

表 4.3.1 農村総合開発計画の構成要素

Sector	Present Problems	Project/Program	Activities	Purpose
Farmers' Organizations (OPAs)	Low selling prices of agricultural products determined by middle men or companies	Formulation OPAs	Formulate OPAs based on residential area, irrigation blocks and villages at first, the make a union	Sustainable Agricultural Development
	Poor management for treasury	Improvement of OPA Management	Maintain independence of treasury section	
Agricultural Development	Abandonment of previous irrigation system	Lowland Paddy Development	Mechanized irrigated paddy double cropping	Increase yield and income Sustainable Development Contribution of Food Self-sufficiency
	Erratic rainfall, flooding in rainy season and draught in dry season	Bas Fonds Agricultural Development	Introduction of cowpea for the maintaining soil fertilities and sustainable production	
Agricultural Supporting System	Low productivity of cacao together with low inputs	Tree Crop Development	Shifting cacao to coffee	Improvement of production Efficiency
	Insufficient extension services on technical and quantity	Improvement of Extension Services	Improvement of technical level of extension offices through the demonstration farm activities and training	
	Low selling prices of agricultural products determined by middle men or companies	Improvement of Post Harvest, Value-Add	Installation of drying yards, rice milling equipment and storage by OPAs for value-add	Value-add of agricultural products
	Selling prices of agricultural products immediate after harvesting	Improvement of Marketing	Improve accessibility to agricultural information	Efficient agricultural production
Irrigation and Drainage Development	No saving caused by low productivity and low input for the risky cultivation	Agricultural Credit	Improvement of access to the existing loan/credit facilities (and project farming fund)	Sustainable agricultural Development
	Abandonment of previous irrigation system	Rehabilitation of San-Pédro Paddy Development Area (Cité Agricole)	Options for irrigation water source ① pump rehabilitation and operated electricity ② Headwork at Cpt.Colonel ③ Head race canal from San-Pédro Dam	Increase yield and income Sustainable Development Contribution of Food Self-sufficiency
Low efficiency of traditional cultivation	Irrigation Development in Fahé & Cpt. Colonel area	Gravity irrigation with Grande canal from San-Pédro Dam (or pumping for Cpt. Colonel area)		
Rural Infrastructure	Lack of rural road network in the Study Area especially along the San-Pédro river	Rural Road Improvement	Main rural road improvement by the farmers provided the material and technical	
	Villagers have to take their drinking water from their own shallow wells, some of which may be contaminated.	Improvement of Rural water Supply	Access to the on-going rural water supply project of A/DB etc.	
Social Development	Lack of communication among the groups in the community	Formulation and reinforcement of Women's Group	Betterment of women's economic situation through group production of vegetable etc.	Sustainable agricultural Development
	Lack of communication among the groups in the community	Formulation of School Bodies and diversification of their activities	Formulate the school bodies for the production of canteen materials and for the purchase educational equipment/facilities	
	Lack of communication among the groups in the community	Formulation of agricultural youth club	Formulation of educational facilities and operated by parents/volunteers for the education	
	Lack of access to the rural facilities	Improvement of access to the rural facilities	Improvement of access to educational and medical facilities by traffic means and facilities	
Environmental Conservation	Increased pressure on wildlife	Protection of natural resources	Watershed wide management of water environment, with focus on swamps; regulation / control of hunting	
	Spreading of water borne diseases	Preservation and control of water borne disease	Preventive measures for protection of people and against malaria vectors; observation network; public awareness heightening	
	Increased use of agrochemical	Appropriate use of agro-chemicals	Shift from furadan product to appropriate product: code of good practice for proper handling of products	
	Possible frustration and Conflicts	Achievement of Environmental Synergy	Preparation to change in life style, consumption patterns, mentality; application of paddy production incentives and selection criteria of settlers	

表 4.5.1 マスタープラン計画の優先順位

Sector	Project/Program	Target Area			Selection Criteria							Total Evaluation			
		Hilltop and Sloped Area	Bas Fonts	Lowland	Urgency	Realization	Adaptability	Farmers' Needs	Sustainability	Impact	Model		Economy	Synergetic effects	
Farmers Organization (OPA)	Formulation & reinforcement of OPAs	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	8
	Improvement of OPA Management	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	4
Agricultural Development	Paddy Agriculture Development	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	8
	Upland Agriculture Development	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	3
	Tree Crop Development	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	3
Agricultural Supporting Services	Improvement Agricultural Extension	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	5
	Post-harvest Development	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	5
	Improvement of Marketing	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	5
	Farmers' Credit	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	6
Irrigation & Drainage	Rehabilitation San-Pedro Paddy Development Project Area and Demonstration farms	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	8
	Installation of Irrigation system Fahé & Cpt. Colonel Areas	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	6
Rural Infrastructure	Rural Road Improvement	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	6
	Rural Water Supply	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	4
Social Development	Formulation of Women's Group	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	6
	School Body	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	4
	Formulation of Young Farmers Club	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	4
	Improvement of accessibility to rural facilities	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	4
Environmental Protection	Integrated pest control	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	2
	Improvement public Sanitation	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	4
	Conservation of Rapide Grah Classified Forest	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	5
	Survey of the Biodiversity	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	2

表 4.6.1 スクリーニングの結果 (1/2)

(1) Social Environment		Rank	Specific Issues And Observations
Items			
1. Social life			
Planned resettlement	C	Resettlement is not a component of the project, but it could be proposed as a policy measure / SODEFOR	
Spontaneous resettlement	C	Cannot be excluded but its relative importance will depend on land use and land tenure factors	
Change in life style	A	Change from a subsistence economy into market economy; need of responsabilization, organization;	
Social conflicts	A	Might result of income disparities in a context of ethnic disparity; intertwined with land rights, fishing rights	
Indigenes, minorities, ethnies	x	The project area is already a melting pot of ethnics, with minorities etc. No basic change due to the project	
Demographic growth	C	Proximity of San Pedro city, need of additional labor are factors of limited demographic growth	
Drastic change in the demographic structure	x	No relevant	
Relocation of economic activities	x	Intensification of the existing agricultural activity, with improvement of the cultivation systems	
Change in economic activity, unemployment	x	Agricultural intensification will increase employment opportunities	
Increased income disparity	B	Depends on a) equity in the allocated paddy plots; b) equity in benefits allocation of paddy cultivation	
Adjustment of water rights / fishing rights	A	Potential water use conflicts exacerbated by increased use and quality effects in the downstream	
Social structural change / reorganization	C	Reorganization and responsabilization are partial objectives of the project and do not affect present conditions	
New trends of traditional customs	A	Change from shifting to sedentary cultivation, extensive to intensive agriculture, rainfed to irrigated crops	
Others			
2. Health and sanitation			
Increased use of agrochemical products	A	Intensification implies the use of agrochemical	
Outbreak of endemic disease such as Buruli	A	More population on more extensive inundated land increase risk of occurrence of malaria, possibly Buruli disease	
Occurrence of transmissible disease	B	Increased risk of transmission of water-born diseases by unsuitable water consumption (diarrhea, Guineen worm)	
Residual toxicity by accumulation of toxic	A	Agrochemical are potential contaminants in the alimentary chain (fishing products, field game, water)	
Waste quantity increase	x	Not relevant	
Others			
3. Cultural patrimony, landscape			
Destruction of remains and assets	x	Not relevant	
Loss of valuable landscape	x	Not relevant	
Mineral resources	x	Not relevant	
Others			

A: Serious potential impact that needs special consideration for acceptability or feasibility; B: Notable potential impact that could be unacceptable in some cases ;
 C: Globally negligible potential impact that should be acceptable or limited to a small area, or improbable but unknown effect; x: no impact or no relevant

表 4.6.1 スクリーニングの結果 (2/2)

(2) Natural Environment		Specific Issues And Observations	Rank
Items			
4. Biological and ecological issues			
Deterioration or degradation of vegetation	x	Project is not a factor of degradation of the natural vegetation, since it mainly affects farming land only	x
Important species (fauna, flora)	C	Basically, there are no important species affected by project, but remains possible on a case by case basis	C
Ecological diversity (biodiversity)	C	Biodiversity is relevant in terms of wild resources used by the local people; limited possible effect	C
Proliferation of harmful species (pest)	B	Increased proliferation of birds, rodents and others; most of these species have also hunting value;	B
Destruction, degradation of wetland, swamp	C	Encroachment on swamps, if any, would be limited to small and isolated plots, but should be considered	C
Destruction tropical forest / wild area	x	There is no tropical forest neither wild area that is concerned with the project	x
Destruction of mangrove forest	x	Mangrove forest at the estuary is far from the project area, already degraded, and of small extension	x
Degradation of coral reef	x	Not relevant	x
others	C	The project could have direct / indirect effects on the resource base, specially the bush meat, locally	C
5. Soil and land			
Soil erosion	C	No increased soil erosion; new cultivation systems in uplands integrate the objective of soil conservation	C
Soil salinization	x	Not relevant	x
Deterioration of soil fertility	x	Not relevant since the present system has already degraded soil fertility	x
Contamination of soil	C	Contamination of sediments by agrochemical is improbable	C
Loss of land / desertification	x	Not relevant	x
Loss of hinterland / loss of buffer zone	x	Not relevant	x
Ground subsidence	x	Not relevant	x
Others			
6. Hydrology, water / air quality			
Change in surface water hydrology	B	The hydrologic pattern is already strongly affected, and the project basically takes advantage of dam reservoir	B
Change in hydrogeology, groundwater table	x	The project should not have incidence on hydrogeology	x
Occurrence of flooding, water storage	x	Not relevant in an area already subject to floods induced by existing development works downstream	x
Sedimentation	x	Possible in irrigation canals and downstream, but not more critical than the present condition	x
Degradation of riverbed	x	Project is not a special cause of degradation of the riverbed, specially with maintaining a minimum river flow	x
River navigation	x	Not relevant	x
Degradation of water quality	A	Use of agrochemical and organic matter have potential effect on water quality	A
Eutrophication	C	Possible downstream in specific conditions; unknown	C
Intrusion of salty water	C	Improbable since the project does not modify the present conditions of flowing at the estuary	C
Air pollution	x	Not relevant, excepted during engineering works	x
Others			

A: Serious potential impact that needs special consideration for acceptability or feasibility; B: Notable potential impact that could be unacceptable in some cases ;

C: Globally negligible potential impact that should be acceptable or limited to a small area, or improbable but unknown effect; x: no impact or no relevant

表 4.7.1 灌溉稲作計画地区の特性比較表

Item	San-Pédro Paddy Development Area	Cpt. Colonel Area	Fahé Area
Economic Aspects	Investment Cost	F.CFA 1,083 million	F.CFA 1,543 million
	IRR	15.0 %	13.2 %
	No. of Beneficiaries	384	200
Social Aspects	Potential	<p>The inhabitants have much trust in their earth-chief (called "Colonel") living with them, and it is possible to set up the firm organization led by Colonel.</p> <p>Most of the habitants are Burkinabé and Gouro, who are closely united, and the organization formation seems to be easy.</p> <p>The inhabitants of the classified forest have started immigrating to this hamlet and they can be considered as potential labor force.</p>	<p>There is a large village of Burkinabé (SCAF) near the site, and if their organized labor force can be mobilized, the high productivity is expected. However, the constraints regarding to the problems with earth-chiefs mentioned below should be solved.</p>
		<p>As for the villagers, they have experienced irrigated agriculture and (supposed to) have learned from the failure in the past.</p> <p>There is the accomplished fact of land expropriation by the government.</p> <p>Compared to other villages, no ethnic habitat demarcation has been observed so that assimilation among inhabitants seems to manifest itself in many ways.</p>	<p>Fahé is the typical village of type 1, and <the village-related matters> are decided by 7 indigenous families. Accordingly, matters against their interests (for example, the expropriation of their plantations) are difficult to be consented.</p> <p>In addition, as mentioned in the report, the distrust against the government is strong due to a few times of expropriation by the government.</p>
	Constraints	<p>There is a conflict with the concerned earth-chiefs regarding to the usufruct of the upland in and around the village.</p> <p>Households of aged and/or sickly people are comparatively large in number.</p> <p>The political leadership is seen, but no leadership which is necessary for the cooperative works is observed among the farmers.</p> <p>It is necessary to call for new settlers in consideration of small number of households.</p> <p>Provided that newcomers (including earth-chiefs) participate in the project, the organization formation will be complicated and needs taking much account of the relationship between the newcomers and the present inhabitants</p> <p>The redistribution of plots seems necessary and may bring about confusion as well as frustration among the inhabitants who have negative experiences from the previous cases.</p>	<p>The proposed project site should be expropriated by the government. But a part of it became a subject under conflict over its usufruct between indigenous families. And the expropriation of the parts of site located in the neighboring earth-chiefs' land will be also tough. Since these people who have already experienced the expropriation of land during San-Pédro Paddy Irrigation Project believe that the government broke the promise of compensation, they seem to have a distrust of the government.</p> <p>The negotiation on expropriation will take time and seems to be very tough.</p>

Note: Investment cost of head race canal from San-Pédro Dam is not included.

(Unit: MCM)

Description	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Annual
1. Upstream of Dam													
Run-off at San-Pedro Dam	27.2	32.3	69.5	38.6	35.5	55.3	61.2	41.7	19.5	10.0	7.9	16.6	415.2
Evaporation at Dam (8km ²)	0.4	0.4	0.2	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.5	0.4	4.5
Irrigation Req. for Three (3) Areas	3.8	2.1	1.7	1.6	0.3	3.2	3.4	4.2	3.0	3.3	0.0	2.2	28.7
Reserve for Next Month	1.9	2.2	4.8	2.7	2.5	3.8	4.2	2.9	-9.0	-4.6	-3.7	-7.7	-
Storage in Reservoir (Max. 25 MCM)	1.9	4.1	8.9	11.6	14.1	17.9	22.1	25.0	16.0	11.3	7.7	0.0	-
Balance at Tail of Dam	21.1	27.5	62.7	34.0	32.4	48.0	53.2	34.3	25.3	10.8	11.1	21.6	382.0
(Possible Hydropower (hr))	(164)	(214)	(488)	(264)	(252)	(373)	(414)	(267)	(196)	(84)	(86)	(168)	(2,971)
2. Middle Reach from Dam to SODECI Intake													
Run-off downstream of Dam	0.8	1.9	9.3	2.5	2.2	1.1	1.5	0.9	0.7	1.2	1.0	0.8	23.8
Run-off from Kre River	2.5	5.7	28.5	7.8	6.7	3.5	4.5	2.6	2.0	3.7	3.1	2.3	72.8
Run-off from Kre - SODECI Stretch	0.4	0.8	4.1	1.1	1.0	0.5	0.6	0.4	0.3	0.5	0.4	0.3	10.4
Balance at SODECI	24.7	35.9	04.6	45.4	42.3	53.1	59.8	38.1	28.2	16.2	15.6	25.0	489.0
3. Downstream Reach from SODECI Intake to River Mouth													
Municipal Water Demand (SODECI)	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.9	11.0
Balance after SODECI	23.8	34.9	03.7	44.5	41.4	52.2	58.9	37.2	27.3	15.3	14.8	24.1	478.0
Run-off after SODECI	0.2	0.4	2.0	0.5	0.5	0.2	0.3	0.2	0.1	0.3	0.2	0.2	5.0
Balance at River Mouth	24.0	35.3	05.7	45.0	41.9	52.4	59.2	37.4	27.4	15.5	15.0	24.2	483.0

Note: - The production capacity of 30,000 m³/day is considered for the future demand of the municipal water supply.
 - Industrial water supply is not considered in the above balance, since no realistic industrial development plan does not exist.

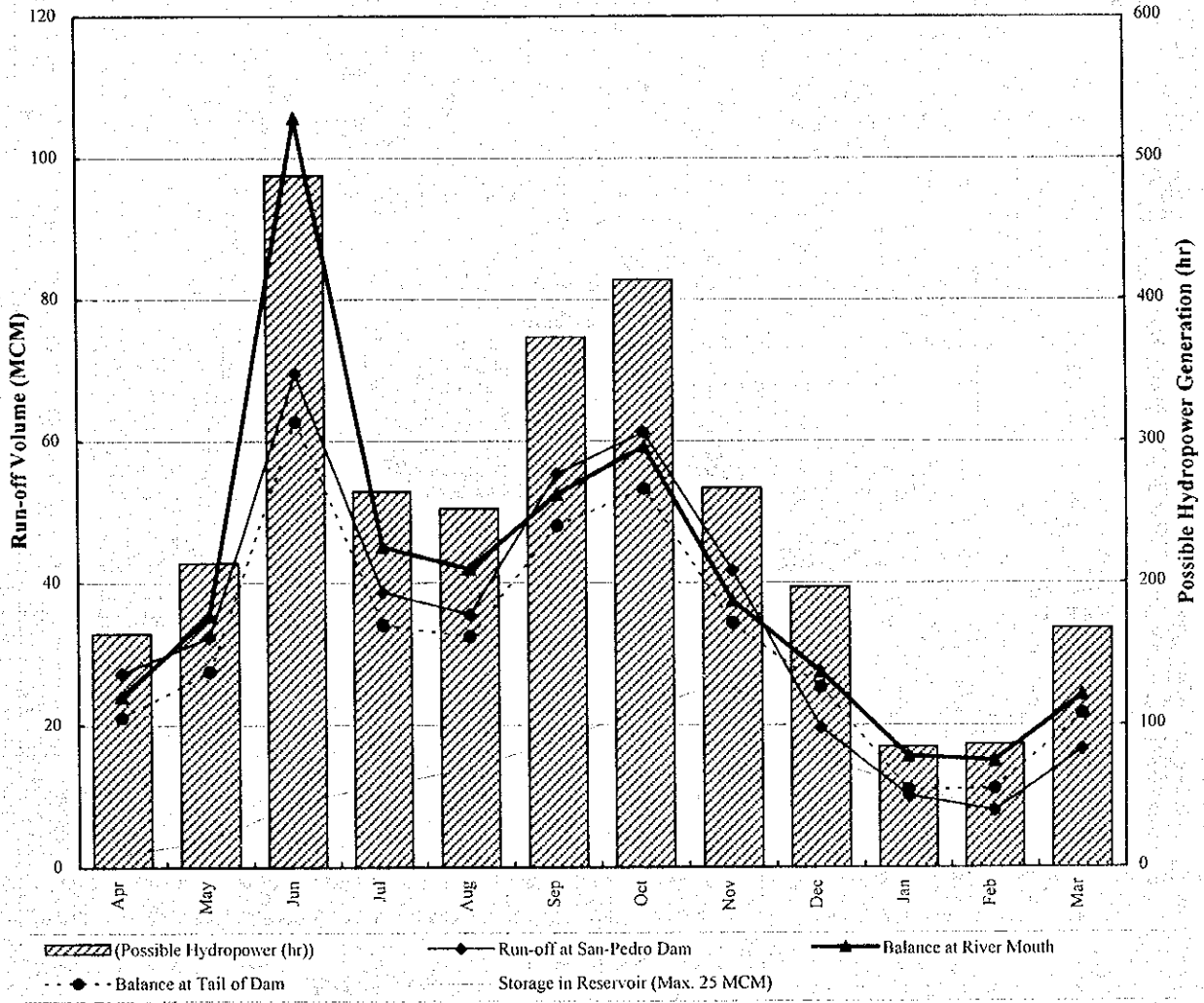


図 4.1.1 サンペドロ川流域の将来水収支

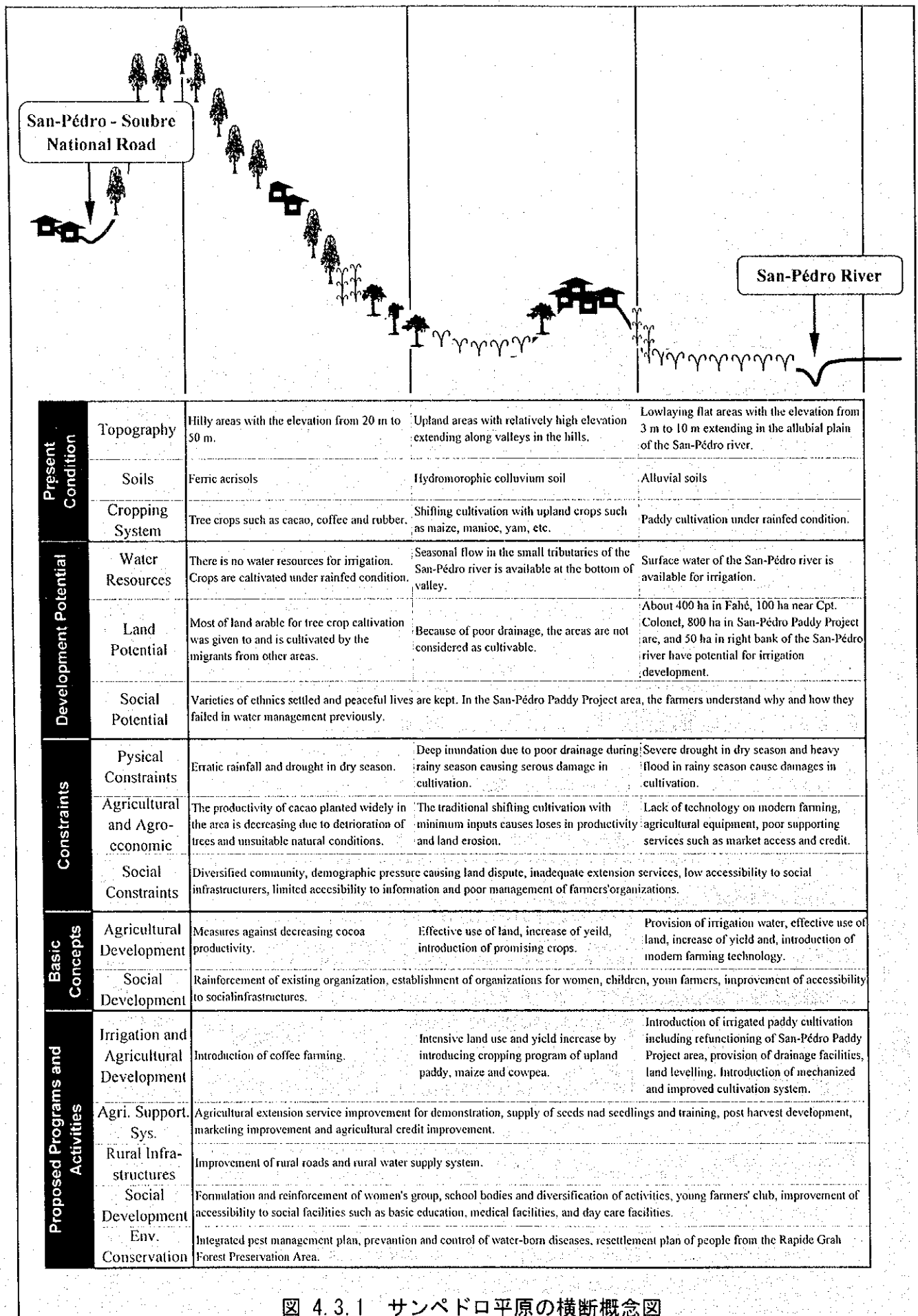


図 4.3.1 サンペドロ平原の横断概念図

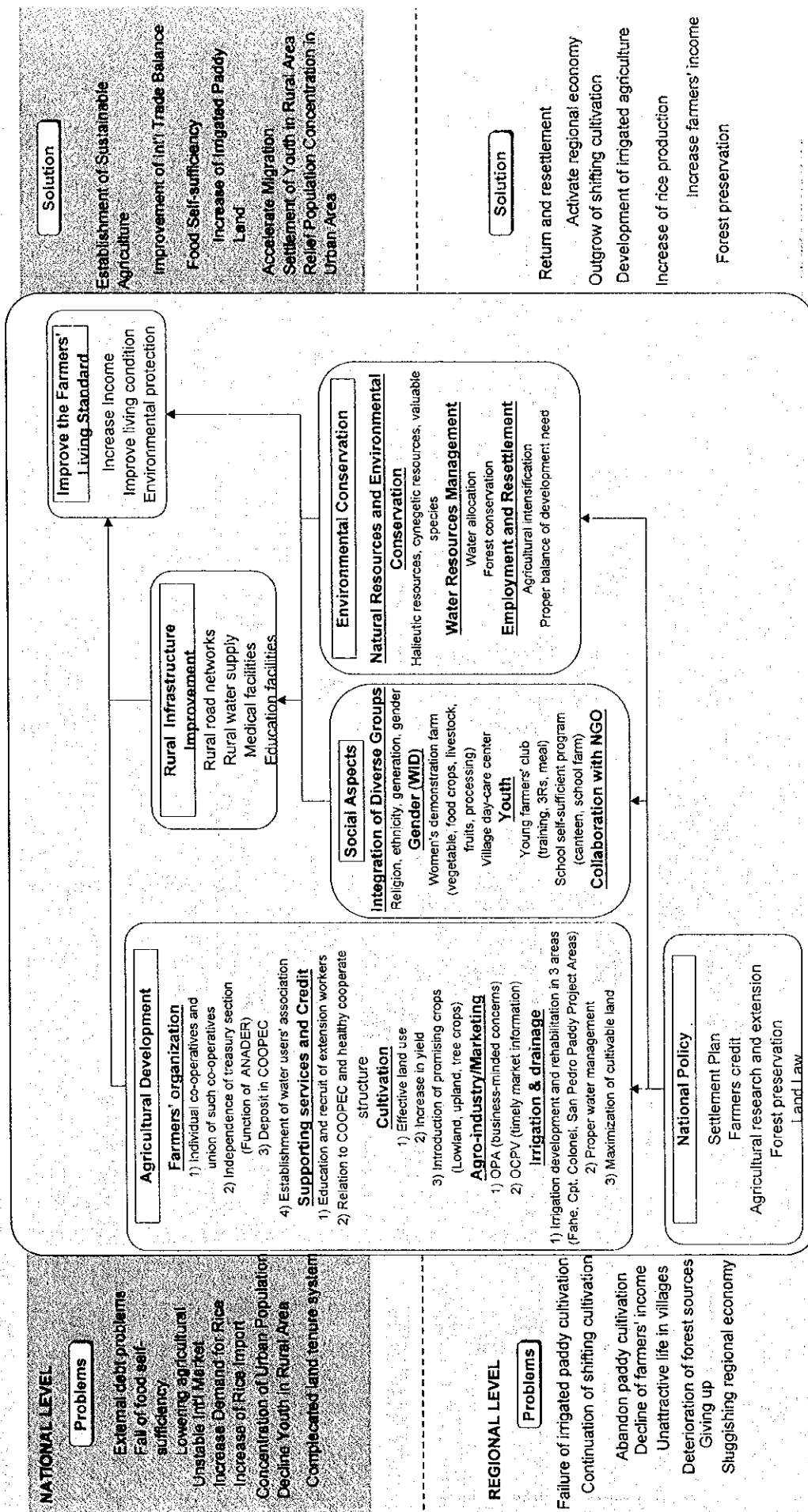


図 4.3.2 農村総合開発計画概念図

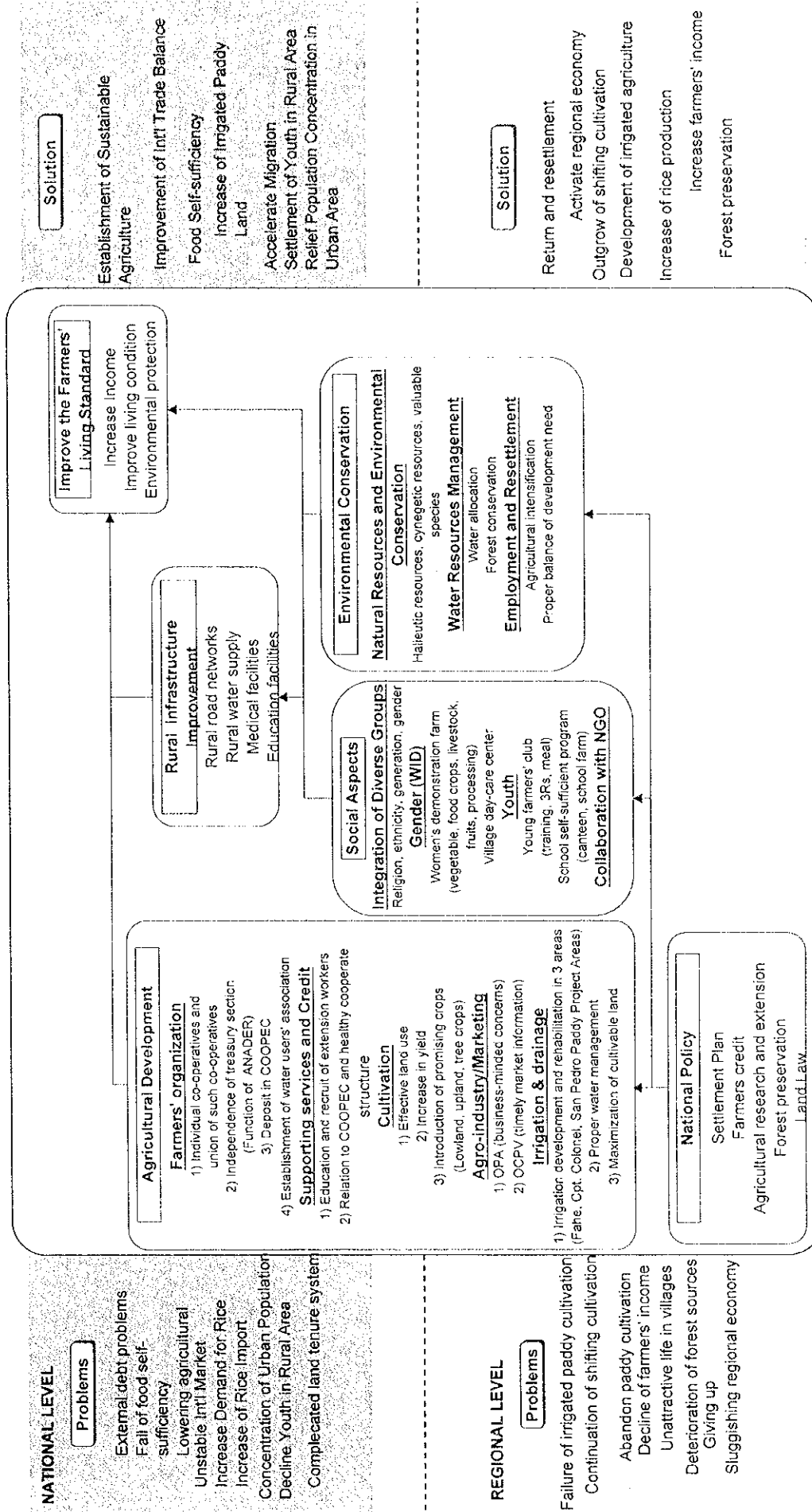


図 4.3.2 農村総合開発計画概念図

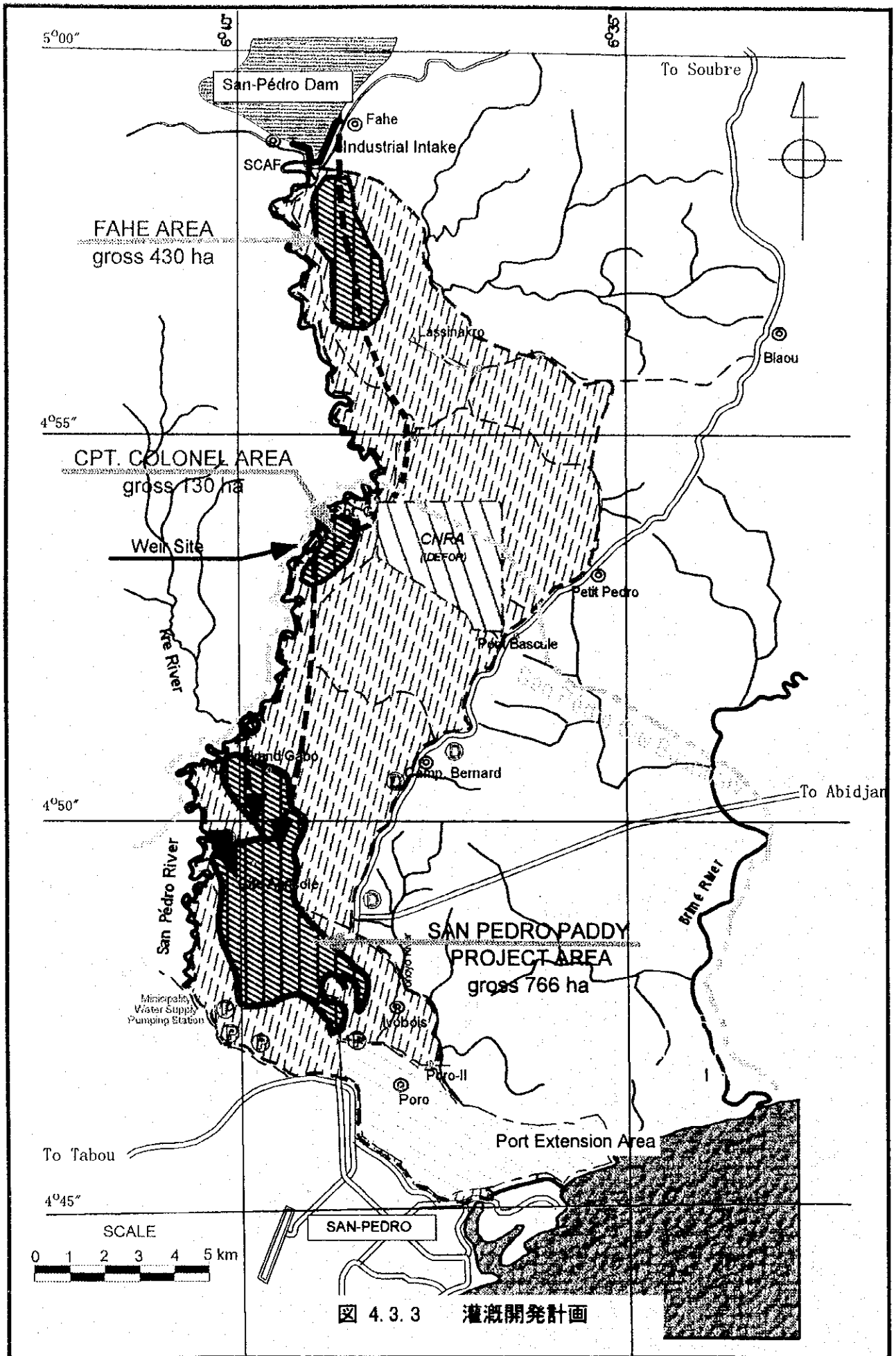


図 4.3.3 灌溉開発計画

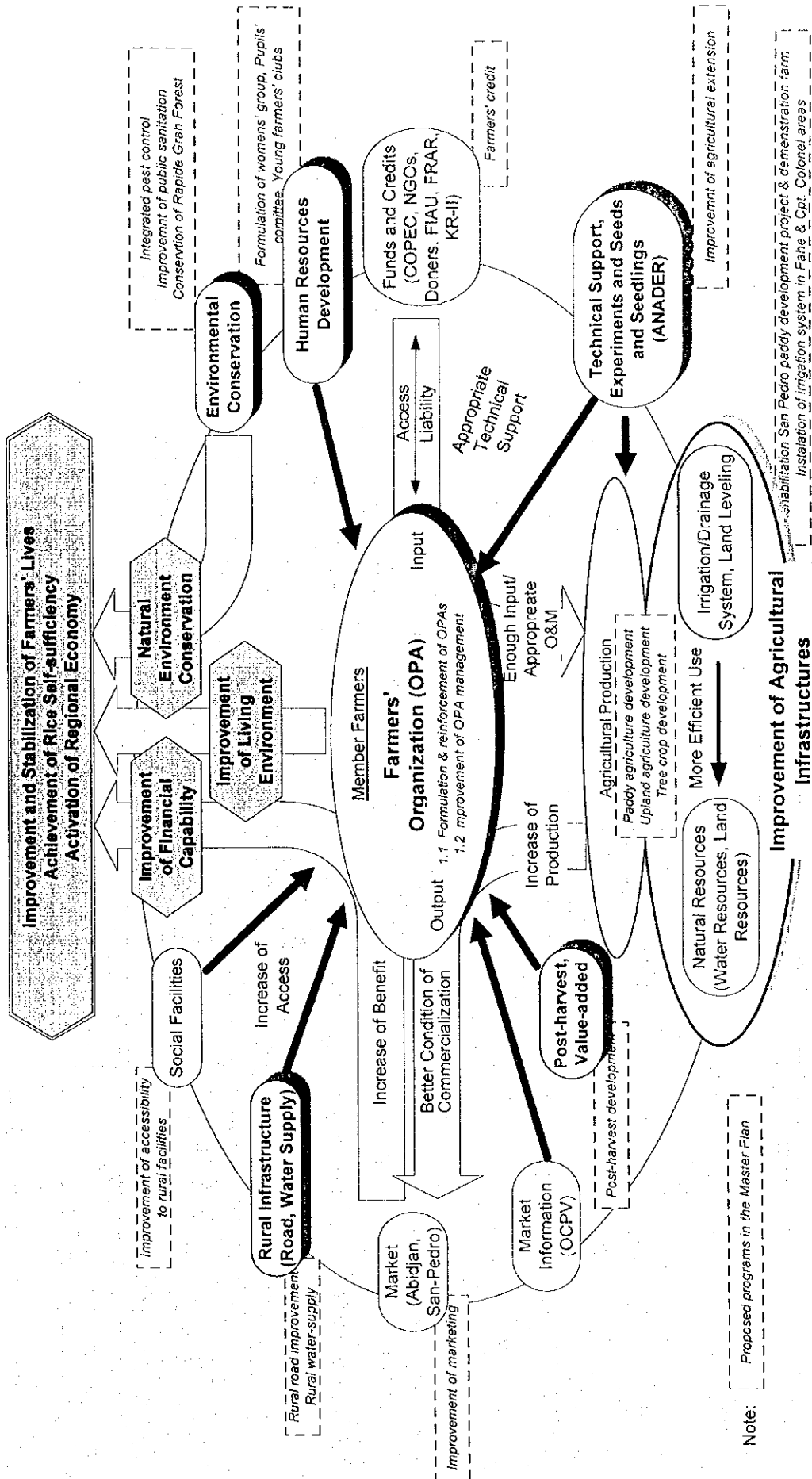
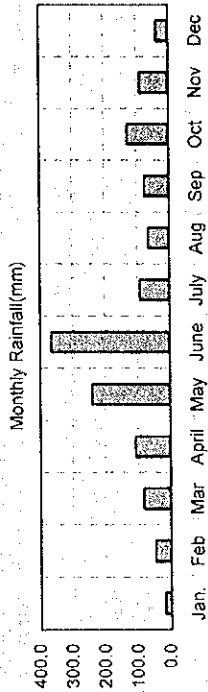


図 4. 4. 1 農村総合開発計画の構成要素と農民組織 (OPA)

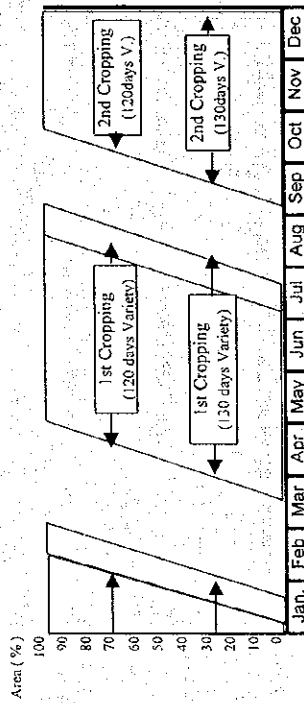
Monthly Meteorological Data of the Study Area

	Jan.	Feb.	Mar.	April	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total/Ave
Rainfall(mm)	17.5	48.3	82.9	108.0	239.7	369.0	91.4	66.5	76.2	128.4	90.3	38.8	1,354
Temp.(Ave)	26.5	27.2	27.7	27.5	27.0	25.7	24.8	24.7	25.4	26.4	26.3	26.2	26.2
Humidity(%)*	81.0	81.9	81.8	83.1	85.3	87.2	85.6	87.7	87.6	86.4	85.7	80.3	84.7
Sunshine(hour)	4.9	5.5	5.3	6.1	5.2	3.3	3.5	3.1	3.7	5.9	6.3	4.9	4.8

Source: IDEFOR, San-Pedro Station, and San-Pedro Airport (*)

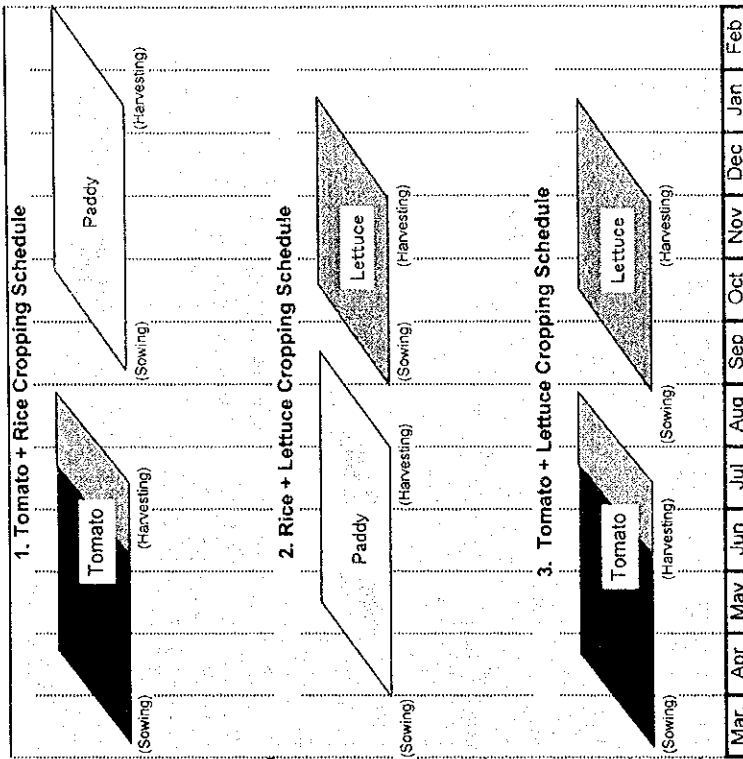


Schedule of Rice Double Cropping
(In case of transplanting culture)



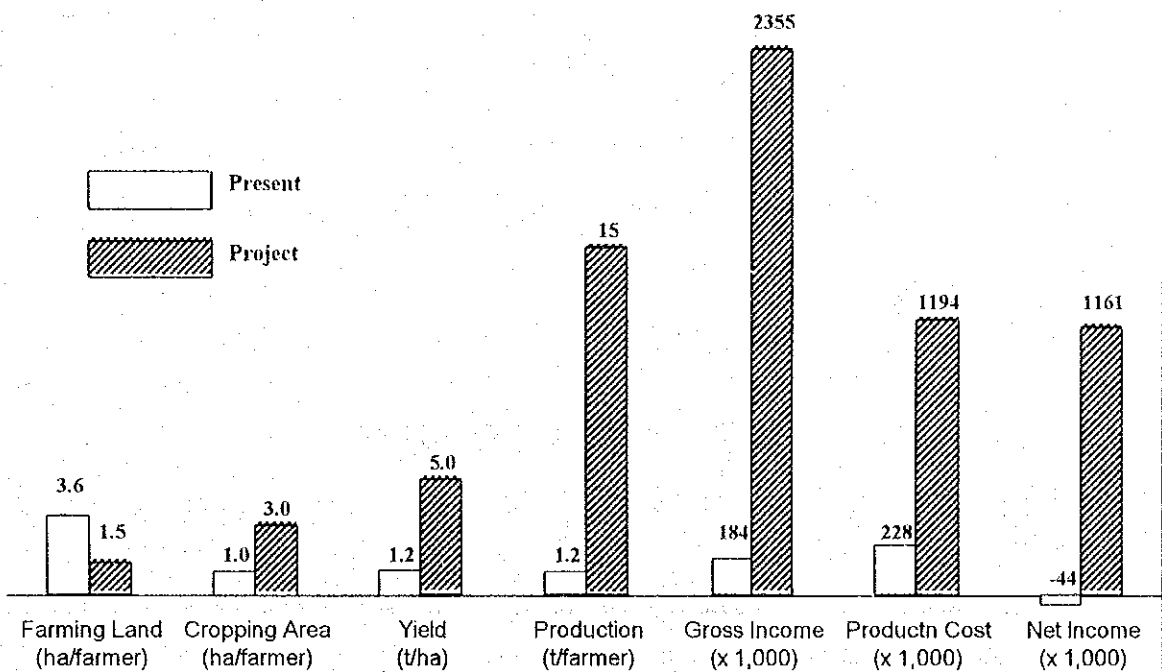
Cultivation Method	Variety to be Used	1st Cropping		2nd Cropping		Flow Period
		Sowing	Harvesting	Sowing	Harvesting	
Trans-planting	WITA 7 (123)	3/20-5/04	7/26-9/09	9/10-10/25	1/16-3/02	63 days
	WITA 8 (125)	3/20-5/04	7/23-9/06	9/10-10/25	1/13-2/27	66 days
	WITA 9 (120)	3/20-5/04	7/18-9/01	9/10-10/25	1/08-2/22	71 days
Direct-Sowing	WITA 7 (123)	3/20-5/04	7/21-9/04	9/10-10/25	1/11-2/25	68 days
	WITA 8 (120)	3/20-5/04	7/18-9/01	9/10-10/25	1/08-2/22	71 days
	WITA 9 (115)	3/20-5/04	7/13-8/27	9/10-10/25	1/03-2/17	76 days

(1) Schedule of Rice Double Cropping
(In case of transplanting culture)

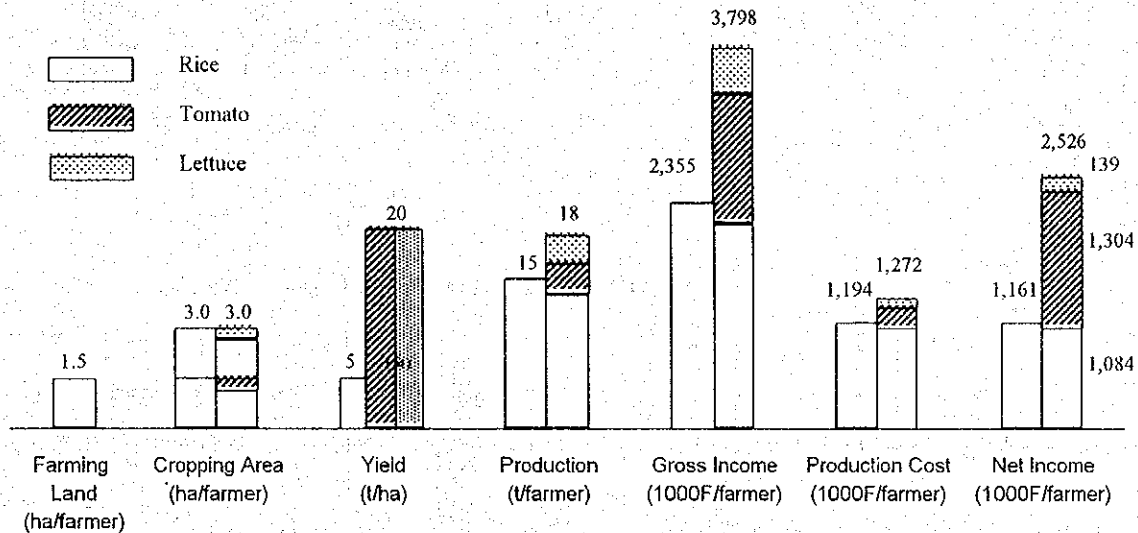


Cropping	Variety to be Used	1st Cropping		2nd Cropping	
		Sowing	Harvesting	Sowing	Harvesting
Rice + Rice	WITA 7	3/20-5/04	7/26-9/09	9/10-10/25	1/16-3/02
Tomato + Rice	WITA 7	3/10-4/24	6/10-8/31	9/10-10/25	1/16-3/02
Rice + Lettuce	WITA 7	3/20-5/04	7/26-9/09	9/01-10/15	11/30-1/14
Tomato + Lettuce	sooseo	3/10-4/24	6/10-8/31	9/01-10/15	11/30-1/14

(2) Schedule of Mixed Cropping



(1) Income of Rice Farming in the Plain Lowland, Present and With Project



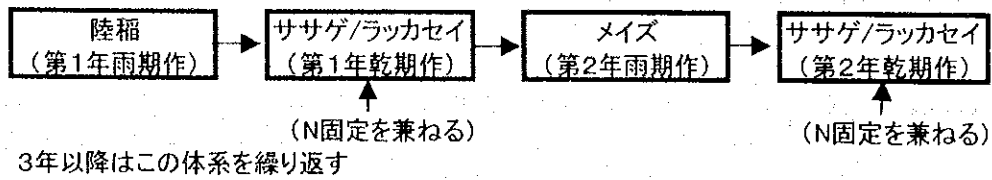
(2) Farming Income in the Plain Lowland With Rice Double Cropping and Rice + Vegetable Cropping

(3) Farming Income in the Plain Lowland, Present and with Project

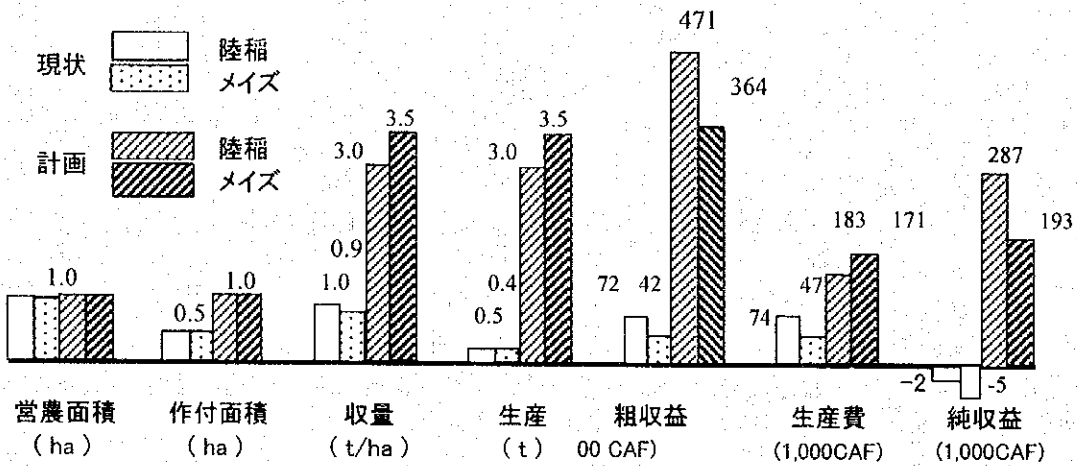
Farming Type	Holding land (ha)	Cropping Area (ha)	Crop	Yield (kg/ha)	Production (t)	Unit Price (F.CFA/kg)	Gross Income (F.CFA)	Production Cost (F.CFA)	Net Income (F.CFA)
Present	3.6	1.0	Rice	1,171	1,171	157	183,847	228,292	▲ 44,445
R+R farming	1.5	3.0	Rice	5,000	15,000	157	2,355,000	1,194,060	1,160,940
R+V farming	1.5	2.8	Rice	5,000	14,000	157	2,198,000	1,114,456	1,083,544
		0.1	Tomato	20,000	2,000	700	1,400,000	96,080	1,303,920
		0.1	Lettuce	20,000	2,000	100	200,000	61,140	138,860
Total	3.0	-	-	-	18,000	-	3,798,000	1,271,676	2,526,324

図 4.4.3 水田農業の現況と開発計画

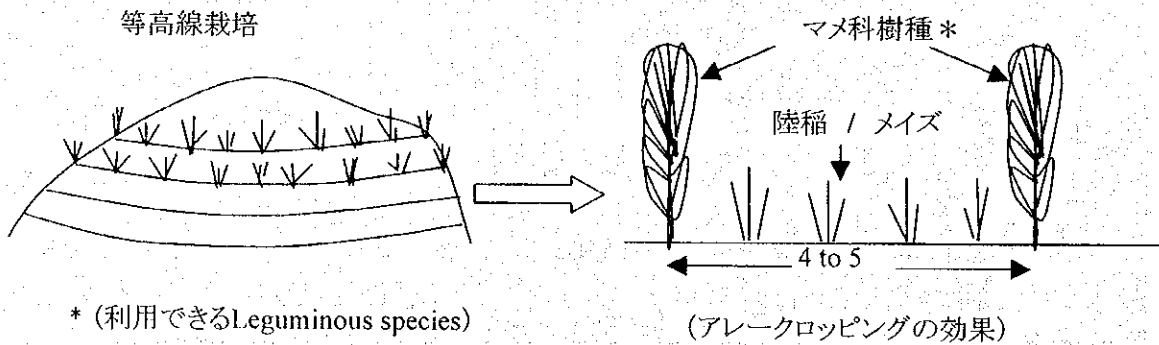
畑作の基本作付け体系



畑作営農の改善効果 (現状と計画)



アレー・クロッピング (Alley Cropping)



* (利用できるLeguminous species)

- 1) *Leucaena leucocephala*
 - ・ ipil-ipil (Philippines)
 - ・ white popinac (English)
 - ・ lamtora/ramtoro (Indonesia)
- 2) *Gliricidia sepium*
- 3) *Flemingia congesta*

- 1) 緑肥およびマルチング (土壌水分の蒸発防止、雑草防止、土壌侵食防止) の資材となる。
- 2) 土壌侵食を防止する。
- 3) 窒素固定により土壌肥沃度を向上させる。
- 4) 枝葉がやぎ・ひつじ等の小反芻家畜の飼料となる。
- 5) 剪定した枝は作物の支柱、家庭用燃料となる。

図 4.4.4 畑作農業開発計画

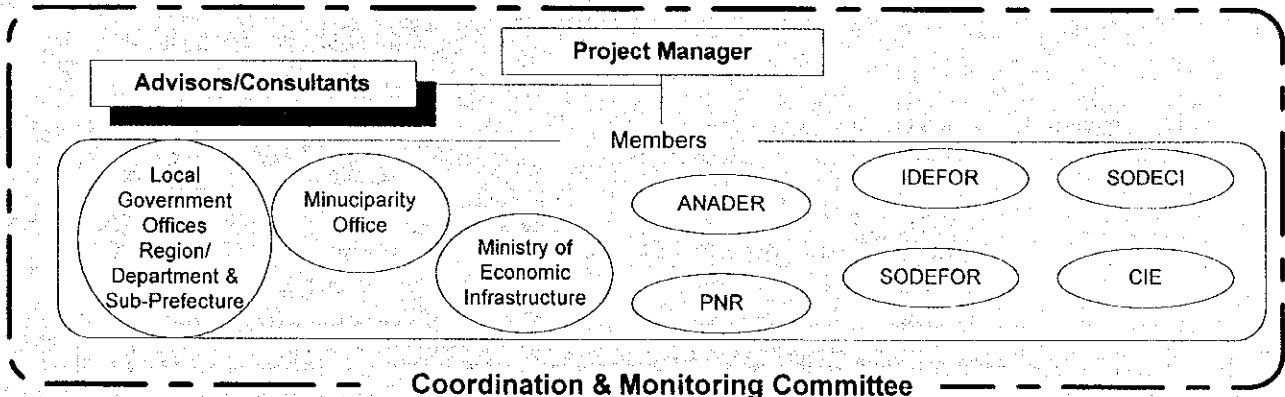
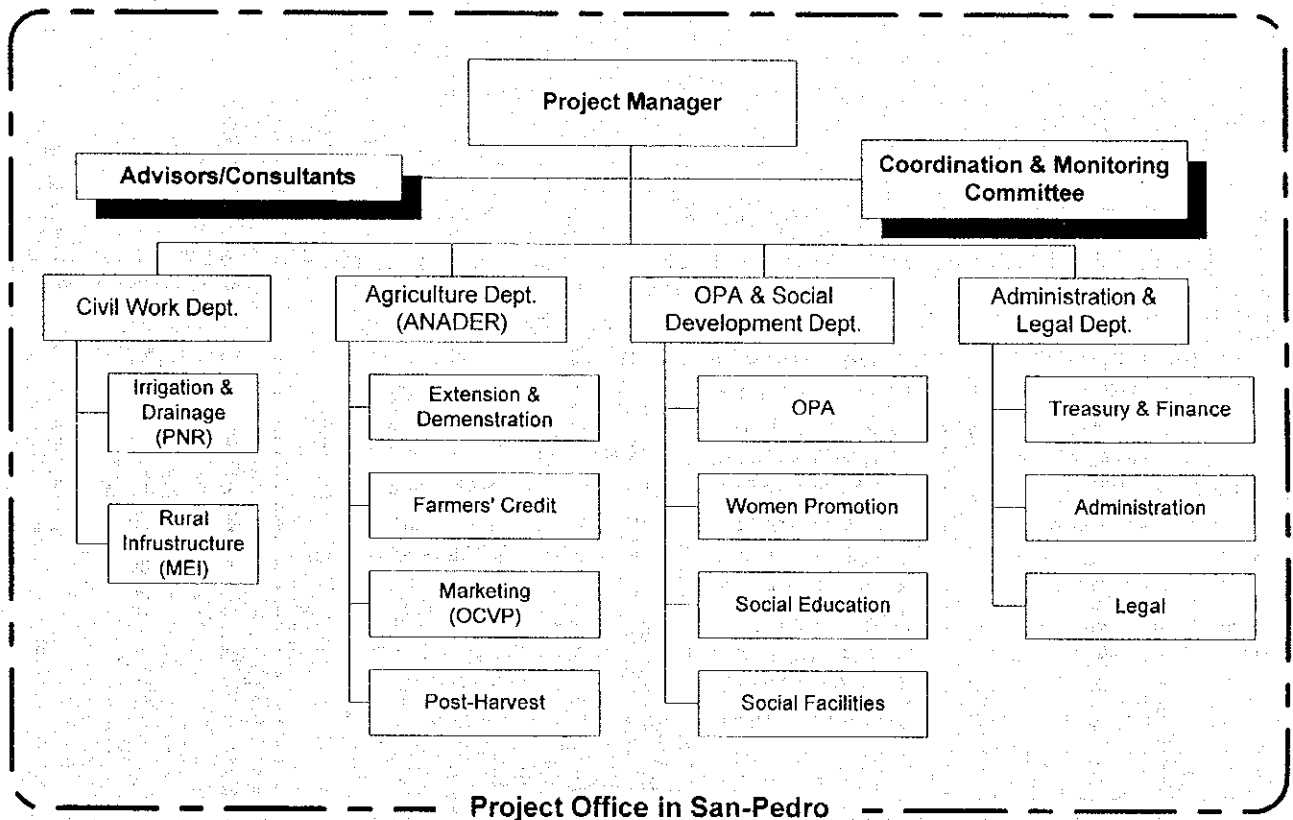
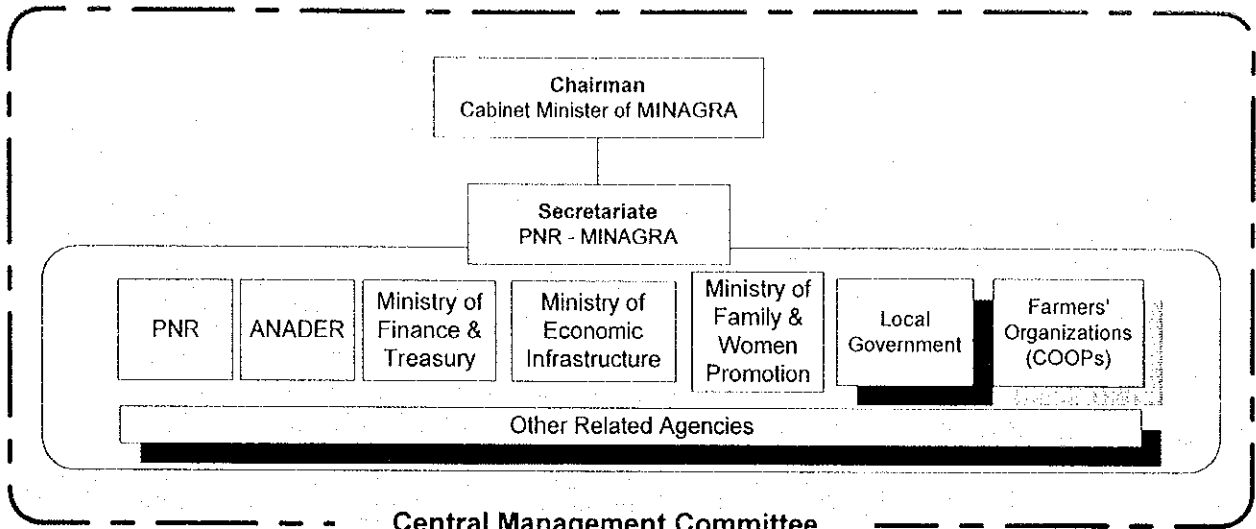


图 4.5.1 事業実施体制

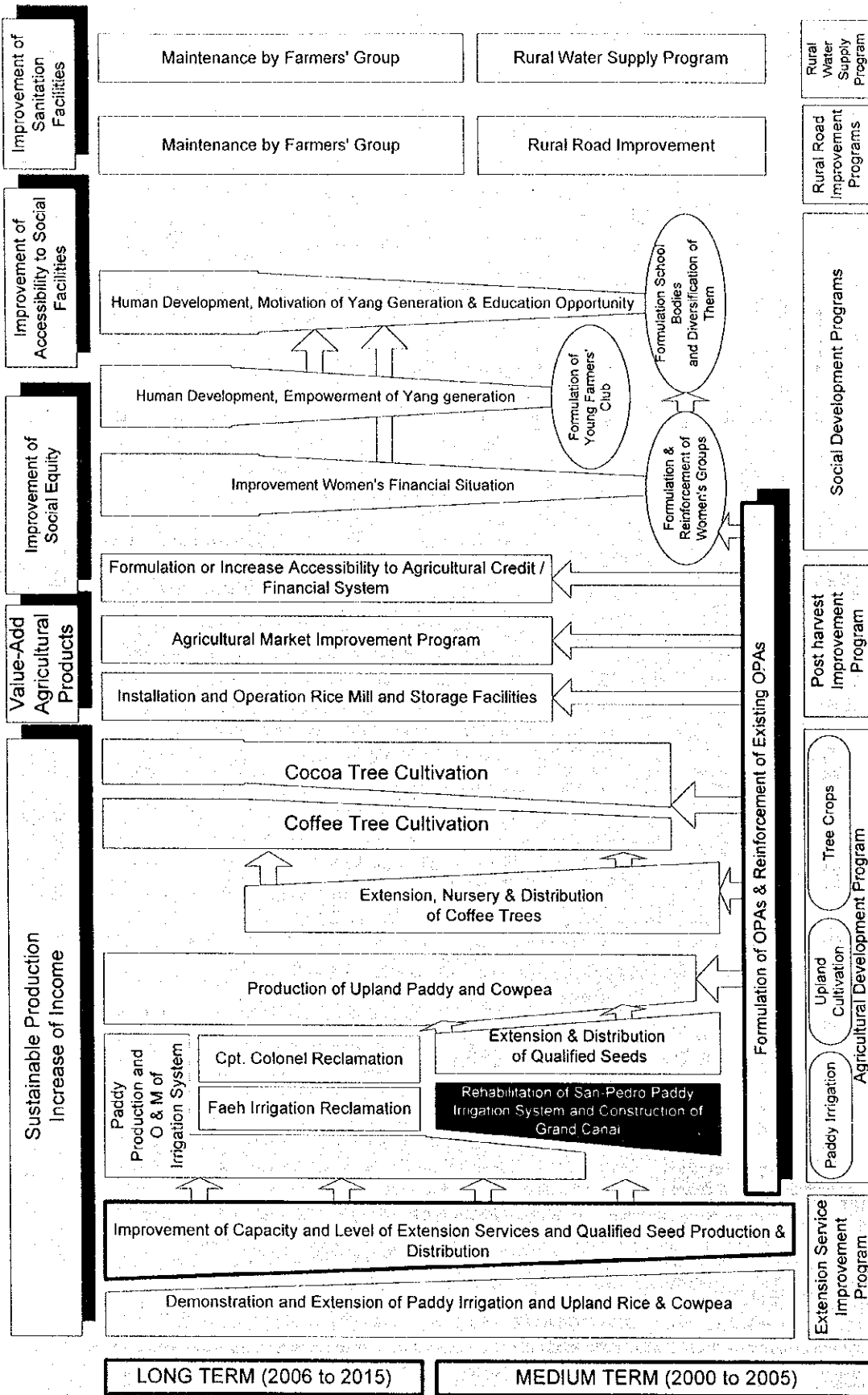


図 4.5.2 マスタープラン実施概念図

第5章 優先プロジェクト地区のフェージビリティ調査

5.1 概説

5.1.1 位置及び概況

旧サンペドロ稲作開発プロジェクト復旧事業が優先プロジェクトとして選定された。優先プロジェクト地区は調査対象地域の南部の沖積平原に位置し、灌漑面積は 575ha である。地区は過去の灌漑事業によって設置されたポンプ場の中で最北部にある旧施設の位置から下流へ、国道のポロ村への分岐点まで南下する。地区のかなりの部分は旧プロジェクトで建設された堤防で囲まれている。

優先プロジェクト地区内及び周辺には三つの集落がある。三方を旧計画の北・西・中央の灌漑区に囲まれ低い丘陵の上にあるシティアグリコール村のキャンパスII集落が一番大きく 52 世帯住んでいる。一番小さなキャンパスI集落は、キャンパスIIへ向う国道からの入り口から 1km の所にある。村には放棄された機械修理場が別の丘の上にあり、旧プロジェクトで使用された農業機械が保管されていたガレージが残っている。地区の北縁に隣接してグランガボ村があるが、村の農地は計画地区外にあり、計画参加者を募る場合を除いて調査対象外となる。優先プロジェクト地区南端には幾つかの丘陵が連なり、そこを国道が通過している。その西側には旧大規模精米所があり、東側にはサンペドロ工業高校が建っている。優先プロジェクト地区内及び周辺の丘陵地は、新規入植者の居住地区として開発される予定である。

3.5.2 節で述べられたように、この地区に国内需要量の増加に対応させるために ARSO/SODERIZ により 1973 年にポンプ灌漑稲作圃場が整備された。1976 年には 650 ha の面積に拡大され約 200 農家により灌漑稲作が実施された。しかしながら 3.7 節で述べられたように、種々の理由により 1993 年には灌漑が中断された。その後も一部の残留農民は天水稲作を続けている。このような条件のもとで当地区の農民は、調査対象地域の中でも最も年収の少ない地区となっており、農民は灌漑稲作の再開による生活レベルの向上を強く望んでいる。

5.1.2 行政

優先プロジェクト地区はバササンドラ州のサンペドロ市の周辺農村地域に属す。村には選出された村長と村長を補佐する協議会がある。シティアグリコールは旧プロジェクトで誕生した村で、村民の殆ど総べては移入者である。その点でこの村は調査対象地域では特殊な地区である。シティアグリコール村民はサンペドロ市役所に住民登録をし、市長選挙の投票権を持っている。1996 年度サンペドロ市の予算総額は 19 億 F.CFA で、62.5 % は開発予算であった。その限られた予算で市当局は周辺農村地域の市立小学校、市立診療所等の公共施設を維持しているが、不足分は村民の自助努力で補われている。

5.2 優先プロジェクト地区の特徴

5.2.1 自然条件

(1) 地形・土壌

優先プロジェクト地区は、サンペドロ市の北部に広がる。地区は図 5.2.1 に示すように南西をサンペドロ川、東縁をサンペドロとソブレを結ぶ国道、北側はサンペドロ川の二次支川であるガノウ川に囲まれている。地区内は南に向けて緩やかに傾斜しており、北端部で 8 m、キャンパスII付近の圃場で 5～6 m、南端で 3～4 m の標高となっている

全体として低平地であり、排水不良のため流出水が地区内に湛水し天水稲作に利用されている。また地区内にはいくつかの標高 20～25 m の丘陵地が点在し、居住地及び果樹栽培地として利用されている。地区の北部には標高 60 m 程度の丘陵が続く。これら丘陵の間には標高 4 m 程度の沢が

形成されている。これらの沢に流れ込んだ流出水はゆっくりとガノウ川に流れ込み一部は優先プロジェクト地区内にも流れ込む。地区内の小排水路は網目状に入り交じり最後はサンペドロ川に流れ込む。

地区内の植生はタイ国立公園～ラピデグラ森林保護区の延長上にあり熱帯雨林である。開発が進み地区内の半分以上が入植者により耕作されている。ARSO による稲作開発までは鬱蒼と茂った熱帯雨林の湿地であった。しかし開発後は、地区内の丘陵部に二次林が残っているのみである。導水路沿では図 5.2.2 に示すように、自然林及び草原がサンペドロ川及び支川沿いの低湿地に残っている。

優先プロジェクト地区の低地は UC-27 の沖積低平地と分類され、土壌的には水性壤質砂土から砂質壤土で比較的深い土層を形成している。農業利用の観点から見れば耐水性のある作物に限られる。つまり水稲栽培に適した土壌であるといえる。丘陵部は UC-27 の錐体部の傾斜地と分類され、赤黄色の砂質粘土か雲母が風化した土壌であり、地形傾斜ならびに排水の面から、永年作物及び伝統的焼畑農業に向いている。

(2) 水資源

優先プロジェクト地区は基本的にはサンペドロ川左岸に広がる低平地であり、雨期には地区南端ではサンペドロ川及び支川の洪水が常に氾濫・湛水する。雨期には北部の丘陵地からの流出水は、地区周辺及び地区内の排水路を経由して水田に流れ込み湛水する。地区の北縁部沿から南下するガノウ川は、ベルナード村周辺の丘陵部から集水し支川のセラノバ川を通じサンペドロ川に流れ込む。ガノウ川の水の一部は地区内の圃場に流れ込み、地区内の排水路に入り、地区内を通過してサンペドロ川に流れ込む。

サンペドロ川の水質は大腸菌、pH、電気伝導度において基準値を上回り、飲料用水として利用するには事前処理が必要である。同様な事が浅井戸の地下水についてもいえる。経済基盤省の援助する深井戸は優先プロジェクト地区にはなく、各農家で掘られた浅井戸が多数散在する。シティアグリコール村の 16 個及びグランガボ村の 7 個の浅井戸での水質は、pH が 4.0～5.0、電気伝導度が 100～300 μ S/cm を示す。

5.2.2 社会条件

(1) 地区の特異点

優先プロジェクト地区内の唯一の村であるシティアグリコール村は、村落の中でも、どちらかと言えば特異な存在で、同村は、政府のイニシャティブのもと、「米を作り金を儲ける」という同一の目的を持った若いボランティアが入植し、誕生したものである。一方、他の村は、プランテーション用地あるいは ARSO による雇用を求め流入した移民により、自然発生的に形成されていたものである。シティアグリコールの部族構成は表 5.2.1 に示す。

3.6.2 節に述べられたように、シティアグリコール村はタイプ 2 の村に分類されるものの、政府による入植であったために、村民は土地取得に関し原住民にまったく負うところがない。このため、同村には慣習にとらわれない、換言すればより近代的・民主的な空気がある。加えて、他の村と比べ、以下のような違いも見られる。

項目	シティアグリコール村	他村
村長	村民による選挙	原住民から選出、あるいは、タイプ2の村ではその土地に最初に定住した者
村民委員会	与党支持組織とは別に構成	多くの場合、与党支持組織と混同
主な経済活動	食糧生産	永年作物のプランテーション農業
多数派民族	Sénoufo, Yacouba	Mossi, Dioula, Baoulé
土地の取得法	選別された農民や希望者に政府、GVCが分配	移民の場合は、金や酒と引き換えに原住民の家族から取得
住居区分	1つの住居区に複数民族が混在	一般に、民族別住居区
住居	政府補助により建てられたセメントの壁とトタン屋根の住居	一般に、バンコ（土）の壁とラフィアヤシの葉で編んだ屋根

また、シティアグリコール村では、他村と比べ、若い世代の同化がより早く深く進行している。理由として、社会化の場である学校教育への関心と就学率が高いことが、まず挙げられよう。加えて、多民族が混在する居住環境も重要な要因である。すなわち、日常生活における他民族との物理的接触が自然に増え、互いを知り理解する機会により多く恵まれている。

(2) 農村社会

1) 家族構成

質問表調査の結果より得られた家族構成に関するデータをまとめる。

項目	優先プロジェクト地区
家族構成員数	7.3
世帯構成員数	6.3
15才以上の世帯構成員数(男)	3.6(2.0)
夫婦1組み当たりの子供の数	5.3
家長の平均年齢(配偶者)	44.7(36.4)
初等教育に就学していた家長の割合(配偶者)(%)	55.9(27.5)
識字者の家長の割合(配偶者)(%)	52.7(21.5)

出典: JICA Study Team

2) 情報伝達

優先プロジェクト地区内の農民に対するインタビュー調査によれば、農業に関する情報源は、①ANADER、②経験のある農民、③近隣で営農する者、④友人、⑤自分の畑に向かう通り道にある畑で働く農民である。ほとんどの農民が、自分の畑で病気や害虫などの問題があった場合、ANADERの地区支所に出向き技術者や普及員に相談している。また、農民達は、「どの農民がどの分野の栽培に強いかな」をよく知っており、熟練農民の畑を訪問し、新しい品種や技術を学ぶ。若者が中心となり新しい作物のデモンストレーション栽培を行うなど、農民間の技術移転も観察される。

(3) 家計

3.6.4節で述べられたように、優先プロジェクト地区では現在は灌漑稲作は実施されていないが、約36%の農民は1年に1回の雨期における天水稲作栽培により家計を立てている。また22%の農民は年間を通じてもしくは価格の高騰する乾季の野菜栽培により生計を立てている。稲の生産と収益は圃場の所有者である主人により管理されるが、野菜栽培においては主婦がその販売を行う。もし主婦が主人の圃場とは別の土地に栽培地を確保できた場合、そこで生産される野菜の生産及び収益はすべて主婦のものとなる。夫婦共有の圃場の農業生産については、その収益が大きい場合主人が管理し、少なければ主婦が管理する。

雨期のメイズの生産と、2月から4月の食用作物の耕起時期と12月から1月ににおけるカカオとコーヒー園での日雇農業労働も大きな収入源である。半数以上の農民が平均3.3haの果樹園を持っているが、それらは1996年以降に栽培が開始されたばかりで生産にはいたっていない。

(4) 優先地区における土地管理と問題

優先プロジェクト地区の土地（低地）は、旧稲作プロジェクト実施時に、政府が原住民（Kroumen）から収用した後、整備され移住者に再分配したものである。地区内には、政府から土地管理を委ねられた4つのGVCが存在する。GVCは、離農者の土地を接收し、メンバーや新規入植者に再分配する権限を持つ。しかし、灌漑停止以後は、天水稲作に適した土地を農民間で貸し借りする、あるいは農民が外部の者（多くはサンペドロの住民）に貸すなど、土地管理はGVCではなく個人のレベルで行われている。そのため農民数、作付け面積、場所も季節によって変わる。1982年に、シティアグリコール村の農民達は、整備地周辺の丘陵地を含めた営農活動範囲の確定を政府に要求した。

それを受けMINAGRAが測地を実施し、境界を示す杭を打ったが、境界内（1,690 ha、うち整備地650 ha、周辺丘陵地1,040 ha）の土地使用の権利を公式に認める書類は残さなかった。90年代に入り、「売れる」森が少なくなってきたために、近隣村の原住民Kroumenが、整備地内部および周辺丘陵地の「慣習上」の所有権を主張するようになり、実際にそれら丘陵地をサンペドロの住人や移民に売り始めた。一方、灌漑稲作が停止され、農業活動の多角化を迫られたシティアグリコール村の農民達も境界内の同じ丘陵地で永年作物栽培を始め、これら農民とKroumenや彼らから土地を購入した者との間で、1件の訴訟を含め威嚇行為などトラブルが発生している。

5.2.3 農業

優先プロジェクト地区については1998年の詳細な農業の実態を、同地域内に農地を持つ70農民への質問表調査から明らかにした。調査はANADERサンペドロ支所の協力のもとで行われた。

(1) 農地

農地の62%が水田で、全農家の94.3%が耕作し、次いで畑地（20.0%）樹木作物地（17.6%）の順である。1農家当たりの平均農地は6.7 haである。

Land Classification	Total area		No. of farmers holding land		Area per farmer
	(ha)	(%)	(No.)	(%)	(ha)
Plain lowland	234.9	50.3	66	94.3	3.4
Valley lowland	56.4	12.1	22	31.4	0.8
Upland	93.6	20.0	52	74.3	1.3
Tree crop land	82.0	17.6	32	45.7	1.2
Total	466.9	100.0	70	100.0	6.7

(2) 作物収量

1998年における最大の作物は水稻で、全作付け面積の36.7%を占め、次いでメイズ(22.6%)、キャッサバ(16.3%)、コーヒー(13.6%)・カカオ(5.1%)等の樹木作物であった。その単位面積 (ha) 当たり平均収量は水稻が1,118 kg、メイズが701 kg、キャッサバが4,222 kg、コーヒーが494 kg、ココアが250kgであった。詳細は表5.2.2に示す。

Crop	Area (%)	Production (%)	Yield (kg/ha)
Lowland paddy	36.7	30.2	1,118
(Plain lowland)	(32.7)	(28.2)	(1,171)
(Valley lowland)	(4.0)	(2.0)	(682)
Matze	22.6	11.7	701
Cassava	16.3	50.5	4,222
Yam	0.4	1.5	5,000
Upland Rice	0	-	-
Vegetable	2.0	3.2	-
Coffee	13.6	1.6	494
Cacao	5.1	0.2	250
Rubber	0	0	0
Oil palm	0	0	0
Cola	0	0	0
Banana	1.7	-	-
Others	1.6	1.1	-
Total	179.6 ha	243,990 kg	-

Source: JICA Study Team, 1998

(3) 営農体系

優先プロジェクト地区では、4 営農タイプが存在する。もっとも一般的な営農タイプは水田+畑+樹木作物営農で、面積で 59.4%、農家数で 43.0%を占め、次いで水田+畑営農（面積で 20.3%、農家数で 31.0%）、水田営農（面積で 17.4%、農家数で 23.0%）、水田+樹木作物営農（面積で 2.9%、農家数で 3.0%）である。単純営農は水田営農のみで、全面積の 17.4%を、全農家数の 23.0%を占める。

Farming Type	Area by Type		No. of Farmers	
	(ha)	(%)	(No.)	(%)
Lowland (L)	83.0	17.4	16	23.0
Upland (U)	0	0	0	0
Tree Crop Land (T)	0	0	0	0
(L) + (U)	97.0	20.3	22	31.0
(L) + (T)	14.0	2.9	2	3.0
(U) + (T)	0	0	0	0
(L) + (U) + (T)	283.9	59.4	30	43.0
Total	477.9	100.0	70	100.0

(4) 営農収益

優先プロジェクト地区の作物営農純収益は 110,542 F.CFA、ha 当たりで 43,084 F.CFA であった。農家当たりの営農純収益は調査対象地域のわずか 39.3%である。このような低い営農純収益は、低い水田利用率による少ない作付け面積と低い ha 当たり収量に起因する。

優先プロジェクト地区の営農収益は、水田が全農地の 38%を占めるにもかかわらず、畑作のみに由来している。水田の純収益は、天水田という条件と低栽培技術からマイナス 2,935,228 F.CFA である。谷地田水田と平地水田の 2 タイプの水田がある。これらの水田のほとんどは天水田であるが、谷地田水田の水源の方が平地水田にくらべより安定している。

Land Classification	Area		Farming Income	
	(ha)	(%)	(F.CAF)	(%)
Lowland	68	38.0	-2,935,228	-137.9
Upland	73	40.8	10,684,956	138.1
Tree Crop	38	21.2	-11,797	-0.2
Total	179	100.0	7,737,932	100.0

(5) 労働力投入と生産費

1 年生作物では、全労働投入量の約 80%が圃場の耕起と播種及び収穫作業に投入されるが、これらの労働は作物栽培の最低限の労働である。残余は水稻の鳥追い作業を除き、除草、施肥、病虫害防除に振り当てられる。作物別の労働投入については、野菜栽培に最大の労働力が投入され、次いで樹木作物の栽培に投入される。畑作物栽培に対する労働力投入は低く、水稻栽培のほぼ半分である。水稻栽培に対する労働投入は、鳥追い作業を含め、217 人日/ha である。その内訳は 5%が圃場の耕起、9%が播種と移植、5%が除草、2%が収穫、70%が鳥追いである。このような労働力投入の状況は異常であり、その原因は、限られた水田面積のため集中的な鳥害をこうむるためである。

優先プロジェクト地区における労働賃金は平均 1,100 F.CFA である。しかし、その賃金は農作業により、鳥追い作業の 750 F.CFA/day から農薬散布の 1,800 F.CFA/day の開きがある。生産費の約 85%は労働費である。作物別の生産費は下表のように野菜栽培が最も大きく、次いで水稻、樹木作物、畑作物の順となる。生産資材の投入は、穀作物では約 40%が種子代である。畑作物では肥料は全く投入されない。カカオでは農薬代が 61%をしめる。

(単位: F.CFA/ha)

Crop	Seed/Seedling	Fertilizer	Herbicide	Pesticide / Insecticide	Machinery	Labor	Total
Paddy (Direct-sowing)	17,308 (7.6%)	9,244 (4.0%)	10,174 (4.5%)	2,794 (1.2%)	14,593 (6.4%)	174,180 (76.3%)	228,292 (100.0%)
Maize	1,438 (11.0%)	0 (0%)	0 (%)	0 (0%)	0 (0%)	11,620 (89.0%)	13,058 (100.0%)
Cassava	2,000 (2.2%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	90,860 (97.8%)	92,860 (100.0%)
Vegetable*	15,338 (3.7%)	28,948 (6.9%)	21,185 (5.1%)	0 (0%)	0 (0%)	350,743 (84.3%)	416,214 (100.0%)
Coffee**	2,575 (1.4%)	0 (0%)	0 (0%)	6,120 (3.4%)	700 (0.4%)	169,440 (94.8%)	178,835 (100.0%)
Cacao**	225 (0.1%)	0 (0%)	0 (0%)	1,091 (0.4%)	381 (0.2%)	244,017 (99.3%)	245,651 (100.0%)

Notes : *Tomato, Egg-plant, Okra, Cucumber, ** Fruit-bearing tree
Source: JICA Study Team

(6) 収穫物の消費と販売

優先プロジェクト地区では生産量が少ないにもかかわらず、1998年では食料作物生産物の50%、野菜生産物の88%、樹木作物の100%が生産者のそれぞれ80%、100%、100%によって販売された。特に稲は生産した籾1,360kgの62%に当たる843kgが販売され、残余が7.5人の家族によって自家消費された。その年間消費量は家族1人当たり白米でわずか45kgに当たる。

(7) 低平地での稲作

1) 圃場条件

インタビュー調査の結果によれば、過去5年間の水田利用は、全平地水田面積の平均19.4%に過ぎなかった。同地区の農家の72%が平均27%の水田を耕作した。

	1994	1995	1996	1997	1998	Average
No. of farmers possessing plain lowland (A)	67	67	67	67	67	67
No. of farmers cultivated paddy (B)	49	43	51	48	51	48
(B)/(A)	73.1%	64.2%	76.1%	71.6%	76.1	72.2%
Area of plain lowland (ha) (C)	234.9	234.9	234.9	234.9	234.9	234.9
Area cultivated paddy (ha) (D)	56.7	59.9	74.8	63.0	58.7	62.6
Area cultivated other crops (ha) (E)	0.5	0.4	0.6	0.3	0.6	0.5
(D+E)/(C) (%)	24.4%	25.7%	32.1%	26.9%	25.2%	26.9%
Land utilization ratio (%)	17.8%	16.5%	24.4%	19.3%	19.2%	19.4%

Source: JICA Study Team

2) 家族員数と農業労働力

家族員数は1農家平均7.5人で、うち4人が男、3.5人が女である。年齢構成は10歳以下が29%、11歳から54歳が69%、55歳以上が2%である。1農家当たりの専従農業労働者は2.5人、非専従農業労働者は2.5人である。その年齢は専従農業労働者が29歳(最若齢)から44歳(最高齢)に及び、非専従農業労働者が11歳(最若齢)から24歳(最高齢)に及ぶ。

3) 機械及び農具

21農家(30.0%)がそれぞれ1台の耕運機を、1農家(1.4%)が1対の役牛を、23農家(32.9%)が人力噴霧器を、1農家(1.4%)が電動揚水ポンプを、1農家が収穫機を持つ。これらのうち62%の耕運機と25%の人力噴霧器及び電動揚水ポンプは現在故障中であり使用不能である。

4) 栽培のタイプ

73%の農家が散播(63.5%)、点播(1.6%)及び両者をミックスした直播(7.9%)を行い、3%の農家が移植栽培を、24%の農家が直播と移植栽培をミックスした栽培を行う。湿土状態の水田または乾田における移植は、ダバの柄で水田に穴をあけて行う。1圃場の中で、直播と移植栽培をミックスした栽培は、均平度の悪い圃場で行われる。

5) 作 期

ほとんどの圃場で播種は5月を中心に、3月から6月に行われ、収穫は播種の4ヶ月後の8月から9月に行われる。

6) 品種及び種子

BUAKE-189 はもっとも一般的な品種で94%の農家が栽培している。残りはWITA 9、SC-1、その他である。自家生産種子を使用した農家は67%であった。残りの種子はANADERもしくは友人から購入する。平均播種量は直播で71kg/ha、移植で45kg/haである。25%の農家は種子を2日間水に漬けて催芽処理を行う。

7) 苗 代

移植栽培農家の半数が畑苗代を、残りの半数が水苗代を行っている。苗代の92%は本田内に設置されている。苗代期間は14日から30日で、平均18日であった。苗代管理は、苗代期間中に平均して除草が1.6回、施肥と病虫害防除が1.1回、水管理が1日1回行われる。

8) 本田の耕起・整地

耕起は家族労働(82%)、請負作業(15%)、家族+請負作業(3%)で、耕運機(75%)、人力(23%)及び役牛で行っている。20%の農家は湿土状態の圃場(69%)、乾燥状態の圃場(15%)及び湛水下の圃場(15%)で2回耕起を行っている。

9) 除 草

除草は直播栽培、移植栽培とも1回以上行われるが、直播栽培は移植栽培よりも多く行われる。除草方法は、移植栽培では人力除草が除草剤による除草を上回るが、直播栽培では除草剤による除草が人力のそれを上回る。除草作業は83%以上が家族労働である。

10) 施 肥

農家の35%が基肥と追肥を施用している。また基肥は直播、移植栽培とも、N、P、Kをha当たりそれぞれ10、18、18kg、10-18-18及び10-20-20の肥料を用いて施肥している。追肥は、播種(直播栽培)または移植後24日目に、Nをha当たり22~25kgの尿素を用いて施肥している。

11) 病虫害防除

43%の農家がFuradanで害虫を防除している。現在、病虫害の被害が少ないので、防除の経済性はないと考えられる。しかし、1998年のメイン作に、優先プロジェクト地区に隣接するSan-PedroのPolo-II地区の水田に、Rice Yellow Mottle Virus (RYMV)で全滅した数圃場が見られたので、RYMVに注意する必要がある。

12) 収穫及び収穫後

平地水田では、94%の圃場で鎌で株を刈る収穫法が行われているが、谷地田では、20%以上の圃場でナイフによる穂摘み収穫が行われている。脱穀は穂を板に打ちつける方法が一般的である。収穫した籾の乾燥は、庭先と圃場で行われ、籾は住居または貯蔵庫に貯蔵される。籾の精白は個人の精米所で行うが、時には自家で、人力による精米も行われる。精米代は平均して白米1kg当たり20 F.CFAである。

上記の栽培技術に対する農家の行動認識は、調査対象地域の全体と同じように、①干ばつ・冠水害による営農投入資機材の大きな経済的リスク、②資金不足のために生産投入材の入手が困難、③農民自身の栽培技術に対する知識の不足が大きな原因と判断される。

(8) 畜 産

飼料の生産が乏しいので、畜産は活発ではない。

(9) 農産物加工・流通

1990年初期シティアグリコール キャンパス II 居住区の東北隅にイボアル食糧作物栽培開発公社が乾燥場付き精米所を建設したが、現在は辛うじて痕跡を留めているだけである。活発な商業活動は見られない。乾季には排水網沿いにはあちこちで移住者が野菜栽培を行い、生産物を近隣の市場で販売している。シティアグリコールのキャンパス II 集落には小学校校庭前に屋根付きの市場が建設されたが、現在は学校給食用の食堂に使われている。

(10) 農民組織

1992年に13個のGVCが、灌漑用水系統別に4個に統合された。また、1992年に政府からの燃料供給が停止され揚水機の運転は停止された。その後4個のGVCは揚水機の運転のための資金作りに努力した(表5.2.3)。1993年にOCTID(民間企業)が試験栽培を行ったが、主要農民のボイコットにより1作限りで撤退した。1995年に4個のGVCは政府認可団体となったが、現在に至るまで休眠状態のままである。優先プロジェクト地区の国道より南側、東南端部の地区では、旧プロジェクトから離脱させられた農民により1975年から灌漑水稲が実施されており、1985年にGVC-Lycée Professionalが設立された。揚水灌漑が止まって以来、現在共同出荷をしていないが、わずかの農民が各々のスケジュールのもとで共有耕運機を用いて天水稲作を実施している。

灌漑稲作の停止後、灌漑稲作の収入源と自信を失った主人達の援助のために、1995年に政府認可の女性の協同組合組織(GVC-FCA)がFUNAPの融資のもとで結成されている。その組合員はメイズ、雨期の天水稲作及び乾季の野菜栽培を行い、面積割でその収益を配分している。積立金でFUNAPの返済と組合員間の祝い事、教育費補助などの相互扶助に使われる予定であったが、近年の渇水及び栽培面積の拡大が思うように出来ないため実施されていない。このGVCから分離した組合員により1998年に未認可の女性GVCが結成されている。彼らは雨期の天水稲作と乾季の野菜とキャッサバの栽培を行っている。分離した女性組合員のほとんどがYakouba族でありもとのGVCはSénoufo族であり、分裂の原因としては部族問題と思われる。

5.2.4 農民の抱える開発に対する意向分析

以下の手順と目的に沿って、過去の事業に参加した農民自身(以下、農民)が旧サンペドロ灌漑稲作事業に関する問題を分析し、今後の事業に向けて目標設定を行った。

- 1) 個別インタビュー：新旧の事業に関し、集団面接では出難い意見を聴取する。
- 2) SWAP^{*}ワークショップ：1)のまとめとして、農民間に過去の事業に対する共通認識を確立し、そこから新たな事業に向けて共通の目標を導き出す。
- 3) PCM(ZOPP)ワークショップ：SWAPワークショップで提示された問題に基づき実施され、政府関係者と農民との間の新旧事業に関する認識の一致と役割分担を目指す。

(1) 問題分析と考察

農民による過去の事業の問題分析では、「圃場の水不足」が失敗の最大原因であると全員が認め、組織やモラル、生産に関する他の負の要因は、「水問題」から派生したとの結論に達した。水不足の主な原因として、農民は以下の項目を提示し、中でも1)と2)のポンプに関わる問題が多く農民より示された。

- 1) ポンプの老朽化が進むにつれ故障が頻発したが、修理が迅速に行われず、しばしば、水の供給が止まった。
- 2) 新設ポンプの運転費が高く、長時間の運転が不可能であった。
- 3) ライニングされていない水路の毀損が、時とともに激しくなり、水の損失量が増大した。
- 4) 開始当初より圃場の均平が不完全で、田全体に水を掛けることが困難であった。

* Success Weakness Aims Potential の略。参加型の農村現状分析手法。詳細は Volume II 参照。

- 5) 台湾人専門家の離任後、監督機関と農民により行われた水管理が統制が効かず、不適切であった。

これらの問題を鑑み、本調査では、過去の事業と異なるアプローチを検討しているため（重力灌漑、水路のコンクリートライニング、整地など）、施設面の計画に関しては、農民の信頼と理解が十分に得られるものと考えられる。農民からは過去の監督組織に関する問題も多くあげられ、農民・GVCと監督組織間のコミュニケーションが不十分であったことや両者の役割分担が不明確であった点が指摘された。PCM ワークショップでも、この問題が農民と政府関係者間で議論の対象となり、政府補助による生産資材の現物支給などの過去の制度や事例に対する両者の認識のずれ、誤解が明らかになった。

一方、農民は、GVC など自らの組織に関しては、評価が甘い。SWAP ワークショップは農民組織の問題分析を目的とし実施されたが、多くの参加者が「組織や結束力に問題はない」との認識を示した。しかし、農民個人へのインタビューでは、GVC 役員、村のリーダー達への不信感、不明瞭な金銭管理に関する疑惑、他の GVC への敵意と不信が多く語られ、基本的には「他者を信じない」農民の姿勢が伺われた。また、自らの利害に関する「噂」には過剰に反応しやすい体質も見られた(表 5.2.4)。

(2) 課題および目標設定と役割分担

PCM ワークショップでは、「米の生産量が不十分である」が中心問題に据えられ、それにつながる直接原因としては、農民組織や水の問題に加え、農業インプットや機械へのアクセスに関する問題が挙げられた。問題分析を踏まえた上で、農民が挙げた最重要課題は、当然のことながら、「圃場における十分な水の確保」であった。さらに、PCM では、選択されたプロジェクトの目標「米の増産」を達成するために、水の確保に加え、1) 適切な栽培技術が適用される、2) 協同組合が十分に機能する、3) 農業インプットの入手が保障される、4) 農業機械の取得条件が改善されるの4項目が条件としてあげられた。

各成果に対応し数種類の活動が設定され、各活動については、農民、政府間で、どちらが主体となってその活動を行うかを定め、責任を明確にした。過去の事業では、政府の決定事項がトップダウンで農民に伝えられ、彼らに「自分達が行う農業」についての決定権はほとんどなく、農民が事業に対しオーナーシップや責任感を持つことはなかった。また、農民と監督組織間のコミュニケーションが不十分であったために、多くの混乱や相互不信が生まれた。今回のワークショップでは、農民自身が、彼らの中で、あるいは、関連政府機関代表者とともに計画の内容について議論し、その上で合意に達した。その結果、農民間にはより一層の連帯感が生まれ、農民と政府の間には、対話の糸口と明確な役割分担が示された。

(3) 農民の意向と潜在的参加者

1) 優先プロジェクト地区外農民

同地区の農民の最大の関心事は「カカオやコーヒーなど樹木作物生産の行く末」である。従って、マスタープランに挙げられた、「カカオからコーヒーへの転換」は、農民の問題やニーズをよく反映していると言え、多くの賛同を得られた。当初、導水路建設予定地周辺で樹木作物のプランテーションを営む農民には、土地接收や樹木伐採による被害に対する大きな不安があったが、政府代表者より「土地は水路建設用地のみ接收し、その際に伐採される樹木作物については、国が賠償する」という説明を受け、関係農民は納得している。また、水路予定地周辺で営農する農民だけではなく、その土地の伝統的所有者¹⁾、つまり土地の主達の計画に対する理解と同意を得ることも重要である。後者は、前者に対し大きな影響力を持つため、前者とのトラブルの際には効果的な仲介者となりえる。現在、関係村は計画実施に同意しており、彼らとの良好な関係を維持するためにも、今後も普及員等を通じ各村への情報提供を続ける必要がある。

¹⁾ Fahé, Blhaou, Cpt. Bernard, Grand Gabo の原住民族

2) 優先プロジェクト地区農民

「優先プロジェクト地区農民」とは、1) 同地区に居住する者、2) 同地区で農業活動を営む者、3) 前回の灌漑稲作事業参加者で将来のプロジェクトへ参加を希望する者と定義する。総世帯数 137 のうち 96 世帯が、過去に灌漑稲作の経験があり（以後、「旧農民」と呼ぶ）、将来の計画実施時に核となるべき農民である。以下のような農民の意向を十分考慮しながら開発計画の樹立と実施を行う必要がある。

- a) 営農適正規模：「入植当時と異なり、家族が拡大しているので、1.5ha では家族を養えない」などの不満はあるものの、旧農民は今回調団が提示した営農適正規模（農家当たり 1.5ha）と農地換えについて概ね同意している。しかし、新参者にも彼らと同じ耕作面積が分配されることに対しては、強い反感を持っている。つまり、これまでの彼らの灌漑稲作経験が加味され、他者との差別化が図られることを何よりも望んでいる。また、これまで「近代的粗放稲作」に慣れ親しんできた旧農民は、農作業に必要な労働力を過小評価する傾向にあり、1.5ha の圃場管理を「容易な作業」と見なしている。このため、彼らが「新しい集約農業」を実践するに当たり、過去の稲作経験がかえって、阻害要因となる可能性もある。
- b) 農業多角化と技術訓練：農民の半数がすでに、樹木作物のプランテーションを開始しており、残りの半数の約 70% も始めたいとの意向を持つ。その理由としては、過去の米のモノカルチャーからの苦い経験に加え、食糧栽培とは異なる安定性や持続性をあげる農民が多い。加えて、70%以上が野菜栽培を、50%が畜産、養殖を導入したいとしている。訓練に関しては、旧農民の 8 割が、灌漑稲作技術の再訓練を望んでおり、特に農業機械の操作・保守について学びたいという意見が多かった。また、野菜栽培と牧畜の訓練を望む者はそれぞれ、30%、25%であった。
- c) 農民組織：農民は、GVC に代表される小組織に馴れてきたため、大規模な協同組合の結成に当たっては、何よりもまず、彼らの意識改革が必要である。農民自身も、GVC が協同組合へ転換されることは理解しているものの、両者の違い、特に GVC と比した場合の協同組合のメリットがよく分からないという意見が多い。このため、自分達が結成する組織について学ぶために、全農民を対象にする協同組合の研修実施を望んでいる。また、過去の事業の教訓として、組合員が、役員業務や会計のチェックを行えるような体制作りが必要であると考えており、若い世代を中心に組合の経営管理の習得を希望している。
- d) 弱者の不安：シティアグリコール村では、高齢で青年層がいない世帯や障害または健康上の問題を持つ戸主か配偶者のいる世帯が、全体の 20%弱を占める。これらの世帯は貧困地区の中にあってもより貧しい家庭であり、資金・労働力の両面で適性を欠くため、将来のプロジェクトへの参加が認められないのではないかと危惧している。
- e) 土地所有：旧農民の多くは、国の政策に沿い入植した背景に加え、過去に数度行われた農地換えが耕作意欲の減退につながったという経験を持つため、自分の耕作する土地に対する保証、つまり、所有権や耕作権の公的な承認を強く望んでいる。
- f) 希望収入：旧農民の年間希望所得は、世帯あたり 1,285,300 F.CFA であり、世帯構成員あたりでは、230,400 F.CFA となる。

3) 潜在的参加者

将来実施されるプロジェクトに対し、農民の参加意向を知るために、以下の地区の農民を対象に参加意向調査を行った。

- a) 優先プロジェクト地区（全農民）
- b) 調査対象地域（水路建設予定地および優先プロジェクト地区周辺農民を重点的に）

c) サンペドロ川右岸保護林内 (1 サンプル村のみで)

下表に調査結果の概要を示す。

村/地区	参加希望世帯数	備考
優先プロジェクト地区 シティアグリコール村	136	サンペドロ市など他所に居住する世帯も含む
調査対象地域	314	サンペドロ市に居住する世帯も含む
保護林内 Kourémoué	117	サンプル世帯の67%にあたる
(推計)	(11,161)	保護林内全世帯数 16,684
計	567	(推計 11,728 世帯)

優先プロジェクト地区では、過去の灌漑稲作経験のいかんによらず、1戸を除きほぼ全世帯が参加の意向を持つ。ただし、うち40%の世帯で15才以上の構成員数が3人に満たない。調査対象地域では、主産業であるカカオ生産の低迷とプランテーション用地の枯渇が、住民に参加を促す要因である。過去の事業には不参加であった原住民も、今回は参加に積極的である。しかし、建設予定水路沿いの主要集落ファエとコロネル村からの参加希望者はなく、灌漑適地に選ばれたこれら2村の住民は、「自分達の地区が整備され、灌漑農業が始まるのを待つ」と表明している。

保護林の住民は、常に「立ち退き」の恐れのある不安定な生活から逃れるために参加を希望しており、動機としてはより切実である。従って、保護林全域で参加を募れば、推定値に示されるように、かなりの数の志願者が集まるものと思われる。また、サンペドロ市内にも、同地区の人口と雇用状況を考慮すれば、潜在的参加者は相当数に上ると考えられる。

5.3 開発計画基本方針

5.3.1 計画の基本方針

優先プロジェクトは、1) 開発された圃場での灌漑稲作の再開、2) 稲を主とする適切な栽培方法の確立、3) 地区内への離村農民の復帰と新規入植の3項目を目的とする。そのためマスタープランで提案された他の開発・活動項目との相乗効果が最大限に期待できるよう、優先プロジェクトは計画される必要がある。優先プロジェクトはサンペドロ平原農村総合開発計画のパイロット事業として選定されたものであり、他の提案された事業・活動の規範となる必要がある。そのため優先プロジェクトは農村総合開発の最終目標である 1) 農民の生活レベルの向上、2) コメの自給達成、3) 地域経済の活性化をも念頭に置く。

5.3.2 事業の構成

優先プロジェクトの事業構成として、1) 稲作開発、2) 農民の組織化、3) 普及、ポストハーベスト、農民融資を含む営農支援、4) 旧プロジェクトの灌漑システムの復旧、5) 農村基盤整備(農村給水)、6) 女性グループ、児童会、青年組織、公共施設の改善などの農村社会開発、7) 環境配慮を含むものとする(表 5.3.1)。コメの増産と農業収入の増加を目的とした農民及び関連政府機関の代表者とのワークショップにおいても上記の必要な事業の構成は確認された。

5.4 農業開発計画

5.4.1 作付け計画と計画収量

(1) 水稻二期作

1) 作付け計画

図 5.4.1 及び下表に、直播及び移植栽培による水稻二期作の作付け計画を提案する。

栽培方法	使用する品種	第1作		休閑期間 (日)	第2作		休閑期間 (日)
		播種	収穫		播種	収穫	
移植栽培	WITA 7	3/20 - 5/04	7/26 - 9/09	46	9/10-10/25	1/16 - 3/02	63
	WITA 8	3/20 - 5/04	7/23 - 9/06	49	9/10-10/25	1/13 - 2/27	66
	WITA 9	3/20 - 5/04	7/18 - 9/01	54	9/10-10/25	1/08 - 2/22	71
直播栽培	WITA 7	3/20 - 5/04	7/21 - 9/04	51	9/10-10/25	1/11 - 2/25	68
	WITA 8	3/20 - 5/04	7/18 - 9/01	54	9/10-10/25	1/08 - 2/22	71
	WITA 9	3/20 - 5/04	7/13 - 8/27	59	9/10-10/25	1/03 - 2/17	76

これらの作期計画は下記の3条件を考慮して決めた。

- 収穫期を雨期からはずす：収穫期の降雨は収穫作業の適期実施と収穫された多量の籾（各シーズン、各農家当たり約7.5トン）の乾燥に、深刻な問題をもたらすと考えられるので、両作期の収穫期を最少降雨期間にセットする。
- 地域内の作期のズレを45日間と設定する：機械及び家族労働の有効利用、灌漑水路の送水能力、作期間の休閑期間及び導入する品種の生育日数等を考慮に入れ、地域内の作期のズレを45日に設定する。
- RYMV 抵抗性多収品種の導入：RYMV に対する抵抗性を備えた多収品種を導入する。本計画では最近 WARDA で育成され、WARDA 及び ANADER が奨励している WITA7、WITA8、WITA9 の3品種を導入する。これらの品種は生育期間が120日から128日で、現在の調査対象地域の主要品種である BUAKE-189（130日～135日）よりも短く、かつ、収量ポテンシャル（8.3トン～8.6トン）も高い。

2) 目標収量

目標収量は調査対象地域の寡照（年平均日照時間：4.8時間）、高温（26.2℃）及び多湿（84.7%）の気象条件を考慮し、移植栽培で5,500 kg/ha、直播栽培で4,500 kg/haと低めに設定した。目標収量達成の鍵は灌漑水の確実な供給、丁寧な耕起・代掻き作業及び除草の徹底である。これらの基本技術なしに、いかなる改良技術も有効でない。栽培計画作成に当たっては以下の点に注意を払った。

- 窒素の施用量を、この地域の好ましくない気象条件を考慮して、66 kg/haに抑えた。
- 総合的な雑草防除対策を講じた。すなわち、雑草防除の最も効果的な方法である耕起・代掻き作業の機械化、除草剤による雑草の出芽前処理、除草剤の使用時及び収穫前10日間を除き、稲の生育全期間を通じ圃場内の水深を3インチ前後に保つ。
- RYMVのコントロールに2つの方法を導入した。抵抗性品種の導入と耕起・代掻きによる方法で、耕起・代掻きによる方法はCFMAGにおいてすでにその効果が確認されている。すなわち、前作水稻の切り株とヒコ生えを第1回耕起時に湛水下で土壌中に鋤き込み、湛水状態のまま約2週間保った後、耕起・代掻きをする方法である。
- 経済性の観点から予防的病虫害防除計画を導入しない。

(2) 水稻 + 野菜作付け

1) 作付け計画

営農収益を増大するために、水稻と野菜を組み合わせた作付け体系を図5.4.2及び下表に提案する。導入する野菜はその野菜の地区への適応性、収益性及び水稻と組み合わせた場合の作期の適合性を考慮に入れて選択した。

作付け体系	第1作		第2作	
	播種	収穫	播種	収穫
トマト+水稻	3/10 - 4/24	6/10 - 8/31	9/10 - 10/25	1/16 - 3/02
水稻+レタス	3/20 - 5/04	7/26 - 9/09	9/01 - 10/15	11/30 - 1/14
トマト+レタス	3/10 - 4/24	6/10 - 8/31	9/01 - 10/15	11/30 - 1/14

2) 目標収量

目標収量は水稲が移植栽培と直播栽培の平均で 5,000 kg/ha、野菜は両野菜とも 20,000 kg/ha とした。

5.4.2 耕作と栽培

(1) 水稲二期作栽培

現在の農家の平均水田所有面積は 3.6ha である。過去 5 年間の平均水稲作付け面積は、天水田のため、わずか 0.9 ha のみで、その平均収量は 1,171 kg/ha、農家当たりの平均純収益は -39,524CAF フランと推定される。この計画では水稲は年間 2 回栽培され、農家当たりの生産量は年間 15,000kg と算定される。この量は現状生産量の 1.3 倍に相当する。農家当たりの年間純益は 1,160,940 F.CFA (F.CFA 386,980 /ha x 1.5ha x 2 回) で、これは「象」国の平均年間サラリーにほぼ等しい。提案した移植水稲の栽培法を表 5.4.1 及び表 5.4.2 に、その営農収支を表 5.4.3 に示す。

(2) 水稲 + 野菜栽培体系

第 1 作の 0.1 ha にトマトを導入した場合、農家当たりの年間純収益は同国の平均年間サラリーの 2 倍の 2,426,162 F.CFA と算定される。トマトの代りにレタスを第 2 作に導入した場合、その純収益は 1,122,242 F.CFA と算定される。トマト及びレタスの営農収支を表 5.4.4 に示す。

	水田面積(ha)	栽培作物	栽培面積(ha)	収量(kg/ha)	生産量 (kg)	純収益(F.CAF)
現在	3.5	水稲	0.89	1,171	1,041	-39,524
水稲+水稲	1.5	水稲 (第 1 作)	1.5	5,000	7,500	580,470
		水稲 (第 2 作)	1.5	5,000	7,500	580,470
		計	3.0		15,000	1,160,940
水稲+トマト	1.5	水稲 (第 1 作)	1.4	5,000	7,000	541,772
		水稲 (第 2 作)	1.5	5,000	7,500	580,470
		トマト(第 1 作)	0.1	20,000	2,000	1,303,920
		計	3.0		16,500	2,426,162
水稲+レタス	1.5	水稲 (第 1 作)	1.4	5,000	7,000	541,772
		水稲 (第 2 作)	1.5	5,000	7,500	580,470
		レタス(第 1 作)	0.1	20,000	2,000	146,610
		計	3.0		16,500	1,268,852

5.4.3 必要農業労働力と機械化

提案された水稲栽培に対する労働要求量を図 5.4.3 に示す。最大の労働要求量は移植作業と収穫作業である。すなわち、移植作業には ha 当たり 40 人・日が、収穫・脱穀作業には 50 人・日が必要である。これらの農作業を 1 日で完了するためには、家族労働の約 5 倍の労働力が必要である。しかし、これらの労働力の不足は地域内の作付け時期を 45 日間ずらす (staggering) ことで、地域内の家族労働力を相互に利用することにより、解決することができる。それゆえ、地区内の作期の異なった地区間で、家族労働の相互利用が必要である。

計画された水稲二期作の円滑遂行と目標収量を確実にするために、耕起と代掻き作業の機械化が必要不可欠である。575 ha のプロジェクト地区の耕起・代掻き作業に必要なパワーテラー (14 馬力) の台数は、10 ha に 1 台として、約 60 台である。プロジェクト地区には現在 21 台のパワーテラーがあり、そのうち 13 台が使用不可能な状態にある。Sakkasou プロジェクトの場合、64 台中 24 台が故障のため使用不可能である。機械化営農にとり、機械の適正保持とオペレーターの訓練及びスペアパーツの完備は不可欠である。14 馬力のパワーテラーによる耕起・代掻き作業コストは ha 当たり 65,092 F.CFA と試算される。パワーテラーは 1 台 3,000,000 F.CFA (14 馬力、KR-II による 1998 年価格) であるので、60 台を購入するのに必要な購入資金 180,000,000 F.CFA を用意する必要がある。この資金は 5 年間で返済が可能である。

5.4.4 農地の適正規模

農家の適正農規模として、水稲二期作から得られる純収益を「象」国の平均年間サラリーに相当する額 (1,160,000 F.CFA)として、1 農家当たり 1.5 ha に決定した。この規模は優先プロジェクト地区内の家族労働を相互利用した場合の適正規模である。

5.4.5 農家経済

表 5.4.5 は優先プロジェクト地区で大部分を占める耕運機を持たない農民家族の平均家計を示したものである。平均一作当たり収量 5.5 トン/ha が可能な移植方式を導入した結果、家計は改善される。1.5ha の水田に年二回、稲を作付けることで、大部分の世帯の家計は 1998 年度価格で純収入は年 160 万 F.CFA に達する。彼等は 1.2 トンの籾を自家消費に残し、他を 1 %の手数料で協同組合に単価 157 F.CFA/kg で売却する。

農機使用を耕起に限定すると、一世帯当たり 1.5 ha の水田では田植え期及び収穫期に世帯内労働力だけでは人手が間に合わなくなる。しかし、誰でも田植えに慣れ、協同組合内で余剰労働提供の斡旋が順調に行くようになれば、その問題は解決する。住宅ローンを払い、純収の 10%を貯金したとして、世帯当たりの可処分収入は 140 万 F.CFA になる。食糧の大部分を自給できると仮定すれば、この可処分収入水準は平均サンペドロ市民より 28 パーセント多い。水路の維持管理も家族から人夫が出れば、その分管理費の支払いが少なくなる。

5.5 灌漑排水計画

5.5.1 灌漑計画

(1) 灌漑面積

灌漑開発地区は旧 ARSO/SODERIZ プロジェクトで計画開発された約 600 ha に一部以下の地区を追加した。

- 小規模な別の揚水機で灌漑されていた北部拡張地区を含む。
- サンペドロ港拡張計画に含まれる最南部の小規模な揚水機により灌漑されている地区は除外する。

その結果、粗灌漑面積は 766ha となり、現況の灌漑排水路及び管理用道路を除去した粗灌漑面積の純灌漑面積比率を 75%とし、純灌漑面積は 575 ha とした。

(2) 灌漑方法と圃場

1) 灌漑水源

当灌漑計画における水源はサンペドロダムであり、導水路で灌漑地区まで導水される。

2) 灌漑方法

当計画では灌漑方法は、畝畔で囲まれた圃場へ湛水する湛水法とする。灌漑水はサンペドロダムから 18.2 km の導水路により運ばれてくるため、24 時間連続灌漑とする。灌漑地区は灌漑水路の配置による 4 地区(東部、中部、西部、北部)の灌漑区に分け、10 日間隔で配水を管理する。

3) 圃場の配置 (図 5.5.1)

耕 区

- 機械化農業を考慮し、耕区の区画は 30 m x 100 m とする。
- 耕区は均平工の最小単位でありかつ同種作物作付け区画の最小単位である。
- 耕区は固定された畝畔 (天端幅 30cm 最大高さ 30cm) で囲まれた区画である。
- 耕区は仮設畝畔で囲まれてさらに細かく分離できる。
- 耕区の灌漑は 1 日で完了させる。

圃区

- 各農家は 1.5 ha の圃場を与えられる。
- 基本的には圃区は 20 の耕区によって構成される。
- 圃区は最長 5 日間で灌漑する。

灌漑区

- 灌漑地区は灌漑水路系統により 4 つの灌漑区に分けられる。
- 各灌漑区は最大 10 日間で灌漑する。

(3) 灌漑必要水量

1) 灌漑必要水量の算定

灌漑用水量は作物消費水量、代掻き用水量、栽培管理用水量及び蒸発量浸透量等の損失水量に分けられる。当計画における作物は水稻であり、一部トマト他の野菜が栽培されるが小規模であるため、水稻の灌漑用水量を計画値として算定する。用水量の算定は 10 日毎に計算する。

2) 蒸発散能

FAO Irrigation and Drainage Paper No. 49 に記述されたペンマン法にて作物消費水量を算定した。FAO/IIDS により開発された CROWAT を用いて蒸発散能を下記のように算定した。

San-Pédro AP	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
ET _o (mm/day)	3.8	4.1	4.4	4.3	3.9	3.9	3.4	3.2	3.4	3.9	3.8	3.5

3) 作物係数

作物係数は FAO Irrigation and Drainage Paper No. 49 に示された値のみならず同様な計画において採用されている値を参考にして決定した。

4) 浸透量

圃場に湛水された水の地下への浸透量は、地区内の土壌及び地形条件を加味して 5mm/day とした。

5) 代掻き用水

地区内の土壌保水特性、稲の根群深を考慮して代掻き水深を 150mm と設定し、各三次水路ブロックは 10 日で給水できるものとした。

6) 有効降雨量

計画渇水降雨量

渇水降雨は渇水確率を 5 年確率とし、より長期の降雨データのある IDEFFOR の降雨を下表に示すように確率処理した。

有効降雨量

USA Soil Conservation 法を用いて IDEFFOR の 5 年確率降雨量での有効降雨量を以下のように算定した。

(Unit: mm/month)

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Monthly mean rainfall	17.5	48.3	82.9	108.0	239.7	366.0	91.4	66.5	76.2	128.4	90.3	38.8
Probable monthly rainfall	14.9	41.0	70.4	91.7	203.6	310.9	77.7	56.5	64.7	109.0	76.7	33.0
Effective monthly rainfall	14.5	38.3	62.5	78.2	137.3	156.1	68.0	51.4	58.0	90.0	67.3	31.3

7) 苗代用水

稲の栽培計画では移植と直播は半々と計画されている。直播の場合圃場の湛水は不要であり、移植栽培法の場合は作付け面積の 5% 程度の苗床とそれに必要な用水が必要となる。作物係数の 50% を 20 日間にわたり適応して苗代用水を算定した。

8) 管理用水深

稲の生育期間中、刈り取りの20日間前まで75mmの雑草の生育防止などのための生育管理用水を灌水するものとした。

9) 灌漑効率

運転管理の効率を考慮して、導水路から二次水路までの灌漑水路はコンクリートライニングとした。その場合の灌漑効率は以下の様に65%とした。

Efficiencies	Condition	Ratio
Conveyance Efficiency (Ec)	Continuous supply with no substantial change flow*	90%**
Field Canal Efficiency (Eb)	Block larger than 20 ha, lined*	90%
Field Application Efficiency (Ea)	Surface irrigation, basin and level border	80%
Irrigation Efficiency (=Ec*Eb*Ea)		65%

Notes: * IICID/ILRI, FAO Irrigation and Drainage Paper 24, ** Moritz formula for canal seepage losses:

$S = 0.0619 * C * \sqrt{Q/V}$ where S = Seepage losses (m³/sec/km), Q = Discharge (m³/sec), V = velocity (m/sec), C = coefficient (minimum for sandy loam cemented with gravel and soil pan at 0.06). Then Q=1.2(m³/sec) and V=0.8(m/sec), S=0.0045(m³/sec/km). Increase of canal length 18 km, S=0.082(m³/sec). It is equivalent to 6.8% of canal discharge.

10) 単位用水量

上述の検討の結果を用いて、単位灌漑用水量は1.62lit./sec/haと算定された。

5.5.2 排水計画

(1) 排水現況と問題点

優先プロジェクト地区は図5.2.1に示されるように、その標高の関係で排水不良となりしばしば洪水被害の出る地区である。サンペドロ川の氾濫水はグランガボ村の低地に流れ込みガノウ川に注ぐ、さらにその水はガノウ川の自己流域の流出水とともに優先プロジェクト地区の圃場に灌水を生じさせる。当地区の圃場に灌水した水は、排水路を通じてサンペドロ川に重力排水される。旧プロジェクトではほとんど地区内の排水網が整備されず、自然の低地が排水路として機能し複雑な排水網を形成している。

地区内の3排水系統が各々サンペドロ川に流れ込むシステムとなっているが、下流部において洪水時のサンペドロ川自体の氾濫のためシステムは機能していない。地区の東部にはセラノヴァ川に流れ込む3本の排水路があるが、セラノヴァ川とサンペドロ川の合流点での排水能力がないため、しばしば洪水被害をもたらす。洪水対策用の堤防がサンペドロ川及びガノウ川沿に、それらの川から圃場内への洪水の侵入を防ぐため建設されている。

このような現況の問題点を考慮し、地区内の排水改善計画は以下のように策定した。

- サンペドロ川ならびにガノウ川の洪水の地区内に侵入させないために地区の北側に新たに堤防を建設する。
- 常時の場内排水を重力排水し、サンペドロ川の洪水時にはサンペドロ川の氾濫水を地区内に侵入させないために排水路放流工部に排水ゲートを設ける。
- 既存の場内排水路をスムーズに排水し潰れ地の低減を図るため、排水水路の掘削を行う。
- 地区南端部の排水の負荷を低減させるため、北部の灌漑地区の排水を北部地区内でサンペドロ川に直接排水させる。

(2) 排水必要量

排水システム重要度と水稻の生育を考慮して、排水計画は3日連続10年確率の降雨に対して行った。単位排水流量は、水田部で7.75 lit/sec/ha、その他の地目部で33.53lit/sec/haとなる。