第５章　製品構成に関する最適案の選出

第5章　製品構成に関する最適案の選出

5.1　最適案決定の選定条件

KRCが低い生産を余儀なくされている原因は，一つには設備の疲弊であり，一つにはその生産する最終製品の需要が少いためである。

建設にあたっては，現在のパキスタン（当時の西パキスタン）を主たる市場として，レーヨン・フィラメントとセロファンを生産することとしていた。しかしながら，バングラデシュの独立に伴い，この国内市場を失った。第1章に述べたように，バングラデシュの繊維需要は，気候，風土及び社会的慣習から，綿花を中心とした短繊維の紡績糸が主体であるため，KRC関係者の販売促進及び製品の多様化への努力にもかかわらず，現在の国内需要は，レーヨン，フィラメントとセロファンを合計しても5T／Dにも満たない。

輸出については，パキスタン等需要はあるものの，主原料である竹レーヨン・パルプが木材パルプの国際相場に比し著しく高いことと，其他自給原料が生産単位が小さく，コストが高いため最終製品であるレーヨン・フィラメント及びセロハンのコストは国際市価に比して高い。このため現在行っている輸出も飢餓輸出であり，輸出を主眼としてKRCを操業することは不可能な状況にある。

一方バングラデシュでは，綿花，レーヨン・スフ及びポリノジックを大量に輸入していることは，第1章に述べた通りである。

レーヨン・スフ，ポリノジック等ビスコース法による短繊維は基本的にはレーヨン・フィラメントと同一原料を用いて，同一の方法により生産される。そこで国内需要の少いレーヨン・フィラメント及びセロファンをビスコース法による短繊維，すなわちレーヨン・スフ又はポリノジック等に転換すれば，レーヨン・フィラメントとセロファン用のビスコース製造設備が転用できるばかりでなく，竹レーヨン・パルプ，苛性ソーダ，硫酸，二硫化炭素等すべてのケミカルプラントを活用できる。又ユーティリティー設備も有効に利用可能でありKarnaphuli コンプレックスの現有機能を完全に生かすことができる。

なおビスコース法による短繊維への転換では，設備の転用ができるばかりでなく，創立以来日本における実習，日本人による指導をベースに培ってきたKRCのレーヨン・フィラメント及びセロファン製造の技能も有効に活用できることは，非常に有利である。

そこでレーヨン・フィラメント及びセロファンの生産の全部または大部分をビスコース法による短繊維に転換する方向で製品構成を検討することとした。

5.2 最適案選出のための計画案

前述の条件を考慮し，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　5T／D
レーヨン・スフ　15T／D　} 計20T／D（併　産）

現有15T／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5T／Dまで縮少し，その余力を活用しつつ必要な増設を行い，レーヨン・スフ15T／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　5T／D
ポリノジック・スフ　15T／D　} 計20T／D（併　産）

現有15T／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5T／D迄縮少し，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15T／Dの生産を行う。

の3案である。

5.2.1 3案の比較・検討

各案の概要及び特徴は次の通りである。

1) 第1案レーヨン・スフ　20T／D（単独生産）

KRCの需要開拓により一応の成果を得ているが，本質的に需要の少いレーヨン・フィラメント及びセロファンの生産を全廃し，需要の多いレーヨン・スフを集中生産する案である。

主要原料の一つである竹パルプの生産能力は，第2章及び第4章で述べた通り平均16T／Dである。竹パルプの反応性（マーセル化，解重合速度，硫化等）から判断して輸入ソフトウッド・パルプを30％混入することが望しいので，竹パルプ現生産能力よりみてレーヨン・スフ20T／Dの生産が適正規模である。

主原料薬品である二硫化炭素，苛性ソーダ，硫酸等を生産するケミカルプラントの生産能力も，有効最少投資額からみて，第2章で述べた通りレーヨン・スフ20T／D生産相当である。他方，蒸気，電力，水等のユーティリティーの供給能力については問題はない。

a) ビスコース製造設備が一系列となり，熟成工程ではセロファン用の設備も転用できるので，ビスコース製造工程では新規の機器増設を最少限とすることができる。

b) レーヨン・スフ20T／Dの生産量（年間6,600T）は，国内需要（年間7,000T）以下であり，従つてその国内販売には全くまつたく問題がないばかりでなく輸入の削減となり外貨の節約となる。

c) レーヨン・フィラメントの製造技術がレーヨン・スフ製造技術と極めて類似しているので，現在KRCが保有している生産技術及び作業人員のレーヨン・スフ製造に対する転用が極めて容易である。

反面，この案には多くの致命的欠点があり，主なものを列挙すると次の通りである。

a) バングラデシュ建国以来，苦労して開拓，育成してきたレーヨン・フィラメント及びセロファンの国内市場を切り捨てることになる。従つて国内経済の混乱を招来すると共にレーヨン・フィラメント及びセロファンの輸入を促す結果をも招く。

b) KRC操業以来培われたレーヨン・フィラメント，セロファン製造に関する運転技術を喪失することになり，将来の合成繊維（長繊維），合成樹脂フィルムの製造技術に関する基礎技術をも失う結果となる。

c) 最近貴重な外貨を使つて補修品を購入した（最近に至つて操業が可能となつた）レーヨン・フィラメント紡糸機とセロファン製造設備を放棄することとなり経済的損失が極めて大きい。

d) レーヨン・フィラメント製造に比べ，レーヨン・スフの生産工程は連続化されており，また生産ユニットの大型化が進んでいるため必要作業人員が極めて少ない。このことはKRCの雇用人員の削減を招きバングラデシュ政府の政策に反するのみならず，Karnaphuli Complex, Chandraghona 地区はもとよりChittagong Hill Tracts 全般の民生安定にも重大な悪影響を及ぼす恐れがある。

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

レーヨン・フィラメント及びセロファンは国内需要に見合う生産（5T／D）を行い，竹パルププラント，附帯ケミカルプラント及びユーティリティーの余力，並びにビスコース製造，酸回収設備の余裕を活用して，レーヨン・スフ15T／Dを生産する案である。合計20T／Dの生産量が一応の限度であることは前述した通りである。

本案の利点は次の通りである。

(a) 需要を開拓し，設備の復旧により安定した生産を続行しているレーヨン・フィラメント，セロファン（生産量計5T／D）の生産を現状のまま残す。これにより国内に

育成された紡績業界及び包装業界の混乱が防止され，レーヨン・フィラメント，セロファン需要の将来の拡大も期待できる。

(b) レーヨン・スフ増設１５Ｔ／Ｄの生産量（年間生産量4,９５０Ｔ）は国内需要（年間7,０００Ｔ）以下であり，従ってその国内販売には問題がない。

(c) レーヨン・スフ設備の増設工事期間中においてもレーヨン・フィラメント，セロファンの生産継続が可能であり，運転休止による損失が極めて少ない。

(d) レーヨン・フィラメントの製造技術がレーヨン・スフ製造技術と極めて類似しているので，現在ＫＲＣが保有している生産技術及び作業人員のレーヨン・スフ製造に対する転用が極めて容易である。

(e) レーヨン・フィラメント及びセロファンの生産を継続するため，合成繊維（長繊維），合成樹脂フィルムの製造に関する基礎技術の温存が可能となる。

(f) ＫＲＣの従業員の雇用を維持することができる。

しかしながら，他方，欠点として挙げられる点は次の通りである。

(a) レーヨン・フィラメントとレーヨン・スフにおけるビスコース製造条件の相違により，アルカリセルローズの老成工程以降が，レーヨン・フィラメント用（セロファン用も含む）とレーヨン・スフ用の２系列となる。

(b) セロファン用ビスコース熟成設備の転用が不可能となり，ビスコース製造工程中の新設設備が増加する。

(c) 紡糸用酸浴循環系統及び酸回収組成の相違により２系統を必要とし，レーヨン・スフ系統では，一部の機器新設が必要となる。

(d) レーヨン・スフ専用の設備費は，生産量が２０Ｔ／Ｄから１５Ｔ／Ｄに減少しても比例的には低下しないので，総建設費はレーヨン・スフ単独生産２０Ｔ／Ｄの場合に比して僅かに増加する。

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

ポリノジックは改質ビスコース・スフであり，普通スフとほとんど同一の原料を使用して，製造条件を変更するだけで繊維重合度，繊維構造を変えて，強度及び湿潤時の特性を大巾に改善した繊維である。ポリノジックの性質は木綿に近く，木綿との混紡・代用には最も適した繊維である。レーヨン・スフ，ハイ・ウェット・モデュラス・スフ，ポリノジック及び木綿の性質の代表例は，第５－１表の通りである。

尚これら４者のストレス・ストレイン・カーブを第５－１図に示す。

本案の利点を挙げると次の通りである。

(a) レーヨン・フィラメント及びセロファンを5T／D生産することの利点は，第2案の利点(a)，(b)で述べた通りである。

(b) 上述の通り，ポリノジックが木綿に近い性質を有するため，レーヨン・スフに比して付加価値が大きく，バングラデシュの繊維需要に適合する点も多い。

しかし，次の通り欠点も多く挙げられる。すなわち，

(a) 紡糸工程以降にポリノジック専用ラインを必要とすることは，レーヨン・スフ15T/Dの場合と同じであろうが，ポリノジックの場合にはその低い生産性等により紡糸機2系列，精練・乾燥1系列としても機械設備費のみでレーヨン・スフ製造の場合に比して25～30％高価になる。

(b) ビスコース組成は，レーヨン・フィラメント及びセロファン用ビスコースの組成と全く異なるので，スラリー工程以降アルカリ系統を含め，全くの別ラインにする必要がある。

(c) ポリノジック用のビスコースは高重合度，高粘度であるため，生産機器の処理能力は低下する。また必要付属機器及び配管費用も増大する。

(d) 設備機器の増大により，ビスコース製造工程及び紡糸以降の各工程に要する建屋を大幅に増設する必要がある。

(e) ポリノジックの最適生産条件が極めて狭い範囲にあるため，反応性の良いパルプの使用が必要となる。現在KRCにおいて使用されている竹パルプはαセルローズの含有率が高い等の優位点を有しているものの，クラフトパルプであり，竹繊維の本質的性質とあいまち，反応性に関しいくつかの問題点がある。従ってポリノジックの生産に際しては竹パルプの混入率を大幅に低下させ，良質ソフトウッド・パルプ70％，竹パルプ30％の混合比率が必要となろう。レーヨン・フィラメント及びセロファン5T/D，ポリノジック15T／Dの生産時における竹パルプの使用量は，

レーヨン・フィラメント，セロファン：5T/D×1.24T/T×0.7＝4.34T/D
ポリノジック　　：15T/D×1.1T/T×0.3＝4.95T/D
合計　9.29T/D

となり，KPMにおける竹レーヨンパルプの操業率を低下させねばならない。このことはKarnaphuli Complex の存立意義にも反する結果になるのみならず，竹の育成・伐採・集荷に関連し近隣地区にも大きな影響を与え，雇用問題，民生安定政策にも波及する恐れがある。

(f) ポリノジック製造の特徴として，①稀薄濃度苛性ソーダ液の余剰生産，②硫酸使用量の増大，③回収無水芒硝の減少等が発生し，原料費のコストアップによる製造コストの上昇が起る。

(g) ポリノジックの製造に際しては，レーヨン・スフ，レーヨン・フィラメントの製造に比し，高度の操業技術・工程管理技術を必要とするので，中間管理・一般作業者に対し特別な教育を要する。

6.3 各案の比較

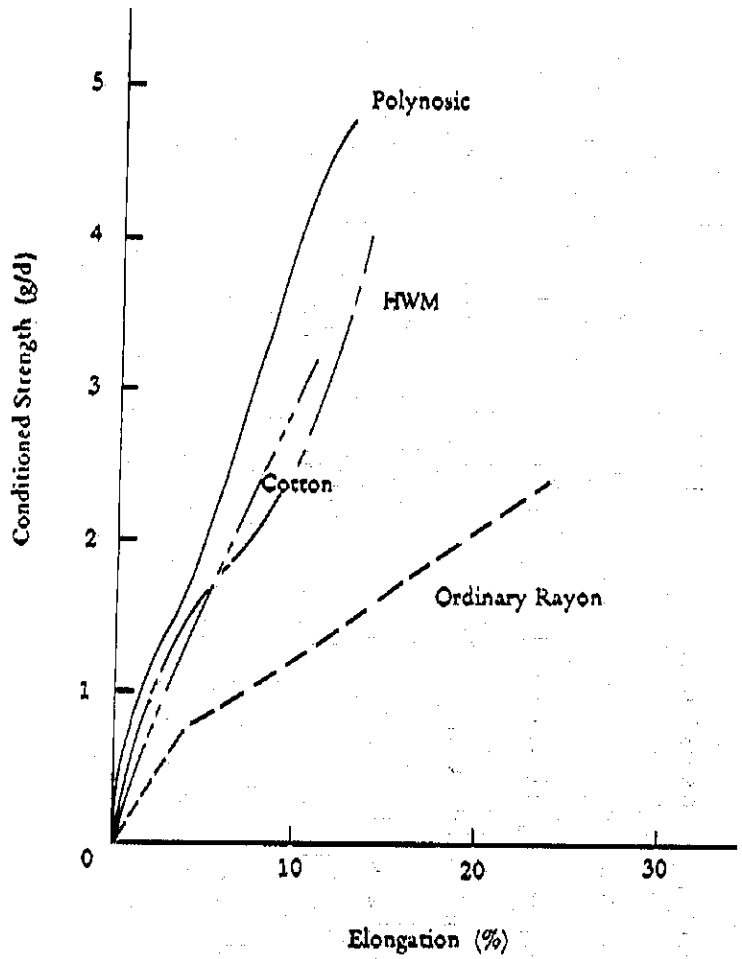
前項において，KRCの製品の転換に関し考えられる3つの案を作り，その各々について利点及び欠点を逐一検討した。各案にはそれぞれ利害得失があるが，第1案では，欠点(d)に挙げた雇用の大幅な減少は，雇用機会の少ないバングラデシュ国にとって，致命的な問題であると考えられ推奨できない，また，第3案では，欠点(c)に挙げたように竹レーヨン・パルプの使用量の大幅な減少が，Karnaphuli Complex の存在の意義を揺るがす根本的問題であり，本案の採用は不可能であると考える。

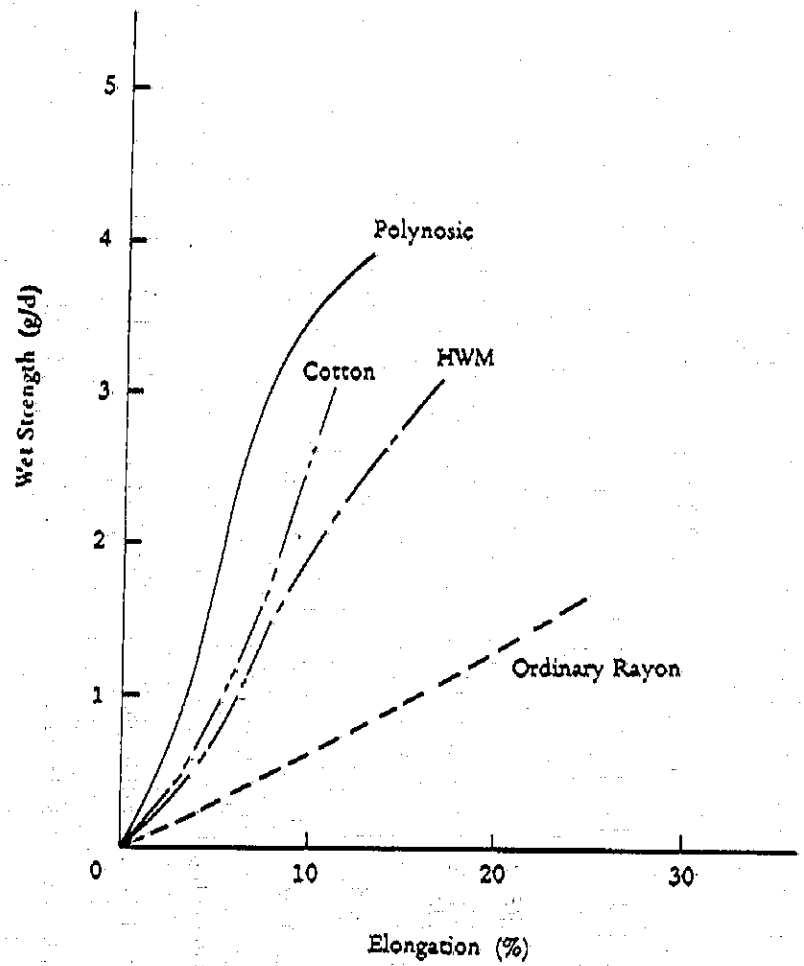
従って，現状に最も即した実施可能な案として，第2案，すなわちレーヨン・フィラメント，セロファン5T／D及びレーヨン・スフ15T／D併産案を推奨する。

Table 5-1 Properties of Cellulosic Fibers

	Polynosic	HWM-A	Cotton	Ordinary Rayon
Denier, d	1.2	1.2	1.3	1.5
Dry strength, g/d	4.7	4.3	3.4	2.9
Wet strength, g/d	3.7	3.2	3.9	1.8
Dry elongation, %	11	14	8.0	18
Wet elongation, %	14	16	12.0	25
Dry knot strength, g/d	2.4	1.9	2.9	1.5
Wet modulus at 5% elongation, g/d	1.5	0.7	1.1	0.2
Wet elongation under 0.5 g/d load, %	2.1	3.5	3.1	10
After 5% NaOH treatment wet strength, g/d	3.4	2.3	3.6	1.0
Wet elongation under 0.5 g/d load, g/d	3.5	9.2	3.8	–
Degree of polymerization	500	380	2,100	300
Degree of orientation, % (X-ray method)	93	92	71	86
Degree of crystallinity, % (X-ray method)	48	45	70	35
Degree of dyeing, %	68	–	45	57
Moisture regain, %	12.5	13.5	7	13.5
Water retention, %	68	69	55	105

Fig. 5-1 Stress-Strain Curves of Various Cellulosic Fibers





第6章　設　備　計　画

第6章　設　備　計　画

6.1　計画の概要

第5章最適案の選定において推奨された下記案を採用し，以下にその計画の概要を述べる。

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

但し，KRCプラントの改修・増設後には，本報告書のAPPENDIXに記載の機械設備はKRC従業員の技術力・知識及び不断の努力によって，22T／Dの製品（スフ15T／D，フィラメント及びセロファン7T／D）を製造することが可能であろう。

6.1.1　製品品種と生産量

製品は，レーヨン・スフ，レーヨン・フィラメント，セロファンの3種類となるが，その主体は，レーヨン・スフである。レーヨン・フィラメント及びセロファンは，国内の限定された需要と，突発的輸出需要に対応して製造をするに止めるので，両者を併せて，5T／Dを最大生産量と考える。なお，レーヨン・フィラメント紡糸機の改修はKRCが独自に実施中で，設備能力は，いずれ5T／D以上に達する予定であるが，当計画では，レーヨン・パルプの供給量を勘案し，レーヨン・フィラメント及びセロファン両者合計の生産量を最大5T／Dと設定している。

6.1.2　修理・改修及び増設の範囲

本計画の修理・改修の対象は，次の通りである。

1) レーヨン・フィラメント及びスフ用ビスコース工程設備
2) レーヨン・フィラメント紡糸工程設備（酸回流・回収工程，無水芒硝製造工程を含む設備）。ただし，紡糸機はKRCが独自に修理を進めているので，対象からはずす。
3) レーヨン・パルププラント
ただし，蒸解釜の前の竹チップハンドリング設備，製薬設備，ソーダ回収設備は，スエーデンの資金によりKPMが独自に修理を行うので，対象からはずす。
4) 苛性ソーダプラント
5) 塩酸プラント
6) 二硫化炭素プラント
7) 硫酸プラント（ルルギ式接触法プラント）
8) 二酸化塩素プラント
9) 水処理プラント（SR，SBクラリファイアー系）
10) サービス・ハウス（冷凍機）
11) レーヨン・フィラメントプラント建屋

12) 二硫化炭素プラント建屋

これらの対象設備及びプラント内の機械装置，電気装置，計器，配管，配線，部品，材料等のうちで，調査団並びにKRC，KPMの関係者により，更新，追加あるいは修理の必要があると認められたものについて，該当する装置，計器，部品，材料等を，供給することをもって，修理・改修の範囲とする。但し，新機種の多いレーヨン・スフ用ビスコース工程設備については，据付と運転の指導を含む。レーヨン・フィラメント・プラントの建屋及び二硫化炭素プラントの建屋に関しては，拡張，改変の基本構想図の提供を範囲に含める。

次に，本増設計画の対象となるのは，次のものである。

1) レーヨン・スフ紡糸・仕上工程設備一式（含む酸回流・回収設備）。ただし，酸回流・回収設備の一部は，レーヨン・フィラメント用設備を転・共用するので，改修工事に含める。

2) レーヨン・スフ紡糸・仕上工程設備については，技術資料の提供，据付指導，運転指導，KRC要員の訓練等を範囲に含める。

6.2 現プラントの修理，改修計画

6.2.1 修理・改修の内容

レーヨン・フィラメント及びセロファン・プラントのビスコースの製造工程用機械装置については，全般的に腐蝕・損傷が少なく，修理を要するものは，一部の装置に限定されている。しかし，今回のレーヨン・スフ製造設備増設計画に対し，現在のビスコース製造工程機械装置の一部が転用される予定であるので，そのための改修を必要とする。

すなわち，レーヨン・スフ用ビスコース工程設備は2種類あって，一つは既存のスラリー浸漬粉砕装置，アルカリセルローズ計量装置，熟化・溶解装置，脱泡装置等の一部を改変して流用するものである。他のものは，連続老成機，アルカリセルローズ輸送装置，熟成タンク，自転沪過装置，冷却機，電気・計装々置等の追加機器である。これら二種類の機器は，仕様面・配置面で密接な関連をもっているので，その調達，改造，据付等の工事は，修理・改修工事と見做される。

レーヨン・フィラメントの紡糸工程の機械装置は，酸に接する紡糸機及び酸回流・酸回収装置が腐蝕・損傷を受けているので，修理の対象とする。なお，レーヨン・フィラメントの紡糸機については，KRCがすでに手持資金で，必要部品を手配して，独自に修理工事を推進し，生産実績も挙げていることを勘案して，修理・改修計画から除外することとする。レーヨン・フィラメント紡糸機の保全体制については，今後も徹底を計る必要があると判断されるので，保全，検査に必要な機器・装置を計画の中に含めることとする。

セロファンの抄造・仕上工程などは，KRCの保全によって機能の維持ができるものと判断されるので，修理・改修計画から除外する。

レーヨン・スフ用酸回流・回収装置は，新規追加の機器と既設機器とのバランスをとる必要があり，また既設機器は改修や修理が必要となるから，両者は密接な関連のもとに修理・改修工事が実施される。

無水芒硝プラント内の機械装置も，腐蝕と損傷が相当認められるので，改修部品または材料を供給する必要がある。特に，蒸発液の受容器は，損傷が甚だしいため，更新すべきであると判断されるので，缶体を供給する必要がある。

二硫化炭素製造プラントは，十数年間稼動して来たための疲弊が目につくが，修理・改修工事は必要な小範囲に限定する。なお，電気関係パネル及び計器若干については，腐蝕が甚しいので交換する必要がある。

水処理プラントの問題は，SB型クラリファイアーの機械的故障である。従って，機械的故障を防ぐための工事を，修理計画に入れることとする。

冷凍機については，三菱製の2台の損傷がひどく，現在は稼動していない。1台は，修復不可能と判断されるので廃棄し，他の1台を修復するのが妥当と考えられる。この修復により，現在稼動中の日立製1台及び，低温冷却用特殊冷凍機1台を合わせ稼動させれば，レーヨン・スフ設備増設の暁においても，KRC工場の冷却需要は賄える見通しである。

レーヨン・パルププラントのうち，竹チップ製造・取扱，製茶，ソーダ回収等の工程設備の改修は，スエーデン資金でKPMが実施することになっており，今回の修理・改修計画から外される。従って，計画の中に含める工程は，蒸解，精製，漂白，シート抄造等の主要な工程である。

苛性ソーダプラントは，電解槽の腐蝕，ブライン系のポンプ，タンクの腐蝕・漏洩，直流電源のスペアパーツ不足による不具合等があり，修理部品または材料を供給する必要がある。

硫酸プラントは，硫酸，亜硫酸ガスによる機器の腐蝕が著しいが，特殊材質部品並びに，交換用計器のみを供給する。なお，計器室の換気工事は，KPMの資金で行うため，今回の計画から除外する。

塩酸プラントは，塩素，塩化水素，塩酸による機械装置の腐蝕があり，修理の対象とするが，KRCの保全によって一応プラントとしての機能を維持しているので，必要な特殊材質部品と機能部品のみを供給する。

二酸化塩素プラントは，プラント内のほとんどすべての設備が腐蝕しているが，主要部分はまだ致命的損傷を受けていないので，KRCの保全工事の一環として整備すれば，使

用できると判断される。従って，修理部品は特殊材質の送風機と計器のみとなる。

動力プラント（ＫＰＭの所有）は，John Tompson ボイラー並びにタービンの修理または取替を行い，蒸気生産・発電の効率化を計る予定であるが，いづれもスエーデンの資金でＫＰＭが実施するので，今回の修理・改修の範囲外である。

以上述べたように，ＫＲＣ及びＫＰＭは，建設以来長年にわたって工場の運営を続けてきたため，関係ある機械装置については熟知しており，少い投資で最も効果があがるよう十分検討した上で要改修項目の選定をしている。従って，修理・改修に必要とされる部品・材料を供給すれば，現在のＫＲＣ及びＫＰＭのスタッフの手で，容易に取り替えることも，修理することもできると判断される。

その供給部品，材料は，添付機器リスト PART(I) 及び(II)（Appendix）の通りである。

6.2.2 修理・改修工事の問題

修理・改修工事は，その性格上不可知な要因が多く，種々の問題を含んでいる。それを記すれば，下記の通りである。

(1) 工事の対象は，長年酷使された機械装置であるから，不可知の瑕疵を内蔵している。これを外面的調査により的確に摘出し，修理・改修対象をすべて把握することは不可能である。

(2) 機械装置は，現在整備不良のままで酷使されているので，日に日に劣化している。すなわち，修理の対象となる機械装置の範囲は，日々に拡大しているといえる。

(3) 修理・改修においては，新しい部品・材料と旧部品・材料を機械的に結合する場合があり，修理品は信頼性並びに性能において，新品に及ばないことがある。

以上の問題点は，修理・改修工事実施中及び試運転の際に，工事対象が拡大し，コストが増大する可能性のあることを示している。その場合には，別に資金の手当をする必要がある。

なお，更新する計器類は，もともと腐蝕性環境のプラント（例えば，硫酸プラント，二酸化塩素プラント等）に設置されるものがほとんどであるので，再び腐蝕しないよう，計器室に清浄な空気を導入し，雰囲気を清浄に保つ等の考慮をする必要がある。

6.3 増設・改修設備計画

6.3.1 増設・改修の考え方

レーヨン・スフ製造工程のうち，ビスコース製造工程と酸回流及び回収工程は，レーヨン・フィラメントのそれらの工程とほぼ同じである。紡糸・仕上工程は，基本プロセスが若干異るため，設備が異なる。

また，レーヨン・フィラメントとセロファンの製造設備は，設計能力合計１５Ｔ／Ｄを５Ｔ／Ｄに縮少するため，個々の設備が遊休化するので，今回の増設計画は次の３つの方針に基づき立案することとする。

(1) 既存のビスコース製造工程設備及び酸回流・回収設備を有効に利用し，増設・改修設備を最少に抑える。

(2) 建屋の増設は極力避け，レーヨン・スフ製造設備を既設建屋内に設置するとともに，既存ユーティリティー並びに薬品との接続が最短距離で行なえるレイアウトとする。

(3) 増設により，既存のレーヨン・フィラメント及びセロファンの製品品質に悪影響を与えないよう配慮する。

この結果として，レーヨン・スフ用ビスコース製造設備を，既設のレーヨン・フィラメント用ビスコース製造設備に組込み，能力不足をきたす工程には，高性能機械装置を使用してスペースを切詰め，建屋増設は極く一部に止めたので，ビスコース工程設備は全体として，改修工事と考えることができるようになった。紡糸・仕上部門は，現在のレーヨン・フィラメント紡糸室の端の空地となっている１スパン内に収容しうるよう，機械装置の設計に特別の配慮を行った一連の機械であるが，ＫＲＣにとってはすべて新機種であるので，それら機械の調達や据付などは増設工事と考えるのが妥当である。

レーヨン・フィラメント及びレーヨン・スフ・プラントの増設設備のレイアウトの概略については，第６－１図を参照されたい。

なお，レーヨン・スフ製造設備増設に伴なう原料，薬品，ユーティリティー設備の能力については，個々に検討した結果，次のようにすることとした。

(1) 竹レーヨン・パルプは，パルププラント内の蒸解等の機器を改修することにより，能力が１６Ｔ／Ｄ程度に向上するので，輸入パルプを３０％混用すれば，需要は賄える。

(2) 硫酸は，新プラント（ルルギ式）の改修整備により，２８Ｔ／Ｄ程度の生産ができるようになり，レーヨンプラント，塩素プラント，並びに二酸化塩素プラント等における硫酸の全消費量を賄うことができる。

(3) 苛性ソーダプラントは，概略見積では，修理後平均１３.５トン（１２槽稼動）の生産が可能となると思われるが，一方苛性ソーダの消費量は，レーヨン・プラント，竹レーヨン・パルププラント，二硫化炭素プラント，水処理プラントを含めて１８Ｔ／Ｄ程度に達するので供給が不足する。更に，製紙パルププラント，硫酸バンド・プラント等における消費量を勘案すると，相当の量の苛性ソーダが不足する。従って，設備の増設を計画すべきであるが，製法が水銀電解法であるため，設備の輸入が困難である。また，

電解の際に副生する塩素ガスは，苛性ソーダ１３.５Ｔ／Ｄ製造の時には１２Ｔ／Ｄに達し，パルププラント並びに塩酸プラントでの消費を上回るので，その処置のために，更に塩素液化装置が必要となり，種々の技術的困難と非経済的投資を招く。従って，この２点の問題を回避するために，苛性ソーダプラントは，修理工事だけにとどめ塩素の需要量（約10Ｔ／Ｄ）に応じた苛性ソーダの製造（約１１.３Ｔ／Ｄ）を行い，不足分は外部より購入することとする。

(4) 二硫化炭素は，レーヨン・スフ製造設備を増設した場合の需要量が6.８Ｔ／Ｄである。一方，現有設備の修理による生産量は，原料の一つである木炭の品質が低いために，5.5～６Ｔ／Ｄ程度しか期待できず，若干不足する。不足分を補う方法として，木炭の製造法の改善，ガス状の排出二硫化炭素の回収等について検討したが，操業の安定性，確実性，経済性等を総合的に判断して，電気炉及び電源トランス各一式を追加設置することとした。

(5) 動力・蒸気については，増設分に見合う余裕がある。なお，スエーデン資金によって，ＫＰＭが設備を改修し合理化すれば，更に余力が大きくなるばかりでなく，コストが低下する見通しである。

(6) ＳＲ型クラリファイアーで処理される冷却水は，量，質共に問題はない。沪過水，飲水，純水等の処理水については，6.２１項で述べたＳＢ型クラリファイアーの修理を行えば，増設分に見合った容量と水質に達するものと判断される。

(7) 冷凍について，レーヨン・プラントの必要冷凍負荷は，約７５０US冷凍トンと推定されるが，このうち約７０ＵＳ冷凍トン分は低温が必要なため，別系統とする。従って，レーヨン・プラント（セロファン・プラントを含む）の冷凍需要は，６８０ＵＳ冷凍トンとなるので，三菱製冷凍機（４４０ＵＳ冷凍トン）を１台修理して使用すれば，日立製冷凍機（５１０ＵＳ冷凍トン）と合わせて十分な能力を有する。一方，低温冷却用冷凍機は，ビスコース溶解用苛性ソーダ液を冷却し，その温度を充分に下げることにより，溶解中の発生熱を経済的に吸収させる目的で設置するものであり，ビスコース溶解機の冷却能力低下もカバーする。

6.3.2 増設・改修の内容

前項に述べた考え方に基づく増設を行う場合に，必要となる機械装置は，添付機器リストのPART(四)(h)（ Appendix ）の通りである。

レーヨン・プラントの原液部門では，従来２台あるスラリー投資装置のうち１台を予備としていたが，今回の増設計画では，レーヨン・スフ設備に１台，レーヨン・フィラメン

ト及びセロファン設備に他の1台を振当て，常時2台を使用することとなる。そのため，万一1台が故障して運転休止の止むなきにいたった場合に，他の1台が，スフあるいはフィラメント及びセロファン用のいずれの設備に対しても，アルカリセルローズを供給できるように，相互交換性を持たせることとする。また，レーヨン・スフとレーヨン・フィラメント及びセロファンでは，アルカリセルローズ及びビスコースの性質・組成が異なるため，レーヨン・スフ製造設備に連続老成機を追加し，二硫化炭素注入，溶解苛性ソーダ液注入配管を独立に設けると共に硫化機より最終沪過機迄を独立に設けることとする。

なお，原料の竹パルプの反応性が悪いため，ビスコースの溶解性及び沪過性が低く，現在これがレーヨン・フィラメント製造の障害となっていることを考慮し，溶解工程には，ビスコース・グラインダーを設置するとともに，レーヨン・スフ用ビスコースの沪過工程には自動沪過装置を設置し，操業の容易性・安定性と，ビスコースの損失低下を計ることとする。この自動沪過装置は，従来のフィルタープレス式沪過装置に比してやゝ高価であるが，自動式のために操業がスムーズでビスコースの損失が少なく，設置スペースも小である点に特長がある。従って，この自動沪過装置の採用により，建屋のスペースを拡大する必要はなくなった。

紡糸，延伸，切断，精練，乾燥，梱包の各工程機械は，レーヨン・フィラメント用機械装置と全く異なるので，すべて新設とする必要があるが，建屋の拡張を防ぐために，上記の新設各機械装置に対し，設計上の特別な配慮をするとともに，精練液の循環ポンプ，タンク，熱交換器等を，レーヨン・フィラメント紡糸室の半地下に設置することとする。このために，レーヨン・フィラメント紡糸室の端1スパンの一部は，床に多数個の開口を設けることになる。また，梱包機は，高さの高い機械であるため，既設建屋を一，二階吹抜きで使用することとする。

酸回洗・回収は，一応レーヨン・スフ用の独立ラインを設けるが，極力既存設備の利用を計ることとする。特に，既存の真空晶析機，真空沪過機に能力の余裕があると判断されるので，レーヨン・フィラメント用及びスフ用として，共用することとする。追加機器の設置場所は，既設機器に隣接したスペースになるので，建屋の拡張は必要ない。

二硫化炭素プラントは，追加する炉1基，トランスフォーマー1基，冷凍機1基を主体として，各種アクセサリー，小物部品が追加設置される。なお，現在の建屋には，追加される機械装置の設置スペースがないので，粗二硫化炭素製造部門の建屋を拡張する必要がある。

6.3.3 増設・改修工事の問題点

機械装置の一部を増設・改修設備として引当てられるレーヨン・フィラメント用ビスコー

ス工程設備については，生産量が当初の½近くに低減するので，能力的に問題はないと思われるが，パルプ浸漬用苛性ソーダ液をレーヨン・スフ用と共用するための品質上の影響と，熟化・溶解装置の台数削減による余裕時間の減少などの操業上の問題に留意する必要がある。

6.4 採用プロセス

プロセスの概略は，第6－2図レーヨン・スフ製造工程図に示した通りである。このプロセスは，ビスコース製造工程と紡糸・仕上工程とに別けられるが，ビスコース製造工程は，既設のレーヨン・フィラメント用ビスコース製造工程と基本的には同じである。紡糸・仕上工程は，レーヨン・フィラメント用工程とかなり異なっている。特に，次のような点がレーヨン・スフ製造工程の特長である。

(1) 連続プロセスである。

(2) 簡素な設備で大容量の繊維の処理ができる。

(3) 原料・薬品・用役の消費原単位が良い。

(4) 労務工数が小である。

以下に，採用プロセスの特長を記載する。

6.4.1 ビスコース製造工程

連続老成機は，既設の搭式に対して箱形水平コンベヤ式のものを採用し，老成の均一度を高める。

セルローズ・ザンテートの溶解には，溶解機と粉砕機の両機を使用し，溶解を促進する。この時に，溶解機動力並びに粉砕機動力によるジュール発熱及び反応熱によって，ビスコース温度が上昇し，セルローズ・ザンテートの溶解・分散が悪化するのを防ぐため，溶解用苛性ソーダ液の温度をあらかじめ低温に冷却しておいて添加する方法を採用する。（6.3.1(7)参照）

沪過は，現在のレーヨン・フィラメント用ビスコース製造上の問題点であるので，本計画では，自動沪過装置を採用し，ビスコースの低沪過性と損失の問題の解決を計るとともに，操業性，スペースの有効利用も意図している。（6.3.2参照）

6.4.2 紡糸・仕上工程

紡糸機は，大口径の多孔ノズルを使用した高能力機を採用する。各錘の紡出糸は，紡糸機上に設置された高温二浴槽中で集束され，延伸・再生・固定の物理化学作用を均等に受けつつ，延伸ロールを経て連続的に切断機に送り込まれて切断され，切断片となる。

切断片は，コンベヤにより切断機下部から搬出され，精練機入口部の熱水槽に落し込ま

れ，熱水中で開綿しながら流れに押し流されて精練機の金網コンベヤー上に達し，そこで熱水が金網を通して抜け落ちるので綿のみが金網上に堆積して綿層を形成する。綿層は，金網コンベヤーに載せられて各種の精練液並びに洗浄水のシャワーの下を移動して行く間に，脱硫，漂白，中和，水洗，仕上油剤浸漬等の精練処理をうける。この金網コンベヤー式精練機は，他の方式に比して処理能力が高い。

仕上油剤に浸漬された綿層は，連続的に圧搾・脱液され，開綿されて，ステープル乾燥機に供給される。このステープル乾燥機は，エプロンコンベヤー型と，回転ドラム型の2種類あるが，乾燥能率の高さ，使用実績，据付スペース等の点から，回転ドラム型に一日の長があると見られているので，本計画では回転ドラム型を採用する。レーヨン・スフの乾燥はレーヨン・フィラメントの乾燥に比べて容易であるので，短時間に多量のレーヨン・スフを乾燥することができる。

梱包は，スフに特有のプロセスで，連続的に空気輸送されて来たレーヨン・スフを一旦貯蔵した後，所定のタイミングで所定量の綿を梱包機に送り込むと，圧搾・梱包されたレーヨン・スフの俵が得られるものである。梱包布材，スチールバンドまたは鋼線材の挿入，梱包布材によるレーヨン・スフの包み込みとバンド掛け，バンドまたは鋼線のクランプ等の人力作業を除いて自動化された半自動機械により，能率良く処理をするものである。

精練機に薬液を供給循環する精練液循環装置，紡糸浴の循環再生をつかさどる酸浴循環・回収装置は，いずれもレーヨン・フィラメント用の同種装置と大同小異であるが，簡素化された能力の大きいものとなっている。

6.4.3 まとめ

ビスコース製造工程，紡糸・仕上工程のいずれも，レーヨン・スフ製造設備の特長をいかすプロセスを採用していることは，6.4.1，6.4.2の記述で明らかである。すなわち，

(1) 連続プロセスである。

(2) 大容量のプロセスである。

(3) 簡素な設備の割に処理能力が大きい。

(4) 連続・大容量プロセスのため効率が高く，原料・薬品・用役の消費原単位が向上する。

(5) ビスコース製造工程中の沪過装置の自動化や，紡糸・仕上工程の連続化のため，中間製品や，装置・機材の取扱いが大幅に減り，労務工数が小となる。

等の利点がある。

6.5 公害対策

工場は，Chandraghona市内にあるといいうものゝ，実態は，KRCを包含するKarnaphuli

コンプレックスの中に町，学校，病院，劇場，寺院を丸抱えしている形である。しかも，工場敷地は，第2－1図に見られる通り，2方を水量豊富なKarnaphuli 河に囲まれた丘陵地帯にあり，他の村落・都市から離れている。一方，バングラデシュ政府は，この工場を特別行政区であるChittagong Hill Tracts の開発の要として保護してきたので，公害問題は潜在的に存在するものゝ，あまり問題になっていない。

一方工場の設備としては，1950年代のスエーデンの技術によるパルプ排液対策及び，1960年代の旭化成工業のレーヨン排気，排水対策が盛り込まれている。レーヨン工場の場合を例示すれば，排水関係では，1,500㎥／Hのプロセス排水の中和処理装置が設置され，プロセス排気に対しては，約30mの排気煙突を設けてガスを上方へ排出し，拡散・希釈している。

Karnaphuli 河の多量の水による希釈及び排気煙突の拡散効果のため，調査時点では河水の異常も発生しておらず，工場近辺における大気の臭気は極めて軽微という良好な状態であった。

工場内においては，竹のチッピング工場近辺で竹の臭気，パルプ蒸解工場近辺でメルカプタン，硫化メチルなどの臭気，苛性ソーダ工場，塩素精製・塩酸工場近辺で塩素・塩化水素の臭気，硫酸工場近辺で亜硫酸の臭気，二硫化炭素工場，レーヨン・フィラメント紡糸室内で硫化水素の臭気がしたが，塩素・塩化水素及び亜硫酸の臭気がした苛性ソーダ工場，塩酸工場，硫酸工場等は，設備が疲弊し，不完全な状態で運転されていることに主要な原因があると思われる。従って，改修工事の実施により，必要機器や計器が補充されて正常な運転に戻れば，ガス臭は低減されると思われる。

なお，ガスの濃度，排水の成分々析等については，KRCは適切な計器を持っておらず，測定や分析がされていないため，データの入手ができなかった。

以上の諸事情を考慮し，下記の対策を改修・増設工事に盛り込んだ。

(1) レーヨン・スフ・プロセスにおいて，セルローズ・ザンテート溶解工程，ビスコースが過工程の条件の最適化を計り，二硫化炭素の投入量をできる限り少くする。

もともと，レーヨン・スフ1T当りの二硫化炭素の消費原単位は0.3～0.32T程度であり，レーヨン・フィラメントの0.34～0.39Tに比して10～20%程度良く，公害対策上有利であるが，更に原単位低減の努力をすることにより改善を計る。

(2) 紡糸室用主排気ファン2台を修理・整備して，常時2台を稼動させることにより室内のガス濃度を下げ，排ガスの拡散・希釈強化を計る。本修理・改修・増設計画では，既存のレーヨン・フィラメント，セロファン工場の能力15T／D（レーヨン・フィラメ

ント１０Ｔ／Ｄ，セロファン５Ｔ／Ｄ）に対し，５Ｔ／Ｄの能力向上（レーヨン・スフ１５Ｔ／Ｄ，レーヨン・フィラメント及びセロファン５Ｔ／Ｄ）に過ぎず，しかも，紡糸機台数が多いため排気量の多いレーヨン・フィラメント・プロセスが縮小され，排気量の少ないレーヨン・スフ・プロセスに転換されるので，現在１台の主排気ファンで十分な排気量と速度を得ていることを勘案すれば，修理・改修・増設後に主排気ファンが２台稼動すれば問題はないと判断される。

(3) 苛性ソーダ工場，塩素・塩酸工場等のガス洩れは，必要機器及び計器を補充して正常運転を行なうことにより，大幅に低減する見込みである。

(4) ビスコース製造工程において，自動沪過装置を使用し，ビスコースの損失を低減させる。この結果，排水のＢＯＤが減少し，改善が計れる。

(5) 紡糸部門の酸回流・回収装置を改修することにより，酸の損失を少なくする。

なお，排出汚濁，特に水質汚濁については，パルプ製造工程による影響が大きい。日本における実績をみても，パルプ（クラフト法）１トン当り，ＢＯＤ負荷は１２０Kgであり，レーヨン・スフ１トン当りの３０Kgに比して著しく大きい。紙パルプを含めると，パルプ生産量は約８０Ｔ／Ｄであり，レーヨン・フィラメント及びスフ合計２０Ｔ／Ｄとして総量を比較すれば，レーヨン製品によるＢＯＤ汚濁負荷は，パルプ製造の６％強にすぎない。

従って，Karnaphuli コンプレックスとしては，ＫＰＭのＢＭＲにより，ソーダ回収ボイラーを改修する等パルプ製造による汚濁負荷の低減対策がとられるので，Karnaphuli 河の水質は，現在より相当改善されよう。

第７章　建　設　計　画

第7章 建 設 計 画

7.1 機器の現地製作能力

プラント建設において，経済的且つ迅速に機器を調達する方法の一つは，現地製作である。高度の生産技術を利用し，特殊な材料を用いて製作する複雑・高度な機械装置は，輸入せざるを得ないが，一般的鋼材を用いた簡単な機械装置や部品，例えば，オーブンタンク，シュート，架台，サポート，ダクト等は，基本仕様を提示してバングラデシュ国内で製作・調達を行うことにより，安く，早く，機器や部品の入手ができ，プラント建設に有利である。また，KRCにとっても，プラント建設に必要な機器の一部でも，現地で製作調達することは，その分外貨の節約になり，地域工業へも貢献することになり，その利点は大きい。

従って，今回，KRC，KPMの保全工場の設備，Chittagong 近辺の機械製作メーカー2社の設備・能力を調査し，現地製作能力判断の資料を得た。その結果を，第7－1～7－3表に示す。KPM，KRCの保全工場は，技術レベルが割合高く，簡単な機器・部品の製作には問題はないと思われる。Chittagong 近辺のBITAC社も有力工場であり，その他にも有力と目されるメーカーが，数社ある模様で，簡単な機器部品の現地製作には，特に問題は認められない。

7.2 機器の内陸輸送，横持，保管

バングラデシュにおける機器の荷揚げは，Chittagong 港において行われるが，荷役設備には問題ない。独立戦争の際，港湾設備は相当の損傷をうけたが，現在は立派に復旧し，かつて，紙パルププラントや，レーヨン・フィラメント・セロファン・プラントの設備機械を荷揚げした設備を使う能力があると見られる。蒸気タービンのような精密重量機械で40～50トン程度のものを荷揚げするのにも問題はない。

運搬は，KRC，KPMの関連会社であるDawood Shipping Corporation Ltd. のはしけで，Karhaphuli 河を遡行して行うのが普通であるから，Chittagong での荷揚げは大部分は，クレーン船或は，本船装備のクレーンを利用してはしけに載せ換えることにより行われる。このはしけは，現在KPMの紙，KRCのレーヨン・フィラメント及びセロファンなどの製品の搬出や輸入パルプの搬入などに常時使用されており，極めて経済的である。はしけの積載能力は最大200トンであり，能力的に問題はない。

陸揚げされた機器を，陸路経由トラック或はトレーラーで運搬することも可能である。しかし，この場合，積載能力は，トレーラーで最大50トン普通トラックで最大10トンであり，特別チャーター便となるので，緊急を要する小物の機器の運搬のみに利用することとする。

はし付で，工場の岸壁まで運搬された機器は，巻揚げ式リフトにより工場内に荷揚げされ，モービルクレーン，フォークリフト・トラック，トラック等により保税倉庫に搬入され，こゝで通関される。工場内には，第２－１図に見られるように，多くの倉庫があり，通関された機器はその中に保管される。陸路運搬される小物機器も一旦保税倉庫に納められ，通関後，倉庫に保管される。

バングラデシュでは，５月～１０月は雨期になるため，降雨量が多く，この時期には機器の屋外保管は不可能となるが，屋内といえども高温多湿であるから，機器類は発錆し劣化しやすい。梱包は輸出用の厳重なもので，防錆についても考慮されているけれども，倉庫内の保管に際しても，梱包状態で風通しの良い所を選んで保管する必要がある。

倉庫より，据付現場迄の横持ちは，モービルクレーン，フォークリフト等が利用できるので支障は無い。モービルクレーン及びフォークリフトの能力は，それぞれ１０トン及び５トンであり，特に支障はない。

7.3 据付工事

本計画では，既設のレーヨン・フィラメント及び，セロファン用ビスコース工程設備の一部を，レーヨン・スフ用に転用することは既に述べた。また，レーヨン・スフ用酸回流・回収設備においても，既設のレーヨン・フィラメント用のそれを転・共用する部分がある。従って，据付工事計画の主体は，レーヨン・スフ用増設々備にあるが，既設のレーヨン・フィラメント及びセロファン用設備の転用あるいは共用に伴う工事も重要である。

据付工事計画の概要は次の通りである。

7.3.1 建屋工事，土木工事の完了確認

次のような建屋の拡張・改変工事及び土木工事が完了しているか否かを調査し，完了を確認してから次の作業に入る。

(1) 連続老成機の据付用建屋拡張工事

(2) アルカリ・セルローズ空気輸送，計量設備増設用建屋改変工事

(3) ビスコース熟成室の改変工事（特に，自動沪過装置，同沪過剤回収装置，低温用特殊冷凍機等の設置に伴う改変）

(4) レーヨン・スフ用紡糸～仕上工程設備の設置。レーヨン・フィラメント紡糸室の北端１スパンの床に対する必要な補強，開口及び耐蝕・排水工事

(5) レーヨン・スフ梱包機の設置場所の改変工事（２階を含む）

(6) レーヨン・スフ用酸回流・回収設備の設置場所の床に必要と思われる補強あるいは開口

工事

(7) 二硫化炭素プラントの電気炉増設用建屋拡張工事

(8) 苛性ソーダプラントのクラリファイヤー，ブラインタンク類の改修工事

(9) SB型クラリファイヤーの必要土木工事

7.3.2 レーヨン・スフ用増設設備の据付

据付工事の中心をなす作業で，次の如き規模のものとなる。

据付主要機器：連続老成機 …… 1 台

硫化機，溶解機 …… 各2組

ブレンダ，熟成タンク，フィードタンク …… 一 式

自動沪過装置 …… 一 式

瞬間脱泡機 …… 一 式

紡糸機 …… 1 台

延伸機 …… 1 台

切断機 …… 3 台

精練機（含精練浴循環装置） …… 一 式

乾燥機 …… 1 台

梱包機 …… 1 台

酸回流装置 …… 一 式

酸回収装置（エバポレーター） …… 一 式

二硫化炭素用電気炉 …… 一 式

同上用電源トランス …… 1 台

低温冷却用冷凍機 …… 1 台

二硫化炭素貯槽 …… 一 式

機器の総重量：レーヨン・スフ工程 …… 約530トン（ネット）

二硫化炭素製造工程 …… 約 40トン（ネット）

据付工事人工数：レーヨン・スフ工程 …… 約5,400人・日

二硫化炭素製造工程 …… 約450人・日

なお，据付工事が終了した後に，それらの機器に必要な配線，配管，ダクト工事，サポート架台，作業台の追加工事，断熱工事，ライニング工事，塗装工事等を行うが，いずれも，レーヨン・フィラメント製造設備とその操業に影響を与えないように行う。これらの作業の規模は，次のようになると考えられる。

必要材料の総重量：……約１５０トン（ネット）

作業人工数　：……約7,４００人・日

7.3.3　改修工事，つなぎこみ工事，だめづめ工事

レーヨン・フィラメント製造設備及び付属化学薬品プラントの改修は，添付機器リストPART(II)(0)(Appendix)に記載された装置部品及び材料を使用して交換・修理を行うが，レーヨン・フィラメント・プラント及び付属化学薬品プラントの運転に支障を与えぬ改修工事は，増設設備の据付に先だって実施をしておくとよい。

また，レーヨン・プラント及び付属化学薬品プラントにおける増設設備と既存の設備のつなぎこみは，事前の準備を十分に行った上で用役，薬品の供給を停止して行い，速やかに完了するものが得策である。

改修工事，つなぎこみ工事の規模は，次のようになると考えられる。（除，レーヨン・パルプ・プラント）

必要部品及び材料の総重量：約３２０トン

作業人工数：約8,４００人・日

なお，レーヨン・パルプ・プラントの作業量は，概算で1,５００人・日と考えられるので，この人工数も計画見積の中に入れてある。

つなぎこみの各工事が終了した後は，つなぎこみ部分の断熱工事，塗装工事，サポートカバー及び保護柵の取付け，漏洩試験，絶縁抵抗試験，通気試験・通電試験などの各種のだめづめ工事を行い，試運転に備えるが，この期間には，用役，薬品共にレーヨン・フィラメント製造設備に供給し，生産をすることができる。

だめづめ工事は，増設工事及び改修工事の総点検の意味もあり，点検リスト等を使用して慎重に行うのが通例であり，外見上の工事量以上に工数がかゝるものである。その点検の結果，未完了の工事や，不具合工事個所が発見され，修正工数も相当かゝるので，この期間は，１～２ケ月は見ておく必要がある。

7.3.4　据付経費

増設設備機器据付及び関連工事の所要作業工数は１3,３００人・日であり，改修及びつなぎこみ工事の作業工数は，9,９００人・日（含むレーヨン・パルプ・プラントの改修工事）であるから，合計２3,２００人・日となる。しかし，実際の作業には，作業者の先手あるいは補助者が必要となる。また，ＫＲＣ側で工事の管理・監督を担当する管理スタッフが必要となるので，この人工数をそれぞれ8,１００人・日および3,０００人・日と見込むと，作業者人工数は合計３1,３００人・日，管理スタッフの人工数が3,０００人・日となる。

だめづめ工事については，機械的作業が減るので人工数は必然的に少ないが，反面，管理的作業が重要となり，この面での人工数が増すので，作業者人工数3,440人・日，管理スタッフ人工数500人・日と見積る。なお，作業者の技能については，熟練者と普通者の2段階に区別し，熟練者の経費800TK／人・月，普通者500TK／人・月，構成比は20％／80％と仮定する。管理スタッフの経費は1,200TK／人・月とする。

以上よりサイトの据付工事・人件費は下記のように概算される。

(1) 増設設備機器据付，関連工事，改修，つなぎこみ工事

$$\frac{23,200+8,100}{25日}\times(0.2\times800+0.8\times500)+\frac{3,000}{25日}\times1200\fallingdotseq845,000TK$$

(2) だめづめ工事

$$\frac{3,440}{25日}\times(0.2\times800+0.8\times500)+\frac{500}{25日}\times1200\fallingdotseq101,000TK$$

合計　約946,000TK

この他に，据付・改修工事には，消耗品的資材，例えば木材，ロープ，鋼線，セメント等が必要になるほか，機材の購入や，レンタル料の支払等が発生するので，これを上記人件費の15％強の144,000TKと見て，合計約1,090,000TKと算定される。

7.3.5 据付期間

土木・建屋工事完了から，試運転に入るまでの間の据付期間は，7.3.2～3項で述べたような作業内容を勘案して7～8ケ月と見られるが，投入作業人員数，管理スタッフの計画の良否等によってかなり左右される性格のものである。KRCの改修・増設計画全体の中で，据付工事の占める位置及び期間は，第7－1図を参照されたい。

7.4 土木工事，建屋の改修・拡張工事

7.4.1 土木工事

この工事は，具体的に，レーヨンプラント内のコンクリート・タンク追加工事，基礎工事，苛性ソーダ・プラントのブライン・クラリファイヤー追加工事，SB型クラリファイヤーの改修に伴う鉄筋コンクリート構造物の追加，付属化学薬品工場内の追加機器用基礎工事等を含む。

上記の各工事に必要な鉄筋コンクリートの量は，概算見積によれば，構造物関係で190

㎥，基礎関係で２６３㎥となる。鉄筋コンクリート㎥当りの単価は，構造物用が2,600TK基礎用が2,550TKとすると，費用はそれぞれ，494,000TK，672,000TKとなり合計1,166,000TKとなる。この費用には，鉄筋コンクリート㎥施工当り168TKの人工費を含んでおり，これは，1月当りの経費800TKの熟練作業者の5.25人・日の人工数に相当する。

従って，コンクリート，砂利，鉄筋等の資材が必要に応じて入手できるとした場合，土木工事の施工はアイドル時間なしで

5.25×(190+263)≒2,380人・日

で行えることとなる。

7.4.2　建屋の改修・拡張工事

建屋の拡張は２個所ある。一つは，レーヨン工場のビスコース製造工程の連続老成機を設置する場所で，第6－1図の中の区画２６～３０／L～Mの部分である。こゝは，一階建の建屋で床面積約４６０㎡である。他の拡張個所は，二硫化炭素プラントの粗二硫化炭素部であって，増設する電気炉，トランス等を設置するためである。この拡張部分は，二階建とすることを要し，一，二階の延床面積は，約６００㎡である。

改修は，ビスコース熟成室，精練液循環装置設置用紡糸室床及び，梱包機設置室とその二階について行う。ビスコース熟成室においては，自動沪過装置保全用天井開口，換気口の設置，低温冷却用特殊冷凍機室設置，洗濯機室の変更，沪剤回収装置室の設置等を考慮する。精練液循環装置設置用紡糸室床の改修については，6.3.2項において述べた通りである。梱包機設置室の改修についても，6.3.2項に触れてあるので省略する。

これらの改修に関係する建屋の床面積は，極めて概略な見積りで約２７５㎡と算出される。

建屋の改修・拡張に必要とされる経費は，改修の場合１㎡当り1,000TK，拡張の場合同じく１㎡当り1,700TKとすると，建屋の改修・拡張に必要な経費合計は次の通りになる。

1,000×275+1,700×(460+600)≒2,080,000TK

この建屋工事は土木工事と交錯するので，必要期間の見積りは困難であるが，建屋工事請負メーカーが，施行手順について，土木工事請負業者並びにKRCと十分打合せを行い，しっかりとした計画に則って施工すれば，５～６ケ月で完了させることは可能と見られる。

全体計画の中で，土木工事，建屋工事の占める位置及び期間は，第７－１図を参照されたい。

7.5 試　運　転

試運転は，据付工事が終了した後に始まり，機械装置の空運転，水運転，原料，薬品を使用した実運転を実施し，契約上の保証条項が適正な条件下で達成できることを実証して終了するものである。以下に，試運転の内容，期間，人工数，経費等につき，現時点での考え方と見積りを述べる。

7.5.1 試運転の内容及び期間

7.3.3項に記しただめづめ工事により，レーヨン・スフ製造設備が完成すると，設備が清浄であることを確認した後，可動部に動力を与え，空運転を行う。空運転の目的は，機械装置が正常に作動するかどうか，異常の有無の点検と，機械装置の可動部分の馴らし運転を行うことである。無負荷運転時の動力測定，回転部，往復運動部の振動の程度，軸受部の異常発熱，異音の有無等のデータにより，異常の有無を判断する。異常の認められるものについては，原因を調査しそれを除去する。正常なものについては，馴らし運転を行い，機械装置を安定させる。

機械装置単体がいずれも空運転を終了した後に，液体を処理する系統に対しては水を通し，機械装置の可動部を動かして，水運転を行う。この場合，機械装置内部や，配管の内部に残存していた異物（砂利，金属片，布等）やごみが，水流によって押し流され，機械装置の可動部分に噛み込まれ，機械を破損したり，著しく摩滅させたり，あるいは配管を詰らせたりしないよう，前述のだめづめ工事では，内部検点並びに洗浄をしておかなければならない。

水運転の目的は，配管及び機械装置の漏れの発見，誤配管，誤配線の発見，実運転動力の推定，液体を充填しないと運転できない機械装置の点検，馴らし運転など種々あり，水運転は，試運転中の一つの重要な作業である。

次いで，プラントの操業開始準備作業で用意した原料・薬品を使用して，実液試運転に入る。実液試運転は，当初は少量の原料・薬品を消費しつつ，各所に発生する細かい機械的不具合や未調整事項を処理しながら，徐々に原料・薬品の使用量を増し，それとともに工程の各種条件の微調整を行い，契約上の保証条項に一歩一歩近づくように進める。実液試運転の最終段階においては，保証値達成のための実証運転を行い，結果は，契約当時者立会いの下で評価され，保証値達成の確認書作成をもって試運転が終了する。

試運転全体の計画日程は，第7－2図に示す通りである。

7.5.2 試運転の経費

レーヨン・スフ製造設備の試運転経費は，原料，化学薬品，用役，作業人件費，運転指導員費等を含む。

7.6 建設日程

本プロジェクトの全計画日程は，第7－1図に示したように，契約後22ケ月でプラントの検収を得るように立案されている。プラントの改修工事は，契約後12ケ月目より着工し，早いものは1～2ケ月で完了するが，レーヨン・フィラメント製造工程の改修等，手間のかかるものがあるので，契約後16ケ月で工事完了となると見られる。増設工事は更に工事量が多いため，工事完了まで20ケ月を要す。

従って，疲弊した設備を少しでも早く改修し，効率の良い安定したプラントの操業をするためにも，レーヨン・スフの製造を早く開始するためにも，契約締結を早めることがいかに重要であるか明らかである。

7.7 訓練

レーヨン・スフ製造については，KRCの要員を訓練する必要がある。しかしながら，レーヨン・スフはレーヨン・フィラメントと製造原理は同一であり，またビスコース製造及び原液流・回収工程はレーヨン・フィラメント製造と設備を共用する。

KRCはレーヨン・フィラメント製造に十数年の経験を有しているので，一般の技術輸出に比し大幅に訓練を削減できる。

そこで訓練としては，レーヨン・スフ独自の技術，設備品質管理を中心に，最新のビスコース技術も含めた教育を技術者対象に行うことが有効と考えられ，技能訓練は不要と思われる。

したがって下記の訓練計画を推奨したい。

対象	運転技術者	2名
	計装技術者	1名
	保全技術者	1名
	品質管理技術者	1名
	計	5名
期間		2ケ月

7.8 運転

レーヨン・スフの操業に必要な人員は，添付第7－4表の通りである。本表はレーヨン・スフのみ単独に製造する場合を示しているので，レーヨン・フィラメントと併産する本プロジェクトでは，上級管理者の削減が可能であろう。

製造されるレーヨン・スフの品質としては，下記のような数値が期待される。

乾　強　度	2.6g／d以上
湿　強　度	1.5g／d以上
乾　伸　度	18%以上
湿　伸　度	22%以上
繊度変動	4%以下
繊維長変動	4%以下

この品質は，木綿との混紡及び100%レーヨン・スフ紡に適するものである。

Table 7-1 Facilities Available for Local Procurement

Machines in K.P.M. Workshop

1.	Lathe Machine	11 Nos.	(Very big & small)
2.	Milling Machine	2 Nos.	
3.	Shaper Machine	2 Nos.	
4.	Planner Machine	1 No.	
5.	Drilling Machine	3 Nos.	
6.	Tools Grinder Machine	2 Nos.	
7.	Hydraulic Press Machine	1 No.	
8.	Hydraulic Pipe Bender Machine	1 No	
9.	Arc Welding Machine	6 Nos.	
10.	Gas Welding Set	3 Nos.	
11.	Bend Saw (For Metal Cutting)	1 No.	
12.	Power Hack Saw Machine	1 No.	

Foundry & Heat Treatment

1.	Electric Furnace for Heat Treatment	2 Nos.
2.	Oil Fired Furnace for Heat Treatment	1 No.
3.	Black Smith Hearth	1 No.
4.	Cupola Furnace	2 Nos.
5.	Crussible Furnace	2 Nos.

K.P.M. Workshop usually takes up all types of repairing of machine parts of Paper Mills in their very big workshop. They perform fabrication of M.S. Tanks, Pipes Supports and many other things as required in both the Mill of K.P.M. & K.R.C. They also take up foundry work for casting various parts of machinery, like Pump casing, Impellers, Bearing Housing etc. except very complicated parts in their cupola and crusible furnaces. The K.P.M. Workshop can take up those big jobs which can not be taken up by K.R.C. Workshop.

Table 7-2 Facilities Available for Local Procurement

Machines in K.R.C. Workshop

1.	Lathe Machine	4 Nos.
2.	Milling Machine	1 No.
3.	Shaper Machine	1 No.
4.	Drilling Machine	2 Nos.
5.	Shearing Machine	1 No.
6.	High Speed Cutter Nc.	1 No.
7.	Gas Welding Set	1 No.
8.	Arc Welding Machine	12 Nos.
9.	Tool Grinder	2 Nos.

Major repair works coming from different sections are done in KRC. Workshop which includes hard facing, re-conditioning of the metal (ferrous and non-ferrous) parts. We also make new metal spares as per requirements from different sections such as shaft, pulley, bush bearing, flange, valve pin, bracket, filter cover etc.

Different types of gears are manufactured here such as spur gear, bevel gear, worm gear upto 2 ft. dia.

Fabrication of big and small sizes of tanks for our plant are done here. Specially M.S. pipe lines of different fluids e.g. riscose, water (hot or cold) and high pressure steam line necessary fabrication and maintenance, repair works are done.

Table 7-3 Typical Company and Facilities Available for Local Procurement

B.I.T.A.C. (Bangladesh Industrial Technical Assistance Center)

1.	Jig Grinder	1 No.
2.	Jig Borer	1 No.
3.	Surface Grinder	3 No.
4.	Milling Machine (Small)	4 No.
5.	Shaper	3 No.
6.	Lathe Machine (Small)	8 No.
7.	Grinder	4 No.
8.	Boring Machine	2 No.
9.	Hobbing Machine	2 No.
10.	Slotting Machine	1 No.
11.	Plainer	1 No.
12.	Band Saw	1 No.
13.	Bending Machine (Max. t = 6)	1 No.
14.	Furnace (1 Ton)	1 No.
15.	Crane (Max. 2 Ton)	1 No.
16.	Nitrating Facilities (incl. Electric Furnace)	1 No.
17.	Plating Facilities (Kampschulte Co.)	

Employees: 175 including 10 officers.

Available jobs: Welding. (Al, SUS, Pressure vessels possible)
Precision machining. (1/2,000 inch precision possible)
Casting and forging. (Max. 2 Ton)
Pipe bending and expanding.
Plating.
Sheet metal work.

M Saleh Engineering Co.

1.	Surface Grinder	1 No.
2.	Internal Surface Grinder	1 No.
3.	Milling Machine	2 No.
4.	Shaper	1 No.
5.	Lathe	5 No.
6.	Radial Borer	1 No.
7.	Power Saw	1 No.
8.	Bending	2 No.
9.	Forging Hammer (U.S.S.R.)	1 No.
10.	Crank Press (160 Ton. U.S.S.R.)	1 No.
11.	Electric Welder	Set
12.	Gas Welding Equipment	Set

Table 7-4 Manning Plan for 15 T/D Rayon Staple Plant

		Section chief	Superintendent	Shift foreman	Shift worker	Day worker	Total
Manager	Viscose preparation section	1	2	3	45	10	61
	Spinning & finishing section	1	2	6	54	10	73
	Maintenance & workshop section	1	1	3	9	29	44
	Technical control and laboratory section	1	1	0	0	20	22
	Total	4	6	12	109	69	200

(Remark) i) The above estimation is based on the system of 3 shifts by 3 teams.

ii) The estimation includes no spare personnel for absentees.

iii) Number of personnel for administration department as well as utility service department are not estimated.

Fig. 7-1 Master Schedule for BMR & E Project of KRC

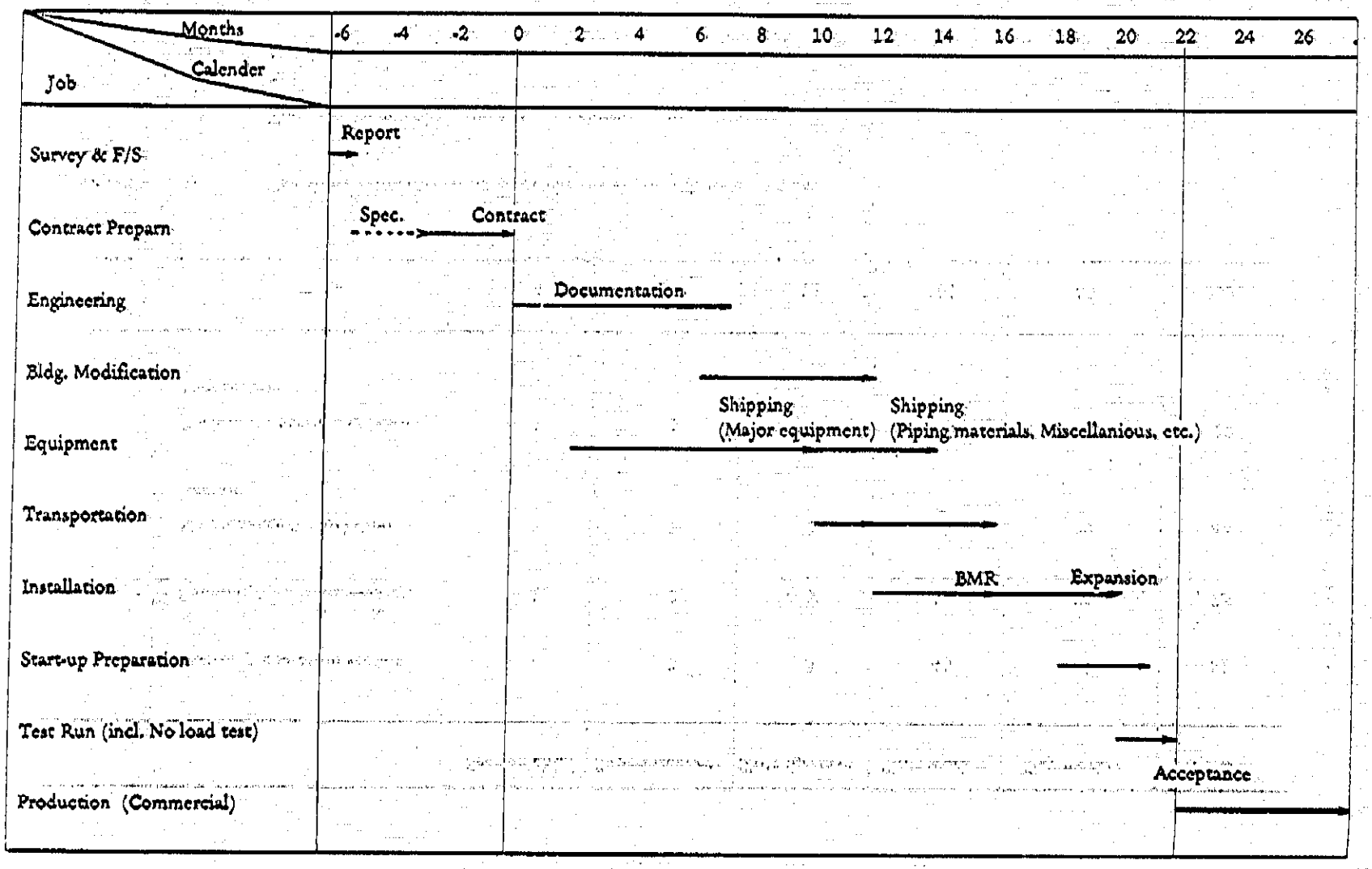
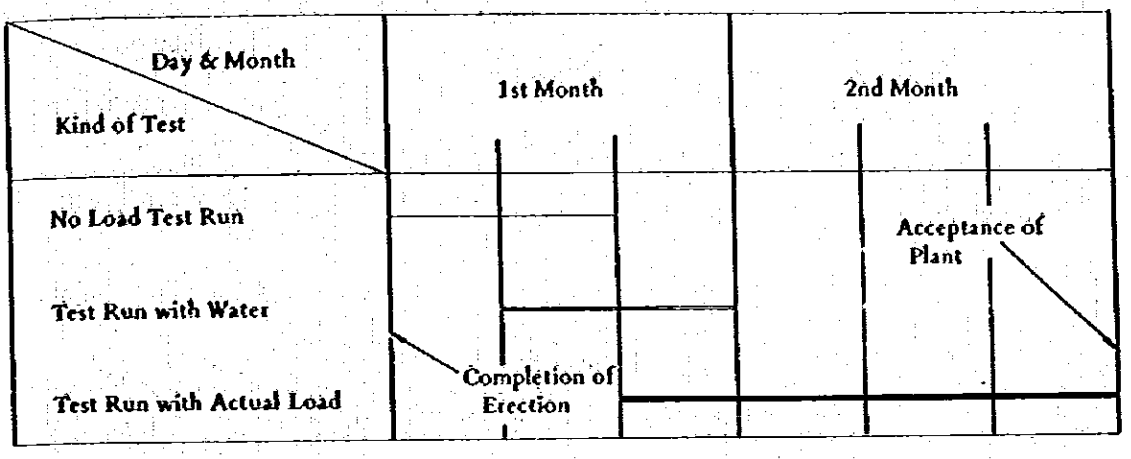


Fig. 7-2 Test Run Schedule



第8章　必　要　資　金

第8章 必要資金

8.1 改修・新設費用

8.1.1 算出の基礎

改修・新設費用は下記の条件に基づいて算出した。

1) 通貨の換算には下記のレートが用いられた。

US$ 1.00 = ¥200.00 = TK 15.40

2) 機器は海外よりC.I.F.ベースで供給されるものとし，現地における土木工事，据付工事及び試運転は，機器の供給者側から派遣される指導員の指導のもとに，バングラデシュ側が行う。

3) 建設に際して必要とされる材料は，バングラデシュ内で調達することを原則とするが，現地調達のできない下記のような材料は，機器の供給者側から供給する。

ライニング用プラスチック，同鉛シート，硬鉛，断熱材，塗料，特殊鋼材，耐火煉瓦

8.1.2 改修・新設の範囲

改修・新設の範囲は，第6章に記した通りである。

8.1.3 改修・新設費用内訳

改修・新設費用の内訳は第8－1表の通りである。

Table 8-1. BMR & E Cost (End-1979 Basis)

(Unit: 1,000)

Item	Foreign Exchange		Local C	Total
	(¥)	(TK)	TK	TK
Engineering Fee	269,100	20,720		20,720
Machinery & Equipment (FOB)	2,806,645	216,112		216,112
Construction Materials (FOB)	65,540	5,047		5,047
Ocean Freight & Marine Insurance	100,000	7,700		7,700
Import Duty			6,426	6,426
Inland Transport & Handling Charge			3,876	3,876
Civil Work			1,166	1,166
Building Work			2,079	2,079
Erection			1,090	1,090
Supervising	117,000	9,009		9,009
Contingency	100,000	7,700	1,500	9,200
Total	3,458,285	266,288	16,137	282,425

（注）(1) この表に示したコストは，１９７９年９月に機器の供給に関する契約が締結され，１９８０年初めに全ての機器，資材が発注されるものとして見積られた。

(2) 輸入すべき全ての機器，資材，外国人による指導等は，日本のコントラクターに発注されることを想定し，従って外貨分は円建で見積った。

(3) 機器の輸入関税の税率は，工業省の意向，ＢＣＩＣの説明に基づき，同国の国家プロジェクトに適用される値２５％を適用した。

8.2 その他の費用

1) 試運転費

レーヨン・スフ製造用の新設部門の試運転期間は，２ヶ月とし，費用は次の前提に基づいて計算した。

原　料　費：使用する原料費用

ユーティリティ費：使用するユーティリティー費用

指　導　員　費：１０Man-Month（外国人）

人　件　費：１８０Man-Month

Table 8-2. Test Run Cost

Item	Foreign Exchange		Local C	Total
	¥	TK	TK	TK
Raw Materials	13,596,414	1,046,925	0	1,046,925
Utilities			1,187,588	1,187,588
Supervising Fee	21,000,000	1,617,002		1,617,002
Labour			144,000	144,000
Total	34,596,414	2,663,927	1,331,588	3,995,515

(注) 試運転中における原料代の内貨分は，試運転中において生産される製品の販売額によって相殺されるものと見積した。

2) 操業前費用

操業前費用は外貨分1.２５億円（ＴＫ 9,６２５,０００），内貨分ＴＫ５００,０００を見積った。

3) 訓練費用

海外におけるオペレーターの訓練のための費用は，外貨分４５０万円，及び内貨分ＴＫ１１５,０００と見積った。

4) 操業指導費

１名の外国人指導員が操業開始後６ケ月間指導に当ることとし，その費用は1,４００万円と見積った。

5) 運転資金

運転資金は第８－３表の通り見積った。

Table 8-3. Working Capital

Item	Foreign Exchange		Local C	Total 2
	'000 ¥	'000 TK	'000 TK	'000 TK
Imported Raw Materials (2 months)	54,444	4,192		4,192
Local Raw Materials (1 month)			2,149	2,149
Product (0.5 month)			6,019	6,019
Total	54,444	4,192	8,168	12,360

8.3 必要資金合計額

必要資金合計額は第８－４表の通りである。

Table 8-4. Total Capital Requirement

(Unit: 1,000)

Item	Foreign Exchange		Local C	Total
	¥	TK	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

（注）この他に建設期間中の利息としてＴＫ３２,２５４,０００が必要である。

8.4 必要資金の調達

1) 外　貨　分

a) 建設関連費用　¥3,636,381,000

長期借入によって賄うこととする。現時点では長期借入金の融資源，融資額，融資条件は確定していないが，本調査においては，次のように仮定して計算する。

融資源：日本からの円借款をバングラデシュ政府が受けて，これをBOICに転貸する。転貸金利は年9%とする。

返済条件：返済猶予期間5年後10年間の均等返済

(注) 長期借入金の借入計画及び返済条件については，次のような仮定を行った。

借入額(率)	BOIC→バングラデシュ政府	バングラデシュ政府→日本政府
初年度	78%	78%
2年度	22%	22%
返済猶予期間	5年間	10年間
実際返済期間	10年間	20年間
合計返済期間	15年間	30年間

b) 運転資金　¥54,444,000 (TK4,192,000相当)

自己資金によって賄うこととする。

2) 内　貨　分

a) 建設関連費用　TK18,084,000

自己資金によって賄うこととする。

b) 運転資金　TK8,168,000

自己資金によって賄うこととする。

8.5 建設期間中の利息

第8－4表に記載の必要資金以外に建設期間中の利息が必要である。

第8－5表に，建設期間中における利息を示した。

Table 8-5. Interest during Construction

(Unit: '000 TK)

	1st Year	2nd Year
Already Drawn	0	218,382
Opening Debt	0	218,382
Interest on Opening Debt (9%)	0	19,654
Drawn During Year	218,382	61,619
Interest on Current Drawing (4.5%)	9,827	2,773
Total Interest for Year	9,827	22,427
Interest During Construction	32,254	

8.6 資金配分計画

必要資金配分計画は第８－６表の通りとする。

Table 8-6. Capital Disbursement Plan

('000)

Time	Start of Construction		1st Year		2nd Year		3rd Year	
Item	For. Exch. (¥)	Loc. C (TK)	For. Exch. (¥)	Loc. C (TK)	For. Exch. (¥)	Loc. C (TK)	For. Exch. (¥)	Loc. C (TK)
BMR & E Cost	691,657	3,227	2,074,971	6,455	691,657	6,455		
Test Run Cost					34,596	1,332		
Preoperation Cost	5,000	500	60,000		60,000			
Training Cost			4,500	115				
Operation Guidance Cost							14,000	
Sub-total	696,657	3,727	2,139,471	6,570	786,253	7,787	14,000	
Working Capital					54,444	8,168		
Total	696,657	3,727	2,139,471	6,570	840,697	15,955	14,000	
Amount in TK	(53,643)	3,727	(164,739)	6,570	(64,734)	15,955	(1,078)	

（注）BMR & E cost は，外貨分については，建設開始時２０％，第１年目（１０ケ月間）６０％，第２年目２０％を支出するものとし，内貨分については，建設開始時２０％，第１年目（１０ケ月間）４０％，第２年目４０％を支出するものとする。

8.7 建設時期の遅れによる所要資金の増加

所要資金の見積りに当っては，コスト・エスカレーション・ファクターを外貨については年率８％内貨については年率９％と仮定した。

第８－１表に示したコストは，同表の(注)(1)に記した条件に基づき，また上記のコスト・エスカレーション・ファクターを考慮に入れて見積られたものである。

実際の契約時点が，上記の(注)に記した予定の契約時点より遅れれば，建設スケジュールがそれだけ遅れて，所要資金の増大をもたらすこととなる。半年遅れの場合と，1年遅れの場合の所要資金の増加額は下記の通りである。

6ヶ月遅れの場合の必要資金（TK '000）

	外　貨	内　貨	合　計
建設・運転資金	295,562	27,171	
建中金利	32,766	—	
合　計	328,328	27,171	355,499
	（¥25,281,000）		

12ヶ月遅れの場合の必要資金（TK '000）

	外　貨	内　貨	合　計
建設・運転資金	306,930	28,090	
建中金利	34,300	—	
合　計	341,230	28,090	369,320
	（¥26,275,000）		

第９章　事業実施体制

第９章　事業実施体制

9.1 関係各機関

9.1.1 プロジェクトの立案

本プロジェクトは，ＢＣＩＣ，ＫＲＣが協力しつつ立案したものである。

9.1.2 プロジェクトの検討と承認

本計画は審査の後工業省より計画委員会に回示された。本計画は計画評価委員会（PEC）によっても検討され，第２次５ケ年計画（１９８０年７月発足）の初期段階で実施される国家計画の一つとして定められている。

計画評価委員会は国の開発活動事項で最も強力な機能を有する委員会で，その推挙に基づいて開発計画は最終的にその施行の適否が決定される。計画評価委員会は計画委員会総裁の下で各省の代表により構成される。

本件の場合，プロジェクトを実施するために外貨が必要となるが，これは大蔵省傘下のＥＲＤ（External Resources Division：外資局）によって調達され，ＥＦＤ（External Finance Division：外貨財務局）により使い方が定められる。

ＥＲＤは以前計画省に属していたが，１９７８年の組織改正によって大蔵省の傘下となった。大蔵省は以前は大統領直轄であったが，該組織改正により大蔵大臣により，計画省と併せて管理される事になった。

9.2 事業実施体制

9.2.1 工業省と化学工業公社

本プロジェクトはＢＣＩＣの保証の下にＫＲＣによって実施される。工業省は本プロジェクトに関する責任行政府である。

工業省にはＢＣＩＣの外に，ＢＳＦＩＣ（Bangladesh Sugar and Food Corporation）およびＢＳＥＣ（Bangladesh Shipbuilding and Engineering Corporation）の２つの公社が属しているが，工業省傘下の３つの公社の中でＢＣＩＣは職員数，所有工場の規模と数等の点でも格段に大きな存在である，ＢＣＩＣの組織図は第９－１図に示す通りである。

また，ＢＣＩＣ傘下の工場には，次のような業種の工場がある。

Factories under BCIC

Type of Industry	Nos.
Fertilizer	3
Paper	2
Newsprint Paper	1
Pulp	1
Rayon	1
Paper Board	1
Hard Board	1
Particle Board	1
Paper Conversion	2
Pharmaceuticals	1
Chemicals	2
Cosmetics	1
Soap, detergents	2
Rubber and PVC	4
Match	4
Ceramics	1

9.2.2 BCIC と KRC

BCICの主な機能は次の通りである。

i) 関連プロジェクトに対して立案すること

ii) 計画をMOIに提出し承認を受けること

iii) プロジェクト実施に必要な資金を調達すること

iv) 立案されたプロジェクトを管理すること

v) 傘下の各工場と政府との間の調整をすること

vi) 実施中のプロジェクトを監理すること

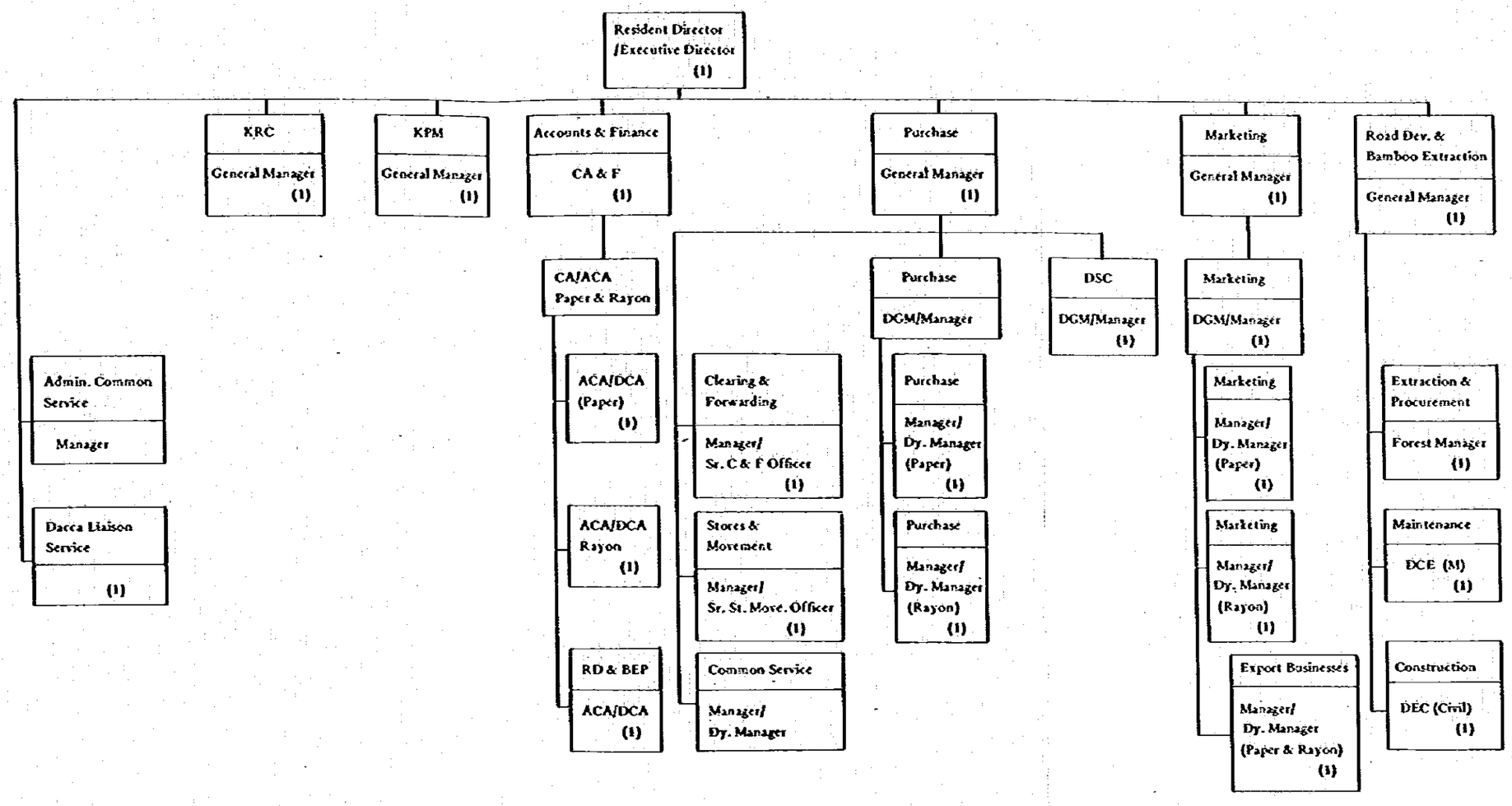
KRCはKPMとともにKarnaphuli Paper & Rayon Complexを形成している。このコンプレックス中で両社は第9－1図に示されるような組織関係にある。そして，KRCはKPMの生産した溶解パルプを受け入れてビスコース原料として使用し，一方KRCが所有する食塩電解プラントから生産される塩素系薬剤とアルカリ薬剤の一部とをKPMに供給してい

るが，電解プラントはその操業をＫＰＭに委託している。また両者の職員のための厚生施設はＫＰＭに属している。

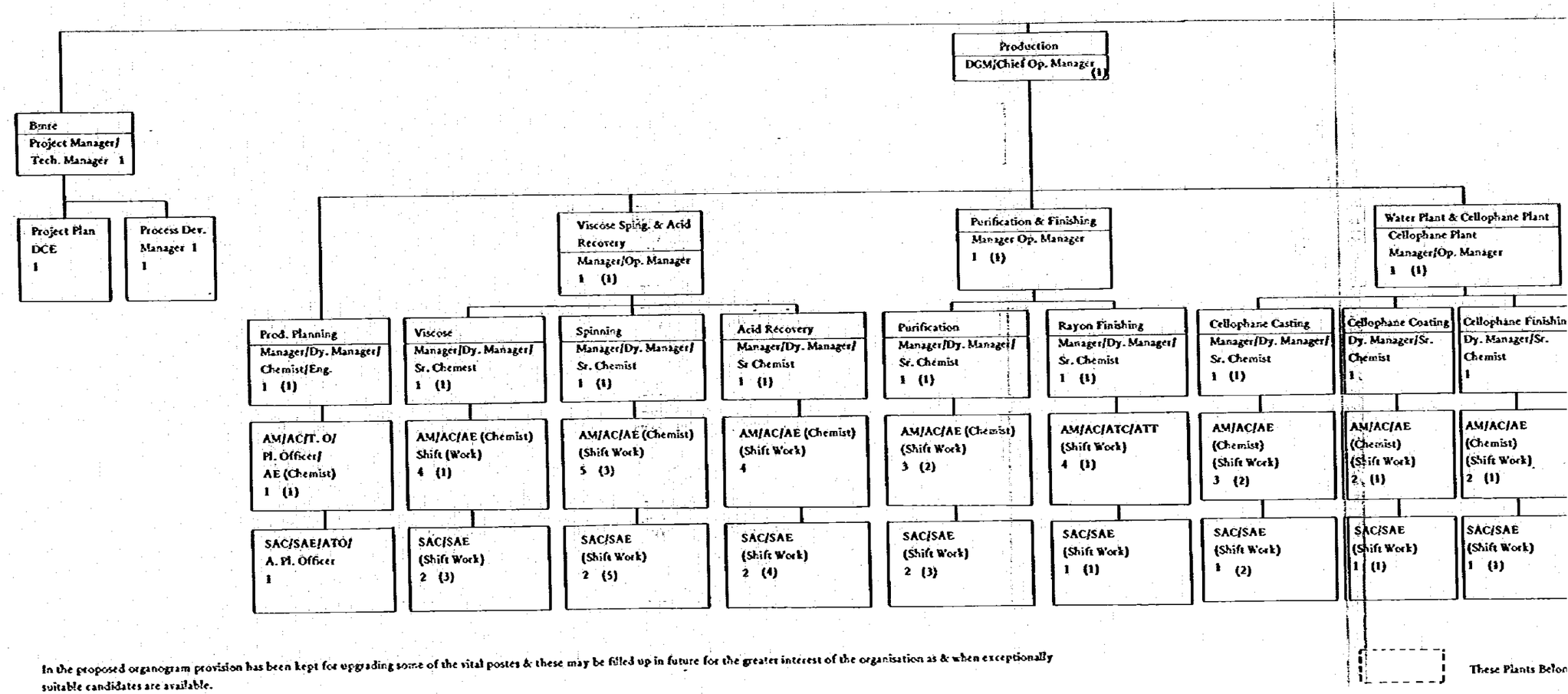
本プロジェクトはＫＲＣの多大な協力の下にＢＣＩＣによって立案された。本プロジェクトを実施する場合には，建設作業には，既存工場の運転・保守によって得られた豊富な技術的経験を有するＫＲＣのスタッフを使用することが可能となろう。建設のためには特別なプロジェクトチームが計画されている。

ＢＣＩＣとＫＲＣとの間には人事の交流も多く，またＢＣＩＣとＫＲＣの役職を兼務しているケースもある。ＫＲＣの組織は９－２図に示す通りである。

Fig. 9-1. Organogram for Karnaphuli Paper & Rayon Complex



(1) Number inside parenthesis indicate present strength

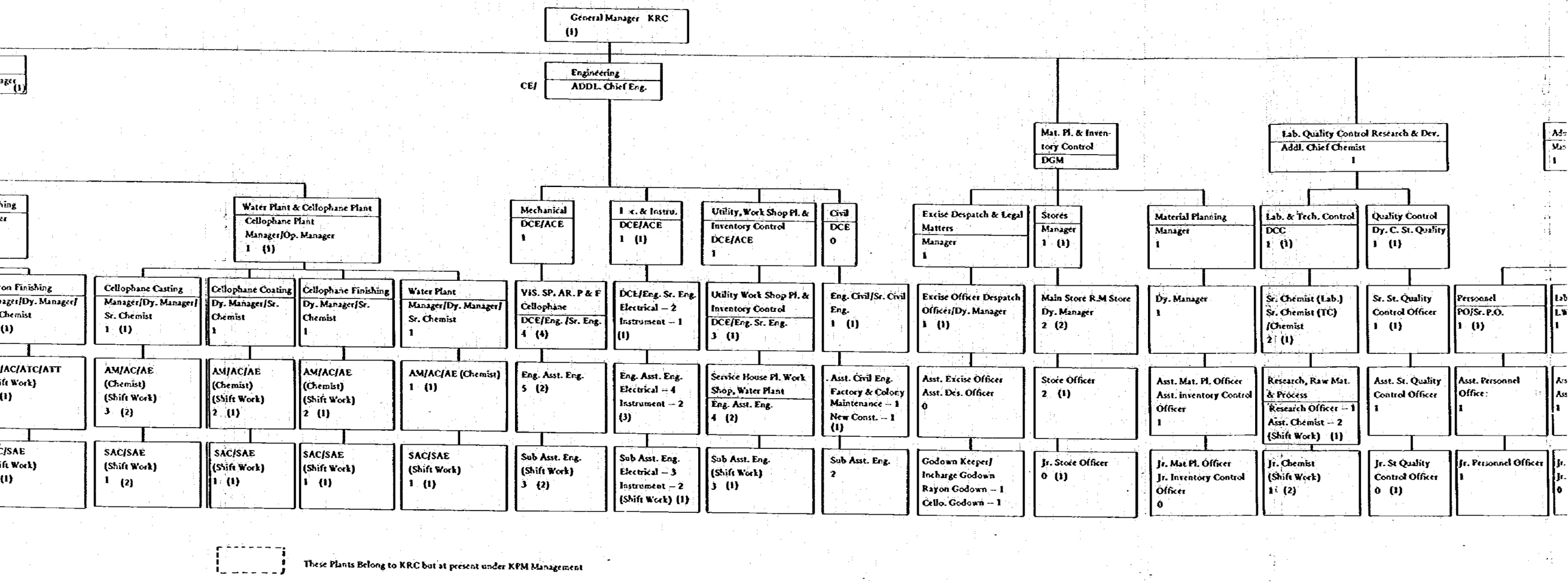


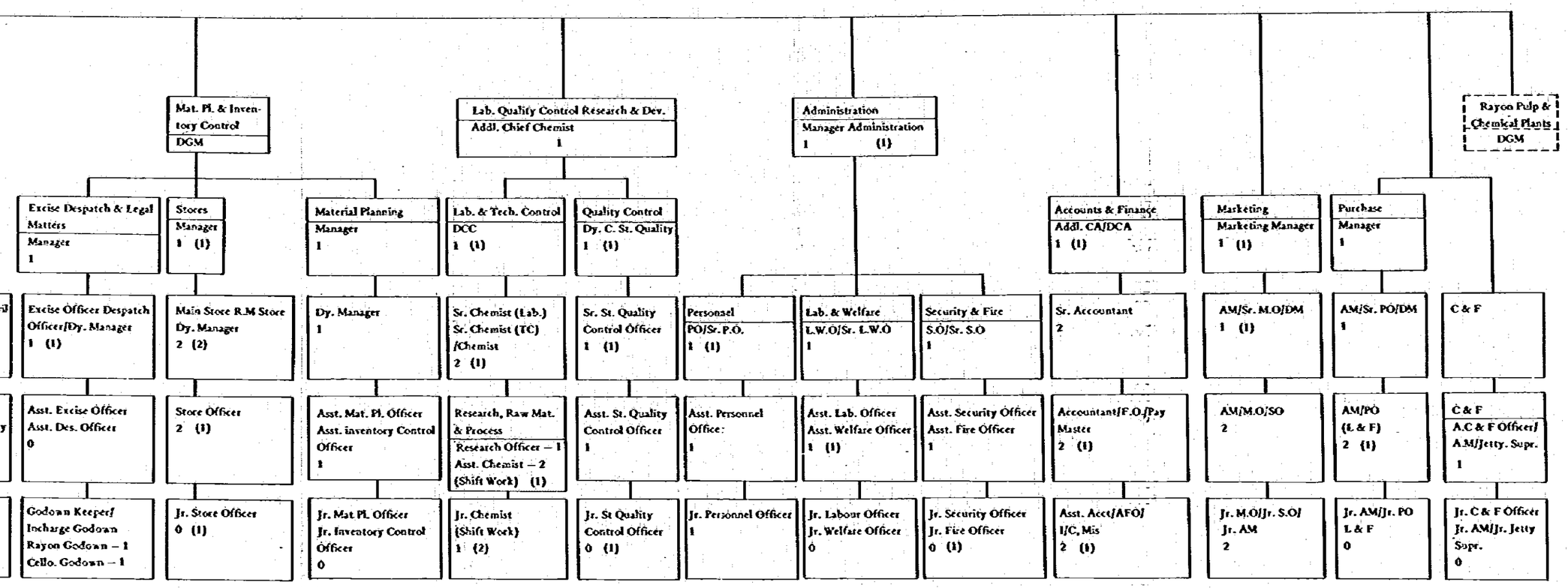
These Plants Belon

Notes: In the proposed organogram provision has been kept for upgrading some of the vital postes & these may be filled up in future for the greater interest of the organisation as & when exceptionally suitable candidates are available.

Number in parenthesis indicate existing strength

Fig. 9-2. Proposed Organogram Karnaphuli Rayon & Chemicals




Mat. Pl. & Inventory Control
DGM
Lab. Quality Control Research & Dev.
Addl. Chief Chemist
1
Administration
Manager Administration
1 (1)
Rayon Pulp & Chemical Plants
DGM
Excise Despatch & Legal Matters
Manager
1
Stores
Manager
1 (1)
Material Planning
Manager
1
Lab. & Tech. Control
DCC
1 (1)
Quality Control
Dy. C. St. Quality
1 (1)
Accounts & Finance
Addl. CA/DCA
1 (1)
Marketing
Marketing Manager
1 (1)
Purchase
Manager
1
Excise Officer Despatch Officer/Dy. Manager
1 (1)
Main Store R.M Store
Dy. Manager
2 (2)
Dy. Manager
1
Sr. Chemist (Lab.)
Sr. Chemist (TC)
/Chemist
2 (1)
Sr. St. Quality Control Officer
1 (1)
Personnel
PO/Sr. P.O.
1 (1)
Lab. & Welfare
L.W.O/Sr. L.W.O
1
Security & Fire
S.O/Sr. S.O
1
Sr. Accountant
2
AM/Sr. M.O/DM
1 (1)
AM/Sr. PO/DM
1
C & F
Asst. Excise Officer
Asst. Des. Officer
0
Store Officer
2 (1)
Asst. Mat. Pl. Officer
Asst. inventory Control Officer
1
Research, Raw Mat. & Process
Research Officer – 1
Asst. Chemist – 2
(Shift Work) (1)
Asst. St. Quality Control Officer
1
Asst. Personnel Office:
1
Asst. Lab. Officer
Asst. Welfare Officer
1 (1)
Asst. Security Officer
Asst. Fire Officer
1
Accountant/F.O./Pay Master
2 (1)
AM/M.O/SO
2
AM/PO
(L & F)
2 (1)
C & F
A.C & F Officer/
A.M/Jetty. Supr.
1
Godown Keeper/
Incharge Godown
Rayon Godown – 1
Cello. Godown – 1
Jr. Store Officer
0 (1)
Jr. Mat Pl. Officer
Jr. Inventory Control Officer
0
Jr. Chemist
(Shift Work)
1 (2)
Jr. St Quality Control Officer
0 (1)
Jr. Personnel Officer
1
Jr. Labour Officer
Jr. Welfare Officer
0
Jr. Security Officer
Jr. Fire Officer
0 (1)
Asst. Acct/AFO/
I/C, Mis
2 (1)
Jr. M.O/Jr. S.O/
Jr. AM
2
Jr. AM/Jr. PO
L & F
0
Jr. C & F Officer
Jr. AM/Jr. Jetty
Supr.
0

第１０章　財　務　評　価