

No. 2

タイ国

東北タイ塩害地域農村総合開発計画調査

主報告書

平成3年10月

国際協力事業団

農計技

91-36

タイ国東北タイ塩害地域農村総合開発計画調査主報告書

平成3年10月

国際協力

122
81
AFT

91-36

タイ 国

東北タイ塩害地域農村総合開発計画調査

主 報 告 書

JICA LIBRARY



1093507(0)

22906

平成 3 年 10 月

国 際 協 力 事 業 団

原 自 文

資料館蔵書印 (資料館蔵書印) 22906

送 附 冊



資料館蔵書印

資料館蔵書印

序 文

日本国政府は、タイ王国政府の要請に基づき、同国の東北タイ塩害地域農村総合開発計画にかかる開発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いたしました。

当事業団は、平成2年3月より平成3年8月までの間、4回にわたり、株式会社 三祐コンサルティング 大部史道氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団は、タイ国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画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す。

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

平成3年10月

国 際 協 力 事 業 団
総 裁 柳 谷 謙 介

GENERAL PLAN



STUDY AREA

← TO AMPHOE BAN FANG

KHON KAEN CITY

← TO AMPHOE BAN PHAI



TO AMPHOE MANCHA KHIRI

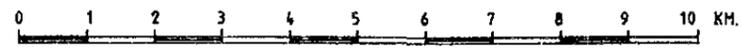
CHI RIVER

THE INTEGRATED RURAL DEVELOPMENT
OF SALT-AFFECTED LAND
IN NORTHEAST THAILAND

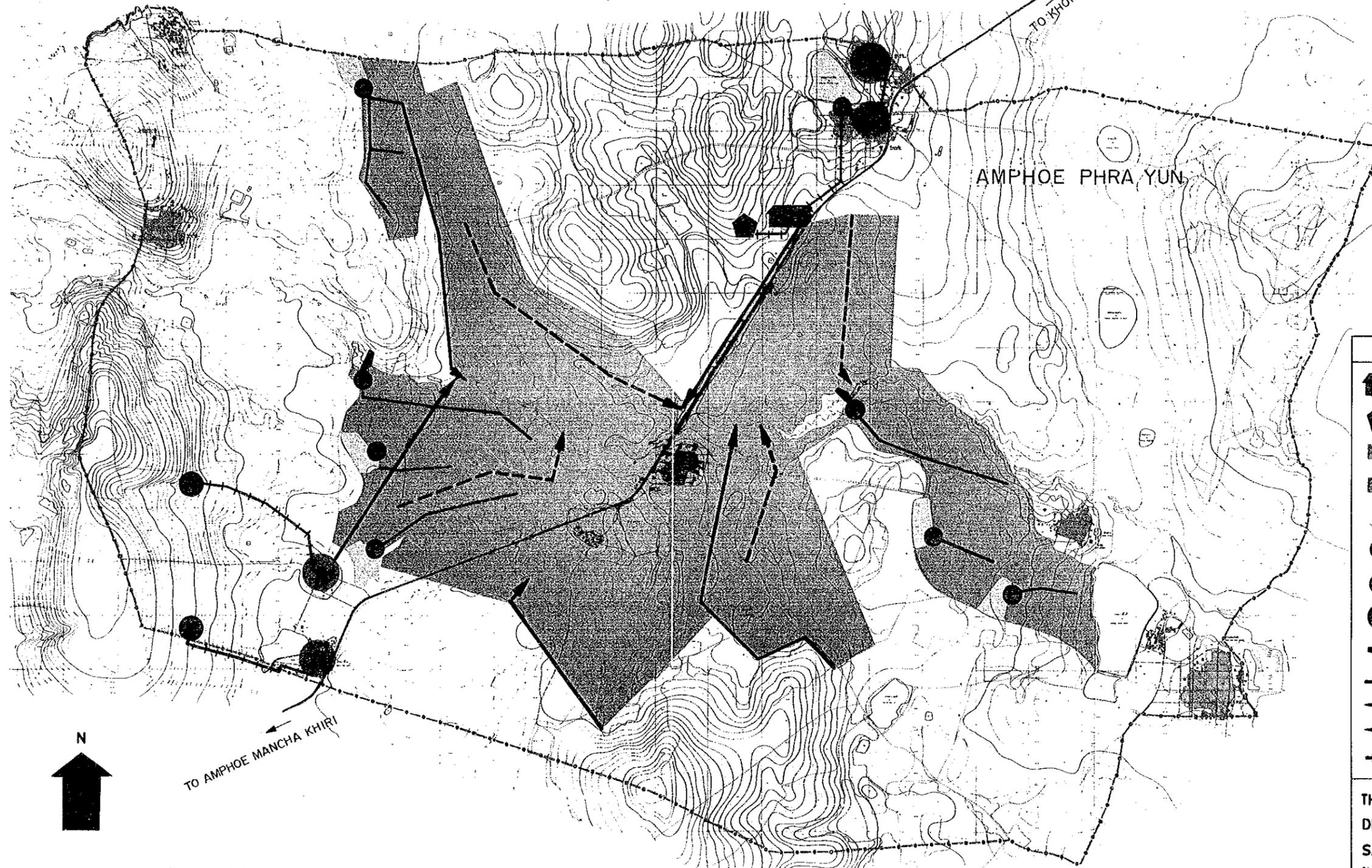
LEGEND

-  Proposed Irrigation Area
-  Proposed Drainage Area
-  Rural Road and Bridge
-  Rural Water Supply
-  Social Service Facilities
-  Pilot Area
-  HIGHWAY
-  ROAD
-  RIVER
-  STREAM
-  STUDY AREA BOUDARY
-  LAKE OR POND

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



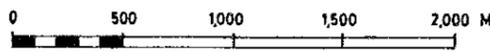
GENERAL PLAN—PILOT AREA



LEGEND

-  Central Market
-  Training Facilities
-  Proposed Irrigation Area
-  Proposed Drainage Area
-  Storage Pond
-  Water Supply Area
-  Pumping Station
-  Well
-  Weir
-  Irrigation Canal
-  Interceptor Drain
-  Field Drain
-  Pipe Line

THE INTEGRATED RURAL
DEVELOPMENT OF
SALT-AFFECTED LAND
IN NORTHEAST THAILAND



JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
(J I C A)

目 次

計画一般図	
目 次	
表の目次	
図の目次	
付属書の目次	
データベース図の目次	
図面の目次	
省略記号、単位、及び換算表	
要約	

	頁
第1章 序 論	1
1-1 調査の背景	1
1-2 調査の目的	1
1-3 調査の実施体制	1
第2章 背 景	4
2-1 国家経済	4
2-2 タイ政府の農村開発政策	4
2-3 東北タイ塩害地の発生	5
第3章 調査地域の現況	9
3-1 自然状況	9
3-1-1 位置	9
3-1-2 地形及び地質	9
3-1-3 気象及び水文	12
3-1-4 土壌	16
3-2 社会経済状況	22
3-2-1 人口及び社会状況	22
3-2-2 経済状況	22
3-2-3 農家意向調査の結果	24
3-3 土地利用及び農業の現状	26
3-3-1 土地利用	26
3-3-2 作物及び農業生産	30
3-3-3 市場活動	32

3-3-4	農業支援と農民組織	32
3-3-5	畜産	33
3-3-6	養魚	33
3-3-7	林業	34
3-3-8	農家経済	36
3-4	農業、農村基盤施設	39
3-4-1	灌漑・排水	39
3-4-2	農村道路	41
3-4-3	通信、農村電化、給水及び公衆衛生	41
3-4-4	医療及び教育	43
3-4-5	農村工業	44
3-4-6	地域共同体	44
第4章	開発計画	46
4-1	開発の基本構想	46
4-1-1	開発目的	46
4-1-2	開発上の制約要因	46
4-1-3	開発戦略	46
4-1-4	他の関連開発プロジェクト	47
4-2	土地利用計画	49
4-2-1	計画の骨子	49
4-2-2	土地利用計画	54
4-2-3	土地利用の変化	57
4-3	水利用計画	59
4-3-1	塩水浸出機構	59
4-3-2	地表水	66
4-3-3	地下水	67
4-4	土壌保全計画	71
4-4-1	問題土壌	71
4-4-2	問題土壌の対策	78
4-5	農業開発計画	80
4-5-1	開発目的と開発戦略	80
4-5-2	作物選定及び計画営農体系	81
4-5-3	営農計画	83
4-5-4	作物生産量	85
4-5-5	養蚕	87
4-5-6	畜産	89

4-5-7	養魚	89
4-5-8	収穫後処理及び市場	90
4-5-9	農業支援サービスと農民組織	91
4-6	植林計画	92
4-6-1	植林強化計画	92
4-6-2	アグロフォレストリー計画	93
4-6-3	導入計画	96
4-7	農業基盤整備計画	98
4-7-1	灌漑、排水計画	98
4-7-2	農村道路計画	105
4-7-3	農村水道計画	107
4-7-4	農村工業計画	108
4-8	社会基盤施設計画	109
4-8-1	技術訓練	109
4-8-2	農村コミュニティー	109
4-9	事業費	111
4-9-1	事業費算定の条件	111
4-9-2	事業費の構成	111
4-9-3	事業費	111
4-10	環境評価	114
4-10-1	自然環境	114
4-10-2	社会環境	115
第5章	事業実施計画	116
5-1	組織と管理	116
5-1-1	事業実施機関	116
5-1-2	事業実施工程	117
5-2	事業の維持管理体制	119
5-2-1	維持管理機関	119
5-2-2	維持管理費	119
第6章	事業評価	121
6-1	概要	121
6-2	財務費用及び経済価格	122

6-3	事業の便益	122
6-3-1	計量可能便益	122
6-3-2	事業実施による社会経済へのインパクト	123
6-4	事業の経済及び財務指標	124
6-4-1	事業費と便益の対比	124
6-4-2	農家経営分析	124
第7章 パイロット地区のフィジビリティ調査		125
7-1	パイロット地区の選定	125
7-2	パイロット地区の現況	126
7-2-1	位置及び社会状況	126
7-2-2	自然条件	127
7-2-3	土壌及び土地利用	129
7-2-4	農業	136
7-2-5	灌漑、排水	138
7-2-6	農村基盤施設	139
7-2-7	農業経済	143
7-3	パイロット地区の開発計画	144
7-3-1	土地利用計画	144
7-3-2	農業開発計画	147
7-3-3	塩害対策計画	150
7-3-4	灌漑、排水計画	151
7-3-5	農村基盤施設計画	160
7-3-6	社会サービス計画	161
7-3-7	施設計画	162
7-3-8	事業費	167
7-3-9	事業実施計画	169
7-3-10	事業評価	172
第8章 結論及び勧告		177
8-1	結論	177
8-2	勧告	177

表の目次

	頁
表 2-1 東北タイにおける燃料用木材消費	6
表 2-2 タイにおける燃料用木材消費量	7
表 3-1 土壌分布	19
表 3-2 現況溜池調査	23
表 3-3 現況土地利用	28
表 4-1 計画土地利用	55
表 4-2 調査地域における土地利用変化	58
表 4-3 塩害地の分級	74
表 4-4 農業生産目標	88
表 4-5 調査地域計画灌漑面積内訳	100
表 4-6 事業費	112
表 4-7 年次別支出計画	113
表 5-1 年間維持管理費	120
表 7-1 パイロット地区の土壌	130
表 7-2 パイロット地区の塩害地の分級	132
表 7-3 パイロット地区の現況土地利用	134
表 7-4 パイロット地区の社会基盤状況	141
表 7-5 パイロット地区の計画土地利用	145
表 7-6 パイロット地区の農業生産目標	149
表 7-7 パイロット地区の計画灌漑面積	154
表 7-8 灌漑施設計画	156
表 7-9 パイロット地区の事業費	168
表 7-10 年次別支出計画	168
表 7-11 年間維持管理費	170

図の目次

	頁
図 2-1 東北タイの土地利用の変遷	8
図 3-1 地質図	11
図 3-2 気象特性	14
図 3-3 水文図	15
図 3-4 土壌図	20
図 3-5 代表的土壌断面	21
図 3-6 現況土地利用図	29
図 3-7 保護林区域位置図	35
図 3-8 農業収入区分図	37
図 3-9 農家収入区分図	38
図 3-10 社会経済インフラ図	42
図 3-11 地方行政組織図	45
図 4-1 地勢別土地利用計画	53
図 4-2 土地利用計画図	56
図 4-3 シルト岩帯水層の地下水水質 (EC)	61
図 4-4 比抵抗値コンター図 (深さ 140m)	62
図 4-5 比抵抗値断面図	63
図 4-6 シルト岩帯水層の地下水位コンター図	64
図 4-7 塩水浸出機構概念図	65
図 4-8 塩害地分布図	75
図 4-9 水位, EC, pHの季別変化	76
図 4-10 塩害地の代表的土壌断面	77
図 4-11 灌漑計画図	99
図 4-12 排水計画地区分布図	103
図 4-13 排水計画	104
図 4-14 農村道路計画図	106
図 5-1 事業実施工程	118
図 7-1 パイロット地区の水文地質図	128
図 7-2 パイロット地区の土壌図	131
図 7-3 パイロット地区の塩害地分布図	133
図 7-4 パイロット地区の現況土地利用図	135

図 7-5	パイロット地区の社会経済インフラ図	142
図 7-6	パイロット地区の土地利用計画図	146
図 7-7	パイロット地区の灌漑計画図	155
図 7-8	パイロット地区の排水計画図	158
図 7-9	排水施設図	159
図 7-10	灌漑施設計画図	162
図 7-11	パイロット地区事業実施工程	171

付 属 書 の 目 次

Appendix A Meteorology and Hydrology

Appendix B Hydrogeology and Groundwater

Appendix C Soil and Land Use

Appendix D Agriculture

Appendix E Forestry

Appendix F Irrigation and Water Management

Appendix G Drainage

Appendix H Project Facilities

Appendix I Agro-Socio Economy

Appendix J Environment

Appendix K Project Evaluation

データベース図の目次

No.	Title
1	Location of Rainfall Stations
2	General Climate Factor
3	Rainfall Character
4	Hydrological Map
5	Runoff Discharge Character
6	Geological Map
7	Surface Topography of The Siltstone
8	Resistivity Contour Map at Depth of 140 m
9	Resistivity Profiles (1), (2), (3)
10	Groundwater Conductivity Map in Siltstone Aquifer
11	Piezometric Surface of the Siltstone Aquifer
12	Distribution of EC in Streams and Ponds
13	Hydrogeological Map of the Pilot Area
14	Location Map of Hydrogeological Survey in the Pilot Area
15	EC in Existing Ponds in the Pilot Area
16	Soil Map
17	Salt-Affected Area
18	Present Land Use
19	Land Use Plan
20	Location of Soil Profiles
21	Soil Map of the Pilot Area
22	Salinity Classification in the Pilot Area
23	Present Land Use in the Pilot Area
24	Land Use Plan in the Pilot Area
25	Soil Profile Investigated in the Pilot Area
26	Population Distribution
27	Cropping Area of a Farm household
28	Planted, Harvested Area Ratio and Rice Yield
29	Cattle and Buffalo Per Farm household
30	Agricultural Income Distribution
31	Household Income Distribution
32	Socio-Economic Infrastructure
33	Socio-Economic Infrastructure in the Pilot Area
34	Proposed Irrigation Area
35	Proposed Drainage Area
36	Location Map of Existing Pond Survey in the Pilot Area
37	Proposed Irrigation Area in the Pilot Area
38	Proposed Drainage Canal in the Pilot Area

図面の目次

<u>Drawing No.</u>	<u>Title</u>
1	Irrigation Facilities
2	Standard Irrigation Canals
3	Drainage Facilities
4	Rural Road and Bridge
5	Social Service Facilities

省略記号、単位及び換算表

省略記号

(タイ国組織)

ADRC	:	東北タイ農業開発研究センター
ARD	:	農村振興局
BAAC	:	農業及び農協銀行
DLD	:	土地開発局
DMR	:	鉱物資源局
DOA	:	農業局
DOAE	:	農業普及局
DOF	:	漁業局
DTEC	:	技術・経済協力局
KKU	:	コンケン大学
LDD	:	畜産局
MOAC	:	農業協同組合省
MOI	:	内務省
NEA	:	国家エネルギー庁
NEB	:	国家環境庁
NESDB	:	国家経済社会開発庁
RFD	:	王立林野局
RID	:	王立灌漑局

(その他)

EL	:	標高
F/S	:	フィージビリティ調査
GDP	:	国内総生産
GNP	:	国民総生産
M/P	:	マスタープラン
NPV	:	純現在価格
MSL	:	平均海拔標高

単位

B	:	バーツ(タイ通貨)
mm	:	ミリメートル
cm	:	センチメートル
m	:	メートル
km	:	キロメートル
ha	:	ヘクタール
sq. km	:	平方キロメートル
sq. m	:	平方メートル
cu. m	:	立方メートル
MCM	:	百万立方メートル

kg : キログラム
mbgs : 地表下メートル
ton : トン
l : リットル
hr : 時間
min : 分
sec : 秒
°C : 摂氏度
mS/cm : ミリジーメンズ(ミリモー)
ppm : ピーピーエム(濃度)
mg/lと同じ

行政区分他

Changwat : 県
Amphoe : 郡
Tambon : タンボン
Ban : 村
Huai : 川
Nong : 溜池

換算

1 ライ = 0.16 ヘクタール = 1,600 平方メートル
1 ヘクタール = 6.25 ライ = 10,000 平方メートル
1 キログラム/ライ = 6.25 キログラム/ヘクタール

要 約

A マスタープラン調査

A-1 序 論

東北タイはタイ国の中で最も開発の遅れた地域と見なされている。主な開発上の問題点は、不規則な降雨、農業用水の不足及び土壌の低肥沃性にあると言える。

この地域の開発計画策定に対するタイ国の要請に対し、日本国政府は、東北タイ塩害地域の農村総合開発計画調査の実施を決定した。調査対象地域は、東北タイのコンケン県ブラユン郡の341.5km²である。

A-2 背 景

タイ国の1984年の農業部門はGDPで2位に、1985年は3位に転落した。同国の経済政策は、地域による不均衡な成長を生みだし、北部及び東北部から首都圏への人口流出を促した。

この問題の解決策として、第5次及び第6次国家開発計画では農村部の社会、経済の低迷から早急に立ち直るべく、農村開発プログラムが策定され、実施されてきた。

現在、東北タイの272万ha以上は塩害を受けており、また全国の414万ha以上は低肥沃性にあえいでいる。

森林破壊と農地拡大による地表の露出は、激しい降雨流出による土壌侵食を招き、その結果塩害地の問題を誘発し、住民生活への直接的な影響となって現れている。

A-3 調査地域の現況

(1) 自然状況

調査地域は東北タイの中心部であるコンケン市の南西30kmに位置する。同地域は、ブラユン郡全域と周域3郡から成り、約45,000人が生活している。

調査地域の地形は、山地、丘陵地、段丘地及び沖積氾濫原に区分される。地質的には、コラート層群、更新統及び完新統から成る。

地域はモンスーン気候帯に属し、年平均降雨量はブラユン郡で900mmであり、気温は年間平均27°Cである。

ヤイ川、ヤン川、プラナオ川の3河川が地域内を流下しており、流域面積は260km²、年間流出量は50百万m³に達する。

土壌は、酸性で、天然肥沃度が低く、養分の保持能の低いうえに、一部には塩類を多量に集積しているものもある。また、砂質のため水分保持能が低く、侵食を受け易い。調査地域の土壌は一般的に営農に有利とは言い難く、農業開発を進めるためにあたっては、適切な土壌保全、改良策を必要としている。

(2) 社会経済状況

住民の大半は、米作と一部畑作農業に従事している。毎年変動する降雨により米の生産性は低い。したがって地域内には、農産物の集出荷施設はなく、農村工業としてもプラスチック製の日よけが作られているに過ぎないが、これは農家の貴重な収入源ともなっている。

調査地域の農家を対象にアンケート調査を行い、営農及び技術の実態と問題点、今後拡大を希望する作目等を明らかにした。調査対象者の平均土地所有面積は4haである。水田の収量は収穫面積基準で288kg/ライ、保有面積基準で185kg/ライであった。約3割の農家が米について生産拡大を希望しており、キャッサバ、ケナフについてもほぼ同様の傾向が見られた。養蚕、畜産については、規模拡大の希望を持っている。

(3) 農業の現状

調査地域の耕地面積は23,770haで農家数は8,120戸、1戸当たり平均耕地面積は2.9haである。水田保有面積は15,680haで耕地の66%を占め、1戸当たり平均1.9haである。畑作物の作付面積は4,460haでキャッサバが大部分を占める。

水田の平均収量は280kg/ライで大半が飯米として自家消費される。キャッサバは典型的な換金作物であって価格の変動が激しく、生産量もそれによって増減する。ケナフは価格の低迷、加工用の水の確保が難しいなどの理由で年々減少の傾向にあったが最近パルプ原料として見直されている。少数ではあるが一部の農家は採種用野菜・牧草種子の栽培を行っている。プラユン郡には2,470戸の養蚕農家、320haの桑園があり、各農家は平均22kgの繭の生産を行っている。

75~95%の農家は自分の所有地を耕作しているが、2~13%の農家は所有地以外に一部借地を利用、3~12%の農家は耕地を借地に頼っている。

プラユン郡は、2つの農業協同組合があり、金融、マーケット、米の集荷を行っている。農業技術研究は、水田、養魚、畜産、林業、養蚕についてコンケン市周辺で行われている。

家畜の現状は、水牛が11,170頭(1戸当たり1.5頭)、牛が6,670頭(1戸当たり0.8頭)が地域で飼われており、水牛は大半が農作業に使用されている。

東北タイでまかなわれる魚は7%が捕獲によるもので養殖は0.5%に過ぎない。各村は養魚池を保有している。

調査地域の森林面積は約1,500haで農地全面積の4%に相当する。現在の保存林は貧弱な林分で生産は減退の傾向にあり、その結果、雨季には表面流出水の急激な増加をもたらす。このことが塩害土壌の原因の1つと考えられる。本地域の燃料木の需要は供給量の1.5倍を超えている。

農家経済の状況については、東北タイ及び本地域の低所得の主因は天水農業に依存しており、大半の住民は自家消費用として生産しているに過ぎず余剰がある場合のみ販売している。

(4) 農業、農村基盤施設

調査地域内で実施された小規模灌漑プロジェクトは6地区であり、灌漑総面積は200haである。現在施工中もしくは設計中のものは12地区ある。

チー川及びスワンプから揚水している機場が4ヶ所あり、灌漑面積は560haである。一方、調査地域内には洪水及び浸水などの問題がないため、特に排水施設は設けられていない。

農村道路は一般に狭小であり、未舗装または土砂系舗装で盛土高が不十分な所が多い。現在コンケンからプラユン郡へのバス路線が設けられており、地区の内外を連結している。

農村電化は地域内の大半が配電されている。家庭給水については、人々は雨水を土器ないしコンクリート製のカメに飲料水として貯め、他の用途として近くの浅井戸から取水している。

小規模なプラスチック製の日除け、マットが農村工業として生産されている。また"Madmee"が盛んに生産されている。この小規模工業は、特定の村のみ農村所得を生み出しているが、支援体制はまだ十分ではない。

A-4 開発計画

(1) 開発の基本構想

本マスタープランの開発目的は以下のものとする。

- 所得及び雇用を増大させる
- 資源及び環境の保全と改善を行う
- 住民の生活の向上を図る

開発目的を達成するために、以下の開発戦略を策定する。

- 最適な土地利用計画を策定する
- 水資源の有効利用を図る
- 塩害地の塩類除去に対する包括的な対策を樹立する
- 農業の安定化、多様化及び土地の高度利用を達成する
- 農業支援サービスの強化を行う
- 植林の推進を行い、農村インフラを改善し、経済活動を活性化し、地域の緊密化を図る。
- 塩害地における新規農業システムの技術、財政、社会的な実証を行う。

今回のマスタープラン調査の中で、下記のプロジェクトは開発計画策定に際し、留意すべきものである。

第6次国家経済社会開発計画

東北タイ緑化5ヶ年計画

PWAによるコンケン水道計画

NEAによるマハサラカム頭首工

(2) 土地利用計画

低位部の水田はより集約的に利用され、地域内の自給用のモチ米を確保する。特に強塩害地は、耐塩性の牧草地、スポーツ・レクリエーション用地、農産加工、流通センター用地として利用する。中～弱程度の塩害地は、リーチングないし営農的な改善対策により水田として利用する。潜在的塩害地を囲む丘陵地は、地下水位を低下させるため、植樹による塩害防止対策を考える。

計画土地利用

	現況	計画
	ha	ha
水田	18,720	13,030
(うち灌漑)	(560)	(3,540)
牧草地	—	390
アグロフォレストリー	12,120	15,830
保護林	1,490	2,950
溜池、沼沢地	1,820	1,950
計	34,150	34,150

(3) 水利用計画

調査地域内の全流出量は平年で66百万 m^3 である。溜池および貯水池の貯水能力は乾期25百万 m^3 、雨期35百万 m^3 である。

地下水資源を村落用水源として利用する場合、利用可能な水源は丘陵地の中心からやや東方で取水施設は深度30m以上の深井戸が適切である。取水可能量は、最大50 m^3 である。

プラユン村の東約3kmから広がる段丘地の地下に分布するシルト岩の帯水層は中程度塩類許容度を呈する野菜類には利用可能である。沖積層を帯水層とする地下水開発は、水質評価が必要である。

段丘堆積層の地下水は、一般に工業用水源として利用できる。

(4) 土壌保全

農業生産に支障をきたさないようにする塩害地の対策には短期的なものと同期的なものがある。強塩害地は、耕地以外の目的、耐塩性牧草の放牧地、農産物加工・流通等の施設用地として利用する。潜在的塩害地は主として水田として利用する。長期的対策として、アグロフォレストリーを導入して再植林を行う。

中～高位部の丘陵地は森林ないし放牧地として利用し、できるだけ地表を植生で被覆する必要がある。

(5) 農業開発計画

農業開発の目標を以下の点に置く。

- 水稲収量の向上と不安定性の解消
- 持続的な畑地農業の確立
- 作目の多様化の推進

営農体系

土地利用	灌漑計画	営農体系
水田	灌漑	1. 灌漑による稲作の安定化と後作物の導入のための営農体系
	非灌漑	2. 小規模溜池利用による農業の多角化のための営農体系
畑	非灌漑	3. 畑作物の持続的生産のための営農体系
		4. 作物の多様化-養蚕の開発のための営農体系
草地	非灌漑	5. 家畜用飼料の生産のための営農体系

目標収量

水稲	450	kg/ライ
キャッサバ	3,000	kg/ライ
桑(収蒔量)	50	kg/ライ
畜産	0.38	頭/ライ

桑は厳しい自然条件に耐え、単位面積当たり高収入が得られると共に養蚕及び生糸は女性に雇用の機会を与える。二化性養蚕の推進には標準的な経営規模に合わせて桑園0.64 haが必要であるので、桑園面積1,390haを計画した。

牛・水牛の飼育可能頭数は乾期に15,000頭、雨期に28,000頭を計画し、現在頭数の1.2倍に相当する。農家1戸当たりの平均飼養可能頭数は年間平均約2.7頭となる。

蒔、野菜、果樹及び食肉の処理が必要である。プラユンの中央市場は物品流通のため最優先施設として計画する。村内市場はこれに続いて計画されるものとする。

養蚕、織物、加工処理、畜産等の関係分野に関する農民組織の設立が必要である。これらの組合は郡庁敷地内に建設される技術訓練施設から技術的、財政的支援を受ける。

(6) 植林計画

この地域の植林計画は保護林地に対する計画と非保護林地ないし農民所有地に対するものに分類される。前者は自生種及び多目的樹種を植付け、森林の自然再生を助長する植林強化を手掛けることであり、後者は多様なアグロフォレストリーシステムに取り組むことである。

計画地区は調査地域の西部に位置するパコックロン内で320haを有する。植栽される樹種は本地域に自生している乾性フタバガキ科およびその他の貴重な樹種が考えられる。保護林地における植林計画策定に際しては、林地への不法侵入、森林火災が認識、解決、防止されねばならない。

アグロフォレストリーは、樹林と農作物の組合せに応じて類型化され、目的に応じて適用されるが、その組合せは低木列の間作、飼料/日陰用の植林、多層式植林の4グループとなる。

低木列の間作計画は成長速度の早い樹木、果樹あるいは雑木列の間に作物を栽培する方法である。この計画の間作対象地区は上流地域の農地とする。

飼料、日陰用の植林計画は樹林+牧草の組合せに適用される。この計画の対象となるのは、共有地ないし公有地である。

多層式栽培計画は、アグロフォレストリーのいくつかのパターンの混合である。本地域における計画の主な考え方は自然林に似た境界地帯の農地を造成することである。

植林計画の対象面積は、16,150haで全面積の47%を占める。この計画の実施が農民に受け入れてもらうためには、指導、支援が必要である。また、展示およびパイロット事業が必要である。さらに、関心を持つ農民に分配する苗木を生産する苗床施設の設置が必要である。

(7) 農業基盤整備計画

チー川および沼沢地掛かりの灌漑面積は1,230haである。地域内の3河川からの河川流出水は堰、池、水路およびポンプが整備されると灌漑に利用され、その面積は2,480haに達する。

新しい灌漑システムが実施されると、農民による水利組合が結成されることが必要である。

排水計画では、2地区を対象とし、その合計面積は約5,000haである。1,500haの第1地区は中程度の塩害地であり、3,500haの第2地区は弱い程度の塩害地である。リーチング用水が充分確保出来ないため雨水を利用する。開水路遮断排水路および蒸発地を排水施設として計画する。

農村道路は総延長30kmの改修計画を対象とする。整備水準は、幅員6m、ラテライト舗装の3路線とする。また付帯施設として3ヶ所の橋梁を改修する。

農村水道施設としては、バサン1村及び2村とする。また、飲料水と洗淨用水としての給水施設を郡庁および市場に設置する。

農村工業に関しては絹織物および食品加工が計画対象とされる。技術訓練施設およびレクリエーション施設は社会サービス計画の一環として計画にとりいれる。

(8) 事業費

事業費は建設工事費、用地取得費、事務費、コンサルティング業務費、予備費および物価上昇費からなる。

建設工事は灌漑・排水施設、農村道路、農村水道、植林、社会サービス施設から成る。

総事業費は1,255百万バーツ、この内、内貨分は570百万バーツ、外貨分は685百万バーツとなる。

(9) 環境評価

塩害地は自然リーチングおよび営農を通して改良される。地域の環境を劣化させることなく、植生を修復させる働きがある。

塩分を含む地下水が下流域に流れ込み塩害が拡大し、農地に被害が及ぶことを防止する必要がある。このため、インターセプタードレインの末端は蒸発池に連結させる。これは調査地域下流に位置する河川、溪流、溜池は、排水工事の実施、排水処理により、塩害の影響を受けない。

自然林は農地に被害を与える地表流出および土壌侵食を防止するために保護される必要がある。アグロフォレストリー計画は、土壌、水資源の保全という環境の健康を保ちつつ、持続可能な開発を続けるために必要である。

灌漑のための小規模開発は、住民の開発への参加および大規模な土地収用および水没地の問題の回避というメリットが見い出される。

村落給水および他の社会サービス計画は農村の生活の質の向上とコミュニケーションを保つのに貢献出来る。また、農村工業の振興は、余剰労働力の吸収および新たな所得を生み出し、次世代への豊かな農村社会が構築されると期待される。

A-5 事業実施計画

(1) 組織と管理

事業実施にあたっては、政府レベルの委員会、事業レベルの委員会、DLD実施委員会が設けられる。

設立される委員会のもとで5つの政府機関がそれぞれの役割を果たす。

土地開発局	(DLD)	農業協同組合省
農村開発振興局	(ARD)	内務省
王立森林局	(RFD)	農業協同組合省
郡庁		内務省
農業普及局	(DOAE)	農業協同組合省

本事業は、全体で6年を予定する。

(2) 維持・管理

各々の施設の維持・管理は次の組織が行う。

灌漑・排水	水利組合
農村道路	農村開発振興局
農村水道	(村) 水利組合
	(公共用地、市場) 郡庁
植林	王立森林局、生産者グループ
社会サービス	郡庁

これらの施設の維持・管理には、毎年15百万パーツを必要とする。

A-6 事業評価

(1) 概要

事業の経済評価は、事業費及び計測し得る事業用便益の算定のために経済価格を用い経済内部収益率および感度分析によって評価を行なう。事業費および便益の価格は1990年を基準とし、プロジェクトライフは50年とした。

(2) 財務費用及び経済価格

事業費は財務上10億3,750万パーツ、国家経済上9億170万パーツとなる。

(3) 事業の便益

事業計量化可能な便益は次のとおり。

	(百万パーツ)
農業	78.1
内水面漁業	4.7
村落給水	0.8
農村道路	3.7
計	87.3

上記の便益の外に、次の便益が事業によってもたらせる。

- 事業により地域住民の生活が向上する。
- 事業実施は農村を豊かにするとともに地域格差を是正する。

(4) 経済評価

事業の経済内部収益率は8.1%となる。便益と費用の対比は、塩分洗脱に必要な費用を除いて検討された。

農家の経営分析は標準的な3haの自作農に対して行った。その結果、事業を行わない場合の農家収入は、2,710パーツ/年となり、事業導入による灌漑稲作の場合、1農家当たり10,790パーツ/年となる。

B パイロット地区のフィージビリティ調査

B-1 パイロット地区の選定

パイロット地区は地方関係機関及び住民が高い優先度を与えていること、調査地域全体の開発コンポーネントを備えていること及び地区規模が妥当であることを基本に選定した。選定された地区はブラユン郡の中央部で面積は45.6km²である。

B-1 パイロット地区の現況

(1) 社会状況

パイロット地区はブラユンおよびキャムボムタンボンに属する15ヶ所から成る。住民のほとんどは農業に従事しており天水稲作が主である。

しかし、水不足、塩害に悩まされている。毎年乾期には、多くの農民は他の地方へサトウキビやゴム園に出稼ぎ労働者として働きに行かねばならなくなっている。

(2) 自然状況

地区の地形は緩く波うった丘陵地、段丘地および沖積氾濫原からなり、標高は165～220mの範囲にある。地区内の河川はヤイ川が南東方向に流下しているのみである。

地区内の地質はよく固結したシルト岩、砂礫層、段丘堆積層および沖積氾濫原堆積層から成っている。土壌は、砂質及び壤土質のものから構成されており、低位部ではパイロット地区の4.4%、即ち200haを塩害土壌が占めている。天水田は低位部に見られ、強塩害地は未耕作状態で荒地として放置されている。中高位部は主としてキャッサバ畑および森林となっている。

地区内には2,000農家があり、1農家当たり2.9haの農地を所有しており、この内2.2haが水田、0.4haが畑地である。降雨により、水稻収量はライ当たり50～400kgと変化する。農民は1ライの桑園をもち、養蚕を行っている。また農家は水牛を飼っており、平均1.2頭を有しているが、放牧地と牧草が充分でない。養魚は個人所有の小規模な天水地または部落共有の池を使って行われている。

地区内の灌漑施設としては、4ヶ所の堰と14の溜池が建設されている。これらの池は水田より低い土地に位置している。これらの水管理は村の委員会により運営されている。

地区内で関係する15の村落は7本の主な村落道によって全て連結されている。これらの村

落道は未舗装または土砂系舗装で幅員は4~7mである。

農村水道に関してはコンクリート製の水瓶やタンクに水を貯めて保存し、これを飲料水として年間を通じて利用している。電気はナンボン発電所より送電され、パイロット地区内のすべての家庭は電化されている。

稲作の生産は自家消費に向けられているが、最近農家はトマト、スイカ、チリー、ナスの種子栽培を企業と契約して行っているが用水不足により面積は限られている。

B-3 開発計画

(1) 土地利用計画

強塩害地は耐塩性牧草の放牧地として利用され、全面積(4,560ha)の5%する210haを占める。低位部のほとんどの土地は水田として利用する、全面積の47%、2,150haがこれに相当する。畑地帯では、アグロフォレストリーを導入する。全面積の40%、即ち1,840haを計画対象とする。

(2) 農業開発計画

パイロット地区における米の生産量は3,000トンとなり、これは現状の生産量の約2.2倍の増産となる。この30%は灌漑水田で生産される。地区の人口は7,000人であるが、1人当りの生産量は430kgとなる。灌漑地区の10%はトマト及びスイカが雨期稲作後集約的に栽培される。

牛及び水牛の計画頭数は2,600で現在の1.7倍となる。桑園面積は360haと計画され、1989年の4.3倍の面積となる。

(3) 塩害対策

塩水の拡散を阻止する為に砂礫層の末端近くに塩水を集水する排水路を設置する。塩水集水の効果を高めるためには、排水路の底面をシルト岩に着岩させるのがよい。灌漑計画において、塩害地のリーチングを行う必要がある。

(4) 灌漑排水計画

灌漑計画地区は、ヤン川の上・下流域とする。面積は380haで、各灌漑ブロックに堰、溜池、水路、チェックゲート等の構造物を設ける。灌漑用水施設、水質の管理は農民自身により行われることが必要である。

排水計画は、中程度の塩害地300ha、弱塩害地520ha、計820haを対象とする。排水施設としてインターセプタードレイン、蒸発池、圃場内排水路が設置される。

(5) 農村基盤計画

農村道路は地形的に低い所では雨期に冠水することが多いので、これらについては良質土で盛土を行い、排水暗渠を設けることとする。農村水道は4ヶ村と、郡庁中央市場を給水対象とする。社会サービス計画としては、スポーツおよびレクリエーション、技術訓練、市場の各施設を計画する。

(6) 事業実施計画

パイロット地区の建設工事は灌漑・排水施設、農村道路、農村水道、社会サービス施設、および植林である。この建設工事の実施工程は詳細設計を含んで3ヶ年とする。

(7) 事業費

パイロット地区の事業費は315百万バーツでこの内、内貨120百万バーツ、外貨195百万バーツである。

(8) 事業評価

地区の事業評価は内部収益率と感度分析によって行う。事業実施後の農家の財務状況は全体地域と同様になる。

経済費用は変換係数を適用して推定すれば143百万バーツとなる。また地区の金額表示可能な便益は主に作物生産便益からくる。

パイロット地区の内部収益率は9.5%、塩分洗脱に必要な費用を除いた場合の内部収益率は13.3%となる。

C 結論と勧告

C-1 結論

本地域における水資源開発は小規模開発に留意する。これは地域住民が土地開発局の開発に容易に参加出来ると共に、大規模な土地収用、水没地補償等の問題を起こすことなく自然環境を保全することが出来る。

この調査で提案された包括的な土地利用計画は、土地と水の保全対策の組合せであり、環境の健康を保ちつつ、持続可能な開発を存続させるべく植林及びアグロフォレストリーの導入がなされるべきである。

塩害地の問題を解決すべき対策は水理地質と問題土壌の綿密な分析による十分な塩分浸出機構の解明を基本として、実施されることが肝要である。

パイロット地区の事業実施は、塩害地の技術的、経済的、社会的な観点からの新しい農業システムの妥当性を実証すると共に東北タイの塩害地問題を解決すべきモデルとなる役割を負う。

養蚕の振興、農産加工、中央市場、技術訓練センター、レクリエーション施設の建設は就業機会の創出と婦人・若年層の開発参加を促す。

パイロット地区の経済的評価の指標は他のプロジェクトに比較してやや低いが、プロジェクトが与える社会経済的なインパクトは大である。また、貧困の救済、住民の生活向上に寄与する。

C-2 勧告

次のことに留意してパイロット地区の早期実施化を勧告する。

(1) JICA調査団が調査期間中設置した観測井戸、ピエゾメーター、河川及び溜池のスタッフゲージ等の観測網は、土地開発局により、管理・存続されなければならない。

(2) 土地開発局は、最新の研究成果およびこの調査で示した必要機材を用いて塩害地の問題を解決すべきモデルとして、この土地保全事業の技術的妥当性を実証すること。

土地開発局の組織強化は土地・水保全事業の円滑な実施に際し、不可欠である。これは、専門家、機材の技術、経済協力の下に、ソフトウェア・ハードウェア両面での強化策が必要である。

(3) この事業の早期着工のために、ここに提案した様な事業実施機関の設置が望まれる。

(4) 事業実施機関は事業実施中、農民に就業機会を与えられることが肝要である。

調査地域の開発を完全に達成し、雨期・乾期において十分なリーチング用水を補給し、塩害を軽減するためには、地域外の利用可能な水資源の導入が将来行われることが必要である。このためには、関係機関の協力を得て地域の広域的な水資源の運用の観点から検討されねばならない。

第1章 序 論

1-1 調査の背景

東北タイはタイ国の中で最も開発が遅れた地域として見なされている。人口は1900万人で、全国の1/3を占めているが、GNPは1/5に過ぎない。一般に言われている様に、東北タイの人々の収入は低く、これは主に農業生産の低迷に起因している。作物の生育を妨げる主要因は不規則な降雨、農業用水の不足及び土壌の低肥沃性にある。

1987年東北タイは渇水に見舞れ、人々は飲料水の確保が出来ない程、深刻な水不足に悩まされた。森林面積が東北タイ全地域の僅か14%までに減少した現状を見ても、水資源保全の面から、植林の必要性が強く叫ばれる様になった。このため、「東北タイ緑化計画」が国王の主導の下に推進され、関係機関による緊急対策事業として熱心な努力が払われてきた。

一方、森林および水資源保全による塩害地域の改善は、第6次国家経済社会開発計画(1987-1991)の天然資源および環境開発プログラムの中に含まれる主要な目的の1つである。農業協同組合省土地開発局(DLD)は、農業・農村開発事業を数多く実施してきた経験から、このプログラムの中で土地保全および土地利用の適正化に関して所轄することになった。DLDの主要課題の1つは、東北タイの人々が直面する困難な状況を打開する方策を打ち出すことである。

タイ国政府の要請に対し、日本政府は、東北タイ塩害地域の農村総合開発計画調査の実施を決定し、事前調査を基に、1989年10月両国政府間で、調査業務範囲が設定された。

1-2 調査の目的

調査の目的は、東北タイのコンケン県プラユン郡およびその周域にある塩害地の農村総合開発のマスタープランを策定することである。調査地域は、コンケン県プラユン郡およびその周域にあるヤイ川およびプラナオ川流域341,5km²とする。

1-3 調査の実施体制

JICAは調査の実施に際し、以下に示す様に作業監理委員会及び調査団を結成した。

作業監理委員会

久保田昭彦	総括	農林水産省関東農政局土地改良技術事務所 所長
広瀬伸	灌漑排水	農林水産省関東農政局建設部設計課 農業土木専門官
塩尻紀明	農業	農林水産省近畿農政局計画部資源課 課長補佐
鈴木昭二	土壌	農林水産省農蚕園芸局肥料機械課 課長補佐

調査団

大部史道	総括/団長
久米孝雄	排水計画/副団長
菊沖厚	水文・気象
中林一夫	土壌・土地利用
安藤久男	水理地質・地下水
岩本彰	灌漑・水管理
長谷川聖人	作物、栽培
Jamroenprucksas Monton	植林計画
安部望五	農業経済・営農
湊周介	環境
堀親和	施設計画・積算
孔井実友	事業評価

一方、土地開発局は調査の円滑な運営を図るためカウンターパート委員会を設置した。
そのメンバーを以下に示す。

カウンターパート委員会のメンバーリスト

Mr. Boonyaruk Suebsiri	Deputy Director-General(Chairman)
Mr. Chaleo Changprai	Expert in Soil Survey and Classification (Vice Chairman)
Mr. Rungroj Puengpan	Director, Land Development Regional Office 5
Mr. Manu Omakupt	Director, Land Use Planning Division
Mr. Lek Moncharoen	Chief, Soil Classification Research Section, Soil Survey and Classification Division
Mr. Pichai Wichaidit	Chief, Soil Survey and Classification Sub- section, Soil Survey Classification Division
Mr. Narong Atsilarat	Chief, Engineering and Technology Section, Engineering Division
Mrs. Pannee Rungsangchan	Chief, Statistics Section, Planning Division
Mr. Sudjit Suanmalee	Chief, Land Development Station Khon Kaen, Land Development Regional Office 5
Miss Bhatra Chindanon	Chief, Foreign Relations Section, Planning Division
Dr. Somsri Arunin	Chief, Soil Salinity Section, Soil and Water Conservation Division
Mr. Prajiad Buasri	Economist, Land Use Planning Division
Mrs. Arunee Yuvaniyama	Agronomist, Soil Salinity Section

第2章 背景

2-1 国家経済

タイ国は第1次国家経済社会計画(1961-65年)の策定以来、従来の農業部門重視から、製造と商業の2部門に重点を置く政策が進められてきた。その結果、第5次国家計画(1982-86)では1984年の農業部門はGDPで2位に、1985年は3位に転落した。この経済政策により、タイ国経済は、20年間年平均7%の実質成長率を維持してきた。

一方、この経済政策は地域による不均衡な成長を生み出し、首都圏の12.3%伸びに対して、中央平原部10.9%、北部6%、東部5.3%、南部3.2%、東北部1.6%と地域格差が広がった。1984年のGNPは406億ドルであり、全国の1人当たりGDPは810ドルとなったが、東北タイは250ドルに過ぎなかった。このことは、全人口の70%を占める農村部の社会、経済の変化を来とし、北部及び東北部から首都圏への人口流出を促した。

この問題の解決策として、第5次及び第6次国家計画では、農村部の社会、経済の低迷から早急に立ち直るべく、農村開発プログラムが策定され、実施されてきた。

GNPに占める農業部門のシェアは低下しているが、依然として全輸出量の約50%を農産物が占めている。主要品目は、米、タピオカ(キャッサバから抽出したでんぷん)、生ゴム、コーン、果実、水産物である。従って農業部門は国家経済にとって今なお着実に貢献し続けていると言える。第6次国家計画によれば、東北タイをはじめとする後進地域の土地開発、特に土壌の塩害、侵食、環境劣化の諸問題に関して解決の進展が見られなかった。東北タイの272万ha以上は塩害をこうむり、全国土の内、464万ha以上は低肥沃性にあえいでいる。これらの問題は今後、解決されねばならない。

国家経済が今後の開発の基本となる成長を遂げた現状及び国家の調和ある社会・経済開発を求める背景から、東北タイのような後進地域は、国家開発において、適切・有効な施策が行なわれるよう検討されねばならない。

2-2 タイ政府の農村開発政策

農村開発は第6次国家経済開発計画の中で、最も重要な政策の1つであり、社会、経済的に遅れた農村の生活の質を改善し、住民の自助努力を促すると共に経済、環境状況への適用性を助長する上で、高い開発優先度が与えられている。この目的を達成するために、農村開発は次の主要な指針に基づき実施されてきた。

- 1) 農村の生産、市場における基本的な要素の開発を行なうこと。

- 2) 農村問題を解決するための公共部門の効率化および実施能力を増強すること。
- 3) 各関係機関の業務を総括し組織立てるために、農村開発の行政組織を改善すること。
- 4) 農村開発における民間部門の参画および住民組織の増強を図ること。

農村開発の対象地域は以下のように、特定地域が抱える問題と必要性に従って決定される。即ち、緊急開発の必要性がある後進地域は、住民の大半が経済的に立ち遅れており、交通通信の不便さ、不安定な土地所有、低生産性、低収入、公衆衛生の不備、飲料水の不足の問題を抱える地域である。このタイプは全国で5,800村あり、このうち50%が東北タイに属している。

中進地域は第二位の開発優先度を持ち、住民の大半は前述の問題点の内、1ないし3の問題を抱えている。全国では35,000村あり、この内18,000村は東北タイにある。

先進地域は地域住民の大半が高い生産ポテンシャルを持つ。これらの地域の経済状況は良好で、ほとんど問題点を持っていない。東北タイでは1,800村あり、全国のこれらの地域の15%を占めるにすぎない。

高い生産性、収入、就業機会を増加するためには、人口構成、労働力、土地および水資源、適切な科学技術の適応、農民組織の構築、強化を支援する管理効率の改善から成る基本要素の開発を推進せねばならない。

これらの要素の内、土地、水資源は農業生産にとって重要な要素である。タイ政府は土地、水資源の可能な限りの効果的な利用を達成すべく、努力している。第6次国家計画における土地資源の開発の指針は、第5次計画の実績から継続し、特に土地利用の効率化および土地所有の分散を図り、農村地域のインフラおよび生産関連の問題を改善する。農村の水資源開発は水利用の改善と小規模水資源の開発に集中する。

農村開発のための科学および技術については、農業開発および中小規模農村工業振興のための適切な技術の適用に力点が注がれた。この目的を達成するためには、農村技術の基盤を強化し、近代技術への適応、伝統技術の近代化および効率改善が必要である。

2-3 東北タイ塩害地の発生

(1) 地理的条件の変容

調査地域における地理的条件の変容は、塩害地の問題を顕在化させている唯一の原因であると考えられる。これまでの地質的な条件の変化は過去はほとんど生じていないといっても過言でなく、一方、塩害土壌は数千年もの間存在していることもほぼ確実である。

地域における地理的変容は過去数十年の間に、農地の拡大と道路網の整備のために急激に起こった。その結果として、土壌表面の露出は表流水の増大を促し、結果として土壌侵

食が進行し、塩類集積が目に見える問題として人間社会に影響を与えるようになったのである。

(2) 森林の減少

調査地域における森林面積は1950年代には全面積の65~75%であったが、1960年代には重要地域の森林は急激に減少した。現在の森林面積は5~10%ほどとなっているが、1960年代当時にすでに現状に近い状況になっていたのである。

森林の減少は社会的な要因が引金となって生ずるが、主なものは農地の拡大と燃料用薪炭材の入手である。東北タイにおける土地利用の変化は図2-1に示す様に、森林の減少と農地の増大が一致しているのが良くわかる。

森林の伐採は、燃料用及び木材の販売により農業生産をあげる前の入植初期の収入を補うという目的もある。しかし、これらは短期的なものである。自家消費用の燃料用木材を長期間入手するため、農家のほとんどは自分の所有地に樹木を残している。表2-1の国家エネルギー庁(NEA)の調査結果ではその傾向が良く示されている。

表 2-1 東北タイにおける燃料用木材消費

燃料用木材の入手先	消費全量に占める割合(%)
5キロ以内の森林	26.9
5キロ以遠の森林	14.6
自分の農地	35.7
隣接地	21.4
村内で購入	0.2
村外で購入	0.2
業者から購入	1.0
合 計	100.0

(出典：The Report of Energy Consumption in Rural Households, NEA 1980)

また、王立林野局が調査した燃料用木材の消費量は表2-2の通りである。

タイの農村部では一家6人が標準的な家庭だが、表2-2から年間の燃料用木材の消費量は約13立方メートルであることがわかる。消費量に見合った燃料材を入手するには一年当たり約0.06ha(0.4ライ)密生した森林が必要である。単純な計算をしてみると、10%の森林率の土地ならば4ライ又は0.64haの土地が一年分の燃料用木材を得るために必要である。土地利用のパターンを変化させることなく燃料用木材を長期的に入手するためには、自然林の再生を30年から50年と見積もると、19.2ha(120ライ)から32ha(200ライ)の森林率10%の土地を所有しなくてはならない。もし、燃料用木材を表2-1が示すように他の場所からも入手するならば、約

表 2-2 タイにおける燃料用木材消費量

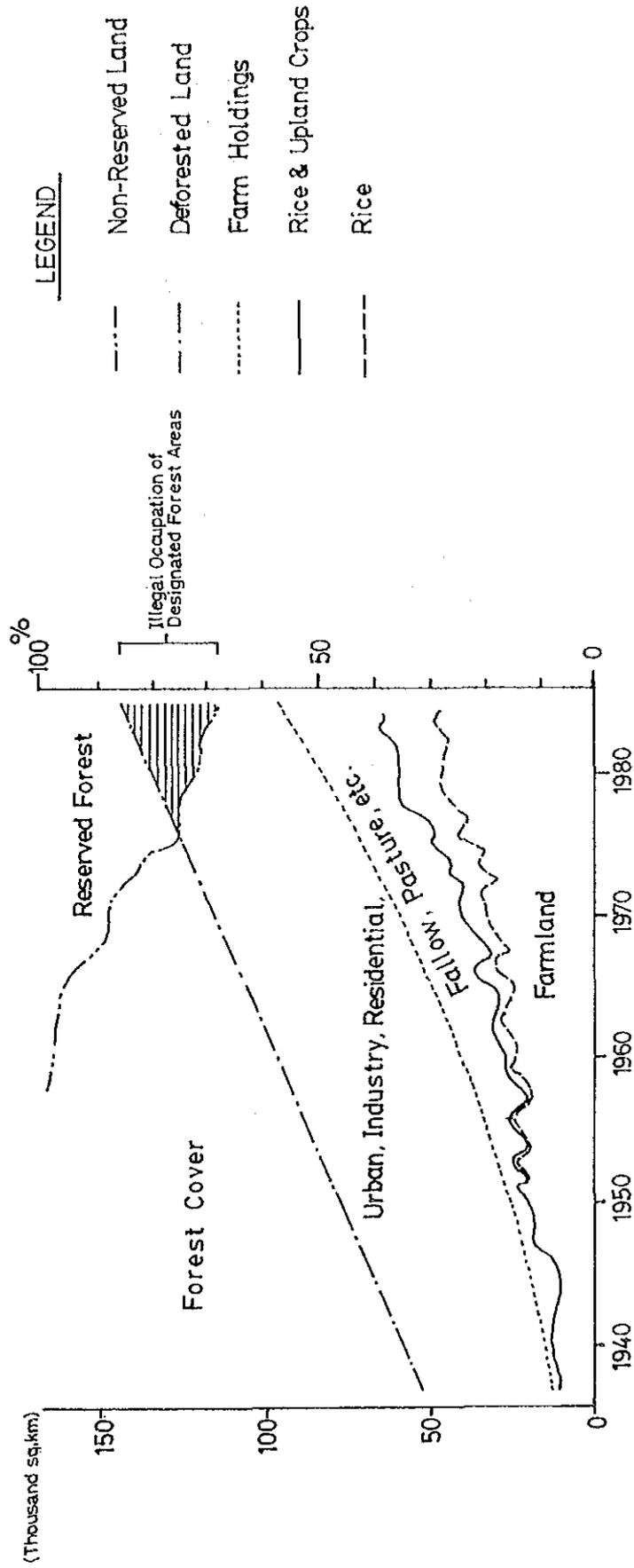
地域	消費家庭の割合 (%)	消費量 (立米/年)	
		薪	炭
都市部	89.9	4.7	3.4
農村部	97.6	9.6	3.4

(出典 : A Survey of Charcoal Production, Distribution and Consumption, Planning Division, RFD 1983)

6.9ha (43ライ)から11.4ha (71ライ)ほどの土地を所有していれば燃料用木材は毎年入手できる。

ほとんどの農民は自分の所有地に樹木を残して燃料の確保につとめているが、調査地域内における各農家の平均所有面積は2.4ha (15ライ)から3.2ha (20ライ)ほどである。従って、燃料用木材の入手がかなり逼迫した状態にある。図2-1にあるように、1970年代の半ばごろからは農地の需要の伸びと森林地域とがバランスが保てなくなり、燃料用木材の不足がより逼迫したものとなっている。従って、森林の減少、地表の露出、塩類の集積という問題は農地の劣化と薪炭材の不足という、住民生活への直接的な影響となって現れているのである。

図 2-1 東北タイの土地利用の変遷



(Source: D.E. Thomas, 1988. Community Forestry in Rural Development)

第3章 調査地域の現況

3-1 自然状況

3-1-1 位置

調査地域は東北タイの中心部であるコンケン市の南西30kmに位置し、コンケン県プラユン郡およびその周域にあるヤイ川およびプラナオ川流域341.5km²を有する。同地域とコンケン市を結ぶ幹線道路は国道2062号(マンチャキリー-コンケン)である。この国道は地域の中心部を通過し、コンケン市から14kmの所で国道12号と合流する。

調査地域は、東のチャー川、南のプラナオ川、北のヤイ川、ヤン川等の流域、および西のフ・ムリン山で囲まれた地域である。

行政面において、本地域は中心部にプラユン郡があり、周囲に他の三郡(北にムアン郡とバンファン郡、南にマンチャキリ郡)を部分的に含む。その人口は約45,000人である。地域の中心部、プラユン村には郡庁、病院、郵便局、農業協同組合銀行、農協等の主な施設が置かれている。

3-1-2 地形および地質

調査地域の地形は、山地、丘陵地、段丘地および沖積氾濫原の四つに区分することができる。

山地は調査地域の西端に位置し、その幅は500m程度で、標高は260m以上に達している。丘陵地は調査地域の東西両端に位置し、その標高は180-220mである。地形は単調で、緩やかな波状を呈しているが、小規模な溪流による浅くて幅広い侵食がみられる。段丘地は調査地域の中心部に広く発達し、その標高は160-180mで、大きく上下二段の地形面を認めることができる。沖積氾濫原は溪流沿いや調査地域の東縁に発達している。

調査地域に発達する地質は、コラート層群、更新統および完新統である。コラート層群は、調査地域では下位よりSOA KHUA、PHU PHAN、KHOK KRUATの各層が西縁山地に分布するが、最上部のマハサラカム層は更新世の砂礫層や段丘堆積層に被覆され、ここではその露頭を観察することができない。これらの地層は、泥岩、シルト岩、砂岩などからなっている。

調査地域東部の丘陵地には暗赤色のシルト岩が分布しており、この地層をマハサラカム層とは別の新第三紀系に対比する説もあるが、本調査でもこれをシルト岩層と呼び、西部

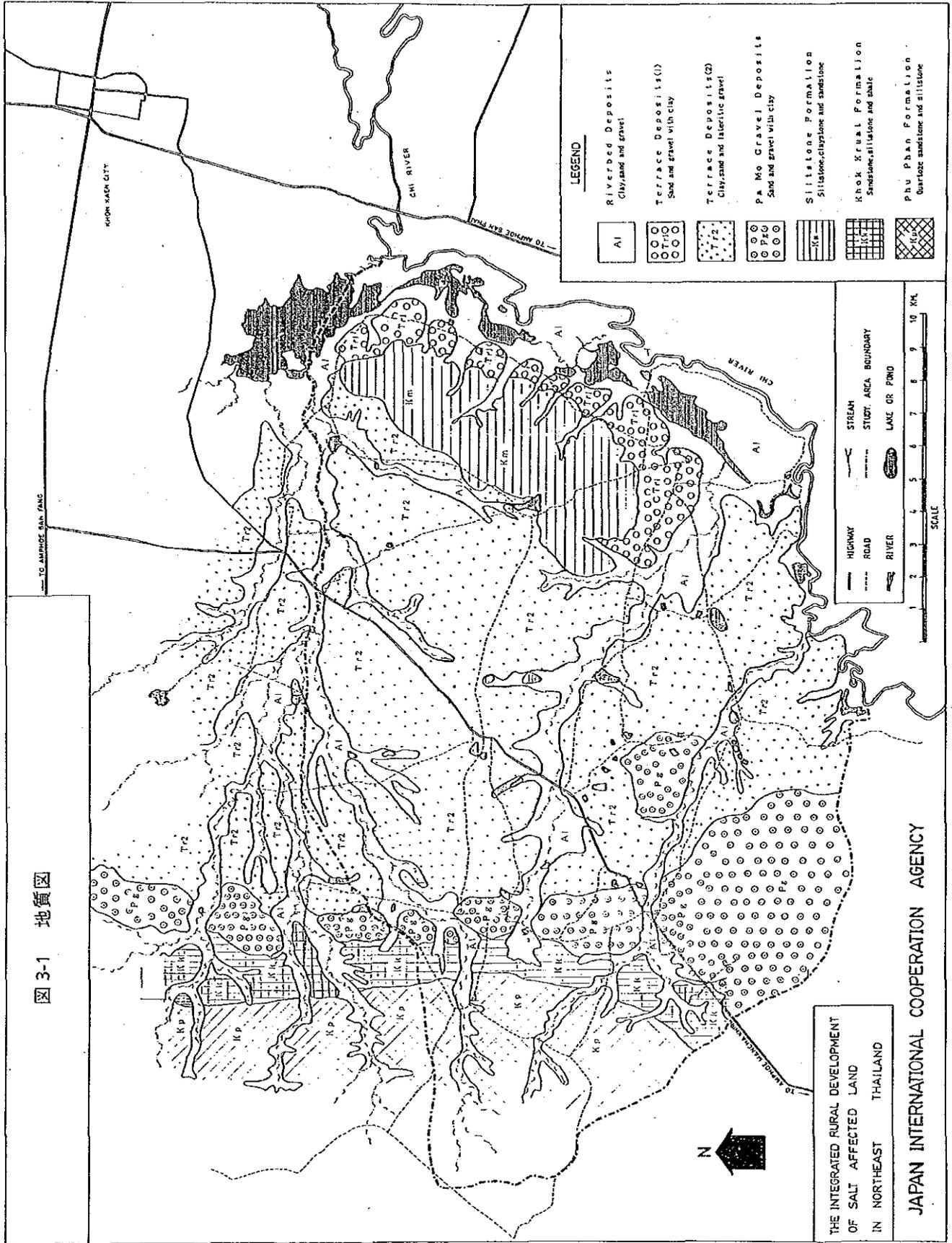
山地に分布するコラート層群とは区別した。岩塩層がコラート層群の最上部に位置するマハサラカム層に対比されるか、それとも、より新しい地質時代の地層に対比されるかは、議論の余地があるが、岩塩層の地表露頭は観察することはできない。

パモ砂礫層の名で呼ばれる更新世の砂礫層は西部の丘陵地を主体に30m内外の層厚で発達し、東部に向かうにしたがい侵食され、厚さを減じ、段丘堆積層の下部にも分布が認められる。

段丘地に分布する地層は、厚いロームを最上部にシルト、ラテライト礫、粘土、細砂などからなり、全体に細粒の堆積物から構成された地層で、その岩相からみて段丘堆積物としては異論があるが、ここでは地層名を段丘堆積層とした。

完新統の大部分は調査地域の東縁のチー川の氾濫原や地域内を流れる河川、ヤイ、ヤン、プラナオ川沿いに分布している。この層は、多くの場合ラテライト礫を含む粘土を基底部にもち、粘土～シルト混じりの細砂を挟み、珪質の細～中砂、最上部にロームという構成が標準である。調査地域の地質分布は、地質図として図3-1に示し、地質層序表は、付属書表B-1に示した。

图 3-1 地质图



3-1-3 気象及び水文

(1) 気象

調査地域は、モンスーン気候帯に属する。通年の気候は11月から2月にかけての乾期、3月から4月の夏期、5月から9月にかけての雨期及び10月の雨期から乾期への移行期に大別される。

年平均雨量は調査地域の中央部に位置するプラユン観測所で900mm、北東部に位置するムアン観測所で1,200mmと大きな変化があり、そのピークは雨期後半の8月から9月にかけて現われる。プラユン観測所の平均月雨量を下表に示す。

プラユン観測所の平均月雨量 (1983~1988年の平均)

(単位 : mm)

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
0.0	20.4	8.1	70.0	161.0	115.8	109.4	171.5	182.4	87.7	9.4	0.0	935.7

気温は一年を通じて大きな変化はなく、月平均最低気温は1月の15.7°Cが最も低く、逆に月平均最高気温は4月の36.5°Cが最も高い。年間平均気温は24.4°Cである。

ケッペンの分類によれば、地区はAw型の気候帯に属し、雨期・乾期の顕著な違いと、最も乾燥する12月及び1月にほとんど降雨が得られないことで特徴づけられる。図3-2にムアン観測所における一般気象概要を示す。

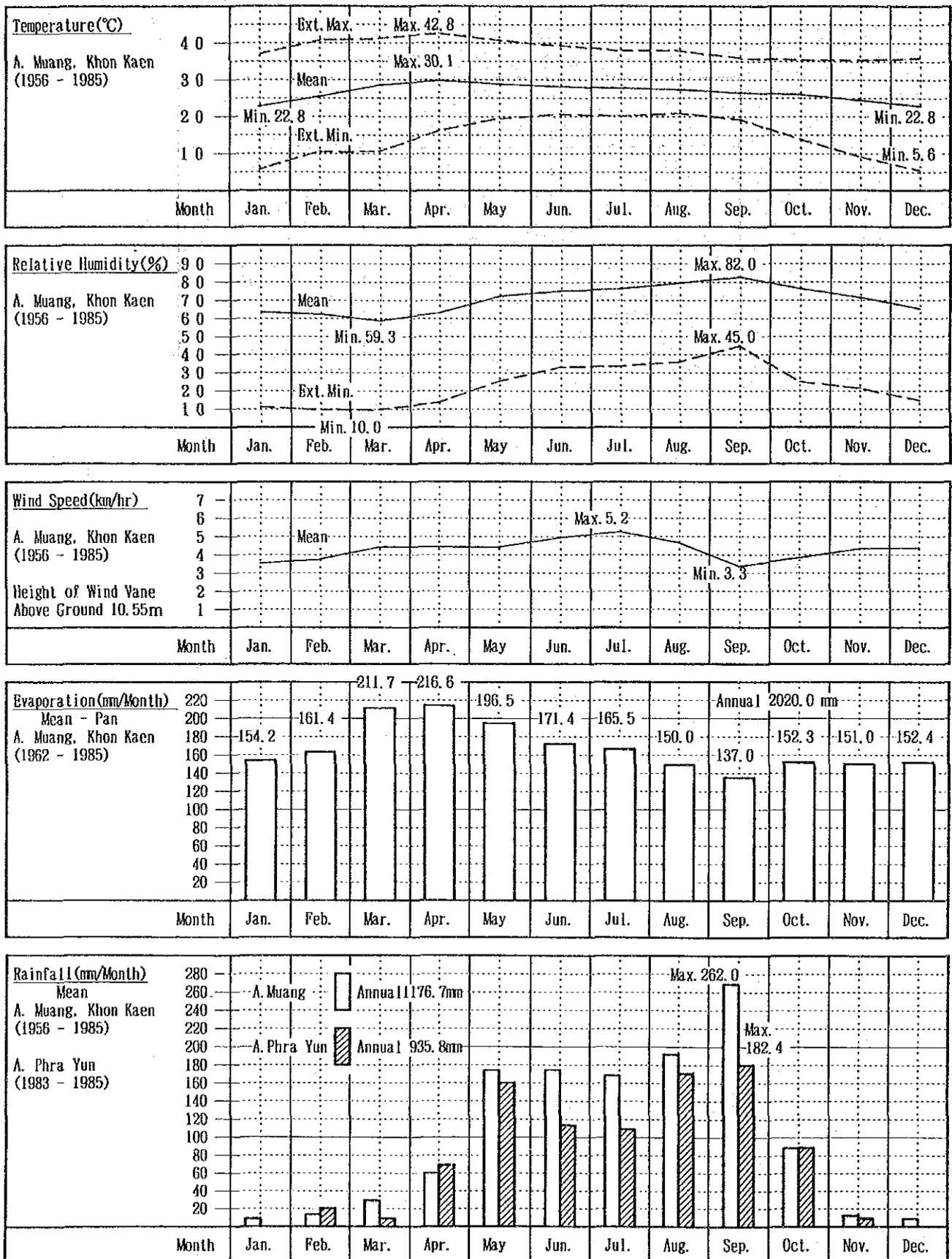
(2) 水文

調査地域の流域区分を示す。調査地域を東西に流れる流域面積227.8km²を有するヤイ川、80.3km²を有するヤン川及び79.4km²を有するプラナオ川は、水田と湖沼群の地帯を途中多くの支川と合流し、蛇行を繰り返しながらチー川本流に合流する。(図3-3)これらの河川は勾配約1/500と急峻である。延長はヤイ川が約30km、ヤン川が約22km及びプラナオ川が約22kmである。調査地域の河川別流域面積及び平均年間流出量は次のとおりである。

流域面積と平均年間流出量

河川名	流域面積 (km ²)	平均年間流出量 (MCM)
ヤイ川	101.0	19.49
ヤン川	80.3	15.50
プラナオ川	79.4	15.32
小 計	(260.7)	(50.31)
下流部の湖沼等	80.8	15.59
合 計	(341.5)	(65.90)

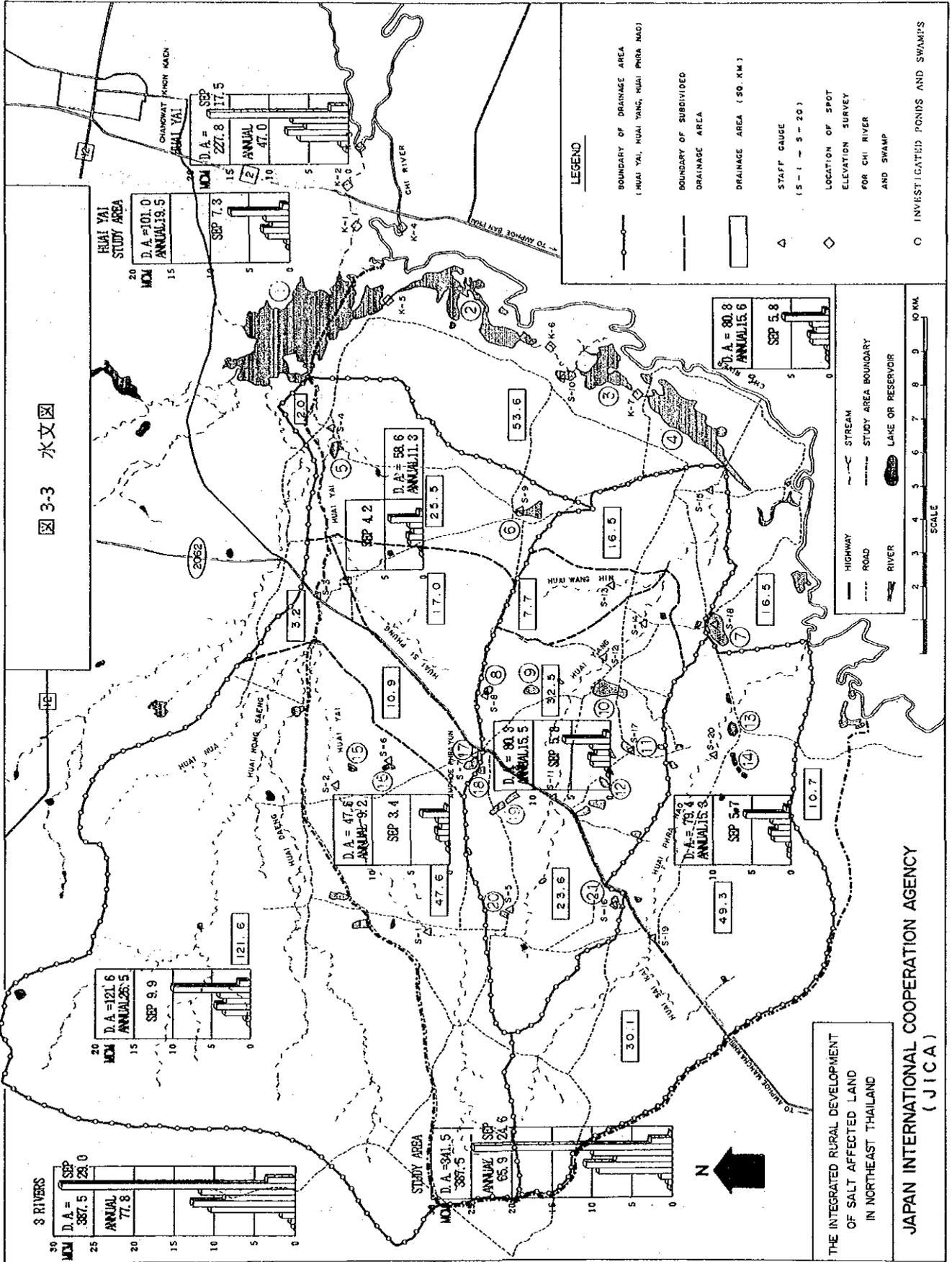
図 3-2 気象特性



Source A. Muang, Khon Kaen : Climatological Data of Thailand 30-Year Period [1956-1985], Meteorological Department

A. Phra Yun : A. Phra Yun Agricultural Extension Office

3-3 水文



THE INTEGRATED RURAL DEVELOPMENT OF SALT AFFECTED LAND IN NORTHEAST THAILAND

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

3-1-4 土壌

(1) 土壌分布

調査地域の土壌については、代表的地点において、土壌断面調査を実施し、DLDによる既存の県別土壌図(縮尺1:10万)の修正を行った。断面調査は中～高位部では深さ6～8mまで、低位部は深さ4mまでオーガーボーリングを行い、各層のサンプルを採取し、EC、pHを測定した(付属書C-2参照)。調査地域の土壌の分布は図3-4に示す。この土壌図で明らかのように、大局的な土壌分布は地勢の変化と密接に関係している。ただし、塩類土壌は、微地形、地下水の状況、土地利用の変化などによって、極めて局所的に点在している。各土壌統の分布面積をまとめたのが表3-1である。さらに台地中～高位部と低位部それぞれの代表的土壌断面の柱状図を示したものが図3-5である。

1) 沖積低地の土壌

調査地域の東端のチー川に沿った低地部には、河成の堆積が比較的新しく、肥沃度の高いPhimai統とRatchaburi統(合衆国農務省による土壌分類法“ソイルタクソノミー”ではTropaquepts、一部にPelludertsを含む)及びその複合統が帯状に分布している。これらの土壌は粘土質であり、排水が不良で雨期には氾濫によって湛水する所がある。これらの土壌は2,630ha(調査地域全体の7.7%)を占め、現在は主として水田、あるいは放牧地として利用されている。

2) 台地の土壌

前記の沖積低地以外の大部分は、波状～緩波状をなす台地であり、洗脱と侵食によって養分が失われている。さらに、母材が養分に乏しい砂岩、シルト岩の風化物であり、堆積が古く、塩基分もはげしい風化の過程で失ってしまった酸性で肥沃度の低いUltisolsが全面的に分布している。これらの土壌はその水分状態によって、さらに低位部の水田に分布するPaleaquultsと中～高位部の畑地に分布するPaleustultsに大別される。

台地の低位部(13,550ha、全体の39.7%)には、より湿潤状態のRoi Et統を主とするPaleaquultsが分布している。そのほとんどが現在天水田として利用されている。この内の一部の窪地に、土壌中に塩類を多量に集積し、pHも高い塩類・ソーダ質土壌(Halaepts又はNatraepts)が局所的に分布している。塩類集積のひどい所は耕作が放棄され、裸地となっている。

台地の中位部(10,810ha、全体の31.6%)には、より乾燥状態のKorat統(Paleustults)が主に分布している。さらに、土層中の浅い位置にラテライト層を持つPhon Phisai統、Phen統(Plinthustults、Plinthaquults)が分布している。これらの土壌は、一般に

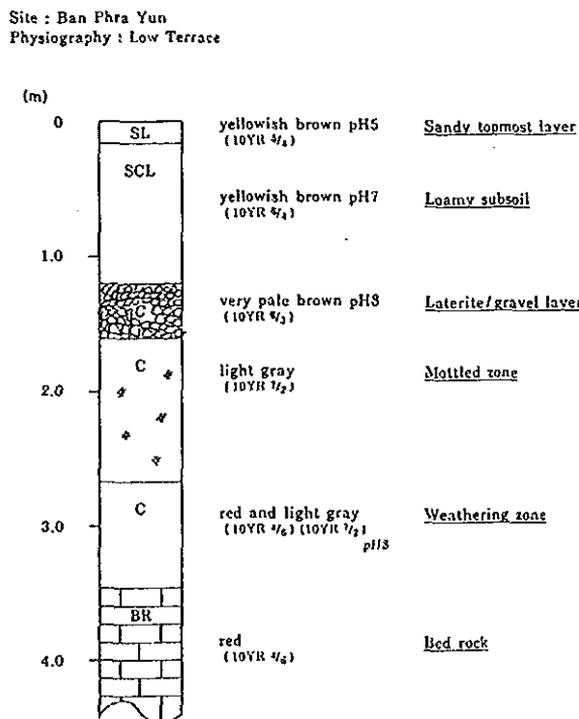
Skeletal Soilsと呼ばれる。また、一部に土壤断面の全層が石英質の砂質層によって占められている Nam Phong 統 (Ustoxic Quartzipsamments) が分布している。これらの土壤は現在、畑地あるいは放牧地として利用されている。

台地の中～高位部(6,110ha、全体の17.9%)には、標高が高くなるにしたがって Satuk 統、Warin 統、Yasothon 統(いずれも Oxic Paleustults) が分布しており、表土は砂質で、土色が標高が高くなるにしたがって黄褐色から赤色に変化する。これらの土壤は主としてキャッサバ畑あるいは林地となっている。

(2) 農業に対する土壤分布特性

各土壤統の特性は付属書C-3, C-4にまとめられている。また、土壤断面調査をもとに作成した柱状図は付属書C-7, C-8に示されている。ADRCが行ったコンケンにおける土壤の水収支計算によると、降水量が蒸発散量を上まわるのは雨期後半の8～9月の2ヶ月に過ぎず、さらに、年毎の降雨量の変動が大きく、雨期の間にも長い降雨中断がある。台地上の土壤の典型的な柱状図は下図のとおりである。黄褐色の壤土質砂土又は砂壤土質の表土の下に、深さ、厚さは異なるが、ラテライト層をもつ、その下には斑紋に富む灰白色の粘土層がある。最深部は赤色のシルト岩の母岩上の風化層となっている。

典型的な土壤断面構成

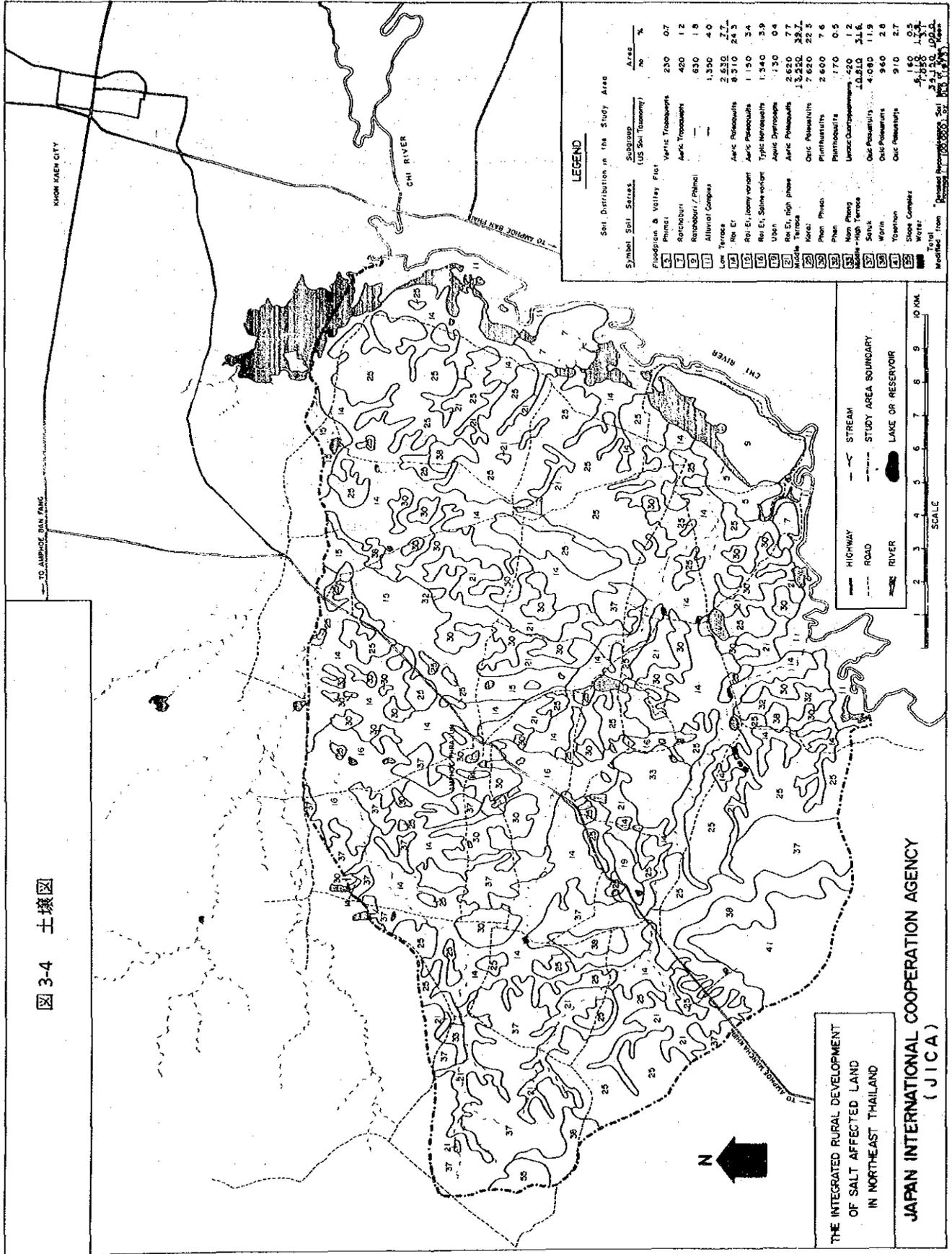


調査地域の土壌は、表土は砂質で粘土含量は一般に5~10%と低く、しかもこの粘土は不活性なカオリナイトで、土壌有機物も乏しく、塩基置換容量(CEC)は平均5me/100gと極めて低い。砂はほとんど石英で、もはや風化によって無機養分を放出する能力もない。このように、酸性で、天然肥沃度が低く、養分の保持能の低いうえに、一部には塩類を多量に集積しているものもある。また、砂質のため水分保持能が低く、侵食を受け易い。結論として、調査地域の土壌は一般的に営農に有利とは言い難く、農業開発を進めるためにあたっては、適切な土壌保全、改良策を必要としている(付属書C-16, C-17参照)。

表 3-1 土壤分布

番 号	土 壤 統	ソイルタクソノミー	面 積	
			ha	%
(河成氾濫原)				
5	Phimai統	Vertic Tropaquepts	230	0.7
7	Ratchaburi統	Aeric Tropaquepts	420	1.2
9	Ratchaburi/Phimai複合統	—	630	1.8
11	沖積土壤	—	1,350	4.0
(台地低位部)				
14	Roi Et統	Aeric Paleaquults	8,310	24.3
15	Roi Et統 壤土質相	Aeric Paleaquults	1,150	3.4
16	Roi Et統 塩類集積相	Typic Natraqualfs	1,340	3.9
19	Ubon統	Aquic Dystropepts	130	0.4
21	Roi Et統 高位部相	Aeric Paleaquults	2,620	7.7
(台地中位部)				
25	Korat統	Oxic Paleustults	7,620	22.3
30	Phon Phisai統	Plinthustults	2,600	7.6
32	Phen統	Plinthaquults	170	0.5
33	Nam Phong統	Ustoxic Quartzipsamments	420	1.2
(台地中～高位部)				
37	Satuk統	Oxic Paleustults	4,080	11.9
38	Warin統	Oxic Paleustults	960	2.8
41	Yasothon統	Oxic Paleustults	910	2.7
55	傾斜地土壤	—	160	0.5
W	水域	—	1,050	3.1
計			34,150	100.0

图 3-4 土壤图



3-2 社会経済状況

3-2-1 人口及び社会状況

調査地域の主な行政単位であるブラウン郡は1988年に設置された。この地域は以前はムアンコンケン郡の一部で、1976年に準郡として構成された。内務省の調査資料によると1988年にブラウン郡の人口は31,000人である。

ブラウン郡住民のほとんどは米作、畜産およびその複合農業に従事している。彼らは現金収入を得るためハマク豆の栽培、養蚕、マット織りとプラスチック製の日よけの製造などを行っている。低収入のため、居住状態、特に衛生および下水は悪く、他の社会状況は、農村青年のコミュニケーションの場とするレクリエーション施設の不足を除き、学校、医療、道路、電化等はほとんど整っている。

調査地域はブラウン郡の他に、ムアンとバンファンとマンチャキリの3郡の一部を含む。これらの地域は約170km²で調査地域の半分を占める。このうち約85%は農地で主作物は米である。これらの地域の全人口は約15,000人、農業に従事し副業としてマット織りや仕立て等を行っている。(付属書Iに示す。)

水は生活条件に対して大変重要であり、無数の溜池の存在は調査地域の社会経済状況を反映している。地形および居住の関係により西側より東側の方が、多くの自然沼沢および溜池を有している。多くの集落は住民の生活に影響を及ぼす道路と溜池あるいは沼の側に位置している。

これらの沼および溜池は多少の塩分を含有し、飲料水としての利用は好ましくない。住民の大半は雨水を飲料水として集めている。沼、溜池の数箇所は灌漑目的として利用されている。東北タイはしばしば渇水に見舞われてきたので、この時は溜池および沼は非常用水供給源となる。全ての沼と溜池は内水面漁業に使用されているが、近代的な養殖技術は見受けられない。多くの沼、溜池は家畜、主に水牛の水浴にも利用されている。おもな沼および溜池の21箇所について調査した結果を表3-2に示す。

3-2-2 経済状況

調査地域の主な経済活動は、米の低生産性に特徴づけられる。毎年変動する降雨パターン及び水資源量の不足により、ブラウン郡の水田面積の半分以上が作付されていない。

また、農産物の集出荷施設は調査地域に見られず、日用品を売る個人商店が各村にあるに過ぎない。農村工業は、ノンボ村のプラスチック製の日よけ、カムボン村、バントン村等でのマットが製作されている。調査地域に隣接するチョンナボト郡は、東北タイの代表産物“Madmee”(タイ民族衣装の着衣)をさかんに生産している。農村工業の支援体制(技

表3-2 現況池調查

Pond Name	Location (Muban, Tambon, Amphoe)	Area (m ²)	Depth Dry/Wet (m)	Reservation-Capacity (m ³)		Water Quality EC (µS/cm/25°C)		Utilization				Remarks
				Dry Season	Wet Season	Dry Season	Wet Season	Irrigation (ha)	Drink- ing	Domestic Water	Fishes	
Bang Kaeng Nam Ton T.	Amphoe Muang	6,777,000	2.0/2.5	13,554,000	16,942,500	940	1,976	Paddy=288 Upland=48/80				NEA Pumping Station Brakish
Kul Phan	Ban Non Waeng	2,027,000	3.0/4.0	6,081,000	8,108,000	544	472	Paddy=96 Upland=5/0				Good for irrigation
Kut Mak Theng	Ban Non Waeng	1,280,000	1.0/2.0	1,280,000	2,560,000	621	659	Paddy=96				Salar Pump Good for irrigation
Kut Khok	Ban Ton	2,560,000	1.0/2.0	2,560,000	5,120,000	770	430	Paddy=800 Upland=3.2/0				Cooperative Pumping Station Good for irrigation
Nong Hua Bung	Ban Hua Bung	15,000	0.4/1.5	1,000	22,500	n.a.	6,203	—				Brakish
Nong Waeng Hi	Ban Nong Waeng Hi	232,000	2.8/3.0	679,000	696,000	250	136	Paddy=480 Upland=16/16				Canal=1 km Good for irrigation
Nong Phra Bu	Ban Phra Bu	195,000	1.0/2.0	195,000	390,000	1,535	4,573	Paddy=320 Upland=32/0				Brakish
Nong Bua	Ban Phra Yun	49,600	0.0/1.0	0	49,600	239	224	—				Good for irrigation
Nong Waeng Klang	Ban Phra Yun	100,800	3.0/4.0	302,400	403,000	196	149	—				Community Pond Good for Potable
Nong Pan Nam	Ban Chat	216,000	0.6/2.0	129,600	432,200	n.a.	164	Paddy=240				Weir Canal Pipeline Spillway Good for Potable
Nong Chang To	Ban Kham Pom	100,800	0.5/2.0	50,400	201,600	2,699	2,343	—				Brakish
Nong Bai Si	Ban Bo Kae	15,000	0.5/2.0	2,000	0,000	2,571	4,704	—				Brakish
Nong Bo	Ban Dong Kheng Amphoe Manja Khiri	50,000	1.5/3.0	75,000	150,000	2,895	5,394	Paddy=24 Upland=4.8/8				Brakish
Nong Ban	Ban Non Ngiu Amphoe Manja Khiri	4,000	0.0/2.0	-	8,000x4	7,191	8,488	—				Brakish
Nong Bo	Ban Non Bo	3,500	0.0/1.2		4,200	669	858	—				Good for irrigation
Nong Bo Yai	Ban Non Bo	25,000	0.8/2.0	8,000	50,000	2,166	3,880	—				Brakish
Nong Phra Yun	Ban Phra Yun	22,500	0.5/1.0 (3.0)	5,000	67,500	334	294	—				Good for irrigation
Nong Phra Yun	Ban Phra Yun	2,500	2.0/5.0	1,800	12,500	332	570	—				Brakish
Nong Kung	Ban Phra Yun	10,000	1.0/2.5	3,000	25,000	878	1,311	—				Brakish
Nong Kam	Ban Pa Mo	13,000	0.5/2.0	1,500	26,000	1,651	2,367	—				Brakish
Nong Lat Khwai	Ban Pa San	10,000	0.6/1.5	1,500	15,000	n.a.	1,580	—				Brakish

術、財政、流通等)はまだ十分でない。

近年、コンケン市の都市開発により周辺の土地価格が上昇し、調査地域、特に国道コンケン-マンチャキリ周辺の土地も影響を受けている。

3-2-3 農家意向調査の結果

調査地域の農家を対象にアンケート調査を行い、営農及び技術の実態と問題点、今後拡大を希望する作目等を明らかにした。調査地域に含まれる56の各村について、大規模農家1戸、中規模農家2戸、小規模農家1戸の計4戸ずつ総数224戸(調査地域農家数の2.8%にあたる)を抽出し、聞き取り調査を行った。調査は前年の営農実態についておこなったので早魃年にあたる1989年の実態が明らかにされた(付属書図D-1)。

(1) 営農実態

調査農家の耕地面積は大規模農家6.6ha(41.5ライ)、中規模農家3.6ha(22.6ライ)、小規模農家1.9ha(11.7ライ)、全調査農家の平均は4ha(25ライ)で、農業統計から求められるこの地域の平均3.1ha(19ライ)に較べて上位の農家が抽出されている。しかしこの調査を通じてきびしい環境における営農実態、農民の対応等を明らかにすることができた。

1戸当たり平均水田面積は2.7ha(17ライ)で、雨期に天水条件でモチ米が栽培されている。1989年の植付面積率は89%(村によって31%~100%)、収穫面積率は62%(村によって20%~90%)と低くかつ村による差が大きかった。平均収量は収穫面積基準で288kg/ライ、保有面積基準で185kg/ライであった。降雨に応じて順次田植をするので田植期間が非常に長く5月から10月下旬にわたっている。そのため苗代を2度準備する農家もあり、本田に対する苗代面積の割合は1割を超えている。収穫した米を多少なりとも販売した農家は37戸(全農家の17%)で、プラブ、ドンチャン、バントン各タンボンに多いが地域全体としては自家用米の確保を目的としていると見てよい。

畑地は全耕地の30%を占め、とくにマンチャキリ郡に多い。作物は面積的にはキャツサバが最も多く畑地の70%を占め、ケナフ(主にパルプ用)、サトウキビがこれに続いている。その他、畜産局の委託を受けた採種用の牧草栽培がノンウェン村を中心に、民間種子会社と契約したトマト、スイカ等の採種用栽培がコンケン郡を中心に行われ高い収益をあげている。また、小規模な養蚕がプラユン、カンボンを中心に盛んに行われ調査農家の29%の農家が繭を生産し、大部分は家庭でこれを糸に引き仲買人に売っており、少数ながら織物を織って売る農家もある。調査地域では家畜の飼育が盛んで(特にプラブ、バントン、ノンウェン)調査農家の約7割が水牛か肉牛を飼っている。農家当たり平均頭数は3.3頭で、水牛

は農耕用役牛である。家畜を販売した農家は飼育農家の25%であった。また規模の大きい農家の中には所有土地に対する作付率が極めて小さく農地の遊休化の例が見られる。

(2) 営農生産における阻害要因

調査農家が農業生産における阻害要因と考えている事項は、水不足が最大の問題で塩類土壌がこれに続いている。とくにパイロット地区では早害と塩害の両方を問題として回答した農家が多かった。養魚についても水の不足が最大の問題点であり、池の40%が12月までで飼育を打ち切っている。

畜産については病気(とくに鶏の場合)と適当な草地の不足があげられている。

(3) 今後拡大したい作目

各農家について過去5年間の作目別生産動向と、今後5年間の希望は米については約3割の農家が今後生産を拡大したいと答えており、キャサバ、ケナフ等についても略同様の傾向が得られた。作物の中では採種用牧草の生産を拡大したいという希望が多く、育種トマトは高い収益が保証されているが、集約的な労働を必要とするため、面積を拡大したいという希望は少い。養蚕については58%が規模拡大の希望を持っている。畜産については全般に規模拡大の希望が多く、水牛についても頭数増加を希望する農家が半数を占めている。養魚については作目の中で最も拡大希望が多かった(付属書D表D-16)。

3-3 土地利用及び農業の現状

3-3-1 土地利用

(1) 土地利用現況

調査地域の土地利用現況は、縮尺1:1.5万の航空写真(1976年と1983年撮影)の判読を行い、さらにLANDSAT衛星映像とSPOT衛星画像を参照し、最後に現地照合を行って調べた。現況土地利用図は図3-6に示すとおりであり、各土地利用形態別の面積をまとめたのが表3-3である。これらに示されるとおり、調査地域全体の1/2以上が天水田であり、次いで、畑地が全体のおよそ1/3を占めている。これらの大部分の土地は個人保有地であるが、天水田では降雨の不足による遊休田が多く、作付けが行われている土地は全水田面積の50%以下と実際の土地利用率は低い。

1) 沖積低地及び台地低位部の水田を主とした土地利用

調査地域の東端を流れるチー川沿いの沖積低地には、比較的恵まれた地勢・土壌条件から平坦な水田が広く分布している。この内、かんがいされている水田は僅かに560haにすぎず、旱魃と洪水の被害を受け易い。水田以外の土地は水牛、肉牛の放牧地として利用されている。

台地低位部では、そのほとんどがアリ塚が点在する天水田となっている。水田の占める面積は合計18,720ha(全体の54.8%)に達する。しかし、これらの中には降雨不足によって植え付けが行われず、遊休状態となっていて、水牛が放牧されている水田もかなり含まれる。

台地低位部の内でも、森林伐採の行われた丘陵のふもとや、溜池の掘削、道路の盛土など土木工事が行われた周辺には、塩類が地表面に集積したSalt Patchが局所的に偏在し、塩類集積のひどい所では稲作が放棄され、裸地があるいはナム・プロム(*Crissacochinchinensis*)、ナム・ダエン(*Maytenus mekongensis*)などと呼ばれる棘をもつ好塩性の灌木群落が疎らに点在するにすぎない所が約170haある。

これらの土地は農業にはほとんど利用されていない。ただし、Salt Patchのすぐ近傍でも塩類集積のみとめられないところでは水稻が生育している。また、塩類集積地の周辺の一部では、生育が早く、旱魃・塩害にも湿害にも強いユーカリ(*Eucalyptus camaldulensis*)がパルプ原料用として植えられている。

2) 台地中～高位部の畑・林地を主とした土地利用

台地中～高位部は、乾燥・貧栄養に耐えうるキャッサバを主とし、ケナフ、メイズ、サトウキビなどが栽培されて畑地や桑畑として利用されている。これら畑地の面積は

9,080ha(全体の26.6%)を占める。これらの畑地では、地力の収奪のはげしいキャッサバが無施肥で栽培され、また、侵食の跡が数多く見られる。そこで、現在、キャッサバから桑、ケナフへの作付転換が一部の畑地で行われている。また、Ban Nong Waeng村を中心に畜産局の委託を受けて、ルースイーと呼ばれるイネ科牧草(*Brachiaria ruziziensis*)やハマタと呼ばれるマメ科牧草(*Stylosanthes hamata*)の採種地275haや野菜種子販売会社との契約による採種のためのスイカ、メロン、トマトなどの集約栽培地も小面積であるが含まれる。

また、台地中位部の一部には、フタバガキ(*Dipterocarp spp.*)などの樹木が混在する比較的新規に開田された天水田が見られる。これらの水田は、勾配があるため、小さな区画に分けられている。これらの水田は降雨不足によって植付けが遅れぎみであり、また、旱魃被害も受け易い。

台地の高位部になるにしたがって、畑地の中の樹木の割合が増し、畑地と森林が細かく入り組んだ土地利用形態(3,040ha、全体の8.9%)が見られる。しかし、純粋な森林の占める面積は極めて小さく、調査地域の南西端のマンチャキリ郡に保護林区域があり、大規模なユーカリの植林が進められている。現在までに植付けが済んでいるのは全域2,950haの内の半分以下の1,300ha程度である。

3) その他の土地利用

調査地域内に分散する60の村落は一般に周囲よりも比較的高い所に位置しており、その近辺に日常用水を得るための大・小規模の溜池が建設されている。また、村落の周りには、トマトなどの野菜類やマンゴ、バナナなどの果樹類が自家消費用として小規模に植えられている。

溜池や調査地域東端の自然沼沢地(計1,050ha、全体の3.1%)では、小規模、粗放な魚獲りが行われている。一方、調査地域の西部Ban Pa Mo村の近辺の石礫・ラテライトの多い所は、道路整備のための採石場として利用されている。

(2) 土地利用の変遷

旧来の土地利用パターンは、地勢・土壌の分布パターンと密接に関連していた。しかし、人口圧力による耕地拡大の必要から、かなり標高の高い所まで水田が造られたりと土地利用状況が変化している。かつては台地低位部は水田で、台地中～高位部はうっそうとしたフタバガキなどの森林であったと言われるが、1950年以降EC向け輸出品としてのキャッサバが台地のやせた土壤にも生育することから急速に森林が伐採されてキャッサバ畑が広がり、今では森林は台地から姿を消し、山地にのみ残るだけとなった(図2-1参照)。

また、近年では道路網の整備、溜池の増設が急激に進んであり、それにしたがって耕地

化の拡大と一方では侵食・塩害による既耕地の放棄といった土地利用の様相も変化が大きい。

表 3-3 現況土地利用

土地利用形態	面積	
	ha	%
低地部		
水田(天水)	560	1.6
水田(かんがい)	18,160	53.2
小計	18,720	54.8

丘陵部		
裸地	170	0.5
畑地*	9,080	26.6
畑地/林地混合	3,040	8.9
林地	1,490	4.4
集落・その他	600	1.7
溜池・沼沢地	1,050	3.1
計	34,150	100.0

* 公共放牧地275ha及び桑畑440haを含む

3-3-2 作物及び農業生産

(1) 作物生産

農業統計によると調査地域の耕地面積は23,770haで農家数は8,120戸、1戸当たり平均耕地面積は2.9ha(18.3ライ)である。

水田保有面積は15,680haで耕地の66%を占め、1戸当たり平均(12.1ライ)1.9haである。畑作物の作付面積は4,460haでキャッサバが部分を占める。このほか、未利用地(年として畑地)が3,640ha存在する(付属書D表D-2.)。

水田では主としてモチ米が天水条件のもとで栽培されている。その生産性は低く280kg/ライ(対収穫面積)程度である。そのうえ、年による変動が極めて大きい。調査地域の農地の65%を占めるブラユン郡についてみると、過去3年間の米の生産量は年によって1,850トンから9,380トンと大きな開きがある。1986年は早魃年であり、植付け面積は全体の26.4%、収穫面積は9.7%という低さである。87年は豊作であったがそれでも植え付け率は約50%で、200mm程度の降水量の変化によって豊凶が左右される。

1戸当たりの水田保有面積は2.2ha(14ライ)である。しかし植付け率が低いうえに収量が低いので平年作でも1,240kgしかとれない。年間一人当たりの米(モミ)消費量を360kgとすれば養えるのは4人であり、この地域で生産される米のほとんどは飯米として自家消費される。

畑地ではキャッサバが栽培され、畑作物栽培面積の50~80%を占め、5,200~7,600トンを生産している。キャッサバは典型的な換金作物であって価格の変動が激しく、生産量もそれによって増減する。87年から88年にかけて栽培面積が2倍以上に増えているが、その理由は87年の価格が過去10年間の最高であったためと思われる。ケナフは価格の低迷、加工用の水の確保が難しいなどの理由で年々減少の傾向にあったが最近パルプ原料として見直されている。畑地での所有面積に対する作付面積は55~80%程度であり、88年のキャッサバのような面積の急増も可能である。一部の農家は種子会社と契約を結んでトマト、スイカなど採種用野菜の栽培を行っている。また、ノンウェン村を中心にハマタ、ルースウィーなど牧草種子の生産が畜産局委託を受けて行われ高い収益を上げている。

ブラユン郡には2,470戸の養蚕農家、320haの桑園があり繭と生糸が生産されている。1戸当たりの繭生産量は20kg程度と非常に零細であるが、大部分の農家はできた繭から糸を引き生糸として仲買人に売っている。2化性の繭30kgは3,000パーツで会社が買い上げるが、多化性の繭20kgから糸を引いて売ると3,500パーツになる。ただし糸を引くのに労力がかかるため一度にそう沢山の蚕は飼えない。この地域の養蚕の規模が零細であることの理由の一つである。このほかカボック、敷物の材料にするlai(現地名)の栽培が行われている。果樹はホームガーデンを中心にマンゴー100ha、ココナッツ10ha、バナナ、シャカトウ160ha、

はホームガーデンを中心にマンゴー100ha、ココナツ10ha、バナナ、シャカトウ160ha、ジャックフルーツ等が栽培されているがマンゴ、シャカトウ以外は自家用がほとんどである。

(2) 農業機械の普及

農業機械の利用状況を調査した結果、プラユン、カンボンの2つのタンボンでは、25%の農家が小型耕耘機を、32%の農家が小型噴霧器を所有しており、その他、自動車(6%)、灌漑用ポンプ(3%)が見られた。小型耕耘機の賃耕または貸し出しを受けている農家が38%あり、小型耕耘機の利用は全農家の63%に及ぶ。役畜の利用は59%で、41%の農家は畜力を全く利用していない(付属書D表D-7)。

(3) 農業生産資材

全般的に資材の投入量は少ない。キャッサバを主体とする畑には肥料はほとんど入らない。しかし水田に対しては少量ずつ(N換算2.4kg/ライ)ではあるがほとんどの農家が肥料を施し、農薬の使用も見られる。種子はほとんどが自家生産である。水牛、肉牛の飼育に対しても子牛を購入するとき以外現金の支出は見られない。養蚕も多化性の場合には蚕種も自家調達であり現金支出は見られない。養魚のための稚魚は公立機関又は民間の養殖場から購入している。肥料・農薬については農協の収入源であって調達に問題はない。種子の多くが自家生産されているのは現金支出を避けるためである。

(4) 土地の所有状況

土地の所有、賃借の状況については三つのタンボンで22村の調査結果がある。タンボンプラユンの場合、農家1685戸のうち95%(1596戸)は自分の所有地を耕作し土地を借りていない。所有地以外に一部借地を利用している農家は40戸(2%)、耕地すべてを借地に頼っている農家は49戸(3%)であった。このような傾向は他の2つのタンボンでも見られるが、バントンでは、耕地の一部又は全部を借地で賄う農家が全体の1/4に達している。水田地帯にあるプラーブウでは農家の96%が自己の所有地を耕作している。調査地域において借地は一般的に行われ、特に畑地での換金作物の栽培において多く求められる。

3-3-3 市場活動

社会・経済条件及びコンケン市への接近条件から重要な市場施設は調査地域に見られず、日用品を売る個人商店が各村にあるに過ぎない。早朝にプラユン郡の朝市が開く。この周辺はプラユン郡および調査地域の最も賑やかな場所である。小売の数人の売場は調査地域の数ヶ所に見られる。プラユン組合は農民から年当たり約100トンの米を買上げ、組合員に物品を売る。他の市場活動のため、住民は多くの中央市場や商店があるコンケン市へ行かなければならない。

3-3-4 農業支援と農民組織

調査地域内の農業支援を目的としては普及活動と協同組合の活動がある。普及組織は郡単位に置かれ、プラユン郡の場合は郡事務所と並んでプラユン村の中心にある。各タンボンに支所をもち、これがタンボン全体を受け持つ。各タンボン支所は普及員をおいている。この組織が担当するのは農業全般であるが、畜産、林産は含まれない。

プラユン郡は、プラユン農業協同組合とバンチャット組合の二組織を有する。プラユン農協はタンボンプラユンに本拠地を置き、バンブラドゥ村とナロム村に支所がある。農協の活動は次の如くである。

- 農業協同組合銀行の融資を受けて信用活動
- 肥料や米の販売、マーケティング
- 米の収集及び農協関係の精米所への分配
- 信用活動

この組合組織は15年前に設立され、農業生産の振興を目的としている。現在、約500戸の加入と280万バーツの資本金を有している。組合の主な活動は農業関連ビジネスと融資業務である農業関連ビジネスとして農民から米を買上げ、米業者に売り、1トン当たり約50バーツの利益を得る。年当たり約100トンの米を扱っている。組合自身も肥料や数種類の消費物を販売しており、年間の売上げは約60万バーツで、このうちの利益は5~6%である。貸付業務も資本財産範囲内で組合員に行われている。その利息は年当たり13.5%である。

一方、バンチャット組合は貯蓄を目的とした信用組合である。この組合は10年前に設立され、約300戸の加入と15万バーツの貯蓄資金を有している。

他にスリピモン組合は灌漑施設の利用のため設立をされたが、多くの加入者はムアンコンケン郡に在住している。

3-3-5 畜産

調査地域の家畜頭数は、水牛が11,170頭、牛が6,670頭で、農家1戸当りに換算すると水牛1.5頭、牛0.9頭となる。そのほか豚2,060頭とニワトリ、アヒルが飼われている(付表D-4)。全農家数に対する飼育農家数の割合は水牛64%、牛35%、豚5%である。

水牛の用途は専ら農作業用であり労働力の一部と考えられている。スワンプ型の水牛であって乳用には適さない。リバー型の水牛を導入して水牛乳を生産しようという試みがあるがもともと牛乳を飲む習慣のない農民の賛成は得にくいようである。コンケン市郊外では牛乳の生産が行われているが、調査地域内では行われていない。最近若い2~3歳の水牛が肉用に取り引されるようになり肥育を目的とした農家が現れている。牛はブラーマン系統が多く肉用に飼育されている。運搬用には使うが農作業には使用しない。水牛・牛は専ら放牧によって養われ、日中は自然の草地に放して夜間は家に連れて帰る。乾期には稲ワラを補充するが牛のために飼料を購入するとか栽培するということはしない。水牛や牛がこの地域で普及しているのはこのような粗飼料に耐えるからである。東北タイの畜産は将来の発展が期待されており、潜在的な生産力は高いと言われている。各所にある公共用地を草地化する事業が政府によって進められている。(調査地域内ではバントんに90 ha、ノンウェンに80 ha、ターサラに110 haが開発されている)。また、貧しい農家のためにbuffaloe bankが設けられており、水牛をここから借り出して飼育し、生まれた二番目の子牛が農民のものとなる仕組みになっている。また、人工受精によって乳用種の仔をとり、これを販売する方法が普及所の指導で進められ高い収益を上げている。

3-3-6 養魚

タイでは内水面を利用した魚の捕獲・養殖が盛んに行われ住民の貴重なタンパク源となっている。調査地域内でも河川等で魚の捕獲がおこなわれているが、そのほかに個人の小さな溜池での養殖(ティラピア、コイ、ライギョ等)がかなり行われている。また水田の畦に沿って浅い溝を掘り稲の生育中に魚を育てる方法(稲田法)も行われている(付表D-9)。

これらの池のほとんどは天水を溜めた止水池であり、大きさは1ライ程度のものが多い。5~6月に水がたまった所で稚魚を放し2月頃水の少ない時期に収穫する。その間も必要があれば網を打って適宜収穫をする。販売は付近の住民が対象であって品を揃えて市場に出荷することはまず無い。販売価格は25パーツ/kg程度で1ライあたり6,550パーツ程度となる。餌は農産物の屑、残飯等で購入はしない。大規模な池では誘蛾灯をつけて虫を池に落としたり、アヒル、豚を池のうえで飼い喰べ残した飼料、排泄物を魚の餌として利用する方法も実際に行われている。コンケン市内にある淡水魚センター(水産局)では魚の育種・稚魚の配布をしている。また池を掘るための土工機械(バックホー、ブルドーザー、ダンプカー、

トレーラー)を備えており、農民の希望があれば有料で工事を請け負っている。

東北タイで消費する魚の89%は中部タイから、4%が北タイ南部から移入され、東北タイで賄われるものの7%が捕獲によるもので養殖は0.5%に過ぎないと言う。しかし、アンケート調査の結果では8%の農家が養魚によって収入を得ており、養魚はこの地域の貴重な収入源である。地域内の湖沼・河川では付近の住民によって魚の捕獲が行われており時には現金収入の一部となっている。アンケート調査の結果でも、この地域で捕獲した魚の販売収入は養魚で得られる収入と等しかった。しかしこれら魚の生産量は極めて低く、その主な原因は乱獲によるものであると言う。

このほかに、ほとんどの村落が共同の人工池をもち多目的に利用しているが、養魚は主要な利用目的の一つになっている。養魚に重点のおかれている池では村の委員会によって稚魚の放流、施肥、捕獲日(1年に1度漁料を徴収して公開する)の決定などが行われ、村民の貴重な蛋白供給源となっている。

3-3-7 林業

調査地域の森林面積は約1,500haで農地の31,000haに比べると少ない。この森林は Pa khok-Laungと呼ばれる保護林であってその一部が調査地域の南部及び西部に含まれる(図3-7)。この森林は貧弱な林分で生産は減退の傾向にあり、その貧弱な樹冠のために雨季(5~10月)の降雨を遮る能力は低い。その結果、雨季には表面流出水の急激な増加をもたらす。このことが塩害土壌の原因と考えられる。

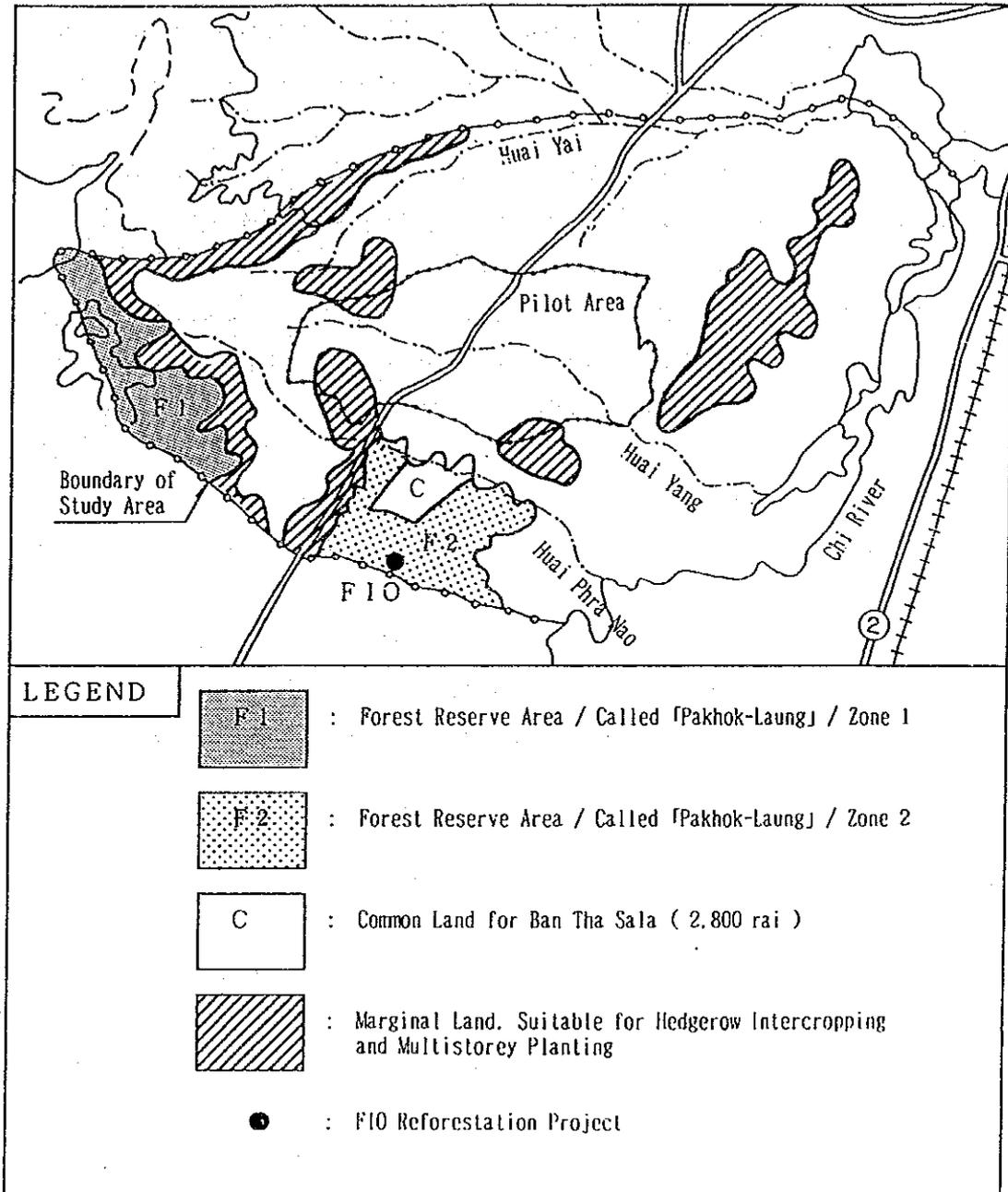
今日では木材を供給し貧困を緩和する機会は減少してきた。この地域では木材の供給源として自然林(保護林地)、ユーカリ林、水田の樹木の3つが考えられる。

自然林は調査地域の南西部にある。自然林は樹木の多少によって退化した森林とに分類される。退化森林はその状態、利用状況などから次の2つのタイプに分けられ、経済的森林園1(Pa Setha-Kit-1)及び経済的森林園2(Pa Setha-Kit-2)と呼ばれている。経済的森林園1の中には村落及び農地(法律上の所有権はない)が存在する。経済的森林園2には再造林に適当な場所が含まれる。経済的森林園1は調査地域の西側に、2は南側にあってそこではForestry Industry Organizationによる大規模な再造林プロジェクトが行われている。

1976年に撮影した航空写真をもとに調査地域の退化森林の樹木密度を調べたところ、30.5本/haであった。この値は東北タイのフタバガキ科森林の1/10よりも少ない。自然再生のためには母樹の下のまばらな実生は余りに貧弱である。付属書表E-3には1ライ当たりの樹木密度を示している。

再生産の理由としては動物による食害と乾季における森林火災(近接する農地で不注意に農産物の残渣を焼く場合、火が森林に燃え広がる)があげられる。もしもこの破壊に対して措置が講じられないならば、森林の連続した再生産は不可能となり、人工的な再生産、植

图 3-7 保护林区域位置图



林の強化が必要となろう。

調査地域内には中小規模(8~16 ha)の大きさのユーカリ林が多数存在している。このほか、調査地域の西部の自然林の中には大規模なユーカリの林がある。

調査地域の特に水田にみられる天然木の新種は保護林あるいはPa Khok-Laungに見られるTeng(*Shorea obtusa*)、Rang(*Shorea Siamensis*)、Plaung(*Dipterocarpus tuberculatus*)等と同じである。農民はこれらは庇陰用にまた、建築、燃料用として用いるほか葉で屋根を拭き、食物を包むなど色々の用途に用いる。

航空写真によって、水田1km²の中に散在する樹木の数を調べた水田における樹木の密度は1.2~11.9本/haの範囲にあり平均は5.7本/haであった(付属書表E-4)。

都市部に比べ地方では薪に対する需要が大きい。電気の供給が進んでいるとはいうものの薪に対する需要はそう減少しない。薪は炭よりも量的に多いばかりでなく、容易に利用できることからより重要である。1983年に王室森林局が地方を対象に行った調査によると、薪を使用する家庭(全家庭の98.2%)は次の3つに区分される。薪だけを使用する家庭50.2%、炭だけを使用する家庭の30.9%、薪と炭の両方を使用する家庭18.9%。一戸当たりの薪の平均消費量は9.6m³であった。

その結果、この地域の薪の需要は約24,000m³/年間となる。地域内の自然林(Pa Khok-Laung)からの供給量は約7,400m³、農地の樹木は約8,000m³である。ユーカリ林を別にして、調査地域の総供給量は約15,400m³となる。このことからこの地域の薪の需要は供給量の1.5倍を超えることが明らかである。これは大変な事態のようにも見えるがしかしながら調査地域の中でも、ガスや電気のようなエネルギー源があり伝統的な薪の使用に置き替わりつつある。

3-3-8 農家経済

最近のタイ国経済のめざましい発展に対して、農家経済は他のセクターと比べ2-1“国家経済”に述べたように同様な発展ができなかった。東北タイは国土面積と人口の1/3を占め、主として天水農業に依存し、GDPは全国の1/5程度に過ぎなく、タイ国で最も貧しい地域とされている。

この地方は、メコン、チ、ムンの3つの河川流域により形成されている。東北タイは18県より成っている。調査地域の各タンボン別農業収入及び農家収入を示したのが図3-8, 3-9である。また、農家規模、農家収支の状況は付属書IIに示す。

图 3-8 農業收入区分图

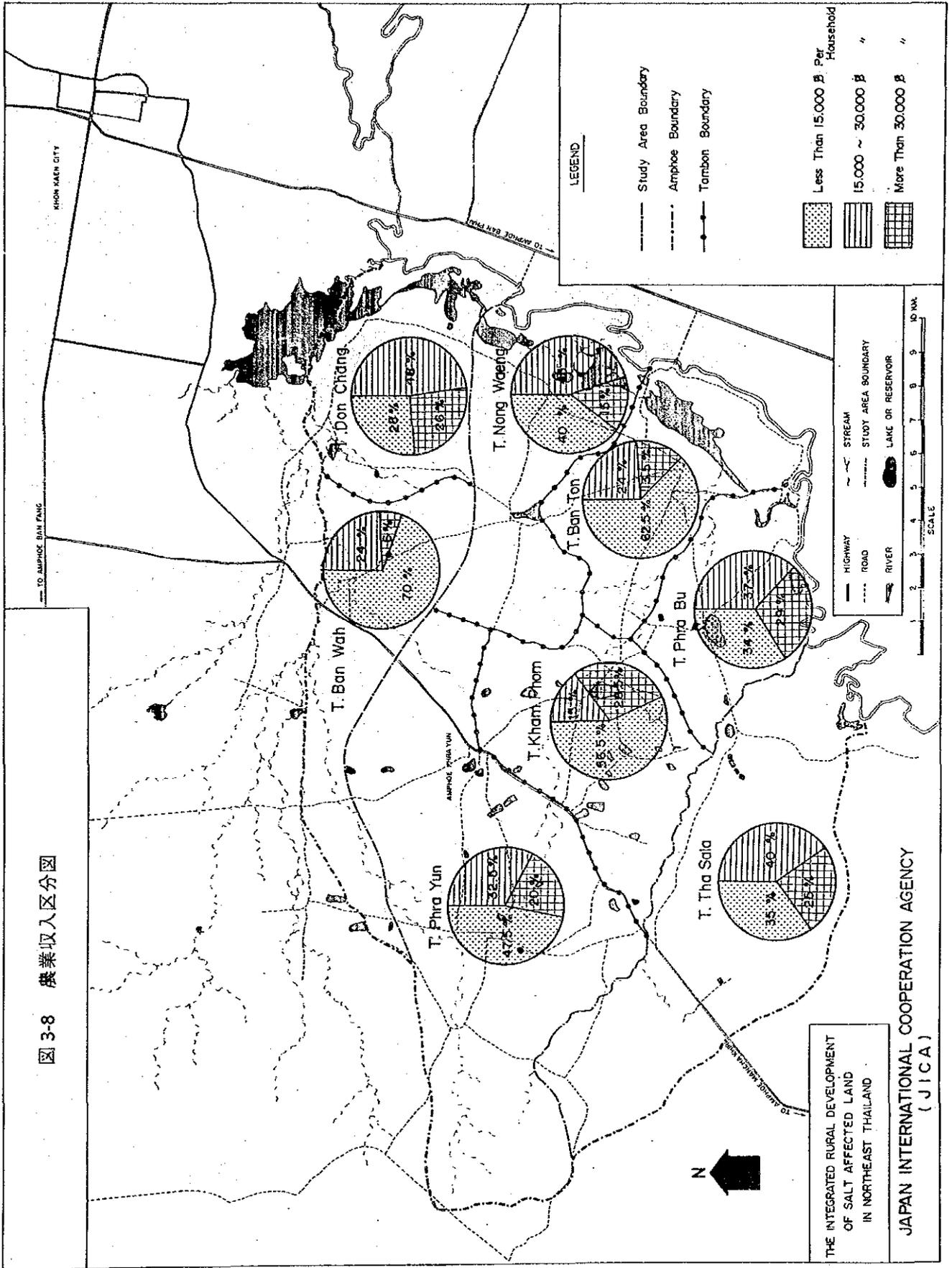
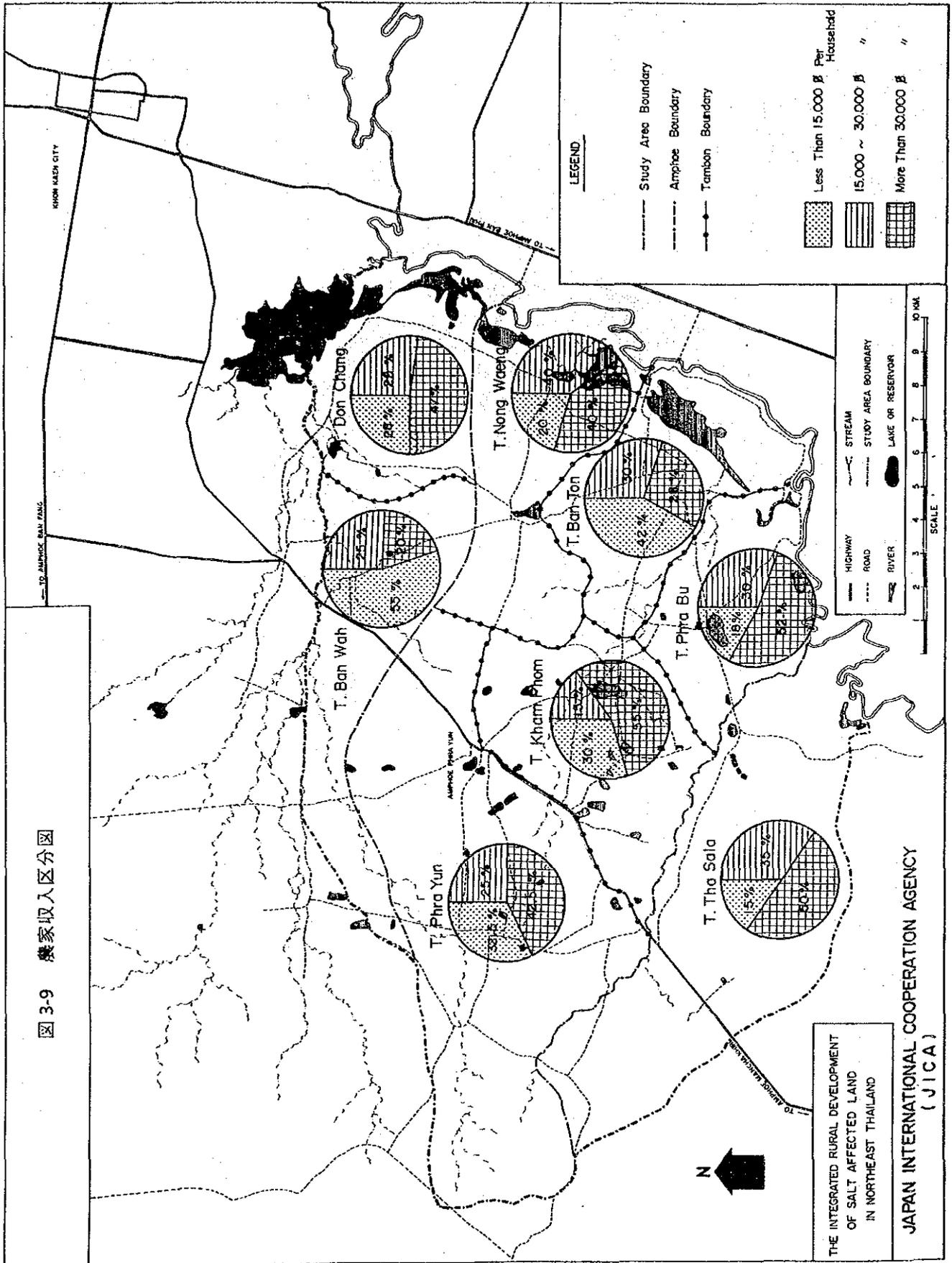


图 3-9 農家收入区分图



3-4 農業、農村基盤施設

3-4-1 灌漑・排水

(1) 灌漑および水資源の現況

調査地域内の灌漑および水資源の現況は以下に示す通りである。

- 降雨量は年間1000mm不足と少なく、降雨は5月～10月の雨期に集中している。
- 雨期でも降雨のない期間がある。
- 地下水は塩分濃度が高く灌漑に適していない。
- 調査地域内を流下するヤイ、ヤン、プラナオの3河川の流域面積は小さく有効なダムサイトがない。
- チー川沿いの沼沢地の他、Nongとよばれる天水を水源とする溜池が散在する。
- 代掻き時の用水不足のため高位部の水田には、数年に一度しか植付けできないものがある。
- 水利組織は、Sri Pi Mon Water Users' GroupがKut Kokの揚水機場の受益者で組織されている。それ以外の施設は、村落委員会により管理されている。

(2) 灌漑・排水施設

1) 小規模灌漑プロジェクトによる施設

調査地域内で実施された小規模灌漑プロジェクト(以下SSIP)は6地区であり、このうち4地区が溜池を築造するプロジェクトである。溜池の総貯水容量は204,000m³、用途として灌漑用水、生活用水、家畜用水、養魚用水が上げられ、対象灌漑面積の総計は200haであるが、実際に灌漑に供されているものは殆ど認められない。(付属書表3-1)

現在施工中もしくは設計中のSSIPは12地区あり、このうち溜池は5地区でその総貯水容量は362,000m³である。

2) 揚水機場

チー川およびスワンプから揚水している機場が4ヶ所あり、このうち3機場がNEA、残りの1機場がDep. of Cooperative and Promotionの事業により建設されたものである。どの機場も口径40cm、400HPのモーター駆動によるポンプを2機備えている。以下に4機場の概要を示す。

Ban Non Phan Chard ポンプ機場

水 源 : チー川
現況受益面積 : 105ha
事業主体 : NEA

Ban Pa Leuam ポンプ機場

水 源 : Kang Nam Ton (スワンプ)
現況受益面積 : 153ha
事業主体 : NEA

Ban Dong Klang ポンプ機場

水 源 : Nong Kod Khok (スワンプ)
現況受益面積 : 修理中のためなし
事業主体 : NEA

Ban Chot Not ポンプ機場

水 源 : チー川
現況受益面積 : 305ha
事業主体 : Department of Cooperative and Promotion

3) その他の灌漑施設

上記施設以外の灌漑施設を付属書F表F3-1に示す。

(3) 排水施設

調査地域にはヤイ川、ヤン川およびプラナオ川の3河川が東に向かって流れ、それらはチー川に合流する、これらの河川の勾配は1/500と急峻である。調査地域内の排水はこれらの3河川によってなされている。調査地域内には洪水および浸水などの問題がないため、特に排水施設は設けられていない。

3-4-2 農村道路

調査地域内の道路網は中央部を縦貫する国道2062号線を軸に、ARD施工の郡道が地域の西側を南北に2路線(No.11011, No.11025)、北部～東部に2路線(No.11039, No.12094)及び南部に1路線(No.11014)存在し、これらに地域内のブラユン郡および周辺地域の村々を結ぶ村落道が連結している。

調査地域に接して東側を南北に流れるチー川には現在橋梁が2橋架設中であり、これらはいずれも国道2号線に近接している。これらの橋のうち、南側ARD施工の橋が完成すれば国道2号線と国道12号線をブラユン村を經由して最短距離で結ぶことが可能となる。現在、このルートはバントン村～ブラユン村およびブラユン村～ファブン村を各々結ぶ村落道があるが、一部を除いて狭小でジグザグを呈し、雨期には冠水する箇所もある。更にブラユン村～ファブン村間では3ヶ所の橋が崩壊し交通を困難にしている。一方、北側のHighway Department施工の橋梁はこれに接続する道路を有していない。

地域内部の村落道は全般に集落内区間で道路幅員は狭く、未舗装または土砂系舗装で盛土高が不十分な所が多いため、雨期にはぬかるみ、また乾期には車輛通行時に砂埃が甚だしいという状況にある。

3-4-3 通信、農村電化、給水及び公衆衛生

調査地域の社会インフラ状況をまとめたのが図3-10である。

(1) 通信

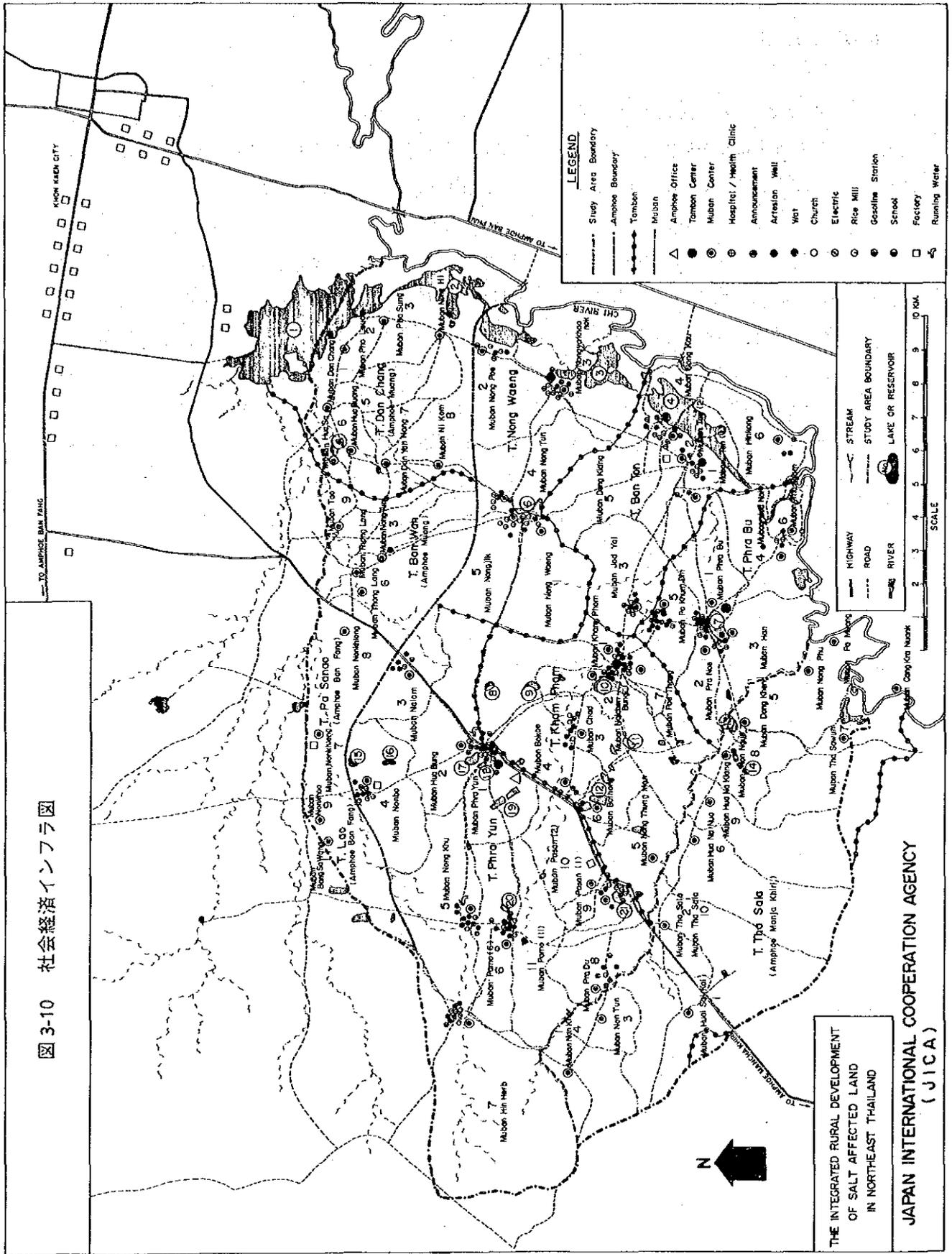
ブラユン村にある郡庁および警察は中央および町との連絡のため無線設備を有する。

多くの村は、村の人々への重要な事項を伝達する施設を有する。ブラユン村において、電話サービスも備えた郵便局がある。

(2) 農村電化

地域内の大半は配電されており、農村の電化が進んでいるが、道路には街灯がない。一戸当たりの電気料は100～200パーツ/月である。使用目的は農家の電灯のみである。(供給電圧：200ボルト)

図 3-10 社会経済インフラ図



THE INTEGRATED RURAL DEVELOPMENT
OF SALT AFFECTED LAND
IN NORTHEAST THAILAND

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
(JICA)

(3) 給水

家庭用の給水については、地下水を利用したソーラポンプシステムがノンブアで見受けられ、2km先のプラユン村に給水している。しかし、水質は住民にとって良好だと言えない。人々は雨水を土器ないしコンクリート製のカメに飲料水として貯め、他の用途として近くの浅井戸から取水している。

一般農家は、雨水を貯めるため、土器のカメを1~2箇所有している。農家は郡からの融資を利用し、この約2,000リットル容器を購入する。調査地域の東部の数村において約4,000リットル容量のコンクリートタンクがタイ、オーストラリアのプロジェクトによって配備された。雨水または井戸水を貯め、4~5軒の単位で給水する。

(4) 公衆衛生

村には下水施設がないが、郡役所、学校、病院、裕福な住宅のみには汚水溜がある。調査地域の東北部、特にムアン郡の多くの村は人口密集地で道路沿いにオープン型下水路がある。これは、公衆衛生に問題がある。オープン型下水路の代わりに家庭型の汚水溜の建設が必要である。

3-4-4 医療及び教育

(1) 医療

医療については、プラユンの中央病院及び各タンボンの診療所はかなり整備されている。プラユン村の中央病院は最近建てられた鉄筋コンクリートの建物で、10ベットを有する。この病院のスタッフは、医者2名と看護婦、職員34名である。中央病院以外に、保健センターと診療所が、調査地域のあらゆる所に設置されている。

(2) 教育

調査地域の各町には小学校(1~6年)が置かれプラユン郡には2つの中高等学校(1~6年)がある。即ち、タンボンプラユンのプラユンウイタヤカン校(先生19名と生徒331名)およびタンボンバントンのプラチャラットヴィタヤサーン校(先生33名と生徒351名)がある。若者の減少による生徒数が漸に減ってきている。