

No.

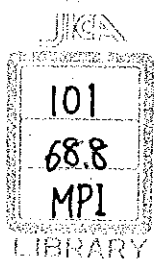
バングラデシュ人民共和国

カルナフリ・レーヨン工場修復・増設計画

調査報告書概要

1979年8月

国際協力事業団



鉦計工
CR(3)
79-90

国際協力事業団

受入 月日 '86. 3. 31	101
	68.8
登録No. 12549	MPI

1. 要請の背景

バングラデシュ人民共和国，Chittagong Hill Tracts の Chaudraghona には，日本の三菱グループによって建設され，1967年より操業を開始したレーヨン・フィラメント及びセロファンを製造する Karnaphuli Rayon and Chemicals, Ltd. 所属の工場が稼動している。

しかし建設当時とバングラデシュ人民共和国の独立以後の事情の大きな変化によって，製品の販路に問題があるばかりでなく，工場設備は，独立戦争による混乱のために疲弊し，本工場の改修・合理化が必要となった。

このような事情のために，Bangladesh Chemical Industries Corporation (BCIC) は，本計画に関する Project Proforma を作成し，この中において本工場を改修するとともにレーヨン・スフ工場を新設する計画はフィージブルであると結論している。

かかる背景の下に，バングラデシュ人民共和国政府は日本国政府に，本プロジェクトのフィージビリティについて日本国政府側より調査することを要請した。

2. 調査の目的

本調査の目的は，BCIC が作成した本計画に関する Project Proforma の内容の見直しを行うとともに，その内容をより完全にすることによって，本計画のフィージビリティを総合的かつ詳細に調査することにある。調査の具体的な内容は以下の通りである。

- 1) 繊維産業の現状の調査と繊維製品の需要予測
- 2) 主要原料の入手調査
- 3) 製品構成の決定
- 4) 採用プロセスの検討
- 5) 現工場の施設の現況調査
- 6) 改修に関する意見の作成
- 7) 輸送問題の検討
- 8) 原料，ユーティリティーの価格の調査
- 9) 投資額の見積り
- 10) 財務評価
- 11) 経済評価

3. 調査団の編成及び現地調査日程

調査団の構成は以下の通りである。



閉長	植 木 茂 夫	社団法人 日本プラント協会コンサルティング・調査部長
団員	寺 井 章	東京熱機株式会社代表取締役
	斉 藤 十五郎	社団法人 日本プラント協会コンサルタント
	大 江 礼三郎	東京農工大学教授
	武 井 秀 彦	海外経済協力基金 調査開発部 開発課課長代理
	泰 田 和 義	社団法人 日本プラント協会コンサルタント
	野 田 泰 司	社団法人 日本プラント協会コンサルタント
	菅 沢 喜 男	社団法人 日本プラント協会コンサルタント
	中 村 三樹男	国際協力事業団 鉱工業計画調査部 鉱工業計画課

2月 5日(月) 東京発, バンコク着。
6日(火) バンコク発, ダッカ着。
日本大使館において打合せ。
7日(水) 工業省, 大蔵省及びBCICにおいて打合せ。
8日(木) 工業班及び中村: KRC工場視察。
そ の 他: BCICにおいて打合せ。
9日(金) 工業班: KRCにおいて打合せ。
そ の 他: BCIC, BTMCにおいて調査。
10日(土) 祭 日
11日(日) 工業班: Chittagong市において調査。
12日(月) 中 村: ダッカにおいて調査。
そ の 他: KRCにおいて打合せ。
13日(火) 同 上
14日(水) 同 上
15日(木) 同 上
16日(金) 工業班: KRCにおいて調査。
そ の 他: ダッカにおいて調査。
17日(土) 休 日
18日(日)
19日(月) 全 員: ダッカにおいて調査。
20日(火) 同 上
21日(水) 祭 日

- 22日(木) 全 員：ダッカにおいて調査。
23日(金) 中間報告書を工業省に提出。日本大使館において報告。
24日(土) ダッカ発、東京着。

4. 調査の内容

(1) バングラデシュ国の産業の現状

同国の産業の現状を調査し、特に、本計画の遂行に関係の深い工業の現状を調査することによって、国内で調達可能な機器、資材、労働力の種類、量及び質を調査した。

(2) 繊維産業の調査と繊維製品の需給予測

繊維産業の現況を調査し、国民の生活レベル等を検討した上で繊維製品の需要予測した。

(3) 本プロジェクトの位置づけ

バングラデシュ国の経済事情、衣料事情、雇用事情や政府の方針との関連において、本プロジェクトが占める重要度を検討した。

(4) 主要原料の入手可能性の調査

原料の中で最も重要なものは竹であり次いで輸入パルプである。特に必要量の竹の調達は絶対に欠かすことができない。従って本プロジェクトの実施を正当化するに足る原料の竹が必要量しかも長年月継続して入手できるかを調査した。

(5) 工場立地の調査

本計画案は現在稼働中のカルナフリ・コンプレックスの改修・拡張計画であり、しかも現コンプレックスの地域内に充分の広さの余地があるので、本計画案のための土地の入手についての調査は省略した。しかしサイト付近の測量図、ボーリングデータ等を入手して検討を行い、サイトとして問題がないかを確認した。

また必要な量のユーティリティーが入手できるか否かについても確認を行った。

その他関連インフラについても調査を行って本計画の実施に問題がないかどうかの検討を行った。

(6) 製品構成の検討

如何なる製品構成が望ましいか、について検討を行った。

すなわち、KRC現有設備とKPM生産のレーヨン・パルプを活用してビスコース短繊維を作るため、次の3案を立案・検討した。

① レーヨン・スフ 20T/D (単独生産)

KRCが現在生産中のレーヨン・フィラメント及びセロファンの生産を中止し、その活

用可能な設備を転用しつつ必要な増設を行いレーヨン・スフのみを集中的に生産する。

- ② レーヨン・フィラメント及びセロファン 5 T/D
レーヨン・スフ 15 T/D 計20 T/D (併産)

現有15 T/Dのレーヨン・フィラメント及びセロファンの生産能力を5 T/Dまで縮小し、その余力を活用しつつ必要な増設を行い、レーヨン・スフ15 T/Dの生産を行う。

- ③ レーヨン・フィラメント及びセロファン 5 T/D
ポリノジック・スフ 15 T/D 計20 T/D (併産)

現有15 T/Dのレーヨン・フィラメント及びセロファンの生産能力を5 T/D迄縮小し、その余力を活用しつつ必要な増設を行い、ポリノジック・スフ15 T/Dの生産を行う。

の3案である。

各案にはそれぞれ利害得失があるが、第2案、すなわちレーヨン・フィラメント、セロファン5 T/D及びレーヨン・スフ15 T/D併産案を推奨した。

(7) 現工場の施設の現況の調査

本計画案に深い関係を有する現工場を詳細に調査した。すなわち各ユニット工場の操業状態を十分に調査し、生産量及び品質の低下をもたらしている原因を摘出、各ユニット工場がどの程度の改修によってどの程度の生産が期待できるかを想定した。

(8) 輸送関係の調査

原料、製品及び建設機材の輸送に関する下記の事項を調査した。

- a) 陸上輸送及び同費用の調査
- b) 海上輸送 "
- c) 河川輸送 "

(9) 製品の販売・輸送方法の調査

製品の販売・輸送手段の検討を行った。

(10) 原料、副原料、ユーティリティーの価格及び品質

下記のものについて調査を行った。

- a) バルブ
- b) 苛性ソーダ及び塩素ガス
- c) 二硫化炭素
- d) 硫酸
- e) 次亜塩素酸ソーダ及び硫化ソーダ

f) 副資材及びユーティリティー

(11) 公害関係の調査

下記の調査を行った。

a) 排気規準 (H_2S , NO_x , SO_2 , CS_2)

b) 排水規準 (pH, BOD, COD 等)

c) 室内露気規準 (CS_2 , CL_2 等)

このような規準を調査した後適切な排気，排水処理施設の検討を行った。

(12) 本計画の投資額の見積り

改修部門及び新設部門に要する費用を見積った。すなわち主要機器，資材，建設機械の FOB コスト，フレート，海上保険費の他に現地調達可能な機器や資材のコストも併せて見積った。

さらに土地代，エンジニアリング・フィー，ライセンス・フィー，スーパーバイザー費用，労務費，操業に必要な運転資金，スタート・アップ費等必要な一切のコストを見積った。

(13) 資金の調達方法

外貨及び内貨の調達方法に関して検討を行った。

(14) 財務評価

本計画のプロジェクト・ライフ期間中の財務諸表を作成し，DCF法による内部利益率を算出し，さらに他の財務評価指標を算出した。また必要に応じて感度分析も行った。このために財務評価を行うに必要な条件を調査した。

(15) 経済評価

本計画を実施することにより国家的な見地から経済的に如何なる影響を与えるか，また地域社会に及ぼす影響等を検討した。

(16) 本計画の実施主体及び運営主体を調査した。

本計画を実施する主体及び運営主体を調査した。

5. 結果及び提言

(1) 本プロジェクトは，Karnaphuli Rayon & Chemicals, Ltd., (KRC) が現有するレーヨン・フィラメント及びセロファン製造プラントの修復とレーヨン・スフ・プラントの新設 (BMR & E) に係るものである。

レーヨン・フィラメント／セロファンは現在 5 T/D 程度のマーケットを有しており，またレーヨン・スフは国内に十分の需要がある。本プロジェクトは，技術的・経済的に種々の

角度から検討した結果、フィージブルであると結論された。しかし、後記する勧告の内容を十分に考慮に入れる必要がある。

(需 要)

- (2) レーヨン・スフは平均年間6～7千トン輸入されており、その消費は綿の消費に次いで多い。これは政府が綿より安価なレーヨン・スフの使用を奨励しているためでもある。レーヨン・スフの消費量は、1981～1982年に約1万トンに達し、1984～1985年には1万3千トン程度に上昇するものと考えられる。本プロジェクトの実施によって生産されるレーヨン・スフは、その量が上記の量よりも遙に少ないので、十分の国内マーケットを有していると考えられる。

(設備の現状)

- (3) 竹レーヨン・パルプ・プラントは設備的には一部の機器及び計器の取替を行い、運転面では精製条件の強化等を行えば、16 T/Dの生産が可能となると考えられる。苛性ソーダ、硫酸、二硫化炭素のような原料の製造プラントは、計器類はほとんど腐蝕しているが、これらと一部の機器の取替及び増強を行えば、ほぼ建設時の生産能力に回復出来る。ビスコース製造プラントには、ほとんど腐蝕は認められないが、一部の機械部品の取替が必要である。また、ビスコースの滲過性が劣っているためフィルター的能力が低下している。レーヨン・フィラメント・プラントは酸による腐蝕等により、部品や一部の機器の劣化等を起しているが、基本となる機械本体の状態は悪くない。現在紡糸機46台中26台用の部品を輸入して修復しており、さらに10台分の部品も手配中であるので、5 T/D程度の継続的生産は可能である。蒸気、電力、水等ユーティリティーの供給には十分な余裕がある。

(原料の入手)

- (4) 竹レーヨン・パルプの原料である竹は、現状でもレーヨン・パルプ16 T/D生産に必要な量の確保はできているが、スエーデンSIDA資金による別計画により伐採、集荷、チップング及び輸送が合理化される予定である。輸入する必要のある針葉樹パルプの入手についても問題はない。

(最遠案の選出)

- (5) K R Cの製品構成を、バングラデシュの需要に合った製品構成に転換すべく、次の3案につき検討した。

①	レーヨン・スフ	20 T/D (単独生産)	
②	レーヨン・フィラメント及びセロファン	5 T/D	計 20 T/D (併 産)
	レーヨン・スフ	15 T/D	

- ③ レーヨン・フィラメント及びセロファン 5 T/D
 ポリノジック・スフ 15 T/D 計 20 T/D (併産)

3案それぞれの得失を比較検討した結果、現存工場の事情に最も即した実施可能な案として第2案、即ちレーヨン・フィラメント及びセロファン5 T/D、レーヨン・スフ15 T/Dの併産案を推奨する。

KRC従業員の有する豊富な経験を生かし、その上十分の努力がなされるならば、レーヨン・フィラメント及びセロファン7 T/D、レーヨン・スフ15 T/Dの生産も可能かと判断される。

(建設計画)

- (6) 改修工事及び新設工事のための工期は、契約発効後22ヶ月(2ヶ月の試運転期間を含む)である。このうち改修工事のための期間は16ヶ月である。

(操業)

- (7) レーヨン・スフ・プラントの操業開始日を1981年7月1日とし、年間稼働日数は330日とする。

(必要資金)

- (8) 1979年9月に機器供給の契約が締結される場合、必要資金は以下の通りである。

(Unit: 1,000)

Item	Foreign Exchange		Local C TK	Total TK
	¥	TK		
BMR & E cost	3,458,285	266,288	16,137	282,425
Test run cost	34,596	2,664	1,332	3,996
Preoperation cost	125,000	9,625	500	10,125
Training cost	4,500	347	115	462
Operation guidance cost	14,000	1,078	0	1,078
Sub-total	3,636,381	280,002	18,084	298,086
Working capital	54,444	4,192	8,168	12,360
Total	3,690,825	284,194	26,252	310,446

なおこの他に、建設期間中の利息としてTK32,254,000が必要であり、必要資金総計はTK342,700,000となる。

- (9) 必要資金のうち¥3,636,381,000 (TK280,001,000相当)を日本からの円借款によって、また、これ以外の必要資金は自己資金によって賄うものと仮定した。

(財務評価)

- (10) 財務評価においては下記の仮定がなされた。

- a) レーヨン・フィラメント/セロファンの生産量は、BMR & Eの期間中及び完了後共に、1,650 T/Yとする。
- b) 借入金の転貸金利は年9%と仮定する。
- c) 製品の1981年7月における販売価格は、レーヨン・フィラメント及びセロファンはTK59,407/T (販売税等支払後)、レーヨン・スフはTK31,000/Tとする。
- d) 法人所得税は、レーヨン・スフの生産開始後7年間は免税とし、以後は税率55%とする。

- (11) 内部利益率は、税引前88.4%、税引後77.5%である。

- (12) 借入金の転貸金利が高いため、レーヨン・スフの製造原価と操業率損益分岐点を高める結果となっている。

- (13) 建設期間中には、レーヨン・フィラメントしか製造できないため赤字を生ずるので、政府資金によって初期の援助をすることが必要である。

(経済的意義)

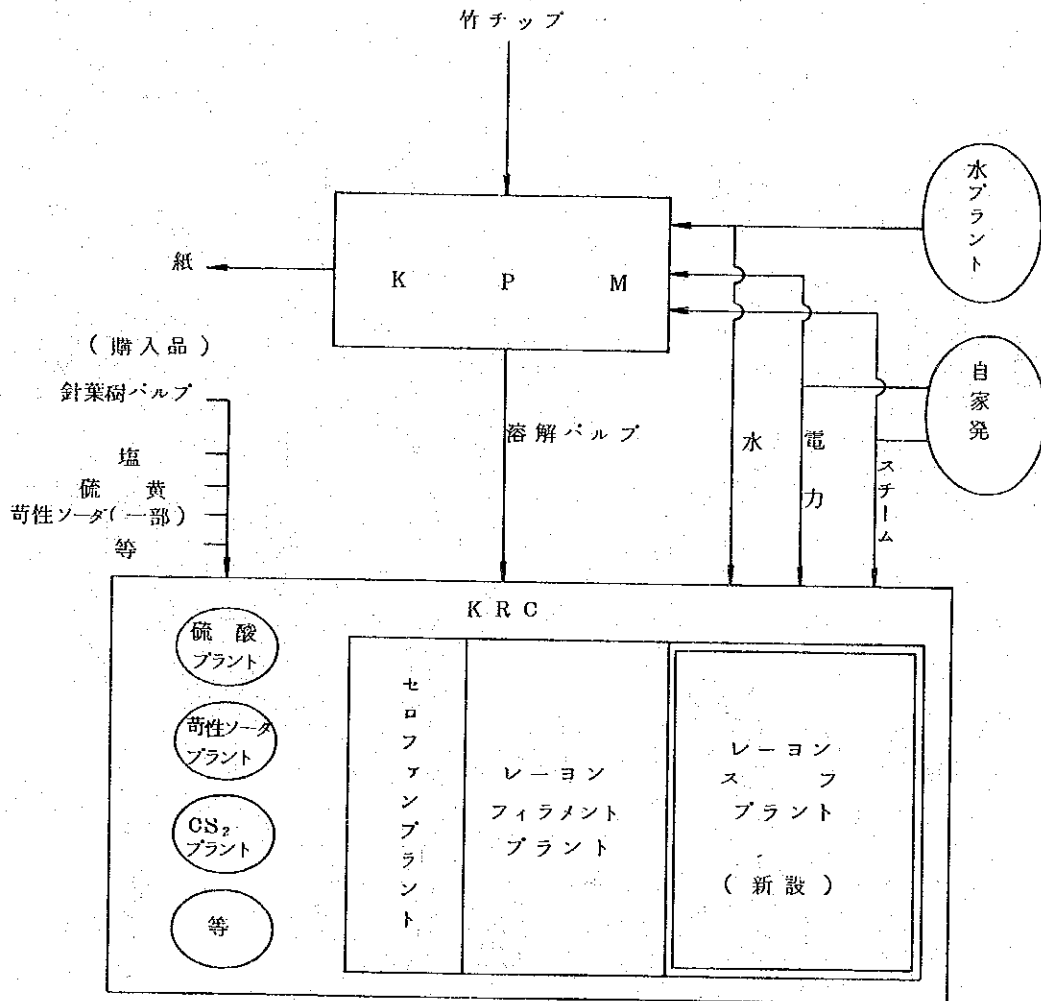
- (14) 本プロジェクトは、経済的見地から見ても非常に重要であるので、財務評価の結論とも併せて、是非実施されるべきプロジェクトであると結論される。

(勧告)

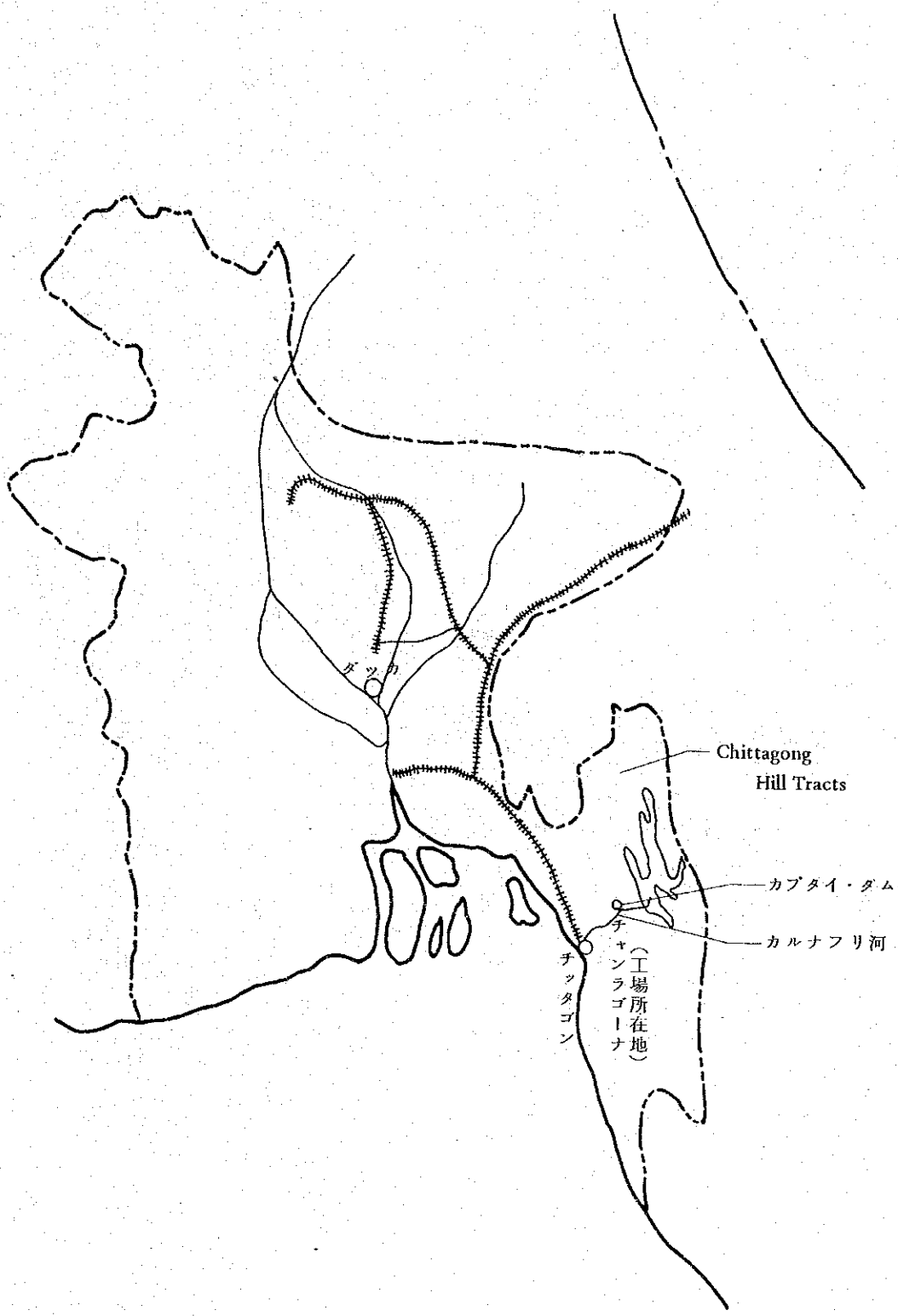
- 1 転貸金利を9%と仮定して行った本財務分析においては、レーヨン・スフの製造原価及び、操業率損益分岐点は高い数値を示した。このことの主要原因は、転貸金利の高いことである。従って、企業の財務的安定性を高めるために、転貸金利をできる限り低くすることが望ましい。
- 2 レーヨン・スフを生産開始するまでの最初の二年間、従来通りレーヨン・フィラメント/セロファンのみを生産せざるを得ないため、資金の不足が生ずる。この不足は、BMR & Eプロジェクトの効果が発生する以前の原因によるものであり、採算の悪いレーヨン・フィラメント/セロファンを生産する傍ら、新設備を建設せざるを得ぬ事情によるものである。

KRCは資金的に現在余裕がないので、建設期間中の不足資金については、バングラデシュ政府の資金援助が保証されるべきであろう。

3 本調査報告書では、既存の設備を、その能力を勘案して再評価した。KRCの財務諸表に記載されている既存の設備の残存簿価投資利益率の計算への適用は、内部利益率を著しく低下する。このためにBMR&Eプロジェクトの実現後にKRCの財務状態不良をもたらすおそれが生ずる。KRCの財務状態を好転させるため、また、本プロジェクトの成果を上げるためにも、既存の設備について、本報告書で採用した再評価法をバングラデシュ政府が承認し、実際に具体的措置を講ずることを切に希望する。



カルナフリ・レーヨン工場の構成



Chittagong
Hill Tracts

カブタイ・ダム

カルナフリ河

(工場所在地)

チャッタゴン

ダツカ

