

6. 事業の評価

6. 事業の評価

6.1. 事業の費用と便益

本事業計画ではNARCの研究圃場への灌漑用水補給が含まれているが、目的を異にすることから、本事業の評価は、NARC分の費用と便益を除外したものとする。なお、プロジェクト・ライフは50年、事業費及び便益の価格は、1987年を基準とした。

事業費

事業費のうち建設費の総額は、財務上は 9億5,480 万ルピー (14万4,700 ルピー/ha)、国家経済上は 7億9,980 万ルピー (12万1,200 ルピー/ha) となる。

事業完了後の年間維持管理費は、財務上は 440万ルピー (662ルピー/ha)、国家経済上は 370万ルピー (563ルピー/ha) となる。

農家の圃場とNARCの圃場分の費用振分けは、工事費ではNARCの取水地点から水源までの水路及びダムについて水量割により、維持管理費では面積当り平均費用を適用してそれぞれ行った。

費用の振分け (単位:百万ルピー)

	合計 (6,600 ha)		農家の圃場 (6,100ha)		NARCの圃場 (500 ha)	
	財務	経済	財務	経済	財務	経済
1. 総工事費	954.8	799.8	896.8	752.5	58.0	47.3
2. 年間維持管理費	4.4	3.7	4.1	3.5	0.3	0.2

事業便益

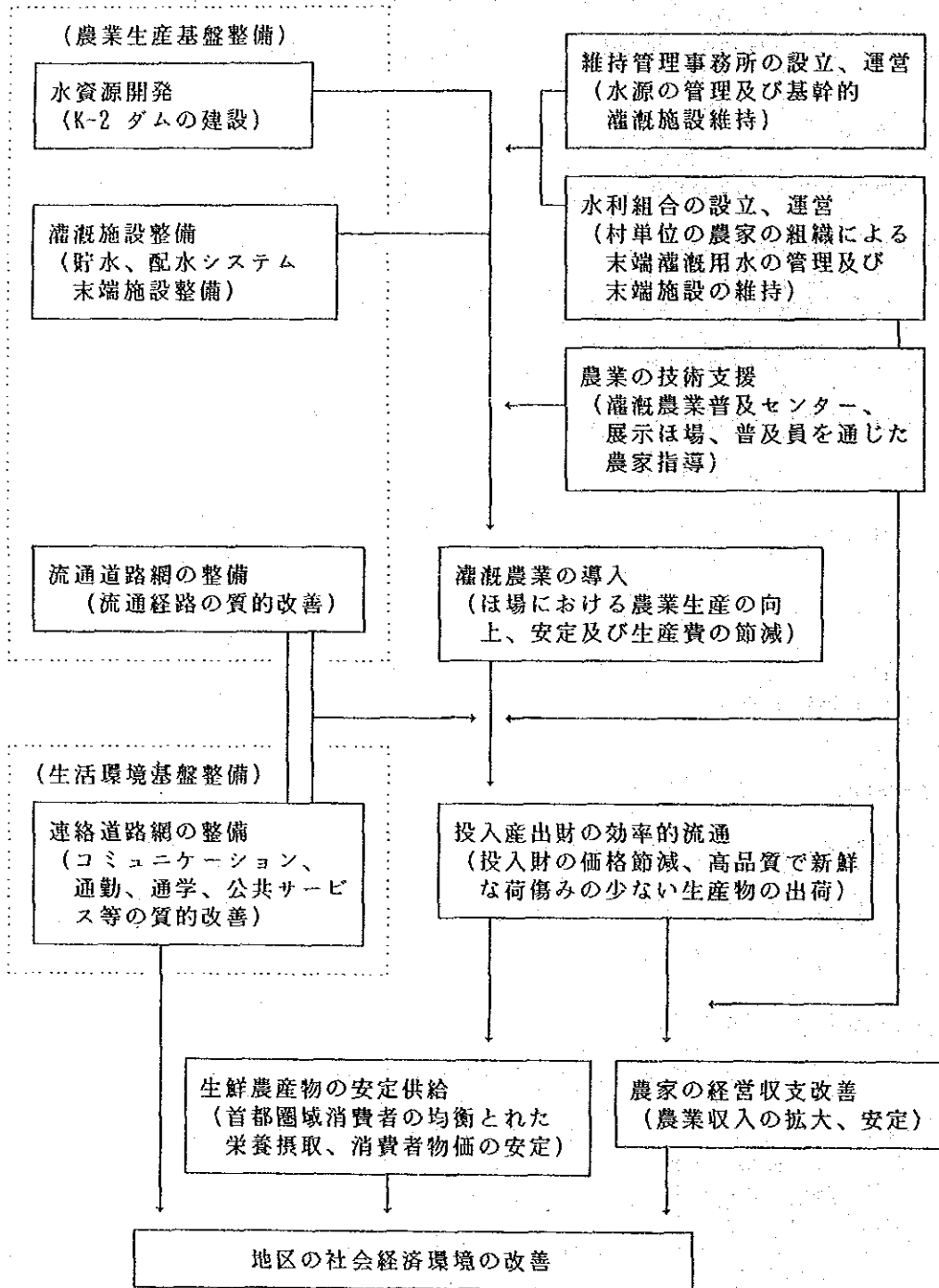
国家社会経済的観点からすると、本事業の実施により様々な便益が直接・間接に発生する (図-20 参照)。また、事業の便益は、計量化可能なものと不可能なものに分かれる。本事業計画の費用との対比のための便益は、計量化可能でさらに金額表示可能な作物生産便益とする。

目標年における作物便益 (NARC分面積を除く)

項 目	事業が実施されない場合		事業が実施される場合	
	(財務)	(経済)	(財務)	(経済)
1. 耕地面積 (ha)	6,930 *		6,100	
2. 作付延面積 (ha)	7,350		10,180	
3. 作付率 (%)	106		167	
4. 便 益 (百万ルピー/年)				
- 純生産額	16.0	25.8	213.3	241.2
- 増加純生産額 (便益)	-	-	197.3	215.4

注: * …… K-2ダム敷地内の 130haの耕地を含む

図-20 事業実施による社会・経済環境改善の流れ



6.2. 事業の経済及び財務指標

事業費と便益の対比

事業の経済的妥当性を評価する方法として、本章では内部収益率を主な指標として利用する。内部収益率(IRR)は、プロジェクト・ライフ期間中の費用及び便益の現在価値が等しくなる割引率で、本事業の内部経済収益率(EIRR)は13パーセント(12.7%)となった。

パキスタン国の資本の機会費用が約12パーセントであることから、本事業の内部収益率は経済指標としては決して高いものと言えない。しかしながら、農業はパキスタンの基幹産業であるものの生産性の低い産業であり、資源の有効利用及び所得の地域間格差の是正に果たす本事業の役割は大きいと考える。

農家所得分析

現在の年平均農家所得は5,440ルピーであり、パキスタン全国の平均年間所得2万1,300ルピー(1984-85年)に比べて低い。

しかしながら、本事業の実施によって、作物の作付率と単収の増加により、農家の平均所得水準は全国平均の所得水準を大幅に上回ると期待できる。

農家所得の改善

項 目	耕地面積 (ha)	作付延面積 (ha)	農業所得 ('000Rs/年)
1. 事業を実施しない場合	1.7	1.8	6.3
2. 事業を実施する場合			
- 平均	1.6	2.7	64.0
- 野菜農家	1.6	3.1	123.8
- 果樹農家	1.6	1.6	109.1
- 穀物農家	1.6	2.4	10.6

受益者農民の負担する事業費は、末端施設整備に関する費用と、事業完了後の維持管理費である。末端施設整備費は、20%を農民が負担し工事完了後7年間で償還する場合を想定し、さらに維持管理費は全額を農民が負担する場合とした。

分析の結果、農家のヘクタール当たり負担額は、工事完了後7年間は1,184ルピー、8年目以降は939ルピーとなる。農業所得に占める負担額の割合は、年々相対的に低下するものの、末端施設整備の償還が完了するまでの7年間は、農家の経営上

大きな負担となる。そこで、灌漑開始後7年間について、何らかの資金的な補助あるいは負担方法の改善が必要と考えられる。

7. 勸告

7. 勧告

7.1. 事業実施に対する勧告

クラング川上流灌漑開発事業の事業施設を建設することに対して特別な技術的問題点はなく、また内部経済収益率(BIRR)が13%となることから、本事業は技術的及び経済的に実施可能な事業と言える。したがって、本事業計画が早期に実施に移されることを勧告する。また、本事業計画は次の点からも早期に実施されることが望ましい。

- 本事業の実施は、農業生産を増大し、イスラマバード首都圏農村部の住民の生活水準の向上と、パキスタン国内における所得の地域間及び階層間の格差是正に寄与するものと期待される。
- 本事業は、ダム、幹・支線水路、道路等の基幹施設の建設、さらに分線水路、派線水路、ファーム・ボンド、末端施設の建設を含んでいる。これらの施設の建設による灌漑面積の拡大は、イスラマバード首都圏農村部の農業経済の拡大、並びに地域の余剰労働力の吸収に大きく寄与するものと期待される。
- 事業は年間22万トンの農業生産物を産出する。この結果、農産加工分野や市場設備分野の拡大が、イスラマバード周辺の地域経済を拡大する役割を果たす。
- K-2 ダム建設によるクラング川流域の水資源の開発は、計画灌漑受益面積 6,600 haの灌漑のみならず、現在ラワルピンディ市へ上水を供給しているラワルダムへの水源の安定供給をも期待できる。また、K-2 ダムの建設は、ラワル湖へ流入する堆砂量を減らし、ラワルダムの寿命を大きく延長する。
- 末端施設の建設は、政府と農民の参加のもとに実施される。この末端施設の建設及び作物の栽培により、本事業計画地区を含むバラニ地域の社会問題点の一つとなっている土壌侵食を防止し、土壌保全を期することが可能である。また、このような事業の実施はバラニ地域の同様な丘陵地域のモデルとなる。

7.2. 実施設計及び工事実施に対する勧告

フィジビリティ・スタディは縮尺2万 1,100分の1地形図並びに調査期間中に収集された資料に基づいて実施されたが、本事業の実施に当り、以下の点に特に注意を払う必要がある。

- 本事業の実施機関は ICTA、WAPDA、SDO、CDA、PHED、NARC及びMFAC等の政府機関の共同体組織であるが、実施設計及び建設工事を効率的にまた円滑に進めるため、各機関の十分な協調が重要である。
- 実施設計に際し、次のような基礎調査及び資料収集が必要である。

地形図作成

- ・事業計画地区1万2,900 haをカバーする地形図(1/5,000)
- ・K-2ダムサイト地形図、縦横断面図(1/5,000, 1/1,000)
- ・用水路路線地形図及び縦横断面図

地質調査

- ・K-2ダム地質調査(コア・ボーリング、試験、物理探査)
 - ・ダム土取場調査
 - ・築堤材料試験調査
 - ・用水路路線地質調査
- フィジビリティ・スタディは、縮尺2万1,100分の1地形図を基に実施した。特に、現況土地利用状況の検討、計画地区並びに受益面積の検討については、この図面を基に現地調査で補足し算出せざるを得なかった。このため、面積算定については実施設計期間中に得られる縮尺5,000分の1地形図に基づいて再度詳細な検討が必要である。
- フィジビリティ・スタディ期間中に調査団が設置した雨量計及び水位計(各々2ヵ所)により観測される水文気象資料を収集し、クラング川の流量のレビューを行う。このレビューされた流量に基づいて、ラワルダム及びK-2ダムの水収支のレビューが必要である。
- ダムサイトの基礎の状況、築堤材料の大部分を洪水吐及び堤体の掘削材で賄う計画であること、そしてコア材は混合材とする予定であること等を考慮すると、地質及び築堤材料調査は、実施設計に携わる地質専門家、土質専門家及びダム技師の参加のもとに行われることが望ましい。
- 灌漑用水路計画は、主として縮尺2万1,100分の1の地形図に基づいて立案されている。縮尺5000分の1の地形図に基づいて水路の路線、関連施設の配置等は、再検討されねばならない。
- プレキャスト鉄筋コンクリートフルームは、品質管理が容易であり、また施工性も優れているため、その使用の可能性について十分に検討されるべきである。
- K-2ダム建設により、300 haの土地(このうち耕地130ha)及び125戸の家屋が水没することになる。これらの用地買収及び補償に当たっては、地区住民の意向を十分尊重し、用地買収手続を進める必要がある。

7.3. 事業完了後の事業効果促進に対する勧告

事業実施期間中あるいは、事業実施後、灌漑農業開発事業の効果を迅速かつ円滑に高めるためには、以下に述べる諸条件が満たされなければならない。

i) 末端施設の整備

効率的な水管理のもとで水資源の有効活用を図り、目標農業収益を達成するためには、圃場用水路、排水路、圃場道路等の末端施設の整備が必要である。

受益地区6,600 haに対する末端施設の整備は原則的には農民自身の施工分担であるが、複雑な地形状況のもとで工事の円滑な進捗を図るためには、政府関係機関の密接な支援が必要かつ重要である。特に、農民への技術面や資金面の指導、支援によって、これらの工事を工期内に完了させねばならない。

ii) ラワルダム及び K-2ダムの運用

本事業計画で建設される K-2ダムの貯水池の運用は、クラング川水源の有効活用を図るため、既存のラワルダムの管理操作と連動させ、かつラワルダムへの水源補給を第一優先に置いて計画されている。したがって、両貯水池の実際の運用に当たっては、実施設計期間中に作成される詳細な運用基準に基づいて SDO（ラワルダム操作管理を担当している）と十分な連携、調整をとりつつ実施することが重要である。

iii) 畑地灌漑農業の実施

畑地灌漑農業を効率的に展開して行くためには、次のような事項の調査・研究を行い、資料の収集と解析をする必要がある。

- 計画目標生産量を早期に達成するため、灌漑適応性の高い品種の導入と育成、
- 計画地区内の土壌水分特性を土壌別に調査するとともに、作物別の消費水量を測定して、灌漑基準（1回のかん水量と間断日数）の策定、
- うね間灌漑法の開発、
- 果樹園造成地における深耕と暗渠排水の施工、
- 作物別の施肥基準の策定、
- 栽培様式、生育時期別の水管理、育苗法の改善、整枝法、新作型の開発、作物保護方法、農作業の省力化等の研究、灌漑栽培技術指針の策定とこれら研究結果の農家への技術移転の実施、
- 禾本科、豆科作物を導入した合理的な輪作体系の確立、
- 優良品種、肥料、農薬等の生産資材を滞りなく供給するための供給計画の策定と組織的配布の実施、
- 農作業や投入資材の記録の奨励と自己診断による営農、栽培技術の改良、
- 農民への野菜栽培に関する可能な限りの奨励と、将来の温室を導入した施設農業計画の立案、
- 各集落ごとの特産品作りの奨励と共同出荷するための生産組合の組織づくりの実

施、

- 小規模経営の農家には積極的に野菜の栽培をすすめ、将来的に施設栽培への移行に対する指導の実施、

iv) 農業支援体制

現在イスラマバード首都圏における農業支援事業は、NARCの技術移転ユニット (TTU) で実施されている。イスラマバード首都圏では天水農業地区がほとんどであり、本事業計画の実施に当っては、TTU の中に灌漑農業普及センターを設置し、計画地区全域における栽培、営農等の技術を改善することにより農業生産を向上・安定させ、さらに受益農家の所得改善を図る必要がある。

本計画では、工事完了後目標農業生産に達するまで15年を見込んでいるが、灌漑農業普及センターを通じた農業支援事業は、次のような段階を追って実施する必要がある。

- 工事中 : 水源施設を含む灌漑施設の工事は4年間で完了し翌年から通水可能となるが、末端における用水管理はすべて農民によるため、工事完了に先立って地区の農業改良普及員や農家の灌漑農業に対する意識改革と、灌漑用水利用技術の習得をする必要がある。したがって、灌漑農業普及センターは、灌漑施設の工事着手と同時期に設置し、業務を開始する必要がある。
- 工事完了後 : 用水の通水後、作物生産は一時的に向上するが、地区内における土(1~7年)壌や作物の適性、作物の選定、栽培管理、輪作体系、経営技術等計画性のある作物生産のための応用研究と農家の研修をする必要がある。
- 工事完了後 : 本地区を野菜及び果樹の特産地として位置付けるために、作物の栽培(8~15年)培や営農技術を確立する必要がある。

v) 水質汚濁防止及び流域保全

渇水期におけるクラング川の水質分析(理化学及び微生物学分析)結果によると、大腸菌の発生が低い確率であるが見られ、浄化処理が問題となっている。このため、本事業実施による水資源開発と共に水質汚濁防止に関し、パキスタン政府並びに地域住民の合意が必要である。また、クラング川流域においては、過度な樹木の伐採、耕地化により、植生状況は悪く、この事が大量の土砂の流亡を引き起している。したがって、事業実施機関であるICTAは、流域保全のために関係機関と協力して、流域保全調整委員会等の設立を図る必要がある。

JICA