

2.5.3 ダムサイト付近の地質

1) D-23 ラム・ドム・ヤイ (M)

ダムサイトは、ドム・ヤイ川の上流部に位置する。ダム・アバットメント付近の丘陵傾斜は右岸部で 1/50、左岸部で 1/80 の比較的急勾配をなしている。

ダムサイト付近の河床部には、コク・クルアート (Khok Kruat) 層の頁岩を挟在する比較的堅硬でマッシュな細粒 - 中粒砂岩が露頭する。挟在する頁岩は、細片化して軟質であり、池敷に露頭する場合はこの層からの漏水の危険性がある。砂岩層は、比較的透水性が低いと判断される。高水敷幅は狭いが、未固結層が厚く、掘削深さは最大 7 m と推定される。

2) D-24 ラム・ソム

西から東へと緩やかに流下するソム川は、その流域にダム軸付近で幅約 500 m の高水敷を形成し、湿地帯が広がっている。ダム軸付近の斜面勾配は 1/180 と緩やかであり、斜面の大部分は耕作地となっている。

ダムサイト付近には岩盤の露頭は見られないが、試掘孔の観察では、ダム・アバットメント付近で残積土の下部 2~3 m にマハ・サラカム層の強風化し透水性の高い砂岩とシルト岩の互層が分布する。マハ・サラカム (Maha-Sarakham) 層は、残積土、硬質なラテライト、崖錘、現河床堆積物に被覆されている。ダム軸の掘削深度は、3 m 以上と推定される。

3) D-25 ファイ・アリ

ダムサイト付近の地形は、緩やかに起伏する丘陵と平坦な河床部からなる。ファイ・アリは、ダムサイト付近で小さな弧を描きながら流下し、河川沿いには広い高水敷を形成する。高水敷の旧河道跡には残跡湖が点在し、灌漑に利用されている。高水敷及び緩斜面は、河川沿いの森林を除いて砂質及びシルト質土壌からなる耕作地が広がる。ダム・アバットメント付近の斜面勾配は、左岸で約 1/100、右岸で約 1/50 である。

ダム付近の地質は、基盤岩のマハ・サラカム層、残積土、崖錘及び現河床堆積物よりなる。ダムサイト付近は、残積土や未固結層が厚く基盤岩の露頭はみられないが、試掘孔による視察によれば風化の進んだ細粒砂岩より成り、泥岩の薄層を挟在している。岩盤及びこれを被覆する未固結層とも透水性が高いと推定され、また、ダムコアの掘削深は、6 m 程度と推定される。

4) D-28 ラム・ドム・ヤイ (L)

ダムサイトは、ドム・ヤイ川の中流部に位置する。ドム・ヤイ川は、ダムサイト付近で東から西へ向かって緩やかに流下し、流域に旧河道の残跡湖が点在する広い高水敷を形成している。ダム・アバットメントの斜面勾配は、右岸で約 1/25、左岸で約 1/15 と緩い。

地区の地質は、シルト岩、泥岩を挟在する細粒砂岩よりなるコク・クルアート層、これに由来する残積土及び河床堆積物、崖堆よりなる。

ダムサイトのコク・クルアート層は厚い未固結層に被覆されてその性状を観察することはできないが、試掘孔や残積土の観察から、シルト岩を挟在する細粒ないしシルト質砂岩からなると判断される。河床部での細粒砂岩の強風化部の厚さは、約 5 m 厚さの未固結層の下部 2~3 m 程度で透水性は高いと推定される。ダムコアの掘削深は、河床部付近で 7 m 以上と推定される。

5) D-29 ファイ・ファン・デング (L)

ダムは、ファイ・ファン・デングとこの支流であるファイ・ドム・ロングの 2 河川よりなり、ダムの堤長は約 2,000 m に達する。ダムサイト付近の地形は、低平な丘陵とほとんど平坦な河床部よりなる。低平な丘陵部は、コク・クルアート層の残積土及びラテライトからなり、河床部は主にシルトからなる河床堆積物が分布する。ダムコア一部の掘削深度は 3 m 以下と推定される。

6) J-1 ラム・ソム (L)

ダム予定付近は、大部分緩傾斜する低平な丘陵よりなり、部分的に突出し急斜面をなす丘陵が分布する。ダムサイトは、右岸部にこの傾斜する丘陵が、左岸部には水田が広がる緩斜面となっている。ダム軸での掘削深は 5 m 以上と推定され、未固結堆積物が厚く分布する。岩盤は、未固結層が厚く、試掘孔でも観察されていない。

7) J-7 ファイ・ボン

ファイ・ボン川の左右両岸には幅 400 m に達する高水敷が広がり、アバットメントは緩やかに傾斜する。

基盤岩は、コク・クルアート層からなるが、崖錘や河床堆積物等が厚く分布し、基盤岩の露頭はみられない。ダムコア一部の掘削深は、河床付近で 7 m 以上と推定される。

2.5.4 盛土材

堤体材料は、特に遮水材料の賦存状態を確認するために、D-23, 24, 25, 28, 29 及び J-7 地点について試掘孔を掘削し、代表的な材料について室内試験を行った。掘削孔の位置は、各ダム付近の地質図に示し、また室内試験の結果は表 2-3 に示される。

調査を行った各ダム地点に分布する土質材料は、基盤岩に由来する残積土、崖錘、段丘堆積物、現河床堆積物等がある。地質踏査及び試掘孔の観察では、一般的に丘陵部に分布する残積土に遮水材料に適するものが多い。表 2-3 に示したように残積土の透水係数は 10^{-5} cm/sec より小さく遮水性に優れている上に、自然含水比、最適含水比が低く施工性にも優れている。調査地点に分布する地質が、細粒分の卓越する細粒砂岩やシルト岩であり、また残積土が基盤岩に由来するものであることを考慮すると、遮水材料は基盤岩の強風化部を含めた残積土層から採取するのが適当であると思われる。

その他の未固結堆積層は、部分的に粘性土を含むが、砂質部分と互層していること等から材料の調整が難しいと思われ、むしろ半透水または透水性材料として使用するのが適当と思われる。

試掘孔による観察を行った各ダム地点とも、堤体材料、特に遮水材料の入手は可能であることが判明したが、採取位置、採取可能量については正確な地形図に基づく精査が行われるべきである。

これら 6 ヶ所のダム地点及びその周辺では堤体材料として適当な岩石の入手は不可能である。しかし、調査地内には図 2-8 の地質図に示したように、2 ヶ所に玄武岩の岩体が分布する。特にナム・ユン郡に分布する岩体では採石が行われており、堅硬な岩石が採取されている。この玄武岩はリップラップ材として十分に使用が可能である。

コンクリート用骨材は、粗骨材については上述した採石場で入手が可能であり、また細骨材はムン河でポンプ船による大規模な採取が行われ、販売がされている。

表 2-3 室內土質試驗結果一覽表

試掘孔番号	地質	土性 1/	Gs 2/	Wn (%) 3/	IP (%) 4/	Wopt(%) 5/	K (cm/sec) 6/
D-23 (P-1)	Terrace Deposit	CL	2.69	18.6	11.20	-	-
D-23 (P-2)	Terrace Deposit	SM	2.68	11.0	-	12.5	2.13E - 05
D-24 (P-1)	Residual Soil	CL	2.71	16.9	9.80	-	-
D-24 (P-1)	Residual Soil	CL	2.75	18.0	13.30	-	-
D-24 (P-3)	Residual Soil	CH	2.69	26.2	44.00	21.9	2.41E - 08
D-24 (P-4)	Residual Soil	ML	2.73	26.3	12.50	20.7	1.73E - 08
D-25 (P-1)	Residual Soil	ML	2.69	14.4	-	-	-
D-25 (P-2)	Talus	CL	2.73	14.5	7.60	-	-
D-25 (P-3)	Laterite	CL	2.74	15.7	12.30	-	-
D-25 (P-4)	Residual Soil	MH	2.81	23.1	20.30	27.8	3.46E - 08
D-25 (P-4)	Siltstone	CL	2.76	24.5	22.10	17.2	9.69E - 08
D-28 (P-1)	Talus	CL	2.62	14.0	14.00	-	-
D-28 (P-1)	Residual Soil	CL	2.73	15.1	13.90	16.5	5.80E - 08
D-28 (P-2)	Residual Soil	SM	2.74	14.2	-	-	-
D-28 (P-2)	Residual Soil	SM-SC	2.67	9.3	5.50	12.0	3.31E - 07
D-28 (P-3)	Residual Soil	GM-GC	2.66	17.7	6.40	-	-
D-28 (P-3)	Residual Soil	SC	2.73	16.7	8.50	-	-
D-28 (P-3)	Residual Soil	SC	2.67	15.0	9.30	12.7	2.36E - 07
D-29 (P-2)	Laterite	SC	2.68	20.4	15.50	16.8	2.96E - 08
J - 7 (P-1)	Residual Soil	CL	2.71	16.7	13.00	-	-
J - 7 (P-2)	Flood	SM	2.62	7.7	-	-	-
J - 7 (P-3)	Residual Soil	CL	2.70	14.8	10.10	13.6	2.40E - 07

- 1/ : Engineering Soil Classification System
 2/ : Specific Gravity
 3/ : Natural Water Moisture Content
 4/ : Plasticity Index
 5/ : Optimum Moisture Content
 6/ : Coefficient of Permeability

2.6 土壌及び土地利用

2.6.1 土壌の性状

調査地域の大部分の土壌は砂岩と礫岩に由来する沖積滞積物である。土地の形状は4つに分類される。即ち、沖積平野、低位段丘、中位段丘と丘陵部である。しかし調査地域を覆う土壌は主に低位、中位の段丘上にあり全面積の75%を占めている。調査地域の土壌はUSDAの分類単位によれば15の土壌のサブグループに分類される24の土壌シリーズに属している。

流域の土壌分類

土壌シリーズ	面積 (km ²)	パーセント (%)
1) Korat (Kt)	1,744.0	35.6
2) Slope Complex (Sc)	693.0	14.1
3) Korat-Phon Phisai Association (Kt/Pp)	667.1	13.6
4) Roi Et (Re)	480.7	9.8
5) Nam Phong (Ng)	386.6	7.9
6) Phon Phisai (Pp)	203.4	4.1
7) Roi Et-On Association (Re/On)	113.6	2.3
8) Roi Et-Phen Association (Re/Pn)	113.1	2.3
9) Ubon (Ub)	92.5	1.9
10) Bunharik (Bt)	92.4	1.9
11) Others	318.6	6.5
Total	4,905.0	100.0

出典：土地開発局の土壌調査報告書(1981)

これら土壌シリーズの大部分は、砂質土・砂質壤土・壤質砂土に分けられる。土壌構成は、砂、シルトが大部分である。土壌pHは4.5~6.0であり、土壌の肥沃度、有機物含量は低い。

2.6.2 土地分級

土地開発局(DLD)の土地分類基準によれば、調査地域の土地の適合性は以下のように分類される。

水田に適合するもの	40.0%
野菜畑を含む畑に適合するもの	44.6%
果樹と樹木に適合するもの	15.4%

しかしながら、水田に適合する土地もモンスーンが北上して去ると水不足に直面する。調査地域の表土は概ね砂質で、地域的には急勾配の所がある(適地の内36%)。44.6%の広い地域が畑地に適するとは言うものの、そのうち5.3%が問題のない適地で、残り39.3%は低肥沃度、粗い土壌組成等の制限因子をもつ。果樹と樹木に適合する15.4%の土地のうち、10.3%は急勾配山地とか岩露出といった地形のため、換金作物には不適である(表2-4参照)。

2.6.3 土地利用

調査地域の現況土地利用(1988年)は、下表に示すように森林が39.4%、農地が47.4%を占めている。農地の47.4%のうち、水田が38.1%、畑地が9.3%となっている。

現況土地利用

地 目	1988年	
	面 積 (ha)	割 合 (%)
耕 地		
水 田	186,800	38.1
畑 地	45,400	9.3
小 計	232,200	47.4
森 林	193,400	39.4
居 住 地	23,600	4.8
公共用地、その他	41,300	8.4
小 計	258,300	52.6
計	490,500	100.0

出典：土地開発局の土地利用図(1988年、1/100,000縮尺)、
1989~1990年における県農業普及事務所(Provincial
Agricultural Extension Office)の農業報告書、1988年国
家統計局資料

作物栽培用の土地利用需要が強いために、森林の開拓が続き、結果として農業への土地利用は一定割合で増加している。調査地域の森林は主として国有の保全地区にある。この地区は土地が劣化しており多目的に転換されて来ている。自然林は以下の地域にのみ見られる。

ヨド・ドム(Yod Dom)野生生物保護区
プージョン・ナーヨイ(Phu Jong Na-Yoi)国立公園
ドム・ヤイ左岸森林地域(南部)

調査地域の13.2%が公共用地を含む居住地(村落地)である。居住地が高い割合を示すのは、人口増加率に見合う住宅の需要増によるものと想定される。

表 2-4 流域内の土地分級

土地分級	区 分	面 積	
		(ha)	(%)
<u>水稻に適する土地</u>			
L1	Suitable for paddy rice : in area water resources exist, annual crops or vegetables can be grown in the dry season	3,614	0.7
L2	Suitable for paddy rice at a risk of water shortage when rainfall is erratic, as soils in most area are sandy and some areas are with high steeps	176,536	36.0
L4	Suitable for paddy rice, field crops and pasture	19,157	3.9
<u>畑作物に適する土地</u>			
L5	Suitable for upland crops and vegetables	25,880	5.3
L6	Suitable for upland crops and vegetables although soils are sandy and fertility is low in nature	46,700	9.5
L7	Moderately suitable for upland crops or suitable for pasture as soils are very sandy in very low fertility	58,700	12.0
L8	Suitable for upland crops however, lands are currently renovate for growing rice	86,967	17.8
<u>果樹及び樹木に適する土地</u>			
L10	Suitable for fruits and trees	3,615	0.7
L12	Suitable or moderately suitable for fruits and trees as soil contains gravel or having layer of rock in subsoil	18,723	3.8
<u>山岳地域</u>			
L13	High mountainous areas, rolling topography with rock outcrops or irregular hilly areas having rock outcrops mixed with soil unsuitable for economic crops	50,607	10.3
Total		490,499	100.0

2.7 農業の状況

2.7.1 土地所有

1988年度農業センサス中間調査によると、調査地域の大部分を占めるウボン・ラチャタニ県の面積規模別土地所有の状況は1.6 ha (10 rai)～6.4 ha (40 rai)の間の所有面積が主であり、その所有形態は主として自己所有地(97.1%)である。

調査地域の森林は、土地利用の項で述べられているように国有保全林である。しかし、かなりの森林は不法な開墾により農地に換えられている。これらの保全林区は農地になっているが、未だ国有保全林区として区分されている。

このような土地所有状況のために、流域の土地登記は現時点では不完全である。市街地及びその周辺地域、農地改革プロジェクト地域のみが整理されているに過ぎない。このような事情から、現況土地所有はフェーズI調査において流域の上流、中流、下流域で実施した農家経済調査の分析結果から算定した。

調査地域の総農家戸数は61,782戸であり、その84.5%は、6.4 ha (40 rai)以下の小規模自作農で地域の69.8%を占めている。12.0 ha (75 rai)以下の中規模自作農は15.5%であり、地域の30.2%を占めている。それゆえ、大規模農家は存在していない。

地域の平均土地所有規模は、上流域で4.67 ha (29.2 rai)、中流域で5.71 ha (35.65 rai)、下流域で4.65 ha (29.06 rai)である。土地所有の形態に関しては、自作農家が全流域において100%近くを占めている。

調査地域の土地所有状況

項目	上流域		中流域		下流域	
	区画数	農地面積	区画数	農地面積	区画数	農地面積
自己所有地	2.8	4.13 ha (25.79 rai)	2.7	5.08 ha (31.72 rai)	2.9	4.64 ha (28.97 rai)
借地	-	-	-	-	-	-
追加借地	-	-	-	-	-	-
借地のみ	-	0.02 ha (0.10 rai)	-	-	-	-
無料耕作地	0.5	0.47 ha (2.92 rai)	0.5	0.56 ha (3.52 rai)	-	-
その他土地	-	-	-	-	-	-
共同所有地	-	-	-	-	-	-
移住地	-	-	-	-	-	-
公共地	-	-	0.1	0.01 ha (0.06 rai)	-	-
保全林	-	0.06 ha (0.38 rai)	-	-	0.1	0.01 ha (0.09 rai)
その他	-	-	-	-	-	-
計	3.4	4.67 ha (29.20 rai)	3.3	5.65 ha (35.30 rai)	3.0	4.65 ha (29.06 rai)

出典：1991年調査団が実施した農家経済調査結果による

調査地域の平均所有農地

(単位：rai)

項目	上流域			中流域			下流域		
	(A)	(B)	(C)	(A)	(B)	(C)	(A)	(B)	(C)
小規模農地									
最小	10.0	4.0	10.0	4.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0
最大	20.0	4.0	15.0	17.0	0.0	20.0	0.0	0.0	0.0
中規模農地									
最小	24.0	0.0	21.0	21.0	0.0	35.0	23.0	0.0	0.0
最大	40.0	0.0	33.0	40.0	0.0	35.0	35.0	0.0	0.0
大規模農地									
最小	48.0	0.0	0.0	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
最大	61.0	0.0	0.0	75.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

注： (A) 自己所有地
 (B) 借地
 (C) その他
 小規模：0.25 - 20 rai (0.04 - 3.2 ha)
 中規模：20 - 40 rai (3.2 - 6.4 ha)
 大規模：40 - rai (6.4 ha -)

調査地域の土地所有状況

(単位：%)

土地権利形態	上流域	中流域	下流域	全流域
不動産権利証書 (Title Deed)	2.7	2.8	11.2	3.7
Nor Sor 3 Kor	2.0	26.9	48.4	18.5
Nor Sor 3	36.3	42.0	27.1	38.8
Nor Sor 2 (ALRO)	12.8	-	-	6.3
Sor Khor 1	-	3.3	-	0.1
Phor Bor Thor 6	33.3	16.9	-	21.6
Sor Thor Ko	8.6	-	-	4.2
無権利 (No certificate)	4.3	8.1	13.3	6.8
合計	100.0	100.0	100.0	100.0

注： Title Deed：完全な地券所有
 N. S. 3 K.：取引可能な土地権利所有 (実測による確定)
 N. S. 3：同上 (航測による確定)
 N. S. 2 (ALRO)：取引不可能、耕作権及び居住権のみ (農地改革地)
 S. K. 1：取引不可能、耕作権及び居住権のみ
 (不法侵入後 10~15 年を経て申請により取得、第二世代が優良
 であれば N. S. 3 の申請可)
 P. B. T. 6：取引不可能、耕作権及び居住権のみ (郡役所認可)
 S. T. K.：同上 (村役所認可)
 No Certificate：不法侵入 (国有地)

出典：農家経済調査

上記の数値から、地域の多くの農家は自己の土地を所有しており、農地の規模は中規模が主である。

2.7.2 現況作付け体系と農地面積

調査地域における現況の作付け体系は、図2-9に示す通りである。農地面積は、前述の土壌・土地利用の項で示したように約232,200 haである。農地面積に対する主要作物ごとの作付け面積は、次に示す通りである。

主要作物の作付け面積

作物	作付け面積(ha)	%
水稲 (雨期作)	186,800	84.8
粳米	73,600	33.4
糯米	113,200	51.4
水稲 (乾期作)	400	0.2
小計	187,200	85.0
畑作物	29,500	13.4
キャッサバ	12,700	5.8
ケナフ ^{1/}	13,000	5.9
メイズ	2,500	1.1
落花生	500	0.2
その他(スイカ等)	800	0.4
果樹	2,200	1.0
マンゴー	1,100	0.5
キャシューナッツ	200	0.1
その他	900	0.4
野菜	1,400	0.6
合計	220,300	100.0

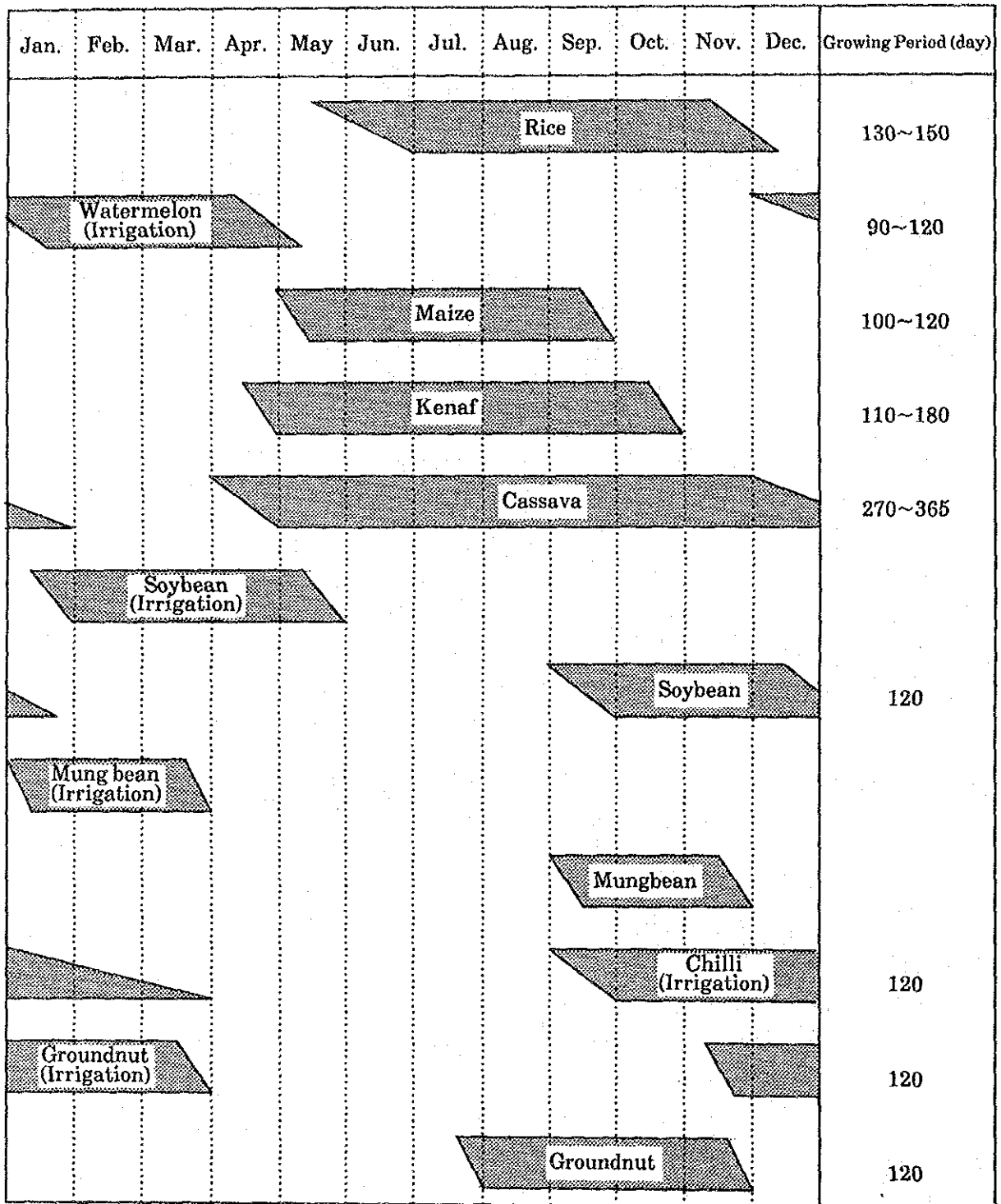
注) : ^{1/}ケナフはジュートを含む。

National Statistical Office (NSO), 1988

出典 : Provincial Agricultural Extension Office, 1990

農地面積に対する総作付け率は約95%と算定され、雨期における稲作を主体とする年1回の天水栽培が行われている。乾期における作付けは、農業用水の不足からほとんど行われていない。しかし、取水可能な地区または農家においては、乾期作として小面積ながら、水稲2期作または落花生、トウモロコシ、キュウリ、スイカ等の畑作物の栽培がみられる。

图 2-9 現況作付体系



2.7.3 作物生産

主要作物ごとの総生産量及び単位面積当たり収量は、以下の通りに示される。

主要作物の生産量及び収量

作物	生産量 (ton)	収量 (kg/ha)
水稲 (雨期作)	233,000	1,248
梗米	94,000	1,273
糯米	139,000	1,232
水稲 (乾期作)	1,200	3,219
小計	234,200	
畑作物		
キャッサバ (dry)	79,900	6,313
ケナフ 1/	17,000	1,300
メイズ	7,100	2,900
落花生	720	1,300
果樹		
マンゴー	5,000	4,675
キャッシューナッツ	210	881
その他		
野菜		

注 : 1/ ケナフはジュートを含む。

出典 : National Statistical Office (NSO) 1988

調査地域では糯米より梗米の方がやや収量は多いが、これは地域によって必ずしも同一の傾向とは限らない。また水稲の平均収量はタイ国全体のそれより低い水準にある。キャッサバ、ケナフは本地域において重要な作物であり、各平均収量は全国平均のそれぞれ95%、108%の水準にある。

図 2-10 は調査流域内の Tambon 別の水稲の収量分布図を示す。

2.7.4 営農

調査地域の主要作物は雨期に栽培される水稲で、農作物作付面積の84.8%を占めている。そのほかにはキャッサバ、ケナフ、メイズ、落花生等の畑作物で13.4%を占め、雨期、乾期を通じて栽培されている。果樹はマンゴー、キャッシューナッツ、パパイヤ等が主なもので、地域全体に栽培されていて1.0%を占め、その多くは軒先に隣接して植栽されている。特に、マンゴーは調査地域内の総果樹面積の48%を占めている。野菜では、産地として栽培されるものにスイカとチリー等があり仲買人によってバンコクに直送されている。そのほかには自家菜園としての野菜で、その割合は1%に満たない。フェーズ I 現地調査での農家経済調査から、調査地域内の営農形態は以下のようにまとめられる。

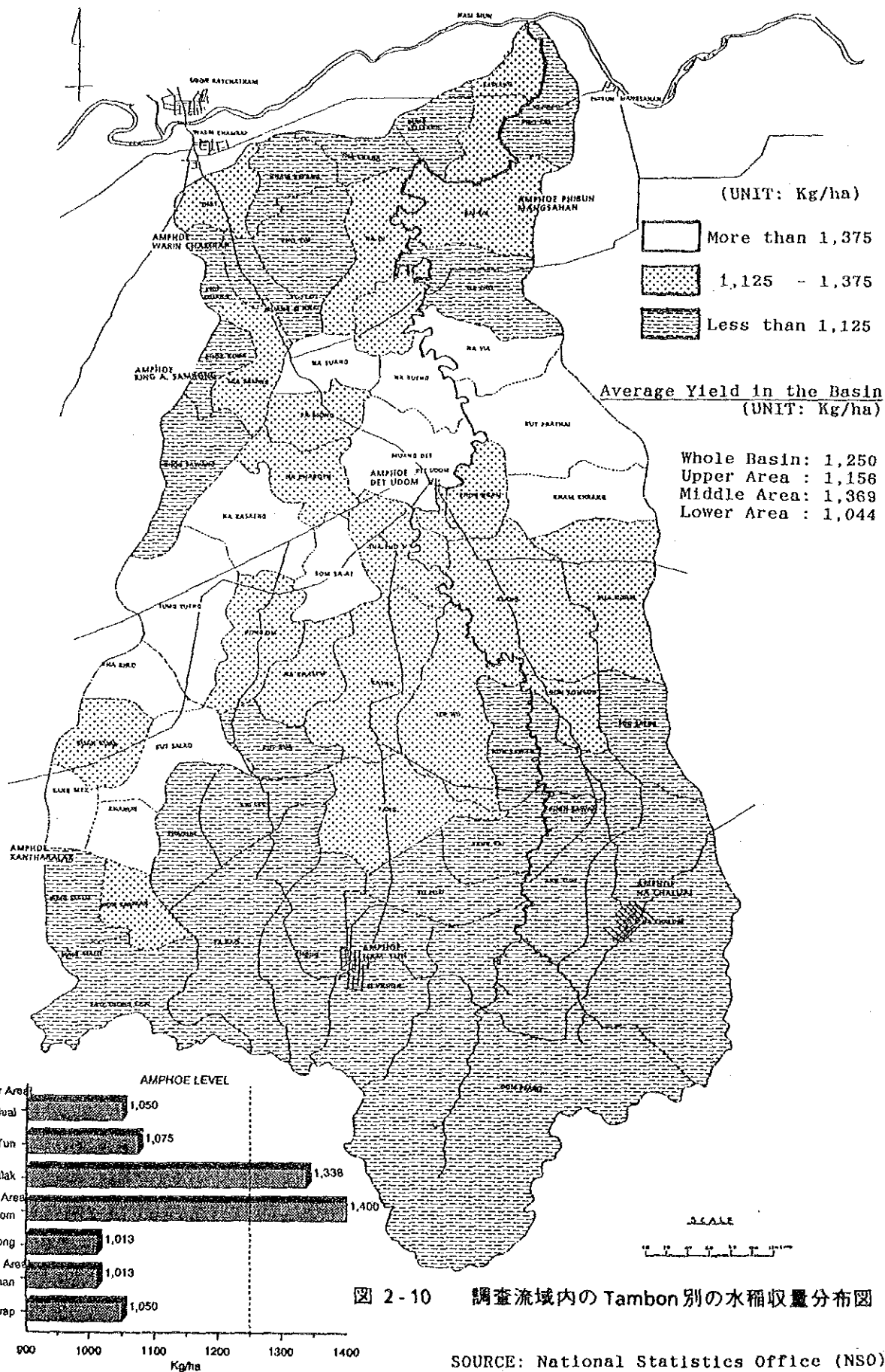


図 2-10 調査流域内の Tambon 別の水稲収量分布図

SOURCE: National Statistics Office (NSO)

土地所有の項で述べたように、調査地域内の農業生産は小規模であるが、自己所有地比率の高い自作小農が主体(97.1%)で行われている。しかしながら、それら自作小農の営農形態は、ラム・ドム・ヤイ流域への入植が下流から上流に向かって進展してきた歴史的経緯から、流域の上、中、下流においてそれらの自然・社会条件を反映した特徴を示す。また、こうした農地の外延的拡大は上流及び中流域で不法入植者の発生を促している。

調査地域における作物栽培の現況を以下に示す。

1) 水 稲

- 育 苗

5～6月が育苗期にあたり、小型ポンプにより揚水し苗代の準備を始める。播種量は60～70 kg/ha、播種後20～30日で移植可能となるが、降雨がないと耕起・整地が進められず田植を行えない。

- 耕起・整地

雨期に入り土壌が軟化した後、主として畜力利用の犁によって耕起が行われる。大型トラクターによる賃耕や歩行型トラクターも使用されている。

- 田 植

田植は一般的に家族労働で行われる。大農は周辺農家からの雇用労働力を利用する。7～8月が田植期に当たり、60～70 cmに成長した苗を40 cm前後に葉先を切断し、1株苗数3～4本で植える。本地域では伝統的食習慣によりウボン・ラチャタニ県が糯米、シ・サ・ケット県が粳米生産地帯となっている。

- 収 穫

稲株は田面より30 cm程の高さで刈り取られる。その後、地面に伏せて5～6日間地干し、結束して脱穀場所へ運ぶ。脱穀は脱粒が容易なインディカ系水稻のため、桶束を地面に叩きつけたり、棒で叩いたりして行う。脱穀終了後、仲買人が来て初で買い上げる。初はトラクターで精米所に運ばれ、水分チェック、等級評価を行った後、売買価格が決められる。1989/90の例では糯米初2.7 Baht/kg、粳米初3.5 Bahts/kgである。

- 品 種

各郡の普及所での聞き取りによると、調査地域で普及している水稻品種は以下のようである。

<u>品 種</u>	
Kho Dawk Mali 105 (粳米)	50 %
RD 6 (糯米)	40 %
RD 15 (粳米)	4 %
RD 8 (糯米)	2 %
在 来 種	4 %
<u>労働力</u>	
農家の平均家族労働力	3.3 人
田植時期の雇用労働力	3.8 人
水稻栽培の労働日数	85 日
年 間 勞 働 日 数	142 日

2) キャッサバ

キャッサバは乾燥に強くやせ地でもよく生育し、かつ栽培管理は植栽初期の除草のみで生産コストが少ない。本地域では植付は4月、収穫は12~1月で、栽培期間はほぼ10ヵ月である。栽植密度は1m×1m、10,000株/haであり、繁殖は茎挿苗で行う。掘取りの際に塊根を傷つけると腐敗し易いので、傷つけないように掘取り、直ちに屋内や工場に搬入することが必要である。このためキャッサバは収穫後直ちに生産者から仲買人、または工場へ販売される。

3) ケナフ

調査地域のウボン・ラチャタニ、シ・サ・ケット両県では1988年1月に39,000 tonを生産し全国生産の25%を占めた。ケナフ生産は年々減少傾向にあるが、調査地域においては今なお重要な作物となっている。

ケナフの生育適温は16~27℃で、生育期間は4~5ヵ月である。土質は選ばず砂質の沖積土、ラテライト、砂質土等何れにも適するが、低温地には不適である。播種は5~6月、撒播は巾20~30cmの畦をたてて播種する。開花期に至ってから株を引き抜いて収穫し、陽光で乾燥させる。次に30~40株を束に先端を切除し根部を2~3日水中に浸して硬い部分を柔らかくする。その後更に水平にして10~20日間浸漬し繊維を採取する。繊維の量は乾燥茎のほぼ16%、900~1,350 kg/haである。

4) メイズ

調査地域のウボン・ラチャタニ、シ・サ・ヤット両県において、メイズ生産量は全国生産額の第3位を占めている。栽培は5~6月の雨期入り後、キャッサバと同様に大型トラクターの賃耕によって耕起・整地され、歩行型トラクター、家畜利用による畦立て、人力播種が行われる。品種はSWAN1号で早熟のプリント系、多収性、べト病抵抗性のある品種である。栽植本数50,000本/ha、栽植密度は75cm×75cm、または50cm×50cm、播種量は25kg/haとなっている。

5) 落花生

落花生は調査地域の両県において主要作目であり、乾燥に強くやせ地でも生育すること、更に換金作物として有利と考えられること等から、当地域においては振興作物となっている。栽培、振興されている品種は以下のとおりである。

So Kho 38	種子赤色	バレンシアタイプ 1/
Lampang	種子白色	バレンシアタイプ
Thainan No9	種子白色	バレンシアタイプ 半ほふく性

1/ 立性、茎が太く分枝は4~6本でさやが長い。生育日数は130~150日。乾燥に強くやせ地でもよく生育する。

栽培期間は雨期作で5~6月播種し、9月収穫で、乾期作は灌漑用水の利用可能地区のみ、1~2月播種、3~4月収穫される。栽植密度は50 cm × 20 cm、種子必要量は殻つきのもの75~95 kg/haである。標準的作付体系は次のタイプが考えられる。

落花生 — メイズ
落花生 — 大豆
水稲 — 落花生 — 稲 — 大豆

6) 果 樹

果樹ではマンゴー、キャッシューナッツ、パパイア、タマリンド、ジャックフルーツ等が作付けされていて、多くは庭園果樹として農家周辺に密植栽培されている。

7) 野 菜

きゅうり、はなやさい、わけぎ、とうもろこし、スイカ、にがうり等が集落周辺の畑で栽培され、主として自給用野菜である。

現況における営農上の問題点として、以下の点が挙げられる。

- 土壌の肥沃度が低い事に起因して水稲の生産性が低いこと。
- 安定した水補給ができないこと。
- 灌漑施設の不足
- 施肥量の不足
- 農産物の販売についての古くからの慣習と、農民の取組む意欲と知識の不足から新しい作物の導入が困難なこと。

2.7.5 畜産及び内水面漁業

1) 畜産

畜産は東北タイにおいては稲、キャッサバに次ぐ重要な営農作目である。特に、一般農作物生産で問題となる旱魃、洪水等に対して強いことで優れている。しかし他方、畜産の環境としては高温であり、用水不足から乾期の粗飼料に事欠く状況にあり、大家畜飼養は肉質・乳質において問題があり飼養条件の改善を図る必要がある。

水牛は主として役畜として飼養され、一般牛はオーストラリアブラーマンまたはアメリカブラーマン系で、肉牛として飼養されるが役牛としての役割をも果たしている。しかし一般農家にあつて、畜産は多額の資金を必要とすること、家畜の病気が多く危険が大きいこと等から、畜産振興策に容易に応じえない状況である。調査対象地域の家畜頭数は以下の通りである。

家畜の頭数 (1990)

郡	水牛	牛	豚	アヒル	鶏	ガチョウ
Warin Chamrap	15,500	4,326	3,586	38,660	84,795	349
Det Udom	50,117	9,083	9,663	50,062	222,128	507
Phibun Mangsahan	5,514	1,471	782	11,354	34,588	84
Na Chaluai	9,915	2,379	1,214	17,720	34,389	-
Nam Yun	14,884	3,381	6,912	11,046	39,094	345
King A. Samrong	3,637	557	601	4,225	13,584	-
Kantharalak	19,637	2,243	3,871	-	-	-
計	119,204	23,440	26,629	133,067	428,578	1,285

出典：Department of Livestock

2) 内水面漁業

調査地域での内水面漁業は、海岸地域からの交通・運搬手段が貧弱で、海産魚介類の摂取ができなため蛋白質供給源として重要な位置を占めている。これらは、特に道路の未整備・冷蔵施設の不足・加工技術の未発達と深く関連している。調査地域内では各集落に共同養殖池を持ち、5月に稚魚を放流、300～500gに成長した魚を10月に捕獲している。内水面漁業の現状を次表に示す。

内水面漁業の現状

郡	農 家 数			面 積 (ha)		
	養殖池	水田	計	養殖池	水田	計
Warin Chamrap	116	3	119	18.0	30.0	48.0
Det Udom	142	3	145	21.3	0.6	21.9
Phibun Mungsahan	165	17	182	18.5	5.0	23.5
Na Chaluai	9	12	21	2.0	2.1	4.1
Nam Yun	9	5	14	1.6	1.4	3.0
King A. Samrong	13	2	15	1.1	0.2	1.3
Kantharalak 1/	-	-	-	-	-	-
計	454	42	496	62.5	39.3	101.8

郡	生 産 量 (ton)			収 量 (kg/ha)		
	養殖池	水田	計	養殖池	水田	計
Warin Chamrap	73.97	8.76	81.73	4,053.9	292.0	4,345.9
Det Udom	35.70	0.08	35.78	1,676.1	133.3	1,809.4
Phibun Mungsahan	45.23	4.00	49.23	2,444.9	800.0	3,244.9
Na Chaluai	1.07	0.54	1.61	535.0	257.1	792.1
Nam Yun	1.92	0.53	2.45	1,200.0	378.6	1,578.6
King A. Samrong	1.47	0.03	1.50	1,336.4	150.0	1,486.4
Kantharalak 1/	-	-	-	-	-	-
計/平均	158.36	13.94	172.30	1,874.4	335.2	2,209.5

注) : 1/ Kantharalak no 内水面漁業は自給レベルである。
 出典 : Statistic data, 1989

2.7.6 農業生産物の需要と供給

調査地域を含むウボン・ラタチャニ県では糯米の消費が一般的である。1987/88年における糯米の生産は粳米の1.7倍となっている。近年、農業普及事務所では粳米の生産を奨励しているが、現在でも粳米の90%以上が都市地域や輸出への供給食糧としてバンコクへ送られている。

国家経済社会開発庁(NESDB)の資料によると、ウボン・ラチャタニ県の1990年から2000年にかけての年人口増加率は1.3%と見積られており、2000年における増加人口は約26万人と算定される。仮に、同年次の食糧消費水準が現在と同様の一人当たり237kgとすると、同県での2000年に至る10年は年間6,000トン以上の生産増加が必要となる。食糧需要の現状を下表に示すが、消費及び種子量は農業普及省(DOAE)の統計を基礎としている。

ウボン・ラタチャニ県における米の需要と供給 (1987/88)

項目	梗米	糯米	計 / 平均
作付面積 (ha)	264,663	455,200	719,883
収量 (kg/ha)	1,530	1,481	1,500
生産量 (ton) (A)	404,934	674,181	1,079,115
消費量 (ton) (B) 1/	20,247	27,132	292,379
消費割合 (%) (B/A)	5.0	40.4	27.1
種子量 (ton) (C) 2/	8,271	14,226	22,496
種子割合 (%) (C/A)	2.0	2.1	2.1
販売量 (ton) (D) 3/	376,417	387,823	764,240
販売割合 (%) (D/A)	93.0	57.5	70.8

注): 1/ 消費量

梗米 ; 消費割合 年生産量の5%
 糯米 ; 農家戸数 191,373戸 (1戸当たり6人)
 1人当たり消費量 237kg/人/年

2/ 種子割合 ; 31 kg/ha

3/ 販売量 ; 他の地域への販売

出典 : DOAE, Agricultural Statistic of Thailand 1989/1990

一方、農家経済調査によると梗米は商品作物、糯米は自家消費用としての特徴が明確に表れている。特に糯米は賃金財としても利用されており、80%を超える自家消費率は農家の基本食料に対する需要の強さを示している。また、同時に梗米による米の商品化がこうした東北部の農村深くまで浸透していることが分かる。

調査地域における農家の米需給状況

項目	梗米	糯米	計 / 平均
生産量 (ton) (A)	3,550.4	3,467.6	7,018.0
消費量 (ton) (B)	542.5	2,852.5	3,395.0
消費割合 (%) (B/A)	15.3	82.3	48.4
種子量 (ton) (C)	94.9	102.3	197.2
種子割合 (%) (C/A)	2.7	3.0	2.8
販売量 (ton) (D)	2,913.0	509.8	3,422.8
販売割合 (%) (D/A)	82.0	14.7	48.8
賃金及び借上料 (ton) (E)	-	3.0	3.0
賃金及び借上料割合 (%) (E/A)	-	0.1	

出典 : 農家経済調査による

図 2-11 は、東北タイ南部地域の農業生産物の需要と供給関係を示す。



North-eastern Region

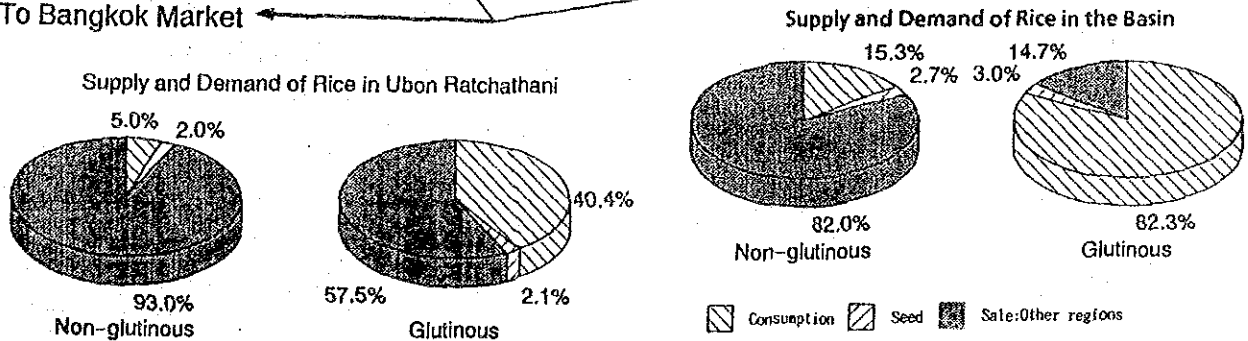
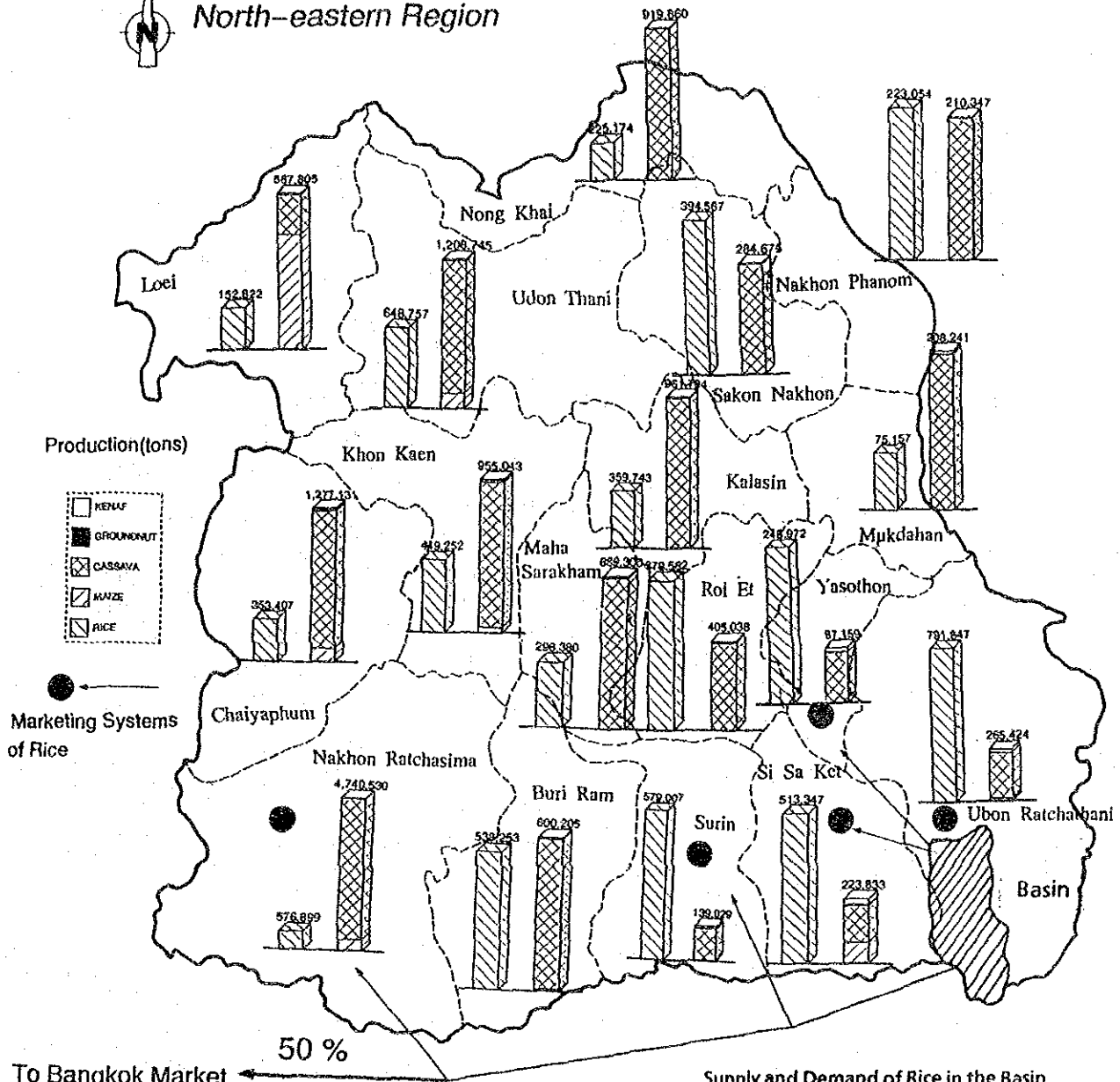


図 2-11 東北タイ南部地域の農業生産物の需要と供給動向

SOURCE: Agricultural Statistics of Thailand 1989/90 (DOAE)
 Agricultural Statistics of Thailand 1989/90 (OAE)
 Agro-Economic Survey 1991.6

2.8 農業経済の状況

2.8.1 農産物の生産費用と収益

調査地域内で生産される主要な作物は、米(粳米及び糯米)、ケナフ、キャッサバ、メイズ、落花生等である。果実としては、主としてマンゴーやキャッシューナッツが栽培されている。

これら作物の生産から得られる収益をウボン・ラチャタニ県農業経済局の生産費及び農家経済調査の結果をベースとして下記の通り見積った。

主要作物の純収益

作物	収量 (kg/ha)	庭先価格 (Baht/kg)	粗収益 (Baht/ha)	生産費		純収益 (Baht/ha)
				変動費 (Baht/ha)	固定費 (Baht/ha)	
<u>単年生</u>						
米	1,250	3.2	4,000	3,694	713	- 407
キャッサバ	13,125	0.6	7,875	6,799	776	300
ケナフ	1,581	4.8	7,511	6,752	731	28
メイズ	2,900	1.3	3,770	2,783	975	12
落花生	1,306	7.1	9,314	8,770	648	- 104
<u>永年生</u>						
マンゴ	4,675	3.0	14,025	12,851	742	432
キャッシューナッツ	881	13.0	11,444	6,452	2,244	2,748

出典： National Statcitical Office(NSO),1988

変動費： 資材費、直接人件費等

固定費： 税金、利息等

米は調査地域における最重要作物であるが、地域におけるその収益は、国の水準(1,950 kg/ha=312 kg/rai)と比較してはるかに低い状況を示している。また、生産費(投入量)も低収益を反映して国の水準(35,656 Baht/ha=5,705 Baht/rai)と比較してはるかに低い状況を示している。なお、米生産のマイナス収益は人的労働費用を含んだものであり、人の労働力によって生産が成り立っていることを示している。このような低生産性は地域における水不足と悪い土壌条件によるものと想定される。

調査地域におけるこれら主要作物の年間生産高、生産投入額及び収益は下記に示す通りである。

主要作物の年間生産高、生産投入額及び収益

(単位：1,000 Baht)

作物名	生産高	生産投入額	収益
<u>単年生</u>			
米	747,064.0	689,726.8	57,337.2
キャッサバ	99,634.5	86,020.9	13,613.6
ケナフ	97,877.8	87,998.8	9,879.0
メイズ	9,293.0	6,860.1	2,432.9
落花生	5,159.4	4,858.6	300.8
<u>永年生</u>			
マンゴー	15,133.0	13,866.2	1,266.8
キャシューナッツ	2,769.4	1,208.0	1,561.4

出典：National Statistical Office (NSO)1988

ウボン・ラチャタニ県に属する地域の米の生産高は県の25.4%であり、シ・サ・ケット県に属する地域では、その6.5%を占めている。

2.8.2 農家所得及び貧困の状況

前項において述べたように、米生産の低い収益は、天水農業に依っている農家の低農業所得を表しており、それは農民の貧困度に反映されている。

調査地域の上、中、下流域の3流域に分類した村落の中から無作為に集落を選び農家経済調査を実施した。本調査の分析結果による各流域の平均的農家所得は、下記の通り算出される。

調査地域の農家所得 (平均)

(単位：Baht)

項目	上流域	中流域	下流域
作付面積	4.25 ha (26.58 rai)	5.24 ha (32.73 rai)	4.50 ha (28.13 rai)
農業所得	29,628	33,911	17,939
農外所得	2,500	8,672	8,538
農家所得	32,128	42,583	26,477
経費			
生産費 1/	7,371	10,933	6,435
生計費	24,705	24,930	20,875
純所得	54	6,720	- 833

出典：JICA 調査団実施の農家経済調査結果による。

注)：1/：材料費、家族労働費を除く

一農家当たり平均所帯員数

上流域：6.28人 中流域：6.04人 下流域：5.88人

上記の農家所得の実態から調査地域内の多くの農家は、農業収支のみによる家計の維持は困難な状況下であり、大規模農家、バンコクへの出稼ぎ等の賃金労働者として農外収入を得ている。農家経済余剰を見ると全流域にわたり、マイナスを表しているが、これらは農外収入によってカバーされていると推察される。これら農家の生計費は年間約 24,350 Baht と見積もられる。

農村地域における貧困度について、国家経済社会開発庁 (NESDB) はタイ開発研究所 (TDRI) の協力のもとに貧困ラインを設定し公けに発表している。NESDB の報告書によると、農村地域の貧困ラインは集落レベルにおいて 1988/89 年度では年間 1 戸当たり 4,141 Baht である。東北タイ地方における集落レベルの貧困発生率は、この年度では 39.87 を示している。この数値は全国レベルの 23.67 と比較しても著しく高い。調査地域の貧困分布は国家統計局 (NSO) で実施された集落調査をベースとして調査した。NSO の調査では、所帯の年間所得グループを 4 つのグループに分類しており、貧困グループを 6,000 Baht 以下、限界貧困グループを 6,000~10,000 Baht、中位グループを 10,000~20,000 Baht、上位グループを 20,000 Baht 以上としている。調査地域では貧困グループは 42% を占めており、限界貧困グループを加えると 76% に達する。特に、ナ・チャルアイ、カンタララック郡等の貧困グループ(貧困及び限界貧困層)は各々 84%、80% を占めている。郡レベルでの貧困分布を下記に示す。

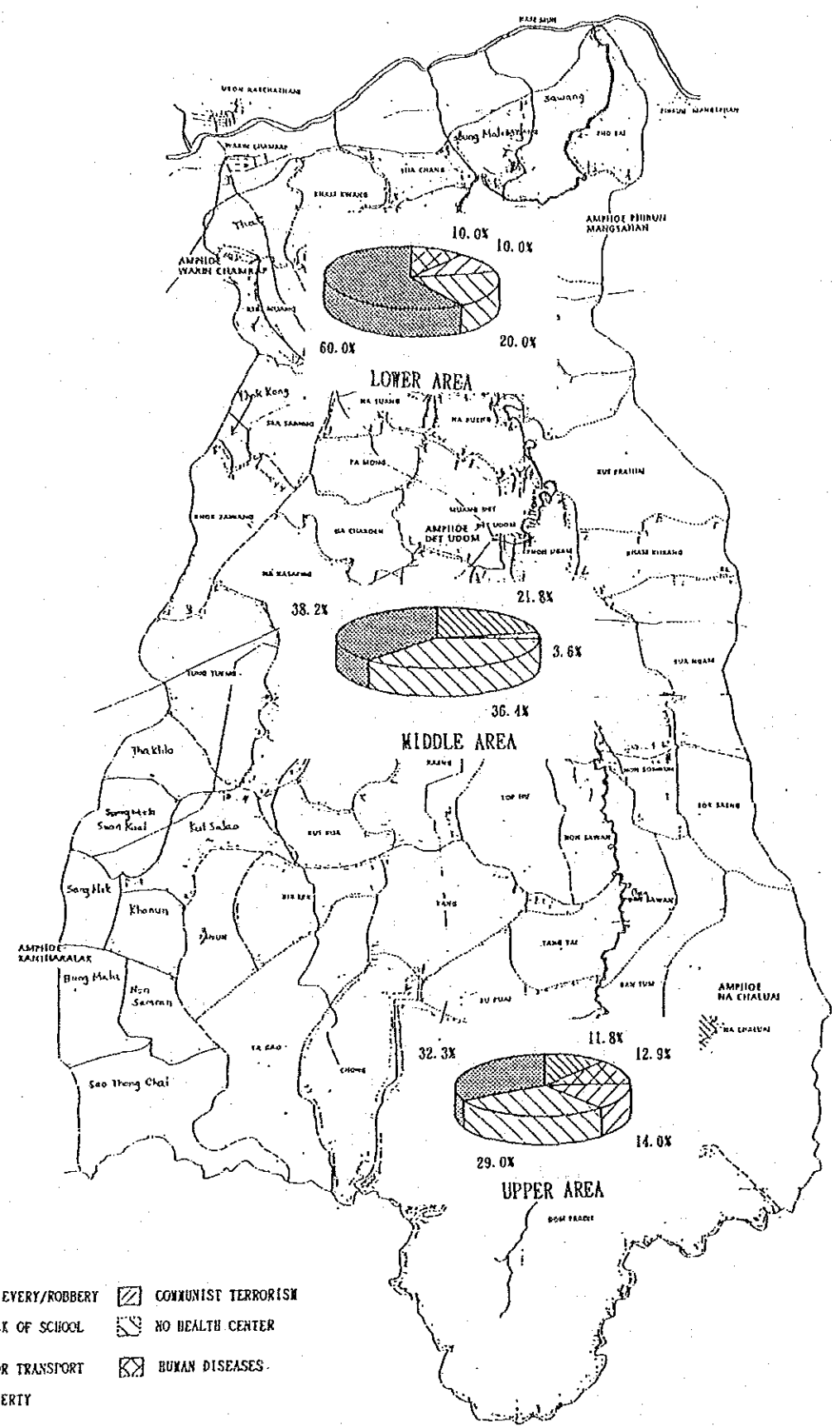
調査地域の貧困分布

郡	(単位：%)		
	貧困グループ	限界貧困グループ	合計
Warin Chamrap	48	31	79
Det Udom	34	34	68
Phibun Mangsahan	32	41	73
Na Chaluai	53	31	84
Nam Yun	36	35	71
K. A. Samrong	39	39	78
Kantharalak	52	28	80
平均	42	34	76

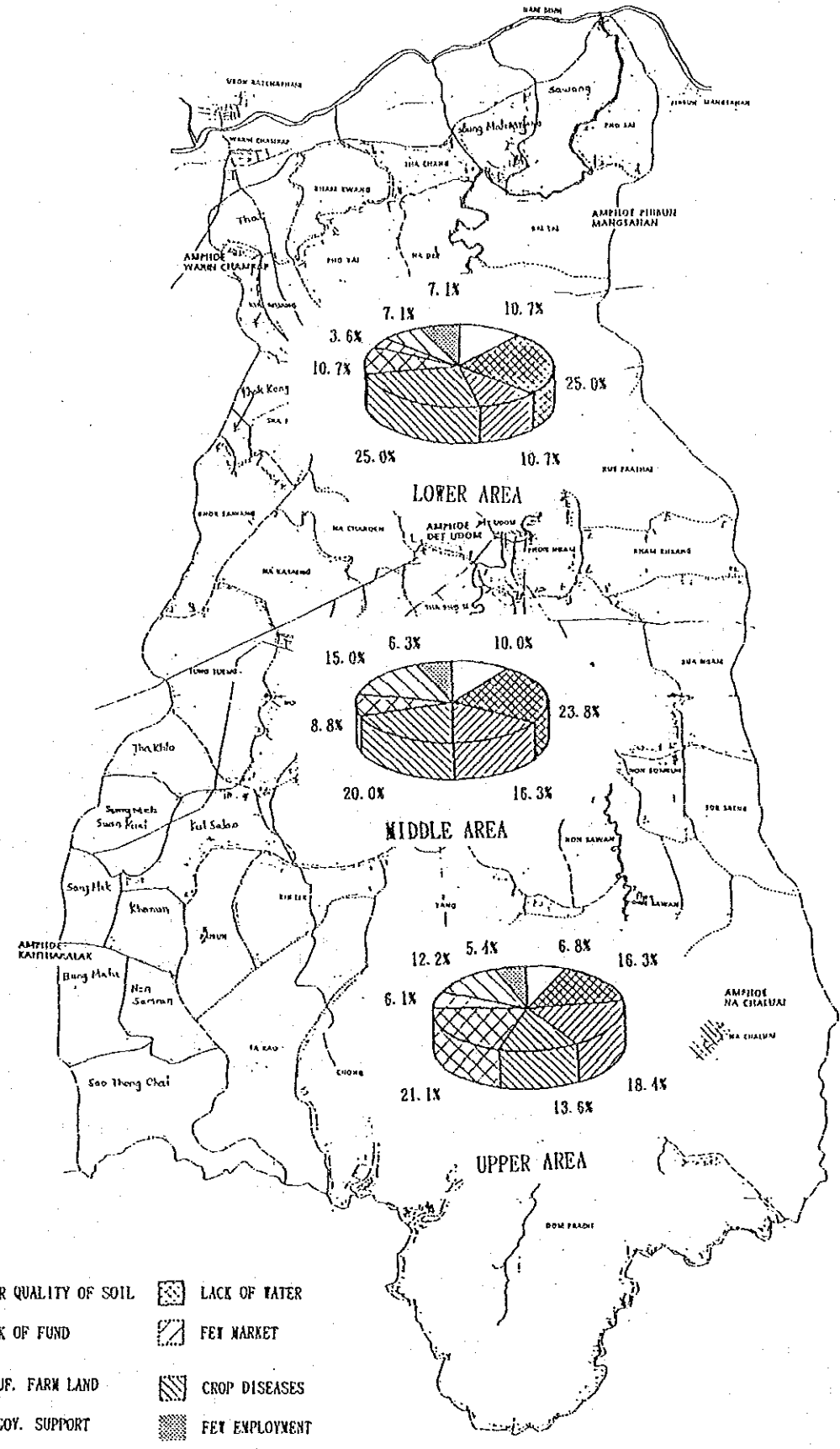
出典：現地農業経済調査の集計結果による

調査地域の貧困撲滅のために、農業用水の安定供給、総合的営農開発による雇用機会の創出等の農業条件の改善が必要とされている。このようなことから、NESDB では全国的レベルで農村部の開発基準を設定し、集落レベルにおける開発の緊急度をデータベースで作成している。

調査地域における社会・経済開発状況及び貧困度分布を図 2-12 ~ 図 2-14 に示す。また、詳細は資料編 H に示す。



SOCIAL PROBLEM OF FARMERS



ECONOMIC PROBLEM OF FARMERS

図 2-12 調査流域内の上、中、下区分別の農民の社会経済問題分布

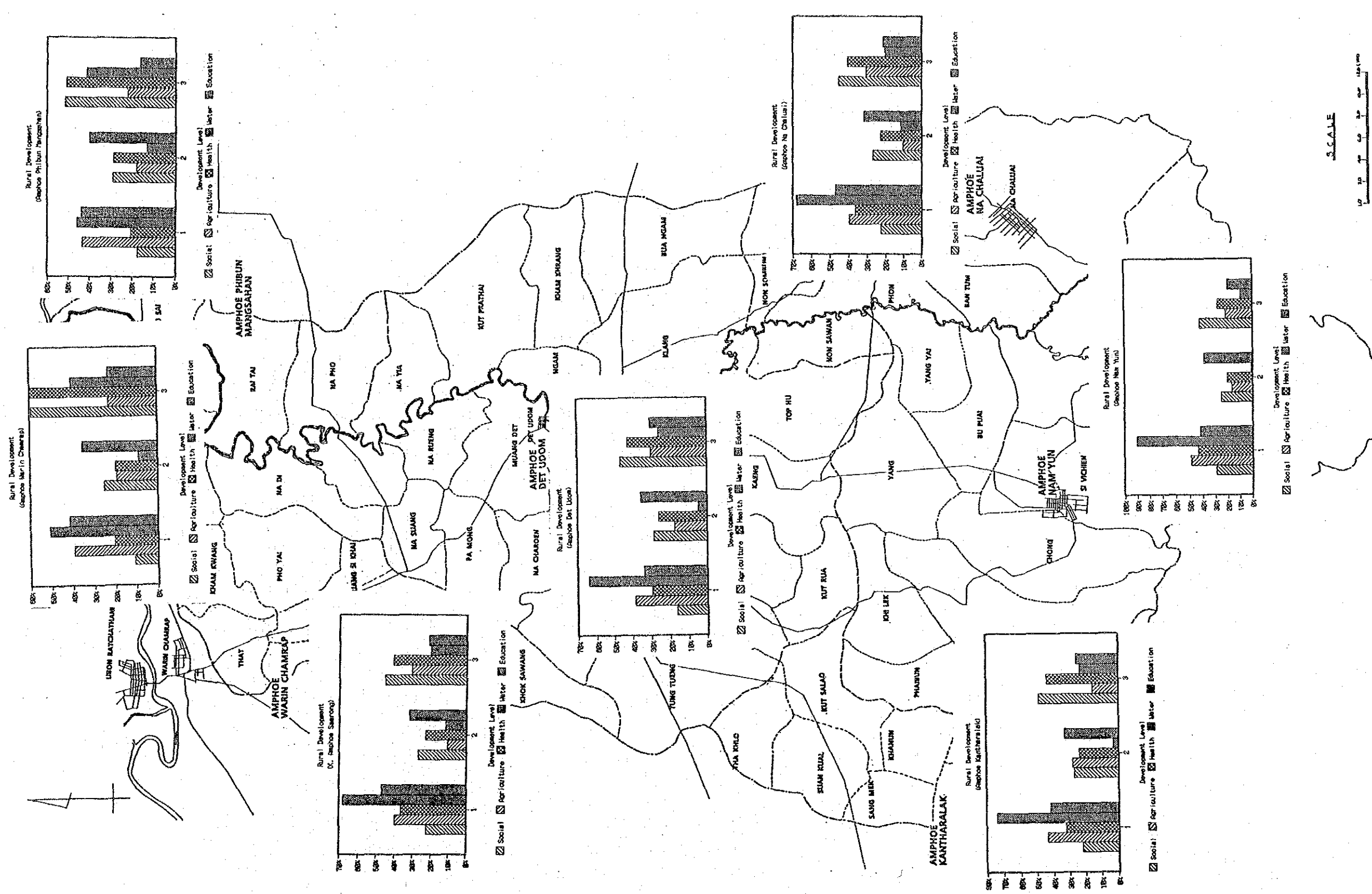


図 2-13 調査流域内の社会・経済開発状況

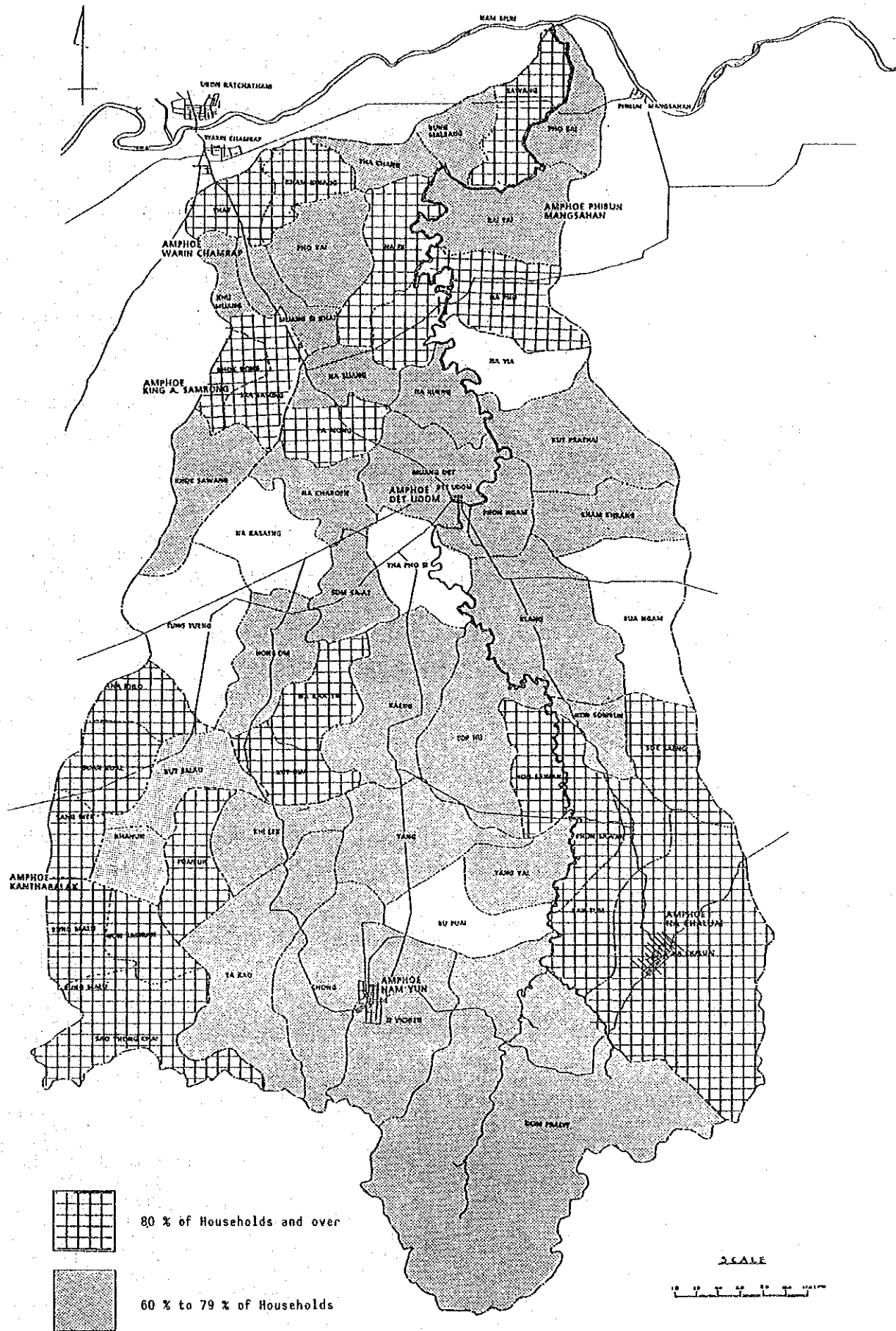


図 2-14 調査流域内の貧困度分布図

2.8.3 農産物の流通組織

調査地域で生産された農産物は、野菜類を除き仲買人、村商人、精米所、ジュート工場、タピオカ工場等によって地域の流通システムで取り引きされている。

1) 米

ウボン・ラチャタニ県は東北タイ地方の米の大生産地の1つであり、その生産量は1989/90作物年では791,847 tonで、全国生産量の4.3%を占めている。これは全国レベルにおいても米生産県のなかで上位に位置している。

ウボン・ラチャタニ県商務事務所によると、調査地域の生産米のうち、梗米の100%と少量のもち米が流通システムに向けられており、流通米の50%はバンコク市場及び貿易商社に出荷され、残りはシ・サ・ケット、スリン(Surin)、ナコーン・ラチャシマ(Nakhon Rachasima)、ヤソトン(Yasothon)等の周辺県の地方市場に出荷されている。ウボン・ラチャタニ県には米の地方市場が3市場ある。これらワリン・チャムラップ、デット・ウドム及びアムナット・チャロンにある。ワリン・チャムラップ及びデット・ウドムの市場は流域内の米集荷センターとしての重要な役割を果たしている。

米生産農家の大部分は、収穫後施設としての貯蔵庫及び倉庫を持たないため、圃場での脱穀の後、粃米を村商人または仲買人に販売している。そのため、農家は低価格にもかかわらず市場での有利な価格を待つことが出来ないでいる。

農民流通公団(MOF)や農業協同組合を含む政府機関は、粃米価格を有利にするために生産農家から粃米購入をすることにより米市場に介入しているが、限られた予算や複雑な法規、それに運送手段の欠如のために政府の米購入計画は時期を失して行われている。

流域にあるいくつかの大規模精米所は、精米業に加えて商社や倉庫業を行っている。調査地域の精米施設は下記に示す通りである。

調査地域の精米施設

郡	大規模	中規模	小規模
Warin Chamrap	14	47	31
Phibun Mangsahan	11	77	17
Det Udom	27	315	64
Nam Yun	4	10	-
Na Chaluai	3	67	19
K. A. Samrong	3	66	11

出典 : ウボン・ラチャタニ県資料
 大規模 20 HP 以上
 中規模 5~20 HP
 小規模 3~5 HP

2) キャッサバ及びケナフ

キャッサバは米、ゴムに次ぐタイの重要な輸出農産物である。従来 EC 市場を対象に輸出が図られていたが、過剰供給のため市場が低迷していた近年では EC 市場以外の市場の開拓が進んでいる。1989年度の輸出農産物の中でその輸出額は10.4%を占めている。ウボン・ラチャタニ県の年間生産量は232,039 tonで全国総生産量の1.4%である。流域内の年間生産量は約166,916 tonであり、県の生産量の71.9%を占めている。域内で生産されたキャッサバは村商人またはワリン・チャムラップやナム・ユンのタピオカ工場と農民の間で取引されている。タピオカ工場の規模は次の通りである。

調査地域のタピオカ工場

郡	(単位：カ所)		
	大規模	中規模	小規模
Warin Chamrap	1	1	4
Nam Yun	-	3	1

ケナフ及びジュートは東北タイにおける重要な繊維作物で、タイの輸出農産物の1つである。タイの主な市場はオーストラリア、エジプト、米国等である。ウボン・ラチャタニ県の生産量(17,112 tons)は全国生産量の約11.5%を占めている。調査地域の年間生産量は約16,575 tonsであり、県の96.9%を占めている。この作物の流通経路は単純で、ワリン・チャムラップのジュート工場の数は大規模が1カ所、中規模が1カ所、小規模が2カ所である。一部の農家では仲買人と取引を行っている。

3) メイズ及び落花生

タイの輸出農産物の1つであるメイズは東北タイの主要な農産物の1つである。しかし、ウボン・ラチャタニ県の生産量(13,515 ton)は全国の0.3%に過ぎない。地域内では主として上流域で生産されており、その年間生産量は7,250.0 ton(県全体の53.6%)である。また、落花生は北部タイが主生産地であり、ウボン・ラチャタニ県の生産量(2,758 ton)は全国総生産量の1.7%である。地域内の年間生産量は648.6 tonである。

メイズ及び落花生は、籾米と同じ流通経路で取引されており、多くの落花生は仲買人によってシ・サ・ケット及びナコーン・ラチャシマに出荷されている。

4) マンゴ及びキャッシューナッツ

調査地域のマンゴは主として Kaeo 種が栽培されており、そのほとんどは自給用である。近年、農業・農業共同組合銀行(BAAC)の協力と支援のもとに商品化が進められ、一部は国内市場に出荷されている。しかし、現在の出荷量は僅かである。

キャッシューナッツは地域の上流域で栽培されているが、これはバンコクのマーボン・クロン会社(Mah Boon Krong Sirichai Cashew Nuts Co., Ltd.)のプランテーション経営によるものである。一般農家は栽培しておらず、中規模以上の農家が土壌条件の良い土地で一部栽培しマーボン・クロン会社へ販売している。

図 2-15 は調査流域内の農産物の流通形態を示す。

2.8.4 政府の支援組織

調査地域内の農民に対する公的支援業務は下記諸官庁によって実施されている。

1) 農業・協同組合省

a) 農業普及

地域においては、農業普及局の県農業普及事務所が郡農業普及事務所の普及員/村の普及員を通して農民に対する営農に関する支援指導、農民組織への支援指導を行っている。地域内には6つの郡農業普及事務所があり、各村落に対し1名の普及員が配置されている。域内における普及活動の強化は国家農業普及プロジェクト(National Agricultural Extension Project)の構想をベースに実施されている。しかしながら、現在の1普及員の担当農家数は1,700戸でありプロジェクトが目標としている1,000戸をはるかに越している。

b) 優良種子の配布及び普及

農業普及局種子部の第10種子センター(ウボン・ラチャタニ)が県農業普及事務所の敷地内に設置されている。このセンターは、米、落花生及び大豆のエクステンション種子を生産しており、郡農業普及事務所、農業・農業協同組合銀行出張所、農業協同組合等を通してこれらの種子を農家に配布している。

c) 農業試験研究

東北タイ南部地方における農業局の試験研究は2つのセンター、即ちウボン稲作研究センター及びウボン畑作研究センターで実施されている。

- 稲作研究センター

このセンターはタイにおけるタイ-IRRI協力プロジェクトの重要なサイトであり、その主要研究課題は稲作の作付体系のための総合的養分管理、緑肥開発とその利用及

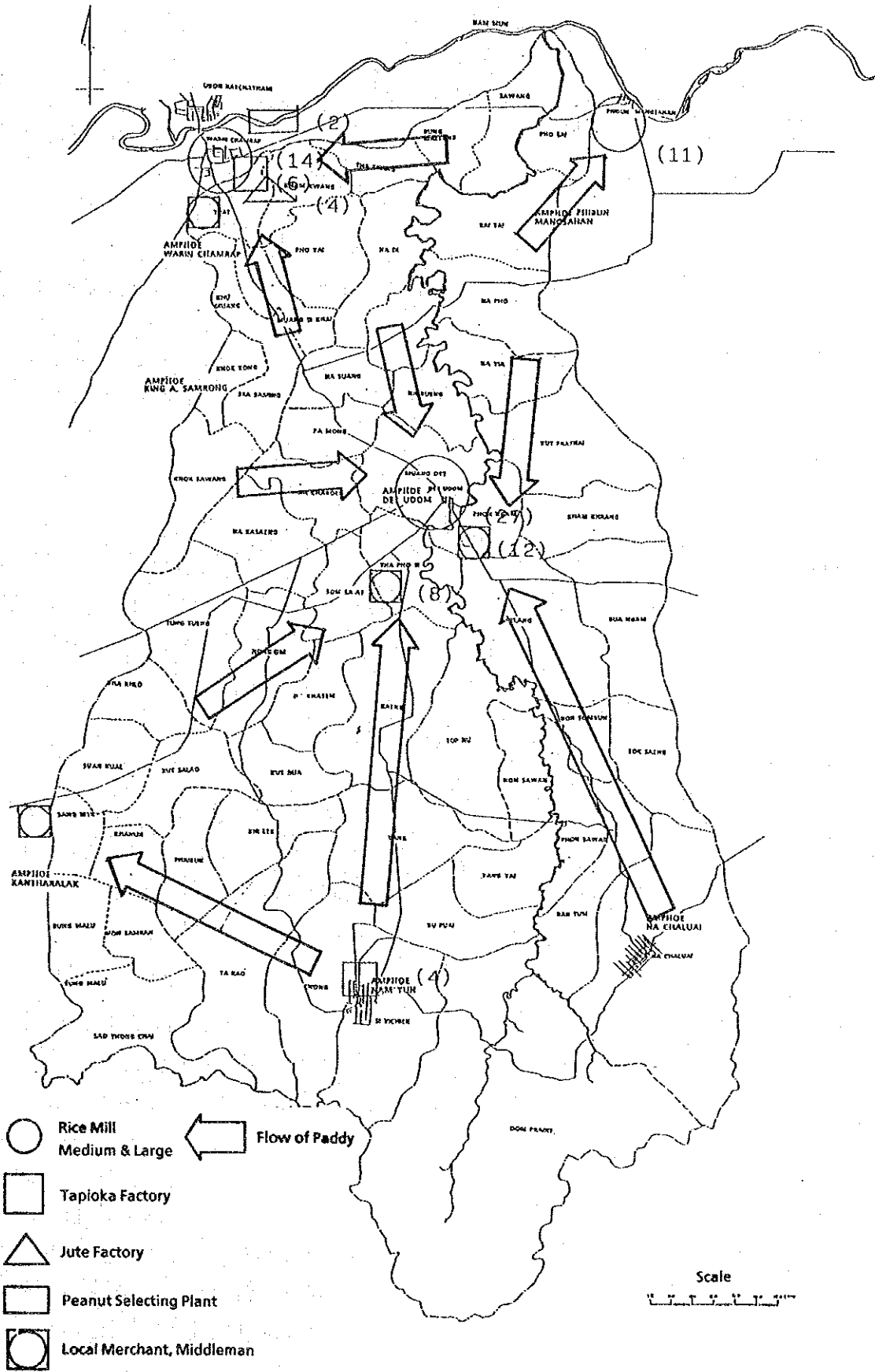


図 2-15 調査流域内の農産物流通形態

び湿地帯稲作の硫化肥料管理に関する長期試験である。その他の業務として農業普及局に渡される米の原種種子の生産と配布がある。

畑作研究センター

当センターは農業局の畑作研究所に属しており、センターの業務は下記の通りである。

- ・ 胡麻、カスター、カウピー、キャッサバ、ケナフ、メイズ、落花生及び大豆のような畑作物の生産及び加工の段階で生じるあらゆる問題に対処する研究
- ・ 農業普及員に対する技術移転
- ・ 農業普及局に渡されるカスター、胡麻、カウピー、ケナフ、落花生、ソルガム及び大豆の原種種子の生産と配布

d) 牧畜振興

牧畜局に属する県牧畜事務所は、獣医や郡牧畜事務所の技術員によって家畜に関する牧畜飼育振興、疫病衛生管理等を行っている。東北タイ地方肉牛飼育振興プロジェクト (Beef Cattle Raising Promotion Project) が今年度から開始され、調査地域のなかでナム・ユン郡が本プロジェクトの4実施地区の内の1地区に指定されている。しかしながら、一般に牧畜振興活動は動物の病気蔓延のため厳しい状況に面している。

e) 内水面漁業振興

内水面漁業(淡水魚)振興は漁業局のウボン淡水魚開発センターによって実施されている。センターの活動は稚魚の生産、農村集落や農民への淡水魚振興と稚魚の配布等である。域内では内水面漁業振興パイロット・プロジェクトが1991年度から開始されている。

f) 農地改革

地域内において、ウボン農地改革事務所がウボン・ラチャタニ農地改革プロジェクト (Ubon Ratchathani Agricultural Land Reform Project) を実施している。そのプロジェクト地区はラム・ドム・ヤイ流域の上流右岸側に位置しており、地区の面積は約 39,000 ha である。

2) 内務省

小規模で緊急の農村開発プロジェクトは、県レベルにおいて農村開発促進事務所が実施している。このプロジェクトは農道、橋梁、取水工、貯水池や飲料水用井戸の建設のような農村の生活環境の改善を目的としている。一方、県レベルで地方行政局もまた緊急小規模事業を実施している。

3) 流通公社

本公社のウボン・ラチャタニ支所が調査地域内の農民グループまたは個人農家に対し、肥料を低価格で販売している。この他、米価暴落時に農家に対する緊急な価格補助も行っている。

2.8.5 農民組織

調査地域内の農民組織は郡レベルの農業協同組合、村落レベルの農民グループ、農業婦人クラブ及び農業青年クラブがある。

1) 農業協同組合

地域内に8つの農業協同組合があり、その活動は主として組合員に対する農業信用と農業資材の販売である。これらの組合の活動は余り活動的でない。

地域内の農業協同組合は下記の通りである。

調査地域の農業協同組合

組 合 名	組 合 員 数
Warin Chamrap 農業協同組合	3,270
Det Udom 農業協同組合	4,740
Lam Dom Yai 農業協同組合	503
Phibun Mangsahan 農業協同組合	2,379
Na Chaluai 農業協同組合	784
Nam Yun 農業協同組合	1,269
K.A Samrong 農業協同組合	613
Kantharalak 農業協同組合	2,700

出典：組合振興局 (CPD) 及び BAAC

2) 農民グループ

地域内の農民グループは集落レベルで組織されており、このグループは全国的組織である農民流通公社 (MOF) と緊密な関係を持っている。この公社は農民に対する農産物の流通支援と肥料の供給を目的としているが、現在の活動は肥料供給のみである。地域内の農民グループの数は34で、5,154名のメンバーが加入している。

3) 農業婦人クラブ

地域内には 39 の農業婦人クラブがあり、932 名のメンバーが加入している。このクラブの目的は、農業生産者としての農村婦人に対して生産活動の種々の段階に関して婦人の能力と技能を開発し、農民としての農村婦人に知識を与え、農村家族開発において農村婦人の役割を支援することにより彼女達の可能性を開発する機会を与えることにある。クラブ活動は県及び郡農業普及事務所の普及員による支援を受けている。

4) 農業青年クラブ

農業青年クラブは、10 才から 25 才の間の農村の若い人々によって組織されている。地域内には 41 の農業青年クラブがあり、959 名のメンバーが加入している。クラブの目的はより生産性があり魅力的な農村生活を造る知識や技能を会得させ、他の人々との協同作業を学ばせ、リーダーシップの体験を彼らに導入することにある。

2.8.6 農業金融

農業・農業共同組合銀行 (BAAC) は、タイの農民や農民組織 (農業協同組合) に対する公的な農業金融機関である。調査地域の多くの農民は、当銀行から農業生産、農業投資、農産物流通を目的とした金融面、流通面での恩恵を受けている。特に、ウボン・ラチャタニ支店ではマンゴ及びキャッシューナッツの流通に関して生産農家を支援している。地域内では、ウボン・ラチャタニ支店に属する出張所が、ワリン・チャムラップ、デット・ウドム、ピブン・マングサハンの 3 カ所があり、シ・サ・ケット支店の出張所がカンタララックに 1 カ所ある。

ウボン・ラチャタニ支店によれば、支店の 1990 年度総貸付金額 (763.0 百万 Baht) の 82.6% が短期の投資であった。また、シ・サ・ケット支店では 1990 年度総貸付金額 (90.38 百万 Baht) の 85% が短期融資であった。この数字は銀行の多くの顧客が小規模農家であることを示している。

本銀行の顧客である農民は、銀行から営農融資を受けるために村落のレベルで顧客グループを組織している。調査地域における BAAC の顧客は全農家の約 32% で、一部の農家は農業共同組合を通して融資を受けている。調査地域の顧客グループは下記の通りである。農家経済調査によると、地域内の農家への BAAC の 1 戸当たり貸付額は 5,000~20,000 Baht である。

調査地域の BAAC 顧客グループ

郡	グループ数	会員数
Warin Chamrap	116	1,303
Det Udom	629	7,259
Phibun Mangsahan	56	696
Na Chaluai	150	1,633
Man Yun	368	4,097
K. A. Samrong	24	355
Kantharalak	391	4,566
合計	1,739	19,909

出典：BAAC

本銀行の貸付条件は3つの期間に分類されており、長期の15~20年、中期の3年、短期の12ヵ月がある。その年利息は12.5%である。大規模農家は商業銀行から年利息17.5%以上の条件の商業ローンを利用している。

2.8.7 農村社会基盤施設

タイの農村社会は寺院を中心として発達している経緯から、各村落には寺院が建立されており、調査地域には547の寺院がある。社会インフラ施設としては、小学校が各村落毎に設置されており、調査地域内ではその総数は432校ある。農村地区の小学校の各学年の平均生徒数は20~35名である。中学校は進学率の低さから各郡に数校しかない。

公共の保健施設は村及び主な集落に設置されている。各村の中心には保健所が設置されており、調査地域内ではその総数は90ヵ所である。また、公共保健サービス(保健婦と助産婦が常駐)が主な集落に設置されており、その総数は58ヵ所である。この保健システムでは1ヵ所当たり約2,700人の農村住民をカバーしている。一方、地域内には6ヵ所の病院があり、各病院のベッド数は10床程度である。

流域内の農村電化率は68%を示し、この値は周辺地域と比べ高い。しかしながら、散居する各農家への電化は行われていない。郡ごとの電化率を下表に示す。

村落道路の建設は、県の地方行政局(DOLA)の管轄により村落設事業(Khor Sor Chor Project)のもとで年々実施されている。これらの村落道路はほとんど無舗装(一部アスファルト舗装のヵ所もある)のため、村落間の連絡、また、農業生産資材の搬入及び生産物の搬出に不便を引き起こしている。

井戸、ポンプ及び給水槽等からなる村落給水施設は、内務省農村開発局 (CDD) によって建設されている。

各郡別の村落給水施設の普及状況は下表の通りである。

農村電化及び給水施設の普及状況

郡	農村電化率	農村給水施設及び普及率					
		井戸		ポンプ		給水槽	
		カ所	%	カ所	%	カ所	%
Warin Chamrap	72	317	(4.3)	535	(7.3)	1,440	(19.7)
Det Udom	81	870	(3.3)	647	(2.5)	7,621	(29.1)
Phibun Mangsahan	66	207	(5.2)	53	(1.3)	1,162	(29.0)
Na Chaluai	51	235	(4.3)	78	(1.4)	2,244	(41.0)
Nam Yun	63	512	(5.6)	351	(3.8)	2,164	(23.7)
King A. Samrong	69	484	(29.1)	49	(2.9)	349	(21.0)
Kantharalak	75	503	(4.7)	582	(5.5)	631	(6.0)
平均	68	3,132	(4.9)	2,295	(3.6)	15,611	(24.3)

2.9 灌漑状況

2.9.1 灌漑事業の概要

ラム・ドム・ヤイ流域内の全耕地面積は、調査対象面積約 490,500 ha の 47.4% に相当する約 232,200 ha である。ほとんどの耕地における農業は、5月から10月に集中する降雨に依存する天水農業である。灌漑面積は下表に示すように10,600 ha のみで、その灌漑事業の実施機関は RID, DLD, ARD, NEA, DOLA 及び ALRO 等である。

流域内の現況灌漑事業の概要

事業名	灌漑面積 (ha)		水路延長 (km)	備考
	雨期	乾期		
RID 事業				
Medium-Scale	3,930	930	54	3 事業
Small-Scale	4,220	-	-	52 事業
小計	8,150	930	54	
DLD 事業	500	100	-	7 事業
ARD 事業	350	-	-	30 事業
NEA 事業	1,050	200	12	4 事業
DOLA 事業	(380)	(170)	-	34 事業
ALRO 事業	200	70	-	地下水開発を含む
計	10,630	1,470	66	

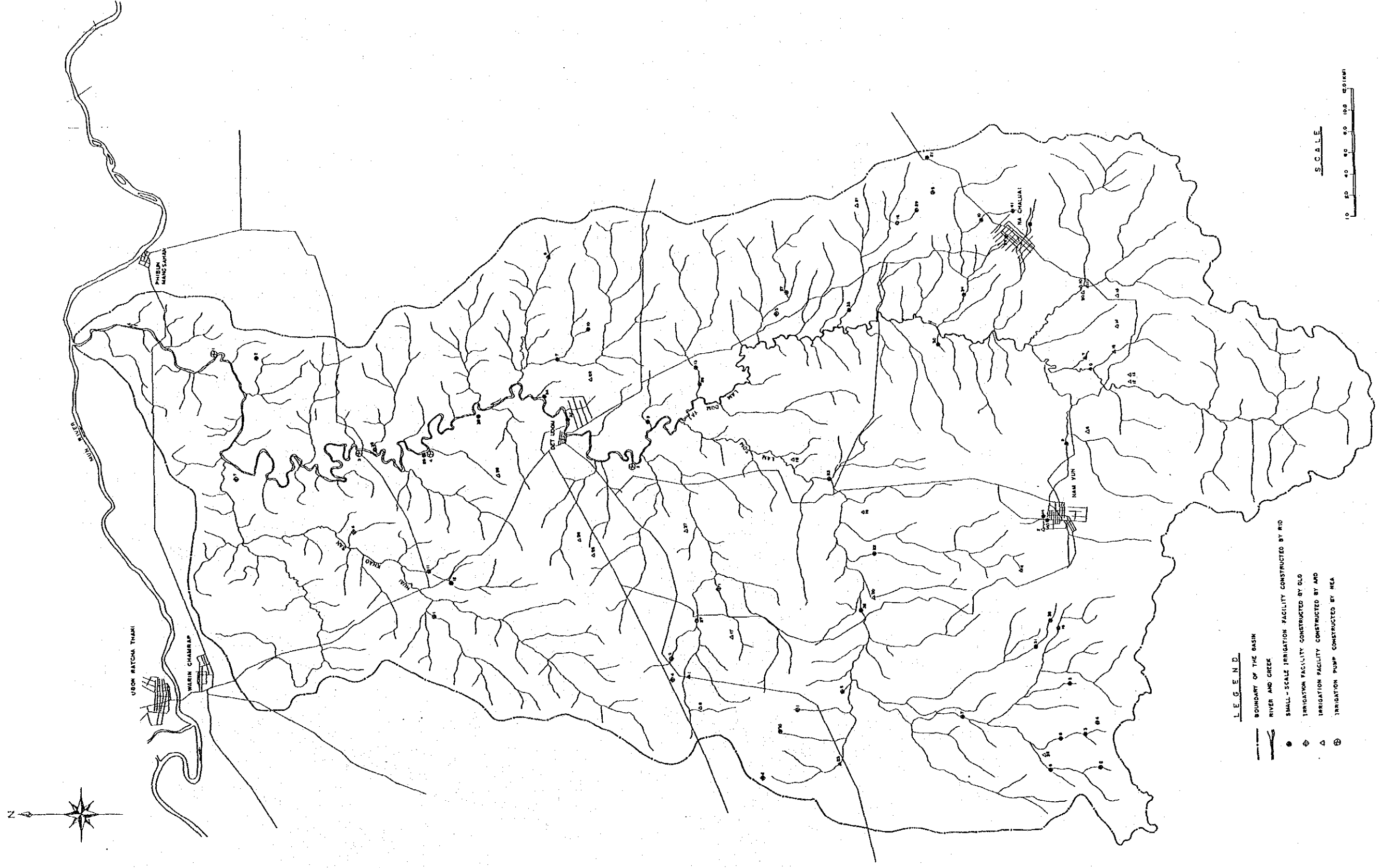
注) 括弧内の数値は 34 事業の一部を示す。

図 2-16 は各事業の分布図を示す。

1) RID による灌漑事業

ラム・ドム・ヤイ流域における中規模 (MSIP) 及び小規模 (SSIP) 灌漑事業は、RID の MSIP 及び SSIP 部によって実施されている。現在流域内には Huai Chanla 及び Huai Palan Sua の二つの MSIP が完成している。また、Huai Kha Noon が MSIP の規模で建設中である。これらの MSIP による灌漑面積は雨期 3,930 ha、乾期 930 ha である。Huai Chanla 事業については、1990 年に RID からウボン・ラチャタニ県の灌漑局 (PIO) にその維持管理が移管されている。

一方、流域内の小規模灌漑事業 (SSIP) については、1979 以来、RID の SSIP 部によって 52 の事業 (溜池、コンクリート及びラバーダムによる) が完成している。これらの SSIP 灌漑事業による灌漑面積は雨期に 4,200 ha が可能である。しかし、乾期には用水源の絶対的な不足から灌漑は行われていない。SSIP 事業の維持管理は、事業完成後 RID 並びに関係実施機関から村 (Tambon) に移管される。



LEGEND.

— BOUNDARY OF THE BASIN

— RIVER AND CREEK

● SMALL-SCALE IRRIGATION FACILITY CONSTRUCTED BY RID

⊗ IRRIGATION FACILITY CONSTRUCTED BY CLO

△ IRRIGATION FACILITY CONSTRUCTED BY ARO

⊕ IRRIGATION PUMP CONSTRUCTED BY NEA

SCALE

0 20 40 60 80 100 KILOM

図 2-16 関係機関による灌漑事業の分布

以上に述べた MSIP 及び SSIP の両事業において、RID はダム、頭首工、幹支線水路及び分水路等の主要施設の建設は実施するが、分水路以後の末端用・排水路及び末端の農道等の末端施設の建設については、関係農民の分担となっている。しかし、実際には、農民個人のこれらの施設の建設技術並びに費用の不足から、末端施設は全く設けられていないのが現実である。

MSIP, SSIP 及び Phanom Dong Rek 灌漑事業の事業の立案・実施の手順を図 2-17 に示す。

2) DLD による灌漑事業

土地開発局 (DLD) は独自の水源開発事業を実施しており、ラム・ドム・ヤイ流域内に溜池、堰、遊水池並びに浅井戸等による 7ヶ所の事業を実施している。しかし、その規模は小さく、雨期の灌漑面積は 70 ha である。DLD の主な活動内容は以下の通りである。

- 末端圃場の整備(圃場の均平化)
- 土壌改良
- 小規模水源開発
- 自然小河川の改修
- 内水面漁業の促進
- 栽培技術の展示

3) ARD による灌漑事業

地方開発促進事務所 (ARD) は農村部の開発の観点から、1971 年以来灌漑及び水資源の開発を進めている。流域内には遊水池、溜池、堰等による水源施設が建設されている。ARD の主な活動内容は以下の通りである。

- 小規模水源開発
- 村落道路及び橋梁の建設並びに改修

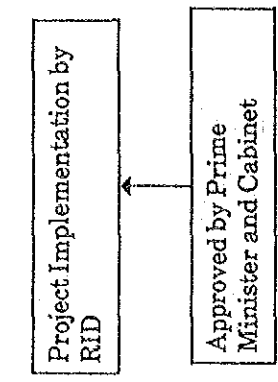
4) NEA による灌漑事業

国家エネルギー庁 (NEA) は 1980 年以来、河川を水源としたポンプ灌漑を実施しており、流域内に現在 4ヶ所のポンプ灌漑地区(雨期灌漑面積 1,050 ha) が建設されている(このうち 2ヶ所は現在建設中)。これらのポンプ灌漑地区には、末端施設も含め幹・支線水路が建設されており、それらの施設の維持管理は NEA 及び関係農民によって比較的良好に行われている。農家は電気料金の 50% を NEA に支払うことになっており、その料金はポンプの規模、揚程により異なるが 1 作当たり 190 ~ 500 Baht/ha である。NEA が県電力公社 (PEA) に支払う基本電力料金は、1.17 Baht/Kwh である。この内、0.60 Baht/Kwh が農民負担分である。

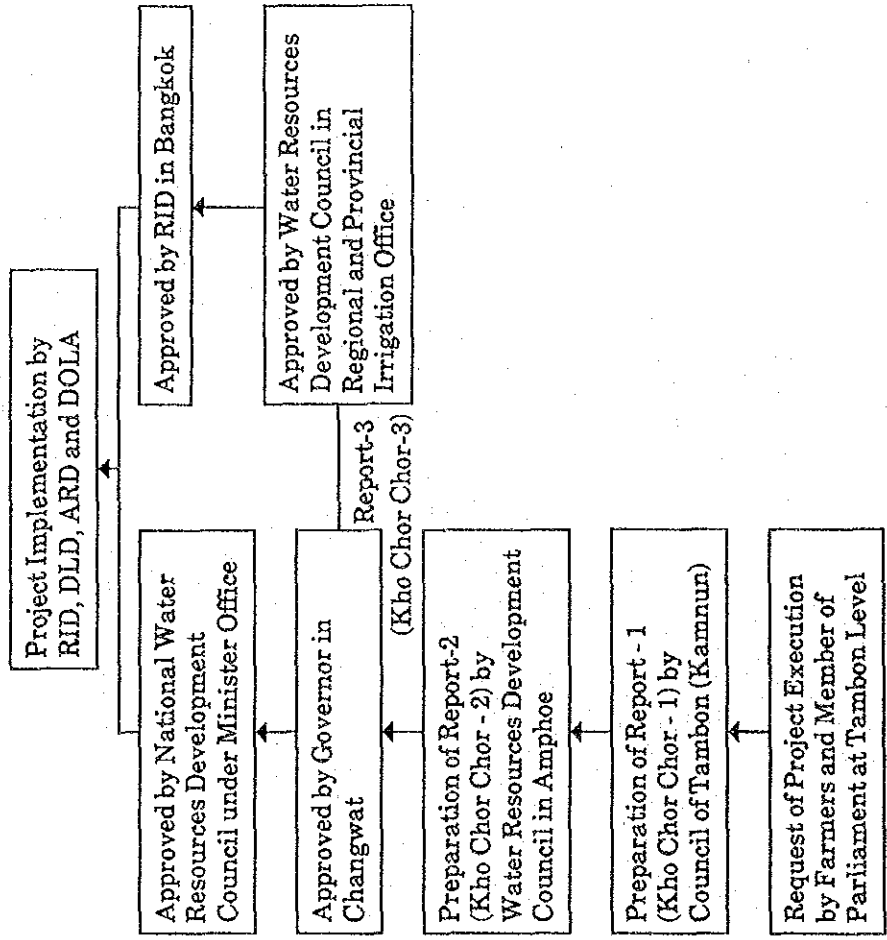
各種事業の計画及び実施手順

図 2 - 17

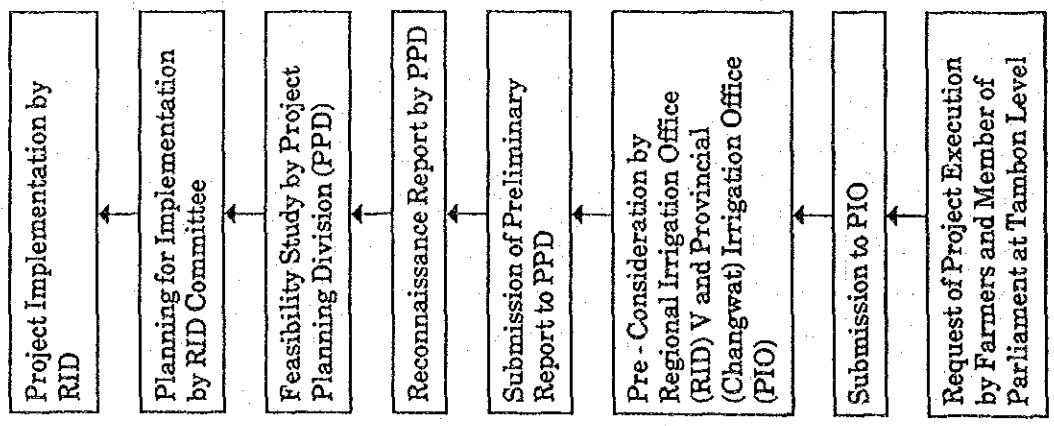
Phanom Dong Rek Irrigation Project



Small - Scale Irrigation Project



Large / Medium - Scale Irrigation Project



5) DOLAによる灌漑事業

内務省の地方行政局 (DOLA) は、1986年以來関係政府機関の技術支援を受けて村落建設事業 (Khor Sor Chor Project) を進めている。以下に村落建設事業の主な内容を示す。

- 村落道路及び橋梁の建設
- 村落給水施設の建設
- 小河川の改修
- 遊水池、溜池、堰等による灌漑水源施設の建設
- 小規模灌漑水路施設の建設
- 精米所の建設
- 雇用の促進

調査流域内には、34の村落建設事業 (灌漑面積380 ha) が地区住民の参加のもとに建設されている。

6) ALROによる灌漑事業

農地改革事務所 (ALRO) は、1990年からデット・ウドムとナ・チャルアイの間に位置し、ラム・ドム・ヤイの右岸に展開する約48,000 haを対象としてウボン・ラチャタニ農地改革事業を実施している。これらの地区のうち、農耕適地は約39,000 ha見られるが、24,500 haについては土地を持たない農民約6,600人が定住している。

ALROは現在これらの地区に対して、堰、遊水池、井戸、ポンプ等による小規模な灌漑施設の建設を進めている。ALRO事業の主な活動内容は以下の通りである。

- i) 農村部の組織強化
 - 農村部のコミュニティー及び農業支援の強化
- ii) 農業開発
 - 16 ha (100 rai) の農地の分譲による農業所得の拡大 (目標 8,500 Baht/戸/年)
 - 農外所得の増大
 - 農産物流通組織の改善
- iii) 農業及び社会基盤施設の整備
 - 水源開発
 - 村落道路開発
- iv) 環境整備
 - 天然資源の保全

上記ウボン・ラチャタニ農地改革事業の事業実施期間は1990年10月から1994年12月までの約4ヵ年である。

2.9.2 RIDが建設した事業施設

RIDが建設した灌漑事業施設は、以下に示すように受益地規模、貯水池面積、事業費等により、大規模、中規模、及び小規模に区分される。

大規模灌漑事業 (LSIP)

RIDが灌漑事務所を新たに設立し、この事務所が施設の維持管理を行う。

中規模灌漑事業 (MSIP)

中規模灌漑事業の事業施設の維持管理は、ウボン・ラチャタニ県灌漑事務所によって行われる。ダムの取水ゲート及び水位調節ゲート等の管理は、上記灌漑事務所の指示により行われる。

小規模灌漑事業 (SSIP)

小規模灌漑施設の維持管理は、施設の完成後ウボン・ラチャタニ県の灌漑事務所に移管され、実際の維持管理は、各用水系統毎に新たに設立される農民水利組合によって実施される。施設が洪水等により被害を受けた場合には、その被害額により以下に示すように各実施機関が負担する。

5,000 Baht 以下	:	Tumbon Water Resources Council (TWRC)	100 %
5,000 ~ 150,000 Baht	:	TWRC	20 %
		県 Local Administration	30 %
		県レベルの実施機関	50 %
150,000 Baht 以上	:	県レベルの実施機関	100 %

調査地域であるラム・ドム・ヤイ流域は、Huai Chanla 及び Huai Plan Sua の二つの中規模灌漑事業が、東北タイ水資源開発事業のもとでRIDにより建設されている。これらの施設の第一目的は国境の防衛であり、灌漑は二次的な機能となっている。従って、ダム規模は灌漑必要水量と関係なく決められている。表 2-5 はこれら二つのダムの諸元を示す。

2.9.3 水利用状況

ラム・ドム・ヤイ流域には、貯水池、タンク、溜池及び取水堰等による中規模及び小規模灌漑施設が、数多くそれぞれの関係機関により建設されている。これらの灌漑施設による灌漑面積は、約10,630 haと限られている。言い換えれば、地区のほとんどの農地は天水に依存していると言える。

このような状況のもとで、支流に建設されたタンクや堰に近い地区では、雨期にこれらの施設を利用し河川水を取水している。取水された水は、水路施設がないため、田越しに下

表 2-5 Huai Palan Sua 及び Huai Chanla プロジェクトの主要諸元

	Huai Palan Sua		Huai Chanla
1. Meteorological Data			
Annual average rainfall	1,508.2 mm		1,430.0 m
Annual maximum rainfall	1,906.0 mm		-
Average rainy day	90.6 day		-
Annual inflow	50.0 MCM		24.5 MCM
Max. inflow (50 year return period)	70.15 cu.m/sec		-
Annual average evaporation	1,495 mm		-
Sediment yield	0.2 mm/year/sq.km		-
Sediment (50 year)	87,000 cu.m		-
2. Reservoir Dimension			
Catchment area	114.7 sq.km		54.0 sq.km
Reservoir surface area at NWL	9.3 sq.km		-
Reservoir surface area at HWL	11.7 sq.km		-
Reservoir capacity at NWL	33.5 MCM		16.9 MCM
Reservoir capacity at HWL	48.5 MCM		-
Dead storage capacity	1.1 MCM		0.6 MCM
3. Dam Dimension			
	Huai Phalan Sua	Huai Bon	
Crest elevation	EL 173.5 m	EL 173.5 m	-
Crest width	8.0 m	8.0 m	8.0 m
Dam length	1,100 m	1,070 m	3,850 m
Dam height (max)	13.5 m	13.1 m	20.0 m
4. Spillway Dimension			
Spillway type	Chute spillway		Chute spillway
Crest elevation	EL 170.0 m		-
Max. water level	WL 171.43 m		-
Spillway length	44.0 m		-
Max. flood discharge	63 cu.m/sec		-
5. Canal Outlet			
	Right Outlet	Left Outlet	
Max. discharge	5.00 cu.m/sec	2.3 cu.m/sec	6.2 cu.m/sec
Bed elevation	163.5 m	163.5 m	-
Conduit diameter	1.5 m	0.9 m	-
Conduit length	78.0 m	98.4 m	-
6. Canal System			
Right main canal	14.80 km		-
Left main canal	11.85 km		-
Secondary / tertiary canals	1.16 km		-
Total	27.81 km		-
7. Service area and canal			
Total service area	1,098 ha		2,272 ha
RID construction	874 ha		-
Soldier construction	224 ha		-
8. Construction and turn-over			
Dam and intake	1988 to 1989		1987 to 1989
Canal and on-farm	1991 to 1992		-

流地区へ流下している。一般に、このような河川水の取水は、雨期稲の代掻が開始される5月に始まるが、1991年の雨期のように降雨の開始が遅れた年には、通常5月に始まる代掻作業が6月にずれ込む事になる。

水田圃場の大きさは、一般に小さくその規模は約300sq.m(20×15m)が標準で、畦の高さは比較的高い。これは、天水農業のもとで、圃場内の均等な水深を保つこと、更に降雨を最大限田面に貯留し、降雨の有効利用を図るためである。

一方、乾期には、灌漑用水がほとんど期待できないことから、耕地のほとんどは栽培に利用されていない。しかしながら、流域内の一部では、乾期キャッサバ、ケナフ、メイズ等が天水で栽培され、落花生、野菜、スイカ、チリー等が約1,470haの地区でポンプ灌漑により栽培されている。

2.9.4 流域内の水利権施設

a) 現況の水利権施設

ラム・ドム・ヤイ流域内の水利権に係る灌漑施設は、2.9.1“灌漑事業の概要”の項で述べたように、RID, DLD, ARD, NEA, DOLA, ALRD等の関係機関によって建設された数多くの施設が見られる。次表はその概要を示す。

現況の灌漑事業の概要

事業名	事業数	雨期の灌漑面積 (ha)
RID 事業	55	8,150
DLD 事業	7	500
ARD 事業	30	350
NEA 事業	4	1,050
DOLA 事業	34	(380) 1/
ALRD 事業	-	200
計	130	10,630

1/ : 括弧内の数値は34事業の一部を示す。

これらの施設は、流域内の耕地に対する灌漑用水の分水及び貯留等の重要な役割を果たしている。

上記の灌漑施設による用水の取水とは別に、ドム・ヤイ川の下流に位置し、ドム・ヤイ川が県道217号を横断する近くに“Surathip Yokhonthorn Factory(ウイスキー工場)”が建設

されている。この工場はドム・ヤイ川にポンプを設置し、年間を通じ工業用水をドム・ヤイ川から取水している。収集資料によれば、1990年における年間取水量は、253,800 m³で、月最大は10月の24,600 m³となっている。これらの値は、それぞれ0.48 m³/sec及び0.55 m³/secに相当する。

これらの水利権のうち、Surathip Yukhonthorn Factoryの水源についてはムン川の背水を十分に受ける位置にあると、更に流域からの反復水を十分期待できることから、流域の水利権施設の対象としない方針とする。

b) 水利権量の検討

流域内で新たに開発された水源の配分計画の策定に当たっては、上述の灌漑水利権量を考慮する必要がある。水利権量の検討は、ドム・ヤイ川の中流に位置するHuai Kao San流域をモデル流域として選定し、雨期稲の生育期間について検討を行った。(図2-18参照) Huai Kao San流域の概要以下の通りである。

- 流域面積	:	281 km ²
- 年平均降雨量	:	1,600 mm
- 耕地面積	:	1,504 ha
- 灌漑施設	:	47カ所 (1990年までに建設)

検討結果は表2-6に示されるように、雨期の水稻生育期間における河川流出量に対する灌漑必要水量の割合は、計画年(5年確率渇水年)で6%、平均年で9%と算定される。従って、ダムの下流域に広がる耕地に対する灌漑水利権放流量は、上流域からの反復水を考慮し、ダム流入量の5%とする。

表 2-6 Huai Kao San 流域の流出量と灌漑必要水量

月	流出量 (MCM)	水 利 権 量			計 (MCM)	水源利用率 (%)
		灌 漑 用 水 量	そ の 他 必 要 水 量			
		(mm)	(MCM)	(MCM)		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(3+4)	(5)/(1)
1. 計画年						
May	1.12	61.5	0.92	0.14	1.06	24.0
Jun.	9.66	52.9	0.80	0.12	0.92	4.4
July	27.52	20.6	0.31	0.05	0.36	1.3
Aug.	36.63	12.0	0.18	0.03	0.21	0.4
Sep.	28.30	33.5	0.50	0.08	0.58	1.2
Oct.	6.57	53.4	0.80	0.12	0.92	4.9
Nov.	1.17	7.5	0.11	0.02	0.13	5.1
Total	110.97	241.4	3.62	0.56	4.18	Ave. 5.9
2. 平水年						
May	4.17	82.6	1.24	0.19	1.43	34.3
Jun.	20.67	17.5	0.26	0.04	0.30	1.5
July	28.33	-	-	-	-	-
Aug.	57.94	-	-	-	-	-
Sep.	46.92	-	-	-	-	-
Oct.	18.95	-	-	-	-	-
Nov.	2.56	38.1	0.57	0.09	0.66	25.8
Total	179.54	138.2	2.07	0.32	2.39	Ave. 8.8

注 : - 流域面積 : 281 km² (図2-18参照)
 - 流域内の耕地面積 : 1,504 ha
 - 灌漑用水量 : 計画年(5年確率渇水年)における用水量
 - その他必要水量 : 灌漑用水量の15%と想定

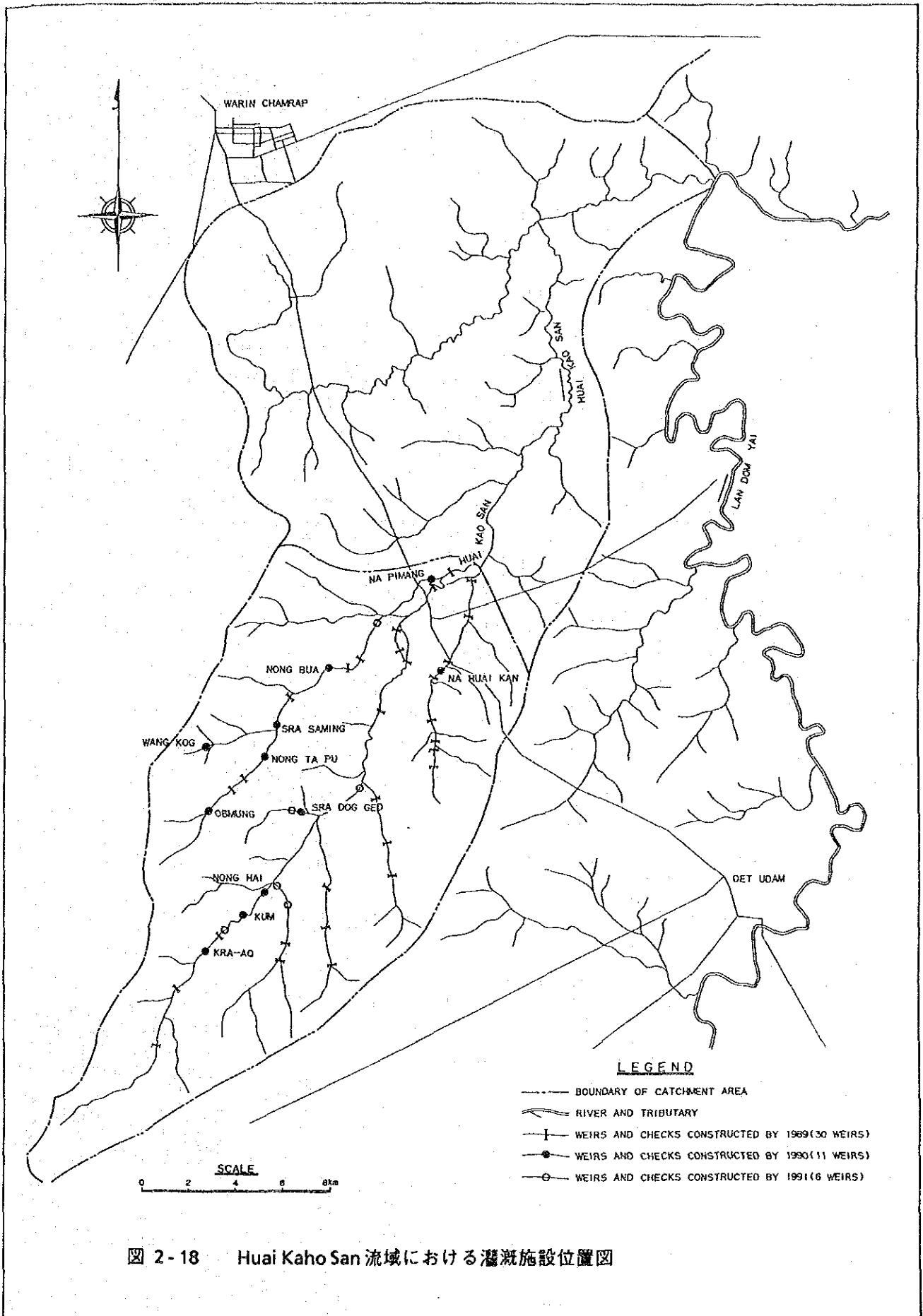


図 2-18 Huai Kaho San 流域における灌漑施設位置図

2.10 排水状況

ラム・ドム・ヤイ流域は、部分的に地形の凹凸が見られるが、南から北に向けて約1/1,500の緩やかな勾配を呈し、その土性は全般的に砂壤土からなっている。このような流域における排水状況は、支流に建設された堰の近くで、地形が低くなっている一部の地区を除いて特に問題ない。このような地区は現在未利用地になっており、雨期の8月から10月に掛けて、河道の堰が流水断面を狭くさせるため、恒常的に雨水による河川流量が湛水している。

圃場レベルでは、末端レベルも含めて全く排水施設はなく、降雨の余剰水は、畦畔に設けられた欠口を通じ圃場から圃場へと排水されている。通常通り6月に植付けされた雨期水稲は、低平地においても、一般に渇水の生じる8月頃には草丈も十分高くなり、排水被害はあまり生じていない。

図 2-19 は調査流域内の田面湛水状況を示す。



図 2-19 調査流域内の湛水状況

2.11 環境の状況

2.11.1 まえがき

タイ国では、過去30年間ダム建設により水資源開発事業が進められてきた。この水資源開発事業による人造湖が、森林、耕地、文化資源、社会インフラを水没させる結果となった。タイ国の過去の事業からみると、流域の約10%が貯水敷となっている。従って、極めて広い森林地が、水資源開発によって失われたが、貯えられた湖水が、灌漑、水力発電、漁業養殖、レクリエーションに使用されて、これを埋め合わせている。しかし、十分に償われない木材損失、野生生物、優良農地、文化遺産、測り知れない価値を持つ自然等に対して、一部の人々が異議を唱えている。

ラム・ドム・ヤイ灌漑開発計画は、水稻栽培地域の低い生産性を高めるために灌漑水を供給することを目的としている。技術面や社会経済面では問題はないように見えるが、環境の影響に関する懸念が生じている。なぜ、環境影響評価を取り上げたかは、このことによる。

ラム・ドム・ヤイ流域灌漑計画の環境影響を評価するために、いくつかの環境パラメーターが選定された。森林/野生生物、土地利用、流量、滞積物、灌漑ポテンシャル、社会経済等がそれである。

計画実施に伴う環境評価を行うため、調査団による調査結果や文献をレビューするとともに、流域内のダム建設可能な8地区の調査を行った。この流域調査の結果、いくつかのパラメーター、即ち、森林/野生生物、土壌侵蝕、主水源地域、補償等は注意深く取上げ検討されなければならないものと思われる。

2.11.2 既存の流域資源

ラム・ドム・ヤイ流域は、ムン川及びティー川の大きな支流の一つであり、タイ国の東北部のウボン・ラチャタニ県の南方、シ・サ・ケット県の東方に広がり、その流域面積は、4,905 km²である。森林地域には、農地に適した土壌が存在し、そのために森林消滅の原因ともなっている。RIDの1988年のデータによれば、ウボン・ラチャタニ県では、下表に示すように森林は全流域面積の20.6% (389,100 ha) で、消滅面積は年間約1,500 haである。

農地	40.0 %
山地(放牧地)	26.0
森林地	20.6
休閑地その他	11.8
漁業地	1.6

この数字を見る限り、ウボン・ラチャタニ県は農業生産で最も豊かな地域でなければならないが、実際は異なっている。水不足と痩せて保水力のない土壤がその原因である。食糧・食肉生産のために、水資源確保とその配分が重要である所以である。

流域管理の原則として、土壤の生産性の増大と水配分の可能性が不可欠の目標である。調査流域の人口、戸数は、それぞれ約 395,000 人、69,100 戸で家族構成は平均 5.7 人である。現実に、人口の約 3 分の 1 が低い農業生産のため貧困の状態にあり、従って、天然資源は不可避免的に配慮も計画もなしに利用されている状況下にある。また、この地域は過去 20 年間流域資源の低落に直面してきたと言える。

2.11.3 流域管理の実施

1) 原則と背景

流域管理は、土壤侵蝕の制御、洪水の減少、そして十分に計画された天然資源の利用とともに流水の最適、望ましい水質、その規制のための土地の管理と定義付けられている。3 郡の流域資源から成る (生物的、無生物的、社会的) 資源がある。これらは、また連続的な構成要素である。即ち、“種”の多様性、各“種”の量、“種”間の割合、“種”の分布等である。また、下記の 3 つの連続的かつ重要な論点 (土地利用計画、資源利用と保全の手段、汚染の制御と自己回復) の下に流域管理の原則が提案されている。

2) 土地利用とその影響

ラム・ドム・ヤイ流域は、貧困で教育程度の低い地域であることが認められており、その場凌ぎの利用実態、(耕作、薪の収集、丸太伐採等における) が各村落で観察される。そこで不可避免的に土地はその肥沃度と生産性を減少させる傾向にある。主要因は、土地利用の変化から来る生態特性の変化であろう。森林から耕地または、その他への転換という土地利用の変化は、通常、森林からの樹木除去から土壤栄養分の損失を起こす。即ち、この栄養分の損失は通常、連続的な森林の樹木の除去により表流水流下と滞積によって起こる。ラム・ドム・ヤイ灌漑計画の調査地域が、どうしてそんなに痩せた土壤と低い生産性を持ち、ひいては地方の人々の低い収入を招く結果になるのかは、以上の情報がそれを示している。森林の広さやその分布がどのように土壤の肥沃度に影響するかは明確ではない。事業計画の実施前に更に徹底した調査が必要になろう。

3) 資源の誤利用による影響

資源の誤利用の証拠はあちこちに見られる。即ち、土壌侵蝕痕跡、覆われた表土(開墾により)、裸にされ、蹴散らされた樹木の分布、地味の痩せた土壌、洪水跡、土砂滞積地等である。環境上解決すべき課題としてもたらされた指標は以下の通りである。

a) 森林/野生生物

ウボン・ラチャタニ県は、全体面積の 20.6% の森林をもち、その消失面積は年間 1,500 ha と言われている。土地開発局 (DLI) の 1988 年の資料では、なお調査地域は深い森林に覆われていたが、現在では 8 地区のうち、僅か 4 地区のみが森林で覆われているに過ぎない。

調査地域の林地には僅か 2 種類の森林タイプが見出される。即ち、乾燥した dipteracarp forest (双翅翼を持った種子を付けるフタバガキ科) と混合した Deciduous forest (落葉樹林) である。そして部分的に湿地が見られる。林地の他には、農地林 (森林を切り開いて作った農地で疎林が残っている) 湿地、耕地がある。

結論として、健康的な豊かな森林の指標としての木の密度は、いずこも乱された状態にあり、調査地域の現況において見出される徴候であると言える。野生生物調査に関する記録は残されていない。

b) 河川流量とその動向

RID の 1966 年から 1989 年の観測資料によれば、流況は以下の 2 つの期間に分けられる。

第 1 は、1966~1978 年	423,000 cu.m/km ² /年
第 2 は、1978~1989 年	495,000 ◇
平均	470,000 ◇

流況が増加した原因として以下の要因が考えられる。

- 観測地点での土砂沈積による観測値の増大
- 地域住民の森林の氾伐と不法開拓が蒸発散による水損失の減少
- 森林の減少は、土壌表面に対する雨滴の衝撃を増大させ微粒子が土壌空隙を埋めることになった。このことは、土壌の浸透能と浸透量を減少させ、その結果地表水の流出を増大

ラム・ドム・ヤイ流域は他地域と比較して、中庸の比流量を有しており、また、調査地域の森林は、流域からの流出量に対して、これまでのところ、同じ機能を有しており、支流ごとの差異は認められない。

c) 破棄物と汚染の存在

流域管理の3つの原則のうちの1つである廃棄物と汚染の制御は、調査地域では全く行われていない。なぜなら、この地域は都市部から遠く、社会的制御の外にあった。一般的に言えば、流域資源には廃棄物と汚染は存在する。即ち、少なくとも水質汚染、発酵する繊維のプラントの残渣、土壌汚染と侵蝕と言ったものである。調査地域の中で起こり得る他の汚染源は殺虫剤と肥料である。

この計画においてこの問題がどのような影響をもつか(正か負か)配慮して行く必要がある。

3) 滞積物産出量と土壌侵蝕状況

デット・ウドムにおいて1978~1987年にかけての10年間、平均浮遊物質生成量の調査が行われた。河床流下物は前者の約20%であり、年間全滞積物量は、平均75.6 ton/km²、最大99.6 ton/km²と最少44.6 ton/km²を示す。ラム・ドム・ヤイ調査地域では、少し多い生成量であるが、緊急の事態ではない。土壌流亡は、現地調査の結果、耕地、小河川堤防、丘陵地等で起きていることが判った。本地域では、浮遊土砂生成高のみが平均を下回っている。9月が最大の滞積物生成月である(23.17 ton/km²/年)。しかしこの値は重大な問題を惹起するものではない。けれども、暴風雨の際はいつも土壌栄養分の損失が認められている。

4) 開発と農村管理活動

地方の人々が自立でき、収入を用意すべき農業活動を支えるために、開発と農村管理活動を盛んにすべき多くの事業がある。即ち、農村における水資源開発、輸送開発、旅行、保健計画等である。現地調査の結果、多くの開発と農村管理活動が調査地域の中にあることが判った。森林開発計画は何年来続けられている(即ち、保護計画、国立公園、レクリエーション、野生生物の保護区、土地整理計画、私有または共同有の森林の経営管理、再植林)。調査地域ではユーカリが植林のための主な品種のようであるが、もっと詳細な調査が必要である。

漁業生産物の資料が1969年以来、漁業局によって集められている。総生産高については1989年調査のみであるが、推定値は、全ウボン・ラチャタニ県で約3,110 tonであった。

大部分の漁獲高はムン川からのものである。将来、本事業計画の下で貯水池が造られる場合、詳細な漁業調査が全環境影響評価の調査の中に組入れられねばならない。

5) 考古学的また文化的環境

教育省によれば、調査地域の考古学的出土品については、特に心配ないとのことである。しかし、水没予定地では十分な注意が必要である。報告書によれば、考古学的出土品または文化環境の存在する可能性のあるプー・アルン地区 (Phu-Arng) や遠隔地を避けねばならないと言う開発計画が報告されている。村の長老の話として他地域の人々と違った幾ばくかの文化があるようである。

第 3 章 流域農業開発基本計画

第3章 流域農業開発基本計画

3.1 開発の目的

全章で述べたように、最貧困地域となっている本地域の開発阻害要因として以下の項目が挙げられる。

用水不足

- 降雨が雨期に集中し、反面乾期に降雨がないため、乾期の作付率が極めて低い。
- 地形が平坦でダム築造の適地が少なく、安定的な灌漑用水の確保が難しい。このため、現状では、天水農業がほとんどである。このことが、この地域の農業の生産性を低めている。
- 地下水利用については、帯水層の産水能が低く、灌漑用水としての利用は難しい。
- 上流部は、国防防衛のため立入禁止区域となっており、また上流部に築造された中小規模ダムは、第一目的が国防防衛であり(貯水池を空にすることは許されない)、灌漑は二次的機能となっている。このため、灌漑可能面積が極めて制限されたものとなっている。

劣悪な土壌条件

- 大部分が砂質土壌で水持ちが悪く、有機質含量に貧しく肥沃度も低い。

営農作目の偏重と流通の困難さ

- 主要作目は雨期作水稻で作付面積の85%を占めている。
- 農産物流通の面では、古い習慣と知識不足から、新しい作目の導入が困難である。
- 道都圏から遠い辺境の地で生産物流通に困難を伴う。

その他

- 大部分が国有林である森林の濫伐による不法な農地造成は、無秩序な森林破壊と環境の悪化をもたらしている。

従って、ラム・ドム・ヤイ流域灌漑農業開発計画の目的は以上に述べた現況の開発
阻害要因を改善し、以下に述べる開発計画を策定する。

- これまでの調査の結果、調査地域内には土地資源として農地が約 232,200 ha ある
ことが判明したが、そのほとんどが天水農業であるため(灌漑農業は僅かに雨期
10,600 ha、乾期 1,470 ha)、ドム・ヤイ川の水資源開発を図り、可能な限りの灌漑
農業を導入するための灌漑農業開発計画を策定する。
- ドム・ヤイ川の流出量は、雨期、乾期で著しく変動する。流域の年間平均降雨は、
1,470 mm であるが、その 90% 以上が 5 月から 10 月の雨期に集中する。従って、
雨期の降雨量を有効に利用するため、水源施設をなるべく多く建設する方針とす
る。即ち、大・中・小規模の貯水池、頭首工並びにポンプ場等の建設の可能性調査
・検討を行う。
- また、農地 232,200 ha のうち、水田が 186,800 ha あり、営農計画の立案に当たっ
ては、雨期の水田への用水補給の安定化を最優先し、余剰水で乾期畑作を導入す
る計画とし、その作付体系を確立する。
- 残された天水農業地域には、水分保全対策、小規模集落池の建設、緑肥作物栽培
による有機質補給等を実施することとし、その具体案を検討する。
- 一方森林のための土地利用計画の策定も重要である。森林地の保全対策、再植林
地域の設定とその実施、劣化した森林地域の農地、あるいは居住地への転換等の
計画を策定し、実行に移されるよう勧告する。

なお、次段階の優先開発地区に対する農業開発計画の妥当性調査のために、段階的開発
計画を策定し、開発の優先度の高い地区 1~2 ヶ所を選定基準に基づいて選定する作業が重要
となる。

3.2 分野別開発構想

3.2.1 水資源開発計画

期待し得る水資源として地表水及び地下水がある。地表水については、本流域の年間雨量が約1,490 mmに達するが、季節によりその分布の変動は大きい。しかしこの地表水の有効利用は開発計画に不可欠である。一方、地下水は、灌漑を目的とした地下水源開発の可能性は低く、その利用は、部分的で少量のものに限られると考えられる。

全地域4,905 km²で産出される地表水量は、1/5確率渇水年で、年間2,080 MCMである。調査流域内には、全流域面積の約7%に相当する352 km²が既存事業及び実施予定事業の集水域として利用されていることから、約4,553 km²の残流域から産出される1,930 MCMが将来事業に残されている水資源開発ポテンシャルである。

灌漑用水の需要パターンを考慮すると、灌漑目的の水源地は、貯水による雨水流出の平準化が必要である。貯水機能を持たない取水堰による水資源開発は、貯水計画よりも相当大きな集水域を必要とする。限られた本流域の水資源を効率的に利用するためには、水源地開発は貯水池をもつ灌漑事業を優先すべきである。

本流域には232,200 haの農地があり、これは、全流域の47.3%に相当する。農地の分布状況は下表に示す通りであり、その87%は上・中流域に分布している。

流域内の農地の分布状況

流域	流域面積 A (km ²)	流域面積率 (%)	農地面積 B (km ²)	農地面積分布率 (%)	農地占有率 B/A (%)
上流域	2,741	56	1,090	47	40
中流域	1,537	31	920	40	60
下流域	627	13	312	13	48
合計	4,905	100	2,322	100	47

調査流域の水資源開発計画は、以下の構想により立案する。

上流部流域は中規模灌漑事業を計画する。即ち、上流部流域では、流域の地形的な制約から大規模または大型中規模(受益面積5,000 ha以上の中規模灌漑事業)の貯水池適地が存在しないため、上流部農地は小型中規模(受益面積4,000 ha以下の中規模灌漑事業)貯水池により灌漑する計画とする。貯水池から受益地への重力灌漑は可能であるが、その受益規模は小規模なものとなる。

中・下流部流域においては、大、中規模灌漑を計画する。即ち、中・下流部流域においても以下に述べる数地点を除いては、大・中規模の貯水池適地は存在しない。しかし、ドム・ヤイ川の本流や大きな集水域を持つ支流のサイトでは、豊富な河川流出水を利用することにより、大・中規模な水資源開発が可能となる。これらサイトで開発される水資源量によって中・下流部の広大な農地を灌漑する計画とする。しかし、河川勾配が緩いため重力による灌漑は難しく、ポンプ揚水による灌漑開発計画となる。

上記事業で灌漑出来ない農地に関しては、小規模ため池や井堰等の建設による小規模灌漑事業による水資源開発を必要とする。その事業計画は本流域において、数多く立案できるが、本調査の目的からして、その事業計画は特定しないこととする。流域内各村落池に小規模水源施設の種類として、自給用の野菜栽培、養魚、家畜のため村落池の設置は農村生活の改善に有用であるが、小規模灌漑事業と同様の扱いとして、その事業は特定しないこととする。なお、大・中規模灌漑事業における計画貯水池サイトでの水利用にあたっては、当該サイトの流出量の5%は下流域に放流し、上記小規模灌漑事業及び村落池建設事業等の小規模水資源開発事業の水資源量に充当させる計画とする。

3.2.2 土地利用開発計画

1) 土地利用計画

a) 作物栽培のための土地利用計画

調査地域内の作物栽培のための土地利用は、次の2つの地区に分けて計画される。第1の地区の現況は、灌漑事業の開発が可能な所である。この地区は、極めて小さく、ドム・ヤイ川の兩岸に沿って走る狭い帯状の土地として特徴付けられる。地形は低く平坦な土地で、土壌は排水不良で、中程度ないし高度の肥沃度を有し、PHは5.5~6.0である。

この地区は水稻栽培に使われるべきである。そのためには、土地の均平化と土壌の肥沃度を維持するための無機質、有機質の施肥が必要である。また、雨期には湛水が問題となるので十分に配慮された作付計画が必要である。

第2の地区の現況は、天水農業の営まれる広大な地区である。地形学的な形状は、河川堤防からはほとんど平坦な地区、少し起伏のある地区、そして大きく起伏する地区まで広がっている。このことは、この地区の灌漑事業の開発に困難をもたらす。しかしながら、この地区の土地は、水稻作、畑作のために利用できる。水稻作のための地区は、調査地域内の特にデット・ウドム郡の東西に広がる地区に位置している。土壌の組成は表土において砂質土から、時に壤土の範囲に広がっている。下層土は粘質土である。この地区は、稲作、畑作のために利用できる。但し、水田の土壌は植付け前に改善されなければならないし、また肥沃度も

維持されなければならない。畑作、果樹栽培に適した地区は、調査地域の中央部、南部に広がっている。そして北部にも散在している。表土の組成は砂質から砂質壤土に互るが中に粘土を狭んでいる。土壌のPHは5.5~6.0で、中程度に良く排水されている。

b) 森林のための土地利用計画

天然の水資源量が不十分な場合、灌漑地区においては水不足が生じる。この現象は、結局の所、水を途中で受けて供給すべき森林地区の欠如の結果である。この影響は不可避的に、同じように調査地域に波及する。従って、森林に対する土地利用計画は、調査地域にとって大変意義を有する。以下に述べるような森林に対する土地利用計画を提案した(図3-1参照)。

自然林地区

大部分の自然林地区は、起伏があり大きくうねっている。そして山地や高い山脈に位置している。土壌は浅く岩の露頭が所々にある。森林は乱されることなく永久保全林地区に横たわっている。また、上述の地区の他に、小面積の自然林がある。この自然林地区は、キャッサバ、ケナフの栽培のために耕作されている。しかし、これら2つの作物の生産高が急激に下落し、土地は見捨てられ、再び劣化した森林となっている。

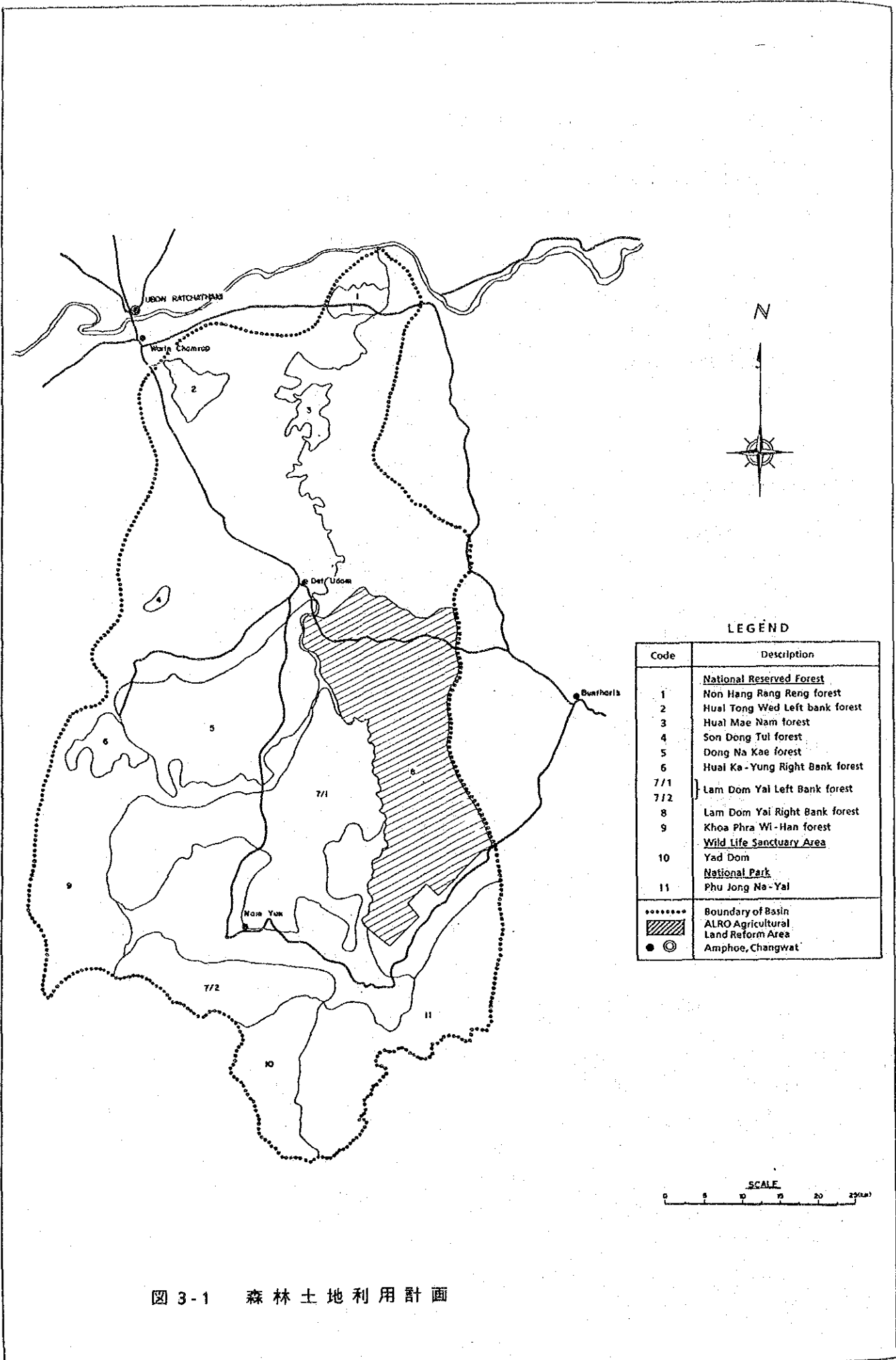
上述の自然林の大部分はナム・ユン郡にある。例えば、ヨド・ドム野生生物保護区、ブードン・ナヨイ国立公園、そしてラム・ドム・ヤイ左岸森林(南部)等である。これら地区は、どんな形の土地利用によっても乱されてはならない。

再植林地区

再植林地区の大部分は、国有保全林や永久保全林の外側にある地区を含む永久林の中にある。これらの地区は農業利用には適さない。何故なら、急勾配で岩の露頭があるからである。表土も浅く肥沃度も低い。この地区は、小面積でナム・ユン郡の北に位置し、中部地域や、調査地域の北部にも散在する。この小地区は、村民によるか、私企業部門によって再植林されることが提案される(図3-1参照)。

劣化した森林地区の農地への転換

永久林や国有保全林の中にある地区が開墾されて、水稻や畑作物の栽培のために利用されている。これは土壌や地形が農業利用に適しているからである。これらの土地の開発、改良、また適切に作物を栽培するための方法が村民に教育され、指導されねばならない。この地区は、調査地域のうち、国有保全林、例えば、ノン・ハン・ラン・ラエン森林、メ・ノン川流域森林、ドン・ウエド川流域左岸森林、ドン・ナ・ラエ森林、ラム・ドム・ヤイ左岸森林(北部)とラム・ドム・ヤイ右岸森林等である。



LEGEND

Code	Description
	<u>National Reserved Forest</u>
1	Non Hang Rang Reng forest
2	Hual Tong Wed Left bank forest
3	Hual Mae Nam forest
4	Son Dong Tul forest
5	Dong Na Kae forest
6	Hual Ka-Yung Right Bank forest
7/1	Lam Dom Yai Left Bank forest
7/2	Lam Dom Yai Right Bank forest
8	Lam Dom Yai Right Bank forest
9	Khoa Phra Wi-Han forest
	<u>Wild Life Sanctuary Area</u>
10	Yad Dom
	<u>National Park</u>
11	Phu Jong Na-Yai
.....	Boundary of Basin
▨	ALRO Agricultural Land Reform Area
● ○	Amphoe, Changwat

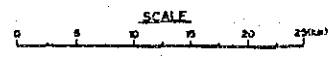


图 3-1 森林土地利用計画

c) 村落のための土地利用計画

調査地域の現況の土地利用現況によれば、全体の約4.8%が居住地域である。これまでの人口増加率は年1.5~2.0%と極めて高かった。その結果、居住地区の需要は特にデット・ウドムの町とか新しい大きな村落周辺で増加している。調査地域に対する提案は、村落周辺の都市化指向の観点からみれば、都市化は農地に適さない土地(高台)に向けられるべきである。

以上に述べた土地利用計画と事業施設の建設を考慮し、調査流域内の土地利用を以下のように計画した。

計画土地利用

地 目	計画土地利用	
	面積	割合
	(ha)	(%)
耕地		
水田	177,500	36.2
畑	44,500	9.1
小計	<u>222,000</u>	<u>45.3</u>
非耕作地		
森林	193,400	39.4
居住地	23,600	4.8
公共用地・その他	51,500	10.5
小計	<u>268,500</u>	<u>54.7</u>
計	490,500	100

注) 事業実施に伴う事業施設(水路・道路等)による耕地の潰地の割合は5%とした。

2) 地域社会森林の導入計画

調査地域は1950年代までは比較的樹木密度の高い森林であったが、農民の入植に伴い、森林は開墾され天水依存の水稲栽培が行われてきた。多くの樹木密度の高い森林が入植者の開墾により失われた。熱帯地域においては森林崩壊により土壤中の有機物は急速に消失し、土地はその生産力を失う。このような森林破壊による社会的損失に対し、生態学的安定性回復の必要性が大きくなっている。

a) アグロフォレストリー(Agroforestry)

アグロフォレストリーは樹木と作物の間でプラスの相互作用を最大にできる土地利用法と技術の体系的な開発を目標としている。これにより従来の伝統的な単作方式と比べて、生

産力が高く持続的かつ多様な生産を行うことが可能である。現在展開されているアグロフォレストリーには以下のような3つの特徴がある。

- 現在の土地利用と営農上の制限要因を考慮し、その上で樹木と作物の組合せを持った新しい土地利用方式を構築する。
- 小農民の所得水準を引き上げる新しい機会を創出する。
- 土壌侵食を防ぎ、有機物を供給して土壌の肥沃度を維持すると共に、樹木及び低灌木を木材、飼料、果実等の有用な生産物として供給する。

現在、王室森林局と林業機関はアグロフォレストリーによる地域社会森林の導入を推進している。この事業の特徴は以下の通りである。

- 公有地への不法入植者の集落から代表者と評議員を選出させ、その土地への定着を図る。
- 政府は地域社会森林から1家族当たり2.5haの農地を無償で配分する。更に社会インフラ(道路、上水道、学校)、農産物流通システム等に援助を与える。但し、この土地に対し名義、売却権は認められない。

b) 地域社会森林の概念

地域社会森林とは以下の4つの概念を基礎におき、その目的や経済的利益に応じて計画運営される森林管理システムである。また、それは原始的な地域社会森林と新開発地域社会森林の2つに分けられる。

- 生 態 : 生体組織としての人間
- 農業開発 : 森林は農業にとって重要な資源である
- 権 限 : 産業の地方分散と民衆管理
- 利 用 : 良好な運営下での木材供給

原始的地域社会森林

- 伝統による儀礼主義のための森林 1/
- 土壌侵食防止
- 狩猟場
- レクリエーション場
- 食物資源(草、果物等) 2/

新開発地域社会森林

- 村落管理による木材供給
- 学校教育のための森林
- 森林寺院の建立
- 公共用地
- 集落による国有林地の管理

1/ 森林は人々の精霊信仰のよりどころとされている。

2/ タイでは森林から採取できる医療食物は村落住民の生活に欠かせない。
その数3万種以上、72の病状に対処が可能である。

c) 地域社会森林の運営と構成

地域社会森林は地域住民自らの利益のため森林管理を行う組合である。それは人間と自然(樹木、野生動物)の共生を目指した生態システムである。運営面の要点は以下の通りである。

- 森林地域の利用と共同管理(植林等)
- 規則と基準
- 民衆組織体(大衆協議会)
- 外部の組織による支持

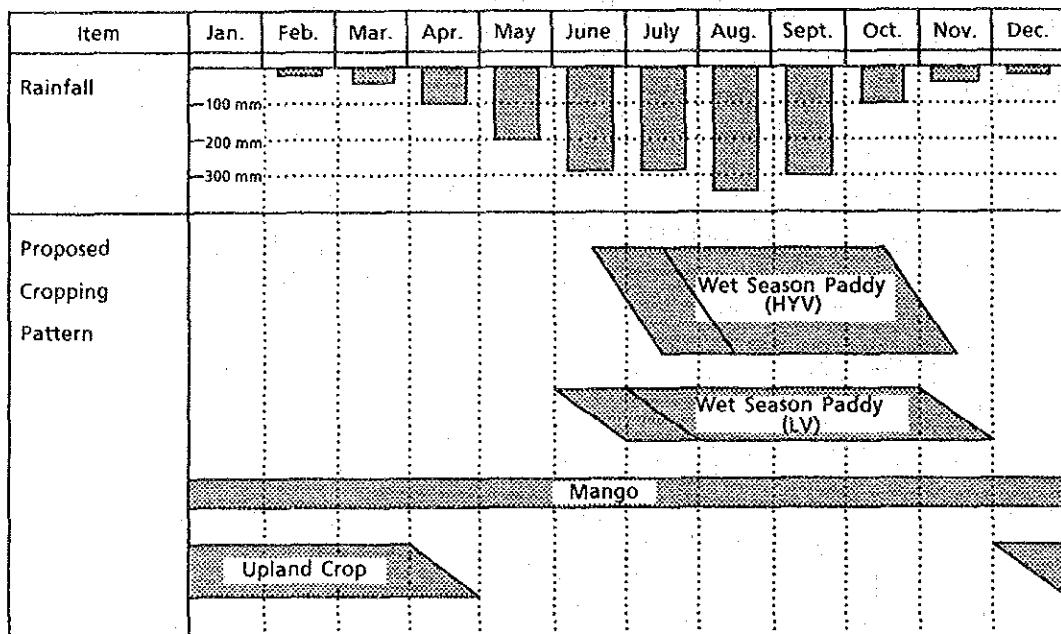
調査地域における現状の自然環境を保全するためにも、これらの地域社会森林の調査地域への導入は必要不可欠であろう。

3.2.3 灌漑計画

1) 灌漑用水量

a) 計画作付体系

調査地域の農業開発基本計画の検討のため、以下に述べる計画作付体系を策定した。即ち、雨期は、5月から9月にかけてかなりの降雨があることから、全地域に対して水稲を100% (在来種30%、新品種70%) とした。一方、乾期は、畑作物を15% 導入する計画とした (次図参照)。この理由としては、i) 計画の第一目的が、雨期稲の生産の安定を図り、農業生産を高めること、及び ii) 乾期の灌漑水源量が非常に限られていることが挙げられる。



b) 作物用水量

作物用水量は以下に述べる手順で検討した。

- 蒸発散量 (ET_o) は、ウボン・ラチャタニ観測所の気象資料 (1961~1990) に基づいて、修正ペンマン法により算定された。
- 作物消費水量 (ET_a) は、上記蒸発散量 (ET_o) に作物の生育段階に合った作物係数 (K_c) $1/$ を乗じて算定された。
- 圃場用水量は、計画作付体系に基づき以下の点を考慮し、10日単位で算定された。
 - 水田の日浸透量 : 2.0 mm/day
 - 水田の代掻用水量 : 250 mm

$1/$: 作物係数は “Crop Coefficient and Pan Coefficient” Water Requirement Research, Irrigated Agricultural Section, O/M Division, October 1990 による。

c) 灌漑用水量

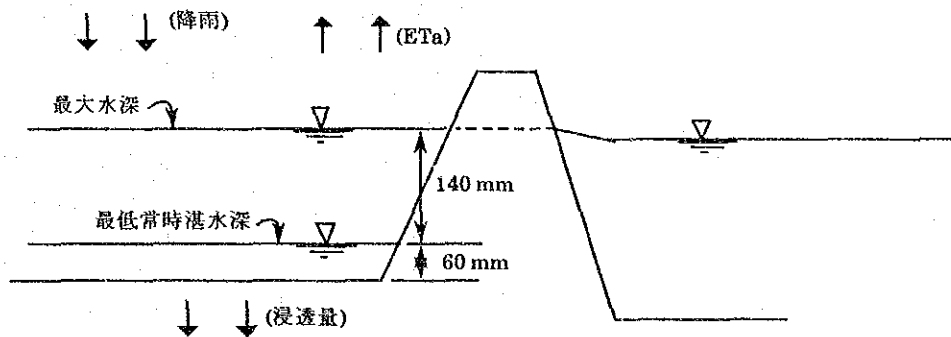
灌漑用水量の算定は上述の圃場用水量に有効雨量と損失水量を加え算定した。有効雨量及び損失水量の算定基準を以下に示す。

有効雨量の算定

地域内の雨量は、ナム・ユン (Type-1、上流域に適用) とデット・ウドム (Type-2、中・下流域に適用) の2つのタイプの降雨で代表される。これらの降雨に対する有効雨量の算定は、以下に示すように圃場における日単位の雨量と圃場用水量とによる水収支に基づいて算定した。

- 田面の最低湛水深 60 mm とする。
- 田面水深 200 mm (欠口の高さを 200 mm とする) 以上の水は欠口を通じ無効放流される。
- 田面水深が 60 mm 以下となった時は、灌漑用水を 80 mm まで補給する。

有効雨量算定模式図



畑作物の有効雨量の算定は、TRAM 値を 25 mm とし、有効雨量の最大値とした。但し、TRAM 値については、Phase II 現地調査において実施した土壌調査及び土壌の物理的試験結果に基づき決定した。

灌漑効率

灌漑効率は灌漑地区の地形状況及び灌漑方法等から以下の灌漑効率を採用した。

灌漑効率	水 田	畑 地
	(%)	(%)
適 用 効 率	80	70
管 理 効 率	80	80
送 水 効 率	85	90
総 合 灌 漑 効 率	55	50

以上に述べた方法によって、30年間(1960~1989)の灌漑用水量を算定した。次表は作付率115%(計画作付体系Type-1)の場合の平水年及び計画年(確率1/5年)における上流域及び中・下流域別の灌漑用水量を示す。

灌漑計画用水量

(単位: mm)

項 目	上流域 (Type-1)	中・下流域 (Type-2)
年間灌漑用水量		
平均年	478.5	332.8
計画年(確率 1/5年)	546.4	386.2

注): 30年間の月別灌漑用水量は表3-1に示される。
 計画年の用水量は次の3カ年の平均値である。
 上流域: 1965、1979、1984
 下流域: 1966、1970、1985

2) 計画灌漑地区及び用水路系統の選定

計画灌漑地区の選定は1/50,000地形図をベースに、利用可能水量、土地及び土壌条件等から決定した。幹・支線水路路線計画は、RIDで用いられている計画基準に基づいて配置する。

更に、30~50 haを1つの単位とする、末端圃場における主用水路、主排水路及び末端道路等末端施設の施設計画は、サンプル地区を選定し、検討した。末端施設の整備は、灌漑水の有効利用を図る上からも必須である。末端施設の整備は従来地区農民の分担となっているが、彼らの技術力、また資金力からみてこれらの整備を期待することは難しく、今後RID等政府機関の支援が重要である。

計画灌漑地区は、施設の維持管理を目的として、約5,000~6,000 haを単位として数セクションに区分する。

灌漑用水路の設計単位用水量は以下の通りである。

幹線水路 (灌漑面積 2,000 ha 以上)	:	q=1.00 lit./sec/ha
支線用水路 (〃 2,000 ~ 1,000 ha)	:	q=1.50 lit./sec/ha
〃 (〃 1,000 ~ 200 ha)	:	q=2.10 lit./sec/ha
〃 (〃 200 ~ 40 ha)	:	q=2.90 lit./sec/ha

注) 上記算出の詳細は、第5章5.5“灌漑計画”参照

表 3-1 上、下流域別の灌漑用水量

Upper-Basin (Rainfall Type-1)

(unit : mm)

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
1961	51.16	56.01	49.90	18.33	5.25	83.85	56.18	112.27	0.00	4.93	8.39	44.91	491.18
1962	50.78	55.38	35.51	9.24	6.93	71.07	56.46	33.83	0.00	4.93	8.40	52.33	384.92
1963	50.78	55.38	43.93	18.03	6.94	23.97	54.93	157.95	0.00	4.93	5.06	50.45	471.65
1964	50.78	55.38	43.61	15.12	1.56	92.71	76.30	98.59	76.43	4.93	6.75	50.45	572.61
1965	50.78	46.28	45.33	15.29	5.15	19.55	122.31	94.03	1.84	72.06	6.90	52.33	531.85
1966	50.78	55.38	35.67	15.25	0.00	31.61	37.63	6.20	1.76	93.08	8.40	52.33	448.29
1967	50.78	55.38	50.81	9.51	5.00	32.33	82.32	9.62	0.00	5.10	8.33	50.68	379.86
1968	50.78	55.38	49.75	9.53	3.52	10.21	137.74	21.75	0.00	5.31	8.40	52.33	404.74
1969	50.78	55.38	50.81	11.05	6.65	13.75	42.47	164.95	0.00	1.78	3.52	50.68	456.22
1970	50.78	55.38	50.81	9.71	6.73	10.73	64.42	55.43	0.00	4.88	8.41	50.47	367.75
1971	50.78	55.38	50.81	9.51	3.29	6.59	54.93	124.64	1.76	4.93	8.41	52.30	423.33
1972	50.78	55.38	52.15	8.16	6.90	3.56	23.49	162.24	6.93	3.29	6.94	50.45	430.27
1973	50.78	55.38	50.81	9.46	1.52	80.12	90.70	39.13	14.53	5.05	8.39	52.35	438.22
1974	50.78	55.38	35.79	15.05	3.54	83.61	44.50	56.58	0.32	6.00	5.20	52.30	408.05
1975	49.38	50.11	48.67	9.21	5.13	46.45	90.47	54.10	0.00	3.52	3.37	45.55	405.95
1976	50.78	55.38	42.08	9.37	3.40	40.25	122.10	73.64	40.85	3.29	6.75	43.16	491.05
1977	50.78	55.38	42.01	16.93	6.90	61.72	133.20	118.76	0.00	24.56	11.91	52.30	574.45
1978	50.78	55.38	29.47	11.63	3.40	99.28	146.82	80.67	65.82	7.15	4.99	50.47	605.86
1979	50.78	55.38	50.81	8.13	4.92	32.68	37.44	125.99	124.39	6.53	8.41	50.47	555.93
1980	50.78	55.08	50.82	9.53	5.11	23.19	111.46	232.66	0.00	3.32	6.79	50.45	605.19
1981	50.78	55.38	43.74	15.60	5.06	13.53	3.49	1.64	52.54	22.86	5.02	52.49	322.23
1982	50.78	55.23	37.74	7.65	6.86	6.44	131.35	122.76	0.00	1.64	3.37	52.30	476.11
1983	50.78	54.59	43.77	18.26	5.24	32.87	3.37	56.01	40.25	0.00	8.41	52.33	365.88
1984	50.78	55.38	50.12	9.51	4.88	47.04	235.35	36.00	0.00	3.29	8.27	50.68	551.30
1985	50.78	54.74	43.53	15.60	3.52	100.25	121.76	228.63	27.95	69.34	8.41	52.30	783.01
1986	51.16	56.01	41.85	17.03	4.82	68.28	75.57	1.88	3.52	6.57	6.73	43.07	376.09
1987	50.78	55.38	50.81	12.59	5.11	4.90	1.84	183.59	0.00	4.93	3.37	52.35	425.65
1988	50.78	55.38	44.25	5.46	5.11	4.60	162.09	46.29	53.33	4.88	8.43	50.68	492.28
1989	50.78	55.38	37.88	15.46	5.11	190.03	157.23	93.04	5.93	5.05	8.42	30.45	534.18
1990	50.78	54.62	35.70	16.72	3.54	112.19	121.55	3.29	1.76	1.64	6.88	50.45	461.13
Ave.	50.76	54.86	44.52	12.50	4.70	49.77	86.85	85.52	17.35	12.96	7.20	50.46	478.54

Middle/Lower Basin (Rainfall Type-2)

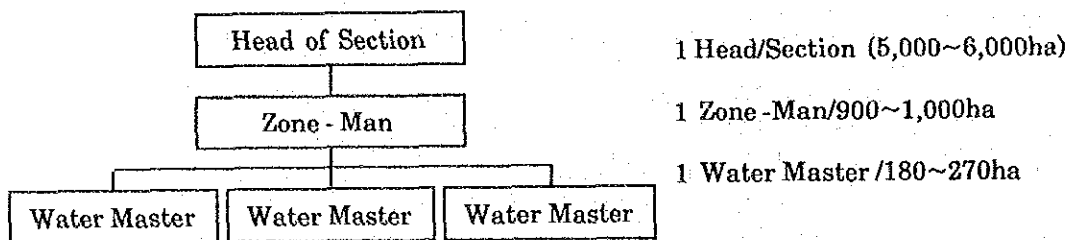
(unit : mm)

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
1961	57.98	56.74	43.74	18.45	5.11	88.93	16.78	1.67	0.00	4.93	8.39	44.65	346.37
1962	50.78	55.38	37.37	9.24	6.97	77.37	18.45	0.00	0.00	4.93	8.40	52.33	321.22
1963	50.78	55.38	43.93	18.03	5.24	6.05	0.00	0.00	0.00	4.93	5.06	50.45	239.85
1964	50.78	55.38	43.77	15.37	0.00	83.50	28.58	0.00	1.78	4.93	6.75	50.45	341.29
1965	50.78	47.90	50.40	7.64	6.93	5.82	3.37	1.64	10.46	161.57	6.78	52.33	405.28
1966	50.78	55.38	35.67	15.17	0.00	74.31	1.69	0.00	1.76	96.99	8.40	52.33	352.08
1967	50.78	55.38	50.81	9.51	5.11	9.25	1.73	1.65	0.00	4.88	8.38	50.68	233.80
1968	50.78	55.38	48.80	9.53	4.85	3.53	0.00	0.00	0.00	6.82	8.43	50.68	248.17
1969	50.78	55.38	50.81	11.05	6.65	10.84	3.37	1.64	0.00	3.56	8.34	50.45	252.69
1970	50.78	55.38	50.81	9.62	6.67	1.23	1.69	0.00	1.78	141.89	8.41	50.47	378.73
1971	50.78	55.38	50.81	9.51	3.40	1.84	1.69	1.63	1.76	16.90	8.40	52.33	254.48
1972	50.78	55.38	52.15	8.20	8.43	2.91	1.69	1.63	1.76	3.29	6.86	50.47	243.53
1973	50.78	55.38	50.81	9.32	1.53	80.12	20.14	0.00	0.00	6.78	8.55	52.30	335.71
1974	50.78	55.38	36.17	15.05	3.40	2.91	5.20	0.00	3.40	5.12	5.00	52.33	234.74
1975	49.38	50.20	50.38	10.81	5.05	1.84	5.06	1.64	1.61	3.43	5.04	45.55	229.99
1976	51.04	56.36	43.30	9.44	3.40	35.65	1.65	0.00	0.00	3.34	6.77	42.76	253.72
1977	50.78	55.38	42.01	16.93	6.96	48.22	81.65	79.87	0.00	52.20	8.03	52.33	494.36
1978	50.78	55.38	34.55	15.73	3.40	124.91	146.23	1.64	9.37	23.83	5.11	50.47	619.40
1979	50.78	55.38	50.81	9.47	5.24	10.75	50.97	37.71	79.56	7.41	11.92	50.47	420.07
1980	50.78	55.38	52.15	8.21	6.94	22.49	1.81	38.55	0.00	3.43	6.83	50.45	298.08
1981	50.78	55.38	50.81	8.27	6.85	11.77	3.37	0.00	1.81	6.51	6.75	52.35	254.65
1982	50.78	55.38	44.36	9.38	8.51	5.26	1.69	0.00	0.00	4.91	6.73	50.45	237.46
1983	50.78	55.38	50.81	11.05	6.90	4.82	4.98	1.69	198.69	1.76	8.42	50.45	445.73
1984	50.78	55.38	43.19	14.74	3.61	148.36	74.06	62.12	0.00	3.29	6.85	50.45	512.83
1985	50.78	55.38	44.36	13.13	3.45	25.31	53.12	0.00	1.68	80.96	7.22	52.31	387.70
1986	50.78	55.38	44.36	16.59	5.09	10.74	1.69	1.66	1.76	3.40	7.02	52.33	250.80
1987	50.78	55.38	44.48	18.52	6.85	21.13	1.81	1.64	0.00	4.93	3.37	50.47	259.36
1988	50.78	55.38	52.15	6.13	3.40	2.20	83.68	39.38	128.41	42.86	8.43	50.68	523.48
1989	50.78	55.38	37.68	7.96	6.59	28.44	5.06	4.93	22.27	50.69	8.40	52.33	330.51
1990	50.78	55.38	27.64	9.61	3.48	19.44	0.00	3.29	0.00	5.05	6.87	50.47	232.01
Ave.	50.96	56.00	45.34	11.69	5.00	32.32	20.69	9.47	15.60	28.83	7.33	50.55	332.80

3) 灌漑用水の配分と管理

灌漑用水は、幹・支線水路により地区内に送水されるが、各水路のゲート操作は、180～270 ha (新たに設立される農民の水利組合3つの地区に相当)に一人任命されるRIDのWater Masterによって管理される。先に述べた、セクションは、幾つかのゾーン(900～1,000 haが標準)に区分され、ゾーンマンによって管理される。水管理の組織図を以下に示す。

水管理組織図



RIDが実施する施設及び水管理事務の分担範囲は、分土工(300～500 ha当たり1ヵ所の割合で設置)までであり、それ以下の管理は農民の水利組合によって実施される。用水の配分は週単位(金曜日から木曜日まで)で行われ、その週の灌漑用水量の計算は、作付体系、単位用水量及び前週の有効雨量等を考慮して決定される。

3.2.4 灌漑農業計画

1) 主要作物の計画作付体系

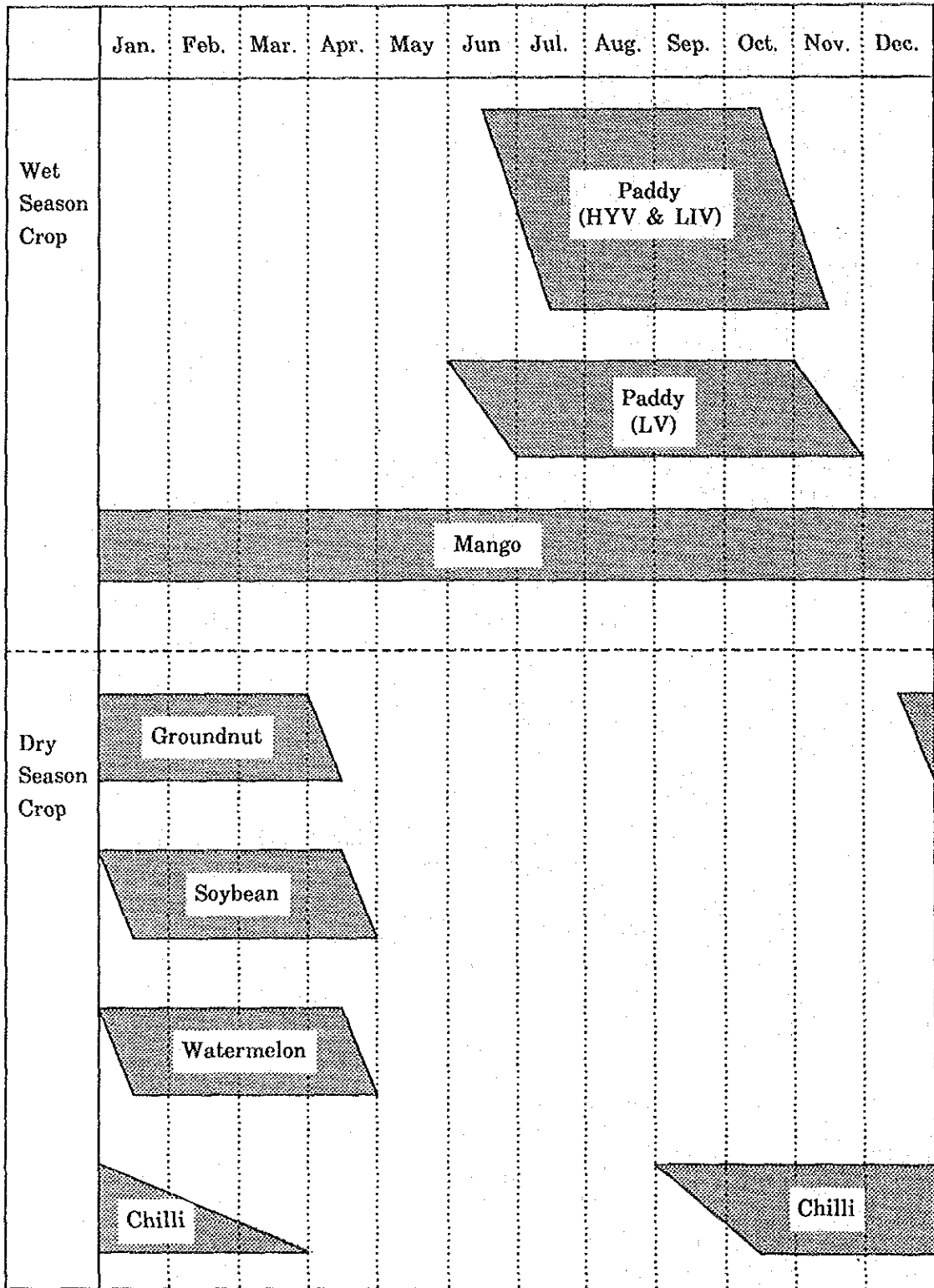
計画する貯水池の水は、地域の主要作物である雨期作水稻の灌漑用水が主として用いられ、水稻生産の安定化が図られる。乾期の作物に対しては計画耕地面積の15%が振り向けられ灌漑される。乾期の灌漑対象作物選定として、落花生、大豆、スイカ、チリー等を選定した。また、農業の多様化を促進するため、永年作物としてマンゴーの導入を計画する。この選定は、各地区の部落長、郡普及事務所の普及員、県普及局の担当職員等と打合せを行い、国の政策、県の生産振興方針、作物の市場性、地域の土壌への適性等を検討して行った。計画作付体系を図3-2に示す。

2) 営農改善

調査地域の農業生産性改善のため、以下の営農改善の実施が望ましい。

- 調査地域の土壌の肥沃度は低く、表層・下層土壌中の有機物含量も極めて少ない。従って、水田には堆肥や緑肥の施用に努める必要がある。特に牧草生産により家畜飼料と緑肥の増産を図る。
- 水田での養魚は蛋白源の確保の他、水稻生産の増収をもたらすことが実証・報告されている。
- 調査地域内で水稻収量が極めて低い例が地域的に見られる。これらの現象は病虫害が主因であり抵抗性品種の導入と種子の配布が必要である。
- 現状の稲種子管理では生産米の品質があまり良くない。品質の高い米生産には良質種子の保存・苗代への適切な播種が必要である。
- 畑作物ではケナフ、メイズの病虫害発生が顕著である。輪作・抵抗性品種の植付け・播種前の種子予措等を行う必要がある。
- 傾斜畑地では等高線栽培を行い土壌侵食を防止する必要がある。
- キャッサバは地力維持のため輪作を行うのが望ましい。
- 落花生の栽培では優良種子の選別、輪作に加えて、圃場の整地・石灰散布による土壌改良等が有効である。

图 3-2 計画作付体系



- 落花生、緑豆等の生育には根粒菌が有効であり、豆科の作物が既に生育した畑の土壌を、落花生等に新規に栽培する畑の土壌に混合する事を農民に指導する必要がある。また、病気の多発、生育の阻害を避けるための連作の防止、播種前の種子消毒等も豆科作物の栽培に有効である。
- 果実栽培では栽培品種の特性、接木による品種の改良方法等を農民に指導する必要がある。
- 現況の天水田の耕作状況を考慮し、転換可能なところは畜産振興のための草地開発を行う。
- 蚕種生産所の設置と桑栽培の振興による養蚕の普及を行う。
- 畜産における用水不足対策、衛生改善(伝染病対策、ワクチン等)、牧草種子の確保が必要である。

3) 目標生産量

a) 作物の選定

計画のダム建設による貯水は、二期水稻の補給灌漑用水として供給され、安定した水稻生産と用水補給による高い生産量が期待される。一方、第7次開発計画に沿って、農業の多様化を促進し、農家所得の安定を図るため、マンゴーの生産拡大を計画する。マンゴーは商品作物として優れており、現況において最も栽培が普及している果樹である。よって、既存の栽培技術と流通手段を活用することが可能である。乾期の畑作にも水田面積の15%の地区に対し灌漑用水の供給が計画される。

乾期畑作物の選定は畑作研究センター、郡普及事務所、県普及局の各職員と討議し、普及方針、農家の経験、市場性等を検討し、選定を行った。選定作物は落花生、大豆、スイカ、チリー等である(図3-3参照)。

b) 目標収量

水 稻

水稻の導入種子としてはDOAの稲研究所で開発されたものを採用し、粳米の品種としてはKDML105・RD15等、糯米ではRD6・RD8等を代表品種とする。本地域における低生産性の最大原因は用水不足による干害にある。よって事業実施後の優れた環境条件により、周辺の類似プロジェクト(ラム・ドム・ノイ、セバイ・セボックプロジェクト等)と同水準の目標収量策定が可能である。

マンゴー

マンゴーは排水条件の良さが重要であり、土壌の種類は特に選ばない。開花期間(1~3月)に乾燥し、降雨の少ないことが果実歩留まりを良くする。本調査地域は比較的こうした条件に適合している。事業実施後は、十分な肥培管理により隔年結果を減少させる。1本当たり果数 680、9,375 kg/ha の収量が達成可能である。

落花生及び大豆

事業実施後の用水不足解消により生産条件が整備され、高い収量が期待できる。また、豆科作物の作付けは圃場条件を向上させるため、県普及局においても振興されている。目標収量の策定は隣接プロジェクトを参考に行った。

スイカ

ウボン・ラチャタニ県ではバンコク出荷向けのスイカの生産が行われている。OAEの生産費調査によると、約 16,070~22,680 kg/ha の実績が確認され、隣接プロジェクトにおいても同等の収量を目標としている。本調査地域においても灌漑による生育環境の改善により高い生産性が期待される。

チリー

ウボン・ラチャタニ県ではチリーの生産性は高く、換金作物として好評である。栽培期の灌漑用水の確保により生産の安定化が期待できる。

灌漑作物の目標収量は、以下のように見積もられる。

作物	灌漑作物の目標収量		備考 現況収量: 1/
	kg/ha	kg/rai	
水稲(雨期)	3,438	550	1,413 kg/ha
マンゴー	9,375	1,500	
落花生	1,563	250	1,363 kg/ha
大豆	1,250	200	1,125 kg/ha
スイカ	25,000	4,000	
チリー (fresh)	15,625	2,500	

1/ ウボン・ラチャタニ、シ・サケット両県の 1989/90 年データによる

4) 農産物の生産費用と収益

事業計画の実施に伴い、雨期の水稲収量増と乾期の畑作物の一部導入が安定した灌漑用水の供給、営農の改善及び農業普及活動の強化により期待される。これらの好ましい農業生産条件が完全に整備されたとして設定された目標収量に対する作物の計画生産費は、農業普及局から得たデータ及び資料、調査地域に隣接するラム・ドム・ノイ灌漑地区の農業及び土壌条件に関する分析報告書及び農家経済調査の結果を参考にして下記の通り見積もった。

将来の灌漑作物別純収益

作物	収量 (kg/ha)	価格 (Baht/kg)	粗収益 (Baht/ha)	生産費		純収益 (Baht/ha)
				変動費 (Baht/ha)	固定費 (Baht/ha)	
米	3,438	3.4	11,689	5,448	713	5,528
落花生	1,563	7.1	11,097	8,638	648	1,811
大豆	1,250	7.3	9,125	6,656	648	1,821
スイカ	25,000	0.9	22,500	14,830	706	6,964
チリー	15,625	7.0	169,375	73,644	788	34,943

調査地域の農業生産は、ラム・ドム・ヤイ流域の水源開発によりもたらされる高い生産性と乾期の畑作物導入により飛躍的な伸びが期待される。

5) 農家所得の向上

プロジェクトによってもたらされる有利な農業条件は、農家経済に対して農業所得の向上、営農の改善、生活水準の向上等といった好ましい結果を生むであろう。

農家経済調査によって調査地域の上、中、下流域の平均的農家の営農規模を設定したが、これら農家の将来の農家所得を見ると、農業資材投入量の増加にも拘わらず作物の高い収量増を通して著しく向上する。下記の表に示すように雨期作水稲生産からの粗収益は、49,555~57,035 Bahtとなり、その増加収益は 29,395~36,550 Baht に達する。一方、乾期の灌漑畑作物からは、9,120 Baht の粗収益を生み出す。これは農家にとって追加農業所得である。よって、農家の総収益は 62,533 Baht となる。これらの結果から農家は安定的営農により高い所得水準が保証され貧困層から抜け出すことが可能となるであろう。