

4-5-2 非灌漑地における農業生産

非灌漑地における農業生産は、コーヒー・カカオのような永年作物から、ヤム芋・キャッサバ・とうもろこし等の自家用食糧生産、綿・米のような換金作物の栽培まで、極めて多様である。しかも、灌漑開発地では水稲、野菜等新規作物の導入が中心となるのに対し、非灌漑地では長い伝統に基づいた作物と耕作法が深く根づいている。したがって、非灌漑地における農業生産については、地域農民の伝統と慣習を尊重しながら、不合理な点を改め、時間をかけて逐次近代化を図っていくことを基本にする。

「農業開発マスタープラン 1992/2015」は、コートジボアール国農業の抱える基本的な問題の一つに、粗放な農業形態を挙げ、次のように述べている。

「コートジボアール国農民の農業は、多かれ少なかれ、採集とまでいわないにしても、まだ自給生産の枠内にとどまっている。それは極度に粗放であり、多くの場合、次のような特徴を持っている。

- ・ Slash and burn、混作、長期の休閑からなる焼畑耕作を基礎にした地力消耗型の生産システム。
- ・ もっぱら人力耕作に適した単純で多目的な農具の使用。
- ・ 農業者の行なう栽培は、自家消費目的のものが圧倒的に多いことから、1年のある時期には国の食糧需給に不均衡が生じること」

「農業活動が盛んになる反面、コートジボアール国の森林は現在僅かに 290万 ha、すなわち 1900年の 1/5にすぎない、という結果になった。」

「人口圧力と特にコーヒー・カカオの植付け面積の膨大な増加は、とりわけ人々を新たな森林の伐採と同時に、保護林の占拠に駆り立てた。」

調査地域でも状況は上に述べたことと同じであり、長期的に自然生態系の回復を念頭に入れた農業生産の発展と近代化を構想することが重要になる。

そこで、現在の焼畑耕作を合理的で持続性のある輪作体系に切り換えること、高齢化したコーヒー・カカオ園の更新を完了すること、耕作に利用しないサバンナ等の荒地に対しては、飼料作の導入、植林及

び林間混作の実施を長期目標の基本に据える。

当面の目標としては、地域農民の主食であるヤム芋、キャッサバ、とうもろこし等の生産を重視しながら、農家の収入を改善するため、コーヒー、陸稲、綿などの換金作物の生産を発展させる計画を作成する。

具体的には、①ヤム芋、キャッサバ、とうもろこし等の主食生産、②陸稲、綿などの単年性換金作物の生産、③永年性換金作物であるコーヒー、カカオの生産に分けて考えることにする。

(1) 主食作物生産

ヤム芋は、調査地域の農民の主食で、現在の焼畑体系のもとでは、土壌が最も肥沃な伐採・火入れ後の初年目に作られるのが普通である。ヤム芋はキャッサバとの混作が一般的で、それ以外にバナナ、とうもろこし、各種の野菜など、多種類の作物と混作されることも多い。1年目にヤム芋を収穫し、2年目にキャッサバを収穫すると、その後はたいてい長期の休閑に入る。このことは、調査地域の農民が自家食糧としてのヤム芋栽培を極めて重視している証拠であるが、ヤム芋作が焼畑耕作の重要な契機になっていることも見逃せない。焼畑農業の改革にはヤム芋作の改善が不可欠である。

ヤム芋とキャッサバは両者とも根菜類であり、土壌養分の競合や地力維持の面から、これらの混作は農業技術上やや問題が残るが、自家食糧生産の実情と伝統を考慮して、ヤム芋・キャッサバの混作を基礎に、次の4年輪作体系を提案する。

ヤム芋・キャッサバ-落花生-とうもろこし

ヤム芋栽培には、保水性と排水性を兼ね備えた有機物含量の高い土壌が適するが、この輪作体系の基本は、とうもろこし残渣の鋤込みとヤム芋に対する堆肥施用によって土壌有機物の回復を図るとともに、各作物に施肥して土地生産力を維持しようとする点にある。ヤム芋とキャッサバの混作においては、栽植密度に十分注意することはいうまでもない。落花生、とうもろこしも、また地域農民の重要な食用作物である。

過渡的には、とうもろこしの後に短期間の休閑を入れることも可能であるが、ギニアグラス、ネピアグラス等の牧草を播種し、できれば Centrosema、Stylosanthes等のマメ科牧草と混播して人工草地にすることが望ましい。又、キャッサバの収穫後、植林を行ない、最初の2年間は幼樹の間作として落花生、とうもろこしを作る森林復活方式も考えられる。長期的にはこれらの組合せにより主食作物生産を焼畑農業から解放して、従来の休閑地に人工草地を作り、或いは村落林を復活させる方向をとりたい。

各作物の目標収量水準は現地の ANADER 専門家との検討結果に基づき、ヤム芋 15~20 t/ha、キャッサバ 10~15 t/ha、落花生(殻付) 3 t/ha、とうもろこし 3 t/ha とする。本体系に含まれる各作物の栽培技術指針はアネックスに掲げた(アネックス D-2 参照)。

主食作物の作付けパターンは、図 4-5-2 に示した。

(2) 単年性換金作物生産

現在の焼畑農業では、陸稲は休閑地に火入れを行なった後、2年ないし3年連作して、再び休閑するやり方が最も多い。陸稲ととうもろこしを混作することも広く行なわれている。陸稲は連作障害が出やすく、2~3年で収量が激減するから、この方式になっているのであろうが、陸稲の連作には問題がある。綿も同様で、休閑地に火入れをした後、まず綿を栽培し、その後1~2年落花生、とうもろこしを作って休閑する場合が多い。ただし、綿では混作は行なわれない。陸稲、綿とも輪作に組み込みやすい作物であるから、この現状は早急に改める必要がある。

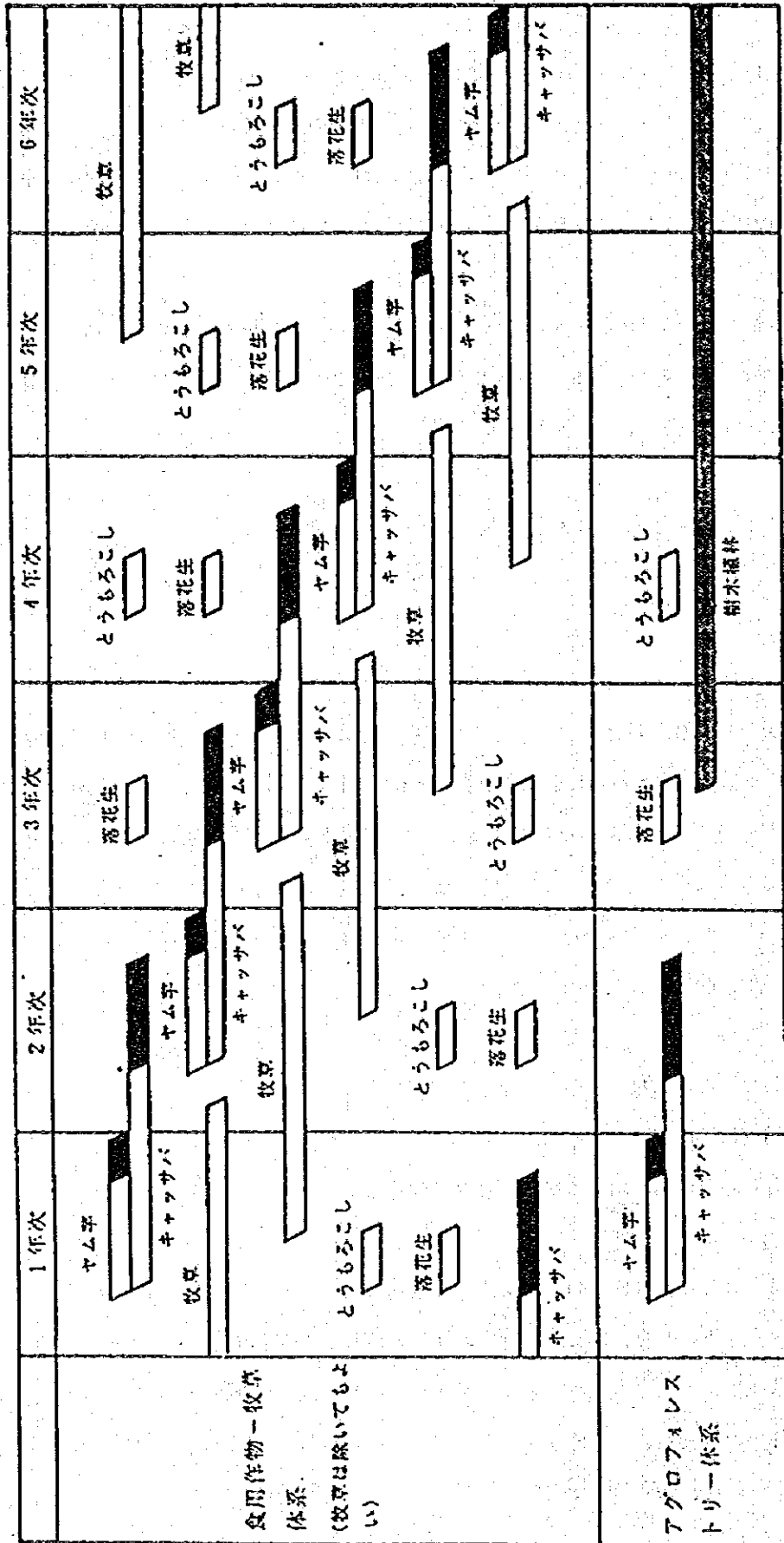
提案する基準的な輪作体系は、次のような4年輪作である。

陸稲—綿—落花生—とうもろこし

陸稲、綿のどちらかだけを栽培する場合には3年輪作になる。

この輪作体系は、いわば換金作物の多肥集約的な栽培体系で、陸稲と綿の換金作物に加え、マメ科の落花生とイネ科のとうもろこしを入れて連作障害の回避と地力の維持を目的にしたものである。綿の前作に生育期間の短い落花生、とうもろこし等を入れて1年2作とし、より一層の集約化をはかる考え方もあるが、その期間の降雨の不安定による危険が大きいため、ここでは採用しない。従来休閑地であったところの利用法は、主食作物の項と同様である。

図 4-5-2 食用作物作付け計画



凡例: ■ 収穫期

目標収量水準は現地の ANADER 及び CIDT 専門家の検討結果に基づき、陸稲 2~2.5 t/ha、綿 1.5t/ha、落花生 1.5~2 t/ha、とうもろこし 3~3.5 t/ha とする。本体系に含まれる各作物の栽培技術指針はアネックスに掲げた（アネックス D-2 参照）。

単年性換金作物の作付けパターンは、図 4-5-3 に示すとおりである。

(3) 永年性換金作物生産

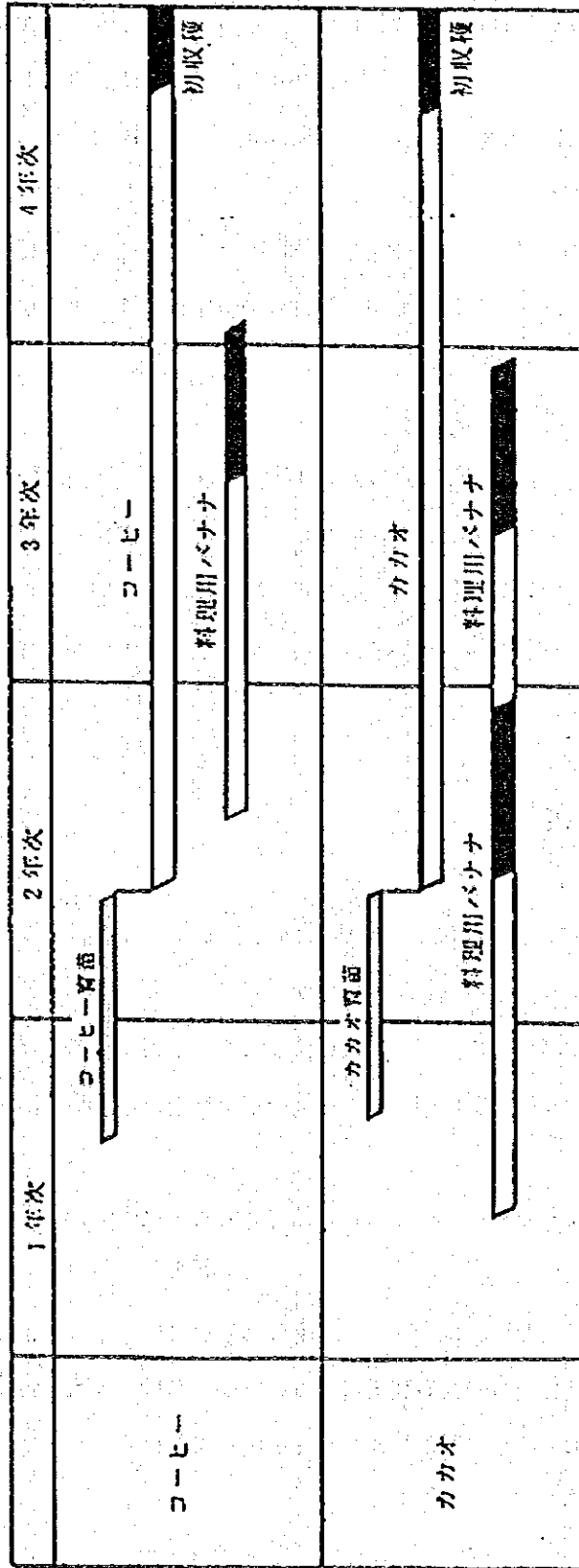
調査地域のコーヒー、カカオは、近年生産が激減しているとはいえ、なお広大な栽培面積（関係する郡の総計では、コーヒー約 32,500 ha、カカオ約 14,000 ha）があり、将来とも換金作物として重要な役割を果たすと考えられる。しかし、「農業開発マスタープラン 1992/2015」では、コーヒー、カカオとも構造調整の対象になっており、特にカカオは全国的にも面積縮減が予定されていて、調査地域でも現在以上の面積拡大は考えにくい。一方、同「マスタープラン」は両者とも樹園の若返り、改良品種の導入による品質改善を構造改善施策の中心に据えているので、その方針に沿って計画期間中に現在の全面積について計画的に改植を進めるものとする。このことが実現すれば、調査地域のコーヒー・カカオについて、すべて 25 年の更新サイクルが維持できるわけである。

改植にあたっては、コーヒーは Arabusta 種、カカオはハイブリッド種を用いる。又、カカオについては定植 1 年前に被陰樹として、コーヒーについては定植時に間作作物として、料理用バナナを植えることを想定する。料理用バナナは、特に都市部での需要が大きく、全国的なカカオ園の縮減に伴って将来は生産不足が懸念されるからである。

改植後の目標収量水準は現地の ANADER 専門家との検討結果に基づき、コーヒーが平均 1.2t/ha（脱穀コーヒーとして）、カカオは平均 1.5t/ha（カカオ豆として）とする。コーヒー、カカオ、料理用バナナの栽培技術指針はアネックスに掲げた（アネックス D-2 参照）。

コーヒー、カカオの改植時における作付けパターンを、図 4-5-4 に示した。

図 4-5-4 コーヒー・カカオの改種時における作付け計画



凡例: 育苗期 収穫期

改植の際、コーヒーについては、挿し苗・ポットの購入、定植苗の育成、老齢樹の伐採・整理、圃場準備や移植等に膨大な資金と人手を必要とし、しかも最低3～4年は収穫が得られない。カカオについても、この事情は同様で、その上定植の1年前には被陰樹の植付けをしなければならない。ANADERの改植計画が必ずしも順調に進んでいないのは、主として農家とANADERの両方における資金不足が原因なので、融資制度などの面で特別の対策が必要である。又、Dimbokro県では、1992年度に財政上の理由でSATMACIの2カ所のコーヒー育苗センターが閉鎖されるなど、厳しい状況が生じているので、この面での対策も必要である。幸いにして、コートジボアール国政府は1994年9月に「コーヒー生産振興計画」を制定して、一定面積以上のコーヒー園改植に特別の援助と財政融資を行なうことを決定した。この計画が農民のコーヒー園改植を促進することを期待したい。

コートジボアール国政府は、品質向上の観点から、1993/94年度のコーヒー買入れ価格に関して、脱穀コーヒーだけの価格を定め、未脱穀コーヒーの価格は決めなかった。従来、農家からの売渡しコーヒーは大部分が未脱穀コーヒーであるから、脱穀機を持たない村では、販売困難、買ったたきなどの深刻な問題に直面している。したがって、コーヒー脱穀機については、特に融資制度などの面で特別の対策が必要である。

4-5-3 灌漑開発地と非灌漑地の結合

ヌジ川流域農業開発の基本構想では、約4,600haの灌漑開発を予定しているが、その内いくらかの土地は土壌の透水性の関係で、水田には不適とみなされる。したがって、これらの土地は綿や野菜等の換金作物或いはヤム芋・とうもろこし等の食用作物に利用し、播種時や長期の旱天による干ばつの危険があるときに補足灌漑を行なったり、あまり大規模でない端境期の灌漑乾期生産を行なうのが適当であろう。

灌漑開発地では、水稲2期作を行なうために機械利用が必須であることはすでに述べた。

この機械は、農作業の時期から見て、非灌漑地の耕作にも十分利用が可能であって、畑作の改善にも威力を発揮することが期待できる。又、稲わらの飼料利用により、乾期における大家畜飼養拡大が可能となることは焼畑耕作からの脱却による旧休閑地の草地転換の加速要因となり得る。

一方、灌漑開発地では水稲2期作と野菜作に大部分の人手を取られ、又米生産は水田の方が遙かに勝ることから、畑作はヤム芋・キャッサバ作が中心になることも考えられる。コーヒー作やその他の畑作をどう位置づけるかは、各県の地域政策と地元の実情に合わせて慎重に検討する必要がある。

なお、アネックスに本マスタープランに係る各種作物の生産費と粗収益の試算を掲げた（アネックスD-3参照）。

4-5-4 灌漑開発における畜産及び養魚

(1) 畜産

コートジボアール国政府の「農業開発マスタープラン1992/2015」は、肉や乳製品の輸入が年々増加することから、農業と畜産の結合を大きな目標にしており、とりわけ農耕用役牛の導入に力を入れている。

調査地域の現況の項で述べたとおり、現在この地域の畜産、特に大家畜の飼養は不振といってよい状況にあるが、その理由の一つに乾期における飼料の欠乏、家畜の水飲み場の不足があげられる。灌漑開発地の稲作の副産物である稲わらは、その意味で乾期における家畜の維持飼料として利用価値が高いし、貯水池の構築に伴い水路の近くに家畜用の水飲み場を設けることも容易である。したがって、灌漑開発地に関係する村落においては、家畜、特に牛の飼養拡大を図ることとする。ただし、牛を農耕用の役畜として役立てることは、農民と牛の両方の訓練を必要とするので、北部での成功例を参考にしながら長期計画として取り組むのが現実的であろう。

(2) 養魚

養魚についても、調査地域ではまだ緒についたばかりであり、経験が乏しい。しかし、地域での魚の需要は大きいと思われるので、灌漑開発地では可能な限り養魚池を設置することが望ましい。その際、販路と流通手段が問題であるので、十分な事前調査が必要である。

4-6 農業支援計画

(1) 支援体制の必要性

食糧生産、特に米作、野菜作に関しては、旧 CIDV が技術普及、農民組織、連絡調整、プロジェクトの運営・管理について責任を持っていた。しかし、1993年9月に設立された新しい普及組織 ANADER が旧来の CIDV, SATMACI, SODEPRA の三つの機能を合わせ持つことになった。この ANADER の設立によって、一つの普及機関による総合的な普及活動が可能となった。

本計画で採用する営農は、灌漑稲作に重点を置き、野菜や畑作物の生産を取り入れる考えであるが、調査地域内の村々では灌漑農業の経験は極めて少ないので、計画の栽培体系を導入する場合、次のような種々の問題が想定される。

- (a) 農民は灌漑用水の管理・灌漑組織の運営について経験を持たない。したがって、これに対する支援と組織作りが必要である。
- (b) 農民は新たに要求される灌漑稲作等の栽培技術についても未経験である。伝統農法に変わって近代的農法を修得する必要がある。
- (c) 肥料購入等の生産費を多く要するので農民はある程度の資金を準備しなければならない。
- (d) 特に、整備された開発地の運営と管理を適切に実施できるように、指導者の育成、施設・機械等の保守管理・点検技術の修得が必要となる。

(2) 支援組織

上記のように、本地域の農民が新しい農業を展開していくにはさまざまな問題が存在しており、組織作りから管理運営に至る一貫した支援体制が不可欠である。したがって、本計画における普及体制の責任者は ANADER が担うべきであり、ANADER が中心となって関連部局からの支援を含め、農民グループとの調整役を努めることが必要である。

支援すべき内容は次のとおりである。

- (a) 農民組織の設立
- (b) 営農技術の指導
- (c) 水管理
- (d) 機械利用及び維持管理
- (e) マーケティング活動
- (f) 組織の運営、経営管理等
- (g) 資金の融資

(3) 普及支援ユニット

ANADERの普及員や政府関連技術者の協力の下に農民に総合的な普及サービスを実施するため、普及支援ユニットの設置を提案する。このユニットは ANADERの県事務所に対応して県毎に設置し、モデル地区を重点的に支援する。

普及支援ユニットの人員構成を次表のとおりとする。

表4-6-1 普及支援ユニットの人員構成

組織	専門
ANADER	栽培の専門家
ANADER	灌漑の専門家
ANADER	組織化の専門家
OCPV	流通の専門家
MFPF	農村生活指導員
計	5人の専門家

注：栽培の専門家は畜産、林産も含む専門家。

(4) 農業金融

近代的な農業を実現するために技術的な支援ばかりでなく、営農資金の確保や準備が必要となる。しかし、BNDA（農業開発銀行）が活動を停止して以来、農民は制度的な農業金融を受ける手段を失っている。信用供与は営農の成否を握る極めて重要な要件であるにもかかわらず、現実的には、制度金融が閉ざされているので、営農資材等の調達に関し農協等からの信用供与が必要となる。一方、農民による共済型の融資は、事業の初期段階では実行が困難であるので、事業期間中に経済的な蓄積や技術の修得の進捗に併せて徐々に移行することが望ましい。本計画の灌漑農業では次の2種類の信用供与が必要と考えられる。

- － 農業生産資材の信用供与（短期）
- － 農業機械の信用供与（中期）

(a) 農業生産資材の信用供与

作物生産部門では、短期のクレジットは大変重要な役割を果たす。短期クレジットを利用することによって、農民は改良種子、肥料及び農業等の入手が容易となる。この短期クレジットは、プロジェクトオフィスの指導の下にGVC等の農民組織によって管理され、GVCや連合会を通じて組合員の農民に供与されるものとする。作期の始めに現物供与の形で配布され、収穫後に資金の回収が行なわれる。

(b) 農業機械の信用供与

この種のクレジットはGVCや連合会を対象に供与され、プロジェクトオフィスにより管理される。事業開始時に現物で供与され、GVCや連合会は農民から徴収した機械利用料金の中から更新に備えて償却費の積み立てを行なう。

本計画の中では、機械化と高投入営農を提案しているので、今後クレジットの需要は高まるものとみられる。したがって、プロジェクトオフィスが資金供与も含めて、信用事業の調整、とりまとめを行なうことが必要となる。

(c) プロジェクトファンドの設立

現在、コートジボアール国では農業金融の原資を制度金融や民間銀行に求めることは不可能となっているので、国内外の資金を導入してプロジェクトファンドを設立し、このファンドで短期及び中期のクレジット需要に対応する。このプロジェクトファンドは、農民組織や農民が自らの資金でファンドの運営ができるようになるまで支援することを目的とする。したがって、農民組織や農民はファンドから営農資金を借入し、利益の中から一定額の返済を行ないながらファンド積立を内部留保していかなければならない。そのため、ファンドはプロジェクトオフィス及びファンドの専門の管理者によって適切かつ専門的な立場から管理運用されることが必要である。

① 短期クレジット

短期クレジットに関する基本事項は次のとおりである。

- 農民は GVC 及び GVC 連合会を通じて生産物を販売する。
- GVC はプロジェクトファンドの資金を借り入れ、必要な農業生産資材を購入し、農民に供与する。
- 農民は収穫後に販売収入の中から利子を含めた返済金相当分を GVC に支払い、GVC はまとめてプロジェクトファンドに返済する。
- 農民が GVC へ返済金を支払う場合、協同販売による販売収入金から差し引くこととする。
- GVC 及び農民は 5 年間程度で自立した営農を目指すこととする。
- そのため、農民は営農資金の返済を行ないながら、5 年間程度で自らの基金を作るために利益の中から積立を行なう。
- その場合、年間積立金額は営農資金借り入れ額の 5 分の 1 程度となる。
- したがって GVC は 5 年間程は外部からの資金を導入し営農資金に充当し、6 年目から内部の資金で基金の運営を行なっていく。

本マスタープラン計画では、ヌジ川本流開発とヌジ川支流開発により、2 期作を含めた水稲作付け面積 5,300ha、野菜作面積 1,300ha が創出される。この開発地で灌漑農業を展開していくには全体で農業生産資材購入のため年間 約 12 億 F.CFA のクレジットが必要となる（アネックス表 E 参照）。又、経済的な蓄積がある程度見込まれる 6 年目以降は内部資金の蓄積によって営

農ファンドを受け継いでいくことが望ましい。

② 中期クレジット

中期クレジットに関する基本事項は次のとおりである。

- 農民は GVC 及び GVC 連合会を通じて生産物を販売する。
- GVC 又は連合会は、プロジェクトファンドを利用し必要な農業機械を購入する。連合会は自ら農業機械を管理し農民に利用サービスを提供する。
- 農民は機械利用サービスに対して、一定の利用料金を GVC 又は連合会に支払う。
- GVC 又は連合会は利用料金の徴収を行ない、プロジェクトファンドに利子分を含めて返却する。返済期間は機械の償却期間と同一とすることが望ましい。
- GVC や連合会は、借入金の返済を行ないながら、機械の更新を行なうために更新機械代金の積立を行なう。これらの費用は利用料金の形で回収する。

マスタープラン地区の水稲栽培計画では、年間約 32,000 t の生産量が見込まれ、この内 80% を農民自ら精米を行なうと仮定すると、処理能力 0.5 t/h の精米機は約 20 台は必要となる。又、耕耘機は 10 ha に 1 台当り必要であるため地区全体では 400 台、脱穀機は 20 ha に 1 台であるので 200 台が必要となる見込みである。これらの購入金額に相当する 13 億 6 千万 F.CFA が営農機械の融資必要額となる。

(5) トレーニング

新しい営農を展開していく農民に対し、灌漑農業に対応した組織の運営、灌漑施設の管理及び農業機械の取り扱いの訓練が必要である。

(a) GVC の組織管理、運営面でのトレーニング

プロジェクトオフィス及び普及支援ユニットの ANADER の組織化担当スタッフ等が予め GVC 運営マニュアルを作成し、これに基づいて GVC スタッフに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。

(b) 日常の灌漑施設管理のトレーニング

(a)と同様に灌漑施設管理のマニュアルに沿って、ダム施設、用排水路等の管理・運用について ANADERのスタッフ等による On the Job での訓練を行なう。

(c) 農業機械の操作・保守のトレーニング

農業機械については、ANADERの研修センターである「Grand-Lahou農業機械訓練センター」においてトレーニングを受講（トラクター、耕耘機、精米機、脱穀機、刈り取り機のコースがある）できるので、選抜者を派遣して機械の操作技術や修理技術を体得する。

マスタープラン開発地全体では、導入が計画されている耕耘機、脱穀機、精米機のトレーニングとして約160人の研修要員、1千7百万F.CFAの研修費が必要となる見込みである。（アネックス表 E参照）。

4-7 農民組織育成計画

(1) 農民組織の必要性

「農業開発マスタープラン 1992/2015」の中にも述べられているように、農民の経済的向上を図るためには、農民組織の強化を通じて経済的自立を達成する事が必要である。調査地域では、これまで各作物の生産を振興するために単位組合（GVC）が設立されてきた。しかしながら、コーヒーやカカオの輸出作物を対象とする組合は、経済環境や自然環境の変化に対応できず、活動の停滞している例が多い。最近では、米や野菜を中心とした組合の結成なども一部で見られ始めたが、本計画では灌漑稲作を中心とし野菜栽培も導入するので、これに対応した農民組織が必要である。既存のGVCの強化や新規作物の導入に併せて新GVCの設立が必要となり、これらを連合する県農協連合会を中心とする組織の強化が重要である。

(2) 段階別組織

農民組織としては、基本的に次の三つのレベルのものが必要である。

- (a) 大家族を基礎とするグループで、圃場における栽培、水管理を行なう末端の組織
- (b) 村単位で構成されるグループのGVCで、資材の購入配布、信用、生産物販売等を行なう組織
- (c) 村単位のGVCが連合した県段階の農協で、生産物の流通や調整・加工、生産資材の供給等を行なう組織

(3) GVCの機能

GVCは、組合長が代表し、四つの委員会、すなわち、(a) 農業生産資材管理委員会、(b) 施設維持管理、運営委員会、(c) 農業機械管理委員会及び(d) 流通販売委員会を構成するものとする。

これらの委員会にはそれぞれ責任者を一人置き、次の役割を果たすこととする。

(a) 農業生産資材管理委員会

本委員会は、営農に必要な生産資材を管理するものとする。責任者は、必要な量を把握し、購入に必要な手続きをとり、農民に配布する。

(b) 施設維持管理、運営委員会

灌漑農業を実施するため、水管理、灌漑に必要な施設の管理と運営を行なう組織が必要である。又、本委員会が水利費の徴収に当たるものとする。

(c) 農業機械管理委員会

本委員会は、導入される機械類の管理と、その作業計画の作成と監督を行なう。

(d) 流通販売委員会

本委員会は、生産物の流通販売についてすべての責任を持つ。高価格で販売するため、流通情報の収集も行なう。

上記の四つの委員会に加えて、適正な経理と適切な機械の管理のために、経理の専門家と機械修理工が必要である。

(4) 圃場レベルでの生産者ユニット

灌漑ブロックに基づいて、血縁者等からなる生産者ユニットを作り、共同作業を行なう生産者グループを結成する。この生産者ユニットでは、灌漑用水の配水や第2次用排水路の維持管理等を行なう。

(5) 農民組織の強化

(a) GVCの設立と再編成

本マスタープラン計画では、20カ所以上の灌漑農業を基礎とする稲作や野菜栽培を実施する新規開発地が創出される予定である。これらの地区の農民は、殆ど灌漑農業の経験がないため、新しい農業に対応したGVCの設立或いは従来のコーヒー、カカオのGVCを再編成することが必要である。

(b) GVC連合会、GVCセンターの設立及び県農業協同組合の再編成

「農業開発マスタープラン1992-2015」の中に述べられているように、コートジボアール国政府はGVC連合会の設立を推進することとしている。調査地区においては、Dimbokro県に県農業協同組合とBongouanou県（Bongouanou郡）にGVC連合会が活動している。これらを考慮して、各県毎の

強化対策は次のとおりとする。

① Dimbokro県

Dimbokro県農業協同組合は、これまでもコーヒーやカカオばかりでなく米の流通にも取り組んできている。しかし、本組合は地域の農業開発の進展にもなって人的な面においても機材に関しても強化されなければならない。

② M'Bahiakro県

M'Bahiakro県には GVC 連合会がないため、M'Bahiakro 開発地の既存の農民グループをまとめた GVC センター（GVC 連合会とは位置付けが異なるため、GVC センターと呼ぶことにする）を設立すること提案する。

③ Bongouanou 県

Bongouanou 県の Bongouanou 市にはコーヒーとカカオの流通を中心とする GVC 連合会が活動しているが、今後、米の流通活動を展開していくとなると、市内にある SORIZCI（精米会社）との競争が予想される。そのため、再設立の要望がある M'Batto 郡の GVC 連合会の早期設立を推進することとする。

4-8 流通及び農産物加工計画

(1) 農民によるマーケティングの必要性

農民によるマーケティング活動は、農民の販売力の向上、中間搾取の排除、販売時期の選択等を通じて、農民の経済的利益を図るものである。これに加えて、農産物の収穫後の処理を通じ、収穫後の損失の軽減を図り、かつ付加価値を高めて販売する。これらは、農民の利益ばかりでなく農産物流通の円滑化と地域社会の活性化をもたらすものである。

本地域では、コーヒーやカカオ等の輸出作物以外の作物に関しては、農民の流通活動に参加する例はあまり見られない。いずれにしても、本地域の流通活動は、GVCや県農協連合会が中心に担うべきであろう。この農協系統の流通活動や収穫後処理を通じて農民の有利な販売を展開していく。

流通及び農産物加工計画は、農協組織の強化を通して達成可能となるので、農民組織育成計画と整合したものでなければならない。本計画では、以下の内容が含まれる。

(2) 農協組織の強化を通じてのマーケティング活動促進

現在、農産物の販売を手掛けている組織としては県農協連合会や女性による市民農協等がみられる。本計画では、これらの農協組織を通じて、集荷から加工、販売までの一貫したマーケティング活動を積極的に推進していくことを考える。

県段階の農協の強化

- (a) 精米、コーヒー調製等の業務の確立
- (b) 貯蔵施設の設置
- (c) 集荷能力を高めるための交通手段「トラック等」の確保
- (d) 市場情報の収集体制の整備

GVC (村レベルの組織) の強化

- (a) 複数の村 (TVC) を単位とした流通組織の設立
- (b) 小型精米機の設置
- (c) 村落倉庫の設置

(3) 小規模農産加工の導入

- (a) 女性による村レベルでの落花生の搾油
- (b) キャッサバの加工

(4) 指導体制の確立

- (a) 農協や GVC のメンバーに対するマーケティング運営の訓練の実施
- (b) 栽培環境や市場情報の提供

(5) GVC の役割

本流通及び農産物加工計画の目的は、上述のように集荷、流通から加工・販売にいたるまで、一貫して GVC が担うことにより、これまでの粳米から白米販売過程の流通業者の中間マージンを軽減し、農民に有利な流通活動を展開していくことにある。そのために、GVC や連合会が果たす役割は重要である。

GVC の流通販売委員会は、OCPV のスタッフや連合会の流通担当委員等との打ち合わせにより、市場流通情報を得て栽培計画や栽培時期に反映させる。又、集荷時期には、連合会はトラックの手配や販売価格の情報の入手を通じて、有利な販売を行なっていく。

(6) 生産物の販売及び市場性

本マスタープラン計画では、灌漑農業によって生産される米と野菜が中心作物である。農民自身によるマーケティングを促進する観点から、生産物は自家消費分や種子量を除いた全量を GVC や GVC 連合会を通じて協同販売を行なうことを基本とする。特に、米については GVC や GVC 連合会で精米を行なって付

加価値を高めて販売するため、生産物の全量出荷を義務化することも考慮する。野菜については、隣接する卸売り市場（Kotobi市）に出荷することを前提とする。

GVC連合会には流通の専門家を配置し、又、普及支援ユニットには商業省傘下の食糧作物の流通を支援する OCPVのスタッフを配置することにより、市場流通情報の伝達をスムーズに行ない、タイムリーな販売を展開していくことが可能となろう。

米及び野菜の市場性について以下に述べる。

(a) 米

コートジボアール国では、米の自給率は40～60%程度で推移し、年間300,000t前後を輸入に頼っているのが現状である。国内の生産を増加し、自給率を高めることは緊急の課題である。又、対象地区ではヤム芋やキャッサバが主食で、米は2次的な食糧であることもあり、国内市場向けの換金作物として有望である。

図4-8-1に示したように、米の流通経路の中でGVC-GVC連合会は最も重要な役割を果たすことになる。計画地から生産される米は原則としてGVCを通じ連合会への協同出荷とする。連合会は精米機と輸送手段を確保し、従来の集荷業者と加工業者の役割を担うことにより、農民への利益還元を実現する。

(b) トマト

トマトは年間25,000t前後を欧州や近隣諸国から輸入しており、国内需要は大きい。又、Bongouaou県のKotobi市には野菜を始めとする食糧作物の卸売り市場が開設されているので、安定的な販路が確保できる。

販売先はKotobi卸売り市場を主とし、市場情報を入手しながら協同出荷を行なうものとする。

(c) たまねぎ

たまねぎもトマトと同様に年間20,000t以上を近隣諸国のマリヤブルキナファソ等から輸入しており、国内の需要は大きく、販路についてもトマト同様安定している。

販売先及び方法はトマトと同様とする。

(d) その他の野菜

小規模な生産のため、ローカルマーケットへの販売及び家計向けとする。

野菜全般の流通経路は図4-8-2に示したように Kotobi市場向けの販売が中心となる。

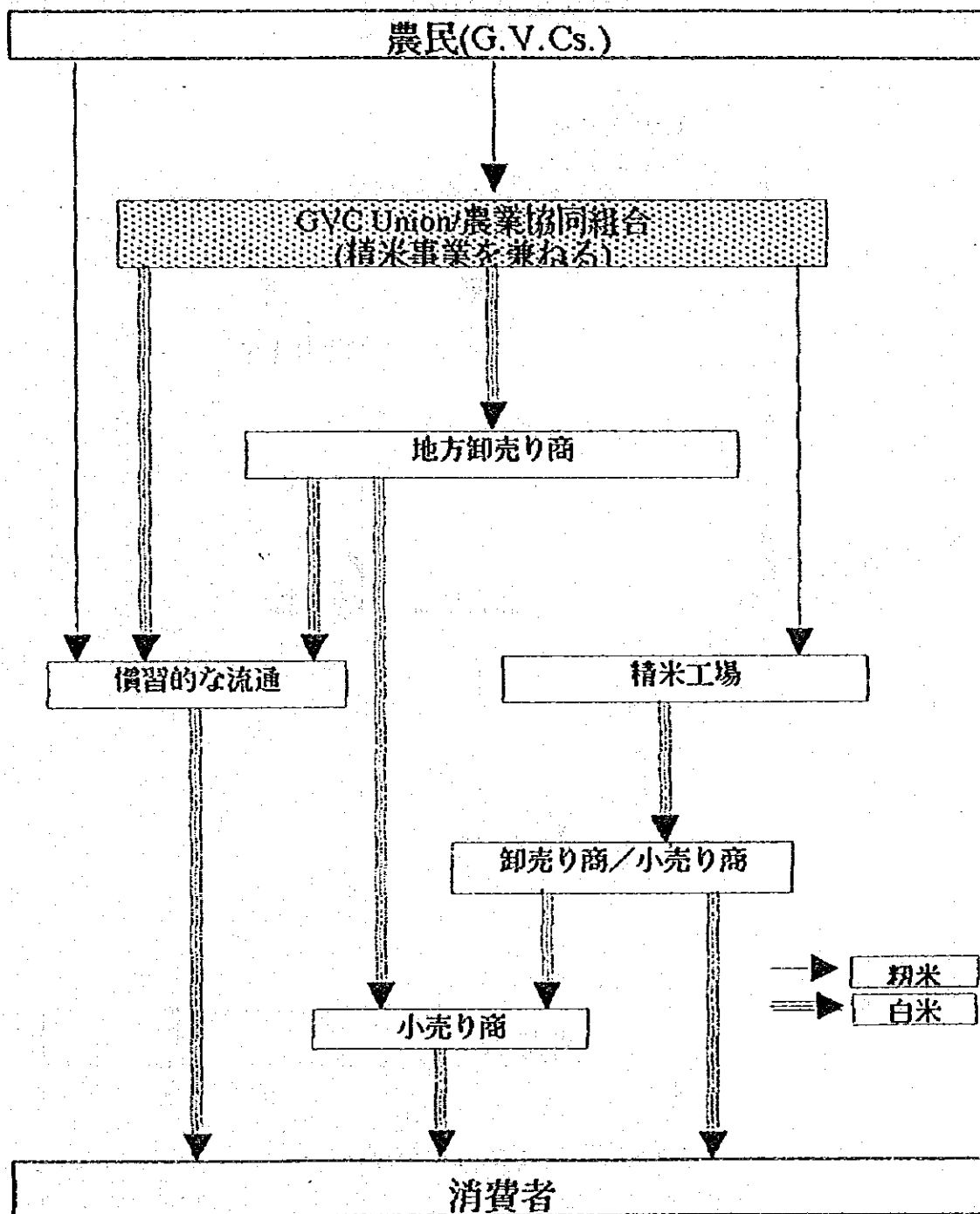


図 4-8-1 粳米及び白米の流通経路 (計画)

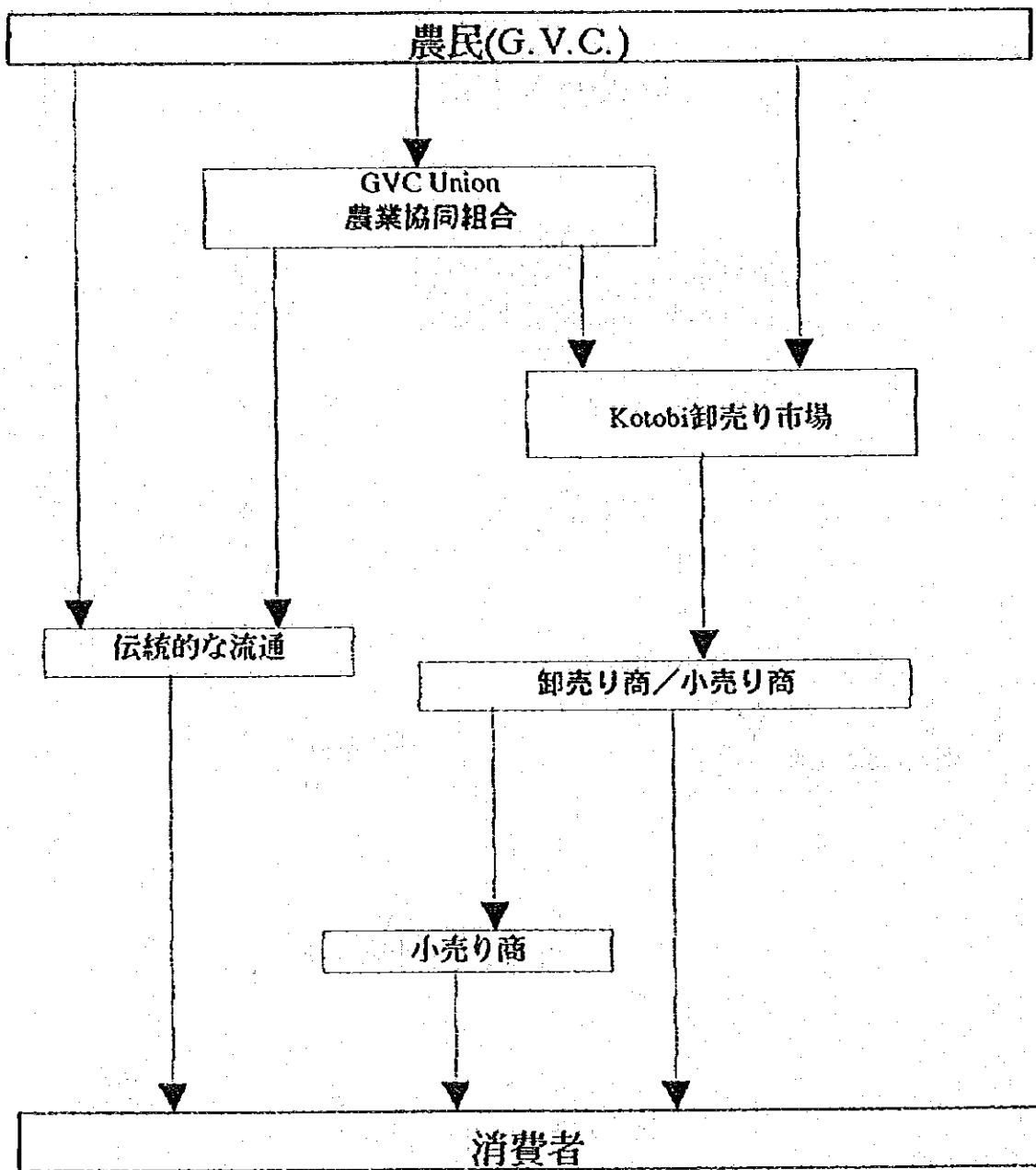


図 4-8-2 野菜の流通経路 (計画)

4-9 施設計画

(1) 支流ダム

支流のダムサイトは、堤体材料の大部分が近傍で採取可能で且つ運搬距離が短くて済むアースダムを建設するものとする。設計洪水流量は、1/100確率年洪水流量の20%割増し価を採用することとする。又、貯水容量の決定にあたっては流入、利水、損失、堆砂の関係及び地形条件、社会的制約条件を考慮し水収支計算を行ない、死水容量の決定については開発優先地区河川でのサンプリング試験の結果から比堆砂量を次のとおりとし、100年堆砂量を見込んだ。

比堆砂量： $40\text{m}^3/\text{km}^2/\text{年}$

このような結果から、貯水池容量は計画灌漑利水に対して3年に一度程度満水となるように決定した。

(2) ヌジ川本流沿い低ダム

ヌジ川本流における12月から5月迄の6カ月間の流出量は年間総流出量の4～5%程度であり、この時期における灌漑水確保は不可能であることから、低ダムを本流低水敷に建設して雨期の水を河道貯留し、乾期にできるだけ多くの水田を灌漑しようとする計画がオプション-2として考えられた。ヌジ川の平均河床勾配が1:6,500、又、低水敷の深さが6～7mであることから、高さ5mの低ダムを建設することとする。ダムタイプについては、鋼製転倒ゲートを有するコンクリートダムとクレストアップ型ゴム引布製起伏堰（ラバーダム）の両タイプについて倒伏性、経済性、維持管理の容易性等の比較を行なった結果、大洪水時における倒伏の信頼性が高く尚且つ建設費が割安なクレストアップ型ゴム引布製起伏堰（ラバーダム）を採用することとした。

(3) 揚水機場

ヌジ川本流沿いの灌漑開発にとっては何れのオプションの場合においても、取水のためには揚水機場の建設が必要である。揚水機場1カ所当たりの灌漑面積は、地形条件及び効率的な水管理を考慮し、いずれのオプションの場合も250ha程度以下とする。ヌジ川の水位変動が1年を通して6～7mと非常に大きい

ので、安定取水を確保するためにこれらいずれの場合においても河川堤防堤体内に樋管を埋設し、河川水をケーソン形吸水槽へ導水し水中モーターポンプによって取水する方式を採用することとする。

(4) 灌漑水路

灌漑地区における水路網は導水路、幹線水路（又は配水路）、二次水路（100 ha以上の地区のみ）及び圃場内の小用水路からなる。この内、導水路及び幹線水路（又は配水路）には漏水による水損失及び法面侵食防止のためコンクリートライニングを施し、他の小水路は台形土水路とする。導水路及び幹線水路（又は配水路）沿いには車輛すれ違い可能な最小幅の全幅員5mの管理道路を設けるものとする。

(5) 圃場区画

圃場は大きく水田と畑地とに分け、全灌漑面積の8割を水田、残り2割を畑地と考えて農地開発計画を立てるものとする。水田に関しては、耕耘機の導入を考慮し、標準的な水田耕区規模を次のとおりとする。

- 1) ヌジ川支流沿い灌漑地区： $100\text{m} \times 20\text{m} = 20\text{アール}$
- 2) ヌジ川本流沿い灌漑地区： $100\text{m} \times 30\text{m} = 30\text{アール}$

圃場整備の中には小用水路、小排水路、圃場内道路、畦畔及び付帯構造物の建設を含んでいる。灌漑畑地については、水田を汎用農地として使用することにし、必要に応じて耕作者自身がさらに耕区を分割することにする。

4-10 環境保全対策

このマスタープランにおいて、先の環境影響評価結果をふまえて環境保全対策の対象として取り上げるべきものは、重要な森林・林野の保全、貴重な動植物の保護、植生の悪化と回復、農業使用量の増加と水質汚染の防止、本流表流水の水量の維持である。

(1) 重要な森林・林野の保全

調査地域及び周辺地域には国立公園、自然保護区、植物保護区はないが、保全林が27カ所指定されている。保全林は環境保全、植林、水源涵養上極めて重要である。

技術的視点からの環境保全策（影響緩和策）

- － 土地利用計画において調査地域及び周辺地域の保全林地域を森林・林野として保全し、開発の対象から除外

(2) 貴重な動植物の保護

ヌジ川本流沿いの旧三ヶ月湖湿地にはコートジボアール国の保護動物であるカバ野生集団が生育している。自然環境条件により本流を上下方向に移動しているとみられるが、その生態は不明な点が多い。支流沿い灌漑地区における貴重な植物の生育の有無については不明な点が多い。

技術的視点からの環境保全策（影響緩和策）

- － カバの種の同定、及び乾期・雨期を通しての生態の解明
- － 全頭捕獲して近くの国立公園に収容、或いは生育地を保護してカバの本流での移動を妨げない施設をダムに設ける等の影響緩和策を関係者の協議で選択
- － 支流沿い灌漑地区における貴重な植物種の生育の有無の調査
- － 保護すべき貴重な植物種の生育が確認されたときは、周辺地域での生育の有無の調査、同様な環境条件の土地に移植して保護、或いは生育地を含めて保護等の影響緩和策を関係者の協議で選択

(3) 植生の悪化と回復

植生の悪化は、主にダム建設時におけるダム、堰、水路の施工、堤体材料の採取時等にひきおこされる。放置すると土壌浸食、土壌流失をひき起こす。

技術的視点からの環境保全策（影響緩和策）

- 植生破壊を最小限度にとどめる
- 破壊された植生、特に堤体材料の採取場跡地を植林、土地被覆植物等により回復させ、土壌浸食・土壌流失の防止をはかる

(4) 農薬使用量の増加と水質汚染の防止

灌漑開発計画は農業の近代化と農民の収入増加には正のインパクトを与えるが、反面作付け回数、施肥量増に伴う農薬使用量の増加は環境、特に本流表流水の水質に負のインパクトを与える。又十分な施肥を伴わない時は地力の著しい低下を招く。

技術的視点からの環境保全策（影響緩和策）

- 淡水魚に悪影響のある農薬の使用抑制
- 輪作・間作等の作付け体系の導入
- 病害虫の生態防除
- 多収で耐病性、耐虫性の品種の利用
- 十分な施肥、特に有機物肥料の施用

(5) 本流表流水の水量の確保

ヌジ川本流の表流水は都市への飲料水の供給、淡水魚類・カバの生育、下流での工業用水に利用されているので、これらに支障の生じないように十分な配慮が必要である。

技術的視点からの環境保全策（影響緩和策）

一 乾期における最低維持水量の確保

4-11 事業費

灌漑開発方式別の比較検討に用いるための灌漑開発工事費は、開発優先地区フィージビリティ調査において算定された工事費からダム、本流低ダム、ポンプ場及び農地整備の単位数量当たり工事費を求め、これに基づいて概算した。マスタープランについては、その対象に選定された各地区の工事費を集計した。マスタープランにおける農村道路、村落給水、収穫後施設及び農業機械の投資費用並びに運営管理費等についても同様の方法で算定した。

事業費は下記に示すとおりである。

事業費 (投資費用)

項 目	単位：百万 F.CFA	
	事業費 (税なし)	事業費 (税込)
灌漑排水開発		
一支流ダム灌漑 17地区	48,679	60,809
--ヌジ本流ポンプ灌漑 2地区	12,281	15,351
小計	60,960	76,160
収穫後施設	647	872
農業機械	994	1,381
農村道路	1,053	1,316
村落給水 (井戸)	300	375
実施設計及び施工監理	6,296	7,870
事業管理及び農業支援	507	507
営農基金 生産費	1,200	1,200
農業機械等(収穫後施設と農業機械に計上)	(1,362)	(1,362)
計	71,957	89,681
予備費 (事業費計の 10%)	7,195	8,968
合計	79,152	98,649

注：為替レート (1994年8月) ; 1 US\$=100.18円=5.29F (フランス) = 529F.CFA。したがって 1F.CFA= 0.19 円と換算される。

運営管理費

1000 F.CFA

灌漑排水施設 (年間)

— M'Bahiakro地区 432 ha	ポンプ灌漑	22,500
— Bocanda地区 500 ha、	ポンプ灌漑	26,000
— 支流ダム地区 3,615 ha		27,400
小計		75,900
農協連合会(年間) 4,547 ha		50,900
普及組織(各地区事業開始後10年間、1年当たり)		113,500

4-12 実施計画

4-12-1 事業実施体制

マスタープランにおいて計画された事業は、その規模及び実施期間がともに開発優先地区（フィージビリティ調査対象）の場合の約4～5倍であるので年間の実施ペースはほぼ同等である。したがって開発優先地区の事業を先ず実施した後引き続き5-13-11に述べる体制によりその他の地区の事業実施を進めることが適当である。

4-12-2 事業実施スケジュール

事業実施期間は国の「農業開発マスタープラン」の目標年次に合わせ2015年までの20年間とする。第1段階として開発優先地区973haの事業を実施する。次いで開発優先地区以外の地区について3～4段階に分けて順次実施する。各地区の優先度については4-3-4の表4-3-3において検討されており、一般的には表中の総合評価についてAの地区がBの地区より高いといえるが、事業を成功させるためには事業に参加する村及び農家の意欲や灌漑農業への対応能力が十分あることが極めて重要であるので、この点を確認した上で総合的に評価し、各段階における実施地区を決定すべきである。特にヌジ川本流沿いのポンプ灌漑によるBocanda地区は、支流ダム灌漑地区に比べ施設の運用管理に関して費用と技術の両面から見てかなり困難な問題を抱えており、又支流ダム地区の中で開発規模の大きいBaa地区、及びKatie地区については他の地区に比べ参加する村や農家の確保及び組織化の面で相当の困難さを持っていると考えられるので、参加者の確保とその開発に対する意欲と能力を慎重に確認してから実施すべきである。

各段階における実施地区が選定されたならば、それらについてフィージビリティ調査を行なった上で実施設計と施工を行なう。各地区の事業実施スケジュールは5-13-2に述べる開発優先地区の場合とはほぼ同様である。ただしダム工事規模の大きいBaa地区については若干長い工期を必要とする。本流沿いポンプ灌漑地区（Bocanda地区）、支流ダム灌漑地区（Baa地区以外）及び支流ダム灌漑地区（Baa地区）の実施スケジュールを表4-12-1に示す。

表4-12-1 (a) 事業実施スケジュール (ヌジ川本流沿い、Bocanda地区)

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							
・ヌジ川低ダム		準備工	本工事	ラバー取付			
・ポンプ場、送水管		準備工	本工事	ポンプ据付			
・農地整備		準備工	本工事				
収穫後施設 (倉庫、精米設備)				——			
農業機械				——			
〔農業支援対策〕							
農民組織の育成		——					
技術普及		——					
研修		——					
官農基金		——					

表4-12-1 (b) 事業実施スケジュール (ヌジ川支流沿い、Baa地区以外の地区)

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							
・ダム		準備工	本工事	試験貯水			
・農地整備		準備工	本工事				
収穫後施設 (倉庫、精米設備)				——			
農業機械				——			
農村道路				——			
〔農業支援対策〕							
農民組織の育成		——					
技術普及		——					
研修		——					
官農基金		——					

表4-12-1 (c) 事業実施スケジュール (ヌジ川支流沿い、Baa地区)

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		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					■		
〔農業支援対策〕							
農民組織の育成							
技術普及							
研 修							
営農基金							

4-13 事業評価

4-13-1 評価の目的

マスタープランの目的は、大きく分けて (1) 米その他の食糧の増産により政府の食糧自給政策に寄与すること、(2) 農村の人々の所得、栄養及び生活の水準の向上に資すること、(3) 農産物の生産、加工及び流通の活性化により地域経済の振興、雇用機会の増進に資すること、の3点にまとめられる。

マスタープラン地区の評価は上記の目的に貢献するかどうかを検討することと、マスタープラン地区の中から優先地区を選定するにあたっての経済性の指標を提供するものである。マスタープラン地区として、本流開発の2地区、支流開発の17地区について評価を行なった。

4-13-2 内部経済収益率

マスタープラン各地区の内部経済収益率を算出すると次のとおりである。

表4-13-1 内部経済収益率

開発地区		開発面積(ha)	内部経済収益率%
I. 支流ダム灌漑	17地区	3,685	3.2~11.4
II. ヌジ本流ポンプ灌漑	2地区	953	7.5~8.3
計	19地区	4,638	

注：各地区の収益率は表 4-3-3参照

支流ダム灌漑地区については、3.2%から11.4%とかなりの変異がみられる。これは、建設工事費の内、ha当たりのダム工事費の相対的な差によるところが大きいとみられる。この工事費の差は、地形的な条件に左右されている。ヌジ本流ポンプ灌漑では、両地区とも8%前後である。

4-13-3 社会経済への効果

(1) 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。開発面積の内、8割を水稲作に当てるとすると作付け率170%で、おおよそ年間30,000t(前後)の米生産量が見込まれる。コートジボアール国政府の農業開発マスタープラン計画では、計画期間の2015年までに3,990千tの生産量を確保する目標を掲げている。この生産量は、1995年の1,171千tから2,819千tの生産増加が必要となり、本計画での生産量はこの約1%に相当する。又、計画地では、灌漑稲作を導入するので生産量の確保ばかりでなく、安定的な供給も可能となる。

(2) 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、これは消費の拡大や投資の拡大につながり地域全体として経済改善が期待できる。

(3) 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おり、これに相当する分の国内の資機材等が購入され、関連産業の振興が期待できる。

(4) 雇用の創出

事業実施により、農業従事者及び工事に関わる労働力需要の創出があり、これによって雇用機会の増大がもたらされる。地区全体では、年間農業労働者の915,000人日及び建設工事から期間中に3,280,000人日の雇用創出が見込まれる。

特に、未耕作地を開発する支流ダム地区では、優良農地が創出されることにより出稼ぎに依存せざるを得ない若年層に農地の提供が可能となる。これは、コートジボアール国の農業マスタープランの重点目標のひとつ“若年層の農村回帰”に合致するものである。

第5章 開発優先地区の開発計画



第5章 開発優先地区の開発計画

5-1 開発優先地区

5-1-1 開発優先地区の選定

(1) 基本的考え方

本件調査のS/Wに基づいて、調査地域の中から総開発面積約 1,000 ha の開発優先地区を選定し、これを対象にフィージビリティ調査を行なうこととされている。

調査地域の農業開発マスタープランの基本方向は、コートジボアール国の農業政策、この地域の気象と土地の条件からの開発適性、灌漑に利用可能な水資源及び農作物の収益性を総合的に検討した上で、稲作を主体とする灌漑農業開発を主軸にすることが適当と考えられる。開発優先地区は、このマスタープランの中でモデル開発地区として位置付けられるものであるため、この基本方向に即して選定することとする。

調査地域の灌漑開発方式としては次の四つの案が技術的に可能であり、4-3-2～4-3-5において技術、経済、社会等の観点から比較検討されている。

ヌジ川本流沿いの灌漑開発

- ① ヌジ川本流に貯水池を設けず、その現状の流水を取水し灌漑する。
- ② ヌジ川本流低水敷に低ダムを設置し、その貯留水を灌漑する。
- ③ ヌジ川本流上流部に大ダムを建設し、ヌジ川沿い開発適地のほぼ全域において灌漑用水の供給と洪水制御を行なう。

ヌジ川支流沿いの灌漑開発

- ④ ヌジ川支流に小ダムを建設しその支流沿いの開発適地に灌漑用水の供給と洪水制御を行なう。

4-3-5において述べられたように、現在焼畑農業が主体で灌漑農業がほとんど普及していない調査地域においては、上記の内③の大ダム建設案はこの地域の灌漑開発の最終段階に実施することとし、開発の初

期段階ではそれ以外の小規模開発を段階的に実施することが適当である。開発優先地区はこの方針に沿い、又その想定する規模 1,000 ha から考慮して小規模開発の地区から選定することとする。

(2) 選定基準

開発優先地区は次の基準により総合的に検討し選定する。

- ① 開発規模：開発規模が小さ過ぎて事業実施上不適当であるものは避けることとする。
- ② 経済性：経済性の目安として投資効率（年割引率 5%）の高いもの（1.5以上）が望まれる。
- ③ 土壌条件：灌漑適性がよいこと。
- ④ 集落数：地区周辺にプロジェクトに参加する十分な数の集落（人口）が存在する。
- ⑤ 環境保護：保全林が開発用地に含まれるものは不可。保全林が近接する地区はなるべく避ける。
- ⑥ 障害物等：貯水池により幹線道路や集落が水没するものは避ける。
- ⑦ 展示効果・アクセス：

幹線道路からのアクセスがよく展示効果、事業実施、営農段階での資材・生産物の流通等の面で優れていること。ただし、この点はアクセス道路が必要に応じ改良される計画であるので、総合評価においては、他の条件ほどは重視しない。

- ⑧ 灌漑農業における経験：

参加の予定される集落が稲作の経験を有し、将来とも稲作を行なう意欲をもつ地区は優先度が高い。

(3) 開発優先地区の選定

調査地域の中で現在灌漑農業（稲作）の実施されている地区はただ 1カ所 MBahiakro 市近郊のポンプ灌漑地区だけである。(1) 項で述べた開発方式のうちで小規模開発の範囲に入る方式、すなわちヌジ川本流の水を利用する①及び②の方式と支流の水を利用する④の方式を比較すると、経済性の面及び将来の運営管理が容易であるという面で一般には④の支流開発方式の方が有利な場合が多いと考えられる。しかしながら、この MBahiakro 地区はプロジェクトの成否に決定的な影響を持つプロジェクト完成後の運営に関し、既に 20年の経験を有し、ポンプの老朽化による故障の頻発や営農資金不足等によりやや不振の状態にあるとはいえ、現在も農民組織が機能し営農が継続されているという実績がある。又支流ダム適地から離れて

いる地区の開発のため近い将来このヌジ川本流の水利用の方式が採用される可能性もあるので、この方式のモデル地区としての意味もある。したがって、(2) 項で述べた選定基準に基づいて次のように検討した結果、この MBahiakro 地区を開発優先地区に含めることとする。

- ① 開発規模：全耕地面積 453ha（うち灌漑面積 432ha）を対象とする。この地区は 7カ所の灌漑ブロックに分割され、その各々が独立した灌漑システムと農民組織を持って運営されている。本改良計画においても灌漑ブロックは 2カ所以上に分割し適当な開発規模とすることができる。
- ② 経済性：既存プロジェクトの改良であるので工事費が比較的安く投資効率が高い。
- ③ 土壌条件：灌漑適性 1（極めて適する）又は 2（ほぼ適する）の土地からなり、好条件である。
- ④ 集落数：ここは MBahiakro 市近郊という特殊な条件下にあり、参加農民の多くは市内に居住しその他は周辺の数カ村から通作している。既に耕作している農民の組織を基礎に将来の参加者が組織されると想定されるので、将来の参加者の充足には全く問題はないと考えられる。
- ⑤ 環境保護及び障害物等については問題ない。
- ⑥ 展示効果・アクセス：
MBahiakro 市に近接しており、極めて好条件下にある。
- ⑦ 灌漑農業における経験・意欲：
既に述べたようにこの地区は調査地域で唯一の灌漑農業の経験を有する地区で今後の営農意欲も充分ある。

(1) 項の④の支流開発方式の地区については、調査地域の中で技術的に可能と考えられる 28カ所のものを前述の(2)の選定基準に照らして検討する。基準項目のうち灌漑農業における経験については、前述の MBahiakro 地区以外に既存の灌漑地区は存在せず、支流開発地区では全て灌漑農業の経験がないので除外する。検討の結果は表 5-1-1 に表すとおりである。これにより A と評価された 8カ所の地区のうちから、調査地域における展示効果の上での配置のバランス及び当初に定められた 15万 ha の調査地域に含まれることを勘案して Diensou、Yanmon、Eholié 及び Atoufou の 4 地区を選定した。

表5-1-1 ヌジ川支流沿い開発優先地区の選定

地区(河川名)	開発優先地区選定基準										総合評価	
	開発規模 (ha)	経済性 (B/C)	土壌 条件	集落数	環境 保護	障害 物等	展示 アセス					
ヌジ川右岸支流 (灌漑面積 1,560ha)												
1 Yabue N'zue	A	150	C	0.8	B	C	0	A	A	B	C	
2 Sounglow	A	260	B	1.4	B	C	0	B	A	C	C	
3 Toualakoun	A	90	C	0.7	B	C	0	A	A	C	C	
4 Seke Gloulouha	A	250	A	2.6	B	B	2	A	A	A	B	
5 Katie	A	550	A	3.2	B	C	1	A	A	A	B	
6 Mandia	A	110	C	0.7	B	B	1	A	A	A	C	
7 Mo	A	40	A	2.7	A	A	2	A	C	A	C	
8 Akpobo	A	25	C	0.9	A	A	5	A	A	A	C	
9 Dienzou	A	60	A	2.0	A	A	2	A	A	A	A	◎
10 Djamala	A	25	C	0.9	A	A	4	A	A	A	C	
ヌジ川左岸支流 (灌漑面積 2,295ha)												
11 Baa	A	970	A	2.9	A	A	5	A	A	B	A	
12 Yanmon	A	40	A	1.6	A	A	3	A	A	A	A	◎
13 Pokoukla N'zueba	A	30	A	2.8	A	A	3	A	C	C	C	
14 Bassia	A	30	A	1.5	A	A	2	C	C	C	C	
15 Sokpa Yanmien	A	65	B	1.3	A	A	4	A	A	A	B	
16 Abode	A	50	A	2.5	A	A	1	A	A	B	A	
17 N'blinzueba	A	30	A	2.3	A	A	2	A	A	B	A	
18 Baya	A	520	A	3.1	A	A	4	A	C	B	A	
19 Baa	A	30	A	1.5	A	C	0	A	A	B	C	
20 N'ziminou	A	80	A	2.8	A	B	1	A	A	B	B	
21 Eholie	A	100	A	1.5	A	A	2	A	A	A	A	◎
22 Boudasse	A	70	A	2.5	A	B	1	A	C	A	C	
23 N'diti	C	10	A	2.7	A	A	2	A	A	A	C	
24 Kpokla	B	20	B	1.4	A	A	2	A	A	A	C	
25 Atofou	A	110	A	3.2	A	A	2	A	A	A	A	◎
26 Damin	A	100	A	1.9	A	A	2	B	A	A	B	
27 Songan	A	30	B	1.2	A	A	1	C	A	A	C	
28 Ebimolo	C	10	B	1.3	A	A	1	A	A	A	C	

注：評 価 : A; よい B; 中位 C; 劣る ◎: 開発優先地区
 開発規模 : A; 30ha 以上、B; 10~20ha、C; 10ha以下
 経済性 : A; 1.5以上、B; 1.0~1.5、C; 1.0以下
 土壌条件 : A; 灌漑適性2 (ほぼ適する)、B; 灌漑適性3 (辛うじて適する)
 集落数 : A; 十分な労働力を有する、B; 労働力がやや不足する、C; 労働力が不足する
 環境保護 : A; B及びC以外、B; 開発予定地に保全林が近接する、C; 開発予定地に保全林を含む
 障害物等 : A; C以外、C; 貯水池に幹線道路や集落が水没する
 展示・アセス : A; よい、B; 中位、C; 劣る

5-1-2 開発優先地区開発計画の概要

(1) 開発優先地区の概要

開発優先地区の開発面積は、973 haであり、このうち灌漑農地は 882 ha、非灌漑農地は 91 haである。直接受益する農家数は 1,340戸（受益人口 8,330人）と見込まれる。

開発優先地区の概要は表 5-1-2に示すとおりである。

表5-1-2 開発優先地区の概要

地区	M'Bahiakro	Dienzou	Yanmon	Eholie	Atofou
開発面積 (ha)	453	110	80	130	200
灌漑農地	432	90	65	105	190
非灌漑農地	21	20	15	25	10
灌漑方式	低ダム、ポンプ取水 (2ヶ所)	各支流に貯水池を築造、重力灌漑			
関係村	M'Bahiakro Akrifoukro Ouakoukro Abokro Njolekro Gbangbo Koua-ssikro Dangou	Kouadianikro Boore Akpokro Boore Ettienkro	Gbanan Koffikro Abongnikro Klomikro	Assie Kokore Assie Koyekro Assie koumassi	Ndrikro Kouakro Fronobo
郡	M'Bahiakro	Dimbkro	Becanda	Bongouanou	M'Balto
県	M'Bahiakro	Dimbkro	Dimbkro	Bongouanou	Bongouanou
関係村の人口	2,237	2,460	880	5,214	2,312

注： M'Bahiakro地区については関係村の人口は M'Bahiakro市のものを含まない。

(2) 事業内容

建設事業

— 灌漑排水システム：

支流ダム 4カ所 (Dienzou、Yanmon、Eholié及び Atofou地区)

M'Bahiakro区におけるヌジ川低水敷の低ダム及びポンプ場 2カ所、用排水路

— 農地整備： 5地区 973 ha

- 収穫後施設：倉庫及び精米施設整備
- 農業機械：耕耘機及び脱穀機
- 農村道路：28.9 km
- 村落給水（井戸、手動ポンプ付き）：関係村のうち10村に13基設置
- その他

支援対策

- 農民組織の育成
- 栽培及び水管理の技術の普及・訓練
- 農業信用制度の確立

5-2 土地資源及び土地利用

5-2-1 地 形

M'Bahiakro地区はヌジ川沿いの沖積地、低位段丘及び丘陵地に分類される。沖積地の標高は北部で123 m、南部のM'Bahiakro近郊では119 mとなっている。低位段丘はM'Bahiakro地区の北部及び東部にあり、沖積地より約2～3 m程度標高が高い。丘陵地はM'Bahiakroのすぐ北に位置しており、その傾斜はM'Bahiakro側の斜面下部で1～3%、斜面高位部付近で10～15%となっているが、ヌジ川に面した側では30%近くの急傾斜になっている。

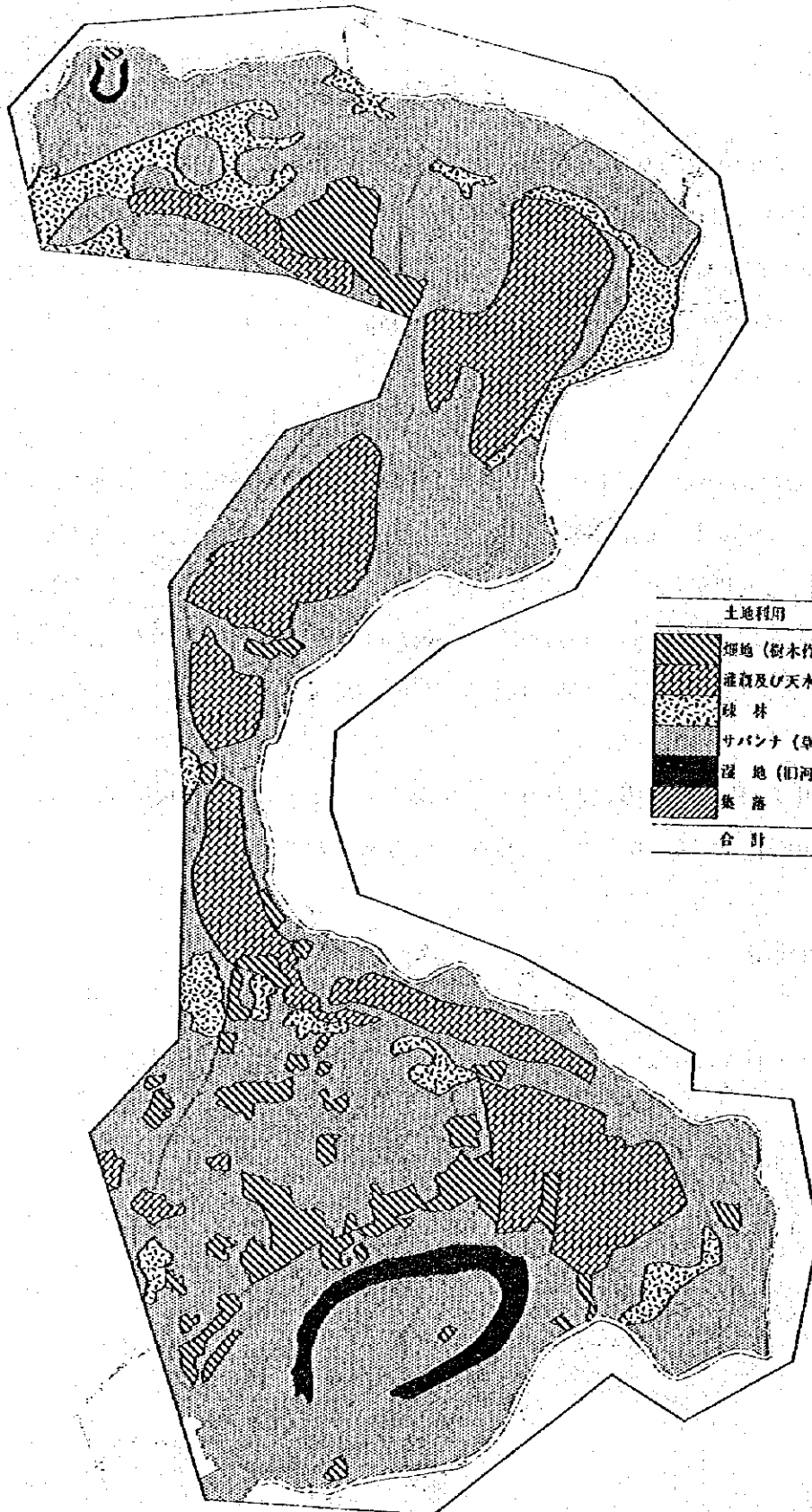
Dienzou、Yanmon及びAtofou地区は、それぞれの川の沖積地及び丘陵部の斜面から成る類似した地形を持つ。Dienzou川の沖積地は概して右岸又は左岸のどちらか一方だけに形成されている。沖積地の幅は、約50～200 mであり、小河川が合流する部分ではより広くなっている。Yanmon川の沖積地はほぼ河川の両岸に形成されているが、その幅は50～150 mと狭い。Atofou川の沖積地は3地区の内でも幅が広く、300～400 mある。一方、川の両岸に見られる丘陵部は一般的に2～10%の傾斜を持っている。

Eholié地区はヌジ川の沖積地及び中位段丘が地区の50%以上を占め、残りはEholié川の谷と両岸の丘陵部からなっている。中位段丘はヌジ川に向かって極めて緩く傾斜している。

5-2-2 現況土地利用

5地区の土地利用現況は表5-2-1のとおりである。又、土地利用図を図5-2-1～5-2-5に示す。

M'BAHIAKRO



(単位: ha)	
土地利用	面積
畑地 (樹木作物を含む)	160
灌漑及び天水水田	440
疎林	160
サバンナ (草地)	1,310
湿地 (旧河道)	50
集落	10
合計	2,130

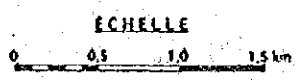
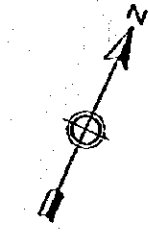


図 5-2-1

M'Bahlakro 地区の土地利用図

DIENZOU



(単位: ha)

土地利用	面積
畑地 (樹木作物を含む)	70
森林	260
疎林	140
サバンナ (草地)	15
渠落	15
合計	500

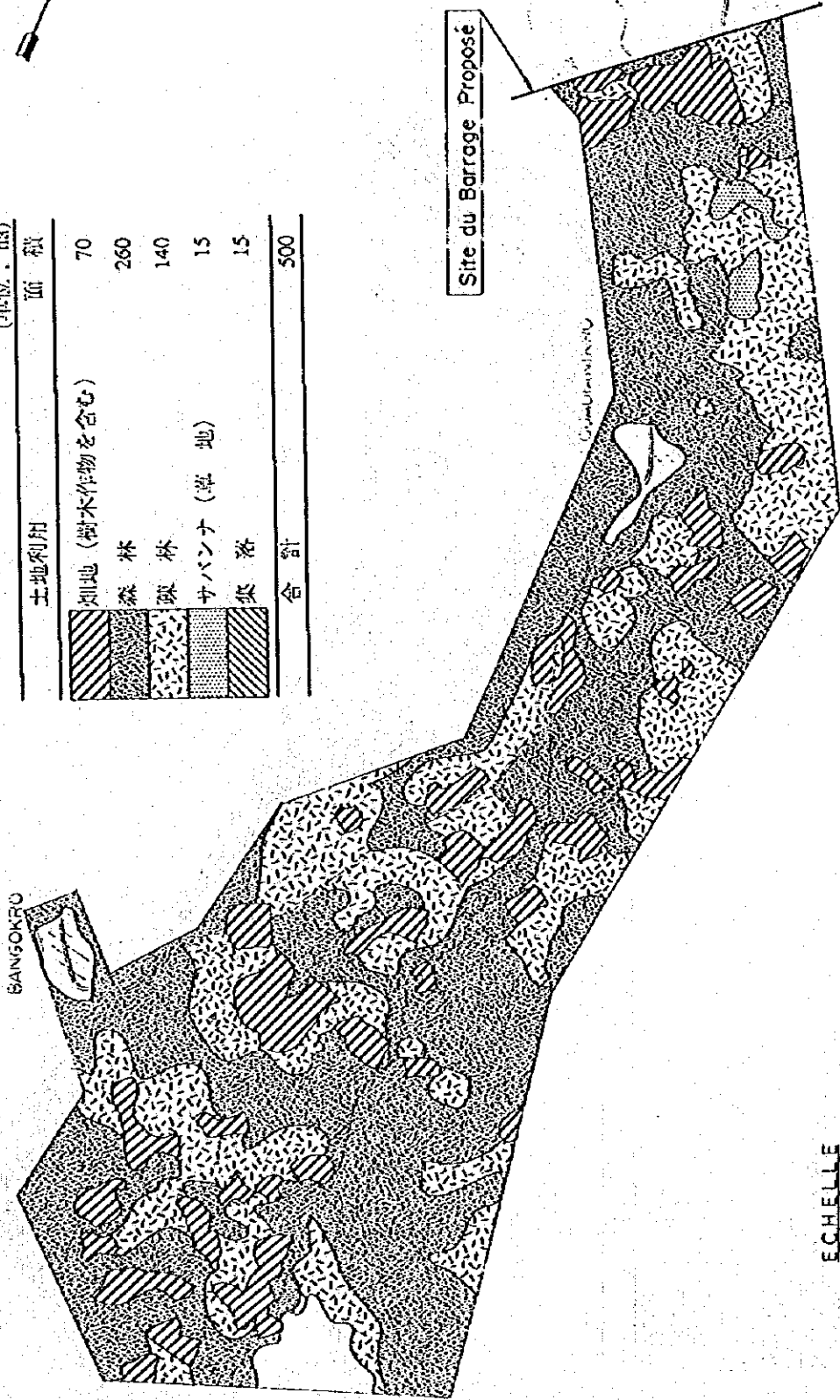
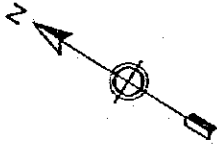


図 5-2-2 Dienzou 地区の土地利用図

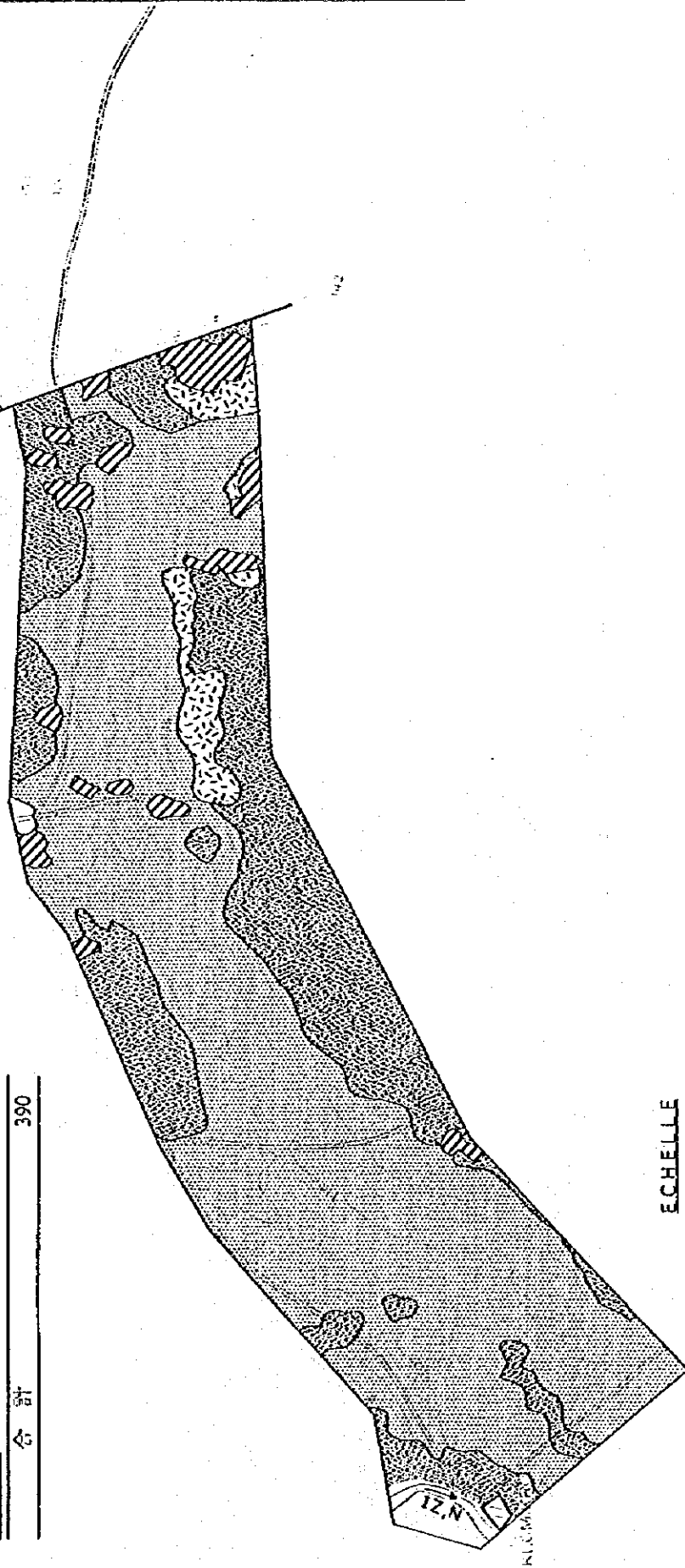
YANMON

(単位: ha)	
土地利用	面積
畑地 (樹木作物を含む)	20
森林	120
疎林	15
サバンナ (草地)	230
集落	5
合計	390



Site du Barrage Proposé

SOUMBA KOFFIKAL



ECHELLE



Yanmon 地区の土地利用図

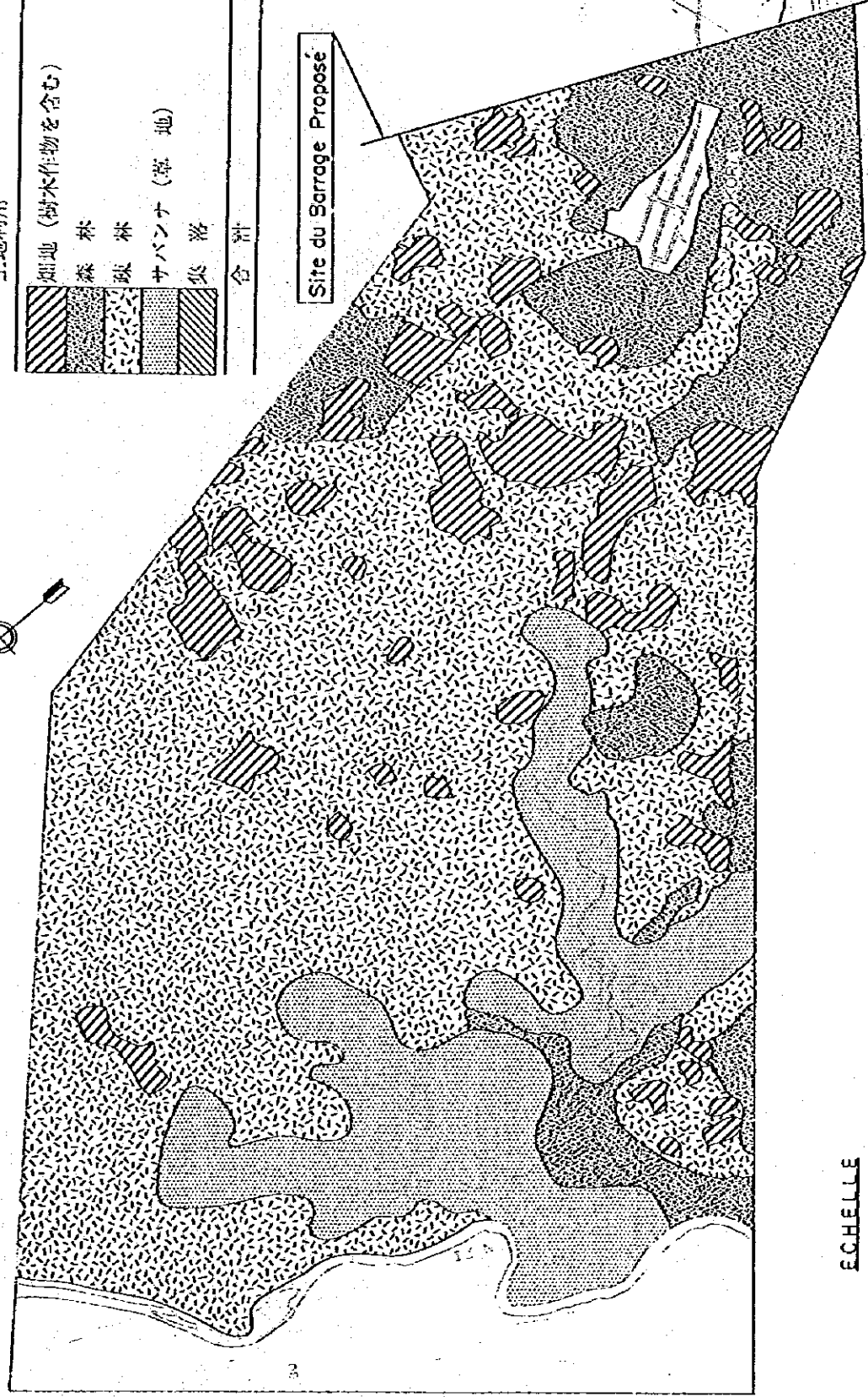
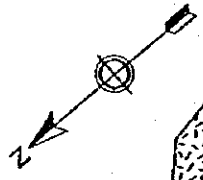
図 5-2-3

EHOLIE

(単位: ha)

土地利用	面積
畑地 (樹木作物を含む)	100
森林	145
疎林	505
サバンナ (草地)	135
集落	15
合計	900

Site du Barrage Proposé



ECHELLE

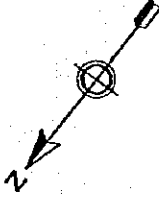


図 5-2-4 Eholie 地区の土地利用図

ATOFOU

(単位: ha)

土地利用	面積
畑地 (樹木作物を含む)	80
森林	230
疎林	190
築落	10
合計	510



Site du Barrage Proposé

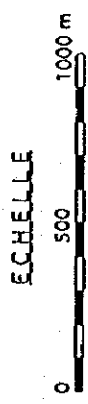
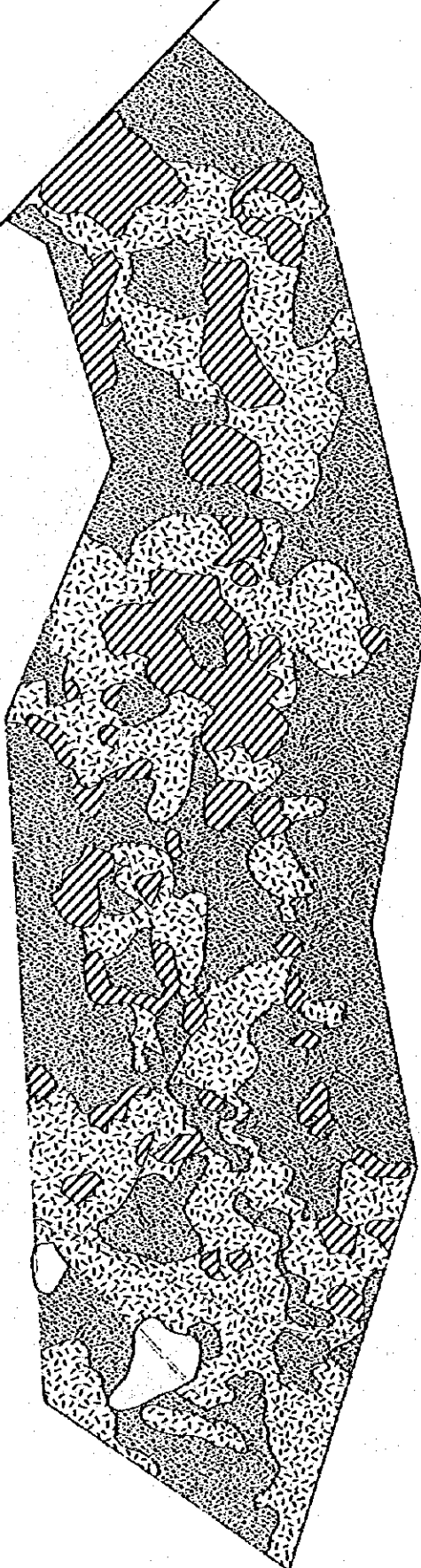


図 5-2-5 Atofoou 地区の土地利用図

表5-2-1 現況土地利用

(単位：ha)

土地利用		M'Bahiakro	Dienzou	Yanmon	Eholié	Atofou
畑地	*1	160	70	20	100	80
水田	*2	440	0	0	0	0
森林		0	260	120	145	230
疎林		160	140	15	505	190
サバンナ		1,310	15	230	135	0
湿地		50	0	0	0	0
集落		10	15	5	15	10
合計		2,130	500	390	900	510

注： *1 樹木作物（コーヒー、カカオ）及び陸稲を含む

*2 現在耕作しているかどうかに関わらず、灌漑及び天水の水田を示す

表5-2-1の畑地面積は、畑地及び樹木作物栽培地の面積を表しているが、森林又は疎林の中に隠れて混在し判別が難しい畑地及び樹木作物栽培地の面積は含んでいない。現場調査の結果から、これら森林・疎林と混在している畑地の面積は森林・疎林面積の約30%と推定される。

水田はM'Bahiakro地区にのみ存在する。しかしながら、特に灌漑水田の多くがポンプの故障等のため利用されておらず、長年にわたって放棄されている状態である。

一般にサバンナと呼ばれるような草地はM'Bahiakro、Yanmon及びEholié地区に広く見られる。これらはいずれもヌジ川又はヌジ川支流の沖積地或いは低位段丘に位置している。

ヌジ川支流の四つの貯水池建設予定地内の耕地面積は以下のとおりである。栽培されている作物は、Dienzou、Yanmon、Atofouではとうもろこし、ヤム等の単年性畑作物であるが、Eholiéではほとんどが食用バナナ及びカカオである。

表5-2-2 貯水池予定地内の現況土地利用

(単位：ha)

項目	Dienzou	Yanmon	Eholié	Atofou
予定地面積	122	82	155	269
耕地面積	8	12	50	8

5-2-3 土 壤

5 調査地区の土壌は六つの土壌図化単位に分類できる。それらの特徴は以下のとおりである。

タイプ-1 表層疑似グレイ水成土壌

M'Bahiakro近郊の灌漑水田として造成された土地及び天水水稲圃場等として利用されている沖積地に広く分布している。土性は表層及び下層ともに粘土質である。

タイプ-2 下層に水成化が見られる新生沖積土壌と表層疑似グレイ水成土壌のアソシエーション

M'Bahiakro地区にあるヌジ川の低位段丘の内、既存水田以外の土地に分布している。土性はタイプ-1土壌よりも多少粗粒であり、表層でシルトからシルト質壤土、下層でシルト質粘土～粘土である。

タイプ-3 下層に水成化が見られる新生沖積土壌

沖積堆積物に由来する土壌。Eholié地区における本土壌の土性は、表層から下層までシルト質粘土～粘土と水田には最適の土壌であるが、雨季にはほぼ毎年洪水の被害を受ける。Yanmon、Dienzou及び Atofou地区のヌジ川支流に沿って分布する本土壌の土性は Eholié地区に分布する同タイプの土壌よりも粗粒質であり、表層で壤土～粘土質壤土、下層で粘土質壤土～シルト質粘土である。

タイプ-4 表層が砂質の新生洪積土壌

Eholié地区及び Atofou地区に分布する。本土壌は斜面上を流れる表流水によって運ばれ、斜面の下部に堆積した洪積物に由来する。本土壌は土性がタイプ-3土壌より粗粒質である。又、Eholié及び Atofou地区の間でも土性の違いがあり、Eholié地区では表層が砂質壤土～壤土、下層がシルト質壤土～シルト質粘土であるのに対して、Atofou地区では表層が砂質壤土、下層が壤土～シルト質壤土とより粗粒質になっている。

タイプ-5 新生洪積土壌と洪積性鉄礬化土壌（ラテライト）のアソシエーション
 本土壌は、斜面の中位及び下位に分布する。一般に有効土層は深いが、下層に礫を多く含んでいることがある。同じタイプの土壌でも、M'Bahiakro地区では表層は壤土質砂土～壤土と他の4地区とほぼ同じであるが、下層は壤土質砂土～粘土とバリエーションに富む。他の4地区の下層土壌の土性は壤土質砂土～壤土である。

タイプ-6 鉄礬化土壌（ラテライト）のうち、典型的なもの、比較的新しいもの、下層にラテライトの殻をもつものの3種類のアソシエーション
 本土壌は、傾斜のやや急な斜面の中位及び上位、そして丘の頂上付近に分布する溶脱の進んだ赤色土壌（ラテライト）である。土性は一般的に壤土質砂土～砂質粘土であるが、特に下層に多くの礫を含むことが多い。又、土壌の浅いところにラテライト殻が出現することもある。

各調査地区における上記土壌タイプの分布面積は表5-2-3に示すとおりである。

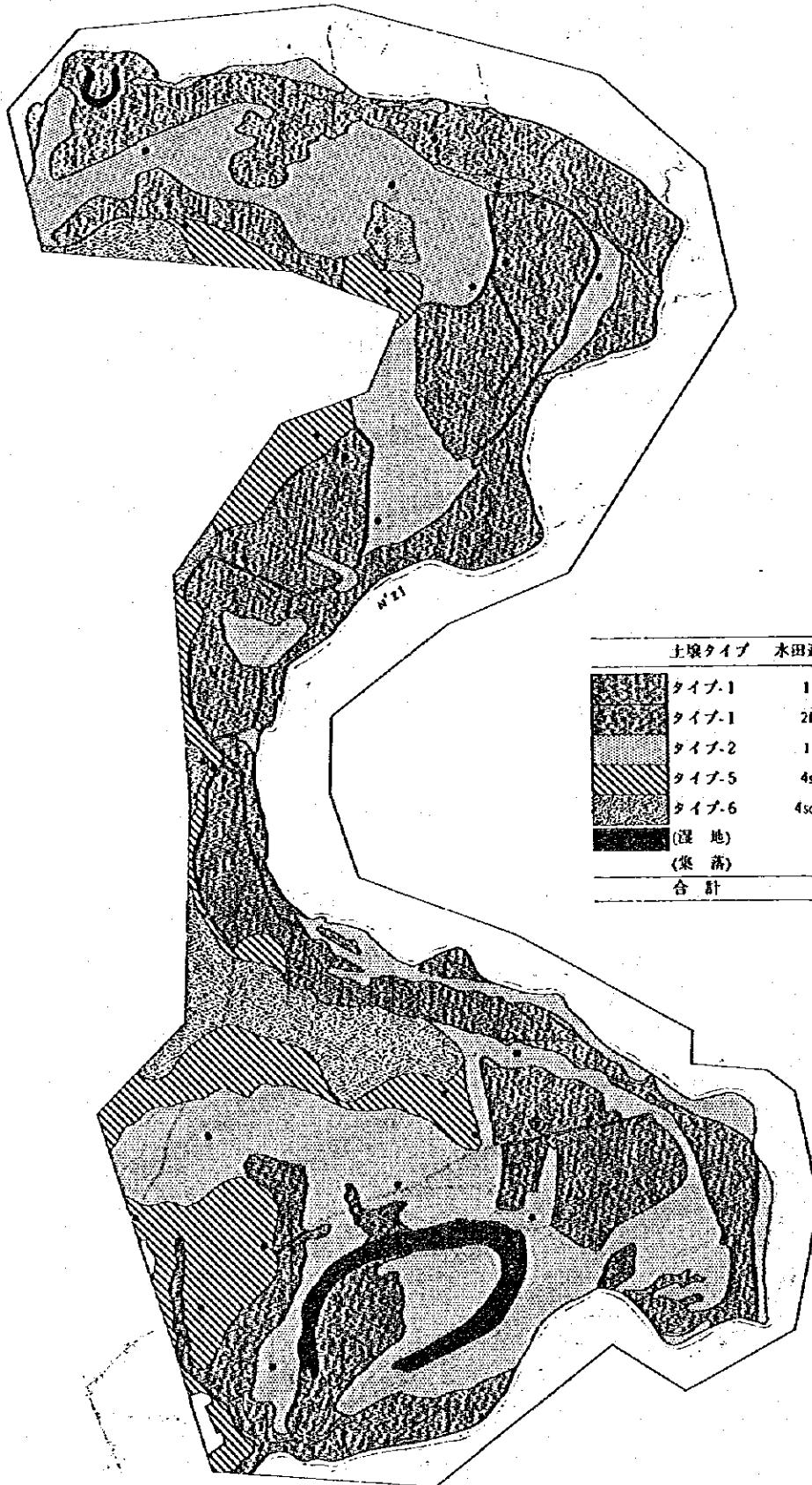
表5-2-3 地区別土壌分布面積

(単位ha)

土壌タイプ	M'Bahiakro	Dienzou	Yanmon	Eholié	Atofou
タイプ-1	980	0	0	0	0
タイプ-2	730	0	0	0	0
タイプ-3	0	100	65	255	160
タイプ-4	0	0	0	275	15
タイプ-5	220	275	200	265	205
タイプ-6	145	110	120	90	120
(湿地)	50	0	0	0	0
(集落)	5	15	5	15	10
合計	2,130	500	390	900	510

各地区の土壌図は図5-2-6～5-2-10に示す。

M'BAHIAKO



(単位: ha)

土壌タイプ	水田適性	面積
タイプ-1	1	120
タイプ-1	2f	860
タイプ-2	1	730
タイプ-5	4s	220
タイプ-6	4sdt	145
(湿地)		50
(集落)		5
合計		2,130

ECHELLE
0 0.5 1.0 1.5 km

図 5-2-6

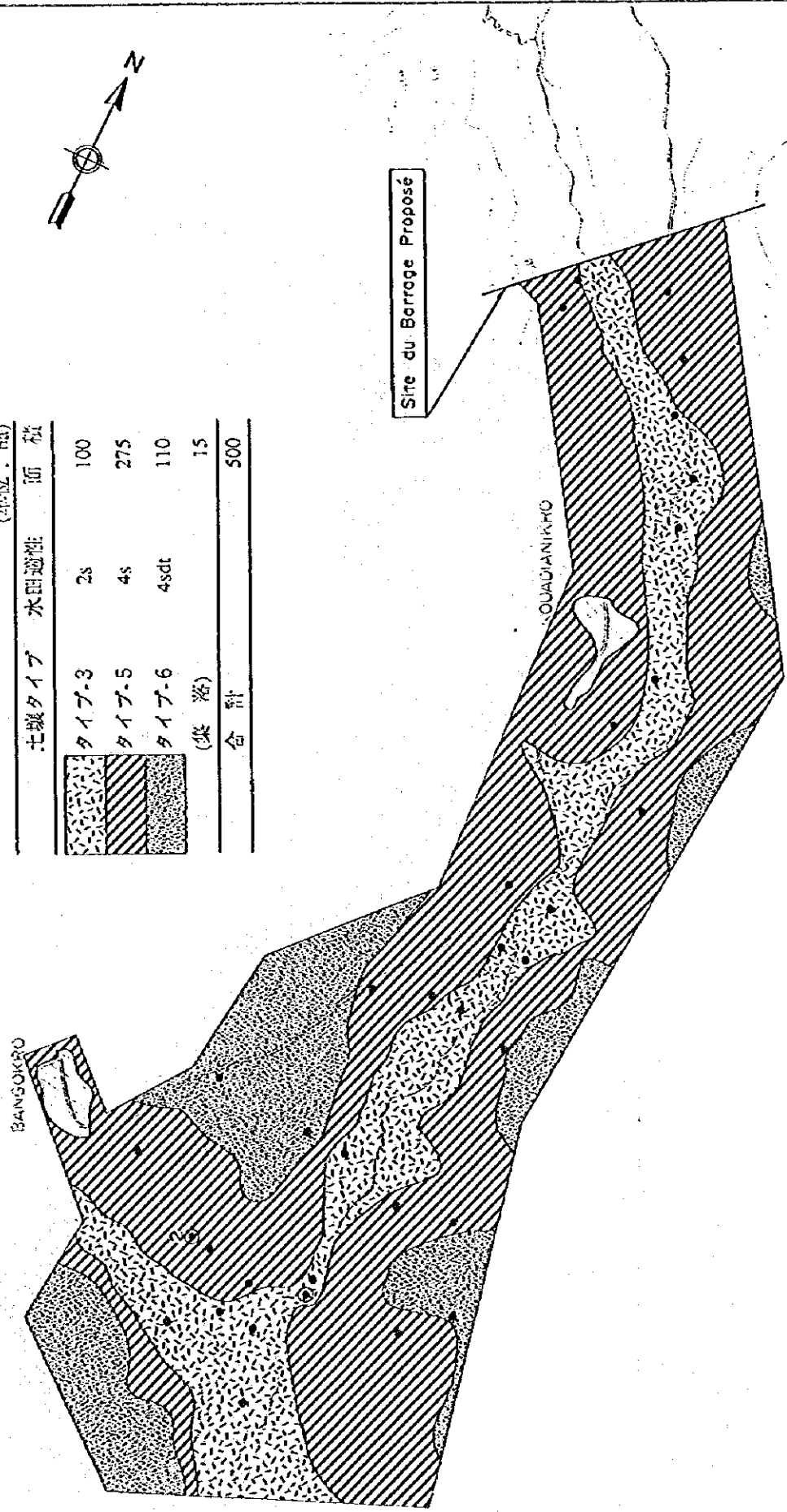
M'Bahiakro 地区の土壤図

DIENZOU



(単位: ha)

土壌タイプ	水田適性	面積
タイプ-3	2s	100
タイプ-5	4s	275
タイプ-6	4sdt	110
(集落)		15
合計		500



ECHELLE

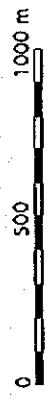


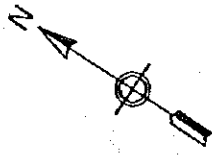
図 5-2-7

Dienzou 地区の土壌図

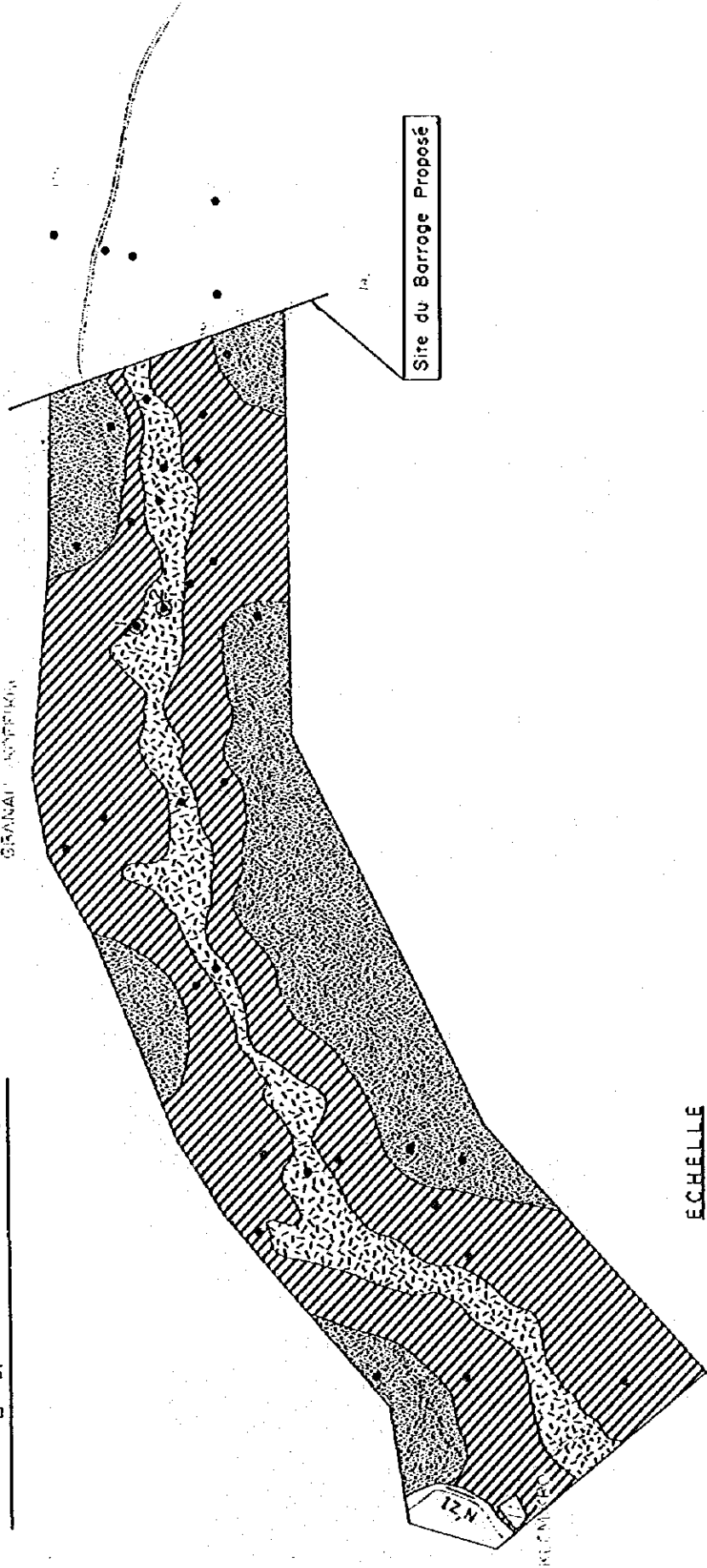
YANMON

(単位: ha)

土壌タイプ	水田適性	面積
タイプ-3	2s	65
タイプ-5	4s	200
タイプ-6	4sdt	120
(雑穀)		5
合計		390



GRANAI ANTERION



ECHELLE



図 5-2-8

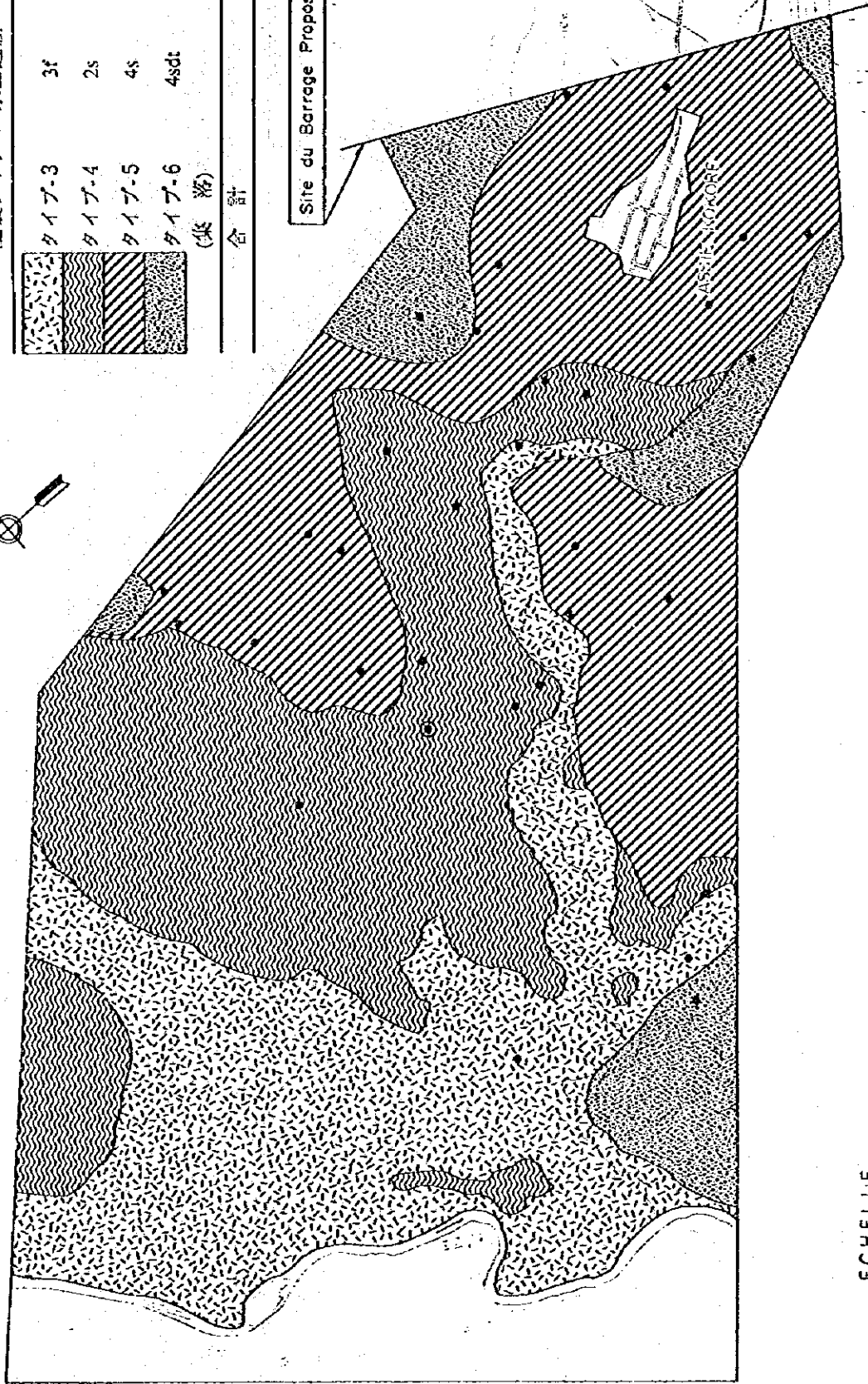
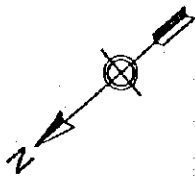
Yanmon 地区の土壌図

EHOLIE

(単位: ha)

土壌タイプ	水田適性	面積
タイプ-3	3f	255
タイプ-4	2s	275
タイプ-5	4s	265
タイプ-6 (集落)	4sdt	90
合計		900

Site du Barrage Propose

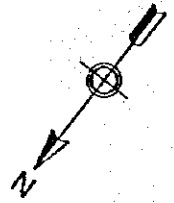


ECHELLE



図 5・2・9 Eholie 地区の土壌図

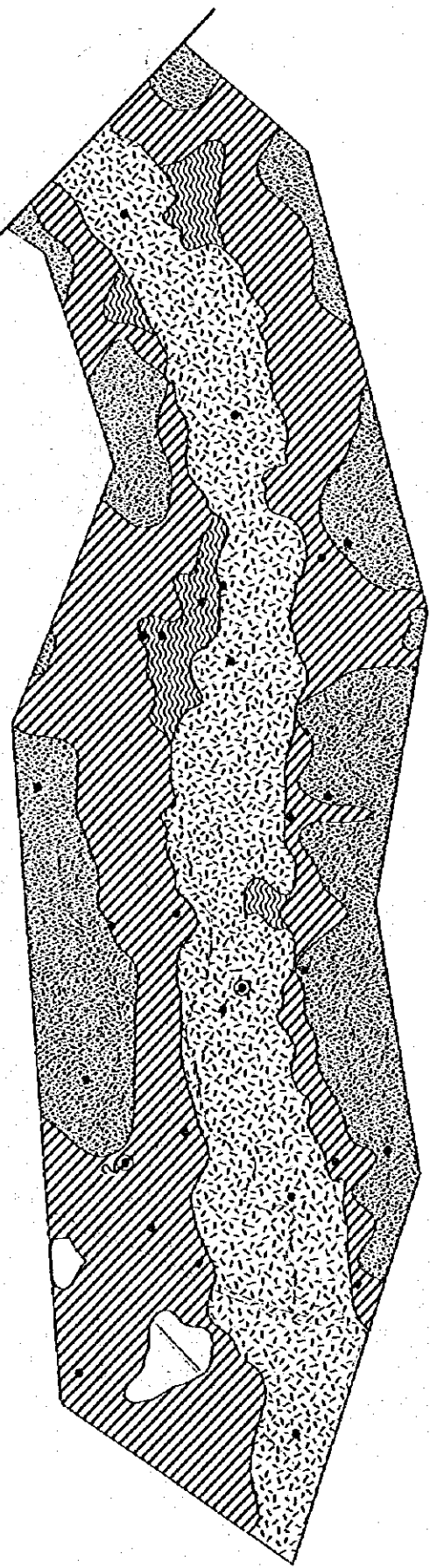
ATOFOU



Site du Barrage Propose

(単位: ha)

土壌タイプ	水田適性	面積
タイプ-3	2s	160
タイプ-4	3s	15
タイプ-5	4s	205
タイプ-6	4sdt	120
(集落)		10
合計		510



ECHELLE



図 5-2-10 Atofou 地区の土壌図

5-2-4 土地分級

各地区で想定されている開発形態を考慮し、灌漑水稻栽培に対する土地の適性を評価した。本土地評価では、各土壌の土性（特に下層土）、土壌の深さ、傾斜及び地形、さらに洪水被害のリスクに関する情報を基に、各調査地区の土地を以下の4クラスに分類した。

クラスー1 非常に適する

開発に対する制限要因がほとんどない。

クラスー2 適する

水稻収量を低下させる、或いは営農及び開発の費用を上昇させる中程度の制限要因があるが、概して開発可能と思われる。

クラスー3 かろうじて適する

水稻収量を低下させる、或いは営農及び開発の費用を上昇させる制限要因が大きい、経済的に辛うじて開発可能と思われる。

クラスー4 適さない（不適）

水稻収量を低下させる、或いは営農及び開発の費用を上昇させる制限要因が極めて大きいため、経済的に開発不可能と思われる。

各地区における適性クラスごとの面積は次表のとおりである。又土地評価結果は図5-2-6～5-2-10の土壤図に併記してある。

表5-2-4 土地適性別面積

(単位；ha)

適性クラス	M'Bahiakro	Dienzou	Yanmon	Eholié	Atofou
1	850	0	0	0	0
2	860	100	55	275	160
3	0	0	0	255	15
4	365	385	330	355	325
合計	2,075	485	385	885	500

注：合計面積には湿地と集落を含まない

なお、本計画では水稲以外の畑作物（野菜）に対してもジョロを利用した節水灌漑を計画しているが、この灌漑方法を採用する場合は調査地区に分布する全ての土壌が灌漑畑作物栽培に適していると判断できる。

5-3 灌漑・排水計画

5-3-1 M'Bahiakro 地区

(1) 地形・地質

5-2-1で述べたとおり M'Bahiakro地区はヌジ川右岸の沖積地及び低位段丘を開発したものである。1,000,000分の1地質図によれば、基盤は BF (Flyschs Éburnéens) となっているが、基岩の露頭は認められない。表層土質はシルト、粘土からなっている。河川断面は河床幅約 30 m、河岸幅 50 m～60 m、河岸の高さ約 7 m である。聞き取りによれば、5年に1回程度の頻度で水田がたん水するとのことである。計算によれば N'zi川 M'Bahiakro流量観測点における超過確率流量は次のとおりである。

表5-3-1 M'Bahiakro 流量観測点における確率流量

再現期間 (年)	1000	100	50	30	10
流量 (m ³ /sec)	1039	757	672	610	470

(2) 現況

対象事業地区はヌジ川右岸に広がる七つのブロック、すなわち第1～5ブロック、第5拡張ブロック及び Diabyブロックで構成されている。起源的には第5拡張ブロックを除く各ブロックは1970年に稲作開発公社 (SODERIZ) によって灌漑水田事業として開発された。又、その後1986年には第5拡張ブロックが追加開発された。各ブロックは各々ヌジ河岸に設置された口径 200 x 200 mmの可搬式ディーゼルエンジンポンプによって取水、灌漑されていたが、第1ブロックポンプについては1978年に撤去され、第3、4、5ブロックポンプについては1994年度はエンジントラブルのため稼働していない状態にある。又、他のポンプについても老朽化が進んでいる上に、乾季に灌漑する場合にはヌジ本川の水位低下及び河川水量の絶対的不足を来すために、ポンプの全揚程が大きくなることも加わって運転経費が増加している。

(3) 事業内容

老朽化した揚水施設の更新及び乾季における用水量の確保を図ることによって、水稲2期作を導入し農業経営の安定化を図る。このための事業として、低ダムの新設1カ所、揚水機場の新設2カ所、送水管の敷設5,240 m、用・排水路の改修及び圃場の整地、再区画整理を行なう。

(4) 事業対象地区面積

総事業面積	単位；ha							計
	第1	第2	第3	第4	第5	第5拡張	Diaby	
計画開発面積	106.8	83.9	42.3	54.9	35.8	73.3	56.0	453.0
計画純灌漑開発面積	96.9	77.7	37.5	47.7	30.8	47.0	47.3	384.9
現況水田面積	106.8	83.9	42.3	54.9	35.8	52.3	56.0	432.0
現況畑地面積						21.0		21.0

(5) 灌漑区の選定

計画総開発面積は上で述べた様に453haであるが、灌漑管理組織の運営や水の配分等水管理が円滑に行われるよう、一つの灌漑システムの規模を250ha程度に抑えるためこの面積を2つの灌漑地区に分割することにする。地区分けは地形、面積を考慮して次のとおりとする。

— 第1地区

第1ブロック、第2ブロック、第3ブロック
 計画開発面積： 233.0 ha
 計画純灌漑開発面積： 212.1 ha

— 第2地区

第4ブロック、第5ブロック、第5拡張ブロック
 Diabyブロック
 計画開発面積： 220.0 ha
 計画純灌漑開発面積： 172.8 ha

(6) 施設規模

低ダム貯水池の貯水量は、1972～1992年の20年間のデータによる水収支計算の結果に基づき、再帰年5年の渇水年（20年間で第4位の渇水年に相当）に対応できる2,760,000m³とする。

取水・配水のための用水施設規模の決定にあたっては4-3-3で述べたとおり、揚水施設規模の軽減を図るために24時間連続ポンプ取水とした1.55 lit/sec/haを取水、通水出来る規模とする。又、維持管理の容易性と故障時の危険分散のために第1地区、第2地区の各々に揚水機場を設けることとする。

5-3-2 Dienzou、Yanmon、Eholie 及び Atofou 地区

(1) 地形・地質

(a) Dienzouダム

ダムサイトはヌジ川右岸支流で国道沿いの Boore Akpokro村から東南に約3km下流にある。ダムサイトの河床標高は93mで、貯水池敷は河床と丘陵の比高が10mから20mである。1/1,000,000地質図によればBF (Flyschs Éburnéens) となっているが、河床、アバットメントとも岩の露頭は見当たらない。ダムサイトの河床は広く沖積層におおわれており、シルト、クレイからなっている。地質図によれば、ダム設計に影響を与えるような断層は認められない。又、貯水池敷近傍では地すべり地形は認められない。河床を掘削すると地下50cmくらいから細礫が現れ、帯水層となっている。地下水位は-50cm程度である。15m程度のフィルダム建設は可能であると考えられる。

(b) Yanmonダム

ヌジ川左岸支流でヌジ川沿いの Klomikro村地点の標高は106.8mでダムサイトの河床標高は118mである。ダムサイト上流の貯水池敷は河床と丘陵の比高が40m程度である。1/1,000,000地質図によればBF (Flyschs Éburnéens) とされているが、河床、アバットメントとも岩の露頭は見当たらない。ダムサイトでは沖積堆積物は少なく、ほとんどが洪積層の堆積物である。地質図によれば、ダム設計に影響を与えるような断層は認められない。又、貯水池敷近傍では地すべり地形は認められない。17m程度のフィルダム基礎としては支持力、遮水性とも確保できると考えられる。Klomikro村のヌ

ヌジ川左岸にはシストが露頭しており、その走向、傾斜は各々 $N 50^{\circ} E$ 、 $30^{\circ} E$ である。

(c) Eholiéダム

ヌジ川左岸支流で、ヌジ川合流点の標高は 83m、ダムサイトは 5.2 km 上流の Assie Kokore 村に位置する。ダムサイトの河床は 97m で、貯水池敷の河床と丘陵地の比高は 20m である。1/1,000,000 地質図によれば BF (Flyschs Éburnéens) とされているが河床、アバットメントとも岩の露頭は見受けられない。貯水池敷の大半は洪積層におおわれている。地質図によれば、ダム設計に影響を与えるような断層は認められない。又、貯水池敷近傍では地すべり地形は認められない。なお、右岸アバットメントの標高 100 m 付近から上部には無層理のハードラテライトが一部認められたが、このラテライト地帯には金鉱採掘のための直径約 0.8 m の立て穴が散在している。左岸アバットメントは現地調査の段階では地形図に比し幾分低く感じた。17m 程度のアースダムの建設は可能と考えられる。

(d) Atofouダム

ダムサイトはヌジ川左岸支流で国道沿いの N'drikro 村より上流約 4.5 km の地点にある。ダムサイトの河床標高は 93.5 m で、貯水池敷は河床と丘陵地の比高が 10 m から 30 m である。1/1,000,000 地質図によれば BF (Flyschs Éburnéens) とされているが、河床、アバットメントとも岩の露頭は認められない。貯水池敷は広く沖積層におおわれていて、貯水効率のよいダムが期待できる。地質図によれば、ダム設計に影響を与えるような断層は認められない。又、貯水池敷近傍では地すべり地形は認められない。17 m 程度のフィルダム建設は可能と考えられる。

(2) 事業内容

灌漑開発は水田及び畑地を対象とする。このため事業としてダムの新設、水田・畑地の造成、用・排水路の新設、河川改修、アクセス道路及び圃場内道路の新設を行う。又、水田の一部は養魚池として利用する。さらに灌漑農地末端に天水利用の畑地を計画する。

(3) 事業対象地区面積

開発面積は、土壌・地形適性並びに水収支計算の結果から次の様に計画した。

表5-3-2 計画総事業面積

分類	Dienzou地区	Yanmon地区	Eholié地区	Atofou地区	計
計画開発面積	110 ha	80 ha	130 ha	200 ha	520 ha
計画灌漑開発面積	90 ha	65 ha	105 ha	190 ha	450 ha
計画純灌漑開発面積	78 ha	56 ha	91 ha	165 ha	390 ha
天水利用面積	20 ha	15 ha	25 ha	10 ha	70 ha

開発地域は極力ダム下流に接した場所を選定し、事業費の軽減を図ることとする。

(4) 施設規模

各貯水池の有効貯水量は1972～1992年の20年間のデータによる水収支計算の結果に基づき、河川流出が極めて不安定であることを考慮し、20年間の要貯水量の最大値とした。

取水・配水のための施設規模の決定にあたっては4-3-3で述べたとおり、ピーク時日18時間灌漑である2.07 lit/sec/haとする。

5-4 農村基盤整備計画

5-4-1 基本方針

開発優先地区に係る農村基盤整備計画については、4-4に述べたマスタープランに係るものと同様に計画の対象は道路及び村落給水とし、その基本方針も又それと同様である。

5-4-2 道 路

現地調査によれば関係村と幹線道路及び農地開発予定地を連絡する道路の現状は表5-4-1に示すとおりである。

支線道路の大部分はラテライト砂利舗装で年2～3回のグレーダーによる補修が行なわれており、「良い」又は「かなり良い」状態を保っている。したがって、表5-4-1に示された路線のうち「あまり良くない」及び「不良」なもの並びに貯水池建設により水没するものについて、一般交通及び新たな灌漑農業の創出に伴う交通に最小限対応するための改良又は付替えを行なう計画とする。さらに村と農地開発予定地を結ぶ道路もいくつか新設する計画とする。道路改良計画を表5-4-2に示す。

表5-4-1 関係村における連絡道路の現状

地区及び路線	距離 (Km)	幅員 (m)	舗装	通行性
M'Bahiakro				
M'Bahiakro Town-Kloufikro	2.3	6.5	砂利	良い
Kloufikro-No.1 Farm	5.5	3.0-3.5	砂利	余り良くない
M'Bahiakro-No.5 Farm	1.0	3.0	無舗装	不良
Dienzou				
Trunk Road (Booro Akpokro) -Kouadianikro	4.6	3.5	無舗装	不良
Trunk Road -Junction	1.9	7.5	砂利	良い
Junction-Bangokro -Kouadianikro	6.1	3.5	無舗装	かなり良い
Yanmon				
Trunk Road-Abongnikro -Gbanan Koffikro	11.2	6.5	砂利	かなり良い
Abongnikro-Klomikro	2.7	4.0	無舗装	かなり良い
Gbanan Koffikro-Siedoukro	0.5	3.5	無舗装	余り良くない
Eholie				
Trunk Road (Fronobo) -Aounienfoulou	8.5	3.5-5.0	砂利	かなり良い
Aounienfoulou-Assie Kokore	7.5	3.0-4.0	部分的砂利	余り良くない
Assie Kokore-Assie Koyekro				
Assie Koyekro-Assie Koumassi	2.1	5.0	砂利	かなり良い
Assie Koumassi-Trunk Road (Banabo)	1.6	4.5	砂利	かなり良い
	12.0	5.5	砂利	かなり良い
Atofou				
Trunk Road (Ndrikro) -Planned Farm	2.7	3.5	無舗装	不良
Trunk Road-Kouakro	5.3	6.5	砂利	かなり良い

表5-4-2 道路改良計画

地区及び路線	距離 (Km)					カルバートの新 設ヶ所数
	新 設		改 修		計	
M'Bahiakro		1.0		3.1	4.1	1
Kloufikro-No.1 Farm	A	1.0	B	1.0	2.0	
M'Bahiakro-No.5 Farm		-	A	2.1	2.1	1
Dienzou		5.4		4.5	9.9	4
Trunk Road (Bocore Akpokro)-Kouadianikro	A	5.4		-	5.4	2
Junction-Bangokro-Kouadianikro		-	B	4.5	4.5	2
Yamnon		3.8		2.2	6.0	2
Farm-Upstream	A	3.8		-	3.8	1
Abongnikro-Klomikro		-	B	2.2	2.2	1
Eholie		3.8		1.1	4.9	1
Assie Koyekro-Assie Koumassi	A	3.8	B	1.1	4.9	1
Assie Kokore-Farm						
Atofou		4.0		-	4.0	-
Kouakro-Farm	A	4.0		-	4.0	-
計		18.0		10.9	28.9	8

注：優先度：A; 高い。B; 低い。

5-4-3 村落給水

開発優先地区の関係村においては、電動ポンプの設置されている Assie Koumassi 村を除いていずれも手動ポンプの設けられた井戸により飲雑用水を得ている。飲用以外の雑用水は多くの場合川や池から補助的に採取している。関係村における飲雑用水の給水状況は表 5-4-3 に示すとおりである。

関係村における手動ポンプ付き井戸の設置については、4-4 (2) において述べた基準を満たすよう表 5-4-3 に示すとおり計画する。

表5-4-3 村落給水の現状と井戸増設計画

地区および関係村	人口	現存の井戸 の数	更新を要す る井戸の数	現存のポンプ の数	井戸の設置 必要数
M'Bahiakro					3
Akrifoukro	224	1		1	-
Ouakoukro	157	1		1	-
Abokro	1074	2		2	1
Ndjolekro	906	1		1	1
Gbangbo Koua-ssikro	1853	1		1	1
Dangou	2201	4		4	-
Dienzou					2
Kouadianikro	365	2	-	2	-
Boore Akpokro	692	2	-	2	1
Boore Ejtienkro	584	2	1	1	1
Bangokro	774	3	-	3	-
Yanmon					1
Gbanan Koffikro	228	1	1	1	1
Abongnikro	292	1	-	1	-
Klomikro	108	1	-	1	-
Eholie					3
Assie Kokore	1574	3	-	3	1
Assie Koyekro	625	1	1	1	2
Assie Koumassi	3579	2	-	2	-
Atofou					4
Ndrikro	539	2	-	2	-
Kouakro	1271	2	1	2	2
Fronodo	1368	2	1	2	2
計		34	5	33	13

- 注： 1) この表は公共施設・運輸・通信省給水局村落給水部のYamoussoukro及びBouaké支所 (Antenne Régionale de Yamoussoukro Antenne Régionale de Bouaké, Hydraulique Villageoise, Direction de l'Eau, Ministère de l'Équipement, des Transport et des Télécommunications) から得た資料に基づいている。
- 2) Gbanan koffikro については、給水局の方では井戸の設置の必要はないとされているが、現存の井戸は水が濁れて採取できないので更新する必要がある。
- 3) Assie koumassiの現在の井戸2カ所のうち1カ所はSODECI(給水公社)の経営をする伝送ポンプ (ディーゼル発電機で駆動) を有する施設で十分な給水能力をもっている。

5-5 農業生産

5-5-1 現 状

(1) M'Bahiakro 地区

M'Bahiakro水田開発地は1970年にSODERIZ（コートジボアール国稲作開発公社）によって造成されたが、7ブロックに分かれており、第1ブロックを除いてそれぞれ1台のポンプを装備している。しかし、第3ブロックのポンプは1991年に故障のため運転を停止し、その他のポンプも老朽化が著しく十分に機能しているとはいえない。

そのため、灌漑は必ずしも計画どおりに行なわれず、しばしば播種の遅れや水稲の生育遅延を引き起こし、甚だしい場合は枯死に至ることもある。こうした条件のもとで、灌漑開発地にありながら、農民が水稲を天水栽培の陸稲のように育てたり、稲作自体を放棄せざるをえない状況が生まれている。1993年には総水田面積422haのうち作付けされたのは226haにすぎず、しかも収量は現地調査からみて3t/ha以上の生産能力（アネックスD-4参照）があるにもかかわらず、0.75t/haという低水準であった（表3-3-4参照、M'Bahiakro県農業事務所1993年度活動報告）のは、このような現状の反映といえよう。ポンプ老朽化による生産の不調はここ数年の趨勢であって、農家収益は低下し、農民は肥料その他の資材を十分量投入できず、それが又生産低下に拍車をかける結果となっている。

上記のような現状であるので、農民は開発地のリハビリテーションを強く希望している。

(2) Dienzou 地区

ここでは典型的な例としてKouadianikro村の現状を述べる。

この村では42名の農民が0.5-1haの規模で天水による陸稲栽培を行なっているが、稲作の全面積及び平均耕作面積は明らかでない。陸稲栽培が導入されたのは比較的最近のことで、もっぱら若い世代が行っており、年長の農民は稲作に関する知識と体力がないので無理とのことである。

陸稲栽培の実際は次のとおりである。休閑地を伐採、火入れをしてから、山刀と daba と称する手鋸で除草と耕うんを行ない、種子を散播する。肥料はまったく施さない。栽培期間に2回山刀を用いて除草する。陸稲が成熟すると小さなナイフで30・40cmの長さで穂刈りして穂を束ね、数日間圃場で乾燥してから村に運び、"Tangana"と称する円筒形のおに積んで販売又は自家消費するまで貯蔵する。収量水準は不明であるが、圃場における生育状況の観察と抜き取り試料の調査（アネックス D-4 参照）から、0.6 t/ha程度と推察された。陸稲は一般にとうもろこしと混植されるが、とうもろこしの比率はごく僅かである。陸稲を1-2年作付けすると、畑は4-6年間の休閑に付される。

本地域の主要部族は Baoule 族で、主食はヤム芋であるので、この村でもすべての農民がヤム芋を栽培している。ヤム芋の慣行栽培法は次のとおりである。

休閑地を伐採・火入れしてから、dabaで直径80-100cm、高さ35cm内外の盛土を作ってその上にヤム芋を植えつけ、盛土の周囲にキャッサバ、とうもろこし、料理用バナナ及びトマト、ナス、トウガラシ、オクラなどの野菜を混植する。初年度にヤム芋及び混植したとうもろこし、野菜を収穫した後、2年目にキャッサバ、バナナを収穫、その後2年間バナナを収穫してから畑を7年以上休閑に付して地力の回復を図る。この場合も山刀、dabaでの除草は行なうが、肥料はいっさい施さない。上記のヤム芋と混植する野菜のほか、この村では女性グループが独自の小さな野菜畑を持ち、地方市場での販売を目的にトマト、トウガラシ、ナス、オクラ、落花生等を作っている。

このように、当地域の農業は自給自足の色彩が極めて強い。以前、現金収入はコーヒー栽培に全面的に依存していたが、特に1983/84年の大干ばつによってコーヒー生産が潰滅的な打撃を受けて以来、農家収入は年々減少する一方、現金支出は子供の教育費、家族の医療費、塩・砂糖・食用油などの購入食糧、冠婚葬祭の出費等、年ごとにかさんできている。陸稲栽培はコーヒー生産の減退で失われた現金収入を補うのが目的の一つであるが、不安定な降雨と技術の未熟により、代替収入を確保するには程遠いのが実情である。このような状況のもとで、農民は灌漑開発の実現を切望している。

(3) Yanmón地区

ここでは Gbanan Koffikro 村の例を記載する。

この村では 53名の若手農民が今年陸稲栽培を行なっている。村の長老によると、この数は全農民数に比べてけっして多い数ではないという。この村で陸稲栽培が始まったのはかなり古く、1950年代に数名の農民が試作したのが最初である。しかし、急速に拡大したのは最近数年のことで、コーヒー・カカオ栽培の衰退と並行しており、この村では現在コーヒー・カカオは全然生産していない。陸稲栽培の実際は Dienzou地区と同様であるが、ここでは陸稲を散播でなく点播している。

本村の構成部族はやはり Baoulé族で、主食がヤム芋である関係上、全農家がそれを作っている。ヤム芋栽培の実際は Dienzou地区とほとんど同じであるが、ここではヤム芋の後にとうもろこし又はとうもろこしと落花生の混植を行ない、その後畑を休閑して3年（陸稲を作る場合）又は10年（ヤム芋を作る場合）放置する。

(4) Eholié地区

ここでは Assle-Koumassi村の例を掲げる。

前記2地区と異なり、この村ではまだ全部の農家がコーヒー・カカオ栽培を続けているが、生産量は年々低下している。低下の原因は病害虫の多発、樹木の老令化、コーヒー・カカオ栽培に適した森林地の減少などによるとしている。

村の農民の大半が1980年代の前半から陸稲栽培を行なっている。その目的は販売と自家消費の両方で、村の長老の意見では販売と自家消費の割合はだいたい半々だという。

この村の主要部族は Agni族で、過去には主食が料理用バナナとヤム芋であったが、気候の乾燥化と森林の減少によって料理用バナナがあまり作れなくなったため、現在ではヤム芋が主体になっている。陸稲の自家消費はヤム芋の端境期の食いつなぎ食糧の色彩が強い。

陸稲及びヤム芋栽培の実際は、前記2地区の場合とほぼ同じである。

(5) Atofou地区

ここでは典型として NDrikro村の例をあげる。

NDrikro村は部族構成の面で他に見られない特徴がある。村の主要部族は Agni族で圧倒的多数を占めるが、そのほか村内の1区画に少数部族の Dioula族、Sénoufo族が共住している。彼らは40数年前にコートジボアール国北部、ブルキナファソ、マリから労働者としてやってきて、その後定住した人々である。

陸稲栽培に関して Agni族は僅かに15人の若手農民が作付けしているに過ぎないが、Dioula/Sé-noufo族グループでは大多数、すなわち30-35名の農民が定住当時から陸稲を栽培している。これは Dioula族、Sénoufo族が従来からの稲作部族であって、長い経験と知識を有するのに対して、Agni族が陸稲栽培を始めたのは数年前からで、コーヒー・カカオ生産の衰退がきっかけになっているからである。Agni族の陸稲栽培者が若手主体であるのも、この事情を反映している。

陸稲栽培の実際は、どちらの部族も前述のものと同様であるが、Dioula/Sénoufo族グループが2年程度稲を連作するのに対し、Agni族は雑草の繁茂が激しいとの理由で1年で陸稲栽培を打ち切り、すぐに休閑に付している。Dioula族の1圃場の稲を調査したところ、収量水準は2 t/ha程度と推定され（アネックスD-4参照）、栽培技術の高さが窺われた。休閑の年数は土地の不足によって近年次第に短くなり、今日ではほとんどが3年である。

主食は Agni族はヤム芋と料理用バナナ、Dioula族、Sénoufo族は米とトウモロコシであるが、前者は料理用バナナの生産減少、後者は Agni族との共住によって、いずれもヤム芋の消費が増えているという。その関係で村のほぼ全農民がヤム芋を作っているが、栽培の実際はこれまでのものと同様である。

5-5-2 農業生産計画

(1) MBahaiakro 地区

MBahaiakro水田開発地のリハビリテーションを行なうと同時にヌジ川本流に低ダムを建設するならば、当然水稲の2期作及び野菜の乾期作が可能になる。したがって、リハビリテーション後のMBahaiakro開発地の土地利用計画及び作付け体系は、マスタープランで提案したものを適用可能である。

すなわち、稲作は原則として2期作とし、又野菜作は端境期生産を狙った乾期栽培を中心に考える。

稲作に関して、水稲品種は Bouake 189を想定する。この品種は生育期間が130日である (Poisson C. et Doumbia S.: Variétés Nouvelles de Riz, NEA, 1987) から、2期作には差し支えない。なお、必要に応じて BS 365或いは Gulf Mount等の新品種の導入も考慮する。灌漑稲作であっても、できるだけ降雨を利用して水の節約を図ること、収穫期が降雨の少ない時期にあたること、2回の作期の間隔が跡地整理や次作のための耕耘に十分であること等を考慮して、1期水稲は3月中旬播種、7月下旬収穫、2期水稲は9月中旬播種、1月下旬収穫というパターンを標準とする。稲作の方式は、湛水後の散播直播方式が標準になるが、農家の経営面積が小さい場合には、種子量の節約と除草効率を考慮して点播にするのが有効である。このパターンでは、それぞれの作期の間に30-40日の間隔がとれるけれども、その間に収穫、搬出、耕耘、施肥、湛水等の一連の作業を完了させるのはかなり大変であり、小型機械の導入とGVCによる組織的な作業・水管理が必要になる。小型機械の導入基準は4-5-1で述べた。収量目標は現地専門家との検討結果に基づき6 t/ha、2期作率は家族労力と機械運用の安全性を考慮して、当面170%を目標とする。

灌漑水稲の技術指針はアネックスに掲げるとおりである (アネックス D-2参照)。

野菜作に関しては、比較的販路が安定しており、高収益が期待できるトマト及びたまねぎを中心に考え、連作障害回避のため、トマト-たまねぎ-オクラ-未成熟とうもろこしの4年輪作を想定する (CIDV: Projet d'aménagement d'un bas-fond pour la riziculture irriguée à Adahou (S/P Dimbokro), 1988を参考にした)。端境期出荷を狙いとするため、主力になるトマトとたまねぎは、それぞれ10月及び11月に移植、トマトは12-2月、たまねぎは3月の収穫を予定する。この輪作は1年1作になっているが、2期作として主野菜の後に生育期間の短い葉菜類を入れることは、もちろん可能である。野菜作の灌漑は、個別農家の栽培面

積がそう大きくなく、又、コートジボアール国の伝統的な野菜作のやり方を踏まえ、水田とは別個の野菜園を想定しているので、小貯水池又は小水路を水源とするジョロ灌漑とする。しかし、野菜専作の大規模経営ができれば、ホースによるサイフォン灌漑の適用も考えられる。稲作と野菜作の割合は、稲 80%、野菜 20% を基準とする。販路の問題、個別農家の労働力負担から、野菜は 20% が限度と考えられるからである。

収量の目標水準は、現地専門家との検討結果に基づき水稲 6 t/ha、トマト 30 t/ha、たまねぎ 30 t/ha、オクラ 5 t/ha、未成熟とうもろこし 75,000 本/ha とする。野菜に関する技術指針はアネックスに掲げるとおりである（アネックス D-2 参照）。

これらの前提に立った作付けパターンは、図 4-5-1 のポンプ灌漑水稲 2 期作の場合と同じである。

(2) Diénzou, Yanmon, Ehólé, Atofou 地区

これらの地区は、ダム建設後は灌漑水の年間供給が可能になること、現状の項で述べたように、関連する諸村の農民が陸稲及び野菜栽培の経験を持っていることから、水稲 2 期作と野菜の乾期作を主眼とする土地利用・作付け体系計画を適用する。具体的には、灌漑法が重力灌漑になる点を除いて、前述の M'Bahiakro 地区と同様で、作付けパターンは図 4-5-1 の重力灌漑の場合と同じである。

作付け面積比率及び収量目標水準も M'Bahiakro 地区と同様とする。

なお計画灌漑地のほか、周辺及び下流の畑地約 10-25 ha は貯水池の余裕水や灌漑地の排水を利用して、料理用バナナ、ヤム芋、綿、トウモロコシ等の植え付け・播種時又は干ばつ時の補足灌漑を行なうことが可能になる。

適用する土地配分及び作付け体系は、地区農民の意向を優先すべきであるが、傾斜地では主食生産を主眼としたヤム芋・キャッサバ混植-落花生-とうもろこしの 4 年輪作体系、又下流部の低地では（陸稲）-綿-落花生-とうもろこしの 3 年又は 4 年輪作体系、或いは料理用バナナ 4 年-牧草 3 年の 7 年輪作体系などが考えられる。又、補足灌漑の条件を生かしてコーヒー、カカオの育苗を実施するのも地域農業の改善を進める上で有効な手段となり得る。

5-5-3 畜産及び養魚計画

畜産に関しては、本地域の農民は大家畜飼養の経験を持っていないが、コートジボアール国政府の「農業発展マスタープラン 1992/2015」の方針に則り、関連する村に対して牛の導入をはかる。灌漑地で生産される米ぬか、稲藁や野菜残渣は家畜の乾期飼料に利用でき、又貯水池の造成は家畜の水飲み場の設置を容易にするからである。

灌漑耕地造成によって導入可能になる家畜頭数は、可消化養分総量 (TDN 又は飼料単位) 及び可消化粗たんぱく質 (DCP) の 50% を自然草地放牧、5% を人工草地、20% を稲藁、25% を米ぬかから摂取すると仮定し、米ぬかの 50-60% が家畜飼料に利用できると想定すれば、耕地 1 ha につき牛 1 頭及び羊 1.5 頭が飼養可能と見積られる (アネックス D-5 参照)。したがって導入可能な家畜頭数は表 5-5-1 のようになり、1 村あたりにすると牛 20-30 頭、羊 30-50 頭が基準になるであろう。ただし、M'Bahiakro 地区は関連する村と水田との距離が遠く、灌漑開発地周辺で飼養するにしても農民との紛争が懸念されるので、まず基準頭数から出発するのが現実的だと考える。又 Atofou 地区の場合は、導入可能頭数が多いことのほか、同地区の Fronobò 村ですでに牛飼養が始まっていることを考慮して基準頭数の 2 倍とした。同様にして、上記マスタープランが強調しているように、関連する村住民の栄養向上並びに農民の収益向上の観点から、灌漑開発地には小規模な養魚池をいくつか設置することとする。標準面積 300m² の養魚池一つについて、6 か月ごとにテラピア約 500 尾の水揚げが期待できる。この場合も灌漑地や付近の畑地の生産物残渣が飼料として利用できるであろう。