

インドネシア共和国

バタングム農業開発計画実施調査

主 報 告 書

平成元年3月

国際協力事業団

農計技

89-14

JICA LIBRARY



1075298181

19333

インドネシア共和国

バタンクム農業開発計画実施調査

主 報 告 書

平成元年 3 月

国際協力事業団

農計技

CR-(3)

89-14



序 文

日本国政府は、インドネシア国政府の要請に基づき、同国のパタンクム農業開発計画にかかる開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施した。

当事業団は、昭和60年6月より昭和63年12月までの間2回にわたり、株式会社 日本農業土木コンサルタンツ 野元 剛 氏 を団長とする調査団を現地に派遣した。

調査団は、インドネシア国政府関係者と協議を行うとともに、プロジェクトサイト調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなった。

本報告書が、本プロジェクトの推進に寄与するとともに、ひいては両国の

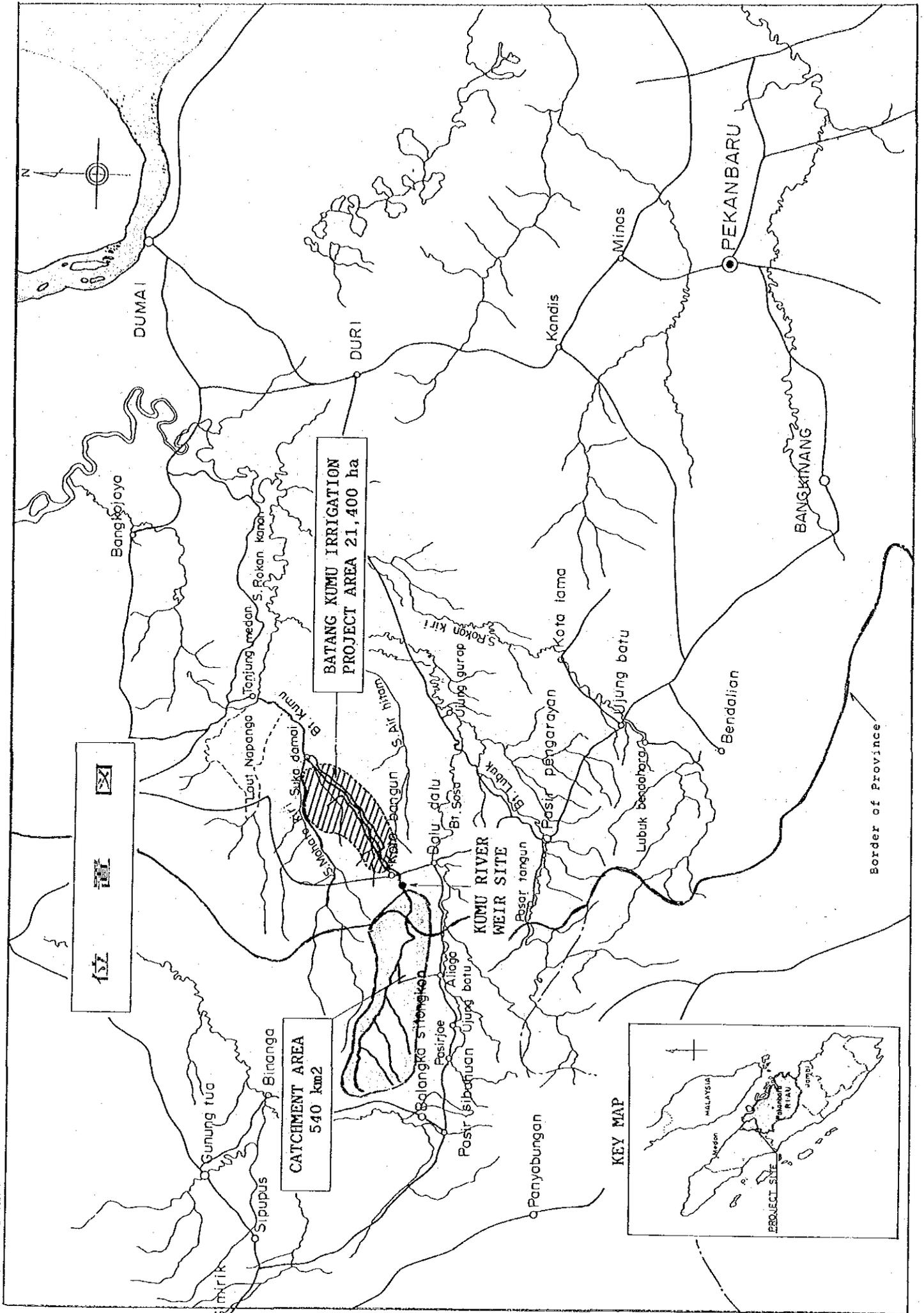
友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものである。

終りに、本件調査に御協力と御支援をいただいた関係者各位に対し、心より感謝の意を表するものである。

平成 元年 3月

国 際 協 力 事 業 団

総 裁 柳 谷 謙 介



インドネシア共和国

パタンクム農業開発計画実施調査

主報告書

	目 次	頁
結論及び勧告	-----	S-1
A 結 論	-----	S-1
B 勧 告	-----	S-15
第1章 まえがき	-----	1-1
1.1 調査の経緯	-----	1-1
1.2 調査団の業務実施内容	-----	1-1
第2章 計画の背景	-----	2-1
2.1 国家社会経済	-----	2-1
2.1.1 土地及び人口	-----	2-1
2.1.2 国家経済	-----	2-1
2.1.3 農 業	-----	2-1
2.1.4 主要食糧作物の需要と供給	-----	2-2
2.2 地域社会・経済	-----	2-3
2.2.1 位置及び人口	-----	2-3
2.2.2 地域経済	-----	2-3
2.2.3 農 業	-----	2-4
2.3 第4次及び5次開発5ヶ年計画における農業部門の位置付	-----	2-5
2.4 移民計画	-----	2-5
第3章 計画地域	-----	3-1
3.1 位 置	-----	3-1
3.2 人 口	-----	3-1
3.3 自然条件	-----	3-2
3.3.1 地 形	-----	3-2

3.3.2	気象	-----	3-3
3.3.3	水文	-----	3-8
3.3.4	土壌及び土地適性評価	-----	3-9
3.3.5	地質及び土質	-----	3-12
3.4	インフラストラクチャー	-----	3-17
3.4.1	交通及び通信	-----	3-17
3.4.2	電力	-----	3-18
3.4.3	給水	-----	3-18
3.4.4	かんがい排水組織	-----	3-18
3.5	土地利用及び農業	-----	3-20
3.5.1	土地利用	-----	3-20
3.5.2	土地所有形態	-----	3-20
3.5.3	作付体系及び栽培面積	-----	3-22
3.5.4	耕種法	-----	3-22
3.5.5	作物の単位収量及び生産量	-----	3-24
3.5.6	畜産	-----	3-25
3.5.7	流通及び価格	-----	3-25
3.5.8	加工及び貯蔵施設	-----	3-26
3.5.9	作物の収益性	-----	3-26
3.5.10	農家経済	-----	3-27
3.6	農業支援制度	-----	3-28
3.6.1	農業研究	-----	3-28
3.6.2	農業普及	-----	3-28
3.6.3	農業金融	-----	3-28
3.6.4	農業協同組合	-----	3-29
3.6.5	土地開発事業	-----	3-29
3.7	関連開発事業	-----	3-30
3.7.1	調査地域内の移民事業	-----	3-30
3.7.2	森林保全	-----	3-31
3.7.3	道路建設	-----	3-32

3.7.4	農業開発計画	3-33
第4章	開発計画	4-1
4.1	開発計画の基本構想	4-1
4.1.1	開発計画の目的	4-1
4.1.2	開発計画の基本方針	4-1
4.2	開発計画地域の決定	4-2
4.2.1	計画地域決定に及ぼす要因	4-2
4.2.2	計画地域面積	4-3
4.3	農業開発計画	4-5
4.3.1	土地利用計画	4-5
4.3.2	計画作付体系	4-5
4.3.3	計画耕種法	4-9
4.3.4	計画収量及び貯蔵施設	4-9
4.3.5	加工及び貯蔵施設	4-10
4.3.6	農産物の流通	4-11
4.3.7	移民計画	4-11
4.3.8	作物生産費及び農家経済	4-12
4.3.9	農業支援組織	4-13
4.3.10	パイロットファーム	4-14
4.4	かんがい排水計画	4-15
4.4.1	水源	4-15
4.4.2	流出解析	4-15
4.4.3	かんがい用水量	4-17
4.4.4	かんがい計画	4-17
4.4.5	排水計画	4-18
4.4.6	取水施設の検討	4-19
4.5	かんがい排水施設	4-22
4.5.1	概要	4-22
4.5.2	頭首工	4-22

4.5.3	かんがい施設	4-23
4.5.4	排水施設	4-25
4.5.5	圃場整備	4-25
4.5.6	管理道路及び連絡道路	4-25
4.5.7	開 壟	4-26
4.5.8	事務所及び宿舎	4-26
4.5.9	維持管理用施設及び資機材	4-26
4.6	施工計画	4-28
第5章	実施組織及び運営計画	5-1
5.1	実施組織	5-1
5.2	運営及び維持管理計画	5-1
5.3	水利組合	5-2
第6章	事業費	6-1
6.1	算定条件	6-1
6.2	事業費算定	6-2
6.3	年次別投資計画	6-3
第7章	事業計画	7-1
7.1	経済評価	7-1
7.1.1	事業費	7-1
7.1.2	便 益	7-1
7.1.3	経済評価	7-1
7.2	財務評価	7-2
7.2.1	事業費の償還	7-2
7.2.2	農家の支払能力	7-3
7.3	間接便益及び社会・経済的波及効果	7-4
	収集資料リスト	8-1

付 表

	頁
表1. 1 調査団員及びカウンターパート -----	1-4
表2. 1 国家及び地域社会経済指標 -----	2-6
表3. 1 パシールパンカラヤンの月別降雨記録 -----	3-5
表3. 2 パシールパンガラヤンの月別気象記録 -----	3-6
表4. 1 旬別流量及び旬別取水量 -----	4-4
表5. 1 主要維持管理用資機材 -----	5-3
表6. 1 事業費概要 -----	6-3
表7. 1 年次別経済建設費 -----	7-5
表7. 2 事業便益 -----	7-6
表7. 3 年次別事業費及び事業費便益 -----	7-7
表7. 4 年次別財務建設費 -----	7-8
表7. 5 資金繰り表(水利費からの事業収入を含む) -----	7-9
表7. 6 資金繰り表(水利費からの事業収入を含まない) -----	7-10

付 図

図1. 1 業務実施状況 -----	1-5
図3. 1 土 壌 図 -----	3-11
図3. 2 地 質 図 -----	3-16
図3. 3 現況土地利用図 -----	3-21
図3. 4 現況作付体系 -----	3-23
図4. 1 計画作付体系 -----	4-8
図4. 2 かんがい系統図 -----	4-27
図4. 3 施工計画 -----	4-32
図4. 4 施工計画平面図 -----	4-33
図5. 1 建設事務所組織図 -----	5-4
図5. 2 運営事務所組織図 -----	5-5
図5. 3 水利組合組織図 -----	5-5

添付図面

事業計画概要図

土地適合度分級図(2葉)

頭首工設計図(5葉)

結 論 及 び 勧 告

A. 結 論

序 論

1. 日本国政府とインドネシア共和国政府との間において、1984年11月に合意された“Scope of Work”に基づいて、スマトラ島にあるリアウ州のバタンクム農業開発計画実施調査（第2次）が、1985年度の第1次調査に引き続き、1988年6月より1989年3月まで行われた。この報告書は現地調査及び国内における検討結果に基づいて立案した開発計画の概略構想をまとめたものである。
2. インドネシア国政府は第4次開発5ヶ年計画（1984/85 ~ 1988/89）における農業開発計画について次の目標を掲げている。
 - a) 食糧及び工業原料の国内需要を満たすための生産の増加
 - b) 輸出作物の促進
 - c) 農家収入の改善と安定
 - d) 地域開発に対する支援
 - e) 移民事業の促進
3. 第5次開発5ヶ年計画（1989/90 ~ 1993/94）においても上記目標は継続されるとみられ、リアウ州政府は農業部門がバランスのとれた経済の達成と農産業開発の促進に重要な役割を果たすことを期待している。
4. バタンクム農業開発計画地域は、1981年より現在まで約 3,070戸が入植している移民事業地域である。移民事業は過疎地域の外領では農業開発の重要な手段であり、地域経済の発展に寄与することが大きい。特に、リアウ州の場合、石油を除いたGDPは他州に比し相当低い位置にあり、また同州の米の生産量はその需要を満たせず、州政府としては農工バランスのとれた経済発展を目標としている。

5. 開発計画地域はローカン河の1支流、クム川のコタバングン地点を最上流とした両岸21,400haであり、リアウ州では限られた平坦な地形をもつ丘陵地である。移民事業は入植農家1戸当り水稲1.0ha、永年作物(ゴム、ヤシ)0.75haの農地配分面積で進められている。

純かんがい面積はクム川の取水可能量から雨期水稲7,300ha、乾期は水稲3,100ha、Polowijo(落花生、大豆、メイズ)2,700haと見積られている。水源施設は堰高5.5m、堰巾50.0mの頭首工で、受益地までの導水路延長4.60kmと受益地に近く、効率のよい計画となっている。

6. かんがい可能な水田面積は7,300haであり、既存の入植戸数は3,070戸であるため、約4,200戸の新規入植あるいは州内再入植が可能である。州内再入植については、計画地域の南方約80km地点のコタパンジャンに1988年8月にOECFからの借款で詳細設計が完了した、高さ58mの水力発電ダム建設の計画があり、この水没地の農家2,000戸と計画地域付近の高位部にある入植地及びその他からの入植を予定している。

7. また、本地域には世銀からの借款で、現在、細々畑作を営んでいる移住地の生活環境の改善を目的としたSecond Stage Development Programが計画されている。これにはかんがい計画地域外に1戸当り0.75ha配分される土地に永年作物(ゴム、ヤシ、オイルパーム)の栽培を支援する計画が含まれており、本農業開発計画の内、かんがい計画地域の早急な確定が要望されている。

8. 本地域の近くには世銀の借款で、現在改修工事中のスマトラハイウェイのProgram Highway Sixがあり、また計画地域の北側には日本政府の融資によるドマイ港と北スマトラ州を連絡する基幹道路の建設が予定されている。

9. 従って今後の農業生産地域であるリアウ州北部で本農業開発計画を促進することはゴム、オイルパーム等輸出作物を含めた農業生産の増加や、計画地域の既入植農民の経済的安定のみならず、移民政策と地域開発を支援することになる。

経済及び農業の背景

10. インドネシア国における農業部門は同国の経済の中で重要な位置を占めている。すなわち、総労働力の約55%は農業部門に従事しており、また総人口の 2/3は農業によって生計を営んでいる。農業部門は1986年におけるGDPの26%を占め、同年の石油を除いた輸出額の55%を占めるに至っている。
11. インドネシア国の1981年から1986年における農業生産は比較的高い成長率を示しているが、これは主に米の生産の増加によるものである。この米の生産増加は同期間において毎年 3.9%の伸びを見せ、その生産量は1986年に 3,970万トンに達している。ゴム、ヤシ、パームオイル及びコーヒー等の換金作物は同国の主要輸出作物であり、特にゴムとコーヒーは重要な位置を占めている。この2作物の輸出は1986年に15億ドルに達し、石油を除いた総輸出額の20.8%を占めている。
12. インドネシア国は最近まで主食作物である米を輸入していたが現在では自給に達している。しかしながら米の需給については、2005年には少なくとも約 100万トンの供給不足という予測もある。このことから人口の成長と共に増加する需給を満たすために、かんがい面積の継続した拡大と積極的な作物増産計画を通じて米の生産増加を図る必要があるといえよう。
13. リアウ州はスマトラ島の北部に位置し、94,560km² の面積を持つ。1986年の総人口は約 270万人と見積られ、その成長率は1981年から1986年の平均で年 3.9%であり、全国平均の2.15%と比較し相当高い値である。総労働力の内、約60%は農業部門に従事している。
14. リアウ州の1986年の地域総生産額（GRDP）の67%は石油生産を含む鉱業部門が占めており農業部門は僅か 6.7%を占めるにすぎない。一人当りのGRDP（市場価格）は、1986年において 1,223ドルであり、この値は同年における全国平均の 574,000ルピア（347 ドル）より高い。しかしながら石油生産を除いた1人当りのGRDPはわずか 522,000ルピア（315 ドル）にすぎない。

15. リアウ州の面積の約半分は湿地帯である。このため同州の作物生産はオイルパーム及びココナッツのような幾つかの永年作物を除いて、北スマトラ、西スマトラ及びジャンビ州との州境に広がる丘陵地及び山麓に限定されている。このため1984年から1986年の過去3カ年における水稻収穫面積(Wet Land Paddy)は97,000haにすぎない。近年リアウ州のゴム及びオイルパームの栽培面積は急激に増加しており1986年には各々 354,000ha及び95,000haとなっている。

16. インドネシア国の米の生産量はほぼ自給レベルに達しているが、リアウ州は依然としてその需要を満たすに至っていない。リアウ州は1986年に約 384,000トンの米を消費したが、州内におけるその供給量は約 254,000トンであり、同年において約 130,000トンの米が不足している。

17. 全国の移民数は1950年以来約 616,000世帯にのぼり、リアウ州においても1984年から1986年の過去3カ年中は全国の14.4%を占める15,700世帯が入植している。リアウ州は農業部門の発展のため、移民計画を強力に押し進めている。同州の約 65,000世帯は 1969/70年から 1987/88年の19年間に農民として入植してきており、これは総世帯の10%を占めている。州政府は 1989/90年から 1993/94年の第5次5ヶ年計画でさらに56,000世帯を同州に入植させる計画である。

計画地域の現況

18. バタングム農業開発計画地区はリアウ州の州都パッカムバラーより国道、州道を通り約 230km北西のカンバル県タンブサイ郡にあり、地区の中心は北緯 1° 15' , 東経 100° 20' に位置する。計画地域はリアウ州の北部地域に属し、北スマトラ州との州境に近い。本計画の用水源はクム川であり、頭首工予定地点は州境より約 5 km下流、受益地中央は州境より約25km離れている。計画地域はクム川の両岸地域約 21,400haであり、左岸地域11,400haと右岸地域10,000haからなっている。

19. 計画地域左岸は terrace及び alluvial plain で右岸は terraceで、兩岸とも標高 75mより北東へ標高 15mまで徐々に変化しており、平均地表勾配は北東方向で約 1/700 である。

20. 頭首工予定地点の地質は層厚約5mの沖積の堆積物の下に基岩があるとみられ、頭首工の建設に特に問題はない。しかしながら、計画地域の特に台地においては地表から60~120cm より下に石英に富んだ砂質堆積物が広く分布しており、水路建設及び農地造成時には注意を要する。

21. 計画地域内の土壌はインドネシアの土壌分類基準によると、その形態的特性から 9つの土壌に分類される。

計画地域内の土壌は全体的に酸性が強く、肥沃度は低い。水稻栽培には大きな問題はないが、畑作物に関しては、アルミニウムが多く、適性は低位又は不適とみられる。

22. 計画地域における平均年雨量は約 2,500mmで雨期は9月~2月、乾期は3月~8月に分けられるが両期の降雨分布は60%：40%程度であり変化は大きくない。年平均気温は27.6℃で変動は小さい。

年平均の相対湿度、相対日照時、日射量及び風速は各々、80%、46%、311 cal/cm² /day及び35.2km/dayで、年間の蒸発量は平均 1,720mmで日平均 4.7mm/dayである。

23. 頭首工地点の流域面積は 540km² であり、その内 475km² は北スマトラ州に属する。北スマトラの流域の最高標高は280mで起伏の大きい丘陵地帯である。頭首工予定地点の年平均流量は 15.5m³ /secであり、月平均流量は12月が最大で 29.2m³ /sec、最小は7月の9.2m³ /secである。また、滞砂量は8,000m³ /year と推定される。クム川の水質はかんがい用水としては問題ないが、蒸発残差及び過マンガン酸カリの含有量から判断すると飲料水としては適していない。

24. 計画地域は1981年12月より開始されたWPPX11b Tanjung Medan SKP-C及びSKP-Dと称する移民事業地域で農家戸数は3,070である(左岸1,620戸, 右岸1,450戸)。農家人口は15,100人で、1農家当りの平均家族構成員は4.9人、農業労働力は平均2.5人とみられる。

25. 計画地域の面積は21,400haで、かんがい水田は皆無であり、天水田がわずかに180ha程度みられる。2,120ha(9.9%)と見積られる畑地では陸稲, トウモロコシ, 落花生, 大豆等が栽培されている。計画地域の約70%に当たる15,030haは森林であり、残りの19%は草地, 集落(庭園を含む)及びその他の道路, 河川等である。

尚、計画地域の森林について木材会社が伐採権を所有していたが、1988年7月に森林省が移民地として認可している。

26. 移民農家は政府より2.0haの土地が配分されている。

その内訳は次の通りである。

宅地	0.25ha (50m × 50m)	移民省開墾
第1種可耕地	1.00ha (100m × 100m)	移民省開墾(水田用)
第2種可耕地	0.75ha (100m × 75m)	農民開墾(Treecrop用)

この他に1戸当0.25haの土地が公共用地として確保される。各入植地は住居, 学校, モスク, 政府事務所, マーケットを含む集落を中心に、その周りを第1種可耕地, 第2種可耕地の土地が取り囲む形をとっている。各移民に分配された土地の内第1種可耕地は80%以上が既に開墾されているが、第2種可耕地の開墾は40%程度である。

27. 計画地域内における作物の栽培は全て天水栽培である。このため、作付及び収穫面積は降雨パターンの影響を受けて毎年大きく変動している。水稻栽培は雨期に限定されるが、畑作物は雨期乾期共に栽培されている。一般に雨期作は8, 9月に始まり、12月から2月に収穫され、これに引き続き乾期作が2, 3月から始まっている。

畑作栽培は混作による方法が一般に行われている。

28. 水稻及び陸稲栽培では耕起は一般に畜力で行われており、肥料及び農薬も使用されている。畑作物の栽培方法は簡単なものであるが、施肥及び殺虫剤の散布はキャッサバを除く畑作物の栽培で広く行われている。
29. 現在、この地域での単位収量は非常に低い。この最も大きな要因は水不足である。平均単位収量は雨期稲作；2.8ton/ha，陸稲；1.2ton/ha，トウモロコシ；1.3ton/ha，落花生；0.9ton/ha，大豆；0.7ton/ha，キャッサバ；7.0ton/ha 等である。地域全体の総生産量は稲；1,673ton，トウモロコシ；760ton，大豆；280ton，キャッサバ；1,650ton等となっている。
30. 計画地域においては、生産された米及び畑作物の多くは農民自身が消費しており、そして少量の余剰生産物が現金収入を得るため、農家によって直接またはブローカーを通して市場へ出荷しているにすぎない。計画地域内での米の供給量は1,077tonと見積られ、これに対し需要は1,963tonである。現状では年間886tonの米が不足しており、北スマトラからの供給により賄っている。
31. 計画地域内の主作物の庭先価格は、kg当り、精米；Rp 650，玄米；Rp 210，メイズ；Rp 175，落花生；Rp 680，大豆；Rp 500，緑豆；Rp 600，キャッサバ；Rp 50である。米の価格はDOLOGによってコントロールされている。
32. 計画地域内農家の経済状態は極めて低く、FAOのWFPプロジェクトによって、移民局を通じ食糧の無償配給を受けている。これは1農家当り年間平均で、金額に換算し Rp 220,000 となる。
33. 現在計画地域内には6つの農業共同組合（KUD）があり、全農家の約49%がこれに加入している。
- 農業普及活動についてはコタバングンにある地域普及センター（BPP）の管轄下に入っており、2名の普及指導官と14名の普及員がいる。

34. 現在、計画地域内には各種の農業金融を行うインドネシア国民銀行（BRI）の出張所はなく、パッシールパンガラヤンへ行かなければならない。

35. 計画地域内では以下に述べるように、FAO、世銀及び民間企業が合計5つの農業開発計画を実施中である。

a) WFP

移民省はFAOの援助を受け、地域内でWFPプロジェクトを実施中である。これらは移民に対する食糧の無償援助である。

b) Second Stage Development Program (SSDP)

このプロジェクトは世銀の融資により移民省が実施しているものであり、その目的は移住地の生活環境の改善である。事業内容は、①移住地中心よりダルダルまでの道路の改修、②各移住地内の道路、橋の改修、③井戸の改修、④住居の建て替え、⑤土地の開墾及び再配置等である。1987年1月よりF/Sが開始され、1988年2月に終了、D/Dは1987年8月開始、現在一部入札書類も完成、1989年3月のL/A後、工事着工の予定。

しかしながら本計画地域の場合、かんがい事業優先という世銀側の見解から、本調査のかんがい受益地、用排水路計画、道路計画等によってSSDP側が計画を一部変更する必要性を生じている。

c) Smallholder Rubber Development Project (SRDP)

本プロジェクトは農業省のエステート局を実施機関とし、ゴムの増産を目的として小農に対してゴム苗の供与、土地開発費用の融資を行うもので1986年から1990年まで行われる。

d) IFADプロジェクト

このプロジェクトは農民に対する畜力の供給を目的として1983年から1992年の10年間に渡って実施される。

e) エステート事業

計画地域のクム川右岸上流地区で、民間企業（P.T. Hutahaean）が総面積約4,800haのエステート事業を計画中である。工事は1988年末から1989年始めに予定されている。

36. 計画地域の西南の境界より高位部は森林省の保護地域である。その他の計画地域周辺は指定樹木伐採許可区域、無指定区域及び移民予定地域等からなる。

また、頭首工の北スマトラ州流域内に移民地区 (Ujung Batu, DK-I/V), 5,625 haがあるが、クム川からの取水は困難であり、両州の Bappedaで調整済みである。

事業計画

37. 事業の目的は本計画地域の経済的安定性を実現するために、主として稲作栽培のためのかんがい事業により、食糧生産物の単収を増加し、移民政策と地域開発を支援することである。このため、移民事業地区であり、現在かんがい排水施設が全くない計画地域に対し、早急に水資源の有効利用を計り、

- a) 組織的なかんがい施設の建設
- b) 排水施設の建設による排水改良
- c) 未開発地の水田造成, 農地造成
- d) 新規及び州内再入植への支援
- e) 維持管理施設の建設
- f) 農業支援組織の整備

を実施することが必要である。

38. 具体的には以下の点を考慮しつつ、事業計画を検討した。

- a) 対象地域は既存の入植地があるクム川の両岸とする。
- b) 北スマトラ州への背水の影響のない取水施設及び取水位とする。
- c) 用水補給施設計画は将来の計画とする。
- d) 上記、取水施設, 取水位, 取水量可能量, 土壌及び地形条件等でかんがい可能な地区の選定を行う。
- e) バランスのとれた農業開発を考え、入植1戸当り、水田は1.0haとし、0.75haの第2種可耕地 (ゴム, ココナッツ等 Tree Crop用地) を考慮した土地利用計画とする。
- f) 新規及び州内再入植のため概要の計画をたてる。
- g) 農作物の多様化を図り、乾期は水田とPolowijoへのかんがいを計画する。

h) 土質条件を考慮し、水路の一部はライニング水路とする。

l) 将来の維持管理計画を出来るだけ考慮した事業計画とする。

39. 計画地域は、クム川頭首工予定地点の取水可能量、取水位、作付体系、用水量、かんがい可能面積、現在の入植状況、土地利用状況、土地適合分級、新規及び州内再入植可能戸数、配分面積及び政府の開発方針等を考慮して、クム川の両岸に位置する21,400haとした。その用地計画は次のようになる。

(単位：ha)

用 地	左 岸	右 岸	計
粗かんがい田	5,000	3,110	8,110
純かんがい田	(4,500)	(2,800)	(7,300)
永年作物用地	3,175	2,100	5,275
宅 地	1,025	700	1,725
公 共 用 地	1,025	700	1,725
そ の 他	1,175	3,390	4,565
	11,400	10,000	21,400

40. 計画地域の入植地の形態は集団型で、1団地の平均戸数は約400戸であり、本計画の新規及び州内再入植者の集落もこの形態とする。農家戸数、団地数は次のように計画された。

区 分	左 岸	右 岸	計
農家戸数	4,499	2,801	7,300
既入植その他	1,619	1,451	3,070
新規及び州内再入植	2,880	1,350	4,230
団 地 数	10	7	17
既入植その他	4	4	8
新規及び州内入植	6	3	9

41. 雨期水稲は純かんがい面積 (7,300 ha) に作付される。

一方、乾期水稲は 3,100haに作付され、作物の多様化を考え、畑作物（落花生、大豆、メイズ） 2,700ha導入を計画した。計画実施後の各農作物の予想収量は工事完了後5年で達成されるものとし、各農作物の年間生産量は次のように期待される。

作物	単位収量	面積	生産量
	ton/ha	ha	ton
雨期水稲	5.0	7,300	36,500
乾期水稲	5.0	3,100	15,500
落花生	0.9	900	810
大豆	0.7	900	630
メイズ	1.3	900	1,170

42. 計画実施後、新しい耕種法の導入により、労働力、肥料、農薬の投入量が増加し、これにともない作物の生産費も増加するが、作物の収量及び生産量も大巾に増加するであろう。そして、これにより農家経済の大巾な改善が期待出来る。

43. 本計画の頭首工建設の適地としては、クム川沿いの2地点が考えられた。この両地点について詳細調査を行ない、技術的・経済的見地から検討を加えた。

その結果、コタバンゲンより 3.5km上流の地点が選ばれ、その最適取水水位は EL 60.50mと結論付けられた。

44. かんがい用水量は上記の将来の作付体系に基づきかんがい効率を55%として計算された。その結果、最大旬別用水量は雨期水稲作 1.28ℓ/sec/ha , 乾期水稲作 1.54ℓ/sec/ha , Polowijo 0.32ℓ/sec/ha となり、頭首工地点の最大取水量は雨期 9.34m³/sec, 乾期 4.77m³/secとなった。

45. かんがい用水は上記頭首工左岸で取水され、左岸沿いに2.61kmの導水路後、左岸及び右岸の2つの幹線水路に分水される。右岸幹線水路はクム川をサイホンで横断する計画とする。

46. 本計画の取水施設である頭首工、かんがい排水施設及び道路網等の諸元は下記の通りである。

1) 頭首工

— 計画取水位	: EL 60.50m
— 計画堰上げ高	: 5.50m
— 計画堰体巾	: 50.0m
— 洪水吐	: 14.0m × 3 スパン
— 土砂吐	: アンダースルース (2.0m × 2門)
— 取水工	: スルースゲート (m × 3門)

2) 導水路

— 延長	: 2.61km
— 勾配	: 1/5,300
— 水路型式	: 台形, うすいコンクリートライニング
— 水路底巾	: 3.30m

3) 幹線用水路

— 延長 (左岸)	: 25.61km
(右岸)	: 18.68km
— 水路型式	: 台形, うすいコンクリートライニング
— 関連構造物 (左岸)	: 114 ケ所
(右岸)	: 74 ケ所

4) 支線用水路

— 延長 (左岸)	: 50.12km
(右岸)	: 30.10km
— 水路型式	: 台形, 土水路
— 関連構造物 (左岸)	: 236 ケ所
(右岸)	: 144 ケ所

5) 支線排水路

- 支線排水路延長（左岸）： 27.74km
- 支線排水路延長（右岸）： 28.71km

6) 管理用道路及び連絡道路

- 幹線道路 : 44.3km
- 支線道路 : 80.2km
- 連絡道路 : 33.3km

7) 末端水路及び農道

- 用水路 : 486km
- 排水路 : 192km
- 農道 : 146km

8) 水田造成

- 伐木、伐開 : 1,000ha
- 均平作業 : 5,000ha

9) 維持管理

- 維持管理用機械 : 1式
- 維持管理施設 : 1式

47. かんがい事業の実施は公共事業省が行っている。この公共事業省によるかんがい事業は支線水路までの全てと三次分水工（Tertiary box）までの水路にたいしてのみ工事を行い、残された三次分水工以下の用排水路農道の建設、水田造成等は一般に農民の手に委ねられている。しかしながら農民による工事は技術力及び資金力が伴わないために遅れがちである。農業省による各種の技術サービスと融資制度もあるが、本計画地域の入植農民の資金力を考えると上記工事費はかんがい事業に取込んでおくべきであろう。また新規及び州内再入植約 4,200戸のための事業費（宅地造成、住居・井戸建設、道路建設、第1種可耕地の造成、その他）は移民省事業費となる。

48. 実施計画としては、まず、詳細設計（Detailed Design）が必要である。その後、事業計画地域を大きく、既存の入植地を対象とした地域（第1次開発地域、6工

区)と新規及び州内再入植を対象とした地域(第2次開発地域、2工区)に分け、最上流の頭首工及び導水路の建設から、上記開発順序を考慮しつつ、順次下流へ工事を進めていくものとする。

49. 本計画の実施機関は公共事業省水資源開発総局(DGWRD)である。DGWRDは本計画の設計及び建設についての責任を持つと共に、実施に係わる政府関係機関及び州における関係組織との調整を図る。

かんがいII局はDGWRDのもとに本計画の実施を直接担当する。リアウ州公共事業局水資源部はかんがいII局のもとに州レベルでの建設の調整を行う。

本計画を成功裏に実施するため、かんがいII局の監督のもとにバタンクム農業開発事務所を設置する。

50. 工事完了後、開発事務所はTertiary boxまでの全ての施設についての運営及び維持管理を担当する維持管理事務所に改組する。なお、Tertiary box以下の末端施設の運営及び維持管理は水利組合(P/A)及び受益農民の手でなされる。

51. かんがい事業としての事業費は合計でUS\$ 42,524,000と見積られ、その内訳は外貨分 US\$ 23,940,000, 内貨分 US\$ 18,584,000で physical contingency は5%、price contingency は年率、外貨分に対し約4%、内貨分に対し10%を見込んだ。維持管理費は年間Rp 175×10^5 と見積った。(US\$ 1.0 = Rp 1,710)

52. かんがい事業による年便益は約Rp $8,563 \times 10^5$ と見積られ、この時の経済評価は新規及び州内再入植の事業費を含め内部収益率(IRR)で12.7、Discount rateを10%とした時のB/Cは1.32と計算された。このIRRの値は本計画の経済的妥当性を十分示すものと考えられる。

B. 勸 告

1. 本事業は既存の入植地及び新規及び州内再入植計画の入植地へのかんがい事業であり、新規及び州内再入植が計画通り実施されることを期待している。また計画地域に対する関係機関のいくつかの関連事業計画もある。従って、特に州政府の Bap peda, 移民局, 農業部との十分な調整が必要である。
2. 本事業計画実施のための技術的諸点をあげれば次の通りである。
 - a) クム川右岸で一部不足する地域への縮尺1/5,000 補足地形測量
 - b) 用水路, 排水路の水路網の路線選定及び縮尺1/2,000 の縦断平面測量を実施すべきである。
 - c) 水路路線沿いに約500 毎の試掘を実施すべきである。
 - d) 地区内盛土水路のための土取場の位置選定及び土質材料の検討が必要である。
 - e) 水田用水量の浸透量を確認するため、野外試験及び表土層の調査を実施すべきである。
 - f) 受益地中心に気象観測所及び北スマトラ州のクム川流域内に数点の自記雨量計を設置すべきである。
 - g) 本地区の土壤に適合した畑作物の最適品種の選定, 栽培法の確立及び生産費の低減を目的としたパイロットファームを設置すべきである。
3. 本かんがい計画で重要な資源は水源流量であるので、クム川の流域管理が特に重要である。森林伐採, 土壌侵蝕防止等について北スマトラ州側との調整が必要とみられる。
4. 頭首工及び水路網の維持管理計画は実施当初より検討されるべきである。
5. マハト川からの用水補給案は、クム川左岸に残された未開発地域の開発方式として将来の可能性を示唆するものである。

6. 将来農業生産を増加させるためには、単にかんがい施設の整備のみならず、普及活動、農業金融、流通等の農業支援組織及び機構の整備にも留意すべきである。

第 1 章 ま え が き

1.1 調査の経緯

インドネシア共和国リアウ州のバタンクム農業開発計画実施調査（第2ステージ）は日本国国際協力事業団がインドネシア国公共事業省水資源開発総局計画局と1984年11月23日締結したフィージビリティ調査に関する Scope of Workに基づき1985年6月から1986年3月まで実施した第1次ステージ調査に引続き行なわれるものである。

第1ステージでは調査の必要条件となる地形地上測量と航測写真の撮影及び資料収集、河川流量観測などの現地調査等事業計画立案のための部分作業が予定されていた。しかしながら航空写真の撮影及び持出しについてインドネシア側の了解がとれず調査は一時中断し、第1次ステージの現地調査で収集した資料に基づき事業計画の暫定的検討が実施され第1次ステージ調査報告書としてとりまとめられている。

その後1988年4月インドネシア国公共事業省資源開発総局第2かんがい局長より、既存の地形図を利用した本調査の再開の要請がなされ、今回の第2次調査となったものである。

本調査再開にあたって、第2次調査のプラン・オブ・オペレーションの説明、作業実施についての協議が1988年6月12日から6月23日迄実施された。本協議に於いて、インドネシア側よりバタンクム地区の右岸側に既に約2,100戸が入植しており、クム両岸のかんがい開発の検討の必要性から、右岸、約10,000haの調査区域の追加が要請され、右岸側についてもJICAの図化範囲に於いて調査が実施された。また6月14日インセプションレポートとして第1次ステージ調査報告書が提出された。

1.2 調査団の業務実施内容

本調査の目的は1984年11月23日日本国国際協力事業団、事前調査団がインドネシア国公共事業省水資源開発総局計画局と締結した Scope of Workに基づきリアウ州クム地区の経済的安定性を実現するために食糧生産物の単収を増加し、移民政策と地域開発を支援することを目的として、主として稲作栽培のためのバタンクムかんがい計画についてフィージビリティ調査を実施することである。

フィージビリティ調査の現地調査は1988年7月17日より11月17日にかけて実施され、この間11月16日にはインテリム・レポートが提出されている。現地調査の主要

業務内容は次の通りである。

- (1) DGWRD により既に実施された測量，地質，土質調査及び土壌分析試験等の
検討
- (2) 再委託（外注）業務による測量，地質，土質調査及び土壌分析試験等の監
理，成果の分析
 - a. 地形測量及び縦横断測量
 - b. 地質調査
 - c. 土質調査
 - d. 土壌調査及びその他調査
- (3) 気象，水文調査
 - a. 河川流量観測
 - b. 河川水位観測（DGWRD による既存施設の流量観測）
- (4) 測 量
- (5) 土壌の調査
- (6) 地質・土質調査
- (7) 農業及び農業経済調査
- (8) 地域社会経済調査
- (9) 頭首工位置及び水路々線を含むかんがい排水調査
- (10) 建設資材調査
- (11) 移民事業調査
- (12) 暫定的検討及び解析

現地調査後引き続き国内解析作業が1988年11月18日より1989年 1月16日まで行われ
た。主要作業内容は次の通りである。

- (1) 開発対象農地の土壌評価
- (2) 河川流量の把握
- (3) 作付計画
- (4) かんがい用水量の算定
- (5) かんがい可能面積及び土地利用計画の策定
- (6) 新規かんがい排水組織の検討
- (7) 農業及び農業経済分析

- (8) 開発代替案の検討
- (9) 建設資材の検討
- (10) 事業費積算
- (11) 外債事業としての妥当性の確認
 - a. 費用、便益の評価
 - b. 経済及び財務評価
 - c. 実施計画
 - d. 開発効果

実施調査団は1989年1月に実施調査報告書草案(Draft Final Report)をインドネシア政府に提出した。本最終報告書(Final Report)は、上記の報告書草案に対するインドネシア政府並びに事業団委嘱の作業監理委員会から指示された意見勧告に基づいて取りまとめたものである。

本調査業務に参加した団員及びカウンターパート、及び業務実施状況を表1.1及び図1.1に示す。

表 1. 1 フィージビリティ調査団及びカウンターパート

(1) Feasibility Team

Takeshi NOMOTO	: Team Leader
Yoshitami ISEKI	: Irrigation & Drainage
Yasuyoshi SIMIZU	: Meteorology & Hydrology
Tadaharu MURONO	: Agronomy, Agro-Economy & Project Evaluation
Akihiko SASAKI	: Soil & Land use
Toshiyasu MATSUOKA	: Geology
Akito OTA	: Dam (Diversion Works)
Shigeaki HOSHINO	: Canal Str. Design
Masataka YAMAGUCHI	: Construction Planning
Hajime GOTO	: Topographic Survey

(2) Counterpart Personnel

Ir. T. Syamsul Bachri Dipl. HE	: Team Leader/Meteorology & Hydrology, D.P.U. Riau
Agus Jati Wiryono	: Irrigation & Drainage DOI-II, Jakarta
Ir. Janualis	: Agronomy, Agro economy, Project evaluation/Soil & land use, D.P.U. Riau
Ir. Bakri Hidayat	: Geology, D.P.U. Riau
Turkan BE	: Dam (Diversion Works)/Canal Structure design, D.P.U. Riau
M. Murni ME	: Construction Planning, DOI-II, Jakarta
Ir. Erwin Touran	: Topographic Survey, D.P.U. Riau

図 1.1 業務実施状況

		1988/89												
Division	Work Item	A	M	J	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M
Study	Preparatory Survey			—										
	Field Survey				—									
	Detailed Study													
	and Analysis in Japan									—				
	Explanation of D.F.R.													
Contract Work	Preparation of f.R.												—	△
	Topographic Survey					Field Preparation								
	Other Surveyings													
	Geology/Soil Mechanic Survey													
	Soil Survey													
Report	Water Quality Test													
	Plan of Operation													
	Interim Report													△
	Draft Final Report (D.F.R.)													△
	Final Report(F.R.)													△

———— Work in Indonesia ————— Work in Japan

第2章 計画の背景

2.1 国家社会経済

2.1.1 土地及び人口

インドネシア共和国は北緯6° 08' - 南緯11° 15' 及び東経94° 05' -141° 0' に位置し、192万km²の国土面積をもつ。1986年の総人口及び人口密度は各々1億6千8百万人、88/km²であり、そして、1980年から1985年の年間人口成長率は2.15%となっている。1986年における同国の総労働力は約7千万人であり、その就業構成は、農業55.1%、商業及び製造業8.2%、その他36.7%である。

2.1.2 国家経済

インドネシア国のGDPは1986年において96兆4,890億ルピア（583億ドル）と見積られ（表2.1参照）、これは1人当たり57万4千ルピア（347ドル）である。また、1984年から1986年の実質経済成長率は年間3.8%となっている。GDPの産業別構成は農業部門が26%を占め、次いで商業の17%である。

同国の国家収支は、1981年から1982年にかけて、国際石油価格の停滞にともなう石油及びLNGの輸出価格並びに輸出量の不振により、極端に悪化した。すなわち、1982年における石油及びLNGを含む総輸出額は1981年のレベルを39億ドル（17%）も下回った（表2.1参照）。一方、総輸入額は、中間生産物及び資本輸入により増加し、その結果、同年における貿易収支は55億ドルの赤字を計上した。そして、政府および民間ベースの資本流入等を加えた国家収支全体としても、19億ドルの赤字となった。この収支は1983年において改善されたが、1986年には再び悪化している。

2.1.3 農 業

インドネシア国における農業部門は同国の経済の中で重要な位置を占めている。すなわち、総労働力の約55%は農業部門に従事しており、また、総人口の2/3は農業によって生計を営んでいる。農業部門は1986年におけるGDPの26%を占め、そして、同年の総輸出額の27%、あるいは石油を除いた輸出額の実に55%を占めるに至っている。農業部門の中のGDP（市場価格）構成比は、食糧作物の生産が61%と大きな割合を占めている。そして、畜産は10.7%、漁業7.1%、林産業3.9%となっている。

インドネシア国の主要作物は、水稲、トウモロコシ、落花生、大豆、キャッサバ及びサツマイモである。同国の1981年から1986年における農業生産は比較的高い成長率を示しているが、これは、主に米の生産増加によるものである。この米の生産増加は同期間において毎年3.9%の伸びを見せ、その生産量は1986年に3,970万トンに達している。インドネシア国は最近まで主食作物である米を輸入していたが、これにより、現在では自給を達成

している。ゴム、ココナッツ、パームオイル及びコーヒーの換金作物は同国の主要輸出作物であり、これらの内、特にゴムとコーヒーは重要な位置を占めている。この2作物の生産量の合計は1986年に150万トンと見積られるが、その輸出は15億ドルに達し、石油を除いた総輸出額の20.8%を占める。

2.1.4 主要食糧作物の需要と供給

同国のこれらの基幹食糧作物について市場性を明らかにするため、過去の生産動向を基に、需要と供給の予測を行った。検討の結果は以下に述べるとおりである。

a) 米

米の生産は、1968年から1987年の過去19年間に、年平均4.6%の高い伸び率で増加した。この増加傾向は2005年まで続くものと仮定し、インドネシアの米の供給は2005年において国内需要を約510万トンも上回るものと予測される。

このような米の供給の伸びと大量の余剰米は、今までのかんがい事業及び作物増産計画が継続するものとして予測した結果である。これに対し、政府事業の変化にともなう供給の伸び率が1990-2005年の平均で2.5%から1.25%に低下した場合について、分析を行った。分析の結果は以下のとおりである。

	1990	1995	2000	2005
1) 供給	26.5	28.1	29.8	31.5
2) 需要	26.3	28.7	31.1	33.3
3) バランス	+0.2	-0.6	-1.3	-1.8

上記の表に見られるように、2005年において180万トンの不足が予測される。最近の国際石油価格の停滞にともなう、インドネシア経済の不振を考慮すれば、新規かんがい事業の実施及び作物増産計画の促進に必要な資金の不足により、この場合が起こりうるものと考えられる。

一方、Secondary Food Crops Development Project (SFCDP) ¹⁾によれば、2000年における米の需給バランスとして、約50万トンの不足を予測している。これを基に2005年について予測を加えると、米の不足は110万トンに達するであろう。

以上に述べた米の需給についての結論として、少なくとも約100万トンの供給不足が2005年に予測されるであろう。このことから、人口の成長ともに増加する需要を満たすために、かんがい面積の継続した拡大と積極的な作物増産計画の促進を通じて、米の生産増加を図る必要があると言えよう。

畑作物の供給についての過去の傾向は、降雨の変動のために不安定であるが、しかし、全般的に増加傾向にある。この増加傾向は2005年まで続くものと予測され、そして、トウモロシ、落花生、大豆及びキャッサバの供給量は2005年に各々703、78、132及び149万トンに達するであろう。一方、これら4作物の需要は供給量以上に増加し、2005年において各々717、93、171及び167万トンと見積られる。その結果、2005年に供給不足に陥り、その不足量はトウモロシ14万トン、落花生15万トン、大豆39万トン及びキャッサバ180万トンと見積られる。

2.2 地域社会経済

2.2.1 位置及び人口

リアウ州はスマトラ島の北部に位置し、94,560km²の面積を持つ。1986年の総人口は約270万人と見積られ、その成長率は1981年から1986年の平均で年3.9%である。(表2.1参照) また、人口密度は29/km²となっている。州の労働力は1985年において85万9千人と見積られる。また、同年における失業率は3.0%と見積られ、これは全国平均より高い値である。総労働力の内、約60%は農業部門に従事している。

2.2.2 地域経済

リアウ州の1986年の地域総生産額 (GRDP) は市場価格で約5兆5,830億ルピアと見積られ、これは全国のGDPの5.8%を占めている。同州のGRDPの67%は石油生産を含む鉱業部門が占めており、次いで商業部門の9.4%である。農業部門は僅か6.7%を占めるにすぎない。一人当

-
- (注) *1 Workshop SFCDP, Direktorat Jenderal Pertanian Pangan dengan Departemen Pertanian, 1987.
*2 2005年の予測は、SFCDPの1990-2000年の予測を基に、バタン・クム農業開発計画調査団によって推定したものである。

りのGRDP (市場価格) は、1986年において 1,223ドルであり、この値は同年における全国平均の574,000ルピア (347ドル) より高い。しかし、石油生産を除いた一人当りの GRDP (市場価格) はわずか 522,000 ルピア (315ドル) にすぎない。

1981年から1986年の経済成長率はGRDPベース (1983年固定価格) で -1.8%となっている。このマイナス成長は、国際石油市場の不振にともなう鉱業部門の悪化によるものである。リアウ州の経済は鉱業部門、特に石油生産とその関連産業に集中しており、GRDP の約70%以上は石油生産が占めている。この石油生産以外の産業の経済成長率は、1981年から1986年の平均で約6.2%と見積られ、着実に伸びている。

2.2.3 農 業

リアウ州の主要栽培作物は水稲 (陸稲を含む)、トウモロコシ、キャッサバ、大豆並びにゴム、オイル・パーム、ココナッツ及びバナナを代表とする永年作物である。リアウ州における水稲及び陸稲の収穫面積並びに生産量は、1984年から1986年の過去3か年の年平均で、各々150,100ha、402,000トンである。この内、水稲 (Wet LandPaddy) の生産量は約79%を占めている。

近年、リアウ州のゴム及びオイル・パームの栽培面積は急激に増加しており、1982年に各々284,000ha及び18,400haであったのが、1986年には354,000ha及び95,400haに拡大している。これらの生産量も同様に面積の拡大とともに増加し、1986年にはゴムが86,200トン、そして、オイル・パームが73,600トンと、全国の生産量の各々7.9%及び5.9%を占めるに至っている。

インドネシア国の米の生産量はほぼ自給レベルに達しているが、しかし、リアウ州について見ると、下表に示すように、依然としてその需要を満たすに至っていない。リアウ州は、1986年に約384,000トンの米を消費したが、州内におけるその供給量は約254,000トンであり、同年において約130,000トンの米が不足している。

		1973	1978	1983	1984	1985	1986
供給	(10^3 t)	125	161	183	199	216	254
需要	(10^3 t)	206	269	340	349	370	384
バランス	(10^3 t)	-81	-108	-157	-150	-154	-130

(出典) *1 Hasil-Hasil Pembangunan Daerah Tingkat I Riau - Selama PELITA IV, Pekanbaru 1988.
*2 Riau Dalam Angka 1987, Kantor Statistik Propinsi Riau.

2.3 第4次及び第5次開発5か年計画における農業部門の位置付

インドネシア国政府は、第4次開発5か年計画 (REPELITA IV, 1984/1985-1988/1989) における農業開発計画について、以下の目標を掲げている。

- a) 食糧及び工業原料の国内需要を満たすための生産の増加。
- b) 輸作物の促進。
- c) 農家収入の改善と安定。
- d) 地域開発に対する支援。
- e) 移民事業の促進。

第5次開発5か年計画 (REPELITA IV) については 1988年9月現在作成中であるが、リアウ州の BAPPEDAによれば、同州は、農業部門がバランスのとれた経済の達成と農産業開発の促進に、重要な役割を果たすことを期待している。

2.4 移民計画

移民計画は、ジャワ、バリ 及びロンボク島以外の過疎地域に対して人力の供給を行い、これにより、過疎地域が産業、特に農業生産の新しい中心地として発展することに、重要な役割を果たしている。全国の移民数は1950年以来 約616,000世帯にのぼり、リアウ州においても、1984年から1986年の過去3か年に全国の14.4%を占める8,700世帯が入植している。

リアウ州は、農業部門の発展のため、移民計画を強力に押し進めている。同州の約65,000世帯は1969/1970年から1987/1988年の19年間に農民として入植して来た人々であり、これは総世帯の10%を占めている。州政府は1989/1990年から1993/1994年の間に、さらに56,000世帯を同州に入植させる計画でいる。

表 2.1 国家及び地域社会経済指標 (1/2)

	1981	1982	1983	1984	1985	1986
I. NATIONAL SOCIO-ECONOMY						
1) Population (10 ⁶)	150.7	153.9	157.2	160.6	164.6	168.1
- Growth Rate (%)	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.10
- Population Density (Person/km ²)	79	80	82	84	86	88
2) Economically Active Population (10 ⁶)	60.8	59.6	**1	*	63.8	70.2
- Employed (%)	97.3	97.0	*	*	97.9	97.4
- Unemployed (%)	2.7	3.0	*	*	2.1	2.6
3) Employment by Industry (%)	100.0	100.0	*	*	100.0	100.0
- Agriculture (%)	61.5	54.7	*	*	54.7	55.1
- Mining & Manufacturing (%)	8.5	11.1	*	*	9.9	8.2
- Others (%)	30.0	34.2	*	*	35.4	36.7
4) Gross Domestic Product (GDP)						
- GDP (Current Market) (Rp.10 ⁹)	54,027	59,633	73,698	87,055	94,492	96,489
- GDP (1983 Constant) (Rp.10 ⁹)	66,847	68,349	73,698	78,144	79,911	82,475
- Growth Rate (%)	7.9	2.2	7.8	6.0	2.3	3.2
- Per Capita GDP at CMP**2 (Rp.10 ³)	359	387	469	542	576	574
(US\$)	558	559	472	504	509	347
5) GDP by Industry at CMP (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
- Agriculture (%)	25.3	26.3	24.0	23.4	23.7	25.8
- Mining (%)	24.0	19.6	19.0	18.4	16.3	11.1
- Manufacturing (%)	10.8	12.9	11.1	12.7	13.5	14.4
- Trade (%)	14.7	14.9	16.3	16.1	15.4	16.7
- Others (%)	25.2	26.3	29.6	29.4	31.1	32.0
6) Price Index						
- Wholesale*3 (1983=100)	*	*	100	109	115	121
Annual Change (%)				9.0	5.5	5.2
- Consumer (Apr.1977 - Mar.1978 = 100)						
Jakarta	163	177	196	219	230	242
Pekanbaru	*	196	220	241	256	270
Whole Country	180	198	222	242	252	275
7) Exchange Rate**4 (US\$ 1.00=)	643	692	994	1,076	1,131	1,655
8) Balance of Payment (US\$ 10 ⁶)						
A. Goods & Services	-499	-5,458	-6,442	-1,970	-1,950	-4,099
Exports (FOB)	23,665	19,747	18,689	20,754	18,527	14,396
Imports (FOB)	-16,542	-17,854	-17,726	-15,047	-12,705	-11,938
Services	-7,622	-7,351	-7,405	-7,677	-7,772	-6,557
B. Special Drawing Rights (S.D.R)	62	-	-	-	-	-
C. Of Private Capital (net)	148	1,639	1,826	757	68	1,291
D. Transfer of Government Capital	1,963	4,117	4,776	2,865	1,739	3,074
E. Total (A through D)	1,674	298	160	1,652	-143	266
F. Net Errors & Omissions	-2,069	-2,229	494	-709	238	-810
G. Overall Balance	-395	-1,931	654	943	95	-544
H. Monetary Movement	395	1,931	-654	-943	-95	544
Net IMF Position	-100	-10	163	-6	-7	-10
Short Term Liabilities	-	-	1	1	-	-
Short Term Assets	495	1,941	-818	-938	-88	554

Remarks: *1 No data is available. *2 CMP: Current Market Price.
 *3 Price index of construction for public work in agricultural sector.
 *4 The Rupiah was devalued from US\$ 1.00 = Rp.703 to US\$ 1.00 = Rp.970 on March 30, 1983 and from US\$ 1.00 = Rp.1,134 to US\$ 1.00 = Rp.1,644 on September 12, 1986.

Sources: (1) Statistik Indonesia 1985, 1986 and 1987, Biro Pusat Statistik.
 (2) Indonesia, Strategy for Economic Recovery, World Bank, 1987.

表 2.1 国家及び地域社会経済指標 (2/2)

	1981	1982	1983	1984	1985	1986
II. REGIONAL SOCIO-ECONOMY (RIAU)						
1) Population (10 ³)	2,261	2,333	2,429	2,490	2,644	2,736
- Growth Rate (%)	4.2	3.2	4.1	2.5	7.0	2.7
- Population Density(Person/km ²)	24	25	26	26	28	29
2) Economically Active						
Population (10 ³)	**1	*	*	*	859	*
- Employed (%)	*	*	*	*	97.0	*
- Unemployed (%)	*	*	*	*	3.0	*
3) Employment by Industry (%)	*	*	*	*	100.0	*
- Agriculture (%)	*	*	*	*	59.7	*
- Mining (%)	*	*	*	*	1.6	*
- Manufacturing (%)	*	*	*	*	4.3	*
- Trade (%)	*	*	*	*	11.1	*
- Others (%)	*	*	*	*	23.3	*
4) Gross Regional Domestic Product (GRDP)						
- GRDP at Current Market Prices						
Included Petroleum (Rp.10 ⁹)	6,455	4,847	7,517	7,633	6,772	5,583
Excluded Petroleum (Rp.10 ⁹)	530	785	969	1,157	1,286	1,427
- GRDP at 1983 Constant Prices						
Included Petroleum (Rp.10 ⁹)	7,654	5,616	7,517	6,799	6,040	6,997
Excluded Petroleum (Rp.10 ⁹)	846	888	969	1,036	1,084	1,141
- Growth Rate						
Included Petroleum (%)	-0.4	-26.6	33.8	-9.6	-11.2	15.8
Excluded Petroleum (%)	7.0	5.0	9.1	6.9	4.6	5.3
- Per Capita GRDP at CMP*2						
Included Petroleum (Rp.10 ³)	2,855	2,078	3,094	3,065	2,542	2,041
(US\$)	4,440	3,003	3,113	2,849	2,248	1,233
Excluded Petroleum (Rp.10 ³)	234	336	399	465	483	522
(US\$)	364	486	401	432	427	315
5) GDP by Industry at CMP - Included Petroleum						
- Agriculture (%)	2.9	4.9	3.7	4.3	5.2	6.7
- Mining (%)	87.9	83.5	85.4	82.4	77.0	66.6
- Manufacturing (%)	2.4	1.8	2.8	3.6	5.1	9.0
- Trade (%)	3.8	4.8	4.3	5.1	6.7	9.4
- Others (%)	3.0	5.0	3.8	4.6	6.0	8.3
6) GDP by Industry at CMP - Excluded Petroleum						
- Agriculture (%)	35.3	30.0	28.7	28.1	27.2	26.3
- Mining (%)	8.3	6.3	7.5	7.5	7.6	7.9
- Manufacturing (%)	5.6	6.8	7.4	7.5	7.5	7.5
- Trade (%)	32.9	26.3	26.7	26.8	26.1	25.8
- Others (%)	18.0	30.6	29.7	30.1	31.5	32.4

Remarks: *1 No data is available.

*2 CMP: Current Market Price

Sources: (1) Statistik Indonesia 1987, Biro Pusat Statistik.

(2) Riau Dalam Angka 1983-1987, BAPPEDA dan Kantor Statistik Propinsi Riau.

(3) Perkiraan Pendapatan Regional, Riau 1975-1982, Kantor Statistik dan BAPPEDA, 1984.

(4) Perkiraan Pendapatan Regional, Riau 1983-1986, Kantor Statistik dan BAPPEDA, 1987.

第3章 計画地域

3.1 位置

バタンクム地区はリアウ州の州都パッカムバルーより州道を通じ、約 230km北西のカンバル県タンブサイ郡にあり、地区の中心は北緯 1° 15' 東経 100° 20' に位置する。

調査地域はリアウ州の北部地域に属し、北スマトラ州との州境に近い。頭首工予定地点は州境より約 5km下流、受益地中央は州境より約25km離れている。

調査地区面積はクム川左岸約20,000ha及びクム側右岸約10,000haの合計30,000haである。本計画の用水源となるクム川はリアウ州4大河川の1つ、ローカン川の支流である。クム川は計画地区中央を東北へ流れ地区の左側にはマハト川が流れ、地区の北方で合流している。調査地域はこのクム川とマハト川にはさまれた左岸地域と右岸地域からなり長さ約27km、幅は広い部分で約10kmの細長い地積を持っている。一方、頭首工の支配流域は隣接する北スマトラ州のTapanuli Selatan県、Sosa郡、Barumun 郡及びBarumun Tengah郡に広がっている。

3.2 人口

調査地区はリアウ州Kampar県Tambusai郡に位置し、既存のRantau Kasai村の他に次の7つの移民村を含んでいる。

Tanjung Medan SKP-C : DU (Desa Utama, Central village), DK-II,
DK-III及びDK-IV

Tanjung Medan SKP-D : DU, DK-I及びDK-II

調査地区の主要産業は農業であり、就労可能人口のほとんどが農業または農業関連の仕事にたずさわっている。地区内の総世帯数は約 3,230世帯（1988年 4月現在）である。この内、農家世帯数は全体の95%を占める 3,070世帯である。農家人口は15,100人と見積られ、一農家当たりの平均家族構成は 4.9人となっている。これを年齢別に見ると、農家人口の46.6%が14才以下の幼児または子供であり、また、60才以上の大人は全体の 1.4%を占めるに過ぎない。農業就労者の年齢を15-59才とすると、一農家あたりの労働力は平均 2.5人となる。

3.3 自然条件

3.3.1 地形

クム川は隣接州の北スマトラ州の丘陵地帯 (Peak elevation 280m) に源を発し、計画地域の中央を北東に流れる。計画地域の下流地点 (Kuara Mahato) でクム川の支流であるマハト川と合流し、更にルブック川と合流しローカン・カナンとなる。マラッカ海峡へはローカン・キリと合流し、ローカン川として注いでいる。

マラッカ海峡までのクム川及びローカン川の総流路長は約 260km を有する。本計画のかんがい対象地域は、河口から 240~270km に沿うクム川両岸の丘陵地帯となろう。

調査地左岸はマハト・キリ川及びマハト川とクム川の間 terrace 及び alluvial plain で最大巾約 10km, 長さ約 30km の細長い地積である。地域は標高 75m より北東へ標高 15m まで徐々に変化しており、平均地表勾配は北東方向で約 1/700 である。クム川左岸には、クム川とほぼ平行して支川の Sungai Sitarus が約 20km にわたり流下しており、この Sitarus river と Kumu river の間に存在する低位部が alluvial plain を形成している。(巾約 1.5km)

一方、クム川右岸地域は、左岸同様その地表勾配は約 1/700 である。クム川の南側の隣接河川の Air Hitam との間は約 12~20km 有るが、クム川添いの高位部 (巾 5~6km) 以遠は Swamp が発達している。

頭首工の支配流域は 540km² を有し、そのうち 475km² が北スマトラ州の流域に属する。北スマトラの流域は最高標高 EL 280m で、比高 40~100m 程度の undulation の大きい丘陵地帯である。

調査地域面積は左岸約 20,000ha, 右岸約 10,000ha であり、かんがい可能地標高は EL20~EL59m が予定される。

計画地域の標高別面積及び地形勾配は、の既測図 (Scale 1:5000, area 220 km²) と今回 JICA F/S Team が発注・作成の地形図 (Scale 1:5000, area 90km²) によれば以下の表の通りである。

GROUND ELEVATION (m)	LEFT SIDE			RIGHT SIDE			
	ACREAGE	ACCUMULATED ACREAGE	SLOPE	ACREAGE	ACCUMULATED ACREAGE	SLOPE	
	ha	ha		ha	ha		
15-20	15	15					
20-25	206	221	1 : 250	} 8965			
25-30	716	937	1 : 200				
30-35	1,083	2,020	1 : 250				
35-40	2,298	4,318	1 : 900				
40-45	2,375	6,693	1 : 1000				
45-50	1,664	8,357	1 : 600				
50-55	1,020	9,377	1 : 500	} 896	8,965		
55-60	916	10,293	1 : 250			9,861	
60-65	756	11,049	1 : 400	} 174			
65-70	472	11,521	1 : 550				
70-75	14	11,535				10,035	

3.3.2 気 象

計画地区はほぼ北緯 1° に位置し、赤道気候帯に属する。この位置のため、本地区は10月から 1月は北東の季節風， 3月から 5月は南西の季節風の影響を受ける。季節風はこの地域に多くの雨をもたらす。地域を代表するパシールパンガラヤンにおける降雨量は表3.1 に示し、気温， 相対湿度， 相対日照時， 日射量， 風速， 蒸発量については表3.2 に示す。

(1) 降 雨 量

本地区の年平均降雨量は約2500mmである。年毎に1800mmから3000mmの間で大きく変化する。日最大雨量はパシールパンガラヤンにおいて1933年 8月に165mm を記録した。

(2) 気 温

年平均気温は27.6℃で、 1月の26.7℃から 5月の28.5℃と変化するが、変動は小さい。1日における気温差は21.9℃から33.6℃と大きく変化する。

(3) 相 対 湿 度

年平均の湿度は約80%で月平均の最大湿度は約82%， 最小湿度は約77%である。

(4) 相対日照時

年平均相対日照時は46%で月平均の最大は6月の57%、最小は1月の36%である。

(5) 日 射 量

年平均日射量は $311\text{cal/cm}^2/\text{day}$ で月平均は4月の $328\text{cal/cm}^2/\text{day}$ 、最小は12月の $279\text{cal/cm}^2/\text{day}$ である。

(6) 風 速

年平均風速は 35.2km/day で月平均は 31.7km/day から 38.2km/day の範囲である。

(7) 蒸 発 量

年平均の蒸発量は約 $1,720\text{mm}$ (4.7mm/day) である。月平均の最大は9月の 5.0mm/day で最小は12月の 4.1mm/day で年間を通して変化はわずかである。

表3. 1 パシールパンカラヤンの月別降雨記録

(Unit: mm)

YEAR/MON.	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	TOTAL
1970	259.0	128.0	207.0	207.5	244.0	40.0	199.0	143.0	196.0	300.0	259.0	320.0	2502.5
1971	223.0	55.0	91.0	225.0	216.0	93.0	80.0	319.0	189.0	67.0	205.0	445.0	2208.0
1972	265.0	60.0	110.0	214.0	115.0	56.0	20.0	30.0	205.0	261.0	400.0	495.0	2231.0
1973	222.0	127.0	264.0	75.0	139.0	175.0	55.0	305.0	200.0	122.0	192.0	329.0	2205.0
1974	140.0	137.0	164.0	118.0	84.0	113.0	94.0	85.0	340.0	33.0	150.0	362.0	1820.0
1975	116.0	277.0	252.0	210.0	118.0	95.0	204.0	99.0	302.0	118.0	234.0	235.0	2260.0
1976	271.0	78.0	219.0	236.0	164.0	161.0	115.0	95.0	195.0	236.0	285.0	410.0	2465.0
1977	158.0	210.0	152.0	184.0	147.0	220.0	85.0	177.0	128.0	225.0	372.0	403.0	2461.0
1978	125.0	224.0	345.0	319.0	105.0	55.0	75.0	40.0	110.0	186.0	246.0	426.0	2256.0
1979	330.0	205.0	164.0	236.0	39.0	130.8	185.0	175.5	137.0	260.7	366.8	302.3	2532.1
1980	155.1	215.0	208.9	340.8	214.6	165.3	221.5	212.2	127.0	256.1	257.8	321.4	2695.7
1981	433.6	171.4	243.2	124.3	252.0	75.0	155.1	37.2	330.0	210.1	147.5	139.0	2318.4
1982	132.0	114.8	242.3	439.5	247.0	139.0	112.5	85.0	178.0	249.5	243.5	335.3	2518.4
1983	272.0	191.5	155.0	213.5	109.5	270.0	242.0	159.0	296.0	201.5	148.5	450.0	2708.5
1984	302.5	159.0	212.0	233.5	111.0	108.0	124.5	40.5	161.0	147.4	140.5	107.0	1846.9
1985	98.0	76.0	295.5	141.5	299.5	25.0	78.5	71.5	344.0	144.5	413.0	404.2	2391.2
1986	282.4	173.0	345.6	351.2	131.8	87.1	66.6	44.0	282.3	278.9	430.9	320.8	2794.6
1987	123.7	64.9	287.3	247.0	275.3	43.1	170.8	326.0	334.2	507.2	176.9	476.3	3032.7
1988	227.4	496.6	282.0	107.7	153.1	131.8	332.8	379.2	—	—	—	—	—
MEAN	217.7	166.5	223.1	222.3	166.6	114.9	137.7	148.6	225.3	211.3	259.4	349.0	2442.3

表 3. 2 パシールパンガラヤンの月別気象記録 (1/2)

MONTHLY MAX. TEMP. AT PASIR PENGARAYAN

(Unit: °C)

ITEM/MON.	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	AVERAGE
MAX. TEMP.	32.5	33.1	33.4	34.0	34.2	34.1	34.0	33.8	33.1	34.0	33.5	33.3	33.6

MONTHLY MEAN TEMP. AT PASIR PENGARAYAN

(Unit: °C)

ITEM/MON.	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	AVERAGE
MEAN TEMP.	26.7	27.1	27.4	28.3	28.5	28.3	28.2	27.6	27.5	27.7	27.4	26.9	27.6

MONTHLY MIN. TEMP. AT PASIR PENGARAYAN

(Unit: °C)

ITEM/MON.	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	AVERAGE
MIN. TEMP.	20.9	21.4	21.7	22.6	23.0	22.6	23.0	22.0	21.9	21.3	21.3	20.6	21.9

MONTHLY RELATIVE HUMIDITY AT PASIR PENGARAYAN

(Unit: %)

ITEM/MON.	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	AVERAGE
REL. HUMI.	80	82	82	82	81	79	77	77	78	80	77	79	80

MONTHLY SUNSHINE DURATION AT PASIR PENGARAYAN

(Unit: %)

ITEM/MON.	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	AVERAGE
SUN. DURA.	36	46	46	50	51	57	53	46	44	45	46	37	46

MONTHLY SOLAR RADIATION AT PASIR PENGARAYAN

(Unit: Cal/cm²/day)

ITEM/MON.	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	AVERAGE
SOR. RADI.	299	321	317	328	308	318	303	306	304	321	322	279	311

表3. 2. パシールパンガラヤンの月別気象記録 (2/2)

MONTHLY WIND VELOCITY AT PASIR PENGARAYAN

(Unit: Km/day)

ITEM/MON.	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	AVERAGE
WIND VEL.	35.8	38.2	37.9	35.4	35.1	34.0	35.3	36.0	34.6	33.8	34.9	31.7	35.2

MONTHLY EVAPORATION AT PASIR PENGARAYAN

(Unit: mm/day)

ITEM/MON.	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	AVERAGE
EVAPO.	4.2	4.8	4.7	4.9	4.6	4.8	4.8	4.8	5.0	4.7	4.6	4.1	4.7

3.3.3 水 文

(1) クム川の流量

クム川は頭首工予定地点で 540km^2 の流域をもっている、クム川の平均流量は12月に最大となり、頭首工予定地点で $29.2\text{m}^3/\text{sec}$ 、最小は7月に生じ $9.2\text{m}^3/\text{sec}$ である。頭首工予定地点の流量の季節変化は次表の通りである。

(単位: m^3/sec)

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
20.5	13.6	16.8	16.2	13.6	9.6	9.2	11.6	16.5	16.1	18.4	29.2	15.5

頭首工予定地点近くのクタバングン(流域 558km^2) で記録された最大流量は1984年12月の $116\text{m}^3/\text{sec}$ であった。また、頭首工予定地点における洪水量は以下のように計算される。

再起期間	洪水量	比流量
年	m^3/sec	$\text{m}^3/\text{sec}/\text{km}^2$
2	330	0.61
5	390	0.72
10	450	0.83
25	520	0.96
50	600	1.11
100	640	1.19
1,000	870	1.61

(2) 滞 砂

頭首工予定地点における滞砂量は頭首工予定地点及び下流500mの3点における浮遊土砂量から $8,000\text{m}^3/\text{year}$ と推定される。

(3) 水 質

クム川の水質を調べるため、頭首工予定地点で採水した。水質試験の結果によれば、クム川の水質はかんがい用水として問題ないが、蒸発残差及び過マンガン酸カリの含有量から判断すると飲料水としては適していない。

3.3.4 土壌及び土地適性評価

(1) 土 壤

調査地区内の地形はおおまかに台地と沖積地に分けられる。台地に分布する土壌（以下、台地土壌）は更新世の堆積物より生成したものである。土性は場所によりさまざまであり、概ね砂質壤土ないし粘土となっている。排水状態は台地の周縁部または台地から沖積地にかける斜面上では良好であるが、その他はやや不良ないし極めて不良となっている。これは、この台地が極めて平坦な地形を持ち、排水路となる小河川もあまり発達しておらず、一年を通じて地下水位が高いこと、等が原因と考えられる。この様な排水不良の場所では地表に泥炭層が形成されている。しかし、この泥炭層の厚さは調査地区内では15cmを超えるものはない。また、地表から60 - 120 cmより下に白い石英に富んだ砂質堆積物がかなり厚く堆積している。この下層の堆積物は極めて緊密であるが水分を含むと脆くなる性質を持っている。

沖積地の土壌（以下、沖積土壌）は、比較的新しい河成堆積物から生成したものである。この土壌は全体的に台地土壌より土性が細かく、粘壤土－粘土である。土色は表層が黒色、下層土が黄色－グレイ色となっている。沖積土壌の排水状態はやや不良－不良であり、中には地下水の影響を受け下層土にグレイ化、斑紋形成の見られる土壌もある。沖積土も台地土壌と同様に下層に砂質堆積物が見られるが、その出現深度は地表下150 - 200 cmと台地土壌より深い。

調査地区の土壌は、湿潤熱帯気候下において風化溶脱作用をうけているため全般的に土壌養分に乏しく、かつ土壌pHが低い（pH 4.5 - 5.5）。また、沖積土壌は作物生育に有害な交換性アルミニウムの含有量が高い傾向が見られる。

調査地区内の土壌は、インドネシアの土壌分類基準に照らし合わせると、その形態的特徴から以下の9つの土壌に分類できる。

- | | |
|-------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1) Cambisols | Distric Cambisols
Umbric Cambisols
Greyic Cambisols |
| 2) Alluvial Soils | Distric Cambisols
Greyic Alluvial Soils |
| 3) Greysols | Distric Greysols
Umbric Greysols |
| 4) Podzolic Soils | Umbric Podzolic Soils
Humic Podzolic Soils |

調査地区の土壌図は図3.2に掲げるとおりである。

(2) 土地適性

事業実施後の調査地区土壌の、水稲及び畑作物（かんがい条件下）および永年作物（天水条件下）に対する土地適性評価の結果は以下のとおりである。

a) 水 稲

沖積土壌（土壌図上の図化単位-1）は、微地形（地表面の起伏）、やや不良の排水状態、洪水被害の頻度が制限要因となり、水稲に対する適性は中程度である。一方、台地土壌の多く（図化単位-2、3、4）は、微地形の高さが大きな制限要因となり水稲に対する適性は低位であり、台地の周縁部及び傾斜地（図化単位-5）は、その良好な排水状態及びやや急な傾斜のために水稲には不適と評価される。

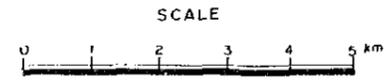
b) 畑作物および永年作物

台地土壌の排水不良一極不良地（図化単位-3）は年間を通じて地下水位が高いだけでなく、極めて平坦でかつ比較的浅い所に砂質堆積物が出現するため排水困難が予想され、畑作物および永年作物には不適と評価される。その他の土壌（図化単位 - 1,2,4,5）は、土壌の自然肥沃度の低さ、アルミニウムによる害の危険性、排水不良、微地形の高さ、やや急な傾斜が大きな制限要因となり、畑作物および永年作物に対する適性は低位である。

調査地区内の土壌は全般的に強酸性、低肥沃度で、排水状態も悪い。かんがい条件下における水稲栽培は、このような土壌環境の下でもその栽培適性が高く、本調査地区における土地利用形態として最適である。一方、畑作物に関しては、本地区のような排水不良、低肥沃土壌地帯では、永続的耕作に必要な土壌肥沃度の維持増強が難しく、強酸性やアルミニウム、排水不良による害を受ける可能性がある。強酸性やアルミニウムによる害は石灰の施用によって矯正可能である。例えば、スマトラ南部ではpH(KCl) 4.0 以下の土地または土壌中のCa含有量が低い土地 (Ca < 1.0me/100g soil) では、作物の収量維持のためには一作当り1トン/haの石灰施用で十分であるとの研究結果が出されている。しかしながら、この石灰施用量は他地域での参考例にすぎず、また、現実に地区内の作物収量は極めて低く、開墾後3 - 4年で耕作放棄されている状態であることから、畑作物導入は、試験・研究によって本地区の土壌条件下に合致した栽培方法を確立した後で行うべきである。

また、農地造成に当たり、特に台地土壌においては、比較的浅いところに砂質堆積物が出現することから、開墾および均平作業では表土の扱いに十分注意し、下層の砂を露出させないように注意する必要がある。

Soil Mapping Unit	Soil Association	Physiography	Topography	Drainage	Right Bank		Left Bank		Total	
					Area (ha)	(%)	Area (ha)	(%)	Area (ha)	(%)
1	Dystric Aluvial Soils Gleyic Aluvial Soils Dystric Gleysols	Alluvial Plain	Flat (0 - 2%)	Somewhat Poorly	800	(8.0)	4,000	(20.3)	4,800	(14.2)
2	Dystric Cambisols Umbric Cambisols Umbric Podzolic Soils	Terrace	Flat (0 - 2%)	Somewhat Poorly	4,800	(48.0)	9,900	(50.3)	14,700	(49.5)
3	Umbric Cambisols Gleyic Cambisols Umbric Gleysols	Terrace	Flat (0 - 2%)	Poorly to Very Poorly	3,000	(30.0)	800	(4.1)	3,800	(12.4)
4	Gleyic Aluvial Soils Umbric Cambisols Umbric Gleysols	Foot of Terrace	Flat (0 - 2%)	Poorly	100	(1.0)	500	(2.5)	600	(2.0)
5	Umbric Podzolic Soils Humic Podzolic Soils Dystric Cambisols	Terrace	Undulating to Moderately Well Rolling (3 - 10%)	Moderately Well to Wet	1,300	(13.0)	4,500	(22.8)	5,800	(19.5)
TOTAL					10,000	(100.0)	19,700	(100.0)	29,700	(100.0)



REPUBLIC OF INDONESIA MINISTRY OF PUBLIC WORKS
DIRECTORATE GENERAL OF WATER RESOURCES DEVELOPMENT
BATANG KUMU IRRIGATION PROJECT
FEASIBILITY STUDY

図3.1 土 壤 図

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY DWG. NO.
TOKYO (JICA)

3.3.5 地質及び土質

(1) 一般地質

スマトラ島はほぼ東南アジアを包括するスンダランドプレートの一部にある。インド・オーストラリアプレートに属するインド洋の表面層はスンダランドプレートの両端に位置するスンダ構に沿ってずり込み現象 (Subduction) を生じている。スマトラ及びその諸島はこのスンダ構に近接し平行な形状を示している。スンダ構沿いのずり込み現象はマグマ活動に大いに関係しており、新生代のスマトラ島火山列弧の上昇を生じせしめている。この事象は、北西方向に延びたスンダ列弧とスマトラの地質の支配的要因となっている。斜交した接合やずり込み現象は膨大なエネルギーを生み、これが周期的に放出されることによりプレート縁沿いに平行な右ずれ断層を誘起して、この結果スマトラ断層システムを形成するに至っている。ここでのずり込み現象は後二畳紀 (ベルム紀) より間欠的に発生しているものと考えられる。

スマトラ東部は火山列弧の背面盆にあたり、そこでは第三紀の堆積物が厚く形成されており、現在は沿岸性の湿地帯となっている。

リアウ州は中央スマトラの東北にあり、その面積は約94,500km²の規模を有している。陸地及び乾陸地がその約90%を占めており、残りはリング諸島などからなる。西方はバリザン山脈を境界とし、南方はティガブル山系に面す。山間地形は州の7%程度を占めている。州の北部及び東部は現世代の沿岸性湿地で州の過半を占めている。沿岸線は河口や三角洲で現在も発達し続けている。州の1/3は起伏のある準平原地形で海拔30~100mの標高を有し、部分的にはEL.150mに至る。

本州にはローカン、シアック、カムバル及びクアンタンの4大河川が流下する。プロジェクト地区を流下するクム川は4大河川の一つローカン川の支流である。クム川はT.Damdanに源流を発している。源流点とマハト川の合流点までは117kmの河道を融資、その平均勾配は1/745である。しかしながら、コタンバングンより上流10km間は1/2,000と非常に緩勾配である。当地区でのクム川は山間地帯後の河況にあるため、一方が急な反面、他の一方の岸が開けるといふ地形特徴を示している。そして、樹枝状の支流及び蛇行の多い河川となっている。

当地区は地形・地質上、沿岸性平原、ミナス丘、ソダ地盆（パンダンシテムプアン及びシロルガの地質よりのローカルな地形・地質区分）よりなる。沿岸性平原は低地の沖積平原である。クム川の右岸平原は若い更新世ないし現世代の地質年代であり、砂、シルト及び泥質堆積物が地表地質を形成する。基盤は第三紀の堆積岩である。ミナス丘はマハト川の上流部に形成されており、半ないし未固結の砂、レキ、シルト等よりなる更新世堆積物である。時として凝灰質な薄層を伴ってカオリン粘土化している。クム川の上流はソダ地盆区を流下する。ここでは Tup, Tmt (仮称) の第三紀堆積物が分布する。Tup は中期中新世ないし新更世堆積岩の棲息痕を有した頁岩ないしシルト岩よりなる。これらは時として微量の凝灰質な薄層を介在し、緑灰色で炭素化を伴っている。Tmt は前～中期中新世における海進期堆積物であり、石灰質なシルト岩、砂岩、少量の石灰岩を挟在した石灰質泥岩よりなる。

Geological Age		Name of Formation		Symbol	
Cenozoic	Quaternary	Holocene	Young Alluvium	Qh	
		Pleistocene	Older Alluvium	Qp	
			Minas Fmn	Qpmi	
	Tertiary	Pliocene	Petani Fmn	Tup	
		Miocene	Kampar Group	Telisa Fmn	Tmt
		Oligocene		Pematang Fmn	Tlpe

Note ; Fmn : Formation

(2) プロジェクトエリアの地質・土質

a) 下流 Weir site

BT.KUMU River 下流サイトの地質は以下のようなものである。

当地点は第三紀Tup Fmn の端部に位置し、これより下流は第四紀層が分布する。北側は急傾斜な地形を成し、山頂の河川水面との比高は約 20mである。急斜面はほとんど基岩の風化物等で覆われているが、一部弱風化岩の露頭も見られる。

一方南岸右岸は、緩やかな3段のテラス地形を形成している。これら表層は、いずれもシルト、細砂層からなる沖積の堆積物である。これらの層厚は5m前後であり、基岩のTup Fmn をカバーしている。特に河道より巾約40m以内は現河床堆積物である。

b) 上流 Weir site

BT.KUMU River 上流サイトの地質は以下のとおりである。

当地点はNW-SE方向に延びるDaludalu-Bangkinan背斜軸より約3km下流(NE方向)に位置し、Tmt Fmn の端部に当たる。

当サイトは河川が北左岸側へ凸の蛇行をしている箇所であり、北左岸が比較的急斜面となっている。右岸側は広く平坦面を有している。

兩岸の段丘は、現世の堆積物で、粘性土、細砂等から成る。これらの層厚は2~7m程度である。兩岸共EL68(±)以上は、基岩の風化物が分布する。

c) かんがいエリア及び幹線水路沿いの地質

かんがいエリアはBT.Kumu 川の左右岸に各々計画されている。このエリアの地質はBT.Kumu 沿岸ではQh層、その他はQp層である。幹線水路は、左岸の一部でQh層上に、その他はQp層上に計画されている。

Qh層は現世の堆積層であり、凝灰質細砂、シルト及び粘土よりなる。地域によっては、小粒径の円レキを含有する。これらのメンバーの連続性は認められない。

これらの地層は非常に緩い堆積状況であり、N値は10以下である。これらの層厚は比較的薄く、5m以内である。Qh層の下位には、第三紀堆積岩(Tup)が分布する。

Qp層は更新世堆積物であり、砂、凝灰質細砂、シルト及び粘土から成る。地域によっては、砂岩、安山岩、チャート等の円レキを含有する砂レキ層も見られる。これらのメンバーの連続性は、認められず、分布も十分に調査されていない。しかしながら、概して、左岸地域では細粒相、右岸地域では中粒相~粗粒相である。

Qp層の層厚は未確認であるが、BT.Kumu 川の急崖部では10mが観察された。当かんがいエリアでの地下水位は高く、地表面下1~2mが一般的である。

(3) 建設材料

a) 不透水性材料

Weir盛土材としての不透水性材料は、基岩 (Tup or Tmt) の強風化物が適する。下流 Weir siteでは北左岸山体から、上流 Weir siteでは両岸の山体から採取できる。

canal 盛土材としての不透水性材料は、canal 沿線で確保することが難しい。更新世堆積物の表層にシルト質粘性土が分布する地域もあるが、一般的に薄い。(最大1m以下)

canal 上流では、Tup Fmn 風化物 (頁岩) を利用することが出来る。

b) 半透水性材料

半透水性材料は、水路盛土部の外側や、Weir盛土部の下流側に利用することができる。半透水性材料としては、更新世堆積物の砂レキ層が適する。砂レキ層は点在するが BT.KUMU川右岸側や、Hahato川右岸側で確認されている。砂レキ層は良好な粒度分布である。

c) ロック材料

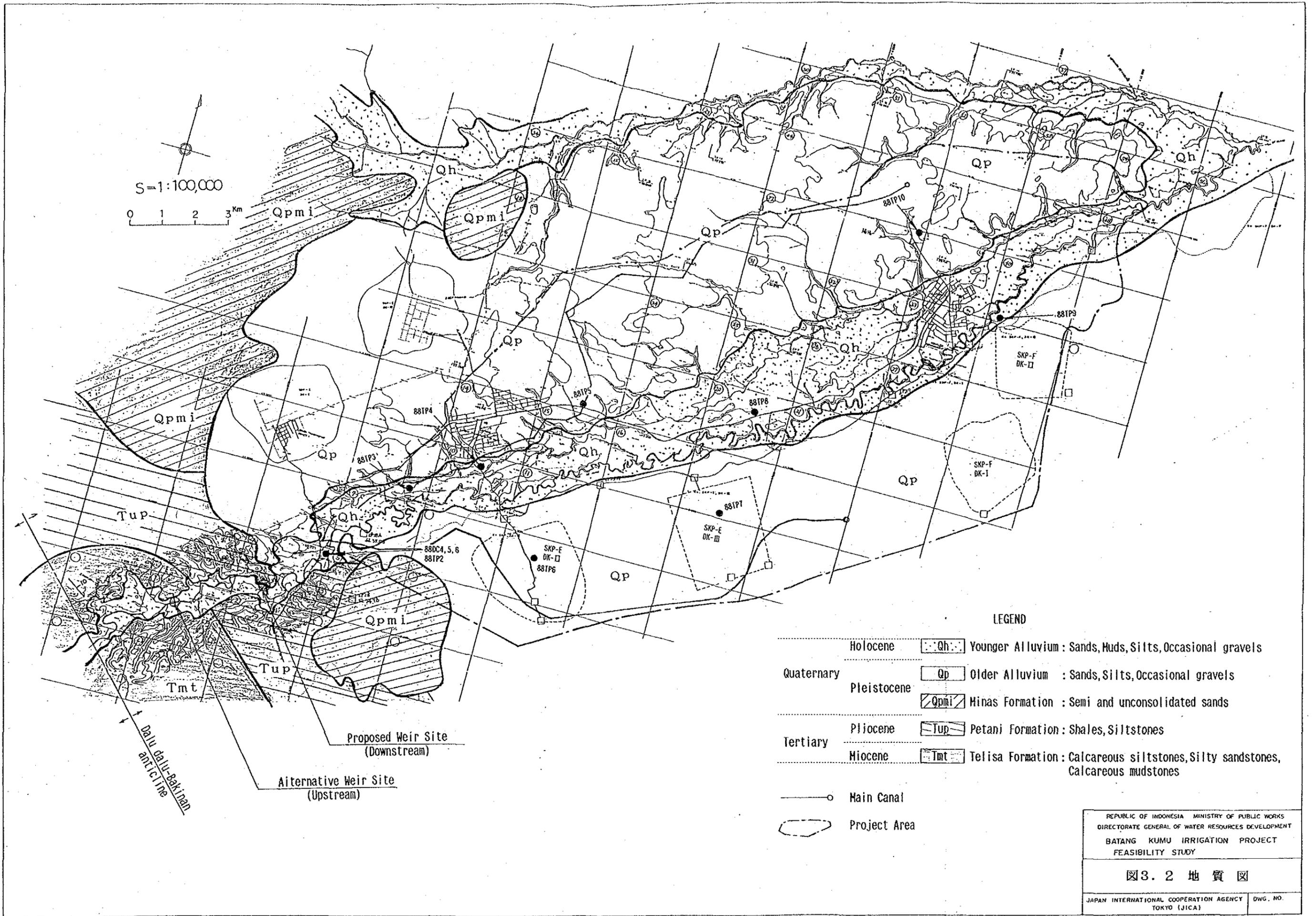
ロック材候補地はPalaeozoicのslates, sandstone(Puku) Mesozoicのvolcanicsが対象となる。Tertiaryのsedimentary rocks は風化に弱く不適である。このような材料は当プロジェクトエリア内には存在しない。Palaeozoicのslates, sandstone の山体は、daludalwより約70km両方に存在する。しかしながら、これらを対象とする碎石場は開発されておらず、現地においてはこれらを母岩とする河床レキが利用されている。

Pasirpangarayrn より西方約10kmには変成を受けたlimestones, volcanics(Pukup) やpematites, granites(Mpiro)が存在するが、碎石場としては開発されていない。

d) BT.Kumu River の河床材料

プロジェクトエリア内を流下する BT.Kumu Riverから採取される河床材料は、レキ混り砂に区分される。レキの最大粒径は10cm程度であり、一般的にレキの含有率は多くない。比較的レキ分の多い堆積物 SKP-F, DU沿岸で確認されている。

weir site 周辺の河床材料はコンクリート骨材として不適である。



S=1:100,000
0 1 2 3 Km

LEGEND

- Holocene Qh Younger Alluvium : Sands, Muds, Silts, Occasional gravels
- Quaternary Pleistocene Qp Older Alluvium : Sands, Silts, Occasional gravels
- Pleistocene Qpmi Minas Formation : Semi and unconsolidated sands
- Pliocene Tup Petani Formation : Shales, Siltstones
- Tertiary Miocene Tmt Telisa Formation : Calcareous siltstones, Silty sandstones, Calcareous mudstones
- Main Canal
- Project Area

REPUBLIC OF INDONESIA MINISTRY OF PUBLIC WORKS
DIRECTORATE GENERAL OF WATER RESOURCES DEVELOPMENT
BATANG KUMU IRRIGATION PROJECT
FEASIBILITY STUDY

図3.2 地質図

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY DWG. NO.
TOKYO (JICA)

3.4 インフラストラクチャー

3.4.1 交通及び通信

計画地区内の重要な交通手段は道路、クム川である。リアウ州々都パッカバルーと入植道路始点Dalu-Dalu までは 218kmあり、そのうち国道80km、州道は 130km となっている。

この州道は北スマトラ州に連絡しており、スマトラハイウェイ (Asian Highway Route No.25) のうちProgram Highway Six の一部としてIBRDの借款により第2期改修工事が行なわれている。ランタウプランギ～主境まで現在3 Package に分けて、工事発注が予定されており、既に2 Package は改修工事に入っており、1990年6月に完了する。アスファルト舗装巾は現在 3.0～3.5mであるが、この工事により 4.5～5.0m2車線となる。

ダルダルより地区内への道路は移民道路で巾3.0mの破石舗装がなされたが、木材搬出車輛等の重車輛通行のため相当破損しており雨期の車輛通行に時間を要している。現在本道路は、移民局にてIBRDの借款によりSecond Stage Development Program の一部としてRoad Improvement Worksの工事発注が予定されている。

現在移民地区SKP-C,D の道路改修計画は総延長36km、破石舗装巾 4.5kmとなっている。本道路は Access roadと称し、この道路より各入植部落へMain village roadが45.4km既に建設されている。その次に各戸へのBrach roadが接続している。又、受益地の北側には、林道が多く、これを利用してMedan より、米、食料品、生活資材が搬入されている。

更に本計画地域の北側には、日本政府の融資によるDumai 港と北スマトラ州を連絡する基幹道路の建設が予定されており、建設五は本地区の農業生産物の搬出に非常に有効となろう。

本地域の道路条件は近く良好に変わるため、計画地域の農産物は州都パッカバルー、西スマトラ州、北スマトラ州何処へも出荷が可能であろう。

現在クム川とマハト川の合流点下流 (Tanjurg Medan) では農産物、木材、生活資材等の舟運、水運が盛んである。

3.4.2 電 力

計画地区内に於ける電化及び通信は農民の福祉および治安、衛生の面から重要であるにもかかわらず、非常に遅れている。

近隣主要都市Pasir PengarayanではPLNが246kwの発電機により約100戸の住民に配電を行っている。その他の村々では自家用のガソリンデュミレーター、又はバッテリー等の利用が一部に見られる。

なお、計画地域の南方約80km地点、Kampar kanan川のKota panjangに高さ58mの発電ダム建設の計画が有り、1987年Febから1988年AugにD/Dが終了している。本発電規模は114MWであり、州都パッカムバーへの配電が予定されている。

3.4.3 給 水

計画地域内の入植農家は共同井戸を利用している。一部のLocal peopleは自然河川を生活用水として利用している。

近隣の移民地区(Pasir Pengarayang, SKP A)では、用水路の余水を小河川に放流し、低ダム造り、共同の洗場を設けている。

3.4.4 かんがい排水組織

既入植地域では移民計画の中にかんがい計画は含まれていず、現在は天水田による作付が低地の一部でおこなわれている。

計画地域の下流、SKP FのDK-V周辺では州政府により小規模かんがい計画があり、堰巾約10mの頭首工及び水路が建設中である。資金面から事業が継続していず、これによる水田開発は現在の所、見られていない。位置は小河川、Batang Muruk及びBatang Megumpalである。

現在low landのSwampy areaでは巾1.0m、深さ0.5~1.0m程度の排水路の掘削が入植民の手で一部行なわれている。

本計画地区では連続降雨後は、バタンクム川の背水の影響を受け、小排水路は2~3日間湛水している状況であった。

先に述べた移民事業のSecond Stage Pavelement Programでは移民地域のStrengtheningの1つとして地表及び農地排水の良化を目的とし、Main/Secondary Drainage Canalの建設を計画している。その殆んどは入植農家宅地周辺に配置さ

れているが、今後、バタンクムかんがい排水事業建設に際しては、重複工事を除く必要が生ずるであろう。

近傍のかんがい排水施設の大きなものとしては、Pasir Pengarayanの南 6.0km に世銀融資のKAITI-SAMO Irrigation Projectが有り、計画面積 1,500haのうち、既に640ha にTechnical irrigationを実施している。本地区は KAITI川及びサモ川の2ヶ所に頭首工を建設し、流域変更をして、移民地区Pasir Pengarayan SKP A へかんがいを行う計画である。

サモ川の頭首工及び水路の建設は完了しており、本年度 KAITI川の頭首工の建設が終了する予定である。

3.5 土地利用及び農業

3.5.1 土地利用

調査地区の土地利用は、下表に示すように、農地、草地、森林、集落(公共用地を含む)及びその他に分類される。

土地利用	面積 (ha)	割合 (%)
農地	3,100	10.4
- 水田	(190)	(0.6)
- 畑地	(2,410)	(8.1)
- 永年作物用地	(500)	(1.7)
草地	2,600	8.8
森林	21,800	73.4
集落その他 (公共用地を含む)	1,610	5.4
の	590	2.0
合計	29,700	100.0

水田、畑地及び永年作物用地を含む農地の面積は約 3,100 ha であり、調査地区全体の 10.4 % を占めている。水稲栽培は主にSKP-Cの DK-II 及びSKP-Dの DU で行われているが、その面積は地区全体の0.6%に当たる190haにすぎない。約2,400haと見積られる畑地は各移住地に分散しており、そこでは現在、陸稲、トウモロコシ、落花生、大豆、等が栽培されている。

永年作物のほとんどはゴムであり、クム川とSKP-DのDK-I及び-II の間に分布している。調査地区の約73.4%に当たる21,800haは森林であり、そして、残りの16.2%は草地、集落(庭園を含む)及びその他の道路、河川、等である。草地の一部は各移民に分配された農地である。それらは、土壌条件が悪いため数回耕作されただけで放棄されたものである。

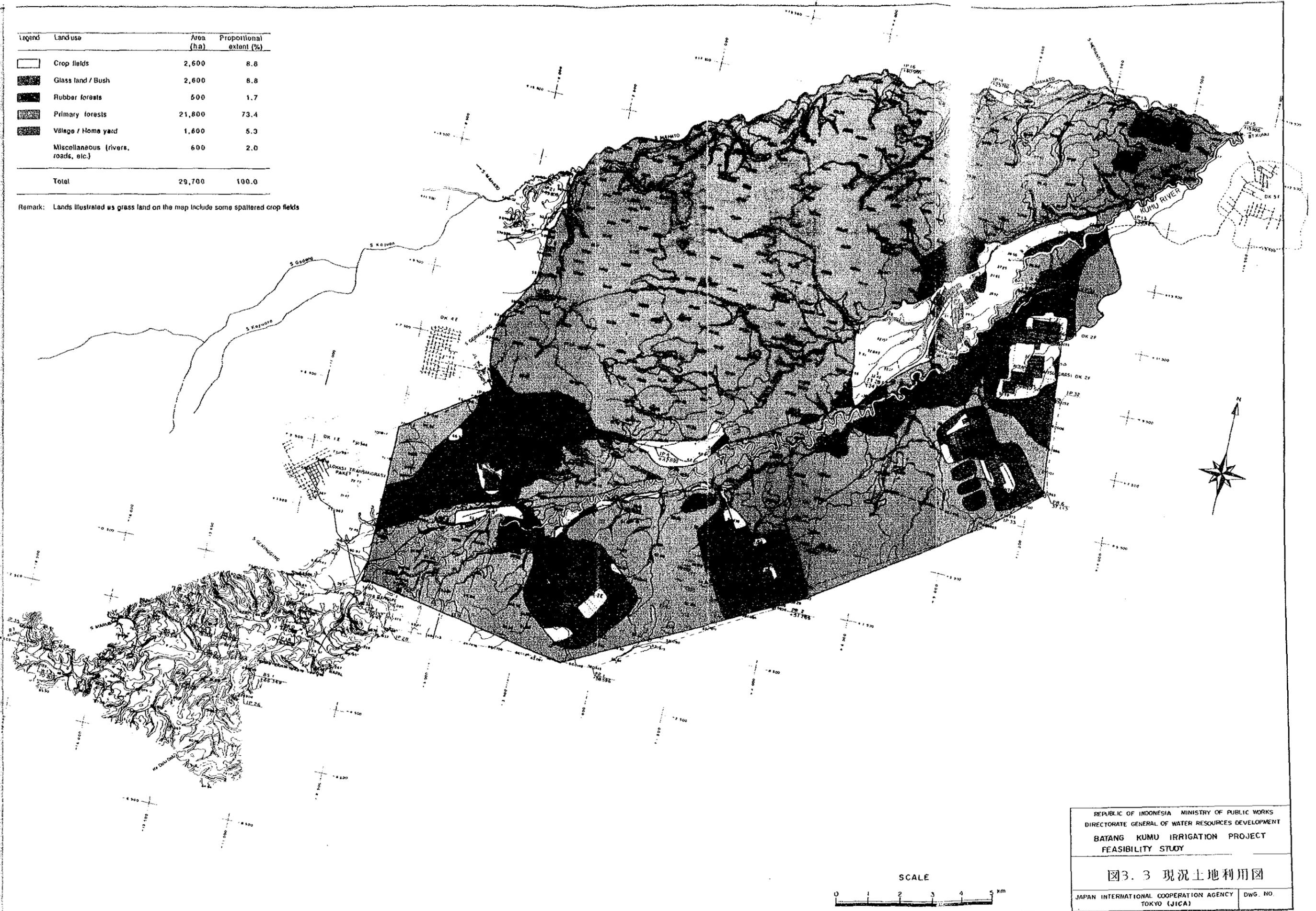
3.5.2 土地所有形態

調査地区の土地所有形態は、国有地及び私有地の二種類に分けられる。国有地は調査地区全体の78%を占める。

農家は入植時に政府から分配された農地1.75ha及び住居 0.25haの合計2.0haの土地を所有している。農家聞き取り調査結果から、全ての農家は政府より分配された自分自身の土地を所有しており、土地の賃貸は調査地区内にはない。

Legend	Land use	Area (ha)	Proportional extent (%)
	Crop fields	2,600	8.8
	Grass land / Bush	2,600	8.8
	Rubber forests	500	1.7
	Primary forests	21,800	73.4
	Village / Home yard	1,600	5.3
	Miscellaneous (rivers, roads, etc.)	600	2.0
	Total	29,700	100.0

Remark: Lands illustrated as grass land on the map include some spattered crop fields



REPUBLIC OF INDONESIA MINISTRY OF PUBLIC WORKS
 DIRECTORATE GENERAL OF WATER RESOURCES DEVELOPMENT
 BATANG KUMU IRRIGATION PROJECT
 FEASIBILITY STUDY

図3.3 現況土地利用図

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
 TOKYO (JICA)

DWG. NO.

3.5.3 作付体系

調査地区内における現況作付体系は図 3.6 に示すとおりである。一般に、雨期作は8-9月に始まり 12月から2月に収穫され、これに引き続き乾期作が2-3月から始まっている。畑作栽培は混作による方法が一般に行われている。調査地区の作物収穫面積は以下のように見積られる。

作物	雨期*1	乾期*1	合計
稲	102	-	102
水陸稲	776	422	1,198
トウモロコシ	225	343	568
大豆	150	238	388
花生	82	116	198
落花生	33	64	97
ジャガイモ	133	105	238
小計			500
野菜及び永年作物 (農家の庭園に栽培されている)			3,296
合計			3,515

*1 : 1986年と1987年の平均。

(出典) Programa Penyuluhan Pertanian 1988/1989, BPP Dalu-Dalu, Dinas Pertanian Tanaman Pangan Kabupaten Kampar.

水稲及び陸稲の収穫面積は1986年、1987年の平均で各々100 ha及び1,200 haである。畑作物の収穫面積は全収穫面積の約 48% に当たる1,500 haと見積られる。また、農家の庭園にはナガササゲ、トウガラシ、オレンジ、ココナッツ、バナナ及びランブータン等の野菜及び永年作物が合計200ha収穫されている。調査地区の農地における作物の年間作付密度は106%である。

3.5.4 耕種法

(1) 水稲

調査地区内で栽培されている水稲は、ほとんどが在来改良品種であるが、自給用及び地区内消費用に在来種も栽培されている。播種量はha 当り 25 - 30 kgである。移植は人力で行われる。耕起及び代かきは畜力による。

調査地区内で使用されている肥料は尿素、TSP及びKClである。これらのha当り平均施肥量は各々91kg、12kg及び4kgと見積られる。除草は一作当り2 - 3回人力でおこなわれる。殺虫剤の散布も一般的に行われており、散布量は平均 2.4 リットル/ha と見積られる。収穫作業は鎌かアニアニを用いて行われる。収穫後直ちに脱穀が行なわれ、脱穀された籾は圃場あるいは農家の庭先で乾燥される。

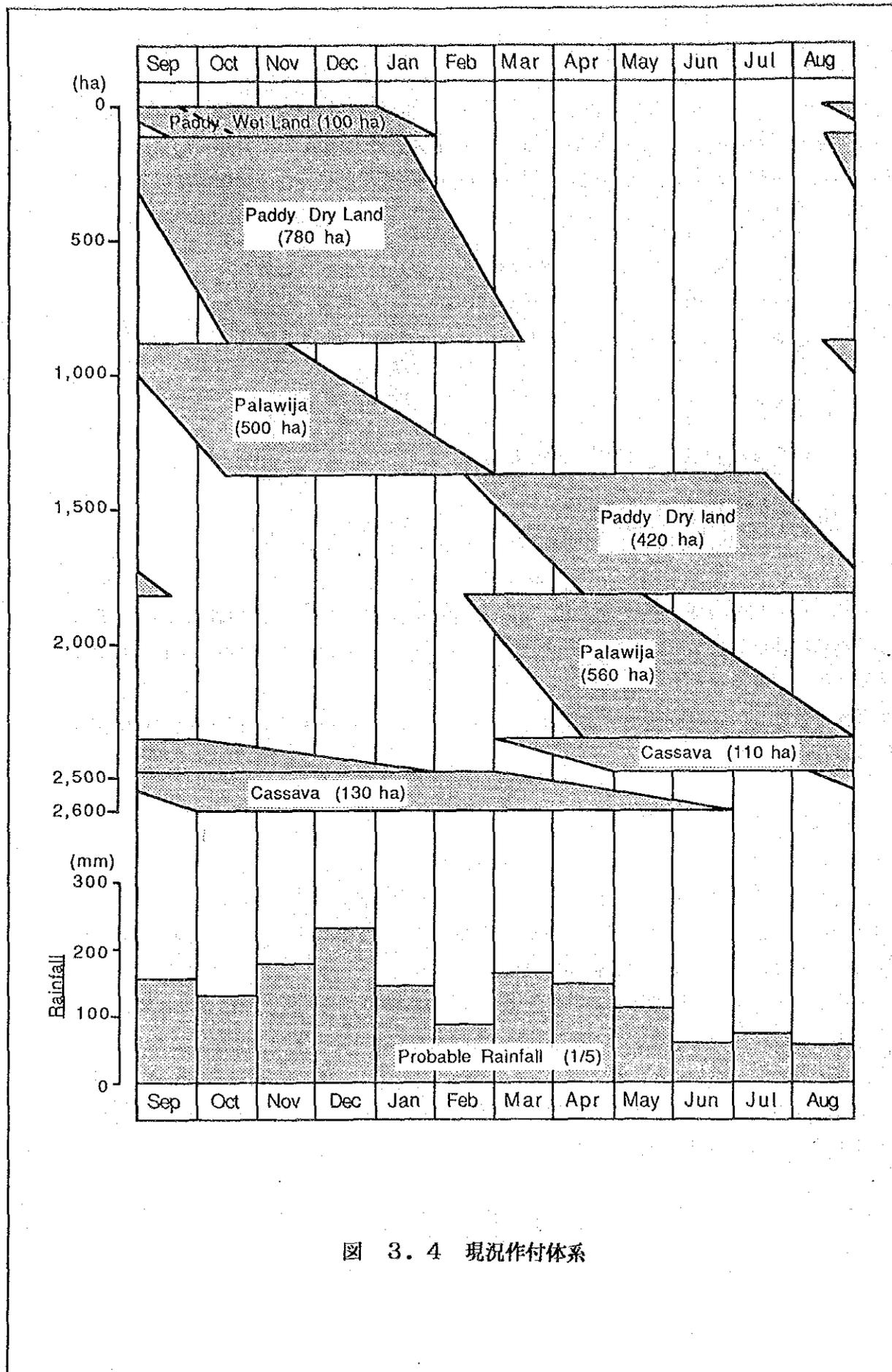


図 3.4 現況作付体系

(2) 陸 稲

陸稲の主要品種はPerak 及びMutiarraである。播種量は38kg/ha と見積られる。播種は耕起後棒を使って行われる。耕起は畜力により、2-3回行われる。肥量及び農薬は一般に使用されており、それらの施肥及び施用量はha当り平均、尿素63kg、TSP 44kg、KCl 11kg 及び殺虫剤 1.6リッターである。除草は人力により、2-3 回行っており、除草剤の使用も一部の農家で見られる。収穫は水稲と同じ方法である。

(3) 畑作物

畑作物の栽培方法は原始的であり、そして、栽培は数種類の作物の混作による方法が一般的である。耕起前に火入れを行い、耕起は畜力及び人力により 1 - 2回行われる。栽培品種は在来種がほとんどであり、播種量は、キャッサバを除き、ha当り平均25kgから30kg 程度である。

施肥及び殺虫剤の散布はキャッサバを除く畑作物の栽培で広く行われている。施肥量は尿素、TSP 及びKCl の合計で、トウモロコシ 90kg/ha、落花生 33kg/ha、大豆 106kg/ha 及び緑豆 11kg/haである。殺虫剤の散布量はこれらの畑作物の平均で1.5リッター/haと見積られる。また、人力による除草作業が 2ないし3回行われるが、農家によっては、除草剤を散布している所もある。収穫作業は人力により、また、調整・乾燥は農家の庭先で行われる。

3.5.5 作物の収量及び生産量

作物の平均収量及び生産量は下表のように見積られる。

作物	収穫面積 (ha)	生産量 (トン)	単位収量 (トン/ha)
稲	1,300	1,673	1.3
水陸稲	102	283	2.8
陸稲	1,198	1,390	1.2
トウモロコシ	598	760	1.3
落花生	178	160	0.9
大豆	388	280	0.7
緑豆	97	60	0.6
キャッサバ	236	1,650	7.0

(出典) Programa Penyuluhan Pertanian 1988/1989, BPP Dalu-Dalu.

稲のha 当りの平均収量 (粳) で水稲 2.8トン及び陸稲 1.2 トンである。これはリアウ州全体の平均収量 (水稲 3.3トン/ha、陸稲 1.6トン/ha) に比べて低い水準にある。その原因として、土壌の肥沃度の低さ、肥料・農薬の施用量が少ないこと等があげられるが、最も大きな要因は水不足である。

畑作物も稲と同様に収量が低く、猪による被害も見られる。

3.5.6 畜産

現在調査地区内で飼養されている家畜頭数は次のとおりである。

家畜	総頭数	一農家当り頭数
牛	1,900	0.62
ヤギ	150	0.05
ワトリ	34,000	11.07
アヒル	150	0.05

(出典) Programa Penyuluhan Pertanian 1988/1989
BPP Dalu-Dalu.

ほとんどの家畜は、小規模に農家の庭先、あるいはその周辺で飼われている程度であり、農家経済に占める畜産の収入は少ない。しかし、畜産は農作業に対する畜力の供給のみならず、タンパク源として重要な役割を果たしている。

3.5.7 流通及び価格

(1) 流通

調査地区において生産された米及び畑作物の多くは農民自身が消費しており、そして、少量の余剰生産物が現金収入を得るため、農家によって直接、またはブローカーを通して市場へ出荷しているにすぎない。

肥料・農薬などの農業生産資材の流通経路については、政府の補助のない価格で売られるものと、作物増産計画 (Crop Intensification Programs) により P.T. Pusri 及び P.T. Pertani の政府直営会社を通じて政府補助価格で農民へ売られるものとの2通りある。

P.T. Pusri 及び P.T. Pertani は農業協同組合 (KUD) 及び組合の販売店 (KIOSK) からなる流通のネットワークを持っており、地区内で使用される肥料・農薬もこのネットワークを通じて流通している。

(2) 米の需要と供給

調査地区内での米の供給量は約1,080 トンと見積られ、これに対して需要は 1,960 トンである。これから、現状では年間 886 トンの米が不足していると見積られる。現在、不足分のほとんどは北スマトラ州からの供給により賅っている。

(3) 価格

農業局の資料及び農家聞き取り調査の結果より確認された農産物、及び農業生産資材の価格は下表に示すとおりである。

(単位：Rp/kg)

籾	210	緑豆	600
トウモロコシ	175	キャッサバ	50
落花生	680	肥料	135
大豆	500	農業	5,000

(注) 1988年9月現在

米の価格は政府 (DOLOG) によってコントロールされている。すなわち、DOLOGは価格が底値以下のときには米を買取り、価格が最高価格より高いときにはストックを市場へ放出するなど価格安定に努めている。

3.5.8 加工・貯蔵施設

現在、調査地区内には精米機が 10台 ある。これらの平均精米能力は 1 台当り籾で 4 トン/日であり、合計処理能力は 40トン/日と見積られる。一作期あたりの稼働日数を 60 日と仮定すると、地区内で生産される籾 1,670 トンに対して十分な処理能力を持っていると言えよう。

貯蔵施設については、1ヶ所当りの平均床面積 40 - 60 m²の平倉庫が 8ヶ所ある。これらは現在、農業生産資材や WFPプロジェクトによる農民への配給物資の一時保管に用いられている。農産物の貯蔵については施設がなく、多くは農民の家に貯蔵されている。

3.5.9 作物の収益性

農業局からの資料及び農家聞き取り調査の結果を基に各作物の収益性分析を行った。その結果は次のとおりである。

(単位：Rp 103/ha)

作物	粗収益	生産費	純収益
水陸稲	588	259	329
トウモロコシ	252	234	18
落花生	227	217	10
大豆	612	228	384
緑豆	350	266	84
キャッサバ	360	143	217
	350	157	193

調査地区内の主作物は総栽培面積の43%を占める陸稲であり、農民はこの栽培に多くの努力を注いでいる。これにも係わらず、陸稲の収益性は低収量のために著しく低い。このことから、農民は米の生産性を向上させるために、かんがい水稲栽培を強く望んでいる。

3.5.10 農家経済

作物の収益性の分析及び農家聞き取り調査の結果を基に、調査地区内農家経済について分析を行った。結果は下表のとおり要約される。

(単位：Rp. 1,000, 1988年9月現在)

内 訳	補助あり ^{*1}	補助なし ^{*1}
1. 粗収入	737	737
農業粗収入	386	386
農外収入	351	351
2. 支 出	732	953
農業生産費	70	70
生活費	662	883
食 費	(457)	(673)
その他	(210)	(210)
3. 純余剰	5	-216

*1 FAO の WFP 計画からの食糧援助。

農家粗収入の半分は賃労収入等の農外収入であり、そして、食費は生活費全体の68% と大きな割合を占めている。また、農家純余剰はほとんどなく、これは農家が農業経営を改善するために必要な自己資金を持っていないことを示している。結論として、全体的に調査地区内農家の経済状態は極めて低いといえる。

3.6 農業支援組織

3.6.1 農業試験研究

インドネシアにおける食糧作物の研究は、西部ジャワのボゴールにある中央作物研究所 (CRIPC) が統括しており、傘下には6つの試験場がある。

リアウ州には農業試験場がなく、西スマトラ州にあるスカラミ農業試験場がリアウ州をもカバーする形をとっている。これらの試験場の主な目的は新しい品種及び栽培技術の適応試験の実施や、普及員を通じて各地方の技術的問題についての情報収集、等である。

3.6.2 農業普及

リアウ州の農業普及に係わる職員数は、農業普及専門官 (PPS) 14名、普及指導官 (PPM) 132名及び普及員 (PPL) 424名である。農業普及専門官は各県レベルに配置され、県農業事務所及び各地域普及事務所 (BPP) に常駐している10名の普及指導官を補佐している。さらに地域普及事務所では、普及指導官が直接農民への指導を行う7名から10名の普及員を指導するという活動形態をとっている。各普及員は一つの村を8つに分け、一日2ヶ所、月曜日から木曜日の4日間に渡り巡回して農民グループに対する指導を行っている。そして、金曜日と土曜日の2日間は普及員自らが農業技術に関する指導・訓練を受けている。

調査地区は Kota Bangung にある BPP Dalu-Dalu の管轄下に入っており、そこには2名の普及指導官と14名の普及員がいる。各普及員は食糧作物8名、永年作物5名、畜産1名と専門別に分かれて指導を行っている。

3.6.3 農業金融

インドネシアにおける農業金融の専門機関としては国立のインドネシア国民銀行 (Bank Rakyat Indonesia : BRI) があげられる。同銀行は農業に対する融資を専門としており、州事務所 (Regional Office)、支店 (Branch Office) 及び出張所 (BRI Unit Desa) からなる全国組織を持っている。

農民に対する融資は BIMAS パッケージ・システムで行われていたが、この融資は1985年に次の方法に変更された。即ち、BIMAS パッケージによる融資は農民組合 (KUD) を通じて行うこととし、かつ、農民の必要に応じ各品目毎の融資を可能にした。

この融資の外に、農村に対する一般融資 (Kupedes)、小規模事業に対する融資 (KIK) 及び農地改良のための事前融資 (KMKP) がある。Kupedesは、地区内に KUD がいない場合に受けることができる。この融資は1984年5月から始まったもので、水稲1ha以上、畑で2ha以上を所有する農家に対して行われている。KIKは新規に水田を開く場合の小規模事業に対する融資である。融資条件は返済期間4年、月利1%で、現金で行われる。KMKPは、土地開発計画と関連して、圃場整備を行う農民グループを対象としたものである。

調査地区内の農民組合 (KUD) はパッシル・パンガラヤンの BRI から融資を受けており、その融資額及び返済状況は下表に示すとおりである。

(単位：Rp. 1,000)

地区	融資総額	返済額	返済率
SKP-C	3,400	2,465	72.5 %
SKP-D	18,650	13,091	70.2 %

(出典) BRI Bangkinang

3.6.4 農業協同組合

KUD は食糧作物の生産向上と流通改善を目的とした大統領令4号 (1984年) に従って設立されたものである。KUD の主な活動は以下のとおりである。

- a) 農民からの米の買付けとDOLOGへの売却。
- b) 肥料、農薬、種子等の供給
- c) BIMAS融資の仲介

現在調査地区内には6つのKUD があり、全農家の約 49 % がこれに加入している。

3.6.5 土地開発事業

(1) 土地開発

かんがい事業の実施は公共事業省(DPU)が行っている。この DPU のかんがい事業は二次水路までのすべてと分水工から 50m の三次水路にたいしてのみ工事を行い、残った三次水路以下のかんがい水路、圃場整備、等は農民の手に委ねられている。しかしながら、農民による工事は技術力及び資金が伴わないため遅れがちである。この状況を打開するため農業省は1979年から土地開発 (LD) プロジェクトを開始し、先に述べたKKKP、KIK による工事資金の融資の他、調査、設計、施工管理等の技術サービスを無償で行っている。

本 LD プロジェクトは農業省食用作物総局(DGFCA) の責任下で進められており、その実施機関として各州にプロジェクト事務所 (UPP) が組織されている。

(2) PTPT

PTPT (PLPT) は、移民局、UPP 事務所及び農業事務所間の緊密な調整と、DPU に関連する移民事業を円滑に進めるため、DPU の中に設けられた組織である。PTPT の運営は州のDPUが担当し、移民計画地区における開墾工事の実施及び公共施設の調査・設計・建設を行っている。PTPT によって開墾工事が行われた土地、施設は、工事終了後5年で県の移民局に引き渡される。

3.7 関連開発事業

3.7.1 調査地区内の移民事業

調査地区内の農民のほとんどは Tanjung Medan SKP-C 及び SKP-D という2つの移民計画による入植者である。入植は1981年12月より開始している。SKP-C 及び D はクム川の兩岸に9つの移住地を持っている。このうち今回の調査対象となっているのは、SKP-C のDK-I 及び SKP-D の DK-V を除く7移住地である。

1988年現在の総入植戸数は2,970戸である。これらの移住地では農民に対し合計2.0haの土地が分配されている。その内訳は次のとおりである。

住居用地 : 0.25 ha
 農用地
 第一種可耕地 (Lahan Usaha I) : 1.0 ha (水田用地)
 土地の伐開は移民省が行うが、均平は入植農家が行う。
 第二種可耕地 (Lahan Usaha II) : 0.75 ha : 土地の開墾 (伐開・均平) は全て入植農民が行う。

政府によって、当初移民に分配された農用地の総面積は5,325 ha であり、1988年8月現在のこの開墾状況は下表のとおりである。第一種可耕地の土地は80%以上が既に開墾されているが、第二種可耕地の土地は遅々として開墾が進んでいない。

種類	初期分配面積(ha)	開墾済み面積(ha)	開墾率(%)
第一種可耕地	3,041	2,486	81.7
第二種可耕地	2,284	877	38.4
合計	5,325	3,363	63.2

出典：Laporan Buran April 1988, Kantor Departemen Transmigrasi, Kabupaten Kampar.

政府は移民の定着及び生活の安定を目的として、入植後12ヶ月間に渡り農業及び生活の両面について援助を行っている。

3.7.2 森林保全

計画地域の西南の境界より高位部は森林省の保護区域 (HUTAN LINDUNG) が有る。その他の計画地域周辺は、指定樹木伐採許可区域 (HUTAN PRODUKSI TERBATAS, HPT), 無指定区域 (HUTAN PRODUKSI YAN DAPAT DIKONVERSI), 及び移民予定地域等からなる。

現在、PT ROKAN, PT ALAN SUBUR 等が計画地域周辺の伐採権を持っている。

本地域に生育する主要樹木を下記に示す。

-Kulin

-Moranti

-Medang

-Marpuyan

-Balam

-Kumpai

-Prupuk

-Marilam

-Kamayan

計画地区上流部のバタンクム右岸に関しては、1987年11月に州政府が P.T. HUTAHEAN へ約 4,800haのゴム、ヤシ、チョコレート等の農園建設を許可している。本計画では、この地域は右岸幹線が通過する予定で、現在水路として長さ 5km、巾 60mが見込まれている。

頭首工の流域は、リアウ州65km², 北スマトラ州 475km² である。リマウ州の流域部は現況は二次林であり、ローカルpeopleにより、ゴム、コーヒー、焼畑、かん木等に利用されている。

北スマトラ州では頭首工予定ヶ所の上流約15~40kmに移民地区 (Ujung Batu DK-I/V) として 5,625haが開発済みで沢部で天水田、傾斜地で畑作が行なわれている。

流域保全、森林保護の面から、本流域の開発は最小限に止める事が望ましい。