第 5 章　優先開発事業と優先開発地区

5.1　優先開発地区における優先開発事業の位置づけ

環境適応型農業開発計画調査の結果、コルマタージュ農業改修計画、農漁業調和型開発計画及び天水農業開発計画の 3 形態の農業開発計画が提案された。これらの計画内容は、開発関連機関との密接な協調を前提とする多様な分野から構成されている。一方では、計画実施機関の事業実施能力や国内経済事情を考慮すると、3 形態全ての農業開発計画を全調査対象地域で事業化に移すことは、現実的でない。

このような状況から、3.8.1 で述べたように優先開発事業と優先事業地区を選定し、提案した開発計画を具体化することは、最も効果的な開発戦略である。

5.2　優先開発事業

5.2.1　優先開発事業選定に当たっての留意点

優先開発事業は、環境適応型農業開発計画のパイロット事業として位置づけられ、事業の成果は、洪水域内における同種の開発計画の展開に反映される事になる。そこで、優先開発事業の中では、提案した開発計画内容が実践されることが必要である。

提案した計画内容は、農業基盤施設の整備や水利局組織及び農民組織の強化から成り、これらは農民参加を促しつつ実施される。

5.2.2　優先開発事業

上述の開発戦略や開発可能性と事業効果の発現から、コルマタージュ農業改修計画事業及び農漁業調和型開発計画事業を優先開発事業とする。

広範な天水農業地域の開発は長期的な課題であるが、地域の特性によっては、小規模開発は農漁業開発計画事業のなかで実施する事も可能である。そこで、農漁業開発計画事業では、提案した計画に小規模な天水農業開発計画を加え、モデル的に実践するものとする。

5.3　優先事業地区

5.3.1　選定基準

提案されたカンダール県メコン及びバサック川沿岸コルマタージュ農業改修計画事業地域及び農漁業調和型開発計画事業地区（20 地区）から優先事業地区を選定する（3.7 参照）。選定基準は以下のとおりとする。

- 提案した計画内容が容易に実践できる地区である事。
- 事業効果の発現が早期で、かつ多くの事業便益が期待できる地区である事。事業の円滑な実施のためには、農民参加が不可欠であるので、農業が活発に行われており、農民の営農改善への意欲が大きい地区が望ましい。

- 展示効果が大きく期待できる地区である事。事業の成果を関係機関や農民に展示する必要がある事からプノンペンに近い地区が望ましい。
- 事業の実施が近隣地域の社会及び自然環境に悪影響を与えない地区である事。
- 地区での開発計画事業の実施規模が関係機関の実施能力を考慮したものである事。

5.3.2 優先事業地区の選定

上記の検討結果に基づき、次の地区を選定した（図 5.1 参照）。

(1) コルマタージュ農業改修計画事業地区

改修の優先度は Kean Svay, Saang, Leuk Dek 及び Kho Thom の各郡の順に設定されていることから、本計画地区は、メコン川沿いの Kean Svay 郡、バサック川沿いの Saang 郡の中から農業活動の程度や水路改修の必要性等を調査し、メコン川右岸（Kean Svay 郡）とバサック川左右岸（Saang 郡）にあるコルマタージュ水路周辺地区（水路数 20 本程度を対象）を選定した。

(2) 農漁業調和型開発計画事業地区

農漁業調和型開発計画事業地区として Tamouk Reservoir Area（図 3.7 参照）を予備的に選定したが、当該地区に対して他ドナー機関による開発援助が実施されることとなったために、その後ブティ湖（Boeng Phtea）周辺地区を本計画事業の優先地区として選定した。

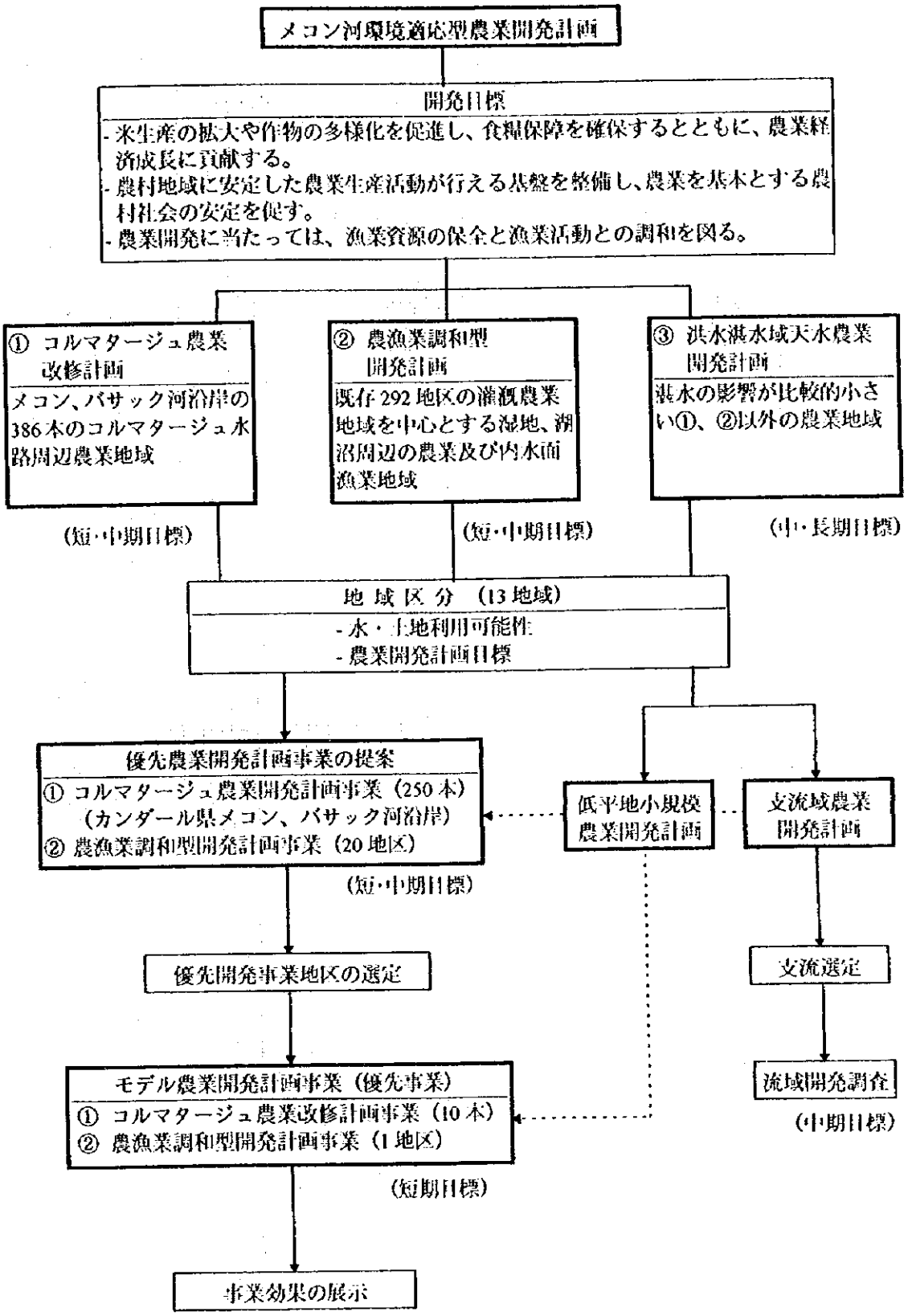
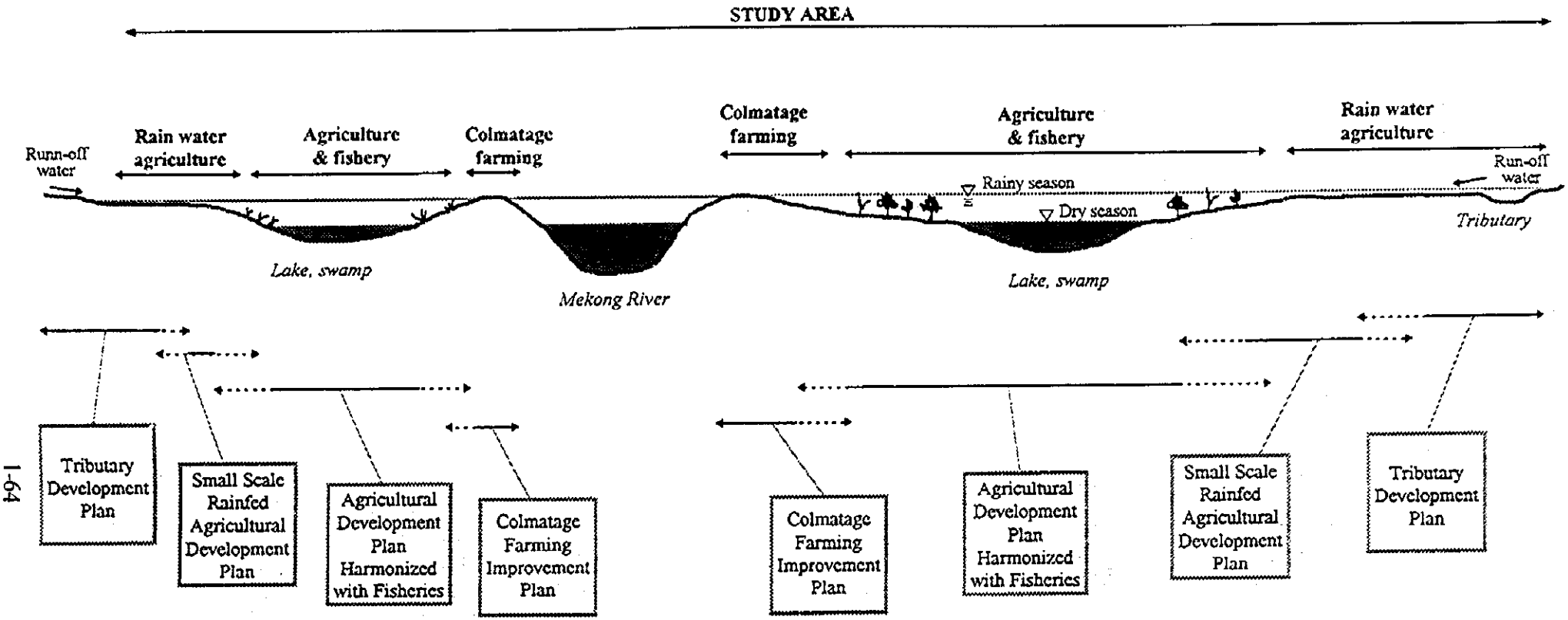


図 3.1 メコン河環境適応型農業開発計画（マスタープラン）策定方針と開発戦略



Development plan	Area	Main development purpose
Colmatage Farming Improvement Plan	Silting area around colmatage canals along Mekong and Bassac river (Flood is not severe).	- Crop diversification - Increase of crop yield
Agricultural Development Plan Harmonized with Fisheries	Agro-Fishery area around swamp and lake (Flood is severe).	- Increase of dry paddy area - Conservation of fishing resources
Rainfed Agricultural Development Plan	Area depending on rain water, far from swamp and lake (Flood is not severe).	- Increase of cropping area - Stabilization of wet paddy
Small Scale Rainfed Agricultural Development Plan	Around agro-fishery area, difficult to access to water resources.	
Tributary Development Plan	Along river system.	

図 3.2　調査対象地域と開発基本計画

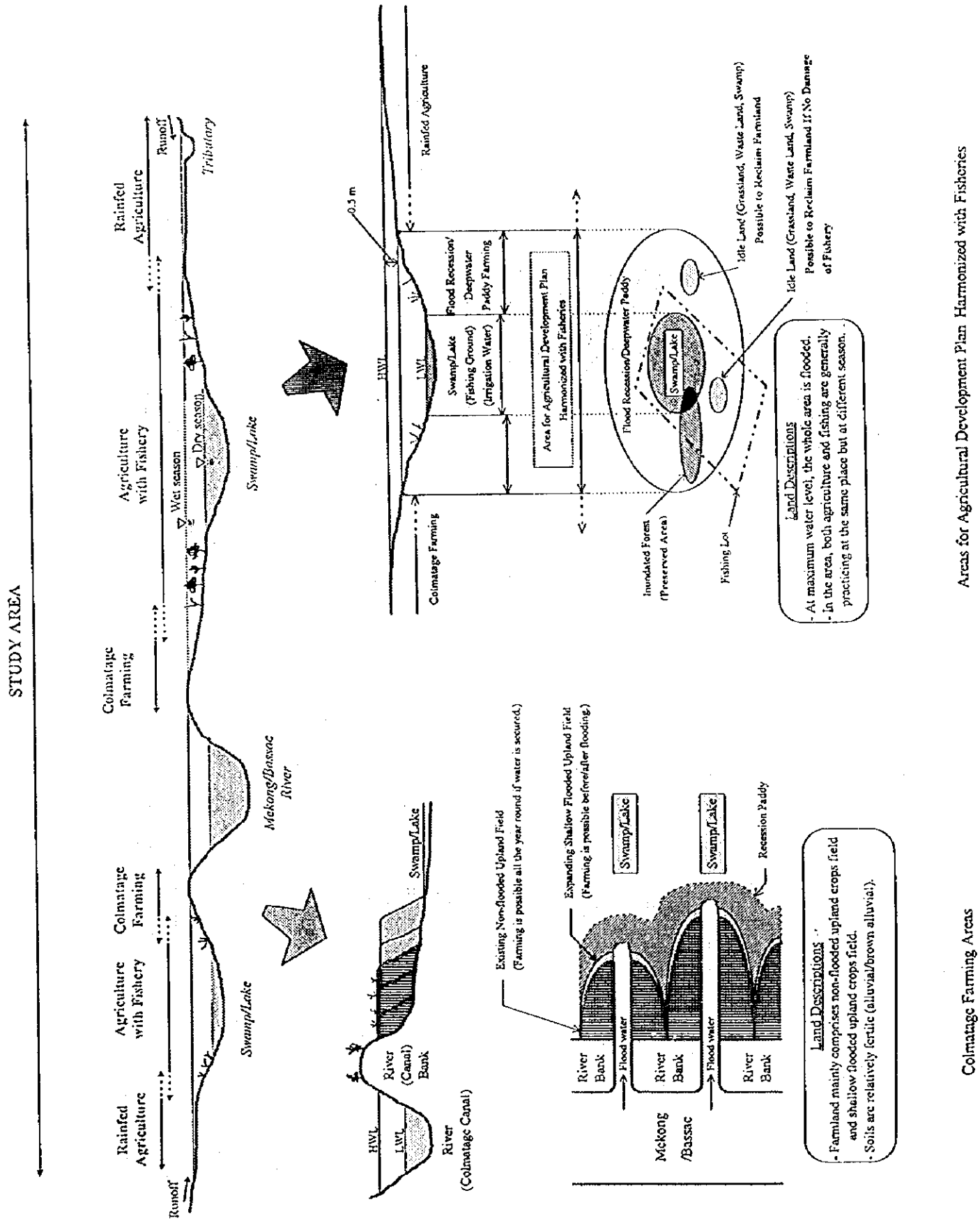
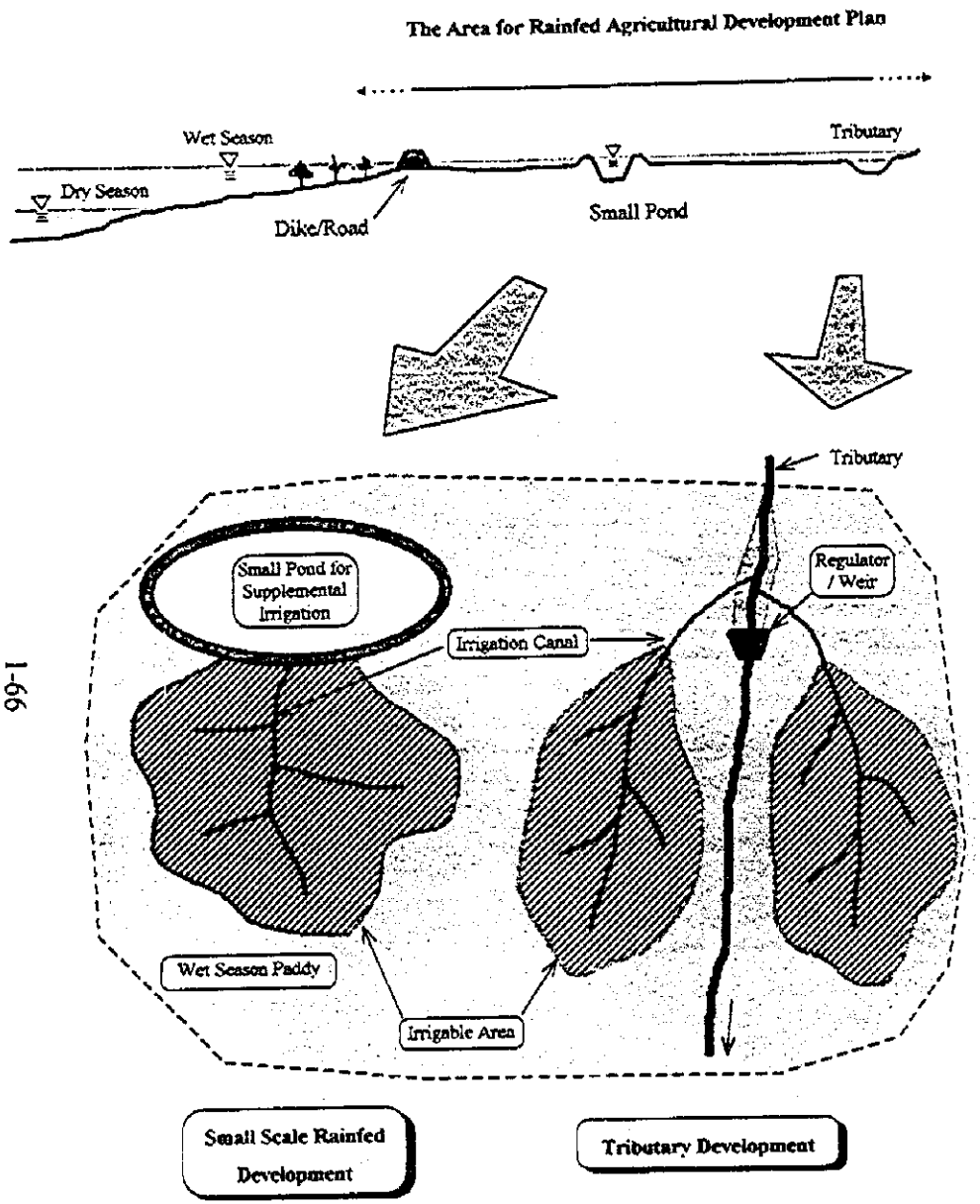
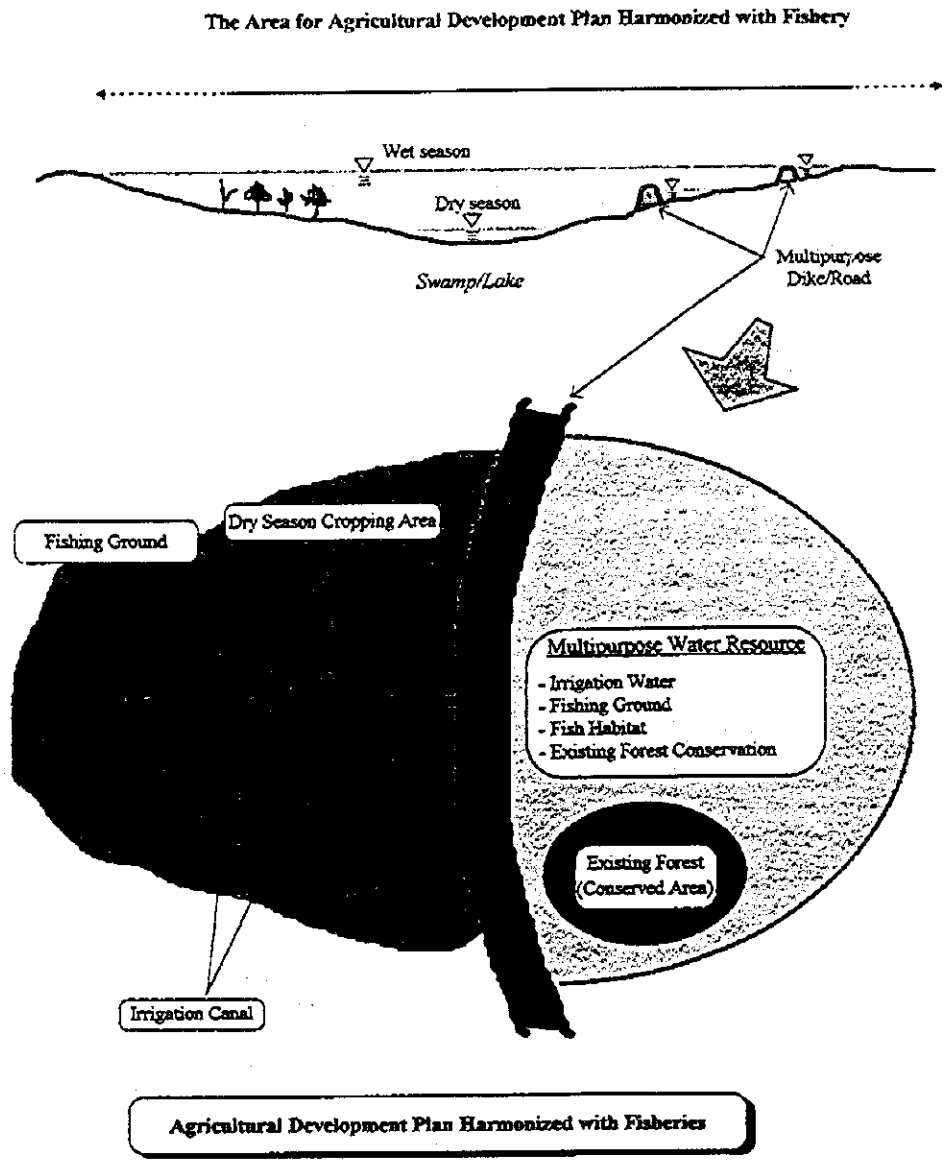


図3.3 農業土地利用概念図



Outline of Rainfed Agricultural Development Plan



Outline of Agricultural Development Plan Harmonized with Fisheries

図 3.4 農漁業調和型開発計画及び天水農業開発計画概念図

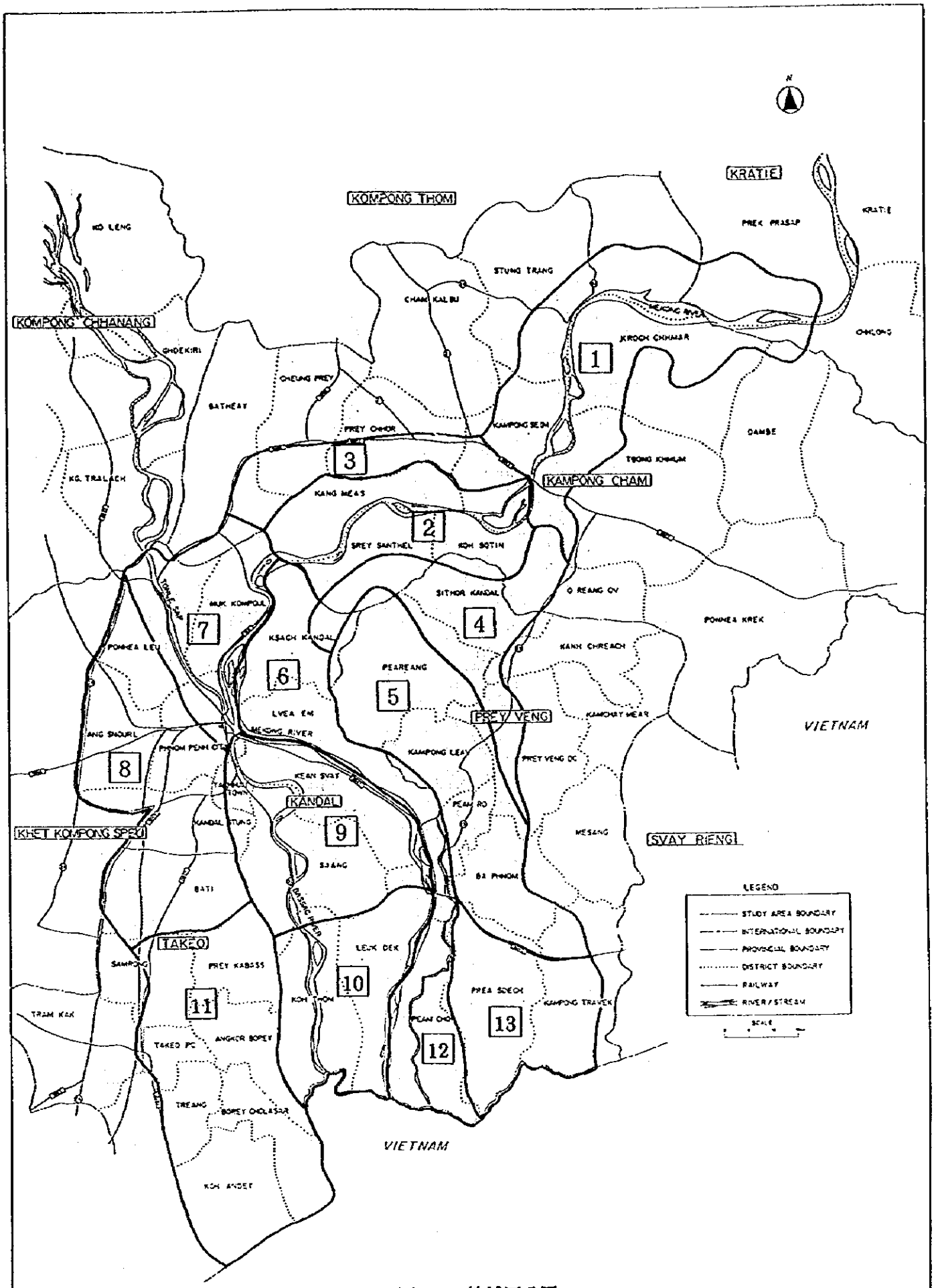

KRATIE
KOMPONG THOM
KOMPONG CHHANANG
KAMPONG CHAM
PREY VENG
KANDAL
KHET KOMPONG SPEU
TAKEO
SVAY RIENG
VIETNAM
VIETNAM
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
LEGEND
STUDY AREA BOUNDARY
INTERNATIONAL BOUNDARY
PROVINCIAL BOUNDARY
DISTRICT BOUNDARY
RAILWAY
RIVER/STREAM

図 3.5 地域区分図

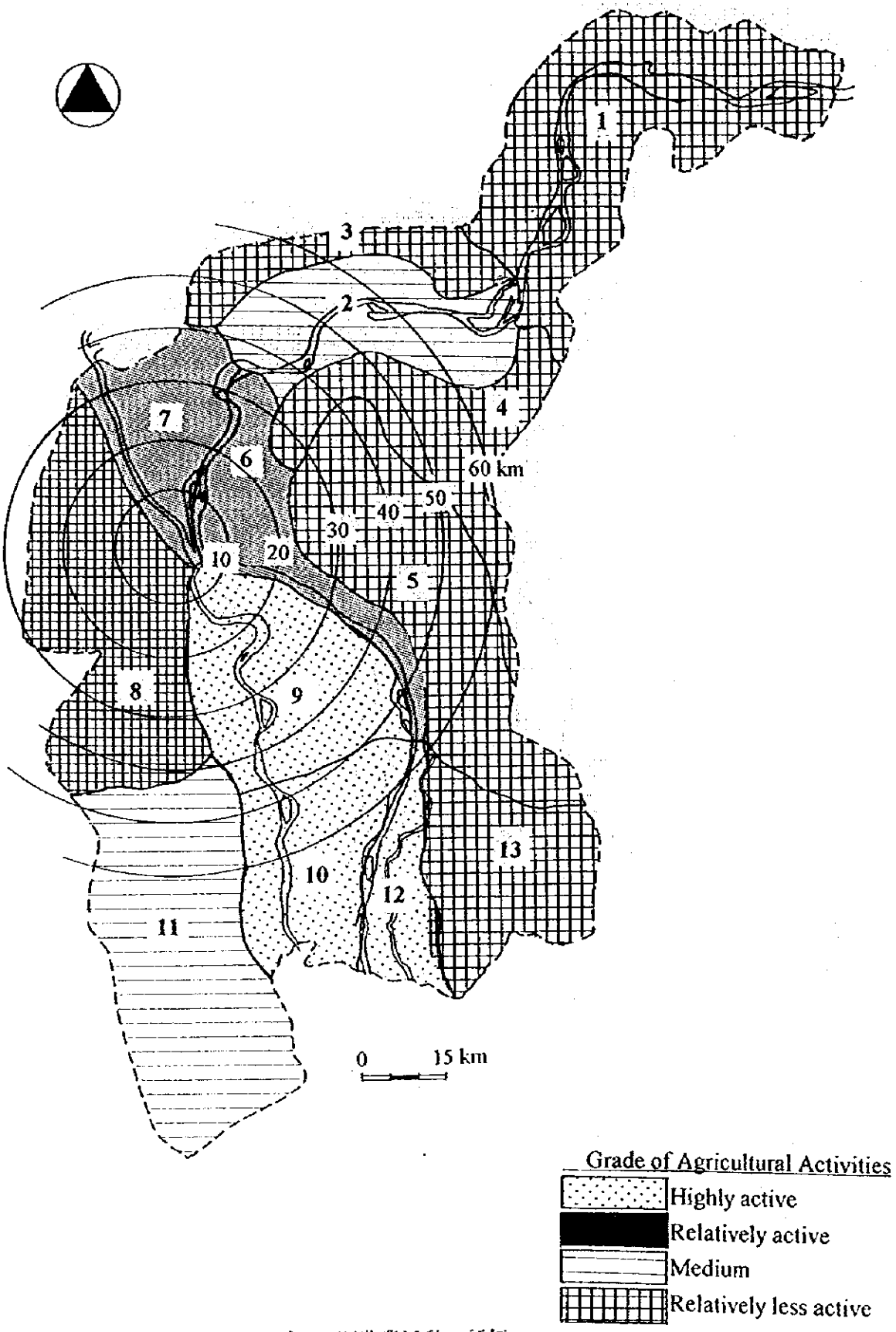


図3.6　ゾーン別農業活動の評価

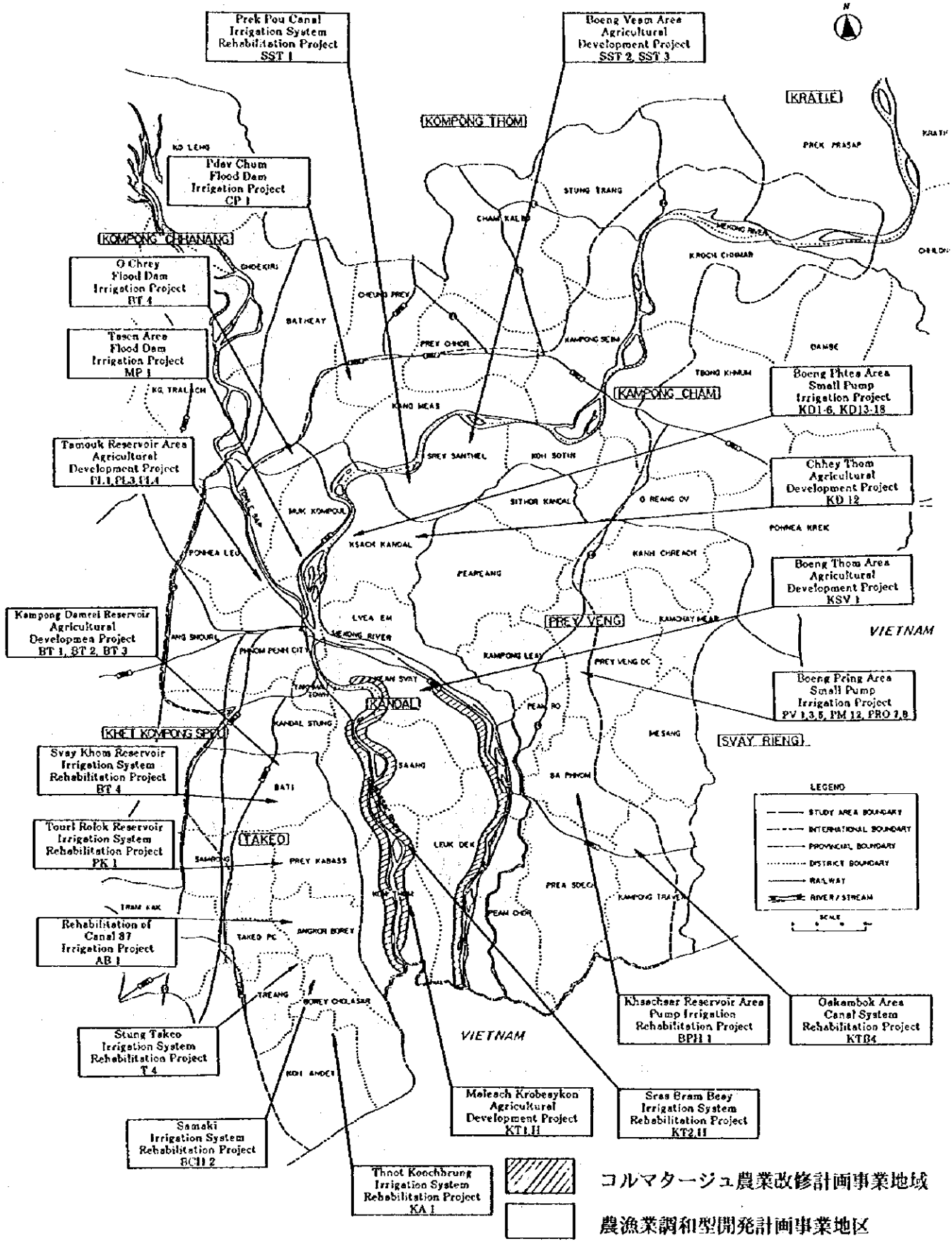


図 3.7　優先農業開発計画事業地区

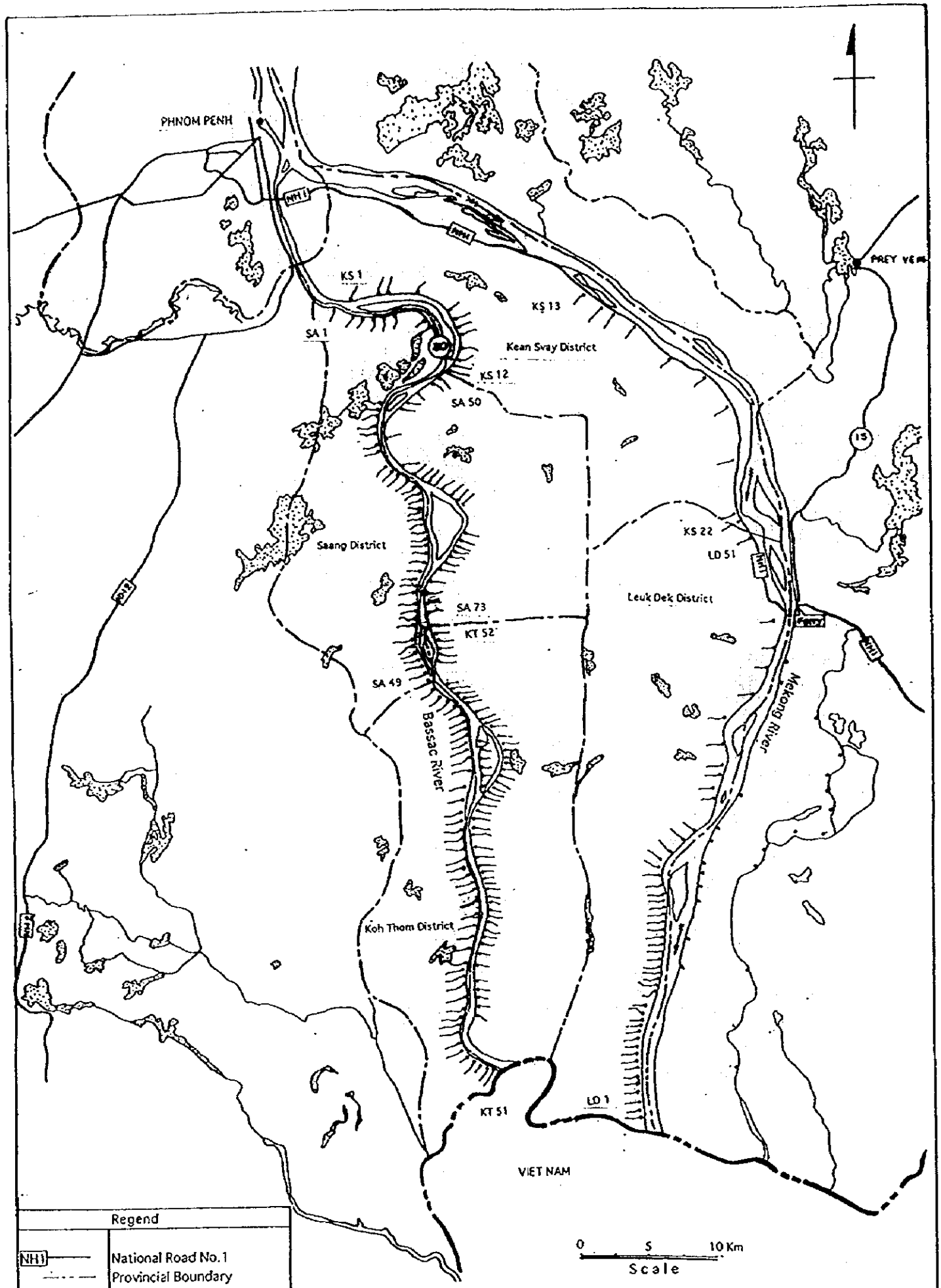
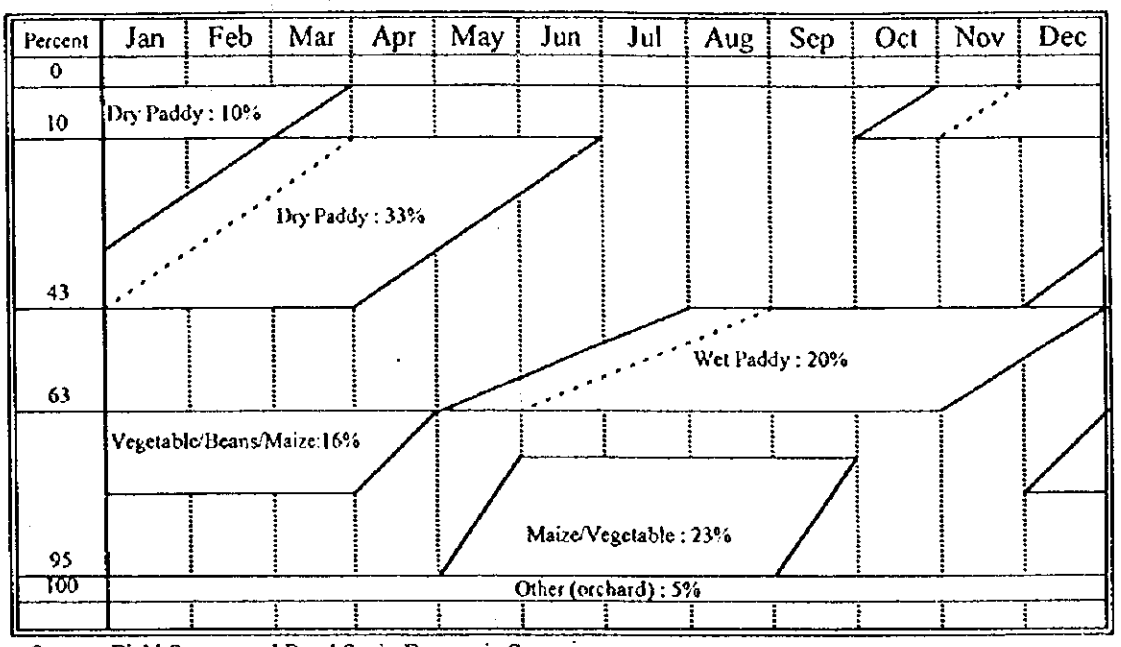
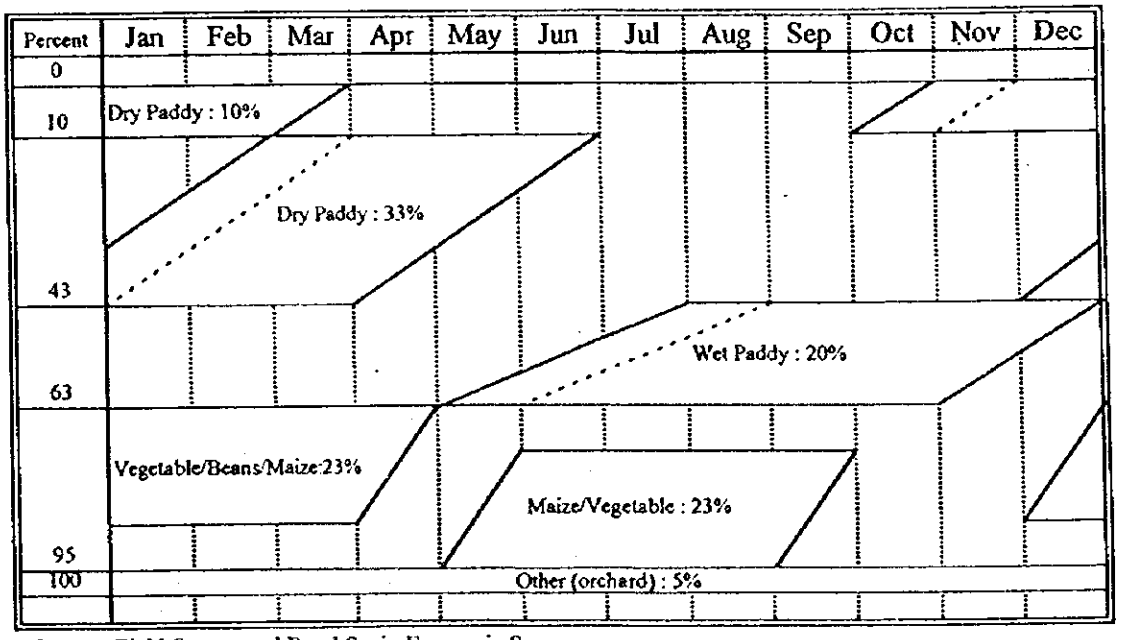


図 4.1 カンダール県コルマタージュ水路分布

Present Cropping Pattern



Source: Field Survey and Rural Socio-Economic Survey



Source: Field Survey and Rural Socio-Economic Survey

図 4.2 計画作付体系

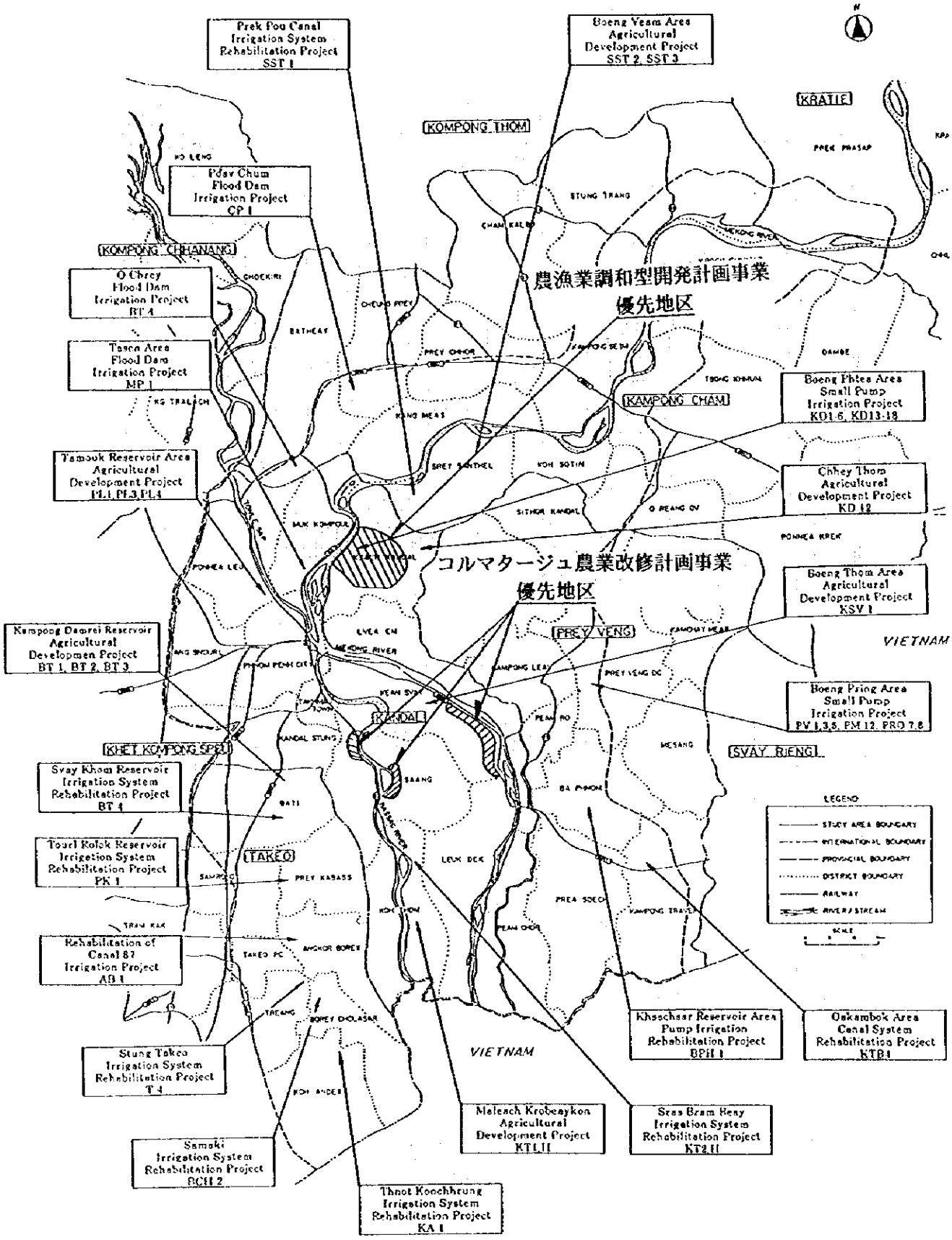

Prek Pou Canal Irrigation System Rehabilitation Project SST 1
Boeng Veam Area Agricultural Development Project SST 2, SST 3
KRATIE
KOMPONG THOM
Pdav Chum Flood Dam Irrigation Project CP 1
KOMPONG CHHANANG
O Chrey Flood Dam Irrigation Project BT 4
農漁業調和型開発計画事業
優先地区
Tasen Area Flood Dam Irrigation Project MP 1
KAMPONG CHAM
Boeng Phlea Area Small Pump Irrigation Project KD1-6, KD13-18
Tamouk Reservoir Area Agricultural Development Project PL1, PL3, PL4
Chhey Thom Agricultural Development Project KD 12
コルマタージュ農業改修計画事業
優先地区
Boeng Thom Area Agricultural Development Project KSV 1
Kampong Damrei Reservoir Agricultural Developmen Project BT 1, BT 2, BT 3
PREY VENG
VIETNAM
Boeng Pring Area Small Pump Irrigation Project PV 1,3,5, PM 12, PRO 7,8
KANDAL
KHET KOMPONG SPEU
SVAY RIENG
Svay Khom Reservoir Irrigation System Rehabilitation Project BT 4
Tourl Rolok Reservoir Irrigation System Rehabilitation Project PK 1
TAKEO
Rehabilitation of Canal 87 Irrigation Project AB 1
Kheschar Reservoir Area Pump Irrigation Rehabilitation Project BPH 1
Oukambok Area Canal System Rehabilitation Project KTB1
Stung Takeo Irrigation System Rehabilitation Project T 4
VIETNAM
Maleach Krobeaykon Agricultural Development Project KTL1,1
Sras Bram Reay Irrigation System Rehabilitation Project KT2,1
Samaki Irrigation System Rehabilitation Project BCH 2
Thnot Koochhrung Irrigation System Rehabilitation Project KA 1
LEGEND
STUDY AREA BOUNDARY
INTERNATIONAL BOUNDARY
PROVINCIAL BOUNDARY
DISTRICT BOUNDARY
RAILWAY
RIVER/STREAM
SCALE

図 5.1　優先事業地区

表 2.1 調査対象地域における農業、社会経済概況

項 目				
1. 調査対象地域全面積		1,188,000 ha		
2. 人 口		3,440,900		
3. 人口密度(人/km^2)		289		
4. 世帯当り家族数		5.4		
5. 耕作地		679,090 ha		
6. 耕作可能地(LUMO)		739,300 ha		
7. 平均農家規模		1.2ha		
8. 作付け面積	水稲 :	雨 期	324,700 ha	
		乾 期	139,720 ha	
	その他 :	雨 期	37,970 ha	
		乾 期	32,480 ha	
		合 計	534,870 ha	
9. 灌漑面積				
9.1 既存灌漑施設	施設数	292		
	面積 : 雨 期	33,650 ha		
	乾 期	77,789		
	合 計	109,439		
9.2 コルマターシュ水路	水路数	386		
	面積 : 雨 期	7,351 ha		
	乾 期	52,103		
	畑作物	18,479		
	合 計	77,933		
10. 湛水域	0.0-0.3m	554,760 ha	(46.7 %)	
	0.3-1.0	114,344	(9.6)	
	1.0-1.5	165,632	(13.9)	
	1.5-3.0	159,976	(13.5)	
	3.0 以上	193,188	(16.3)	
11. 籾生産量	雨 期	598,855 ton		
	乾 期	442,985		
	合 計	1,041,840		
12. 籾平均収量	雨 期	1.75 t/ha		
	乾 期	3.42 t/ha		
13. 貧困ライン	2,230,020 リエル/世帯/年			
14. 農家収入	クラティエ	672,630 リエル/年		
	カンポンチャム	916,950		
	カンダール	1,357,850		
	プレイベン	672,630		
	タケオ	803,560		

表 3.1 現況及び計画後の各ゾーン毎の土地利用

(Unit: 1,000ha)

Zone No.	Without the Rehabilitation of Irrigation System						With the Rehabilitation of Irrigation System						Balance					
	Cultivated Area	Colmatage System		Irrigation System		Rainfed Area	Cultivable Area	Colmatage System		Irrigation System		Rainfed Area	Cultivable Area	Colmatage System		Irrigation System		Rainfed Area
		Wet	Dry	Wet	Dry			Wet	Dry	Wet	Dry			Wet	Dry	Wet	Dry	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
1	43.9	5.0	3.5	0.2	2.3	32.9	47.8	5.0	3.5	0.8	3.6	34.9	3.9	0	0	0.6	1.3	2.0
2	32.4	1.8	1.2	3.0	0.9	25.5	35.3	1.8	1.2	3.0	2.4	26.9	2.9	0	0	0.0	1.5	1.4
3	38.0	1.5	0.3	8.7	4.1	23.4	41.3	1.5	0.3	11.4	11.5	16.6	3.3	0	0	2.7	7.4	-6.8
4	101.7	0.0	0.0	2.6	1.3	97.8	110.8	0.0	0.0	3.7	2.5	104.6	9.1	0	0	1.1	1.2	6.8
5	78.5	0.0	0.0	2.5	13.0	63.0	85.5	0.0	0.0	9.2	24.8	51.5	7.0	0	0	6.7	11.8	-11.5
6	31.0	0.2	3.0	4.1	3.2	20.5	33.7	0.2	3.0	5.3	5.8	19.4	2.7	0	0	1.2	2.6	-1.1
7	22.5	0.3	0.4	0.9	1.9	19.0	24.4	0.3	0.4	2.7	3.8	17.2	1.9	0	0	1.8	1.9	-1.8
8	62.1	0.0	0.0	8.1	5.4	48.6	67.6	0.0	0.0	9.7	9.0	48.9	5.5	0	0	1.6	3.6	0.3
9	40.6	8.4	5.7	1.3	8.0	17.2	44.2	8.4	5.7	1.3	10.8	18.0	3.6	0	0	0.0	2.8	0.8
10	22.9	4.8	8.7	0.0	3.0	6.4	24.9	4.8	8.7	0.0	9.3	2.1	2.0	0	0	0.0	6.3	-4.3
11	113.3	0.7	24.1	1.0	29.7	57.8	123.4	0.7	24.1	1.4	35.1	62.1	10.1	0	0	0.4	5.4	4.3
12	22.1	2.8	6.0	0.0	1.5	11.8	24.1	2.8	6.0	0.0	2.8	12.5	2.0	0	0	0.0	1.3	0.7
13	70.1	0.0	0.0	1.3	1.5	67.3	76.3	0.0	0.0	7.9	1.9	66.5	6.2	0	0	6.6	0.4	-0.8
Total	679.1	25.5	52.9	33.7	75.8	491.2	739.3	25.5	52.9	56.4	123.3	481.2	60.2	0.0	0.0	22.7	47.5	-10.0

Note ; Wet : Wet Season Cropping, Dry : Dry Season Cropping.

(1) : Sourced by Provincial Agricultural Office

(2) : Sourced by Agro-Echsystem Map, LUMO

(16)=(10)-(4), (17)=(11)-(5), (18)=(12)-(6), (13)=(7)-(1)

表 3.2 ゾーン別農業特性と農業開発方向

Type of Main Cropping Pattern[1)]			A			B			C		D			E	
Zone No.			Zone 3	Zone 4	Zone 8	Zone 5	Zone 11	Zone 13	Zone 1	Zone 2	Zone 6	Zone 7	Zone 9	Zone 10	Zone 12
Present Conditions	Major Cultivated Crops	Wet Season	Paddy	Paddy	Paddy	Paddy	Paddy	Paddy	Paddy + Cereal	Paddy + Cereal	Paddy + Cereal + Vegetable	Paddy + Vegetable	Paddy + Cereal + Vegetable	Cereal + Paddy	Paddy + Cereal
		Dry Season	-	-	-	Paddy	Paddy	Paddy	Paddy	Paddy	Paddy + Legume	Paddy + Vegetable	Paddy + Vegetable	Paddy + Vegetable + Legume	Paddy + Cereal
	Paddy Yield (ton/ha)	Wet Season	1.66	1.61	1.81	1.85	1.66	1.83	1.67	1.53	2.75	1.88	2.08	1.85	1.70
		Dry Season	2.50	2.56	3.16	3.39	3.00	3.81	2.40	2.41	3.81	3.35	3.64	4.22	4.65
	Maize Yield (ton/ha)	Wet Season	1.30	1.13	1.10	1.29	0.90	1.30	1.39	1.14	2.10	1.96	1.39	1.63	1.30
		Dry Season	1.33	0.98	1.20	1.00	0.90	1.00	1.33	0.80	1.09	1.21	1.52	0.94	1.00
	Existing Colmatage Canal		23	-	-	-	10	-	25	30	9	4	96	154	35
	Existing Irrigation Systems	Small	1	9	6	29	5	12	67	4	15	1	4	-	12
		Medium	9	12	13	19	24	8	2	3	9	5	16	4	8
		Large	1	-	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	Existing National Road		NR 6	-	NR 2,3,4	NR 15	NR 2,3	NR 1	-	-	-	NR 5,6A	NR 1	-	-
Plan	Type of Basic Plan[2)]	(1) Colmatage	○	-	-	-	△	-	○	○	△	△	◎	◎	○
		(2) Agri. with Fish.	○	○	-	○	○	○	○	○	◎	◎	◎	◎	◎
		(3) Rainfed Agri.	◎	◎	◎	○	○	○	○	○	△	△	△	△	△
Agricultural Target	1. Wet Season Paddy	Variety Improvement	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		Yield Improvement	○	○	-	-	○	-	○	○	-	-	-	-	○
	2. Dry Season Paddy	Area Expansion	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	○	○	○
		Yield Improvement	-	-	-	○	○	-	○	○	-	○	-	-	-
	3. Wet Season Upland Crops	Cereals/Legumes	-	○	-	○	-	○	○	○	-	-	-	○	○
		Vegetables	○	-	○	-	○	-	-	-	○	○	○	-	-
	4. Dry Season Upland Crops	Cereals/Legumes	○	○	○	○	○	○	○	○	-	-	-	○	○
		Vegetables	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	-	-

Main Cropping Pattern[1)]
A:Paddy Cropping Zone in Wet Season
B:Paddy Cropping Zone in both Wet & Dry Season
C:Paddy + Upland Crops Cropping Zone in Wet Season
D:Paddy + Upland Crops Cropping Zone in both Wet & Dry Season (Wet Paddy > Wet Upland Crops)
E:Paddy + Upland Crops Cropping Zone in both Wet & Dry Season (Wet Upland Crops > Wet Paddy)

Basic Plan[2)]
(1):Colmatage Farming Improvement Plan
(2):Agricultural Development Plan Harmonized with Fisheries
(3):Rainfed Agricultural Development Plan
◎:There are many possible areas.
○:There are moderate possible areas.
△:There are a few possible areas.
－:There are no possible areas.

表3.3 地域（ゾーン）毎の農業生産目標

Zone	Without Project					With Project							Incremental Benefit			
	Planted areas (ha)			Yield	Production	Planted areas (ha)			Yield (ton/ha)		Production (ton)		Planted areas (ha)			Production
	Irrigated area		Rainfed	(t/ha)	(ton)	Irrigated area		Rainfed	Irrigated	Rain-fed	Irrigated	Rain-fed	Irrigated area		Rain-fed	(ton)
	Wet season	Dry season				Wet season	Dry season						Wet season	Dry season		
1	5,293	5,841	32,802	1.84	60,356	5,838	7,149	34,843	3.00	1.85	38,961	64,460	545	1,308	2,041	43,065
2	4,787	2,123	25,482	1.82	46,377	4,787	3,653	26,820	3.00	1.85	25,320	49,617	0	1,530	1,338	28,560
3	10,195	4,419	23,343	1.79	41,784	12,945	11,774	16,601	3.00	1.85	74,157	30,712	2,750	7,355	-6,742	63,085
4	2,550	1,340	97,777	1.82	173,089	3,680	2,500	104,500	3.00	1.85	18,540	193,325	1,130	1,160	6,723	38,776
5	2,505	12,982	63,051	2.18	132,586	9,205	24,818	51,477	3.90	1.85	132,690	95,232	6,700	11,836	-11,574	95,336
6	4,276	6,206	20,508	2.96	60,704	5,450	8,870	19,420	4.30	1.85	61,576	35,927	1,174	2,664	-1,088	36,799
7	1,229	2,257	18,967	2.75	52,159	3,014	4,112	17,314	3.90	1.85	27,791	32,031	1,785	1,855	-1,653	7,663
8	8,152	5,350	48,555	1.64	79,630	9,730	8,996	48,834	3.40	1.85	63,668	90,343	1,578	3,646	279	74,381
9	9,639	13,773	17,218	3.09	53,204	9,639	16,562	18,039	3.90	1.85	102,184	33,372	0	2,789	821	82,352
10	4,795	11,661	6,454	3.67	23,686	4,795	17,960	2,185	4.30	1.85	97,847	4,042	0	6,299	-4,269	78,203
11	1,685	53,850	57,812	2.37	132,149	2,080	59,225	62,095	3.40	1.85	208,437	114,876	395	5,375	4,283	191,164
12	2,860	7,440	11,829	4.07	48,144	2,860	8,755	12,475	4.30	1.85	49,945	23,079	0	1,315	646	24,879
13	1,255	1,525	67,303	2.05	137,971	7,920	1,940	66,450	4.30	1.85	42,398	122,933	6,665	415	-853	27,359
Total	59,221	128,767	491,101		1,041,839	81,943	176,314	481,053			943,514	889,949	22,722	47,547	-10,048	791,622

表 3.4　農漁業調和型開発計画優先事業地区の概要

No.	Zone No.	Project Name	District Name	Study Area (ha)	Service Area (ha) * Wet Season	Service Area (ha) * Dry Season	Project Cost (1,000 US$)	Project Component
Kampong Cham province								
1	(2)	Boeng Veam Area Agricultural Development Project	Srey Santhel / Koh Sotin	20,000	0/5,000	610/10,000	15,200	·Flood protection dike, ·Gate structure ·Reha. of colmatage canal, ·New irrigation canal ·Reha. of reservoir dike
2	(2)	Prek Pou Canal Irrigation System Rehabilitation Project	Srey Santhel	11,000	2,966/3,000	0/1,500	5,000	·Upgrade of pump station ·Reha. and new main canal ·Gate structure, ·New secondary canal
3	(3)	Pdav Chum Flood Dam Irrigation Project	Cheung Prey	6,000	3,085/5,000	0/0	8,700	·Construction of flood protection dike ·New reservoir dike ·New irrigation canal and gate structure
4	(7)	O Chrey Flood Dam Irrigation Project	Batheay	2,500	800/2,000	0/950	4,300	·Construction of flood protection and polder dike ·Gate structure ·Irrigation canal
Kandal province								
5	(7)	Tamouk Reservoir Area Agricultural Development Project	Ponhea Leu	10,000	180/900	2,052/4,000	7,300	·Rehabilitation of reservoir dike and canal ·Polder dike ·Gate structure and irrigation canal
6	(9)	Boeng Thom Area Agricultural Development Project	Kean Svay	20,000	700/1,400	2,300/3,500	6,200	·Rehabilitation of reservoir dike, colmatage canals and irrigation canal ·Gate structure
7	(6)	Chhey Thom Area Agricultural Development Project	Ksach Kandal	10,000	3,850/5,000	0/2,000	7,200	·Rehabilitation of main and secondary canals ·Flood protection dike and intake structure ·Pump station
8	(10)	Maleach Krobeaykon Area Agricultural Development Project	Koh Thom	4,000	0/0	844/4,000	7,200	·Reha. of polder dike and colmatage canal ·Gate structure & pump station ·Irrigation canal
9	(6)	Boeng Phtea Area Small Pump Irrigation Project	Ksach Kandal	8,000	136/250	2,085/4,000	5,400	·Irrigation canal ·Intake structure ·Mobile pump
10	(7)	Tasen Area Flood Dam Irrigation Project	Muk Kampoul	2,000	0/0	1,245/2,000	4,200	·Flood protection dike ·Rehabilitation of irrigation and colmatage canal ·Reha. of reservoir dike and gate structure
11	(10)	Sras Bram Beay Irrigation System Rehabilitation Project	Koh Thom	6,000	0/0	1,389/3,000	4,000	·Flood protection dike ·Rehabilitation of irrigation canal ·New irrigation canal and gate structures
Prey Veng province								
12	(4)	Boeng Pring Area Small Pump Irrigation Project	Prey Veng DC / Kamp. Leav / Peam Ro	10,000	370/3,000	160/600	4,700	·Main and secondary canals ·Intake structure ·Pump station and mobile pump
13	(5)	Oakambok Area Canal System Rehabilitation Project	Kamp. Travek	5,000	0/3,000	0/200	3,200	·Rehabilitation and new main canals ·Intake facilities and secondary canal ·Rehailitation of colmatage canal
14	(5)	Khsachsar Reservoir Area Pump Irrigation Rehabilitetion Project	Ba Phnom	10,000	0/6,200	0/6,200	7,100	·Pump rehabilitation ·Rehabilitation of main (Pol Pot) canal ·Secondary canals
Takeo province								
15	(11)	Tourl Rolok Reservoir Irrigation System Rehabilitation Project	Prey Kabass	3,000	250/500	1,250/2,000	2,100	·Reservoir rehabilitation ·Rehabilitation of main canal ·Intake facilities & secondary canal
16	(11)	Thnot Konchhrung Irrigation System Rehabilitation Project	Koh Andet	9,000	0/0	1,700/3,000	3,400	·Reha. of reservoir dike & irrigation canal ·Gate structure and secondary canal ·Upgrade of pump facilities
17	(8)	Svay Khom Reservoir Irrigation System Rehabilitation Project	Bati	6,000	0/0	350/3,000	3,800	·Reha. of reservoir dike & irrigation canal ·Gate facilities ·Intake facilities
18	(11)	Stung Takeo Irrigation System Rehabilitation Project	Koh Andet / Treang	13,000	0/0	4,000/6,000	10,700	·Rehabilitation of Takeo river ·Rehabilitation diversion weir ·Rehabilitation of irrigation canal
19	(11)	Samaki Irrigation System Rehabilitation Project	Borey Cholasar	3,300	0/0	200/1,500	1,800	·Diversion weir ·Rehabilitation of main canal ·Secondary canal
20	(8)	Kampong Damrei Reservoir Agricultural Developmen Project	Bati	9,000	2,000/2,100	2,150/2,350	-	·Study has done by JICA ·Doubble cropping
21	(11)	Rehabilitation of Canal 87 Irrigation Project	Angkor Borey	2,000	0/0	1,000/1,200	-	·EU is implementing ·Canal rehabilitation

Note; Service area and development components are roughly planned by the study team on the 1:50,000 map.
Wet Season (ha) : 3,085/5,000 means the existing/estimated development service area
Dry Season (ha) : 0/1,500 means the existing/estimated development service area.
Project cost is the rehabilitation/construction cost of facilities

表 4.1 コルマタージュ水路の現況調書

ZONE No.	District Name	Number of Canal	Total(*) Length of Canal (km)	Number of Village	Number of Families	Water Source	Length (*) of River (km)	Inteval of Each Col-matage (m)	Upland Crops	Farm Land (ha) Wet Sea-son Rice	Dry Sea-son Rice	Total	Mean Width of Cultivated Area (m)	Irrigation Type Gra-vity	Traditio-nal Lifting	Pump	Remarks
		①	②				③	④=③/①				⑤	⑥=⑤/②				
ZONE I	Kean Svay	10	16.70 (1.85)	14	4070	Mekong	25	2500.0	1550	473	618	2641	1581	0	10	10	-Dry season rice -Developmental potenciality is the highest. -Large Scale Farming -Access to site is good.
ZONE II	Leuk Dek	51	89.00 (1.75)	101	3221	Mekong	50	980.4	0	0	3205	3205	360	0	0	51	-Access to site is bad -Dry season rice only -Small Scale Farming
ZONE III	Kean Svay	12	13.20	13	5290	Mekong & Bassac	14	1166.7	470	236	630	1336	1012	2	10	10	-Access to site is good. -Farming Practice is not so aggresive
	Saang	10	13.00	20	1680		15	1500.0	212	113	195	520	400	4	7	7	
							29										
	sub total	22	26.20	33	6970		29	1318.2	682	349	825	1856	1412	6	17	17	
ZONE IV	Saang	64	(1.2) 134.58 (2.1)	87	15488	Bassac	30 X 2 60	937.5	3108	2213	3420	8741	650	0	64	64	-Wet & Dry season rice and upland crops -Access to site is good
ZONE V	Kho Thom	103	241.80 (2.34)	100	16451	Bassac	31 X 2 62	601.9	2034	2761	5469	10264	424	10	0	88	-Wet & Dry season rice is main -Small Scale Farming -Access to site is bad
	Total	250	508.3 (2.03)	335	46200	-	226	904.0	7374	5796	13537	26707	525	16	91	230	

Note : (*) ; Total length of the Mekong/Bassac river in each zone

表 4.2 農業の現況

District	Areas	Wet Season			Dry Season				Annual Crops Sub Total	Orchard	Total	Double Cropping Area	Total Cropping Area	Cropping Intensity
		Paddy Planted	Field Crops	Total	Paddy		Field Crops	Total						
					Trans-planted	Seedling Area								
	(ha)	(1) (ha)	(2) (ha)	(3)=(1)+(2) (ha)	(4) (ha)	(5) (ha)	(6) (ha)	(7)= (4)+(5)+(6) (ha)	(8)= (3)+(7) (ha)	(9) (ha)	(10)= (8)+(9) (ha)	(11) (ha)	(12)= (10)-(11) (ha)	(13)= (12)/(10)*100 (%)
Kean Svay	38,211	1,468	1,807	3,275	4,654	479	625	5,758	9,033	287	9,320	853	8,467	109%
Saang	51,479	7,243	4,714	11,957	8,800	1,488	4,812	15,100	27,057	1,864	28,921	2,312	26,609	108%
Leuk Dek	37,216	281	4,430	4,711	3,690	182	1,168	5,040	9,751	0	9,751	0	9,751	100%
Koh Thom	50,305	4,065	4,577	8,642	8,750	817	4,283	13,850	22,492	1,492	23,984	1,894	22,090	108%
Total	177,211	13,057	15,528	28,585	25,894	2,966	10,888	39,748	68,333	3,643	71,976	5,059	66,917	107%
Distribution(%)	-	18%	22%	40%	36%	4%	15%	55%	95%	5%	100%	7%	93%	-

Note: Data of (9) and (11) are in 1989.

Source: Provincial Agricultural Office, Kandal

District	Maize		Sweet Potato		Cassava		Mungbean		Vegetables		Sesame		Sugar cane		Peanut		Total	
	Planted Area (ha)	Production (ton)	Planted Area (ha)	Production (ton)	Planted Area (ha)	Production (ton)	Planted Area (ha)	Production (ton)	Planted Area (ha)	Production (ton)	Planted Area (ha)	Production (ton)	Planted Area (ha)	Production (ton)	Planted Area (ha)	Production (ton)	Planted Area (ha)	Production (ton)
Kean Svay	1,615	2,547							192	960							1,807	3,507
Saang	2,803	3,439	11	39	12	54	45	13	1,031	5,155	4	1	757	20,439	51	31	4,714	29,171
Leuk Dek	4,400	7,505							25	125					5	5	4,430	7,635
Koh Thom	4,434	6,935						12	120	420			19	475	4	2	4,577	7,844
Total	13,252	20,426	11	39	12	54	45	25	1,368	6,660	4	1	776	20,914	60	38	15,528	48,157
AVG. Yield (ton/ha)	1.54	-	3.55	-	4.50	-	0.56	-	4.87	-	0.25	-	26.95	-	0.63	-	-	-
Distribution (%)	85.3%	-	0.1%	-	0.1%	-	0.3%	-	8.8%	-	0.0%	-	5.0%	-	0.4%	-	100.0%	-

Source: Provincial Agricultural Office, Kandal

District	Maize		Sweet Potato		Cassava		Mungbean		Vegetables		Tobacco		Sugar cane		Peanut		Castoroil Plant		Mat grass		Total	
	Planted Area (ha)	Production (ton)	Planted Area (ha)	Production (ton)	Planted Area (ha)	Production (ton)	Planted Area (ha)	Production (ton)	Planted Area (ha)	Production (ton)	Planted Area (ha)	Production (ton)	Planted Area (ha)	Production (ton)	Planted Area (ha)	Production (ton)	Planted Area (ha)	Production (ton)	Planted Area (ha)	Production (ton)	Planted Area (ha)	Production (ton)
Kean Svay	69	83	18	108	17	120	65	42	112	504	67	33	40	1,400	30	34	7	8	200	400	625	2,732
Saang	637	1,006	178	979	26	182	353	229	1,888	10,380	8	4	533	18,650	1,189	1,427					4,812	32,857
Leuk Dek	190	144	205	1,205	7	50	554	342	192	854	19	8	1	35							1,168	2,638
Koh Thom	116	139	348	2,088	7	50	1,470	1,400	1,960	7,840	116	58	139	4,865	127	101					4,283	16,541
Total	1,012	1,372	749	4,380	57	402	2,442	2,013	4,152	19,578	210	103	713	24,950	1,346	1,562	7	8	200	400	10,888	54,768
AVG. Yield (ton/ha)	1.36	-	5.85	-	7.05	-	0.82	-	4.72	-	0.49	-	34.99	-	1.16	-	1.14	-	2.00	-	-	-
Distribution (%)	9.3%	-	6.9%	-	0.5%	-	22.4%	-	38.1%	-	1.9%	-	6.5%	-	12.4%	-	0.1%	-	1.8%	-	100.0%	-

Source: Provincial Agricultural Office, Kandal

表 4.3 農業土地利用及び生産計画

AREA

Location	Project	Farmland (ha)				Cropping Intensity (%)						Planted Area (ha)					
		Paddy		Upland	Total	Paddy		Upland			Total	Paddy		Upland			Total
		Dry Season	Wet Season			Dry Season	Wet Season	Field Crops		Other		Dry Season	Wet Season	Field Crops		Other	
								Dry Season	Wet Season					Dry Season	Wet Season		
Kean Svay Saang	Without	13,537	5,796	7,374	26,707	43	20	16	23	5	107	11,484 (100%)	5,341 (100%)	4,273 (100%)	6,143 (100%)	1,335 (100%)	28,576 (100%)
Leuk Dek Koh Thom	With	13,537	5,796	7,374	26,707	43	20	23	23	5	114	11,484 (100%)	5,341 (100%)	6,143 (144%)	6,143 (100%)	1,335 (100%)	30,446 (107%)

PRODUCTION

Location	Project	Paddy Production (ton)			Field Crops Production (ton)			Total Production
		Dry Season	Wet Season	Total	Dry Season	Wet Season	Total	
Kean Svay Saang	Without	37,897 (100%)	12,819 (100%)	50,717 (100%)	11,473 (100%)	12,347 (100%)	23,820 (100%)	74,537 (100%)
Leuk Dek Koh Thom	With	48,233 (127%)	15,490 (121%)	63,723 (126%)	19,380 (169%)	13,483 (109%)	32,863 (138%)	96,586 (130%)

PADDY PRODUCTION

Location	Project	Dry Season Paddy				Wet Season Paddy			
		Major Varieties	Average Yield (ton/ha)	Planted Area (ha)	Production (ton)	Major Varieties	Average Yield (ton/ha)	Planted Area (ha)	Production (ton)
Kean Svay Saang	Without	IR36, IR66	3.3 (100%)	11,484 (100%)	37,897 (100%)	Traditional, IR42	2.4 (100%)	5,341 (100%)	12,819 (100%)
Leuk Dek Koh Thom	With	IR66, IR72 IR Kesar	4.2 (127%)	11,484 (100%)	48,233 (127%)	Traditional, IR42 Santepheap	2.9 (121%)	5,341 (100%)	15,490 (121%)

FIELD CROPS PRODUCTION I

Location	Project	Major Dry Season Field Crops										
		Vegetables (45%)			Beans (40%)			Maize (15%)			Total	
		AVG. Yield (ton/ha)	Area (ha)	Production (ton)	AVG. Yield (ton/ha)	Area (ha)	Production (ton)	AVG. Yield (ton/ha)	Area (ha)	Production (ton)	Area (ha)	Production (ton)
Kean Svay Saang	Without	4.7 (100%)	1,923 (100%)	9,038 (100%)	0.9 (100%)	1,709 (100%)	1,538 (100%)	1.4 (100%)	641 (100%)	897 (100%)	4,273 (100%)	11,473 (100%)
Leuk Dek Koh Thom	With	5.5 (117%)	2,764 (144%)	15,203 (168%)	1.1 (122%)	2,457 (144%)	2,703 (176%)	1.6 (114%)	921 (144%)	1,474 (164%)	6,143 (144%)	19,380 (169%)

FIELD CROPS PRODUCTION II

Location	Project	Major Wet Season Field Crops										
		Maize (85%)			Vegetables (15%)						Total	
		AVG. Yield (ton/ha)	Area (ha)	Production (ton)	AVG. Yield (ton/ha)	Area (ha)	Production (ton)	AVG. Yield (ton/ha)	Area (ha)	Production (ton)	Area (ha)	Production (ton)
Kean Svay Saang	Without	1.5 (100%)	5,221 (100%)	7,832 (100%)	4.9 (100%)	921 (100%)	4,515 (100%)				6,143 (100%)	12,347 (100%)
Leuk Dek Koh Thom	With	1.7 (113%)	5,221 (100%)	8,876 (113%)	5.0 (102%)	921 (100%)	4,607 (102%)				6,143 (100%)	13,483 (109%)

第2編　フィージビリティ調査

I.　優先地区コルマタージュ農業改修計画事業

第 1 章　調査地区の現況

1.1　調査地区

1.1.1　メコン川右岸地区

本地区は、プノンペンの南東約 50 km、カンダール県 Kean Svay 郡の国道 1 号線沿いのコルマタージュ農業地区である。地区面積は 2,640 ha である。

1.1.2　バサック川左岸地区

本地区は、プノンペンの南約 35 km、同県 Saang 郡バサック川の左岸の自然堤防沿いのコルマタージュ農業地区である。地区面積は 720 ha である。

1.1.3　バサック川右岸地区

本地区は、同県 Saang 郡の左岸調査地区の対岸にあるコルマタージュ農業地区で、地区面積は 1,500 ha である。3 地区の地区面積は計 4,860 ha である。

1.2　コルマタージュ水路

1.2.1　メコン川右岸地区

地区内には 6 本のコルマタージュ水路がある。既存データによると受益面積の内訳は 890ha が減水期稲、48ha が雨期稲、1,700ha が畑作となっている。Prek Chrey コルマタージュ水路を除いていずれも水制御ゲートが設置されているが、1975 年以前のもので老朽化しており現在は使用されていない。各水路の平均水路長は 2.4 km で平均水路底巾は約 10 m であるが、水路内には堆砂が多く法面も崩壊している区間が多い。（1994 年に水路改修事業の要請が日本政府に提出されている。）現在 2 本のコルマタージュ水路が機能していない（1997）。1 本は Prek Chrey で国道建設時にゲートと暗渠が撤去されたためである。他は Samrong Thom でメコン川との合流部が工場用地として埋め立てられたためである。調査によると受益農民は水路の復旧を強く望んでいる。

水路を横断する形で国道 1 号線が走っている。カンボディア国政府は公共事業運輸省（MPWT）を実施機関として、この国道の改修を ADB の資金援助で実施しようとしている。

1.2.2　バサック川左岸地区

地区内には 8 本のコルマタージュ水路がある。平均的に見ると、水路長 1.7 km、水路巾 12.4 m、深さ 2.0 m である。水制御ゲートは設置されていない。いずれの水路も法面が侵食され土砂の堆積が進んでいる。聞き取り調査から水路 1 本当たりの受益地を算定すると、減水期稲 52 ha、雨期稲 20 ha、畑作物 18 ha となる。Prek Thmei、Prek Ta Pe 及び Kranh の 3 本のコルマタージュ水路の受益地は他の水路地区に比較して農業活動が盛んである。又、コルマタージュ水路の末端付近には堤防が建設されており、貯水を利用した農業が活発に行われている。

1.2.3　バサック川右岸地区

地区内には7本のコルマタージュ水路がある。平均水路長2.0 km、水路底巾11.6 m、深さ2.9 mである。ゲート施設はない。上記地区と同様水路の荒廃が進んでいる。水路1本当たりの受益地は減水期稲86 ha、雨期稲57 ha、畑作物71 haと算定される。7本の内Thei、Kseiv及びMc Srokの3本のコルマタージュ水路は、他の水路に比較して農民の改修に対する要望が強い。

1.3　農　業

1.3.1　農村社会経済調査

調査地区の農業社会経済状況を把握するために受益農家100戸を対象にして農村社会経済調査を実施した。内訳はKean Svay郡28戸、Saang郡バサック川左岸36戸、Saang郡バサック川右岸36戸とした。

1.3.2　農業規模

農村社会経済調査結果によると、農地所有規模はKean Svayg郡1.73 ha、Saang郡（バサック川左岸）0.81 ha、Saang郡（バサック川右岸0.66 ha）で平均1.01 haである。（マスタープラン調査ではKean Svay郡1.12 ha、Saang郡1.06 haであった。）

1.3.3　営　農

100戸の調査農家の内95戸が雨期稲あるいは乾期稲を作付けているが、約1/3戸が米自給を果たしていない。米を販売できる農家は15戸に過ぎない。これは農家の多くが水稲以外の畑作から農業所得を得ていることを示している。

畑作では雨期はメイズの栽培が最も盛んで、59戸が作付けている。他はサトウキビ、ピーナッツ、緑豆の順である。乾期は多様な作物が栽培されている。調査によると15種類の畑作物があり、この内緑豆が最も多く21戸が作付けている。

役畜を所有している農家は74戸で平均2.5頭、豚は48戸で2.3頭、鶏は84戸で7.9羽を飼育している。小型可搬ポンプは43農家が平均1.0台を所有している。一戸当たりの男性及び女性農業労働力は、Kean Svay郡2.00人、2.07人、Saang郡（左岸）1.72人、1.98人、Saang郡（右岸）1.69人、1.89人と算定される。

1.3.4　農民組織

いずれの地区にも水利組合等の農民組織はないが、同調査によると、99戸の農家がコルマタージュ水路の水利組合への加入を望んでいる。この場合、水利費として平均90,000リエル/ha/年の支払いが可能であると考えている。また、殆どの農家は水路の堆砂の除去や道路の路面整備作業への労務提供に対して積極的である。開発に対する要望では、灌漑施設の整備が最も多く、次いで洪水防御、農道の整備となっている。

1.4 農業経済

1.4.1 農家規模

3 地区は 10 村から成り、人口 23,160 人、4,343 世帯、世帯当たりの家族数は 5.33 人である。

1.4.2 農地所有

カンボディア政府はコルマタージュ農業地域の農家への土地配分を、水路へのアクセスの公平性や集落との距離から、①コルマタージュ水路沿いで集落から遠い圃場では短辺 15～20 m×長辺 150～200 m、②コルマタージュ水路沿いで集落から近い圃場では短辺 10～20 m×長辺 80～100 m、③コルマタージュ水路沿いでない圃場で 0.5～1.0 ha、の基準を設けて実施した。

平均農地所有面積は農村社会経済調査結果によると 1.0 ha である。

1.4.3 農家所得

農家は農業、漁業及び非農漁業労働から所得を得ている。農家の平均所得は 1.2 百万リエルで、78%は農業所得である。カンダール県の他の郡の平均所得より大きい。これは、コルマタージュ農業地域での換金作物栽培によると思われる。出費の 64%を食糧に当てている。

1.4.4 農業金融

Kean Svay 郡では約 1,586 世帯が GRET より融資を受けている。殆どが短期融資で 4%/月の利子率で 5～10 ヶ月の返済期間のものである。世帯当たりの借金は平均 47US$である。

第 2 章 事業計画

2.1 農業生産計画

コルマタージュ水路の改修に伴って、全体面積の 16%を占める乾期畑作の作付率が上昇することにより、地区内の農業生産が増大する。目標作付率は現状の作付体系と営農形態から 7%増の 23%に設定した。また、作付時期、主要稲品種、作物別畑作物作付率、計画単収等は現況単収及び聞き取り調査結果を参考にして設定した。これらに基づいて畑作物の作物別内訳を修正した結果、上位計画であるコルマタージュ農業改修計画事業（第 1 編、第 4 章）と比較すると、豆類や野菜類が増え、トウモロコシが減少した計画となっている（図 1.2 及び表 1.3 参照）。

2.2 施設改修計画

2.2.1 水路改修計画

類型化した水路タイプを既存水路に適用すると、A タイプ（4 本）、B タイプ（なし）、C タイプ（6）、D タイプ（8）、E タイプ（3）になる。（Prek Chrey 水路は既存施設が長期にわたって有効利用されていないことから計画対象から除いた。）計画の対象となる水路数は 20 本であるが、他郡の水路群に比べ容量の大きな水路が多い。水路改修延長は約 36 km となる。

本調査ではゲートは現況のゲート付帯水路 5 本のみに設置する計画とする。カンダール県コルマタージュ農業改修計画事業ではゲートの新設を計 17 カ所と想定しているが、新たな設置はゲート操作のための維持管理組織の確立と操作・維持管理能力の具備が前提となる。そこで、ゲート新設は水利局主導による水路受益農民との協議結果によって計画することとし、本調査では既存施設の改修のみを計画する。ゲートの設置は事業化の段階で付加することができる。なお、ゲート施設は杭基礎構造物とする。

橋の改修は計 10 カ所とする。維持管理道路巾は 4.0 m（有効 3.0 m）、水路法面は 1:1.5 とする。メコン川右岸地区では国道 1 号線横断暗渠/橋梁の改修は本計画には含まない。

2.2.2 事業費

事業費は建設工事費、詳細設計費、運営費等から構成される。（工事費積算に係る諸条件は第 2 編、II、3.2.1 に示す。）各地区の事業費を算定すると以下のとおりとなる。

単位：1,000US$

地 区	水 路	水制御ゲート	橋 梁	合 計
メコン川右岸	1,234	2,717	-	3,951
バサック川左岸	1,022	-	228	1,250
バサック川右岸	1,180	-	182	1,362
合 計	3,436	2,717	410	6,563

2.2.3 事業実施計画

事業は水利局を事業実施機関とし、事業量から水路改修工事期間を 3 年として実施する。建設工事は洪水期の 8～11 月を除いて行う。詳細設計時には測量、地質調査等が必要である。また、既存水路内の一部では私的な土地利用が行われていることから、水利局は事業実施に先立ち関係農民との協議を行う必要がある。

第 3 章 事業評価

3.1 経済分析

3.1.1 評価の方法

事業評価はカンダール県コルマタージュ農業改修計画事業と同様に経済分析と財務分析を通じて行う。分析に使用した価格は 1997 年 5 月から 7 月のものである。

3.1.2 農業便益と事業費

計量可能な便益は、水稲、メイズ、野菜、畑作物、果樹の作付面積、作付率の増加による増収である。財務価格に基づく事業費は、経済価格では 575 万 US$に相当する。

3.1.3　内部経済収益率（EIRR）

事業費と便益から内部経済収益率（EIRR）を算定すると 13.9%となった。

3.2　財務分析

本地区の標準的営農類型である乾期水稲＋メイズ＋野菜栽培経営の場合について財務分析を行うと、事業の実施により農家経済は大幅に改善され可処分所得を得ることになる。

第 4 章　結論と勧告

本調査で提案されたコルマタージュ農業改修計画事業は、基本計画で述べたようにメコン川の洪水循環の中で営まれているカンボディア国独特の農業形態を保全、発展させるもので、事業の実施は多くの農業便益や環境保全効果をもたらす。本調査で提案した優先地区での改修事業はカンダール県の同種事業のパイロット事業として位置付けられることから、早急な事業実施が望まれる。

本事業の円滑な実施のためには改修対象となる水路毎の維持管理組織の確立が必要である。また、ゲートの設置にあたっては、受益農民との協議が必要である。また、メコン川右岸地区の事業実施に当たっては、国道 1 号線改修事業（ADB）との調整が必要である。

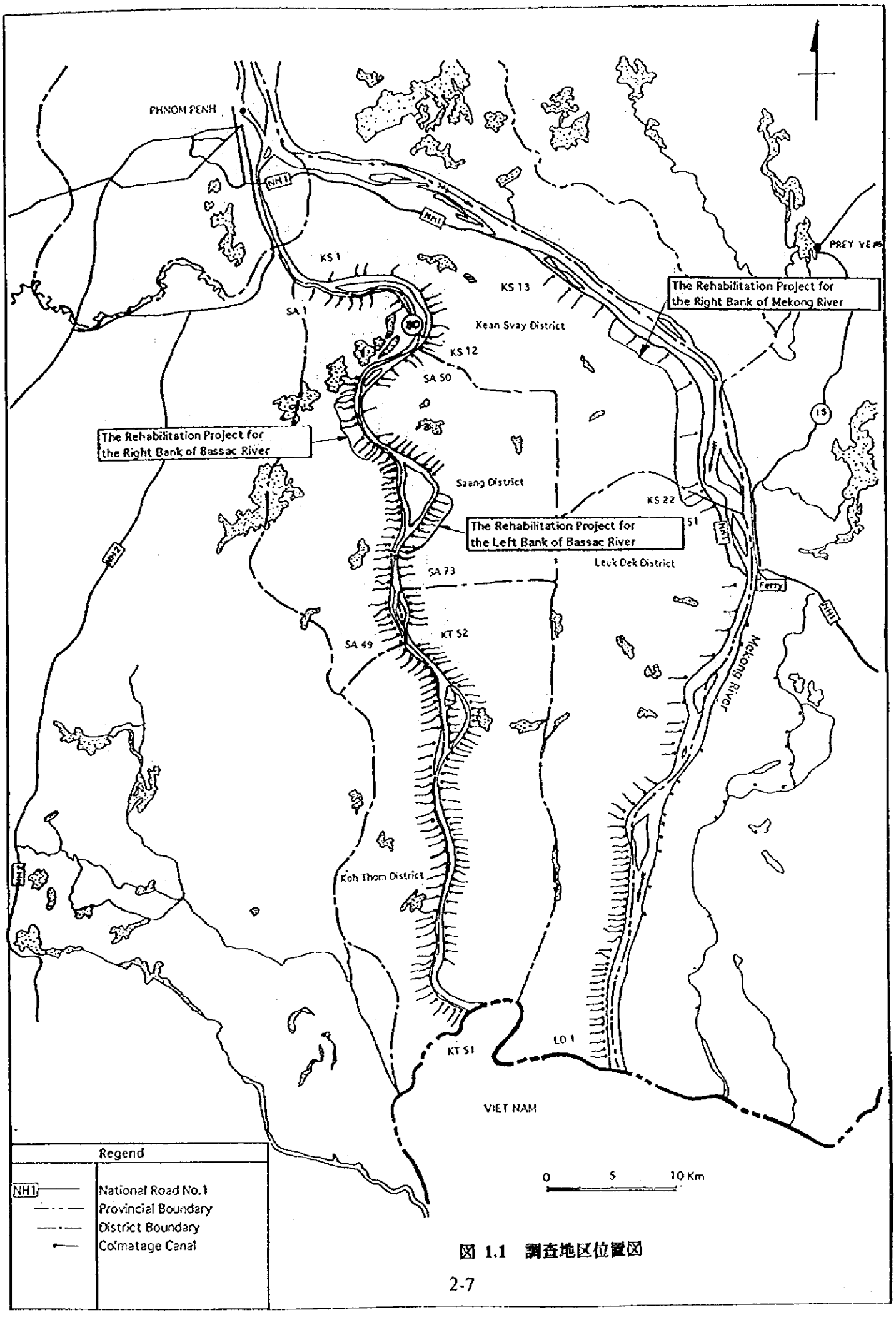
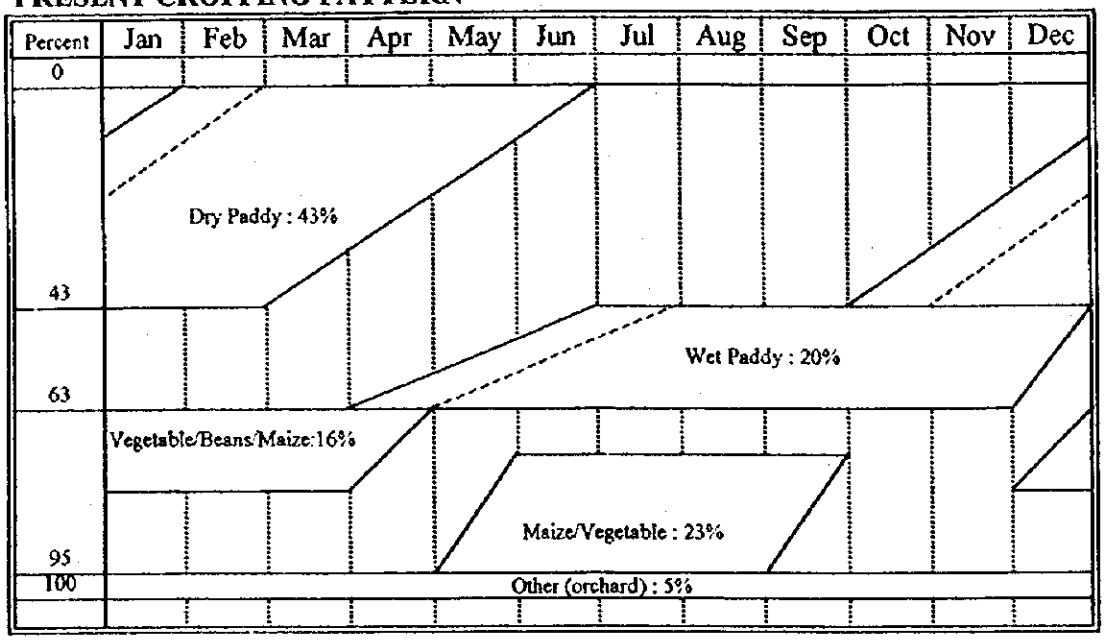
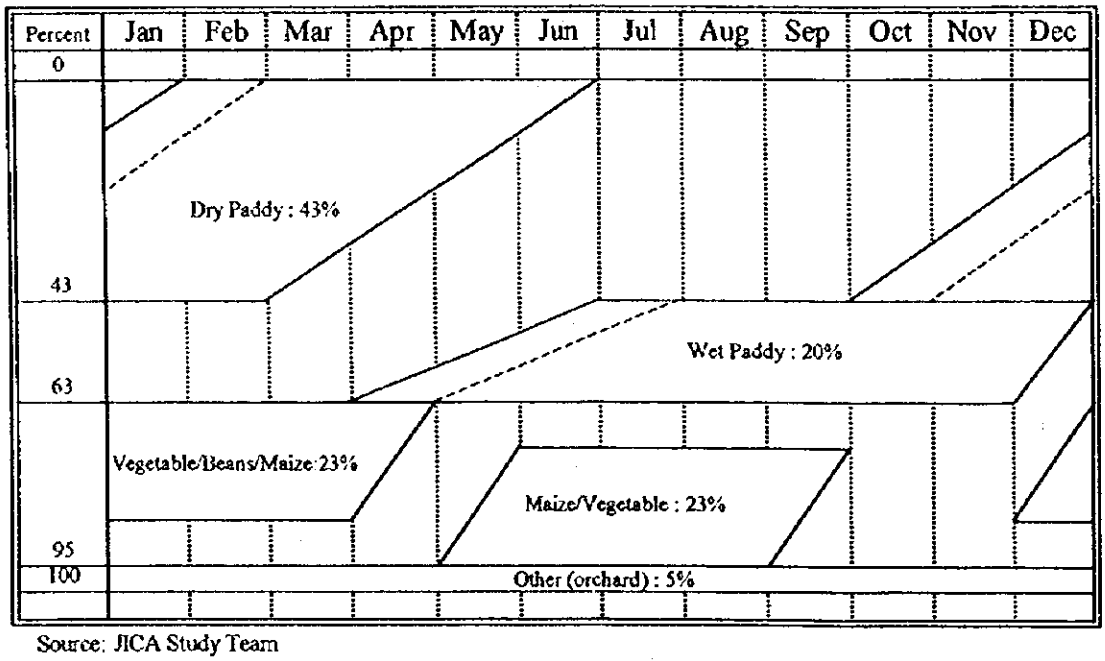

PHNOM PENH
NH1
KS 1
SA 1
KS 13
Kean Svay District
KS 12
SA 50
The Rehabilitation Project for the Right Bank of Mekong River
PREY VEN
The Rehabilitation Project for the Right Bank of Bassac River
Saang District
KS 22
S1
The Rehabilitation Project for the Left Bank of Bassac River
Leuk Dek District
SA 73
Ferry
KT S2
SA 49
Mekong River
Koh Thom District
KT S1
LO 1
VIET NAM
0 5 10 Km
Regend
National Road No.1
Provincial Boundary
District Boundary
Colmatage Canal

図 1.1 調査地区位置図

PRESENT CROPPING PATTERN



PROPOSED CROPPING PATTERN



Source: JICA Study Team

図1.2 現況および計画作付体系

表 1.1 調査地区コルマタージュ水路調書

Prek No.	Zone	Name of Prek	Name of Main Village	Number of Village	Number of Families	Canal Dimension: Top Width (m)	Canal Dimension: Bottom Width (m)	Canal Dimension: Depth (m)	Canal Dimension: Length (m)	Canal Dimension: Type (Plan)	Bridge / Culvert: B/C/W or None	Bridge / Culvert: B (m)	Bridge / Culvert: H (m)	Bridge / Culvert: L (m)	Bridge / Culvert: Rehabilitation	Gate: H (m)	Gate: W (m)	Gate: Span	Water Source	Problem / Comment
A. Right Bank of the Mekong River, Kean Svay District																				
KS19	I	Spean Prek Pol	Kandal Krom	1	250	15.0	10.0	3.0	2,000	C	C	7.0	7.0	11.4	No need	6.4	1.7	3	Mekong	Reh. is Proposed by Japan. grant aid
KS15	I	Prek Yourn	Prek Yourn, Pol	2	1,060	25.0	8.0	6.0	3,000	E	C	10.0	6.3	20.0	No need	3.0	2.5	4	Mekong	Reh. is Proposed by Japan. grant aid
KS20	I	Prek Chrey		1	418	Incomplete			0	A	None	-	-	-	No need	-	-	-	Mekong	Reh. is Proposed by Japan. grant aid
KS21	I	Samrong Thom		1	589	25.0	7.0	5.0	2,150	D	C	7.0	6.0	12.0	No need	4.0	2.1	3	Mekong	Reh. is Proposed by Japan. grant aid
KS14	I	Koki Thom	Reang Dake, Koki Thor	3	1,054	30.0	15.0	2.0	2,800	E	C	8.0	5.3	10.7	No need	5.3	1.8	3	Mekong	Reh. is Proposed by Japan. grant aid
KS22	I	Prek Kompong Thom	Kbal Chroy	1	555	20.0	10.0	3.0	2,000	D	C	5.8	4.0	8.7	No need	4.0	2.3	3	Mekong	Reh. is Proposed by Japan. grant aid
6		Sub-total of (A.) (Average)		9	3,926	(23.0)	(10.0)	(3.8)	11,950 (2,390)											
B. Left Bank of the Bassac River, Saang District																				
SA65	IV	Thmei	Chong Koh Tod	1	274	20.0	18.0	2.0	2,000	D	W	3.0	3.8	28.0	Need	-	-	-	Bassac	Water gate structure,Canal Reh. needed
SA66	IV	Ta Te	Phum Ta Lone	1	248	20.0	11.0	2.0	2,000	C	C	3.5	3.5	23.6	Need	-	-	-	Bassac	Water gate needed
SA67	IV	Kranh	Phum Ta Lone	1	192	20.0	17.0	2.0	2,000	D	C	4.0	3.5	19	Need	-	-	-	Bassac	Water gate needed
SA68	IV	Wath Talong	Phum Ta Lone	1	267	20.0	18.0	2.0	1,800	D	Backfill	-	-	-	Need	-	-	-	Bassac	
SA69	IV	Ta Prak	Prek Ta Prak	1	239	20.0	12.0	2.0	2,000	C	Backfill	-	-	-	Need	-	-	-	Bassac	
SA70	IV	Reussei Srok	Reussei Srok	1	182	20.0	12.0	2.0	2,000	C	C	3.0	3.0	2.5	No need	-	-	-	Bassac	
SA71	IV	Chkaikevein	Phum Chkaikvein	2	235	14.0	5.0	2.0	800	A	C	3.5	8.0	16.0	Need	-	-	-	Bassac	Water gate, Reh. needed
SA72	IV	Phon	Phum Phon	1	93	10.0	5.0	2.0	800	A	S	6.0	1.8	15.0	No need	-	-	-	Bassac	
8		Sub-total of (B.) (Average)		9	1,730	(18.0)	(12.3)	(2.0)	13,400 (1,675)											
C. Right Bank of the Bassac River, Saang District																				
SA12	IV	Thei	Phum Prek Thei	2	330	40.0	20.0	5.0	2,350	E	C	5.0	8.0	36.0	Need	-	-	-	Bassac	Reh. Plan has designed,W.G. needed
SA13	IV	Nakta Samroung	Prek Somrong	2	220	25.0	12.0	2.0	1,000	D	S	4.5	3.0	12.0	No need	-	-	-	Bassac	
SA14	IV	Long	Prek Somrong	2	340	30.0	13.0	3.0	1,560	D	S	4.3	4.0	12.0	No need	-	-	-	Bassac	
SA15	IV	Kseiv	Kseiv	2	250	20.0	11.0	2.5	1,500	C	S	4.3	3.0	12.0	Need	-	-	-	Bassac	Reh. Plan has designed,W.G. needed
SA16	IV	Penn	Phum Kseiv	2	80	20.0	11.0	2.0	800	C	Backfill	-	-	-	Need	-	-	-	Bassac	
SA17	IV	Toch	Prek Roun	2	780	30.0	16.0	3.0	5,000	D	C	5.6	3.5	7.8	Need	-	-	-	Bassac	Reexcavation/Water gate needed
SA18	IV	Me Srok	Prek Snouk	2	130	12.0	4.0	2.0	1,715	A	C	6.0	3.8	12.0	No need	-	-	-	Bassac	
7		Sub-total of (C.) (Average)		14	2,130	(25.3)	(12.4)	(2.8)	13,925 (1,989)											
21		Total of (A.) ~ (C.) (Average)		32	7,786	436.0 (21.8)	235.0 (11.8)	54.5 (2.7)	39,275 (1,964)											

Note ; Bridge Type : C = Concrete, S = Iron, W = Wooden, Cul = Culvert, None = Nothing

表 1.2 調査地区の人口及び世帯数

District	Commune	Village	Population	No. of Households	Averaged Family Size	Averaged Farm Size S	No. of DDC	No. of CDC	No. of VDC
Kean Svay	Bontey Dek	Kandal Krom	1,325	250					1
	Samrong Thom	1-2	5,618	1,060					1
	Koki Thom	1-2-3	5,586	1,054	5.30	1.12 ha	1DDC	2 CDC	1
	Kompong Pnom	Prek Kompong Pnom	2,942	555					1
		Sub-Total	15,471	2,919			1	2	4
Saan	Ta Lone	Chong Koh Tod	1,480	274					0
	Ta Lone	Phum Ta Lone	2,376	440					0
	Roca Kpous	Phum Prek Thei	1,782	330	5.40	1.06 ha	1DDC	No	0
	Roca Kpous	Kseiv	1,350	250					0
	Prek Koy	Prek Srok	702	130					0
		Sub-Total	7,690	1,424			1	0	0
Total			23,160	4,343	5.33		2	2	4

Reference: Total Land Ksach kandal 35,300 ha, of which cultivable area 19,881 ha(56%)
Total Land Kean Svay 38,200 ha, of which cultivable area 10,988 ha(29%)
Total Land Saan 51,500 ha, of which cultivable area 26,664 ha(52%)

表 1.3 現況及び計画農業生産

AREA

Location	Project	Farmland (ha)				Cropping Distribution (%)						Planted Area (ha)					
		Paddy		Upland	Total	Paddy		Upland			Total	Paddy		Upland			Total
		Dry Season	Wet Season			Dry Season	Wet Season	Upland Crops		Orchard		Dry Season	Wet Season	Upland Crops		Orchard	
								Dry Season	Wet Season					Dry Season	Wet Season		
Kean Svay Saang	Without	1,906	610	2,345	4,861	43	20	16	23	5	107	2,090 (100%)	972 (100%)	778 (100%)	1,118 (100%)	243 (100%)	5,201 (100%)
	With	1,906	610	2,345	4,861	43	20	23	23	5	114	2,090 (100%)	972 (100%)	1,118 (144%)	1,118 (100%)	243 (100%)	5,542 (107%)

PRODUCTION

Location	Project	Paddy Production (ton)			Upland Crops Production (ton)			Total Production
		Dry Season	Wet Season	Total	Dry Season	Wet Season	Total	
Kean Svay Saang	Without	6,898 (100%)	2,333 (100%)	9,231 (100%)	1,773 (100%)	2,247 (100%)	4,021 (100%)	13,252 (100%)
	With	8,779 (127%)	2,819 (121%)	11,598 (126%)	3,008 (170%)	2,454 (109%)	5,462 (136%)	17,060 (129%)

PADDY PRODUCTION

Location	Project	Dry Season Paddy				Wet Season Paddy			
		Major Varieties	Average Yield (ton/ha)	Planted Area (ha)	Production (ton)	Major Varieties	Average Yield (ton/ha)	Planted Area (ha)	Production (ton)
Kean Svay Saang	Without	IR36, IR42 IR66	3.3 (100%)	2,090 (100%)	6,898 (100%)	Traditional IR42	2.4 (100%)	972 (100%)	2,333 (100%)
	With	IR66, IR72 IR Kesar	4.2 (127%)	2,090 (100%)	8,779 (127%)	Traditional, Santepheap 1-3	2.9 (121%)	972 (100%)	2,819 (121%)

UPLAND CROPS PRODUCTION IN DRY SEASON

Location	Project	Major Dry Season Upland Crops										
		Vegetables (35%)			Beans (55%)			Maize (10%)			Total	
		AVG. Yield (ton/ha)	Area (ha)	Production (ton)	AVG. Yield (ton/ha)	Area (ha)	Production (ton)	AVG. Yield (ton/ha)	Area (ha)	Production (ton)	Area (ha)	Production (ton)
Kean Svay Saang	Without	4.7 (100%)	272 (100%)	1,279 (100%)	0.9 (100%)	428 (100%)	385 (100%)	1.4 (100%)	78 (100%)	109 (100%)	778 (100%)	1,773 (100%)
	With	5.5 (117%)	391 (144%)	2,152 (168%)	1.1 (122%)	615 (144%)	676 (176%)	1.6 (114%)	112 (144%)	179 (164%)	1,118 (144%)	3,008 (170%)

UPLAND CROPS PRODUCTION IN WET SEASON

Location	Project	Major Wet Season Upland Crops										
		Maize (85%)			Vegetables (15%)						Total	
		AVG. Yield (ton/ha)	Area (ha)	Production (ton)	AVG. Yield (ton/ha)	Area (ha)	Production (ton)	AVG. Yield (ton/ha)	Area (ha)	Production (ton)	Area (ha)	Production (ton)
Kean Svay Saang	Without	1.5 (100%)	950 (100%)	1,425 (100%)	4.9 (100%)	168 (100%)	822 (100%)				1,118 (100%)	2,247 (100%)
	With	1.7 (113%)	950 (100%)	1,616 (113%)	5.0 (102%)	168 (100%)	839 (102%)				1,118 (100%)	2,454 (109%)

Source: JICA Study Team

第２編　フィージビリティ調査

II.　優先地区農漁業調和型開発計画事業

第 1 章　調査対象地区の現況

1.1　自然状況

1.1.1　位　置

プティ地区は、プノンペンの北東 25 km のカンダール県クサッカンダール郡内にあり、調査対象地区面積は 6,130 ha である。

1.1.2　地　形

調査対象地区の地形は概ね北から南に緩かに傾斜し、地区の中央にプティ湖がある。メコン川左岸の自然堤防、Phras Konlong 道路及び Viheasour 行政村付近の村落は標高 8～10 m にある。プティ湖の東部の標高 6～8 m の地形は、概して勾配が急であるがその東側には標高 8 m 以上の台地が広がっている。プティ湖の西部及び北部は、地形勾配はやや緩いが変化に富んでいる。南部にはプティ湖の出口があり、標高 3～5 m の比較的平坦な土地が広がっている。地質は一般的に沖積層で表土は低透水性の粘土、シルトで雨期には容易に泥土化する。

1.1.3　水文気象

(1) 気　象

調査対象地区はカンボディア国の他の地域と同様に熱帯モンスーンの影響圏にあり、雨期と乾期が明確に分かれている。年雨量（1,279 mm）の 90%が 5 月から 11 月の雨期に集中する。年間降雨日数（1 mm 以上）は約 94.6 日で、9 月は 16.6 日と多い。1 日、2 日、及び 3 日連続雨量の最大値の 40%が 8～9 月、20%が 5 月に発生する。

ポチェントン気象観測所の観測値によると、月平均気温は 25.0℃（12 月）～29.7℃（4 月）、年平均相対湿度は 67%と高い。5～9 月の風速は大きく、南西モンスーンによる雨は強風を伴なう。修正ペンマン法によって求めた蒸発散量は、4.8 mm/日（9 月）～7.3 mm/日（3 月）である。

(2) 水　文

調査対象地区に最も近いメコン川の水位観測所は、本地区の下流 18 km にある Chrouy Changvar 観測所である。この観測所におけるメコン川の水位観測によると、水位は 5 月に上昇し始め、9 月に頂点に達し、10 月に降下し始める。7 月～8 月及び 10 月～12 月の水位変化率が大きい。年間の平均変動幅は 8.25 m である（図 1.1 参照）。

同観測所における 1/2 及び 1/10 年確率の計画高水位は 8.83 m 及び 9.97 m である。1985 年の高水位は 1/2 年水位に最も近いことから、1/2 年確率における洪水・湛水解析の水位とした。同様に、1/10 年水位として 1966 年の水位を利用した。なお、洪水期の動水勾配を考慮し、調査対象地区内の水位はこれらの水位より 0.5 m 高く設定した。

1.1.4　湛水状況

調査対象地区の約65%が標高8 m以下、87%が9 m以下である。水位の期別変化によると、乾期にはプティ湖及びその周辺部に湛水が認められ、その面積は地区全体の約 7%である。雨期には水位が9 m台に達し、地区の約90%が湛水する。

1/2及び1/10年確率高水位による月別湛水面積を算定すると、1/2年において7月に地区の約43%、8月64%、9月88%、10月76%、11月45%、12月16%が湛水する（図1.2参照）。1/10年の場合、9月の95%を除けば、ほぼ同様な湛水状況が見られる。

1.1.5　土　壌

調査対象地区に限定した土壌調査はこれまで実施されていない。農林水産省土地利用地図事務所の土壌図（50万分の1）によると、調査対象地区内には3つの土壌タイプ（Brown Alluvials 土壌、Alluvials 土壌、Cultural Hydromorphics 土壌）がある。いずれも農業生産上の制約要因となる土壌ではない。Brown Alluvials 土壌は地区面積の約33%（2,000 ha）を占め、メコン川の自然堤防に沿って分布している。Alluvials 土壌は約65%（3,990 ha）を占め、地区中央に幅広く分布している。Cultural Hydromorphics 土壌はわずか2%（140 ha）で、西部に分布している。

1.1.6　土地利用

調査対象地区は、農地、貯水池/湿地林、荒地/草地/潅木林、河川/湖沼、集落、道水路の 6 つの土地利用に区分される。各土地利用区分別に面積を図測すると、農地が調査対象地区の58%（3,565 ha）、荒地/草地/潅木林が18%（1,127 ha）で、この二区分が調査対象地区全体の3/4を占めている（図1.3、表1.1参照）。

土地利用の分布は、基本的に地盤高と湛水期間によって決定されている。低位部では湛水期間が長期にわたることから、集約的な土地利用は不可能となり、貯水池/湿地林、荒地/草地/潅木林、河川/湖沼が主体となっている（農地の一部として減水期稲も含まれる）。高位部では樹園地、畑地等の土地利用が中心である。

荒地/草地/潅木林は、一部に農地や未利用地も含んでいる。しかしその分布は複雑で、2～4 ヶ月の湛水期間の標高6～8 mに分布している。

貯水池/湿地林の多くは堤防に囲まれており、自然植生が豊かである。これらの植生は住民に薪炭を提供するとともに、洪水期間中は魚類の生息地となる。また、貯水池に貯留された洪水は減水期稲に利用されている。しかし、近年薪炭の過剰採取や貯水池内での新規農地開拓によって湿地林は減少傾向にある。

1.2　社会経済及び農業経済

1.2.1　行政組織

カンボディア国の地方行政組織は、県（Khet）、郡（Srok）、行政村（Khum）、村（Phum）から成る。県、郡組織には政府の職員が配置されている。クサッカンダール郡は18の行政村から成るが、うち13行政村は川沿いにあり、この内更に11行政村はメコン川沿いに、2行政村はトイ川沿いにある。

調査対象地区は5行政村（20村）から成り、郡全体の約20%の面積を占めている。郡事務所は農業、農村開発等の17の部門で構成されている。行政村は、一般的には行政村長の下に4副区長がおり、それぞれ行政を担当している。

農村開発を促進するに当たって、地方組織の中に県開発委員会（PDC）、郡開発委員会（DDC）、村落開発委員会（VDC）の設立が促進されているが、一般的に設立途上にある。調査対象地区内には、現在のところ1PDC、5DDC、20VDCが設立されている。

1.2.2 人 口

調査対象地区の人口は27,033人、世帯数は4,992戸で、一戸当たりの平均世帯員数は5.42人である（1997）。農村社会経済調査（1.6.1参照）によると、女性筆頭世帯農家が59%を占めている。人口密度は552人/km^{2}である。

集落は、大きく西部のメコン川沿いの集落群と東部の内陸に位置する集落群に分けられる。前者は後者よりも多くの人口が分布しているが、これはメコン川沿いでは飲用水及び灌漑用水の確保の面で安定しているためと考えられる。

1.2.3 食糧の安全保障

カンボディア国の農民にとって、所有農地で自家消費に必要な米（籾）を生産でき、かつ市場へ出せる余剰米の有無が、富裕または貧困の一般的な区分の目安となっているほど、米の確保は生活上の最重要課題である。この目安は調査対象地区においても適用できる。地区内の約半数の農家は、雨期または乾期の稲作単作農家である。しかし、洪水等の影響を受けて収量は低い。

食糧安全保障については、地区全体と、個々の農家について考慮する必要がある。前者については WFP/FAO が調査を行っているが、これによると、調査対象地区の5行政村の米の生産量は需要を満たしておらず、1,900トンの不足を生じている。後者については、本地区の場合、経営規模すなわち農地所有が影響している。地区の平均的な経営規模は0.9 haである。籾の平均単収、平均経営規模、一人当たり年間籾消費量（253 kg）、世帯員数を考慮すると、個々の農家は、自給のためには少なくとも1.0 ha以上の作付け農地、または年2回の作付と収穫が必要である。農村社会経済調査によれば、地区内で自給している農家は、全農家の43%に過ぎない。

1.2.4 農地所有

調査対象地区では1987年に農地配分が無償で実施された。郡長はクロムサマキ（8～10戸からなる農民グループで、現在は廃止された）に農地を分配するよう指示し、グループ内の農家は相互の合意の下で配分農地の大きさを決定した。その過程で、問題が発生した場合には郡長が仲介した。一戸当たりの農地面積は、配分の公平化を図るために利水条件等を考慮しメコン川沿いでは0.3 ha～0.5 ha、内陸部では0.5 ha～2.5 haとされた。合意に達すると、郡の登記事務所が地籍図を作成し、郡長が証明書を発行した。配分は1987年に完了したが、農地を既に売却したり貸し出した農家が約3%ある。

1.2.5 農家経済

クサッカンダール郡の18行政村の中の5行政村は、他の13行政村と比較して営農条件が悪く貧困行政村に分類されている。調査対象地区内の Sanlung 及び Vihearsour 行政村はこの貧困行政村に

含まれている。本地区内の農家の大部分は農村の貧困ラインである年間世帯所得 220 万リエル（820US$）を下回り、平均所得は 134 万リエル（480US$）である。地区内には公的な農業融資組織はない。農村社会経済調査（1.6.1 参照）結果によると、調査した農家の 32%は何等かの負債を負っている。

1.3 農 業

1.3.1 農業土地利用

現地踏査によると、農地標高と農業土地利用には一般的に以下のような関係が見られる。

農地標高（m）	主要農業土地利用状況
9 m 以上	樹園地、畑作地
9～8 m	畑作地、雨期灌漑稲
8～6 m	天水稲、減水期稲
6 m 以下	減水期稲

調査対象地区の 58%、3,565 ha を占める農地は、1,622 ha の減水期稲地帯（洪水の減水に合わせて作付けする乾期稲）、1,052 ha の天水稲地帯（降雨を利用する雨期稲）、817 ha の雨期灌漑稲（雨期の初期に補給灌漑をする稲）+畑作地帯及び 74 ha の樹園地帯からなる（図 1.3 及び表 1.2 参照）。

減水期稲地帯は農地全体の 45%を占め、主として標高 6 m 以下に位置している。減水期稲水田は通常貯水池から補給灌漑されるため、貯水池周辺に分布している。これらの地帯では、洪水や減水期稲収穫後の水不足のために、年一作が普通である。

雨期灌漑稲+畑作地帯は農地全体の 23%を占め、その多くが標高 8 m 以上のメコン川に沿った集落周辺に分布している。メコン川や既存のコルマタージュ水路からのポンプ灌漑が可能なことから、多種多様な作物が作付けされており、作付率も 200%を超えることがある。雨期前半の降雨が不安定な時期には、補給灌漑も行われている。

天水稲地帯は地区東部の Vihearsour 及び Sanlung 行政村を中心に広がり、農地全体の 30%を占めている。天水稲地帯は長期にわたる洪水がないため、減水期稲の作付けはできない。

果樹は主に自家消費用にメコン川に沿った自然堤防上や地区東部の集落周辺で栽培されている。樹園地は 74 ha 程で、農地全体の 2%に過ぎない。また、湿地帯やため池、湖沼周辺の一部ではハスやマットグラス（Scirpus grossus L. f.:オオサンカクイの一種）も作付けされているが、これらの土地利用は、湖沼や貯水池/湿地林、荒地/草地/潅木林地帯に含まれる。

1.3.2 作物及び営農形態

(1) 作 物

農村社会経済調査の分析結果によると、農家 500 戸中 491 戸が水田を所有しており、平均所有面積は 0.92 ha/戸である。また、約半数の農家が乾期及び雨期に水稲を作付けており、乾期のみ水稲を作付けている農家が約 30%、雨期のみ水稲を作付けている農家が約 20%である。行政村別に見ると、Prek Tamerk と Prek Ampil では乾期のみ水稲を作付けている農家がそれぞれ 64%、71%を占めている。

Sanlung 行政村では雨期のみ水稲を作付けしている農家が 88%、Vihearsour 行政村は乾期と雨期の両方に水稲を作付けている農家が 84%と多い。Puk Reusei 行政村では上記 3 タイプの稲作農家がそれぞれ 26～39%を占めている。

同調査によると、20 種類の畑作物が栽培されており、そのうち乾期には 17 種類が 144 農家によって栽培されている。144 農家のうち 137 農家は Prek Tamerk、Puk Reusei 行政村に居住している。栽培作物はマットグラス（62 農家が栽培）、緑豆（21 農家）、トマト、スイカ、トウガラシ等が多い。雨期には 9 種類の作物が 85 農家によって栽培されており、このうち 54 農家が Puk Reusei 行政村である。栽培作物はゴマ（33 農家）、キャッサバ（14 農家）、トウモロコシ（10 農家）等が主体である。

(2) 営農形態

調査対象地区の作付様式は灌漑水源と湛水条件に大きく依存している。メコン川沿いに広がる雨期灌漑稲+畑作地帯は、湛水期間が短くメコン川からの補給灌漑が可能であることから、作付率は高く、一部では年間 3 作となっている。これらの農地の多くが標高 8 m 以上である。

貯水池周辺に広がる減水期稲地帯は、低地になるほど湛水期間が長い。水稲は洪水の減水に応じて作付され、その後貯水池からの重力灌漑が行われる。灌漑水量が不足する場合は、プティ湖や水路から補給灌漑が行われる。

地区西部の天水稲地帯は概して標高 8 m 以上に位置していることから、メコン川沿いの雨期灌漑稲+畑作地帯と湛水条件はほぼ同じであるが、灌漑水源が無いために作付率は 100%未満である。

Puk Reusei 行政村では水稲作農家も畑作農家も約半数は販売農家である。Prek Tamerk 及び Sanlung 行政村では水稲販売農家は 20%以下であり、自給農家割合が大きいが、畑作農家の 50%以上は販売農家である。逆に Vihearsour と Sanlung 行政村では、水稲作農家には販売農家が多く、畑作農家には自給農家が多い。

水稲種籾の自家保存率は非常に高く、農家の 7 割以上の農家が自家保存した種籾を使用している。ha 当たりの種籾播種量は雨期水稲で平均 120kg、乾期水稲で平均 134kg である。水稲に対する施肥についてみると、尿素以外の施肥はあまり一般的ではない。雨期には Prek Tamerk、Puk Reusei、Prek Ampil のメコン河沿いの 3 行政村では、尿素が施用されている（各行政村平均：ha 当たり 84～181 kg 施用）。乾期には 90%以上の農家が尿素施用を行っており、雨期には施用農家率が 34%と低かった Vihearsour 行政村でも乾期には 77%が尿素を施用している（各行政村平均：ha 当たり 90～181 kg 施用）。

農薬使用状況についてみると、雨期稲作では農家全体の 1/4 程度が使用しているが、乾期稲作では 2 倍の 50%となる。雨期、乾期ともメチルパラチオン（methyl parathion）やメヴィンフォス（mevinphos）が使われている。農民の肥料や農薬に関する情報源は、近隣の農民（452/500）や普及員（272/500）である。

雨期稲作の一般的な作付体系は、耕起・代掻き等の本圃準備が 6～7 月、田植えが 7～8 月、刈り取りが 10～12 月である。品種によって生育期間が異なることから、刈り取り期間には幅がある。乾期稲作は、一般に作付け準備が 10～12 月、田植えが 11～1 月、刈り取りが 2～4 月である。

農家500戸のうち274戸が役畜を保有しているが（戸当たり平均：2.3頭）、トラクターはわずか1戸が所有しているのみである。脱穀機は500戸中62戸が所有しているが、58戸はPuk Reusei行政村に集中している。農薬噴霧器と小型可搬ポンプはあまり普及しておらず、いずれも11%の農家が保有しているのみである。

1.3.3 農業生産及び単収

行政村別の農業生産統計資料がないために調査対象地区の水稲生産高を正確に推定するのは難しい。既存の資料では、行政村の生産高を、水稲作付面積及び被害面積の資料と郡単収から算定している。1995年の雨期水稲の郡平均単収は早生、中生、晩生の各品種が各々3.0、2.5、2.7トン/haであり、1994/95年の乾期稲の郡平均単収は3.51～3.84トン/haである。

一方、農村社会経済調査によると、行政村別平均単収は乾期稲2.26～3.30トン/ha、雨期稲1.27～2.93トン/haである。また、乾期のみ水稲を作付けている農家の平均単収（3.17トン/ha）の方が乾期稲、雨期稲の両水稲を作付けている農家の乾期稲の単収（2.77トン/ha）より大きい。雨期稲についても同様であり、雨期のみ水稲を作付けしている農家の平均単収（2.18トン/ha）の方が乾期、雨期の両水稲を作付けている農家の雨期稲の単収（1.42トン/ha）より大きい。

1.3.4 畜 産

トラクター等の農業機械の普及が遅れていることから、牛や水牛は耕起、代掻き、砕土・均平、運搬等の農業労働力として不可欠である。また、その糞尿は堆肥として利用されている。行政村別統計資料によると、牛の飼養はメコン川沿いの3行政村で多いが、地区東部の2行政村では水牛が多い。

農村社会経済調査によると、全体の55%が平均2.1～2.4頭の役畜を所有している。豚は副収入源として重要で、Prek Ampil行政村を除く4行政村で広く飼育されている。特にSanlung行政村では25戸中24戸と多い。鶏は90%の農家が飼養しており、自家食用卵や肉の供給源となっている。

1.3.5 農業活動における女性の役割

農村社会経済調査によると、全500戸の農家で計520人の女性の農業専従者が、また435人の農業補助労働者がいる。1戸当たりに平均すると専従者が1.04人、補助労働者が0.87人となる。男性の農業専従者及び補助労働者は1戸当たり1.50人、0.48人であり、概して女性労働力は各農家の補助的な労働力となっている。Sanlung行政村は調査戸数が少ないものの、女性労働力が男性労働力を上回っている。家庭の主婦にとって、農作業は1日のうちで最も比重の大きい仕事であり、平均して毎日4時間51分、日労働時間の40%を農作業に充てている。

1.4 農業支援

1.4.1 農業技術普及活動

クサッカンダール郡農業事務所には計11人の職員が4つの部門に配属されている。そのうち営農課及び家畜生産・衛生課の2つの課が農業技術普及に携わっている。研修活動等のためにいずれの課も現在は2人体制である。

郡農業事務所では職員を対象とした会議やセミナーを 1997 年の 1～6 月の間に 4 回、1996 年に 8 回開催した。この会議／セミナーは一般講義と個別講義の 2 つの内容からなっており、通常、郡農業事務所長が一般講義を、個別講義を営農課の職員が行っている。郡農業事務所の厳しい財政事情から、出席者にはテキストやパンフレットなどの教材が配られることはなく、専ら口頭による講義のみが行われている。

家畜生産・衛生課は郡内の牛、水牛及び豚の疫病を防ぐために巡回指導と注射による治療を行っている。薬品は県農業事務所を通じて配布されている。記録によると、1997 年の 1～6 月の間に、牛 5 頭、水牛 12 頭、豚 94 頭に対して注射治療を実施した。また、同課は郡内 18 カ所の屠殺場での屠殺頭数の管理や税金の徴収も行っている。

普及担当職員に対して県が主催する短期研修もあるが、年に数回の不定期開催である。

1.4.2 収穫後処理、加工及び流通

商業ベースの流通、加工など収穫後処理施設は、村落内にある小規模の精米所（43 ヵ所）のみである。精米機は電力が無いために重油が用いられている。精米費は、籾 10kg 当たり 250 リエルである。マット（筵）加工は、主にメコン川沿いの集落で行われている。女性 2 人が一組になり、1.2 x 2.1 m サイズのマットを一日当たり 2 枚生産している。一枚当たりの庭先価格は 5~10US$で、製品の一部はタイなどへ輸出される。

その他の農産加工として、麺加工、たばこ、乾燥とうがらし、ゴマを原料とした菓子、魚の燻製等があるが、いずれも小規模なものである。

クサッカンダール郡には Prek Tamerk、Vihearsour、及び Svay Romeat の 3 ヵ所の地方市場があり、うち前 2 者は調査対象地区内にある。プノンペンへ移出される肥育豚、アヒルを除いてほとんどの農産物は域内で消費される。市場までの運搬には主にオートバイ、自転車が使用されている。

1.4.3 農業金融

カンボディア国には公的な農業金融制度が整備されていないために、農家は必要に応じて流通業者或は金貸しから高金利で融資を受けなければならない。一方では GRET、UNICEF、ACLEDA などの NGOs が農民金融の分野で支援活動を行っている。特に GRET はカンダール、カンポンスプー、プレイベンにおいて 1991 年から多くの村落銀行を設立し、金融面での支援を行っている。

GRET は本地区で郡の総農家数の 3%に相当する 615 戸に対して、平均一戸当たり 35US$を融資している。すべて短期融資である。融資条件は、月利 4%、返済期間 5～10 ヵ月、一回当たりの融資額は最高 150,000 リエル（約 60US$）である。融資に当って GRET は農家に融資システム、農家の義務などを説明し、村民の結束力を確認する。農家は 5 戸（うち一人はリーダー）で 1 グループを組織しなければならない。このグループは、返済を確実なものにするための連帯責任システムをとる。農家は毎月現金で返済することになっている。

1.5 農業基盤

1.5.1 灌漑・排水

(1) コルマタージュ水路

調査対象地区内には8本のコルマタージュ水路がある(図1.4参照)。Puk Reusei行政村内 のTamao及びKong Van水路は規模が大きく、メコン川の流入部での水路高及び底幅は各々10 m及び60 m程度である。これら以外の水路の水路高及び底幅は各々約1.5 m及び8 m程度と小規模である。既存の資料によると、コルマタージュ水路沿いの作付面積は畑作 104 ha、天水稲 84 ha、減水稲 384 haとなっている。中でもSlat colmatage水路は減水稲の作付面積が360 haと最も大きい。全般的に水路は浅く、法面は降雨や洪水によって侵食されており、水路底の浚渫、法面や管理用道路の改修が必要となっている。

(2) 貯水池

調査対象地域内には37の貯水池がある。これらは地形条件に応じて半閉鎖型タイプと閉鎖型タイプの2つに分類される（図1.4参照）。半閉鎖型タイプは12ヵ所にあり、殆どがメコン川沿いの標高9.0 m以上に位置している。満水位面積は計116 ha、満水時の貯水量は0.8 MCMと推定される。一方、閉鎖型タイプは、25ヵ所にある。これらは標高7.0 m以下に位置しており、満水位面積は計530 ha、満水時の貯水量は4.7 MCMと推定される。貯水池の水は主に灌漑に使われており、既存資料によると、減水稲756 ha、天水稲114 haが受益面積となっている。Sanlung行政村のSom Sey貯水池やVihearsour行政村のTa Nom貯水池では蓮の栽培も盛んである。貯水池に付属した取水施設は2ヵ所しかなく、いずれもアクセスの不便さ等により利用されておらず荒廃している。殆どの堤防は堤防幅が小さく、雑草が繁茂しており歩行困難である。堤高は平均1.5 mから2.0 mである。また、堤防内には、補助灌漑用水の取水のために素掘りの溝が約15 m間隔に掘られている。

(3) 水 路

調査対象地区内にある水路は、水源のタイプと灌漑方法に応じて、以下の4タイプに分類できる。タイプ-1は、6月初旬からの雨期灌漑稲の代掻用水や畑作の用水のための主水路である。水源はメコン川で小型可搬ポンプにより取水している。これらは、水路巾約0.5 m、高さ約0.3 mと小規模である。タイプ-2は、貯水池下流の減水稲の補助灌漑用水の送水のための主水路であり、水路規模はタイプ-1と同様である。タイプ-3は、水源は貯水池で、水路は貯水池から上流の減水稲の圃場に接続している。このため、水路は上流に行くに従って深くなっている。農民はこの水路から小型可搬ポンプや伝統的な揚水方法で取水している。このタイプの水路はプティ湖の右岸側上流地区に多く見られる。水路の延長、高さ、巾は各々500 m、1.0 m、0.5 m程度である。タイプ-4は、Vihearsour行政村のポルポト水路である。水源はトイ川近防のSam Bour湖で、ポンプにより揚水されていたが内戦で破壊された。水路は老朽化が進んでおり利用されていない。

1.5.2 農 道

農道は、牛車による農産物の輸送や薪炭材の採集のために利用されている。雨期には殆どの道路は湛水し通行不可能となる。また、乾期初期には、牛車の車輪が路面を著しく傷つけ、自転車や牛車の通行が困難となる。維持管理は行われていない。道路密度が最も高いのがPuk Reusei行政村の1.25 km/km²である。一方、Prek Ampil行政村では農道が全くない。

1.5.3 施設の維持管理

クサッカンダール郡農業事務所は、関係機関や農家に対して農業基盤施設に関する維持管理の勧告や指示を行うことになっているが、維持管理用機材や車輛の不備及び人的資源の不足から、十分な維持管理業務が行えない状況にある。

調査対象地区内には灌漑施設の維持管理に係る農民組織はない。行政村長の指示のもとに農民自身が維持管理を行うことになっているが、資金不足のために、一般的に活動は活発でない。貯水池の維持管理については、維持管理責任者が受益者による選挙によって選出され、堤防上の雑木伐採や堤防補修の作業計画を立案している。通常、農閑期である 5 月に 1 回程度これらの作業が共同で行われることになっているが、活発ではない。農民は灌漑水補給のために堤防内に小溝を掘っているが、水制御のためのゲートがないために貯水した水は短期間で流出してしまう。

1.6 農村社会

1.6.1 農村社会経済調査

調査団は、調査対象地区 4,992 戸の内 500 戸を対象に農村社会経済調査を実施した。結果によると、500 戸の内 393 戸（78.6%）が核家族である。年齢分布では、15 才以下が人口の 40%を占めている。10 代が最も多く、10 才未満は減少傾向にある。30 代は 20 代と 40 代より少ない。これは、この世代が内戦の影響を最も強く受けたことによる。

農民は開発に係る課題として洪水防御、次いで貧困と通信運搬、飲料水、医療、教育等を取り上げている。特記項目として、灌漑用水の確保 132 戸、豚飼育法 9 戸、養魚法 1 戸、畜産法 2 戸、病虫害法 2 戸を上げている。開発に対する要望については、灌漑施設の整備が最も緊急であるとし、次いで洪水対策、農道、農民金融、収穫後処理施設、給水、電気、病院、学校の順となっている。

1.6.2 農村開発のための公共組織

農村及び農業開発にかかる公的組織として、郡事務所の下に農業、農村開発、公共事業、婦人、保健、教育等の各課があるが、資金難のために業務活動は限られており、外部機関からの援助を期待している状態にある。郡内には各レベルの農村開発委員会が作られている。

Prek Tamerk 行政村では 1995 年 3 月、行政村長の指導により全村で農村開発委員会（VDC）を発足させた。委員は行政村長の指名で決められた。しかし、VDC の基本に反し、女性委員はいない。Svay Att Leu 村や Anlong 村の VDC は、稲の新品種の導入、水路、道路、堤防の改修、水門設置等を実施しているが、一方では、まったく機能していない VDC もある。

1.6.3 農民組織

調査対象地区には農民組織はない。しかし、2 つの米銀行と貯水池管理者が存在する。

Boeng Kagnchap Tbong 村と Knong 村には米銀行がある。いずれも 1995 年 12 月、農村開発省の指導により WFP の供与した米で発足した。利子は年 20%で、設立以来約 100 名が利用した。この制度は、貧困層の利用が容易であるが返済率が悪い。そのため、当初 22 トンであった米が 1 年半後の現在 10 トンに減少した。村に貯米用の小規模な倉庫を建設している。

貯水池の管理は管理者が行う事になっており、堤防や水門の改修は、受益者の労働奉仕で行うのが一般的である。しかし、貯水池内の漁業権の代償に全ての管理費用を負担している貯水池が 1 ケ所ある。水利用に係る水利費徴収制度はない。

農村社会経済調査によると、将来農業協同組合や水利組合に加入したいと考えている農家は 99%を占めている。農協組織には、資材の供給、農産物の販売、農村金融を望んでいる。水利費徴収の是非については、489 戸が肯定的である。

1.6.4 NGOs

NGOs は数団体が調査対象地区内で活動しているものの、農業開発分野の団体はない。それらの団体の中では、Hun Sen プロジェクトの存在が最も大きく、現在道路と橋の改修工事を行っている。また、Knong 小学校では 5 棟、Vihearsour 小学校でも 1 棟の校舎を建築中である。

SHARE (Services for the Health in Asian and African Regions) は保健、SAO (Southeast Asian Outreach) は小規模養魚、GRET (Group de Recherche et D'echanges Technologiques) は農村金融と井戸による飲料水供給を支援している。その他 JSRC (Japan Sotoshu Relief Committee)、CAPE (Cambodian Assistance to Primary Education)、ODA (Overseas Development Administration, UK)、Credit Association, CIDA (Canada International Development Agency) が支援活動を行っている。

1.6.5 農村社会の女性

農村社会経済調査によると地区内の女性比率は 51.0%で、全国比率と同様である。クサッカンダール郡の婦人課によると、同郡の 18,994 戸の内、3,994 戸は女性筆頭世帯 (21.1%) である。しかし、同調査では女性筆頭世帯が 500 戸中 41 戸 (8.2%) と差がある。一般的に、女性筆頭世帯は男性筆頭世帯に比べ生計が苦しい状況にある。

同調査によると、農村女性は、単純平均で概ね 12 時間働いている。時間比率では農作業 (5:00)、家事 (3:45)、子供の世話 (1:41)、炊事 (1:08)、家畜の世話 (0:57)、洗濯 (0:55)、水運び (0:32) となっている。公共の場における女性の発言機会は少ない。また、女性の教育や識字率は男性より低く、女性をより社会的に不利な立場にしている。

郡事務所の婦人課に職員が一人配属されており、Knong 村の 51 家族と Anlong 村の 43 家族を対象に UNICEF の資金を利用した婦人金融を行っている。利息は 3%/月である。借り入れ資金をマット製織、野菜の植え付け、小店の出店等に利用している。同課は、地区の女性問題として、女性筆頭世帯の子供の教育、児童数の多さ、職業技術の不足を挙げている。

1.6.6 社会基盤

(1) 通信、交通

調査対象地区内には、適切な情報通信施設はない。農村社会経済調査によると、住民の社会情報入手手段として、ラジオが 500 戸中 463 戸、近隣の住民が 377 戸、テレビが 249 戸となっている。新聞や雑誌は普及していない。輸送手段として車、オートバイ、フェリー、ミニバス、オートバイ・タクシーがある。

(2) 病　院

調査対象地区には 1 郡病院、5 行政村医療センター及び 2 私立診療所がある。この内最も利用頻度の多い医療施設は行政村医療センターである。薬はその施設の患者数に応じて、WHO と UNICEF が供給している。

(3) 学　校

調査対象地区内には、幼稚園 2 園、小学校 6 校、中学校 2 校がある。学校全体では、園児が 218 人、小学生 4,868 人、中学生 973 人である（1997）。いずれの学校も施設不足や老朽化が顕著である。農村社会経済調査によると、小学校の総就学率は 122.8%である。これは、児童の多くが制限年令を越えて就学しているためである。小学校の実質就学率は 63.1%で、中学校になると 23.8%と低下してくる。

調査対象地区全体で、小学校のクラス数が学年が上がるにつれて減少している。退学者数は卒業者数より多い。農村社会経済調査によると、15 才以上の成人の識字率は 72.5%、男性 86.4%、女性 58.7%である。就学者の中で女子の占める割合は幼稚園 45%、小学校 44%、中学校 31%で、学年が上がるにつれて減少している。

(4) 炊事用燃料

農村社会経済調査によると、すべての家庭で薪を炊事用燃料として使用している。薪は主として自然灌木が残っている湿地林/貯水池から採集している。

聞取り調査によると、1～10 km の遠隔地から牛車や自転車で薪を運搬している。一家族の薪使用量は家族数、使用目的、木の種類等で異なるが 0.064 m^3/月から 2.503 m^3/月と推定される。調査結果を単純平均すれば、月当たり一家族で 0.797 m^3、地区全体では年間 47,743 m^3 と推計される。家庭での薪使用量の最大のものは、マットの染料作業である。また、家庭以外では煉瓦の製作に多くの薪を使用している。

(5) 寺　院

地区住民は仏教徒であり、調査対象地区内には 7 つの寺院がある。Pe Chey Rang 寺には小学校が付属している。寺院はまた集会所として利用されている。各寺院には建設委員会があり、委員会の主導の下で学校建築、村道の改修等を行っている。しばしば僧侶が村の開発のリーダーとなっている。

1.7　農村基盤施設

1.7.1　農村道路

調査対象地区の農村道路は郡道、村落道及び農道の 3 タイプに分類される。これらの道路の内、郡道と村落道の延長は各々18.80 km、73.27 km である。

地区内には 2 本の郡道がある。一本はメコン川沿いに位置し、Prek Tamerk, Puk Reusei, Prek Ampil の各行政村を結ぶ延長 6.8 km の道路である。他は Prek Tamerk と Vihearsour, Sanlung 行政村を結ぶ Phras Konlong 道路で、延長は 12.0 km である。道路幅員はいずれも 6~7m であるが、未舗装で車の

走行性は悪い。主要な道路構造物としては、8 ヶ所の橋梁がある。Tamao コルマターージュ水路に架かる木橋（1997 年に復旧予定）を除く 3 橋は、いずれもコンクリート橋である。また、Phras Konlong 道路の 2 橋では、新設及び改修工事が行われている（1997）。

本地区の村落道路密度は 13.4~29.2 km/km² （地区平均 20.8 km/km²）と比較的高いが、道路幅員が 1~3 m と狭く、未舗装で路面状態は悪い。このうち、自動車が通行可能な道路の密度は 6.9~12.5 km/km² （地区平均 9.5 km/km²）であるが、Puk Reusei 行政村が最も低く、農村社会経済調査結果からも同地区住民の道路改善に対する要望は大きい。

農村道路の維持管理は郡事務所が行うことになっているが、資金不足のために活動は活発でない。しかし、一部で路面の維持管理工事が行われており、Prek Tamerk と Viherasour 行政村を結ぶ Phras Konlong 道路全線と Prek Tamerk 行政村内のメコン川沿いで工事が行われている。

1.7.2 農村給水及び水質

(1) 農村給水

本地区の農村給水は、メコン川を主水源とする地域（Prek Tamerk, Puk Reusei, Prek Ampil 各行政村）と深井戸を主水源とする地域（Vihearsour, Sanlung 各自地区）に大別される。

メコン川を水源とする地域はメコン川堤防沿いに位置する村落で、1980 年代後半から保健省、UNICEF 及び NGO により深井戸が建設されたが、水質が悪いことから現在では住民の多くがメコン川を水源としている。Prek Tamerk 及び Puk Reusei 行政村には、メコン川から揚水した水を貯留するタンクとパイプラインによって各家庭に給水する初歩的な配水システムがある。貯水タンクから遠い家庭はドラム缶を利用した給水車を利用している。しかし、このシステムには浄水機能が整備されていない。

一方、Vihearsour 及び Sanlung 行政村では、約 90%の農家が深井戸を使用している。水質は比較的良い。メコン川沿いで多く見られるような貯水タンクが 1 ヶ所あるが、水源は深井戸である。

農村社会経済調査結果によれば、家庭から水源までの平均的な距離は約 200 m であり、1 日当たりの平均水汲み回数及び時間は 1.9 回/日、0.9 時間/日である。一人当たりの水消費量は 15~30 リットル/人･日と推定される。

本地区における農村給水施設の問題点として、深井戸の水質と維持管理が考えられる。メコン川沿いに建設された深井戸の深さは概ね 30 m 程度であるが、この深さから得られる水は鉄分や塩分を含んでおり、飲料水として適していない。安全で衛生的な水を供給していくには、本地区を含む広域地下水の質及び量的な調査結果に基づいて開発を進めていく必要がある。

本地区には保健省と UNICEF により建設された井戸が 65 ヶ所あるが、このうち水質の問題から使用されていない井戸や、維持管理の不備により壊れたまま放置されている井戸が計 48 ヶ所もある。農村給水局は、既設井戸の補修事業を 1994 年より開始しているが、同時に上記の水質問題を考慮しなければならない。

(2) 水 質

井戸水の水質調査によると、メコン川沿いの井戸水は 0.03~0.05%の塩分（NaCl）を含んでおり、井戸を水源としない一因となっている。また、細菌テストによれば、井戸水を飲料水として使用する場合は煮沸を行った方が安全である。

1.7.3 農村生活基盤施設

メコン川の表流水を飲料水として利用している地域では、衛生施設（トイレ）の普及が必要である。郡病院における聞き取り調査では、公的機関が行う衛生施設の普及事業は現在のところ無い。しかし、本地区で保健衛生活動を行っている NGO（SHARE）が衛生環境改善事業の一つとして、無利子でトイレの建設資金（基礎構造部分の建設費 80US$）を貸し付けており、その結果 Prek Tamerk 行政村内で 3 ヶ所、Puk Reusei 行政村内で 30 ヶ所（小学校の 8 ヶ所を含む）のトイレが建設された。

本地区では電力供給サービスは行われていない。地区内には私的グループによる小規模な発電機を利用した配電サービスがあり、照明及びテレビなどの電源として利用されている。また、農村社会経済調査の結果では、約 22%の家庭が自動車用バッテリーを照明に利用している。

1.8 内水面漁業

1.8.1 漁場と漁獲の現状

プティ湖とその周辺の低位部では内水面漁業が盛んである。その漁場は洪水の減水に応じて変化するが、湖沼周辺の標高 5 m 以下を平均的な漁場と想定するとその面積は約 1,000 ha で、調査対象地区面積の約 18%を占める。漁業期間は湛水期間に左右される。湛水期間は平均的には標高 6～4 m で 4～5 ヶ月である。標高 4 m 以下の低位部では年間を通じて湛水が認められる。そこで、標高 4 m 以下を乾期の漁場と考えると、調査対象地区及びその周辺での漁場面積は、4 m 以下のプティ湖の水面積約 312 ha に下流の湖沼との連絡水路面積約 120 ha、上流にある Krapeu 湖の 17 ha を加えた約 450 ha となる。しかし、乾期末には、水位は 4 m 以下に低下し（3.4 m、6 月 19 日、1997）面積はさらに減少する。

水位 4 m でのプティ湖と連絡水路の湛水量は、平均水深 0.5 m と湖沼面積 312 ha、河川面積 120 ha から推定すると約 21.6 MCM となる。乾期の水質調査によると、魚の生息に害を及ぼす水質問題はない。

捕獲される魚は、Sheatfish、Catfish、Silver Barb、Smith Barb、Soldier River Barb 及び Glassfish で、サイズは 10～20 cm である。本調査対象地区内のプティ湖と周辺の湿地及び農地には第 17 漁業権区域が設定されており、その総面積は 8,828 ha で、その内約 1,100 ha が本調査対象地区に位置している。

区域内では種々の漁網や漁具を用いて漁獲が行われている。地区内の 67 漁家で実施した調査結果によると、平均家族規模は 5～7 人で農業と漁業を営んでおり、漁業労働者は 10～20 代の若年層が多い。養殖は行われていない。しかし、地区の中で幼魚（Sand goby）の一時的な囲い込みを行っている漁民もいる。漁民の多くは養殖に対し意欲をもっているが、資金や技術不足の他に生育期間を通じての水の確保が困難であることが制約要因となっている。

1.8.2 漁 獲

過去 2 カ年（1995-96）の統計データによると、第 17 漁業区での年間漁獲量は 157 トンである。統計に現れない家族規模漁業による年間漁獲量を大規模漁業漁獲量から推定すると 41 トン程度あることから、総漁獲量は年間 190～200 トンと推定される。この値を漁業権の水域面積で考えると 23 kg/ha となる。一方では、魚の市場価格が 0.1016 百万リエル/トンであり、漁具の整備と漁獲に係る費用が 65 百万リエル程度であることから推定すると、2 カ年の漁業権期間での生産高は 636 トン(318 トン/年）以上と思われる。統計データにある 157 トン/年は実勢とはやや異なっていると考えられる。上記の検討の結果、調査対象地区での漁業生産高は以下のように推定される。

- 湛水が 3 ヶ月以上におよぶ水域面積（標高 9 m 以下）は 5,330 ha である。
- 第 17 漁業区での商業用年間漁獲量 318 トン　　＝0.036 トン/ha/年
- 同漁業区での家族規模漁獲量（上記の 35%）　　＝0.013 トン/ha/年
- 同漁業区での捕獲しない漁業高　　＝0.011 トン/ha/年
- 調査対象地区内（5,330 ha）の漁業生産量は、0.06 トン/ha/年から 320 トン/年となる。

魚は 3 等級に分類されるが、過去のデータから各等級の漁獲量を推定すると、19.3 トン/年（1 等級）、42.7 トン/年（2 等級）、258.3 トン/年（3 等級）となる。3 等級の魚が地域内の自家消費用であると考えると、その量は 9.7kg/人/年となる（国全体の平均値は 13～15kg/人/年）。商業用の魚は鮮魚あるいは加工され卸し商人を通じて市場に流通する。地区内での加工、流通量に関する統計データは無いが、加工される魚は、国全体の数値から推定すると総漁獲量の 40%、約 128 トン/年程度であると思われる。

1.8.3 漁業活動の管理運営

カンダール県漁業監理部が、農林水産省漁業局の技術的支援を受けつつ県内の漁業活動を管理している。調査対象地区内とその周辺にある第 12、13、16 及び 17 漁業権区域内は、県監理部の指導の下で Muk Kampul 郡支部によって管理されている。行政機関による管理業務は、漁業関連法規の順守に向けての広報活動の実施、漁業資源の保全に係る啓蒙会議の開催、漁業権の公開競売の実施、漁業権の発行である。

第 17 漁業区の 1996～1997 年の競売による落札価格は 33.4 百万リエルであった。落札業者（漁民）は区域内に 8 カ所の漁獲カ所を設定し、3 カ所を落札漁民自身の漁獲カ所とし、残り 5 カ所の漁業権を一般漁民に計 35 百万リエルで販売した。権利を得た漁民は約 30 百万リエルで漁具を整備し漁業を行った。漁業権を得た漁民の投資額は、合計約 65 百万リエルであった。

監理部は、上記の他に漁業権区域内の巡視を行い、違法漁民や違法な漁業及び漁具の取り締まり及び漁業期間外の漁具の撤去を監視している。地区内の漁民の多くは、漁業資源の保全や漁業に関する技術情報を、テレビやラジオ等の通信メディアを通じて入手している。また、漁業権所有者から直接、知識や関連情報を得ている場合もある。漁民の多くは漁民自身の自由意志で、捕獲した魚を仲買人や卸売り商人に販売している。地区内には漁業に係る金融制度や組合はない。漁民の多くは、私的な金融業者から高利で運営資金を調達している。返済は現金か魚である。親類や隣人から資金を得る例は少ない。

NGO の一つである SAO が、1994 年以降地区内で小規模な漁業支援活動を行っている。その内容は、Sanlung、Vihearsour 及び Prey Chas 行政村内の 13 カ所で溜池（241 m^2/カ所）を建設し Carp、Tilapia

及び Silver barb を養殖するものであり、すでに運営されている。生産高は 2.8～3.6 トン/年と順調である。さらに、年間 4 百万匹の稚魚生産を目的とする生産センター（8 ha）を建設し運営を開始しつつある。このセンターを利用して現在 19 漁民が魚の養殖を始めようとしている。

1.8.4 農業活動との共存

調査対象地区内の農民の多くは水域で魚を捕獲している。農村社会調査結果によると、500 世帯の内 13 世帯が農業よりむしろ漁業を主要な所得源としている。調査した多くの農家は、洪水の季節的な変化に応じて魚を捕獲し、自家消費や副収入源としている。また、一部の農家は、農地が洪水する期間は漁業権所有者に雇用され区域内で魚を捕獲している。

1.9 環 境

1.9.1 社会環境

本地区はメコン川沿いの典型的な農村地区で、本流の水文環境の変化が考えられない現状では、急激な社会変化は当面起こりえない。農民の生活は、メコン川の洪水に依存した農業生産に基づいている。

貯水池の維持管理活動は活発でなく、現在行われている活動は堤防の補修程度であるが、行政村や村民は相互の利害関係を調停する能力を有しており、現在のところ、灌漑水確保にかかる村内や村間での深刻な社会紛争はない。

農業生産では米栽培が主体で、水田として利用されている土地が多く、新規に農業開発が可能な土地は限定されている。現在のところ大部分の農家は WHO の Ia に当たる農薬を使用しているが、農薬汚染の実体は不明である。

プティ湖を含む水域と農地の一部には第 17 漁業権が設定されている。そこでは、農民と漁民との間に深刻な社会問題はない。

住民は、湿地林で薪の収集を行っている。植生の過剰伐採は漁業基盤の悪化や新たな社会紛争を招く恐れがある。

他の農村地域と同様に、衛生状況、医療施設の整備、飲用水の安全性は低水準にある。寄生虫以外の重度な伝染病や風土病の発生は殆どない。

保存すべき史跡や文化財に当たる場所は寺院以外に無い。寺院は集会所や洪水時の避難所の一つになっている。

1.9.2 自然環境

地区の生態系や住民の社会生活は、メコン川洪水循環に支配されており、本流の水文環境が変化しない限り、洪水によって維持されることになる。現在、工業化や都市化の進行に伴う水や土壌の汚染、水域の富栄養化の兆し、環境悪化を招く問題土壌の存在はない。

湿地林を構成する植生の多くは、氾濫域に広くみられるサガリバナ科とシクンシ科の樹種で、その種子と苗木は洪水で運ばれ容易に定植し、急成長する。それらは薪として収集される。これらの植生の保全と管理が薪資源の安定的な供給と水域での生態系保全に繋がる。

プティ湖とその周辺には多くの植物が存在している。森林局は全国レベルで、貴重種を含む動植物の目録を整備しているが、この地区で保存すべき貴重種の存在は現在のところ認められていない。

一部の貯水池は漁業権区域内にあり、魚の生息地として位置づけられる。貯水池の改修は漁業基盤の保全に繋がるが、改修計画策定にあたっては、水域で生息している魚類調査が必要となる。農業省は全国的な魚類目録整備に向けての調査を実施しているが、この地区での魚種の資料は限られている。また、湿地林を含む湖沼水域で環境変化の影響を受け易い生態系に関する資料はない。

第 2 章　開発計画

2.1　基本方針

2.1.1　開発制約要因

(1)　自然・構造物的要因

不安定な水源と灌漑施設の老朽化のために水稲作付面積の拡大が困難となっている。洪水によって農業基盤施設が損害を受けやすく、施設の維持管理が適切に行えない状況にある。また、プティ湖周辺の湿地林や草地の減少が漁業資源や漁場の荒廃を招いている。一方、農道の不足が日々の農業生産活動を困難にしている。

(2)　農業・社会経済的要因

農業基盤施設の不備や洪水の影響が作物生産性を低くしている。一方、農家の多くは水稲作付に当たり自家採取種子を使用している。これが、生産性を退化させている要因となっている。さらに、農業技術の普及システムや営農に係る金融制度が整備されていないために、生産性拡大を目指す農業が展開できない状況にある。また、薪の採取や農地の面的拡大活動がプティ湖周辺の自然湿地林地や草地に及んでいる。これが湿地林の減少や魚の生息地の荒廃を招いている。

(3)　制度・人的要因

農民組織が未整備なために農業基盤施設の維持管理を系統的に行うことができず、施設は荒廃し放置されている。これが、農業生産性の拡大を阻害している。組織の育成が急務であるが、活動資金や人的資源の不足が組織育成の足取りを遅くしている。

2.1.2　開発目的

マスタープランの開発基本方針や上記の開発制約要因から、本地区の開発目的を次のように設定する。

- 地区の米生産の増加を図り地区内の食糧自給を確保すると共に、地域の農業経済成長に貢献する。
- 地区内の農業生産基盤を整備し、農業を基本とする農村社会の安定を目指す。
- 地区内にある漁業資源を保全し、農業との調和を図りつつ持続的漁業を可能とする。

2.1.3　開発計画の骨子

開発目的を達成するための基本的な開発計画の骨子は、基本計画（第 1 編）に述べたとおりである。農業開発の基本方向は、メコン川の洪水循環下で営まれている既存の農業形態を維持、保全、発展させる観点でとらえ、開発計画の中では環境の改変を伴う大規模施設建設計画は策定しない。

(1) 構造物的対策

- 小規模貯水池群の改修・拡大

荒廃した貯水池を、減水期稲の補給水源地として、また、薪供給や魚の生息湿地林地として再生させるために改修する。改修に当たっては既存の堤防の補修・拡大を行う。この場合、農業生産を目的とする貯水池内への無秩序な侵入を極力抑える。

- 水路の改修・拡大

ポルポト水路を含む既存の水路を改修する。水路堤防は農道として利用する。

- 多目的農村道路の整備

効率的な農作業を目的として農道を整備する。この場合、整備した農道が雨期には洪水制御、乾期には水保全の機能を果たすようにする。本地区では、洪水期間中全てにわたる全面的な洪水制御は不可能である。ここでの農村道路の洪水制御機能は、雨期初期の洪水流入を極力抑えることにある。

- 水域保全用小規模堰の建設

プティ湖周辺での無秩序な農業活動や薪採取を制限し持続的漁業を可能とするために、周辺の植生保全を目的とする堰をプティ湖の下流部に建設する。堰の建設によって、乾期の湖沼水位の低下を極力抑える。堰の高さや構造は、湖沼周辺の減水期稲の栽培や漁業活動、下流の水文環境や魚の生息環境への影響を考慮して決定する。

(2) 非構造物的対策

- 農業支援サービスの強化

洪水循環に適応した農業技術は農民に広く普及されねばならないが、現在の普及活動は活発でない。本計画の開発目的を達成するためには、計画の中で提案する作付体系や営農システムを普及していく必要がある。支援サービスの一環として、営農技術普及の強化を進める。

- 農民組織の確立

農民は、改修・建設した貯水池、農道及び水路を適切に管理することによって、農漁業の生産性を上げ農業収益を向上させることができる。そのためには施設の維持管理を目的とする農民組織の設立が必要である。農民の組織化への現状を考慮すると、貯水池毎の水利組合の設立が急務である。

- 維持管理支援事務所の設立

提案した開発計画事業の効果を持続させるためには、関係機関や農民の維持管理活動への参加が不可欠であるが、既存組織や農民の現在の維持管理・運営能力は限定されている。そこで、本計画事業を体系的かつ効果的に支援するために、維持管理支援事務所を設立する。農民は、事務所から営農技術普及、農業金融、農民組織設立等に係る教育、訓練の支援を受けつつ、提案した農漁業開発計画を実践していく。事務所設立の初期段階では、事務所の機能を強化するために、関係機関や支援組織の専門家による支援が必要である。また、支援活動を円滑に実施するためには小規模な訓練、研修所や農漁業施設/機具が整備されねばならない。

2.1.4 開発戦略

開発に当たっては、上記の対策を地区内の開発制約要因や農漁業特性に基づいて適用する必要がある。構造物的対策は洪水防御や灌漑水供給及び土地利用や営農の将来展望に基づいて、非構造物的対策は関係機関による農業支援プログラムや農民参加の可能性を考慮して計画されるが、カンボディア国内の諸事情、特に関係機関の事業実施能力や財政事情を考えると、計画の実施に当たっては不確定要因が多い。そこで、本地区の開発計画の策定に当たっては段階的な開発戦略の概念を導入する。開発戦略の策定に当たっては、開発計画の各々の段階（ステージ）の中で所定の開発目的を達成し、一定の農業便益が期待できるようすることを基本方針とする。検討の結果、次のような3段階の開発計画を策定する（図2.1参照）。

ステージI

本調査地区はその土地利用形態からメコン川沿い高位部のコルマタージュ農業、プティ湖周辺低位部の低平地灌漑農業及び東部高位部の天水農業の各地区に大別される。一方、本調査地区は、マスタープランの中で提案された農漁業調和型開発計画事業の優先開発地区として位置づけられ、開発計画の成果は、順次他の開発地区に適用されることになる。このような背景を考慮し、本地区の計画策定に当たっては、低平地灌漑農業及び天水農業地区の開発計画に力点をおく。構造物的対策として貯水池や多目的道路を整備し、減水期稲作や天水農業の安定と拡大を目指す。また、水域保全用の堰を建設し漁業資源の保全を図る。このステージの開発計画モデルは開発目的を達成するための基本となる。

ステージII

メコン川沿いの低平地灌漑農業地区はコルマタージュ水路によって高位部のコルマタージュ農業地区と繋がっている。この農業地区での一層の農業開発のためには、メコン川からの洪水侵入を制御する必要がある。特に雨期の収穫期の洪水防御は、雨期作物生産を安定させるための前提条件である。そこで、本ステージでコルマタージュ水路にゲートを設置しメコン川からの洪水侵入を制御する。ゲートの設置とステージIで整備した多目的農道/堤防によって、限定された地区ではある程度の洪水侵入が制御出来、その結果地区内で集約的農業が可能となる。しかし、プティ湖周辺の減水期稲地区の湛水条件は緩和されない。この開発計画によって、ステージIの開発効果にコルマタージュ農業地区の作物生産性の向上を付加することができる。

ステージIII

地区全体で集約的農業を推進し農業生産性をさらに拡大するためには、地区内への洪水侵入をより大幅に防御していく必要がある。このための方策の一つに輪中堤防/道路の建設がある。本ステージの中で、ステージIIの開発計画に新たに道路計画を付加し、地区を輪中堤防で囲む事とする。同時に、洪水侵入をある程度制御するために郡道の橋梁部にゲートを設置する。このステージの開発計画の実施によって、生産性の向上を目指した集約的な営農形態への移行が可能となるが、このステージまでの建設費は高い。また、本開発モデルは、上記の2ステージの開発モデルに比し地区周辺の社会・自然環境に与える影響が大きいと思われる。計画の推進にあたっては、本調査地区に隣接した地区の開発基本計画との整合性を考慮する必要がある。

非構造物的対策は、各ステージで提案した農業形態毎に異なるが、維持管理支援事務所は、農民による維持管理組織の組織化を支援するためにステージIの開発計画事業の中で設立されねばならない。その後、事務所による農漁業支援活動は営農レベルや農民参加の程度に応じて強化されることになる。

2.2 土地利用

2.2.1 基本方針

土地利用はメコン川本流の洪水循環に制約され、雨期には本調査地区の殆どが洪水する。従って、土地利用計画策定に係る基本方針は以下のように考えられる。

- 地区内への洪水侵入状況は現況と同様であることから土地利用の大幅な改変はない。
- 農道/堤防施設の整備によって洪水侵入時期が制御できる。その結果、天水稲、畑作物、樹園地の一部の洪水被害が低減されると共に、農地として利用可能な期間の延長が可能となる。
- 新規の農地開発は荒地/草地/潅木林地帯に限定する。
- 植生/湿地林等は、現在及び将来とも薪炭の供給地、魚類の生息及び、産卵地である。今後これら地帯の面的減少を防ぎ保全を図る。

2.2.2 土地分級及び土地利用面積

(1) 土地分級

天水稲地帯の土地分級上の境界は、1/2 及び 1/10 年洪水位から、標高 8 m 及び 9 m となる。すなわち、標高 8 m 以下の水田は洪水被害常習水田、標高 9 m 以上の水田は洪水被害希少水田と分類される。

灌漑稲＋畑作物地帯における灌漑稲は、洪水期前に収穫されることから洪水被害はほとんどない。畑作物地帯はしばしば洪水被害を受けることから、標高 9 m 以下は洪水被害常習地帯、標高 10 m 以上は洪水被害希少地帯と分類される。

減水期稲地帯は初期生育期には洪水の減水を利用しているが、生育後期には補給灌漑が必要となる。既存貯水池の改修によって補給灌漑水量が確保されることから、農地分布や標高に起因した条件の差は生じない。地区内への洪水流入を制御できれば、減水期稲地帯でも洪水期前に畑作物を栽培することが可能となる。その際、洪水流入前に収穫を終える必要があることから、非洪水期間の長短が土地分級上の指標となりうる。従って、減水期稲地帯は非洪水期間の長さで土地分級を行う（表 2.1 参照）。

(2) 土地利用面積

減水期稲地帯では全面積で毎年作付けられているわけではない。現地踏査によると、休耕水田やマットグラスを作付けた水田が 20～30%程度みられた。一方、天水稲地帯でも、洪水被害水田の他にかなりの休耕地がみられ、30%程度は作付けされていない。基盤施設を整備することによって、これらの休耕地でも水稲の作付けが可能となる。

灌漑水が十分確保されれば、荒地/草地/潅木林地の一部も農地開発対象地となりうる。通常、これらの地域は標高 6～8 m に分布し、2～4 ヶ月間洪水する。既存の貯水池は標高 7 m 以下に位置していることから、これらの地帯での減水期稲の作付けは難しいが、一部では減水期稲の苗床や雨期畑作物栽培に利用されている。

土地分級にしたがって、開発ステージ別に土地利用面積を整理すると、ステージ I 開発では減水期稲地帯、天水稲地帯で作付け面積が増大すると共に、天水稲地帯、畑作物地帯、樹園地で洪水湛水被害が軽減される。ステージ II 開発では畑作物地帯で、ステージ III 開発では減水期稲地帯で作付面積が増大する（表 2.2 参照）。

2.3 営農計画

2.3.1 作付計画

計画実施後も次の 3 営農形態に大別できるが、各々の特性と計画実施に伴う影響は以下の通りである。

(1) 減水期稲地帯

減水期稲地帯では、IR 品種の水稲が広く栽培されている。田植え時期は洪水の減水に合わせて 10～2 月頃、収穫期は 1～5 月頃である。減水期稲の他にはマットグラスが一部で作付けされているが、これは減水期稲の代替作物（移植後約 2 ヶ月で収穫）であり、灌漑水が確保できれば、作付面積は減少する。

ステージ I 開発によって補助灌漑水が確保され、作付率の向上による面積拡大が見込まれる。また、ステージ III 開発では、洪水期前に雨期の天水を利用した畑作物栽培がある程度可能となる。

(2) 天水稲地帯

天水稲地帯では、在来品種が数種栽培されている。本地帯は比較的標高が高いことから、乾期の灌漑水の確保が難しく、天水稲以外では集落周辺で自家消費用の畑作物栽培が行われている。

ステージ I 開発によって、天水稲地帯への洪水流入がある程度制御でき湛水被害が低減される。さらに、この地帯での水路の改修によって作付率の向上に伴う水稲生産の増大が期待できる。

(3) 灌漑稲及び畑作物地帯

トウモロコシやゴマ、野菜等を主体とした畑作物は、通常、雨期の始まる 5～6 月頃に植え付けられる。洪水による湛水がなければ二期作もしくは三期作が可能であり、この場合最後の収穫期は 2-3 月頃となる。

灌漑稲はメコン川からの揚水を利用した比較的標高の高い一部の地帯で作付けられているために、計画実施に伴う影響はほとんどない。その面積は小さい。

ステージ I 開発によって、収穫前の畑作物地帯への洪水流入がある程度制御でき、湛水被害が低減できる。ステージ II 開発によって作付率が向上し、農業生産の増大が期待できる。

2.3.2 営農体系

(1) 減水期稲地帯

本地帯には非感光性早生・中生改良品種であるIR66やIR42が今後も作付けされると思われるが、農家が他の改良品種へ置き換える可能性もある。減水期稲地帯に適した優良改良品種として1990年にカンボディアーIRRIーオーストラリア プロジェクト(CIAP)により開発されたIR72、Kru、IR Kesar等がある。

作付け準備作業は牛や水牛等の役畜を利用して行う。標高の比較的高い一部の水田では1回目の耕起作業は洪水前の7月に行われるが、他の水田では通常田植えの1ヶ月前に作付け準備作業が行われる。田植えは10～2月で、通常播種後20～30日程度の苗が使用される（図2.2参照）。

投入量は少ないものの、化学肥料や農薬を使用している農家が多い。基本的には、堆肥や緑肥、植物残さ、焼却灰等を利用した営農を目指すべきであるが、改良品種は肥料反応性が高く適切な栽培管理下では高収量を示すことから、今後、農業資材の投入が拡大していくことも考えられる。

(2) 天水稲地帯

現在感光性中生・晩生在来品種であるSar ThungunやBonla Phdauが栽培されているが、近年優良品種が相次いで公開されている。1992年にCIAPが公開した改良中生3品種(Santepheap 1、Santepheap 2、Santepheap 3）は、試験場における試験成績では3.5トン/haの単収が得られ、農家圃場レベルでも比較在来品種の単収を4-16%上回っている。

また、CIAPは1995年にカンボディア国内で収集した水稲遺伝資源から選抜した6種類の雨期天水稲用の高収量品種を公開した。この内CAR 1、CAR 2、CAR 3は感光性中生品種、CAR 4、CAR 5、CAR 6は感光性晩生品種である。いずれも単収は比較在来品種よりも優れている。

既存品種からこれら新品種への転換が必要となる。

天水稲は減水期稲に比較して湛水被害の可能性があるため、通常、化学肥料や農薬等は投入されていない。計画実施によって湛水被害の低減が図られれば、適切な肥培管理による収量増が可能となることから、今後農業資材の投入が普及していくと予測される。

(3) 畑作物地帯

現在、栽培されているゴマ、キャッサバ、トウモロコシ、緑豆、トマト、スイカ等が引き続き栽培されるが、野菜生産が徐々に増加すると考えられる。本調査地区の地理的条件からプノンペン向けに葉菜菜類を出荷している農家がある。今後は、果菜類の出荷も可能である。

化学肥料や農薬等の農業資材の投入状況は作物によって大きく異なる。例えば、キャッサバやトウモロコシには通常いずれの資材も投入されていないが、ゴマや野菜類の一部には使用量は少ないが投入されている。施肥や害虫管理による収量増が顕著となれば、今後、農業資材の投入が拡大していくことも考えられる。

(4) 農家類型及び労働需給

農村社会経済調査から調査対象地区内の標準的な農家類型を設定すると以下の通りとなる。

名　称	主要分布自治区	耕地規模（ha）
減水期稲＋畑作物タイプ	Prek Tamerk, Puk Reusei, Prek Ampil	0.5-1.0
減水期稲＋天水稲タイプ	Vihearsour	1.0-2.0
天水稲＋畜産タイプ	Sanlung	0.7-1.4

また、地区内の労働力需要は 12 月がピークとなるが（減水期稲－本圃準備、田植え、天水稲－収穫、畑作物－耕起、播種）、これらは地区内の農業労働力で供給できる。

2.3.3　収量及び生産量

現況単収に関するデータは、水稲以外の作物は郡平均と県平均で大きく異なっているが、本調査では、緑豆、野菜類、トウモロコシについては郡平均単収を、ゴマについては県平均単収を現況とした。

計画単収は各作物別に設定した。また、ステージ開発別の計画作付面積から計画農業生産量を算定した（表 2.2 及び 2.3 参照）。作物別の計画単収は農業試験場の圃場試験値や統計データを参考に設定した。減水期稲については、試験データや調査地区を含む郡や県の平均単収が 3.45-4.20 トン/ha の範囲にあり、平均して 3.74 トン/ha（現況単収比 129%）であったが、地区の営農状況、種籾入手状況等を考慮し、本計画では 3.48 トン/ha （現況単収比 120%）を目標単収に設定した。また、天水稲では、試験データや調査地区を含む郡や県の平均単収が 2.09-4.24 トン/ha の範囲にあり、平均して 2.81 トン/ha（現況単収比 175%）であったが、50%以上の急激な増収は難しいと判断され、本計画では減水期稲と同様に 20%増となる 1.93 トン/ha を目標単収に設定した。

2.4　農業基盤施設

2.4.1　開発基本構想

本地区の農業土地利用は、減水期稲、天水稲、灌漑稲及び畑作物に大別され、一部に荒地/草地/潅木林/貯水池が分布している。農業基盤施設は、各々の土地利用特性に応じて開発構想を策定する必要がある。

基本構想策定に当たっては、洪水被害及び道路網や灌漑施設の不備が、農民が直面している最大の問題点であることを考慮すべきである。尚、農民の土地所有に対する執着心が強いことから、新規の農業基盤施設用地の確保は困難が予想される。そこで、開発計画では既存施設の有効利用や改修を基本方針とする。また、改修・新設の施設は、農民による維持管理が容易であることを条件として計画する。

2.4.2　貯水池改修計画

地区内には、半閉鎖型及び閉鎖型の 2 タイプの貯水池が計 37 カ所ある。これらの貯水池の堤防を補修・拡大し、新たな土地利用の補給灌漑水源地とする。半閉鎖型タイプは、地形条件から堤防の嵩上げが不可能であり、新規の水源地として計画できない。しかし、既存の機能を維持するために

は堤頂や堤防法面の整形は必要である。一方、閉鎖型タイプは低平地に位置しており、堤防を嵩上げすることにより、新規の灌漑水確保が可能となる。

減水期稲の生育期間中の必要灌漑水量は、減水期稲が洪水の減水を利用した作付けで初期用水の供給が不必要であることを条件として算定すると、約 570 mm となる。一方、貯水池からの水面蒸発量は 570 mm と推定される。土地利用図から貯水池を水源とする減水期稲の灌漑対象面積を算定すると約 830 ha である。この内約 430 ha が現在作付けられている。差分の約 400 ha が貯水池の改修による新規灌漑対象面積となる。既存及び新規の灌漑対象面積全てを灌漑するためには、約 4.7 MCM の灌漑水量が必要となる。この場合、貯水池の容量は灌漑水量と灌漑期間中の貯水池からの水面蒸発量約 5.0 MCM の計約 9.7 MCM 以上が必要である。この必要水量の確保は、閉鎖型タイプの堤防を約 1.0 m 嵩上げすれば可能である。

堤防改修に当たっては、貯水池内の湿地林や草地への無秩序な侵入を防ぎ、それらを可能な限り保全するために、深さ 2 m、巾 10 m の水路（水域）を堤防沿いに計画する。なお、堤防には水門や灌漑水管理を行うための小規模な取水ゲートを設置する。

これらの貯水池改修はその目的からステージ I で実施されねばならない。

2.4.3 コルマタージュ水路の改修

灌漑用水の確保や適切な洪水導入を目的として、コルマタージュ水路の改修を計画する。改修内容は水路内の潅木林や雑草の伐採、水路底の浚渫、法面整形、管理用道路や橋梁の建設等である。また、メコン川との合流部には洪水侵入制御のために水門施設を設置する。低平地内に分布している荒地/草地/潅木林の開発と保全のために、既存の水路を沼地や貯水池まで拡張する。改修水路の総延長は約 16 km、新規の拡張延長は約 4 km となる。これらの改修はステージ II 開発で実施される。

プティ湖下流に堰を建設すると、堰による維持貯水量が Stat コルマタージュ水路を通じて下流に流下する。これを制御するために水制御ゲート等の建設も検討する。これは、堰の建設と同時にステージ I 開発で行う。

2.4.4 灌漑システム

貯水池の改修に伴い、灌漑用水路の建設/改修が必要となる。水路は小規模な土水路とし、可能な限り既存水路を利用する。灌漑方式は貯水池からの重力灌漑を原則とするが、地形条件に応じて小型可搬ポンプによる灌漑が考えられる。

Vihearsour 行政村にはボルボト水路があるが、法面の崩壊、土砂の堆積により利用されていない。これらを天水稲の補助灌漑用水源として利用するために通水断面を拡大する。既存水路の規模から、改修水路タイプを、タイプ-1（水路高さ 2 m、水路底巾 3 m）及びタイプ-2（2 m、2 m）とする。また、Phras Konlong 道路沿いには多くの土取場跡の窪地がある。これらを天水稲の補助灌漑用水源として利用すれば有益である。

2.4.5 多目的農道の建設

(1) 農 道

道路の建設に対する農民の要望は大きい。農道は農産物の輸送ばかりでなく、一部は洪水防御堤防の機能を兼ねることから、道路網は、貯水池の位置や、地区内の洪水防御と水保全を考慮して計画する。堤防機能を有する農道の路面高は、洪水防御の目的から 1/2 年洪水位を考慮し Phras Konlong 道路路面高と同じ EL 9.5 m とする。計画した農道の総延長は約 40 km である。付帯構造物として、橋、横断暗渠及び水制御施設等の施設を計画する。農道巾員は 2.0 m 及び 3.0 m の 2 タイプとする。

(2) 水保全地区の開発

農道網の整備により、Puk Reusei 行政村の Selap 沼地及び Prek Tamerk 行政村の Trapeng Kontinring と Tropeng Kosongke 沼地が水保全地区となる。貯水量は各々 1.4 MCM 及び 0.9 MCM 程度と推定され、この水を灌漑水として利用することにより沼地周辺で減水期稲等の作付が可能となる。道路には必要に応じて道路横断暗渠を計画するが、暗渠に付帯するゲートの設置は農民組織による操作、維持管理能力の具備を前提として計画する必要がある。

2.4.6 農業基盤施設の維持管理

農業基盤施設の維持管理は受益農民が行うことになるが、この場合の維持・管理作業は以下の通りである。

- 貯水池堤防、コルマタージュ水路、灌漑用水路及び農道の灌木林や雑草の伐採
- コルマタージュ水路、灌漑用水路及び貯水池内水路の浚渫
- 貯水池堤防、コルマタージュ水路、灌漑用水路及び農道の路面、法面等の整形。
- 取水施設の適切なゲート操作

上述の維持管理作業は、農閑期の 5～6 月にかけて最低 2 回は必要であるが、このためには農民組織や農民への啓蒙、訓練が不可欠である。管理作業を実施するに当っては、郡農業事務所や提案した維持管理支援事務所が重要な役目を担う。

2.5 内水面漁業

2.5.1 植生保護区の設定

地区の農業開発計画は、漁業資源の保全と開発及び資源の有効利用を考慮しつつ策定する必要がある。地区の一部には第 17 漁業権が設定されており、農業と漁業の明確な土地利用区分はない。内水面漁業に係る開発計画の主目的は、プティ湖とその周辺にある漁業資源の保全と維持管理及び資源を有効利用した持続的かつ生産的漁業の導入を図ることである。そのための方策として、基本計画で述べたような施設改修と制度的アプローチを検討する。

本地区の漁業は、プティ湖やその周辺の貯水池/湿地林/植生区域を漁場として行われている。しかし、域内では農漁業、薪収集が無秩序に行われ漁業資源の荒廃がすすんでいる。資源を保全するためには、区域は保護されそこでの農漁業活動が制限されねばならない。そこで、資源管理の観点か

ら、プティ湖の北東部に分布している Son Say、Tanon、Pleuv Tuk、Promok の各貯水池を植生保護区として計画する。

これらの保護区では、魚の捕獲を禁止し湿地林/植生を保全する。植生保護区の設定と土地利用の規制は、農林水産省漁業局が既存の漁業管理行政法規との関連の中で実効性を与えなければならない。区域内での薪の収集や貯水池の管理と運営は、維持管理支援事務所による支援の下で設立された維持管理組織が行う。

2.5.2 湖沼改修

(1) 堰の建設

漁業資源の保全と漁場の確保を目的とする施設対策として、プティ湖流出部から約 6 km の地点の連絡水路内に堰を建設する。堰は地区内で行われている減水期稲の営農形態に悪影響を与えないことを条件とする小規模なもので、堤頂は周辺の減水期水稲の作付け水田（標高 5 m 以上）標高から EL 5 m とする。プティ湖及び連絡水路の底標高が約 EL3 m であることから、乾期の貯水及び維持水深は約 2 m となる。堰は洪水位が 5 m 以上になる雨期には水面下になる。乾期には、堤頂は道路としての利用が可能である。

(2) 改修効果

堰の建設によって、乾期のプティ湖水位がある程度長期にわたって保持される。その結果、水域の植生が保全され、乾期に繰り返されている水辺での農業活動が部分的に抑制される。一方、水域拡大により乾期の漁業活動の場は拡大する。

水位を EL5 m に維持することによって、乾期のプティ湖の水面積が約 188 ha 増加し、現況の約 312 ha が約 500 ha となる。また、その時のプティ湖の湛水量は 9.9 MCM と算定される。増加面積 188 ha は第 17 漁業権区域面積 8,828 ha の 2%で、湛水量 9.9 MCM は想定される漁業権区域内の湛水量約 200 MCM の 5%である。

堰を建設することによる直接的な便益は、水域拡大による漁業生産高の増加である。生産高は、水面積の拡大と水量の拡大の両面から想定する。

面的な生産高は一般的に 0.06 トン/ha/3 カ月（または、0.24 トン/ha/年）あるいは 0.204 トン/ha/年（MEI 算定手法）である。従って、188 ha の増加面積当たり年間 38～45 トンとなる。湛水量の増分による生産高は、魚生産の平均湛水量を 3,000 m^3/ha（水深 0.3 m）と仮定し、生産量を前述の 0.24 トン/ha/年とすると、約 45 トン/年となる。また、漁場が拡大されることにより雇用機会が増大する。

上記の直接的な改修効果に加えて、水域が拡大し乾期における水源を確保することによって、自然漁業の他にプティ湖での養殖を促進することができる。また、貯水された水の一部は、湖や水路沿いの減水期稲の補助灌漑用水源となる。

改修による効果は漁業権区域内で発現する。漁業権区域内での漁業活動は、漁業権発行機関である漁業局と漁業権所有者によって規制されている。堰は雨期に流入した洪水の一部を区域内に一時的に貯留するものであり、その量は少なく下流の漁業生産や漁業活動に影響を及ぼす規模のものではない。むしろ地区内の漁業生産の拡大に繋がるものと考えられる。しかし、生産高の増減は、漁業権価格の変動を招くことから、漁業権が設定された区域での施設建設は、原則的には漁業局によ

る認可が必要である。従って、計画の推進に当たっては、関係機関や漁業権所有者との協議が必要となる。

2.5.3 漁業支援

(1) 維持管理支援事務所

地区内外の漁業活動や漁場の保全と管理活動を継続的に支援するために、維持管理事務所に漁業支援組織を設立する。組織は、漁場監理、稚魚生産、漁業運営に係る職員及び任意の漁業専門家によって構成される。職員は既存の関係機関や郡事務所から雇用されるが原則的に兼務とする。しかし、組織設立の初期段階では、これらの職員の研修や訓練が実施されねばならない。この組織が主体となって農漁民に対し、漁業に係る支援活動や啓蒙活動、技術普及を行う。

(2) 漁業金融制度の導入

漁民の多くは、私的な金融業者から資金を借り入れているために、この業者の管理下で漁獲活動を行っている。漁場の適切な管理の下で漁業活動を行うためには、金融制度の導入が望まれる。漁民は維持管理支援事務所の支援を受けて、NGOs の例を参考に任意の小規模な漁民グループを設立し、グループ内に金融制度をつくることが望ましい。この場合の資金の運用は、漁獲ではなく資源保全と養殖活動に限定されるべきである。

(3) 稚魚生産

保全されたプティ湖や農地及び養魚池での養殖漁業の導入を促進するために、支援事業の一環として稚魚生産を行う。

プティ湖とその周辺（乾期水面積プティ湖 500 ha、連絡水路 120 ha 計 620 ha）での養殖漁業を振興するために必要となる稚魚量を魚の生育水面積から推定すると、年間 3.1 百万匹となる。一方、農民による養殖漁業の展開を推定することは不可能であるが、地区内外において地区内の約 10%の農家（490 世帯）が営農の一環として養殖漁業を導入すると想定すると、計 470 ha で養殖が行われることになる。その時に必要な稚魚量は年間 2.3 百万匹となる。従って、農漁業の複合経営が進み、漁業生産が推進される場合には、年間約 5.0 百万匹程度の稚魚生産が必要となる。

このための生産施設を維持管理支援事務所内に建設する。この稚魚生産施設は調査対象地区内外の農漁民が、農漁業の複合経営技術の向上を図りつつ利用することになる。維持管理支援事務所は稚魚を販売し利益を得ることができる。この施設建設とその推進は、集約的な農業が可能となるステージ III 開発で行われることが望ましい。

(4) 農漁業複合経営

農業資源と一体化した養殖漁業を導入し農漁複合経営を推進することは、資源の有効利用を図る上でも重要である。この場合の養殖漁業の形態は、水田及び水路での養魚、家畜の飼育及び換金作物栽培と養魚及び養魚池での養魚である。

水田及び周辺水路での養魚は、水田や水路に用水を貯留して魚を飼育する方法で、灌漑水の確保が重要となる。家畜の飼育と一体化した養魚と作物栽培形態は、家畜の残さを魚の飼料や作物の肥

料とする土地利用方法である。また、養魚池でも同様に魚の飼料として鶏糞、豚糞及び作物の残さ物を利用することができる。

これらの農漁複合経営が可能な農地は、村落の近郊でアクセスがよく、集約的な圃場管理が可能で水の確保ができる土地に限定される。これらの経営形態の普及に当たっては、農民が農漁経営技術を習得する必要があることから、維持管理支援事務所での展示と訓練が先行されねばならない。また、これらの営農形態は、水管理に対する農家の認識や地区を取り巻く物理的条件が整備される段階で導入されることになる。

上記の農漁業経営が地区内で推進された場合の養魚による漁業生産高を推定すると、魚生育期間3～4ヶ月で約330トンが期待できる。また、同様な養魚をプティ湖で行うと、改修による自然漁業生産高に加えて約200トンが付加できると推定される。

2.6 農業支援

2.6.1 農業技術普及及び試験研究強化

既存の農業技術普及活動を強化するためには、農業基盤施設の整備と並行して農業支援分野の強化が以下の点で必要である。

<u>農業技術普及員の増員</u>

- 現在郡内には18の行政村があるが、2名の普及担当者しかいない（カンボディアーオーストラリア 農業技術普及プロジェクト（CAAEP）によると、普及担当者1名が2行政村を管轄）。担当者の増員なしには、本調査地区内の農家のみならず、郡全体の農家が十分な農業技術普及サービスを受けることは難しい。

<u>農業技術普及員の研修</u>

- 郡農業事務所の2名の普及担当者は、大学や専門学校での専門教育を受けていない。また、現在CAAEPによる研修予定はない。郡内の農業形態は多様であり普及に当たっては広範な知識が必要とされることから、系統的な専門教育を含む研修が必要である。

- 調査地区内で使用されている農薬の中には毒性の強い有機リン系殺虫剤が含まれている。これらは、地元市場でも入手可能なことから、まず普及担当者が農薬や化学肥料の適切な使用法を習得し、その後農家へ普及する必要がある。また、今後は毒性の高い農薬に替わる低毒性の農薬への転換も進める必要がある。

将来、効果的な農業技術普及を実現するためには、農業基盤施設の維持管理業務を中心とする維持管理支援事務所（2.8参照）との連携強化が不可欠である。水管理施設の適切な運用を通じて灌漑や排水を効果的に行うことによって、作物の生育を助け、農業生産の増加が達成される。従って、定期的に維持管理支援事務所の職員とともに圃場にまで赴き、実際に水管理施設の操作方法を実演・指導すると同時に、営農現場で有用な農業技術の普及も実施する共同巡回指導が効果的である。現在の地区農業を考慮すると、洪水開始時期と洪水減水時期の最低2回は実地指導が必要である。

毎年の洪水期間や洪水水位、主要作物、土壌特性等の農業に関する村落別基礎データの収集は農業技術普及には不可欠である。現在、各行政村には郡農業事務所の業務を支援する協力者が1名い

るが、この協力者を村落レベルまで広げ、上記の基礎データの収集に努めるべきである。基礎データの整理・分析結果に基づいて、さらに効果的な農業技術普及が可能となる。

効果的な農業技術普及システムが確立するまでは、農民支援のために現在実施されている郡農業事務所での定期セミナー・会議を続けていくことが肝要である。

Prek Leap Agricultural College は本調査地区の対岸にあり、プノンペンへ向かう国道の途中に位置する農業短期大学である。本調査地区を Prek Leap Agricultural College のモデル地区の 1 つとして共同研究・普及活動を依頼することも一案である。

カンボディア国の試験研究活動は未だ初期段階にあり、国レベルでも機能的な活動をしているとは言い難い。従って、調査対象地区に限定した試験研究活動を実施することは難しいが、試験研究機関で得られた有益な農業技術情報は、農業技術普及活動を通じて広く地区内に普及すべきである。

2.6.2 農業金融計画

地区内外には、農業金融サービスの必要性が高いにもかかわらず公的な農業金融機関はない。農民の多くは高金利の民間金融を利用している。農村社会経済調査によると、調査地区内の多くの農家は貧困ライン以下の所得で生活しており、自家消費米さえも不足し、他から借りたり消費量を減らしている農家もある。加えて、GRET の融資を受けているほとんどの農家は短期融資を利用しているが、これは農家が当面の稲作のための生産資材或は米の購入資金を最も必要としている事を示している。

従って、農業金融は米生産だけではなく自家米の購入のためにも必要である。農業金融制度の整備は、貧困世帯の食糧の安全保障を高めると共に農業経営に持続性をもたらす。また、農村地域での小規模農産加工の開発にも必要である。

GRET がこれまで農業金融で積み上げてきた経験とその手法は、農民の組織化と連帯責任による融資・返済システムに基づいている点で高く評価される。カンボディア政府は農業金融面の改善を目指して 1995 年 2 月に CCRD（Credit Committee for Rural Development）を設立した。この中で、CCRD の指導の下であらゆる農民階層を対象にした金融サービスを行う中央機関の設立が提案されている。CCRD の支援の下で、GRET に代表される NGOs のこれまでの経験を生かした金融サービスの整備が推進されねばならない。

2.6.3 収穫後処理、加工及び流通計画

第 1 章で述べたように、本地区内では米の自給を達成しておらず、米/籾を他の消費地に出荷していない。この事は、農産加工計画よりも先ず基盤施設整備によって主食である米/籾の生産増加を図ることに努力が注がれるべきであることを示している。

現在、マット（筵）、麺、魚の燻製等で小規模な農産加工が行われている。これらは農家所得を改善するためにも今後奨励、拡大されるべきである。い草やカヤツリ草はマット加工だけでなく、創意を生かして、かご、帽子、バッグ等に加工できる。また、現地で調達可能なカポックを使ったクッション、乾燥し脱色したメイズの葉を用いた籠、帽子等が加工品として考えられる。このような小規模の農産加工に対しても適用可能な農業金融制度が必要である。

加工技術は地区内外の農家の所得格差の緩和及び組織・人的資源開発のためにも、貧困農家を含むあらゆる階層の農家に普及されるべきである。

これらは、維持管理支援事務所や郡農業事務所からの支援を受けて実施される。

精米所は地区の農業生産が稲作に特化していることから今後も主要な収穫後処理施設であり、それらの力所数、処理能力は地区の需要を満たせるものと思われる。

2.7 農民組織の強化

2.7.1 農民組織設立へのアプローチ

農業開発を効果的に進めるには種々な農民組織が必要であり、農村社会経済調査でもほとんどの農家が、農業協同組合や水利組織のような組織への参加を希望している。特に、水利組合の設立は緊急性が高いと認識されている。

農業協同組合は、作物の生産や販売及び資機材の購入を有利に展開するのに有益である。本地区ではマット生産組合や蓮生産組合の設立が可能である。婦人会の設立は女性の地区開発への参加や生活改善に繋がる。

開発計画の中で貯水池、水路、農道の改修が提案されている。それらの維持管理は、計画を円滑に推進するに当たっての最重要要因となる。

改修後の施設は受益農民に移管される。各貯水池を単位とする灌漑施設は小規模灌漑施設（200ha以下）に属しており、これらは水利局の方針では農家自身が維持運営する事とされている。維持管理は受益者負担の原則の下で行われなければならない。

過去の苦い経験から、農民自身の自主的な活動による組織化の可能性は低い。組織設立に当たっては、農民が組合の目的を十分理解するまで指導する必要がある。

農林水産省の指針では、農林水産省/水利局が灌漑施設の維持管理を農民自身が行えるように水利組合を組織しそれらを監督することとなっている。本地区の場合、施設規模から考えると、組織化に当っては郡農業事務所の農業課が指導的な役割を果たす必要がある。

現実的には農業課の水利担当職員が組織者となりその任を負う。組織者は組織化についての十分な経験が要求される。地区内には37カ所に貯水池があることから、組織化に当たっては、まず現在の管理者の理解を得、その管理者が各受益農家に説明するというプロセスが現実的であると考えられる。農家が水利組合設立に同意した後、組合の委員を民主的な方法で選出する。この場合、委員は郡や行政村の指名にしてはならない。従って、水利組合は、1) 研修コースか経験者による組織者の育成、2) 組織者による現在の貯水池管理者の研修、3) 貯水池管理者による受益農家の研修、4) 受益農家による水利組合設立の合意、のプロセスで設立する。組織者は、農村開発省やVDCの開発プログラムの中で育成される必要があるが、設立した維持管理支援事務所の支援を得ることも可能である。

2.7.2 組織の運営管理

各貯水池の組合組織は、組合長、会計、運営の 3 委員で構成する。会計は組合長と分離する。運営委員は水門の開閉や堤防の監視等を行うが、維持管理作業内容は委員会で決定する。

女性筆頭世帯も組合員として男性筆頭世帯と同等に扱われるべきであるが、会議での発言機会、維持管理労務等に優遇措置を与えられる事が望ましい。水利組合を円滑に運営するための前提条件は以下の通りである。

1) 水利組合の委員は民主的な方法で選出する。組合長は金銭面で信用できる人とする。

2) 水利組合は組織運営と貯水池の利用についての規則を作る。

3) 組合員は規則に従って運営維持管理費/労務提供を行う。

4) 水利組合は集会や維持管理用資機材の保管のための共同施設を準備する。本計画では維持管理支援事務所がその場を提供することも可能である。

5) 委員には適当と考えられる手当を支給する。

6) 女性筆頭世帯には特別の配慮を払う。

組合の規則は、組合員自身が決めなければならない。しかし、組織者や維持管理支援事務所あるいは郡の農業課の支援で作成することもできる。

過去の施設維持管理の不備は資金不足に起因していることが多い。受益農家は組合の下で貯水池を適切に管理すれば、現在以上の農業便益を得ることができる。貯水池の管理費としての水利費（現金または米）の徴収は不可欠である。例えばタケオ県の水利組合では、施設から直接取水できる農家からは 230kg/ha、間接的な農家からは 160kg/ha の米を徴収している。徴収した水利費を維持管理費用とする。

2.8 維持管理支援事務所

2.8.1 維持管理支援事務所の目的と業務

水利組合の設立や組合による施設の維持管理を円滑に行うには、農民に対する技術的な指導が必要である。また、提案した開発計画を農民自身が推進するためには、営農技術、農業金融、資源保全に係る漁業運営等の分野での支援が必要である。そこで、維持管理運営の主体となる農民を支援することを目的に維持管理支援事務所を設立する。

維持管理支援事務所は、郡の行政施設の近傍に置く。事務所内には、水利組合の運営を支援するための集会所や倉庫を併設する。各行政村から事務所へのアクセスを考慮し、Puk Russei 行政村と Vihearsour 行政村には資機材用の共同倉庫を建設することが望ましい。

支援事務所は、各水利組合に技術的な指導をするとともに、集会や各種の研修の場を提供し、小型可搬ポンプ、農業機械、維持管理用機械を必要に応じて農民や組合に貸与する。各開発ステージで必要とされる業務は異なるが、営農レベルに応じた農業支援を行っていく。集約的農業が可能となるステージ III では稚魚生産センターを併設し、稚魚の販売や養殖技術の普及、農漁複合経営技術

の普及を支援する。また、集会所は婦人の縫製、仕立て、美容、生活改善等に係る活動の場にもなる。

洪水制御及び水保全を目的として道路に付帯したゲートは、農民組織によって操作、維持管理されるが、維持管理支援事務所はその技術的手法を指導し、その後のゲート操作活動を監理する必要がある。これらの成果は、他地区での新たなゲート設置の必要性に関する示唆を与える資料となる。

2.8.2 維持管理支援事務所の運営

支援事務所は郡農業事務所農業課の管理下に置き、事務所の職員は農業課との兼務とする。従って、事務所は業務内容によっては必要に応じて他の機関からの支援を受けることになる。運営費は各水利組合から徴収するか事務所が所有するポンプや農業機械の貸与費で充当する。

本事業は他の類似地区の開発計画のモデルとなることから、事業の運営は広く展示される。郡農業事務所の人的資源が限定されている現状を考慮するならば、事業の運営を円滑に行うためには、事務所設立の初期段階に関係機関や NGOs からの専門家による支援が必要である。求められる専門分野は多岐にわたるが、農業経営技術指導、施設の維持管理、農民組織、漁業経営等の分野が必要である。

2.8.3 施設及び資機材整備

支援事務所の運営のためには、集会所、事務所、倉庫等の建物と小型ポンプ、農業機械、建設用機械、車両等の資機材が必要になる。これらは、事務所設立時（ステージ I）に整備されねばならない。また、ステージ III では稚魚生産施設を建設する。なお、倉庫は先に述べた 2 行政村にも建設する。

2.9 農村基盤施設

2.9.1 農村道路網

郡道は計画農道と連絡し地区内外の物流や人的交流を促すが、維持管理の不備により荒廃していることから、農道の建設/改修との繋がりの中で改修する必要がある。また、改善に対する地元要望は大きい。

改修範囲は、現在フンセンプロジェクトにより改良工事の行われている区間を除いた 5.2 km（Prek Tamerk、及び Puk Reusei 行政村）とする。路面は雨期の円滑な通行を目的として砂利舗装とする。また、現在改良工事が行われている Phras Konlong Road L=6.7 km（Prek Tamerk ~ Vihearsour 区間）は、土取場跡を整備し灌漑用水源として利用する。

2.9.2 農村給水

農村給水施設の改善計画は、現況施設の利用状況を考慮して、以下のように進める。

(1) メコン川沿い地域（Prek Tamerk, Puk reusei, Prek Ampil 行政村）

この地域にはメコン川を主水源とした小規模な給水槽を利用したシステムがあるが、浄水施設は設置されていない。一方、計画の実施によって生活環境が向上し周辺の水環境が悪化することが予

想される。安全な水供給を図るために、当面はこの給水槽に砂利や砂を敷設した簡易な浄化層を設けることが望ましい。長期的には、現在農村開発省（MRD）を協力機関として JICA が行っている地下水開発調査結果を踏まえて、地下水を水源とする飲料水供給の可能性を検討していく必要がある。

(2) 内陸地域（Vihearsour, Sanlung 行政村）

本地域では飲料水の供給のために深井戸が利用されている。個人による深井戸の所有率も高い。従って、病院や学校の衛生教育を通して深井戸の利用率をさらに高めることが必要である。

2.9.3 社会基盤施設

(1) 衛生施設

生活様式の向上に伴い地区内外の水環境が悪化することが予想される。それに伴い、住民の健康を守るために衛生施設としてのトイレの普及が長期的な課題となる。特にメコン川を飲料水源としている地域における普及が急務である。この地域では現在 NGO による支援によってトイレの普及率は僅かではあるが向上している。今後も引き続き公的機関や NGO の支援が期待される。

(2) 電化施設

現在本開発地区を対象にした公的機関による電化計画は無いが、小型発電機を利用した私的な配電サービスのシステムがある。地区内外の状況から当面はこのシステムを利用せざるを得ない。