

リフト等を使って、技能を習得させる研修を提案する。

(4) 短期改善計画の実施に向けて

1) 新規コンテナターミナルの運営

短期改善計画のコンテナターミナルを運営するために、コンテナターミナルを運営する職員及びトランスファークレーン運転の技能者が必要となる。これら職員・技能者の研修は、海外派遣による最新のターミナル運営知識・運転技能の習得を提案する。

2) 事業実施

短期改善計画の適正な事業遂行のために、港湾計画、設計・施工・維持補修担当の技術職員の研修が必要であり、これら職員の研修方法は以下のとおりである。

港湾計画担当の技術職員は、あまり人数を要しないので、職員を海外もしくは国内の専門学校や関係機関への派遣することを提案する。

設計・施工・維持補修担当の技術職員は、港湾公社の施設規模からかなりの人数を要するため、国内の専門学校からの臨時的指導員、もしくは、海外へ長期の専門家を要請することを提案する。

3) 効率的な荷役と事務作業

効率的な荷役と事務作業のためには、職員のモラルの向上が重要である。職員の意識改革を促すことを目的に、関係法規、人事管理制度、港湾施設・設備の機能、港湾活動、将来計画、課題・問題点等を全職員に理解させる研修を定期的に行うことを提案する。

また、文書作成、表計算ソフト等のパソコン実習の強化を提案する。

5. 11 経済分析

(1) 概要

本調査は港湾改善計画策定を課題としており、事業化調査については短期整備計画の評価を行う。具体的には、アカバ港本港区の穀物埠頭、コンテナ港区のコンテナ埠頭、工業港区のJFI北棧橋およびJFI-1埠頭のそれぞれの整備計画について国民経済的観点より経済分析を実施した。

プロジェクトの実施にともなう便益としては、①滞船費用の節減便益、②時間費用の節減（運転資金金利）便益および③陸上輸送費用の節減便益を考慮した。

プロジェクトの経済的内部収益率（EIRR）は、前記3プロジェクトでヨルダンでの評価基準である10%を大幅に超えており、JFI-1埠頭でのEIRRも11%に達している。

(2) 便益

プロジェクトの実施にともなう便益としては、「プロジェクトを実施した場合」と「プロジェクトを実施しなかった場合」を比較して計上した。この場合に、航行船舶の形式および貨物の種類と量についてはプロジェクトの実施の如何に拘らず同一とした。

a) 滞船費用の節減

新規の港湾整備または建設が実施されなかった場合には在来埠頭を荷役能力限界まで利用することになり、この在来埠頭では混雑により滞船が発生する。プロジェクトの実施による滞船費用の節減額を便益として計上した。

b) 時間費用の節減（運転資金金利）

このプロジェクトの実施により短縮された滞船時間と荷役時間は、荷主側からみると投資資金の回収が早くなり、資本の運用益を得ることができることを意味する。プロジェクト実施による便益としてこの資本の運用益を計上した。

c) 陸上輸送費用の節減

JFI-1埠頭での投資に伴い大型船寄港時の荷役作業は大幅に改善され、荷役時間が短縮される。この場合に埠頭から農場までの陸上輸送に従事するトラックの費用節減を便益として計上した。

(3) 費用

経済分析の費用項目としては建設費、保守費および更新投資を計上した。人件費についてはプロジェクトを実施した場合と実施しない場合とで同額と想定した。

表5.11.1 プロジェクト別の費用便益一覧表

プロジェクト	費用	便益
アカバ港本港区 穀物埠頭	<ul style="list-style-type: none"> ・穀物埠頭増深費用 ・コンベヤ延伸費用 ・保守維持更新費用 	<ul style="list-style-type: none"> ・滞船費用節減 ・時間費用節減
アカバ港コンテナ港区 コンテナ埠頭	<ul style="list-style-type: none"> ・埠頭延長費用 ・荷役施設改良費用 ・保守維持更新費用 	<ul style="list-style-type: none"> ・滞船費用節減 ・時間費用節減
アカバ港工業港区 JFI北棧橋	<ul style="list-style-type: none"> ・棧橋建設費用 ・荷役施設設置費用 ・保守維持更新費用 	<ul style="list-style-type: none"> ・滞船費用節減 ・時間費用節減
アカバ港工業港区 JFI-1埠頭	<ul style="list-style-type: none"> ・埠頭増深費用 ・埠頭延長費用 ・保守維持更新費用 	<ul style="list-style-type: none"> ・滞船費用節減 ・時間費用節減 ・陸上輸送費用節減

(4) 経済的内部収益率

プロジェクトの経済評価は経済的内部収益率（EIRR）により評価を行う。EIRRは表5.11.2に示すように前記4プロジェクトでの最低は11%と計算される。これは、多くの開発途上国で資本の機会費用として用いられている10%を超えており、この計画は経済的にフィージブルであると考えられる。

表5.11.2 経済的内部収益率一覧表

プロジェクト	費用 (百万JD)	便 益 (百万JD)	EIRR (%)
アカバ港本港区 穀物埠頭	5.1	39.5	26
アカバ港コンテナ港区 コンテナ埠頭	52.3	133.5	19
アカバ港工業港区 JFI北棧橋	23.9	122.4	25
アカバ港工業港区 JFI-1埠頭	7.7	43.5	11
アカバ港改善整備計画 短期改善計画全体	89.0	338.9	20

5.12 財務分析

5.12.1 財務分析の目的と手法

(1) 財務分析の目的

財務分析の目的は、施設開発計画の財務的正当性を評価することにある。対象となるプロジェクトは、短期改善計画にかかる港湾施設整備とする。

(2) 財務分析の手法

プロジェクトの収益性をDiscount Cash Flow法による財務的内部収益率(FIRR)により評価する。短期改善計画のプロジェクト自体の収益性を分析するために、この分析における収入と経費は、プロジェクトを行った場合(With Case)と行わなかった場合(Without Case)の差とする。

また、管理主体の財務的健全性への影響は、With Caseの収入と経費を用いて予想財務諸表(損益計算表、資金計画表、貸借対照表)に基づき評価する。

5.12.2 財務分析の前提条件

(1) With CaseとWithout Caseの貨物取扱能力

短期改善計画 (With Case) では、Without Caseと比較して、以下の施設において貨物取扱能力が向上する。

a) Grain Berth

バース規模の拡張による荷役能率の向上

b) Container Berth

ガントリークレーンの1基増設による荷役能力の増加及びヤード、荷役方式の改善による荷役能率の向上

c) JFI-East, West

荷役機械の増設による荷役能力の増加

d) JFI-1

バース規模の拡張による荷役能率の向上

With Case、Without Caseの各バースの最大貨物能力は、バース占有率が70%もしくは荷役機械の最大取扱能力に達したときの貨物量とする。

(2) 資金調達

初期投資に必要な資金の75%は、海外資金により調達され、残りの25%及び更新投資の全額は、PCの内部資金で行われるものとする。

なお、海外資金は、以下の条件のローンによって調達されるものと仮定する。

- ・ローン返済期間：30年
- ・返済猶予期間：10年
- ・利率：2.7%

(3) その他

- ・プロジェクトライフ：34年（詳細設計や施設整備の期間の4年を含む）
- ・基準年：1994年

5. 12. 3 収入と経費

(1) 収入

収入は、現行の各港湾料金と需要予測に基づく取扱貨物量及び入港隻数から算定する。プロジェクト自体の収益性を分析するPIRRの計算では、With CaseとWithout Caseの両ケースの収入の差額がプロジェクトの実施による収入となる。管理主体の財務的健全性への影響分析では、With Caseの収入を用いて計算を行う。

(2) 経費

1) 初期投資

プロジェクトの初期投資額は、5.9節で算定された金額とする。

2) 更新投資

今回のプロジェクトで整備された施設及び設備は、耐用年数に応じて更新投資を行う。

上記2項目の経費は、With CaseとWithout Case(=0)の差額であり、プロジェクト自体の収益性分析及び管理主体の財務的健全性への影響分析に用いる。

3) 運営経費

a) 人件費

港湾公社の雇用者数は、将来の貨物量及び各施設の管理・運営に十分に対応できる人数である。ジョルダン国の経済発展に伴い、雇用者数の削減が必要であるが、港湾公社は政府の機関として、雇用促進の役目も果たさなければならず、急激な人員削減は困難な状況にある。従って、人件費は、1994年の人件費 (13 million JD) を用いて計算する。

b) 管理費

管理費は、一般的に人件費の60%が必要とされている。従って、現在の管理費 (3 million JD) から2000年までに全人件費から日雇い雇用者の賃金を除いた人件費の60% ($9.8 \text{ million JD} \times 0.6 = 6 \text{ million JD}$) まで引き上げられるものとする。なお、管理費の上昇分は、改善が求められている研修及び組織のコミュニケーションのために使用されるべきである。

上記2項目の経費は、With Case及びWithout Caseとも同じ状況となるため、その差額は0であり、プロジェクトの収益性分析では0、管理主体の財務的健全性への影響分析の計算には、これら経費の金額を用いる。

c) 維持管理費

維持管理費は、一般的に採用されている以下の基準に従い算定する。

土木構造物 : 建設費用の1%

荷役機械 : 購入費用の4%

With Caseの維持管理費は、港湾公社が所有する既存施設及び短期改善計画の計画施設の両方を対象とする。Without Caseの維持管理費は、既存施設のみとなる。従って、プロジェクトの収益性分析ではWith CaseとWithout Caseの差額となる短期改善計画の計画施設のみを対象とした維持管理費を用いる。管理主体の財務的健全性への影響分析の計算には、既存及び計画施設を対象とした維持管理費を用いて計算する。

d) 減価償却

港湾施設及び設備の減価償却は、それぞれの耐用年数に基づき、定額法によって計算されている。償却後の残存価格はゼロとする。プロジェクトライフの終わりに固定資産はその残存価格で売却できるものとしている。

プロジェクトの収益性分析では、減価償却費は計算の対象としない。管理主体の財務的健全性への影響分析では、維持管理費と同様に考え、既存及び計画施設を対象とした減価償却費を用いて計算する。

5. 12. 4 財務分析の結果の評価

(1) プロジェクトの収益性(FIRR)の評価

不確実な要素が仮に変動しても、なお本プロジェクトを実施する妥当性があるか否かを調べるために行う。

不確実な要素としては、以下のような事項が想定される。

- ・収入の減：推定貨物量の減、港湾料金単価の減
- ・事業費の増：土質条件による施設整備費の増、資材単価の高騰

感度分析の全ケースを含み、FIRRの計算結果は、表5.12.1に示すように調達金利である2.025%を上回っており、このプロジェクトは財務的に実行可能であると判断できる。

表5.12.1 FIRRの計算結果

検討ケース	FIRR	備考
基本ケース	8.0%	
感度分析A	6.6%	収入を10%減
感度分析B	6.8%	事業費を10%増
感度分析C	5.4%	収入を10%減、事業費を10%増

(2) 管理主体の財務的健全性の評価

予想財務諸表に基づき財務指標を計算したところ、「収益性」「債務弁済の安全性」「運営の効率性」の指標は適当な水準にあり、管理主体の財務的健全性は確保されていると評価できる。

第6章 環境影響評価

環境影響評価（EIA）の目的は、プロジェクトごとの環境保護・改善計画を明らかにし、それを開発事業に取り入れるところにある。EIAの手順は2つの補足的な作業に分けられることもある。それは初期環境評価（IEE）およびEIAである。多くの国々において、港湾開発は、それがもたらす甚大な環境への影響のため、EIAの報告書の準備が必要とされている。

IEEは基本的に、EIAレベルの調査が必要であるかどうかを決定するために、プロジェクトの環境保全性を検証する手段としてデザインされている。この意味において、IEEの果たす役割は、どのプロジェクトがフルスケールのEIAを必要とするかについてのチェックを行うところにある。IEEはまた、プロジェクトがその環境管理をより経済的に、容易に、遅滞なく行う目的でも利用される。

IEEはごく限られた予算内で、手近な、または既存の有用な情報に基づいて、提案されたプロジェクトの環境に対する影響を評価するものである。もし、この結果、フルスケールのEIAが必要でない、と判断された場合は何らかの必要な環境保護手段や環境監視計画が提示され、結果としてそのプロジェクトのEIAは完了することとなる。

今回の計画に関するチェックリストを用いたIEEの結果によれば、浚渫や底泥の巻き上げ、水域への泥の投棄、積み荷の運搬や貯蔵施設の利用による影響は軽微なものと思われた。その他の影響の可能性も見られないと評価された。

したがって、より詳細な環境への影響を調査するために、環境に作用し、また、さらなる調査を必要とするであろう次の活動が考慮された。これらは濁りの拡散、海洋生物の減少、観光資源としての価値の低下を誘発する浚渫、底泥の巻き上げ、水域への泥の投棄である。積み荷の運搬や貯蔵施設の利用については、リン酸肥料の運搬に伴う粉塵の拡散が考えられる。

6.1 工事用機械による騒音と振動

杭打船、2台のクレーン及び作業用車輛がJF1-北棧橋建設期間中の騒音・振動の原因になると予測されるが、工事場所付近には人家がないため、周囲に影響はないものと考えられる。

6.2 浚渫・埋立てによる濁りの拡散

流況と工事計画に基づいて、濁り拡散シミュレーションを行った。コンテナ港での埋立て、工業港区の木材パースにおける浚渫が濁りの原因と考えられた。SS濃度が濁りの尺度として用いられた。

シミュレーションの計算結果によると、コンテナ港での埋立てによるSS濃度の最大値は、施工地点周辺海域において2.5mg/Lであった。SSのバックグラウンド値が2~5mg/Lであることから、施工時におけるSS濃度は4.5~7.5mg/Lと予測された。工業港での浚渫に関しては、施工地点での工事によるSS予測濃度は5mg/L、浚渫中のSS濃度は7~10mg/Lになると予測された。高濃度のSSが観測されるのは施工地点付近のみである。したがって濁りはごく限られた狭い範囲と予測される。

6.3 濁りの拡散による水生生物の減少

数カ国のSSおよび透明度の水質基準、ジョルダン沿岸域のSSのバックグラウンド値（2~4mg/L）、養殖業および水産業に関する日本のSS濃度を考慮し、アカバ湾における水生生物保護を目的としたSSの目標値を人為負荷2mg/Lに設定した。SSのシミュレーション値と目標値（2mg/L）を比較した結果、濁りの拡散による水生生物への影響はほとんど見られない。

6. 4 観光資源の価値の低下

サンゴ保全のためのSS濃度の目標値を、アカバ湾におけるSS濃度のバックグラウンド値と、サンゴ保全のための水質基準例に基づき、人為負荷1mg/L以下に設定した。シミュレーション計算結果によるとSS濃度の将来予測値は、サンゴ保全に関して許容範囲内であり、濁りはサンゴ保全地域に達しないと思われる。

6. 5 大気汚染

本港区周辺におけるリン鉱石の粉塵拡散について数値シミュレーションによって予測した。予測対象項目は以下の3項である。

- 1) 粉塵降下量1時間値
- 2) 4月の月間粉塵降下量
- 3) 年間粉塵降下量

粉塵発生地点における排出量は将来のリン鉱石取扱量から原単位を用いて求めた。

シミュレーションの結果では1時間値の最大降下量は風速条件として、1, 3, 5m/s を設定するとそれぞれ 21.6, 5.3, 2.9mg/nf/hであった。4月の月間値の水平分布を見ると最大降下量は、120.6mg/nf/month、また、年間値では2.13g/nf/yrであった。これらの値は日本で観測される値と比べて1桁低いものであり、リン鉱石の取扱による粉塵拡散の周辺地域への影響はほとんどないものと考えられた。

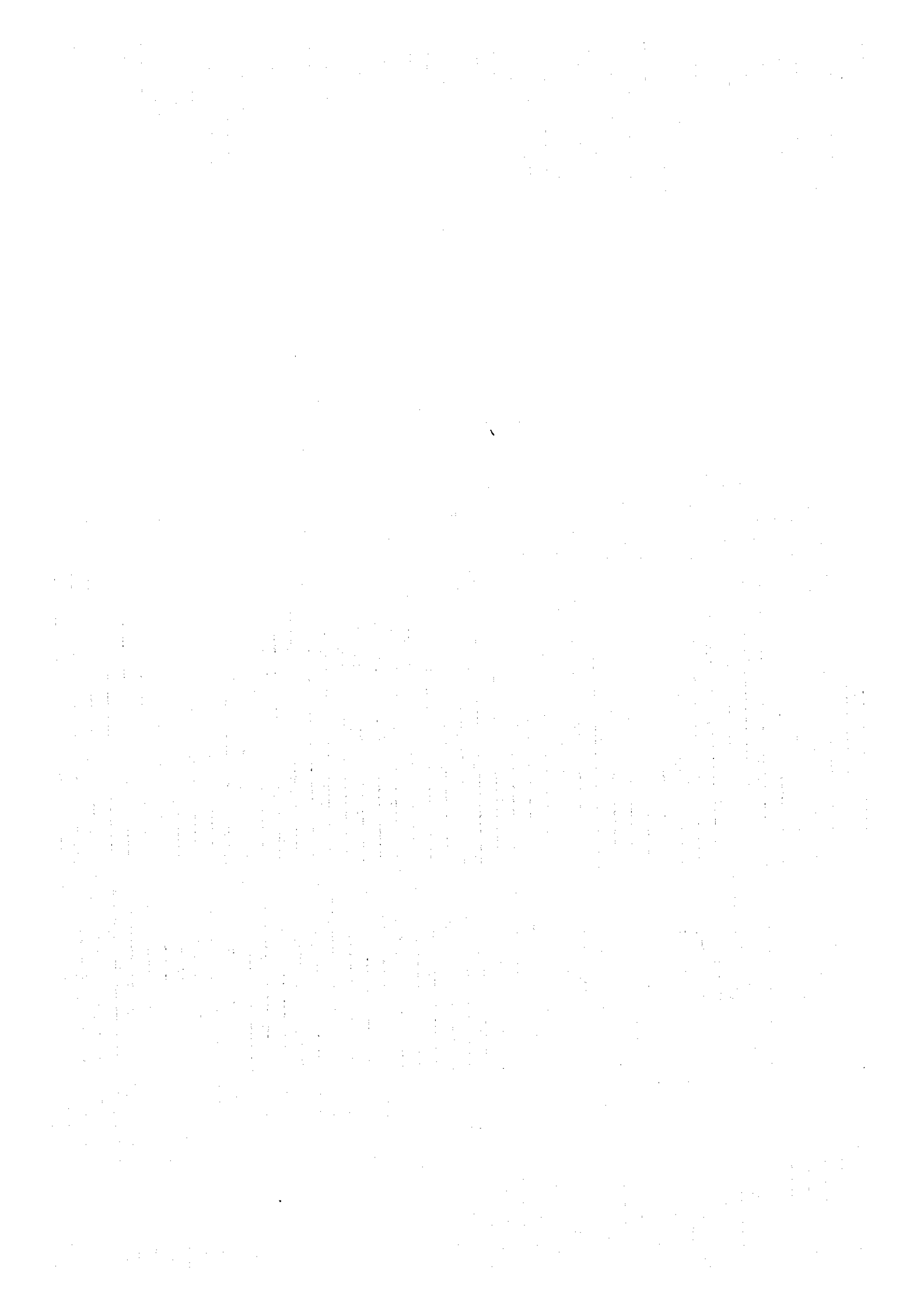
6. 6 結論

本プロジェクトによる環境影響は全て軽微なものと考えられ、個々の影響への対策として工事計画及び港湾運用計画において考慮している以上の対策は必要ないものと考えられた。ただし、将来のアカバ湾の環境保全のために有意義と考えられる、環境影響評価システムを含めた法制度及び行政システムの整備、環境モニタリングの実施及び環境汚染に対処する上での国際協調については今後の取組みが望まれる。

第7章 プロジェクトの可能性評価

フィージビリティ調査の結果によれば、国民経済上、PCの財務状況、環境面のいずれの点からも、短期改善計画は全体として実施する意義があると判断される。その概要は次のとおりである。

- a) プロジェクト全体のEIRRは20%であり、多くの開発途上国の資本の機会費用として用いられている10%を上回っている。
- b) EIRRの結果から、プロジェクト要素の優先順位を判断すれば、本港区の穀物埠頭の拡張、工業港区の新バース（JFI-北棧橋）の建設、コンテナターミナルの開発、JFI-1バースの改良の順となる。
- c) FIRRは8.0%で、ジョルダンの加重平均金利（調達金利）の2%を上回っている。
- d) FIRRの算定では、現行の港湾利用料金が用いられている。PCは港湾活動から得られる収入を現在国家の歳入として納めているが、資金繰りの上でその点は考慮していない。
- e) 環境アセスメントの結果からは、短期改善計画は大きな問題をもたらさないといえる。
- f) ただし、燐鉱石の粉塵はPCの予定している対策を促進し減少させるべきである。





JICA

