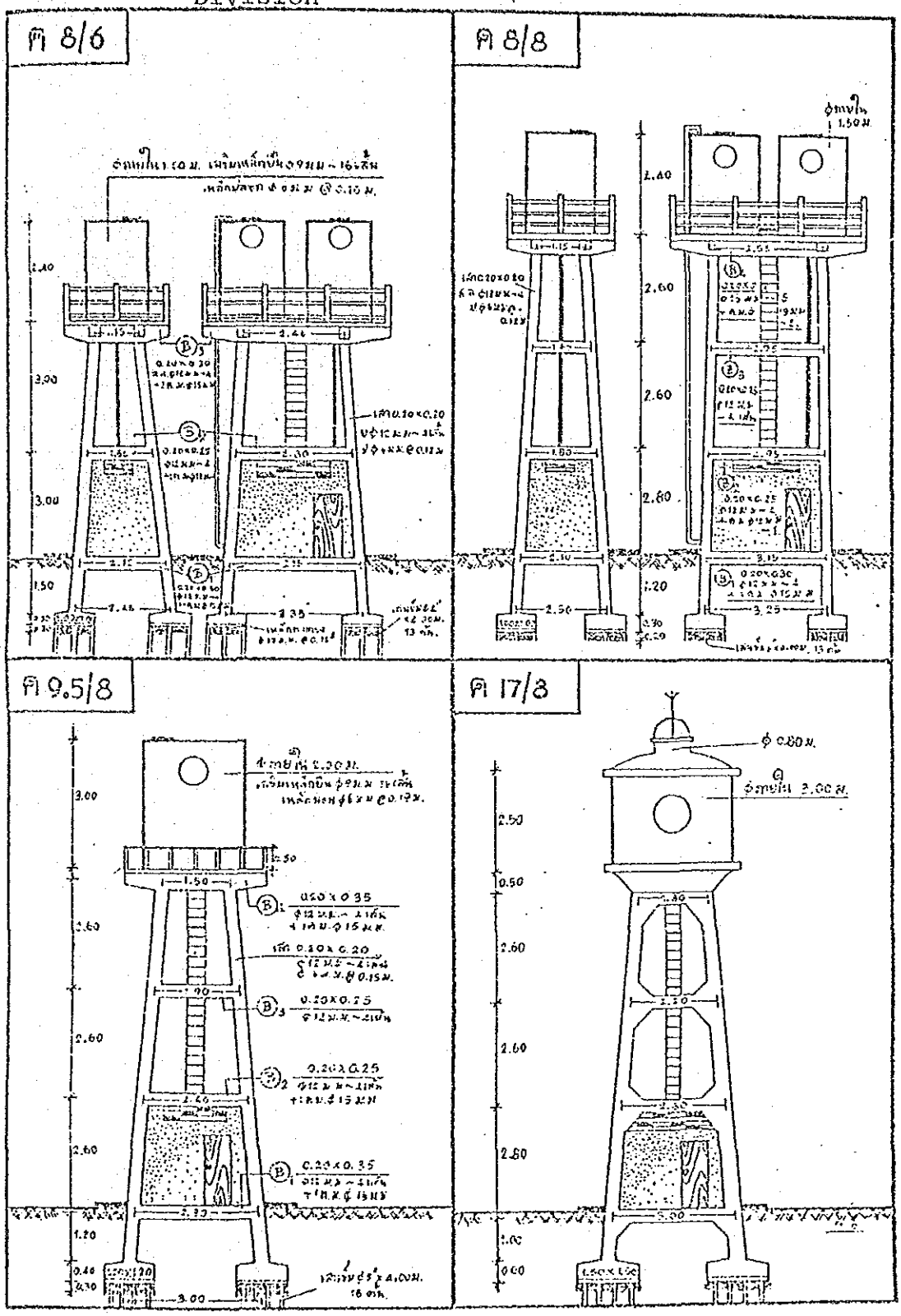
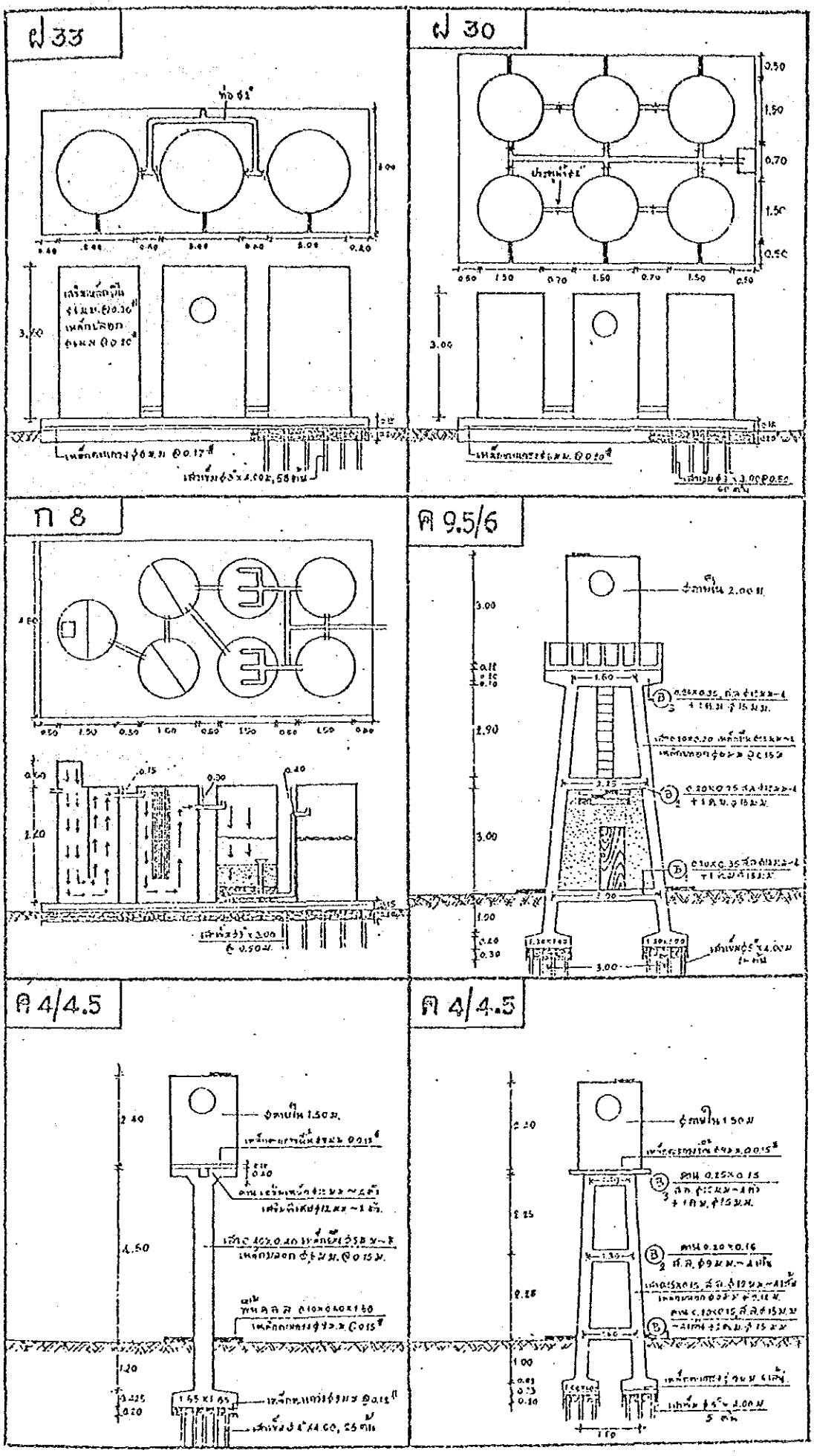



Fig.2-9 (b) Model Plan of Water Storage Tank by Sanitation Division