表 5-5-1 開発優先地区における畜産導入計画

地区名	灌漑耕地面積(ha)	家畜導入可能頭数		関連村数	1村あたり計画頭数	
		牛	羊		牛	羊
M'Bahiakro	450	450	675	(8)	30	50
Dienzou	90	90	135	3	30	50
Yammon	65	65	98	3	20	30
Eholié	105	105	158	3	30	50
Atofou	190	190	285	3	60	100

5-5-4 営農計画

本調査で実施した農村実態調査の結果によれば、各地区の農家の平均家族構成及び年間家計収支は、表5-5-2のとおりである（アネックス D-6 も参照）。

表 5-5-2 開発優先地区農家の平均家族構成及び家計収支

	M'Bahiakro	Dimbokro	Bocanda	Bongouanou	M'Batto
家族構成 (人)					
所帯人数	8.4	8.4	10.9	8.7	5.8
成人男子	1.4	2.3	2.0	2.3	1.5
成人女子	2.3	2.3	2.9	2.1	2.0
子供	4.7	3.8	6.0	4.3	2.3
労働人員	3.1	4.9	3.3	4.4	3.0
家計収支(F／年)					
収入	55,356	228,887	94,909	269,719	137,638
支出	87,178	280,892	235,767	327,203	477,775

出典：Projet de Développement Rural Intégré de la Moyenne Vallée du N'Zi: Volet Agro-économique (Djoussou Haly Louse et Abgoran Ayemou Odile), SIRES, 1994. ただし、M'Bahiakro は同上1993による。

この表から開発優先地区の農家類型として、家族5 - 6人、労働人員3人程度の農家と家族8 - 10人、労働人員3 - 4人程度の農家を想定することができる。表には現れないが、その他に家族4 - 5人、労働人員2人の若手農家も対象にしなければならない。

そこで、これら3類型に関し、家族労働力を考慮して次の表5-5-3のような経営規模を想定する。

表5-5-3 営農類型

	家族人数	労働人員	灌漑耕地面積(ha)		畑面積(ha)
			稲作	野菜作	
類型I	4-5	2	0.4	0.1	0.5
類型II	5-6	3	0.8	0.2	0.5
類型III	8-10	3-4	0.8	0.2	1

畑の必要面積については、主食をヤム芋とし、その年間必要量を家族1人あたり約 1t と考えて設定した。

各類型別の月別必要労働力を計算すると、表5-5-4のようになる(アネックスD-7参照)。ただし、野菜作はトマト－たまねぎ－オクラ－未成熟とうもろこしの4年輪作であるが、モデルの簡単化のため多くの労働力を必要とするトマトとたまねぎで代表させた。

どの場合も労働ピークは12月から3月にかけての乾期に現れるが、ピークを支配するのは稲作及び野菜作よりはむしろヤム芋作で、特に盛土・植え付け・収穫・貯蔵に集中的な労働力が必要である。反面、表5-5-3の家族労働力のうち半分が家事労働にも携わる女性労力であるとし、その農業労働力を半分に見積もったとしても、どの類型に関しても家族労力で十分に営農が可能である。

表 5-5-4　各営農類型に必要な月別家族労働力 (人・日)

（1）類型 I（灌漑耕地 0.5 ha、畑 0.5 ha）

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
水　稲	6.2	2.7	3.2	4.8	5.6	9.2	8.8	2.6	2.2	3.4	3.9	6.4
トマト	2.1	1.2	0.5	-	-	-	-	-	1.1	2.5	1.7	2.0
玉ねぎ	1.8	1.9	0.9	1.0	-	-	-	-	1.0	0.5	2.0	1.4
ヤム芋	4.5	11.0	12.5	5.0	8.0	1.0	-	1.0	4.0	1.0	1.0	7.5
合　計	14.6	16.8	17.1	10.8	13.6	10.1	8.8	3.6	8.3	7.4	8.6	17.3

（2）類型 II（灌漑耕地 1.0 ha、畑 0.5 ha）

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
水　稲	12.3	5.4	6.4	9.6	11.2	18.4	17.6	5.4	4.5	6.7	7.8	12.9
トマト	4.2	2.3	1.0	-	-	-	-	-	2.2	4.9	3.4	4.0
玉ねぎ	3.6	3.7	1.7	2.0	-	-	-	-	2.0	1.0	3.9	2.8
ヤム芋	4.5	11.0	12.5	5.0	8.0	1.0	-	1.0	4.0	1.0	1.0	7.5
合　計	24.6	22.4	21.6	16.6	19.2	19.4	17.6	6.4	12.7	13.6	16.1	27.2

（3）類型 III（灌漑耕地 1.0 ha、畑 1.0 ha）

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
水　稲	12.3	5.4	6.4	9.6	11.2	18.4	17.6	5.4	4.5	6.7	7.8	12.9
トマト	4.2	2.3	1.0	-	-	-	-	-	2.2	4.9	3.4	4.0
玉ねぎ	3.6	3.7	1.7	2.0	-	-	-	-	2.0	1.0	3.9	2.8
ヤム芋	9.0	22.0	25.0	10.0	16.0	2.0	-	2.0	8.0	2.0	2.0	15.0
合　計	29.1	33.4	34.1	21.6	27.2	20.4	17.6	7.4	16.7	14.6	17.1	34.7

5-5-5　収益性

（1）灌漑耕地

5-5-2で述べた土地利用・作付け体系計画及び作物別の栽培改善指針に基づいて、灌漑耕地 1 ha あたりの収支を試算すると表 5-5-5のとおりである（アネックス D-2、D-3 参照）。

表 5-5-5 灌漑耕地 1 ha あたりの年間平均収支 (F.CFA/ha)

(A) 重力灌漑

区　分	作　物	作付け比率	販売収入	費　用	所　得
稲作	水稲 1 期作	80 %	528,000	200,312	327,688
	水稲 2 期作	56 %	369,600	140,218	229,382
野菜作	トマト	5 %	135,000	29,554	105,446
	たまねぎ	5 %	135,000	29,051	105,949
	オクラ	5 %	15,000	9,023	5,977
	未成熟とうもろこし	5 %	60,000	18,753	41,247
合　計		156 %	1,242,600	426,911	815,689

(B) ポンプ灌漑

区　分	作　物	作付け比率	販売収入	費　用	所　得
稲作	水稲 1 期作	80 %	528,000	206,712	321,288
	水稲 2 期作	56 %	369,600	144,698	224,902
野菜作	トマト	5 %	135,000	31,154	103,846
	たまねぎ	5 %	135,000	30,651	104,349
	オクラ	5 %	15,000	10,623	4,377
	未成熟とうもろこし	5 %	60,000	20,353	39,647
合　計		156 %	1,242,600	444,191	798,409

又、農家が GVC連合体に精米を委託し、籾米ではなく白米として出荷する場合の収支は、精米比率を 65 %、連合体に農家が支払う手数料を 25 F/Kg白米、白米の販売価格を 300 F/Kgとして計算すると、表 5-5-6のようになる (アネックス D-8 参照)。

表 5-5-6　自己精米の場合の灌漑耕地 1 ha 年間平均収支 (F.CFA/ha)

区　分	作　物	販売収入	費　用	所　得
重力灌漑	水稲 1 期作	936,000	278,312	657,688
	水稲 2 期作	655,200	194,818	460,382
	野　菜	345,000	86,381	258,619
	合　計	1,936,200	559,511	1,376,689
ポンプ灌漑	水稲 1 期作	936,000	284,712	651,288
	水稲 2 期作	655,200	199,298	455,902
	野　菜	345,000	92,781	252,219
	合　計	1,936,200	576,791	1,359,409

（2）天水畑

開発優先地区の天水畑では、傾斜地にはヤム芋を主体とする主食生産体系、低地には綿を主体とする換金作物体系又は料理用バナナを主体とする主食・販売作物他体系を導入することとし、補足灌漑を前提にして集約化をはかる。その場合の作付け体系別の収支は表 5-5-7のとおりである（アネックス D-2、D-3 参照）。

表 5-5-7　天水畑 1 ha あたりの年間平均収支 (F.CFA/ha)

(A) 主食作物生産

作付け体系	作　物	収量(t/ha)	販売収入	費　用	所　得
ヤム芋・キャッサバ－落花生－とうもろこし (4 年輪作)	ヤム芋	15.0/2 *	450,000	108,250	341,750
	キャッサバ(2 年間)	15.0/2 *	300,000	105,500	194,500
	落花生	3.0	180,000	89,000	91,000
	とうもろこし	3.0	150,000	113,450	36,550
	合計	-	1,080,000	416,200	663,800
	年平均	-	270,000	104,050	165,950

注；* ヤム芋とキャッサバは半分ずつの混植とする。

(B) 単年性換金作物生産

作付け体系	作　物	収量(t/ha)	販売収入	費　用	所　得
陸稲－綿－落花生－とうもろこし (4 年輪作)	陸稲	2.5	275,000	150,670	124,330
	綿	1.5	225,000	118,825	106,175
	落花生	3.0	180,000	89,000	91,000
	とうもろこし	3.0	150,000	113,450	36,550
	合計	-	830,000	471,945	358,055
	年平均	-	207,500	117,986	89,514

(C) 料理用バナナ

作付け体系	作　物	収量(t/ha)	販売収入	費　用	所　得
料理用バナナ 4 年－牧草 3 年	料理用バナナ	8.0	1,600,000 x 2 回	122,000 x 2 回	1,478,000 x 2 回
	年平均	-	457,143	34,857	422,286

（3）営農類型別の収益性

上記の作付け体系別粗収益を基礎にして、営農類型 I、II及びIIIの収益性を検討する。前提として、畑作のヤム芋、キャッサバ等は全量自家消費とし、稲作については翌年の種籾 250 Kg/ha、家族 1 人につき 100 Kgの自家消費分を差し引いて、残りは全量販売するものとする。野菜は全量販売向けである。この条件で、経費を控除した営農類型別の現金収入を計算すると、表 5-5-8のとおりである。

表5-5-8　灌漑を前提にした営農類型別の現金収入　　(F.CFA/ 年)

営農累計		稲作販売収入			野菜販売収入	現金収入合計
		販売量(kg)	費用	販売純収入		
重力灌漑	籾米で販売					
	類型Ⅰ	3,410	170,265	204,835	129,310	334,145
	類型Ⅱ	7,220	340,530	453,670	258,619	712,289
	類型Ⅲ	6,820	340,530	409,670	258,619	668,289
	白米で販売					
	類型Ⅰ	2,216	236,565	428,235	129,310	557,545
	類型Ⅱ	4,693	473,130	934,770	258,619	1,193,389
	類型Ⅲ	4,433	473,130	856,770	258,619	1,115,389
ポンプ灌漑	籾米で販売					
	類型Ⅰ	3,410	175,705	199,395	126,110	325,505
	類型Ⅱ	7,220	351,410	442,790	252,219	695,009
	類型Ⅲ	6,820	351,410	398,790	252,219	651,009
	白米で販売					
	類型Ⅰ	2,216	242,005	422,795	126,110	548,905
	類型Ⅱ	4,693	484,010	923,890	252,219	1,176,109
	類型Ⅲ	4,433	484,010	845,890	252,219	1,098,109

この試算結果を表5-5-2の農村実態調査による農家の年平均収支と比較すると、籾米で販売する場合でも収入は大幅に増大し、ほぼ支出を償う水準であることが分かる。GVC連合体が自己精米して白米で販売する場合は、さらに現金収入が60%以上増加するから、農家の所得水準は大幅に改善される。

なお、畜産及び養魚に関しては、現在の段階で収益性の推定が困難であるが、いずれにしても導入当初は利益が上がりにくいと思われるので、長い目で考えるのが妥当であろう。

5-6 農業支援計画

5-6-1 目 的

M'Bahiakro開発地区の農業普及活動の現状は、旧CIDVの普及員一人が担当しており、生産技術の指導、灌漑・水利用計画や組織化などの技術的支援は人員面からも不十分である。加えて、4カ所の新規開発地の農民は、農業普及サービスを受ける機会は殆どないのが実状である。又、農業信用に関しては、各地区の農民とも供与を受ける手段を持たず、M'Bahiakro開発地のように営農資金の不足による作付け面積の減少など深刻な問題の発生因となっている。

農業支援計画は、本地区において計画した営農展開のために必要な普及支援対策を策定することを目的とする。

5-6-2 計画内容

（1）普及サービス

計画対象地区には、近代的な農法が導入されることになっており、特に、灌漑農業が初めてであるDienzou, Yanmon, Eholié, Atofou地区には、総合的でかつ機動性のある普及サービスが必要である。

4-6に述べたように、5名の専門家(栽培、灌漑、組織化、流通、農村生活指導）を構成員とする普及サービスのための支援ユニットを設立し、各地区の農民を支援することとする。この普及支援ユニットは、各地区の農民と協議の上全体の支援計画を作成し、これに基づいて各普及担当官がTraining & Visit System (T&V)方式で農民と密着した支援を行なう。

上記の専門家に加えて、養魚専門家が必要に応じてユニットのメンバーになることが望ましい。

この普及支援ユニットは、普及業務の中心的な役割をはたす県毎にANADERの県事務所に設置することが望ましく、M'Bahiakro開発地に1ユニット、Dienzou地区とYanmon地区を含むDimbokro県に1ユニット、Eholié地区とAtofou地区を含むBongouanou県に1ユニットの三つを置くこととする（表5-6-1参照）。

表5-6-1　普及支援ユニットの配置

県	ユニット数	対象地区
M'Bahiakro	1ユニット	M'Bahiakro開発地
Dimbokro	1ユニット	Yanmon及びDienzou開発地
Bongouaou	1ユニット	Eholié及びAtofou開発地
計	3ユニット	5開発地

（2）農業生産資材の供給システム

農業生産資材の供給システムは営農の可否を握る重要なものであるので、プロジェクトオフィスの指導の下、GVCの農業生産資材管理委員会が肥料、農薬や燃料等の生産資材の農民への信用販売、供給を行なうことを提案する。したがって、GVCが作期の間、生産資材の保管と配布を行ない、収穫後に資金の回収をする。なお、資金は4-6で述べたようにプロジェクトファンドから調達する。

（a）運営組織

GVC自らプロジェクトファンドから借入した資金をもとに、必要な農業生産資材を購入する。GVCが自らの責任において農民に資材を分配し、収穫後の資金の回収を行なう。

（b）クレジット必要金額

各開発優先地区の水稲及び野菜栽培のクレジット必要金額を 1994年10月の価格で概算すると地区当たりの必要額は次表のとおりである（表5-6-2参照）。

表5-6-2　各開発地の農業生産資材クレジット必要金額（年間）

開発地	水稲面積 (ha)	野菜面積 (ha)	クレジット必要金額 (1,000CFA)
1.M'Bahiakro	530	78	130,952
2.Dienzou	105	16	22,999
3.Yanmon	77	11	16,731
4.Eholie	124	18	26,776
5.Atofou	224	33	48,856
計	1,061	156	246,314

（3）農業機械の利用サービス

農業計画等によれば、導入が予定される農業機械は耕耘機、脱穀機及び精米機があげられている。これらの機械類はGVC連合会が各GVCを通じて農民に利用サービスを提供するものである。機械の購入に必要な資金はプロジェクトファンドから調達する。

（a）運営組織

GVC連合会は自らプロジェクトファンドから資金を借り受け、必要な農業機械を購入する。連合会は、利用料金を徴収して返済及び更新費用の積立を行なう。

利用料金について、アネックスの表Eで農業機械の利用料金の検討を行なったが、耕耘料及び脱穀料はそれぞれ30,000 F.CFA、10,000 F.CFA程度の水準が望ましい。

（b）クレジット必要額

導入が見込まれる農業機械のクレジット必要額を 1994年 10月時点の価格で見積ると表5-6-3のとおりである.

表 5-6-3　各農協連合会の農業機械クレジット必要金額

単位1,000CFA

農協連合会	耕耘機		脱穀機		精米機		トラック		合　計
	数	金額	数	金額	数	金額	数	金額	金額
M'BahiakroGVC center	31	58,900	16	19,200	1	22,320	1	26,700	127,120
Dimbokro農協	11	20,900	5	6,000	1	13,080	1	26,700	66,680
M'Batto GVC union	20	38,000	11	13,200	1	13,080	1	26,700	90,980
計	62	117,000	32	38,400	3	48,480	3	80,100	284,780

（4）トレーニング

農民が新しい営農を営んでいくには、様々な面から指導やトレーニングが必要となる。本計画では、日常の技術的なトレーニングは普及支援ユニットが行ない、農業機械の操作や修理についてはANADERの「Grand-Lahou農業機械訓練センター」において実施するものとする。

（a）普及支援ユニットによるトレーニング

普及支援ユニットによるトレーニングでは、GVCの組織運営と灌漑施設の維持管理に関するものを中心とする。ANADERからの組織化の専門家等により,GVCスタッフに対して事務処理を初めとする運営管理についてOn the Jobで訓練を行なう。

又、灌漑施設の維持管理は施設管理のマニュアルに沿って行なうことになるが、支援ユニットの担当者は、農民が自ら施設の操作及び管理が可能となるよう On the Jobで訓練を行なう。

（b）Grand-Lahou農業機械訓練センターにおけるトレーニング

導入予定の耕耘機、脱穀機と精米機の操作や修理のための技術については、ANADERの研修センターである「Grand-Lahou農業機械研修センター」においてトレーニングを受講させることとする。耕耘機と脱穀機はGVC連合会が所有し、各GVCに貸し出すことになるので研修対象者は、各機械について最低GVCから1名、連合会から1名が必要である。又、精米機についてはGVC連合会が所有し自ら精米事業を行な

うので連合会から2名程度の研修者を派遣することが必要である。訓練センターでのコースに併せて農業機械のトレーニングをするとした場合、少なくとも次の人員と予算が必要である（表5-6-4参照）。

表 5-6-4　農業機械トレーニング計画

地　区	コース	人　員	予　算CFA
M'Bahiakro	操作／修理	17人	1,890,000
Dimbokro	操作／修理	7人	840,000
Bongouaou	操作／修理	7人	840,000
計		31人	3,570,000

5-7　農民組織育成計画

5-7-1　目　的

（1）M'Bahiakro開発地区

M'Bahiakro開発地区は、七つのブロックからなり、合計304人の農民を構成員としており、一つの組合(G.V.C.)と四つのインフォーマルグループ(G.I.)が存在する。

これらの農民グループは、形式上は組織化されているが、現在の農業活動をみると営農資金の不足や水不足などの問題を抱え、実体は個人的に活動しているのが殆どで、グループのメリットが生かされていない。

（2）新規開発地区(Dienzou,Yanmon,Eholié,Atofou)

これらの地区においては、農民グループはコーヒー及びカカオ生産を中心としたGVCが基礎となっているが、生産量の減少や栽培農家の減少によって、農民グループの重要性は失われつつある。一方、Atofou地区のKouakro村ではM'Batto郡のGVC連合会の再設立に併せ、GVCの再編成の動きが見られている。このGVCの再編成は、これまでのコーヒーやカカオ生産を中心としたGVCの活動から米作や野菜作も取り入れた作物の多様化への対応を契機とするものである。

本農民組織育成計画では、上記のような地区において計画営農を実践していくために必要な農民組織と活動計画を策定する。

5-7-2　計画内容

（1）M'Bahiakro開発地区

（a）GVCセンターの設立

M'Bahiakro地区においては、再編成される七つのGVCの組合長から構成される理事会を持ったGVCセンターを設立する（図5-7-1参照）。

GVCセンターは、各GVC間の調整を図りながら、次項について管理を行なうものとする。

- 農業生産資材の配布、管理
- 農業機械及び部品の配布、管理
- 農業生産物の共同出荷
- ダム関連施設、第1次用排水路の維持管理
- 精米事業の展開

（b）GVCの再編成

既存の四つのGIと一つのGVC（三つの農民グループからなる）は、再編することにより七つの農民グループに対応した七つのGVCを編成することが望ましい。各GVCは4-7に述べたように四つの機能を持ち合わせた自立型の組織でなければならない。

（2）新規開発地区 (Dienzou, Yanmon, Eholié ,Atofou)

（a）県農業協同組合連合会の再編成とGVC連合会の設立

① Dimbokro県における県農業協同組合連合会の再編成

Dimbokro県の県農業協同組合連合会を流通活動の強化を通じて再編する。特に、次の観点から強化を行なう。

- 精米事業の拡充
- 流通能力の増加

－　流通専門家の補強

② M'Batto郡のGVC連合会の再設立

M'Batto郡では以前、GVC連合会が存在していたが、1992年以来その活動は停止している。このような状況の中で、1994年９月時点において地域内の農民及び行政側からGVC連合会再設立の動きが見られる。したがって、本計画ではGVC連合会の再設立を流通活動の促進の観点から支援するものとする。

（b）GVCの再編成

各新規開発地では、関係する３～４ヵ村の農民からなる新しいGVC（連合会のメンバー）をANADERの職員の支援をもって設立する。この新しいGVCは、従来の活動を米作や野菜作まで拡大する。各GVCは、4-7に述べたように組合長に代表され、次の四つの委員会を持つ。

－　農業生産資材管理委員会
－　施設維持管理及び運営委員会
－　農業機械管理委員会
－　流通販売委員会

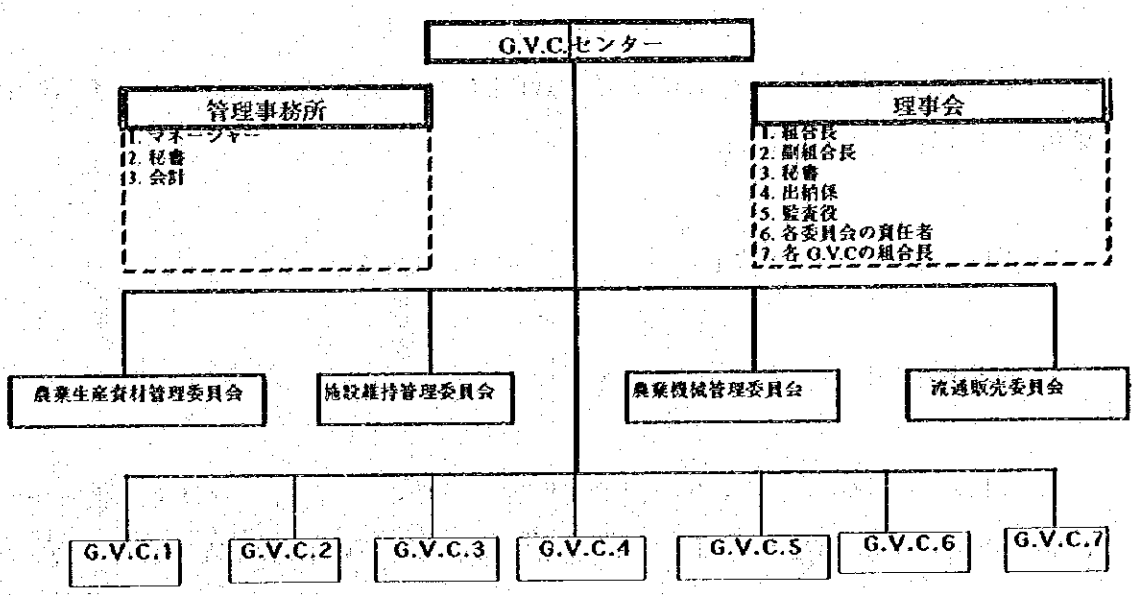

図5-7-1　M'BAHIAKRO　開発における　G.V.C.　センターの組織

5-8　流通及び農産物加工計画

5-8-1　目　的

本地域では、コーヒーやカカオの生産はもはや以前ほど一般的ではなくなってきている。そのため、流通の観点からは、落花生、米や野菜の販売が重要な現金収入源となっており、特に、米作と野菜栽培はより重要な換金作物になりつつある。

米作や野菜作の流通上の問題点として農民から指摘されている事項は、輸送手段の不足や価格の不安定等が挙げられる。これらの対策として、生産物の協同出荷、流通情報の収集や輸送費用の削減をグループ化を通じて達成することが必要である。

現在の生産物の販売は、少量販売で不利な取引を強いられているが、今後、本農業開発計画によりまとまった生産物が見込まれるので、協同出荷を通じて有利な販売が可能となる。本流通及び農産物加工計画は、協同出荷販売を促進するために農民組織の流通部門の強化を図ることを目的とする。

5-8-2　計画内容

流通及び農産物加工の活性化は、(1) 県段階のGVC連合会の強化、(2) プロジェクトサイト段階の GVCの強化を通じて行なうものとする。

（1）県段階のGVC連合会の強化

（a）精米事業の展開

農民組織による生産から加工までの一貫した工程を確立することによって、高付加価値販売が可能となり、農民への利益還元に裨益する。まとまった精米量を確保するために、GVC連合会の管理の下で精米事業を行なうこととする。三つの県レベルのGVCは、それぞれの県内の開発優先地区を系統組織の下で精米事業の対象地域とする。

表5-8-1　精米事業対象地域

農協連合会	事業対象地域
M'Bahiakro GVC center	M'Bahiakro開発地
Dimbokro県農協	Yanmon,Dienzou開発地
M'Batto GVC union	Eholié,Atofou開発地

① 計画精米量

各開発優先地区から生産される籾の内、ここでは20%を種子や自家消費向け、80%を精米取り扱い対象とし、精米歩合を65%と仮定して、白米の生産高を推定する。地区全体では農業生産計画より籾生産量は合計5,300t／年と見込まれるのでこの80%を精米すると、白米換算では、2,756t／年である。計画精米量はM'Bahiakro GVCセンターでは2,120 t、Dimbokro県農業協同組合では728 t、M'Batto GVC連合会では1,392tの精米量となる。

表5-8-2　計画精米量

農協連合会	計画精米量 (t)			白米生産高 (t)		
	雨期	乾期	小計	雨期	乾期	小計
M'Bahiakro GVC center	1,248	872	2,120	811	567	1,378
Dimbokro県農協	428	300	728	278	195	473
M'Batto GVC union	820	572	1,392	533	372	905
計	2,496	1,744	4,240	1,622	1,134	2,756

② 精米機の能力

開発優先地区の計画精米量に対して、処理能力0.5t/h, 1.0t/hの2タイプの精米機を検討すると、年間を通じてDimbokroとM'Batto地区については0.5t/hで十分間に合うが、M'Bahiakro地区については0.5t/hの16時間稼働ならば処理可能であるが、精米期間を短くして有利な販売を展開していくには1.0t/hの精米機が望ましい。

表5-8-3　精米必要日数

農協連合会	処理能力0.5t/h		処理能力1.0t/h	
	日8時間稼働	日16時間稼働	日8時間稼働	日16時間稼働
M'Bahiakro GVC center	530日	265日	265日	132日
Dimbkro県農業協同組合	182日	91日	91日	46日
M'Batto GVCunion	348日	174日	174日	87日

したがって、各地区に設置する精米機は次表のとおりとする。ただし、一日当りの稼働時間は16時間とした。

表5-8-4　精米機の設置

農協連合会	数量	処理能力	日処理能力
M'Bahiakro GVC center	1	1.0t/h	16t/day
Dimbokro 農業協同組合	1	0.5t/h	8t/day
M'Batto GVC union	1	0.5t/h	8t/day
計	3	2.0t/h	32t/day

③　運営組織

精米事業の運営は GVC連合会内にある流通販売委員会が行なう。連合会はメンバーであるGVCと非メンバー GVC双方をサービスの対象とするが、メンバーを優先的に扱うこととする。

④　維持管理

連合会は、精米機利用者から利用料金を徴収して、借入金の返済、維持管理費及び償却費に当てる。各地区とも計画精米量が異なるので、kg当たりの精米コストは8～12 F.CFA/kg範囲となる。これに返済額を含めると 11～16CFA/kgとなる。

表5-8-5　精米コストと返済額

農協連合会	精米コスト (CFA/kg)	返済額 (CFA/kg)	合計 (CFA/kg)
M'Bahiakro GVC center	6.14	2.33	8.47
Dimbkro県農業協同組合	8.71	3.80	12.51
M'Batto GVC union	6.72	2.24	8.96

現状の精米料金は、民間の業者で 25F/kg（白米に対して）程度であるので内部留保も考慮して、メンバーに対しては 15～25F/kgの間に設定する。

（b）倉庫

各GVCから集荷した籾米を貯蔵し、精米を行なうための倉庫を建設する。M'Bahiakro開発地では、M'Bahiakro市に近い場所に籾の貯蔵を目的とした 2,000 t程度の容量のある倉庫を建設することとし、Dimbokro県農業協同組合とM'Batto郡の GVC連合会については、既存の倉庫を利用することとする。

この施設は、計画籾精米量約 2,000t程度の貯蔵が可能な規模として次のとおり設定する。

- 貯蔵容積　籾米 1.0 tは 1. 6m³を必要とするので、総容積 1.6m³×2,000 t = 3,200 m³
- 堆積高5.0m、空間ロスを 10%として約 700m²
- 精米　作業効率を良くするためスペースを 80m²確保する。
- 事務所　事務所として 20m²を確保する。

以上から必要な面積は 800 m²とする。

（c）輸送手段の確保

開発地の圃場や GVCの倉庫から連合会に生産物を効率的に運送し、費用の節減を図り、又、米の生産と精米事業の一体化を可能とするため、GVC連合会が集荷と輸送能力を保有するように、３カ所の GVC連合会に6t程度のトラックの配布を計画する。

① 運営組織

トラックは各GVC連合会が管理し、運搬計画や車の手配は連合会の流通販売委員会が担当する。この委員会は、各GVCとの打ち合わせにより集荷業務を行ない、利用料金を徴収する。

② 維持管理

連合会がトラックの輸送利用料金を徴収することになるが、この料金の中には借入金の返済、維持管理費及び償却費を含むものとする。表5-8-6に各地区の輸送料金の比較検討結果を示す。利用料金は取り扱う量や輸送距離によって異なってくるので、各地区では生産物や農業生産資材を100%扱った場合でも3.02～8.95CFA/kgと変異がみられる。ただし、料金の中にはGVC連合会の利益は含んでいない。この料金の検討は、次の条件のもとで行なった。

- トラックは借入金を利用して購入する。資金の借入期間は７年とした。
- 取り扱い対象は各開発地から生産される農産物に限定している。
- 輸送距離は各GVCから連合会までとしている。
- 利用料金の中には、借入金の返済、維持管理費及び償却費が含まれるので、7年以降は返済額がないぶん料金を低く設定できる。

（2）GVCの強化

（a）籾の乾燥

作付け計画や作期から見て、水稲収穫後の雨による被害は少ない見込みである。したがって、籾の乾燥は従来から行われているように自然エネルギーの利用である天日乾燥を行なう。収穫後に籾の脱穀、乾燥を効率的に行なうために圃場内に10ha当たり1カ所(60㎡)割合でコンクリート製の籾乾燥場を合計62カ所建設する。

表5-8-6　輸送利用料金の比較

ケース（輸送の割合）		100%	80%	60%	50%
1.M'Bahiakro地区					
トラックの価格	(1,000CFA)	26,700			
1-1 輸送量	(t)	4,539	3,631	2,723	2,270
1-2輸送コスト	(CFA/kg)	2.04	2.45	3.15	3.70
1-3返済額	(CFA/kg)	0.67	0.84	1.12	1.34
1-4利用料金	(CFA/kg)	2.71	3.29	4.27	5.04
2.Dimbokro地区					
トラックの価格	(1,000CFA)	26,700			
2-1輸送量	(t)	1,564	1,251	938	782
2-2輸送コスト	(CFA/kg)	6.11	7.32	9.33	10.94
2-3返済額	(CFA/kg)	1.94	2.43	3.24	3.88
2-4利用料金	(CFA/kg)	8.05	9.75	12.57	14.82
3.M'Batto地区					
トラックの価格	(1,000CFA)	26,700			
3-1 輸送量	(t)	2,980	2,384	1,788	1,490
3-2輸送コスト	(CFA/kg)	4.26	4.89	5.95	6.79
3-3返済額	(CFA/kg)	1.02	1.27	1.70	2.04
3-4利用料金	(CFA/kg)	5.28	6.16	7.65	8.83

注)

(1)輸送量は水稲及び野菜の生産量と肥料などの生産資材を含めてある。

(2)トラックの価格は1994年10月時で税ぬきである。

(3)返済額は7.5%で7年返済の場合を想定し、元金の年間返済額を取り扱い輸送量で除したもの。

(4)詳細についてはアネックス表E-4-6を参照のこと。

表5-8-7　各開発地の籾乾燥場必要数

開発地区	水田面積(ha)	乾燥場(カ所)
1.M'Bahiakro	312	31
2.Yanmon	45	5
3.Dienzou	62	6
4.Eholié	73	7
5.Atofou	132	13
計	624	62

（b）村落倉庫の建設

開発地の圃場から生産される米の一時的貯蔵、野菜等の調整を行ない、出荷の効率化を図るために村落倉庫を各開発地の中心的な村に建設する。生産物の調整や貯蔵は一時的とし、順次に連合会に搬送或いは市場に出荷するものとする。又、生産活動と共にGVCの組織活動も活発になってくるので、村落倉庫内にGVCの事務所と集荷所を兼ねたスペースを設け、多目的な利用とする。M'Bahiakro開発地には既存の圃場内倉庫を利用することとするので4カ所の開発地に建設が必要となる。

この施設は、籾米200t程度の貯蔵が可能な施設規模として次のとおり設定する。

-- 貯蔵容積　籾米1.0tは1.6㎥を必要とするので、総容積＝1.6㎥*200t=320㎥
　　堆積高4.0m、空間ロスを10%として約90㎡

-- 事務所　事務所として15㎡を確保する。

以上から必要な面積は１カ所当たり105㎡とする。

5-9　主要施設の予備設計

5-9-1　M'Bahiakro　地区

（1）低ダム

（a）ダム設置目的

4-9で述べたとおり、低ダムをヌジ川低水敷に建設することによって雨期の豊富な水を河道に貯留し、乾期に利用することによって地区における水稲の年２期作を可能化すると共に、水位上昇によってポンプ揚程の軽減を図り水管理を容易にすることを目的とする。

（b）ダム設置場所

第５ブロック沿岸付近に低ダムを設置することとする。

（c）設計洪水流量

低ダムの設計洪水流量は10年超過確率流量である470㎥/secと設定する。又、設計洪水流量が倒伏状態にあるダムを流下した時に発生する水位である120.4mをダム上流側設計高水位とする。

（d）ダムの貯水量と構造

総貯水量は再帰年５年の渇水年に対応できる 2,760,000㎥とする。

ダムの構造は4-9で述べたとおりコンクリートダムによってクレストアップさせたゴム引布製起伏堰（ラバーダム）を採用する。ラバーダムは起伏堰の一種で、袋体へ空気を注入することによって起伏、倒伏を制御することができ、設計最大越流水深以上の流下があると自動的に倒伏する設計とする。

（e）ダム諸元

1) ダム高（起伏時）：	5.0 m	EL.118 m
（コンクリートダム高：	2.0 m）	EL.115 m
（ラバーダム高：	3.0 m）	
2) ダム長：	33.25 m x 2 スパン	
3) 下流エプロン幅：	22.0 m	
4) 最大エプロン厚：	2.5 m	
5) 最小エプロン厚：	0.5 m	
6) 上流水平カットオフ幅：	5.0 m	
7) 下流護床工幅：	14.0 m	

（f）倒伏水深

ラバーダム袋体にデフレクターを装着することによって袋体の振動を軽減させる設計とする。この結果、倒伏直前の最大越流水深をラバーダム高さの半分である1.5mとする。この時の流量は250 m^3/secである。

したがって、起伏時にこの流量以上の流下があると自動的に倒伏する設計とする。

（g）動力源

袋体に空気を送るブロアーはモーター駆動式とし、その電力は第２揚水機場の変電施設から供給する計画とする。

（2）取水施設

圃場はヌジ川の平水位に比して数m程度高く、又河床勾配が1/6,500程度と緩いために重力灌漑とするには長大な導水路を必要とし建設費用が高く、しかも維持管理が困難である。このため、4-9で述べた様に水中モーターポンプによる取水を計画することとする。ポンプの能力は以下のとおりである。

第１灌漑区揚水機場用：　9.87 m³/min x 300 mm x 55 kw x 20 m x 380 V x 50 Hz x 2台

第２灌漑区揚水機場用：　8.04m³/min x 300 mm x 45 kw x 20 m x 380 V x 50 Hz x 2台

（3）用・排水路配置

（a）用水路　　コンクリートライニングを施した配水路と、圃場内に設ける土水路である小用水路とから構成される。又、既存のコンクリートライニング水路は状態が良好なので、配水路として利用することにする。

（b）排水路　　圃場内の排水を集水する小排水路と、小排水路の合流水路であるブロック排水路とから構成される。又、ブロック排水路は地区背後地からの流出水をも遮断する通水能力を持つように計画する。

（4）圃場整備

現況耕区は平均20アールから25アールの大きさであるが、田面の均平が悪く10 cmから20 cm程度の高低差があるため、稲の生育むらひいては収量減を招いている。又、地区内の道路配置は幹線道路のみで、耕作道路は皆無のため運搬作業に支障をきたしている。したがってこれらの解消を図るため均平を行ない、耕作道路を建設するためにも必然的に圃場整備が必要となる。幹線道路はラテライト舗装を施して全幅員を5mとする。又、耕作道路は全幅員を4mとし、盛土のみとする。小用・排水路は圃場整備と同時施行とする。耕区の大きさは耕転機の導入及び現況耕区規模を考慮して、30 m x 100 mの30アールを標準として計画する。

（5）主要施設のまとめ

M'Bahiakro地区の主要計画灌漑・排水施設は次のとおりである。

1. 低ダム：　１カ所
2. 揚水機場：　２カ所
3. 送水管：　第１灌漑区3,000m、第2灌漑区2,240 m
4. 給水路：　645m

5. 配水路： 13,155m(6,775m)

6. 小用水路： 24,100m(955m)

7. ブロック排水路： 15,015m

8. 小排水路： 21,990m

9. 単独地区内幹線農道： 13,760m

( )内の数字は既存施設利用分

5-9-2 Dienzou 、Yanmon 、Eholie 及び Atofou 地区

(1) ダム

(a) ダム設計方針

各ダムとも土質・地質調査及び現地踏査の結果から設計方針を以下の案で進めることにする。各ダムとも土質基礎で、堤高の大きいダム建設は困難であるが、貯水深が10m程度のダム建設は可能であると考えられる。ダムタイプは土質基礎の場合、コンクリートダムよりアースフィルダムが適している。アースフィルダムとしてはアースダムとロックフィルダムに分類されるが、ロック材料は採集場所からの運搬距離が50 kmから100 kmと遠距離で高費用である。したがってダム堤体材料の大部分がダムサイト近傍で採取可能であり、運搬距離が短いアースダムを採用することにする。又、遮水ゾーンを広くし、堤体及び基礎からの漏水を小さくし、浸透破壊に抵抗性をもたす構造とする。又ダム上流法面には波浪に対する抵抗性を持たせるために、ハードラテライトによるリップラップを設ける。基礎掘削は最小限1 mとし、かつカットオフトレンチを現地盤より4 m程度掘削する。その幅は4 mとする。

(b) 設計洪水流量

ダム設計洪水流量は「ガンベルチョウの式」、「ルチハの式」、「物部の式」及び「合理式」を用いて算定した。20%の割増率を加算した算定結果は次のとおりである。

表5-9-1　ダム設計洪水流量

ダムサイト	再現期間 (年) 1000	200	100
Dienzou	116 m^3/s	98 m^3/s	91 m^3/s
Yanmon	69 m^3/s	58 m^3/s	54 m^3/s
Eholié	114 m^3/s	97 m^3/s	89 m^3/s
Atofou	148 m^3/s	125 m^3/s	116 m^3/s

（c）洪水吐越流水深

設計洪水流量時における洪水吐の越流水深は 1.0 mとする。

（d）洪水吐越流堰長

越流水深を1.0 mとした時の再現期間100年洪水時における洪水吐越流堰長は次のとおりである。

表5-9-2　洪水吐越流堰長

Dienzou	Yanmon	Eholié	Atofou
43.5m	26.0m	42.5m	55.5m

又、上記の洪水吐越流堰長における1000年洪水時の洪水吐越流水深は次のとおりである。

表5-9-3　1000 年洪水時の洪水吐越流水深

Dienzou	Yanmon	Eholié	Atofou
1.17 m	1.17 m	1.17 m	1.17 m

（e）波浪高さ

風による波浪の貯水池面からの高さは、設計洪水位の状態における風速及び対岸距離との関係、更に堤体の状態に応じて反射波や波の打上げ高さを考えて、S.M.B法及びSaville法によって求めた。又、設計風速は20 m/sとする。

表5-9-4　風による波浪の高さ　hw

ダム	対岸距離	リップラップ斜面	土斜面
Dienzou	2.2 km	0.45 m	1.45 m
Yanmon	2.6 km	0.50 m	1.50 m
Eholié	3.0 km	0.60 m	1.70 m
Atofou	3.6 km	0.70 m	1.80 m

以上の結果よりリップラップ斜面を採用する。

（f）堤体の高さ

ダムの堤体高さは次のとおり求めた。

$Hc = Hf + h + hw + 1$　（$hw \geq 1$のとき）

$Hc = Hf + h + 2$　（$hw < 1$のとき）

Hc　：ダム堤頂の標高 (m)

Hf　：常時満水位 (m)

h　：洪水吐設計越流水深 (m)

hw　：風による波浪の貯水池面からの高さ (m)

表5-9-5　ダムの高さ

単位：m

ダム	Hf	h	hw	余裕高	Hc
Dienzou	98.0	1.0	0.45	2.0	101.0
Yanmon	125.0	1.0	0.50	2.0	128.0
Eholié	105.0	1.0	0.60	2.0	108.0
Atofou	101.2	1.0	0.70	2.0	104.2

（g）ダム及び貯水池の諸元

ダムの諸元をまとめると下表のとおりである。

表5-9-6　ダムの諸元

ダム名	Dienzou	Yanmon	Eholié	Atofou
堤体役割	主ダム	主ダム	主ダム	主ダム
河床標高 EL(m)	91.4	116.4	96.7	91.5
ダム基礎標高 EL(m)	87.3	112.4	92.5	87.4
常時満水位 EL(m)	98.0	125.0	105.0	101.2
堤頂標高 EL(m)	101.0	128.0	108.0	104.2
ダム高さ (m)	13.7	15.6	15.5	16.8
堤体築堤量 (10^3 m^3)	124.8	138.8	227.8	267.9
洪水吐越流堰長 (m)	43.5	26.0	42.5	55.5
堤頂長さ (m)	740	640	990	950

有効貯水量は1973～1992年の間の水収支計算に基づく要貯水量の最大値をとった。

貯水池の諸元をまとめると、下表のとおりである。

表5-9-7　貯水池の諸元

ダム名	Dienzou	Yanmon	Eholié	Atofou
有効貯水容量 (MCM)	2.422	2.514	4.620	8.460
死水容量 (MCM)	0.348	0.156	0.260	0.440
総貯水容量 (MCM)	2.770	2.670	4.880	8.900
設計高水位 EL(m)	99	126	106	102
設計洪水流量 (m^3/sec)	91	54	89	116
流域面積 (km^2)	87	39	65	110
純灌漑面積 (ha)	78	56	91	165

（h）取水施設

貯水池からの取水はダム堤体下の基礎地盤内に埋設した底樋によって行なうものとする。底樋取水口の標高は河床標高より1 m高く設置する。又、幹線用水路へは底樋放水口にインパクトボックスを設けて減勢放水することとする。

表5-9-8　底樋取水口の標高

ダム	河床標高	底樋取水口
Dienzou	93 m	94 m
Yanmon	118 m	119 m
Eholié	97 m	98 m
Atofou	93.5 m	94.5 m

（i）転流工

工事期間中のダム地点を流下する流水を、工事に支障を及ぼすことなく通過させるために転流工を計画する。仮締切は半川締切で仮排水路は開渠とする構成とする。この転流工は10年洪水を流下させる事が出来る断面とする。

（j）浸透水抑制対策

土質地盤基礎の場合は床掘り掘削（止水トレンチ）によって遮水する。又、岩盤基礎と判断された場合にはグラウティングを施して遮水する。

（2）灌漑・排水施設

（a）灌漑方式

重力灌漑方式を採用する。ダムから取水した灌漑水はコンクリートライニングを施した配水路によって各小用水路へ分水され、これによって各圃場へ配水される。水管理及び運搬作業を効率的に行えるよう小用水路は耕作道路とともに200m毎に配置し、各耕区へ直接接するようにすることを原則とする。又、小用水路は耕作道路の片側に配置し、道路横断PVCパイプによって道路両側の圃場へ配水するように計画する。

（b）排水方式

- 地区内排水

  各圃場からの排水は小排水路へ落とされ、改修河川或いは自然流下によって地区外へ排出するように計画する。

- 背後地流域の排水

  Eholié地区以外には大きな背後地の流域は存在しない。Eholié地区においては、支流であるNinglinwa川が大きな流域を有しているので排水計画の対象とする。

（c）灌漑用水路

配水路はコンクリートライニング水路とする。小用水路については土水路とする。又、配水路に沿ってラテライト舗装を施した管理道路を配置し、維持管理を容易にする。

（d）圃場整備

水田の標準区画は長辺100 m、短辺20 mの20アールとする。又、灌漑農地面積の2割については畑作を実施するように計画する。

（e）道路計画

道路は、集落から圃場迄のアクセス道路と、地区内道路から構成される。アクセス道路はラテライト舗装を施す。又、地区内道路については、配水路沿いの管理道路についてはラテライト舗装を施すが、圃場内の耕作道路については盛土のみとする。

（f）河川改修

各ダムサイト下流の現況河川は複雑に蛇行している。流路は非常に小さく草で覆われている。洪水時には高水敷や農地の一部にも氾濫しているが、流速は小さいと判断される。河川改修は圃場整備と併せて計画する。河川改修断面は10年確率洪水を流下させることが出来る規模とするが、ダム貯水池の貯留効果を見込んで決定する。

（g）養魚池

改修河川に接する水田の一部を掘削し養魚池を建設する。水は配水路から補給するものとする。養魚池の規模は20m x 15mの300m^{2}を標準とし、20アール区画の水田1筆を掘削することによって各地区において6枚づつ造成する計画とする。

（3）主要施設のまとめ

支流ダム灌漑地区の主要計画灌漑・排水施設は以下のとおりである。

計画施設	Dienzou	Yanmon	Eholié	Atofou
配水路 (m)	5,030	4,010	4,525	8,420
小用水路 (m)	4,365	3,285	5,640	9,700
河川改修(m)	4,475	4,250	2,560	4,500
小排水路 (m)	3,440	3,250	5,700	9,570
単独地区内幹線農道 (m)	1,670	285	1,910	800

(4) 建設材料（ダム築堤材料及びコンクリート骨材）

(a) ダム遮水材料

コートジボアール国側カウンターパートの説明によれば、同国では低いアースダムのコア材にはシルト、ロームよりも風化ラテライトを通常使用しているとのことである。本計画においてはダム堤高が低いので透水性が小さい材料であれば圧縮指数が大きな材料でも使用可能である。したがってコア材はダム近辺から採集するものとする。

(b) リップラップ材

コートジボアール国における低ダムのリップラップには、ハードラテライトを使用している例がよく見受けられる。したがって、本計画でもリップラップにハードラテライトを使用することにする。カウンターパートの説明によれば、一般にヌジ川左岸においてはハードラテライトを求めることは困難であるが、右岸のサバンナ地帯では入手しやすいとのことである。このため計画地区への運搬距離は遠距離となる。

(c) フィルター材

－ 粗粒材料

段丘に存在する石英質礫を使用する。現地踏査によってM'Bahiakro県のYerakro村，Dimbokro県のSoh-Nguessankro村、Ebimlossou村、Bongouanou県のAkobakabo村に採石場を確認した。

－　細粒材料

ヌジ川段丘に存在する砂を使用する。現地踏査によってM'Bahiakro県のKoffiyaokro村、Dimbokro県のTaniakro村、Ebimlossou村、Bongouanou県のFronobo村に採取場のあることを確認した。

（d）コンクリート骨材

－　粗骨材

一般のコンクリート用としては上記の段丘で採取される石英質礫をふるいわけ、洗浄して骨材とする。又、重要構造物であるダム取水施設の底樋及びヌジ川低ダムのコンクリートダム部及びエプロンの上層部についてはBoli村産の花崗岩砕石骨材を使用することとする。

－　細骨材

ヌジ川段丘に存在する良質の砂を使用する。採取地はフィルター細粒材料採取地と同様である。

（e）材料採取地の状況

－　Yerakro村

堆積厚さは1m から1.5m程度でM'Bahiakro市の建築材としてに少量使用されている。粒径は40mmないし30mm以下である。

－　Soh-Nguessankro村

国道から東に300m入ったところである。Bocanda市周辺の国道建設の際、橋梁コンクリート骨材、舗装用骨材として使用され、現場にはトロンメルの基礎コンクリートの台座が残されている。石英質礫は1.5mから2mの厚さで堆積している。粒径は40mmないし30mm以下である。礫上部の表土は薄い。

－　Ebimlossou村

砂取り場はLa-foret classee de Sanuan内の道路左側にある。砂層は表土に2m近く覆われている。砂は1mから1.5mの厚さで堆積している。材質は細粒でかつ単粒である。砂層の下部はシルト又はラテライトが現われる。採集跡地が多く、所定量を確保するには広範な面積が必要であろう。粗骨材は道路右側にあり、石英質礫である。堆積厚さは1mから1.4mである。その下部にはシルト層が現われる。砂、礫採集場から国道まで5kmあり、2カ所の木橋があり大量に採集する場合は付け替えが必要である。ヌジ川河床から砂、礫が採集可能であるとのことであるが、ヌジ川は増水のため確認

できなかった。

- Akobakabo村

国道切り通しの風化シストの上部に石英質礫が1mから1.3mの厚さで堆積している。コンクリート及びフィルターに使用可能である。石英質礫の産出場所に連接して風化シストの上部に頁岩ないしシルト岩の15mm以下の礫がある。この砂礫は中まで風化変質しており、コンクリート及びフィルターに適さない。地元ではコンクリート骨材に使用する場合がある。

- Taniakro村

国道の東側約200mにあり、厚い表土に覆われている。現在少量の採集が行なわれている。

- Fronobo村

国道から約1.2km西側に砂取り場がある。国道建設当時から採集されており、現在もBongouanou県の公共事業用に採集されている。表土は1mの位の厚さである。砂層は0.5mから1mと非常に薄く、広範囲に採集跡地がある。したがって賦存量調査は広範に行なう必要がある。

5-10　維持管理計画

5-10-1　M'Bahiakro　地区

（1）維持管理組織

各水利施設を経済的、効率的に運営し、又灌漑水の有効配分のためにG.V.C本部内に維持管理組織を編成することを提案する。M'Bahiakro地区の維持管理組織（案）を以下に示す。

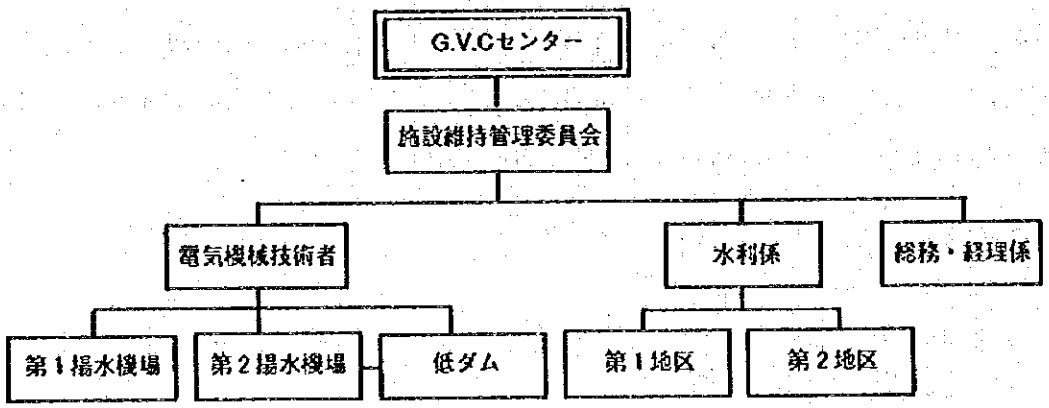

図5-10-1　M'Bahiakro　地区の維持管理組織（案）

組織は施設維持管理委員会、総務・経理担当、水利担当及び電気機械保守・運転管理担当で構成される。

（a）組織の機能

－　施設維持管理委員会

組織運営管理の最高責任機関である。

－　総務・経理係

組織の事務管理及び会計を担当する。

－　水利係

灌漑水の有効利用のために水需要を把握し適正な水配分を行なう。

－　電気機械技術者

低ダム及び各揚水機場に操作員を配置し、施設の操作及び日常整備、定期点検を行なう。又、軽微な補修、部品交換等を行なう。

これらの要員は受益者自身から任命されることが出来るものとする。

（b）道路の維持管理補修

圃場内道路は組織として年間２回程度の草刈りを行なうとともに、路盤が軟弱な箇所はラテライトで補修する。

（c）用・排水路の維持管理補修

コンクリートライニング用水路は、組織として灌漑開始前に草刈りを実施し、通水を良好にしておく。土水路部分については日常の営農の一部として草刈り・どろあげを耕作者自身が行なうこととする。

5-10-2　Dienzou 、Yanmon 、Eholie 及び Atofou 地区

（1）維持管理組織

各水利施設を経済的、効率的に運営し、又灌漑水の有効配分のためにG.V.C事務所内に維持管理組織を編成することを提案する。支流ダム灌漑地区の維持管理組織（案）を以下に示す。

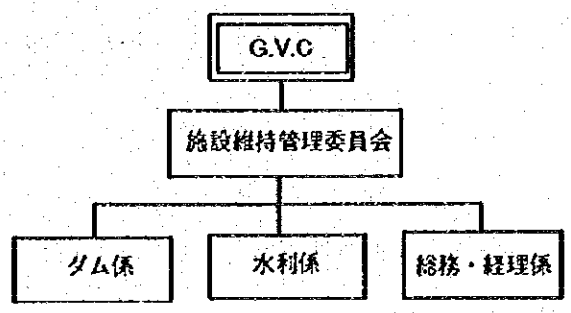

図5-10-2　支流ダム灌漑地区維持管理組織（案）

組織は施設維持管理委員会、総務・経理担当、水利担当及びダム保守・操作管理担当で構成される。

（a）組織の機能

－　施設維持管理委員会

組織運営管理の最高責任機関である。

－　総務・経理係

組織の事務管理及び会計を担当する。

－　水利係

灌漑水の有効利用のために水需要を把握し適正な水配分を行なう。

－　ダム係り

水利係と連係してダムのゲート操作を行なう。又、貯水池の維持管理も担当することとする。

これらの要員は受益者自身から任命されることが出来るものとする。

（b）道路の維持管理補修

圃場内道路は組織として年間２回程度の草刈りを行なうとともに、路盤が軟弱な箇所はラテライトで補修する。

（c）用・排水路の維持管理補修

コンクリートライニング用水路は、組織として灌漑開始前に草刈りを実施し、通水を良好にしておく。土水路部分については日常の営農の一部として草刈り・どろあげを耕作者自身が行なうこととする。

5-11　環境保全対策

（1）開発優先地区の植生の現況（M'Bahiakro 地区を除く）

（a）Atofou 地区

Atofou 地区の原植生は熱帯半落葉林で、Atofou 川流域のゆるやかな傾斜地では焼畑耕作が盛んに行なわれている。原植生森林の巨木は川沿いと丘陵に残っている。この地区の潅木・草木の種類は極めて豊富である。

灌漑予定地：　灌漑予定地は多く焼畑耕作され、陸稲と落花生が多い。作物はよく手入れされ、生産性も高い。この地には開村以来全く手を着けていないという原生林が保存されているが、Holy forest ではないという。

ダムサイトと水没予定地：　ダムサイト付近は焼畑が多く、陸稲、とうもろこしが多く作られている。丘陵の斜面の焼畑では落花生、２種のヤム芋、３種のメロンが見られた。水没予定地には焼畑耕作中のもの、焼畑耕作放棄後の種々の遷移段階の二次林と、一部残存した原生林の巨木がみられた。

（b）Eholié 地区

Eholié地区の原植生は熱帯半落葉林である。この地区でも焼畑耕作が盛んに行なわれているが、現在耕作中のもの、耕作放棄直後のもの、二次林に遷移しているものなどがまとまってみられ、土地をローテーションしながら焼畑耕作を行なっているのがつぶさに観察できた。Eholié村集落と隣接した墓地の周辺には原生林とみられる巨木樹林が残っており、Holy forestであるといわれる。土地は多く焼畑耕作されている。この地区の樹木・草木の種類は極めて多く植物相は豊かである。ダムサイトに接した丘陵の斜面の森林の中には植民地時代の砂金採掘縦坑跡が数多くみられた。

灌漑予定地：　灌漑予定地の土地は多く焼畑耕作され、ヤム芋、陸稲、キャッサバ、とうもろこし、オクラ等が多く、作物はよく手入れされ、生産力も高い。コーヒー、カカオ、バナナの畑も見られた。パイナップル放棄後の、現地でCaseduraと呼ばれるキク科永年生雑草に被われた畑もみられ、焼畑か

ら二次林へ遷移する種々の段階の過程が観察された。灌漑予定地のEholie川のさらに下流はヌジ川本流からの氾濫原となっており、疎林と耐湿性イネ科草で被われた植性が広がっている。
ダムサイトと水没予定地：ダムサイトとその上流の水没予定地は下流よりもさらに巨木が残っている。水没予定地の焼畑は比較的最近に開耕されたとみられる。

（c）Dienzou 地区

Dienzou 地区は森林とサバンナとの境界に位置する。Dienzou 川の下流地域の原植生は熱帯半落葉林であるが、多くの地は焼畑耕作されている。上流地域の原植生は疎林サバンナで、支流沿いに回廊林がよく発達している。焼畑はみられるが数は少なく、作物の生産性も低い。野生樹木・草木の種類も数少ないが、サバンナ特有とみられる種も二、三みられた。

灌漑予定地：　灌漑予定地は森林の領域にあり、土地は焼畑耕作に多く利用され、ヤム芋と陸稲が多い。コーヒーの新栽植畑もみられた。灌漑予定地の下流川半分は焼畑耕作後の二次林が多く、パイナップル放棄後のCasedura雑草に被われた畑もあった。

ダムサイトと水没予定地：　ダムサイトはまだ森林の領域だが、ヤム芋と陸稲の焼畑が多かった。ダムサイトの支流沿い斜面には森林はあるが樹高は高くない。水没予定地の多くはサバンナで焼畑が点在していた。

（d）Yanmon 地区

Yanmon 地区は先のDienzou 地区と同様に森林とサバンナとの境界に位置する。Yanmon上流の原植生は熱帯半落葉林で焼畑耕作が盛んに行なわれ、二次林も多いが、特にその上流域で巨木が比較的残っている。下流域は疎林サバンナであって、焼畑は極めて少ない。全般に野生樹木・草本の種類は単純で、数が少ない。

灌漑予定地：　下流の灌漑予定地はサバンナで焼畑が点在している。ヤム芋、とうもろこし、陸稲が多く作られているが、作物の生産力は全般的に低い。
ダムサイトと水没予定地：　ダムサイトとは森林地域に入り焼畑が多いが、焼畑耕作放棄後Casedura

雑草に被われ、二次林への遷移初期の焼畑跡地が多かった。水没予定地の森林は焼畑として利用後、二次林に遷移しつつあるのが多く見られた。上流丘陵の斜面には原植生森林の巨木が残っているが、それらも木材業者によってまさに伐採されているのが観察された。

（2）環境保全対策

開発優先地区のフィージビリティ・スタディにおける環境保全対策として特に取り上げる事項としては、由緒ある森林の保全、支流ダム周辺傾斜地の土壌保全がある。

（a）由緒ある森林の保全

開発優先地区のうち、Eholié区の集落及び墓地の周辺の原生林は、地元では Holy forest として尊重し保存している。又Atofou 地区の灌漑予定地には、Holy forest ではないが開村以来全く手を着けずに保存されている原生林がある。これらの森林はその性格、成り立ちを配慮して開発を避けて保存されるべきである。このような由緒ある森林（原生林）の保全は貴重な動植物種の保護につながる。

技術的視点からの環境保全策（影響緩和策）
－由緒ある森林の保全をはかり開発の対象から除外する。

（b）支流ダム周辺傾斜地の土壌保全

開発優先 4 支流地区のダム予定地には、現在焼畑耕作中、又は焼畑跡地の二次林が多い。これらがダム建設によって水没すると、周辺傾斜地に残存した森林を開拓して焼畑耕作をすることが十分予想される。現在のような土饅頭形に土を盛り上げる焼畑耕作の形態は、平坦地はともかく、傾斜地では雨期の強雨による土壌浸食、土壌流失に極めて弱く、ダムの土壌堆積の原因ともなる。

技術的視点からの環境保全策（影響緩和策）
－ ダム周辺傾斜地の植林と土地被覆植物の植え込みにより土壌保全をはかる。

5-12　事業費

事業費算定の前提及び方法は次のとおりとした。

（1）ダム、農地整備、道路、村落給水等の工事単価及び建設機械経費単価については施工業者からの見積もりを基に設定した。

（2）鋼管、ダクタイル鋳鉄管、ポンプ、フロージェットバルブ及びラバー堰の価格は日本国内業者の見積もりを基に設定した。

（3）人件費関係の単価は公共事業調整監督局 (DCGTx)の基準を使用した。

（4）農業機械関係単価は現地取扱い業者からの聞取りに基づく。

（5）　現地価格の調査時点は1994年 8月現在である。

（6）工事数量はアネックスに添付された設計図を基に算定した。

（7）為替レートは1994年 8月時点のものに基づく。1 US $＝100.18 円＝5.29 F(ﾌﾗﾝｽ)＝529 F.CFA
したがって 1 F.CFA＝0.19円と換算される。

（8）実施設計及び施工監理の費用は灌漑排水開発、収穫後施設、農村道路及び村落給水の工事費の10％を見込んだ。

（9）予備費は事業費の 10 ％を計上した。

以上の前提及び方法により算定した事業費を表 5-12-1 に示す。

表5-12-1　事　業　費

1　投資費用　　単位；1000 F.CFA

I-1　灌漑排水開発

項目	外貨	内貨	税抜き計	税額	税込み計
(1) M'Bahiakro 地区					
ー低水敷ダム　1カ所	1,166,172	576,723	1,742,895	435,724	2,178,619
ーポンプ場及び送水管 2カ所	1,704,353	252,270	1,956,623	489,156	2,445,779
ー農地整備　453 ha	1,273,524	767,996	2,041,520	510,380	2,551,900
小　計	4,144,049	1,596,989	5,741,038	1,435,260	7,176,298
(2) Dienzou 地区					
ーダム（支流）1カ所	845,047	455,025	1,300,072	325,018	1,625,090
ー農地整備　110 ha	507,884	311,928	819,812	204,953	1,024,765
ー補償費	-	12,325	12,325	0	12,325
小　計	1,352,931	779,278	2,132,209	529,971	2,662,180
(3) Yanmon 地区					
ーダム（支流）1カ所	802,093	431,896	1,223,989	308,497	1,542,486
ー農地整備　80 ha	334,401	211,084	545,485	136,371	681,856
ー補償費	-	1,350	1,350	0	1,350
小　計	1,136,494	644,330	1,780,824	444,868	2,225,692
(4) Eholié 地区					
ーダム（支流）1カ所	1,189,793	640,654	1,830,450	457,613	2,288,063
ー農地整備　130 ha	508,122	315,932	824,054	206,014	1,030,068
ー補償費	-	3,042	3,042	0	3,042
小　計	1,697,915	959,631	2,657,546	663,627	3,321,173
(5) Atofou 地区					
ーダム（支流）1カ所	1,300,348	700,188	2,000,536	500,134	2,500,670
ー農地整備　200 ha	791,331	510,711	1,302,042	325,511	1,627,553
ー補償費	-	15,268	15,268	0	15,268
小　計	2,091,679	1,226,167	3,317,846	825,645	4,143,491
I-1 計	10,423,068	5,206,395	15,629,463	3,899,371	19,528,834

I -2　収穫後施設

項目	外貨	内貨	税抜き計	税額	税込み計
(1) M'Bahiakro 農協連合会					
ー精米設備　1カ所	20,088	2,232	22,320	8,680	31,000
ー倉庫　800 m^2	21,600	14,400	36,000	9,000	45,000
ートラック　1台	24,030	2,670	26,700	10,383	37,083
小　計	65,718	19,302	85,020	28,063	113,083
(2) Dimbokro 農協連合会					
ー精米設備　1カ所	11,772	1,308	13,080	5,087	18,167
ートラック　1台	24,030	2,670	26,700	10,383	37,083
小　計	35,802	3,978	39,780	15,470	55,250
(3) M'Batto 農協連合会					
ー精米設備　1カ所	11,772	1,308	13,080	5,087	18,167
ートラック　1台	24,030	2,670	26,700	10,383	37,083
小　計	35,802	3,978	39,780	15,470	55,250
(4) Dienzou GVC					
ー倉庫　105 m^2	2,851	1,874	4,725	1,181	5,906
(5) Yanmon GVC					
ー倉庫　105 m^2	2,851	1,874	4,725	1,181	5,906
(6) Eholié GVC					
ー倉庫　105 m^2	2,851	1,874	4,725	1,181	5,906
(7) Atofou GVC					
ー倉庫　105 m^2	2,851	1,874	4,725	1,181	5,906
I -2 計	148,726	34,754	183,480	63,728	247,208

I-3 農業機械

項目		外貨	内貨	税抜き計	税額	税込み計
(1) M'Bahiakro地区のGVC						
ー耕耘機	31台	53,010	5,890	58,900	22,906	81,806
ー脱穀機	16台	17,280	1,920	19,200	7,467	26,667
小　計		70,290	7,810	78,100	30,372	108,472
(2) Dienzou GVC						
ー耕耘機	6台	10,260	1,140	11,400	4,433	15,833
ー脱穀機	3台	3,240	360	3,600	1,400	5,000
小　計		13,500	1,500	15,000	5,833	20,833
(3) Yanmon GVC						
ー耕耘機	5台	8,550	950	9,500	3,694	13,194
ー脱穀機	2台	2,160	240	2,400	933	3,333
小　計		10,710	1,190	11,900	4,628	16,528
(4) Eholié GVC						
ー耕耘機	7台	11,970	1,330	13,300	5,172	18,472
ー脱穀機	4台	4,320	480	4,800	1,867	6,667
小　計		16,290	1,810	18,100	7,039	25,139
(5) Atofou GVC						
ー耕耘機	13台	22,230	2,470	24,700	9,606	34,306
ー脱穀機	7台	7,560	840	8,400	3,267	11,667
小　計		29,790	3,310	33,100	12,873	45,973
I-3 計		140,580	15,620	156,200	60,745	216,945

I-4　農村道路

項目		外貨	内貨	税抜き計	税額	税込み計
ーM'Bahiakro地区	4.1km	53,092	28,588	81,680	20,420	102,100
ーDienzou地区	9.9km	147,943	79,661	227,604	56,901	284,505
ーYanmon地区	6.0km	79,754	42,945	122,699	30,675	153,374
ーEholié地区	4.9km	71,627	38,569	110,196	27,549	137,745
ーAtofou地区	4.0km	56,945	30,739	87,684	21,921	109,605
I-4 計		409,361	220,502	629,863	157,466	787,329

Ⅰ-5 村落用給水（井戸）

項目		外貨	内貨	税抜き計	税額	税込み計
―M'Bahiakro地区	3基	14,121	6,360	20,481	5,120	25,601
―Dienzou地区	2基	9,414	4,240	13,654	3,414	17,068
―Yanmon地区	1基	4,707	2,120	6,827	1,707	8,534
―Eholié地区	3基	14,121	6,360	20,481	5,120	25,601
―Atofou 地区	4基	18,828	8,480	27,308	6,827	34,135
Ⅰ-5計		61,191	27,560	88,751	22,188	110,939

Ⅰ-6 実施設計及び施工監理

項目	外貨	内貨	税抜き計	税額	税込み計
―コンサルティング・サービス	1,074,551	578,605	1,653,156	413,289	2,066,445
Ⅰ-6計	1,074,551	578,605	1,653,156	413,289	2,066,445

Ⅰ-7 事業管理及び農業支援

項目	外貨	内貨	税抜き計	税額	税込み計
―事業管理事務所	20,700	14,180	34,880	0	34,880
―普及・支援組織	70,200	7,800	78,000	0	78,000
―農協	7,650	850	8,500	0	8,500
―研修（農協連合会、農協）		12,600	12,600	0	12,600
Ⅰ-7計	98,550	35,430	133,980	0	133,980

Ⅰ-8 営農基金

項目	外貨	内貨	税抜き計	税額	税込み計
―生産費		246,534	246,534	0	246,534
―農業機械、精米設備、トラック		(284,780)	(284,780)	0	(284,780)
(Ⅰ-2及びⅠ-3に計上したものを再掲載)					
Ⅰ-8計		246,534	246,534	0	246,534
計	12,356,027	6,365,400	18,721,427	4,616,787	23,338,214
予備費	1,234,973	636,600	1,871,573	461,679	2,333,821
合計	13,591,000	7,002,000	20,593,000	5,078,466	25,672,035

II　運営管理費　　単位；1000 F.CFA

II-1 灌漑排水施設運営管理費（1年当たり）

－M'Bahiakro地区	22,452
－Dienzou 地区	843
－Yanmon 地区	791
－Eholié 地区	867
－Atofou 地区	922
II-1 計	25,875

II-2 収穫後施設運営管理費（1年当たり）

－M'Bahiakro 農協連合会	8,600
－Dimbokro 農協連合会	3,980
－M'Batto 農協連合会	6,150
II-2 計	18,730

II-3 普及組織運営管理費（事業開始後10年間、1年当たり）

－M'Bahiakro	7,320
－Dimbokro	7,320
－M'Battou	7,320
II-3計	21,960

II-4 農協連合会運営管理費（1年当たり）

－M'Bahiakro農協連合会	3,300
－Dimbokro農協連合会	3,300
－M'Battou農協連合会	3,300
II-4計	9,900

注）事業費は税抜きで積み上げたため、税込み事業費の合計を算出するために変換係数の逆数を適用した。変換係数は、FEDの報告書 (Oct. 1993, Project d'Appui a la Riziculture Irrigee dans les Regions et Centre Nord) から引用した。

5-13　事業実施計画

5-13-1　事業実施のための組織

（1）事業主体は農業動物資源省 (MINAGRA) とする。同省農業近代化局 (DME)は事業担当部局として事業実施に関する企画及び管理を行なう。又同省計画局 (DP) は事業実施に関するモニタリングと評価を行なう。

（2）事業の企画、予算及び実施に関する調整を行なうため中央政府レベルに中央調整委員会を設置する。この委員会は農業動物資源省、負債償却基金 (CAA)、公共事業調整監督局 (DCGTx)、農業開発公社 (ANADER)、家族女性地位向上省 (MFPF)、経済財務企画省 (MCEEP) 及び関係金融機関からの各代表から構成される。

（3）事業管理事務所（所長及び職員から成る）を現地レベルにおける事業の運営・管理のために設置する。この事務所は広報、現地の関係機関・住民への働きかけと動員、参加農家の選定と組織化、事業用地の準備、後述するような関係機関の行なう事業関連業務の調整等を行なう。

（4）公共事業調整監督局は、農業動物資源省との協定に基づいて、建設工事の実施設計及び施工に関する技術的監理業務を行なう。

（5）農業開発公社は、事業管理事務所との協定に基づいて、参加農家のための営農・水管理に関する技術の研修と普及を担当する。

（6）家族女性地位向上省は、農業動物資源省との協定に基づいて、女性の組織化及び活動の支援に関する業務を担当する。

（7）食糧作物流通支援局 (OCPV) は、農業動物資源省との協定に基づいて、参加農家の生産物の販売・流通について支援する。

5-13-2　事業実施の進め方

事業実施の準備段階において、農業動物資源省（MINAGRA）は先ず各地区の関係機関及び関係村の住民（又はその代表）に対し事業計画の内容を説明し、その理解を得るとともに関係住民の事業実施への基本的合意を確認する。又これに平行して前節で述べた中央調整委員会を編成し、事業規模、資金調達等事業の枠組みの決定に向けて諸準備を進める。事業の枠組みが決定したならば、前節で述べた事業管理事務所を設立するとともに、実施設計及び施工管理を行なうコンサルタントを選定する。これ以後の事業実施スケジュールは表5-13-1に示すとおりである。

事業を成功させるための最も重要なことの一つは関係農家への働きかけである。それは(1)前述のように事業開始の段階で事業実施について関係住民の合意を得ること、(2)事業管理事務所設立後は同事務所が関係村の住民への働きかけを継続し、参加農家の選定と農家組織の編成を進めること、(3)工事特に農地整備の労働に関係農家を従事させ事業参加意識の醸成と営農資金の取得を図ること、(4)栽培、水管理等に関する技術の普及・研修を行なうことである。農家組織及び普及・研修等の支援計画はすでに5-6で述べたとおりである。

表5-13-1では5地区が全部同時に実施されることとされているが、各地区はそれぞれ独立したプロジェクトであるので、実施時期を二期、三期等に分割することも可能である。

表5-13-1　事業実施スケジュール

項　　目	1年次	2年次	3年次	4年次	5年次	6年次	7年次
建設事業							
測量・地質調査							
実施設計		入札					
灌漑排水開発							
- M'Bahiakro 地区		準備工	本工事	ラバー取付			
・ヌジ川低ダム		準備工	本工事	ポンプ据付			
・ポンプ場、送水管		準備工	本工事				
・農地整備							
- Dienzou 地区		準備工	本工事	試験貯水			
・ダム		準備工	本工事				
・農地整備							
- Yanmon 地区		準備工	本工事	試験貯水			
・ダム		準備工	本工事				
・農地整備							
- Eholie 地区		準備工	本工事	試験貯水			
・ダム		準備工	本工事				
・農地整備							
- Atofou		準備工	本工事	試験貯水			
・ダム		準備工	本工事				
・農地整備							
収穫後施設							
・倉庫							
・精米設備							
農業機械							
農村道路							
村落給水							
農業支援対策							
農民組織の育成							
技術普及							
研修							
営農基金							

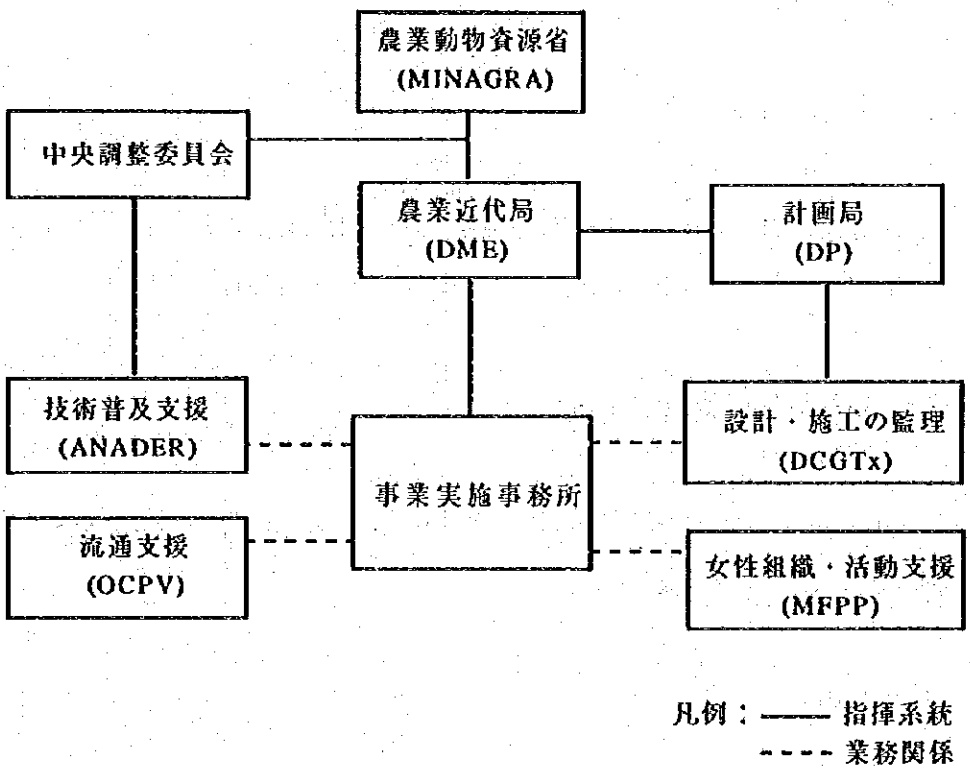

図5-13-1　事業実施のための組織

5-14　事業評価

5-14-1　評価目的

事業評価の目的は、社会全体における事業の効果を総合的に分析する事である。この過程では量的な分析と共に、計量化が困難であるが重要な意味をもつ効果についても検討する。

5-14-2　事業評価の構成と手法

事業評価では、計量的な評価は次の経済分析と財務分析によって判定するが、事業の社会的な影響や環境への影響も十分に考慮する。

（1）経済分析手法

経済分析では事業を実施した場合、本事業が便益と費用の比較で、国家経済の成長にどの程度貢献するかを判定するものである。事業の経済性の判定は、内部経済収益率(EIRR)、純現在価値(NPV)　及び費便益／費用比率(B/C Ratio)の３法がある。本事業では、内部経済収益率で判定する。

（2）財務分析手法

財務分析では事業を実施した場合、事業の直接的受益者である農民の農業経営の展開方向、及び当該農業の持続性について判定する。本事業の場合、この持続的であるか否かは最も重視される点である。調査地区の中からモデル農家を設定し、その農家家計分析を行って判定を行なう。

（3）感応度分析

事業評価では、将来の不確実性が事業の収益能力に与える影響を感応度分析によって検討する必要がある。将来予測の可能なケースを想定して比較検討する。

5-14-3 評価の基本前提条件

(1) 評価期間

本事業の評価期間は、建設工事期間を含む 50 年間とする。この期間の内、始めの 4 年間は初期投資期間とする。

(2) 灌漑受益及び受益農家数

灌漑受益面積及び受益農家数は、以下のとおりである。

表5-14-1 受益面積及び受益農家数

地区名	開発面積 (ha)			受益農家	
	灌漑農地	非灌漑農地	計	農家数 (戸)	受益者数 (人)
M'Bahiakro	432	21	453	304	1,885
Dienzou	90	20	110	220	1,364
Yanmon	65	15	80	160	992
Eholié	105	25	130	260	1,612
Atofou	190	10	200	400	2,480
計	882	91	973	1,344	8,333

注：受益農家数は M'Bahiakro 地区については既存の参加農家数、その他の地区は、1 戸当たり敷地 0.5haと仮定して算出した。受益者数は地区の平均的な家族数から推計した。

(3) 価格水準

財務価格は、1994年 8 月時点の市場価格に基づいている。米価については、将来における政策的な変動要因がありうるが、ここでは自由競争を前提としている。

（4） 為替交換率

換算レートは、1994年８月の平均公定為替交換率 1.00 US$ = 529 F.CFA=100.18円 を用いる。

（5）変換係数

変換係数は、1994年１月のF.CFA 切り下げ後、ヨーロッパ開発銀行により計算された変換係数を採用した。これらの変換係数については事業評価のアネックスに記述してある。

（6）便益の出現

便益は、農民の栽培技術や管理技術の習得の度合いに応じて発現していくものである。本計画では、便益は工事の終了後翌年から次のように5年間で目標値に到達すると想定した。

表5-14-2　便益の出現割合

1年目	2年目	3年目	4年目	5年目
30%	40%	60%	80%	100%

5-14-4　事業便益

（1）計量可能便益

本事業の実施により発生する直接的な便益は、灌漑農業の実施により発生する農作物増産便益である。農作物増産便益は稲作栽培と野菜栽培及び一部での畑作物からの便益からなる。

（2）非計量便益

事業の実施により上記の計量可能便益ばかりでなく、計量化が困難な便益も発生する。例えば、農道の建設により農産物や消費財の輸送費の節減、井戸の新設によって従来の水くみ労力の軽減や保健衛生面の

向上が期待できる。これらの便益については、農業便益と比べ小さく、又、計量化が困難なため計量していない。

5-14-5　経済分析

(1) 経済費用

事業期間は50年間として設定した。事業終了後の残存価値は特に取るに足らない価値として無視することとした。経済事業費は建設費、事務費、農業支援費、コンサルテイング費及び予備費、建設終了後から発生する維持管理費について考慮する。農村道路、農村給水施設などは本来、社会基盤整備の中で取り上げるべきものであるため、経済費用には含めないこととした。又、農業生産費は便益計量時に考慮するため、ここでは含めない。事業費は経済価格に変換するためヨーロッパ開発銀行の資料で用いられている建設の変換係数等を適用して算出した。

(a) 初期投資

各地区の経済費用に換算した初期投資費用は次のとおりである。

表5-14-3　初期投資費用

単位：1000 F.CFA

年	M'Bahiakro	Dienzou	Yanmon	Eholié	Atofou
1996	158,869	58,427	49,066	73,129	90,951
1997	1,386,125	735,505	620,553	920,823	1,139,036
1998	1,360,295	734,697	619,745	920,015	1,138,228
1999	3,906,088	955,171	805,021	1,197,360	1,482,370
計	6,811,377	2,483,800	2,094,385	3,111,327	3,850,585

（b）維持管理費

年間の維持管理費の最大に発生する年における額は、M'Bahiakro地区で32,861千CFA、Dienzou地区で6,888千CFA、Yanmon地区で6,801千CFA、Eholié地区で6,901千CFA、Atofou地区で6,951千CFAである。

（c）更新費

ポンプの耐用年数を 25年として、更新費用は M'Bahiakro地区で209,524千CFAである。

（2）経済便益

事業の便益は灌漑の実施、農業支援活動によってもたらされる農業の増産便益である。便益の算定は事業を実施した場合と実施しない場合の比較による増加便益アプローチ方式を採用している。ここで取り上げる便益は上記のような計量可能な便益とし、非計量便益や数量化できない便益は考慮しない。農産物や投入物の内、国際交易品については世銀及びヨーロッパ開発銀行の資料をもとに国境価格を求め、国内交易品については変換係数を適用して変換した。

各地区の増加便益は下表のとおりである。

表5-14-4　増加便益(1/5)-M'Bahiakro-

作物名	Withoutケース		Withケース		増加便益(千CFA)
	面積(ha)	便益(千CFA)	面積(ha)	便益(千CFA)	
1.稲作	226	11,769	588	544,843	533,074
2.野菜作	0	0	86	122,550	122,550
3.畑作	0	0	21	19,211	19,211
計	226	11,769	695	686,604	674,835

表5-14-4　増加便益(2/5)-Dienzou-

作物名	Without ケース		With ケース		増加便益 (千CFA)
	面積(ha)	便益(千CFA)	面積(ha)	便益(千CFA)	
1.稲作	0	0	122	111,874	111,874
2.野菜作	0	0	18	25,650	25,650
3.畑作	0	0	20	18,328	18,328
計	0	0	160	155,852	155,852

表5-14-4　増加便益(3/5)-Yanmon-

作物名	Without ケース		With ケース		増加便益 (千CFA)
	面積(ha)	便益(千CFA)	面積(ha)	便益(千CFA)	
1.稲作	0	0	88	80,696	80,696
2.野菜作	0	0	13	18,810	18,810
3.畑作	0	0	15	13,779	13,779
計	0	0	116	113,285	113,285

表5-14-4　増加便益(4/5)-Eholie-

作物名	Without ケース		With ケース		増加便益 (千CFA)
	面積(ha)	便益(千CFA)	面積(ha)	便益(千CFA)	
1.稲作	0	0	143	131,131	131,131
2.野菜作	0	0	21	30,210	30,210
3.畑作	0	0	25	22,876	22,876
計	0	0	189	184,217	184,217

表5-14-4　増加便益(5/5)-Atofou-

作物名	Without ケース		With ケース		増加便益 (千CFA)
	面積(ha)	便益(千CFA)	面積(ha)	便益(千CFA)	
1.稲作	0	0	258	236,586	236,586
2.野菜作	0	0	38	54,150	54,150
3.畑作	0	0	10	9,230	9,230
計	0	0	306	299,966	299,966

M'Bahiakro地区の現状は、既存の開発された面積の内、226haで稲作が耕作されているにとどまっており（1994年調査時点）、営農資金の不足やポンプの故障などから今後さらに作付けの減少が懸念されている。そのため、Without のケースは現状の226haの稲作について考慮した。又、支流のダム地区の受益地の現状は未耕作地であり、谷合いに位置するため、本計画のような谷地田開発以外の耕作利用は将来的にも困難であるので、Without のケースはゼロとした。

5-14-6　内部経済収益率

（1）内部経済収益率

内部経済収益率は、事業の国家経済への貢献度を知るために資本の機会費用と比較して判断するものである。コートジボアール国の農業案件に関する資本の機会費用は5%前後（農業動物資源省）と言われている。本F/S地区の内部経済収益率は以下のとおりである。

表5-14-5　内部経済収益率

%

F／S地区	内部経済収率
M'Bahiakro	7.5
Dienzou	4.6
Yamon	3.8
Eholie	4.3
Atofou	6.0
全体	5.9

上記の内部経済収益率は、F／S地区全体では資本の機会費用を若干上回るが、地区によっては大きく下回る。コートジボアール国では、水源確保が比較的容易でかつ農民による維持管理が容易な谷地田開発により農業の振興を図ることを目指しており、本地区でも谷地田の開発を基本としてF/S 地区を選定してきた。しかしながら、谷地田はまとまった受益地がとれなく、単位面積当りの整備費が高めになるため収益性が低くでるのが一般的である。したがって、内部経済収益率も受益面積の大きい地区が高い傾向がみられる。

（2）感応度分析

感応度分析を地区全体に対して行なった。将来的な不確実性な変化として次のケースを想定した。

ケース１：工事の遅滞による便益発生の2年遅延。

ケース２：工事費の20％の上昇。

ケース３：農業支援の不足や営農技術の定着が遅れることによる目標収量の未達成。ここでは米の収量が6t/haから4t/haに減少。

ケース４：営農資金や水量の不足等から乾期作が全くできず、稲作面積が目標の40％減少。

その結果を下表に示した。

表5-14-6　感応度分析

ケース	内部経済収益率(%)
計画	5.9
ケース1	5.2
ケース2	4.8
ケース3	4.1
ケース4	3.7

5-14-7　財務分析

(1) 農家経済分析

農家経済分析は、計画した営農を行なった場合の平均的な農家の農業収支について検討するものである。5-5-5営農計画に示しているように地域の典型的な農家の営農類型の収益は次のとおりである。

表5-14-7　営農類型別の収益性

	耕地面積			純収益 CFA/年	
類型	稲作(ha)	野菜(ha)	畑作(ha)	籾販売の場合	自己精米の場合
I	0.4	0.1	0.5	334,145	557,545
II	0.8	0.2	0.5	712,289	1,193,389
III	0.8	0.2	1	668,289	1,115,383

注：収益は目標収量に達成した場合である。

類型毎の営農収益は、農民が籾販売を行なった場合と精米した場合のいずれも、地区の平均的な農家収益の157,300CFA/年（農家経済調査調査による）を大幅に上回ることが期待できる。

（2）水利費

ここでは、基本的に農家が負担する費用を水利費として検討した。このため、灌漑施設の維持管理費と農協へ支払う費用（賃耕費等）の合計を水利費とする。各地区のha当りの水利費を作付け延べ面積から算出すると次のとおりである。

表5-14-8　水利費

地　区	水利費CFA/ha	販売収入に占める割合(%)	
		籾販売の場合	白米販売の場合
M'Bahiakro	38,000	4.8	2.8
Dienzou	18,000	2.2	1.3
Yanmon	24,000	2.9	1.7
Eholié	15,000	1.8	1.1
Atofou	9,000	1.1	0.7

各地区についてみると水利費の割合は籾販売の場合でも計画営農販売収入の1.1%から4.8%と変異がみられるが、いずれも支払能力に問題はないとみられる。又、収量が減じて販売収入が半分なった場合でもその割合は2.2%から9.6%で支払い可能な範囲である。農民による持続的な営農の展開を可能とするのは維持管理の容易さと低コストである。F/S地区の四つの谷地田の開発地では低コストの維持管理が可能と見込まれる。一方、リハビリであるM'Bahiakroは従来からある程度灌漑営農に携わってきているので管理面についても良好な管理が見込まれる。

5-14-8　社会経済への効果

（1）新たな農地の創出

支流ダム開発地区では、優良農地が創出され、出稼ぎに行かざるを得ない若年層に対し農地の提供が可能となる。

（2）若年層の農村回帰

稲作は若年層の労働力を必要とするので、優良農地の創出と共に若年層の農村部への定着を促進するであろう。これは、コートジボアール国の農業マスタープランの目標の一つである若年層の農村回帰に合致するものである。

（3）主要作物の増産

米及び野菜の増産は、輸入作物である両作物の自給率向上に大きく貢献できる。

（4）農村地域経済の改善

本地域は輸出作物であるコーヒーやカカオの不振以来、換金作物の不足で農家経済は悪化してきていたが、米や野菜の換金作物としての確立によって、経済状況の改善がみこまれ、消費の拡大や投資の拡大に連動して地域全体の経済改善が期待できる。

（5）農業関連産業の振興

事業の実施により、農産物の販売や農業生産資材に関わる農業関連産業の振興が期待できる。又、事業費の内、35%前後を内貨調達する事になっているので、相当分の国内資機材等が調達され、関連産業の振興が期待できる。

（6）雇用の創出

事業実施により、農業従事者及び工事関係労働者に対し多数の雇用機会が創出される。地区全体では、年間農業労働者の約190,000人日及び建設工事から期間中約834,000人日の雇用創出が見込まれる。

（7）農業技術普及効果

事業地区を中心に営農手法が確立され、周辺地区に波及効果が期待できる。

（8）焼畑栽培の減少

灌漑稲作の導入により、従来から行われてきた焼畑による陸稲栽培の減少が見込まれる。

又、事業の実施により上記のようなプラスの影響ばかりでなく、次のような社会経済へのマイナスの影響も生じる可能性がある。

（1）受益者の限定

事業の実施から創出される受益地は限定されるので、各地区に関係する村落の住民の全部が受益できるのは不可能である。そのため、受益者と非受益者間で不公平が生じる可能性がある。このため、行政側と受益者側との参加農家について十分な協議及び事業の事前説明等が必要となろう。

（2）集約営農による影響

導入する灌漑農業は、集約農業を伴うので農薬、肥料類の使用が増えることが予想される。小規模な開発であるので影響は少ないと見込まれるが、しかしながら、農薬、肥料の適切な使用方法や基準を農民に的確に指導していくことが重要である。これらの指導は普及機関が担うべきであるが、同時に環境管理の体制を整えることも必要である。

（3）工事による影響

工事の実施により次のような直接的な影響が生じる可能性があるので、十分な配慮が必要である。

- 計画のダムの水没地には、既存の農地（コーヒーやカカオ園）が一部含まれる地区もあり、面積はわずかであるが補償することが必要である。

- 計画地区の一部では、伝統的な村の神聖地も含まれているので、受益者への十分な説明が必要であり、場合によっては計画地区から除外することも考慮する。
- ダム建設によってアクセスの良くなる周辺傾斜地において、焼畑などの農耕が行われる可能性がある。これは、降雨による土壌侵食、土壌流出を招き、ダムの土壌堆積の原因ともなるので傾斜地の植林と土地被覆植物の植え込みが必要となる。

5-14-9 総合的評価

経済評価の結果では、コートジボアール国の資本の機会費用を僅かに上回るが、地区によってはこれを下回る所もみられる。一方、農家段階での財務性は適切な農業支援が受けられるならば、健全な農業経営の継続が可能であると評価される。本流ポンプ地区と支流ダム地区の収益率を比較すると、支流ダム地区の方が低くいが、支流ダムの重力灌漑による方が維持管理が容易で低廉であることを考慮すると、両者の優劣の差違は付けがたいと考える。

この事業の実施は、(1) 国家計画の重点目標とされる、人口増加に対処する食糧の確保・自給政策に合致し、(2) カカオ、コーヒー生産の衰退により不振に陥ったこの地域の農業及び地域経済の今後の開発の先導的役割を果たし、(3) 又、これにより農村住民の所得・生活水準の向上、雇用機会の増加、社会的な問題となっている農村若年層の流出緩和と回帰に大きく資することが期待される。

第6章　勧　告

第6章　勧　告

1．ヌジ川中流域 15万haの調査地域の現状と農業開発のポテンシャルを総合的に検討し、今後 2015年までに実施を図るプロジェクトとして妥当とされる開発面積 4,638haを対象として、農村総合開発のマスタープランを策定した。又この中から選定された開発優先地区 973haについてフィージビリティ・スタディを行ない、技術的・経済的及び社会的に妥当な開発計画を策定した。

2．このマスタープランに従って、調査地域の持つ土地、水等の開発ポテンシャルを利用し、米を中心とする食糧の増産を主軸とする農村総合開発を進めることにより、国の農業政策に沿って食糧自給の達成に貢献するとともに、近年のカカオ・コーヒー生産の衰退により苦況にある調査地域の農業を再構築し、農家所得の増加、雇用機会の増加、流出した若年層の回帰、ひいては地域経済の振興等に大きな成果を上げることが期待される。したがってコートジボアール国政府が調査地域における今後の農村開発のモデルとして先ず開発優先地区の事業を実施し、その経験を生かしながら引き続きマスタープランにおいて計画された事業を順次実施することを勧告する。

3．マスタープラン及び開発優先地区の開発計画において、灌漑、排水及び農地の開発とともに、倉庫と精米所の建設、農業機械の導入、農村道路の整備、農家組織の育成、技術の普及・訓練、営農基金の設立等が総合的に実施されることを提案している。従来近代的灌漑農業の経験に乏しい調査地域の農家や農民組織の将来の営農や農協運営を成功させるためには、これらのコンポーネントを同時にバランスよく組み合わせて実施することが必要である。特に農業支援対策として、灌漑排水施設の運営管理、作物生産、生産物の販売を円滑に進めるために農民組織の育成と技術の普及・訓練を行なうこと、又農民が利用できる有効な農業信用制度がない現在、灌漑農業の実施に当たって必要な生産費や農業機械購入のために営農基金を設けることに十分な配慮をしなければならない。又農村道路整備と村落給水は、村々の定住を支える基本条件として、生産基盤の整備と同時に実施することが是非望まれる。

4．前述のように種々のコンポーネントを総合する開発計画を円滑に実施するため、事業実施に責任を持つ農業動物資源省は、中央及び調査地域における関係機関の協力を十分に得ることのできる有効な実施体制を構築することを勧告する。又各開発地区に関係する農民に対しては、①事業参加に対する意志を確認した上で当該地区の事業に着手すること、②事業内容を十分理解させること、又③工事労働に従事させ、事業参加意識の醸成と将来の営農資金の取得を図ることを勧告する。

JICA