

第7章 森林保全流域管理計画

7-1 流域管理計画の枠組み

本流域管理計画は「持続可能な生産システムの導入」、「荒廃林の復旧」、「生活環境の整備」及び「村落支援体制の強化」の四つの基本政策に基づき、住民参加によるボトムアップを基本方針として策定されるものである。すなわち、PRAの結果得られた住民のニーズ及び土地利用への期待と土地利用の法的規制、地形、土壌などの自然環境及び住民の生活環境、農業生産活動などの社会環境を考慮しつつ計画を策定した。また、計画の実施においても住民参加を前提とした。

合理的な土地利用を行うための土地利用計画を策定した結果、モデルエリアは森林ゾーン、共生ゾーン及び農業ゾーンに分けられた。計画は、森林ゾーン保全計画、共生ゾーン保全計画、水田生産性向上計画など各ゾーン区分に沿った計画と社会基盤整備計画及び農村支援計画から構成されている。

7-2 土地利用計画

土地利用は土地の生産性（土壌の種類）、作業の難易性（地形傾斜）、環境保全（水源かん養、土壌流亡防止）、法的規制（ダム湖岸の保全等）などを考慮の上適正に行われるべきである。未開の地を新たに開発する場合ならば上記の条件が満たされれば適正な土地利用は図られる。しかし、一般には住民は既に土地を耕作し、彼らなりの土地利用方法、土地利用に関する期待もあることから、土地利用の一方的な強制では住民の期待に沿わず、目的に応じた土地利用が出来ない場合もある。反面、住民の土地利用の考え方が立地条件を十分に反映考慮しているとは言えず、環境保全の面などからは改善すべき場合もある。本開発調査ではPRAを通して住民の土地利用に対する期待を取り上げた上で、自然条件、法的な規制を考慮し土地利用を計画した。その作業の流れの概略は図7-2-1のとおりである。

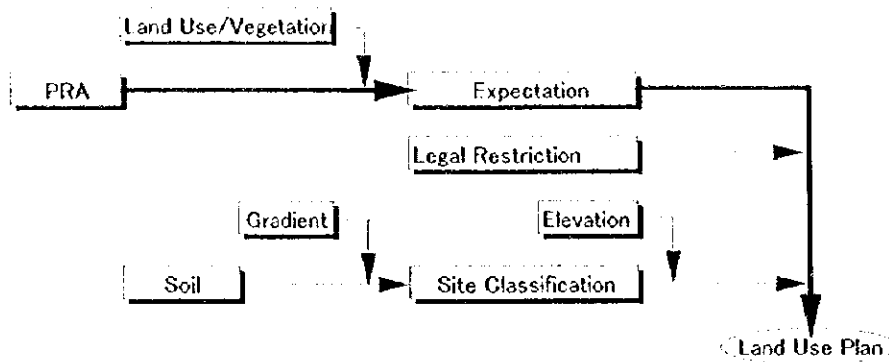


図7-2-1 土地利用判定フロー

7-2-1 PRAの結果からの土地利用

PRAの結果得られた現在の土地利用と将来の希望土地利用を比べることにより期待する土地利用の拡大率を見た結果は、果樹園10倍、人工林9倍、草地（放牧地）4倍、水田1.5倍、養殖池1.4倍となっている。焼畑地は約4.4倍となっているが、4～5年のローテーションと考えればほぼ現況維持である。これらの中では果樹園及び人工林の拡大率が特に大きくなっているが、これは現況としてほとんどその土地利用が無いことによる。また、放牧地についても現在家畜を野に放しても放牧地として区分していないことによる。

一方、住民期待の優先度が高い土地利用としては、稲・野菜等の一年生作物を生産するための土地（特に水田）／果樹園／畜産（草地）・魚養殖池／人工林地（商業木材）などとなっている。

7-2-2 自然立地からの土地利用

モデルエリアは、丘陵から山岳地帯にかけて広がる区域であり流域の保全のためには森林の整備が欠かせないこと、地域住民のほとんどが農業に従事しており将来も農業が重要な産業であると見込まれることから、対象とする土地利用区分としては農業と林業を対象とする。なお、ここで林業という用語は商業用材の生産という意味だけではなく森林としての利用という広い意味で用いている。

自然立地として植物の生産性との関連性が高い土壌並びに農業、林業においても作業性及び土壌浸食量との関連が高い斜面傾斜を用いた。そこで、土壌タイプ別の生産性ポテンシャルと斜面の傾斜度との組み合わせによって立地区分を行なった。作業の内容は、巻末資料（Annex-4）のとおりである。

立地区分の結果を大別すると、モデルエリアは「農業に適した立地」、「農業よりは

林業に適した立地」、「農業・林業共に中庸な立地」、「農業・林業共に適性が低い立地」のグループに区分される。その中で、「農業・林業共に適性が低い立地」は結局のところ森林として維持すべき立地と考え、「農業よりは林業に適した立地」と合せて「森林に適した立地」とした。よって、モデルエリアは、「農業に適した立地」、「森林に適した立地」、「農業・林業（森林）共に中庸な立地」の三つのグループに区分された。それぞれの立地について、図上でその分布域の概略をまとめるとその分布は次の各区域に概ね重なっている。

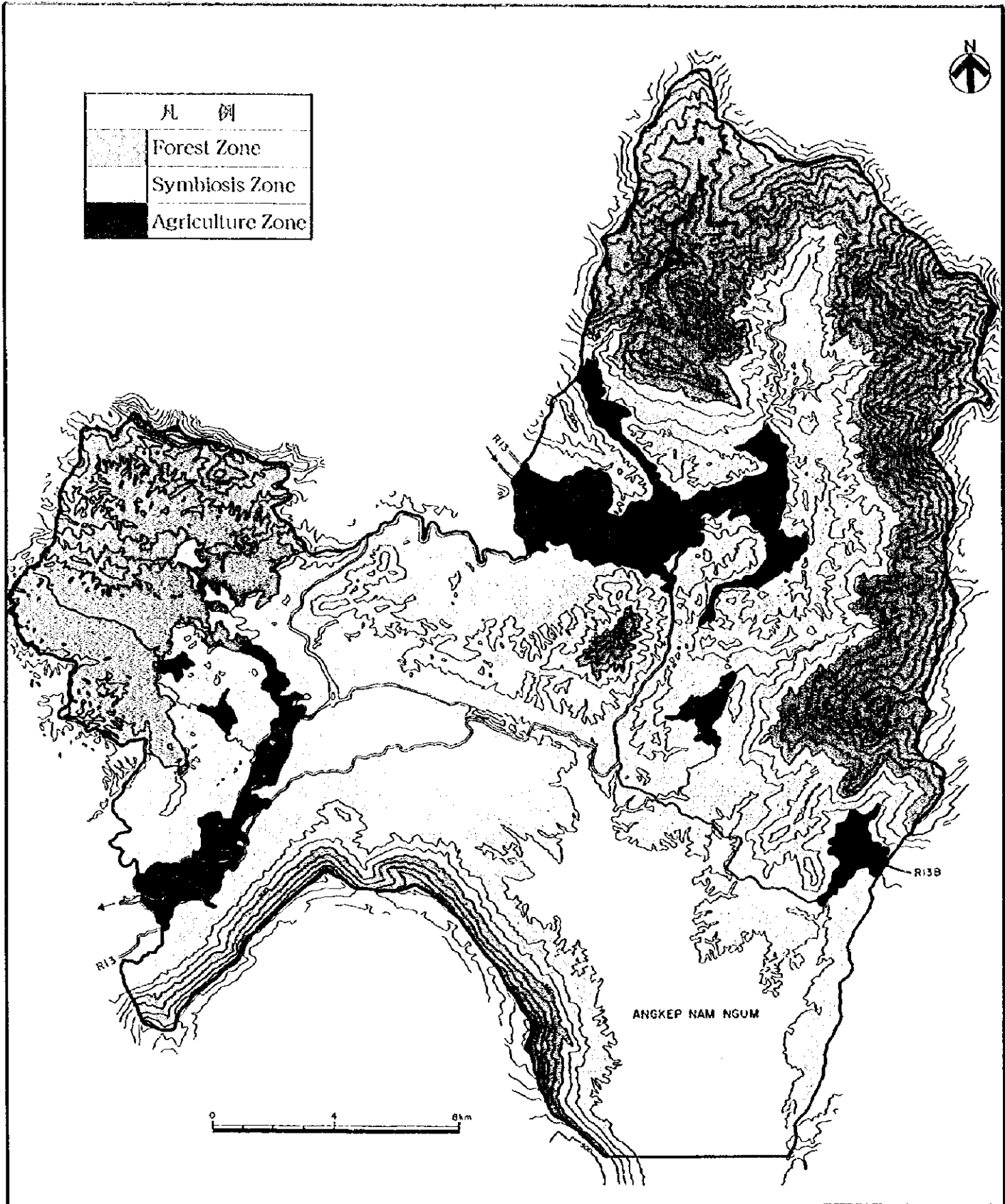
I) 「農業に適した立地」：これまで水田耕作を主に行ってきた区域

II) 「森林に適した立地」：集落から遠隔地にあるかまたは山腹斜面が急で今なお天然林が残っている区域

III) 「農業・林業（森林）共に中庸な立地」：上記二つの区域に挟まれ、これまで焼畑が広く行われてきた区域

「農業に適した区域」を農業ゾーン、「森林に適した立地」を森林ゾーン、「農業・林業（森林）共に中庸な区域」を農業と森林とが共存する場所として共生ゾーンとした。各ゾーンの位置は図7-2-2に示したとおりである。

なお、モデルエリア全域の現況土地利用は表7-2-1のとおりである。土地利用ごとの構成率は森林 (Forest) が37.6%、焼畑及びその跡地 (Slash and Burn site and Former Slash and Burn site) が48.1%、永久耕作地 (Permanent Farmland) が2%、その他12.3%のほとんどは水部である。「焼畑及びその跡地」の「跡地」には焼畑に近い将来再び行われる所もあれば行われない所もある。



凡 例	
	Forest Zone
	Symbiosis Zone
	Agriculture Zone

図7-2-2

ゾーン配置

ラオス国
 ヲンヱン地域森林保全流域管理計画調査

表7-2-1 モデルエリアの現況土地利用

Land Use			Model Area		
Type	Code	ha	%		
Forest	Man-made Forest	Mf	27.5	0.0	
	Natural Forest	Primary	Npd1	455.3	0.8
			Npd2	1490.4	2.5
			Npd3	5004.8	8.4
			Npd4	1463.1	2.5
		Secondary	Nsd1	42.8	0.1
			Nsd2	842.3	1.4
			Nsd3	4766.2	8.0
			Nsd4	6232.8	10.5
	Bamboo Forest(1)	B1	1851.9	3.1	
	Shrub land	S	136.5	0.2	
Sub Total		22313.5	37.6		
S/B Site & Former S/B Site	Slash and Burn Site	Hy	2293.6	3.9	
	Bush	Bh	8012.4	13.5	
	Bamboo(2)	B2	9997.9	16.8	
	Grass land	G	8276.6	13.9	
Sub Total		28580.5	48.1		
Permanent Farmland	Low land Paddy	Lp	1127.5	1.9	
	Dry Farm land	Df	32.6	0.1	
	Orchard	Od	28.0	0.0	
	Sub Total		1188.1	2.0	
Settlement	Co	508.0	0.9		
Bare land	Br	367.4	0.6		
Water body	W	6417.6	10.8		
Total		59375.0	100.0		

各ゾーンの面積は表7-2-2(1)に示すとおりである。それぞれのゾーンの面積率は、森林ゾーンが31.5%、共生ゾーンが62.11%、農業ゾーンが6.4%、を占めており、共生ゾーンが最も広い。

表7-2-2(1) ゾーン別面積

	Forest Zone	Symbiosis Zone	Agriculture Zone	Total
Area (ha)	18,694.0	36,860.6	3,820.5	59,375.0
Proportion(%)	31.5	62.1	6.4	100.0

注) 総数と内訳の計が一致しないのは四捨五入による。

各ゾーン内での現況土地利用状況は、表7-2-2(2)に示すとおりである。

森林ゾーンでは森林(64.1%)が最も広い区域を占めており、その他は全て焼畑耕作地かその跡地となっている。森林ゾーンには水田などの永久耕作地、集落は無い。共生ゾーンでは焼畑耕作地かその跡地(55.1%)が最も広い区域を占めている。その次に森林(26.9%)、水田(16.8%)の順となっている。農業ゾーンでは、最も広い区域を占めているのは焼畑耕作地かその跡地(40.7%)ではあるが、他のゾーンと比べ水田や畑などの永久耕作地(27.3%)の面積率が高く、森林は11.4%のみである。

表7-2-2 (2) ゾーン別現況土地利用

Land Use			Zone						
			Forest		Symbiosis		Agriculture		
Type	Code		ha	%	ha	%	ha	%	
Forest	Man-made Forest		MI	0.0	0.0	19.7	0.1	7.8	0.2
	Natural Forest	Primary	Npd1	435.2	2.3	20.1	0.1	0.0	0.0
			Npd2	1238.8	6.6	251.6	0.7	0.0	0.0
			Npd3	4497.7	24.1	507.1	1.4	0.0	0.0
			Npd4	1180.7	6.3	281.6	0.8	0.8	0.0
	Secondary	Nsd1	10.7	0.1	25.9	0.1	6.3	0.2	
		Nsd2	304.4	1.6	532.5	1.4	5.4	0.1	
		Nsd3	1901.1	10.2	2686.2	7.3	178.9	4.7	
		Nsd4	608.8	3.3	5423.1	14.7	201.0	5.3	
	Bamboo Forest(1)		B1	1698.9	9.1	148.9	0.4	4.1	0.1
	Shrub land		S	101.0	0.5	4.6	0.0	30.8	0.8
Sub Total			11977.1	64.1	9901.3	26.9	435.2	11.4	
S/B Site & Former S/B Site	Slash and Burn Site		Hy	349.6	1.9	1829.3	5.0	114.7	3.0
	Bush		Bh	655.7	3.5	6404.8	17.4	951.9	24.9
	Bamboo(2)		B2	3352.2	17.9	6249.4	17.0	396.3	10.4
	Grass land		G	2357.9	12.6	5826.7	15.8	92.0	2.4
	Sub Total			6715.4	35.9	20310.2	55.1	1554.9	40.7
Permanent Farmland	Low land Paddy		Lp	0.0	0.0	131.6	0.4	995.9	26.1
	Dry Farm land		Df	0.0	0.0	4.4	0.0	28.2	0.7
	Orchard		Od	0.0	0.0	10.5	0.0	17.5	0.5
	Sub Total			0.0	0.0	146.5	0.4	1041.6	27.3
Settlement		Co	0.0	0.0	123.4	0.3	384.6	10.1	
Bare land		Br	1.5	0.0	198.9	0.5	167.1	4.4	
Water body		W	0.0	0.0	6180.4	16.8	237.2	6.2	
Total			18694.0	100.0	36860.6	100.0	3820.5	100.0	












7-2-3 土地利用計画

ゾーン区分にPRAから得られた住民の希望を取り入れ、土地利用計画を立てた。住民の希望としては果樹園、草地（放牧地）などである。住民は焼畑による陸稲の栽培を継続したい希望があるが、計画では焼畑ではなく、アグロフォレストリー及び傾斜地農業による常畑での陸稲の栽培とした。また、果樹園、草地（放牧地）などもアグロフォレストリーの区域で行う計画とした。現況の土地利用に対する将来の土地利用計画は、ゾーン毎の現況の土地利用に合わせて表7-2-3に示す基準で行い、別添Watershed Management Plan Map（縮尺：1/20,000）に図示した。図7-2-3は、その概要を示したものである。

表7-2-3 土地利用計画

土地利用		Code	森林ゾーン	共生ゾーン	農業ゾーン	
Forest	Man-made Forest	Mf		人工林(Mfc)		
	Natural Forest	Primary	Npd1	天然林(Nn)	天然林(Nu)	
			Npd2			
			Npd3			
			Npd4			
		Secondary	Nsd1		アグロフォレストリー (Ag)	畑(FI)
			Nsd2		傾斜地農業 (Sa)	
			Nsd3		天然林(Nu)	
			Nsd4			
	Bamboo Forest(1)	B1		天然竹林(B)		
Shrub land	S	天然林(Nr)				
S/B Site & Former S/B Site	Slash and Burn Site	Hy	人工林(R)	アグロフォレストリー (Ag) 傾斜地農業 (Sa) 人工林(R)	畑(FI)	
	Bush	Bh	天然林(Nr)			
	Bamboo(2)	B2		改良竹林(BI)		
Permanent Farmland	Grass land	G	人工林(R)	アグロフォレストリー (Ag) 傾斜地農業 (Sa) 人工林(R)	畑(FI)	
	Low land Paddy	Lp		現状のまま(W)		
	Dry farm land	Di				
Orchard	Od					
Settlement		Co				
Bare land		Br	人工林(R)	アグロフォレストリー (Ag) 傾斜地農業 (Sa) 人工林(R)	畑(FI)	

LEGEND

-  Mfc
-  Nn
-  Nu
-  Nr
-  R
-  Fl
-  B
-  Bl
-  M
-  Sa
-  Ag

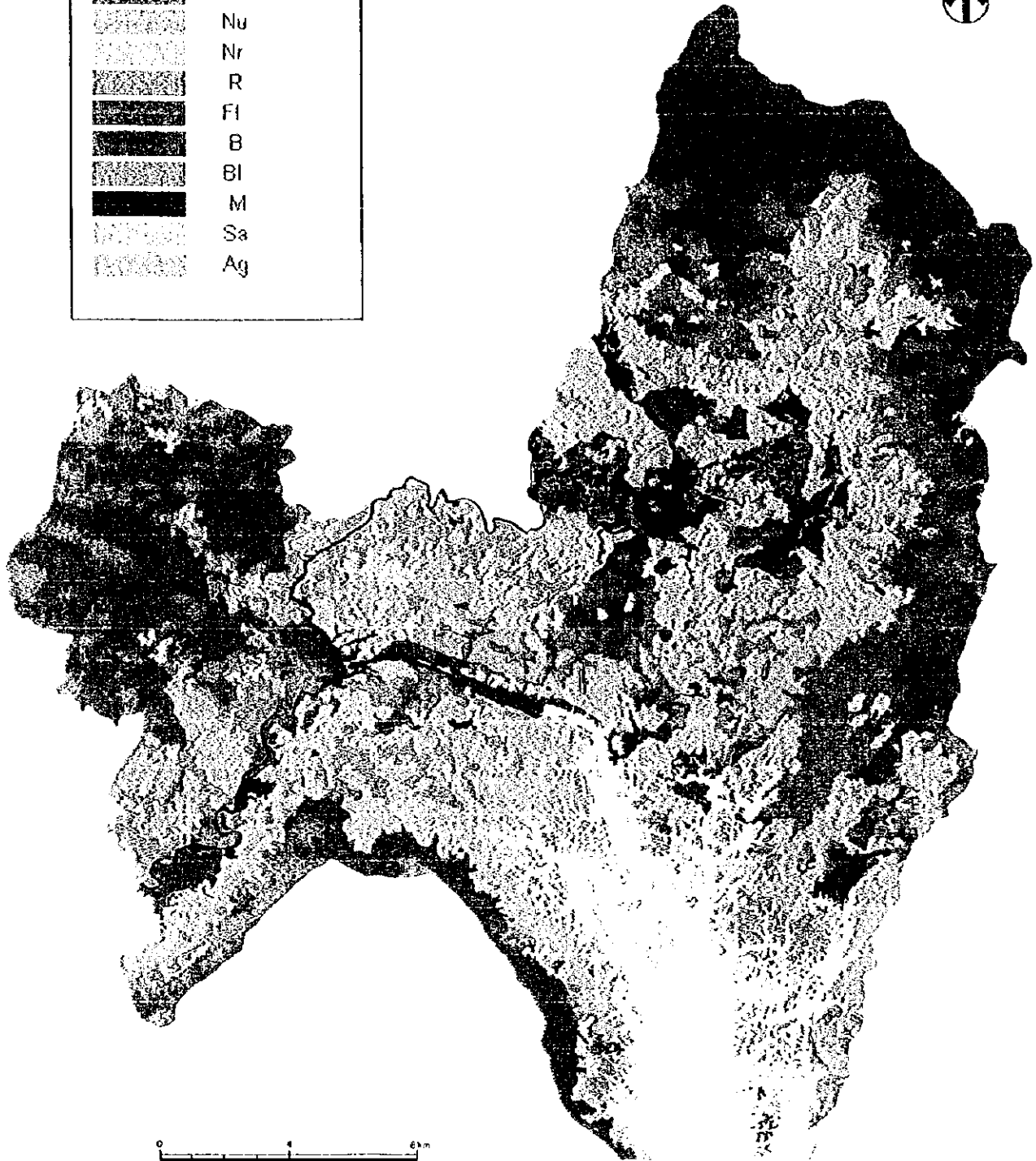


図7-2-3

土地利用計画図

ラオス国
ヴァンヴィエン地域森林保全流域管理計画調査

現在のモデルエリアの土地利用状況は森林が38%、焼畑地及びその跡地が48%、永久耕作地はわずか2%となっている。残り12%の区域のほとんどが水部である。

このような現況に対し、将来は焼畑耕作に代わって焼畑地及びその跡地を使ってアグロフォレストリー及び傾斜地農業で常畑耕作を行う。これまで繰り返し焼かれてきた焼畑休閑地は、常畑耕作を行うことで火入れから開放され森林として再生可能となる。

図7-2-4は現況土地利用から森林区域へと移行させる部分と農業区域へと移行させる部分に分けて、将来土地利用への変更を矢印で表示したものである。破線の矢印は森林区域へ変化する部分を示し、点線の矢印は農業区域として利用する部分を示している。

森林となる区域については、現在森林となっている区域の大部分(21,924ha)と焼畑及びその跡地の内(16,375ha)と裸地の一部(53ha)である。その合計は38,352haとなる。その内、9,926haは住民が保安林として残しておきたい区域である。

一方、農業区域になるものは、森林の一部(390ha)、焼畑及びその跡地の内(12,205ha)、裸地の一部(314ha)及び現在使われている永久耕作地(1,188ha)である。その合計は14,097haとなる。

農業区域としては、アグロフォレストリー(Ag)、傾斜地農業(Sa)、農業区域での畑の拡張(FI)が新たな耕作地として開発される区域である。この新たな耕作地は焼畑耕作に代わって常畑耕作を行う所である。現在使われている永久耕作地は将来とも同じように耕作地として使われる。

現況土地利用ごとの土地利用計画の詳細については、表7-2-4に示すとおりである。また、表7-2-4の内訳として森林ゾーン、共生ゾーン、農業ゾーン別の詳細は附属資料Fig.4-1(1)に示すとおりである。各ゾーン別のナモン地区、ソンプーン地区、その他地区(村域重複区域及び村域外の区域)別の詳細については附属資料Fig.4-1(2)~(4)に示すとおりである。

なお、これらの図及び表の土地利用計画の型は、表7-2-3に示した記号で表示している。また、PRA調査の結果、住民が保安林にしたいと希望する区域の土地利用区分は、森林ゾーンの取扱いに準じて土地利用を計画した。また、その面積については表7-2-4など土地利用計画の面積表では()書きの内数で示した。

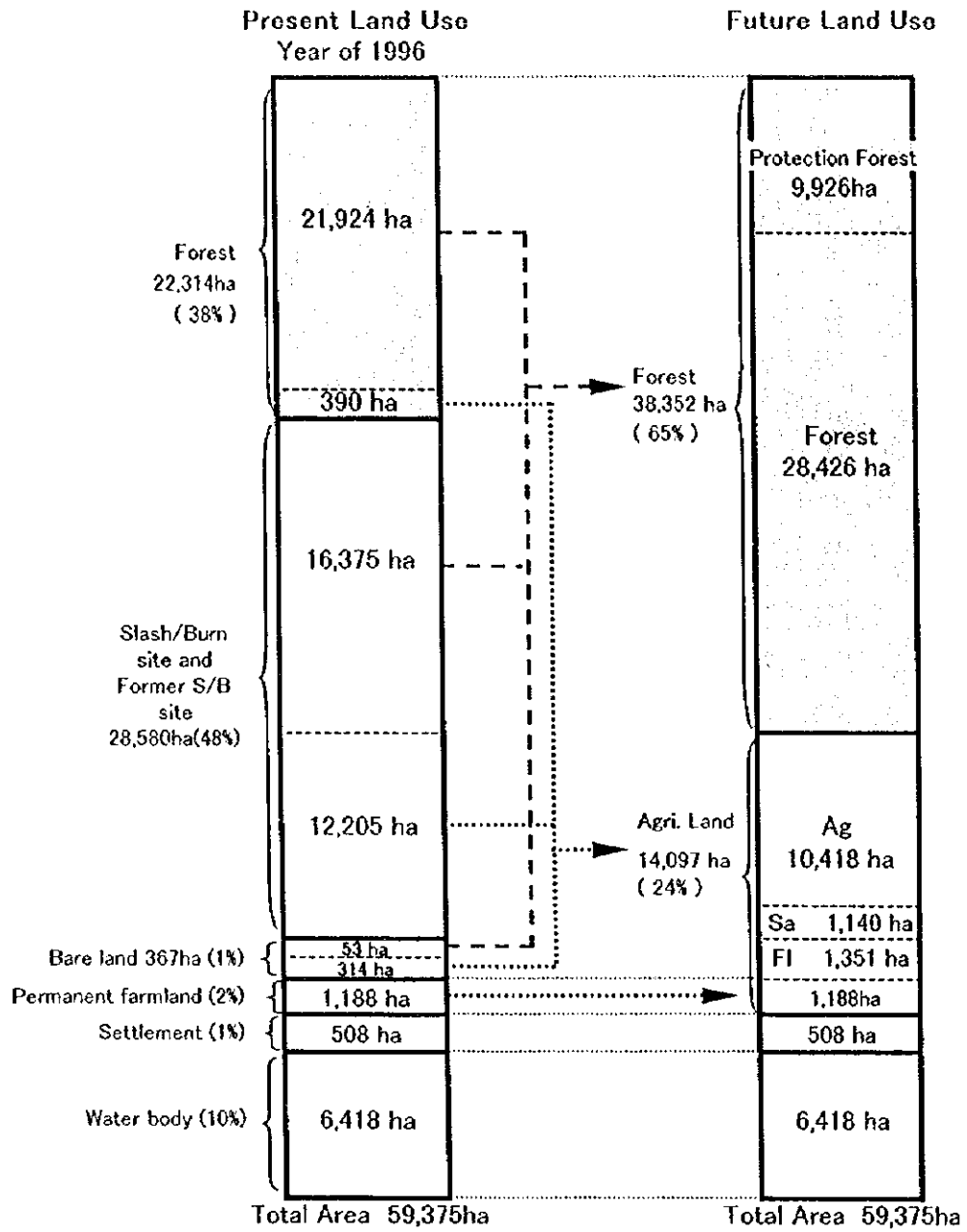


図 7 - 2 - 4 土地利用の変化

表 7-2-4 土地利用計画

() shows protection areas included.

Present Landuse			Landuse Plan																	
Land Use Type	Code	Area(ha)	Forest(ha)										Agricultural Land (ha)				Others (ha)			
			Mfo	Nr	NU	R	B	RI	Sa	AE	F1	Permanent Farmland	Settlement	Waterbody						
Forest	Man-made Forest	27.48	27.48																	
	Natral Forest	455.28	455.28 (102.33)																	
	Primary Forest	Nud1	1,490.28	1,249.14 (510.54)	241.24															
		Nud2	5,004.80	4,778.40 (1,898.28)	224.40															
		Nud3	1,483.06	1,212.70 (79.93)	250.36															
		Nud4	42.80	24.51 (13.88)																
	Secondary Forest	Nud1	642.33	498.02 (258.45)	142.34															
		Nud2	4,766.17	2,446.63 (1,029.55)	2,319.54															
		Nud3	6,232.84	1,994.93 (1,388.58)	4,237.91															
	Bamboo (1)	1,851.90	1,710.96 (451.91)			140.94														
Shrubland	136.46		109.75 (69.88)																	
Sub Total	22,913.50 (98%)																			
S/B Site & Former S/B Site	Hy	2,293.59				591.90 (100.58)														
Former S/B Site	Bu	8,012.43																		
	Bh	9,997.84				1,807.62 (751.31)														
	B7	8,216.80				4,491.47 (1,890.44)														
	Q	28,580.48 (48%)				3,919.27 (5,317.47)														
Sub Total	1,127.49																			
Low land Paddy	Lu	32.92																		
Dry Farmland	Df	28.00																		
Orohar	Or	1,188.11 (2%)																		
Sub Total		507.99 (1%)																		
Settlement	Sp	367.41 (1%)																		
Bare land	Br	6,417.55 (10%)																		
Waterbody	W	49,375.04 (100%)																		
Total			27.48	14,370.57 (5,298.55)	1,977.37 (830.99)	7,275.45 (9,654.40 (3,356.85))	140.94	5,506.39	140.94	5,506.39	1,139.20	10,417.54 (1,351.45)	1,188.11	507.99 (1%)	14,096.80 (24%)	6417.55 (10%)				

: From forest to forest
 : From forest to agricultural land
 : From slash and burn & former S/B site to forest
 : From slash and burn & former S/B site to agricultural land
 : Permanent farmland (No changed)

図7-2-4で示すように、本土地利用計画は焼畑耕作に代わって常畑耕作を行うことで森林の回復を図る計画である。この計画が実現するためには焼畑耕作から常畑耕作へスムーズに転換されなければならない。そのための転換パターンを1戸の焼畑耕作農家を想定して以下のとおり考察した。

図7-2-5に示すとおり、この農家は平均的な広さである1haのA、B、C3ヶ所の焼畑用地を持って、毎年ローテーションしながら焼畑耕作を行っているものと仮定する。このモデルでは焼畑地で常畑耕作のためにテラスを作り、陸稲を栽培することとする。地力維持のために常畑には堆肥を投入することとするが、その単位収量は焼畑耕作と同じと仮定する。

単年で1haの耕地全域をテラス化を図り常畑化することは農民にとっては受け入れ難い。そこで、焼畑耕作も行いながら、1年に耕地の20%ずつテラスの区域を広げていき陸稲栽培を行うものとする。そのため転換に要する期間は5年とする。

転換プロセス（図7-2-5参照）

- 1年目：Aで常畑を行うこととし、Aの20%でテラスをつくり陸稲を栽培する。しかし、例年どうりの収量を得るためにBの80%の区域で焼畑耕作を行うことを認める。
- 2年目：Aでテラスを40%の区域に広げ陸稲を栽培する。不足分の60%はCで焼畑耕作により陸稲を栽培する。この年にはBで陸稲以外の栽培に着手する。この場合は20%の区域にタケの植栽を想定した。
- 3年目：Aでテラスを60%の区域に広げ陸稲を栽培する。不足分の40%はCで焼畑耕作により陸稲を栽培する。Cの焼畑区域は前年とは別の箇所を選ぶ。Bでは竹の植栽区域を40%に拡大する。
- 4年目：Aでテラスを80%の区域に広げ陸稲を栽培する。不足分の20%はBで焼畑耕作により陸稲を栽培する。Bでは残りの区域に竹あるいは果樹を植栽する。この年次から以後はCでは焼畑耕作を行わず森林への自然復旧を促す。
- 5年目：Aでテラスを全域に広げ陸稲を栽培する。このことにより、焼畑を行う必要はなくなり、Bの残りの区域では果樹の植栽を行う。

以上のとおり、5年間で焼畑から常畑耕作への転換が図られる。かつ、Bでは竹、果樹、樹木の植栽及び家畜飼育が可能である。このモデルではBで竹40%、果樹40%及び樹木20%としたが、その割合は農民の意向による。Cは焼畑からも耕作地からも開放され森林へ自然復旧が期待できる。

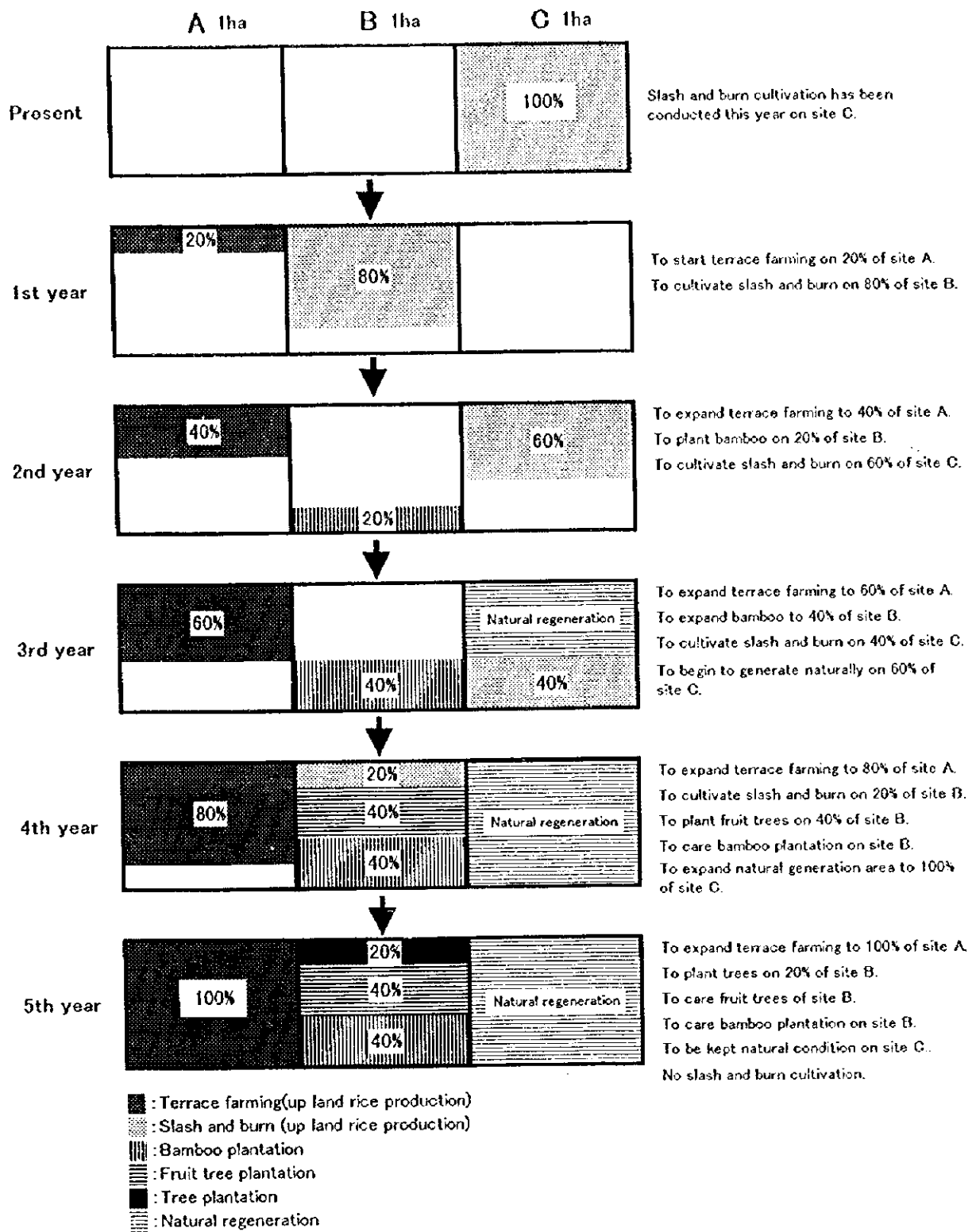


図7-2-5 焼畑耕作から常畑耕作への転換手順

7-2-4 ゾーン毎の土地取扱い

(1) 森林ゾーン

このゾーンは流域の上流部にあり、急傾斜地や村落からの遠隔地に属するため、概して人が立入らなかったことからその大部分は天然林として取り残されてきた。ただ、地域内に存在する緩傾斜地では焼畑が行われてきた所も見られる。水源地帯に位置することから森林状態を維持し水源かん養林としての機能に期待するところである。

天然林一次林、天然林二次林及び竹林(1)は天然のまま森林(記号:Nn)として維持し、灌木林(Shrub Land)及び低木林(Bush)は自然状態で天然林への転換を図る(記号:Nr)。焼畑地、竹林(2)、草地は郷土樹種の植栽(記号:R)を行ない早期に森林へと転換を図ることが望まれるがほとんどが遠隔地にあるためアクセスが難しく自然状態で天然林への復旧を図る。

天然林は基本的には用材及び燃料材としての伐採等は行なわず、水源かん養機能の充実に努めることとするが、枯損木は森林の活力維持のためにも伐採は可能とする。森林ゾーンに含まれている所で住民が焼畑を行ないたいと考えている区域は、土壌流出を防止する保全対策を前提とした農業へと誘導する。なお、このゾーンには現在人工林、永久耕作地、集落などは分布していない。

(2) 共生ゾーン

共生ゾーンは森林ゾーンと農業ゾーンとの中間帯に位置しており、これまで焼畑が主に行われてきた所で、土地の生産性は全般に劣化しているが、現在も数年毎に焼畑地として利用されている土地や休閑地となっている所、更に土壌養分の欠乏から放棄地となっている土地などがある。このゾーンでは今後、天然林、傾斜地農業(牧草地、果樹園を含む)、人工林、竹林などの土地利用をモザイク状に混在させ森林と農業とが共生する区域とする。

天然林については、天然一次林全域と天然二次林のうちの立木密度が40%以上の区域で森林状態を維持し住民の必要な樹木採集の場とする(記号:Nu)。

農業耕作地としては、天然二次林のうち樹冠密度が40%未満の比較的疎林状態の区域、灌木林地、焼畑地、低木林地、草地、裸地などを対象地とする。このゾーンは丘陵地に位置し平坦地が無いために傾斜地農業が主に行われるところである。斜面傾斜が10°未満の区域は傾斜地農業(記号:Sa)とする。傾斜が10°-25°の場合はアグロフォレストリーシステム(記号:Ag)を導入する。このような農業耕作地の対象地では土壌流出防止のためにテラス畑(Terrace farm land)とする。アグロフォレストリーの対象地で

は、薪炭木、家畜の飼料木を植栽しその間で穀物や野菜などを作付けあるいは果樹との混植を行うシルビアグリカルチャー、家畜放牧を行うシルボパストラルなどを計画する。

人工林（記号：R）については、既存林は全てがチーク林である。商業用材を植栽したいと期待している村もあり、このような村ではチーク林の植栽を計画する。将来の収穫は皆伐可能とする。

竹林のうち大径竹が見られる竹林（1）では建築資材、竹細工用として竹生産（記号：B）を行ない、May Shothなど利用価値の低い竹林（2）については、大径竹への誘導あるいはMay Phaibaanなどの大径竹の植栽による竹種転換（記号：BI）を図る。

住民が村の保安林として設定を考えている区域については、原則的には森林ゾーンに準じた取り扱いとする。しかし、細部の取扱いについては村の意志によって決定する。

（3）農業ゾーン

このゾーンはこれまでもモデルエリアの中では水田としての利用が進んでいた区域であり、これまで水田の開発可能と考えられる区域はほとんど水田となっている。この地域の農民はこうした水田から得られる水稲の生産性や生産量が一家の生活基盤を左右する大きな要因となっているので、今後も永久的に農地として確保されることが確実である。面積としては規模は小さいが以下のような箇所については畑へと転換することにより農業ゾーンの耕地を増やすことが可能である。つまり、天然二次林のうち樹冠密度40%未満の比較的疎林状態の区域、灌木林地、焼畑地、低木林地、草地が耕地拡張（記号：F1）の対象となる。

天然一次林全域と天然二次林のうちの立木密度が40%以上の区域、竹林のうち大径竹が見られる竹林（1）、May Shothなど利用価値の低い竹林（2）、人工林の取り扱いは共生ゾーンと同じである。

現況の土地利用状況に対する将来の土地利用計画及び土地取扱いのパターンを整理すると表7-2-5に示すとおりである。

表7-2-5 土地取扱いのパターン

Landuse			土地取扱いの内容			
Type		Code	森林ゾーン	共生ゾーン	農業ゾーン	
Forest	Man-made Forest	Mf		皆伐可能とする(Mfc)		
	Natural Forest	Primary	Npd1	枯木の利用、狩猟、キノコ類の採取可(Nn)	薪炭林などに利用可(Nu)	
			Npd2			
			Npd3			
			Npd4			
		Secondary	Nsd1		傾斜10度未満は傾斜地農業(Sa) 傾斜10度から25度はアグロフォレストリー(Ag)	畑へ転換(FI)
			Nsd2			
			Nsd3			
			Nsd4			
	Bamboo Forest(1)	B1	天然竹林のまま(B)			
Shrub land	S	天然更新で森林に戻す(Nr)				
S/B Site & Former S/B Site	Slash and Burn Site	Hs	郷土樹種人工植栽あるいは天然更新で森林に戻す。ただし、住民の希望によってはアグロフォレストリーを行う。(R)	傾斜10度未満は傾斜地農業(Sa) 傾斜10度から25度はアグロフォレストリー(Ag) 植林(R)	畑へ転換(FI)	
	Bush	Bh	天然更新で森林に戻す(Nr)			
	Bamboo(2)	B2	郷土樹種人工植栽あるいは天然更新で森林に戻す。(R)			竹林の改良(BI)
Grass land		G		傾斜10度未満は傾斜地農業(Sa) 傾斜10度から25度はアグロフォレストリー(Ag) 植林(R)	畑へ転換(FI)	
Permanent Farmland	Low land Paddy	Lp		現状のまま(M)		
	Dry Farm land	Df				
	Orchard	Od				
Settlement		Co				
Bare land		Br	郷土樹種人工植栽で森林に戻す。(R)	傾斜10度未満は傾斜地農業(Sa) 傾斜10度から25度はアグロフォレストリー(Ag) 植林(R)	畑へ転換(FI)	

7-3 森林ゾーン保全計画

森林法に基づき林地が保安林(Protection Forest)として指定されると、住民はその地域の樹木の伐採と搬出が禁止されるだけでなく、枯損木、風倒木などの持出しも一切禁止されてしまう。しかも林内に発生するキノコ類、野草類、林産物などの採取をはじめ、狩猟も許可されないため、実質上、人は地域内に立入りできないのと同じように規制されることになる。森林を保護するうえでこうした手段は極めて有効であるが、それがそのまま森林の保全策として繋がるかと言えば疑問が残るところである。なぜならば、森林保全には常に管理を伴う必要があるからである。従って、森林ゾーンは保安林としての規制は設けず、自然に生じた枯損木の持出し、狩猟行為及び野草、キノコ類の採取などは従来通り可能とする。

森林ゾーンは、裸地や劣化土壌で草地化している区域については植林することによっ

て早期回復を図ることが望ましい。しかし、元来モデルエリア一帯は崩壊地の発生は少ないこと、降雨量が多く焼畑等火が入らなければ植生の回復は比較的早いこと、森林ゾーンが遠隔地であることなどから天然更新で森林の回復を待つこととする。

森林ゾーン内で焼畑が行なわれている場合はむしろ共生ゾーンとしての取り扱いを行ない、アグロフォレストリーを導入し、焼畑耕作による森林の荒廃を抑える。アグロフォレストリーの手法については次項で述べるとおりである。

7-4 共生ゾーン保全計画

7-4-1 天然林の保全（記号：Nu）

共生ゾーンの天然一次林全域と天然二次林（樹冠密度が40%以上の区域）は住民の薪材の利用等生活のための利用可能とする。住民の利用により伐採されたあとは、萌芽更新による天然更新で森林の状態を維持する。薪材等の利用についての伐採対象木の直径制限などの規則及び村で設定する保安林の取扱いについては村民の意志による村独自の規則を設け、村民自身で守って行くこととする。

7-4-2 森林造成

(1) 用材の植林（記号：R）

PRA調査の結果、ナムン地区の10村、ソンブーン地区の13村で商業用材の植林の希望がでている。造林樹種としてはチーク (*Tectona grandis*) の他に *Pterocarpus macrocarpus*, *Azadirachta indica*, *Cassia siamensis*, *Mai Sa Fang*, *Mai Bok*, *Acacia mangium* などが考えられるが、当該地域での適性樹種については森林保全復旧計画 (FORCAP) で検討されている段階であり、現在まだ最終的な決定はない。そこで、ラオス国の郷土樹種であり、用材として価値が高く、かつモデルエリアで造林樹種として最もよく見られるチーク造林を前提として計画した。

植栽できる区域としては、表7-2-3で示したとおり焼畑、低木地、草地、裸地などが対象地となる。チークの生育は緩傾斜地または平地に適していることから、勾配25度以上の急斜面は避けて植林する。後述するアグロフォレストリーの導入地、傾斜地農業及び農業ゾーンでの畑拡張区域などがチークにとっては適地である。このような区域の中で陸稲を栽培しない区域を対象としてチークを造林する。植栽面積はPRAで各村から挙げられた区域約1,300haである。ただし、この面積には隣村との重複している区域で計画された植栽区域分は含まれていない。重複箇所については、林地配分プログ

ラムにのっとり関係村間で境界を設定した後、植栽計画を立てることとする。植栽地としてはチークの適地である緩傾斜地を優先的に選択する。造林適地が予定区域の70%と仮定すると造林面積は約900haとなる。

植栽間隔は、3 m×3 m（植栽本数1,100本/ha）あるいは4 m×4 m（植栽本数625本/ha）が一般的であるが、ここでは森林法令の植栽本数を考慮して1,100本/haの植栽とする。よって、全植栽本数は約100万本となる。

PRA調査では、植林に係る住民の期待は5ヶ年計画であることから年間20万本の苗木が必要であるが、FORCAPの計画では造林センターと郡事務所の苗畑で年間20万本の苗木生産体制が可能であることから、年間20万本の苗木はここより供給する。なお、植栽作業及び植栽区域を家畜から保護するための柵設置作業は住民自らの労務と責任で行う。

なお、人工造林の技術的手法（植栽手法及び保育手法）について住民への普及の一環として上記植栽区域で樹木の成長が良好な個所を展示林兼将来の採種園とする。採種園とすることで将来は種子の販売が住民の収益ともなる。

表7-4-1 PRAより得られた村別人工造林面積

Namon Area		Somboun Area	
Village	(ha)	Village	(ha)
Vangmiang	54	Houaymo-Tai	55
Namon-Tai	39	Thahua-Nua	5
Namon-Nua	64	Thahua-Tai	1
Phonsavang	14	Houaypamom	50
Phonkeo	28	Nampai	18
Ngicu	7	Vangkhi	310
Nalao	60	Taothan	84
Nakhom	33	Nampath-Tai	80
Nangeun-Nua	160	Houayxi	34
Nampath-Nua	14	Namphao	2
		Phakoub	54
		Sivilai	210
Total	473	Total	903
Seedlings No.=(473+903)×0.7×1,100=1,000,000			

(2) タケ林改良（記号：BI）

焼畑跡地にはMai Sho1hを主とする竹類が発生することが多く、本調査では、このような区域を竹林（2）として区分した結果、この種の竹林はモデルエリア全域で約10,000ha分布していることが分かった。本来、東南アジアの中でもモンスーン地域は世界で最もタケの生育が優れているところでありタケの植林に関してはまったく危惧するところはない。Mai Sho1hは幹が細く、肉厚が薄いいためか利用価値が低いと見られている。そこで、この低質タケ林を優良チク林に改善する。改善の方法としては小径のMai Sho1hを大径型に誘導するものと、他の大径型のタケを導入し優良竹林へと転換する方

法がある。

竹林（２）の改良については、道路までの搬出の便を考慮すれば国道沿いの村から優先的に行うこととする（後述第８章－１－１（２）参照）。

対象とする各村に分布する竹林（２）面積は次ぎのとおりである。合計面積は約 3,400haである。竹林改良する際に出る木材は薪炭材として利用する。

表 7-4-2 竹林改良対象村及び面積

Namon Area		Somboun Area	
Village	(ha)	Village	(ha)
Namon-Nua	113	Houaymo-Nua	130
Phonkeo	106	Somsanouk	480
Nalao	556	Nampal	141
Nangeun-Nua	91	Vangkhi	757
Nangeun-Tai	110	Houayxi	491
Nampal-Nua	90	Namphao	353
Total	1066	Total	2352

1) Mai Shothhの大径型への誘導

焼畑跡地に更新してくるMai Shothhは、更新１年目には1株（clump）４～６本の幹（culm）から成っている。一方、株数は当初かなり多いが、直ぐに淘汰されて400～500株/ha程度になる。

モデルエリアの場合、年３回程度のタケノコ発生があり、発生する度にその径級と長さが増大する。タケの成長に合せて株数を４～５年目には350～400株に整理する。また、初期に発生した矮小なタケを古いものから伐採して行けば４～５年後には利用可能な程が生産される。利用可能な径に達したら、1株4分の1を目安として伐採収穫する。それ以上伐採すれば養分補給がされないために保続性が阻まれて衰退する。

2) 他の大径型タケへの転換

低質タケ林を大径の優良タケへと転換する場合のタケの種類としては、モデルエリアにもみられるMai HockとMai Phaibaanが適当である。

タケ類の繁殖には、開花後の種子によるか挿し竹による方法があるが、養成が容易な挿し竹の方法をとる。挿し竹の育苗には1～2年生の若い程の梢に近い細い部分を除き、太い部分を利用する。材料は長いままを土中にそのまま水平に深さ30cm程度に埋めるか、あるいは1～2節付けて裁断した程を前者と同様に埋める。覆土後は十分に灌水する。ほぼ1カ月後には地上に若く細い程が伸長してくるが更に2カ月程度そのままにしておき、その後掘り上げて苗竹として利用する。

植栽本数は1ha当たり400本とし、保育すれば4年後には垣や壁、屋根などの建築用材として活用できる他、炊事用具、細工物などとして利用可能な径級になる。

7-4-3 アグロフォレストリー（記号：Ag）

これまで焼畑耕作に依存して陸稲栽培を行ってきた農民は各村落ともかなり多数に上っている。この伝統的農耕は長期間の休閑が保てた時代には水田以外から穀物を得る手段として最適であったが、最近のように短期のローテーションで耕作を繰り返すようになると、植生の回復が伴わないだけでなく表土の流亡や養分の補給ができなくなり、あげくの果てには自然環境の破壊をもたらす事態を生ずるようになる。なかでも樹木や地床植生の欠如は水資源の恒続的供給に影響をおよぼすこととなり、流域管理を行なう上で森林保全を図る手立てを考える必要がある。ただ、共生ゾーンは穀物や農産物の生産の場として重要な位置づけがあるだけに、あくまで樹木の存在意義を機能的に働かせながら農耕や畜産を行なうことを考えなければならない。これらのことを前提にわが国でいう混農林あるいは混牧林にあたるアグロフォレストリーシステムの導入を図る。従って、ここでは樹木の植栽を将来森林に戻すためのシステムとしてではなく、樹木の効果を利用しながら農業を行うものとして位置付ける。アグロフォレストリーのなかでは、樹木と農作物（果樹を含む）パターンと樹木と家畜のパターンとした。

アグロフォレストリー対象地は灌木地、焼畑地、低木林地、草地、裸地及び天然二次林のうち疎林状態の林地などで、その中でも斜面傾斜が10-25度の区域とした。10度未満の区域は傾斜地農業を行う区域としてアグロフォレストリーとは分けた。

(1) シルビアグリカルチャー

樹木と農作物の組み合わせのパターンと樹木と果樹の組み合わせパターンとが考えられる。前者の場合は、農作物として陸稲が先ず挙げられる。農民にとっては陸稲の栽培が最も重要とはなっているが、マメ類、トウガラシ類、トマト、キャベツ、ウリ類、キャッサバ、サツマイモなどの組み合わせも可能である。陸稲を耕作しつつ耕作地の周囲あるいは樹木の陰などでこのような野菜類を栽培することにより、多様な農作物の栽培も可能である。

BURAPIAが行ったラオス国内の事例では、ユーカリ樹下でのダイズ栽培でダイズの生産量が300-400kg/Raiとなっている。これは販売額としては940,000-2,000,000kip/haに相当し、陸稲の場合の400,000-500,000kip/haに比べ収入改善の可能性は大きい。

樹木と果樹の組み合わせパターンの場合、樹木と果樹はいずれも永年性植物だけに結果を得るまでに年月が必要である。したがって、この組合せを導入するには経済的余裕があるか、余地で栽培をはじめだけのゆとりがなければ実現しない。しかし、一旦、成熟期に達すればその後は毎年果実からの収入が見込まれるので農民の期待は大きい。

果樹としては柑橘類、バナナ、パイナップル、パパイヤ、マンゴ、パンノキなどが挙げられる。

アグロフォレストリーを行う区域は、斜面傾斜が10～25度の間であり、土壌流出防止のために対策が必要である。土壌流出防止のためにはテラスを切って耕作面を平坦にすることが最も効果的であるが、テラスの造設のために膨大な労力が必要である。また、当該エリアは堆積岩の深層風化地帯であるため、丘陵地には石が極めて少なくテラス法面保護のための石積用石の確保が難しい。そこで草本類を等高線状に植栽して簡易テラス化を図ることとする。草本類の植栽は斜面長3 m毎に等高線状に植栽する。草本類の種類としては、雑草化して耕地に侵入しない種であることが農民にとっては関心事である。また、よく乾燥に耐えて地上部、地下部ともに生育が旺盛で永年草で長く放置できるものがよい。このような点を考慮すればレモングラス(*Cymbopogon citratus*)、ラブグラス(*Eragrostis curvula*)が適当である。この簡易テラス化過程を模式的に示すと図7-4-1のとおりである。

植栽する樹木は、樹陰の影響を抑えるために低木性で枝張りが少なく、土壌改良にも効果のあるマメ科の樹木を利用する。成長後は薪炭材や枝葉が家畜の飼料ともなる。樹木の植栽間隔は、牧草列5列毎に千鳥型に3列行う。なお、疎林状の天然二次林を利用する場合は、有用樹木を残しておく。

永年の耕作畑として維持するためには土壌への養分を補給する必要がある。マメ科樹木の植栽はそのための一つ対策である。本来、堆肥を作ることが重要であるが、傾斜地農業ではそれを運搬することが重労働であることから、畑周囲のイネ科の草類を刈り取り畑に敷き込むことで堆肥の代わりとする。そのことにより雨滴の影響を減じ土壌流出防止になるだけでなく養分の補給となる。

インドネシア国における水土保全プロジェクトに関するレポート¹⁾を検討したインドネシア国チタリック水源林造成計画調査²⁾ではテラス造成の農作物収量効果について、陸稲、トウモロコシ、インゲンマメ、落花生、大豆を合わせた収量が平均15%増の値を得ている。

-
- 1) Institutional Strengthening for Evaluation and Effectiveness of The Upper Solo (Wonogiri) Watershed Protection Project, Project Planning and Implementation Unit, 1992. Feasibility Study on Soil and Water Conservation Project for Upper Simalungun Watershed, Volume I Main Report, Watershed Management Consultants Korea and Indonesia, 1988.
 - 2) The Feasibility Study on Upland Plantation and Land Development Project at Citarik Sub-Watershed in The Republic of Indonesia, JICA 1993.

この事例の場合はテラス造成に併せて化学肥料の投入も行われており、テラスだけの効果ではないが、堆肥の投入、マメ科樹木の植栽などと併せて少なくとも10%程度の収量増は期待可能と考える。

PRAの結果、果樹栽培を希望している村が多いことが分かったが、それらの村と希望面積は次のとおりである。

表7-4-3 果樹栽培希望村及び面積

Namon Area		Somboun Area	
Village	(ha)	Village	(ha)
Namon-Nua	47	Houaymo-tai	9
Phonsavang	2	Thahua-nua	4
Phonkeo	21	Thahua-Tai	6
Naqiou	5	Houaypamon	70
Naiao	33	Somsanouk	221
Nakhom	11	Nampat	43
Phongnang	3	Vangkhi	233
Nangeun-Nua	88	Phonthong	5
Nangeun-Tai	18	Taothan	87
Vanghua	6	Nampat-tai	12
		Houayxi	15
		Namphao	5
		Phakoub	172
Total	234	Total	882

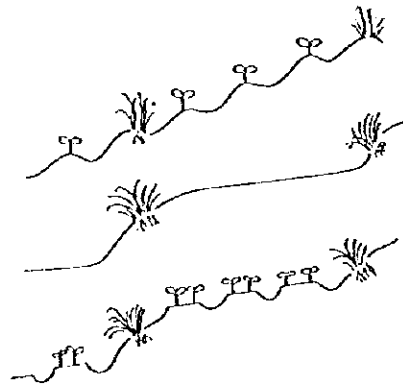


図7-4-1 簡易テラス化の過程

(2) シルボパストラル

モデル地域での家畜（特に牛）飼育はこれまで放牧によってきたため、飼育農家にとっては何ら飼料を与えることもなく、放任しておくだけで高収入が得られるとして期待されてきた。しかし、他の農家にとって陸稲を初めとして野菜その他の栽培作物が食い荒らされるため大きな迷惑を被ってきた。したがって、各農家はあらゆる栽培地に垣根をほどこして自己防衛してきたのである。これまで焼畑が遠隔地でも実施されてきた

理由の一つに、奥地なら牛が来ないため柵を作らなくてもすませられるという発想からだと言われているほどである。しかも、今後、資本に余裕のある農家が増加してくれば飼育頭数はますます増加するであろうし、その傾向は既に村民の意向調査結果からも明らかである。これらのことを考えると今後は開込みによる牧場方式を奨励することが不可欠になってくる。ただこの場合に飼育面積と家畜数、飼料生産方法などの有り方が究明されなければならないが、地域性を考慮した森林保全と流域管理に役立つ畜産経営を導入すると言う見地からシルボパストラルの手法を採用する。

1) 囲い柵

構築材料として山地に生育しているタケあるいは木材を利用し、これに有刺鉄線を張る方法を用いることも考えられるが、この手法は初期投資が必要な上に耐久性に乏しく、常に補修しなければならないと言う欠点がある。そこで、持続的な方法として生け垣による柵の設置を行う。使用する樹種としては *Gliricidia sepium* などのマメ科の樹種とする。これは生垣として利用することができるほか、枝葉が飼料としても使えと言う利点がある。生け垣の造成は、Mai Shoth などのタケを用いて簡易柵を作った後、上記のマメ科樹種を 70~80cm 毎に植栽する。ヘクタール当たり 500 本の苗木が必要となる。

2) 家畜の休息用樹林地造成

強い日差しから家畜を守るため、放牧地の中に小林分を作り家畜の休息地とする。牧場内に小森林があればこれを利用する。規模としては 30 本ほどの樹木を植栽間隔 3 m 程度でランダムに植え込み、樹林の小集団を 2-3 ヘクタール当たり 1 箇所作る。植栽当初は植栽木の周囲を柵で取り囲んで牛による被害を受けないように保護しなければならない。この樹木は、シルビアグリカルチュアで使う樹木のように作物への樹陰のことを考慮する必要がないので大径木となるもので良く、用材としての価値がある樹種を植栽しておく。

3) 草地改良

家畜飼育の生産向上のためは放牧地では牧草の栽培が重要であり優良牧草を導入することが望まれる。本格的な牧草栽培にはブルトザーを持ち込んで土地の耕うんから始めねばならないが、住民参加の方針にのっとり、ここでは農民が独自に実行できる牧草改良の簡便法を用いる。

牧草としてはイネ科とマメ科の牧草が混在している状態が好ましいので、イネ科 (Gramineac grass) 植物が広がる草地にマメ科植物の種を播き付け草地の改良を図る。方法はイネ科植物を刈り払い後、鉛筆状に削った直径 15cm 木杭を改良予定地に 1 m 間隔

で点々と穴をあけ、その穴にマメ科植物の種を播いておくものである。穴の大きさは深さ10cm、直径5cm程度である。なお、ナムソアン家畜研究センターでは飼料の種を1,000-2,000kip/kgで購入できるが、飼料に対する家畜の嗜好性が野草に比べ低いため農家の評判は必ずしも良くない。そこで、マメ科の植物としてはAlysicarpusなどの種子を前年のうちに原野から採取しておき、それを播種し徐々に増やしていく。

PRAの結果から得られた、家畜放牧のために草地の開発を希望している村とその面積は次のとおりである。

表7-4-4 草地改良希望村及び面積

Namon Area		Somboun Area	
Village	(ha)	Village	(ha)
Vangmiang	113	Houaymo-Nua	68
Namon-Nua	155	Houaymo-Tai	37
Phonkeo	169	Houaypamon	147
Nalao	147	Somsanouk	206
Nakhom	44	Nampat	39
Phongnang	136	Vangkhi	452
Nangeun-Nua	98	Phonthong	40
Nangeun-Tai	48	Taotphan	11
Vanghua	86	Nampat-tai	123
		Houayxi	258
		Namphao	148
Total	996	Total	1529

(3) アグロフォレストリー計画面積

表7-2-3の中でアグロフォレストリー対象となる区域を合計するとナムン地区2,113ha、ソンプーン地区4,283haとなる。これから表7-4-3の果樹栽培希望面積と表7-4-4の草地改良希望面積を差し引いた面積は、ナムン地区883ha、ソンプーン地区1,872haである。この合わせて2,755haの区域は陸稲/野菜栽培を行うアグロフォレストリー対象区域である。同様に計算すれば村の重複区域及び村域外区域に3,564haの陸稲/野菜栽培を行うアグロフォレストリー区域がある。

表7-4-5 アグロフォレストリー計画面積

Category	Village area		Sharing/Out of Village Area	Model area Total
	Namon	Somboun		
Agroforestry	2,113	4,283	4,022	10,418
Fruit Orchard	234	882	65	1,181
Pasture land	996	1,529	393	2,918
Upland Rice/Vegetable	883	1,872	3,564	6,319

7-4-4 傾斜地農業（斜面傾斜10度未満）（記号：Sa）

斜面傾斜10度未満の比較的緩やかな斜面では常畑として利用する。緩傾斜ではあるが、土壌流亡防止のために対策が必要であり、牧草を等高線状に植栽し簡易テラス化を図る。牧草の植栽は斜面長3m毎に等高線状に植栽する。農作物として陸稲、マメ類、トウモロコシ類、トマト、キャベツ、ウリ類、キャッサバ、サツマイモなどである。常畑として維持するためには土壌への養分を補給する必要があるが、堆肥の投入が求められるが、傾斜地農業ではそれを運搬することが重労働であることから、畑周囲のイネ科の草類を刈り取り畑に敷き込み堆肥の代わりとする。そのことにより雨滴の影響を減じ土壌流亡防止になるだけでなく養分の補給となる。Sesbania sesbanなどのマメ科樹木を畑の周囲に植栽することも土壌維持に効果がある。傾斜地農業の区域面積は、ナムン地区で199ha、ソンプーン地区で578ha、合計777haとなる（詳細は附属資料5（AF）参照）。

7-4-5 特用林産物（Non wood forest products）生産計画

ラオス国林野局の調査によれば、ラオス国からの特用林産物の輸出額は少なく見積もっても430万US\$（1996年）になると見込まれている。この額はラオス国全輸出額の2.5%に相当している。主な産物としては、カルダモン（Amomum spp.）、キシダマール樹脂（Kisidamar resin, Shorea obtusa）、サトウ椰子の実（Sugar palm fruits）などがある。これらの中でカルダモンは特に多く、全特用林産物輸出額の約半分を占めている。しかし、これらの産物の多くは天然物の採取によるものである。

本開発調査による調査結果でもヴァンヴィエン地域でもタケノコ、キノコ、カルダモンなどの特用林産物が地元の市場で取り引きされていることが分かっている。特に少数民族にとってはこれらの産物は貴重な現金収入となっている。しかし、これらの特用林産物においても、栽培されているものではなく林内で自然発生したものを採取したもので、個々の取り引き量は決して多くはない。

特用林産物の栽培普及を図る場合の要点としては次の7つ項目が挙げられる。

- ① 適地性：栽培地の気象条件、土壌条件、地形
- ② 栽培技術：作目の栽培的性質が解明され、その栽培技術が確立され、体系化されていること。
- ③ 労務の確保：複合経営を行う上での労力の組み合わせ。
- ④ 収益性：生産費、収益性
- ⑤ 流通機構：出荷先、出荷系統、輸送距離

⑥ 市場性：将来の見通し。

⑦ 産地性：将来の産地形成の有望性

特用林産物などの商品作物の栽培を考える場合、土地生産力が低くしかも市場条件に恵まれない山間地帯は、需要供給の関係から市場の価格変動に常に脅かされ、上の条件を満たす作物を選定するのは一般的には難しい。その中で、ヴァンヴィエンの自然環境及び市場性から下記の3プログラムの実施は地域の現金収入の向上に寄与するものとする。

(NF-1) 木炭製造

(NF-2) タケ生産

(NF-3) カルダモン生産

木炭製造

モデルエリアでは集落周辺山林あるいは焼畑から採取した薪を燃料として利用していることがほとんどである。モデルエリアでは木炭の利用は少ないが、例外的にタフアヌア村、タフアタイ村など商業地区となっている村の食堂では木炭を使用している事例もみられる。この木炭は隣のHine Heup郡からのものであり、モデルエリアでの製炭はこれまでほとんど行われてきていない。しかし、住民が薪を採取している二次林には限りがあり、このままでは確実に森林の減少は避けられない。

そこで、森林資源を有効に活用する意味で薪よりも燃料効率が高く省資源につながる木炭の利用を薦める。また、木炭は煙の発生が少なく、屋内での利用に向いており炊事を担当する女性の健康にも寄与する。Hine Heup村で売られている木炭は4,000-5,000kip/袋（1袋約40kg）であり、ヴィエンチャンではそれが7,000-9,000kipともなっている。都市部では今後木炭の利用は高まると期待されることから、ヴァンヴィエン地域のみならずヴィエンチャンへの販売も可能となり現金収入源となる。

製炭法としては、窯焼法(kiln method)、伏せ焼法(pit method)、ドラムカン法(drum kiln method)などがある。この中で、伏せ焼法は木炭の質は他の製炭法に比べ劣るものの、製炭に要する期間が短いこと（約10時間）、簡便な上に安価に作れること、場所を取らないことなど利点が多いため住民の取り組みが容易であることから、伏せ焼法を用いる。将来薪炭林の造成が進み十分な木炭用原木の供給体制が出来るところには本格的な窯焼法による生産を目的とした製炭業者の育成へ移行することが考えられるが、当面は伏せ焼き法を普及する。

製炭のための原木の供給はアグロフォレストリーを行う用地から耕作地造成時に生ず

る余剰木を利用する。竹林(2)の主構成種であるMai Shothは利用価値が低いため、Mai Phaibaan、Mai Hia、Mai Samphaiのような利用価値の高い大径型の竹を植栽し優良竹林に改良し竹炭の原料とする。竹類は成長が早いため植栽後4年目から収穫が可能であり、既存の樹木を木炭材料として利用しつつ竹林の改良を行ないながら4年目からはこの竹が木炭の原材料として利用可能である（詳細は附属資料5 (NF-1)参照）。

竹生産

竹はモデルエリアの自然環境上の適地性があり、栽培に高度な技術が求められず栽培が容易なこと、ヴィエンチャンまでの距離が比較的近く市場性があることなどから有望な資源であることから竹生産により所得向上を図る（詳細は附属資料4 (NF-2)参照）。この竹は、竹材そのものを出荷するのみではなく、上記の木炭製造における竹炭の原木ともなる。また、竹細工として付加価値を付けることによって収入増を図ることも可能である。現在、モデルエリアを含みヴァンヴィエン地域で竹製品の生産者を見かけることはないが、今後竹素材が生産されるようになれば竹細工も副業として振興する（詳細は附属資料5 (LS-7)参照）。

カルダモン生産

カルダモンは、現在少ないながらもヴァンヴィエンで取り引きされている実績からも、ある程度の条件は備わっていると考えられる。このような商品作物は市場の動向が金額に大きく影響するものの、ヘクタール当たり170~400kgの収穫が見込めるため、1996年の平均単価4,500kip/kgからすると、765,000~1,800,000kip/haの収益が想定されることとなり、農民にとっては魅力的な作物である。

この作物は風の当たらない傾斜地の樹下が理想的な生育環境であるので、森林の中、あるいはアグロフォレストリーの一環として樹下での栽培を振興する。このプログラムは種子の配布を回転資金システム整備プログラム (Village Revolving Fund System Establishment Program) によって行う。（詳細は附属資料5 (NF-3)参照）。

7-5 農業ゾーン計画

7-5-1 水田生産性向上計画

PRA調査の結果によれば、水田面積の拡大あるいは水稲単位収量の増加に対する村民の期待は非常に大きい。しかし、水田の面的拡大は主に地形的制約及び灌漑水の不足から

殆ど期待できないことが本調査で判明している。従って、水田生産性向上計画では下記の3プログラムの実施により水田単位面積当たりの土地生産性を高めることとした。

(AP-1) 水稲種子増殖・配付

(AP-2) 水田裏作振興

(AP-3) 稲田養殖拡大

社会経済ベースライン調査の結果によれば、稲作の生産体系は焼畑での陸稲生産と水田での水稲生産にある程度二分でき、陸稲と水稲の両方を生産する農家は稲作農家の約12%と少ない。従って、水田の生産性を高めることが焼畑面積の削減に直接繋がるものではない。しかし、世代交代による一農家当たりの水田面積の減少、それに伴う焼畑面積の増加は、提案したプログラムの実施によりある程度阻止することが期待される。

「水稲種子増殖・配付」は、長年の自家採種により劣化した水稲種子を農林省の推奨する改良種子に置き換え、単位収量の増産を図るものである。同じ栽培条件下に於いて、改良種子を利用しただけで10%の増収が計られた報告もあり高い効果が期待できる（詳細は付属資料5 (AP-1)参照）。

「水田裏作振興」は、現在殆ど行われていない水田裏作を比較的成育期間が短い豆科作物や野菜の普及を図ることにより振興する。短期的には自家消費や域内消費を狙った作目を導入して生産及び販売に係る技術的蓄積を行い、中期的にはヴィエンチャン等の大規模市場を狙った作目を導入しその拡大を図る（詳細は付属資料5 (AP-2)参照）。

「稲田養殖拡大」は、水田に於ける養殖を拡大し水田農家の栄養改善及び所得向上を図る。推奨する生産体系は、現在ナムンヌア村で小規模に行われている体系とする。最近、ナムグムダム湖の漁獲高が乱獲によって減少しており、魚が庭先、市場価格とも上昇傾向にあるため本計画による現金収入増加の効果は高いものと期待される（詳細は付属資料5 (AP-3)参照）。

以上の3プログラムは水田のある25村全てに対して実施する。3プログラムとも対象村に展示圃を設置し、それを運営することによってそれぞれのプログラムの意図する活動を行う。展示圃の設置及び運営は、プロジェクトと農民グループが共同して行う。プロジェクトは基本的に展示圃開設に係る費用の一部提供、及び技術的支援を行い、農民グループは土地を提供すると共に展示圃開設に係る費用の一部負担、加えて展示圃/作物の管理運営を行う。展示する作物や栽培技術の普及にあたっては、それぞれの農民グループが各村の核となってプロジェクトと共に活動する。

7-5-2 畑の拡張（記号：F1）

農業ゾーンの平坦地で水の便が可能な区域はほぼ水田として開発されている。しかし、低木林地、草地、裸地、灌木地など農地として開墾の可能性が考えられる土地が農業ゾーンの中には、ナモン地区で480ha、ソンプーン地区で513ha、合わせて993haある。ただ、このような所は河床から高い所に位置しており、灌漑施設の整備が難しく水田としての開発が行われてこなかったものと考えられる。このような区域の利用としては今後、家畜の放牧、果樹栽培などの利用が考えられる。

7-6 社会基盤整備計画

社会基盤整備計画では、調査団の実施した社会基盤整備現況の調査結果及びPRA調査によって明らかされた域内村民の社会基盤整備に対する希望（表7-5-1参照）を考慮して、地方道路整備（ID-1）、村落生活用水供給施設整備（ID-2）、小学校整備（ID-3）の3プログラムを計画した。

表7-6-1 域内村民の社会基盤整備に対する希望順位表

社会基盤整備	希望順位（村落数）				
	No.1	No.2	No.3	No.4	Total
地方道路	8	2	2	1	13
生活用水給水	9	7	6	1	23
小学校	7	8	6	3	24
農村電化	5	3	2	1	11
健康管理施設	0	6	7	8	21
コミュニティホール	0	0	0	1	1
返答なし	0	3	6	14	23
合計	29	29	29	29	94

「地方道路整備」は、国道13号からのアクセスが悪い村々を結ぶ既存道路の改善及び新規建設を行い域内経済活動の活性化を図る。本計画は、既存無舗装道路の砂利舗装による改修（計4.96 km）、既存馬車道の砂利舗装による格上げ（計1.6km）、地方道の新設（計13.4 km）からなり、付帯施設として橋や横断工等も含まれる。道路計画は、通信・運輸・建設省が作成した道路設計マニュアル（1996年）に基づいて行った。対象となる11村は全てナモン地区にあり、内3村は国道13号から離れた所に位置しているにもかかわらずこれらの村々を連絡する道路がない。PRA調査結果によると、こうした村々の村民は当然のことながら道路建設に高い優先順位を与えている（詳細は付属資料5（ID-1）参照）。

「村落生活用水供給施設整備」は、保健省がUNICEFの援助で作成した「生活用水供給及び衛生環境改善計画」の指針に従い、まず重力式簡易水道建設の可能性を村別に検討し、

それが水源の問題等で適用できない場合、或いは妥当性が低い場合に限り井戸による給水とする計画とした。給水施設整備の対象となる村はナモン地区8村、ソンプーン地区13村で、現状の整備水準及び村民の意向に沿った計画となっている。これにより、婦女子の水汲みに係る労働の軽減及び村の衛生環境の改善が期待される（詳細は付属資料5 (ID-2) 参照）。

「小学校整備」は、モデルエリア内の既存小学校を教育省が適用している基準にまで引き上げることとして計画した。本計画では、すでに教育省の整備基準に基づいて建設されているSivilai村及び建設中のSomsanuk村の小学校を除き、ナモン地区の14校、ソンプーン地区の11校を対象に整備を行う。この内、Houaypanom村とNampai村の2校は現況が極めて悪いため完全な建て替えを計画した（詳細は付属資料5 (ID-3) 参照）。

なお、農村電化、健康管理施設及び灌漑施設については、下記の理由により本社会基盤整備計画に含んでいない。

- 農村電化については電力省の電化計画に従うこととし、当計画には特に含めないこととした。
- 灌漑施設については、モデルエリア内では灌漑稲作適地は既に開発されているか、畑作農業開発事業等により開発中であるので、本計画の中で新規開発計画は特に行わないこととし、また既存灌漑施設の中で、半永久構造物である木製堰あるいは布巾籠製堰については、既に「小規模灌漑開発計画（Community Irrigation Development Project）」に組み込むように要請済みであり、それ以外の地区についても二期作が期待できにくい状況のため、その経済効果の面を考慮して、永久構造物への改修は当面考えないこととした。その他の施設の状況は維持管理レベルの作業で十分対応できるため、開発計画としては特に取り上げない。
- 村レベルの健康管理体制を改善するために、診療所の無い村には医療ボランティアの活動拠点としてヘルスポストを設けることが望ましい。しかしながら、当面は「小学校整備」計画の中で建築が予定されている「会議室」を兼用することで対応することとした。

7-7 農村支援計画

農村支援計画では、次の7プログラムを計画した。

- (LS-1) 土地・森林配分
- (LS-2) 回転資金システム整備
- (LS-3) 村落機織り起企業化育成

- (LS-4) 成人識字教育
- (LS-5) 改良かまど普及
- (LS-6) 学校林造成
- (LS-7) 竹細工・木工振興

「土地・森林配分プログラム」は、森林保全及び焼畑に代わる定着型農業の振興の障害となっている曖昧な村界や個人の土地耕作権を明確にするために全29村に対して実施する。実施に当たっての村選定は、定着型農業の生産体系の確立／普及を重点的に推進する村々に優先権を与えて行う。本プログラムの実施に於いては、今回のPRA調査で各村の村民が設定した村界や土地利用計画が既に利用可能であるため、資金と時間の大幅な削減が期待できる（詳細は付属資料5 (LS-1)参照）。

「回転資金システム整備」は、アグロフォレストリー等の定着型農業を拡大する際に農民側に生じる投資／生産資金のニーズを満たす目的で計画した。村落レベルの小規模資金ニーズに対応する農村信用機構としては、ヴァンヴィエンのAPBがモデルエリアでも既に活動している。しかし、APBの融資に於いては、農地や家屋を担保として求められることが一般的で、永年耕作地を持たない焼畑農民のアクセスを難しくしている。本プログラムでは、まず各村の村落組織を利用した回転資金運用組織を設立し、同組織役員の実地訓練を行った上で、基金の供与を行う（初期段階では物品による供与）。同組織は、組織員の投資／生産資金のニーズに応じてその妥当性の検討の後、適性な条件の下で融資を行う。組織員は決められた条件の下で融資を返済する義務を負う。返済金は次の組織員に対する融資として回転することになる。プロジェクトは回転資金運用組織及び組織員の生産活動に対して定期的なガイダンスを行う。また、回転資金運用組織は村長とDAFO職員からなる監査役によって監査を受ける。本プログラムは、定着型農業の生産体系の確立／普及を重点的に推進する村々に優先権を与え、全29村に対して実施する（詳細は付属資料5 (LS-2)参照）。

「村落機織り起企業化育成」は、域内の女性によって広く行われている織物製造を、織り娘の訓練を通じてより生産性の高いものにする計画である。訓練は各村から一人ずつ選ばれるポテンシャル高い織り娘に対して集中的に行う。訓練後、この織り娘が村内の他の織り娘に対する訓練を担当する。訓練の内容は、織物の品質コントロールだけではなく、会計や市場調査までカバーするものとする。これにより、女性の現金収入増を図ると共に、機織りを通じた積極的な社会参加が計られることが期待される。本プログラムは全29村に対して実施する（詳細は付属資料5 (LS-3)参照）。

「成人識字教育」は、男性に比較して低い女性の識字率を高めると共に女性の村落開発に対する積極的な参加を狙って計画した。本プログラムではまず成人識字教育グループを各村に組織する。教師は本プログラムに賛同するボランティアとし、村人或いは村の先生の中から選ばれる。プロジェクトはクラスルームの運営に必要な教育資材を提供してこのプログラムを支援する。加えて、プロジェクトは同グループ参加者のインセンティブとして、村落開発に必要な各種訓練を提供する。有効と考えられる訓練のとして「改良かまど製造」、「竹細工育成」を提案する。その他、村落内外の家庭園芸開発に係る訓練も村民の栄養改善、小規模な技術普及の受け皿、戦略的開発による現金収入増加等の観点から有効と考えられる。本プログラムは、定着型農業の生産体系の確立／普及を重点的に推進する村々に優先権を与え、全29村に対して実施する（詳細は付属資料5 (LS-4)参照）。

「改良かまど普及」は、上記した成人識字教育グループ参加者のインセンティブとして計画したものである。しかし、高い村民の参加が期待できる村ではこのプログラム単独でも実施可能である。プロジェクトは、同グループに対して改良かまどの製造方法について訓練を行う。材料はできるだけ域内で入手可能なものとする。製造は同グループが協力して行い、製品は村民等に販売される。そこから得られた利益は「成人識字教育」の運営に使うこととする。このプログラムの効果として、直接的には成人識字教育グループの運営資金の確保、間接的には薪消費量の削減、それに伴う薪収集に係る労働の軽減、森林保全ポテンシャルの向上等が期待できる。（詳細は付属資料5 (LS-5)参照）。

「学校林造成」は、小学生の環境教育の一環として計画した。学校林の建設及びその管理をプロジェクトと小学生及び父兄が協力して行うことにより、森林の重要性を啓蒙する。加えて、植林技術、管理技術の普及も図る。学校林を通じて学ぶ技術は中・長期的に必要な荒廃林地の復旧に役立つことが期待される。学校林には林木と果樹を植林し、将来生産される材木は小学校の改修に利用可能である。また、果物は販売し修繕費として利用することも考えられる。本プログラムは5学年までのクラスがある完全小学校12校（12村）に於いて実施する（詳細は付属資料5 (LS-6)参照）。

「竹細工・木工振興」は焼畑跡地に発生しているMai Shoth竹林を優良竹林への転換を行ない優良竹の生産に合せて行う。豊富な竹を利用した竹細工により現金収入の向上を目指す（詳細は付属資料5 (LS-7)参照）。また、彫り物など木工細工の振興も森林資源の有効利用を図りながら住民の収入増を図る一つの方法であり、竹細工と合わせて振興を図る。技術普及にはJICAのボランティア制度の利用も検討する。

7-8 基本政策とプログラムの対応

第6章で述べた4つの基本政策に基づき各種のプログラムを計画した。基本政策とプログラムの関係を図示すれば次のとおりである。

持続可能な生産システムとしてはアグロフォレストリー以下6種のプログラム、荒廃林の復旧では植林、竹林の改良がある。生活環境の整備では地方道整備、給水施設整備、小学校整備がある。村落支援体制の強化では土地森林配分、回転資金システム整備など7種のプログラムである。

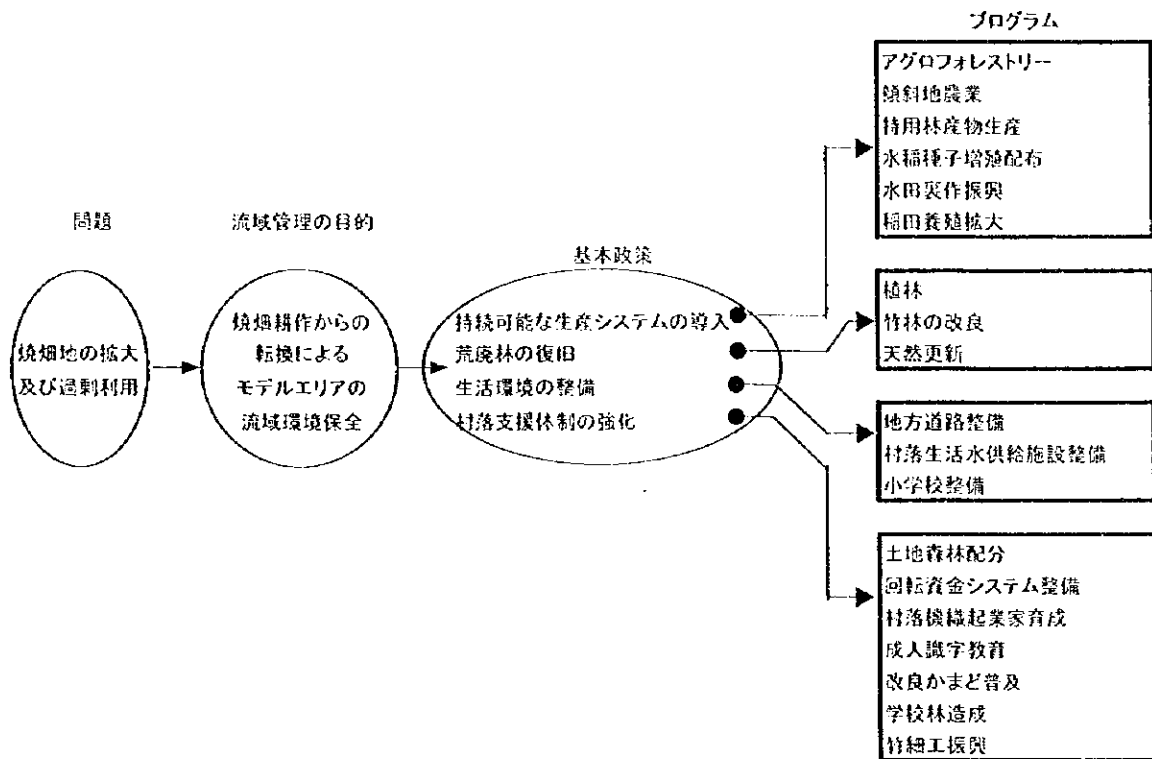


図7-8-1 基本政策とプログラム

第8章 実施計画

8-1 実施プロセス

ここで計画した各種プログラムは、住民参加により行われることを前提としている。このため計画の実施に関わる行政側担当者は、頻繁に村落に出かけ住民との密接なコミュニケーションを持つことが望まれる。しかしながら、広範な業務を行っている既存の行政組織の中で他の一般業務と並行してこのプロジェクトを実施することは難しいと考えられるため、後述するプロジェクトオフィスを設置し、そこを中心として活動する。プロジェクトオフィスは、オフィス内に普及チーム（仮称）を編成し担当村に出向き住民と共に各プログラムを実施する。

一方、農民にとってはこうした新たなプログラムを前にして伝統的生活パターンに対する執着心があることも一般的な傾向であり、普及活動の難しさが懸念される。そこで、村の中でこのプログラムに理解と興味を示す住民によるグループを結成し、プログラムの実施拠点とする。

プロジェクトオフィスは、このグループ及びサブグループに対して集中的な技術指導及び支援を行ない、農民グループから、村全体へ、村からモデルエリア全体へと順に技術の普及が図られる。プロジェクトオフィスの技術指導は、普及拡大の段階では村内の一般農民に対しても技術指導の場面はあると思うが、農民グループへの指導が中心となる。

傾斜地常畑、アグロフォレストリー、竹林改良、水田生産性向上計画など土地利用に関わるプログラムにおいては、農民グループの結成に合せてのデモンストレーションファームを各村に設置し普及のモデルとする。

普及拡大のイメージ及びプロジェクトオフィスの村との関わりの段階のフローはそれぞれ、図8-1-1及び図8-1-2に示すとおりである。

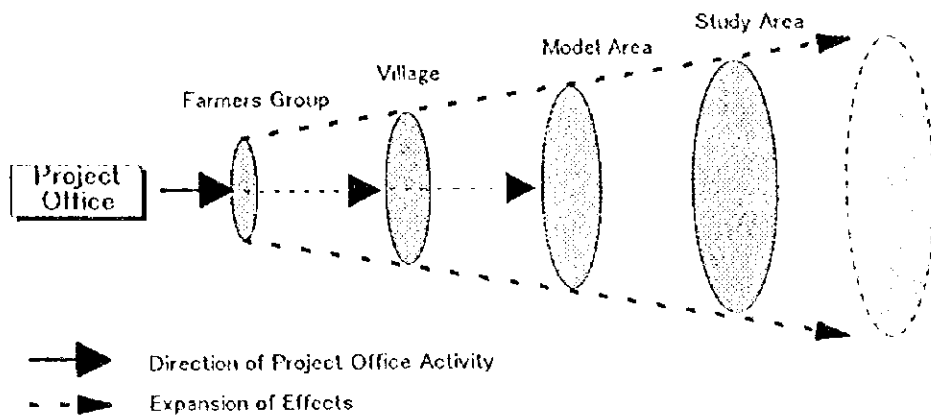


図8-1-1 普及の拡大イメージ

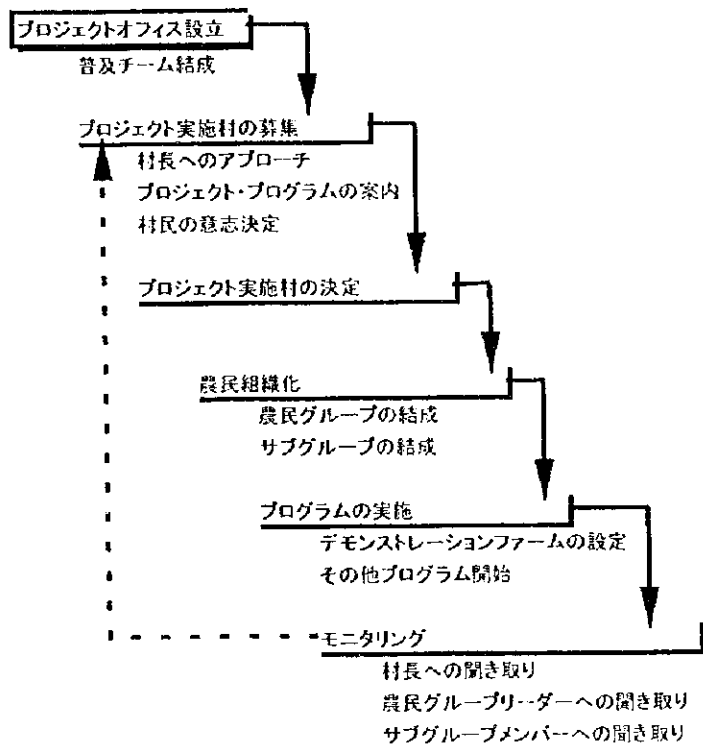


図8-1-2 プロジェクトオフィスの作業の流れ

8-1-1 実施村の選定

それぞれのプログラム毎の選定基準によりプログラム実施の優先度判定を行った。プロジェクトオフィスの普及チームは下記の優先度を参考としつつ、各村のプログラムの実施に対する意向、村の地理的な分布、予算規模、メンバー等を総合的に判断しプログラムの実施を開始する。

(1) 傾斜地農業及びアグロフォレストリーの優先村

社会経済ベースライン調査結果から得られた村毎に焼畑に依存している世帯数率と土地利用・植生図から得られた焼畑地、低木林、二次林のうち樹冠密度の低い森林など傾斜地農業及びアグロフォレストリーの対象地の広さを基に傾斜地農業及びアグロフォレストリー導入の優先度判定を行った（表8-1-1参照）。

(2) 特用林産物利用計画の対象村の選定

1) 木炭製造

木炭の原木はアグロフォレストリーを実施する場合の畑の造成で発生する余剰木を当面の間利用する。また、アグロフォレストリーのなかで薪炭林の造成を行ない原木を供給する。竹林(2)は優良竹に転換するが、このタケも木炭の原木として利用可能である。よって、木炭製造プログラムは、アグロフォレストリーを実行する村から選定する。

2) 竹生産

竹林の造成対象地の選定では、竹材の運搬が雨季にも容易であることが求められるため、国道あるいは車道近隣に竹林(2)が広く分布する村を優先的に選定する。先ずは、Namon-Nua、Nampath-Nua、Houaymo-Nua、Somsanouk、Nampat、Vangkhi、Houayxi、Namphaoなどの村が候補となる。

第7章-4-2 社会基盤整備計画の項で計画している村落道路沿いのPhonkeo、Nalao、Nangeun-Nua、Nangeun-Taiなども将来はアクセスが改良されるためこのプログラムの候補となる。これらの村については、道路計画に合わせて竹林の改良を進める。

3) カルダモン生産

カルダモンは有望な産物ではあるが、輸出指向の作物であり価格が市場の影響を受け易いため、市場の様子を見ながら徐々に生産を増やして行くべきである。従来、この作物は少数民族の数少ない現金収入の一つであることから、かれらの市場を乱さないためにも少数民族の村を優先する配慮が必要であり、また、カルダモンの取扱いに慣れているというメリットを生かすためにも少数民族の村を優先する。優先村の選択では、モデルエリアの中からLao Sung、Lao Theungの村でこれまで焼畑に依存する度合い高を優先

する。

対象となる村は、表 8-1-1 から選択すれば、ナムン地区ではNangeun-Nua、Namon-Nua、Phonekeo、Nampath-Nua、ソンプーン地区ではTaothan、Nampath-Fai、Nampat、Houaymo-Nuaなどが上げられる。効果を上げるために、先ずはカルダモンの取扱いに対する知識がある村を優先的に選択する。

(3) 水田生産性向上計画対象村

水田生産性向上計画では、水稲種子増殖・供給計画、裏作振興計画及び稲田養殖拡大計画について、社会経済ベースライン調査及びPRA調査結果に基づき水田の保有状況、水田からの収量、年収を基に評価基準を設定し、村ごとの優先度を決定した（表 8-1-2 参照）。

(4) 社会基盤整備計画対象村

社会基盤整備計画では、村落道路整備計画、村落給水施設整備計画、小学校整備計画について、これらの施設が無いかあるいは不備な村を優先的に選定した。それぞれの計画毎の対象村は表 8-1-3 (1)~(3)のとおりである。

(5) 農村支援計画の対象村

農村支援計画には、土地・森林配分計画、回転資金システム整備計画、村落機織り企業化育成計画、成人識字教育計画、改良かまど普及計画、学校林造成計画、竹細工振興計画がある。この内、村落機織り企業化育成計画については社会経済ベースライン調査結果を基に水田の保有状況、焼畑の保有及び収量状況、手工業の重要度、年収を基に評価基準を設定し、村ごとの優先度を決定した（表 8-1-4 参照）。

学校林造成計画については生徒がこのプログラムの野外作業に参加する必要性を考慮し、低学年のみの小学校は対象から外し、高学年までのクラスのある小学校を持つ村を対象とした。竹細工振興計画は竹改良計画の対象村とし、改良竹の生産に合わせて開始する。その他のプログラムについては傾斜地農業及びアグロフォレストリーの普及と合わせて実施することとした。

表 8-1-1 傾斜地農業及びアグロフォレストリー導入の優先村

Village (No.)	Village (Name)	Multiplied points	Area of Agroforestry (Point)	% of Upland Paddy Household at Present (Point)	Note
5-05	Houaypanom	25	5	5	
5-06	Somsanouk	25	5	5	
3-07	Nalao	20	5	4	
5-08	Vangkhi	20	5	4	
5-13	Namphao	20	5	4	
5-07	Nampat	20	4	5	Lao Theung
5-12	Houayxi	20	4	5	
5-10	Taotian	15	3	5	Lao Theung
5-11	Nampath-Lai	15	3	5	Lao Theung
5-14	Phakoub	15	3	5	
3-05	Phonkeo	12	4	3	Lao Sung
3-13	Houaysan	12	3	4	Lao Theung
3-10	Nangun-Nua	10	2	5	Lao Sung
3-14	Nampath-Nua	10	2	5	Lao Theung
3-03	Namon-Nua	9	3	3	Lao Sung
5-01	Houayno-Nua	9	3	3	Lao Theung
3-01	Vangmiang	8	4	2	
3-09	Phongnang	6	3	2	
5-02	Houayno-Lai	6	2	3	
5-09	Phonhong	6	2	3	
5-15	Sivilai	4	1	4	Lao Sung
3-11	Nangun-Lai	3	1	3	Lao Sung
3-06	Neiou	2	2	1	
3-12	Vanghua	2	2	1	
5-03	Thahua-Nua	2	1	2	
5-04	Thahua-Lai	2	1	2	
3-02	Namon-Lai	1	1	1	
3-04	Phonsavang	1	1	1	
3-08	Nakhom	1	1	1	
Data Source			Land Use Map	SE Base Line Survey	

% of upland paddy IIII (%):

Point 1 (<20%), Point 2 (21-40%), Point 3 (41-60%)

Point 4 (61-80%), Point 5 (81-100%)

Area of Agroforestry

Point 1 (<50ha), Point 2 (51-200ha), Point 3 (201-400ha)

Point 4 (401-700ha), Point 5 (701ha<)

Agroforestry area : Secondary Natural Forest(Nsd1.Nsd2), Shrub Land, Hay, Bush, Grass Land, Bare Land

3: Namon Area, 5- : Sonboua Area

表 8 - 1 - 2 水田生産性向上計画優先村

Village (No.)	Village (Name)	Village Selection Priority (Order)	Total Points (Point)	% of L. Paddy HHI at Present (Point)	Per Capita Lowland Paddy at Present (Point)	Ave. Yield of L. Paddy (Point)	Cash Income per HHI at Present (Point)
	Weight of Criteria			4	3	1	2
3-08	Nakhon	1	43	5	5	2	3
3-03	Namon-Nua	2	36	5	2	2	4
3-01	Vangmiang	2	36	5	3	1	3
3-06	Ngiou	4	33	5	2	1	3
3-07	Nalao	5	32	4	2	2	4
3-05	Phonkeo	6	29	4	1	2	4
3-11	Nangeun-Tai	6	29	4	1	2	4
3-13	Houaysan	8	28	3	2	2	4
3-12	Vanghua	8	28	5	1	1	2
5-09	Phonthong	10	27	3	1	4	4
3-09	Phongnang	10	27	4	1	2	3
5-01	Houaymo-Nua	10	27	4	1	2	3
3-02	Namon-Tai	10	27	4	2	1	2
3-10	Nangeun-Nua	14	25	2	1	4	5
5-13	Namphao	15	24	3	1	3	3
5-10	Taotuan	16	23	2	1	4	4
5-08	Vangkhi	16	23	3	1	2	3
3-04	Phonsavang	16	23	4	1	2	1
3-14	Nampath-Nua	19	21	1	1	4	5
5-02	Houaymo-Tai	20	16	2	1	3	1
5-03	Thahua-Nua	21	13	2	0	3	1
5-01	Thahua-Tai	22	11	1	0	5	1
5-11	Nampath-Tai	22	11	0	1	0	4
5-06	Somsanook		10	0	0	0	5
5-12	Houayxi	24	9	0	1	0	3
5-07	Nampat		8	0	0	0	4
5-15	Sivilai		8	0	0	0	4
5-05	Houaypamon	25	6	0	0	0	3
5-14	Phakoub		6	0	0	0	3
	Data Source			SEBS	PRA	SEBS	SEBS

% of lowland paddy HHI (%):

Point 1 (<18%), Point 2 (19-37%), Point 3 (38-55%)

Point 4 (56-74%), Point 5 (75-100%)

Per capita lowland paddy (ha):

Point 1 (<0.15ha), Point 2 (0.16-0.30ha), Point 3 (0.31-0.45ha),

Point 4 (0.46-0.60ha), Point 5 (>0.61ha)

Ave. yield of lowland paddy (ton/ha):

Point 1 (>2.1ton), Point 2 (1.6-2.0ton), Point 3 (1.1-1.5ton),

Point 4 (0.6-1.0ton), Point 5 (<0.5ton)

Cash income per HHI (Mil.Kip/HHI)

Point 1 (>1.21MKip), Point 2 (0.91-1.20MKip), Point 3 (0.61-0.90MKip),

Point 4 (0.31-0.60MKip), Point 5 (<0.3MKip)

表 8-1-3(1) 村落道路整備計画対象村

Starting Point	End Point	Local road improvement			Related structure
		Graveling	Upgrading	Construction	
1 R-13 (Namon-Tai)	Namon-Nua	0	-	-	-
2 R-13 (Phonsavang)	Phonkeo	-	-	-	0
3 Phonkeo	Ngiou	-	-	-	0
4 Ngiou	Nalao	-	-	0	0
5 Ngiou - Nalao	Phongnang	-	-	0	0
6 Phongnang	Nanguen-Nua	-	0	-	0
7 Phonkeo	Nakhom	0	-	-	0
8 R-13 (Vanghua)	Nanguen-Tai	-	-	0	0
9 R-13	Houaysan	-	0	-	0
10 Houaysan	Nanguen-Tai	-	-	0	0
11 Nanguen-Tai	Nanguen-Nua	-	-	0	0

Remark: The works given the mark of "0" will be applied on the point.

表 8-1-3(2) 村落給水施設整備計画対象村

Target Village	Namon Area		Target Village	Somboun Area	
	Households (97)	Population (96)		Households (97)	Population (96)
Namon-Tai	110	835	Houaymo-Tai	84	550
Namon-Nua	113	757	Thahua-Nua	165	1,058
Ngiou	44	302	Thahua-Tai	142	829
Nalao	78	475	Houaypamom	195	1,156
Nanguen-Nua	29	193	Somsanuk	177	946
Nanguen-Tai	62	453	Nampat	49	314
Vanghua	151	853	Vangkhi	158	891
Houaysan	31	198	Phonthong	28	156
			Taathan	71	445
			Nampath-Tai	36	230
			Houayxi	65	343
			Namphao	202	1,423
			Phakoup	76	500

表 8-1-3(3) 小学校整備計画対象村

Target Village	Namon Area			Target Village	Somboun Area		
	Households (97)	Population (96)			Households (97)	Population (96)	
		Total	6-15 yrs		Total	6-15 yrs	
1. Vangmiang	100	598	173	2. Houaymo-Tai	84	550	170
2. Namon-Tai	110	835	388	3. Thahua-Nua	165	1,058	301
3. Namon-Nua	113	757	174	4. Thahua-Tai	142	829	282
4. Phonsavang	110	640	167	5. Houaypamom	195	1,156	342
5. Phonkeo	130	996	259	6. Nampat	49	314	111
6. Ngiou	44	302	113	7. Phonthong	28	156	42
7. Nalao	78	475	133	8. Taathan	71	445	143
8. Nakhom	22	107	65	9. Nampath-Tai	36	230	81
9. Phongnang	26	186	16	10. Houayxi	65	343	96
10. Nanguen-Tai	62	453	142	11. Namphao	202	1,423	357
11. Vanghua	151	853	235	12. Phakoup	76	500	106
12. Houaysan	31	198	40				
13. Nampath-Nua	33	186	30				

表8-1-4 村落機織り起業化育成計画優先村

Village (No.)	Village (Name)	Village Selection Priority (Order)	Total Points (Point)	% of Upland Paddy III at Present (Point)	Operated S&B Land per III at Present (Point)	Importance of Income from Handicraft (Point)	Unit Yield of S&B Paddy at Present (Point)	Cash Income per III at Present (Point)
Weight of Criteria				5	3	4	2	1
5-05	Houaypanon	1	61	5	3	5	2	3
5-06	Somsanouk	2	57	5	5	2	2	5
5-10	Taohun	3	51	5	4	1	3	4
3-13	Houaysan	4	48	4	2	2	5	4
5-14	Phakoub	5	47	5	3	1	3	3
5-15	Sivilai	6	44	4	4	0	4	4
5-07	Nampot	6	44	5	3	1	1	4
5-12	Houayai	6	44	5	2	1	3	3
5-11	Nampath-Tai	9	43	5	2	1	2	4
5-09	Phonthong	10	42	3	5	0	4	4
3-12	Vanghua	11	40	1	1	5	5	2
5-13	Namphao	12	39	4	2	1	3	3
3-10	Nangoun-Nua	13	38	5	2	0	1	5
3-14	Nampath-Nua	14	37	5	1	0	2	5
5-08	Vangkhi	14	37	4	2	1	2	3
3-07	Nisao	16	35	4	1	1	2	4
3-06	Ngjou	16	35	1	1	4	4	3
5-01	Houayma-Nua	18	34	3	2	1	3	3
5-01	Thahua-Tai	19	32	2	3	2	2	1
3-11	Nangoun-Tai	20	31	3	2	0	3	4
5-02	Houayma-Tai	21	29	3	1	1	3	1
3-03	Nanon-Nua	22	28	3	1	0	3	4
3-05	Phonkeo	22	28	3	1	0	3	4
3-01	Vangmiang	22	28	2	1	1	4	3
5-03	Thahua-Nua	25	27	2	2	1	3	1
3-08	Nikhom	26	25	1	1	1	5	3
3-09	Phongvong	27	24	2	1	0	4	3
3-02	Nanon-Tai	27	24	1	1	1	5	2
3-04	Phoesivang	29	23	1	1	1	5	1
Data Source				SEBS	SEBS	SEBS	SEBS	SEBS

% of upland paddy III (%):

Point 1 (<20%), Point 2 (21-40%), Point 3 (41-60%)
Point 4 (61-80%), Point 5 (81-100%)

Operated S&B per III at present(ha/III):

Point 1 (<0.77ha), Point 2 (0.78-1.05ha), Point 3 (1.06-1.33ha)
Point 4 (1.34-1.61ha), Point 5 (>1.62ha)

Importance of income from Handicraft(score):

Point 1 (<14), Point 2 (15-29), Point 3 (30-44)
Point 4 (45-59), Point 5 (>60)

Unit yield of slash and burn paddy(t/ha):

Point 1 (>1049kg), Point 2 (787-1048kg), Point 3 (525-786kg)
Point 4 (263-524kg), Point 5 (<263kg)

Cash income per III at present('000Kip/III)

Point 1 (>1201Kip), Point 2 (901-1200Kip), Point 3 (601-900Kip)
Point 4 (301-600Kip), Point 5 (<300Kip)

8-1-2 農民グループの結成

モデルエリア各村の村内組織は一般的に選挙で選出された村長がいて二人の副村長が補佐している。二人の村長の内、一人は経済分野、他方が文化分野を担当している。村長の下には老人会、青年組、婦人会、父兄会などのグループが形成されている。村によってはこの四つのグループの他に水利グループ、民兵グループなどが形成されている。

当流域管理計画のプログラム実施のために、村は経済担当副村長の下に農民グループ

(仮称)を作りプログラム受入体制を造る。農民グループは、各プログラムの希望者から作られるサブグループに分けられる。一つのサブグループの規模は、グループ内の結束及び普及員との密度の高いコミュニケーションを求めると普及員一人に対し、構成員数は9人までで、最適規模は3～5人である。

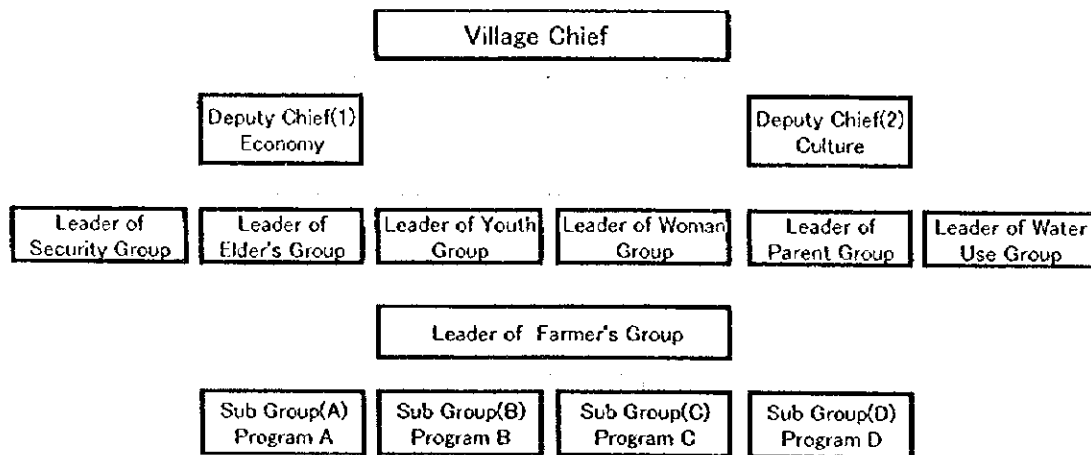


図8-1-3 村の受入体制

8-1-3 デモンストレーションファーム

アグロフォレストリー、傾斜地農業及び水田生産性向上計画のように農民にとって馴染みの無い農業システムはデモンストレーションファームを作り普及を図る。

アグロフォレストリーのデモンストレーションファームは、村内の共有地内で当該農民グループが希望するアグロフォレストリーシステム中から選択し、プロジェクトは必要な資機材の供給及び技術指導を行う。ここで提案したアグロフォレストリーは、機械力を用いるようなものではなく、農民の労力で可能なものである。ただ、植栽する樹木、果樹の苗木及び牧草が必要であり、住民はその供給を望んでいる。そこで、プロジェクトは苗木及び牧草の種子については無料で供給する。

デモンストレーションファームの規模は、それぞれサブグループのメンバー一戸当たり次のとおりとし、村の共有地において実施する。シルビアグリカルチャーの場合は焼畑面積の120%の規模とし1.2ha、シルボパストラルの場合はメンバー一戸当たり牛4頭（社会経済ベースラインで得られたモデルエリアの1戸当たりの平均頭数）として、0.5ha/頭として計算する。サブグループのメンバー数を各村5戸とすれば、一つの村にシルビアグリカルチャー6ha、シルボパストラル10haとする。

シルビアグリカルチャーで列状に植栽する樹木の本数はヘクタール当たり1,100本とな

り、デモンストレーションファーム6haで6,600本となる。よって1村当たりの必要な苗木本数は、果樹及びシルボパストラル分を含んで1万本程度となるが、この苗木の生産は農民グループがプロジェクトの資機材の供与と技術指導によって独自に行う。

傾斜地農業のデモンストレーションファームについてもその要領はアグロフォレストリーの場合と同じである。面積はメンバー1戸当たり焼畑面積の120%の規模とし1.2ha、サブグループのメンバー数を各村5戸とすれば、一つの村に6haとなる。

タケ林改良については、その手法は技術的に難しいことはないので、実施のアドバイスで対応可能であり、デモンストレーションファームの計画は考えない。また、タケの苗木も農民が独自に育成する。

水田生産性向上計画に含まれる「水稲種子増殖配布プログラム」、「水田裏作振興プログラム」、「稲田養殖拡大プログラム」については各村それぞれ0.15ha、0.5ha、0.5haの水田をデモンストレーションファームとする。

8-1-4 普及方法

各プログラムの実施に関しては、附属資料 (Annex 5、Project Profiles) に記述したとおりである。従って、ここでは次の三つ項目について普及方法を述べる。なお、普及活動はPARSO及びDAFOの職員によって行なわれ、農民を対象とするものである。

- 1) 焼畑耕作に代わるシステムとして有効なアグロフォレストリー（傾斜地農業を含む）
- 2) 現金収入向上に有効と考えられる水田生産性向上、タケ林改良
- 3) 住民の希望がよい生活用水施設整備

(1) アグロフォレストリー（傾斜地農業を含む）

焼畑耕作地が最近になって問題視されるようになった最大の理由はその土地利用のローテーションが早くなった結果、土壌養分が回復しない間に再度耕作するため、土壌劣化の速度が激しくなったことによる。

これまで実施されて来た焼畑農耕は殆んどが山の斜面を利用しての陸稲栽培に限られており、このモノカルチャー的生産体系にも問題がある。そこで、山の斜面を利用する耕作体系にアグロフォレストリーシステム（傾斜地農業を含む）の導入によって複合的な耕作方法を実践させようとするものである。従って、持続的農業経営を可能にすること、多様農作物の導入すること、土地の有効利用が図られることをまず理解する必要がある。未知の分野に対して農民が先駆的に取り組むにはかなり勇気のいることだけに、普及する立場にある行政職員の自信ある態勢作りがまず必要になる。

ここではシルビアグリカルチャー、シルボパストラル及びそこで使う植栽木の苗木生産について記載する。

1) シルビカルチャー

a) 行政サイドへの普及

普及員の養成についてはその指導者の選定を行う。通常、技術者の養成はその分野の専門機関職員によって学ぶこととなるが、ラオス国内ではラオス大学農学部、NamSouang Forest Research Center、林野局などの協力による養成となる。外部からはアグロフォレストリーを専門とするICRAF、各国の大学、近隣国の同様な大学、行政庁、試験場（研究所）などからの専門家派遣が考えられる。近隣国ではタイ国王室林野局、ベトナム森林科学研究所、フィリピン大学などに専門家がいる。

テキストについては、指導者が独自のものを用意し、それを使うことになる。なお、ラオス林野局にはPractical Guide to Dryland Farming (Integrated Farm Management, Planting tree Crops, Contour Farming With Living Barriers)がある。これらの普及書は豊富な図を英語とラオ語で説明したものであり有用である。これを増刷するか、またはこれを参考とした新たなテキストを作る。

アグロフォレストリーの基礎的知識は座学として学ぶことができるが、これだけでは農民を相手に指導することはできない。実践はフィールドワークとして現地で指導者の下で体験することである。このような、普及員のための研修は林野局のForest Training Centerで行うことが考えられる。

b) 農民への普及

普及員がアグロフォレストリーの知識と技術を取得しつつ、農家への普及活動を平行して行う。アグロフォレストリーグループへの普及にはまずワークショップを開き座学による基礎的な講義が必要である。その会場としては2000年に完成予定の造林センターの利用が便利である。また、農民にとっては基礎学よりも実践が大切であるため、実際の耕作地における実習や現地検討会も開催する。なお、少なくとも各村のアグロフォレストリーグループリーダーには、近隣の郡や県での事例視察の機会を与えることも、視野を広めるためには重要である。

農民にとって普段から文字を読む機会は少ないので、ワークショップの資料としては、絵入りテキストが役立つ。また、テキストにはメモが書き加えられるスペースも残しておく。

普及活動はワークショップの場だけではなく、通常から普及員は農家を訪問して彼

らの疑問や質問を受け入れ、それに対する指導が必要である。また、これらの現地での普及活動の中で普及員自身の技術の向上が図られる。

普及活動の内容としては、苗木の生産方法、土地の地拵え方法、樹木の植栽方法などが必要である。また、有用な農作物、果樹、樹木についての普及も必要であり、市場性などについての研究が必要である。

地力維持のためには、堆肥の投入が重要であるため、地元で生育する草（特にイネ科植物）及びイネ藁と家畜の糞を利用した堆肥の作り方及びその効果的な投入時期などを普及する必要がある。この点についてはラオス土壤センターの協力が望まれる。また、The Agricultural and Rural Development Project in Vientiane Province (ARDP)での同様な経験が参考になるため当プロジェクトとの協力体制も必要である。

2) シルボパストラル

土地生産性の低い所では作物栽培と家畜飼育とが結合した生産手段でなければ、農家経営の成立は一般的には難しいといわれる。モデルエリアでは現在家畜の中では家禽を除き牛が最も多く飼われている。しかし、牛の飼育は原野での放し飼いであり、飼料がほとんど与えられていないため、十分な栄養を摂取していない状態である。また、放し飼い状態であるため農作物をを食い荒らしてしまうなどの問題が生じている。したがって、今後牛の飼育においては囲い込みによる飼育と飼料の改良が重要な項目と考えられる。

飼料となる樹木（多くはマメ科樹木）を生垣きとして植栽し、囲い込まれた内部には休息地としての日陰林を造成したり、果樹を集団的に植栽するといったシルボパストラルを導入した飼育を普及させる。上記のPractical Guide to Dryland Farming (Contour Farming With Living Barriers)が生け垣を作る際の参考となる。

牧草としてはイネ科とマメ科の牧草が混在している状態が望ましいが、現況の自然草だけではイネ科植物の方が多く栄養的には不十分であるため、牧草の改良が必要である。ラオス国内には3ヶ所の畜産試験場があり、モデルエリアに最寄りのNamSouang Livestock Research Centerでは大家畜の飼料作物の研究及び採種が行われている。普及員は当試験場の協力のもとで適切な飼料作物に対する知識、栽培方法及び家畜病気予防などの研修を受ける。

また、住民に対してはアグロフォレストリーの場合と同様にワークショップ形式での講習会を開催する。ARDPとの協力体制が望まれることは上記と同じである。

3) 苗木生産

アグロフォレストリーにおいて植栽する樹木は、住民自らが苗畑を作り苗木を生産す

る計画である。各村ではデモンストレーションファームに使う年間約10,000本の苗木の生産から始める。

苗木の生産技術及び苗畑管理についてはNam Souang Forest Research Centerからの協力を得ることが望まれる。このセンターでは様々な苗木の生産販売も行っており、苗木生産では豊富な経験がある。当センターの協力により普及員は苗畑管理を学ぶ。指導内容としては、苗畑設置箇所の適切な選定、造成方法、土壌調整、播種、移植、日覆い、灌水、植栽方法などである。

苗木の良否は種子の遺伝的要素、充実度、形質などが関係する。なかでも遺伝的要素は親木に関わることであり、天然木からの種子採集にあたっては親木の成長状態など形状を十分検討する必要がある。購入種子については出所の明確なもの、信用のある場所からの購入が大切である。

農民への指導方法は、各村のアグロフォレストリーグループを集め講習を行う。この講習は造林センターで行うことが便利である。ただし、各村での実際の苗畑造成、苗畑管理においては現地に赴き実地での木目細かい指導が必要となる。

(2) 水田生産性向上

水田の生産性向上としては、「水稲種子増殖・配布」、「水田裏作振興」、「稲田養殖拡大」の3プログラムを計画している。

「水稲種子増殖・配布」と「水田裏作振興」とともに品種の選定、作物種の選定、栽培方法などの技術的な面においてはNaphok Research and Seed Multiplication Center (NRSMC)の協力を得ることが必要である。更には、ARDPでの類似的なプログラムの経験も有用な情報となり得ることから、当プロジェクトとの協力態勢も重要である。

普及員は、NRSMC及びARDPから必要な情報の提供を受け、農民グループを対象にワークショップを開催し、作物栽培の技術普及を行う。また、化学肥料の投入だけではなく堆肥の利用も考慮されるべきで、この点については先に述べた土壌センターの協力が必要である。なお、各村に赴いて実地での指導及び農民の相談に当たるなどの日頃の活動が重要である。また、市場の動向、有望な作物種などの情報については、普及員による市場調査が欠かせない。

本プログラムについては林業技術者よりも農業技術者の担当すべき分野であり、積極的に彼らの協力を仰ぐことがプログラムを円滑に進めうるポイントであると考える。

「稲田養殖拡大」は以下のとおりである。モデルエリアのNamon Nua村など幾つかの村では既に水田での養殖が行われている。ある程度の養殖手法は確立されているため、

近隣村の農民に対してはこれらの先進村で実地講習を行う。また、Nam Souang Seed Center (NSSC)の協力を得て技術の向上を図ることが望まれる。

水田以外の養殖として、沢を塞ぎ止めた人工池での養殖を行っている農家があるが、その手法を樹木、野菜栽培、家畜飼育と連携させることも考えられる。この場合、池の周りの斜面には樹木を育て、その下部には緩傾斜地を利用して野菜を栽培するシルビアグリカルチャーを導入する。ここから得られる野菜は販売されるが、一部は自家用として利用される。農家の床下には豚が放たれていることが多く、台所からの料理残渣や洗水は落され、これを豚は食べて自らの排せつ物を残すことになる。これは排水とともに人工池に流れるように工夫して魚のエサとなる。いわゆるゼロエミッションによって、資源の無駄をなくすシステムであり、養殖手法の一つのアイデアである。

(3) タケ林の改良

タケは本来、家庭用具から建築資材にいたる多様な原材料として有効に使われるものであるが、この地域の2次林として生育してくるMai Shothは細く、耐久性に欠けるため、これまで殆んど利用されずに放置されてきた。従って、これらのタケを有用チクに改良し資源の質を上げることとする。タケ林の改良にはMai Shothの大径型への誘導と他の大径型タケへの転換が考えられる。タケ林の改良技術及び普及のポイントは以下のとおりである。

普及員は、熱帯地域に生育している株立ちのタケ類ほどの種類でも“さしき（さしダケ）”によって高い発根を示し増殖が容易であることを先ず認識する。

利用目的に応じたタケの種類を選択すること。建築材料であれば径が太く、木質部の厚い種類、例えば Mai phai ban (*Bambusa blumeana*)がある。屋根や床材としては Mai hok (*Dendrocalamus brandisii*)がある。Mai hia (*Cephalostachyum virgatum*)は壁や床に利用できる。太いタケからは、竹炭の製造も可能である。

さしきは雨季に、稈の下部から中位部の1、2節つけた状態で程に対して横切りし、これを地中20~30cmの深さに水平に植込む。通常は天水によって数週間後には発根するが、必要に応じ灌水する。この後、ほぼ1ヵ月で地下茎を伴った苗木となるのでこれを植栽する。植栽を雨季に行えば苗木の生育は良好である。

一方、樹木伐採跡地や焼畑跡地でタケ林造成を考えると、不慮なタケの株を掘取るか、皆伐してタケの生育を抑制する。皆伐を数回繰返せばタケは自然に枯死するので、株のない部分にさしき苗を植込む。350~400本/haを植栽目標とする。

タケには病虫害は殆んどないので、こうした技術があれば農民に対する普及は簡単で

ある。

一方、天然林や1次林として生育しているタケについては、伐採に当たって皆伐をしないこと、古いタケを整理することに心掛ければ持続的な生産が可能になる。

いずれにしても、多くのタケは水分と太陽光を多く要求するため、林内が暗くならないように施業指導する必要がある。

NamSouang Forest Research Centerではタケ林の植栽実験が行われており、その実験の成果を基とした当センターの協力が望まれる。

(4) 生活給水施設整備

社会経済ベースライン調査によれば、日常生活の中で女性が軽減したいと考える作業は水汲み作業である。また、住民の関心事としても食料の充足に次いで飲料水の充足となっている。このため、計画ではナムン地区8村、ソンプーン地区13村で生活用水供給施設整備を提案しているが早急な実施が望まれる。この計画の実施により女性や子供の水汲みに係る労働の軽減及び衛生環境の改善が期待される。このプログラムの実施は、ヴィエンチャン県のCommunication, Transport, Post and Construction Service Office の Provincial Housing & Urban Cadastral Planning Section との協力によって実施される必要がある。

8-2 実施スケジュール

8-2-1 プログラムの実施順序

森林地域については土地の利用権の所在が不明確であり、村の境界も定かでない場合が多い。そのため、隣村との間で土地利用に関して軋轢が生じている場合がみられる。アグロフォレストリー、傾斜地農業、竹林改良など土地利用に関するプログラムについては、住民間のこうした軋轢を無くした上で実施することが必要となる。そこで、土地分配プログラムを先行して行い、その後に土地利用に関するプログラムを実施に移すこととする。木炭製造及び竹細工振興はその後に続くプログラムとなる。ただし、水田についてはその利用権の所在が明確であるから、水田生産性向上計画に関わるプログラムは、土地分配プログラムと平行して実行する。また、土地に関わりのないプログラムも同様である。このように土地分配プログラムに関係してくるプログラムの実施順序は次ぎのとおりである。なお、現在焼畑として使われている土地あるいはその跡地が全て土地利用権が不明瞭である訳ではない。村内ではお互いに利用権を認め合っている土地もあり、このような土地については土地分配プログラムの実施と平行して各種のプログラムの実施は可能である。

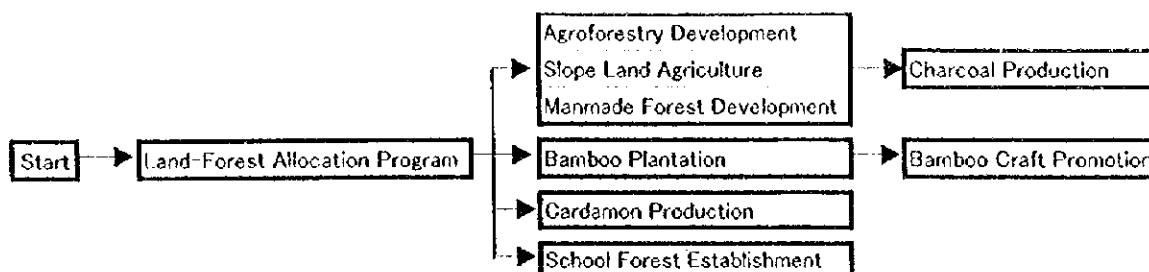


図8-2-1 プログラムの順序

8-2-2 実施スケジュール

実施スケジュールの概要は図8-2-2に示すとおりである。プロジェクト実施期間は、1999年から2008年までの10年間とする。

まず、最初の2年間を準備期間とし、初年次にプロジェクトオフィスを設置する。なお、プロジェクトオフィスの行政的位置及び組織構成については次項で述べる。2年次には各プログラム実施村の選定及び農民グループを結成する。

土地分配プログラムはアグロフォレストリーなど土地利用関連のプログラムに先んじて優先的に行う必要があり、また2008年には土地利用の変換を終了させなければならないため、2年目から開始し5年目には終了させる。

3年目からは先に決定した農民グループと共にデモンストレーションファームに着手する。デモンストレーションファームは3年間行い、その成果を2年目～3年から日周辺村に提示する。

デモンストレーションファームの3年次に当たる年からデモンストレーションファームでの成果を生かしてアグロフォレストリー、傾斜地農業のプログラムに着手し周辺住民への普及を図る。このプログラムの実行に併せて植林プログラム、カルダモン生産プログラムも開始する。なお、焼畑耕作から常畑耕作への転換手順では5年のパターン（図7-2-5参照）を想定したが、余裕をみてここではアグロフォレストリー、傾斜地農業などは6年の期間を設定した。

竹林改良は技術的には容易であるため、デモンストレーションファームの設定は行わず3年次から普及を直接開始する。また、竹林改良開始後5年後から竹を原料とした木炭製造プログラムを開始する。

水稲種子増殖供給プログラム、水田裏作振興プログラム及び稲田養殖拡大プログラムは、水田をつかうものである。水田は土地利用権が明確であるため、アグロフォレストリーなどの林地のプログラムと違い土地分配プログラムを待たず、準備期間が過ぎた3年次

から早速開始する。水稲種子増殖供給プログラムと稲田養殖拡大プログラムは5年間とするが、水田裏作振興プログラムは8年間行う。8年の内、当初の4年は地元マーケットで売れる作物の栽培を目指す。その間、売れる作物の情報を収集し後半4年間でヴィエンチヤンのマーケットを対象とした作物の栽培を目指す。

道路の建設は作物の市場性を高めるために、アグロフォレストリーや水田裏作振興プログラムなどに利用できるよう、3年目から開始する。生活用水の整備への住民の期待が高いため、生活用水施設整備プログラムは準備期間の2年目から整備を開始し5年で終了する。小学校整備プログラムは資機材運搬の必要があるため道路整備の後としてプロジェクト期間の後半5年間に行う。

回転資金システム整備プログラムはアグロフォレストリーの開始に合わせて行う。村落機織り起業家育成、成人識字教育及び改良かまど普及の各プログラムは、村落支援体制強化プログラムであるため準備期間が過ぎた3年次から早速開始する。学校林造成プログラムは土地分配プログラムに関わるため、アグロフォレストリープログラムなど林地に関係するプログラムと同時期の開始となり5年目からとする。

竹細工プログラムは竹林改良開始後5年後から改良竹を原料として開始し、それに合わせて木工も同時に開始する。

表8-2-2 実施スケジュール

Activites	1999 yr	2000 yr	2001 yr	2002 yr	2003 yr	2004 yr	2005 yr	2006 yr	2007 yr	2008 yr
Establishment of Project Office	█									
Selection of Subject Village		█								
Formation of Farmers' Groups		█								
Land-Forest Allocation Programme		█	█	█	█	█				
Establishment of Demonstration Farm			█	█	█	█				
Agroforestry Development					█	█	█	█	█	█
Slope Land Agriculture					█	█	█	█	█	█
Manmade Forest Development					█	█	█	█	█	█
Cardamon Production					█	█	█	█	█	█
Bamboo Plantation			█	█	█	█	█	█	█	█
Charcoal Production							█	█	█	█
Paddy Seeds Multiplication & Supply System Establishment			█	█	█	█	█	█	█	█
Second Cropping Promotion in Lowland Paddy			█	█	█	█	█	█	█	█
Fish Culture Expansion in Lowland Paddy			█	█	█	█	█	█	█	█
Improvement and New Construction of Local Roads			█	█	█	█	█	█	█	█
Construction of Rural Domestic Water Supply Facility		█	█	█	█	█	█	█	█	█
Existing Primary School Upgrading							█	█	█	█
Village Revolving Fund System Establishment						█	█	█	█	█
Weaving Entrepreneurship Development							█	█	█	█
Skill-Based Non-Formal Education							█	█	█	█
Improved Cookstove Dissemination							█	█	█	█
School Forest Establishment						█	█	█	█	█
Bamboo and Wood Craft Promotion								█	█	█

8-3 実施体制

本計画の実施に当ってはプロジェクトオフィスを設置し、このオフィスを中心に活動する。モデルエリアは現在Vangvieng郡とHinechup郡の二つの行政区域に分かれたので、プロジェクトの実施に当たってはそれぞれの郡に事務所を設置するよりも両郡を所管するVientiane県の組織として活動した方が効率がよく、県農林部（PAFSO）にプロジェクトオフィスを設置する。プロジェクトオフィスは、PAFSOとの連携を保ちつつ、郡事務所（DAFO）とは密接な協力態勢が必要である。また、林野局及び造林センターとは技術的な連携が求められる。しかも、ここで計画したプログラムには農林省関係だけではなく建設、教育が関係する省庁との関連性も生じることから、中央政府とこうした省庁との連携の窓口として林野局の働きも重要である。また、機織り起業化育成プログラム、木炭製造プログラムなどは民間の技術者との連携が求められる。

プロジェクトオフィスの組織は、図8-3-2に示すとおり所長の下に総務部門、計画・評価部門、普及・訓練部門のセクションを置く。総務部門には、総務、経理の2ユニット、計画・評価部門には計画、モニタリング・評価の2ユニット、普及・訓練部門には普及技術、普及、訓練の3ユニットを置く。普及技術ユニットは普及・訓練部門のユニットのメンバーに対して現地に適した普及の技術及び手法を訓練する専門家で、日本でいえば専門技術員の立場である。

プロジェクトオフィスの規模としては、下記のとおり所長以下総数30名である。所長を含め管理部門に4名、計画・評価部門では2名、普及・訓練部門では普及技術の専門技術員を含め24名である。この内、普及ユニットは総勢20名であるが、これを4チームに分ける。ソンプーン地区、ナムン地区をそれぞれ2ブロックに分けて全部で4ブロックとし、1チーム5名の体制で各ブロックを担当する。担当部門によっては、シニアとジュニアに分けて人員を配備した。シニアは、各ユニットのリーダーとしてジュニアをまとめてユニットの活動を進める。それぞれの担当の活動分野は、表8-3-1のとおりである。

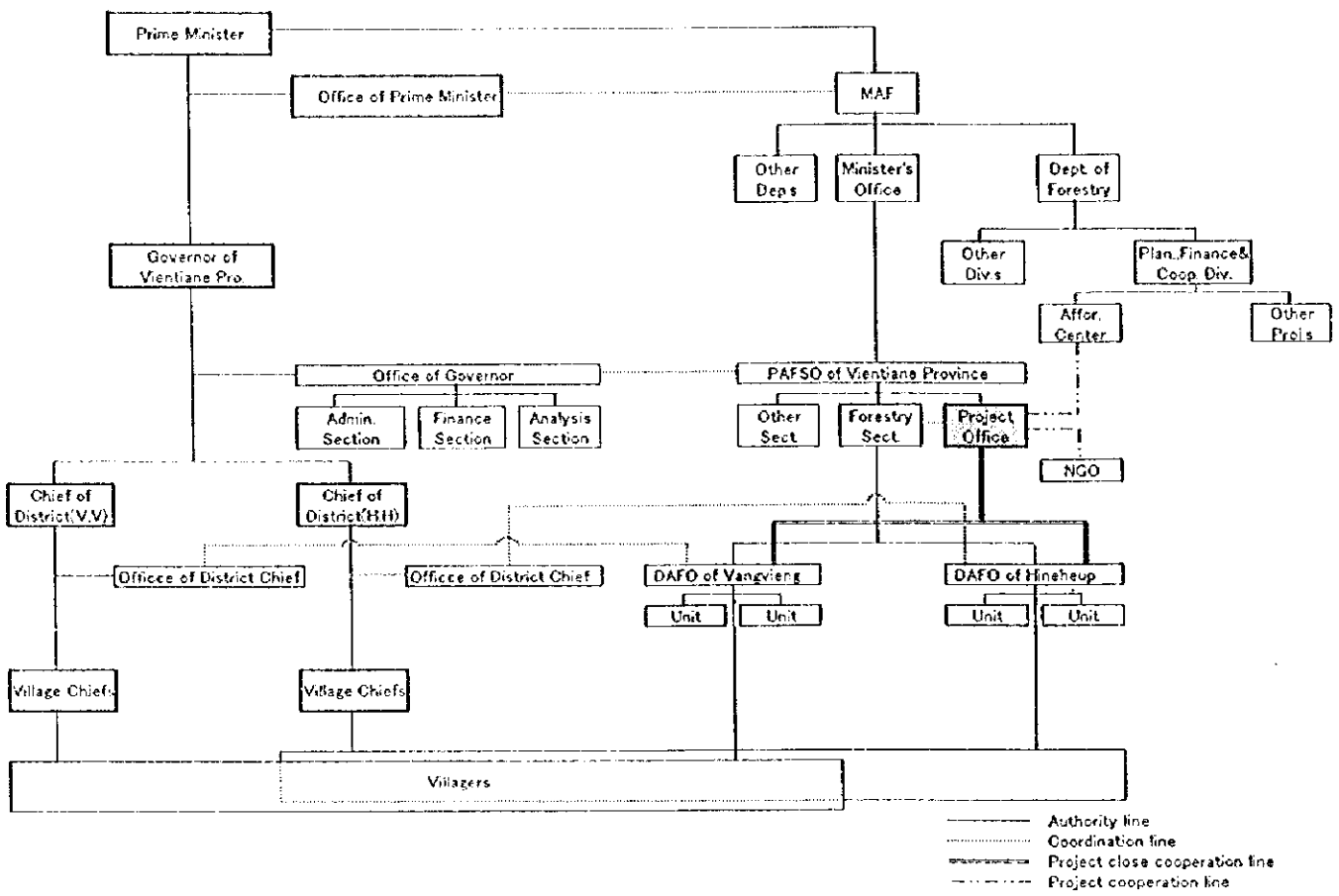


図8-3-1 プロジェクトオフィスと関係機関図

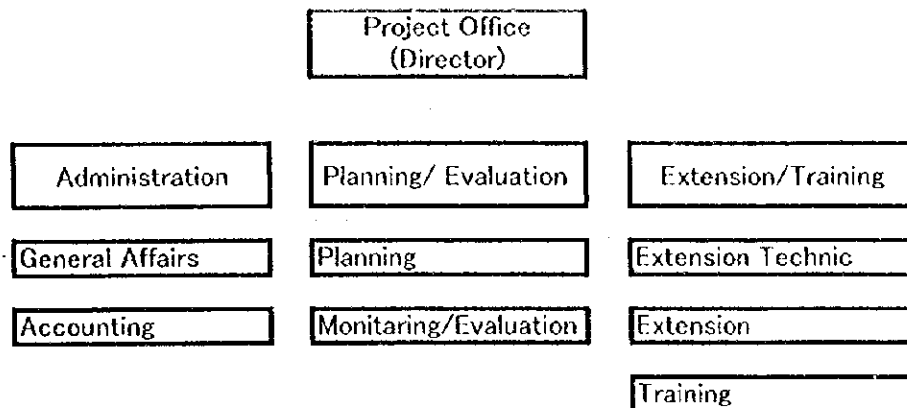


図8-3-2 プロジェクトオフィスの組織

表8-3-1 プロジェクトオフィスの人員配備

部門 係		シニア	ジュニア	活動内容、分野
所長		1		管理、対外折衝
管理	総務	1		庶務
	経理	1	1	経理
計画 評価	計画	1		農村経済
	モニタリング 評価	1		社会分析
普及 訓練	普及技術	1		専門技術員
	普及	2	18	アグリフォレストリ-、造林・苗 畑、農業、果樹、魚
	訓練	1	2	農村社会開発
計		9	21	

8-4 事業費の概算

事業費の概算は、10年間の総額として約240万US\$（3,752百万kip）と見積もられる。プログラム毎の内訳は次表のとおりである。なお、KipとUS\$の換算レートは、1997年10月時の1,560kip/US\$を用いた。概略事業費の明細は附属資料-6のとおりである。

表8-4-1 事業費の概算

プログラム	US \$	Conversion
		Kip(million)
共生ゾーン保全計画	135,000	210.70
アグロフォレストリー	50,400	78.68
傾斜地農業	20,500	32.02
人工造林	64,100	100.00
水田生産性向上計画	9,800	15.27
水稲種子増殖・配布	2,500	3.87
水田裏作振興	3,800	6.00
稲田養殖拡大	3,500	5.40
社会基盤整備計画	1,409,300	2,198.40
地方道路整備	838,900	1,308.70
村落生活用水供給施設整備	93,400	145.70
小学校整備	477,000	744.00
農村支援計画	54,600	85.24
土地・森林配分	11,600	18.10
回転資金システム整備	14,500	22.62
村落機織り起業化育成	14,500	22.62
成人識字教育	1,700	2.70
改良かまと普及	1,700	2.70
学校林造成	9,800	15.30
竹細工振興	800	1.20
事務所経費	776,800	1,242.86
車輛（ピックアップトラック5台、バイク20台）	216,500	346.40
その他機材	64,900	103.82
人件費	205,200	328.32
職員研修	85,000	136.00
その他事務所経費	205,200	328.32
計	2,385,500	3,752.47

8-5 モニタリング計画

プロジェクトの実施が自然環境及び社会環境に及ぼす影響の程度を把握するため並びに計画の進捗状況及び効果を把握するためにモニタリングを行なう。

プロジェクト終了時において最終評価を行ない、他の地域での同様な事業展開の参考に資する。

モニタリング項目としては、第9章初期環境調査の総合評価(表9-4-1)において「重大な悪影響はない」となるもの以外の環境項目及び計画内容について行う。モニタリング項目及び評価指標は次のとおりである。

表8-5-1 環境項目のモニタリング

環境項目	指 標
生活様式の変化	農耕形態の変化の様子、生活道路の改良・新設延長、生活用水施設の設置数
住民間の軋轢	村長に届けのあった村界及び村域重複区域に関する苦情の件数
森林利用権の再調整	村長に届けのあった村民設定の保安林利用に関するトラブルの件数
制度・習慣	焼畑耕作の箇所数あるいは焼畑耕作世帯数
貴重な生物・生態系地域への影響	イネ科植物の広がる草地の森林への変化
土壌・土地への影響	土壌肥沃度の改善度合い、収量の変化
水文・水質等への影響	乾期における河川流量(特に小河川において)
森林の資源、機能の持続性	焼畑耕作箇所数、焼畑耕作世帯数、森林造成面積

表8-5-2 計画内容のモニタリング

計 画 内 容	指 標
傾斜地農業	傾斜地農業グループ数 傾斜地農業実施面積
アグロフォレストリー	アグロフォレストリーグループ数、アグロフォレストリー実施面積
人工林	植林面積、竹林改良面積
特用林産物生産	炭焼き釜数、木炭出荷額、竹出荷額、カルダモン出荷額
水田生産性向上計画	改良種子増殖用水田面積、改良稲作収量、裏作面積及び収量、漁獲量
社会基盤整備計画	地方道路整備延長、給水施設整備数、小学校整備数
農村支援計画	土地・森林配分終了村数、回轉資金整備村数並びに資金量及び利用者数、機織り訓練実施回数及び製品品質の向上度合い、識字教育講習回数及び出席者数、改良かまど普及数及び利用状況、学校林導入村数及び植林面積、竹細工職人数及び販売状況

第9章 初期環境調査

9-1 環境配慮の考え方

本流域管理計画では、自然環境面からの立地区分を行なった上でPRAで得られた住民の期待する土地利用と法的規制による制限等を考慮し、適正土地利用区分を行なった。適正土地利用区分は大きく分けて、森林ゾーン、共生ゾーン、農業ゾーンとした。森林ゾーンは水源地帯の保全のために積極的に森林を残す区域である。共生ゾーンはアグロフォレストリーを積極的に導入し、焼畑耕作からの転換を図る区域である。農業ゾーンは水田を主とした農業優先の区域である。また、道路、水道などの社会基盤の整備を行ない、住民の生活環境の向上を図ること、農業以外からの収入を図るために養魚、織物、製炭、竹材などの生産を向上させることを計画している。

これらの計画を実施した場合、社会環境や自然環境に重大な影響を及ぼす恐れがあれば、これを未然に防ぐように予めの配慮が必要である。

本調査における環境配慮は、影響を受ける環境項目を調査して配慮すべき事項を明らかにするとともに、これを受けて流域管理計画と照合しながら現地スクリーニング及び現地スコーピングを実施し、現地調査による検討を加えて総合評価を行なった。

なお、調査に当たっては、ラオス国においては環境ガイドラインは整備されていないため、初期環境調査は国際協力事業団が示す開発調査環境配慮ガイドライン（林業）を参考として実施した。

9-2 立地環境

モデルエリアにおける社会環境条件、自然環境条件及び特に留意すべき立地・環境条件について取りまとめると表9-2-1～3のとおりである。

表9-2-1 社会環境条件

土地所有	土地は国家の所有
土地利用	森林、草地、焼畑、水田
周辺の経済活動	農業が中心。ダム湖での漁業及び水田、養魚池での養魚が見られる。国道沿いでは商業が中心の村がある。
慣行制度 (森林利用等)	土地は国家の所有だが住民は森林の保有権を持つことができ、その森林の利用、譲渡、相続も可能。ただし、現在は慣行的に土地を利用している。
地域住民	農業を営む住民が最も多い。
公衆衛生	病気の中ではマラリアが最大の関心事。
人口	モデルエリアの人口は約 16,000。世帯数約 2600。
その他	タイ国からの帰還難民の村が新たに出来るケースが見られる。

表9-2-2 自然環境条件

気候	年平均降水量約 3,200mm。年平均気温 25.4 度。年平均最高気温 30.1 度。年平均最低気温 20.7 度。
植生	潜在植生は、フタバガキ科などの熱帯季節林。現植生の多くは広葉樹二次林、草地など。
地形・地勢	標高は 200m から約 2,000m。北部は山岳地帯、中央部は平地、南部は丘陵地帯に区分される。石灰岩からなる山は急崖を形成し特異な景観を呈している。
地質・土壌	北部：古生代の二畳系～石炭系の礫岩、砂岩、粘板岩、石灰岩。 南部：中生代の三畳系の礫岩、砂岩、粘板岩、石灰岩。
水文	Nam Lik 川の支流 Nam Xong 川がスタディエリアのほぼ中央部を流れるが、1995 年末からは転流工事で Nam Xong 川の水の多くは Nam Ngum ダムへと流れることとなった。
生態系	全国レベルで選定された National Biodiversity Conservation Area にはスタディエリアは係っていない。
貴重な生物種	スタディエリアの遠隔地にはトラなどが生息しているとの情報があるが詳細は不明。

表9-2-3 特に留意すべき立地環境条件

特に留意すべき立地環境条件	留意すべき立地環境条件の有無		
	有	無	不明
特別な指定地域			
1. ワシントン条約該当動植物の生息地			○
2. 二国間渡り鳥等保護条約該当鳥類の生息地		○	
3. ラムサール条約該当湿地		○	
4. 世界遺産条約の指定地域		○	
5. 保安林	○		
6. 自然公園		○	
7. 保護林・野生生物保護区		○	
社会環境			
8. 先住民・少数民族等居留地		○	
9. 遺跡・文化遺産・景勝地がある地域		○	
10. 負の影響大な経済活動がある地域		○	
自然環境			
11. 乾燥・半乾燥地域		○	
12. 季節林地帯	○		
13. 熱帯降雨林地帯		○	
14. 熱帯高地林地帯	○		
15. 湿地帯		○	
16. 泥炭地帯		○	
17. マングローブ林帯		○	
18. 珊瑚礁		○	
19. 岩石地・急峻地・受蝕地・荒廃地	○		
20. 閉鎖水域（湖沼・人造湖）	○		

域内・周辺地域・類似地域での開発による環境への重大な影響事例等の特記事項

- a. Nam Lick 川を塞ぎ止めて溜めた水をトンネルにより Nam Ngum 貯水池へ誘導する計画である。その際、トンネルと Nam Ngum 貯水池との落差を利用した水力発電も考えられている。
- b. Nam Ngum 貯水池の上流では Nam Ngum 川に第2、第3の Nam Ngum ダムを建設し水力発電に供する計画がある。

9-3 現地スクリーニング及びスコーピングの実施

表9-3-1に示す計画の形態が環境項目に及ぼす影響を把握するために現地におけるスクリーニングとスコーピングを行なった。

現地スクリーニングと現地スコーピングの結果は、表9-3-2～4に示すとおりである。

表9-3-1 本流域管理計画における計画の形態

計 画	事業の形態
ア・ワルストリ-	樹木と穀物、樹木と家畜、果樹と家畜などのパターンを導入することにより焼畑による森林の荒廃を抑制しつつ生産性を高める。
人工造林	焼畑跡地に広がる草地を植林により森林へと誘導し、流域の水源かん養機能を高めるとともに森林資源の拡充を図る。植栽樹種としては出来るだけ郷土種を用いる。
天然更新	焼畑跡地の二次林の低木林で天然更新により成林可能な場所は天然更新にまかせ、補植（インプラント）が必要な箇所では有用樹種の植栽を行ない、森林への誘導を補佐する。
育苗	人工造林、補植（インプラント）のための苗木生産を行う。苗畑は出来るだけ各村毎に設置し、住民による管理、育苗を行う。
治山	崩壊地の復旧、荒廃河川の復旧を図る。
社会基盤整備	生活道路の設置及び改良、上水の整備等。
土地利用変更	焼畑に代わる土地の利用、水田の開発等

表9-3-2 スクリーニング結果

スクリーニング項目		評価	備 考 (根拠)
環境大項目 (視点)			
I 社会 環境	社会生活 (住民生活、経済活動、交通、コミュニティー、制度、習慣等の既存の社会生活に悪影響を及ぼさないか)	有	焼畑耕作に代わる農業及び土地利用の変更などで軋轢が考えられる。しかし、一方で持続的な土地の利用及び生産性の向上により生活の向上が図られる。
	保健・衛生 (住民の保健状況等に悪影響を及ぼさないか、或いは疾病にどのような影響を及ぼすのか)	無	水源かん養林の設定、水道施設の整備などで保健衛生が向上する。
	史跡・文化遺産・景観等 (歴史的、考古学的、景観的、学術的などの特有な価値を有する地域あるいは特別な社会的価値を有する地域かどうか)	無	史跡・文化遺産上重要なものはない。また、森林の回復により普通の景観がより改善される。
II 自然 環境	貴重な生物・生態系地域 (貴重な生物・生態系を有する地域かどうか)	無	焼畑の減少、草地の天然林への改良などで好影響。
	土壌・土地 (土地の荒廃、土壌浸食、土壌汚染等をまねかないか)	無	森林の回復により土壌・土地の荒廃が抑制される。
	水文・大気等 (河川、湖沼の表流水、地下水あるいは大気に悪影響をおよぼさないか)	無	水源かん養機能の向上により好影響。
	資源、機能の持続性 (森林の資源量及び公益的機能の持続性が破壊されないか)	無	焼畑の減少、人工造林、天然更新により森林資源、機能の持続性が期待される。
総合評価		要	

表9-3-3 現地スコアリング用マトリックス(1)

環境項目 大項目 中項目 小項目	計 画								備 考
	ア ク ロ フ イ レ ス ト リ	人 工 造 林	天 然 更 新	育 苗	治 山	イ ン フ ラ 整 備	土 地 利 用 変 更		
1 社会生活									
(1) 住民生活									
1 計画的な移動									
2 非自発的な移住									
3 生活様式の変化	P	C	C	C	C	P	P		耕地までのアクセスが楽になる
4 住民間の軋轢							A		村界の不明瞭性
5 先住民・少数民族・遊牧民									
(2) 人口問題									
1 人口増加									
人口構成の急激な変化									
(3) 住民の経済活動									
1 経済活動の基盤移転	C	C	C	C	C	C	C		基本は農林業のままである
2 経済活動の転換・失業	C	C	C	C	C	C	C		同上
3 所得	P	P	C	C	C	P	P		持続的土地利用による
(4) 制度・習慣									
1 森林利用権	C	C	C	C	C	C	A		土地利用の制限
2 組織化等の社会構造の変更	C	P	C	C	P	C	C		住民の協力体制の強化
3 既存制度・習慣の改革	P	C	P	C	C	C	P		焼畑耕作の減少
2 保健・衛生									
1 農薬使用量	C	C		C			C		
2 風土病の発生									
3 伝染性疾病の伝播	C	P	P	C	C	P	C		生活改善、飲料水の改善
4 残留毒性の蓄積	C	C	C	C			C		
5 廃棄物・排泄物									
3 歴史・文化遺産・景観等									
1 史跡・文化遺産の損傷破壊									
2 貴重な景観の喪失									
3 埋蔵資源への影響									

評点の区分 A: 悪影響(ネガティブ・インパクト)が予想される
 C: 留意すべきインパクトはないものと考えられる。
 P: 好影響(ポジティブ・インパクト)が予想される。

表9-3-3 現地スコーピング用マトリックス(2)

環境項目	計 画								備 考
	ア ク ロ フ オ レ ス ト リ	人 工 造 林	天 然 更 新	育 苗	治 山	イ ン フ ラ 整 備	土 地 利 用 変 更		
大項目									
中項目									
小項目									
4 貴重な生物・生態系地域									
1 植生変化	P	P	P	C	C	C	C		草地在森林へと改善される
2 貴重種・固有動植物への影	C	C	P	C	C	C	C		天然林の拡大
3 生物の多様性の変化	P	P	P	C	C	C	P		焼畑の減少
4 有害生物の進入・繁殖	C	C	C	C	C	C	C		
5 湿地・泥炭地の消滅									
6 天然林	P	C	P	C	C	C	P		焼畑の減少による
5 土壌・土地									
(1) 土壌									
1 土壌浸食	P	P	P	C	P	C	C		土壌流出が抑制される
2 土壌塩類化									
3 土壌肥沃度	P	C	P	C	C	C	P		土壌流出が抑制される
4 土壌汚染	C	C	C	C	C	C	C		
(2) 土地									
1 土地の荒廃	P	P	P	C	P	C	P		焼畑の減少による
2 崩壊地の発生	P	P	P	C	P	C	C		森林による崩壊地抑制
3 防風、防砂、防火の機能低	P		P				P		焼畑の減少及び草地の減少
4 地盤沈下									
6 水文・水質等									
(1) 水文									
1 表流水の流況変化	P	P	P	C	C	C	C		森林回復による効果
2 地下水の流況・水位変化	P	P	P	C	C	C	C		森林回復による効果
3 濁水・洪水の変化	P	P	P	C	C	C	C		森林回復による効果
4 土砂の堆積	P	P	P	C	P	A	C		森林回復による効果
5 河床の低下	P		P	C					
6 舟運への影響									
(2) 水質・水温									
1 水質の変化	P		P		P			P	
2 富栄養化									
3 水温の変化									
(3) 大気									
1 大気汚染									
2 CO ₂ の発生									
3 微気候変化		P	P						
4 騒音発生									
7 森林の資源、機能の持続性									
1 原料資源としての持続性	P	P	P	P	C	C	P		森林資源の持続的利用
2 環境保全機能の持続性	P	P	P	P	P	C	P		森林の維持

評点の区分 A: 悪影響(ネガティブ・インパクト)が予想される
 C: 留意すべきインパクトはないものと考えられる。
 P: 好影響(ポジティブ・インパクト)が予想される。

表9-3-4 現地スコーピング用チェックリスト(1)

環境項目 大項目 中項目 小項目	環境インパクトの程度 (○印が該当)					備 考
	A	B	C	D	P	
1 社会生活						
(1) 住民生活						
1 計画的な移動			○			該当なし
2 非自発的な移住			○			同上
3 生活様式の変化					○	生活レベルの向上
4 住民間の軋轢		○				土地利用の制限に起因する軋轢
5 先住民・少数民族・遊牧民			○			該当なし
(2) 人口問題						
1 人口増加			○			該当なし
2 人口構成の急激な変化			○			同上
(3) 住民の経済活動						
1 経済活動の基盤移転			○			住民参加による合意
2 経済活動の転換・失業			○			該当なし
3 所得格差の拡大			○			同上
(4) 制度・習慣						
1 森林利権の再調整		○			○	住民の合意形成の促進
2 組織化等の社会構造の変更			○			住民の組織化
3 既存制度・習慣の改革					○	焼畑の減少
2 保健・衛生						
1 農薬使用量の増加			○			苗畑での薬剤利用
2 風土病の発生			○			該当なし
3 伝染性疾患の伝播			○			同上
4 残留毒性の蓄積			○			同上
5 廃棄物・排泄物の増加			○			同上
3 歴史・文化遺産・景観等						
1 史跡・文化遺産の損傷と破壊			○			該当なし
2 貴重な景観の喪失			○			同上
3 埋蔵資源への影響			○			同上

記号の意味 A: 重大な悪影響がある。
 B: 重大な悪影響があると考えられる。
 C: 重大な悪影響はない。
 D: 不明
 P: 好影響(ポジティブ・インパクト)がある。

表9-3-4 現地スコアリング用チェックリスト(2)

環境項目 大項目 中項目 小項目	環境インパクトの程度 (○印が該当)					備考
	A	B	C	D	P	
4 貴重な生物・生態系地域						
1 植生変化					○	森林の回復により好影響
2 貴重種・固有動植物への影響			○			同上
3 生物の多様性の変化					○	同上
4 有害生物の進入・繁殖			○			同上
5 湿地・泥炭地の消滅			○			該当なし
6 天然林					○	天然更新の促進、焼畑の減少
5 土壌・土地						
(1) 土壌						
1 土壌浸食					○	焼畑の減少
2 土壌塩類化			○			該当なし
3 土壌肥沃度の低下					○	焼畑の減少
4 土壌汚染			○			該当なし
(2) 土地						
1 土地の荒廃					○	森林の回復により好影響
2 崩壊地の発生					○	同上
3 防風、防砂、防火の機能低下			○			同上
4 地盤沈下			○			該当なし
6 水文・水質等						
(1) 水文						
1 表流水の流況変化					○	森林の回復により好影響
2 地下水の流況・水位変化			○			同上
3 渇水・洪水の変化					○	同上
4 土砂の堆積					○	同上
5 河床の低下			○			該当なし
6 舟運への影響			○			同上
(2) 水質・水温						
1 水質の汚染・低下			○			該当なし
2 富栄養化			○			同上
3 水温の変化			○			同上
(3) 大気						
1 大気汚染			○			該当なし
2 CO ₂ の発生			○			同上
3 微気候変化			○		○	森林の回復により好影響
4 騒音発生			○			該当なし
7 森林の資源、機能の持続性						
1 原料資源としての持続性の断絶					○	森林の回復により好影響
2 環境保全機能の持続性の断絶					○	同上

記号の意味

- A：重大な悪影響がある。
- B：重大な悪影響があると考えられる。
- C：重大な悪影響はない。
- D：不明
- P：好影響（ポジティブ・インパクト）がある。

9-4 総合評価

現地スコーピングの結果を基に、次のとおり総合評価を行ない表9-4-1に取りまとめた。

表9-4-1 総合評価

環境項目	評 定	判断根拠
生活様式の変化	P	遠隔地での焼畑耕作から集落近郊でのアグロフォレストリーによる農耕形態の変化及び生活道路の改良・新設並びに生活用水の確保などで生活様式が向上する。
住民間の軋轢	B	隣接村間の境界の不明瞭な区域では、将来土地利用に対する住民の期待が違う場合があり、住民間の軋轢が生じる恐れがある。
森林利用権の再調整	B	森林利用条件は基本的に住民の意志を尊重したが、保安林の設定等土地利用制限に起因する軋轢が生じる恐れがある。
制度・習慣	CあるいはP	アグロフォレストリーの導入により焼畑耕作の減少など住民の旧来の耕作方法が改善される。
貴重な生物・生態系地域への影響	CあるいはP	焼畑の減少による森林荒廃の抑止、イネ科植物の広がる草地への植林、天然更新によりバイオマスの増加が図れる。
土壌・土地への影響	CあるいはP	アグロフォレストリーの導入による焼畑の減少で土壌流亡、肥沃度の低下を改善できる。
水文・水質等への影響	CあるいはP	森林回復により好影響がある。
林の資源、機能の持続性	P	焼畑耕作の減少、薪炭林の造成、人工造林、天然更新などで将来の森林資源の持続性の確保に役立つ。

記号の意味 A：重大な悪影響がある。
 B：重大な悪影響があると考えられる。
 C：重大な悪影響はない。
 D：不明
 P：好影響（ポジティブ）がある。

9-5 環境配慮

(1) 住民間の軋轢

隣接村間の境界の不明瞭な区域では、将来土地利用に対する期待が村によって違う。このような土地では住民間の軋轢が生じる恐れがあるため、今後の行政指導による行政区の整備が必要である。

(2) 森林利用権の再調整

森林利用条件は基本的に住民の意志を尊重したが、森林保全地域の設定等土地利用制限に起因する軋轢が生じる恐れがある。

(3) 貴重な生物・生態系地域への影響

モデルエリアには、貴重な動植物の保護のための野生生物保護区はないが、植林においては単一樹種の選定を避けるとともに、極力郷土樹種の利用を図る。

(4) 土壌・土地への影響

焼畑耕作は養分の流亡のし易さ、土壌流亡の激しさから土壌肥沃度が急激に悪化するが、アグロフォレストリーの導入による焼畑の減少が期待される。また、土壌流亡防止、肥沃度の低下防止のために、耕作地でのテラス、コンターに沿った列状植栽など土壌保全対策を行う。

第10章 評 価

本調査はラオス国ヴァンヴィエン地域森林保全流域管理計画を策定するために実施したものである。この計画の実施によって以下の項目を期待できる。

(1) 焼畑耕作から常畑への転換

稲作志向の山村農業を行なってきたモデルエリアの農民にとって、水田開発地の不足は山地での焼畑による陸稲栽培に依存せざるを得ないものであり、これが土壌の劣化をもたらし、生産性が低下した結果、更に焼畑耕作地の外延的拡大を招き森林の荒廃地が広がってきた。今回、設定した土地保全と持続性のある土地利用計画を導入することにより常畑での作物栽培が行われ、焼畑耕作が減少するとともに森林が回復する。

(2) 米の需給バランスの確保

現在の耕作地面積及び焼畑耕作に代わるものとして計画したアグロフォレストリー、傾斜地農業などの将来の農業用地面積は表10-1のとおりである。アグロフォレストリー (Ag) に適した区域として選定した区域は、ナモン地区とソンプーン地区合わせて6,396ha、村域重複区域と村域外の区域で4,022ha、合計10,418haである。

表10-1 農業地面積

Category		Namon and Somboun Area	Sharing and out of Village Area	Total
Present	Permanent Farmland	1,039	149	1,188
Plan	Agroforestry (Ag)	6,396	4,022	10,418
	Fruit Orchard	1,116	65	1,181
	Pasture land	2,525	393	2,918
	Upland Rice	A 2,755	3,564	6,319
	Slope Land Agriculture (Sa)	B 777	363	1,140
	Dry Farm Land (Fl)	C 993	358	1,351
	A+B+C	4,525	4,285	8,810

PRA調査の結果、住民は果樹園 (1,181ha) 及び家畜放牧 (2,918ha) を行う希望があることが分かっている。その実行はアグロフォレストリーのシステムの中で行う計画としていることから、全アグロフォレストリー区域から果樹園用地 (1,181ha) 及び家畜放牧用地 (2,918ha) を差し引くと残るアグロフォレストリー区域は6,319haとなる。更

に、傾斜地農業区域（Sa）として1,140ha、農業ゾーンの新たな畑の拡張（F1）として1,351haを選定している。

すなわち、アグロフォレストリー区域から果樹園用地及び家畜放牧用地を差し引いた区域と傾斜地農業区域及び農業ゾーンの新たな畑の拡張区域を合わせれば8,810haとなる。この8,810haの区域は焼畑耕作に代わる手法で陸稲栽培を行うところである。

一方PRA調査の結果、現在の焼畑面積はナモン地区で356ha、ソンプーン地区で987ha、合計1,343haとなっている。将来も焼畑耕作を続けると仮定した上で、人口増加及び米の需給バランスを考慮した2008年に必要な単年度の焼畑面積は、両エリア合わせて3,085haとなる（表5-6-1参照）。焼畑耕作を3年回帰で行えば休閑地合わせて約9,300haの焼畑用地が必要である。

土壌保全対策や堆肥の投入がないままに続けられてきた焼畑耕作は確実にその生産性が低下しており、近年では1トン/haの生産量と言われている。一方、焼畑耕作に代わる耕作手法として考えているアグロフォレストリー及び傾斜地農業では、土壌保全対策の一環としてテラスの造成、堆肥の投入、マメ科樹木植栽を提案している。これらの土壌保全対策を行うことにより地力維持、土壌水分の保持、養分補給が行われるため永年的に耕作地を利用することが出来るようになるばかりではなく生産性は10%程度向上するものと期待される。

しかしながら、マメ科植物の成長の期間あるいはテラスが適正勾配を形成するまでの期間が必要であり当工法導入初年度から効果を最大限に発揮することはない。また、生産性向上の度合いを正確に予測することは難しい。そこで、この新しい農業工法の単位収量が焼畑耕作と同じ1トン/haとして仮定すれば、焼畑耕作と同等のアグロフォレストリー及び傾斜地農業などの面積が必要となる。

表5-6-1で求められているとおり、2008年に必要な焼畑耕作の面積は3,085haであるため、それに代わるアグロフォレストリー及び傾斜地農業用地としては同等の面積が必要である。ただし、土壌保全のための樹木帯及びテラス法面による実効耕作面積の減少分を補完するために20%の余地が与えれば、用地としては約3,700ha（ $3,085\text{ha} \times 1.2$ ）が必要となる。つまり、2008年には休閑地を合わせた焼畑用地9,300haに対して3,700haのアグロフォレストリーなどの用地があれば米の需給バランスは取れることとなる。また、焼畑のような耕作地のローテーションが不要であるから、休閑地は森林に戻すことが可能であり、焼畑耕作でみられる荒廃地の拡大も阻止できる。

前述したとおり、モデルエリアにはアグロフォレストリー用地、傾斜地農業用地、

農業ゾーンでの新たな畑の拡張用地として合計8,810haがあるので、この中の3,700haで陸稲栽培を行い、残りの区域では野菜栽培、植林等が可能となる。

(3) 渇水流量の増加

モデルエリアの現在の土地利用は、森林が38%、焼畑耕作地及びその跡地が48%となっており、水田や畑など永久耕作地はわずか2%である。アグロフォレストリー、傾斜地農業など新しい耕作手法を導入することにより焼畑耕作を止め、常畑で作物栽培を行うことで、休閑地を森林に戻すことが可能となる。その結果、現在の水田や畑など永久耕作地に加えアグロフォレストリーや傾斜地農業などの農業区域が全体の24%となる一方、森林は65%に増えることとなる。森林が増えることにより、乾季の河川流量が増加することが期待でき、乾季の水利が改善される。

(4) 社会基盤整備

道路、水道、学校整備等の社会基盤整備及び農村支援のためのプログラムを計画した。この計画を実施することにより地域の生活環境の改善が進むものと評価される。生活水が身近にあるかどうかは水汲みを担当する子供や炊事、洗濯を担当する女性にとって重要であり、生活用水施設整備計画の実施は彼らを重労働から開放するものである。また、道路整備は農作物など生産物の搬出を容易にし市場性を高めることとなり、住民の収入を上げることとなる。

(5) 放牧地の確保

従来の牛の飼育は、原野への開放畜産そのものであり、飼い主は家畜に特別な手間を掛けてこなかった。したがって、家畜は野生の草に飼料を求めることとなり、生産性はこれまで低かった。一方、畑へ家畜が侵入し作物を食害することも多く、住民の間では問題ともなっている。こうした、被害を軽減するため家畜のいない奥地で焼畑耕作を行うという農民もいる。そこで、マメ科植物の導入による草地改良を行うと共に、シルボパストラルシステムで生け垣や日陰樹林を導入することにより家畜の囲い込みを行うことで、生産性を高めると共に、牛の食害を防ぐことができ作物栽培との共存が可能となる。

(6) 竹林の造成

これまでは焼畑跡地に生じる二次性の竹類は矮小で細く利用価値が低いものとされてきた。しかし、これを利用価値の高い竹林に改良することで資源としての価値が高まる。この竹林から生産される竹素材を販売することや竹細工などに加工することによって農民の現金収入の道が開ける。

第11章 提 言

本調査はサムグムタム湖集水域の一部にあたるヴァンヴィエン地域の住民の参加を求めながら、この地域における森林保全を図るための流域管理計画を策定したものである。

ここに掲げた計画を推進するために考慮しなければならない点を提言する。

- a. 灌漑水路を整備することによって生産基盤を改善することが可能となるため、既存の整備計画を予定どおりに実行すること。
- b. アグロフォレストリーシステムを導入する場合は造林時の植栽本数規定（植栽1,100木/ha以上は土地税免除）を緩和すること。
- c. 行政界の確定と土地配分の推進を積極的に実施すること。
- d. 流域管理を適切に行うためには、農林業分野の枠に止まらず他の行政分野をも包括する総合的なアプローチが必要である。そのためには農林省以外の省庁との連携が重要である。

JICA