

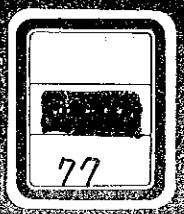
大正十三年四月二十一日
東京府立第一圖書館

日本經濟學會
大正十三年四月二十一日

(昭和十三年)

昭和十三年六月

國際協力發展團



JICA LIBRARY



1064868E1J

ナイジェリア連邦共和国
連 邦 農 業 省

イモ州およびベンデル州農業開発計画
フイージビリティ調査報告書

(主 報 告 書)

昭 和 52 年 6 月

国 際 協 力 事 業 団

國際協力專業団	
受入 月日 '84. 4. 11	524
登録No. 03274	84.1
	AFT

あ い さ つ

ナイジェリア政府は稲作を中心とする農業開発計画に対する日本への協力を要請した。

これに対して、わが国は昭和51年5月予備調査団を派遣し、稲作候補として Imo, Bendel 2地区の選定を行なった。引続き、両地区のフィージビリティ調査を実施することを決定し、昭和51年11月末から昭和52年2月までの約3ヶ月間に亘り、日本工営株式会社、矢口哲雄氏を団長とする9名の専門家からなる調査団を派遣して現地調査を実施した。

この報告書は、帰国後、多岐にわたる解析および検討を行ない農業開発計画案を作成し、プロジェクトのフィージビリティと妥当性についての結論、勧告をとりまとめたものである。

当プロジェクトの実施が、同国の食糧の増産と依然として焼畑移動耕作による粗放的な自給自足的段階にある地域住民の経済と福祉の向上に大きく寄与するとともに、日・ナ両国間の友好関係を一層緊密にすることを願うものである。

末尾ながら、この調査の任にあたえられた団員各位の労をねぎらうとともに、調査に積極的なご支援とご協力をいただいたナイジェリア政府、在ラプス日本大使館、外務省、農林省の関係者ならびに作業監理委員会の各位に対して、ここに深甚の謝意を表わす次第である。

昭和52年6月

国際協力事業団

総裁 法 眼 晋 作

伝 達 状

国際協力事業団

総 裁 法 眼 晋 作 殿

日本政府とナイジェリア連邦共和国との間で合意に達した事項に従い、イモ州およびベンデル州農業開発計画に関するフィージビリティ調査報告書を提出致します。

本計画の目的は、かんがい稲作農業を導入することにより、これらの地区の粗放的な自給自足農業を改善すると共に同国の食糧増産計画に貢献することにあります。

この目的を達成する為、私共調査団員は昭和52年11月より昭和52年2月迄現地調査を行うと共に基本的な計画構想を策定し、これらを基にして中間報告書をまとめて、昭和52年2月末にナイジェリア政府に提出致しました。帰国後、調査団は現地調査結果および基本計画構想を詳細に検討し、これを基にして、「イモ州およびベンデル州農業開発計画報告書」草案を作成し、昭和52年5月にナイジェリア政府に提出致しました。引き続いて、この報告書草案に関し、ナイジェリア連邦政府農業省、イモ州ならびにベンデル州の州政府関係者と、同年5月29日から6月6日にかけて、ラゴス市、オウエリ市およびベニン市等で、数回にわたり会議を持ちましたが、ナイジェリア側は草案に提示されている計画を承認し関係諸官および地元農民とも計画が日本の技術指導のもとで実現することを強く希望しております。

私共も又、本報告書に盛り込まれている勧告に従って本計画が、近い将来、次の詳細設計のステップに進むことを心から望むものであります。

本報告書を提出するに当たり、現地調査および国内作業の両期間にわたり多大な援助と協力を頂きました外務省、農林省、作業監理委員会、貴事業団、在ナイジェリア日本大使館、ナイジェリア連邦政府、およびイモ州およびベンデル州政府の関係者の各位に対して、心から感謝の意を表するものであります。

昭和52年6月

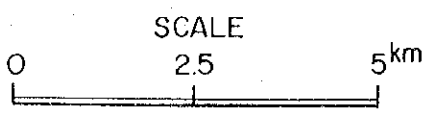
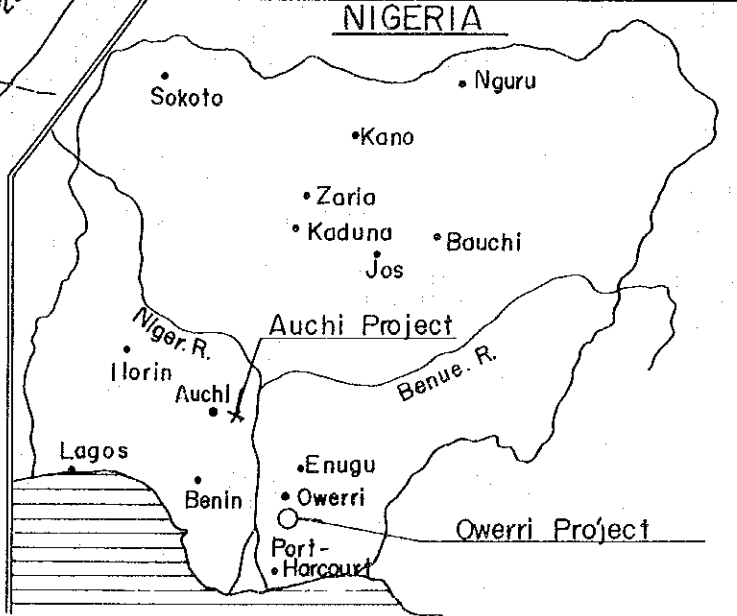
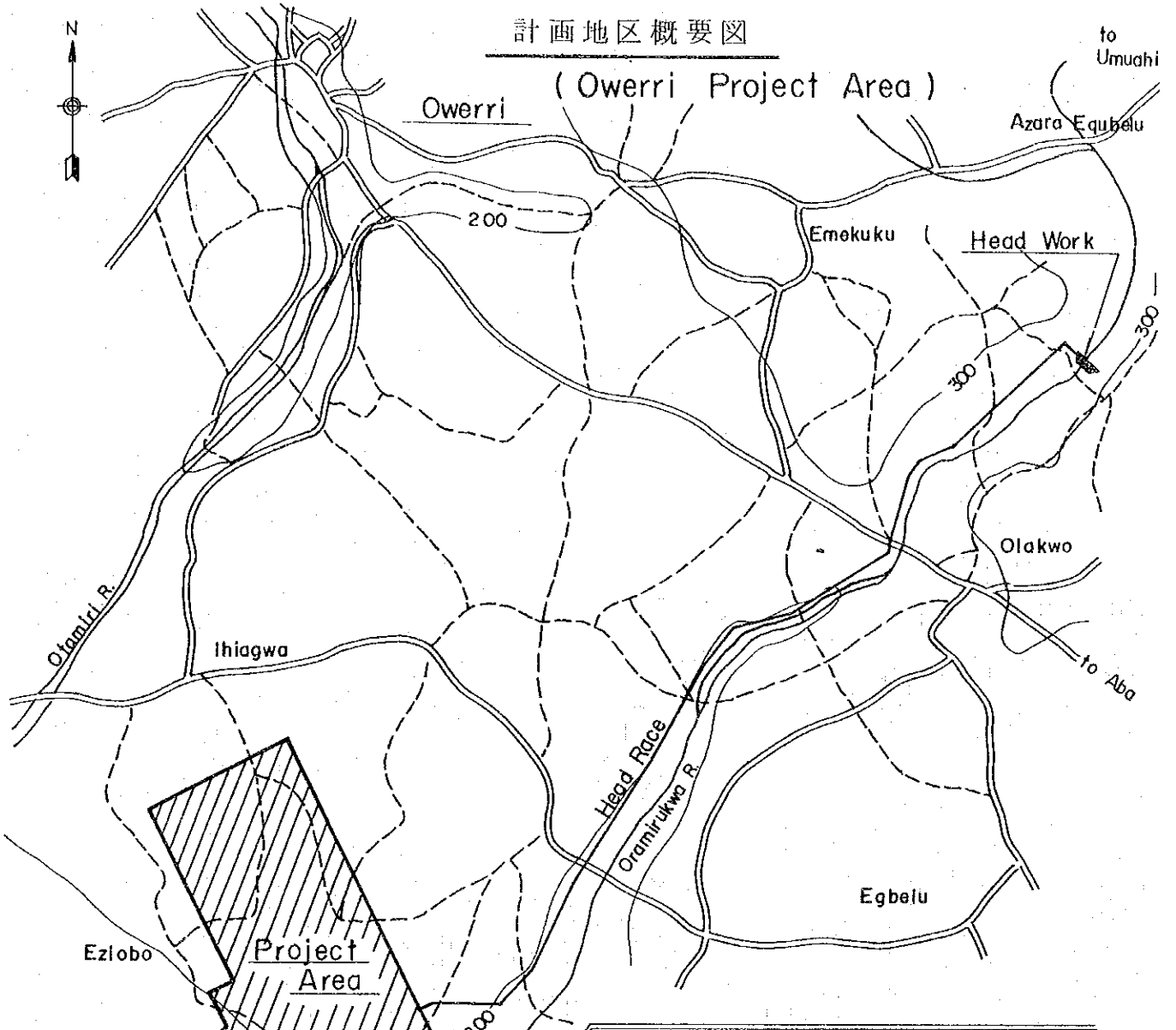
ナイジェリア国農業開発計画調査団

調査団長 矢 口 哲 雄

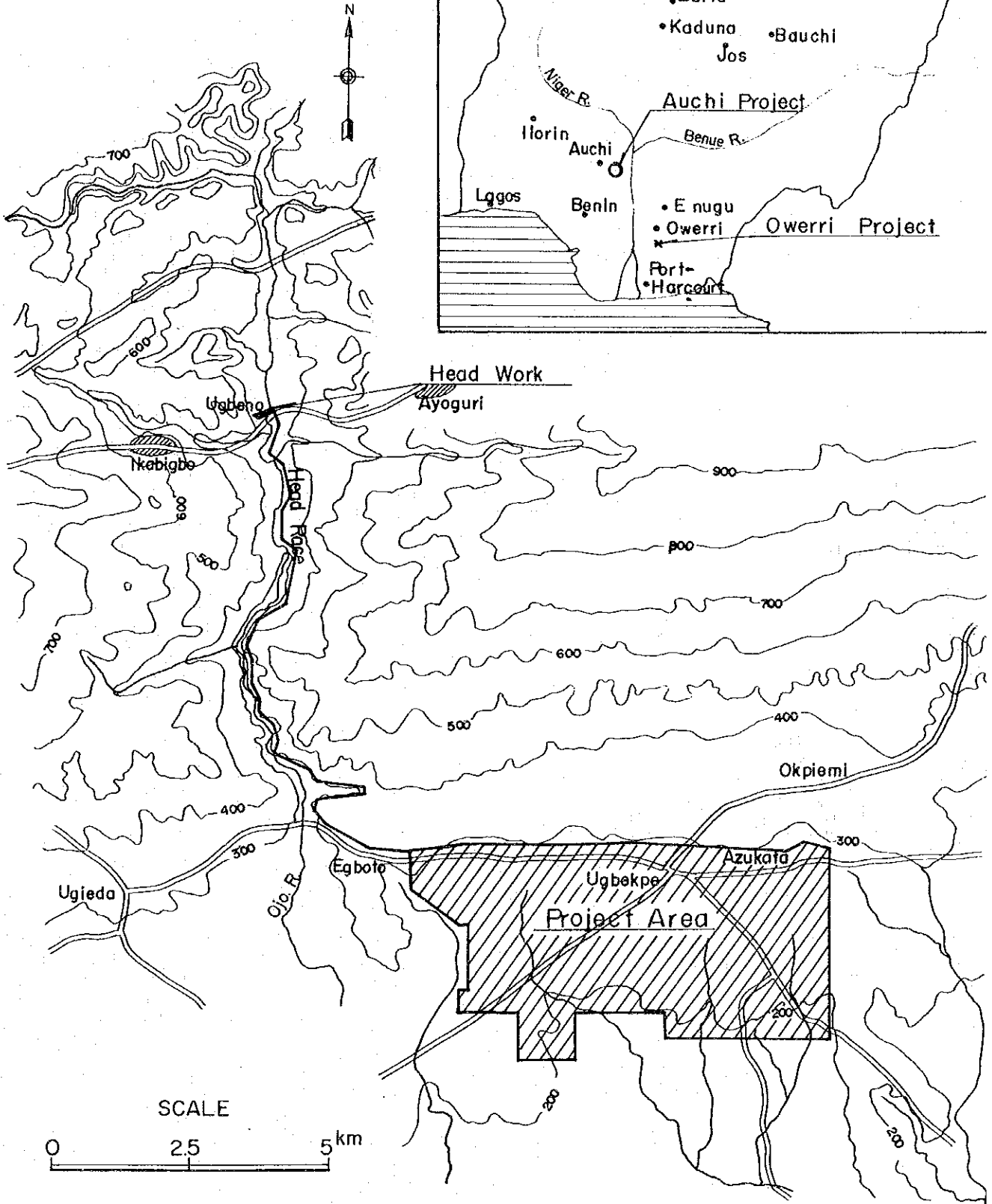
(日本工営株式会社農業水利部課長)

計画地区概要図

(Owerri Project Area)



計画地区概要図
(Auchi Project Area)



要 約

経 緯

1. ナイジェリア政府は農業開発計画に対する協力を日本へ要請した。これに対し、わが国は1976年5月予備調査団を、次いで同年11月から1977年2月までフィージビリティ調査団を派遣した。本フィージビリティ調査報告書は現地調査結果および日本国内における分析、検討の結果をとりまとめたものである。

2. ナイジェリア連邦共和国の総面積は93万km²であり、約7,500万の人口を有する。国内総生産(GDP)は1975年において約160億ナイラであり、その年成長率は約7%である。これは1人当りのGDPに換算すると約200ナイラとなる。

3. ナイジェリアの農業部門はGDPの1/4を占め、就業人口の70%を占める重要な産業であるが、生産性は低く、主として国内市場を対象としている。農産物はその大部分が国内需要に向けられており、総輸出額の5%を占めるに過ぎない。稲栽培は同国の耕地の約10%にあたる27万haに作付されており、年間約50万トン生産されているが、増加する需要に応じられず年間約6千トンを輸入している。

4. このような現況に対処する為、ナイジェリア政府は食糧増産計画の一環として、ニジェール河下流の各州には少なくとも1つの米作農場の建設を計画した。この政策に基づき、米の生産に最適な地域としてイモ州ではオウェリ市の近郊、ベンデル州ではアウチ周辺に適地を選定した。これらは他地域で計画されるであろう一連の事業に対し、パイオニア的役割を果たすものと期待されている。

オウェリプロジェクト

5. 計画地域はオウェリ市(イモ州首都)の近郊で、オラミルクワ川下流に位置し、現在焼畑農業が営まれている2,600haの平坦地である。本地域の総人口は約6,400人で1km²当たり250人の人口密度を有し、この内約90%が農業に従事している。

6. 現在行なわれている農業生産形態は伝統的焼畑農業であり、キャッサバ、ヤム、

トウモロコシおよびココヤムの混作栽培で、稲は栽培されていない。ここでの農業生産は主として自家消費に向けられ、農家経済は自給自足的性格をもつ。また1.0 haの耕地を持つこの地域の標準農家の年間粗収入は約880 ナイラである。

7. 本計画の目的は2,100 haの水田造成を行い、ここに稲の完全二期作を実施することである。ここでは改良品種、肥料および農薬を使った集約農業を導入し、ピーク時の労働力不足を補い営農を近代化するため機械化を行う。

8. 本計画は、エステートファームおよび小農経営区よりなる。この地域の農家人口、土地保有形態並びにエステートファームの経済的な規模を勘案して、エステートファームには1,015 ha、小農経営区には1,085 haが配分された。また50 haのパイロットファームをエステートファームの中に計画し、この事業の職員、農民および農業普及員の訓練を行うと同時に農業試験研究並びに種子増殖を行う。

9. 集約的なかんがい農業を導入することにより、稲作の生産性は高まり、小農経営区ではヘクタール当り籾で5トン、エステートファームで4.5トンとなる。この目標収量を達成するのは、エステートファームおよび小農経営区でかんがい施設建設後それぞれ5年後並びに7年後であり、1988年の本計画の成熟段階では白米で約1,4000トンの収穫が見込まれる。

1.0. 本計画は次の如き工事を含む、即ち、(i)オラミルクワ川に取水堰の建設 (ii)かんがい水路、排水路の建設 (iii)農道の建設 (iv)2,100 haの水田造成 (v)農産加工、貯蔵施設およびプロジェクトオフィスの建設（以上の工事概要は本要約末尾に添付）

1.1. 取水堰はかんがい計画地区より1.6 km上流のオラミルクワ川沿に設け、その規模は堰長4.5 m、堰高5.5 mのコンクリート重力式である。この堰より最大3.0 m³/secのかんがい用水を取り入れ、水路を経て末端の水田に供給する様計画する。水路は土水路であり、適切な水管理を行なう必要から、主な分水地点には量水装置や調整施設を設ける。

1.2. 排水路は支線排水路と派線排水路からなり、水田での降雨等による過剰水は3.6時間以内に排水し、良好な生育条件を整えるとともに農業機械の走行性を保つようにする。

1.3. 農道は有効幅員7mの幹線道路と5mの支線道路からなり、幹線道路は幹線水路および支線水路に沿わせ、地域の動脈として機能させる。一方支線道路は主として農作業の為であり派線水路、末端水路に沿って建設する。この道路網は225m×500mの格子状に計画した。

1.4. 水田1区画は水管理の効率、農業機械の作業能率並びに農家の計画所有面積等を考慮して、40m×100mの0.4haとした。また1末端水路の支配面積は12区画(圃区)である。

1.5. 農産加工および貯蔵施設は、乾燥機、パーボイル施設、ライスミル、倉庫並びに電力設備とこれらの建物からなる。ライスミルは能力1.5t/hrのものを3基設置する。プロジェクトオフィスは管理事務所、車庫、研修センター、宿舍、収納庫および修理工場等からなる。

1.6. この事業を円滑に推進する為、実施機関(仮にオウエリプロジェクトオフィスと呼ぶ)を組織する。この組織は事業の建設並びにエステートファームの管理を行い、また小農経営区の改良普及や農業機械のレンタルサービスを行う。一方、小農経営区では円滑に機械化農業を導入し、最も効率的な稲作栽培計画を推進する為に農業協同組合を組織する。

1.7. 本工事の施工期間は1977年10月より1982年12月の63ヶ月とする。この内、最初の9ヶ月には地図作成と詳細設計を行い、実際の施工期間は4年半(54ヶ月)とする。取水堰や導水路等の主な施設を早期建設し、1980年4月から稲の作付けを開始できるように計画した。年次別の作付計画は、1980年に400ha、1981年に950ha、1982年に1,820haとし、1983年には2,100haを植付けるものとする。またパイロットファームは1980年に開始する。

1.8. この国では、この種の建設工事に適切な施工業者を見つけるのは困難であるから、施工は外国の経験豊富な専門家の技術指導の基に政府機関もしくはオウエリプロジェクトオフィスが直営で行うものとする。

1.9. 総事業費は2264百万ナイラで、その内、外貨分は1105百万ナイラ、内貨分

は 1 1.5 9 百万ナイラである。年間維持管理費は 4 9 7 千ナイラである。(この事業費については本要約末尾に添付)

2 0. 予想されるかんがい便益はかんがい施設建設終了後、直線的に増加し、1 9 8 8 年に目標値に達する。本計画の経済的内部収益率 (E I R R) は 1 2. 0 % であり、これは本計画が経済的に十分妥当性をもつことを示している。

2 1. 本事業完成の暁には小農経営区における農家粗収益が現在の 8 8 0 ナイラから 3,740 ナイラに増加する。農業生産費および生計費は相当増大するが、これを差し引いた農家純余剰で年間約 1.6 6 0 ナイラが期待出来る。このような増収率は本計画が小農経営区の農家に多大な便益をもたらすことを示すと同時に、事業完了後農家が水利費並びに農業機械レンタル料を十分支払い得ることを示すものである。

2 2. 米の売渡し価格をトン当たり 5 6 0 ナイラとし、小農経営区より徴収する水利費並びに農機レンタル料をヘクタール当たり 2 1 0 ナイラとした場合、エステートファームに於ける総収益は年間 8. 1 百万ナイラとなり、年間の総経費を差引いても 2. 7 1 百万ナイラの純益となる。これは投資額の 1 1. 9 % に当り、また財務的内部収益率 (F I R R) でみると 1 0. 2 % に相当する。

アウチプロジェクト

2 3. 本計画地域はベニン市 (ベンデル州首都) の北東約 7 0 km にあるアウチの東 2 0 km に位置し、伝統的焼畑農業が営まれている約 2. 8 5 0 ha の地区である。人口は約 2 0 0 0 で人口密度は 7 0 人 / km² である。農業はこの地区の主産業で住民の大部分は農業に従事している。

2 4. 農業形態は伝統的焼畑農業で、キャッサバ、ヤム、稲、トウモロコシ等の作物が主として栽培されている。稲は雨季に散播して栽培されているが、収量は 1. 2 t / ha と低い。農業経済を支えているものは、主に根菜類および果樹および永年作物であり、いまだに自給自足経済で、1. 5 ha の耕地を有する標準農家で年間粗収入は 1. 1 2 0 ナイラである。

2 5. 本計画では 2. 1 0 0 ha の水田を造成するが、乾季には利用可能用水量の不足の為

600haしか稲作栽培が出来ない為、年間の作付け率は130%になる。ここでは改良品種、肥料および農薬を用いた集約農業を導入し、また効率的な維持管理と、ピーク時の労働力軽減の為、機械化農業を行う。

2.6. 本事業もオウエリプロジェクトと同様、エステートファームと小農経営区よりなり、計画地域の農家数を勘案し、1,800haをエステートファームに当て、300haを小農経営区にした。またエステートファームには50haのパイロットファームをあわせて計画し、職員、農民および農業普及員の訓練と同時に試験研究および種子増殖を行う。

2.7. 目標収量を小農経営区で5.0t/ha、エステートファームで4.5t/haとした(粗換算)。収量はかんがい工事終了後、年と共に増加し、エステートファームでは5年後に、小農経営区では7年後に目標収量に達する。本計画の成熟期である1989年には米で8,700トンの総収穫高をあげる計画とした。

2.8. 本事業に必要な工事は、(i)オジョ川(オルレ川の支流)に取水堰の建設 (ii)かんがい排水路の建設 (iii)農道の建設 (iv)2,100haの水田造成および (v)農産加工、貯蔵施設並びにプロジェクトオフィスの建設である。(工事概要は本要約末尾に添付)

2.9. 取水堰はオジョ川に建設し、これは堰高5.5m、堰長45mのコンクリート重力式のものとする。最大取水量 $1.5\text{ m}^3/\text{sec}$ とし、ここで取り入れられるかんがい用水は、12km下流の計画地区に導かれ、幹線、支線、派線水路および末端水路を通して水田に供給される。水路には量水装置や調整施設を設け、組織的な水管理を行うよう計画する。またや急峻な地形を考慮し多数の落差工も設ける。

3.0. 排水路は支線および派線排水路からなり、水田での降雨等による余剰水を36時間以内に排水するよう計画する。

3.1. 効率的農作業を行う為、有効幅員7mをもつ幹線道路と有効幅員5mの支線道路を建設し、これらを $225\text{ m} \times 500\text{ m}$ の格子状に配置する。

3.2. 水田1区画は地形勾配の点からオウエリプロジェクトより小さく $30\text{ m} \times 100\text{ m}$

の面積の 0.3 ha 区画とし、末端水路の支配面積は 1.2 区画（圃区）とする。

3.3. 農産加工および貯蔵施設は、乾燥機、パーボイル施設、ライスミル、倉庫、電力設備並びにこれらの建物からなる。ライスミルは能力 1.0 t/hr のものを 3 基設置する。プロジェクトオフィスは管理事務所、車庫、研修センター、宿舎、収納庫および修理工場等からなる。

3.4. この事業を推進する為、アウチプロジェクトオフィスを設置し、全ての建設工事やエステートファームの維持管理を行う。また小農経営区では農業協同組合を組織し、この地区における円滑な機械化農業の導入並びに、高収量をあげる為に寄与させる。また小農地区への機械のレンタルサービスの提供、および農業普及はエステートファームから農業協同組合を通して行なわれる。

3.5. 本事業の施工期間は 1977 年 10 月より 1982 年 12 月迄の 63 ヶ月間であり、最初の 9 ヶ月は地図作成と詳細設計を行い、残りの 54 ヶ月で建設工事を行う。取水堰、幹線水路および支線水路の一部を早期に完成させ、稲の部分的な作付けを 1979 年より開始する。作付計画は 1979 年に 350 ha、1980 年に 660 ha、1981 年に 1,230 ha、1982 年に 1,780 ha とし、1983 年には 2,100 ha が完全に作付け出来るようにする。

3.6. 建設工事は、オウエリプロジェクト同様、直営方式を採用し、外国の専門技術者を技術指導やアシスタントとして雇用する。

3.7. 本計画の総事業費は 22.92 百万ナイラであり、その内、外貨分が 10.57 百万ナイラ、内貨分が 12.35 百万ナイラである。年間維持管理費は 465 千ナイラとなる。

（事業費については本要約末尾に添付）

3.8. 目標収量に達する 1989 年以降の年便益は 1.925 百万ナイラとなる。この予想される便益と経済的建設費より、経済的内部収益率（EIRR）を算定すると 7.1% となり、本計画が比較的低い経済性を有することを示す。

3.9. この事業により農家粗収益は年3,166ナイラになり、生産費および生計費を差し引いた農家純 剰は年1,150ナイラと予想される。これは現在の農家経済と比較して相当の増収であり、小農区の農家が水利費や、農耕レンタル料を十分支払い得ることを示す。

4.0. エステートファームの予想総収益は米の売渡し価格をトン当たり560ナイラとし、小農区より徴収する水利費および農機レンタル料をヘクタール当たり270ナイラと仮定すると年間約4.9百万ナイラとなる。年間の総経費を除いた純益は、年約2.15百万ナイラとなり、これは投資額の9.4%に当り、また財務的内部収益率(FIRR)では7.8%に相当する。

結論および勧告

4.1. イモ州オウエリプロジェクトおよびベンデル州アウチプロジェクトは、国の米増産計画に貢献するばかりでなく、現在の自給自足農業を改善することによって住民の生活レベルの向上に貢献する。更に、これらの計画はこの国における集約かんがい農業のパイオニア的役割を果たすであろう。

4.2. オウエリプロジェクトは技術的にも可能であり、経済的見地からも十分妥当性をもつ。従って、ナイジェリア連邦政府ならびにイモ州政府では出来るかぎり早急に、本計画実現の為、次のステップに移行することを勧告する。

4.3. アウチプロジェクトもまた、技術的に可能である。プロジェクトの内部収益率は、やや低いが、その社会経済に及ぼす影響並びに、この事業によって生じる二次的便益を考慮に入れるならば、経済的にもフィージブルになるであろう。

主 要 工 事 概 要

主 要 工 事	単 位	オウェリプロジェクト	アウチプロジェクト
1. 土 木 工 事			
取 水 堰			
コンクリート堰長	m	42	45
" 堰高	m	5.5	5.5
" 堰容量	m ³	3,500	1,500
盛 土 量	m ³	32,000	270
最大取水量	m ³ /sec	3.0	1.5
かんがい水路			
導 水 路	km	16.4	11.7
幹 線 水 路	km	—	7.0
支 線 水 路	km	11.4	18.6
派 線 水 路	km	50.6	46.1
末 端 水 路	km	21.9	21.9
排 水 路			
支線排水路	km	2.6	31.8
派線排水路	km	11.0	10.5
農 道			
幹 線 道 路	km	2.0	23.4
支 線 道 路	km	15.0	15.5
水 田 造 成	ha	2,100	2,100
2. 農産加工および貯蔵施設			
ライスミル用建屋	m ²	6,000	5,300
ライスミル オウェリ: 1.5 t/hr, 200kW	基	3	3
アウチ: 1.0 t/hr, 200kW			
3. オフィスおよび関連施設			
管理事務所, 車庫および研修センター	m ²	2,525	2,525
宿 舎	m ²	1,600	1,600
収納庫, 発電機用建屋および修理工場	m ²	2,550	2,550
モータープール	m ²	2,400	2,400

オウエリプロジェクトの事業費

(単位：1,000ナイラ)

項 目	外 貨	内 貨	総 額
1. 土 木 工 事 費	5,680	6,970	12,650
2. 農産加工, 貯蔵施設およびプロジェクトオフィス費	2,980	3,240	6,220
3. 営 農 初 期 投 資 額	2,390	1,380	3,770
総 額	11,050 (US \$ 17,540,000)	11,590	22,640 (US \$ 35,940,000)

アウチプロジェクトの事業費

(単位：1,000ナイラ)

項 目	外 貨	内 貨	総 額
1. 土 木 工 事 費	6,110	8,050	14,160
2. 農産加工, 貯蔵施設およびプロジェクトオフィス費	2,580	2,910	5,490
3. 営 農 初 期 投 資 額	1,880	1,390	3,270
総 額	10,570 (US \$ 16,780,000)	12,350	22,920 (US \$ 36,380,000)

目 次

あいさつ

伝 達 状

計画地区概要図

要 約

頁

1. 序 論	1
1.1 経 緯	1
1.2 調査の目的および範囲	1
2. 計画の背景	2
2.1 国家経済	2
2.2 地域経済	2
2.3 農業部門	3
2.3.1 農業の概況	3
2.3.2 米作の概況	3
3. オウエリプロジェクト	4
3.1 計画地区	4
3.1.1 位置および地形	4
3.1.2 気象および水文	4
3.1.3 土壌および土地分級	5
3.1.4 農業の現況	5
3.2 開発計画	7
3.2.1 概 論	7
3.2.2 農業開発計画	8
3.2.3 工事計画	12
3.2.4 事業実施機関	14
3.3 建設スケジュールおよび施工計画	15
3.3.1 建設スケジュール	15
3.3.2 施工計画	16
3.4 事業費の算定	17

	頁
3.4.1 概 論	17
3.4.2 事業費	18
3.4.3 運営維持費	19
3.5 価格予測と便益の算定	19
3.5.1 需要および価格予測	19
3.5.2 かんがい便益の算定	21
3.6 プロジェクトの評価	21
3.6.1 概 論	21
3.6.2 経済評価	22
3.6.3 財政分析	23
3.6.4 社会経済的インパクト	24
4. アウチプロジェクト	25
4.1 計画地区	25
4.1.1 位置および地形	25
4.1.2 気象および水文	25
4.1.3 土壌および土地分級	26
4.1.4 農業の現況	27
4.2 開発計画	29
4.2.1 概 論	29
4.2.2 農業開発計画	39
4.2.3 工事計画	33
4.2.4 事業実施機関	35
4.3 建設スケジュールおよび施工計画	36
4.3.1 建設スケジュール	36
4.3.2 施工計画	37
4.4 事業費の算定	38
4.4.1 概 論	38
4.4.2 事業費	39
4.4.3 運営維持費	39
4.5 価格予測と便益の算定	40
4.5.1 需要および価格予測	40

4.5.2	かんがい便益の算定	41
4.6	プロジェクトの評価	42
4.6.1	概論	42
4.6.2	経済評価	42
4.6.3	財政分析	43
4.6.4	社会経済的インパクト	44
5.	結論および勧告	46
5.1	結論	46
5.2	勧告	46

付 表

	頁
表 1 調査団員、カウンターパートおよび作業監理委員氏名	47
表 2 オウエリプロジェクト 気象データ	49
表 3 オラミルクワ川の流量	50
表 4 オウエリプロジェクト 農業機械リスト	51
表 5 オウエリプロジェクト ライスミルおよび貯蔵施設の概要	52
表 6 オウエリプロジェクト 主要工事概要	53
表 7 オウエリプロジェクト 取水用水量	54
表 8 オウエリプロジェクト 事業費	54
表 9 オウエリプロジェクト 事業費の年次別投資計画	55
表 10 オウエリプロジェクト 土木工事費	56
表 11 オウエリプロジェクト 農産加工、貯蔵施設およびプロジェクト オフィス等の建設費	57
表 12 オウエリプロジェクト 営農初期投資額	58
表 13 オウエリプロジェクト 年維持管理費	59
表 14 米の需要予測	59
表 15 農産物の経済的および財政的庭先価格	60
表 16 農業生産資材の経済的および財政的価格	61
表 17 オウエリプロジェクト H a 当りの純収益	62
表 18 オウエリプロジェクト かんがい便益の予測	63
表 19 オウエリプロジェクト 経済的建設費	64
表 20 オウエリプロジェクト 経済的建設費の年次別投資計画	65
表 21 オウエリプロジェクト 感度分析	66
表 22 オウエリプロジェクト 計画実施後の標準農家経営収支	67
表 23 オウエリプロジェクト 農業粗収益および生産費	68
表 24 アウチプロジェクト 気象データ	69
表 25 オジョ川の20%確率流量	70
表 26 アウチプロジェクト 農業機械リスト	70
表 27 アウチプロジェクト ライスミルおよび貯蔵施設の概要	71

	頁
表 28 アウチプロジェクト主要工事概要	72
表 29 アウチプロジェクト取水用水量	73
表 30 アウチプロジェクト事業費	73
表 31 アウチプロジェクト事業費の年次別投資計画	74
表 32 アウチプロジェクト土木工事費	75
表 33 アウチプロジェクト農産加工、貯蔵施設およびプロジェ クトオフィス等建設費	76
表 34 アウチプロジェクト営農初期投資額	77
表 35 アウチプロジェクト年維持管理費	77
表 36 アウチプロジェクト Ha 当りの純収益	78
表 37 アウチプロジェクトかんがい収益の予想	79
表 38 アウチプロジェクト経済的建設費	80
表 39 アウチプロジェクト経済的建設費の年次別投資計画	81
表 40 アウチプロジェクト感度分析	82
表 41 アウチプロジェクト計画実施後の標準農家経営収支	83
表 42 アウチプロジェクト農業粗収益および生産費	84

付 図

	頁
図 1 オラミルクワ川流域	85
図 2 オウエリプロジェクト土地利用図	86
図 3 オウエリプロジェクト現状作付様式	87
図 4 オウエリプロジェクト計画作付様式	87
図 5 標準的圃場区画	88
図 6 オウエリプロジェクト実施運営機関組織図	89
図 7 オウエリプロジェクト建設スケジュール	90
図 8 オルレ・エディオン川流域	91
図 9 アウチプロジェクト土地利用図	92
図 10 アウチプロジェクト現状作付様式	93
図 11 アウチプロジェクト計画作付様式	93
図 12 アウチプロジェクト実施運営機関組織図	94
図 13 アウチプロジェクト建設スケジュール	95

添 付 図

0.1 オウエリプロジェクト計画概要図	96
0.2 アウチプロジェクト計画概要図	97

第 1 章

序 論

第 1 章 序 論

1.1 経 緯

ナイジェリア連邦政府は第3次国土開発計画（1975 - 1980）の中で食糧増産を企図し、技術協力および援助を日本政府に要請した。これに応じて、日本政府は1976年5月に協力に対する具体的内容の決定と米作最適地の選定の為、ナイジェリアに第一次調査団を派遣した。

第一次調査団はニジェール河下流部沿いの6州を調査し、米作開発計画地区として、イモ州オラミルクワ川流域と、ベンデル州オルレーエディオ川流域を選定した。これら流域の開発はナイジェリア政府の同意を得るところとなり第二次調査団すなわち当調査団が米作計画のフィージビリティ・スタディを実施する為に国際協力事業団（JICA）によって1976年11月に派遣されるに至った。

1.2 調査の目的および範囲

調査は上記イモ州オラミルクワ川流域およびベンデル州オルレーエディオ川流域の夫々に米作開発計画を策定し、技術的、経済的、財政的観点からこれら計画の妥当性を検討することを目的とする。

調査はナイジェリアにおける現場作業と日本における屋内作業の2つに分けられる。現場作業は資料の収集、きき込み、測量、土壌土地利用調査等よりなり併せて計画地区の選定を実施した。日本における屋内作業は次の諸項目について実施した。

- (1) 計画の規模、構造物の配置等を含む計画構想の樹立
- (2) 米作農業開発計画の策定
- (3) 構造物等の基本設計
- (4) 事業実施計画の作成
- (5) 事業費および利潤の算定
- (6) 事業の経済的および財政的評価

これらの結果は「イモ、ベンデル州農業開発計画フィージビリティ報告書」としてまとめられた。報告書は次の各部よりなる。

主 報 告 書（メインレポート）

詳細報告書（スタディレポート）

付 属 書（アペンデックス）

第 2 章

計画の背景

第 2 章 計画の背景

2.1 国家経済

ナイジェリア連邦共和国は人口 7500 万人、総面積 930,000 km^2 を有し、国内総生産 (GDP) は 1975 年で 160 億ナイラ、その年間成長率は過去 5 年間に於いて 7% であった。1 人当りの GDP は 200 ナイラに過ぎず、この数字はナイジェリアがまだ開発途上国であることを示している。国家経済においては産油部門が GDP や輸出に貢献する有力な部門であるが、農業部門も GDP の 1/4 を生産しており、労働人口の約 70% を吸収している。

1975 年における総輸出額は 49 億ナイラであるが、そのうち約 90% が産油部門によって占められる。主要輸出農産物はココア、油ヤシ、ゴム、落花生等であるが、これら農産物輸出は総輸出額の 5% をしめるに過ぎない。同時期における輸入総額は 37 億ナイラであり、約 12 億ナイラの出超となっている。

2.2 地域経済

イモ州は 1976 年 2 月に以前のイースト・セントラル州から分離設立された州で、ベンデル、リバーズ、アナンブラ、クロスリバー等の諸州にかこまれた 12,700 km^2 の面積と 510 万人の人口を有し、人口密度は 1976 年度で 400 人/ km^2 と極めて高い。イモ州は国の基幹産業である石油の主要生産地域の 1 つであるが、農業も経済的に最も重要な部門を占め、州全体の労働力の 70% 以上は農業活動に従事している。非都市地域のみに限れば、農業就業人口は 90% におよぶ。農業生産性は低く、従って農民の生活レベルも極めて低い。農地の大部分はヤム、キャッサバ、ココヤム、トウモロコシ、米等の主糧作物の生産にあてられているが、それでも人口増になかなか応じきれず、休閒期間が可成り減少しつつあり、土地の肥沃度を低下させつつあるといわれている。

ベンデル州は以前の中西部州で、オニド、クワラ、ベニエ、アナンブラ、イモ、リバーズの各州にかこまれ、そのほとんどが熱帯雨林地帯に属する。総面積は 38,000 km^2 、人口は 320 万人であり人口密度は 80 人/ km^2 である。イモ州の場合と同様に、農業は州の主要な経済基盤であり、農業就業人口率 (60% 以上) も高く、州の GDP のおよそ 2/3 を占めている。主要農産物はヤム、キャッサバ、トウモロコシ、米、ゴム、油ヤシ、ココア等であるが、油ヤシ及びゴムの生産は極めて大きく、前者は国内総生産の第 2 位、後者は第 1 位を夫々占める。

2.3 農業部門

2.3.1 農業の概況

先に述べたように、牧畜、林業、魚業を含む農業はこの国の最も重要な産業部門である。作物及び飼育される家畜の種類は多岐にわたっており、この事はナイジェリア農業の顕著な特色をなす。気候及び風土の違いにより、農業形態は北部から南部にかけて多岐に細分されている。しかしながら低生産性及び産物の国内市場指向性は、共通した特色をなす。農業生産物の90%以上がもっぱら国内で消費され、ココア、ヤシ核、油ヤシ、ゴムといった樹木作物の一部が輸出されるにすぎない。

1970年から1975年の過去5年間における農業生産物の年間増加率はわずか1.3%であり、人口増加率をはるかに下まわるものであった。又国の経済成長率7.0%に対しても大きなへだたりがあった。前述の如く食料の生産は人口増加においつかない状態にあり食料の輸入額は1960年代前半の平均5000万ナイラ/年から1975年の3億ナイラに増加した。

イモ、ベンデル両州の農業もまた、焼畑農業や簡単な農具による混作農業といった伝統的農法を踏襲しており、改良品種や肥料農薬の投入不足により収穫量は依然として低い。

2.3.2 米作の概況

米はナイジェリアの農地の10%、約27万haに作付されており、1974年から1975年にかけての生産量は50万トンであった。米作のほとんどは、ニジェール、ベニュー河流域の平坦な沖積地でおこなわれている。在来品種を粗放的な農法で作付しているために、一般的に収量は低く、2t/ha以下の状態にある。生産量のすべては国内消費に向けられているが、さらに約6,000トンの米が国内需要にこたえて毎年輸入されている。

イモ州においては、米は主にイモ川及びクロス川流域の湿地帯において生産されている。大部分は浮稲であり、その生産性は概して低い。総生産量は1974年から1975年にかけて13万トン^{L1}であった。なお、これら低湿地においてはIBRD及びADCの手によって米作計画が実施されつつある。

ベンデル州においては、米はおもにニジェール河氾濫域において生産されている。耕作面積は約24,000ha、生産量は1974年から1975年にかけて34,000トンであった。この州では、他にベンデル食糧生産局の手によって機械化栽培がワラッケ、ティファニー、アグベデ、アレグベッティ等においてエステート方式で実施されている。

^{L1} イモ、アナンプラ両州生産量を含む。

第 3 章

オウエリプロジェクト

第 3 章 オウエリプロジェクト

3.1 計 画

3.1.1 位置および地形

オウエリ計画地区はイモ州南西端に位置し州の首府オウエリから南方約 10 km の距離にある。計画地区の面積は 2,600 ha あり、地区はオラミルクワ川とオタミリ川にはさまれ南西方向に広がっている。オウエリとアバをむすぶ州道 A-6 号線が地区の北方を走っており、地区からアバ及びポートハーコートに至る距離は夫々 40 km 及び 60 km である。地区の南界はイモ州とリバース州の境界に近い。地区は行政的にはイモ州オウエリ地方区に属する。

地区の地形はなだらかな起伏を呈しており、全般に平均勾配 1/500 で北東部から南西部へ傾斜している。標高は北部でおよそ 64 m、南部で 52 m である。地区内には問題となる様な侵食地や凹地は存在せず、かんがい排水に対し良好な状態にある。

3.1.2 気象および水文

1) 気 象

計画地区は熱帯気候区に属し、海からの湿潤な南西の風と、乾燥した北東の貿易風や「ハマターン」の二種の季節風の影響下にあり、一年は雨季と乾季に分けられる。

雨季は 4 月から 10 月のおよそ 7 ヶ月間にわたり、乾季は 10 月から 3 月の 5 ヶ月間にわたる。通常、雨季中 8 月に降雨は短期間減少する。オウエリにおける気象観測によると、年間総雨量はおよそ 2,420 mm で、その 88% は雨季に集中する。降雨日数は年間およそ 140 日内外である。一方、20% の生起確率あるいは 1/5 年確率の早ばつ年における年雨量は約 2,100 mm である。

月平均気温は、年間ほとんど変動が無くおよそ 26℃ である。また、月平均日照時間は雨季において約 2.5 時間/日、乾季において約 6 時間/日である。相対湿度は約 80% と非常に高い値を示している。蒸発量に関するデータはオウエリにはなく、オウエリの東方 35 km のウムディケのデータから乾季で 3 ~ 4 mm/日、雨季で 2 ~ 3 mm/日と推定される。

対象地区に関する気候データは表 - 2 に概要を示してある。

2) 水 文

オラミルクワ川は計画かんがい用水源であり、図 - 1 に示すようにオクウェル (約 E. L. 120 m) 付近の高地に源を發し、オウリーウムアヒアおよびオウリーアバハイウェイを横切り南方へ流れ、イモ川の一支流であるオタミリ川に流入している。水源より地区迄の河川長はおよそ

40 km、河川縦断勾配は平均約 1 : 1,000、流域面積は約 630 km²である。

水位観測は上記のオウリーウムアヒア間ハイウェイが、川と交差する地点で、イモ州政府農業天然資源省 (MANR) の手により 1973 年から実施されている。観測結果を表-2 に示す。

流量は、季節的な降雨パターンに一致して 4 月から増加し、8 月から 10 月に最大となり、11 月に急速に減退する。観測流量データと降雨量の関係から、確率流量を表-2 に示す通り算定した。

データ不足により不明確な点が多く残されているが、一応河川流量は計画のかんがい用水として充分であるものと思われる。洪水流量に関しては、近傍住民からの情報以外にデータはまったく得られない。類似流況を持つ他河川を参考として概算の結果、洪水ピーク流量は 20%、2%、1% の生起確率でそれぞれ 115 m³/sec、150 m³/sec、160 m³/sec と推定される。

3.1.3 土壌および土地分級

計画地区の土壌はコースタルプレーンサンドの風化物からなる。分類上はラトソルまたは米国農務省分類体系第 7 次案によるオキシソル・オルソックスに属し、さらに土性から壤土と砂壤土に細分される。壤土は計画地区の 1,500 ha 以上に広がっており、表層は砂壤土から壤土で下層が壤土である。砂壤土はソラム全体が砂壤土よりなり、計画地区の 1,100 ha を占めている。

土壌の物理・化学的特性は次の通りである。すなわち、pH は水浸出溶液で 4.1 から 5.0、1 規定塩化カリ溶液で 3.5 から 3.9、塩基置換容量は 100 グラム 当り 7.8 から 19.0 ミリグラム 当量と低い。塩基飽和度は 10% 以内であり、表層土の有機物含有量は約 2% で深くなるに従い減少する。計画地区全体の土壌は比較的高い透水性をもっているが、水田としては適している。

土壌および地形から考察して本計画地区の土地は稲作栽培に最適若しくは適性と判定される。

3.1.4 農業の現況

1) 人口および土地所有

計画地区は 6 ケ村からなり、人口は隣接地域を含め約 6,400 人であり、人口密度は 250 人/km² である。地区の主要産業は農業であり、就業人口の約 90% は農業に従事している。農地は大部分、村あるいは大家族の共有地であり私有地はわずかである。平均耕作面積は 1.0 ha/戸、平均農家人口は 6 ないし 7 人で内 3 人が労働可能人員である。耕地は細分化しかつ広く分散している。

2) 土地利用

オウエリ計画地区の現況土地利用調査は航空写真を基に実施し、野外調査で補足した。調査

結果は図-2に示す通りである。

計画地区総面積2,600 haの内、灌木および草地56%、耕地28%、森林（疎林）15%であり、残り1%は部落・道路等の非農地である。主作物はキャッサバ、ヤム、トウモロコシおよびココヤムであり、メロン、豆類等が部分的に栽培されている。本計画地区では米は栽培されていない。

3) 作季および耕種概要

計画地区の主要作物は一般に3月上旬から5月の雨季の始めに植付られ、乾季に収穫される。作季はこのように降雨の状態によって左右される。主要作物の標準的な作季は図-3に示す通りである。

一般に広く行なわれている農業生産方法は3-4年のローテーションで行なわれる焼畑農業である。栽培は大部分人力で行なわれる伝統的農法で、農機具としてはカッタラスや鋤の小農具が使用されているに過ぎない。肥料・農薬は一般に使用されていない。

混作栽培は本計画地区で最も普遍的に行なわれている栽培様式であり、ヤム、キャッサバおよびココヤムのような根菜類がウネの上にそして主にトウモロコシ等の他作物がウネの間に植えられる。

4) 農業生産および農家経済

主要作物の単位収量はキャッサバ7.5 t/ha、ヤム7.0 t/ha、トウモロコシ0.6 t/ha およびココヤム3.1 t/haである。収量は混作と無肥料・無農薬栽培のため一般に低い。各作物の総生産量はキャッサバ5,400トン、ヤム1,680トン、トウモロコシ192トンおよびココヤム220トンである。

家畜は本計画地区内ではあまり飼養されておらず、一般に鶏、やぎおよびぶたのような中小家畜が各農家に自家消費用として数頭若しくは数羽飼養されているにすぎない。

計画地区の農家経済は一般に根菜類と穀類および若干の樹木作物より得られる収入で成り立っている。農家は主に余剰作物の販売から収入を得ており、農外所得は極めて少ない。

耕作面積約1.0 haの標準的農家の農業粗収益^{*}は約883 ナイラ、生産費は88 ナイラそして生計費は781 ナイラである。農家の純余剰は年間14 ナイラと見積られる。

この様に農家の純余剰は非常に少なく、農家の生活水準は極めて低い。

^{*} 農業粗収益は食用作物総生産量に庭先価格を乗じ、これに樹木作物からの収入を加えてある。

5) 農産物流通システムおよび農業普及活動

農産物は直接農家自身の手で地方の市場に出荷され、仲買人によって売買される。農作物の大部分は、粳と白米の両方の形で売られる米を除き、原料のままに売られる。ヤシ油、ココアおよびコーヒーのような主要輸出作物は、固定価格で公認購売人が購入し流通委員会（マーケティングボード）に納入する。

農産物の加工・貯蔵施設は、地区の生産量が低いにもかかわらず十分とは言えない。加工施設はキャッサバの粉碎機が数台あるのみで、ライスマルは無い。貯蔵施設は計画地区内外の農家で各々貯蔵されており特別の貯蔵施設といったものはない。従って、加工・貯蔵施設の改善は農産物の品質を高め又適期に出荷させ得るためにも必要である。

イモ州農業天然資源省は農業改良普及事業を行っており、各地方事務所には普及員が配置されている。オウエリ地方行政区の普及員は13名であり、計画地区においては1ないし2名が普及事業に従事している。しかしながら、普及活動は人材と資金不足のため極めて不満足の状態にある。

各種の農業融資計画が州の商業省、工業・協同組合省およびナイジェリア農業銀行等との協力のものとして農業天然資源省の手で導入されている。しかし、これらの多くは資金不足と管理不十分のためうまく運営されていない。この問題を解決すべくイモ州は個人あるいは協同組合へ技術的管理を行なうという融資条件で“管理農業ローン”と呼ばれている新農業融資計画を進めている。

農業協同組合活動は農業天然資源省及び商業省、工業・協同組合省によって進められている。しかしながら、農業協同組合（Farmers Multipurpose Cooperative Societies）への農家の加入はわずかであり、農業全体の5%以内にすぎない。

3.2 開発計画

3.2.1 概論

オウエリ農業開発計画はエステートファームの建設を通じての食糧の増産と地域農家への稲作技術の普及によって農家所得の向上をはかることを目的とする。

これらの目的達成のため、かんがい稲作開発計画として面積約2,100 haをオウエリ計画地区に選定した。本計画の主栽培作物は水稲であり、これは経済的水利用、収益性、市場性の点から地域に最も適している作物と言える。栽培様式は耕起・植付から収穫に至るまで機械化栽培とする。又、2,100 haのうちエステートファームに1,015 ha、小農経営に1,085 haを割当てる。

計画に必要な工事はオラミルクワ川取水堰の建設、かんがい・排水路および付属構造物の建

設、農道の建設、水田の造成、ライスミルおよび貯蔵施設等の建設である。

事業実施のために、プロジェクトオフィスをエステートファームの中に設置する。プロジェクトオフィスは建設及び運営の中核機関とする。小農経営地区においては全ての農家で組織した農業協同組合を設立し、機械化かんがい栽培が円滑に行なわれる様機能させる。

計画実現後、土地利用は大巾に変化し、計画地区 2,100 ha はすべて水田となり完全水稲二期作が導入される。米の収量は改良品種、肥料および農薬の使用とともに大巾に増加し、開発完了時にはエステートファームで籾単位収量 4.5 t/ha、小農経営区で 5.0 t/ha が期待できる。計画地区の米の総生産量は精米約 14,000 トンあるいは籾で 20,000 トンとなるであろう。

3.2.2 農業開発計画

1) 土地利用

上述の如く、計画実現後の計画地区の土地利用は大巾に変化する。灌木地、草地および森林の大部分は開墾され、計画地区総面積の約81%に当る 2,100 ha はかんがい施設を備えた水田となる。水路、農道等の施設・構造物は約 370 ha を占める予定である。

米の生産はすべてかんがい水田で行ない、ヤム、キャッサバ、ココヤムおよびトウモロコシ等の伝統的作物は村の周囲や計画地区の隣接地域に自家消費用として栽培される。

2) 作付体系

作付体系の決定に当っては、機械栽培の導入という観点から特に雨季における気候および土壌の状態を十分考慮した。作付体系は図-4 に示されている。予定作付体系は米の完全二期作と間作物としての緑肥作物より成る。水稲雨季作は6月から9月に植付を行ない10月から翌年1月にかけて収穫する。水稲乾季作は水稲雨季作の収穫から1ヶ月後に始める。緑肥作物は水稲乾季作収穫後ただちに播種を行なう。この緑肥作物の栽培により地方および稲の高収量の維持が期待できる。このように、完全二期作の導入によりオウェリ計画地区の作付率は200%達する。

3) 耕種概要および運営

オウェリ計画地区は比較的人口密集地帯で既存農家も多い。これら既存農家に対する割当水田面積及びエステートファームとしての適性規模を考慮し、エステートファームを 1,015 ha、小農経営区を 1,085 ha とした。1農家当り面積は 1.0 ha である。

農作業は原則としてエステートファームおよび小農経営区共に機械化する。しかしながら小農経営区の機械化は各農家の可能労働力を有効に利用するため、耕起等の地ごしらえと収穫か

ら精米の部分的な機械化にとどめた。エステートファームについては一貫した機械化栽培とする。エステートファームおよび小農経営区の耕種概要は以下の通りである。

エステートファーム

大規模機械化栽培を行なうエステートファームの播種方法は、労働力を節減するため直播方法を採用した。しかしながら、農民の訓練を行なうパイロットファームにおいては移植を行なう。

農作業はほとんど機械で行なう。まず耕起前の水田の雑草を刈取り、焼却後、ロータリーで耕起・砕土を行ない、代かき後ブロードキャスターにより浅水状態にてヘクタール当り 100 kg を播種する。尚、種子の消毒は十分に行なう。

施肥および農薬散布は高収量を得るために特に重要な農作業である。肥料および農薬の施肥・散布量は本計画類似の性格を持つアナンブラ州 ADA ライスおよび日本における経験または試験結果を基に決定した。肥料および農薬の施肥・散布は機械で行なう。肥料の施肥方法は基肥として複合肥料を代かき時期に施肥し、追肥としては尿素を播種から 3 週間後、幼穂形成期および出穂期の 3 回に分施する。農薬は除草剤および殺菌剤を散布する。除草剤はサターン、スタム剤等を 3 回散布を行ない、またメイ虫、ウンカ、ヨコバイおよびイモチ等の病害虫防除のため殺虫・殺菌剤を散布する。

以上の外に、水管理も稲の高収量を得るために極めて重要な農作業であるが、この作業は稲の生育時期に応じてエステートファームのスタッフが管理することとする。

収穫作業は自走式コンバインを用い、収穫した籾は精米のためライスミルに運搬する。

小農経営区

小農経営区の農作業は部分的な機械化とし、農家労働力の活用をはかる。耕起・砕土等の地ごしらえ、農薬散布の一部および収穫から精米はエステートファームの農業機械、ライスミルで行ない、これらの費用は農家が支払うものとする。

本田の地ごしらえ開始前に苗代作業を行なう。苗床面積は本田 1 ha に対し 400 m² 若しくは本田の 1/25 とする。苗代期間は約 20 日、播種量は 35 kg/ha である。雑草の刈取り、火入れ、耕起および整地等の地ごしらえはエステートファームの農業機械で行なう。農家は補助作業員としてこれら作業に従事する。

田植は人力で行ない、この所要労働力は 50 人・日/ha である。苗は本田に浅水状態で移植する。

肥料、農薬はエステートファームの場合とほぼ同量で同一時期に施肥・散布を行なう。しかしながら、施肥・散布作業は殺虫剤・殺菌剤の散布を除きほとんど人力で行なうものとする。

水管理は計画地区全体をエステートファームで管理するが、末端水路での水管理は農家自身が行うものとする。

収穫作業はエステートファームのコンバインで行ない、農家は補助作業員として収穫作業に従事する。収穫した籾はエステートファームのライスミルに運搬する。籾は自家消費用を除きすべてエステートファームが買い上げることとする。

4) 農業生産資材および農業機械

農業生産資材

品種の選定に際しては、国際熱帯作物研究所およびアナンブラ州のウゾワニ・プロジェクトの試験結果を基に、倒伏抵抗性、生育期間、収量および病虫害抵抗性の点を十分検討した結果、導入品種としてはTOS 103およびBG-90-2を選定することにしたが、パイロットファームにおいてさらに試験・検討を行なう必要があるものと思われる。

高収量を得るためには肥料、農薬等の生産資材の十分な投入が必要である。肥料、農薬のヘクタール当り施肥および散布量はエステートファーム、小農経営区共に複合肥料200kg、尿素129kg、除草剤30ℓまたは70kg、殺虫剤3ℓおよび殺菌剤30kgとする。年間所要労働力はエステートファームで約59,200人・日、小農経営区では1戸当り経営規模1.2haに対し252人・日と見積られる。

農業機械

農業機械の機種を選定、所要台数の見積りに際しては地区の気候・土壌条件を十分考慮した。機種、所要台数は表-4に示す通りである。なお修理工場も併せて建設する。

5) ライスミルおよび貯蔵施設

本計画で生産された米が、品質・市場性共に良好な状態で精米・貯蔵されるよう、ライスミルおよび貯蔵施設を建設する。精米機は処理能力各々1.5t/hr/基のものを3基設置する。尚、年間稼働日数は300日、日稼働時間は16時間と見積った。精米機の精米歩どまりは現状の50-60%から70%に向上するものと見込む。

貯蔵施設は約7,000トンの貯蔵容量をもち、これにより一作分の米の全生産量が十分調整可能となろう。ライスミルおよび貯蔵施設の詳細は表-5に示す通りである。

6) 予想収量および総生産量

計画実現後、米の単位収量は肥料、農薬および改良品種の使用ならびに適宜な水管理により大巾に増加するものと予想される。予想収量はエステートファーム（直播栽培）で 4.5 t/ha、小農経営区（移植栽培）で 5.0 t/haとする。なおこの見積りにあたっては、イバダンの国際熱帯作物研究所および現在アナンブラ州で行なわれている本計画と同様のプロジェクトにおける試験データを参考にした。尚、直播栽培の収量はアナンブラ州の試験データおよび日本における直播栽培の収量等から検討し移植栽培より約10%低く見積った。

米の収量は土地生産性、栽培技術の向上に伴い徐々に増加し、エステートファームで5年目また小農経営区で7年目に予想収量が得られるものとした。小農経営区の農民はかんがい農業の経験をもっていないので目標収量を達成するまでかんがい稲作技術の経験と知識を十分蓄積する必要がある。

米の予想総生産量は開発完了時点の1988年ごろには精米で約14,000トン（粳20,000トン）見込まれる。

7) パイロットファーム

オウエリ農業開発計画は地域農業におけるかんがい農業の先駆者的な役割をになっており、かつ又対象地区の農民はかんがい農業の経験をもっていない状況にある。従ってパイロットファームの設置は本計画を成功させるために欠くべからざるものであると考えられる。特に、小農経営区が大きな部分を占める本計画においては、農民に対しパイロットファームでの十分な教育・訓練が必要であろう。

パイロットファームは従って次の目的を持つことになる。1) 本計画のスタッフ、改良普及員および小農経営区内での指導的農家に対する機械化かんがい農業の教育・訓練と展示、2) 稲作に対する試験研究、および3) 種子の増殖。

パイロットファームは計画地区の北東に設置し、その規模は試験圃場2ha、原種圃場20haおよび訓練用圃場として28haの合計50haとする。

本計画に関係する諸施設・建屋としては管理事務所、車庫、研修センター、宿舎、収納庫、修理工場、モータープール等であり、これらの総床面積は9,100 m²に達するものと見積られる。これら諸施設・建物はライスミルおよび貯蔵施設と共にパイロットファームに近接して建設する。

3.2.3 工 事 計 画

1) 概 論

前章で述べた本農業開発のために、次の工事が必要である。i) オラミルクワ川の取水堰を含むかんがい施設の建設、ii) 排水施設の建設、iii) 農道の建設、iv) 2,100 haの水田造成、v) 農産物加工設備、プロジェクトオフィスおよび関連施設、貯蔵施設の建設。これらの工事概要は表-6に要約してある。

2) かんがい施設

かんがいシステム

かんがいシステムは取水堰、導水路、幹線および支線水路、派線水路および末端水路からなる。この水路網によって、組織的な用水管理を地区全体で可能ならしめる。

かんがい用水量

かんがい施設の容量決定規準として用いた用水量は表-7^{L1}に示す通りである。ピーク時における取水量は $3.0 \text{ m}^3/\text{sec}/\text{ha}$ または $1.43 \text{ l}/\text{sec}/\text{ha}$ である。

取 水 堰

取水堰は、計画地区の標高および導水損失を考慮してオウエリーアバハイウェイのオラミルクワ川橋梁地点の上流およそ4 kmの地点に建設する。建設地点における河川敷巾は約180 m、流水部巾は約20 mである。河床の表土はおよそ1.5 mの厚さの灰白色の有機質軟泥よりなり、また下層は灰白色の砂質ロームと砂質土の沖積土からなる。河床の地盤支持力は数メートルのえん堤を支持するには充分であると考察される。

河床の地質的条件から考えて、フローティングタイプのコンクリート重力式堰堤が適していると思われる。堰堤の標高を67.5 m、堰高5.5 m、堰長45 mとする。堰の右端には幅15 m、高さ2.2 mの土砂吐ゲート1門をもうける。堰の両側には土えん堤を建設する。右岸えん堤は長さ250 m、最大高さ3 m、左岸えん堤は長さ207 m、最大高さ6 mである。取水工は幅2.0 m、高さ1.5 mの水門2門を備えるものとし右岸にもうける。

かんがい用水路および関連構造物

導水路は、かんがい用水を取水工から地区までを搬送するために必要である。導水路によっ

^{L1} 詳細報告書 6.2 章参照

て搬送された用水は、幹線水路および支線水路を通して、派線水路に伝達される。派線水路は、支線水路から約 500 m 間隔で分岐し、その支配面積は約 30~80 ha である。各水田迄の配水は、派線水路から約 225 m 間隔で分岐する末端水路によって行われる。(水路概略配置図は図面番号 No 1 に示す)

全水路は台形土水路とし、その形状は 幅 2.5 m から 0.3 m、高さ 2.0 m から 0.6 m と流量に応じて変化する。動水勾配は導水路で約 1/6,000 派線水路で約 1/2,000 である。

水路が河川、溪流あるいは道路と交差する地点にはフリューム、カルバート、クロスドレインといった多くの関連構造物が必要となる。さらに分水工、流量調節ゼキ、余水吐といった構造物が水管理を合理的に実施するために必要とされる。これら構造物の必要数はカルバートが 208 ヶ所、クロスドレインが 153 ヶ所、分水工が 432 ヶ所、余水吐が 3 ヶ所である。

3) 排水施設

本計画の排水システムは支線排水路と派線排水路からなる。水田からの余剰水は派線排水路に集められさらに支線排水路を経てオラミルクワ川に流入させる。本地区には、地形上、幹線排水路を建設する必要はない。

排水容量は 5 年に一度の生起確率による日最大降雨量 100 mm による過剰水を 36 時間以内に排水する様に決定する。排水路は側面法勾配 1 : 1.5 の台形断面とする。

4) 道路

地区内の道路は幹線道路と支線道路とからなる。幹線道路は幹線および支線かんがい用水路に沿わせ地区内および地区と近傍の村々との輸送の主要な動脈として機能させる。一方、支線道路は派線かんがい用水路および末端水路に沿わせ主に農耕の目的に供する。地区は 225 m × 500 m の格子状の道路網におおわれることになるであろう。

幹線道路は 30 cm 厚、ラテライト舗装を実施し、幅員 7 m とする。支線道路の有効幅員は 5 m 20 cm 厚のラテライト舗装をおこなうものとする。総幅員は幹線道路で 10 m、支線道路で 7 m である。

5) 水田

本プロジェクトの水田計画標準図を図 - 5 に示す。

1 本の末端水路によってかんがいされる水田の枚数を 12 とし、水田一枚の大きさを 40 m × 100 m とする。地区の地形はほとんど平坦で、平均地表勾配 1 : 500 と極めて緩い。従って水田の大

きさは、主に水管理の観点と農民の土地所有面積から決定した。

6) 農産加工・貯蔵施設およびプロジェクトオフィス

必要な農産加工、貯蔵施設は、荷受装置3基(3.5 t/hr)、乾燥装置3基(10 t/hr)、パーボイル装置3基(1 t/hr)、ライスミル3基(1.5 t/hr)、貯蔵庫5ヶ所(1,000 t貯蔵)、動力機3基(200馬力)およびそれらを収容する建屋よりなる。

プロジェクトオフィスに関連する施設は、管理事務所、車庫、研修センター、宿舍、収納庫、修理工場、モータープール等である。総床面積はおよそ9,100 m²となろう。これらの施設は、加工・貯蔵施設とともにパイロットファームに隣接して建設される。

3.2.4 事業実施機関

1) 概 論

本計画を円滑かつ早急に達成するために、最も適切な事業実施機関を設立し、事業資金の調達および本計画の建設・運営に対する関係政府諸機関との必要な調整を行なわなければならない。実施機関としてはナイジェリア国においてすでに進行中の本計画と同様な開発計画および日本の例を参考にして、次の組織を設立する様提案する。

実施機関はプロジェクト調整委員会、オウエリプロジェクトオフィスおよび農業協同組合より成るものとする。プロジェクト調整委員会は計画実施初期の段階に設立し、事業資金の調達を含む本計画実施に必要な調整を行なう。本計画を実施・遂行するオウエリプロジェクトオフィスはプロジェクト調整委員会の監督の下に、建設、運営および維持管理を担当する。小農経営区においては、円滑かつ効率的なかんがい稲作栽培を行なうために農業協同組合を設立する。さらに、計画実施機関であるプロジェクトオフィスと農業協同組合の連絡・調整のために農業運営委員会を設置する。(プロジェクトオフィスの詳細な組織については図-6に示す通りである。)

2) プロジェクト調整委員会

プロジェクト調整委員会は他の各機関に先だてて設立し、事業運営方針・実施計画の決定、事業資金の調達および関係政府諸機関との調整を行なう。また、本計画の運営に関して、下部実施機関の監督・指導も同様に行なう。

3) オウエリプロジェクトオフィス

本計画の実施に当り、計画遂行機関をプロジェクト調整委員会の監督・指導の下に計画地区内に設置する。この計画遂行機関をオウエリプロジェクトオフィスと仮称する。オウエリプロジェクトオフィスは本計画の建設、運営および維持管理を行なう。

オウエリプロジェクトオフィスの業務は建設工事およびエステートファームの運営を行なうと共に、小農経営区に対し肥料・農薬の供給、農業機械による賃耕および改良普及活動を行なう。計画地区の農民は稲作栽培の経験がなく、またこの大規模な計画に対し州政府の改良普及事業では不十分であるため、本プロジェクトオフィスの改良普及事業は特に重要な業務である。これら業務の遂行に当り、オウエリプロジェクトオフィスはプロジェクトマネージャーを長とし、工事、生産、改良普及、農業機械、加工販売および庶務の6部からなるものとする。

オウエリプロジェクトオフィスの所要人員は詳細報告書に述べてある。これらの内、技術者・専門家はナイジェリア国内において数が非常に限られているので本計画を成功させるためにも海外から何人かの技術者・専門家を雇用する必要がある。

4) 農業協同組合

農業協同組合は小農経営区の全農家を加入させ組織するものとする。この農業協同組合の設立は小農経営区の機械化かんがい農業の円滑な導入と米の高収量の確保のために必要不可欠である。

農業協同組合はいくつかの末端農業協同組合組織からなり、これらは原則として派線水路単位で組織する。オウエリ計画地区は約19組織からなり、各組織は約40～60農家で構成する。末端農業協同組合組織は幹線水路システムに応じて2つの地区農業協同組合に統括され、さらに中央農業協同組合に統括される。

農業協同組合の任務は水管理、農業生産資材の供給および共同作業の促進といったかんがい稲作に関する各種業務の遂行にある。プロジェクトオフィスと農業協同組合の円滑かつ良好な調整を保持するために両者の間に農業運営委員会を設置する。

3.3 建設スケジュールおよび施工計画

3.3.1 建設スケジュール

事業の建設スケジュールは図-7に棒グラフで示してある。このスケジュールは以下の条件を基にして作成したものである。

- (1) 地区の地形図作成は、乾季をまって1977年10月に開始し、3ヶ月で終了させる。
- (2) 詳細設計は地形図の作成後開始し、6ヶ月にて完了させる。
- (3) 詳細設計と平行して、建設機械および機械の調達を部分的に開始する。
- (4) 詳細設計の完了とともに施工を開始し4年半で完成させる。
- (5) 小規模な末端構造物をのぞいて、すべての工事を機械化施工とする。
- (6) 建設可能日数は年間210日とする。

建設工事の開始は1978年6月、工事の完了は1982年12月である。しかしながら取水工、導水路工が1980年5月に完工する予定なので、部分的にはその時点より営農可能となる。水田造成スケジュールと作付計画から、1980年における最初の営農は、パイロットファームの50haを含みおよそ400haとなろう。以後、1981年に950ha、1982年に1,820haと増加し、1983年に2,100ha全部が営農可能となる予定である。

3.3.2 施 工 計 画

ナイジェリアにおいてはこの種の建設工事に対して適当なコントラクターが得られないものと思われるので、政府又はプロジェクトオフィスの直営で施工するものとする。この際外国の経験豊かな専門家による技術指導が必要であろう。

主要な建設工事はいんがい用水取水の為の取水堰、かんがい用水路、排水路、農道、2,100haにもおよぶ大規模な水田造成であり、比較的短期間に多量の土工事を必要としている。従って集中的な機械施工が必要となるだろう。主要工事に対する施工計画は概略次の通りである。

1) 取 水 堰

主要工事はコンクリート重力堰、下流部エプロン、土砂吐、取水工、兩岸土堰堤の建設等からなる。建設は1978年9月から1980年3月末までの二乾季に実施する。

1978年から79年にかけて最初の乾季には仮排水路、仮締切を施工し、河道切替後引続き堰本体とエプロン、土砂吐、取水工といった関連構造物を建設する。次に1979年から80年にかけての次の乾季には河道の再切替を実施し、河水を堰体に設ける排水管を通して流下させ、兩岸部の土堰堤工事を実施する。総築堤盛土量はおよそ32,000 m^3 と見積られるが、この盛土材料は左岸の丘陵から採取する。

2) かんがい用水路

かんがい用水路はおよそ16kmの導水路、11kmの支線水路、51kmの派線水路、219kmの末端水

路からなる。営農開始を出来るだけ促進するために、導水路、支線水路といった主要な水路は1978年8月から1980年4月の20ヶ月間で施工する。派線水路、末端水路の建設は水田の造成計画にあわせて1979年の頭初から1982年末の4年間で行なう。

導水路、支線水路といった主要幹線および派線水路の一部は機械施工で建設する。小規模の派線水路および末端水路は人力施工によるものとする。

3) 排水路

排水路は26kmの支線排水路と110kmの派線排水路からなる。支線排水路は一般に低地やくぼ地を通す事になるので建設は乾季に限られる。支線排水路の施工は建設機械によるものとし、1979年から1982年にかけての4乾季におこなうものとする。派線排水路は小規模の掘削であり、施工は雨季にも可能と思われる。派線排水路の建設は1979年初めから1982年末までの4年間、年間を通して機械と人力で行う。

4) 農道

農道は20kmの幹線道路と150kmの支線道路の2つのタイプからなる。施工現場へのアクセスを容易にするために、これら道路は1980年末までの施工期間早期に完了させるものとする。

すべての道路は水路の掘削土を路床材料として使用し、水路にそってもうける。また表面舗装材料として使用するラテライトは近くの丘陵から採取する。

5) 水田

水田造成工事は入念かつ多量の土工事を必要とし、この成否は事業が成功裡に成就するか否かの鍵を握る。工事は建設機械を最大限使用することにより、総水田面積2100haを1979年頭初から1982年末までの4年間に造成するものとする。水田造成の年次計画は1980年に600ha、1981年に700ha、1982年に800haである。

水田の建設工事は伐さい排根、テラス造成工、表面仕上げ、けい畔造成といった一連の作業を要するがこれらすべての工事は主に21～15トンクラスのブルドーザーを使用しおこなうものとする。

3.4 事業費の算定

3.4.1 概論

本計画の事業費は、主に予備設計から算出された工事量を基にして算定した。また算定に当

っては、次の条件によった。

- a) 建設機械、農業機械、また鋼材の様な建設資材および肥料農薬等の営農資材は国際競争入札によって調達される。
- b) 建設機械費は購入費用を計上する。
- c) 施工は政府直営かプロジェクトオフィスによる直営とする。
- d) 導水路敷の補償は、値付けられている作物に対する補償とする。
- e) 予備費（コンティンジェンシイ）は直接建設費の15%、機械および機器については購入費の5%とする。
- f) 物価上昇は次の率で見込む。すなわち外貨について1978年75%、1979年75%、1980年からは70%/年とする。またナイラ貨については1978年15%、1979年15%、1980年からは10%/年とする。
- g) 工費算定にあたっての価格規準は1977年中期価格とする。
- h) US\$からナイラ貨への換算は10ナイラ=US\$ 1.58とする。

3.4.2 事業費

オウエリプロジェクトの総事業費は2264万ナイラである。そのうち1,105万ナイラ相当が外貨分であり、1,159万ナイラが国内通貨である。総事業費の概要は表-8に示す。また年次別所要資金計画は表-9に示す。

事業費は(1)水田造成を含む土木工事費、(2)プロジェクトオフィスおよび関連施設を含む農産加工貯蔵施設費、(3)農業機械購入費を含む営農初期投資額からなる。それぞれの工費構成を以下に示す。

1) 土木工事建設費

土木工事費は外貨分568万ナイラと国内通貨分697万ナイラの合計1,265万ナイラからなる。なお、詳細は表-10に示す通りである。

技術サービスに対する費用は詳細設計および建設中に必要とされる外国人専門家に対する技術報酬を含んでいる。予備費（コンティンジェンシイ）は技術的な不測事故に対する予備費と前記の価格上昇に対する予備費からなる。

2) 農産加工貯蔵施設およびプロジェクトオフィス建設費

これら施設の建設費はライスマルの購入据付費を含み622万ナイラである。詳細は表-11に

示す通りである。なお、プロジェクトオフィスおよび関連施設費にはパイロットファームに必要な施設費も含まれている。

3) 営農初期投資額

営農初期投資額は農業機械購入費を含み 377 万ナイラである。内訳は表-12に示す。

3.4.4 運営維持費

運営維持費 (OM cost) はプロジェクト運営開始後、毎年必要とされる年経費であり、次の費目からなる。(1)かんがい排水施設および道路の維持管理費、(2)プロジェクトオフィスおよび関連施設の維持管理費、(3)一般管理および人件費。

プロジェクト運営が最盛期に入った状態で、年間の維持管理費は表-13に示すごとく 497,000 ナイラとなる。

3.5 価格予測と便益の算定

3.5.1 需要および価格予測

1) 需要予測

ナイジェリア全体では、輸入米 6 千トンを含め、50 万トンの米が 1974 年に消費されている。これを国民 1 人当りに換算すると年間約 7.0 kg となる。近年国民の主食が根菜類から米へ変化する傾向が著しくこれを考慮すると米の潜在需要量は、現在の消費量より、かなり多いものと推測出来る。

上記の状況に鑑み、米の現消費量を基にし、その将来需要量を概略次の様な仮定の下に予測した。

- a) 1976 年現在ナイジェリアの総人口は 7,500 万人で、将来これが年 25% で増加する。
- b) 1 人当り米の消費量は現在 7.0 kg であるが、今後次の割合で増加する。すなわち〔米に対する需要の所得弾力性〕×〔1 人当り所得増加率〕
- c) 米の需要に対する所得弾力性を 0.6 とする。
- d) 1 人当り所得増加率を年 4.0% とする。

この予測結果を表 14 に示す。これによれば米の総需要量は 1985 年に 815,200 トン、1995 年には 1,320,000 トンに達する見込みである。この予想量はナイジェリア農業資源省^{*}の予測結果よりわずかに低いオーダーとしては妥当な数字と思われる。

脚 * 「ナイジェリア農業開発・1973 - 1985」農業資源省共同計画委員会ラゴス 1974 年

この予想される需要増大に対処するには年5%の増産を計らなければならない。第3次国家開発計画で、米の生産量を年14%の割合で増産する計画であるが、この計画は過去の実績から見ると、かなり楽観的なものと思われる。米作促進計画の実行に、政府の強力な援助がなければ、年5%の増産率さえも達成できないであろう。

オウエリプロジェクトによる米の増産量は1988年で年間約1万4千トンである。上記の如き米の潜在的な需要および将来の需要増加を考慮すると、この程度の米の増産量は米価にほとんど影響を与えることなく国内にて消費されるであろう。

2) 価格予測

農産物産前価格を経済分析および財政的分析の立場から算定した。農産物の経済的価格（エコノミックプライス）は主として国際市場価格に基づき推定した。米、豆等の交易可能な品目の価格は国際市場価格^{*}に輸送費・市場価格を考慮して、算定し、一方ヤム・キャッサバ・ココヤム等の非交易品目のエコノミックプライスは、生産価格にマークアップ率を見込んで算定した。

財政分析に用いる農産物価格（ファイナンシャルプライス）は最近の国内実勢価格をベースに流通諸経費を控除することにより算定した。米の国内価格は1973年からかなり上昇している。現在、白米の国内市場価格は、トン当たり7百ナイラから1千ナイラであり、この価格は国際市場価格のトン当たり170ナイラから220ナイラ^{**}と比較するとかなり高い。しかし強い潜在需要と将来予想される需要増大を考慮すると、現在の市場状況が著しく変わるとは考えられず将来に渡っても比較的高値が持続すると予想される。また国内のインフレ傾向もこれを助長するであろう。

以上を勘案し精米所渡し価格でファイナンシャルプライス及びエコノミックプライスを各々トン当たり560ナイラと394ナイラと推定した。これを初価格に換算するとファイナンシャルプライスでトン当たり308ナイラ、エコノミックプライス251ナイラとなる。各農産物のエコノミック及びファイナンシャルプライスは表-15に示す。

農産物価格の推定と同じ手法を適用し、推定した農業インプットの価格は表-16に示す通りである。

(註) * I B R D 1985年予測

**F O Bバンコク 1976年実勢米価

3.5.2 かんがい便益の算定

本計画による便益は1次便益と2次便益とに分けられる。1次便益は、本かんがい計画実施により増大する農産物の純増加価値であらわされ、2次便益とは雇用機会の増大、技術の移転あるいは所得配分や地域経済への貢献等である。本計画の経済評価では、経済分析の保守性の原則に基づき1次便益だけを考慮する。

かんがい便益は本計画が実施された場合に期待される農産物生産の総収益と計画が実施されない場合の総収益の差として計算される純増加収益として算定される。

便益算定の為、まず最初に既に推定した農業インプット及び生産物の量並びに価格（エコノミックプライス）を用いてヘクタール当たりの各作物別純収益を本計画が実施された場合及び実施されなかった場合の両ケースについて計算する。この際本地域の農業生産状況は相当なインフラストラクチャに対する投資あるいは、農業諸制度の改良なくしては余り変化なく、現在の生産水準でとどまっていると仮定した。各作物別のヘクタール当りの純所得計算結果は表-17に示す。

本計画地区の全体の総収益は上記ヘクタール当たりの作物別純収益に作付面積を乗じて求められる。算定すべきかんがい便益はこうして計算された計画が実施された場合に於ける総収益と実施されない場合の総収益との差として算出され計画の成熟段階で2.927百万ナイラとなる。

本事業の成熟に要する期間は（表-18参照）エステートファーム及び小農経営区で異なりそれぞれかんがい施設建設終了後5年並びに7年かかるものと想定し、その期間かんがい便益は直線的に増加するものと仮定する。

3.6 プロジェクトの評価

3.6.1 概 論

プロジェクトの評価は経済的・財政的また社会経済的観点から妥当性を検討する。

オウエリプロジェクトの経済的妥当性は、経済的工事費（エコノミックコスト）及びプロジェクトの便益から内部収益率を算定することにより検討する。工事費用、米の生産性あるいは米の価格等の変化がプロジェクトの経済性に与える影響を検討するため感度分析を行う。

財政的妥当性の検討は小農経営区の農家及び事業農園（エステートファーム）の立場から行う。農家の立場からの検討では農家収支を分析し、本計画が農家にとり十分魅力的であり相当の収入増加をもたらす、水利費あるいは農業機械のレンタル代を支払う能力があるかどうかを査定するものである。又、エステートファームの立場からは予測される収入と事業運営経費をもとに、エステートファームの収益性を投資収益率を算定することによりその財政的妥当性を

検討する。

又、本計画が地域社会に及ぼす影響を検討することにより本計画のもつ社会経済的効果を分析する。

3.6.2 経済評価

1) 経済的工事費と便益

経済的工事費

先に算定した工事費（ファイナンシャルコンストラクションコスト）より以下の如き調整することにより経済評価に用いる工事費（エコノミックコンストラクションコスト）を算定する。

- a) 建設機械の経費は減価償却費のみとする。
- b) 用地取得費は除外する。
- c) 工事費の内価格変動に対する予備費は除外する。
- d) USドルからナイラへの換算は、公定レートの代わりに $N = US \$ 127$ のシャドーレートを用いる。
- e) 未熟練労働者の賃銀は、現行賃銀の60%とする。
- f) 建設機械に課せられる輸入税は控除する。

これらの調整によりオウエリプロジェクトの経済的工事費は1437百万ナイラと算定する。

その内訳は内貨分5814百万ナイラ及び、外貨分8556百万ナイラ相当額である。

表-19にこの要約を示し、この年次別支出計画表は表-20に示す。

運営維持管理及び代替に要する年間経費は工事終了後には497千ナイラと算定する。

経済的便益

前節で述べた如く、かんがい便益のみを本計画の経済的内部収益率の計算に用いる。本計画の成熟段階における予想便益は2927百万ナイラである。かんがい施設完成後、本計画の便益は直線的に増加し1988年には目標便益に達する。

2) 事業の内部収益率 (IRR)

経済的工事費と便益に基づき、本事業の経済的内部収益率を事業運営期間を工事完了後30年と想定して算出した。予測内部収益率は12%であり、これは本事業が経済的に妥当であることを示している。

事業費の増加と米の生産性と価格の下落の3つの観点から本計画の感度分析を行った。その

結果は表-21に示す如く、本事業の経済性が米の生産量や価格の変動には非常に影響されやすく、事業費の増加にはそれ程大きく影響されないことを示している。

3.6.3 財政分析

農家家計収支分析

現在本計画地区内に於ける10ヘクタール所有の標準農家の粗収入年間883ナイラであるが、生産費及び生計費を差し引いた純所得はわずか14ナイラである。

事業完成後かんがい農地12ヘクタールが、各農家に配分されるものと想定すると本計画の成熟段階ではかんがい農業の完全実施に伴ない農家粗収入が3,742ナイラとなると予想される。一方、肥料、農薬等の投入量の増加に伴い、農業生産費は、増加し、農家の生計費も生活水準の向上に伴い増大するものと予想される。この為標準農家の年間総支出は2,085ナイラになるであろう。

農家粗収入と総経費の差である純余剰は年間1,657ナイラに増加する。この増加する純余剰は本計画が農家に十分利益を与えることを示すと共に標準農家が水利費や機械のレンタル料を十分支払うことができることを示すものである。

エステートファームの収益

エステートファームの収益性を、投資額の減価償却を含めた事業運営費と予想収入に基づき評価する。

エステートファームの収入はエステートファーム及び小農経営区を含めた全計画地区で生産される米の売却による収入並びに農家から徴収する水利費と農機のレンタル料からなる。売却する白米の売値を560ナイラと仮定し小農地区に供するかんがい施設・農業機械費及び精米機等の維持運営費を水利費並びにレンタル料として徴収すると仮定するとエステートファームの予想年収入は事業完成段階で8.11百万ナイラである。

エステートファームの事業運営費は米の生産費およびプロジェクト事務所やかんがい施設の維持管理費、施設や建設物の減価償却費からなっている。農家からの米の購入費も事業運営費に含まれ、これはトン当たり308ナイラと見積る。エステートファームの年間の予想事業運営費は本計画の成熟段階で5.40百万ナイラとなる。この結果エステートファームの純益は年間2.71百万ナイラとなり総投資額に対する利益率は119%である。又、本事業の財政的內部収益率 (financial rate of return) は102%である。

3.6.4 社会経済的インパクト

本計画が実施されるとかんがい便益のほかに、雇用機会の増大、技能の移転効果あるいは地域経済への貢献という副次的便益が本事業地区にもたらされるであろう。

本事業の建設段階から運営段階で創出される雇用機会の増大は事業実施の副次的便益の中でも最も重要なものの1つである。オウエリプロジェクトオフィスでは、321人の技術者及び農業労働者を常時雇用し、更に年間延べ約24,600人の季節労働者を雇用することになる。又、かんがい農業実施による雇用機会の増大はこの地域に存在する失業問題を解決するものと考えられる。

技術の移転効果や本計画実施によるデモンストレーション効果も地域の経済にインパクトを与えるであろう。本事業の建設段階で多くのスタッフが現場経験を積むであろうし運営段階では事業所の職員、農業普及員及び農民に対し農業機械や施設の運営管理を通してかんがい農業の技術取得に必要な訓練が行なわれるであろう。又本地区で機械化されたかんがい米作農業を実施することにより他の地域に対し大きなデモンストレーション効果を与えるであろう。

農産物増産は国家の食料不足問題の解消並びに農家収入増加に貢献する。農家所得は都市住民の所得に比較するとかなり低く本計画実施による農家所得の増大は地域経済活動を拡大すると共に、国内の所得配分の平等化に貢献するであろう。

以上述べた効果は全体として第3次国家開発計画の一貫である公平な所得配分、失業問題の解消並びに食糧供給の増大を企図する国策の推進に貢献するものでありこのような効果がこの地域における社会経済的安定をもたらすであろう。

第 4 章

アウチプロジェクト

第 4 章 アウチプロジェクト

4.1 計画地域

4.1.1 位置および地形

計画地域はベンデル州北部、アウチの東方20 kmに位置し、行政上ベンデル州エッサコ地方政府区に属する。州の首都であるベニン市はアウチの南西70 kmに位置する。

計画対象地区はオルレ川の一支流オジョ川の東岸に位置し、2,850 haの面積を持つ。形状は、ほぼ長方形で東西方向の長さが約10 km、南北方向の幅が約5 kmである。地区の北側は丘陵地となっており、南側はオルレ川沿いの常習冠水地となっている。地区の北部を東西方向にアウチからニジュール河畔のアグネボデに至る地方道路が走っている。アウチーアグネボデ間の距離は約45 kmである。

地形はほとんど平坦で、北から南へ向けて平均勾配約1/100でなだらかに傾斜している。標高は地区北部で100 m、南部で60 mである。地表勾配は水路建設の観点からみるとやや急であるといえる。地区内には北から南に向けて数多くの小河川が走っており、排水状態は良好である。

4.1.2 気象および水文

1) 気 象

アウチ周辺の気候は沿岸性気候と内陸性気候の中間的性格を持ち、イモ州の気候と比較して降雨量も少なく、気温も低い。雨季は4月から10月迄の7ヶ月間であり乾季は11月から3月迄の5ヶ月間である。年間降雨量は1,240 mmであるが、そのうち90%は雨季に集中する。年間降雨日数はおおよそ90日である。アウチでの降雨記録は15年間利用可能であるが、これに基き20%確率最小降雨量を1,050 mmと算定した。この値に基いて、かんがい計画を策定するものとする。

月平均気温は年間を通して多少の変化はあるもののおよそ25℃である。相対湿度は雨季最盛期で80%、乾季最盛期で55%である。降雨パターンの季節変動に従い、月平均日照時間は乾季の8時間/日から、雨季の5時間/日と変化する。蒸発量に関しては長期のデータは皆無である。本地区に関する気象データは表-24に示す通りである。

2) 水 文

オルレ、エディオン両河川はイガラ近傍高地(EL 600 m)に源を発し、南方へそれぞれ55 km、40 km流下した後、アウチーイルワァハイウェイの近くで合流し、東方に流路を変更しおよそ

50 km 更に流下してアレグベティ近くでニジュール河に流入する。本計画の用水源であるオジョ川はオルレ川の一支流であり、オルレ川の下流部に流入している。以上の河川の概略配置図を図-8に示す。

オルレ、エディオオン両河川の流域面積は、それぞれ、オルレ川上流部 620 km²、エディオオン川 700 km²、オルレ川下流 800 km²、合計 2,200 km²である。

オジョ川の流域面積は 240 km²でありオルレ川下流部流域面積の 27%をしめる。オジョ川の河川長は、計画取水点で約 25 km、その縦断勾配は約 1/100 である。流域は密生した森林で覆われているものと推定される。

オルレ、エディオオン両河川の流量観測は極めて乏しく 1975 年乾季に英国調査団¹⁾によって概略測定が実施されたのみである。それによれば流量は 3 月の最渇水月においてオルレ川上流で 0.6 m³/sec、エディオオン川で 0.7 m³/sec、オルレ川下流で 2.3 m³/sec、又オルレ川下流で 240 km²の流域面積を持つオベ川で 0.3 m³/sec と報告されている。

今回の現地調査期間中に実施した測定によれば、オジョ川流量は 1 月頭初で 0.6 m³/sec、中間で 0.4 m³/sec、2 月初旬で 0.3 m³/sec であった。これらの数値は上記の英国調査団の測定結果と可成り良く一致する。

現在迄のところ上記のデータ以外のデータが無いので、計画河川流量は他の類似河川の記録も参考にして、降雨から算定した。算定結果を 20% 確率最小流出量について表-25 に示す。

ピーク洪水流量に関してのデータはまったく得られない。過去の洪水痕跡によれば既往洪水は約 70 m³/sec 程度と推定される。この値を一応の目安として確率ピーク洪水流量を以下の通り算定した。すなわち、20% 確率で 65 m³/sec、2% 確率で 80 m³/sec、1% 確率で 90 m³/sec。

4.1.3 土壌および土地分級

計画地区の土壌は形態的特性および試験結果からラトゾルおよびプリンサイトが存在するラテライト的土壌の 2 つの大土壌群に分類される。ラトゾルはさらに土性から見て壤土および埴土の 2 つに分けられる。

本計画地区の土壌の大部分はラトゾルである。すなわち、計画地区総面積の 98%、約 2,800 ha はラトゾルであり、このうち壤土が 1,820 ha、埴土が 980 ha である。ラテライト的土壌は総面積の 2%、約 50 ha を占めるにすぎない。

ラトゾルの物理・化学的特性は次の通り。すなわち、pH は水浸出溶液で 5.5 から 6.7、1 規定塩化カリ溶液で 4.2 から 6.7、塩基置換容量は 100 g 当り約 12 ミリグラムで各土層による変化は

1) 「オルレ流域調査団報告書」英国外務省 1976年 参照

あまり見られない。置換性塩基含有量は低く、深くなるに従い減少する。有機物含有量は比較的
低く、表層土で06から13%である。比重は各土層共に2.3から2.6である。

プリンサイトの存在するラテライト的土壤は雨季において地下水の高くなる小河川に沿った
低地で形成される。この下層に発生したプリンサイト層は地下水による周期的浸潤のために鉄
およびマンガンの結核が生じたものである。このグループの土壤は土地生産性が低い。

これら土壤調査および試験結果から、本計画地区の93%約2,640 haはかんがい稲作栽培に適
しており、残り7%約210 haは土地生産性から見て不適である。

4.1.4 農業の現況

1) 人口および土地所有

本地区の人口は約2,000人、人口密度70人/km²とオウエリ計画地区に比べ希薄である。労働
人口の大部分は農業に従事している。計画地区の大部分の土地は共同体の所有地であり、私有
地はわずかである。耕作地は共同体よりその構成員である農家に作季に応じて配分される。

1農家当り平均耕作面積は比較的大きく約1.5haである。平均農家人口は6ないし7人で内3
人が労働可能人口である。耕地は細分化しかつ分散しているが、これは本計画地区の土地所有
形態の特徴である。

2) 土地利用

アウチ計画地区の土地利用は図-9に示す通りである。計画地区総面積約2,850 haの内、森
林(疎林)約68%、灌木地および草地21%であり耕地は10%のみで残り1%は部落、道路等の
非農地である。このように本計画地区は森林の占める割合が比較的大きい。

耕地の主要栽培作物は米、キャッサバ、ヤムおよびトウモロコシで、そのほかに豆類、ジャ
ガイモおよび野菜等も一部栽培している。

3) 作季および耕種概要

オウエリ計画地区の作季と同様に、本計画地区においても主要作物の栽培は雨季の初めに植
付を開始し、主に乾季に収穫する。これら主要作物の標準的作季の詳細は図-10に示す通りで
ある。

焼畑、混作栽培はアウチ計画地区の一般的栽培方法であり、この輪換期間は4-5年と比較
的長い。栽培は人力による伝統的農法で肥料・農薬は使用していない。混作される作物はヤム、
キャッサバおよびトウモロコシで、米は普通単作栽培である。

4) 農業生産および農家経済

計画地区の主要作物の単位収量はキャッサバ 7.5 t/ha、ヤム 7.3 t/ha、米 1.2 t/ha およびメイズ 1.1 t/ha である。各主要作物の総生産量はキャッサバ 900 トン、ヤム 292 トン、米 120 トンおよびメイズ 77 トンである。農業生産はオウエリ計画地区に比べ粗放的土地利用であるため低い。

畜産は本計画地区の主要農産業でなく、中小家畜が各農業で自家消費用として数頭若しくは数羽飼養されているにすぎない。

計画地区の農家経済は主に根菜類、穀類および若干の樹木作物より成り立っている。農家は主に余剰作物の販売から収入を得ており、農外所得はわずかである。

耕作面積約 15 ha の標準的農家の農業粗収益^{L1}は約 1,116 ナイラ、生産費は 183 ナイラそして生計費は 841 ナイラである。これらから、農家の純余剰は年間約 92 ナイラと見積られる。農家の純余剰は少なく、本計画地区の農家経済は自給自足経済である事を示している。

5) 農産物流通システムおよび農業普及活動

本地区における農産物は、地方市場までは農家自身の手で運搬販売され、それ以後は仲買人によって集出荷される。農作物の大部分は、粳と精米の両方の形で売買される米を除き、原料のままに売買される。ヤシ油、ココアおよびコーヒーのような主要輸出作物は、固定価格で公認購売人によって買上げられ、流通委員会（マーケティングボード）に収められている。

農産物の加工施設としては計画地区内にキャッサバ粉碎機が数台と精米機が 2 台ある。しかしながら、これら機械は維持管理が不十分であり、頻りに故障している。特別な貯蔵施設は無く、農産物は農家に各々貯蔵されている。このように、本計画区における加工貯蔵施設は不十分であり、この改善は農産物を有利に出荷して農家収入を増大させる上でも必要と思われる。

農業改善普及事業はベンデル州農業天然資源省が統括し各地方事務所を通じて実施されている。本計画地区が属するエッサコ地方行政区においては約 26 人の改良普及員が配置されているが、1 人当りの負担面積が広く、十分な改良普及活動は行なわれていない。

農業融資については、各種計画がベンデル州の商業省、工業協同組合省およびナイジェリア農業銀行との協力の下で農業天然資源省の手で導入されているが、これらの多くは十分に運営されておらず、融資の対象は樹木作物栽培農家および農業協同組合加入農家にかぎられている。農業協同組合活動は農業天然資源省、商業省、工業共同組合省によっても進められているが、本計画地区における農家の農業協同組合への加入は 5% 以内とわずかである。これは計画地区

(脚) L1 農業粗収益は根菜類および穀類総生産量に庭先価格を乗じこれに樹木作物からの収入を加えてある。

の土地所有制度や協同組合の人材・資金不足が原因とされている。

4.2 開 発 計 画

4.2.1 概 論

アウチ開発計画は食糧の増産、農家経済の向上、地域農業の発展を目的とする。

土地利用、労働力およびオジョ川の利用可能水量等についての現況調査の結果、かんがい開発計画対象面積を2,100 haとした。本計画の主作物としては、経済的水利用、収益性および市場性等を考慮し、水稻を選択した。また、本計画地区および近隣地域は人口密度が低く、労働力は不足しているため稲作は機械化栽培を採用する事とした。

オウエリ農業開発計画と同様に、本計画もエステートファームおよび小農経営区からなっている。それぞれの規模は全かんがい面積2,100 haの内、エステートファーム1,800 ha、小農経営区300 haとする。小農経営区の規模は本計画地区の農家戸数が少ないため、小規模なものになっている。

本計画に要する主要工事は、オジョ川に建設する取水堰、かんがい排水路等の水利施設、農道および水田造成、ライスミルおよび貯蔵施設および事務所、倉庫、修理工場等の関連施設である。

計画の実施に当り、アウチプロジェクトオフィスをエステートファーム内に設立する。アウチプロジェクトオフィスはすべての建設工事とエステートファームの運営・管理を行なう。小農経営区には農業協同組合を設立し、機械化かんがい農業の円滑な導入および効率的な米の増産を図る。

事業完成後、土地利用は全面的に変化し、2,100 haのかんがい水田が造成され、水稻2期作が導入される。雨季には全水田に水稻が栽培される予定であるが乾季作の作付面積は乾季における利用可能水量が少ないため約600 ha程度にとどまる見込みである。従って作付率は130%となろう。米の生産はかんがい農業の導入、改良品種、肥料および農薬の適量投入によって大巾に増加し、事業完成時にはエステートファームで籾単位収量45 t/ha、小農経営区で50 t/haが見込まれる。米の年間総生産量は精米約8,700トン、籾では12,400トンとなるであろう。

4.2.2 農業開発計画

1) 土 地 利 用

前述の如く、計画地区の土地利用は事業完成後著しく変化する。森林（疎林）、灌木地および草地の大部分は開墾され水田となり、全計画面積の約70%に当る2,100 haの水田が造成され

る。かんがい施設および農道等による潰地は約 370ha と推定される。

稲作は全水田に導入され、伝統的作物、すなわちヤム、キャッサバおよびトウモロコシ等は自家消費用として部落の周辺や計画地区の近接地域に栽培される。

2) 作付体系

本計画の主作物は水稻である。稲は収益性も高く、有利な市場性を持つ上に農民の栽培意欲も高い。作付体系の決定に際しては気候・土壌条件を十分考慮し、乾季の作付面積が最大になるように計画した。

作付体系は図-11に示す如く、水稻雨季作 2,100ha、水稻乾季作 600ha および間作としての緑肥作物からなる。水稻雨季作は 4 月から 6 月にかけて播種し、8 月から 10 月にかけて収穫する。水稻乾季作は 9 月から 12 月にかけて播種し 1 月から 4 月にかけて収穫する。緑肥作物は土壌の地力維持のため作付する。本計画の作付率は約 130% となる。

3) 耕種概要および運営

本計画における小農経営区の規模は計画地区内の農家人口および戸数が少ないため 300ha と小規模なものとなっている。従って、本開発計画は主としてエステートファームによって運営する。エステートファームの経営面積は最適経営規模と利用可能労働力を考慮し、1,800ha とする。小農経営区における一戸当りの水田面積は約 1.2ha とする。

農作業は原則としてエステートファームおよび小農経営区共に機械化する。しかしながら、小農経営区の機械化は各農家の可能労働力を有効に利用するものとし機械化は耕起等の地ごしらえと収穫から精米迄の部分的な作業にとどめた。エステートファームについては一貫した機械化栽培とした。エステートファームおよび小農経営区の耕種概要は以下の通りである。

エステートファーム

播種法は本計画地区および近隣地域の労働力が少ないため、直播方式を採用した。なお、パイロットファームにおいては農民の教育・訓練のため移植方式を行なう。

農作業はほとんど機械で行なう。まず水田の雑草を刈取り焼却後、ロータリーで耕起碎土を行ない、レイキによる代かきをへて、ブロードキャスターで浅水状態にヘクター当たり 100kg を播種する。種子は十分に消毒する。

施肥および農薬散布は高収量を得るため特に重要な農作業である。これら作業も大部分機械化するものとする。施肥は基肥として複合肥料し、追肥としては尿素を播種から 3 週間後、幼

穂形成期および出穂期の3回に分けて分施する。農薬散布は雑草防除用としては除草剤を3回散布し、メイ虫、ウンカ、ヨコバイおよびイモチ等の病害虫防除のためには殺虫剤および殺菌剤を散布する。

水管理は稲の高収量を得るために極めて重要な農作業の一つであるが、この作業は稲の生育時期に応じてエステートファームのスタッフにより管理するものとする。

収穫作業は自走式コンバインを用い、収穫した籾は精米のためライスミルに運搬する。

小農経営区

小農経営区の農作業は全面機械化とせず、部分的には農家の労働力をも使用することとする。耕起・砕土等の地ごしらえ、農薬散布の一部、収穫および精米はエステートファームの農業機械およびライスミルで行ない、これらの費用は農家がエステートファームに支払うものとする。

本田の地ごしらえ開始前に苗代を準備する。苗代面積は本田1 haに対し400 m²若しくは本田の1/25とする。苗代期間は約20日、播種量は35 kg/haである。本田の農作業は雑草の刈取り、焼却、耕起等の地ごしらえをエステートファームの農業機械で前述の如く実施する。農家は補助作業員としてこれら作業に従事する。

田植は人力で行ない、この所要労働力は50人・日/haと見込まれる。苗は本田に浅水状態で植付ける。

肥料、農薬はエステートファームの場合とほぼ同量で同一時期に施肥・散布を行なう。なお、施肥・散布作業は殺虫・殺菌剤散布を除きほとんど人力で行なう。

水管理は計画地区全体をエステートファームで管理するが、末端水路での水管理は農家自身で管理する。

収穫作業はエステートファームのコンバインで行ない、農家は補助作業員として収穫作業に従事する。収穫された籾はエステートファームのライスミルに運び精米する。籾は自家消費用を除きすべてエステートファームが買上げる。

4) 農業生産資材および農業機械

農業生産資材

国際熱帯作物研究所 (IITA) およびアナンブラ州におけるウゾワニプロジェクトの試験結果を基にTOS 103 およびBG 90-2を導入品種とする。これらの品種は倒伏抵抗性、生育期間、収量および病害虫抵抗性の点で良好な特性を有するものと思われるが、パイロットファームにおいてさらに試験・検討する必要がある。

高収量を得るためには肥料・農薬等の生産資材の十分な投入が必要である。肥料・農薬のヘクタール当り施肥・散布量はエステートファーム、小農経営区共に複合肥料 200 kg、尿素 129 kg、除草剤 30 ℓ または 70 kg、殺虫剤 3 ℓ および殺菌剤 30 kg とする。年間所要労働力はエステートファームで約 64,300 人・日、小農経営区では 1 戸当り経営規模 1.2 ha として 252 人・日である。

農業機械

計画地区の気候・土壌条件等を十分考慮して農業機械の機種を選定および所要台数の見積りを行った。農業機械の所要台数算定に関しては、本計画地区はオウエリ計画地区に比べ雨期における雨量が少ないため機械稼働日数が多いという特徴を有している。本計画における機種および所要台数は表-26 に示す通りである。なお、これら農業機械やかんがい施設およびライスミルを円滑に運転維持し、管理効率を向上させるために修理工場も設置する。

5) ライスミルおよび貯蔵施設

生産した米が、品質、市場性共に良好な状態で精米貯蔵されるようライスミルおよび貯蔵施設を建設する。ライスミルの精米機は 3 台設置し、その 1 台当り処理能力は 1.0 t/hr とする。なお、年間稼働日数は 300 日、1 日当り稼働時間は 16 時間とする。精米機の精米歩どまりは現状の 50~60% から 70% に向上するものと思われる。

貯蔵施設は精米で約 6,700 トンの貯蔵容量とし、年間総生産量を十分貯蔵できるものとした。ライスミルおよび貯蔵施設の詳細は表-27 に示す通りである

6) 予想収量および総生産量

米の収量は肥料農薬の適量投入、改良品種の採用、適時な水管理等によって大巾に増収するものと期待できる。予想収量は国際熱帯作物研究所およびアナンブラ州のウゾワニプロジェクトの試験結果を基に、エステートファーム（直播栽培）で 4.5 t/ha、小農経営区で 5.0 t/ha と見積った。なお、エステートファームの直播栽培の収量はウゾワニプロジェクトおよび日本における直播栽培の実績等から検討し、移植栽培より約 10% 低く見積った。

米の収量は土地生産性、栽培技術の向上に伴い漸次増加し、エステートファームで 5 年目に、また小農経営区で 7 年目に目標収量に対するであろう。

米の予想総生産量は計画達成時点の 1989 年には精米で約 8,700 トン粳で 12,400 トンである。

7) パイロットファーム

アウチ農業開発計画はベンデル州におけるかんがい稲作栽培の先駆をなすものと思われるが官民共に、これについての経験をもっていない状況にあるのでパイロットファームを設置する必要がある。小農経営区の規模はアウチ開発計画全体から見れば比較的小規模であるが、農民の教育・訓練は地区全体のバランスのとれた発展を期するうえで重要である。

パイロットファームの主要目的は従って1) 本計画のスタッフ、改良普及員および小農経営区内での指導的農家に対する教育・訓練、2) 稲作の試験研究および展示、3) 種子の増殖となる。

パイロットファームは計画地区の北西部に設置し、本計画の建設初期の1979年から活動を開始する。パイロットファームの規模は50 haであり、試験圃場2 ha、種子増殖圃18 haおよび訓練用圃場30 haからなるものとする。

4.2.3 工事計画

1) 概論

前章で述べた本農業開発のために、次の工事が必要である。i) オジョ川の取水堰を含むかんがい施設の建設、ii) 排水施設の建設、iii) 農道の建設、iv) 2,100 haの水田の造成、v) 農産物加工貯蔵設備ならびにプロジェクトオフィスおよび関連施設の建設。これらの工事概要は表-28に要約してある。

2) かんがい施設

かんがいシステム

かんがいシステムは取水堰、導水路、幹線および支線水路、派線水路および末端水路からなる。これらの水路体系の概略配置は図面番号No.2に示してある。

かんがい用水量

かんがい施設の容量決定の基準として用いたかんがい用水量は表-29^{L1}に示す通りである。ピーク時におけるかんがい取水量は $1.5\text{ m}^3/\text{sec}$ あるいは $0.71\text{ l}/\text{sec}/\text{ha}$ である。

取水堰

取水堰は計画地区まで最短距離で用水を導入するために、イカビグゴとアヨグリをむすぶ道

L1 詳細報告書 6.2章参照

路がオジョ川と交差する橋梁地点のすぐ上流にもうける。取水点で河幅は35 m、水深は2.5 mである。地質状態は堰の建設に適しており基礎岩盤の深さは河床からほぼ1 m、両岸地山では地表約4 mである。左岸表層土は砂質ロームからなり堰盛土材料として適していると思われる。右岸表層土は硬い粘土層を含んでおり、小堰堤の基礎として充分使用し得る。

取水堰は堰長21 m、堰高5.5 mのコンクリート重力式固定堰を硬質岩盤上にもうける事になろう。堰左端に幅1.5 m、高さ3.2 mの土砂吐1門をもうける。また堰下流に長さ16 mのエプロンを設置する。取水工は堰の直上流左岸側にもうける、最大取水量は1.5 m³/sec、取水位はEL.9985 mとする。取水ゲートは幅2 m、高さ1.5 mのスルースゲート1門である。

かんがい水路および関連構造物

導水路は用水を取水工から地区まで搬送するために必要である。用水は導水路で地区に導かれた後、幹線水路、支線水路、派線水路および末端水路を経て各水田に配水される。派線水路は、支線水路からおよそ500 m間隔で分岐し、30~80 haの末端カンガイ区に水を供給する。区画内に配分された水は225 m間隔で派線水路から分岐する末端水路によって各水田に配水される。

かんがい水路は台形断面とし、大きさは底幅1.8 mから0.30 m、水路高は2.0 mから0.6 mの範囲にある。動水勾配は導水路で約1/4,000、派線水路で約1/2,000である。

水路の付帯構造物としては、フルーム、カルバート、分土工、流量調整ゼキ、余水吐といった構造物が必要である。更に地表面勾配も急であるので多くの落差工も必要とされる。これら構造物の必要数はフルームが2ヶ所、カルバートが198ヶ所、クロスドレーンが105ヶ所、分土工が483ヶ所、余水吐が8ヶ所、落差工が50ヶ所である。

3) 排水施設

排水路網は支線排水路と派線排水路からなる。排水システムの配置図は図面番号No 2に示す。計画排水量は5年に一度の生起確率による日最大降雨量122 mmによる余剰水を36時間以内に排水するものとして決定した。全排水路は側面法勾配1:1.5の台形土水路とする。

4) 道 路

道路システムは幹線道路と支線道路とからなる。幹線道路は幹線および支線かんがい水路に沿わせ、支線道路は派線かんがい水路および末端水路に沿わせて配置する。計画地区は225 m × 500 m格子の道路網に覆われることとする。

幹線道路は有効幅員 7 m、30 cm 厚のラテライト舗装を実施する。支線道路の有効幅員は 5 m、20 cm 厚のラテライト舗装を実施する。総幅員は幹線道路で 10 m、支線道路で 7 m である。

5) 水 田

プロジェクトの水田区画標準図を図-5 に示す。

1本の末端水路によってかんがいされる水田枚数を16枚とし、水田一枚の区画を30 m × 100 m 耕区とする。

水田の区画形状は地表面勾配、水管理、農業機械の操作性、農民の土地所有面積等を考慮して決定したが、なかでも地表面勾配が本地区の場合には、最も重要な規定要素となっている。

6) 農産加工、貯蔵施設およびプロジェクトオフィス

本計画で必要とされる加工および貯蔵施設は荷受装置3基(3.0 t/hr)、乾燥装置3基(10 t/hr)、パーボイル装置3基(0.6 t/hr)、ライスマル3基(10 t/hr)、貯蔵庫5ヶ所(1,000 t 貯蔵)、動力機3基(200 kW) およびそれらを収容する建屋よりなる。

プロジェクトオフィスに関連する施設は管理事務所、車庫、研修センター、宿舎、収納庫、修理工場、モータープール等で、総床面積はおよそ 8,900 m² となる。これらの施設は加工貯蔵施設とともにパイロットファームに隣接して建設される。

4.2.4 事業実施機関

1) 概 論

本計画を円滑かつ早急に実現するために、最も適切な事業実施機関を設立し、事業資金の調達および本計画の建設、運営に対する関係政府諸機関との必要な調整を行わなければならない。実施機関組織の策定に当たっては、ナイジェリア国においてすでに進行中の本計画と同様な開発計画および日本の例を参考にした。

本計画の実施機関はプロジェクト調整委員会、オウエリプロジェクトオフィスおよび農業協同組合の三主要組織からなるものとする。プロジェクト調整委員会は計画実施に必要な調整を行なう。本計画を実施遂行するオウエリプロジェクトオフィスはプロジェクト調整委員会の監督の下に、建設、運営および維持管理を行なう。小農経営区においては、円滑かつ効率的なかんがい稲作栽培を行なうために農業協同組合を設立する。さらに、計画実施機関であるプロジェクトオフィスと農業協同組合の連絡・調整のために農業運営委員会を設置する。(プロジェクトオフィスの詳細な組織については図-12に示す通りである。)

2) プロジェクト調整委員会

プロジェクト調整委員会は他の各機関に先だって設立され、事業実施方針および計画を決定し、事業資金の調達および関係政府諸機関との調整を行なう。また、本計画の運営に関して、下部の実施機関の監督・指導も同様に行なう。

3) アウチプロジェクトオフィス

本計画の実施に当り、計画実施機関をプロジェクト調整委員会の監督・指導の下に計画地区内に設置する。この計画実施機関をアウチプロジェクトオフィスと仮称する。アウチプロジェクトオフィスは本計画の建設、運営および維持・管理を行なう。

アウチプロジェクトオフィスの業務は建設工事およびエステートファームの運営を行なうと共に、小農経営区に対し肥料農薬の供給、農業機械による賃耕および改良・普及活動を行なう。

これら業務遂行に当りアウチプロジェクトオフィスはプロジェクトマネージャーを長とし工事、生産、改良普及、農業機械、加工販売および庶務の6部からなるものとする。

アウチプロジェクトオフィスの所要人員については詳細報告書に述べてある。これらの内技術者専門家はナイジェリア国においては数が非常に限られているので国外から何人か雇用する必要があるのである。

4) 農業協同組合

農業協同組合は小農経営区の全農家を加入させ組織する。この農業協同組合の設立は小農経営区への機械化かんがい農業の円滑な導入と米の高収量の確保のために必要不可欠である。

農業協同組合は派線水路単位で組織された5つの末端農業協同組合組織からなる。各末端組織は40～80農家からなる。

農業協同組合の任務は水管理・農業生産資材の供給および共同作業の促進といったかんがい稲作に関する各種業務の遂行にある。プロジェクトオフィスと農業協同組合の円滑かつ良好な調整を保持するために、両者の間に農業運営委員会を設置する。

4.3. 建設スケジュールおよび施工計画

4.3.1 建設スケジュール

事業の建設スケジュールは図-13に棒グラフで示してある。これは以下の条件を基にして作成したものである。

- (1) 地区の地形図作成は、乾季をまって1977年10月に開始し、3ヶ月で終了させる。
- (2) 詳細設計は地形図作成後開始し、6ヶ月にて完了させる。
- (3) 詳細設計と平行して、建設機械および機材の調達を部分的に開始する。
- (4) 詳細設計の完了とともに施工を開始し、4年半で完成させる。
- (5) 小規模な末端構造物をのぞいて、すべての工事を機械化施工とする。
- (6) 建設可能日数は年間275日とする。

建設工事の開始は1978年6月、工事の完了は1982年12月である。しかしながら取水工、導水路工が1979年7月に完工する予定なので部分的にはその時点から営農可能となる。水田造成スケジュールと作付計画から、最初の営農はパイロットファームの50haを含みおよそ350haとなろう。以後1980年12月660ha、1981年に1,230ha、1982年に1,780haと増加し、1983年に2,100ha全部が営農可能となる予定である。

4.3.2 施 工 計 画

この種の建設工事に対してナイジェリアにおいては適当なコントラクターが得られないので工事は政府直営あるいはプロジェクトオフィスの直営で施工するものとする。又、施工に際しては外国の経験豊かな専門家による技術指導が必要となろう。

主要な建設工事はかんがい用水取水の為の取水堰、かんがい用水路、排水路、農道、2,100haにも及ぶ大規模な水田造成であり、比較的短期間に相当量の土工事を施工しなければならない。従って建設機械による集中的な機械化施工が必要となろう。なお主要構造物の施工計画は次の通りである。

1) 取 水 堰

小規模な構造物であるので、施工は1978年から1979年にかけて一乾季で可能である。

施工は1978年8月から、まず左岸取水工から開始する。その後、右岸に仮排水路、河道に仮締切をもうけ、河道を切替えた後基盤の掘削、堰体コンクリートの打込み等を実施し、これらの工事の完了後、仮排水を閉塞する。工事は1979年3月には完了する予定である。

2) かんがい用水路

カンガイ用水路は12kmの導水路、7kmの幹線水路19kmの支線水路、46kmの派線水路、219kmの末端水路からなる。

営農開始を出来るだけ早めるために、導水路の建設は、取水堰の建設と並行しておこなう。

幹線および支線水路の建設もまた、1979年の終りまでに完工させるものとする。導水路、幹線水路、支線水路といった主要幹線および派線水路の一部分の建設は建設機械による機械化施工とし、また派線水路の大部分および末端水路は人力によって施工するものとする。

3) 排水路

排水路は32kmの支線排水路と105kmの派線排水路からなる。オウエリ計画における排水路の建設と同様、支線排水路は1979年から1982年にかけての4乾季におこない派線水路の建設は水田の施工と平行して4年間、年間を通しておこなうものとする。

4) 農道

道路は23kmの幹線道路と155kmの支線道路からなりそれぞれ1979年および1980年の終りまでには工事を完了させるものとする。砂利、ラテライトといった舗装材料はオジョ川又はアウチ近傍の丘陵地から容易に入手できるであろう。

5) 水田

総水田面積は2,100 haであり、造成は建設機械を最大限に利用し、年間252haの速度で4年間で完工させる。

4.4 事業費の算定

4.4.1 概論

本計画に必要な事業費は、主に予備設計から算出された工事費に基づいて算定した。また算定にあたっては、次の条件によった。

- a) 建設機械、農業機械、また鋼材の様な建設資材および肥料農薬等の営農資材は国際競争入札によって調達される。
- b) 建設機械費は購入費用を計上する。
- c) 施工は政府又はプロジェクトオフィスの直営とする。
- d) 導水路敷の補償は、植付られている作物に対する補償とする。
- e) 予備費（コンティンジェンシイ）は直接建設費の15%、機械および機器の購入の5%とする。
- f) 物価上昇率は次の通りとする。すなわち、外貨については1978年7.5%、1979年7.5%、1980年からは7.0%/年とする。またナイラ貨については1978年15%、1979年15%

1980年からは10%/年とする。

g) 工事算定にあたっての価格規準は1977年中期価格とする。

h) US\$からナイラ貨の換算は10ナイラ=US\$ 1.58とする。

4.4.2 事業費

アウチプロジェクトの事業費は2,292万ナイラである。そのうち1,057万ナイラ相当が外貨分であり、1,235万ナイラが国内通貨である。総事業費の概要は表-30に示す、また年次別所要資金計画は表-31に示す。

事業費は(1)水田造成を含む土木工事費、(2)プロジェクトオフィスおよび関連施設を含む農産加工貯蔵施設費、(3)農業機械購入費を含む初期営農準備金からなる。それぞれの工費構成を以下に示す。

1) 土木工事建設費

土木工事費は外貨分611万ナイラと内貨分805万ナイラの計1,416万ナイラからなる。なお詳細は表-32に示す通りである。技術サービスに対する費用は詳細設計および建設中に必要とされる外国人専門家に対する技術報酬を含んでいる。予備費(コンティンジェンシイ)は技術的な不測事故に対する予備費と前記の価格上昇に対する予備費からなる。

2) 農産加工、貯蔵施設およびプロジェクトオフィス等建設費

これら施設の建設費はライスミルの購入据付費を含み549万ナイラである。詳細分類は表-33に示す。

なお、プロジェクトオフィスおよび関連施設費にはパイロットファームに関連する施設費も含まれている。

3) 営農初期投資額

営農初期投資額は農業機械購入費を含み327万ナイラである。内訳は表-34に示す。

4.4.3 運営維持費

運営維持費(OM cost)はプロジェクト運営開始後、毎年必要とされる年経費であり、次の費目からなる。(1)かんがい排水施設および道路の維持管理費、(2)プロジェクトオフィスおよび関連施設の維持管理費、(3)一般管理および人件費。

プロジェクト運営が最盛期に入った状態で年間の運営維持費は表-35に示すごとく465,000ナイラとなる。

4.5 価格予測と便益の算定

4.5.1 需要および価格予測

1) 需要予測

ナイジェリア全体では、輸入米6千トンを含め、50万トンの米が1974年に消費されている。これを国民1人当りに換算すると年間約7.0kgとなる。近年国民の主食が根菜類から米へ変化する傾向が著しく、これを考慮すると米の潜在需要量は、現在の消費量より、かなり多いものと推測出来る。

上記の状況に鑑み、米の現消費量を基にし、その将来需要量を概略次の様な仮定の下に予測した。

- a) 1976年現在ナイジェリアの総人口は7,500万人で、将来これが年25%増加する。
- b) 1人当り米の消費量は現在7.0kgであるが、今後次の割合で増加する。すなわち、〔米に対する需要の所得弾力性〕×〔1人当り所得増加率〕
- c) 米の需要に対する所得弾力性を0.6とする。
- d) 1人当り所得増加率を年4.0%とする。

この予測結果を表-14に示す。これによれば米の総需要量は1985年に815,200トン、1995年には1,320,000トンに達する見込みである。この予想量はナイジェリア農業資源省*の予測結果よりわずかに低い、オーダーとしては妥当な数字と思われる。

この予想される需要増大に対処するには、年5%の増産を計らなければならない。第3次国家開発計画で米の生産量を年14%の割合で増産する計画であるが、この計画は、過去の実績から見ると、かなり楽観的なものと思われる。米作促進計画の実行に、政府の強力な援助がなければ、年5%の増産率さえも達成できないであろう。

アウチプロジェクトによる米の増産量は1989年で年間約8.7千トンである。上記の如き米の潜在的な需要および将来の需要増加を考慮すると、この程度の米の増産量は米価にほとんど影響を与えることなく国内にて消費されるであろう。

2) 価格予測

農産物庭先価格を経済分析および財政的分析の立場から算定した。農産物の経済的価格（エ
註）*「ナイジェリア農業開発 1973～1985」 農業資源省共同計画委員会ラゴス1974年

コノミックプライス)は主として国際市場価格に基づき推定した。米、豆等の交易可能な品目の価格は国際市場価格^{*}に輸送費・市場価格を考慮して、算定し、一方ヤム・キャッサバ・ココヤム等の非交易品目のエコノミックプライスは、生産価格にマークアップ率を見込んで算定した。

財政分析に用いる農産物価格(ファイナンシャルプライス)は最近の国内実勢価格をベースに流通諸経費を控除することにより算定した。米の国内価格は1973年からかなり上昇している。現在、白米の国内市場価格は、トン当り7百ナイラから1千ナイラであり、この価格は国際市場価格のトン当り170ナイラから220ナイラ^{**}と比較するとかなり高い。しかし強い潜在需要と将来予想される需要増大を考慮すると、現在の市場状況が著しく変わるとは考えられず将来に亘っても比較的高値が持続すると予想される。また国内のインフレ傾向もこれを助長するであろう。

以上を勘案し精米所渡し価格でファイナンシャルプライス及びエコノミックプライスを各々トン当り560ナイラと394ナイラと推定した。これを初価格に換算するとファイナンシャルプライスでトン当り308ナイラ、エコノミックプライス251ナイラとなる。各農産物のエコノミック及びファイナンシャルプライスは表-15に示す。

農産物価格の推定と同じ手法を適用し、推定した農業インプットの価格は表-16に示す通りである。

4.5.2 かんがい便益の算定

本計画による便益は1次便益と2次便益とに分けられる。1次便益は、本かんがい計画実施により増大する農産物の純増加価値であらわされ、2次便益とは雇用機会の増大、技術の移転あるいは所得配分や地域経済への貢献等である。本計画の経済評価では、経済分析の保守性の原則に基づき1次便益だけを考慮する。

かんがい便益は本計画が実施された場合に期待される農産物生産の総収益と計画が実施されない場合の総収益の差として計算される純増加収益として算定される。

便益算定の為、まず最初に既に推定した農業インプット及び生産物の量並びに価格(エコノミックプライス)を用いてヘクタール当たりの各作物別純収益を本計画が実施された場合及び実施されなかった場合の両ケースについて計算する。この際本地域の農業生産状況は相当なインフラストラクチャに対する投資あるいは、農業諸制度の改良なくしては余り変化なく、現

(注) * IBRD1985年予測

**FOBバンコク1976年実勢米価

在の生産水準でとどまっていると仮定した。各作物別のヘクタール当りの純所得計算結果は表-36に示す。

本計画地区の全体の総収益は上記ヘクタール当たりの作物別純収益に作付面積を乗じて求められる。算定すべきかんがい便益はこうして計算された計画が実施された場合に於ける総収益と実施されない場合の総収益との差として算出され計画の成熟段階で2927百万ナイラとなる。

本事業の成熟に要する期間は（表-37参照）エステートファーム及び小農経営区で異なりそれぞれかんがい施設建設終了後5年並びに7年かかるものと想定し、その期間かんがい便益は直線的に増加するものと仮定する。

4.6 プロジェクトの評価

4.6.1 概 論

プロジェクトの評価は経済的・財政的また社会経済的観点から妥当性を検討する。

アウチプロジェクトの経済的妥当性は、経済的工事費（エコノミックコスト）及びプロジェクトの便益から内部収益率を算定することにより検討する。工事費用、米の生産性あるいは米の価格等の変化がプロジェクトの経済性に与える影響を検討するため感度分析を行う。

財政的妥当性の検討は小農経営区の農家及び事業農園（エステートファーム）の立場から行う。農家の立場からの検討では農家収支を分析し、本計画が農家にとり十分魅力的であり相当の収入増加をもたらす水利費あるいは農業機械のレンタル代を支払う能力があるかどうかを査定するものである。又、エステートファームの立場からは予測される収入と事業運営経費をもとに、エステートファームの収益性を投資収益率を算定することによりその財政的妥当性を検討する。

又、本計画が地域社会に及ぼす影響を検討することにより本計画のもつ社会経済的効果を分析する。

4.6.2 経 済 評 価

1) 経済的工事費と便益

経済的工事費

先に算定した工事費（ファイナンシャルコンストラクションコスト）から以下の如き調整をすることにより経済評価に用いる工事費（エコノミックコンストラクションコスト）を算定する。

- a) 建設機械の経費は減価償却費のみとする。
- b) 用地取得費は除外する。

- c) 工事費の内価格変動に対する予備費は除外する。
- d) USドルからナイラへの換算は、公定レートの代りに $\text{N}1 = \text{US} \$ 1.27$ のシャドーレートを用いる。
- e) 未熟練労働者の賃銀は、現行賃銀の60%とする。
- f) 建設機械に課せられる輸入税は控除する。

これらの調整によりアウチプロジェクトの経済的工事費は 14.56 百万ナイラと算定する。その内訳は内貨分 6.396 百万ナイラ及び外貨分 8.164 百万ナイラ相当額である。

表-38にこの要約を示しこの年次別支出計画は表-39に示す。

運営維持管理及び代替に要する年間経費は工事終了後には 465千ナイラと算定する。

経済的便益

前節で述べた如く、かんがい便益のみを本計画の経済的内部収益率の計算に用いる。本計画の成熟段階における予想便益は 1.925 百万ナイラである。かんがい施設完成後、本計画の便益は直線的に増加し 1989年には目標便益に達する。

2) 事業の内部収益率 (IRR)

上記の如く算定された経済的工事費と便益に基づき、本事業の経済的内部収益率を事業運営期間を工事完了後30年と想定して算出した。予測内部収益率は 7.1%であり、本事業が比較的経済的なものである事を示している。

事業費の増加と米の生産性と価格の下落の3つの観点から本計画の感度分析を行った。その結果は表-40に示す如く本事業の経済性が米の生産量や価格の変動には非常に影響されやすく事業費の増加にはそれ程大きく影響されないことを示している。

4.6.3 財政分析

農家家計収支分析

現在計画地区内に於ける 15ヘクタール所有の標準農家の粗収入は年間 1,021 ナイラであるが生産費及び生計費を差し引いた純所得はわずか 92 ナイラである。

事業完成後かんがい農地 1.2ヘクタールが、各農家に配分されるものと規定すると本計画の成熟段階ではかんがい農業の完全実施に伴ない、農家粗収入が 3,166 ナイラとなると予想される。一方、肥料・農薬等の投入量の増加に伴ない、農業生産費は、増加し農家の生計費も生活水準の向上に伴ない増大するものと予想される。この為標準農家の年間総支出は 2,016 ナイラになるであろう。

農家粗収入と総経費の差である純余剰は年間 1,150 ナイラに増加する。この増大する純余剰は本計画が農家に十分利益を与えることを示すと共に標準農家が水利費や機械のレンタル料を十分支払うことができることを示すものである。

エステートファームの収益性

エステートファームの収益性を、投資額の減価償却を含めた事業運営費と予想収入に基づき評価する。

エステートファームの収入はエステートファーム及び小農経営区を含めた全計画地区で生産される米の売却による収入並びに農家から徴収する水利費と農機のレンタル料からなる。売却する白米の売値を 560 ナイラと仮定し小農地区に供するかんがい施設、農業機械費及び精米機等の維持運営費を水利費並びにレンタル料として徴収すると仮定するとエステートファームの予想年収入は事業完成段階で 495 百万ナイラである。

エステートファームの事業運営費は米の生産費およびプロジェクト事務所やかんがい施設の維持管理費、施設や建設物の減価償却費からなっている。農家からの米の購入費も事業運営費に含まれ、これはトン当たり 308 ナイラと見積る。エステートファームの年間の予想事業運営費は本計画の成熟段階で 28 百万ナイラとなる。この結果エステートファームの純益は年間 215 百万ナイラとなり総投資額に対する利益率は 94% である。又、本事業の財政的内部収益率 (financial rate of return) は 78% である。

4.6.4 社会経済的インパクト

本計画が実施されるとかんがい便益のほか、雇用機会の増大、技能の移転効果あるいは地域経済への貢献という副次的便益が本事業地区にもたらされるであろう。

本事業の建設段階から運営段階で創出される雇用機会の増大は事業実施の副次的便益の中でも最も重要なものの 1 つである。アウチプロジェクト事務所では、248 人の技術者及び農業労働者を常時雇用し、更に年間延べ約 35,000 人の季節労働者を雇用することになる。又、かんがい農業実施による雇用機会の増大はこの地域に存在する失業問題を解決するものと考えられる。

技術の移転効果や本計画実施によるデモンストレーション効果も地域の経済にインパクトを与えるであろう。本事業の建設段階で多くのスタッフが現場経験を積むであろうし運営段階では事業所の職員、農業普及員及び農民に対し農業機械や施設の運営管理を通してかんがい農業の技術取得に必要な訓練が行なわれるであろう。又本地区で機械化されたかんがい米作農業を実施することにより他の地域に対し大きなデモンストレーション効果を与えるであろう。

農産物増産は国家の食料不足問題の解消並びに農家収入増加に貢献する。農家所得は都市住民の所得に比較するとかなり低く本計画実施による農家所得の増大は地域経済活動を拡大すると共に、国内の所得配分の平等化に貢献するであろう。

以上述べた効果は全体として第3次国家開発計画の一環である公平な所得配分、失業問題の解消並びに食糧供給の増大を意図する国策の推進に貢献するものでありこのような効果がこの地域における社会経済的安定をもたらすであろう。

第 5 章

結論および勧告

第5章 結論および勧告

5.1 結 論

イモ州オウエリプロジェクトおよびベンデル州アウチプロジェクトは米の増産という国策に沿うばかりでなく、現在の自給自足農業を抜本的に改善して住民の生活水準を向上させる上で多大の貢献をなすであろう。

さらに、これら両プロジェクトは、集約的なかんがい稲作の効果を周辺地域に示す好例ともなるであろう。

オウエリプロジェクトは技術的にも十分可能であり、経済的にも妥当である。財政的見地からみてもエステートファームおよび小農経営区の農民の両者共、十分借入資金の償還が可能であると思われる。従って、本プロジェクトの早期実現のために財政的措置を始めとして必要な諸措置が早急に取りられる様勧告する。

アウチプロジェクトもまた技術的に十分可能なものであるが、その経済的内部収益率はやや低い。しかしながら、その社会経済に及ぼす影響、ならびにこの事業によって生ずる二次的便益を考慮に入れるならば、内部収益率の低さは十分カバーし得るものと考えられる。財政的内部収益率も、比較的低い。従って、融資については、ソフトなローンの適用が必要となろう。

5.2 勧 告

プロジェクトを成功裡に成就するために、以下の措置が迅速に取りられる様勧告する。

- (1) 1 mコンター、縮尺1 : 5,000のプロジェクト地区詳細地形図の作成
- (2) 地区人口調査および土地取得を目的とする地籍調査の実施
- (3) オラミルクワ川およびオジョ川取水地点での継続的な水位流量観測
- (4) 構造物等の詳細設計
- (5) プロジェクト調整委員会の設置ならびに必要な財政的措置準備
- (6) 詳細設計、施工監督ならびに計画運営に対する経験の深い外国人技術者および専門家の雇用

