第Ⅲ編　アロマティックス コンプレックス

目　　次

第Ⅲ編　アロマティックス・コンプレックス …… 7

第Ⅰ部　総括と勧告 …… 7
第1章　総　　論 …… 7
1－1　調査の背景と目的 …… 7
1－2　調査および報告書の範囲 …… 8
第2章　前提条件 …… 9
第3章　投資額 …… 12
第4章　経済計算結果 …… 14
第5章　勧　告 …… 16

第Ⅱ部　基礎資料 …… 18
第1章　市　　場 …… 18
1－1　インドネシア国内市場と輸出力 …… 18
第2章　原料ナフサの入手可能性 …… 18
2－1　主原料（炭化水素）の入手可能性 …… 18
2－2　用役の入手可能性 …… 20
第3章　見積り範囲 …… 20
第4章　経済性評価の前提条件 …… 22
4－1　まえがき …… 22
4－2　エスカレーション・ファクター …… 22
4－3　プロジェクトライフと事業年度 …… 22
4－4　原価諸元 …… 23
第5章　財務，経済分析の前提条件と手法 …… 23
5－1　財務分析 …… 23
5－2　外貨の逐年収支 …… 23
第6章　モデルによるコンプレックスの経済計算 …… 25

第Ⅲ部　各種経済評価 …… 26
第1章　原料および製品の価格 …… 26
1－1　原料価格 …… 26

1－2　製品価格 …… 26
1－3　用役価格 …… 33
第2章　コンプレックス・スキーム策定 …… 34
2－1　基本的な考え方 …… 34
2－2　各種プロジェクト・スキーム …… 36
第3章　各ケースの経済評価 …… 41
3－1　コンプレックス全体としての比較 …… 41
3－2　各ケースの原価計算 …… 41
第4章　代表的ケースに関する経済性分析 …… 57
4－1　経済分析および財務分析 …… 57
4－2　変動要因の及ぼす影響 …… 66
第5章　プロジェクト・スキームに関する資料 …… 68
5－1　人員構成 …… 68
5－2　建設費および初期投資額 …… 68
5－3　用役設備 …… 68
5－4　サービス設備 …… 78
第6章　製造工程 …… 79

表　の　目　次

表 Ⅲ－1	製品原料価格	10
Ⅲ－2	アロマティックス・コンプレックスの経済性の比較	13
Ⅲ－3	変動要因による内部収益率の変化	15
Ⅲ－4	インドネシアにおける合成繊維原料の必要量	19
Ⅲ－5	アロマティックス・コンプレックスに使用可能なナフサ	20
Ⅲ－6	ナフサの分析値	21
Ⅲ－7 (1)	輸入価格をベースとした国内向け工場出荷価格（日本最高価格基準）	28
Ⅲ－7 (2)	輸入価格をベースとした国内向け工場出荷価格（日本最低価格基準）	28
Ⅲ－8 (1)	輸入価格をベースとした輸出向け工場出荷価格（日本最高価格基準）	29
Ⅲ－8 (2)	輸入価格をベースとした輸出向け工場出荷価格（日本最低価格基準）	29
Ⅲ－9	合成繊維ベースによる輸出向け工場出荷価格（国際価格基準）	30
Ⅲ－10	用役価格表	34
Ⅲ－11	入手可能ナフサ	34
Ⅲ－12	ナフサの性状および量	35
Ⅲ－13	各ケースの経済性比較	42
Ⅲ－14(1)	標準原価計算Case 4－1001	45
Ⅲ－14(2)	標準原価計算 Case 4－2001	46
Ⅲ－14(3)	標準原価計算 Case 4－5001	47
Ⅲ－14(4)	標準原価計算 Case 4－1001 A	48
Ⅲ－15	標準原価計算 Case 4－1001 A（1978）	49
Ⅲ－16	脱アルキルプラント一内部収益率が15％となるための原価計算	55
Ⅲ－17	アロマティックス・コンプレックス（ケース4－1001 A）の逐年売上高	59
Ⅲ－18	アロマティックス・コンプレックス（ケース4－1001 A）の逐年総製造原価	60
Ⅲ－19	アロマティックス・コンプレックス（ケース4－1001 A）の財務収支	61
Ⅲ－20	アロマティックス・コンプレックス（ケース4－1001 A）の内部収益率の計算	62
Ⅲ－21	アロマティックス・コンプレックス（ケース4－1001 A）の逐年外貨収支	63

表 Ⅲ－22　アロマティックス・コンプレックス（ケース4－1001 A）の
の国家便益 …… 64

Ⅲ－23　アロマティックス・コンプレックスの内部収益率の計算
（潜在価格による国家便益） …… 65

Ⅲ－24　主要製品価格による内部収益率の比較 …… 67

Ⅲ－25　必要運転人員表 …… 69

Ⅲ－26(1)　建設費および投資額要約 …… 70

Ⅲ－26(2)　各プロセスプラントの建設費 …… 71

Ⅲ－26(3)　用役設備建設費 …… 72

Ⅲ－27　用役必要量 …… 73

Ⅲ－28　用役バランス－アロマティックス・コンプレックス …… 74

図　の　目　次

図 Ⅲ－1　インドネシアにおけるパラキシレンの国内需要見通し …… 11

Ⅲ－2　インドネシアにおけるシクロヘキサンの国内需要見通し …… 12

Ⅲ－3　日本および米国のベンゼンとトルエンの価格…… 32

Ⅲ－4　価格バランスーベンゼン，トルエン，キシレン …… 32

Ⅲ－5　アロマティックス・コンプレックスのプロジェクト・スキーム
ケース4－1001 …… 38

Ⅲ－6　〃
ケース4－2001 …… 38

Ⅲ－7　〃
ケース4－3001 …… 39

Ⅲ－8　〃
ケース4－4001 …… 39

Ⅲ－9　〃
ケース4－5001 …… 40

Ⅲ－10　〃
ケース4－6001 …… 40

Ⅲ－11　〃
ケース4－1001 A …… 41

Ⅲ－12　脱アルキルプロセスが成り立つためのベンゼンとトルエンの価格
…… 54

Ⅲ－13　不均化プロセスが成り立つためのトルエン，ベンゼン，キシレンの価格
（燃料油使用の場合） …… 54

Ⅲ－14　各プラントが成り立つための価格条件 …… 54

Ⅲ－15　不均化プロセス成立のためのキシレン価格（燃料ガス使用の場合）…… 56

Ⅲ－16　アロマティックス・コンプレックスの用役収支およびフローダイヤグラム 75

Ⅲ－17　フローチャートーリフォーミングプラント…… 81

Ⅲ－18　フローチャートーＢＴＸ抽出プラント …… 83

Ⅲ－19　フローチャートー不均化プラント …… 85

Ⅲ－20　フローチャートー脱アルキルプラント …… 86

Ⅲ－21　フローチャートーパラキシレン分離およびキシレン異性化プラント …… 88

Ⅲ－22　フローチャートーシクロヘキサンプラント …… 91

第Ⅰ部　総括と勧告

第1章　総　　論

1－1　調査の背景と目的

人口約1.3億を有し，石油化学原料となる油，および天然ガスを産出するインドネシアとしては，石油化学工業を起こす可能性がある。

このため，1973年度にUNIDOの協力によりフェーズⅠの調査が行われた。

次のステップとして，フェーズⅡの実施をインドネシア政府が希望し，日本政府の協力のもとに実施されることになった。

フェーズⅡとしては，生産計画に関して立地の選択を含め，より具体的な技術および経済資料を作成することを目的としていた。

しかし，現地訪問の結果，原料に関して次のことが確認されたため，フェーズⅠで考えられた生産計画は組みかえられることになった。

(1) オレフィン・コンプレックスは，天然ガス・ベースとする。立地，その他は未定。

(2) アロマティックス・コンプレックスは，14,900 bbl／d のナフサを使用する。しかし，ナフサのうち，ミナス・ナフサについては，アロマティック製造には使用せず，ガソリンとする。（この条件については，その後プルタミナよりの連絡により保留にされることになった。）立地はパレンバンとする。

従って，UNIDOフェーズⅠで想定されたナフサベース石油化学コンプレックスとも，また天然ガスとナフサの組合わせ方式とも異なり，オレフィン・コンプレックスとアロマティックス・コンプレックスを全く分離することとなった。従って，この報告では，オレフィン・コンプレックスとアロマティクス・コンプレックスが個々に独立し，この第Ⅲ編ではアロマティックス・コンプレックスについて説明が行われる。

また，原料，中間製品，製品の価格についても現地において回答を得ることができなかった。

従って，以下の様な原料，中間製品，製品価格については，第2章の前提条件を仮定し，それをベースとして検討を行った。

さらにフェーズⅠ作成の時期とは次の点が大幅に変化している。

(1) 原油の暴騰と供給不足

(2) プラスチック製品の価格の上昇と供給不足

(3) 建設費および運賃の上昇

(4) 石油化学工業建設計画の輩出

Ⅱ 総　　括

UNIDOフェーズⅠにおいては，原料の条件が全く不明であったため，ナフサベースの30万tエチレンプラントと，ナフサおよび天然ガスを組合わせた20万t エチレンプラントの経済性が検討された。

しかし，今回の調査において，オレフィン用には天然ガスが，アロマティックス用にはナフサが利用されることがベースとなった。従って，オレフィン・コンプレックスとアロマティックス・コンプレックスは切離して検討を行った。

検討自体は，オレフィン・コンプレックス，アロマティックス・コンプレックス，合成ゴム，合成洗剤，プラスチック成形加工業と別個に検討したが，各工業間には，原料の供給，製品の市場面など緊密な関係がある。すなわち，天然ガスをベースとしたオレフィン・コンプレックスは，プラスチック成形加工業に熱可塑性樹脂を，SBR にはスチレンとブタジエンを，アルキルベンゼン（合成洗剤）にはプロピレンを，ポリエステル繊維にはエチレンオキサイド，エチレングリコールを供給する。

ナフサをベースとするアロマティックス・コンプレックスは，シクロヘキサンをナイロン繊維原料に，パラキシレンをポリエステル繊維に，またベンゾールをポリスチレンおよびSBR の原料として供給する。どのように結合するかは，原料の組成および量と製品側の市場規模，プラントの経済規模が関係してくる。

相互の関係について，今回の調査で，特に問題となる点は次の点である。

(1) オレフィン・コンプレックスの経済性は，プラスチック成形加工業の発展育成に影響される。今回，インドネシアのプラスチック市場予測はUNIDO フェーズⅠに記載したものを利用している。しかし，今般の石油の値上り，その結果としてのプラスチック価格の上昇は，世界経済の停滞とともに市場の縮小をもたらす可能性が強い。

　プラスチックの市場予測の見直しとともに，組織的な成形加工業の育成策は，オレフィン・コンプレックスにとって絶対に必要な条件である。

(2) オレフィン・コンプレックスがエタンを原料とする場合，プロピレン，ブタジエンの生産量は減少するので，ポリプロピレンに代って，高密度ポリエチレンの生産を増加することや，SBR 用ブタジエンには別の供給源を考える必要が出てくる。

(3) アロマティックス・コンプレックスが，国内用カプロラクタム製造用以上に大量のベンゾールを生産する場合，ポリスチレンの生産が考えられる。インドネシア国内の市場は極めて少なく，一方スチレン製造は大規模である必要があることから，大半は輸出を目的とすることになる。

　すなわちこの場合は，原料の入手性が国内市場問題と関係なく計画される可能性を示すが

第2章　前提条件

今回の検討を行うに当り，第Ⅱ部，およびⅢ部に記載の通り次の前提を設けた。

(1) リフォーマーに入るナフサ量は，14,900 bbl/d とする。アロマティック製造には，一部をガソリンに回す場合と，回さない場合がある。それぞれ，トルエンを不均化プロセスにかけ，ベンゾールとパラキシレンにする場合，脱アルキル・プロセスにかけ，ベンゾールのみにする場合，トルエンをそのままにする場合の計算を行った。

(2) 工場立地；パレンバン

(3) 営業運転開始は，1977年10月とする。

(4) プラントの稼動率は，93％をとった。

(5) ナフサ価格については，日本に輸出した場合を考え，日本のナフサ価格から海上運賃等を差引き計算した。

(6) シクロヘキサンおよびパラキシレンの価格は，本調査に先行して行われた合成繊維原料調査の結果をとり，国際価格に，輸入税 15 ％，手数料を加えた価格を国内向け価格に採用した。輸出価格としては，フィリピンを代表的輸出市場として取りあげ，ここまでの海上輸送費を国際価格から差引いた。

(7) ガソリンの価格は，オクタン価の評価を行い，ナフサ価格の 1.8 倍の価格とした。

(8) トルエン価格については，ハイオクタンガソリンのブレンド用として（最低）に見積っても（改質）ガソリン価格となるという想定をした。

(9) ベンゾール，トルエン，キシレンの価格比を日本，米国の実績からみて一応 1.3：1：1 と仮定して，計算を行った。

なお，余剰ベンゾールについては，輸出可能価格とした。

表Ⅲ－1は，前記の想定による製造価格を示す。

(10) 使用燃料は，プロセス・プラントで過剰のガス，および水素を全量使用し，不足分を外部からの燃料で補うが，この外部燃料には，重油，および燃料ガスが考えられる。コンプレックス全体の経済性については，この両方の燃料で検討されている。しかしながら，各プロセス・スキームの詳細検討は，経済性に厳しい方である重油の場合でのみ行った。

(11) 国内市場

下記に示すように国内市場の評価については，いくつかの考え方がある。

(a) インドネシア国内繊維消費量に見合う量

(b) インドネシア国内繊維製造量に見合う量（インドネシアよりの繊維輸出を考えたもの）

(c) インドネシア国内でカプロラクタム，DMT／TPA の製造が可能な量（カプロラクタム，DMT／TPA の輸出分を含む）

表 Ⅲ－1　製品原料価格

Upper column : for domestic
Lower column : for export

Product	Paraxylene	Cyclohexane	Benzene	Toluene	Xylene	Reformate	Gasoline	Naphtha
Estimated based on :	International Price	International Price	IRR of BTX Plant as 15%	IRR of BTX Plant as 15%	IRR of BTX Plant as 15%	IRR of Reformate Plant	Naphtha Price	Japanese Price
International Price in 1974	292.4	208.4	199.2					*99.1
International Price in 1978	383	273	261					*129.8
Exfactory Price in Indonesia in 1974	348.1 251.9	245.8	167.9	149.2 126.6	149.2	100.1	**146.6	81.6
Exfactory Price in Indonesia in 1978	456 330	322	220	195.5 165.9	195.5	131.1	**192	106.9

* Japanese Price

** 1.8 times of Naphtha Price

上記の最後(c)に示す考え方は，カプロラクタム，DMT／TPAメーカーがプロジェクトライフを考え，当初から，DMT／TPAまたはカプロラクタムの輸出も考えて，(b)の量より大きな量の製造を考える場合である。

これらの考え方をグラフに示すと，図Ⅲ－1，Ⅲ－2のようになる。今回パラキシレン，シクロヘキサンの国内需要としては，1979年度におけるインドネシア国内の合成繊維生産計画見合いに，30％の輸出分を含むカプロラクタム，DMT／TPAの製造計画（カプロラクタム，6万t／y）DMT／TPA 20万t／y）に対応した，シクロヘキサン6万t／y）パラキシレン14.4万t／y）をインドネシアの国内需要と設定した。これはインドネシアの国内繊維の需要の伸び，繊維工業に対する意欲的な投資計画，およびプロジェクトの段階的投資とプロジェクトライフを念頭に入れたものである。

(12) 輸出市場

輸出については，パラキシレンおよびベンゼンで輸出をし，シクロヘキサンの輸出は考えない。また輸出先はフィリピンとして，輸出価格を推定した。

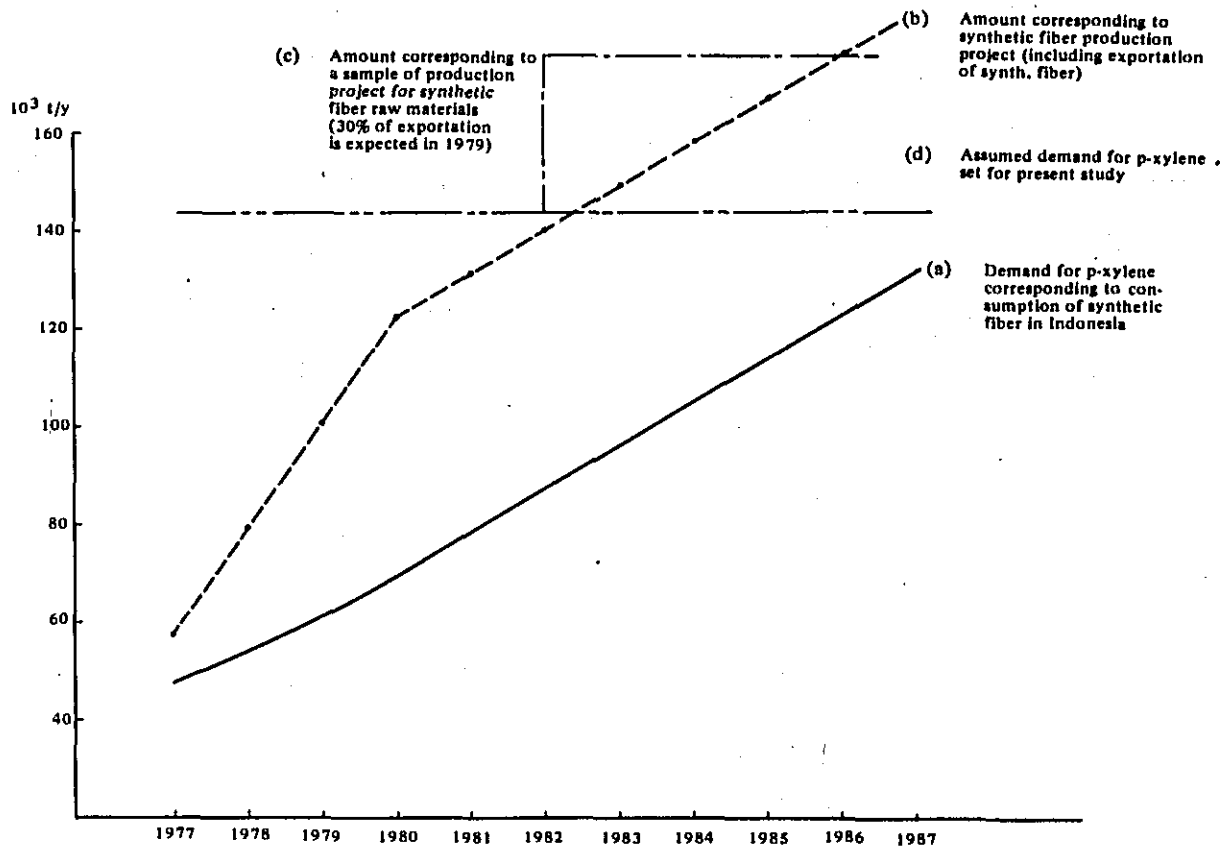


図 Ⅲ－1　　インドネシアにおけるパラキシレンの国内需要見通し

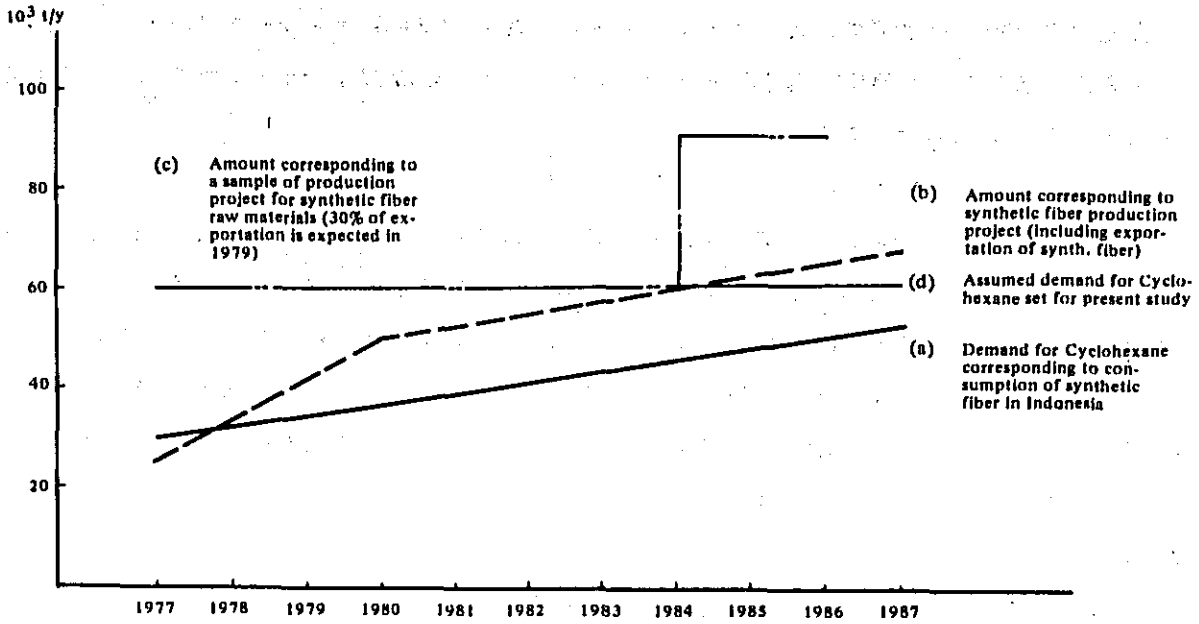


図 Ⅲ－2　　インドネシアにおけるシクロヘキサンの国内需要見通し

第3章　投　　資　　額

各種プロセス・スキームによる投資額は，表Ⅲ－2の中に示されている。ただし，この投資額は，プロセス・プラントに関する付帯設備，サービス設備等を含むが，用役設備に関するものは含まない。用役設備関係をも含めた詳細については，代表的ケースについて第Ⅲ部第5章を参照されたい。

表 Ⅲ－2　　アロマティックス・コンプレックスの経済性の比較

Items		Unit	Case No. 4-1001	4-2001	4-3001	4-4001	4-5001	4-6001	4-1001A
Gasoline Sales		t/y	106,800	106,800	106,800	-	-	-	106,800
Domestic Market	PX	t/y	144,000	144,000	144,000	144,000	144,000	144,000	144,000
	CHX	t/y	61,200	61,200	61,200	61,200	61,200	61,200	61,200
Production Capacity	PX	t/y	184,500	118,230	118,230	219,400	142,060	142,060	144,000
	CHX	t/y	61,200	49,040	61,200	61,200	55,150	61,200	61,200
Export	PX	t/y	40,500	*-25,770	*-25,770	75,400	*-1,940	*-1,940	0
	CHX	t/y	0	*-12,160	0	0	*-6,050	0	0
Toluene			Disproportionation	-	Hydro Dealkylation	Disproportionation	-	Hydro Dealkylation	Disproportionation
Toluene Sales		t/y	0	137,300	0	0	160,400	0	83,890
Benzene Sales		t/y	45,488	0	100,305	60,730	0	124,780	10,780
**Total Investment		10^3\$	210,218	151,953	175,310	231,166	166,820	192,494	179,361
Profit in 1978	Fuel Oil	10^3\$	14,488	21,532	12,902	6,143	18,005	7,400	20,466
I.R.R.	Base	%	14.6	24.1	13.5	8.7	19.7	8.7	20.6
Profit in 1978	Fuel Gas	10^3\$	24,879	28,768	21,382	18,592	26,442	17,635	28,757
I.R.R.	Base	%	21.2	30.4	20.1	16.2	26.5	16.2	26.7

Note　*　- (minus) to be imported

**　Total investment does not cover the construction cost of utility facility.

第4章　経済計算結果

(1) 前項の前提に基づく，各ケースの結果は表Ⅲ－2の通りとなった。なお，各ケースはガソリンを販売する場合，しない場合，およびトルエンの処理方法による生産パターンの相異の組合わせである。

投資経済性のあるものは，ミナスナフサをリフォーマーに通した後，BTX抽出にかけずガソリンとして抽出し，かつトルエンは加工しない場合（ただし，パラキシレン118,230 t/y シクロヘキサン49,040t/y），ガソリンを抽出したのち一部のトルエンを不均化プロセスにかけて，パラキシレン14,400 t/y,シクロヘキサン61,200 tを生産する場合，およびガソリンを抽出せずトルエンを加工した場合（パラキシレン142,060t/y ,シクロヘキサン55,150t/y）の3ケースが考えられた。内部収益率は（なお，経済計算はオレフィン・コンプレックスで述べたものと同じである）7%の年間物価上昇を考えている。

(2) ナフサ価格と製品価格による影響

国内のパラキシレン，シクロヘキサンの需要を満たし，内部収益率が 20.6%のケース4－1001 Aについて，前項の前提条件のうち原料ナフサ価格，パラキシレン，およびシクロヘキサンの価格が変った場合の内部収益率の変化を，表Ⅲ－3に示す。またガソリンの販売価格をリフォーメイト価格と同一として，特にガソリンとしての大きな付加価値はとらない場合の内部収益率も同表に記す。

(3) ベンゼン・トルエン・キシレン間の関係

この調査は，脱アルキルと不均化プラントを評価するためになされた。（第Ⅲ部3－2－9参照）

(4) 燃料の種類による影響

燃料油を燃料とすることをベースとしているが，これを天然ガスに変えると経済性は著しくよくなる。

(5) 国家便益

ケース4－1001 Aについての国家便益の計算では内部収益率は，経済計算の 20.6 %に対して，19.7 %となった。これは製品価格には輸入税を見込んでいたが，その分が寄与しなくなった結果である。

表 Ⅲ－3　　変動要因による内部収益率の変化

	Naphtha	Fuel	Para-xylene	Cyclo-hexane	Benzene	Toluene	Gasoline	Total
	$/t	$/MMKcal	$/t	$/t	$/t	$/t	$/t	IRR %
Base Case 4-1001 A	106.9	6.29* 9.03	456.0	326.0	220.0 (For Export)	195.5	192	20.6
Naphtha Price 10 % up	117.6							16.6
Naphtha Price 10 % down	97.2							24.5
Price of Products Japan min. Price Base			568.5	402.4	256.7 (For Export)	241.7 (For Export)		32.2
Price of Products Japan max. Price Base			618.8	418.3	277.7 (For Export)	256.7 (For Export)		37.9
Gasoline is sold as the same Price as reformate						165.9 (For Export)	147.6	17.4

* For Process Plant, shortage of fuel is covered by Fuel Oil

第5章　勧　　告

この調査の結論として，次のことが言える。

(1) このプロジェクトはこれ自体を見る場合，経済性や国民経済に及ぼす影響はオレフィン・プラントのように高くないが，インドネシア繊維工業に安定的に原料を供給する意味からぜひ実現させることが望ましい。すなわち，この後の工程であるナイロン，ポリエステル繊維工業，織布工業，染色，縫製工業等は雇用の面からも安定した繊維製品の供給面からも，また各段階の製品輸出の面からも，インドネシア経済にプラスになることが大きいであろう。

(2) 既に，製品価格は輸入品に15％の輸入関税を掛けて計算している。しかし，シクロヘキサンやパラキシンの輸出，またはそれを原料とするカプロラクタム，TPA／DMTの輸出を考慮すると，このプロジェクトの経済性をより高める必要がある。

(3) このプロジェクトの経済性は，投資額に比べ，変動費の評価（原料，中間製品，副製品，製品の価格）の影響が大きい。

しかし，製品価格については，（それがカプロラクタム，DMTまたはTPAとなり，さらにナイロンやポリエステル繊維となるわけであるが）高い衣料を国民に提供はできず，また後の工程のプロジェクトの経済性を考慮する時，余り高くすることは好ましくない。（既に，国内価格は輸入した場合の価格に15％の輸入関税を掛けている。）また，一部はカプロラクタム，DMTまたはTPAのモノマーの形で，一部はナイロンやテトロン繊維の形で輸出することが考慮されているため，外国の価格と競争する必要がある。

なお既に述べたようにアロマティックス・コンプレックス・プロジェクトでは，変動費の製造コストに占める比率が大きいため，原料ナフサや副生改質ガソリン，トルエン（ガソリンブレンド用にも利用し得る）の価格や燃料の選定が，プロセスルートの選定や最適規模の選定に大きく影響する。これらの条件はインドネシアの政府や企業の工業化促進や，民生安定などのさまざまの配慮に基づく政策によって決定されるものである。製品価格を下げて，国際競争力を強化するという点では，燃料天然ガスの採用，またはナフサを安く評価するとかの方法をとることが望ましい。

(4) なお，トルエンについては，その直接の工業用途の溶剤の需要は少ない。従って，燃料としてのガソリンのブレンド用か，脱アルキルや不均化によってベンゼン，キシレンを製造する化学用原料用に使用される。ベンゼン，キシレンはよく知られているように，より付加価値の高いプラスチック樹脂や，合成繊維原料製造のための基礎原料である。ベンゼン，キシレンは以上に述べたように潜在的価格は高いが，中間原料であるため，価格的には制約がある。このためトルエンを原料としてベンゼン，キシレンを製造する場合，トルエンの価格は低く評価せざるを得ない。しかし，化学工業育成の条件は，その原料を経済的に安定して供給することであ

ることを考慮すれば，ベンゼン，キシレンを量的に確保することは，トルエンを燃料として消費するよりも，工業政策上意味がある。

米国政府が最近，トルエンのベンゼンへの交換を奨励するため，ベンゼンとトルエンの管理価格の値上げ幅に差をつけるという措置をとったことが注目される。以上の観点から，トルエン価格が政策的に低く評価される可能性は十分考えられる。この検討のため，脱アルキルおよび不均化が経済性をもつ時のベンゾール，トルエン，キシレンの関係を検討した。

第Ⅱ部 基 礎 資 料

この第Ⅱ部基礎資料は，第Ⅲ部で行う各種経済計算のために必要な資料をまとめたものである。

現在，世界の石油化学工業は混乱期にあり，原料価格，製品価格，建設費，輸送費等すべて流動的な状態にある。

従って，それ等の資料は流動的状態においても，できる限り合理的な前提を置いて作成する以外に方法はない。この第Ⅱ部におけるこれらの前提条件は，大部分第Ⅱ編のオレフィン・コンプレックスに使われるものと同じなので，ここでは省き，第Ⅱ編，第Ⅱ部の関係章を参照されたい。

これらの前提条件が異なった場合を考えて，第Ⅲ部において各種変動要因が変化した場合の経済性の変化を記述することとした。

合成繊維原料としては，TPA，DMT，カプロラクタムの生産が別の調査報告書に記載されるので，この報告書ではシクロヘキサン，パラキシンの生産までとなる。

第1章 市 場

1－1 インドネシア国内市場と輸出力

合成繊維原料用シクロヘキサン，およびパラキシレンの国内市場については，インドネシア国内の合成繊維消費量から見た必要量，合成繊維製造計画（合成繊維の輸出を含む）から見た必要量，さらには合成繊維原料製造計画（合成繊維原料の形での輸出を含む）から見た必要量とがある。

それらを表示すると表Ⅲ－4のようになる。

シクロヘキサンおよびパラキシレンの生産については上記市場の外に手当て可能のナフサ原料問題によっても制約されるので，プルタミナが両者考慮の上，生産スキームを組むものとする。

合成繊維原料用シクロヘキサン，パラキシレンの輸出は，ナフサ入手可能量の制約上も考えて国内市場で見たように，さらに付加価値をつけた形で輸出されるのを原則とした。

第2章 原料ナフサの入手可能性

2－1 主原料（炭化水素）の入手可能性

(1) 場 所

合成繊維原料製造は，プルタミナの意向により，パレンバン地区で行われる。

(2) 量および組成

現地打合わせ（中間報告書），およびその後の2月7日付プルタミナよりの書状（Appendix 6）

表 Ⅲ－4　インドシアにおける合成繊維原料の必要量

(as of March 8, 1974)

(10^3 t/y)

	1977	1978	1979	1980	1981
Demand in Indonesia					
Polyester Fiber	65.8	74.9	85	96.2	108.8
Nylon Fiber	26.5	28.7	30.8	33	35.3
p-Xylene Req'd. Amount	47.4	53.9	61.2	69.3	78.3
Cyclohexane Req'd Amount	29.2	29.2	33.9	36.4	38.9
Indonesian Synthetic Fiber Production Project					
Polyester Fiber	80	110	140	170	182.6
Nylon Fiber	23.6	30.7	37.9	45	47.3
p-Xylene Req'd Amount	57.6	79.2	100.8	122.4	131.5'
Cyclohexane Req'd Amount	26	33.8	41.8	49.6	52.1
Indonesian Synthetic Fiber Raw Material Production Project					
TPA/DMT (as TPA)	50*1 (38)*2	200(150)	200(150)	200(150)	200(150)
Caprolactam	15*3 (10)*4	60(40)	60(40)	60(40)	60(40)
p-Xylene Req'd Amount	36(27.4)	144(108)	144(108)	144(108)	144(108)
Cyclohexane Req'd Amount	15.3(10.2)	61.2(40.8)	61.2(40.8)	61.2(40.8)	61.2(40.8)

*1 200,000 t/y plant construction (as TPA)
*2 150,000 t/y Plant construction (as TPA)
*3 60,000 t/y plant construction (as caprolactam)
*4 40,000 t/y plant construction (as caprolactam)

さらにその後の交換電信（Appendix 7）を参考にされたい。

すなわち，2月 28 日付プルタミナの電信によれば，現在突如として事情が変化しつつあるため，何も決められないとのことなので，2月 23 日付当方電信でプルタミナに連絡したことをベースとして，計算を進めることとした。これは，現地における打合わせ，プルタミナの書状をベースとしたものである。

BTX 生産用ナフサの使用可能量が表Ⅲ－5に示されている。

なお，ミナスナフサは，BTX 生産には使用されないとの注釈がついている。

従って，14,860bbl/dのリフォーマーを設置しBTX 抽出以降の工程は，11,660 bbl／d とする。

一応，合成繊維原料市場からみて，全量 BTX 抽出に使用した場合のケースを参考として，付記することにした。

組成は，TAP，SPD については，プルタミナよりの資料（表Ⅲ－6）を，アルジュナについては，両者の組成を使用量の比で配分したものを，ミナスについては，当分手持ち資料を使用することにした。

2－2 用役の入手可能性

用役については，どの候補地も，コンプレックス内に発生用の自分の設備をもつ必要がある。

表 Ⅲ－5　アロマティックス・コンプレックスに使用可能なナフサ

(Cut range 150-300 deg. F)

TAP Naphtha	6,230 BPSD
SPD Naphtha	2,230 BPSD
ARJUNA Naphtha	3,200 BPSD
Total	11,660 BPSD
MINAS Naphtha	3,200 BPSD
Total	14,860 BPSD

第3章 見 積 り 範 囲

第Ⅱ編，第Ⅱ部，第3章に記載されたものと同様なので，参照されたし。

表 Ⅲ－6　ナフサの分析値

Naphtha	TAP	SPD
API	52.9	48.3
Sp. Gr.	0.7674	0.7870
ASTM Distillation, °F		
IBP	180	180
EP	300	300
Component Breakdown		
LV% on feed		
Paraffines		
C_6	5.0	3.2
C_7	9.0	5.7
C_8	8.1	5.9
Naphthanes		
C_6	6.9	4.3
C_7	13.8	10.1
C_8	11.2	8.6
Aromatics		
C_6	1.0	1.4
C_7	3.4	6.2
C_8	6.0	11.4

Note: C_9 has been cut from the given data.

第4章　経済性評価の前提条件

4－1　ま　え　が　き

第Ⅲ部で，アロマティックス・コンプレックスのケース・スタディを行う。さらに代表的ケースについて，財務分析，および経済分析を加える。経済分析は，国家的見地からの外貨収支，潜在価格を使用した国家便益よりなる。本章，および第5章で，これらの計算の基準と手法を述べる。

なお，シュミレーション・モデルによるケース・スタディの段階では，一部便宜的手法を用いた。これについては，第6章で述べる。また，当プロジェクトの雇用機会増大に及ぼす影響については，特に調査は加えていない。当プロジェクトのレベルまでは資本集約型産業であり，その影響力は小さいと考えられる。

4－2　エスカレーション・ファクター

次の項目について，インフレーション等の影響を考え，年間7％の値上りがあるものと仮定した。

製品価格
原料，副原料価格
包装，触媒，薬品費
副産物控除価格
人件費，工場管理費，技術指導料
維持費，一般管理費

4－3　プロジェクトライフと事業年度

操業開始後，10年間の収支を計算し，おのおのの分析を行う。

ただし，操業開始が，アロマティックス・コンプレックスは，1977年10月1日となっている。すなわち，暦年とプロジェクトの操業開始後の年次とが一致していない。これを調整するため，10月1日より，翌年9月30日までを「一事業年度」と呼ぶことにした。逐年収支における「年度」とは，上記の「事業年度」を意味する。

一方，需要量，および諸価格は暦年ベースで与えられている。これらを下記の式で，事業年度に変換する。

$$P_i = \frac{3\text{カ月}}{12\text{カ月}} \times C_i - 1 + \frac{9\text{カ月}}{12\text{カ月}} \times C_i$$

ここで

P_i ：i事業年度の値

C_i ：i暦年度の値

C_{i-1} ：（i－1）暦年度の値

4－4 原価諸元

4－4－1 変動費

第Ⅱ編，第Ⅱ部，第4章に記載のものと同様，参照されたし。

4－4－2 減価償却費

第Ⅱ編，第Ⅱ部，第4章に記載のものと同様，参照されたし。

4－4－3 人件費および工場管理費

第Ⅱ編，第Ⅱ部，第4章に記載のものと同様，参照されたし。

4－4－4 保全費

第Ⅱ編，第Ⅱ部，第4章に記載のものと同様，参照されたし。

4－4－5 固定資産税，保険料

第Ⅱ編，第Ⅱ部，第4章に記載のものと同様，参照されたし。

4－4－6 技術指導料

アロマティックス・コンプレックスに必要な人員は，全年度に渡って10人とする。必要経費は，1980年で1人当り年間135,000US$とし，逐年のエスカレーションを考慮した。

4－4－7 一般管理費

第Ⅱ編，第Ⅱ部，第4章に記載のものと同様，参照されたし。

4－4－8 金利および返済方法

第Ⅱ編，第Ⅱ部，第4章に記載のものと同様，参照されたし。

第5章 財務，経済分析の前提条件と手法

5－1 財務分析

第Ⅱ編，第Ⅱ部，第5章に記載のものと同様，参照されたし。

5－2 外貨の逐年収支

第Ⅱ編，第Ⅱ部，第5章に記載のものと同様，参照されたし。

5－2－1 外貨流入

(1) 輸出による外貨獲得

製品は国内市場に優先的に販売されるものとするが，国内市場が未成長の段階では，余剰

製品は輸出されるという前提に立っている。

輸出される可能性のある製品は下記の通り。

ベンゼン，パラキシレン

(注) 輸出による外貨獲得額を算出する場合には，FOB 価格で評価すべきであるが，第Ⅲ部で述べるように，FOB 価格と輸出向け工場出荷価格の差異はわずかなので，便宜的に輸出向け工場出荷価格を，FOB価格とみなした。

(2) 輸入代替による外貨節約

国内市場へ出荷される製品は，直接外貨を獲得するわけではないが，当該プロジェクトが実現しなければ，輸入されるべきものである。

従ってこれら製品についても，輸入代替による外貨節約分として，外貨流入の項目に含められるべきである。該当する製品は，シクロヘキサンとパラキシレンである。

(注) 1. 輸入代替による外貨獲得額を算出する場合には，インドネシア（ジャカルタ）における輸入価格（CIF）で評価すべきであるが，第Ⅲ部で述べるように，CIF 価格と国内市場向け工場出荷価格の差異がわずかであるので，便宜的に国内市場向け工場出荷価格をCIF 価格とみなした。

2. アロマティックス・コンプレックスの国内市場向け工場出荷価格は，輸入関税で保護された値が使用されている。この工場出荷価格をCIF 価格とみなす場合には，輸入税分については，輸入代替による外貨節約分から差し引く必要がある。この輸入税分は，工場出荷価格の 12.6 %に当る。

(3) 間接的外貨節約

副産物については，燃料換算評価をしたり，製品価格で評価したりして，製造原価より控除している。これらの副産物は，その産出量も少ないし，外貨獲得，あるいは輸入代替による外貨節約になると直接的には考えにくいものが多い。しかし，これらの副産物も，工業の進展等に伴って，国内市場の創造，成長が期待され，また燃料に供される副産品も国家的な見地にたてば，本来燃料となるべき重油，天然ガスの節約につながると考えられる。これは，ひいては外貨の獲得，あるいは節約に供するものと考えるべきである。

該当する副産物は下記の通り。

オフガス，水素

トルエン，ガソリン，ラフィネイト

外部売用役 *1)

(注) *1) アロマティックス・コンプレックス内の用役設備の能力は，合成繊維原料工場まで含めて設計してある。

5－2－2 外 貨 流 出

(1) 原料，副原料の輸出の機会損失

当該プロジェクトに原料，副原料，燃料として利用される原材料で国内で産出されるものは，もし当該プロジェクトが実現しなければ，原料，副原料，あるいは燃料として輸出の可能性を有している。

従って，これらの原材料は，当該プロジェクトに使用されることにより，輸出の機会を失ったと見なし，外貨流出として評価できる。

これらに該当する原材料はナフサ，燃料（ガス，重油）である。

(2) 輸　入　材

第Ⅱ編，第Ⅱ部，第5章に記載のものと同様，参照されたし。

(3) 支払い外貨

第Ⅱ編，第Ⅱ部，第5章に記載のものと同様，参照されたし。

第6章　モデルによるコンプレックスの経済計算

第Ⅱ編，第Ⅱ部，第6章に記載されているものと同様，参照されたし。

第Ⅲ部　各種経済評価

第1章　原料および製品の価格

1－1　原料価格

原料ナフサの性状については，第Ⅰ部で規定してある。価格については未定のため，日本国産ナフサ価格を基準として，その価格になるためにはインドネシアＦＯＢ価格がいくらになるか，インドネシア，日本間の運賃，諸経費等を引いて算定を行った。日本におけるナフサ価格としては，1974年3月18日に改訂された国産ナフサ価格として，20,000円／kl（1973年3月では，約6,000円／kl）があるが，再引上げの話もあり，また，中近東原油価格が9.36US$／bbl に高騰した後のナフサ価格は第Ⅱ編ANNEX Ⅰにて説明されているように，計算上は22,000円／kl(＝73.3US$／kl）となるので，今回は，1974年の日本価格として，73.3US$／klをベースとした。これより年間エスカレーション7％を考えると，1978年の日本国産ナフサ価格は96.02US$／kℓとなり，これはトン当りで129.76US$となる。1978年における東京－ジャカルタ間のナフサ海上運賃は，ANNEX Ⅱの計算方式に表わされている通り，15.92US$/tとなっている。以上に対して海上保険費，取扱い手数料，日本国内貯蔵費等を日本国内価格の5.35％とすると，6.94US$／tとなり，これらを日本国産ナフサ価格より引くと，インドネシアＦＯＢ価格は106.9US$/tとなる。このインドネシアＦＯＢ価格を，インドネシア国内ナフサ価格として採用する。

1－2　製品価格

今回の経済評価のベースとなる製品価格については，現状では需要と供給のバランス，および原料価格の高騰，さらには外国の価格統制，それに伴う二重価格の出現等で最近の価格は正常ではない。従って，正常時とみなせる1971年の価格に，エスカレーション，原料価格の値上り等を勘案の上，計算している。

なお，以下に記する価格はアロマティックス・コンプレックス操業の次年度，1978年（年間を通しての運転となる）のものを，とっている。

1－2－1　主製品価格

主製品である，パラキシレン，およびシクロヘキサンの価格については，まず，ANNEX Ⅰで述べられている次のものがある。

(1) 従来よりある，既設のプラントで製造され，原料（原油）価格の高騰，およびその後のエスカレーションにより，製品価格が決ってくるもの。

(2) 原油高騰後に，新規に建設されたプラント（プラントの建設費自体にも高騰の影響，エス

カレーションがある）により製造される製品の価格。ここでは当然変動費にも原料の高騰，エスカレーションが含まれている。

以上の(1)および(2)おのおのを日本最高価格，日本最低価格として，それらをインドネシアで販売するために必要な海上運賃，およびインドネシアにおける輸入税15%等を加えて決定されるのが，インドネシア国内価格とする方法である。

また，その他に現在，合成繊維計画にて計画中の原料（パラキシレン，シクロヘキサン）受け入れ価格がある。（これの算定方式については，合成繊維原料工業化計画調査報告書に記載してあるが，概要は，日本および米国の国内価格を平均し，それを輸入各国のＣＩＦ価格に等しいとし，インドネシアの場合はそれに輸入税等，約19%を上乗せした価格を国内販売価格としている。）

以上(1)，(2)をおのおの日本最高価格ベース，日本最低価格ベース，また合成繊維価格ベースとすると新工場よりの出荷価格は次の通りとなる。

	パラキシレン	シクロヘキサン
日本最高価格ベース	618.8 US$／t	418.3 US$／t
日本最低価格ベース	563.9 US$／t	384.3 US$／t
合成繊維価格ベース	456.0 US$／t	322.0 US$／t

本価格の算定方式および日本最高，最低価格ベースの基礎となる日本価格，ＦＯＢ価格，CIF価格については，ANNEX I，および，表Ⅱ－7(1)，(2)を，また，合成繊維ベースに関するインドネシア国内価格および国際価格については合成繊維原料工業化計画調査報告書を参照されたい。

以上のインドネシア国内価格に対して，輸出用の価格もそれぞれのベースに基づき求めた。基本的には，フィリピンのＣＩＦ価格を求め，それよりインドネシア－フィリピン間の運賃等経費を引いたものとした。計算方法，結果はそれぞれ ANNEX I，表Ⅲ－8(1)，(2)，および表Ⅱ－9を参照されたい。

1－2－2　副製品価格

アロマティックス・コンプレックスの副製品としてラフィネイト，オフガス，および水素が一般的に生成されるが，今回はブルタミナよりの要求により，ミナスナフサ分はガソリンを生成したいとのことであり，これも副製品として考える。個々の副製品の価格については次の通り推定している。

(1)　ガソリン

インドネシア国内における，1978年以後のガソリン価格（政策的価格）が定かでなく，便宜上，一般的に日本で採られている方法を採用した。すなわち，原料ナフサの価格に対して1.5～2.0倍の価格を各オクタン価に応じて決めるということであり，今回は原料ナフサ価格に対して，1.8倍をとり

$$106.9\ \text{US\$/t} \times 1.8 = 192\ \text{US\$/t}$$

とした。しかしながらガソリン価格については，政策的に決められる場合が多く，各国によ

表 Ⅲ－8 (1) 輸入価格をベースとした輸出向け工場出荷価格（日本最高価格基準）

(US$/t)

Product / Market / Items	Benzene Manila	Toluene Manila	Xylene Manila	Para-xylene Manila	Cyclo-hexane Manila
Exfactory Price in Japan	27.6	25.5	24.3	44.0	29.6
FOB Cost	0.56	0.52	0.50	0.90	0.60
Ocean Freight	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74
Insurance etc.	2.60	2.41	2.31	4.06	2.28
CIF Price	32.50	30.17	28.84	50.69	34.72
Ocean Freight	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56
Insurance etc.	2.60	2.41	2.31	4.06	2.78
FOB Cost	0.57	0.52	0.50	0.90	0.61
Exfactory Price	27.77	25.67	24.47	44.17	29.77

表 Ⅲ－8 (2) 輸入価格をベースとした輸出向け工場出荷価格（日本最低価格基準）

(US$/t)

Product / Market / Items	Benzene Manila	Toluene Manila	Xylene Manila	Para-xylene Manila	Cyclo-hexane Manila
Exfactory Price in Japan	26.0	24.0	23.0	40.0	27.0
FOB Cost	0.53	0.49	0.47	0.82	0.55
Ocean Freight	1.74	1.74	1.74	1.74	1.74
Insurance etc.	2.46	2.28	2.20	3.70	2.55
CIF Price	30.72	28.51	27.40	46.25	31.83
Ocean Freight	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56
Insurance etc.	2.46	2.28	2.19	3.70	2.55
FOB Cost	0.53	0.49	0.47	0.82	0.55
Exfactory Price	26.17	24.17	23.17	40.17	27.17

表 Ⅲ－9　合成繊維ベースによる輸出向け工場出荷価格（国際価格基準）

In US¢/kg in 1978

Product / Export Market / Items	Benzene Manila	Toluene Manila	Xylene Manila	Para-xylene Manila	Cyclo-hexane Manila
International Price	26.1	20.1	20.1	38.3	27.3
CIF Manila Price	26.1	20.1	20.1	38.1	27.3
Ocean Freight Manila - Palembang	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56
Insurance etc.	2.09	1.61	1.61	3.06	2.19
FOB Palembang Price	22.45	16.93	16.93	33.68	23.55
FOB Cost	0.45	0.34	0.34	0.68	0.47
Exfactory Price	22.00	16.59	16.59	33.0	23.08

り相当異なるので，ガソリン価格とリフォーメイト価格が等しい場合を，代表的1ケースについて検討する。

(2) ラフィネイト

アロマティックス・コンプレックスでは，副製品としてでてくるが，これをオレフィン・プラントに使えば，ナフサと同等評価できるとして，ナフサの価格，106.9 US$/tとする。

(3) オフガスおよび水素

オフガスおよび水素に関しては燃料評価を行った。燃料価格は，オレフィン・コンプレックスの場合に計算された値，すなわち1980年時において，3.75 US$／MMKcalを採用した。この値には年間7％のエスカレーションが含まれているので，1978年時価格は3.275 US$／MMKcalとなる。

これより　水素価格＝ 3.275 US$／MMKcal× 28.67 MMKcal／t

＝ 93.9 US$／t

ガス価格＝ 3.275 US$／MMKcal× 11.0 MMKcal／t

＝ 36.0 US$／t

とした。

1－2－3　中間製品価格

中間製品価格は，基本的には，中間製品プラントの内部収益率が15%になるように決定されている。しかしながら，最終製品であるシクロヘキサン・プラントおよびパラキシレン・プラントの内部収益率を最優先として，このいずれのプラントも内部収益率が15%以上を保てるように逆に中間製品価格を抑えているため，特に不均化プラント，脱アルキルプラントについて収益率の低い場合，もしくは採算に乗らない場合もでてきている。

(1)　リフォーメイト

リフォーメイトの価格は，改質プラントの内部収益率が15%になるように決められている。そのため，ガソリン販売をする場合としない場合は，リフォーメイト価格が変ってきている。

すなわち，ナフサ価格106.9 US $/t に対して，リフォーメイト価格は，ガソリン販売をする場合は，135.1 US $/t，販売しない場合は，147.6 US $/t を採用した。

(2)　ベンゼン，トルエン，キシレン

これらは，BTX抽出プラントの内部収益率が15%にて決定されている。さらに，ベンゼン，トルエン，キシレンの価格について，従来の日本および米国の価格比（図Ⅲ－3），および原油高騰後の日本の価格比を参考として，1.3：1：1となるようにしている。価格決定に際してガソリン販売をする場合と，しない場合では，原料であるリフォーメイトの価格が異なっているため，ベンゼン，トルエン，キシレンの価格も当然変ってきており，図Ⅲ－4の通りの価格構成となる。

(3)　不均化プラントよりのキシレン

(2)で，ベンゼン，トルエン，キシレンの価格をＢＴＸ抽出プラント側からみて決めたが，不均化プラントよりのキシレンについては次の考えをする。

(a)　不均化プロセスはキシレンの不足分を製造するためのプロセスとし，ＢＴＸ抽出よりでてくるトルエンから製造されるため，不均化プロセスよりのキシレンはＢＴＸ抽出で得られるキシレン価格より高くても，パラキシレン・プラントでその価格を吸収できれば良い。

(b)　ベンゼンはこのプロセスの副製品として考え，ＢＴＸ抽出で得られるベンゼン価格と同じとする。

以上に基づき，不均化プロセスの内部収益率が15%になるようキシレンの価格を決定した。しかしながら，この価格をとると，パラキシレン・プラントに供給されるキシレンの価格が高くなり，パラキシレン・プラントの適正な内部収益率（15%とする）が保たれないので，パラキシレン・プラントの内部収益率を15%に優先して考え，それよりキシレン価格を決めた。具体的価格については，各ケースごとに異なるため，第3章，各ケースの計算結果に記する。

Source : U.S. Production and Sales of Selected Synthetic Organic Chemicals (U.S. Tariff Commission)

Kagaku Koogyo Tookei Nenpoo (Year Book of Chemical Industries Statistics)

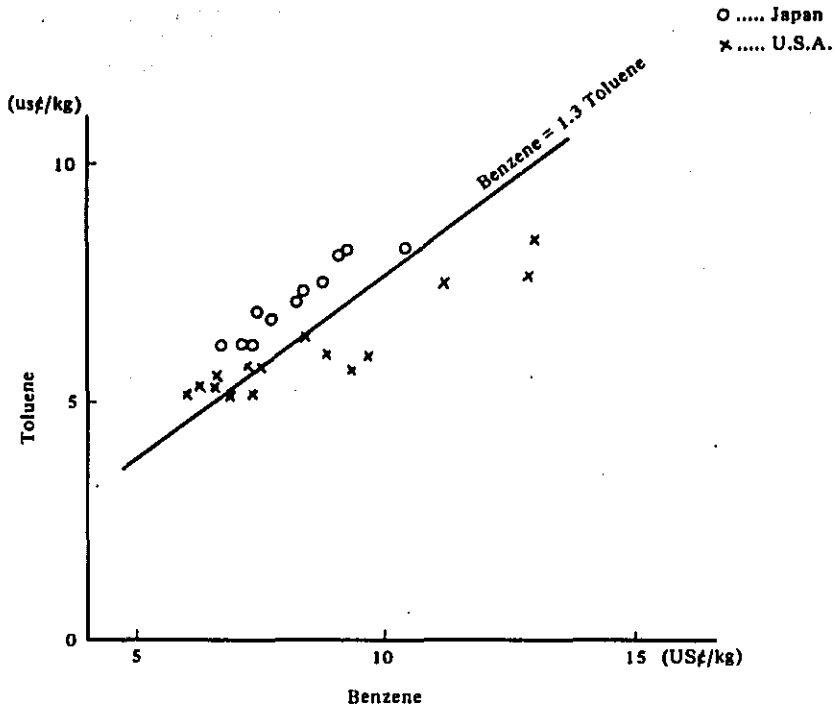


図 Ⅲ－3　　日本および米国のベンゼンとトルエンの価格

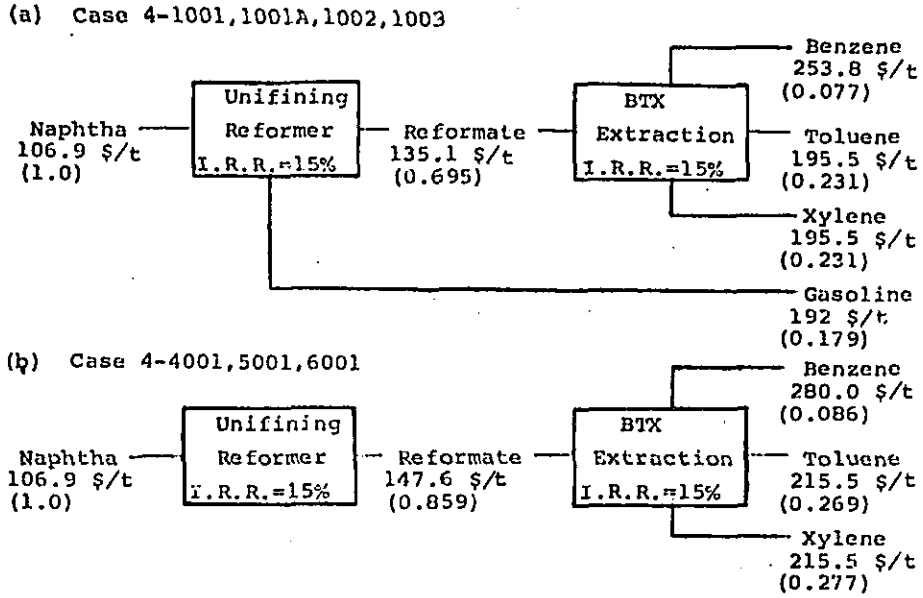


図 Ⅲ－4　　価格バランスーベンゼン，トルエン，キシレン

1－2－4　外販する中間製品の価格

1－2－3項で，同一アロマティックス・コンプレックス内に供給する中間製品の価格を述べたが，ベンゼンおよびトルエンについては，ケースによっては外販があるので，この価格について述べる。

(1)　ベンゼン

ベンゼンについては，現計画段階では，国内市場ではシクロヘキサン・プラント以外にはほとんどさばけず，残りは全て輸出するものと推定した。（合成洗剤プラントを設けた場合，約10,000t/y 消費するが，一応，無視した。）この輸出価格については，ベンゼンをフィリピン市場に輸出するものとして，合成繊維原料工場の考え方に合わせて，

（国際価格）－（インドネシア，フィリピン間の海上運賃，およびその他必要経費）＝インドネシアＦＯＢ価格

（インドネシアＦＯＢ価格）－（インドネシア国内必要経費）＝新工場出荷価格

として，工場出荷価格＝220US$/t とした。上記の具体的計算数値については表Ⅲ－9を参照のこと。

(2)　トルエン

これについて，ベンゼンと同じ考え方をすれば，表Ⅲ－9の通り，165.9 US$/t となるが，最低価格としてもガソリンよりは高く売れる（国内販売となる）ので，オクタン価を考慮してガソリンの192US$/tに対して，195.5 US$/tを採用した。副製品の項で述べた，ガソリン価格とリフォーメイト価格は等しいという考えをとる場合にはトルエンは輸出として，165.9 US$/tとなる。

以上の他に主製品と同じく，日本の推定価格をベースとした，最高および最低価格の考え方があるが，これらは代表的1プロジェクト・スキームについて製品価格の変動による影響をみる際に，同時に考える。またこれらの価格については表Ⅲ－7(1)，(2)および Ⅲ－8(1)，(2)を参照されたし。

1－3　用役価格

第Ⅱ部で説明されている計算方式により，各用役の価格を計算すると，表Ⅲ－10の通りとなる。この用役設備の稼動率は，プロセス・プラントに合わせて93％とされている。

燃料については，燃料ガスの場合と，燃料油の両ケースが考えられ，表にも両ケース記載している。

表 Ⅲ－10　用役価格表

In 1978
In Palembang

			Fuel Oil	Fuel Gas
			9.03 US$/ MMKcal	3.28 US$/ MMKcal
Electric Power	30,000 KW	US$/KWH	0.0509	0.0324
30 K Steam	155 t/h	"	11.7	5.81
18 K Steam*	-	"	10.6	5.39
10 K Steam*	-	"	7.87	4.02
7 K Steam*	-	"	7.25	3.71
River Water	1850 m^3/h	"	0.081	0.077
Filtered Water	1750 m^3/h	"	0.194	0.183
Deminerized Water	420 m^3/h	"	0.421	0.383
Instrument Air	2400 Nm^3/h	"	0.029	0.025
Inert Gas	480 Nm^3/h	"	0.064	0.062

* These steam prices are estimated based on effective enthalpy difference between 30 K steam

第2章　コンプレックスのスキーム策定

2－1　基本的な考え方

2－1－1　原料

プルタミナは，すでに各種インドネシア産ナフサを原料に，合成繊維原料を生産するための，アロマティックス製造プラント建設の計画を明らかにし，スキームの策定を進めている。

本計画に関して，プルタミナの発表による入手可能ナフサの種類と量は，表Ⅱ－11の通りである。

表 Ⅲ－11　入手可能ナフサ

TAP naphtha	6,230 BPSD
SPD naphtha	2,230
Arjuna naphtha	3,200
Sub Total	11,660 BPSD
MINAS naphtha	3,200
Total	14,860 BPSD

このうちミナスナフサは，アロマティックスの生産原料として使用されないとされている。一般的に，ナフサのリフォーミングによるアロマティックスの生産は，ナフサの性状，特に有効な沸点範囲でのパラフィン，ナフテン，アロマティックスの含有量によって大きな影響を受ける。ブルタミナによって提示された原料の組成は表Ⅱ—12の通りであるが，アルジュナナフサに関するデータは，提示されていない。従ってアルジュナナフサの組成は，ＴＡＰとＳＰＤナフサが6,230：2,230 の容量比で混合したもの，つまりＴＡＰナフサが8,590 bbl/d，ＳＰＤナフサが3,070bbl/d 入手可能なものと仮定して以下の検討を行う。

以下行われる検討は，上記の仮定に基づいて行われるので，原料に関するデータが明確になった時点で，改めて詳細な検討を要することは言うまでもない。

表 Ⅲ—12　ナフサの性状および量

	TAP	SPD	MINAS*
Quantity BPSD	8,590	3,070	3,200
ASTM Distillation °F			
IBP	180	180	180
EP	300	300	300
Analysis Lv %			
Paraffines	34.4	26.0	60
Naphthenes	49.4	40.5	39
Aromatics	16.2	33.5	1

Note * Estimated from available data.

2—1—2 立地

アロマティックス製造プラントの立地は，パレンバン市郊外のプルタミナ所有のプラジュー・リファイナリー内に確保された敷地であることが明らかにされている。

従って，本調査においては，同立地に建設されるものと仮定した検討を行う。

2—1—3 製品の選定

プルタミナによって提示された内容によれば，60,000t/y のカプロラクタムの生産に見合うシクロヘキサンの生産と，100,000t/yのパラキシレンの生産を行い，パラキシレンからは100,000t/y のＤＭＴを生産し，残りのパラキシレンからは，ＴＰＡを生産するというものであった。その後，プルタミナより事情が急変しているとの連絡があったので，我々としては原料の利用可能性からパラキシレンを大量生産するために，トルエンを不均化法により処理する場合を主として検討した。

このうち本調査では，ナフサを原料とし，カプロラクタム原料であるシクロヘキサンと，ポリエステル繊維原料であるパラキシレンを，製品として生産するまでの工程について取り扱うもの

とする。なおカプロラクタム，ＤＭＴ，ＴＰＡの生産に関する調査は合成繊維原料に関する調査で扱われている。

さらに入手可能ナフサのうちミナスナフサが，ガソリンの生産に向けられるとすれば，代替案策定の基礎となるアロマティックス・プラントの製品は，上記シクロヘキサン，パラキシレンにガソリンが加えられる。

2－2　各種プロジェクト・スキーム

第Ⅱ部，基礎資料および，前項２－１基本的な考え方で述べたベースに基づき，各ケースの，与えられたナフサによるプロセス・プラントの組合せ，プロジェクト・スキームによる変化をみてみた。

今回のパレンバン・プラントが，他のアロマティックス・コンプレックスと異なる点は，ガソリンとしての販売を考えていることにある。すなわち，ミナスナフサ分は，ＢＴＸ抽出をせずに，リフォーマーを通した後，ガソリンとして販売するということである。

アロマティックス・コンプレックスについては，あまり需要のないトルエンの処理をどうするかによって各種スキームが考えられるが，ガソリン販売を考えた場合，トルエンもオクタン価評価し，ガソリンに混合して販売することも可能である。

以上より検討のためのプロジェクト・スキームとして，ガソリンをリフォーマーより抜く場合，およびトルエンを不均化プロセス，脱アルキルで処理した場合，トルエンのまま外販する場合の組合わせとして，次のケース４－1001～4－6001 および4－1001Aを考えた。各スキームの，フローおよび生産量については，図Ⅱ－５～Ⅱ－11を参照されたし。

(1)　ケース４－1001（図Ⅱ－５）

ガソリンを製造し，ＢＴＸ抽出のトルエンを全量，不均化プラントを通して，ベンゼンおよびキシレンにする場合。この場合はパラキシレンおよびシクロヘキサンのインドネシアにおける仮定国内需要，TPA／DMT200,000t，およびカプロラクタム60,000tの見合いとしての144,000t／yと，61,200t／y を生産量が上回る。これに対して，パラキシレンは過剰分を輸出，シクロヘキサンは過剰分を製造せず，その原料であるベンゼンで外販輸出を行うこととする。

(2)　ケース４－2001（図Ⅱ－６）

ガソリンを製造し，ＢＴＸ抽出のトルエンは，トルエンとして輸出，もしくはガソリンとして国内に販売する場合。この場合は，パラキシレン，シクロヘキサンのいずれもインドネシア国内需要に満たず，全量国内販売とする。

(3)　ケース４－3001（図Ⅱ－７）

ガソリンを製造し，ＢＴＸ抽出トルエンを脱アルキルプロセスを通して全量ベンゼンにもって行く場合。この場合はパラキシレン生産量は，インドネシア国内需要に満たず，全量国

内販売，シクロヘキサンについては国内市場を越えるので，大量のベンゼン輸出になる。

(4) ケース4－4001（図Ⅱ－8）

ガソリンは製造せず，ＢＴＸ抽出トルエンを全量，不均化プラントを通してベンゼンおよびキシレンにする場合。この場合もケース4－1001と同じく，ベンゼンおよびパラキシレン輸出があるが，ガソリン分もＢＴＸ抽出を通しているため，輸出量は相当大きくなる。

(5) ケース4－5001（図Ⅱ－9）

ガソリンは製造せず，ＢＴＸ抽出トルエンを全量外販する場合。この場合，シクロヘキサンおよびパラキシレンのインドネシア国内需要には，やや不足気味であり，全量国内販売となる。

(6) ケース4－6001（図Ⅱ－10）

ガソリン製造を行わず，ＢＴＸ抽出トルエンを全量脱アルキルプロセスを通す場合。この場合は，余剰ベンゼンが過大となり，それを輸出することが，特に問題になるものと思われる。

(7) ケース4－1001Ａ（図Ⅱ－11）

これは，ケース4－1001を変形したもので，国内のパラキシレン，シクロヘキサンの需要を満たした上で，全体付加価値を高くとることを目的として設定した。すなわち，ガソリンの製造を行い，パラキシレン，シクロヘキサンのインドネシア国内需要を満たすのに必要十分な，キシレンおよびベンゼンを得るために，トルエンを不均化プラントに通すということである。ただしこの場合，必要なキシレンを得るためにはベンゼンが多少過剰となり，その分だけ外販となる。

以上の他に，例えばシクロヘキサン需要を満たすために必要な不足のベンゼンの量を確保するため，小容量の脱アルキルプラントを設ける場合等が考えられるが，一般的に経済的なプラント規模とならないので今回の対象とはしなかった。

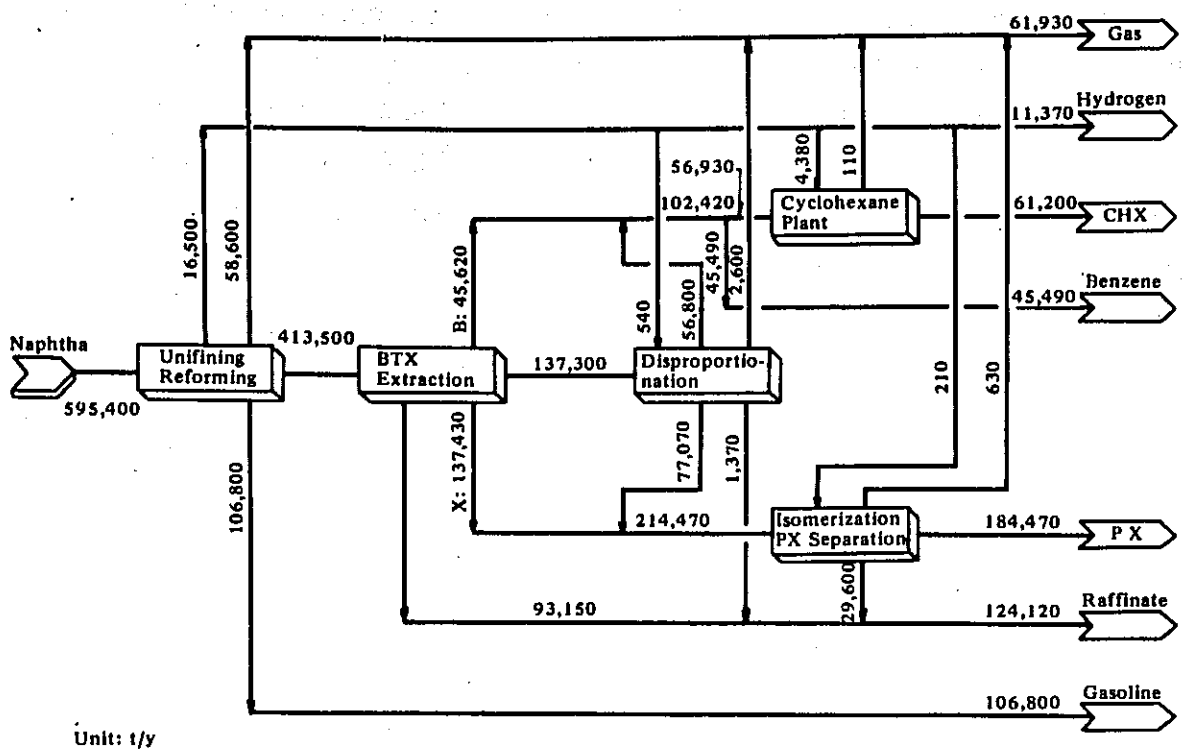


図 Ⅲ－5　　アロマティックス・コンプレックスのプロジェクト・スキームーケース 4－1001

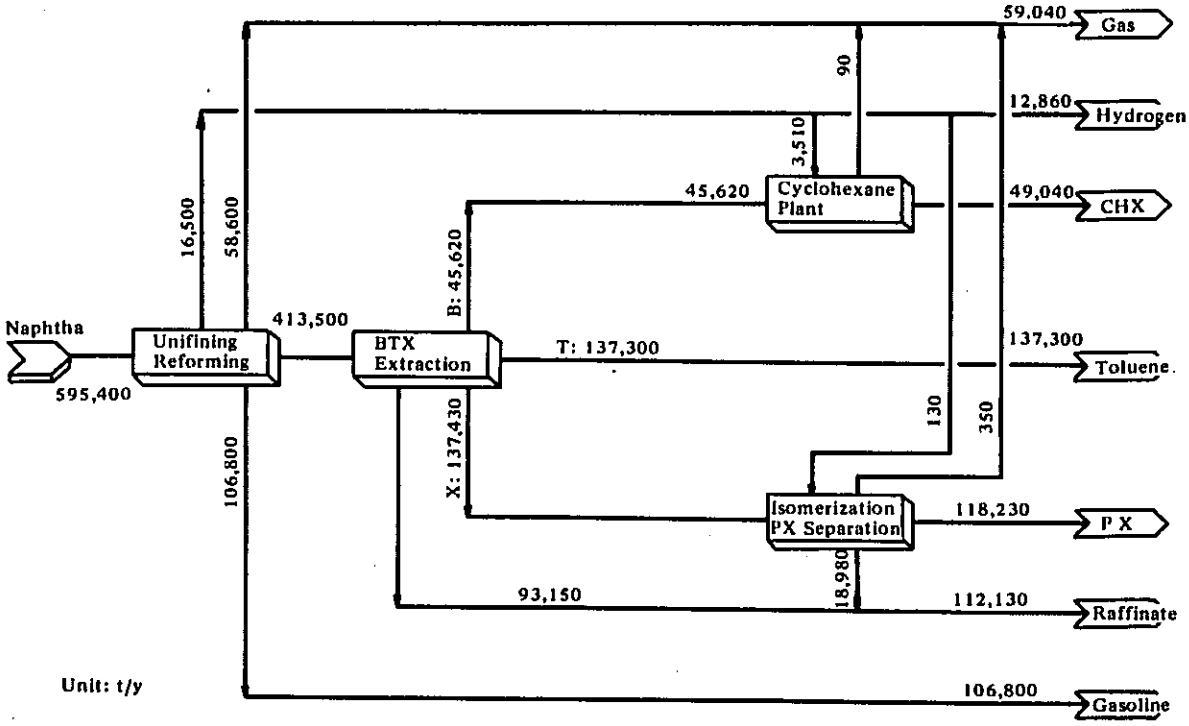


図 Ⅲ－6　　アロマティックス・コンプレックスのプロジェクト・スキームーケース 4－2001

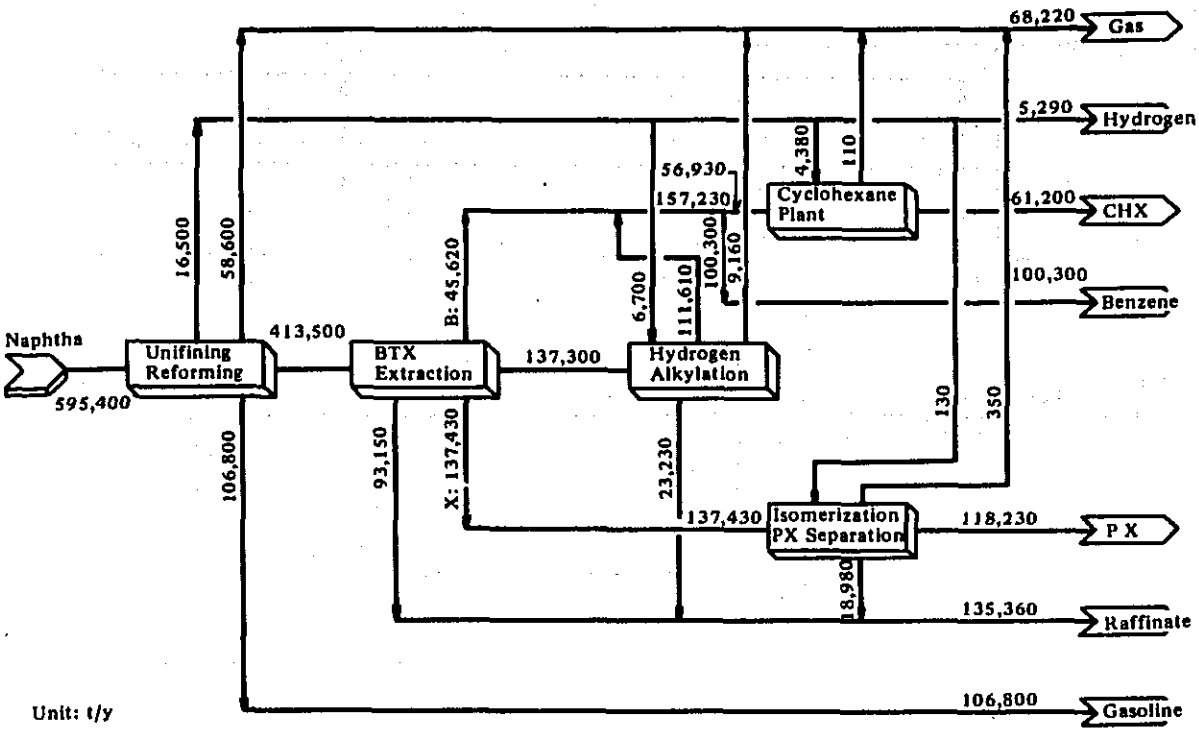


図 Ⅲ－7　　アロマティックス・コンプレックスのプロジェクト・スキームーケース 4－3001

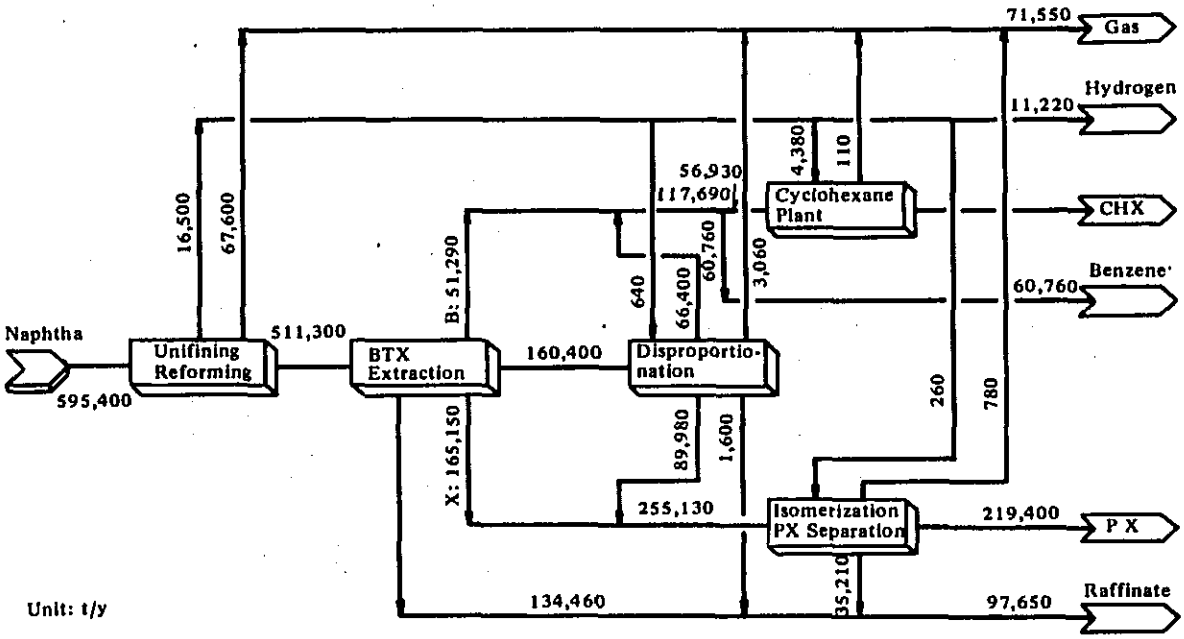


図 Ⅲ－8　　アロマティックス・コンプレックスのプロジェクト・スキームーケース 4－4001

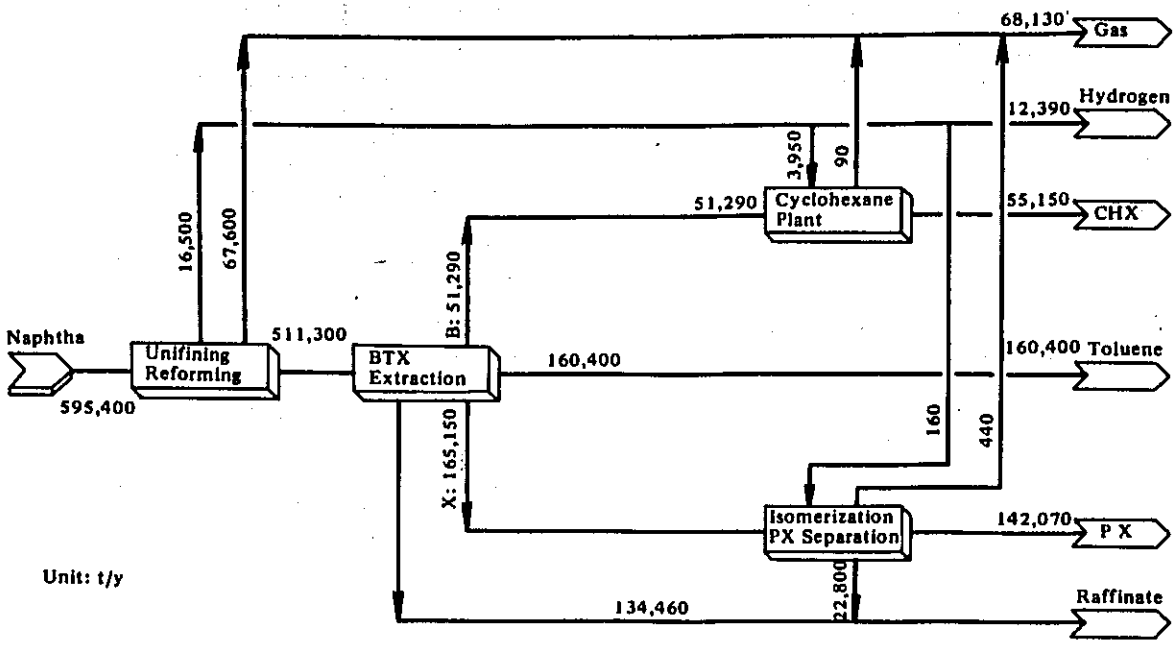


図 Ⅲ－9　　アロマティックス・コンプレックスのプロジェクト・スキームーケース 4－5001

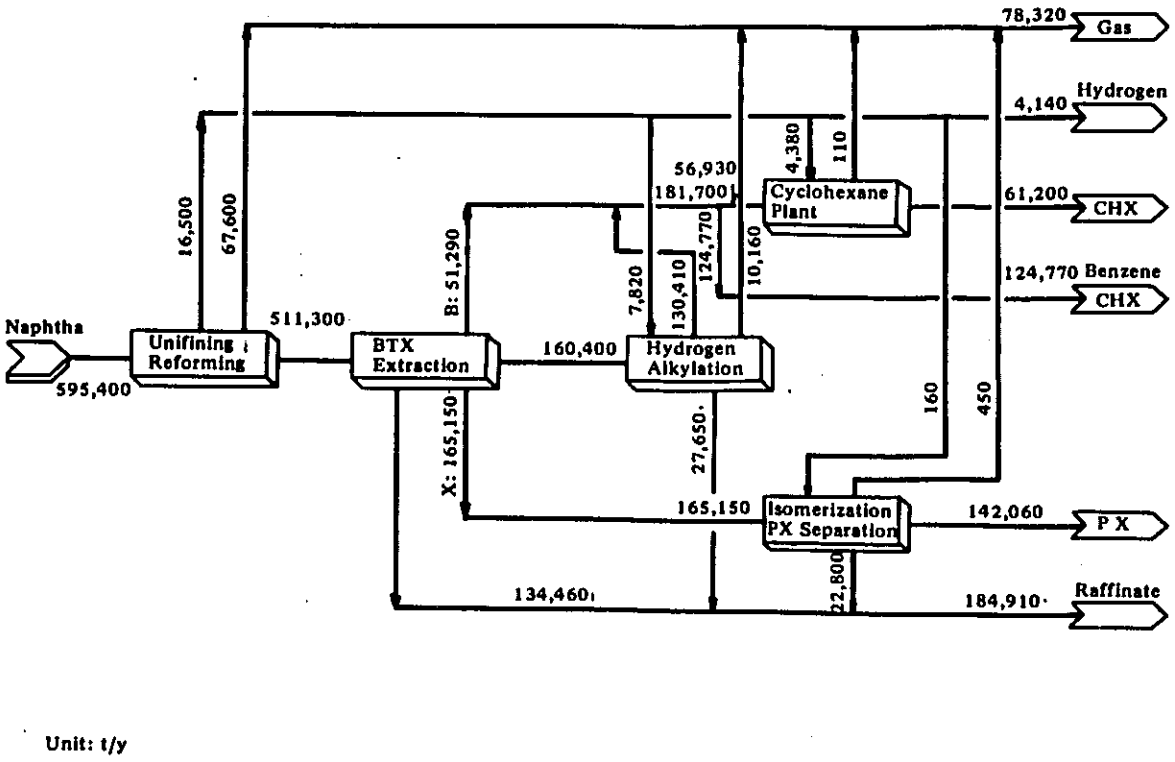


図 Ⅲ－10　　アロマティックス・コンプレックスのプロジェクト・スキームーケース 4－6001

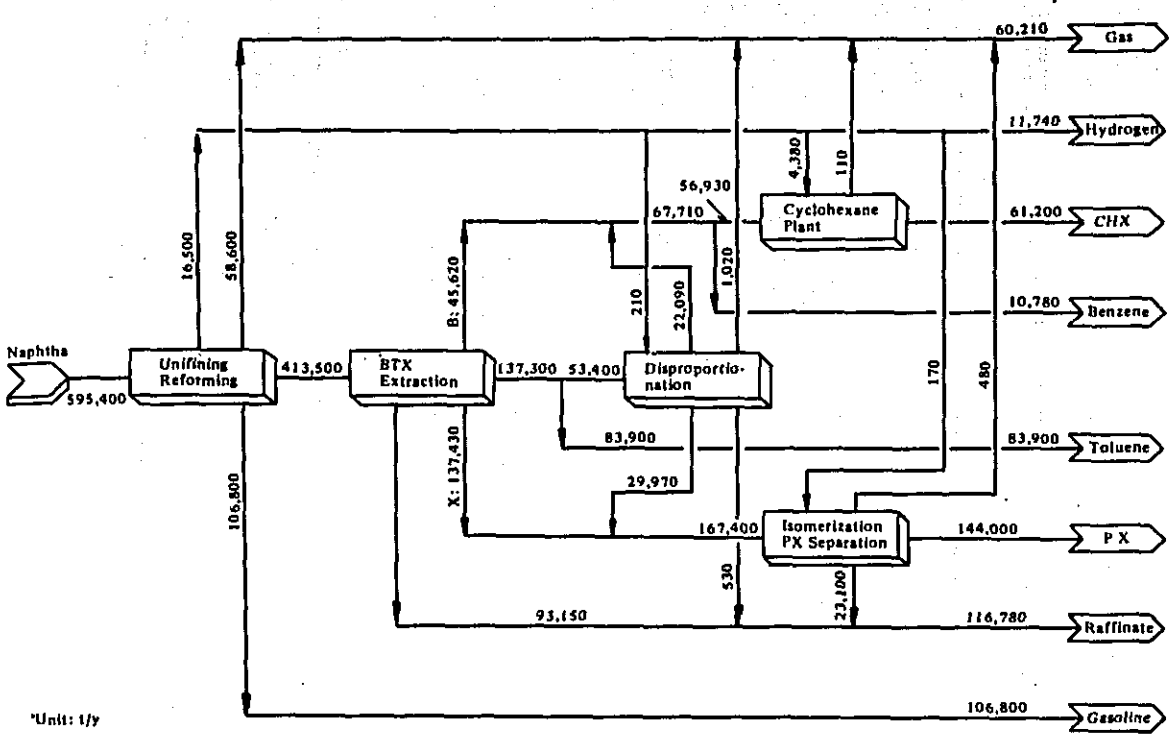


図 Ⅲ－11　アロマティックス・コンプレックスのプロジェクト・スキーム－ケース4－1001 A

第3章　各ケースの経済評価

3－1　コンプレックス全体としての比較

第Ⅱ部基礎資料で述べた方式に基づき，ケース4－1001～4－6001 および4－1001 Aを計算した結果は表Ⅲ－13の通りである。

今回は，トルエンがガソリン価格以上で販売可能であるという仮定をおいているため，トルエンは何も処理せず，ガソリンとして販売するケース4－2001 およびケース4－5001 が有利にでている。また，ミナス・ナフサ分のガソリンを抜いた場合が全体として良い結果になっており，ガソリンを抜かないでトルエン全量を不均化プロセスもしくは，脱アルキルプロセスにまわした場合は，苦しくなっている。

次に，個々のケースについての標準原価計算，説明等を述べる。ただし，以下については燃料は重油としている。

3－2　各ケースの原価計算

3－2－1　ケース4－1001

この場合の標準原価を表Ⅲ－14(1) に示す。全体としての内部収益率 14.6%と妥当な数値では

表 Ⅲ－13　各ケースの経済性比較

Items		Unit	Case No. 4-1001	4-2001	4-3001	4-4001	4-5001	4-6001	4-1001A
Gasoline Sales		t/y	106,800	106,800	106,800	-	-	-	106,800
Domestic Market	PX	t/y	144,000	144,000	144,000	144,000	144,000	144,000	144,000
	CHX	t/y	61,200	61,200	61,200	61,200	61,200		
Production Capacity	PX	t/y	184,500	118,230	118,230	219,400	142,060	142,060	144,000
	CHX	t/y	61,200	49,040	61,200	61,200	55,150	61,200	61,200
Export	PX	t/y	40,500	*-25,770	*-25,770	75,400	*-1,940	*-1,940	0
	CHX	t/y	0	*-12,160	0	0	*-6,050	0	0
Toluene			Disproportionation	-	Hydro Dealkylation	Disproportionation	-	Hydro Dealkylation	Disproportionation
Toluene Sales		t/y	0	137,300	0	0	160,400	0	83,890
Benzene Sales		t/y	45,488	0	100,305	60,730	0	124,780	10,780
**Total Investment		$10^3$$	210,218	151,953	175,310	231,166	166,820	192,494	179,361
Profit in 1978	Fuel Oil	$10^3$$	14,488	21,532	12,902	6,143	18,005	7,400	20.466
I.R.R.	Base	%	14.6	24.1	13.5	8.7	19.7	8.7	20.6
Profit in 1978	Fuel Gas	$10^3$$	24,879	28,768	21,382	18,592	26,442	17,635	28,757
I.R.R.	Base	%	21.2	30.4	20.1	16.2	26.5	16.2	26.7

Note　* - (minus) to be imported

** Total investment does not cover the construction cost of utility facility.

あるが，不均化プラントでつくられるキシレンの価格は，パラキシレン・プラントの内部収益率を15%にするために，333.2 US$/t に押えられる〔パラキシレン・プラントの内部収益率が15%になるためには，供給キシレン価格は245.0 US$/tとなる。BTX抽出プラントよりのキシレン価格195.5 US$/t（量137,430t/y）と脱アルキル・プラントよりのキシレン価格333.2 US$/t（量77,070t/y）を混ぜると245US$/tになる〕ため，不均化プラントの内部収益率7.5%と低いものになって終っている。また，シクロヘキサン・プラントについては，安い価格で出荷しなければならない輸出は考えていないため，全てのケースについて言えることだが，内部収益率は非常に良いものとなっている。

3－2－2　ケース4－2001

この場合の標準原価計算を表Ⅱ－14(2)に示す。今回の全ケースの中では最も良い結果の内部収益率24.1%となっている。これは，ガソリンの販売，およびトルエンをガソリンとして販売すること，またパラキシレンにも輸出がなく，高い価格で全ての製品が出荷できるということで，今回の仮定が最も良くきいた結果であるが，パラキシレン，シクロヘキサンの生産量が，インドネシア国内マーケット分にも不足していること，多量のトルエンの処理方法，など問題点を含んでいる。

3－2－3　ケース4－3001

この場合，全体としては内部収益率が13.5%であるが，これは1つにはパラキシレンの輸出がないこと，もう1つにはガソリンの販売により助けられていることの結果で，多量のベンゼン輸出があり，ベンゼンの輸出価格を上げなければ，脱アルキル・プラントは成立たない。また，逆に脱アルキル・プラントを成立たせようとすれば，多量の，安いベンゼンの外販価格分をシクロヘキサン・プラントで吸収しなければならないが，シクロヘキサン・プラントも成立たない現段階では，この方式には無理があるものと思われる。原価計算もこの場合は省略する。

3－2－4　ケース4－4001

この場合は，ガソリンに回っていた分までも，全量不均化プラントを通るため，ベンゼン輸出量およびパラキシレン輸出量が多く，全体としての内部収益率8.7%と非常に低く，企業としては問題があると思われ，原価計算は省略する。

3－2－5　ケース4－5001

ガソリン販売をしないにもかかわらず，全体の内部収益率19.7%と非常に良いが，この場合はケース4－2001と同じ問題，特にトルエンの処理如何で，大きく経済性が左右される。原価計算は表Ⅱ－14(3)に示す。

3－2－6　ケース4－6001

ケース4－3001の上に，ガソリン販売を行わないという条件が重なっており，企業として成立つのは無理と判断し，詳細は省略する。

3－2－7　ケース4－1001A

この場合はシクロヘキサンおよびパラキシレンの国内需要を満たした上で，内部収益率が最大になるように選定したケースであり，内部収益率も20.6%と非常に良い結果がでている。

これはまず，インドネシア国内需要は満たしているが，パラキシレンの輸出はなく，安い価格での輸出は，少量のベンゼンのみであり，また，トルエン過剰分はガソリン相当価格で販売可能と考えているためである。ベンゼンの輸出に多少問題があるとしても，輸出量自体は少なく，販売可能量として考えられる。

このケースの標準原価計算を表Ⅱ－14(4) に示す。

以上のケース4－1001～4－6001，4－1001Aのうち，インドネシア国内マーケットを満たし，内部収益率の高いケース4－1001Aをとり，詳細検討をする。

3－2－8　詳細標準原価計算

ケース4－1001A に関して，1978年度における標準原価計算を表Ⅱ－15 に示す。これは表Ⅱ－14(4) について詳細分析したものである。

3－2－9　脱アルキルおよび不均化プロセスよりみたＢＴＸ価格

今回の検討を通して，ＢＴＸ抽出プラントよりでてくるトルエンを全量，脱アルキルもしくは不均化プロセスで処理した場合は，経済性が悪いという結果がでた。計算のベースとして，過去の価格構成を参考にベンゼン，トルエン，キシレンの価格比を1.3：1：1にしているが，これには，次のような要素が含まれていると考えられる。

トルエンの販売は小口が多く，見かけ上の価格が高くでる可能性がある。それに対して，ベンゼン，キシレンの価格は大口需要でユーザーとの関連で抑えられ，また米国等では価格管理されている。

以上を鑑み，逆にプラントの収益性よりみた，ベンゼン，トルエン，キシレン価格を検討した。まず，脱アルキルプラントの内部収益率が約15%になるための，ベンゼンとトルエンの価格を図Ⅱ－12に示す。（ケース4－6001 の原価計算は表Ⅱ－16）また同様に不均化プラントについて，トルエン，ベンゼン，キシレン価格の関係を図Ⅱ－13 に示す。

この2つを関連させて考えてみると，現在アロマティックス・コンプレックスを持っている国では，脱アルキル・プラントを持っており，それが，成立つためのベンゼン価格が，図Ⅱ－12の通りトルエン価格より決ってくる。この価格関係は，どのような場合でも生きているものとする。これに対して，不均化プラントを考えると，トルエンの価格を決めれば，上記よりベンゼン価格が自動的に決まる。これで原料であるトルエン価格，主製品の1つであるベンゼン価格が決まり，プラントの内部収益率を15%にすることにより，もう1つの主製品の価格であるキシレンの価格が決まってくる。この考えをＢＴＸプラント，リフォーミング・プラントにまで持って行き，ナフサ，リフォーメイト，ベンゼン，トルエン，キシレンの価格の関係を示したのが，図Ⅱ－14である。この図で，プラントの収益側よりみた場合の，各中間製品価格，例えばナフサ価格を指定して，ベンゼン，トルエン，キシレンの価格が得られる。この逆にベンゼン価格を押えられた場

表 Ⅲ－14(1) 標準原価計算Cace 4－1001

Plant Name	Unit	Reformer	BTX Extraction			Disproportionation	Isomerization & P-X separation	CHX Plant	Total
Total Investment	10^3\$	51,663	33,084			32,633	86,251	6,587	210,218
Profit	10^3\$/y	3,823	2,879			532	5,358	1,896	14,488
Internal Rate of Return		0.15	0.150			0.075	0.150	0.43	0.146
Product(s)		Reformate	Benzene	Toluene	Xylene	Xylene	P-X	CHX	
Variable Cost	\$/t	103.2	219.3	168.9	168.9	250.7	326.9	262.1	
Fixed Cost	\$/t	18.6	22.0	17.0	17.0	70.0	68.6	23.1	
Other Cost	\$/t	4.1	1.3	1.0	1.0	5.6	12.9	9.8	
Total Production Cost	\$/t	125.9	242.6	186.0	186.9	326.3	408.4	295.0	
Profit	\$/t	9.2	11.2	8.6	8.6	6.9	20.0	31.0	
Sales Price	\$/t	135.1	253.8	195.5	195.5	333.2	428.4	326.0	

表 Ⅲ－14(2) 標準原価計算 Case 4－2001

Plant Name	Unit	Reformer	BTX Extraction			Disproportionation	Isomerization & P-X separation	CHX Plant	Total
Total Investment	10^3\$	51,663	33,084				61,831	5,375	151,953
Profit	10^3\$/y	3,823	2,879				12,181	2,649	21,532
Internal Rate of Return		0.15	0.150				0.33	0.59	0.241
Product(s)		Reformate	Benzene	Toluene	Xylene	Xylene	P-X	CHX	
Variable Cost	\$/t	103.2	219.3	168.9	168.9		260.3	237.0	
Fixed Cost	\$/t	18.6	22.0	17.0	17.0		79.0	25.2	
Other Cost	\$/t	4.1	1.3	1.0	1.0		13.7	9.8	
Total Production Cost	\$/t	125.9	242.6	186.9	186.9		353.0	272.0	
Profit	\$/t	9.2	11.2	8.6	8.6		103.0	54.0	
Sales Price	\$/t	135.1	253.8	195.5	195.5		456.0	326.0	

表 Ⅲ－14(3) 標準原価計算Cace 4－5001

Plant Name	Unit	Reformer	BTX Extraction			Disproportionation	Isomerization & P-X separation	CHX Plant	Total
Total Investment	$10^3$$	51,147	39,034				70,715	5,924	166,820
Profit	$10^3$$/y	3,988	308				12,002	1,706	18,004
Internal Rate of Return		0.151	0.028				0.294	0.378	0.197
Product(s)		Reformate	Benzene	Toluene	Xylene	Xylene	P-X	CHX	
Variable Cost	$/t	120.8	240.5	185.5	185.5		283.6	261.3	
Fixed Cost	$/t	14.9	21.1	16.4	16.4		74.2	24.0	
Other Cost	$/t	4.1	1.3	1.0	1.0		13.7	9.8	
Total Production Cost	$/t	139.8	262.9	202.9	202.9		371.5	295.1	
Profit	$/t	7.8	13.7	11.1	11.1		84.5	30.9	
Sales Price	$/t	147.6	280.0	215.5	215.5		456.0	326.0	

表 Ⅲ－14(4) 標準原価計算 Case 4－1001 A

Plant Name	Unit	Reformer	BTX Extraction			Disproportionation	Isomerization & P-X separation	CHX Plant	Total
Total Investment	10^3\$	51,663	33,084			16,220	71,905	6,489	179,361
Profit	10^3\$/y	3,829	2,879			1,026	9,651	3,081	20,466
Internal Rate of Return		0.150	0.150			0.150	0.248	0.58	20.6
Product(s)		Reformate	Benzene	Toluene	Xylene	Xylene	P-X	CHX	
Variable Cost	\$/t	103.2	219.3	168.9	168.9	250.7	301.0	242.9	
Fixed Cost	\$/t	18.6	22.0	17.0	17.0	100.3	74.3	22.9	
Other Cost	\$/t	4.1	1.3	1.0	1.0	5.6	13.7	9.8	
Total Production Cost	\$/t	125.9	242.6	186.9	186.9	356.6	389.0	275.6	
Profit	\$/t	9.2	11.2	8.6	8.6	34.2	67.0	50.3	
Sales Price	\$/t	135.1	253.8	195.5	195.5	390.8	456.0	326.0	

表 Ⅲ—15　標準原価計算 Case 4—1001 A(1978)

MODEL NAME = AROMACL1　UNIT NO = 1　STREAM NO = 7　STREAM NAME = B.T.X-R　FEED BASE = 2　74-04-22 00.14.9

PROCESS	REFORMER	
PRODUCT	REFORMETE	
PLANT CAPACITY		444629, (TON/Y)
ANNUAL PRODUCTION		413505,
TIME OF CONSTRUCTION		1977,09
STREAM FACTOR		0,930
INVESTMENT		
PROCESS PLANT		24574730, (DL,)
OFF-SITE		9355832,
LAND		617672,
PRE-OPER, EXPENSE		1871166,
INTEREST DUR, CONST,		3346032,
* FIXED CAPITAL		39765432,
* WORKING CAPITAL		11897183,
TOTAL INVESTMENT		51662615,

PRODUCTION COST	UNIT CONS,/PROD		UNIT PRICE	ANUAL QUANTITY (TON/Y)	ANUAL COST (DL, /Y)	UNIT COST (DL, /TON)
NAPHTHA	1,4399	(TON/TON)	106,90	595400,	63648260,	153,92
GASOLINE	-0,2577		192,00	-106577,	-20462707,	-49,49
FUEL GAS	-0,0727		36,00	-30068,	-1082437,	-2,62
HYDROGEN	-0,0399		93,90	-16493,	-1548653,	-3,75
OTHER	0,3859	(DL, /TON)			159567,	0,39
RAW MATERIAL & BYPRODUCTS					40714030,	98,46
EP	6,321	(KWH/TON)	0,0530	2613806,	138532,	0,34
STEAM	0,192	(TON/TON)	11,7000	79188,	926502,	2,24
FUEL	0,0	(MMKCAL/TON)	6,2900	0,	0,	0,0
C.C.W	0,0	(TON/TON)	0,4620	0,	0,	0,0
S.W	24,896	(TON/TON)	0,0810	10294466,	833852,	2,02
OTHER	0,115				47632,	0,12
UTILITIES					1946517,	4,71
RUNNING ROYALTY	0,0	(DL, /TON)			0,	0,0
* VARIABCE COST TOTAL					42660547,	103,17
MAINTENANCE					603451,	1,46
TAX & INSURANCE					280675,	0,68
DEPRECIATION					3641940,	8,81
INTEREST					2383671,	5,76
LABOR	LOCAL	19, (MD)	EXPART	2, (MD)	281973,	0,68
PLANT OVER-HEAD					507551,	1,23
* FIXED COST TOTAL					7699262,	18,62
* DISTRIBUTION					0,	0,0
* ADMINISTRATION					1673937,	4,05
TOTAL PRODUCTION COST					52035746,	125,84

PROFIT & LOSS	3828820,	9,26
* SALES FOR DOMESTIC MARKET	55864566,	135,10
* SALES FOR EXPORT	0,	0,0
SALES TOTAL	55864566,	135,10
R,O,I (NET PROFIT BEFORE TAX / TOTAL INVESTMENT)	0,074	
I,R,R (INTERNAL RATE OF RETURN ON INVESTMENT	0,150	
TOTAL SALES OF EXPORT (10 YEAR)	0,	
TOTAL QUANTITY OF EXPORT (10 YEAR)	0,	

MODEL NAME = AROMACL1 UNIT NO = 2 STREAM NO = 7 STREAM NAME = B.T.X-R FEED BASE = 2 74-04-22 00.14.9

PROCESS	BTX EXTRACTION	
PRODUCT	BENZENE FROM BTX	
PLANT CAPACITY		49043. (TON/Y)
ANNUAL PRODUCTION		45610.
TIME OF CONSTRUCTION		1977.09
STREAM FACTOR		0.930
INVESTMENT		
PROCESS PLANT		13461696. (DL.)
OFF-SITE		5484524.
LAND		247070.
PRE-OPER. EXPENSE		1096905.
INTEREST DUR. CONST.		1864162.
* FIXED CAPITAL		22154356.
* WORKING CAPITAL		10930075.
TOTAL INVESTMENT		33084431.

PRODUCTION COST	UNIT CONS./PROD	UNIT PRICE	ANUAL QUANTITY (TON/Y)	ANUAL COST (DL. /Y)	AVERAGE UNIT COST (DL. /TON)
REFORMTE	9.0662 (TON/TON)	135.10	413505.	55864566.	174.41
RAFINATE	-2.0426	106.90	-93163.	-9959097.	-31.09
OTHER	1.1242 (DL. /TON)			51275.	0.16
RAW MATERIAL & BYPRODUCTS				45956744.	143.48
EP	225.748 (KWH/TON)	0.0530	10296282.	545703.	1.70
STEAM	15.104 (TON/TON)	11.7000	688900.	8060128.	25.16
FUEL	2.430 (MMKCAL/TON)	6.2900	110819.	697054.	2.18
C.C.W	0.0 (TON/TON)	0.4620	0.	0.	0.
S.W	300.453 (TON/TON)	0.0810	13703566.	1109989.	3.47
OTHER	0.781			35603.	0.11
UTILITIES				10448477.	32.62
RUNNING ROYALTY	0.0 (DL. /TON)			0.	0.
* VARIABCE COST TOTAL				56405221.	176.10
MAINTENANCE				353752.	1.10
TAX & INSURANCE				164536.	0.51
DEPRECIATION				2029019.	6.33
INTEREST				1844227.	5.76
LABOR	LOCAL 21. (MD)	EXPART	2. (MD)	451158.	1.41
PLANT OVER-HEAD				812084.	2.54
* FIXED COST TOTAL				5654776.	17.65
* DISTRIBUTION				0.	0.
* ADMINISTRATION				347270.	1.08
TOTAL PRODUCTION COST				62407267.	194.84

PROFIT & LOSS			
* SALES FOR BENZENE		2878704.	8.99
TOLUENE	45610.	11575670.	253.80
M-XYLENE	137284.	26839022.	195.50
SALES TOTAL	137449.	26871279.	195.50
R.O.I (NET PROFIT BEFORE TAX / TOTAL INVESTMENT)		65285971.	203.82
I.R.R (INTERNAL RATE OF RETURN ON INVESTMENT		0.087	
TOTAL SALES OF EXPORT (10 YEAR)		0.150	
TOTAL QUANTITY OF EXPORT (10 YEAR)		0.	
		0.	

MODEL NAME = AROMACL1 UNIT NO = 3 STREAM NO = 8 STREAM NAME = TOLUEN+D FEED BASE = 2 74-04-22 00.14.9

PROCESS	DISPROTIONATION.	
PRODUCT	XYLENE FROM DISPRO,	
PLANT CAPACITY		32220. (TON/Y)
ANNUAL PRODUCTION		29965.
TIME OF CONSTRUCTION		1977.09
STREAM FACTOR		0.930
INVESTMENT		
PROCESS PLANT		8284385. (DL.)
OFF-SITE		3537861.
LAND		137576.
PRE-OPER. EXPENSE		707572.
INTEREST DUR. CONST.		1163817.
* FIXED CAPITAL		13831212
* WORKING CAPITAL		2389033.
TOTAL INVESTMENT		16220245.

PRODUCTION COST	UNIT CONS./PROD		UNIT PRICE	ANUAL QUANTITY (TON/Y)	ANUAL COST (DL. /Y)	UNIT COST (DL. /TON)
TOLUENE	1.7815	(TON/TON)	195.50	53385.	10436850.	348.30
HYDROGEN	0.0071		93.90	214.	20052.	0.67
BENZEN	0.7370		253.8	-22086.	-5605427.	-187.07
RAFINATE	0.0178		106.90	-534.	-57069.	-1.90
OTHER	27.9700	(DL. /TON)			838151	27.97
RAW MATERIAL & BYPRODUCTS					5632557.	187.97
EP	209.161	(KWH/TON)	0.0530	4619441.	244830.	8.17
STEAM	5.021	(TON/TON)	11.7000	110882.	1297314.	43.29
FUEL	1.953	(MMKCAL/TON)	6.2900	43135.	271322.	9.05
C.C.W	0.0	(TON/TON)	0.4620	0.	0.	0.0
S.W	29.272	(TON/TON)	0.0810	646497.	52366.	1.75
OTHER	0.628				13880.	0.46
UTILITIES					1879713.	62.73
RUNNING ROYALTY	0.0	(DL. /TON)			0.	0.0
* VARIABCE COST TOTAL					7512270	250.70
MAINTENANCE					228192.	7.62
TAX & INSURANCE					106136.	3.54
DEPRECIATION					1266740.	42.27
INTEREST					619203.	20.66
LABOR	LOCAL	17. (MD)	EXPART	2. (MD)	280117.	9.35
PLANT OVER-HEAD					504210.	16.83
* FIXED COST TOTAL					3004598.	100.27
* DISTRIBUTION					0.	0.0
* ADMINISTRATION					168159.	5.61
TOTAL PRODUCTION COST					10685027.	356.58

PROFIT & LOSS	1025818.	34.22
* SALES FOR DOMESTIC MARKET	11710845.	390.82
* SALES FOR EXPORT	0.	0.0
SALES TOTAL	11710845.	390.82
R.O.I (NET PROFIT BEFORE TAX / TOTAL INVESTMENT)	0.063	
I.R.R (INTERNAL RATE OF RETURN ON INVESTMENT	0.150	
TOTAL SALES OF EXPORT (10 YEAR)	0.	
TOTAL QUANTITY OF EXPORT (10 YEAR)	0.	

MODEL NAME = AROMACL1 UNIT NO = 4 STREAM NO = 4 STREAM NAME = XYLENE+P FEED BASE = 1 74-04-22 00.14.9

PROCESS	P-X SEPARATION & ISOMER.	
PRODUCT	PARA-XYLENE	
PLANT CAPACITY		154839. (TON/Y)
ANNUAL PRODUCTION		144000.
TIME OF CONSTRUCTION		1977.09
STREAM FACTOR		0.930
INVESTMENT		
PROCESS PLANT		42226260. (DL.)
OFF-SITE		12123009.
LAND		839120.
PRE-OPER. EXPENSE		2424602.
INTEREST DUR. CONST.		5293194.
* FIXED CAPITAL		62906184.
* WORKING CAPITAL		8999080.
TOTAL INVESTMENT		71905264.

PRODUCTION COST	UNIT CONS./PROD	UNIT PRICE	ANUAL QUANTITY (TON/Y)	ANUAL COST (DL. /Y)	UNIT COST (DL. /TON)
M-XYLENE	1.1626 (TON/TON)	230.46	167414.	38582296.	267.93
HYDROGEN	0.0011	93.90	158.	14874.	0.10
RAFINATE	-0.1605	106.90	-23112.	-2470673.	-17.16
OTHER	8.7300 (DL. /TON)			1257120.	8.73
RAW MATERIAL & BYPRODUCTS				37383617.	259.61
EP	124.510 (KWH/TON)	0.0530	17929440.	950260.	6.60
STEAM	-0.086 (TON/TON)	11.7000	-12370.	-144724.	-1.01
FUEL	5.580 (MMKCAL/TON)	6.2900	803520.	5054141.	35.10
C.C.W	0.086 (TON/TON)	0.4620	12370.	5715.	0.04
S.W	5.580 (TON/TON)	0.0810	803520.	65085.	0.45
OTHER	0.193			27792.	0.19
UTILITIES				5958269.	41.38
RUNNING ROYALTY	0.0 (DL. /TON)			0.	0.0
* VARIABCE COST TOTAL				43341885.	300.99
MAINTENANCE				781934.	5.43
TAX & INSURANCE				363690.	2.53
DEPRECIATION				5761299.	40.01
INTEREST				2592231.	18.00
LABOR	LOCAL 31. (MD)	EXPART 3. (MD)		429353.	2.98
PLANT OVER-HEAD				772836.	5.37
* FIXED COST TOTAL				10701344.	74.31
* DISTRIBUTION				0.	0.0
* ADMINISTRATION				1969920.	13.68
TOTAL PRODUCTION COST				56013149.	388.98

PROFIT & LOSS	9650851.	67.02
* SALES FOR DOMESTIC MARKET	65664000.	456.00
* SALES FOR EXPORT	0.	0.0
SALES TOTAL	65664000.	456.00
R.O.I (NET PROFIT BEFORE TAX / TOTAL INVESTMENT)	0.134	
I.R.R (INTERNAL RATE OF RETURN ON INVESTMENT	0.248	
TOTAL SALES OF EXPORT (10 YEAR)	0.	
TOTAL QUANTITY OF EXPORT (10 YEAR)	0.	

MODEL NAME = AROMACL1 UNIT NO = 5 STREAM NO = 2 STREAM NAME = BENZEN+C FEED BASE = 1 74-04-22 00.14.9

PROCESS	HYDROGENATION OF C-X	
PRODUCT	CYCLO-HEXANE	
PLANT CAPACITY		65806, (TON/Y)
ANNUAL PRODUCTION		61200,
TIME OF CONSTRUCTION		1977.09
STREAM FACTOR		0.930
INVESTMENT		
PROCESS PLANT		2182535, (DL.)
OFF-SITE		845268,
LAND		58604,
PRE-OPER. EXPENSE		169054,
INTEREST DUR. CONST.		299095,
* FIXED CAPITAL		3554555.
* WORKING CAPITAL		2934382.
TOTAL INVESTMENT		6488937

PRODUCTION COST	UNIT CONS./PROD	UNIT PRICE	ANUAL QUANTITY (TON/Y)	ANUAL COST (DL. /Y)	UNIT COST (DL. /TON)
BENZENE	0.9300 (TON/TON)	260.20	56916.	14809536.	241.99
HYDROGEN	0.0716	93.90	4382.	411462.	6.72
OTHER	0.6600 (DL. /TON)			40392.	0.66
RAW MATERIAL & BYPRODUCTS				15261390.	249.37
EP	26.600 (KWH/TON)	0.0530	1627920.	86280.	1.41
STEAM	-0.755 (TON/TON)	11.7000	46206.	-540610.	-8.83
FUEL	0.0 (MMKCAL/TON)	6.2900	0.	0.	0.0
C.C.W	0.863 (TON/TON)	0.4620	52816.	24401.	0.40
S.W	4.316 (TON/TON)	0.0810	264139.	21395.	0.35
OTHER	0.216			13219.	0.22
UTILITIES				-395315	-6.45
RUNNING ROYALTY	0.0 (DL. /TON)			0.	0.0
* VARIABCE COST TOTAL				14866075	242.91
MAINTENANCE				54520.	0.89
TAX & INSURANCE				25358.	0.41
DEPRECIATION				325546.	5.32
INTEREST				437562.	7.15
LABOR	LOCAL 14. (MD)	EXPART 1. (MD)		200531.	3.28
PLANT OVER-HEAD				361046.	5.90
* FIXED COST TOTAL				1404633.	22.95
* DISTRIBUTION				0.	0.0
* ADMINISTRATION				598536.	9.78
TOTAL PRODUCTION COST				16869244	275.64

PROFIT & LOSS	3081956.	50.36
* SALES FOR DOMESTIC MARKET	19951200.	326.00
* SALES FOR EXPORT	0.	0.0
SALES TOTAL	19951200.	326.00
R.O.I (NET PROFIT BEFORE TAX / TOTAL INVESTMENT)	0.475	
I.R.R (INTERNAL RATE OF RETURN ON INVESTMENT	0.58	
TOTAL SALES OF EXPORT (10 YEAR)	0.	
TOTAL QUANTITY OF EXPORT (10 YEAR)	0.	

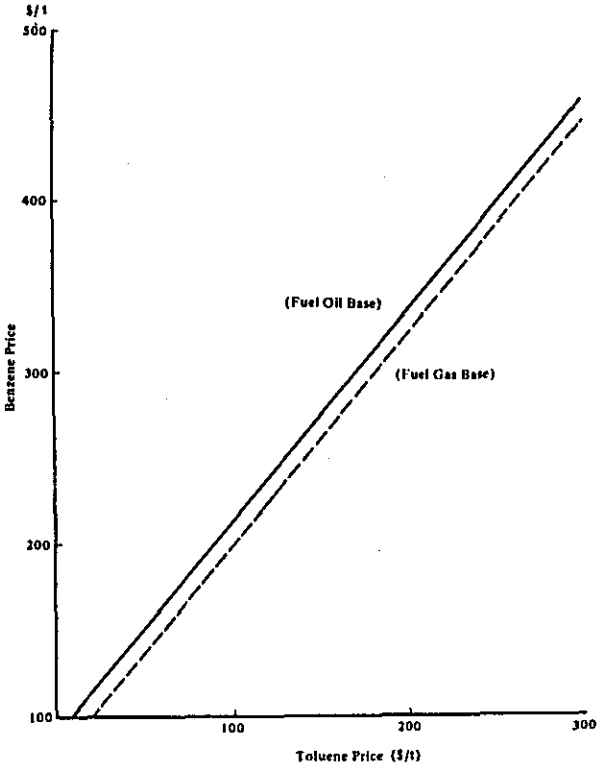


図　Ⅲ－12　　脱アルキルプロセスが成り立つためのベンゼンとトルエンの価格

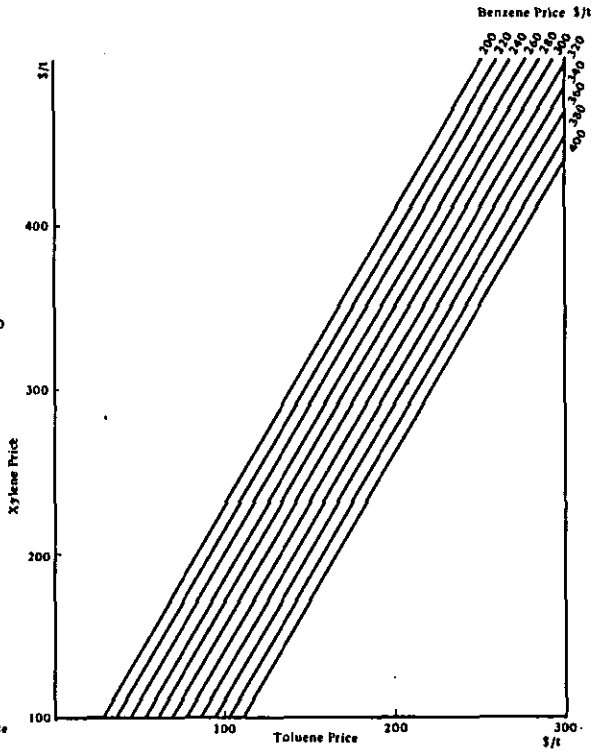


図　Ⅲ－13　　不均化プロセスが成り立つためのトルエン，ベンゼン，キシレンの価格（燃料油使用の場合）

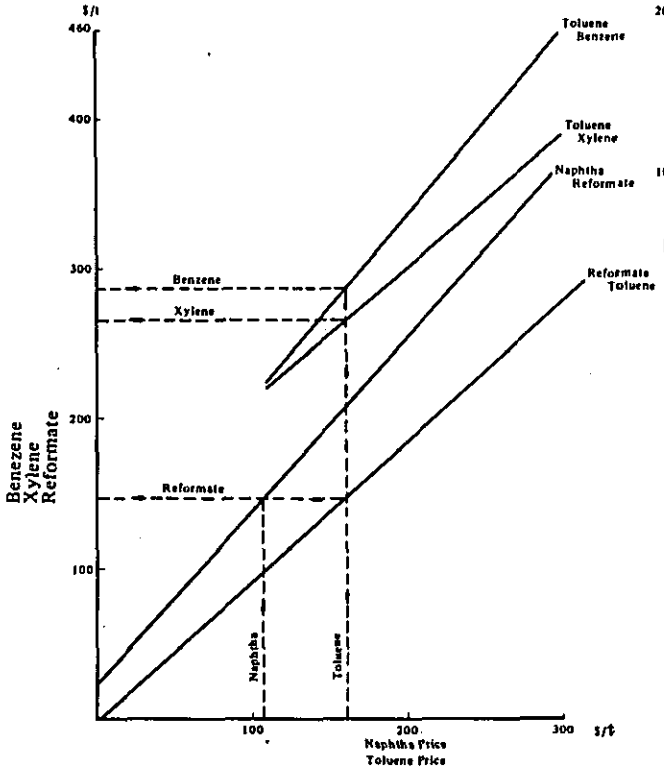


図　Ⅲ－14　　各プラントが成りたつための価格条件

表 Ⅲ－16　脱アルキルプラント－内部収益率が15％となるための原価計算

MODEL NAME = AROMACL1　UNIT NO = 3　STREAM NO = 6　STREAM NAME = BENZEN+D　FEED BASE = 2　74-04-22 07.27.7

PROCESS	TOLUENE H-DEALKYLATION					
PRODUCT	BENZENE					
PLANT CAPACITY					140224. (TON/Y)	
ANNUAL PRODUCTION					130409.	
TIME OF CONSTRUCTION					1977.09	
STREAM FACTOR					0.930	
INVESTMENT						
PROCESS PLANT					11872036. (DL.)	
OFF-SITE					4648986.	
LAND					197196.	
PRE-OPER. EXPENSE					929797.	
INTEREST DUR. CONST.					1621411.	
* FIXED CAPITAL					19269425.	
* WORKING CAPITAL					6867305.	
TOTAL INVESTMENT					26136730.	
PRODUCTION COST						
	UNIT CONS./PROD		UNIT PRICE	ANUAL QUANTITY (TON/Y)	ANUAL COST (DL. /Y)	UNIT COST (DL. /TON)
TOLUENE	1.2300	(TON/TON)	215.5	160404.	34567513.	265.07
HYDROGEN	0.0492		93.90	6416.	602490.	4.62
M-XYLENE	0.0		500.00	0.	0.	0.0
RAFINATE	-0.2312		51.90	-30156.	-1565095.	-12.00
OTHER	1.7343	(DL. /TON)			226170.	1.73
RAW MATERIAL & BYPRODUCTS					33830702.	259.42
EP	124.476	(KWH/TON)	0.0530	16232791.	860699.	6.60
STEAM	1.587	(TON/TON)	11.7000	206989.	2421695.	18.57
FUEL	0.679	(MMKCAL/TON)	6.2900	88548.	556846.	4.27
C.C.W	0.0	(TON/TON)	0.4620	0.	0.	0.0
S.W	79.212	(TON/TON)	0.0810	10329958.	837226.	6.42
OTHER	0.459				59988.	0.46
UTILITIES					4736455.	36.32
RUNNING ROYALTY	0.0	(DL. /TON)			0.	0.0
* VARIABCE COST TOTAL					38567157.	295.74
MAINTENANCE					299860.	2.30
TAX & INSURANCE					139470.	1.07
DEPRECIATION					1764801.	13.53
INTEREST					1125990.	8.63
LABOR	LOCAL	20. (MD)	EXPART	2. (MD)	290882.	2.23
PLANT OVER-HEAD					523587.	4.01
* FIXED COST TOTAL					4144490.	31.78
* DISTRIBUTION					0.	0.0
* ADMINISTRATION					992930.	7.61
TOTAL PRODUCTION COST					43703968.	335.13
PROFIT & LOSS					2434736.	18.67
* SALES FOR DOMESTIC MARKET					46138704.	353.8
* SALES FOR EXPORT					0.	0.0
SALES TOTAL					46138704.	353.8
R.O.I (NET PROFIT BEFORE TAX / TOTAL INVESTMENT)					0.093	
I.R.R (INTERNAL RATE OF RETURN ON INVESTMENT					0.15	
TOTAL SALES OF EXPORT		(10 YEAR)			0.	
TOTAL QUANTITY OF EXPORT		(10 YEAR)			0.	

合，ナフサ価格，その他の中間製品価格をいくらにすれば良いかの目安となる。以上の推定は，

(1) プラントの規模としては，ケース4－1001, 3001,4001,6001 を考えた。これらは，ほぼ世界的な規模と同じである。

(2) ケース4－1001 および3001 についてもガソリン価格は，リフォーメイト価格と同一として，ガソリンとしての付加価値は乗せていない。

(3) 燃料はプラントよりでてくるオフガス，水素を使い，不足分を重油とする。

としている。なお，燃料全量をガスとした場合の不均化プロセスを単独プラントでみた場合の価格比を，図Ⅲ－15に示す。

また，プラントの規模が大きいため，ケース4－1001A のように，トルエンを部分的にしか不均化プロセスを通さないような場合は，キシレン価格は高くなってくる。

3－2－10　脱アルキルプロセスの成立つ条件

ケース4－6001 について，3－2－9で述べた価格構成（図Ⅲ－14）で脱アルキル・プロセスが成立つための，ベンゼンの輸出価格を検討してみたい。この場合，ナフサ，パラキシレン，シクロヘキサンの価格は，変えないものとする。図Ⅲ－14よりナフサ価格 106.9 US$/tに対

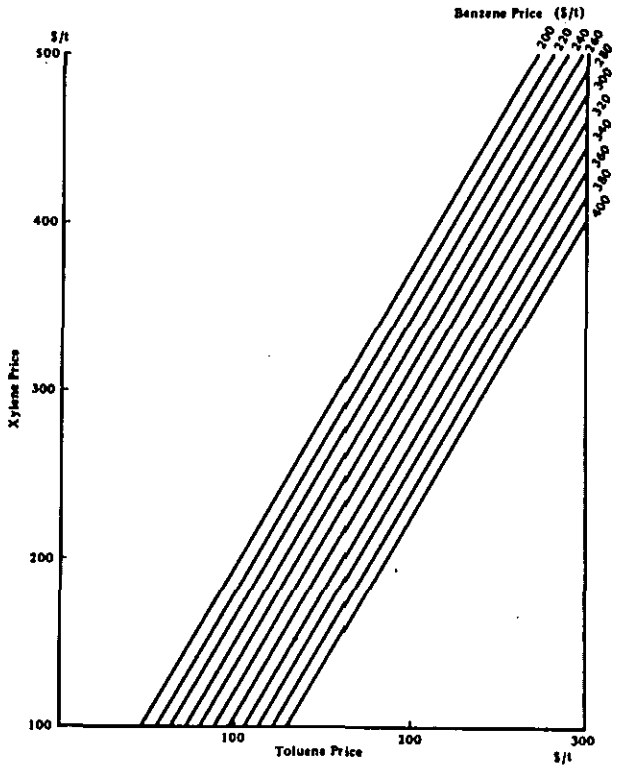


図　Ⅲ－15　　不均化プロセス成立のためのキシレン価格（燃料ガス使用の場合）

して，ベンゼン287US$/t，トルエン161US$/t，キシレン266US$/tとなる。

(1) シクロヘキサン・プラントに供給されるベンゼンの量は56,930t/y，シクロヘキサン・プラントの内部収益率を15%に保つためにベンゼン価格は301.3 US$/tになる。

(2) ベンゼン輸出量は，124,770US$/tであり，(1)との平均価格が，287US$/tになるためには，ベンゼン輸出価格は，280.5 US$/tとなる。

(3) キシレンの価格266US$/tに対するパラキシレン・プラントの内部収益率は，約14%である。

以上よりみて，ベンゼンの輸出価格は，現在想定している220US$/tに比べて高いものになっている。しかし，ベンゼンの国際価格については，今後，相当高くなる可能性も含んでおり，投資段階での再検討の価値は十分にある。

第4章　代表的ケースに関する経済性分析

第3章において各ケースごとの比較検討を行った。ここでは，4－1001Aを代表的ケースとしてとりあげ，第Ⅱ部第4章および第5章で設立した条件手法に従って，コンプレックス全体としての財務分析，外貨収支，潜在価格を利用した国家便益の計算を行う。さらに財務分析に関しては，製品価格，原料価格等の変動に伴う収益性の変動を調べる。

4－1　経済分析および財務分析

経済性評価のため1978暦年度のデータを第Ⅱ部4－3で述べた算式に従って，1978事業年度のデータに修正した。1979事業年度以後の価格については，年間7%のエスカレーションを乗じて求めた。

4－1－1　需要量，輸出量，生産量

アロマティックス・コンプレックスの場合は，パラキシレン，シクロヘキサンともに全量国内市場向けとしている。従って，需要量の修正は行っていない。すなわち，1978事業年度から1987事業年度までの生産量，販売量ともに等しく下記の通りである。

パラキシレン	144,000 t/y
シクロヘキサン	61,200 t/y

4－1－2　製品および原料価格（1978事業年度）

（単位：US$/t）

パラキシレン工場出荷価格：	449
シクロヘキサン工場出荷価格：	321
ベンゼン工場出荷価格（輸出用）：	216
原料ナフサ価格：	105
燃　料1（ガス）：	3.22 MMKcal

燃　料2（重油）：　　8.88 MMKcal

燃　料3（重油／ガス）：※1　　6.19 MMKcal

注）※1プロセスからのオフガスの不足分を重油で補った場合の平均単価

4－1－3　副産物控除物価（1978事業年度）

（単位：US$/t）

トルエン控除価格：	192
ガソリン控除価格：	188.9
ラフィネイト控除価格：	105
水素控除価格：	92.4
オフガス：	36
外販用役価格：※2	16,106×10³US$/y

注）※2アロマティックス・コンプレックスの用役設備には，合成繊維原料工場に必要な用役も発生する能力を含んでいる。従って，この分を外販用役として控除しなければならない。その量と単価は次の通り。

	外販用役量	単　価
電　力：	13,920KWH/h	0.052US$/KW
蒸　気：	158 t/H	7.12 US$/t
計装用空気：	800m³/h	0.030US$/m³
不活性ガス：	400m³/h	0.061US$/m³
処理水：	710t/h	0.191US$/t

総外販用役＝US$ 16,106,000/y

4－1－4　財務分析

表Ⅱ－17から表Ⅱ－19に逐年収支，表Ⅱ－20に 内部収益率の計算を示した。内部収益率は20.6%である。

4－1－5　外貨の逐年収支

財務分析の逐年収支から，第Ⅱ部5－2の方法に従って外貨の部分のみを取り出して収支計算し，結果を表Ⅱ－21に示した。4－1－1から4－1－3項に述べた諸データのうち，外貨の逐年収支について調整されたのは次のものである。

国内市場向け製品工場出荷価格（1978事業年度）

パラキシレン：449US$/t ×(1－0.126)＝ 392.4 US$/t

シクロヘキサン：321US$/t ×(1－0.126)＝ 280.6 US$/t

＊輸入関税はCIF価格に対して15%であるが，これは工場出荷価格に対しては12.6%となる。

4－1－6　潜在価格を使用した国家便益

第Ⅱ部5－3の方法に従って国家便益を計算した結果を表Ⅱ－22，表Ⅱ－23に示した。内部収

表 Ⅲ－17　アロマティックス・コンプレックス（ケース4－1001A）の逐年売上高

(Unit: 10^3 US$)

Fiscal Year	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
I. Sales										
(1) For Export										
Benzene	582	625	668	714	765	819	876	938	1,003	1,073
(2) For Domestic Market										
Cyclohexane	19,645	20,992	22,460	24,052	25,704	27,540	29,437	31,518	33,721	36,108
Paraxylene	64,656	69,120	74,016	79,056	84,672	90,576	96,912	103,680	111,024	118,800
	84,301	90,112	96,477	103,108	110,376	118,116	126,349	135,198	144,744	154,908
(3) Total Sales	84,883	90,737	97,145	103,822	111,141	118,935	127,225	136,136	145,747	155,981

表 Ⅲ－18　アロマティックス・コンプレックス（ケース4－1001 A）の逐年総製造原価

(Unit: 10^3 US$)

Fiscal Year	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
II. Production Costs										
(1) Variable Costs										
Raw Material & Fuel										
Naphtha	62,517	67,280	71,448	76,807	82,165	88,119	94,073	100,623	107,767	114,912
Fuel (Gas/Oil)	5,929	6,344	6,788	7,263	7,772	8,316	8,898	9,521	10,187	10,901
Fuel (Fuel Oil)	19,225	20,571	22,011	23,552	25,201	26,965	28,853	30,872	33,032	35,346
	87,671	94,195	100,247	107,622	115,138	123,400	131,824	141,016	150,986	161,159
Catalyst & Chemicals	2,177	2,329	2,492	2,667	2,853	3,053	3,267	3,496	3,740	4,002
By-products Deduction										
Off Gas	- 1,076	- 1,151	- 1,232	- 1,319	- 1,409	- 1,509	- 1,614	- 1,728	- 1,848	- 1,978
Hydrogen	- 1,084	- 1,160	- 1,241	- 1,328	- 1,421	- 1,521	- 1,627	- 1,741	- 1,863	- 1,994
Toluene	- 4,027	- 4,321	- 4,614	- 4,950	- 5,286	- 5,663	- 6,062	- 6,481	- 6,922	- 7,425
Gasoline	-20,136	-21,543	-23,057	-24,666	-26,393	-28,237	-30,220	-32,331	-34,601	-37,021
Raffinates	-12,286	-13,151	-14,062	-15,055	-16,106	-17,227	-18,442	-19,727	-21,116	-22,588
Utilities	-16,105	-17,232	-18,439	-19,730	-21,111	-22,588	-24,170	-25,862	-27,672	-29,609
	-54,717	-58,561	-62,648	-67,052	-71,730	-76,748	-82,139	-87,874	-94,027	-100,618
Total Variable Cost	35,129	37,962	40,089	43,235	46,261	49,705	52,951	56,637	60,698	64,542
(2) Fixed Costs										
Labour	255	272	291	312	334	357	382	409	437	468
Maintenance	2,880	3,081	3,297	3,528	3,775	4,039	4,321	4,624	4,948	5,294
Depreciation	14,434	14,434	14,434	14,434	14,434	14,434	14,434	14,434	14,434	14,434
Tax & Insurance on fixed Assets	1,752	1,608	1,464	1,319	1,175	1,031	886	742	598	453
Plant Overhead	458	490	524	561	600	642	687	736	787	842
Foreign Supervisor	1,392	1,489	1,594	1,705	1,825	1,952	2,089	2,235	2,392	2,559
Adminstration	2,667	2,852	3,053	3,263	3,493	3,738	3,999	4,279	4,580	4,902
Interest on fixed Capital	9,305	9,305	9,305	9,305	7,975	6,646	5,317	3,988	2,658	1,329
Interest on working Capital	1,868	1,245	623	0	0	0	0	0	0	0
Total Fixed Cost	35,010	34,776	34,583	34,426	33,609	32,838	32,115	31,446	30,832	30,281
(3) Total Production Cost	70,139	72,738	74,672	77,661	79,870	82,542	85,066	88,083	91,530	94,823

表 Ⅲ－19　アロマティックス・コンプレックス（ケース4－1001A）の財務収支

III. Financial Balance　(Unit: 10^3 US$)

(1) Profit & Loss										
Sales	84,883	90,737	97,145	103,822	111,141	118,935	127,225	136,136	145,747	155,981
Production cost	70,139	72,738	74,672	77,661	79,870	82,542	85,066	88,083	91,530	94,823
Profit before Tax	14,744	17,998	22,473	26,160	31,271	36,393	42,159	48,055	54,216	61,158
Corporate Income Tax	- Tax exemption period -					16,377	18,972	21,625	24,397	27,521
Net Profit after Tax	14,744	17,998	22,473	26,160	31,271	20,016	23,188	26,430	29,819	33,637
Accumulation	14,744	32,742	55,215	81,375	112,646	132,662	155,850	182,280	212,099	245,736
(2) Capital Payback										
Capital Unrecovered*1)	192,799	163,621	131,189	94,283	53,689	7,985	-26,465	-67,329	-108,193	-152,446
Capital Payback*2)	29,178	32,432	36,906	40,594	45,704	34,450	37,621	40,864	44,253	48,071
(3) Repayment of Loan										
Outstanding Balance of loans for Fixed assets	124,060	124,060	124,060	124,060	106,337	88,614	70,891	53,169	35,446	17,723
Outstanding Balance of loans for Working Capital	15,568	10,379	5,189	0	0	0	0	0	0	0
	139,628	134,439	129,250	124,060	106,337	88,614	70,891	53,169	35,446	17,723
Repayment of loans for fixed assets	- Grace Period -			17,723	17,723	17,723	17,723	17,723	17,723	17,723
Repayment of loans for working capital	5,189	5,189	5,189	0	0	0	0	0	0	0
	5.189	5.189	5.189	17,723	17,723	17,723	17,723	17,723	17,723	17,723

Notes : *1) Initial Investment (192,799) = Faixed Capital (177,231) + Working Capital (15,568), minus sign indicates accumulation of capital

*2) Net profit after Tax + Depreciation

表 Ⅲ－20　アロマティックス・コンプレックス（ケース4－1001 A）の内部収益率の計算

	YEAR	INVESTMENT	WORKING CAPITAL	INCOME BEFORE TAX	INCOME TAX	INCOME AFTER TAX	INTEREST	DEPRECIATION	NET CASH FLOW	DISCOUNT RATE	(CASH) PRESENT VALUE	(INV.) PRESENT VALUE
		*1										
0	1977	177231.	15568.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.0000	0.	192799.
1	1978	0.	0.	14744.	0.	14744.	11173.	14434.	40350.	0.8290	33449.	0.
2	1979	0.	0.	17998.	0.	17998.	10550.	14434.	42982.	0.6872	29537.	0.
3	1980	0.	0.	22473.	0.	22473.	9927.	14434.	46833.	0.5697	26679.	0.
4	1981	0.	0.	26160.	0.	26160.	9305.	14434.	49899.	0.4722	23564.	0.
5	1982	0.	0.	31271.	0.	31271.	7975.	14434.	53680.	0.3915	21014.	0.
6	1983	0.	0.	36393.	16377.	20016.	6646.	14434.	41096.	0.3245	13336.	0.
7	1984	0.	0.	42159.	18972.	23188.	5317.	14434.	42938.	0.2690	11551.	0.
8	1985	0.	0.	48055.	21625.	26430.	3988.	14434.	44851.	0.2230	10002.	0.
9	1986	0.	0.	54216.	24397.	29819.	2658.	14434.	46911.	0.1849	8672.	0.
10	1987	-32695.	-15568.	61158.	27521.	33637.	1329.	14434.	49400.	0.1532	7570.	-7427.
		*2	*3				*4			*5		
	TOT	144336.	0.	354627.	108891.	245736.	68868.	144336.	458939.	0.4039	185373.	185372.

Internal rate of return: 20.6%

表 Ⅲ－21　アロマティックス・コンプレックス（ケース4－1001 A）の逐年外貨収支

(Unit: 10^3 US$)

Fiscal Year	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
I. Inflow of Foreign Currency										
(1) Acquisition of Foreign Currency by Export	582	625	668	714	765	819	876	938	1,003	1,073
(2) Saving of Foreign Currency by Substitution of Import*1)	73,671	78,749	84,311	90,106	96,458	103,221	110,416	118,150	126,493	135,374
(3) Indirect Effect of Foreign Currency Saving	54,717	58,561	62,648	67,052	71,730	76,748	82,139	87,874	94,027	100,618
	128,970	137,935	147,627	157,872	168,953	180,788	193,431	206,962	221,523	237,065
II. Outflow of Foreign Currency										
(1) Opportunity loss of Raw & Auxi. Material Export	87,671	94,195	100,247	107,622	115,138	123,400	131,824	141,016	150,986	161,159
(2) Import Material										
Catalyst & chemicals	2,177	2,329	2,492	2,667	2,853	3,053	3,267	3,496	3,740	4,002
Materials for maintenance	2,880	3,081	3,297	3,528	3,775	4,039	4,321	4,624	4,948	5,294
(3) Payment of Foreign Currency										
Technical assistance fee	1,392	1,489	1,594	1,705	1,825	1,952	2,089	2,235	2,392	2,559
Repayment of Foreign currency loans	6,720*2)	- grace period -		17,723	17,723	17,723	17,723	17,723	17,723	17,723
Interest on Foreign currency loans	9,305	9,305	9,305	9,305	7,975	6,646	5,317	3,988	2,658	1,329
	110,145	110,399	116,935	142,550	149,289	156,813	164,541	173,002	182,447	192,066
III. Balance of Foreign Currency (I - II)	18,825	27,536	30,629	15,322	19,664	23,975	28,890	33,960	39,076	44,999
Accumulation	18,825	46,361	76,990	92,312	111,976	135,951	164,841	198,801	237,877	282,876

Note *1) Sales amount in domestic - import tax

*2) Payment of foreign currency shortage by own capital

表 Ⅲ－22　アロマティックス・コンプレックス（ケース 4－1001 A）の国家便益

(Unit: 10^3 US$)

Fiscal Year	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
I. Sales										
(1) Export	728	781	835	893	956	1,024	1,095	1,173	1,254	1,341
(2) Domestic	92,089	98,436	105,389	112,633	120,573	129,026	138,020	147,688	158,116	169,218
Total Sales	92,817	99,217	106,224	113,526	121,529	130,050	139,115	148,861	159,370	170,559
II. Production Cost										
(1) Varialble costs										
Raw material & fuel	109,589	117,744	125,389	134,528	143,923	154,250	164,780	176,270	188,733	201,449
Catalyst & chemicals	2,721	2,911	3,115	3,334	3,566	3,816	4,084	4,370	4,675	5,003
By-products	-68,396	-73,201	-78,310	-83,815	-89,663	-95,935	-102,674	-109,843	-117,534	-125,773
(2) Fixed costs										
Labour	115	122	131	140	150	161	172	184	197	211
Maintenance	3,600	3,851	4,121	4,410	4,719	5,049	5,401	5,780	6,185	6,618
Foreign supervisor	1,740	1,861	1,993	2,131	2,281	2,440	2,611	2,794	2,990	3,199
Plant overhead	206	221	236	252	270	289	309	331	354	379
Administration	2,667	2,852	3,053	3,263	3,493	3,738	3,999	4,279	4,580	4,902
Total Production Cost	52,242	56,361	59,728	64,243	68,739	73,808	78,682	84,165	90,180	95,988
III. Benefit	40,575	42,856	46,496	49,283	52,790	56,242	60,433	64,696	69,190	74,571
Accumulation	40,575	83,431	129,927	179,210	232,000	288,242	348,675	413,371	482,561	557,132

表 Ⅲ－23　アロマティックス・コンプレックス（ケース4－1001 A）の内部収益率の計算（潜在価格による国家便益

	Investment	W/Capital	NET C.F.	D. Rate	Present Value (Cash)	Present Value (INV)
	207,920	15,570		1.0000		223,490
1978	0	0	40,575	0.83542	33,980	0
1979	0	0	42,856	0.69793	29,993	0
1980	0	0	46,496	0.58307	27,193	0
1981	0	0	49,283	0.48711	24,088	0
1982	0	0	52,790	0.40694	21,563	0
1983	0	0	56,242	0.33997	19,202	0
1984	0	0	60,433	0.28401	17,245	0
1985	0	0	64,696	0.23727	15,430	0
1986	0	0	69,190	0.19822	13,795	
1987	-36,193	-15,570	74,571	0.16560	12,429	-8,572
					214,918	214,918

Internal Rate of Return : 19.7 %

益率は19.7%となる。

本項で使用した初期投資総額の変換結果は次の通りである。

（単位：10^3 US$）

	①外貨部分	②潜在価格	③現地通貨分	④潜在価格による合計
設備取得価額	(112,140)	140,180	38,870	179,050
操業準備費	(5,290)	6,610	1,000	7,610
建設期間中金利	(13,350)	16,690	4,570	21,260
運転資本	(15,570)	—	15,570	15,570
総投資額	(190,790)	163,480	60,010	223,490

注）②＝①×1.25

④＝②＋③

4－2　変動要因の及ぼす影響

第3章の計算では，各種の仮定を置いてあるが，それらが変った場合の内部収益率の変化をここでみてみる。

4－2－1　ガソリンの価格

ガソリンによる利益は，石油化学コンプレックスの利益とは別であるとの考えの場合，ガソリン価格とリフォーメイト価格を同一とし，リフォーマーの内部収益率が15%になるようにした場合，ガソリン価格は，147.6 US$/t と考えられる。この場合，トルエンの価格は，国際価格の考え方により第1章1－2－4で説明した通り，165.9US$/tと考える。

以上に基づき計算した結果は，基本となる計算と比較して，次の通りとなった。（ガソリン価格＝リフォーメイト価格の場合を4－1002Aとする。）

	ガソリン価格	トルエン価格	内部収益率
4－1001A	192.0 US$/t	195.5 US$/t	20.6 %
4－1002A	147.6US$/t	165.9 US$/t	17.4 %

以上より，ガソリン販売に期待しなくても，投資効果が低くはなるが十分成り立つものと考えられる。

4－2－2　製品価格

第1章の製品価格の項で述べた通り，今回採用した合成繊維原料ベースの考え方の他に，日本最高価格と日本最低価格をベースとした場合が考えられ，これについての検討を行った結果は各々のケースについて表Ⅲ－24の通りである。合成繊維原料工場受入れ予定価格より相当高い価格ではあるが，一応根拠のある価格であるので，参考までに記す。

4－2－3　ナフサ価格

ナフサ価格の今回の検討ベースとしては，日本国内価格からインドネシア，日本間の運賃等を引いて仮定したが，ナフサ価格自体，政策により変る要素が大きい。従って，これについて，ナフサ価格が見込みより10%高い場合，および安い場合について検討したところ，基本ケースでの

表 Ⅲ－24　主要製品価格による内部収益率の比較

(Unit: US$/t)

Price Base	Paraxylene (Price for Domestic)	Cyclohexane (Price for Domestic)	Benzene (Price for Export)	Toluene	Total IRR
Synthetic Fiber Factory Price	456.0	326.0	220.0	195.5 (as Equivalent to Gasoline)	20.6%
Japan Min. Price	568.5	402.4	256.7	241.7 (for Export)	32.2%
Japan Max. Price	618.8	418.3	277.7	256.7 (for Export)	37.9%

内部収益率20.6%に対して10%高い場合には16.6%，安い場合には24.5%になった。アロマティックス・コンプレックスの場合，ナフサ価格は全体の利益率を大きく支配しやすく（固定費の割合が少なめであるため），逆にいえば，国際競争力等もナフサ価格次第でどうにでもなるといえよう。

第5章　プロジェクト・スキームに関する資料

ここに，代表的ケースに関する所要人員，建設費，用役設備等の資料を記載する。

5－1　人員構成

本コンプレックスの運転に必要と考えられる，所要人員を表Ⅲ－25に示す。ここに示す所要人員はプラントの運転要員のみであり，この他にも各工場ごとの管理職，技術職，コンプレックス全体としての保安部門，工務部門，事務，管理部門が必要となり，これらについては，一般的には運転人員に対して1.8倍が必要といわれている。

5－2　建設費および初期投資額

ANNEX Ⅲにて説明されている建設費の算定方法に基づいた建設費は表Ⅲ－26(1)～(3)に示す。表Ⅲ－26(1)は全体の総計，表Ⅲ－26(2)および Ⅲ－26(3)は各プラントごとの建設費，および用役設備別の建設費となっている。なお，運転前経費および建設期間中金利，運転資本をも加えた全体投資額も表Ⅲ－26(1)に表わされている。

5－3　用役設備

今回のアロマティックス・コンプレックスの用役設備は，プルタミナとの打合せにより，TPAおよびDMT プラントの用役分まで含んで，能力を決定した。アロマティックス・コンプレックスおよびTPA/DMT プラントの用役設備は，次のものからなる。

1. 電力供給
2. 蒸気供給
3. 河川水の取水
4. ろ化水の供給
5. 脱塩水の供給
6. 計器用空気の供給
7. 燃料の供給

表 Ⅲ－25　必要運転人員表

(Unit: man)

	Unifing Reforming	BTX Extrac-tion	Dispropor-tionating	Isomeriza-tion & P-X Separation	CHX Plant	Utilities	Total
Supervisor	2	2	2	3	1	3	13
Operator	13	12	10	21	8	19	83
Analyst	4	7	5	7	5	8	36
Labourer							
Total	19	21	17	31	14	30	132
Foreign Supervisor	2	2	2	3	1		10

表 Ⅲ－26(1) 建設費および投資額要約

(Unit: 10^6 US$)

Items \ Currency Allocation	Foreign Portion	Local Portion	Total
* 1. Inside Battery Limit			
(a) Equipment & Materials	26.81	0.69	27.50
(b) Erection Work	-	7.6	7.6
(c) Civil Work	2.10	2.17	4.28
(d) Supervision	6.69	1.67	8.36
(e) Engineering & Contractor's Fee	8.48	6.48	14.96
* 1. ISBL Total	44.08	18.61	62.69
* 2. License & Know-How	10.57	-	10.57
* 3. Catalyst & Chemicals	8.22	0.22	8.44
* 4. Spare Parts	2.68	0.07	2.75
* 5. Storage & Handling	3.38	1.07	4.45
* 6. Process Cosntrol Laboratory	3.75	0.30	4.05
7. Contingency	4.41	1.87	6.28
** 8. Utility Facilities	20.76	7.14	27.9
9. Service Facilities & Jetty, Housing Road	14.33	9.55	23.88
Total Construction Cost	112.18	38.83	151.01
Land Preparation & Development	-	2.07	2.07
Pre-operation Cost	5.29	1.0	6.29
Interest during Construction	13.35	4.57	17.92
Total Fixed Capital	130.82	46.47	177.29
Working Capital	-	15.57	15.57
Total Investment	130.82	62.04	192.86

(Note) * Cost for each plant is shown in Table III-26(2)

** Cost for each utility is shown in Table III-26(3)

表 Ⅲ－26(2) 各プロセスプラントの建設費

Unit: 10^6US$

Plant Name	Unifining Reforming			BTX Extraction			Disproportionation			Isomerization & P-X Separation			Cyclo Hexane Plant		
Plant Capacity	444500t/y of Feed			49000t/y of Feed			23700t/y of Benzene			154800t/y of P-X			65800t/y of CHX		
Cost Allocation	Foreign	Local	Total	Foreign	Local	Total	Foreign	Local	Total	Foreign	Local	Total	Foreign	Local	Total
1. Inside Battery Limit															
a. Equipment & Materials	7.74	0.20	7.94	4.44	0.12	4.56	3.15	0.08	3.23	10.80	0.28	11.08	0.68	0.02	0.70
b. Erection Work	-	3.00	3.00	-	1.43	1.43	-	0.67	0.67	-	2.30	2.30	-	0.20	0.20
c. Civil Work	0.45	0.46	0.91	0.51	0.53	1.04	0.24	0.25	0.49	0.82	0.85	1.67	0.09	0.09	0.18
d. Super Vision	2.04	0.51	2.55	1.18	0.30	1.48	0.75	0.19	0.94	2.54	0.64	3.18	0.18	0.05	0.23
e. Engineering & Contractor's Fee	2.45	1.87	4.32	1.40	1.07	2.47	1.00	0.76	1.76	3.42	2.61	6.03	0.22	0.17	0.39
1. ISBL Total	12.68	6.04	18.72	7.53	3.45	10.98	5.14	1.95	7.09	17.58	6.68	24.26	1.17	0.53	1.70
2. Licence & Know-How Fee	1.03	-	1.03	1.03	-	1.03	0.53	-	0.53	7.54	-	7.54	0.44	-	0.44
3. Caralysts & Chemicals	2.28	0.06	2.34	0.70	0.02	0.72	0.33	0.01	0.34	4.89	0.13	5.02	0.02	0	0.02
4. Spare Parts	0.77	0.02	0.79	0.44	0.01	0.45	0.32	0.01	0.33	1.08	0.03	1.11	0.07	-	0.07
5. Storage & Handling	1.91	0.60	2.51	0.98	0.31	1.29	-	-	-	0.29	0.09	0.38	0.20	0.07	0.27
6. Process Control Laboratory	0.75	0.06	0.81	0.75	0.06	0.81	0.75	0.06	0.81	0.75	0.06	0.81	0.75	0.06	0.81
7. Contingency	1.27	0.60	1.87	0.75	0.35	1.10	0.51	0.20	0.71	1.76	0.67	2.43	0.12	0.05	0.17
Grand Total	21.95	7.42	29.37	12.07	4.21	16.28	7.78	2.23	10.01	36.79	7.76	44.55	2.73	0.71	3.44

各プロセス・プラントに必要な，用役の量は表Ⅲ－27，Ⅲ－28に，また用役設備全体のバランスは図Ⅲ－16に示す。

5－3－1　電力供給

表　Ⅲ－26(3)　用役設備建設費　　Unit: 10^3US$

Utility Facility / Currency Allocation / Capacity	Foreign Currency Portion	Local Currency Portion	Total
Electric Power Supply　30,000 KW	9,980	3,440	13,420
Steam Supply　155 t/h	3,040	1,050	4,090
River Water Intake　1,850 m^3/h	1,850	640	2,490
Filtered Water Supply　1,750 m^3/h	2,970	1,020	3,990
Demineralized Water Supply　420 m^3/h	1,160	400	1,560
Instrument Air Supply　2,400Nm^3/h	640	220	860
Inert Gas Supply　480Nm^3/h	410	140	550
Fuel Supply　600 x 10^6 Kcal/h	700	240	940
Total	20,750	7,150	27,900

表 Ⅲ－27 用役必要量

Unit Name	Unifing Reforming	BTX Extraction	Disproportionating	Isomerization P-X Separation	CHX Plant	TPA/DMT	Process Total Requirement
Plant Capacity / Utilities	15,000 BPSD	413,500t/y Feed	53,400t/y Toluene	144,000t/y	61,200t/y		
Electricity KW	330	1,300	580	2,264	206	13,920	18,600 KW
STM 30 atg t/h	10	87	11	-			108 t/h
18 atg t/h	-	-	-	-	0.8		0.8 t/h
10 atg t/h	-	-	3	-			
7 atg t/h	-	-	-	-	-6.7	158	153.8 t/h
4 atg t/h	-	-	-	-1.5	-		
Filtered Water (make up) t/h	68.8	91.8	4.3	5.4	1.7	710	882 t/h
Deminerized Water t/h	-	-	-	1.5	6.7		8.2 t/h
Instrument Air m^3/h	200	150	150	100	150	800	1,550 Nm^3/h
Inert Gas m^3/h	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	400	400 Nm^3/h
Fuel Gas MMKCal/h	40						
Oil MMKCal/h		14*	5.5*	101*	-	55*	215.5 MMKCal/h

(Note) *Fuel gas and oil mixed

表 Ⅲ－28　用役バランス－アロマティックス・コンプレックス

		Process Plant	Power	Steam	River Water	Filtered water	Demine-ralized Water	Instru-ment Air	Inert Gas	Total Capacity
			23,796KW	127t	1.521m^3	1,453m^3	348m^3	1.960Nm^3	400Nm^3	
Power	KW	18,600	3,023	414	231	684	467	359	18	23,796
Steam 30 atg	t	108	18	108*						
18 atg	t	0.8		0.8*						
10 atg	t									
7 atg	t		154*							
4 atg	t									
River Water	m^3/h					1,521				1,521
Filtered Water	"	882	144	11			402	11	3	1,453
Deminelized Water	"	14	196	138						348
Instrument Air	Nm^3/h	1,550	250	50		10	50		50	1,960
Inert Gas	"	400								400
Fuel		215.5	169.8	103.5						488.8
Chemicals	US$			16.9		29.3	21.2			67.4

Note　* To be generated

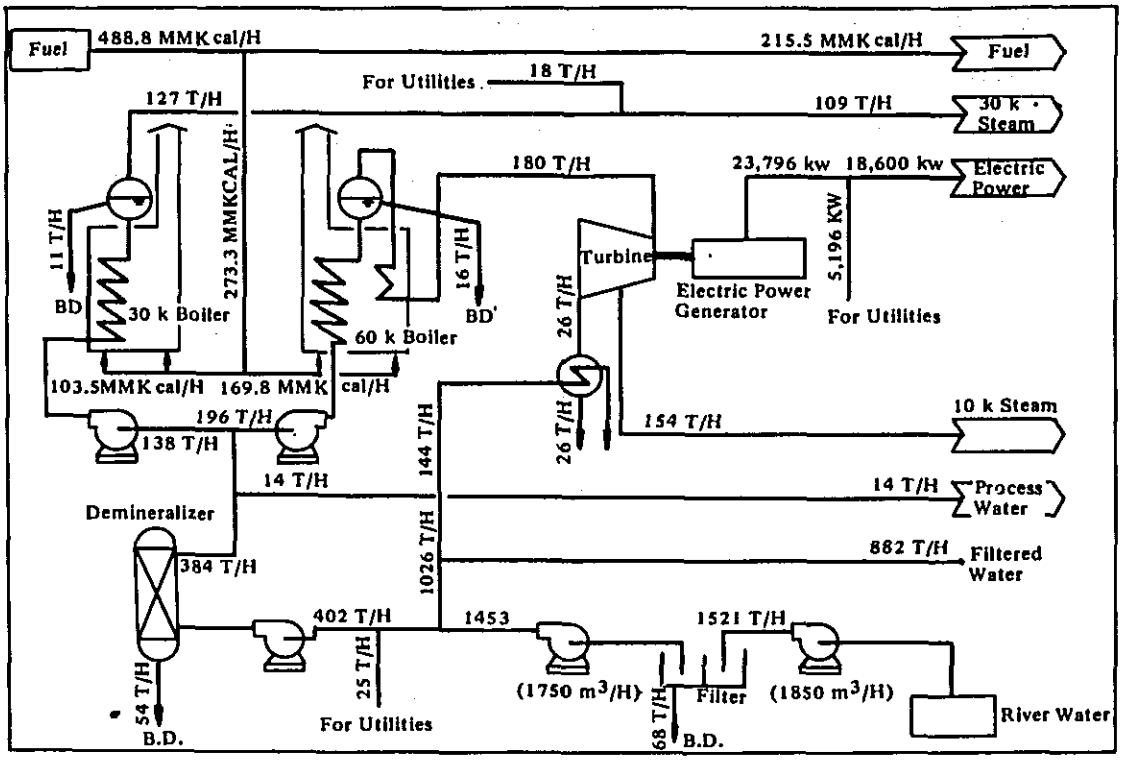


図 Ⅲ－16　　アロマティックス・コンプレックスの用役収支およびフローダイヤグラム

プロセス・プラントの運転変更に備え，23,796KWの必要量に対して25%の余裕を取り，能力は30,000KWのものとする。

ボイラー

タイプ	2ドラム自然循環，強制通風，屋外型
数　量	1　式
最高連続運転定格	245 t／h
過熱器出口での蒸気状況	
圧　力	63 kg／cm²
温　度	483℃
燃　料	重　油
補助設備	強制通風ファン，ガスエアーヒーター，蒸気ヒーター 煙送風機，節炭器，煙突
ボイラー給水ポンプ	多段，水平分割型 270m³／h　900 KW

蒸気タービン

タイプ	シングル　シリンダ シングル　フロー 衝動型，抽気および復水タービン

最高連続運転定格	30,000 KW
回転数	3,000 rpm
オーバースピード トリップ	定格回転数に対して111%以下で止まる
抽気量	190 t/h　10kg/cm² g

発電機

タイプ	三相，A.C 同期，完全密閉型，空気／水冷却器式カップル型タービン
定格	
出力	35,300 KVA
電圧	11,000 V
力率	0.85 logging
相	三相，50Hz

復水器

タイプ	水平路式，2東型 表面復水器
定格　設計真空圧力	697 mmAg
表面積	960 m²

脱気装置

タイプ	水平スプレートレイタイプ
能力	270 t/h
溶存酸素	0.007 ppm

5－3－2　蒸気供給

必要蒸気	127 t/h
最高連絡運転定格	155 t/h
蒸気圧	33 kg/cm²
〃温度	飽和温度
燃料	重油
補助設備	強制通風ファン，ガスエアーヒーター，蒸気ヒーター 煙送風機，節炭器

5－3－3　河川水の取水

工業用水は，Sungai河より約1,850m³/h の必要量が汲み上げられる。

ポンプ数	1＋1
動力	250KW モーター
出力	1,850m³/h

ヘッド	15m
吸　引	−5m
タイプ	竪型ポンプ

5−3−4　ろ化水の供給

汲み上げられた河川水は，明ばん溶液をまぜた後，凝集機を通りセトラーで沈澱を除去し，フィルターを通ってろ化水の貯水タンクに貯えられる。

ろ化水所要量	1,750m³/h
脱気装置	
タイプ	上下流式
数　量	3
サイズ	14.6 W × 12.0 L × 3 ～ 3.5 H (m)
材　料	コンクリート
セトラー	
数　量	3
サイズ	14.6 W × 14.0 L × 4.5 H (m)
材　料	コンクリートとポリ塩化ビニール
ろ化器	
数	3
タイプ	急速重力式
サイズ	3.3 W × 12.5 L × 2.5 H (m)

5−3−5　脱塩水の供給

ボイラー給水を得るために，脱塩水は脱気装置にかけられる。この脱塩装置は，Hサイクル陽イオン交換器，脱気装置およびOHサイクル陰イオン交換器から成る。脱塩水装置の能力は420 m³/h，水質は伝導率が5マイクロho/cm以下となるようになっている。

Hサイクル陽イオン交換器	
数	2セット
材　質	ゴムびき鋼
寸　法	2.6 φ × 7.0 H (m)
樹　脂	35m³
OHサイクル陰イオン交換器	
数	2セット
材　質	ゴムびき鋼
寸　法	3.0 φ × 7.0 H (m)
樹　脂	35m³

5－3－6　計量器用空気の供給

所要空気	2,400 Nm^3/h
空気圧	7 kg/cm^2 g
露　点	－10℃（7 kg/cm^2 g で）
品　質	オイルフリー，無塵埃
空気圧縮機	
数	1 ＋ 1
能　力	2,400 Nm^3/h
流出圧	7.5 kg/cm^2 g
動　力	360 KW モーター

5－3－7　不活性ガスの供給

所要不活性ガス	480 Nm^3/h
空気分離器	1 セット
圧縮機	
数	1
空気容積	2,500 Nm^3/h
空気圧	5.2 kg/cm^2
不活性ガス	純　度　99.99Vol／N_2

5－3－8　燃料の供給

A　消　費

アロマセンター	160.5 MMKcal/h
TPAとDMT	55.0
動力発電機	169.8
蒸気発電機	103.5
計	488.8 MMKcal/h

B　生　産

アロマセンター

水素	42.4	MMKcal /h
ガス	84.4	MMKcal /h
計	126.8	MMKcal /h

不足分の燃料はガスでも油でもよいが，今回は，ガスはブスリ肥料工場へ回すものとして，重油燃焼とする。

5－4　サービス設備

アロマティックス・コンプレックスに関しては，パレンバンの既設石油精製工場に隣設して建

設されるために，サービス設備に関しては，新規に建設しなくて良いものもかなりあると思われるが，今回の計算のベースとしては，オレフィン・コンプレックスの場合と同じく，新規に全て設けるということにして，計算している。必要設備の内容，考え方については，第2編のオレフィン・コンプレックスの場合を参照されたし。

第6章　製造工程

6－1　リフォーミング・プラント

6－1－1　ライセンサーリスト

UOP

Houdry

Esso

MW Kellogg

Chevron

Sinclair Baker

AMOCO

Atlantic－Engelherd

IFP

6－1－2　製造工程

リフォーミング・プロセスとは，オクタン価の低いナフサを処理することにより，オクタン価の高いガソリン，あるいは芳香族分の多い諸炭化水素の混合物を得ることである。

リフォーミング反応は主として，脱水素によるナフテンの芳香族化反応，およびサイクリゼーションと脱水素によるパラフィンの芳香族化反応，の二つにより成立っているものである。従って，リフォーミング・プロセスは，石油化学原料として使用される芳香族炭化水素の製造におけるプロセスとして重要な役割を果たすものである。脱水素反応により，このプロセスはまた，副生水素の低コスト回収をも可能にし，このようにして回収された水素は，さらに種々の水素処理による精製，および水素添加プロセスにおいて使用されるものである。

現在，リフォーミングにおいて使用されている触媒は，主としてプラチナ，モリブデン，コバルトあるいはクロームなどであり，主要な担体としてアルミナを使用するものである。

(1)　原　料

ガソリンの製造が主な目的である場合には，原料油は，ほとんどの場合沸点範囲90℃～180℃の間のものから選ばれる。これは，高オクタン価にするための効率を高くすることが可能であるからである。これはまた，沸点が90℃以下の留分は脱水素により比較的容易に芳香族化されうるナフテンの含有が極めて低く，また180℃以上の沸点を持つ留分は，コーク

スを産出する度合が高くなる傾向を有するからである。

もし芳香族の製造が主な目的であるならば，次の理由で，原料としては，炭素数6－8を有するナフテン系の炭化水素が望ましいと考えられている。それは，ＢＴＸに転化する際の効率が高いということである。

次の表は代表的な原料油の分析値と，それらのリフォーメイトの分析値を示すものである。この表によれば，ナフテン含有の高い原料油は，それから作られたリフォーメイトにおいては，同様に高い芳香族含有の度合を示すものである。

代表的原料油とリフォーメイト

	原料ナフサ	リフォーメイト	原料ナフサ	リフォーメイト
ASTM蒸留 IBP／EP℃	75／182	44／206	94／178	44／198
PONA 分析 Vol %				
パラフィン	30	21	58	45
オレフィン	0	1	0	1
ナフテン	53	4	30	3
アロマティックス	17	74	12	53

リフォーミング触媒に対して有害な影響を与えるために，原料油の硫黄および窒素含有率は，ともに1 ppmを越えない範囲に制限されねばならない。従って，原料油は，リフォーマーに入る前に，水素添加により精製される必要がある。今日，標準タイプのリフォーミング・プロセスは水素処理装置を備えている。

(2) プロセスの概観

先に述べたように，リフォーミング・プラントは主として，水素処理（精製）を有し，これは原料油を脱硫し，また脱窒する目的のものであり，さらにリフォーミング部分が主な装置として設置される。フロー・チャートは図Ⅲ－17に示してある。

(a) 水素処理

このプロセスは，反応器と分離工程からなるものであり，その第一の目的は，原料油から硫黄および窒素の化合物を除去することである。なぜならば，これらの含有物は，リフォーミング触媒に対して有害な働きを持つからである。まず，リフォーミング工程において発生した水素とともに，原料油は加熱炉に入り，そして前もって設定された温度にまで加熱され，次に反応器に入る。ここにおいて，脱硫と脱窒反応が，部分分解反応と同時に触媒の存在下において行われる。

反応物は分離工程に送られ，そこで未反応水素，分解されたライト・ガス，および石油

6-1-3　Process flow chart

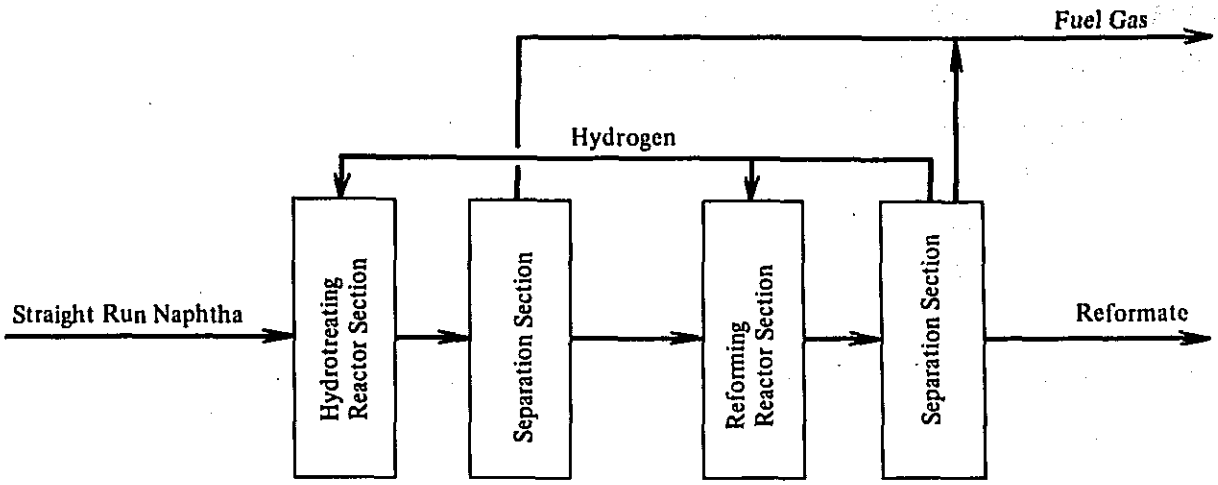


図　Ⅲ－17　　フローチャート・リフォーミングプラント

製品に分離され，石油製品はリフォーミング用の原料として使われる。

(b)　リフォーミング

リフォーマーもまた，主として反応器と分離工程から成っている。水素添加によって精製された原料油はリサイクル水素と混合され，前もって設定された温度にまで炉内で加熱され，反応器に送られる。ほとんどのリフォーミング反応は，吸熱反応であり，3基から4基の反応器が中間炉とともに設置され，これにより反応熱の補給を行う。気液分離器により冷却された後，反応器からの発生物は，主に水素から成るガスと，液体状の生成物に分離される。液状生成物は，さらに所定の製品にまで，余剰ガスをスタビライザーによって除去することにより精製される。

6－2　BTX抽出プラント

6－2－1　ライセンサー　リスト

ベンゼン，トルエン	Shell／UOP
混合キシレン，C_9アロマティックス	Dow Chemical／UOP　Udex
	IFP
	Lurgi

6－2－2　製造工程

芳香族炭化水素を石油から製造することは，主に，ナフサ触媒リフォーミング・プロセスにより得られた改質ガソリン，並びにナフサあるいはケロセンを熱分解することによって得られた分解ガソリンから回収を行うことを基礎とするものである。このような芳香族化後の留分も，また非芳香族炭化水素で，これらの芳香族の沸点と極めて近い沸点を持つもの，例えばパラフィンとかナフテンのようなものを含んでいるので，高純度の芳香族を共沸混合物を形成している非芳香族

炭化水素から正確な蒸留を行うことによって分離するということは極めて困難である。しかし，近年極めて純度の高い芳香族が要求されてきている。

現在，組成や反応性の相違点などを考慮にいれつつ，様々な分離工程が研究されている。次のプロセスが現在商業化されている。

— 溶剤抽出プロセス

— 共沸蒸留プロセス

— 抽出蒸留プロセス

— 吸着分離プロセス

現在，溶剤抽出プロセスが最も工業化に適したものとして広く採用されている。

(1) 分離法のタイプ

(a) 溶剤抽出プロセス

溶剤抽出プロセスは，芳香族を，非芳香族との混合物から分離するためのものであり，これは溶剤を加えることにより，溶解度が異なることを利用して行うものである。このプロセスにおいて最も重要な要因は適当な溶剤の選択である。

多くのプロセスが，いろいろなタイプの溶剤を用いて発表されている。代表的な溶剤としてはグリコール，テトラメチレン・スルフォン，N—メチル—2—ピロリドン，および，ジメチルスルフォキサイドである。

非芳香族から分離された後，芳香族はさらに蒸留され，ベンゼン，トルエンおよびキシレンに分離される。現在世界にあるほとんどのプラントは，このプロセスを商業化して用いている。

(b) その他のプロセス

共沸蒸留および抽出蒸留プロセスは，極めて狭い沸点範囲内にある芳香族と共沸混合物を形成している非芳香族とを分離するプロセスであり，共沸を利用しつつ，何らかの適当な第三の物質を加えることにより，あるいは抽出蒸留を行うことにより，達成するものである。

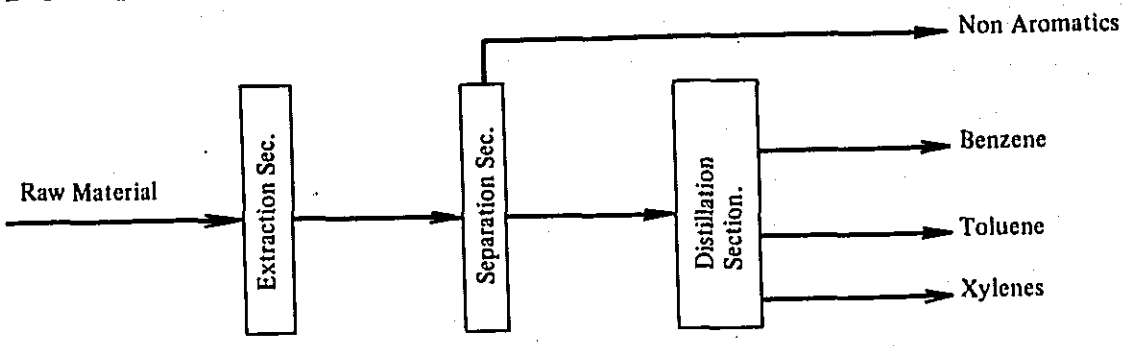
商業化されたものとしては，これらのプロセスは極めてまれにしか運転されていない。

吸着分離プロセスは，吸着剤，例えば活性炭，シリカゲル，アルミナあるいはモレキュラシーブなどのようなものの選別吸着性を利用して，芳香族の分離を達成するものである。プロセスの働き自体は極めて単純なものであるが，このプロセスは多量の吸着剤を必要とするので，商業化して運転されているものはまれである。

(2) 溶剤抽出プロセスのアウトライン

次に示す図Ⅲ—18はベンゼン，トルエン，およびキシレンを溶剤抽出法によって製造するプロセスのアウトラインであり，これはコマーシャル・プラントとして広く使用されているものである。

6-2-3 Process flow chart



	Yield on Charge	Product Purity
Benzene	99.8	99.9
Toluene	98.0	99.9
Xylenes	96.0*	99.9*

* As C_8 Aromatics

図 Ⅲ－18 フローチャート－ＢＴＸ抽出プラント

溶剤抽出プラントは，原料油から芳香族炭化水素のみを抽出するための部分，芳香族炭化水素から抽出溶剤を分離する部分，およびベンゼン，トルエン，キシレンを芳香族炭化水素の混合物から分離させる部分から成っている。

まず，原料油は抽出器に入れられ，溶剤と接触させられる。溶剤は芳香族炭化水素を，芳香族と非芳香族の混合物から抽出し，抽出されたものは次に溶剤分離セクションに送られる。

溶剤分離セクションにおいては，まず，芳香族を含んでいる溶剤がタワーボトムから流出されるのを防げないような圧力下で運転されているストリッパーと共に，芳香族を抽出した溶剤と非芳香族が分離され，この分離された芳香族と溶剤はストリッパーコラムに送られる。このコラムは真空圧において運転され，それによりトップの部分から芳香族を回収し，ボトムの部分から溶剤を回収するものである。溶剤は再使用のために再生される。トップから得られた芳香族混合物は，次に蒸留セクションに送られる。

蒸留セクションにおいては，芳香族混合物の中にある残留オレフィンが，クレイタワーの中で除去され，さらに，ベンゼン，トルエン，キシレンの順で精留によって分離される。

6－3 不均化プラント

6－3－1 ライセンサー・リスト

ベンゼン，キシレン　　UOP（Toray）

（不均化）　　Atlantic Richfield

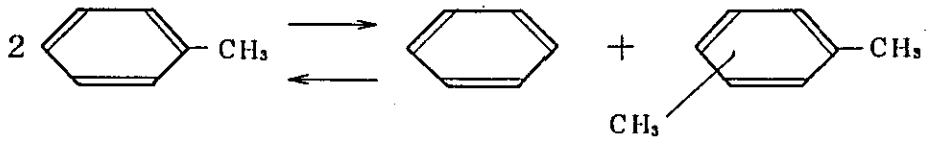
6－3－2　製造工程

近年，芳香族炭化水素に対する需要，特にベンゼンとキシレンに対する需要は急激に高まっている。これらの芳香族に対する原料は，触媒改質ガソリン，および分解ガソリンから得られたBTX留分から抽出されるものである。

ベンゼン，トルエン，およびキシレン留分の産出は，原料のタイプおよびその組成によっていろいろである。また，この三つのタイプの芳香族に対する需要は，バランスのとれたものではなく，三つのうちトルエンに対する需要は比較的低い。従って，トルエンをより需要が高いベンゼンやキシレンに変換するプロセスが存在する。このプロセスは不均化反応によって行われるもので，これは不均化プロセスあるいはトランスアルキレーション・プロセスと呼ばれているものである。

(1)　不均化反応

トルエンの不均化反応は，固体触媒上における気相において行われる。この反応の主な部分は次に示す式によって表わされる。



その他の反応は，トルエン脱アルキル反応およびキシレン異性化反応などの副反応である。同時に起こる触媒上のコークス発生に注意しなければならない。

上の化学式から明らかなように，主な反応は平衡反応で化学量論的な意味における水素を必要としないものである。しかしながら，コークス発生を抑えるために，この反応は10～50 atm，350～530℃，の水素の存在下において行われ，トルエンの約55%は平衡時においてベンゼンおよびキシレンに変換される。

トリメチルベンゼンを加えることにより，メチルグループの割合をベンゼンに変えることが知られている。例えば，C_9芳香族ベンゼンのモル上における変化をもたらすということが知られている。この方法は，ある場合においてキシレンの産出量を高めるために利用されている。

(2)　プロセスのアウトライン

図Ⅲ—19に示されているように，不均化プロセスは反応セクションと回収セクションから成り立っている。

前もって定められた温度にまで，炉内で水素と共に加熱された後，トルエンは反応器に入れられる。ここにおいて上に述べた反応が起こり，ベンゼン，キシレン，非反応トルエン，少量のガス，例えばメタンおよび水素，並びに重留分などを含む液体混合物を生成する。この混合物から水素がまず回収され，原料トルエンに再度供給される。

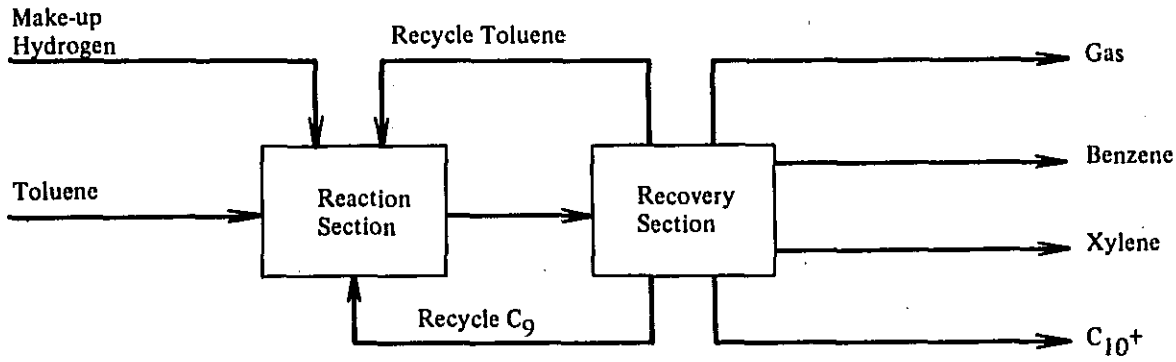
水素リッチ・ガスを分離した後，混合物は回収セクションに送られ，そこでガス類は蒸留

により，低い沸点から高い沸点の順に回収される。すなわち，メタンのようなライト・ガスがまず最初に回収され，そしてベンゼンなどが順に回収される。ベンゼンタワーにおけるボトム部分はトルエンタワーに送られ，そこにおいて未反応トルエンは回収され，原料トルエンに再度供給される。

トルエンタワーにおけるボトム部分は，キシレンタワーに送られ，ここにおいてキシレンが分離され，そして，次にC_9^+芳香族およびC_{10}^+留分が分離される。

すべての分離されたC_9^+芳香族は，さらに産出を高めるために，原料として再度供給される。

6-3-3　Process flow chart



Feed	Kg	Product	Kg
Toluene	1000	Benzene	414
Hydrogen	4	Xylene	561
	1004	C_{10}^+	10
		Gas	19
			1004

図　Ⅲ－19　　フローチャート・不均化プラント

6－4　脱アルキルプラント

6－4－1　ライセンサーリスト

ベンゼン（脱アルキル）　UOP
Houdry
Hydrocarbon research—ARCO
Gulf Oil
Gas Council
Mitsubishi Petrochemical
Monsanto

6－4－2　製造工程

脱アルキルプロセスはトルエン，キシレンあるいはアルキル基を含む高度芳香族を，アルキル

基の分解および分離によって，石油化学工業における原料として高い需要を持っているベンゼンを製造するためのものである。

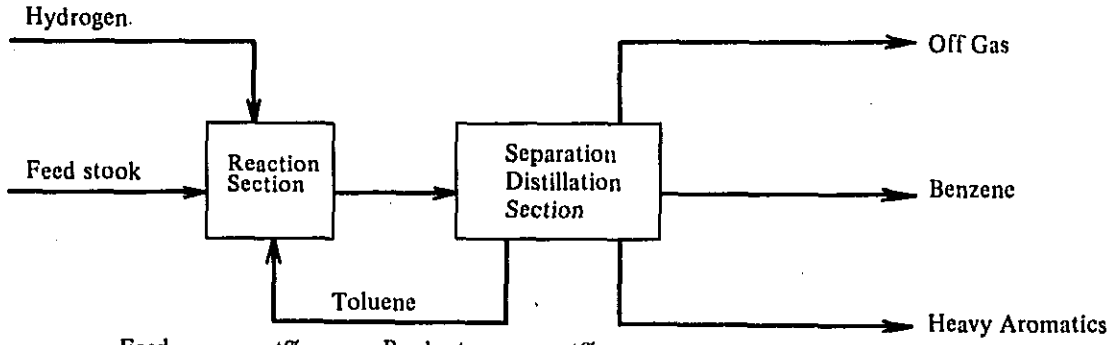
このプロセスとＢＴＸ抽出プロセス，およびキシレン族（例えばパラキシレン）分離プロセスは，おのおののコンプレックスにおける独自の需要構造に対応した芳香族を製造するトータルスキームを，成立可能にするものである。

大まかにいえば，接触分解プロセスと熱分解プロセスが水素気流存在下における脱アルキル反応として考えられる。接触分解プロセスと熱分解プロセスの反応条件は，両者ともほとんど同一である。例外として，反応温度が異なり，これは前者よりも，後者の場合の方がより高い温度を条件とする。接触反応による脱アルキル・プロセスは，クローム，モリブデンおよびコバルトを触媒とする反応を行い，これら触媒はアルミナを担体とするものである。このプロセスは現在広く使われているので，トルエン原料ベースのスキームの概要を説明する。

(1) プロセスの概要

リサイクル・トルエンと混合した原料トルエンは，さらにメークアップ水素およびリサイクル水素と混合されて，余熱された後，反応器に送られる。触媒上においてトルエンは，脱メチル反応によりベンゼンに変えられ，また原料に含まれている非芳香族炭化水素はメタンとエタンに分解される。冷却された後，反応生成物は分離器においてガスと液体に分けられる。分離されたガスは，一部を除いてリサイクル水素として再使用され，残りの除かれた一部は反応系から除去される。未反応トルエンは反応器にリサイクルされる（図Ⅲ－20参照）

6-4-3 Process flow chart



Feed	wt%	Product	wt%
Toluene	100.0	Benzene	81.3
Hydrogen	0.1	Off gas	13.8
Total	100.1	Hv. Aromatics	5.0
			100.1

図 Ⅲ－20 フローチャート・脱アルキルプラント

6－5 パラキシレン分離およびキシレン異性化プラント

6－5－1 ライセンサーリスト

キシレンの異性化	UOP
（触媒反応）	Atlantic—Engelhard

	Esso Research
	Toray
	ICI
	Mitsubishi Gas Chem.
パラキシレンの分離	UOP
	Standard Oil
	Esso Research
	Chevron
	Toray
	Mitsubishi Gas Chem.
	Scientific Design
	Maruzen Oil

6－5－2　製造工程

混合キシレンは，ナフサあるいはガスオイルのスチームクラッキングによって行われるオレフィン製造の際の副産物である分解ガソリンから分離されるか，あるいはナフサ・リフォーミングの結果としてリフォーメイトから分解される，さらにあるいはトルエンの不均化からの生成物から分離されるものである。

混合キシレンは三つのキシレン異性体（o－，m－，およびパラキシレン），およびエチルベンゼンから成っている。表に示されているように，異性体の含有量は，原料処理プロセスの種類によって変わるものである。

キシレン混合物の異性体組成（重量％）

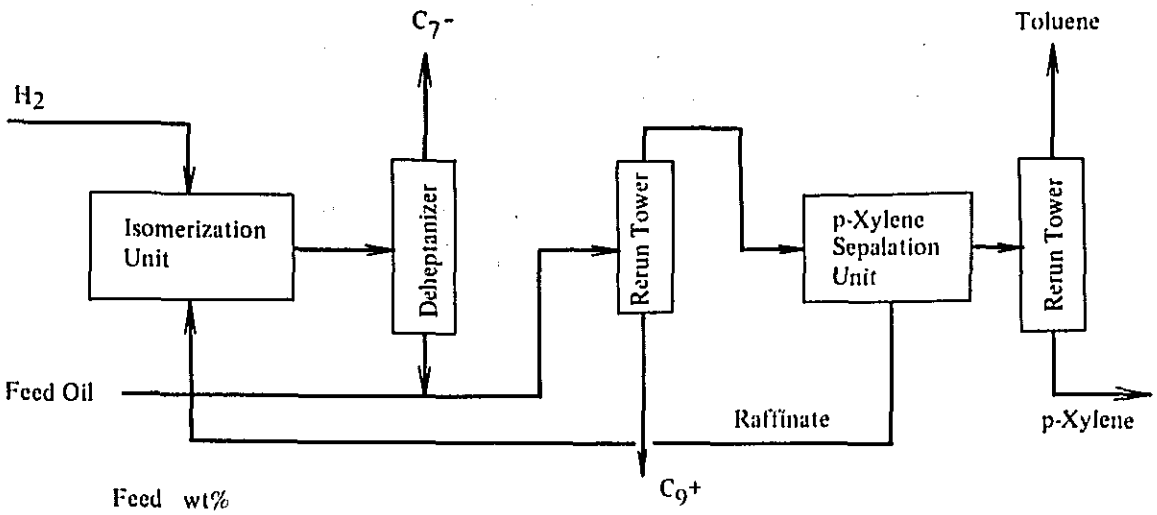
	リフォーメイト	分解ガソリン	トルエン不均化
oキシレン	20	15	20 ～ 25
mキシレン	45	40	48 ～ 54
パラキシレン	20	15	23 ～ 25
エチルベンゼン	15	30	～ 2

しかしながら各成分の需要は，組成自体の比率とは大きく差のあるものである。o－キシレンに対する大まかな需要は30％，m－キシレン0％，パラキシレン55％，そしてエチルベンゼンに対する需要は15％である。

従ってこれら異性体の異性化を行うことによって，需要の程度と適合させることが必要となってくる。

もしパラキシレンの製造が唯一の目的であるならば，プロセスはキシレン混合物からパラキシレンを分離するためのプロセス，およびo－，m－キシレンとエチルベンゼンをパラキシレンに異性化するためのプロセスという二つのプロセスとの組み合わせの形をとる（図Ⅱ－21）。

6-5-3 Process flow chart



Feed wt%

Mixed Xylene	100	Light Hydrocarbon	0.3
Hydrogen	0.1	Toluene	2.4
Total	100.1	p-Xylene	86.0
		Hv. Hydrocarbon	11.4
		Total	100.1

図 Ⅲ－21 フローチャート－パラキシレン分離およびキシレン異性化プラント

(1) パラキシレン分離プロセス

混合キシレンから，蒸留によりパラキシレンを分離することは，m－キシレンおよびパラキシレンの間の沸点の差が表に示した如く 0.7℃という極めて狭いものであるがために困難である。

キシレンの組成

		oキシレン	mキシレン	パラキシレン	エチルベンゼン
比　重	20/4℃	0.8745	0.8641	0.8616	0.8669
融　点	℃	−25.17	−47.87	13.26	−94.98
融解熱	cal/mol	3,250	2,765	4,090	2,193
沸　点	760mm Hg℃	144.4	139.1	138.4	136.2

従って，下に示すような沸点における差以外の物理的性質の差を利用したところのプロセスが現在工業化されている。

－低温結晶化分離プロセス

－固体吸着分離プロセス

－抽出蒸留プロセス

低温結晶化分離プロセスはキシレン異性体類の間に存在する固型化温度の差を利用するものである。

まずo—キシレンは精密蒸留によって分離され，そしてm—，およびパラキシレン，およびエチルベンゼンの混合物はパラキシレンを結晶化するために冷却される。パラキシレンは他のものに比べてより高い凝固点を有するものである。残りは（m—キシレンとエチルベンゼンの混合物）は異性化セクションに送られ，ここにおいてすべてのm—キシレンとエチルベンゼンの一部がパラキシレンに異性化され，分離される。

固型吸着プロセスは，パラキシレンをほとんど100％選別吸着可能とする固型吸着剤を利用する分離プロセスである。このプロセスは低温結晶化を全く必要としないので，すべてのプロセスは液相において行われる。従って，運転条件は厳しくなく，また長期に渡る連続運転が可能である。このプロセスは，極めて高いパラキシレン純度とその生産歩留りを可能とするものである。

抽出蒸留プロセスは，低温結晶化プロセスを修正したものであり，これはm—キシレンの一部を分離することを目的としたものである。このプロセスはm—キシレンの相対的塩基性が極めて高いこと，また$HF—BF_3$とともに液相錯体を生成するという極めて顕著な傾向に基礎をおくものである。$HF—BF_3$とともに錯体を作ることにより，m—キシレンはキシレン類混合物から分離され，このプラントで分離した後，m—キシレンの一部は精製部門に送られ，残りはm—キシレン異性化部門に送られる。パラキシレン，o—キシレンおよびエチルベンゼンを含む残りの混合物はプリサイスディスティレーション・プロセスによりおのおのの構成物に分離される。こうして分離されたパラキシレンは，さらに結晶化分離プロセスで処理される。

(2) キシレン類の異性化

キシレン異性体の間にはある種の熱力学的平衡があり，現在商業的に入手可能なキシレン混合物はこれとほとんど同様な平衡性を有するものである。

キシレン類の異性化においては，反応条件はフリーデルクラフト触媒からシリカ—アルミナ触媒までの範囲で変化する種々の触媒があり，このいずれを採用するかにより変ってくるものである。これらの触媒は触媒分解において用いられるものであり，さらに触媒リフォーミングにおいては，プラチナ触媒が用いられる。この報告書において，我々としては，プラチナ触媒上における水素気流中で行われる反応のプロセスについて，その概要を述べることにする。

(3) 製造工程

もしパラキシレンの製造が主な目的であるならば，パラキシレン分離ユニット，およびキシレン異性化ユニットは，添付された図のように組み合わされる。異性化セクションにおける脱ペンタン・ボトム留分とともに，原料油はリランタワーに送られ，そこにおいてC_9^+重質炭化水素がタワーボトムから取り除かれる。

リランタワーのオーバーヘッドは，パラキシレン分離ユニットに送られ，そこでパラキシ

レンが分離され，ラフィネイトは異性化ユニットに再度供給される。異性化ユニットにおいては，接触異性化反応が行われ，平衡時においてキシレン類の混合物を生成する。C_7^- 軽質炭化水素が，副産物として脱ペンタン装置で生成される。これはタワートップから除去され，タワーボトム留分は原料油と混合される。

6－6　シクロヘキサン　プラント

6－6－1　ライセンサーリスト

シクロヘキサン	UOP
	Houdry
	Scientific Design
	IFP
	Lummus
	Phillips
	Sinclair Engelhard
	Texaco
	Stamicarbon

6－6－2　製造工程

シクロヘキサンのほとんどはカプロラクタム製造用の原料として消費されるものであり，このカプロラクタムからナイロンがつくられる。残りのシクロヘキサンは，有機溶剤としてのアジピン酸の製造原料として用いられる。

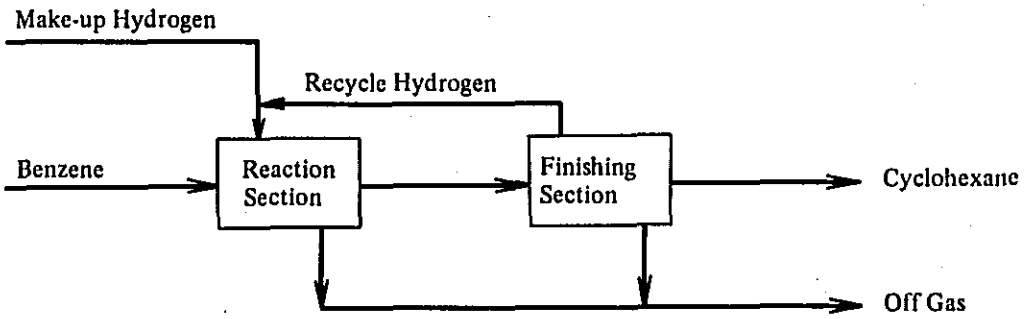
シクロヘキサンは，ベンゼンの水添によるか，あるいはナフサ留分のプリサイス蒸留によって製造される。高純度のシクロヘキサンが要求される場合，例えばカプロラクタムの原料として99％以上の純度が要求されるような場合には，ベンゼンの水添が，精密蒸留の代りに用いられる。精密蒸留の場合には，単に最高85％純度の精製のみが可能である。（フェノールを用いた抽出蒸留を用いることは可能であるが，歩留りが低い理由で現在は用いられていない。）

ベンゼンの水添によるプロセスは反応条件（液相あるいは気相），反応器のタイプあるいは冷却の方法などにより，いくつかのタイプに分けることができる。反応そのものは単純であるので，多くのシクロヘキサンメーカーは彼等の独自のプロセスを開発して使用している。

ベンゼンおよび水素は反応器に送られ，220－240℃において反応される。生成物および余剰水素は，分離器によって分離される。分離された水素は反応器に再度供給され，精製されたシクロヘキサンはスタビライザーにより所定の製品純度にまで精製される。

この反応は，極めて高い発熱反応であり（ベンゼン51.2 Kcal/mol），そして熱の除去がこのプロセスのキーポイントである。このプロセスのフロー・チャートは図Ⅲ－22に示されている通りである。

6-6-3 Process flow chart



Feed	wt%
Benzene	100.0
Hydrogen	7.7
	107.7

Product	wt%
Cyclohexane	107.5
Off Gas	0.2
	107.7

図 Ⅲ－22 フローチャート・シクロヘキサンプラント

第IV編　合成ゴム

目　　次

第Ⅳ編　合成ゴム工業

第１章　結論と勧告 …… 5

第２章　総論 …… 5

２－１　調査の背景と目的 …… 5

２－２　調査の方針と実施方法 …… 6

第３章　合成ゴム市場調査および需要予測 …… 6

３－１　インドネシアの合成ゴム需要の実情 …… 6

３－２　インドネシアのゴム需要の予測 …… 13

３－３　インドネシアの合成ゴム需要の予測 …… 16

第４章　ＳＢＲプラントの経済計算 …… 19

４－１　製造工程の概略 …… 19

４－２　経済計算の基礎データ …… 20

４－３　経済計算結果 …… 24

ANNEX Ⅰ　天然ゴム，合成ゴムの性質と応用 …… 26

ANNEX Ⅱ　世界のゴム工業事情 …… 33

ANNEX Ⅲ　日本のゴム工業事情 …… 42

ANNEX Ⅳ　天然ゴム，合成ゴムの価格動向 …… 43

表　の　目　次

表	Ⅳ－1	インドネシアの合成ゴム輸入統計（1960年代）	6
	Ⅳ－2	日本からの合成ゴム輸入統計	7
	Ⅳ－3	日本からの合成ゴムとタイヤのインドネシア向け輸出統計	8
	Ⅳ－4	インドネシアにおけるタイヤの生産量	10
	Ⅳ－5	インドネシアのタイヤの輸入量	10
	Ⅳ－6	日本からのタイヤの輸入量	11
	Ⅳ－7	インドネシアにおけるタイヤの見掛け需要量	12
	Ⅳ－8	インドネシアにおける自転車用タイヤとチューブの生産量	12
	Ⅳ－9	1人当りゴム消費量と1人当りGDPとの関係（1970）	13
	Ⅳ－10	インドネシアのGDPの実績と予測	15
	Ⅳ－11	インドネシアにおけるゴム需要量の予測	15
	Ⅳ－12	自動車タイヤ用合成ゴムの需要予測	16
	Ⅳ－13	インドネシアにおける自転車用タイヤ・チューブの生産能力	17
	Ⅳ－14	インドネシアにおける一般工業用合成ゴムの需要予測	18
	Ⅳ－15	インドネシアにおける天然ゴムの生産，輸出，消費統計	18
	Ⅳ－16(1)	SBRに関する投資利益率の計算	22
	Ⅳ－16(2)	1980年におけるSBRの原価計算データ	25

表　の　目　次

表　AⅣ－1　天然ゴム，合成ゴムの加工技術の比較 …… 27
AⅣ－2　主要合成ゴムの性能比較（天然ゴムを基準とした場合） …… 28
AⅣ－3　主要ゴムの長所，欠点 …… 30
AⅣ－4　世界のゴム消費量 …… 33
AⅣ－5　天然ゴム消費量 …… 34
AⅣ－6　合成ゴム消費量 …… 35
AⅣ－7　天然ゴムおよび合成ゴム消費量 …… 36
AⅣ－8　世界の新ゴム需給事情 …… 37
AⅣ－9　世界のゴム生産量 …… 38
AⅣ－10　天然ゴムの生産量 …… 39
AⅣ－11　合成ゴムの生産量 …… 40
AⅣ－12　天然ゴム，合成ゴムの価格動向 …… 43
AⅣ－13　日本におけるＳＢＲの工場出荷価格の推移 …… 44

図　の　目　次

図　Ⅳ－1　1人当りＧＤＰと1人当りゴム消費量との関係 …… 14
Ⅳ－2　ＳＢＲの製造系統図 …… 19

AⅣ－1　日本におけるＳＢＲの工場出荷価格の推移 …… 44

第1章　結論と勧告

インドネシアにおける合成ゴムの需要は1980年15,000t，1985年31,000tになるものと予測される。このうち，SBRは1980年10,000t，1985年22,000tの需要が期待できる（第3章表Ⅳ－13）。

従って，数量的には，1980年から1985年までの間に最低25,000tの能力のSBRプラントの設置が可能である。1980年に25,000tの生産能力をもつSBRプラントが稼動開始し，国内需要に見合う生産を行った場合，このプラントの内部収益率は極めて高く，23％であることがわかった（第4章）。ただし原料であるスチレンは輸入するものとし，販売価格は物価上昇率にスライドして，年々上昇するものとした。

以上の考察から，国内需要を充足するための輸入代替型のSBRプラントの建設は経済的に充分成り立つことが判明したので，製品の輸出可能性を含めてさらに進んだ経済性評価を行うことが望ましい。

第2章　総　　論

2－1　調査の背景と目的

インドネシアにおける石油化学工業化計画において，副性するブタジエン その他の有効利用の可能性は石油化学コンプレックスの採算に大きな影響を与える。

最近の市場情報（インドネシア通信1973・5・30）によれば，インドネシアゴム生産連合（GPKI）では，以下のような論拠に基づき，インドネシアにおける合成ゴムの生産を促進することを主張しているといわれる。

(1)　インドネシアでは特別の用途のために合成ゴムおよび合成ゴム製品を多量に輸入している。

(2)　石油化学の工業化により合成ゴムの原料が豊富に生産される。

(3)　世界における合成ゴム需要はますます増大し，供給が不足する。

一方，インドネシアの天然ゴムは同国の輸出額の50％以上を占め，重要な一次産品である。同国の第1次5カ年計画では天然ゴム生産の育成を図り，生産性向上による原価低減に努力し，成果があげられている。

インドネシア政府の上記の政策を尊重し，なおかつ，工業に必要な合成ゴム産業を育成するための政策を樹立することが，現在のインドネシアにとって重要である。

2－2　調査の方針と実施方法

調査の方針と実施方法は下記の通りである。

2－2－1　天然ゴム，合成ゴムの総需要量の推定

国内総生産を説明変数とする国際的クロスセクション法により1985年までのインドネシアの天然ゴム，合成ゴムの総需要量を予測する。

2－2－2　合成ゴムの需要量の推定

主要ゴム製品の需要構造およびその合成ゴム化率を推定して，合成ゴム需要量を予測した。

2－2－3　種類別合成ゴムの需要量の推定およびプラントの経済性の検討

ＳＢＲを主体として，その需要量を推定するとともに，プラントの予備経済計算を行った。

第3章　合成ゴム市場調査および需要予測

3－1　インドネシアの合成ゴム需要の実情

3－1－1　インドネシアの合成ゴム輸入

表Ⅳ－1はインドネシアの貿易統計からみた，1960年代の合成ゴムの輸入統計である。合成ゴムの輸入量は1969年頃より増加し始め，同時に表Ⅳ－2に示すように日本からの輸入比率が増大している。これを日本側の貿易統計からみると，表Ⅳ－3のようになる。1972年にはSBR. 932 t，その他の合成ゴム666 tが日本から輸出されており，ＳＢＲはハイスチレンが主体で，サンダル製造用に使用されているようである。

表　Ⅳ－1　インドネシアの合成ゴム輸入統計（1960年代）

	Ton							
	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Raw rubber; natural, synthetic, artificial	62	46	25	36	20	30	142	289
Waste of rubber and of rubber substitute	-	-	-	-	-	0	-	44

	CIF 10^3 US$							
	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Raw rubber ; natural, synthetic, artificial	43	33	16	24	13	13	81	149
Waste of rubber and of rubber substitute	-	-	-	-	-	0	-	6

Source: Indonesian Trade Statics

表 Ⅳ－2 日本からの合成ゴム輸入統計

	Ton							
	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Raw rubber; natural, synthetic, artificial	2	8	2	18	0	3	142	139
Waste of rubber and of rubber substitute	-	-	-	-	-	-	-	-

	CIF 10^3 US$							
	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Raw rubber; natural, synthetic, artificial	2	5	2	11	0	1	81	72
Waste of rubber and of rubber substitute	-	-	-	-	-	-	-	-

Source : Indonesian Trade Statistics

表 Ⅳ－3 日本からの合成ゴムとタイヤのインドネシア向け輸出統計

	Quantity (ton)							Value (10^3 US $)						
	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972
Synthetic rubber latex	—	—	—	10	1	—	—	—	—	—	3	1	—	—
Styrene-butadiene rubber	—	—	—	8	127	599	932	—	—	—	3	45	225	309
Synthetic rubber, n.e.s.	14	2	—	17	76	353	666	9	4	—	7	34	167	316
Total	14	2	—	35	203	952	1,598	9	4	—	14	79	392	625
Pneumatic tyres(including tyre flaps) for motor vehicles (brand new)	1,604	5,274	3,510	3,822	4,380	5,057	2,260	1,502	5,059	3,372	3,529	4,334	5,087	2,564
Pneumatic tyres(including tyre flaps) for motor vehicles, excluding brand	13	4	—	4	—	5	—	12	3	—	2	—	1	—
Pneumatic tyres(including tyre flaps) for cycles	99	221	55	33	106	181	51	81	185	50	37	98	185	56
Pneumatic tyres(including tyre flaps), n.e.s.	13	12	—	6	—	6	10	16	11	—	5	1	18	31
Inner tubes for motor vehicles	271	580	252	772	538	481	388	275	581	237	700	549	510	403
Inner tubes for cycles	6	24	9	12	30	30	9	6	26	10	11	31	35	13
Inner tubes, n.e.s.	10	—	—	—	—	2	1	10	1	—	—	—	3	4
Tyres other than pneumatic tyres, for motor vehicles	8	11	2	6	9	18	3	9	14	2	11	15	24	5
Tyres other than pneumatic tyres, for cycles	16	12	—	—	—	2	—	12	12	—	—	—	3	—
Tyres, n.e.s. and interchangeable tyre treads	—	7	10	1	42	2	5	—	17	39	1	65	10	11
Total	2,039	6,146	3,839	4,657	5,106	5,784	2,729	1,924	5,909	3,711	4,298	5,092	5,876	3,087

3－1－2　インドネシアのタイヤ産業

合成ゴムの代表的需要産業であるタイヤ産業について概説する。

(1)　インドネシアのタイヤ生産

インドネシアのタイヤ生産会社は下記の3社である。すなわち

P. N.　Intirub

P. N.　Palembang

P. T.　Goodyear　Tire　and　Rubber　Co., Ltd.

(a)　P. N. Intirub

ジャカルタに工場があり，稼動開始は1958年である。チェコおよび東ドイツ製の設備を使用し，現在日産600本の生産能力である。1975年までに日産1,000本まで能力を向上させる予定という。1971年にグッドイヤー社との間で5年間の経営・技術援助契約を結んだ。

(b)　P. N. Palembang

パレンバンに工場があり，設立は1958年であったが，操業開始はごく最近のことである。現在日産550本の生産能力であるが，1975年までに日産630本まで能力を向上させる予定という。1971年にダッドイヤー社との間で5年間の経営・技術援助契約を結んだ。

(c)　Goodyear　Tire　&　Rubber　Co., Ltd.

Goodyear International と Goodyear Akron との合弁会社で，ボゴールに工場があり，1935年に稼動開始した。1965年3月から1967年4月までの約2年間インドネシア政府に接収されていたが，返還後，整備，拡張計画に着手し，1971年末第1次拡張計画を完了して日産2,275本の能力になった。1976年には第3次拡張計画が終了し，生産能力は日産4,000本になる予定である。Dunlop社との協定で，生産量の25％をDunlopブランドで販売している。

以上3社の生産実績と拡充計画をまとめると表Ⅳ－4のようになる。すなわち，1972年の実績は72.5万本，1973年は108万本と推定される。現在計画されている拡張が終了する1976年には，これが約170万本に増加するものと思われる。

(2)　タイヤの輸入

インドネシアのタイヤの輸入は，1971年にほぼ全面的に禁止措置がとられた。しかし，現実には供給が不足しているので，特別認可の形で依然としてかなりの量が輸入されている。

表Ⅳ－5はインドネシアの統計からみたタイヤの輸入量，表Ⅳ－6はそのうちの日本からの輸入量を示す。なお，表Ⅳ－3に日本の輸出統計からタイヤの輸出量を抜き出したものを並記した。この表で，1968年に輸入量が減少したのは，同国のタイヤの主サイズである600-16, 650-16, 670-15, 750-20 の4種の輸入を禁止した結果であり，1972年に再び輸入量が減っているのは上記の輸入禁止の結果であると考えられる。

表 Ⅳ－4 インドネシアにおけるタイヤの生産量

(Excluding Motorcycles and Bicycles)

	1968	1969	1970	1971	1972	1976 (estimate)
Goodyear	220,100	220,100	323,600	368,600	514,700	1,180,000[1)]
Intirub	n.a.	14,800	39,100	72,300	161,400	300,000[2)]
Palembang	-	-	-	11,400	48,600	188,000[3)]
Total	-	234,900	362,700	452,300	724,700	1,668,000

Source: Central Beurau of Statistics of Indonesia

Notes : 1) 4,000/day (1973: 2,450/day)
2) 1,000/day (1973: 600/day)
3) 630/day (1973: 550/day)

表 Ⅳ－5 インドネシアのタイヤの輸入量

Commodity	Number 10^3							
	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Tyres, for motorcars, cover	285	313	812	113	455	286	503	443
Tyres, for motorcars, tubes	148	317	186	139	355	160	282	414
Tyres, for Motorcycles, cover	65	101	122	188	135	86	202	212
Tyres, for motorcycles, tubes	67	75	71	144	124	123	204	328
Tyres, for othercycles, cover	2,801	990	666	1,020	2,698	588	656	410
Tyres, for othercycles, tubes	281	231	80	40	744	141	201	114

Commodity	Ton							
	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Tyres, for motorcars, cover	6,866	6,007	14,175	19,930	6,146	4,268	3,997	7,746
Tyres, for motorcars, tubes	454	962	451	311	826	361	595	868
Tyres, for motorcycles, cover	169	115	264	285	332	204	415	389
Tyres, for motorcycles, tubes	48	49	46	92	74	97	125	176
Tyres, for othercycles, cover	2,476	821	591	825	2,190	459	572	326
Tyres, for othercycles, tubes	99	98	188	16	341	41	146	34

(continued)

Commodity	CIF 10^3 US$ 1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Tyres, for motorcars, cover	26,343	21,146	20,108	9,438	6,730	4,480	3,996	4,886
Tyres, for motorcars, tubes	400	784	421	462	798	326	609	728
Tyres, for motorcycles, cover	229	309	351	427	383	226	456	421
Tyres, for motorcycles, tubes	62	52	58	166	83	86	130	187
Tyres, for othercycles, cover	2,045	778	493	1,236	2,150	460	447	234
Tyres, for othercycles, tubes	89	84	32	23	188	35	51	28

表 Ⅳ—6 日本からのタイヤの輸入量

Commodity	Number 10^3 1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Tyres, for motorcars, cover	140	256	738	81	383	266	487	412
Tyres, for motorcars, tubes	80	242	131	110	308	142	264	395
Tyres, for motorcycles, cover	17	66	31	34	64	46	158	153
Tyres, for motorcycles, tubes	23	38	10	45	70	76	179	274
Tyres, for othercycles, cover	708	167	17	40	455	97	103	8
Tyres, for othercycles, tubes	68	114	12	6	110	28	17	9

Commodity	Ton 1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Tyres, for motorcars, cover	3,561	2,820	2,552	19,301	4,999	3,863	3,676	7,298
Tyres, for motorcars, tubes	249	765	276	228	738	318	555	807
Tyres, for motorcycles, cover	60	43	93	89	162	131	337	282
Tyres, for motorcycles, tubes	18	27	7	38	45	58	113	149
Tyres, for othercycles, cover	622	150	12	33	376	459	572	7
Tyres, for othercycles, tubes	21	40	164	2	35	8	66	4

Commodity	CIF 10^3 US$ 1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Tyres, for motorcars, cover	3,885	6,006	18,046	8,470	5,119	3,868	3,568	4,259
Tyres, for motorcars, tubes	197	550	276	371	619	263	550	655
Tyres, for motorcycles, cover	70	51	104	102	177	119	363	308
Tyres, for motorcycles, tubes	19	26	7	37	43	57	117	162
Tyres, for othercycles, cover	546	147	12	30	346	62	87	6
Tyres, for othercycles, tubes	38	54	21	2	27	7	13	4

Source : Indonesian Trade Statistics

(3) 自動車用タイヤの需要

インドネシアの過去の自動車用タイヤの需要実績は表Ⅳ－7に示すように，最近，平均13%の伸び率で増加し，1972年には100万本を越えたものと推定される。

表 Ⅳ－7 インドネシアにおけるタイヤの見掛け需要量

Unit: 10^3 pieces

	1969	1970	1971	1972	
Production	236	363	452	725	
Importation	503	443	500	335[1)]	
Apparent consumption	739	806	952	1,060	
Increasing rate (%)	-	9.1	18.1	11.3	(Av. 12.8%)

Source: Table 3, Table 4 and Table 5

Notes: 1) $2,260 \times 10^3/7.5 \times 1/0.90 = 335 \times 10^3$

Average unit weight of tire is assumed as 7.5 Kg

(4) 自転車用タイヤ

表Ⅳ－8にみられるように，インドネシアにおける過去の自転車用タイヤの生産実績は，年産約216万本である。

表 Ⅳ－8 インドネシアにおける自転車用タイヤとチューブの生産量

Year	Tyres (piece)	Tubes (piece)	Remarks
1966	1,414,651	151,650	Only from PT GOOD YEAR, while from other factories not available
1967	1,951,390	174,442	
1968	1,702,518	211,678	
1969	1,728,637	129,656	
1970	3,634,000	6,018,000	For all factories in Indonesia
1971	2,548,774	2,659,662	

Notes:

1) Use of synthetic rubber:
   1. For tyres, average use 10% by weight.
   2. For tubes, average use 6% by weight.

2) Weight of tyres and tubes:
   1. Average weight of one piece tyre: 1.06 kg.
   2. Average weight of one piece tube: 0.34 kg.

3－2　インドネシアのゴム需要の予測

合成ゴムの需要量の予測を行う前に，巨視的な方法でゴム全体の需要予測を行い，次に，合成ゴムの大きな需要先である自動車用タイヤおよびこれに必要なゴムの需要量の予測を行った。

3－2－1　ゴムの巨視的需要予測

クロスセクション法によって，世界15カ国の1人当りゴム消費量と1人当り国内総生産との関係を求めた。データとしては，1970年の数値を国連統計から引用した。15カ国の1人当りゴム消費量と国内総生産は表Ⅳ－9の通りで，回帰式は次のようになる。

表　Ⅳ－9　1人当りゴム消費量と1人当りGDPとの関係（1970）

	Percapita rubber consumption	Percapita GDP[2]
	Kg	US $
Argentina	1.3	794
Australia	7.2	2,504
Belgium-Luxemburg	6.7	2,020
Brazil	1.3	317
Canada	7.2	2,910
France	8.2	2,450
Germany, Fed. Rep.	9.5	2,267
India[1]	0.2	77
Italy	5.8	1,326
Japan	7.5	1,527
Netherlands	3.7	2,445
South Africa	2.0	623
Sweden	9.2	3,710
United Kingdom	8.3	1,842
United States	12.3	3,817

Notes: 1) 1969
2) 1965 constant price

$$\log q = 0.4983 + 0.9987 \log u$$

ここで，qは1人当りゴム消費量（kg），uは1人当り国内総生産（1,000 US $）である。相関係数は0.9489で，かなり相関が高い。

この式でもわかるように，1人当りゴム消費量と1人当り国内総生産との間にはほぼ直線に近い関係が成り立つ。この関係は図Ⅳ－1に示す通りである。

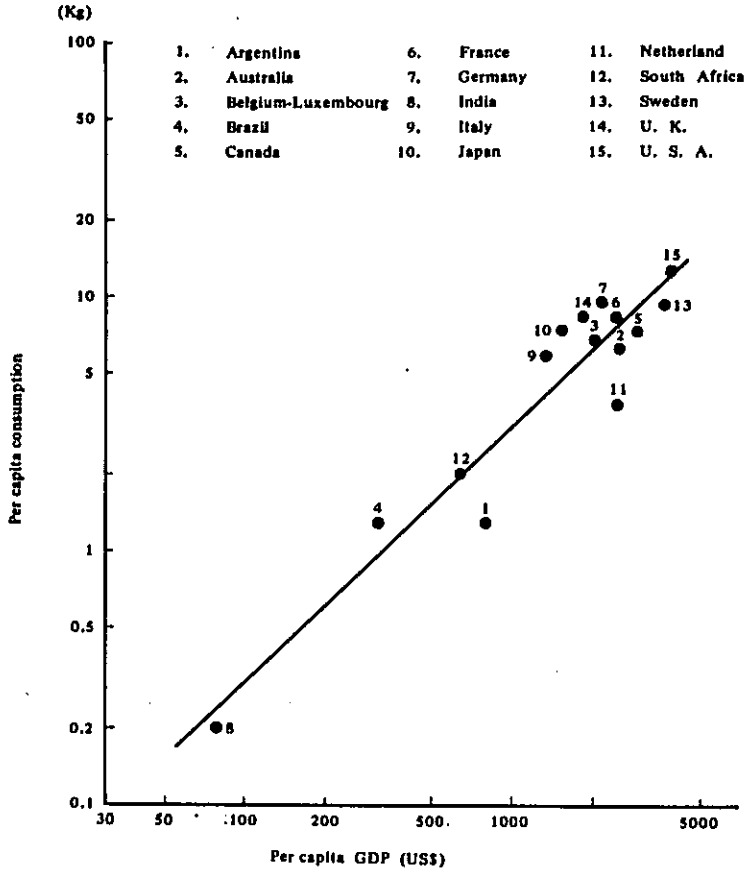


図　Ⅳ－1　1人当りGDPと1人当りゴム消費量との関係

1980年および1985年のインドネシアの人口と国内総生産は表Ⅳ－10のように推定した。これから1975，1980および1985年の総ゴム需要量を求めると表Ⅳ－11のようになる。ちなみに，この回帰式によって，1973年の総ゴム消費量を推定すると，1人当り消費量は0.4 kg，全体で52,000 t になる。これはFAOの予測値40,000 t[1] を30％上回っているが，国内総生産がある程度上昇した1980年以降の数値に対しては信頼度がより高くなるものと予想される。

1）FAO, GM／88／STAT／REP 7 th June, 1973

表 Ⅳ－10 インドネシアのGDPの実績と予測

	1970 (Actual)	1975	1980	1985
GDP (1960 constant price) (10^9 Rp.)	548.4			
Growth rate of GDP (%)		7.2	8.3	8.5
GDP (1960 constant price) (10^9 Rp.)		776.4	1,156.7	1,739.3
GDP (1965 constant price) (10^9 Rp.)	13.74	19.42	29.00	43.59
Population (Million)	121.1			
Growth rate of population (%)	1971 2.7 1975 2.5	1976 2.4	2.0	2.0
Population (Estimated) (10^6)		137.9	153.8	169.8
Per capita GDP (US $)	113.5	140.8	188.5	256.7

表 Ⅳ－11 インドネシアにおけるゴム需要量の予測

	1975	1980	1985
Percapita rubber consumption (kg)	0.44	0.58	0.79
Total rubber consumption (10^3tons)	60.7	89.2	134.1

3－2－2 自動車用タイヤの需要予測

自動車用タイヤの需要予測を行うには，自動車そのものの需要予測を行い，タイヤの種類別に積上げる必要があるが，今回の調査では自動車に関する十分な情報を入手する時間がなかったので，タイヤのみについて別の方法で予測することにした。

既に述べた通り，1969年以降自動車用タイヤの需要は，平均13％の伸び率で上昇している。この趨勢はなおここ数年継続されるであろう。従って，1973年以降1980年まで，自動車用タイヤの需要が13％で伸びるものとし，1981年以降10％に下ったと仮定して予測を行うと表Ⅳ－12が得られる。1980年における自動車用タイヤの需要量は280万本，1985年は450万本となる。このうち約半数が乗用車，残りがトラック・バス用であると考えると，必要なゴム量は，タイヤ1本当り10kgと推定できる。1980年および1985年における自動車タイヤ用のゴム消費量はそれぞれ28,000tおよび45,000tである。これは，前項のインドネシアにおける総ゴム消費量の 32 ％および 34 ％に相当する。

ANNEXⅢに，日本のゴム消費構造を示したが，これによると，日本における自動車用タイヤ（チューブを含む）に消費されるゴム量は，1972年において452,000 tで，全体の51％を占めている。これに比べると，インドネシアの比率はかなり小さいが，日本の場合には自動車およびタイヤそのものの輸出が含まれていることと，補修用タイヤの需要が旺盛なことから，インドネシアの国内需要だけを見た場合，32～34％という比率は必ずしも小さすぎるということはないであろう。

3－3　インドネシアの合成ゴム需要の予測

全体のゴム消費量のどの程度の割合を合成ゴムに置きかえるかという問題は，天然ゴムと合成ゴムの力学的性質などの品質および価格，ゴム製品メーカーの技術水準などに影響されるだけでなく，政府の政策が大きな支配力をもっているため，客観的な予測がはなはだ困難である。

従って本節では，欧米の先進工業国の事情（ANNEX ⅠおよびⅡ），日本の現状（ANNEX Ⅲ）を勘案して，適当に合成ゴム消費率を仮定することによって，インドネシアの合成ゴム需要量を予測することにした。

本節の予測結果は上記の理由で，近い将来さらに詳細に見直す必要がある。

3－3－1　自動車用タイヤ

Goodyear Tire & Rubber Co. では合成ゴムを乗用車についてはゴムの15％使用しているが，近い将来これを30％まで引き上げるつもりだという。従って，表Ⅳ－12に示すように，合成ゴム化率を1977年まで15％，1981年まで30％，それ以降45％と見なすと，1980年における自動車タイヤ用の合成ゴムは5,600 t，1985年には13,600 t となる。このうち70％をSBRとすれば，その需要量はそれぞれ4,000 t および9,500 t となる。

表　Ⅳ－12　自動車タイヤ用合成ゴムの需要予測

	Number 10^3	Rubber Consumption 10^3 tons	Synthetic Rubber Consumption %	tons
1972	1,060	10.6	10	1,060
1973	1,198	12.0	10	1,200
1974	1,354	13.5	10	1,350
1975	1,529	15.3	15	2,300
1976	1,728	17.3	15	2,600
1977	1,953	19.5	15	2,900
1978	2,207	22.1	20	4,420
1979	2,498	24.9	20	4,980
1980	2,818	28.[illegible]	20	5,640
1981	3,100	31.0	30	9,300
1982	3,410	34.1	30	10,230
1983	3,751	37.5	30	11,250
1984	4,126	41.3	30	12,390
1985	4,538	45.4	30	13,620

3－3－2　自転車用タイヤ

一本の自転車用タイヤに約1kgのゴムが使われており，その15%が合成ゴムで，これがすべてSBRだとすれば，インドネシアにおける自転車用タイヤのSBR消費量は，年間約375tとなる。

自転車用タイヤの約半分がP.T. Goodyear Tire & Rubber Co.で，残りの半分は数多くの中小企業で生産されている。

表Ⅳ－13は，Goodyear Tire & Rubber Co.を除く各会社の現在の生産能力を示している。総生産能力は現在の生産量の10倍ほどにもなる。表Ⅳ－13にあるような会社では，自転車用タイヤは他のゴム製品とともに製造されているようである。従って，自転車用タイヤの生産と，合成ゴムの消費の予測は，次に述べる一般工業用分野に含むことにした。

表　Ⅳ－13　インドネシアにおける自転車用タイヤ・チューブの生産能力

Name of Firms	Address	Production Capacity (Tires)	Production Capacity (Tubes)
D.K.I. Jakarta			
1. P.T. Gajah Tunggal	Jl. Bandengan Utara no.37/75	504,000	-
2. P.T. Singa Sakti Rub Fact	Jl. Gedong Panjang No.38	252,000	378,000
3. P.T. Jawa Rubber Fab	Jl. Pasar Minggu	1,159,000	-
4. Indra Mas	Jl. Jembatan Lima 13	352,800	-
5. Golden Star	Jl. Bandengan Utara 71	554,400	-
6. King Kong	Jl. Kramat Raya 157	-	2,079,000
7. Victor Factory	Jl. Tiang Bendera 54	-	1,134,000
8. N.V. Sparta	Jl. Jendral Soedirman Gg II	-	1,134,000
9. International	Jl. Bandengan Utara 99	-	819,400
10. Roda Mas Rubber Groods Fac.	Jl. Bandengan Utara 91	604,800	1,134,000
West Java			
1. N.V. Kali Baru	Jl. Arjuma 48 Banjung	226,800	680,400
2. Hevea Latex	Jl. Pekalongan 22-24 Cirebon	176,400	642,600
3. P.T. Mutu Mas	Jl. Sukosari 34 Bogor	-	907,200
4. P.T. Nipi	Jl. Talang 4 Cirebon	100,800	453,600
5. N.V. Pertija	Bandar Pete Ciawi Bogor	-	2,189,000
6. P.T. Malinggul	Jl. Abrama Pal. Ia Bogor	352,800	-
Central Java			
1. P.T. Asri	Jl. Blutan 71 Pemalang	25,200	756,000
2. Tirto	Jl. Kraton Lor 1/103 Pekalongan	630,000	94,500
3. Wates Sun	Jl. Perkutut 11-13 Semarang	126,000	75,600
4. P.T. Mega Rubber	Jl. Banyu Malik 92 Somarang	830,000	-
East Java			
1. P.K. Indonesia	Jl. Dupak 61 Surabaya	3,024,000	-
2. Fa. Ganefo	Jl. Ngagel 79 Surabaya	504,000	-
3. New Indonesia Rub.	Jl. Dr. Cipto Bedali Lawang	252,000	-
4. Njoo Kim	Jl. Belakang Penjara Surabaya	352,000	-
North Sumatra			
1. New Asian Rub.	Jl. Cirebon 77 Medan	630,000	907,200
2. Timur Raya	Jl. Thamrin 102 Medan	201,600	-
3. Fa. Mulia Raya	Jl. Kereta Api 10 Medan	428,400	74,600
4. Bukit Naga	Jl. Rangka 46 Medan	403,200	604,800

Source:　Department of Light Industry (August, 1974)

3－3－3　はきもの用その他

一般工業用および非工業用分野では，全体の２０％が合成ゴム化され，そのうち６０％がＳＢＲ，残りがその他の合成ゴムであると仮定して試算すると，表Ⅳ－１４のような結果が得られる。この表には前節の結果も並記して，合成ゴムおよびＳＢＲの合計の需要を求めた。

表　Ⅳ－14　インドネシアにおける一般工業用合成ゴムの需要予測

(Unit: 10^3 tons)

	1975			1980			1985		
	Total rubber	Synthetic rubber	SBR	Total rubber	Synthetic rubber	SBR	Total rubber	Synthetic rubber	SBR
Tires for motor cars	15.3	2.3	1.6	28.2	5.6	4.0	45.4	13.6	9.5
Other application	43.4	4.3	3.0	61.0	9.2	6.4	88.7	17.7	12.4
Total	60.7	6.6	4.6	89.2	14.8	10.4	134.1	31.3	21.9

3－3－4　まとめ

以上を総合すると，１９８０年における合成ゴム需要量は１４,８００t，このうちＳＢＲは１０,４００tとなり，さらに１９８５年にはそれぞれ３１,３００tと２１,９００tとなる。従って，合成ゴム化率は全ゴム需要量に対して１７％および２３％となる。

逆に，この時点での天然ゴム需要量はそれぞれ，約７万tおよび１０万tとなるので，これだけの天然ゴムが国内需要用に，質量ともに確保できるか否かが問題になる。参考までに，過去数年間のインドネシアの天然ゴムの生産と輸出状況を表Ⅳ－１５に示した。

もし，天然ゴムの生産および流通に問題があるとするなら，合成ゴムの生産をさらに増やすことが需給バランス緩和のために必要である。

表　Ⅳ－15　インドネシアにおける天然ゴムの生産，輸出，消費統計

Unit: 10^3tons

	Production			Exportation			Balance[2)]
	Estate	Smallholder	Total	Estate	Smallholder	Total	
1966	208.8	528.0[1)]	736.8[b)]	238.0	441.9	679.9	56.9
1967	198.6	500.3[a)]	698.9	211.3	440.2	651.5	47.4
1968	207.5	531.2[a)]	738.7	229.9	541.0	770.9	△ 32.2
1969	222.7	558.0[a)]	780.7	229.2	626.6	855.8	△ 75.1
1970	238.2	571.0[a)]	809.2	233.5	556.9	790.4	18.8
1971	238.4	572.8[1)]	811.2[b)]	233.4	555.9	789.3	21.9
1972	238.8	601.2	840.0[b)]	217.7	518.4	736.1	103.9

Source: Indikator Ekinomi Juli 1973

a) FAO

b) UN Monthly Bulletin of Statistics XXVII, (11), (Nov. 1973)

Notes: 1) Balance of total and estate

2) Balance of production and Exportation

第４章　ＳＢＲプラントの経済計算

４－１　製造工程の概略

４－１－１　ライセンサー・リスト

a）日本合成ゴム

b）フィリップス石油

c）シェル

d）ダウ・ケミカル

e）ヒュース

f）ユニロイヤル

g）ＩＣＩ

h）ファイアストーン・タイヤ

i）ポリサー（UK）

４－１－２　製造工程

スチレンとブタジエンから低温連続重合による合成ゴム，ＳＢＲの製造工程には，モノマー・タンク，薬品調整，重合反応，還元および最終工程の６つの段階がある。

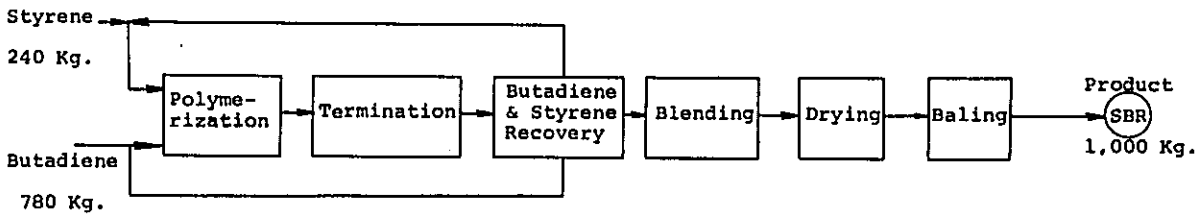


図　Ⅳ－２　ＳＢＲの製造系統図

(1)　モノマー・タンクおよび薬品調整

スチレンとブタジエンは反応性が大きく，取扱いおよび保管には十分な注意を要する。すなわち，スチレンとブタジエンの安定化のために，反重合剤が投入されねばならず，また，タンクの中で保管される必要がある。重合の際にはアルカリ洗浄し，反重合剤を取除き，反応装置へ入れる。薬品調整の段階では，乳剤，活性剤，酸化剤，重合停止剤，油および酸化防止剤を用意する。

(2)　重合工程

重合部門は，８～１２の反応器，８～１２の重合停止塔，および数個のサージ・タンクからなっている。原料および副原料は，冷却器を通して反応器に送られる。重合反応器には通常，グラスライニングされたドラム状のアジテーターがついている。ある所定の重合度が反応器内

で達成されると，重合が進行中の液状物は重合停止塔へ送られ，重合停止剤が加えられる。その後，ラテックス・サージ・タンクへ送られる。

(3) 還元工程

反応液は先のラテックス・サージ・タンクから還元工程へ送り込まれる。まず最初に反応しなかったブタジエンが，次いで反応しなかったスチレンが還元される。前者の還元量は98.5～99 %，後者は 98 ～ 98.5%である。

(4) 最終工程

スチレン片から生じたラテックスは，一様に混合タンクへ送られる。酸化防止剤，クリーミング剤，凝固剤の順で加えられ，凝固槽へ送り出される。さらに，ラテックスは転化，洗浄，ろ過，粉砕，乾燥，ベイリングマシンという工程で加工され，最終的に要求された形状に包装される。

4－2 経済計算の基礎データ

4－2－1 建設および操業計画

インドネシアにおけるSBRの国内需要は1980年に10,000 t/y，1985年に22,000 t/yと推定されるので，生産規模25,000t/y のプラントを下記の計画に従って建設する場合を想定した。

建設開始時期	1977年7月
建設完了時期	1979年6月
試運転および操業準備期間	1979年7月～12月
操業開始時期	1980年12月

4－2－2 プロセス・データ

プラント・プロセスのデータは次の通りである。

(1) 原料原単位

ブタジエン	0.78
スチレン	0.24

(2) 用役消費量

電　力	500 KWH/t
蒸　気	2 t/t
冷却水	300 t/t
純　水	14 t/t

(3) その他

触媒，薬品費	152 US$/t ※
包装費	21 US$/t ※

(4) 運転延人員　　84人／y

注※）操業開始時における価格

4－2－3　総投資額

操業開始時における金額で評価した総投資額は下記の通りである。

10^6 US$

(1) 製造設備取得価格　　27.7

(2) 付帯設備取得価格　　8.3

(1)×0.30

(3) 操業準備費　　1.3

試運転期間中の原材料

用役費のロスおよび人件費

(4) 建設期間中金利　　2.8

7.5%／y×1年

A 総固定資本　　40.1

B 運転資本※　　3.1

C 総投資額　　43.2

注※) 原料，製品在庫2カ月分および売掛け，買掛け期間90日間に必要な資金

4－2－4　製品および変動費価格

1980年価格で評価した製品価格および変動費価格は下記の通りである。製品価格については表Ⅳ－16(1)，原料価格，用役費については第Ⅱ編第3部に記載したものを使用した。なお，スチレンは輸入するものとして，その価格推定は表Ⅳ－16(1)に述べてある。

(1) 製品価格（US$／t）

SBR　　1,160

(2) 原料価格（US$／t）

ブタジエン　　135

スチレン　　640

(3) 用役価格

電　力　　0.0583 US$/KWH

蒸　気　　4.6　US$／t

冷却水　　0.004　US$／t

純　水　　0.014　US$／t

表 Ⅳ－16(1) ＳＢＲに関する投資利益率の計算

Operation start in 1980

	YEAR	INVESTMENT	WORKING CAPITAL	INCOME BEFORE TAX	INCOME TAX	INCOME AFTER TAX	INTEREST	DEPRECIATION	NET CASH FLOW	DISCOUNT RATE	(CASH) PRESENT VALUE	(INV.) PRESENT VALUE
		*1										
0	1979	24265.	2484.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.0000	0.	26749.
1	1980	0.	0.	1587.	0.	1587.	1572.	2427.	5586.	0.8334	4655.	0.
2	1981	0.	0.	1989.	0.	1989.	1473.	2427.	5888.	0.6946	4090.	0.
3	1982	0.	0.	2659.	0.	2659.	1373.	2427.	6459.	0.5788	3739.	0.
4	1983	0.	0.	3142.	0.	3142.	1274.	2427.	6842.	0.4824	3301.	0.
5	1984	0.	0.	3970.	0.	3970.	1092.	2427.	7488.	0.4020	3010.	0.
6	1985	0.	0.	4596.	2068.	2528.	910.	2427.	5864.	0.3351	1965.	0.
7	1986	0.	0.	5334.	2400.	2933.	728.	2427.	6088.	0.2792	1700.	0.
8	1987	0.	0.	6171.	2777.	3394.	546.	2427.	6366.	0.2327	1482.	0.
9	1988	0.	0.	6974.	3138.	3836.	364.	2427.	6626.	0.1940	1285.	0.
10	1989	0.	-2484.	7867.	3540.	4327.	182.	2427.	6935.	0.1616	1121.	-402.
		*2	*3				*4			*5		
	TOT	24265.	0.	44287.	13923.	30364.	9514.	24265.	64143.	0.4108	26348.	26347.

Notes: SBR price forecast

Similar price forecasting method was adopted from Annex II part I of this report.

(1) Unit consumption

Styrene unit as against SBR	0.24
Butadiene unit as against SBR	0.78
Ethylene unit as against styrene	0.313
Benzene unit as against styrene	0.841

(2) Exfactory prices on raw materials and products in Japan

(¥/Kg)

	1971	1974
Ethylene	30.0	75.6
Butadiene	28.0	42.3
Benzene	24.1	63.9
SBR	168.3	-

(3) Model of Japan exfactory price

$$P_n = 5.69(1.015)^{n-4} + 12.89(1.032)^{n-4} + 7.58(1.043)^{n-1} + 33.0(1.046)^{n-4} + 131.75(1.053)^{n-1}$$

where 'n' stands for the number of years making 1971 as 1.

4－2－5　固定費算出方法

(1)　減価償却費

総固定資本を１０年定額で償却し，残存価格なしとした。

(2)　修繕維持費

製造設備取得価格の３％（年間）とする。

(3)　租税公課および保険料

製造・付帯設備取得価格の償却残（帳簿価格）の１％（年間）とする。

(4)　金　　利

総固定資本の７０％を借入金とし，利率7.5％／y とする。

運転資本は全額借入れとし，利率１２％／y とする。

(5)　人　件　費

１９８０年における運転員の平均人件費を年間１人当り 2,242 US$ とする。

(6)　諸　経　費

年間人件費と同額とする。

(7)　管　理　費

総売上額の３％（年間）とする。

4－2－6　経済計算の前提条件

(1)　工場出荷価格，変動費要因および固定費要因のうち修繕維持費，人件費，諸経費は年間７％の値上りがあるものとして経済計算を行った。

(2)　借入金返済は５年据置き（操業開始後３年据置きに相当），７年元金均等払いとした。

(3)　法人所得税は操業開始後５年間無税，６年目以降税引前利益の４５％の税率とした。

(4)　製品はすべて国内市場向けとし，逐年の稼動率および生産量は下記の通りとした。

	稼動率(%)	生産量（t／y）
１９８０	５０	１２,５００
１９８１	６０	１５,０００
１９８２	７０	１７,５００
１９８３	８０	２０,０００
１９８４	９０	２２,５００
１９８５	１００	２５,０００
１９８６	１００	２５,０００
１９８７	１００	２５,０００
１９８８	１００	２５,０００
１９８９	１００	２５,０００

(5) 内部収益率の計算は次の式による。

$$F + W = \sum_{t=1}^{n} \frac{Rt}{(1+r)^t} + \frac{W}{(1+r)^n}$$

ここで

F ： 総固定資本

W ： 運転資本

t ： 操業開始年を1とする年次

n ： 経済計算の期間。ここでは10年とする。

Rt： t年次における収益，すなわち（年間総売上げ）－（年間総費用）である。

ただし，内部収益率計算における年間費用には減価償却費，金利は含まれない。

4－3 経済計算結果

計算結果は表Ⅳ－16(2)に示した。

既に述べたように，プラントの稼動率を1980年に50％，1985年以降100％（設計能力に対し）とし，その中間は毎年10％ずつ稼動率が向上するものとして計算した結果，初期の稼動率が低いにもかかわらず，内部収益率はかなり高く23％が得られた。内部収益率および原価計算結果は表Ⅳ－16(1)，(2)に示す通りである。

表 Ⅳ－16(2) 1980年におけるＳＢＲの原価計算データ

Cost Estimation Data of SBR in 1980

PRODUCT SBR	25,000 (t/y)
PLANT CAPACITY	25,000 (t/y)
ANNUAL PRODUCTION	12,500
TIME OF CONSTRUCTION	1977, 06
STREAM FACTOR	0.500
INVESTMENT	
PROCESS PLANT	27700 ($)
OTHER ASSETS	8300
PRE-OPE. EXPENSE	1253
INTEREST DUR CONSTR	2794
*FIXED CAPITAL	40047
*WORKING CAPITAL	3094
TOTAL INVESTMENT	43141

PRODUCTION COST (Unit: 10^3 US$/t)

	UNIT CONS/PROD	UNIT PRICE	ANNUAL QUANTITY	ANNUAL COST	UNIT COST
BUTADIENE	0.78 (t/t)	0.135	9750	1316	0.11
STYLENE	0.24 (t/t)	0.6	3000	1920	0.15
RAW MATERIAL & BY-PRODUCTS				3236	0.26
POWER	0.5 (KWH/t)	0.058	6250	364	0.03
STEAM	2.0 (t/t)	0.0046	25000	115	0.01
C.W.	0.3 (10^3t/t)	0.040	3750	150	0.01
P.W.	0.014 (10^3t/t)	0.452	175	79	0.01
BAG	1	0.021	12500	262	0.02
CHEM	1	0.152	12500	1900	0.15
UTILITIES				2871	0.23
*VARIABLE COST TOTAL				6107	0.49
WAGES				188	0.02
REPAIRING COST				831	0.07
DEPRECIATION				4005	0.32
FIXED ASSET TAX				400	0.03
GENERAL OVERHEAD				188	0.02
OTHER FIXED COST				137	0.01
FIXED COST TOTAL				5750	0.46
TOTAL SALES COST				435	0.03
TOTAL COST				12292	0.98
PROFIT & LOSS				2208	0.18
SALES TOTAL				14,500	1.16
R.O.I. (NET PROFIT BEFORE TAX/TOTAL INVESTMENT)				0.0512	
I.R.R. (INTERNAL RATE OF RETURN ON INVESTMENT)				0.2322	

ANNEX I

天然ゴム，合成ゴムの性質と応用

I－1　天然ゴムと合成ゴムの比較

I－1－1　天然ゴムと合成ゴムの加工性の比較

天然ゴムと合成ゴムの加工技術に必要な相違点をわかりやすく，表AⅣ－1にまとめた。

I－1－2　天然ゴムと主要合成ゴムの性質比較

天然ゴムと主要合成ゴムの性質の比較をそれぞれ，表AⅣ－2，AⅣ－3に示した。

I－1－3　日本における合成ゴムの用途別比較

(1)　タイヤ

1)　トラック，バス等重荷重用タイヤ

発熱性，チッピング，カッティングの問題から合成ゴム使用比率は低い。

日本における合成ゴム比率は70年に30％，71年には33％，73年には34％とほぼ横ばいであり，その合成ゴムの内訳はSBR，BRが中心であるが，IRの伸びが著しい。

2)　乗用車，小型トラック，二輪自動車，自転車等軽荷重用タイヤ

重荷重用に比べ，合成ゴム比率75％と非常に高い。また，SBR，BRが中心として使用されているが，IR，EPDMの伸びも見逃せない。

3)　タイヤ用としての各ゴムの特長

NR：引裂きが強く，カットが入り難い
　　発熱が小さい
　　強度は大である

SBR：熱老化が少ない
　　耐摩耗性が良い
　　（欠点）　カットが劣る

BR：クラックが発生し難い
　　耐摩耗性が良い
　　（欠点）　チッピングが発生しやすい
　　カットが劣る

IR：上記NRと類似している

EPDM：耐候性改良のためブレンドを使用している

(2)　チューブ

1)　73年には合成ゴム比率は96％と圧倒的に大きい。IIRが86％であるが，EPDMが13％と伸びている。

2)　チューブ用としてのゴムの特長

表 AⅣ－1 天然ゴム，合成ゴムの加工技術の比較

Processing Condition	Natural rubber	Synthetic rubber
Material rubber:		
Components	Constant	Many kinds
Quality fluctuation	Considerably non-uniform	Almost constant
Stability in storage	Stable	A little unstable
Mastication work:		
Easiness of the work	Easy	Difficult
Exotherming	Low	High
Peptizer	Effective	Not so effective
Optimum mastication	Low-temperature mastication(roll)	High-temperature mastication by Banbury (mixer)
Mastication back	None	There is
Compounding work:		
Dispersion	Easy	Difficult
Compounding sequence	Ordinary	A little restricted
Process oil	Small amount	Great amount
Hardening rubber material:		
Shrinkage	Small amount	Great amount
Adhesion	Great (big)(wet)	Small (dry)
Powder beating	Many	Small
Building	Easy	Difficult
Calendering work:		
Temperature	High	A little low
Surface	Good	A little poor
Shrinkage	Small	Large
Bubbling	Normal	Difficult to tale out
Extrusion work:		
Temperature	High	A little low
Screw depth	Deep	Shallow
Revolution speed	Fast	Slow
Curing:		
Temperature	Low - high	High (more than 155°)
Speed	Fast	Slow
Strength at a high temperature	No great change compared with normal temperature	By far weak than the normal temperature
Bubbling	Normal	Difficult to take out
Effect by reinforcing agent	1.1 - 1.6 times	5.0 - 10.0 times

表　AⅣ－2　主要合成ゴムの性能比較（天然ゴムを基準とした場合）

Polymer	NR	IR	SBR	BR	NBR	EPDM	IIR	CR
Specific gravity	0.92	0.91	0.94	0.91	0.98	0.86	0.92	1.23
Curing speed	fast	fast-medium	med.	med.	med.	slow	slow	med.
Green strength	□	△～×	△～×	×	△	△～×	△～×	□～△
Mechanical strength	□	□	□	△	□	△	△～×	△
Resiliency	□	□	△	○	△～×	△	△～×	△～×
Exotherm	□	□	△	○	△～×	△	×	△～×
Compression set	□	□	○	◎	□～○	△	△～×	□～△
Wear resistance	□	□	○	◎	□	□	△	□
Heat resistance	□	□	○	□	○	◎	◎	○～◎
Cold resistance	□	□	△	◎	△～×	○	△	△～×
Weatherability, Ozon resistance	□	□	□	□～△	□	◎	◎	○
Electri properties	□	□	□	□	△～×	○	○	△
Gas permeability	□	□	□	□	○	□	◎	○
Flame resistance	□	□	□	□	□	□	□	◎
Oil resistance	□	□	□	□	◎	□	□	○
Acid resistance								
Sulfuric acid	□	□	□～△	□～△	□～○	□～○	□～○	□～○
Hydrochloric acid	□	□	□	□	△	○	○	△
Alkali resistance								
Caustic soda	□	□	□～△	□～○	□～○	□～○	□～○	□～○
Ammonium	□	□	□	□	□	○	○	□

Meaning of the signs :

◎ Considerably better than NR

○ A little better than NR

□ Same as NR

△ A little inferior to NR

× Considerably inferior to NR

Reference materials used for the above preparation :

(1) Special BR Issue or others by Synthetic Rubber or Japan Synthetic Rubber

(2) Data Collection on High-molecular Substances, compiled by the High-molecular Society

(3) "Friend of Polymer" issued by Taiseisha, Vol. 6, No.4 April 1969

(4) "Neoprene" of Dupont

(5) Data of CRC Company

(6) EPDM catalogs of various companies

(7) R&D Report by JSR

Notes:

NR	Natural rubber
IR	Isoprene rubber
SBR	Styrene-butadien rubber
BR	Butadiene rubber
NBR	Nitrile rubber
EPDM	Ethylene-propylene-diene methylene linkage
IIR	Butyl rubber
CR	Chloroprene rubber

表 AⅣ－3 主要ゴムの長所，欠点

	Advantages	Disadvantages
NR	(1) High tear strength (2) High elasticity (3) Low exotherm	(1) Mingles foreign matters and quality fluctuates
IR (NR-substituting tires, less than 9%)	(1) Heat and aging resistant (2) Low exothermi (3) Simple mastication or not necessary (4) High crack resistance (5) Good electrical properties	(1) Poor processability (2) Low tensile strength (3) Slow curing speed
SBR (tires 60%)	(1) Resistant to aging (2) Resistant to channel cracking (3) Resistant to wear (4) Simple mastication (5) Small curing speed fluctuation	(1) Requires enforcing agent (small strength) (2) Requires curing accelerator (slow in curing speed) (3) Low in elasticity (4) High internal exotherm (5) High shrinkage
BR (tires 20-40%) belt, foot-wears, sponge, horse, rolls	(1) Wear resistant (2) Cold resistant (3) Aging resistant (4) Small internal exotherm (5) Good elasticity	(1) Small strength
NBR (More than 50% are directed to industrial uses) If added the belt and horses - 80%	(1) Oil resistant (2) High mechanical strength (3) Heat resistant (4) Gas non-permeable	(1) Cold resistant (2) Small elasticity

(Continued)

EPDM (automotive parts, belt steel-horse, construction material, electric wires)	(1) Weather resistant (2) Aging resistant (3) Heat resistant (4) Ozone resistant	
IIR (More than 85% for tube, electric wire 7%, other industrial uses)	(1) Weather reistant (2) Aging resistant (3) Heat resistant (4) Gas non-permeable (5) Electric insulation	(1) Slow curing speed (2) Poor processability (3) Low elasticity (4) Low strength
CR (electric wire and industrial uses)	(1) Oil resistant (2) Weather resistant (3) Aging resistant (4) Heat resistant (5) Chemical resistant (6) Ozone resistant (7) Flame resistant	

ＩＩＲ　：耐通気性
　　耐老化性

ＥＰＤＭ　：耐熱老化性の改良のため，ブレンドが使用されている。

(3) 工業用品

1) 防振ゴム

機械的振動の吸収用には，弾性が優れているＮＲが多い。

間けつ的な衝撃力の吸収には逆に弾性の弱い，ＩＩＲが良い。

2) パッキング類

使用条件により要求される性能が多種多様であり，耐熱性，耐油性などが要求されることが多く，ＮＢＲ，ＣＲが使われている。

3) ゴムロール

用途により各種のゴムが使用されているが，耐油性を考えるとＮＢＲが使用されている。発熱が少ないのは，ＢＲが考えられる。

4) ゴム板

ほとんどがNBRである。

5) ゴムライニング

ＣＲが使われている。

(4) ベルト

ベルトには，耐摩耗性や弾性の点ではＢＲが，また耐油性の点ではNBRが考えられる。

(5) はき物

主にＳＢＲが使われ，耐摩耗性や弾性を考えてＢＲも使用されている。

(6) 電線，電らん被覆

ＣＲがほとんどである。

ANNEX II

世界のゴム事情（１９７２）

II－１　新ゴムの消費

国際ゴム研究会が１９７３年１０月に発表した推計によれば，１９７２年の世界の新ゴム消費量は8,486,000ｔで，前年比１０６.５％と引き続き増大傾向を示した。内訳は，合成ゴムが5,368,000ｔ（前年比１０８.１％），天然ゴムが3,118,000ｔ（同１０３.８％）で，この結果，世界全体の合成ゴム使用比率は６３.３％となり，前年比１％の上昇をみた。

主要国別の消費量をみると，米国が２９６万ｔで，同国の景気回復上昇傾向を反映して，１０８.６％の伸びを示した。第２位は日本の８６万ｔ（前年比１０６％），以下西ドイツ（５５万ｔ），イギリス（４７万ｔ），フランス（４５.９万ｔ），イタリア（３３.７万ｔ）の順となっており，以上の６カ国で全世界消費量の６６％強を占めている。これらのうち，欧州諸国は前年の景気沈滞からいまだ十分回復するにいたらず，このためゴム消費量の伸び率もフランスの前年比１０３.８％，イタリアの１０２.７％，イギリスの１０１.１％といずれも低く，とくに西ドイツは９７％と前年水準を下回っている。なお，合成ゴムの使用比率は米国が７８.４％と断然高く，日本を始め欧州諸国は小刻みな上昇を続けているが，平均すれば６４％前後の水準にある。（表ＡⅣ－４～ＡⅣ－７）

表　ＡⅣ－４　世界のゴム消費量

(Unit : 10^3 tons)

		USA	Japan	West Germany	England	France	Italy	Others	Total
Natural rubber	1968	591	255	170	194	129	100	1,409	2,848
	69	608	268	191	191	150	102	1,475	2,985
	70	568	283	201	188	158	113	1,487	2,998
	71	612	295	198	187	159	121	1,431	3,003
	72	640	310	190	184	164	122	1,508	3,118
Synthetic rubber	1968	1,927	348	253	234	196	160	865	3,983
	69	2,057	426	328	256	226	178	969	4,440
	70	1,949	496	358	274	253	197	1,108	4,635
	71	2,112	516	369	278	270	207	1,213	4,965
	72	2,320	550	360	286	295	215	1,342	5,368
New rubber total	1968	2,518	603	423	428	325	260	2,274	6,831
	69	2,665	694	519	447	376	280	2,444	7,425
	70	2,517	779	559	462	411	311	2,594	7,633
	71	2,724	811	567	465	429	328	2,644	7,968
	72	2,960	860	550	470	459	337	2,850	8,486
Synthetic rubber percentage	1968	76.5	57.7	59.8	54.7	60.3	61.5	38.0	58.3
	69	77.2	61.4	63.2	57.3	60.1	63.6	39.6	59.8
	70	77.4	63.7	64.0	59.3	61.6	63.3	42.7	60.7
	71	77.5	63.6	65.1	59.8	62.9	63.1	45.9	62.3
	72	78.4	64.0	65.5	60.9	64.3	63.8	47.1	63.3

Notes: (1) Figures are based on the monthly statistics of International Rubber Research Society with the estimation for 1972.
(2) Consumptions of synthetic rubbers produced in Communist China and U.S.S.R. are not included.

表 AN－5 天然ゴム消費量

	United State of America	United Kingdom	France	Federal Republic of Germany	Italy	Nether-lands	Total E.E.C. **	Other Western Europe ***	Total Western Europe	Eastern Europe & China p	Aus-tralia	Brazil	Canada	India	Japan	Others ***	Total Rest of World ‡	GRAND TOTAL +
1962	470,185	166,800	127,096	148,252	80,000	20,512	565,000	112,500	677,500	525,000	33,875	40,721	35,346	51,776	193,000	176,750	531,500	2,207,500
1963	464,565	171,400	127,380	152,262	88,000	19,911	582,500	120,000	702,500	550,000	36,977	36,088	36,609	60,209	195,500	191,500	556,750	2,267,500
1964	489,227	183,800	127,111	155,152	83,000	22,047	597,500	122,500	720,000	560,000	38,957	32,730	40,852	60,076	206,000	223,000	601,500	2,385,000
1965	522,966	186,700	122,515	157,861	87,000	20,800	602,500	135,000	737,500	565,000	36,877	26,554	43,480	64,675	201,500	236,500	609,500	2,445,000
1966	554,435	183,900	125,987	157,604	91,400	22,500	607,500	142,500	750,000	580,000	34,418	30,862	47,268	66,693	216,000	248,500	648,750	2,535,000
1967	496,693	178,500	127,821	141,338	100,000	19,700	595,000	137,500	732,500	605,000	36,863	32,133	46,113	72,516	243,000	257,500	688,000	2,530,000
1968	591,201	194,100	128,810	170,000	100,000	20,566	645,000	150,000	795,000	630,000	38,416	38,156	45,477	84,206	255,000	289,750	751,000	2,765,000
1969	607,872	191,400	149,511	191,241	102,000	20,357	687,500	160,000	847,500	640,000	39,854	35,072	49,664	86,692	268,000	317,000	796,250	2,887,500
1970	568,290	188,200	158,229	200,725	113,000	22,000	717,500	177,500	895,000	645,000	39,348	36,739	50,616	86,469	283,000	346,250	842,500	2,962,500
1971	587,080	187,200	159,203	198,247	121,000	22,000	720,000	195,000	915,000	640,000	40,125	41,761	52,030	93,125	295,000	380,000	902,000	3,055,000
1972 Jan.	56,202	15,400	14,319	13,500	10,000	1,917	57,750	17,250	75,000	52,500	3,045	3,289	4,538	8,298	23,000	32,250	74,500	257,500
Feb.	53,503	11,300	14,544	16,000	10,500	2,057	57,000	17,250	74,250	52,500	2,251	3,649	5,030	8,546	25,000	32,250	76,750	257,500
Mar.	60,067	15,600	15,963	18,536q	11,500q	2,145	66,250	17,250	83,500	52,500	4,415	3,724	5,342	8,615	27,200	32,250	81,500	277,500
Apr.	52,743	14,400	13,658	15,250	9,250	2,027	57,000	17,250	74,250	52,500	2,855	3,360	5,161	7,880	24,800	33,250	77,250	257,500
May	54,933	15,500	13,650	15,150	11,000	1,795	59,750	17,250	77,000	52,500	4,306	3,416	5,352	7,336	24,800	33,250	78,500	262,500
June	54,087	15,000	15,196	16,764q	9,750q	1,985	61,250	17,250	78,500	52,500	4,392	3,683	5,406	8,381	26,200	33,250	81,250	267,500
July	41,512	12,000	11,239	1,3750	10,250	1,172	57,000	14,500	65,500	52,500	4,345	3,903	3,897	8,908	26,400	34,250	81,750	240,000
Aug.	56,136	13,200	3,931	12,750	3,750	1,866	38,000	14,500	52,500	52,500	5,420	4,101	4,052	9,017	24,500	34,250	81,250	242,500
Sept.	54,950	15,200	15,269	16,405q	9,800q	2,177	61,250	17,250	78,500	55,000	2,780	3,702	5,497	9,249	27,600	34,250	83,000	272,500
Oct.	59,406	16,700	13,957	19,000	11,500	2,109	65,750	17,250	83,000	55,000	4,440	3,897	5,084	7,764	28,000	35,250	84,500	282,500
Nov.	53,413	16,400	14,682	18,500	11,250	2,122	65,500	17,250	82,750	55,000	4,010	3,729	5,933	8,068	27,900	35,250	85,000	275,000
Dec.	53,727	13,300	13,746	17,392q	9,450q	1,828	58,250	17,250	75,500	55,000	3,320	3,766	5,112	9,038	26,600	35,250	83,000	267,500
Year	650,670	174,000	160,154	192,997	118,000	23,200	698,750	201,500	900,250	650,000	45,579	44,219	60,314	101,100	312,000	405,000	968,250	3,170,000
1973 Jan.	59,016	16,100	14,596	16,250*	10,250.	1,912*	62,000	17,500	79,500	55,000	1,790	3,677	5,277	9,063	24,200	36,000	80,000	272,500
Feb.	57,738	15,700	13,903	17,500	9,500	2,186	61,750	17,500	79,250	52,560	4,660	4,005	5,677	9,405	26,000	36,000	85,750	275,000
Mar.	64,163	16,600	15,863	18,631q	9,750q	1,999	66,000	17,500	83,500	55,000	4,620	4,056	5,702	9,909	28,500	36,000	88,750	292,500
Apr.	60,387	15,000	13,931	16,500	8,500	2,023	59,000	17,500	76,500	55,000	4,560	3,886	5,413	9,276	27,100	37,000	87,250	280,000
May	58,255	15,700	14,320	18,250	10,000	2,123	63,250	17,500	80,750	52,500	4,660	4,270	5,164	9,228	27,500r	37,000	87,750	280,000
June	55,330	14,100	1,4429	17,683q	9,200q	1,789	60,250	17,500	77,750	55,000	3,110	4,276	5,206	10,173	29,200r	37,000	89,000	277,500
July	49,756	11,900	12,142	14,750	9,750			14,500		55,000	6,160	4,546	4,182	10,736	28,400r	38,000	92,000	262,500
Aug.	57,300	11,800	4,230	14,500	3,750			14,500		52,500	5,720	4,411	3,691	11,608	25,800r	38,000	89,250	252,500
Sept.	57,200	14,100	14,759	17,338q	9,300q			17,500		55,000	2,440	4,116	4,822	11,787	29,000	38,000	90,250	280,000
Oct.	64,429				10,000			17,500		55,000			4,986	9,943				290,000
Nov.																		
Dec.																		
Year																		

Notes: * - Monthly allowances of 3,300 metric tons for Germany and of 250 tons for the Netherlands are included to cover consumption outside the traditional rubber industry.

** - See footnote ** to Table 4, the figures include estimates for consumption in Belgium, Denmark, the Republic of Ireland and Luxemburg.

*** - Estimated consumption arrived at by correcting net imports to allow for working stocks at 1.5 months' consumption.

+ - Including allowances for discrepancies in officially reported statistics.

‡ - Excluding Eastern Europe and China.

表 AⅣ－6 合成ゴム消費量

	United State of America	United Kingdom	France	Federal Republic of Germany	Italy	Nether-lands	Total EEC **	Other Western Europe ***	Total Western Europe	Eastern Europe & China p	Aus-tralia	Brazil	Canada	India	Japan	Others **	Total Rest of World ‡	GRAND TOTAL +
1962	1,276,090	134,900	110,055	131,404	73,000	13,799	485,000	75,000	560,000	575,000	25,829	29,217	74,186	10,409	106,010	90,000	335,750	2,782,500
1963	1,327,756	145,800	126,332	145,172	92,000	14,795	550,000	90,000	640,000	625,000	33,289	34,372	85,087	11,624	127,520	105,750	397,750	3,020,000
1964	1,474,806	168,400	147,410	177,096	97,000	18,625	640,000	110,000	750,000	700,000	35,821	40,906	92,338	14,062	162,060	154,000	499,250	3,440,000
1965	1,564,828	182,700	154,448	208,523	113,000	20,557	715,000	130,000	845,000	775,000	37,529	37,859	97,685	20,414	175,500	173,500	542,500	3,732,500
1966	1,692,792	199,000	175,098	212,185	132,000	23,800	777,500	157,500	935,000	850,000	36,567	51,408	108,870	21,947	222,000	183,750	624,500	4,127,500
1967	1,654,387	205,500	188,300	200,600	155,000	24,251	810,000	165,000	975,000	900,000	39,570	57,024	110,350	25,247	273,000	189,000	694,250	4,262,500
1968	1,926,629	234,000	196,004	253,000	160,000	28,235	915,000	192,500	1,107,500	950,000	44,706	70,542	106,175	24,516	348,000	226,750	820,750	4,857,500
1969	2,056,542	256,000	230,822	327,973	178,000	28,247	1,072,500	225,000	1,297,500	1,000,000	42,712	71,120	129,088	30,761	426,000	259,000	958,750	5,335,000
1970	1,948,628	273,600	260,921	358,087	197,000	45,800	1,200,000	252,500	1,452,500	1,100,000	46,579	85,354	135,466	31,810	496,000	308,500	1,103,750	5,605,000
1971	2,138,643	277,800	283,473	369,197	206,500	54,900	1,257,500	275,000	1,532,500	1,175,000	60,143	97,483	158,292	36,672	525,000	317,250	1,194,750	6,082,500
1972 Jan.	185,117	22,600	26,182	25,000	18,000	4,392	103,250	27,250	130,500	100,000	2,253	8,103	12,887	3,197	41,400	26,250	94,000	510,000
Feb.	189,709	17,300	26,326	30,000	19,000	4,683	104,250	27,250	131,500	100,000	5,624	8,725	14,915	3,268	45,200	26,250	104,000	525,000
Mar.	204,621	23,900	27,747	35,097q	21,000q	5,017	119,750	27,250	147,000	105,000	5,679	9,487	15,190	3,303	50,600	26,260	110,500	567,500
Apr.	192,793	21,800	24,680	29,750	16,750	4,553	104,500	27,250	131,750	105,000	4,527	8,669	14,589	2,990	45,300	26,750	102,750	532,500
May	200,120	24,100	25,255	29,600	19,750	3,861	109,750	27,250	137,000	105,000	4,577	9,538	14,739	2,641	45,300	26,750	103,500	545,000
Jun.	200,437q	23,400	27,073	32,637q	17,704q	5,155	113,000	27,250	140,250	105,000	5,144	9,237	16,069	3,293	48,700	26,750	109,250	555,000
Jul.	154,533	18,000	20,080	26,500	20,250	3,622	95,500	22,500	118,000	105,000	4,965	9,917	11,357	3,358	50,600	27,250	107,500	485,000
Aug.	194,966	21,200	7,329	23,750	7,500	5,231	72,000	22,500	94,500	105,000	5,760	10,358	11,482	3,261	46,900	27,250	105,500	500,000
Sept.	198,982q	25,200	28,231	30,592q	20,050q	5,058	116,250	27,250	143,500	105,000	4,950	9,692	14,989	3,211	53,000	27,250	113,000	560,000
Oct.	213,560	26,400	26,525	34,500	21,500	5,263	121,250	27,250	148,500	105,000	4,230	10,249	15,029	2,734	53,900	27,750	113,750	580,000
Nov.	197,078	26,400	25,559	33,750	20,750	5,514	119,000	27,250	146,250	105,000	4,930	10,358	16,548	2,843	53,600	27,750	116,000	565,000
Dec.	196,550	22,300	24,860	31,265q	17,750q	4,551	107,750	27,250	135,000	105,000	5,030	9,623	15,021	3,001	53,500	28,750	115,000	552,500
Year	2,328,466	272,600	289,847	362,441	220,000	56,900	1,286,250	317,500	1,603,750	1,250,000	57,669	114,290	172,815	37,100	588,000	335,000	1,304,750	6,487,500
1873 Jan.	209,823	25,100	25,761	30,000*	20,000	4,517*	113,500	31,500r	145,000	110,000	3,030	9,805	14,834	1,900	53,000r	31,000r	113,500	577,500
Feb.	203,009	24,400	24,960	32,750	19,250	4,915	114,250	31,500	145,750	110,000	4,980	10,471	16,136	1,926	56,600r	31,000	121,000	580,000
Mar.	224,185	26,100	27,770	35,102q	20,550	5,059	122,500	31,500	154,000	110,000	5,290	11,661	16,642	1,733	60,400r	31,000	126,750	615,000
Apr.	202,223	22,700	23,845	30,500	17,500	5,201	107,750	31,500	139,250	110,000	4,570	10,615	16,054	1,885	55,300	32,000	120,500	572,500
May	200,890	25,400	26,282	33,250	20,000	5,312	118,250	31,500	149,750	110,000	5,670	12,198	16,396	1,999	56,700	32,000	125,000	585,000
Jun.	199,210	22,300	26,215	32,002q	18,200q	4,674	111,250	31,500	142,750	110,000	6,180	12,020	16,851	2,164	60,500	32,000	129,750	582,500
Jul.	183,226	20,800	22,594	27,750	21,705			27,000		110,000	7,330	12,552	11,952	1,792	60,700	33,000	127,250	550,000
Aug.	212,845	21,700	8,289	28,000	9,000			27,000		110,000	6,400	13,692	11,795	1,517	54,600	33,000	121,000	547,500
Sept.	212,431	22,000	27,535	33,180q	21,750q			31,500		110,000	5,520	12,780	15,395	1,940	61,500	33,000r	130,250	602,500
Oct.	235,415				23,750			31,500										
Nov.										110,000			17,422	1,919		34,000		620,000
Dec.																		
Year																		

Notes:
- * – Monthly allowances of 8,200 metric tons for Germany and of 2,000 tons for the Netherlands are included to cover consumption outside the traditional rubber industry.
- ** – See footnote ** to Table 6.
- *** – Estimated consumption arrived at by correcting net imports – where appropriate adjusted for local supply – to allow for working stocks of one month's consumption in "Other Western Europe" and 1.5 months' consumption in "Others"
- ‡ – Excluding Eastern Europe and China.
- \+ – Including allowances for apparent discrepancies in officially reported statistics.

表 AⅣ－7 天然ゴムおよび合成ゴム消費量

		United States of America	United Kingdom	France	Federal Republic of Germany	Italy	Nether-lands	Total E.C.C. **	Other Western Europe	Total Western Europe	Eastern Europe and China p	Aus-tralia	Brazil	Canada	India	Japan	Others	Total Rest of World +	GRAND TOTAL ‡
1962		1,746,275	301,700	237,151	279,656	153,000	34,311	1,050,000	187,500	1,237,500	1,100,000	59,704	69,938	109,532	62,185	299,010	266,750	867,250	4,990,000
1963		1,792,321	317,200	253,712	297,434	180,000	34,706	1,132,500	210,000	1,342,500	1,175,000	70,266	70,460	121,695	71,833	323,020	297,250	954,500	5,287,500
1964		1,964,033	352,200	274,521	332,248	180,000	40,672	1,237,500	232,500	1,470,000	1,260,000	74,778	73,636	133,190	74,138	368,060	377,000	1,100,750	5,825,000
1965		2,087,794	369,400	276,963	366,384	200,000	41,357	1,317,500	265,000	1,582,500	1,340,000	74,406	64,413	141,165	85,089	377,000	410,000	1,152,000	6,177,500
1966		2,247,227	382,900	301,085	369,789	223,400	46,350	1,385,000	300,000	1,685,000	1,430,000	70,985	82,270	156,147	88,640	438,000	432,250	1,268,250	6,662,500
1967		2,151,080	384,000	316,121	341,938	255,000	43,951	1,405,000	302,500	1,707,500	1,505,000	76,433	89,157	156,463	97,763	516,000	446,500	1,382,250	6,792,500
1968		2,517,830	428,100	324,814	423,000	260,000	48,801	1,560,000	342,500	1,902,500	1,580,000	83,122	108,698	151,652	108,722	603,000	516,500	1,571,750	7,622,500
1969		2,664,414	447,400	380,333	519,214	280,000	48,604	1,760,000	385,000	2,145,000	1,640,000	82,566	106,192	178,752	117,453	694,000	576,000	1,755,000	8,222,500
1970		2,516,918	461,800	419,150	558,812	310,000	67,800	1,917,500	430,000	2,347,500	1,745,000	85,927	122,093	186,082	118,279	779,000	654,750	1,946,250	8,567,500
1971		2,725,723	465,000	442,676	567,444	327,500	76,900	1,977,500	470,000	2,447,500	1,820,000	100,268	139,249	210,322	129,797	820,000	697,250	2,096,750	9,137,500
1972	Jan.	241,319	38,000	40,501	38,500	28,000	6,309	161,000	44,500	205,500	152,500	5,298	11,392	17,425	11,495	64,400	58,500	168,500	767,500
	Feb.	243,212	28,600	40,870	46,000	29,500	6,740	161,250	44,500	205,750	152,500	7,875	12,374	19,945	11,814	70,200	58,500	180,750	782,500
	Mar.	264,689	39,500	43,710	53,633q	32,500q	7,162	186,000	44,500	230,500	157,500	10,094	13,211	20,532	11,918	77,800	58,500	192,000	845,000
	Apr.	245,535	36,200	38,338	45,000	26,000	6,580	161,500	44,500	206,000	157,500	7,382	12,029	19,750	10,870	70,100	60,000	180,000	790,000
	May	255,053	39,600	38,905	44,750	30,750	5,656	169,500	44,500	214,000	157,500	8,883	12,954	20,091	9,977	70,100	60,000	182,000	807,500
	Jun.	254,524q	38,400	42,269	49,401q	27,450q	7,140	174,250	44,500	218,750	157,500	9,536	12,920	21,475	11,674	74,900	60,000	190,500	822,500
	Jul.	196,045	30,000	31,319	40,250	30,500	4,794	146,500	37,000	183,500	157,500	9,310	13,820	15,164	12,266	77,000	61,500	189,250	725,000
	Aug.	251,102	34,400	11,260	36,500	11,250	7,097	110,000	37,000	147,000	157,500	11,180	14,793	15,534	12,278	71,400	61,500	186,750	742,500
	Sept.	253,932q	40,400	43,500	46,997q	29,850q	7,235	177,500	44,500	222,000	160,000	7,730	13,394	20,486	12,460	80,600	61,500	196,000	832,500
	Oct.	272,966	43,100	40,482	53,500	33,000	7,372	187,000	44,500	231,500	160,000	8,670	14,146	20,113	10,498	81,900	63,000	198,250	862,500
	Nov.	250,491	42,800	40,241	52,250	32,000	7,636	184,500	44,500	229,000	160,000	8,940	14,087	22,481	10,911	81,500	63,000	201,000	840,000
	Dec.	250,277	35,600	38,606	48,657q	27,200q	6,379	166,000	44,500	210,500	160,000	8,350	13,389	20,133	12,039	80,100	64,000	198,000	820,000
	Year	2,979,145	446,600	450,001	555,438	338,000	80,100	1,985,000	519,000	2,504,000	1,900,000	103,248	158,509	233,129	138,200	900,000	740,000	2,273,000	9,657,500
1973	Jan.	268,839	41,200	40,357	46,250*	30,250	6,429*	175,500	49,000	224,500	165,000	4,820	13,482	20,111	10,963	77,200	67,000	193,500	850,000
	Feb.	260,747	40,100	38,863	50,250	28,750	7,101	176,000	49,000	225,000	162,500	9,640	14,482	21,813	11,341	82,600	67,000	206,750	855,000
	Mar.	288,348	42,700	43,642	53,733q	30,300q	7,058	188,500	49,000	237,500	165,000	9,910	15,717	22,344	11,642	88,900	67,000	215,500	907,500
	Apr.	262,610	37,700	37,776	47,000	26,000	7,224	166,750	49,000	215,750	165,000	9,130	14,501	21,467	11,161	82,400	69,000	207,750	852,500
	May	259,145	41,100	40,602	51,500	30,000	7,435	181,500	49,000	230,500	162,500	10,330	16,468	21,560	11,227	84,200	69,000	212,750	865,000
	Jun.	254,540	36,400	40,644	49,685q	27,400q	6,463	171,500	49,000	220,500	165,000	9,290	16,296	22,057	12,337	89,700	69,000	218,750	860,000
	Jul.	232,982	32,700	34,736	42,500	31,500			41,500		165,000	13,490	17,098	16,134	12,528	89,100	71,000	219,250	812,500
	Aug.	270,145	33,500	12,519	42,500	12,750			41,500		162,500	12,120	18,103	15,486	13,120	80,400	71,000	210,250	800,000
	Sept.	269,631	36,100	42,294	50,518q	31,050q			49,000		165,000	7,960	16,896	20,217	13,727	90,500	71,000	220,500	882,500
	Oct.	299,844				33,750			49,000		165,000			22,408	11,862		73,000		910,000
	Nov.																		
	Dec.																		
	Year																		

Notes: * - See footnotes * in Tables 6 and 26.
** - See footnote ** to Table 6.
+ - Excluding Eastern Europe and China.
‡ - Including allowances for apparent discrepancies in officially reported statistics.

II－2　新ゴムの供給

国際ゴム研究会の推計による1972年の世界の新ゴム供給量は，8,439,000 t（備蓄放出および東欧諸国からの供給分を除く）で，前年比105.3 %の伸びである。内訳は合成ゴムが5,345,000 t（前年比106.7 %），天然ゴムが3,094,000 t（同102.8 %）となっている。

(1)　主要国別，天然ゴムの生産

マレーシアが133万 t，インドネシアが84.4万 t，タイが32万 t で，これら3カ国で全生産量の80 %以上を占めている。しかし，これら諸国での生産の伸び率は，天候異変の影響でいずれも1 %前後と低かった。これに対し，アフリカ諸国の増産が目立ち，特にリベリアは生産量において，インドに次いで第6位に進出した。なお，ベトナムはかっては7万 t 台の生産があったが，長年にわたる戦争のため2万 t 台に激減するにいたった。

(2)　合成ゴムの国別生産量

合成ゴムの国別生産量は，米国が250万 t と全生産量の約47 %を占めてひときわ大きく，しかも当年は前年比10 %近い増加を示した。これに次いで日本の78万 t，フランスの33万 t，西ドイツの30万 t，イギリスの295万トン，カナダの20.5万 t の順になっている。米国を除く諸国では，イギリスが6 %台の増加をみせたほかは，いずれも2～3 %台の小幅な伸びに終り，西ドイツは前年の水準を下回った。

なお，1972年の世界の新ゴム需給ポジションは表AⅣ－8の通りである。

表　AⅣ－8　世界の新ゴム需給事情

(Unit: 10^3 tons)

	Natural Rubber	Synthetic Rubber	Total
Production	3,095	5,345	8,440
Shipment from the Stock & Supply form Eastern Hemisphere	50	45	95
Total Supplies	3,145	5,390	8,535
Consumptions	3,120	5,365	8,485
Increase or Decrease of the Stock	+25	+25	+50

表 AⅣ－9 世界のゴム生産量

	Natural Rubber							
	Malaysia	Indonesia	Thailand	Sri Lanka	India	Liberia	Others	Total
1968	1,100	752	259	149	69	304		2,633
1969	1,263	790	282	151	80	314		2,855
1970	1,269	780	287	159	90	313		2,898
1971	1,324	834	316	141	99	289		3,003
1972	1,330	844	320	155	110	96	2 9	3,094

	Synthetic Rubber							
	U.S.A.	Japan	France	W. Germany	England	Canada	Others	Total
1968	2,165	381	223	238	237	197	612	4,053
1969	2,286	526	275	292	273	199	724	4,575
1970	2,232	698	316	302	306	205	809	4,868
1971	2,277	759	323	306	277	197	869	5,008
1972	2,500	780	330	300	295	205	935	5,345

表 AN－10 天然ゴムの生産量

	Malaysia			East	Grand	Indonesia			Thailand	Sri	Viet-	Khmer	India	Africa	Brazil	Others	Total	Total	GRAND
	West Malaysia			Malaysia	Total				**	Lanka	Nam	Repub-		***		§	Estates	Small-	TOTAL †
	Estates	Smallh.	Total	*		Estates	Smallh.	Total				lic						holders	
																	10^3 tons		
1962	445,294	281,046	726,340	56,873	783,213	209,266	471,974	681,240	195,363	104,046	75,219	41,559	31,357	152,250	21,742	32,750	992.5	1,175.0	2,167.5
1963	465,659	299,438	765,097	65,817	830,914	208,325	373,635	581,960	189,792	104,751	71,805	40,755	37,200	154,000	20,205	33,500	1,015.0	1,155.0	2,170.0
1964	484,493	319,438	803,931	65,798	870,729	223,214	425,151	648,365	221,585	111,562	74,429	45,823	44,248	161,750	28,322	29,500	1,067.5	1,285.0	2,352.5
1965	498,822	353,208	852,030	64,905	916,935	219,536	496,930	716,466	216,405	118,311	60,963	48,917	49,387	159,250	29,291	31,750	1,067.5	1,285.0	2,352.5
1966	522,101	392,624	914,725	58,112	972,837	208,813	527,862	736,675	207,535	131,015	48,841	51,330	53,195	176,500	24,347	31,000	2,155.0	1,305.0	2,392.5
1967	534,216	403,941	938,157	52,299	990,446	200,562	500,272	700,334	216,119	143,204	40,631	53,663	62,339	163,000	21,494	32,250	1,102.5	1,420.0	2,522.5
1968	572,076	479,235	1,051,311	48,973	1,100,284	207,569	531,216	738,785	259,221	148,719	29,696	51,332	68,845	169,000	22,958	40,750	1,145.0	1,540.0	2,685.0
1969	602,954	596,484	1,199,438	68,576	1,268,014	222,693	553,826	776,519	283,381	150,834	26,151	51,836	79,951	181,750	23,950	43,500	1,205.0	1,790.0	2,995.0
1970	620,981	594,755	1,215,736	53,467	1,269,203	238,195	571,014	809,209	287,163	159,158	28,458	12,763	89,905	213,000	24,976	44,500	1,227.5	1,875.0	3,102.5
1971	661,573	608,863	1,270,436	48,082	1,318,518	240,000	580,000	819,314	316,323	141,409	34,533	1,147	98,884	201,250	24,231	50,500	1,245.0	1,832.5	3,077.5
1972 Jan.	77,128	69,077	146,205	4,580	150,785	19,829	45,250	65,000	25,478	17,689	3,903‡	500	10,669	17,750	2,328	4,500	132.5	165.0	297.5
Feb.	49,248	48,669	97,917	2,959	100,876	18,966	48,500	67,500	28,993	10,379	1,061	500	4,321	19,000	1,967	4,500	95.0	145.0	240.0
Mar.	44,268	36,911	81,179	4,316	85,495	17,091	48,000	65,000	34,585	10,218	519	500	7,091	14,000	2,506	4,750	87.5	140.0	227.5
Apr.	38,229	31,216	69,445	4,068	73,513	18,097	47,000	65,000	18,693	10,211	976	1,250	7,556	14,000	2,111	4,000	77.5	142.5	220.0
May	51,627	43,271	94,898	4,062	98,960	18,876	48,500	67,500	31,244	12,274	1,271	1,250	8,497	13,250	2,106	4,750	97.5	145.0	242.5
Jun.	52,943	47,973	100,916	2,936	103,852	20,519	44,500	65,000	22,886	9,507	1,609	1,500	8,608	15,000	1,912	4,500	100.0	142.5	242.5
Jul.	60,866	55,226	116,092	3,598	119,690	20,923	49,000	70,000	35,936	9,058	1,666	1,500	7,106	11,500	2,039	4,750	107.5	157.5	265.0
Aug.	61,344	52,182	113,526	3,535	117,061	20,271	52,250	72,500	25,036	8,146	1,664	1,500	8,383	17,500	2,469	4,500	107.5	147.5	255.0
Sept.	57,479	48,993	106,472	4,025	110,497	19,491	50,500	70,000	21,503	13,341	1,430	1,500	9,366	19,750	1,966	4,750	110.0	147.5	257.5
Oct.	65,985	56,283	122,268	4,377	126,645			70,000	32,477	15,449	1,640	1,750	11,028	18,750	2,298	4,500			297.5
Nov.	54,946	48,926	103,872	3,378	107,250			72,500	35,135	11,616	1,853	1,750	12,421	18,750	2,208	4,500			267.5
Dec.	65,808	60,086	125,894	4,378	130,272			68,668q	24,953	12,483	2,367	1,812q	14,091	17,750	1,908	4,500			290.0
Year	679,871	598,813	1,278,684	46,212	1,324,896			818,668	336,919	140,371	19,959	15,312	109,137	206,000	25,818	54,500			3,112.5
1973 Jan.	69,164	79,564	148,728	6,087	154,815			72,500	34,378	16,682	1,667	1,750	12,514	18,250	2,580	5,000			325.0
Feb.	50,528	56,116	106,644	3,768	110,412			67,500	36,942	8,731	88	1,500	4,918	16,750	1,933	4,250			270.0
Mar.	43,552	55,702	99,254	5,710	104,964			72,500	35,313	10,330	809	1,750	7,876	- - -	2,043	5,000			260.0
Apr.	37,375	44,351	81,726	4,345	86,071			72,500	15,361	14,132	1,104	1,750	8,507	- - -	2,153	4,750			222.5
May	50,692	57,874	108,566	5,424	113,990			67,500	25,268	9,382	1,680	1,500	9,483	18,250	1,930	4,500			252.5
Jun.	56,221	64,516	120,737	6,749	127,486			67,500	51,216	6,750	1,948	1,000	9,652	15,750	1,823	4,750			285.0
Jul.	65,009	72,379	137,388	7,553	144,941			72,500	21,223	11,226	1,841	1,000	8,418	17,500	2,147	5,000			290.0
Aug.	65,986	69,929	135,915	6,050	141,965			72,500	25,908	14,801	1,889	1,000	8,531	17,750	1,883	4,500			295.0
Sept.	64,926	67,487	132,413	6,347	138,760			72,500	28,425		1,860	500	11,577		2,097	4,750			290.0
Oct.	60,119	71,817	131,936	5,950	137,886			72,500	26,432		2,366		12,185			5,000			305.0
Nov.									40,713p										
Dec.																			
Year																			

* - Has been taken as equivalent to net exports - see Table 3.
** - See footnote * to Table II.
*** - Equivalent to net exports plus local consumption - see Tables 3(a) and 6(a).
‡ - See footnote * to Table 13.
§ - See Table 2 (a).
† - Including allowances for apparent discrepancies in officially reported statistics.

表 AN－11 合成ゴムの生産量

	UNITED STATES OF AMERICA +									CANADA				Federal Republic of Germany	United Kingdom	France	Italy	Nether-lands	Belgium	TOTAL E.E.C. *
	S-type * Excluding Oil Content	S-type * Including Oil Content	Butyl	N-Type	Poly-buta-diene	Poly-iso-prene	E.P.	Other	TOTAL	S-Type	Butyl	Others	TOTAL							
1962	1,019,096	1,213,101	91,425	46,806		94,339		154,058	1,599,729	113,236	29,091	28,717	171,044	89,578	118,782	63,908	87,000	45,000		405,000
1963	983,445	1,177,932	109,875	48,378		141,887		156,192	1,634,264	125,545	31,070	24,954	181,569	108,180	127,329	98,500	96,000	85,000		515,000
1964	1,054,666	1,275,369	100,497	53,271		191,181		172,945	1,793,263	137,419	33,985	29,250	200,654	137,836	155,562	130,404	112,000	90,000	15,000	640,000
1965	1,057,727	1,281,746	102,236	59,436	156,256	66,291		176,364	1,842,329	137,679	32,491	36,069	206,239	163,963	174,501	148,289	120,000	100,000	20,000	727,500
1966	1,119,012	1,357,642	104,637	71,455	189,099	87,769		190,983	2,001,585	130,878	31,218	40,758	202,854	195,799	194,049	163,575	122,000	110,000	20,000	805,000
1967	1,036,242	1,263,930	115,718	62,841	204,787	106,215		189,062	1,942,553	128,574	32,234	39,436	200,244	190,179	203,663	189,257	118,000	125,000	20,000	845,000
1968	1,154,449	1,411,602	114,365	72,125	220,925	142,383		203,903	2,165,303	128,731	31,193	36,885	196,809	238,422	236,606	223,041	125,000	163,289	25,000	1,012,500
1969	1,163,144	1,425,640	131,875	69,981	267,767	110,703	75,748	204,587	2,286,301	126,840	34,659	37,312	198,811	291,677	272,993	274,963	135,000	213,534	35,000	1,222,500
1970	1,100,134	1,351,865	120,048	68,070	284,328	122,030	64,053	221,866	2,232,260	132,736	31,022	41,606	205,364	301,913	306,166	315,911	155,000	200,000	50,000	1,330,000
1971	1,169,213	1,439,142	108,149	66,453	257,784	118,376	61,086	225,977	2,276,967	123,955	37,446	36,029	197,430	306,388	276,835	323,082	160,000	191,000	60,000	1,317,500
1972 Jan.	101,484	124,975	11,394	6,142	23,544	10,416	6,659	19,048	202,178	9,886	3,010	3,725	16,621	24,567	26,596	31,699	17,000	16,929	5,000	121,750
Feb.	99,074	122,111	10,501	6,325	21,329	9,691	7,888	17,182	195,027	10,026	3,091	2,947	16,064	24,795	16,995	27,441	17,250	17,496	5,000	109,000
Mar.	108,088	133,006	11,949	6,602	25,753	11,101	7,353	16,717	212,481	10,411	3,273	3,047	16,731	29,829	30,638	31,887	17,000	14,729	5,000	129,000
Apr.	105,044	130,809	11,080	5,606	25,304	10,892	8,280	19,092	211,063	10,044	3,399	2,461	15,904	24,571	26,087	30,309	17,000	17,903	5,000	121,000
May	104,678	131,511	13,389	5,928	24,655	11,512	6,140	19,960	213,095	10,790	3,647	2,912	17,349	25,280	28,639	31,677	17,250	17,874	5,000	125,750
Jun.	93,384	116,535	9,139	5,927	24,613	11,581	6,590	18,665	193,050	10,279	3,848	2,417	16,544	26,655	27,795	31,876	17,000	15,269	5,000	123,500
Jul.	94,564	118,814	11,963	5,390	25,081	11,887	7,416	17,068	197,619	9,456	3,160	3,307	15,923	22,314	17,080	15,459	16,250	11,617	5,000	87,750
Aug.	98,297	124,071	11,769	5,632	25,185	11,974	7,110	19,227	204,968	10,490	3,161	3,655	17,306	18,946	16,748	23,437	16,250	9,458	5,000	90,000
Sept.	97,359	121,585	12,820	6,296	25,295	10,010	8,488	19,162	203,656	9,528	624	3,969	14,121	24,258	26,881	32,384	16,250	11,495	5,000	116,250
Oct.	101,797	127,909	12,451	6,390	27,114	12,657	7,868	20,648	215,037	10,194	2,779	3,732	16,705	29,129	28,350	33,604	16,250	17,445	5,000	129,750
Nov.	98,718	125,365	8,564	6,651	24,811	11,438	8,505	19,554	204,888	9,933	2,902	3,821	16,656	26,360	30,482	38,755	16,250	17,887	5,000	134,750
Dec.	98,763	123,162	6,395	7,657	25,350	10,599	9,423	19,749	202,335	8,744	3,191	3,596	15,531	23,269	30,792	39,621	16,250	18,343	5,000	133,250
Year	1,201,250	1,499,853	131,414	74,546	298,034	133,758	91,720	226,072	2,455,397	119,781	36,085	39,589	195,455	299,973	307,083	368,149	200,000	186,445	60,000	1,421,750
1973 Jan.	106,231	132,646	11,824	6,883	26,049	11,401	5,952	26,087	220,842	8,879	3,388	4,266	16,533	29,476	32,188	38,335	17,500	19,794	5,250	142,500
Feb.	100,184	125,007	11,091	6,308	24,903	10,604	7,460	27,152	212,525	10,843	2,188	4,025	17,057	26,196	28,132	32,852	17,500	21,389	5,250	131,250
Mar.	107,168	131,320	12,846	8,340	28,897	10,394	7,562	22,683	222,042	12,360	3,612	4,207	20,179	30,464	34,778	36,110	17,500	22,118	5,250	146,250
Apr.	107,986	133,956	11,522	7,342	27,593	11,281	8,610	26,914	227,218	11,957	2,776	4,359	19,092	26,734	29,387	41,658	20,000	23,608	5,250	146,750
May	105,755	130,712	12,901	7,335	27,963	10,495	7,194	29,559	226,159	12,807	3,393	4,496	20,696	30,954	30,474	40,222	20,000	25,821	5,500	153,000
Jun.	99,569	121,277	11,986	6,841	26,514	9,395	18,466	2,278	196,757	12,073	3,660	3,661	19,394	28,076	26,724	41,859	20,000	23,608	5,500	145,750
Jul.	101,244	123,794	13,243	6,646	30,485	10,414	6,998	21,828	213,408	10,941	3,246	5,398	19,585	27,001	27,644	17,580	25,000	14,946	5,500	117,500
Aug.	105,905	130,127	13,562	6,329	31,127	10,470	10,090	22,212	223,917	11,965	3,326	4,741	20,032	29,187	28,383	37,205	25,000	20,214	5,500	145,500
Sept.	99,303	123,192	15,275	7,271	27,041	7,751	12,014	21,508	214,052	13,790	2,787	2,054	18,631	28,742	25,528	42,804	25,000	22,497	5,500	150,250
Oct.	107,385	132,072	15,607	6,789	30,464	9,771	11,772	24,668	231,143	11,501	3,556	3,672	18,729	34,781	31,867	42,301	27,500	23,858	5,500	165,750
Nov.																				
Dec.																				
Year																				

Notes: * - These figures are not estimates;
‡ - Refers to all stereo regular rubbers.

+ - R.M.A. data since January 1973.

continued

	Spain	Czecho-slovakia	German Democr. Republic	Poland	Rumania	Other Eastern Europe p	Japan	China	Aus-tralia	Brazil	India	Republic of South Africa	Argen-tina	Mexico	TOTAL
1962	-	-	90,480	33,251	-	420,000	69,913	15,000	13,968	15,990	-	-	-	-	2,832,500
1963	-	-	89,510	35,964	5,906	465,000	102,574	20,000	17,406	29,959	6,958	-	-	-	3,105,000
1964	-	20,000	93,693	39,964	19,373	500,000	121,960	25,000	18,460	32,496	11,801	6,233	-	-	3,522,500
1965	-	30,000	94,780	39,221	30,820	540,000	161,320	25,000	21,123	38,691	15,738	15,653	3,491	-	3,790,000
1966	1,386	30,000	101,380	37,478	35,474	615,000	232,695	25,000	20,075	54,215	15,604	18,677	10,471	780	4,207,500
1967	11,499	33,000	109,502	40,065	51,275	635,000	280,590	25,000	26,126	51,540	21,807	23,817	17,116	19,774	4,335,000
1968	26,567	35,000	101,643	40,795	53,962	680,000	380,670	25,000	30,481	58,856	25,190	25,180	22,785	33,506	4,912,500
1969	34,552	40,000	113,879	48,147	55,207	725,000	526,480	25,000	33,042	61,671	24,614	24,059	38,000	36,000	5,495,000
1970	38,606	50,000	117,971	61,661	61,234	790,000	697,530	25,000	33,000	75,459	30,337	28,575	39,000	40,000	5,855,000
1971	45,360	51,600	129,363	66,169	71,001	855,000	779,770	25,000	43,418	78,234	33,007	29,703	37,500	45,000	6,082,500
1972 Jan.	5,750	4,250	11,000	6,372	6,000	72,500	61,590	2,000	2,439	6,578	2,446	2,800	3,500	3,250	532,500
Feb.	5,500	4,250	11,000	5,964	6,000	72,500	63,960	2,250	3,456	7,431	3,051	2,497	3,500	3,500	515,000
Mar.	5,750	4,250	11,000	7,526	6,000	72,500	64,340	2,000	3,455	6,056	3,500	1,615	3,500	3,250	552,500
Apr.	5,750	4,250	11,000	7,022	6,000	72,500	66,720	2,000	3,457	7,756	3,031	1,887	3,500	3,250	547,500
May	5,500	4,250	11,000	7,216	6,000	75,000	72,650	2,250	3,456	9,257	2,694	3,161	3,750	3,500	565,000
Jun.	5,750	4,250	11,000	6,516	6,000	80,000	69,410	2,000	3,456	6,580	2,169	3,670	3,750	3,250	540,000
Jul.	6,000	4,250	11,000	6,738	6,000	80,000	67,070	2,000	3,658	8,770	2,372	1,576	3,750	3,250	507,500
Aug.	6,000	4,250	11,000	6,644	6,250	80,000	72,030	2,250	3,658	7,613	1,342	1,796	3,750	3,500	522,500
Sept.	6,000	4,250	11,000	6,023	6,250	80,000	58,100	2,000	3,658	8,286	2,709	3,682	3,750	3,250	532,500
Oct.	6,000	4,500	11,250	5,761	6,250	80,000	70,080	2,000	3,658	8,787	1,941	2,498	3,750	3,250	570,000
Nov.	6,000	4,250	11,250	5,859	6,250	80,000	71,550	2,250	3,658	7,254	1,392	1,808	3,750	3,500	565,000
Dec.	6,000	4,500q	11,250	6,414	6,250	80,000	81,860	2,000	3,658	10,213	1,194	3,051	3,750	3,250	575,000
Year	70,000	51,500	132,743	78,055	73,279	925,000	819,360	25,000	41,667	94,581	27,841	30,041	44,000	40,000	6,525,000
1973 Jan.	6,250	4,500	11,250	7,427	6,250	80,000	81,250	2,000	2,140	7,061	134	2,221	4,000	3,750	597,500
Feb.	6,250	4,250	11,250	6,660	6,250	82,500	83,110	2,250	3,850	5,470	1,447	1,738	3,750	3,750	585,000
Mar.	6,250	4,500	11,250	7,642	6,250	80,000	83,140	2,000	3,850	10,242	1,407	3,342	4,000	3,750	615,000
Apr.	6,250	4,500	11,250	8,107	6,250	80,000	88,000	2,000	3,850	9,431	3,170	2,395	4,000	3,750	625,000
May	6,250	4,250	11,250	8,267	6,250	82,500	86,730	2,250	3,850	8,268	3,065	1,415	3,750	3,750	632,500
Jun.	6,250	4,500	11,250	8,103	6,250	80,000	89,400	2,000	3,850	9,574	675	3,324	4,000	3,750	595,000
Jul.	6,250	4,500	11,250	7,509	6,250	82,500	67,940	2,000	3,850	10,761	748	1,856	4,000	3,750	562,500
Aug.	6,250	4,250	11,250	8,116	6,250	82,500	75,860	2,250	3,850	13,255	1,349	1,837	3,750	3,750	615,000
Sept.	6,250	4,500	11,250	7,809	6,250	82,500	80,750	2,000	3,850	11,450	2,647		4,000	3,750	612,500
Oct.	6,250	4,500	11,250		6,250	82,500	79,020	2,000			3,175		4,000	3,750	645,000
Nov.															
Dec.															
Year															

ANNEX Ⅲ 日本のゴム工業事業

	S B R				C R		N B R		I I R	B R		J R		EPDM	Others		Grand total			Grand total
	Solid		High Stylene	Latex	Solid	Latex	Solid	Latex	Solid	Solid	Latex	Solid	Latex	Solid	Solid	Latex	Solid	Latex	Total	%
	Non-oil	Oil																		
Domestic																				
Tires and tubes of motor car	72,869	160,586		5,176	165				34,644	58,227		12,869		4,971			344,331	5,716	350,047	35.6
Footware	18,661	6,863	11,286				1,996			4,491		1,119			96		44,512		44,512	4.5
Industrial use	18,906	19,643	1,232	781	21,196	111	8,643	223	2,972	6,157		9,197		8,724	1,517		98,192	1,115	99,307	10.1
Others	29,397	8,238	1,693	6,045	3,521	377	11,100	81	4,329	14,625		12,163	530	470	4,674		90,210	7,033	97,243	9.9
Sub-total	139,833	195,330	14,211	12,542	24,862	488	21,744	304	41,945	83,500		35,348	530	14,165	6,287		577,245	13,864	591,109	60.1
Other application																				
Wire & cable		327			3,402				810			89		698			5,326		5,326	0.5
Paper processing	14			39,282	844	360		729								5,214	858	45,585	46,443	4.7
Adhesives	1,047			592	5,578	8	68	117	150	18		104	311			14	6,965	1,042	8,007	0.8
Textile processing				17,363		103		957								907		19,330	19,330	2.0
Building material				1,740		10			1,604					2,372		22	3,981	1,772	5,753	0.6
Paint & pigment				696				45								1		742	742	0.1
For plastics	1,270	37		11,428		325	412		19,953					860		590	2,492	32,383	34,875	3.5
(For house consumption)	(104)	(37)		(2,126)			(403)		(4,688)					(860)		(590)	(1,001)	(7,807)	(8,808)	(0.9)
Others	2			144		138			186	44	146	388	98	119	2,330	9	3,069	535	3,604	0.4
Sub-total	2,333	364		71,245	9,824	619	393	2,260	2,755	62	20,099	581	409	4,049	2,330	6,757	22,691	101,389	124,080	12.6
Total	142,166	195,694	14,211	83,787	34,706	1,107	22,137	2,564	44,700	83,562	20,089	35,929	939	18,214	8,617	6,757	599,936	115,253	715,189	72.7
Export	57,771	86,790	8,449	5,342	25,788	9	4,515		3,540	67,632		7,734		638	72	521	262,929	5,872	268,801	27.3
Grand total	199,937	282,484	22,600	89,129	60,494	1,116	26,652	2,564	48,240	151,194	20,099	43,663	939	18,852	8,689	7,278	862,865	121,125	983,990	100.0
%	20.3	28.7	2.3	9.1	6.2	0.1	2.7	0.3	4.9	15.4	2.0	4.4	0.1	1.9	0.9	0.7	87.7	12.3	100.0	

ANNEX IV

表 AⅣ－12 天然ゴム，合成ゴムの価格動向

	NATURAL RUBBER								SBR (Market Price) 1712							SBR (Market Price) 1500						
	Tokyo		Singapore		London		New York															
	¥/kg		Singapore ¢		Pence/lb		US¢/lb		U.S.A. US¢/lb	Belgium Franc/kg	France Franc/kg	Germany DM/kg	Holland fl/kg	Italy Lira/kg	United Kingdom £/100kg	U.S.A. US¢/lb	Belgium Franc/kg	France Franc/kg	Germany DM/kg	Holland fl/kg	Italy Lira/kg	United Kingdom £/100kg
	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.														
1965	197.2	165.2	75 3/8	64 1/2	25 1/8	17 1/16	28.75	23.25	17.75	18.25	1.68	1.59	1.44	210	14.01	23.00	22.80	2.17	1.93	1.80	272	17.23
1966	185.0	160.9	71 3/8	58 3/4	21 15/16	17 15/16	26.25	22.00	17.75	18.25	1.59	1.49	1.39	210	14.01	23.00	22.80	2.07	1.92	1.74	272	17.23
1967	163.3	119.9	60 1/8	46 3/4	20 1/4	14 9/16	22.40	17.85	17.75	18.25	1.59	1.49	1.39	210	13.09	23.00	22.80	2.07	1.92	1.74	272	15.85
1968	162.4	119.6	59 7/8	43 1/2	21 7/8	16 1/16	24.00	16.40	17.75	15.00	1.51	1.28	1.25	195	13.09	23.00	21.00	1.93	1.60	1.60	250	15.85
1969	220.0	155.2	85 3/4	57 1/8	29 3/8	20 15/16	31.55	22.20	17.75	16.80	1.57	1.24	1.21	203	13.55	23.00	21.00	2.00	1.55	1.52	265	16.54
1970	188.0	129.0	72-	46 7/8	24 15/16	18 1/8	27.0-	18 3/4	17.75	16.80	1.65	1.24	1.21	213	13.57	23.00	21.00	2.08	1.55	1.52	279	16.56
1971	147.9	93.1	117.75	85.00	18.05	13.45	20 1/4	17 3/8	17.75	15.30	1.68	1.07	1.11	213	14.25	23.00	19.25	2.10	1.35	1.39	279	17.45
1972	137.4	92.6	118.75	83.75	21.10	12.05	22 1/4	17 1/8	17.75	15.30	1.68	1.07	1.11	206	15.30	23.00	19.25	2.10	1.35	1.39	255	18.75
1973 Jan.	158.6	130.7	130.05	120.0	22.40	21.00	23 3/4	22 3/4	17.75	15.30	1.68	1.07	1.11	206	15.30	23.00	19.25	2.10	1.35	1.39	255	18.75
Feb.	164.5	139.1	132.50	125.50	23.80	22.25	26 1/8	23 3/4	17.75	15.30	1.68	1.07	1.11	198	15.30	23.00	19.25	2.10	1.35	1.39	245	18.75
Mar.	155.1	139.6	146.25	131.50	26.10	23.75	30 1/4	26 1/2	17.75	15.30	1.68	1.07	1.11	198	15.30	23.00	19.25	2.10	1.35	1.39	245	18.75
Apr.	156.9	130.0	148.50	129.50	26.90	22.50	31 1/2	31 -	17.75	15.30	1.68	1.07	1.11	198	15.30	23.00	19.25	2.10	1.35	1.39	245	18.75
May	161.8	141.5	149.50	133.50	26.00	23.70	34 1/4	31 -	17.75	15.30	1.68	1.07	1.11	198	15.30	23.00	19.25	2.10	1.35	1.39	245	18.75
Jun.	204.9	166.2	189.00	152.25	33.00	25.90	42 1/4	35 1/4	17.75	15.30	1.68	1.07	1.11	198	15.30	23.00	19.25	2.10	1.35	1.39	245	18.75
Jul.	253.6	196.6	219.50	173.50	42.00	31.20	49 1/2	40 -	17.75	15.30	1.68	1.07	1.11	198	15.30	23.00	19.25	2.10	1.35	1.39	245	18.75
Aug.									17.75	15.30	1.72	1.07	1.11	230	15.30	23.00	19.25	2.15	1.35	1.39	280	18.75
Sep.									17.75	15.30	1.72	1.07	1.11	230	15.30	23.00	19.25	2.15	1.35	1.39	280	18.75
Oct.									17.75	15.30	1.72	1.07	1.11	240	16.85	23.00	19.25	2.15	1.35	1.39	290	20.60
Nov.									-	15.30	1.72	1.07	1.11	240	16.85	-	19.25	2.15	1.35	1.39	290	20.60
Dec.									-	15.30	1.78	1.07	1.11	340	16.85	-	19.25	2.22	1.35	1.39	308	20.60

表　AⅣ－13　日本におけるＳＢＲの工場出荷価格の推移

(Unit: ¥/Kg)

		High Styrene	Solid Non-Oil	Solid Oil	Latex
1969		-	-	-	-
1970		198.1	153.4	123.5	216.1
1971		195.8	148.4	121.5	214.4
1972		194.0	141.0	115.2	209.1
1973	Jan.	194.5	142.7	114.4	212.3
	Feb.	192.9	141.9	114.9	209.7
	Mar.	193.4	141.5	113.6	209.6
	Apr.	197.2	144.8	116.7	210.1
	May	197.1	144.7	116.9	212.3
	Jun.	196.2	144.8	115.8	210.9
	Jul.	198.8	146.1	118.1	209.6
	Aug.	198.5	146.8	118.3	211.7
	Sep.	198.5	147.6	119.0	212.6
	Oct.	217.1	156.2	124.4	214.3
	Nov.	254.0	169.3	135.6	226.9
	Dec.	283.9	201.0	166.7	234.0

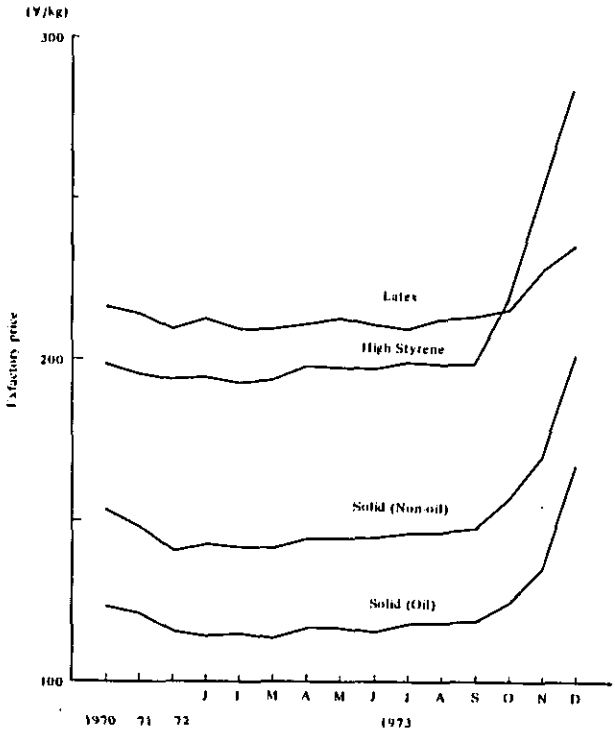


図　AⅣ－1　日本におけるＳＢＲの工場出荷価格の推移

第Ⅴ編　合成洗剤

目　　次

第Ⅴ編　合成洗剤工業

第１章　結論と勧告 …… 3

第２章　総論 …… 3

２－１　調査の背景と目的 …… 3

２－２　調査の方針と実施方法 …… 3

第３章　合成洗剤市場調査および需要予測 …… 4

３－１　インドネシアの洗剤需給状況 …… 4

３－２　合成洗剤の需要予測 …… 5

第４章　アルキルベンゼン・プラントの経済計算 …… 9

４－１　経済計算の基礎データ …… 9

４－２　経済計算結果 …… 12

ANNEX Ⅰ　合成洗剤について …… 15

Ⅰ－１　合成洗剤発展の歴史 …… 15

Ⅰ－２　合成洗剤の特性 …… 18

Ⅰ－３　合成洗剤の種類と用途 …… 18

Ⅰ－４　合成洗剤に用いられる活性剤原料とその製法 …… 19

Ⅰ－５　アルキルベンゼンのハード型とソフト型について …… 20

ANNEX Ⅱ　合成洗剤の需要と将来性 …… 21

Ⅱ－１　合成洗剤の需要構造 …… 21

Ⅱ－２　合成洗剤の問題点と将来の方向 …… 26

表　の　目　次

表 V－1　ＯＥＣＤ諸国の石鹸，合成洗剤１人当りの消費量（ 1970 ）…… 6
V－2(1)　アルキルベンゼンに対する投資利益率の計算 …… 11
V－2(2)　1977年におけるアルキルベンゼンの原価計算 …… 13
V－2(3)　1980年におけるアルキルベンゼンの原価計算 …… 14

表 AV－1　米国における石鹸，合成洗剤の生産量推移 …… 15
AV－2　洗剤として使用される界面活性剤と用途別適合性 …… 19
AV－3　日本の石鹸，合成洗剤１人当り消費量推移 …… 21
AV－4　合成洗剤，生産実績表（日本1972 ） …… 21
AV－5　日本における電気洗濯機の生産出荷実績 …… 22
AV－6　発展途上国の１人当り年間洗剤，石鹸，消費量（ 1966 ） …… 24

図　の　目　次

図 V－1　１人当りＧＤＰと１人当り洗剤需要量との関係 …… 7
V－2　ＯＥＣＤ諸国の１人当りＧＤＰと１人当り合成洗剤消費との関係 …… 8
V－3　インドネシアにおける合成洗剤需要量の予測 …… 8

図 AV－1　日本における石鹸と合成洗剤の生産量推移 …… 15
AV－2　家庭用合成洗剤価格（粉末） …… 16
AV－3　家庭用合成洗剤価格（液体） …… 17
AV－4　粉セッケン価格（日本，1971／1973 ） …… 17
AV－5　固形石鹸の価格（日本，1971／1973 ） …… 17
AV－6　電気洗濯機の普及率と合成洗剤生産量との関係 …… 23
AV－7　ヤシ油の価格 …… 25
AV－8　牛脂の価格 …… 25
AV－9　パーム油の価格 …… 26
AV－10　パーム核油の価格 …… 26

第1章　結論と勧告

インドネシアにおける合成洗剤の1973年における需要は，約4万tと推定される。この中，約1万tは粉末洗剤であり，残り3万tはクリーム・ディターージェントである。

1980年および1985年の合成洗剤の需要量は，粉末洗剤，クリーム・ディターージェントを含め，9万tおよび15万tと予測され，これに必要なアルキルベンゼンは，約17,000t と約27,000t となる（第3章）。

設計能力15,000t のアルキルベンゼン生産プラントが，それぞれ1977年および1980年に稼動開始をした場合の経済性を検討したが，何れもかなり高い内部収益率が得られた（第4章）。

15,000t のアルキルベンゼン生産に必要なプロピレンは18,200t，ベンゼンは7,000t である。1977年に稼動開始するか，1980年にするかは，原料，特にプロピレンの入手可能性の如何により，それに基づく立地選定を行う必要がある。

今後，さらに，立地を含め，アルキルベンゼン・プラントの第2段階の経済性の検討が行われることが望ましい。

第2章　総　　論

2－1　調査の背景と目的

UNIDO のフェーズIレポートによれば，インドネシアにおける合成洗剤の消費量は；1971年現在7,000t／yで，これに必要なアルキルベンゼンの量は，500t／yである。しかし，アルキルベンゼン製造設備の最低経済規模は5,000t／y であるため，少なくとも今から10年以内は，国内需要のためのアルキルベンゼン・プラント建設は不可能であるとしている。

しかし，最近におけるインドネシアの国民所得の増加と，これに伴う石鹸需要の増大，これにに加えて天然油脂の最近の値上り傾向などから，合成洗剤に対する需要を再び見直す必要が生じた。

本報告は，UNIDOフェーズIレポートとはやや異なった観点からインドネシアの合成洗剤の需要を調査し，アルキルベンゼン・プラント建設の可能性を検討することを目的とする。

2－2　調査の方針と実施方法

調査の方針と実施方法は下記の通りである。

2－2－1　洗剤および石鹸の総需要量の推定

国内総生産を説明変数とする国際的クロスセクション法により1985年までのインドネシアの洗剤および石鹸の総需要量を巨視的に予測した。

2－2－2　合成洗剤の需要量の推定

合成洗剤の需要量は電気洗濯機の出荷累積数と相関があるが，インドネシアの電気洗濯機の普及率の過去の実績からその将来を予測することは，はなはだ困難である。従って，合成洗剤化率を想定して，その需要量をケース・スタディ的に推定することにした。

2－2－3　アルキルベンゼン生産プラントの経済性の検討

調査結果に基づき15,000t/y のアルキルベンゼン製造装置を，プロピレン4量体製造装置を含めて想定し，原価計算を行った。

第3章　合成洗剤市場調査および需要予測

3－1　インドネシアの洗剤需給状況

3－1－1　一般情勢

インドネシアは従来ヤシ油の生産国であるため，家庭用洗剤（洗浄剤の意）としては，石鹸の使用が主流で，極めて少量の合成洗剤を使用する程度であった。これは一口に言って電気洗濯機の普及率が十分でないためであるが，1971年から1972年にかけてクリーム・ディタージェントが導入されるに及んで急激な伸びを示すこととなり，今や大きな潜在市場を持つ合成洗剤使用国に転換しつつある。以下に現状を述べるとともに，今後の動向を考察してみた。

3－1－2　合成洗剤の生産と需要量の現状

粉末合成洗剤メーカー（スルホン化，ドライスプレーを保有する会社）は，

	能　力
Unilever（100％外資）	10,000～12,000 t/y
Rhoda Mas	6,000 t/y
Chemin　Foenitz	6,000 t/y

の3社であるといわれているが，この他に華僑経営のペースト状洗剤メーカーが約40社ほどあり，これは同時にヤシ油からの石鹸メーカーでもある。40社のうち約5社程度がいわゆる大手メーカーといわれるが，何れもその生産能力等では中小企業的体質のものばかりである。1973年の合成洗剤販売量は，日本商社筋の推定によれば次の通りである。

粉末洗剤	10,000t
クリーム・ディタージェント	30,000t
計	40,000t

用いられた活性剤はほとんどがハード型のアルキルベンゼンであるが，ハードの入手難から若干のソフト型のアルキルベンゼンも輸入されている。粉末洗剤中のアルキルベンゼン・スルホン酸塩を20％，クリーム・ディタージェント中のアルキルベンゼン・スルホン酸塩を30％とすると，現在使用されているアルキルベンゼンの量は約7,200tである。

3－1－3　クリーム・ディタージェント出現の背景

極めて少数の家庭以外は，すべてが台所，または河川における手洗いの形態をとっており，この場合，粉末洗剤は水への溶解速度が遅く，かつ流水の場合飛散して目的を達せられない。しかし，これをクリーム状にすれば問題が解決できると同時に性能面でも高い効果が期待できる。一方，従来の石鹸でも構わないわけだが，洗浄力が低いのに加えて，ヤシ油の価格上昇，苛性ソーダ等の副原料の不足，高騰から石鹸価格，消費にも問題を生ずるようになった。幸いにして中小の石鹸メーカーが，クリーム・ディタージェント・メーカーをも兼ね得るという点から1971～1972年を境に，クリーム・ディタージェントが急激に発展したといわれる。電気洗濯機の急速な普及は現段階ではあまり期待できないところから，粉末洗剤の需要の伸びはかなり小さく，ここ当分クリーム・ディタージェントの方が大幅な伸び率を示すものと考えられる。

3－2　合成洗剤の需要予測

インドネシアの合成洗剤の需要予測を行うことは必ずしも容易ではない。既に述べたように，欧米諸国の合成洗剤，特に粉末洗剤は電気洗濯機の普及とともに発達したため，合成洗剤の消費量と電気洗濯機の普及率との間には非常に高い相関関係が成立する。日本の例をANNEXⅡ－1に示したが，この関係をインドネシアに当てはめた場合，少なくとも1970年代においては合成洗剤の需要量は20,000 t/y 以上にはならないのではないかと推測されている。

しかしながら，石鹸に代る洗浄剤としてのクリーム・ディタージェントの出現は，従来の合成洗剤の観念を破るものと考えられる。すなわち，石鹸の主原料であるヤシ油は，政府の指導の下に食料優先の政策がとられており，今後，国民所得の向上に伴う石鹸需要の大幅な増加を充足するほど供給されるか否かが問題である。また，アルキルベンゼンを原料とする合成洗剤は，価格の割に洗浄力が強く，使用しやすい利点があるため，一度普及すれば再びもとの石鹸に戻ることは極めて困難である。従って，現在使用されつつあるクリーム・ディタージェントは，将来電気洗濯機の普及につれて欧米並の粉末洗剤に代るとしても，かなり大幅な伸びが期待されてよいのではないかと思われる。

3－2－1　石鹸の需要量の予測

インドネシアにおける洗剤，石鹸類の生産量は約１３万～２０万t/y といわれている。これを国民１人当りに換算すると約1.1～1.7Kgとなる。これに対して，他の国の石鹸，合成洗剤の消費量は表Ⅴ－１に示す通りで，１人当り年間消費量は欧米主要国においてはおおむね８～15Kgである。国による気候その他生活環境の違いはあるにしても，このことは，インドネシアにおいても将来，洗剤，石鹸の需要量はかなり増大する可能性があることを示唆するものである。

ところが，洗剤，石鹸類の需要は，図Ⅴ－１に示すように，その国の経済指標とあまり強い相関は示さない。この図は１人当りの洗剤，石鹸の需要量と，１人当り国内総生産（1965年価格，

表 V－1 ＯＥＣＤ諸国の石鹸，合成洗剤１人当りの消費量（1970）

(Unit: 1 000 MT)

Country Name \ Classification	Soaps: Production	Soaps: Imports	Soaps: Exports	Soaps: Consumption	Synthetic Detergents: Production	Synthetic Detergents: Imports	Synthetic Detergents: Exports	Synthetic Detergents: Consumption	Soaps & Synthetic Detergents Consumption	Per Capital annual Consumption(Kgs): Soaps	Per Capital annual Consumption(Kgs): Synthetic Detergents	Per Capital annual Consumption(Kgs): Total	Per Capita GDP (US$) (1965 Constant Price)
W. Germany	142.4	3.1	9.7	135.8	659.7	6.1	23.8	642.0	777.8	2.23	10.78	13.06	2,267
Austria	9.0	1.1	0.2	9.9	48.4	5.5	0.6	53.3	63.2	1.33	7.17	8.50	1,582 1)
Belgium	42.5	8.1	4.0	46.6	134.2	24.7	56.3	102.3	149.2	4.82	10.60	15.42	2,020
Denmark	4 15.6	1.4	2.0	15.0	36.9	13.7	22.9	27.7	42.7	3.05	5.63	8.68	2,992 2)
Spain	149.7	1.1	5.0	145.8	151.8	8.9	2.2	158.5	304.3	4.38	4.78	9.14	786 1)
Finland	4 7.2	2.2	0.1	9.3	28.8	13.5	1.3	41.0	50.3	1.98	8.73	10.71	2,162 1)
France	132.0	4.5	17.7	118.8	481.2	34.6	37.0	473.8	597.6	2.34	9.43	11.77	2,450
Ireland	5.2	4 0.7	...	5.9	8.6	4 13.8	4 0.5	21.6	27.5	2.01	7.34	9.35	----
Italy	4 152.4	3.8	10.9	145.3	427.0	20.8	2.3	445.5	590.8	2.71	8.30	11.01	1,326
Norway	11.0	1.2	1.0	11.2	24.8	13.6	1.0	37.4	48.6	2.89	9.64	12.53	----
Holland	24.9	5.7	6.1	24.5	128.7	44.4	34.0	139.1	163.6	1.88	10.69	12.57	2,445
Portugal	68.4	0.1	2.6	65.9	32.1	4.8	4.8	32.1	98.0	6.84	3.34	10.18	----
England	265.9	0.3	29.4	236.8	552.0	19.7	112.2	459.5	696.3	4.25	8.25	12.50	1,842
Sweden	17.5	2.6	1.9	18.2	42.1	26.2	8.6	59.7	77.9	2.26	7.42	9.68	----
Turkey	4 43.4	...	...	43.3	26.3	1.6	...	27.9	71.2	1.23	0.79	2.02	----
Canada	32.0	2.7	nd	34.7	153.9	nd	nd	158.9	193.6	1.62	7.42	9.04	2,910
America	1 476.3	1.4	11.8	465.9 1	2,562.8	0.7	87.6	2,475.9	2,941.8	2.27	12.05	14.32	3,817
Japan	2 151.0	2.9	1.7	152.2 2	697.8 3	4.4 3	9.9	692.3	844.5	1.47	6.67	8.14	1,527

NOTE by Japanese Association 1) Sales quantity on the data issued by U.S. Dept of Agriculture 2) MITI data
3) Finance Ministry data
All The others are OECD data, and synthetic detergents are the total of both powder and liquid detergents, provided, however, Ireland, Holland, Sweden & Turkey are only powder detergent.
4) 1969. "..." stands for very little.
"nd" stands for data not publicized yet.

Source: The Japan Oil & Fat Processing Industry Association
United Nations, Monthly Bulletion of Statistics

NOTES: 1) 1964 Constant Price
2) 1963 Constant Price

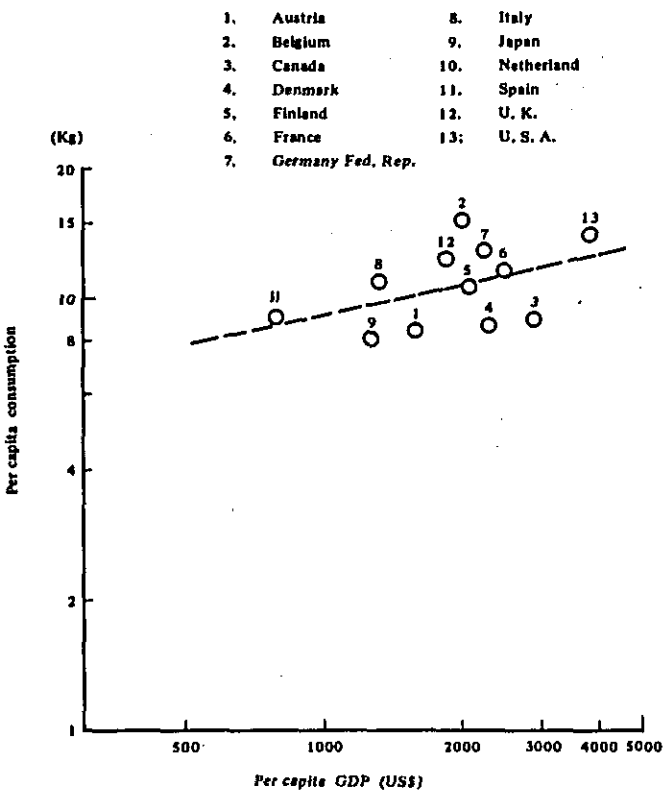


図　V－1　1人当りGDPと1人当り洗剤需要量との関係

US$）との関係を示したものだが相関はほとんどないに等しい。これは現在クロスセクション解析を行うに十分なデータが得られないためでもあるが，強いて傾向線だけでも求めて，インドネシアの予測値（6.3～6.8 Kg）を求め[1]，これに人口推定値を乗じて需要量を推定すると，1980年，1985年とも100万t/y 前後の消費量となる。これは1970年における日本よりも多く，アメリカの約70％に相当する。従って，実際には現状からみて，この1/3～1/2と見ることができよう。

注 1）国内総生産の将来予測は第4編 表Ⅳ－10参照

3－2－2　合成洗剤の需要量の予測

合成洗剤の方は，伝統的産業である石鹸の生産と異なり，化学工業の一部であるから，経済指標との相関は石鹸よりも高くなる。OECD諸国の1人当り合成洗剤消費量と国民1人当り国内総生産との関係を示したのが図V－2である。この場合，回帰方程式は次のようになる。

$$\log q = -0.6376 + 0.4714 \log u \quad (r = 0.6798)$$

ここで，qは国民1人当り合成洗剤消費量（Kg），uは同じく国内総生産（1965年価格，US$）を示す。

インドネシアの合成洗剤の消費量は約40,000 t/y と推定されるので，1人当り約0.3 Kg程度である。これを基礎にして，将来の需要量を予測するために次のような仮定を設けた。

(1)　1970年の合成洗剤の需要量を0.3 Kgとする。

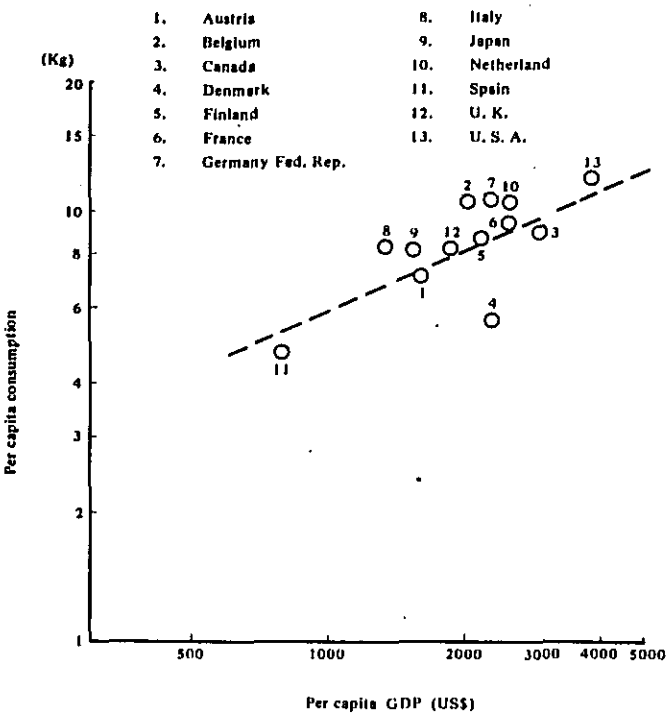


図　V－2　ＯＥＣＤ諸国の１人当りＧＤＰと１人当り合成洗剤消費との関係

(2)　１人当り国内総生産（１９６５年価格）1,000ＵＳ$のとき，OECD諸国のクロスセクショングラフの１人当り６Kgと一致する（図Ｖ－３）

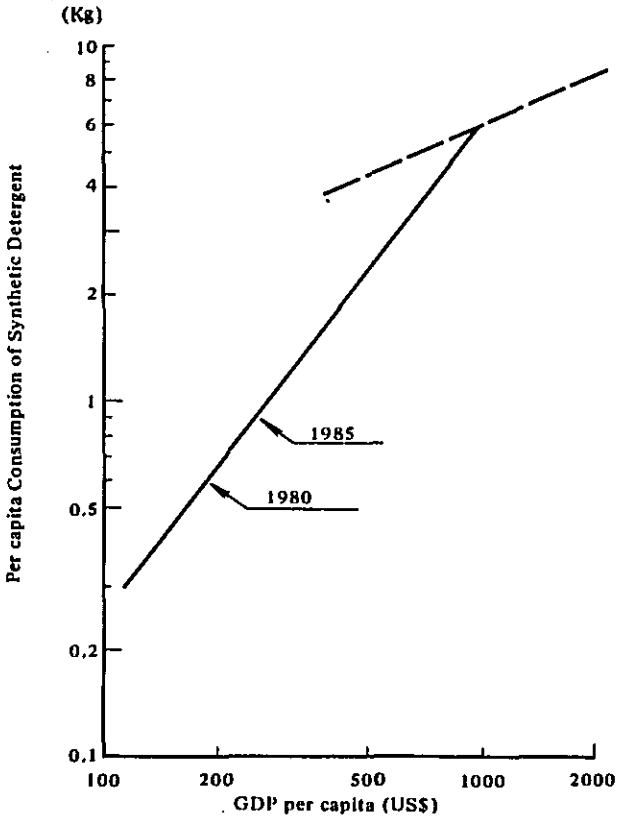


図　Ｖ－３　インドネシアにおける合成洗剤需要量の予測

(3) それまでは上記(1), (2)の2点を結ぶ線上で需要量が変化する（同図V－3）

この方法で推定すると，1980年，1985年の1人当り需要量はそれぞれ0.6Kgおよび0.9Kgとなる。これを総量にすると9万tおよび15万tとなる。これに必要なアルキルベンゼンの数量は約17,000t および27,000tとなる。

表V－1に示すように，OECD諸国の石鹸生産量は米国の約50万tを除いておおむね10～20万tの範囲である。インドネシアにおける石鹸の生産量は既に20万tに近く，その伸び率は今後余り大きく期待できない。従って需要増はクリーム・ディタージェントなど合成洗剤でまかなわれると考えられ，1980年代の前半には20万t前後の合成洗剤を必要とすることが予測される。

何れにしても1980年には15,000t 以上のアルキルベンゼン・プラントの建設が可能と考えられる。

第4章　アルキルベンゼン・プラントの経済計算

4－1　経済計算の基礎データ

4－1－1　建設および操業計画

1980年のインドネシアにおけるアルキルベンゼンの需要量はおよそ17,000 t/y と推定される。そこで，生産規模15,000 t/y のプラントを，それぞれ1977年および1980年に完成するとした2通りの場合について検討した。

	ケース I	ケース II
建設開始時期	1974年7月	1977年7月
建設完了時期	1976年6月	1979年6月
試運転および操業準備期間	1976年7～12月	1979年7～12月
操業開始時期	1977年1月	1980年1月

4－1－2　プロセス・データ

プラントのプロセス・データは次の通りである。

(1) 原料原単位

プロピレン	1.211
ベンゼン	0.466

(2) 用役消費量

電力	140	KWH/t
蒸気	0.816	t/t
冷却水	228	t/t

燃　　料　　5,550 × 10^3 Kcal／t

(3) そ の 他

触媒，薬品費　　18　US$／t

(4) 副製品控除　　120　US$／t

(5) 運 転 人 員　　20　人／y

注：1）アルキルベンゼンはプロピレンテトラマー（ドデセン）製造およびドデシルベンゼン製造の2工程を含むものとする。

2）(3)，(4)の価格は1980年における価格である。

4－1－3　総投資額

1977年における総投資額は次の通りである。

1980年における価格はこれにエスカレーション・ファクター7%／y をかけたものとした。

(1) 製造設備取得価格	14.0	10^6 US$
(2) 付帯設備取得価格〔(1)× 0.30〕	4.2	
(3) 操業準備費	0.5	
試運転期間中の原材料，用役費のロスおよび人件費		
(4) 建設期間中金利	1.4	
7.5%／y × 1年		
A 総固定資本	20.1	
B 運転資本※	2.0	
C 総投資額	22.1	

注※）原料，製品在庫2カ月分および売掛け，買掛け期間90日間に必要な資金

4－1－4　製品および変動費価格

1980年価格で評価した製品価格および変動費価格は下記の通りである。製品価格については表V－2(1)，原料価格，用役費については第II編第3部に記載したものを使用した。

(1) 製品価格	690	US$／t
(2) 原料価格		
プロピレン	139	US$／t
(3) 用役価格		
電力	0.0583	US$／KWH
蒸気	4.6	US$／t
冷却水	0.004	US$／t
燃料	0.014	US$／t

4－1－5　固定費算出方法

(1) 減価償却費

表 V—2(1) アルキルベンゼンに対する投資利益率の計算

THE CALCULATION OF DCF RATE OF RETURN ON INVESTMENT PJNO.= 41 PJNAME=NESIA PC

Operation start in 1977

	YEAR	INVESTMENT	WORKING CAPITAL	INCOME BEFORE TAX	INCOME TAX	INCOME AFTER TAX	INTEREST	DEPRECIATION	NET CASH FLOW	DISCOUNT RATE	(CASH) PRESENT VALUE	(INV.) PRESENT VALUE
		*1										
0	1976	20127.	2026.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	1.0000	0.	22153.
1	1977	0.	0.	1169.	0.	1169.	1300.	2013.	4482.	0.8363	3748.	0.
2	1978	0.	0.	1628.	0.	1628.	1219.	2013.	4860.	0.6994	3399.	0.
3	1979	0.	0.	2061.	0.	2061.	1138.	2013.	5211.	0.5849	3048.	0.
4	1980	0.	0.	2618.	0.	2618.	1057.	2013.	5688.	0.4891	2782.	0.
5	1981	0.	0.	3067.	0.	3067.	906.	2013.	5986.	0.4090	2448.	0.
6	1982	0.	0.	3785.	1703.	2082.	755.	2013.	4849.	0.3421	1659.	0.
7	1983	0.	0.	4315.	1942.	2373.	604.	2013.	4990.	0.2861	1427.	0.
8	1984	0.	0.	5108.	2298.	2809.	453.	2013.	5275.	0.2392	1262.	0.
9	1985	0.	0.	5699.	2565.	3134.	302.	2013.	5449.	0.2001	1090.	0.
10	1986	-0.	-2026.	6401.	2881.	3521.	151.	2013.	5684.	0.1673	951.	-339.
		*2	*3				*4			*5		
	TOT	20127.	0.	35852.	11389.	24463.	7883.	20127.	52473.	0.4157	21814.	21814.

Notes: Price forecast of alkylbenzene

Future price forecasts were done by the internal rate of return ratio, and costs are given in Table IV-16(2).

(1) Unit consumption

Propylene unit as against the dodecene	1.275
Dodecene unit as against the dodecylbenzene	0.95
Benzene unit as against the dodecylbenzene	0.47

(2) Prices on raw materials and products in Japan

(¥/Kg)

	1971	1974
Propylene	18.0	56.7
Benzene	24.1	61.0
Alkylbenzene	80.4	-

(3) *Model for Japanese exfactory price*

$$P_n = 88.50(1.07)^{n-4} + 69.07(1.05)^{n-1} - 21.80(1.03)^{n-1} + 2.84$$

where 'n' stands for the number of years making 1971 to be 1.

総固定資本を１０年定額で償却し，残存価格なしとした。

(2) 修繕維持費

製造設備取得価格の３％（年間）とする。

(3) 租税公課および保険料

製造・付帯設備取得価格の償却残（帳簿価格）の１％（年間）とする。

(4) 金　　利

総固定資本の７０％を借入金とし，利率7.5％/y とする。

運転資本は全額借入れとし，利率１２％/y とする。

(5) 人　件　費

1980年における運転員の平均人件費を年間１人当り2,242ＵＳ$とする。

(6) 諸　経　費

年間人件費と同額とする。

(7) 管　理　費

総売り上げ額の３％（年間）とする。

4－1－6　経済計算の前提条件

(1) 工場出荷価格，変動費要因および固定費要因のうちの修繕維持費，人件費，諸経費は年間７％の値上りがあるものとして経済計算を行う。

(2) 借入金返済は５年据置き（操業開始後３年据置きに相当），７年元金均等払いとする。

(3) 法人所得税は操業開始後５年間無税，６年目以後税引前利益の４５％の税率とする。

(4) 製品はすべて国内市場向けとし，逐年の操業度はすべて100％とする。

(5) 内部収益率の計算は次の式による。

$$F + W = \sum_{t=1}^{n} \frac{Rt}{(1+r)^t} + \frac{W}{(1+r)^n}$$

ここで，

F：総固定資本

W：運転資本

t：操業開始年を１とする年次

n：経済計算の期間。ここでは１０年とする。

Rt：t年次における収益，すなわち

（年間総売上げ）－（年間総費用）

である。ただし，内部収益率計算における年間費用には減価償却費，金利は含まれない。

4－2　経済計算結果

1977年操業開始のケースⅠと1980年操業開始のケースⅡは両者とも極めて内部収益率が高

く，何れも 20 %という結果が得られた。操業開始が遅れても内部収益率が変らないのは，販売価格が物価にスライドして上昇する場合を考えたからで，価格上昇率が少ないときは，建設費の値上りが影響して，建設時期の遅い後者の方が内部収益率は低くなる。

内部収益率と原価の計算結果は表Ｖ－２(2)，(3)に示した。

表　Ｖ－2(2)　1977年におけるアルキルベンゼンの原価計算

PRODUCT	AL-BENZENE				
PLANT CAPACITY				15,000 (t/y)	
ANNUAL PRODUCTION				15,000 (t/y)	
TIME OF CONSTRUCTION				1974. 06	
STREAM FACTOR				1.00	
INVESTMENT					
PROCESS PLANT				17,200 ($)	
INTRST. DRG CONSTR.				1,210	
PRE-OPE. EXPENSE				705	
CAPITAL TOTAL				24,265	
PRODUCT STOCK				742	
BY-PRODUCT STOCK				375	
RAW MATERIALS STOCK				794	
PDCT. CREDIT SALES				1,192	
BY-PDCT. CREDIT SALES				555	
RAW MATERIALS DEBT				-1,173	
WORKING CAPITAL				2,484	
TOTAL INVESTMENT				26,749	
PRODUCTION COST				(Unit: 10^3 US$)	
	UNIT CONS/PROD	UNIT PRICE	ANNUAL QUANTITY	ANNUAL COST	UNIT COST
PROPYLEN	1.211 (t/t)	0.139	18,165	2525	0.17
BENZENE	0.466 (t/t)	0.320	6,990	2237	0.15
MAIN RAW MATERIALS				4762	0.32
POWER	0.14 (MKWH/t)	0.0583	2,100	122	0.01
STEAM	0.816 (t/t)	0.0046	12,240	56	0.00
FUEL	5.55 (MMKcal/t)	0.00375	83,250	312	0.02
C.W.	0.228(10^3t/t)	0.04	3,420	137	0.01
CAT'ST	1	0.022	15,000	330	0.02
UTILITIES				958	0.06
BY-PRO	-1	0.15	-15,000	-2249	-0.15
TOTAL VARIABLE COST				3469	0.23
WAGES				45	0.00
REPAIRING COST				515	0.03
DEPRECIATION				2427	0.16
FIXED ASSET TAX				243	0.02
GENERAL OVERHEAD				45	0.00
OTHER FIXED COST				137	0.01
TOTAL FIXED COST				3411	0.23
TOTAL SALES COST				310	0.02
TOTAL COST				7191	0.49
PROFIT & LOSS				3159	0.21
SALES TOTAL				10,350	0.69
R.O.I. (NET PROFIT BEFORE TAX/TOTAL INVESTMENT)				0.1297	
I.R.R.(INTERNAL RATE OF RETURN ON INVESTMENT)				0.1999	

表 V－2(3) 1980年におけるアルキルベンゼンの原価計算

PRODUCT	AL-BENZENE				
PLANT CAPACITY				15,000 (t/y)	
ANNUAL PRODUCTION				15,000 (t/y)	
TIME OF CONSTRUCTION				1974, 06	
STREAM FACTOR				1.00	
INVESTMENT					
PROCESS PLANT				14,00 ($)	
OTHER ASSETS				4,200	
INTRST. DRG CONSTR.				1,404	
PRE-OPE. EXPENSE				523	
*FIXED CAPITAL				20,127	
*WORKING CAPITAL				2,026	
TOTAL INVESTMENT				22,153	
PRODUCTION COST				(Unit: 10^3 US$/t)	
	UNIT CONS/PROD	UNIT PRICE	ANNUAL QUANTITY	ANNUAL COST	UNIT COST
PROPYLEN	1.211 (t/t)	0.113	18,165	2053	0.14
BENZENE	0.466 (t/t)	0.261	6,990	1824	0.12
RAW MATERIAL					
POWER	0.14 (MKWH/t)	0.0476	2,100	100	0.01
STEAM	0.816 (t/t)	0.00376	12,240	46	0.00
FUEL	5.55 (MMKcal/t)	0.00306	83,250	255	0.02
C.W.	0.228 (10^3t/t)	0.0327	3,420	112	0.01
CAT'ST	1	0.0180	15,000	270	0.02
UTILITIES				783	0.05
BY-PRO	-1	0.12	-15,000	-1799	-0.12
TOTAL VARIABLE COST				2860	0.19
WAGES				37	0.00
REPAIRING COST				420	0.03
DEPRECIATION				2013	0.13
FIXED ASSET TAX				201	0.01
GENERAL OVERHEAD				37	0.00
OTHER FIXED COST				112	0.01
TOTAL FIXED COST				2819	0.19
TOTAL SALES COST				252	0.02
TOTAL COST				5931	0.40
PROFIT & LOSS				2469	0.16
SALES TOTAL				8,400	0.56
R.O.I. (NET PROFIT BEFORE TAX/TOTAL INVESTMENT)				11.15	
I.R.R. (INTERNAL RATE OF RETURN ON INVESTMENT)				19.58	

ANNEX I

合成洗剤について

現在，数多くの界面活性剤が開発され，広く使用されているが，界面活性剤の需要量の約７０％以上は，洗浄の目的に使用されるものであり，特にこれを洗剤と呼んでいる。

従来，"洗浄"の目的で使用されたのはいうまでもなく石鹸であるが，天然原料である牛脂やヤシ油から作られる石鹸に対し，石鹸より優れた性能を持ち，かつ大量に安価に入手出来るものとして化学的に合成された洗剤を"合成洗剤"と言う。

本報告では，石鹸から合成洗剤に移行した背景を考察しながら，欧米並びに日本における現状の問題点を認識し，合成洗剤の将来を考えてみたい。なお，合わせて開発途上にある東南アジア地域，特にインドネシアにおける洗剤工業考察の一助としたい。

Ｉ－１　合成洗剤発展の歴史

Ｉ－１－１　石鹸から合成洗剤への移行

表ＡＶ－１は，米国における石鹸，合成洗剤の生産量推移であり，また図ＡＶ－１は日本における石鹸，合成洗剤の生産量推移を示すものである。

表　ＡＶ－１　米国における石鹸，合成洗剤の生産量推移

	Soap	Synthetic Detergent	
	10^3 tons	10^3 tons	%
1935	-	0.9	-
1940	1,485	14	0.9
1950	1,127	496	30.6
1960	479	1,502	75.8

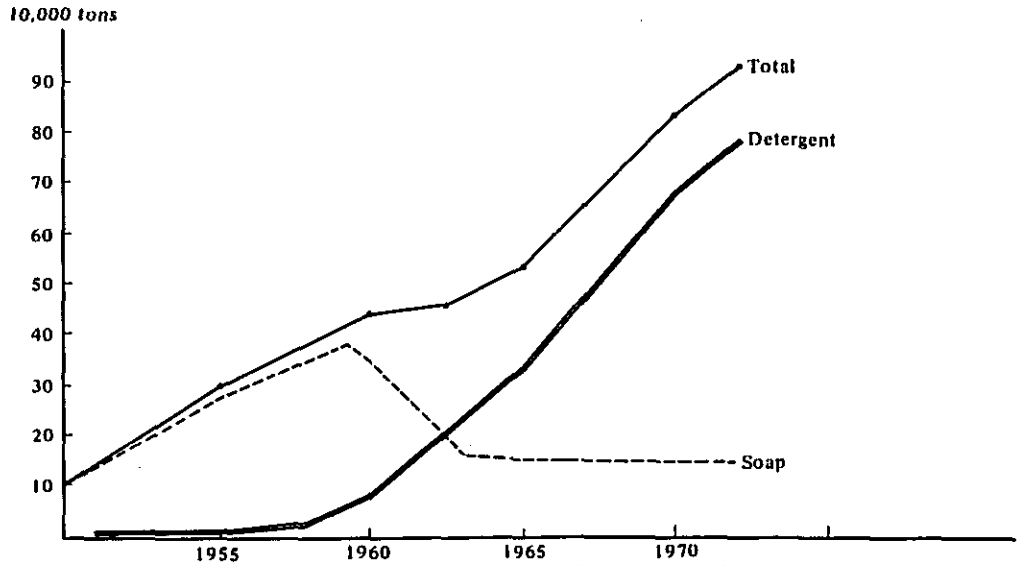


図　ＡＶ－１　日本における石鹸と合成洗剤の生産量推移

このようにある時期を境にして合成洗剤の生産需要が急激に伸びた原因は，生活様式の変化向上に因るものといえる。すなわち，

(1) 電気洗濯機の普及，化学工業の著しい進歩，発展

(2) 合成洗剤は洗濯に加えて，他の分野，例えば野菜，果物，食器さらには家具類の洗浄分野にも進出し，最近ではビル，道路，自動車，機械類の洗浄にまでその範囲を広げたこと。

(3) 合成洗剤が従来の石鹸に比べ性能面で優れていること。

(4) 合成洗剤はビルダー等の作用でさらに洗浄能力が向上したこと。

電気洗濯機の登場は，家庭における洗濯革命を起したわけで，日本では昭和２４年の洗濯機生産台数は400台弱だったものが，５年目の２８年に300倍，１０年目の３４年には3,000倍となった。このような洗濯機台数の伸びと合成洗剤の伸びの比例は驚くほどである。

図ＡＶ－１に示したように日本においても，欧米等の先進諸国同様に，石鹸の占める比率は１９６３年頃にほぼ最低値の２０％程度となり，以後は横這いながら依然として下降傾向にある。昨年に始った石油価格高騰により，一時は合成洗剤の市況にも波乱が起こるかともみられたが，逆に石鹸原料である天然油脂は石油以上の高騰をしたため，やはり現在のパターンは急には変らないものと思われる。合成洗剤と石鹸との価格対比の一例として図ＡＶ－２～ＡＶ－５を示す。

先に述べたように，それぞれの主原料が量，価格ともに相当な変動要因をかかえているので，将来の数字を予測する事は，現時点においては不可能であるが，今後価格が逆転することも考え得る。

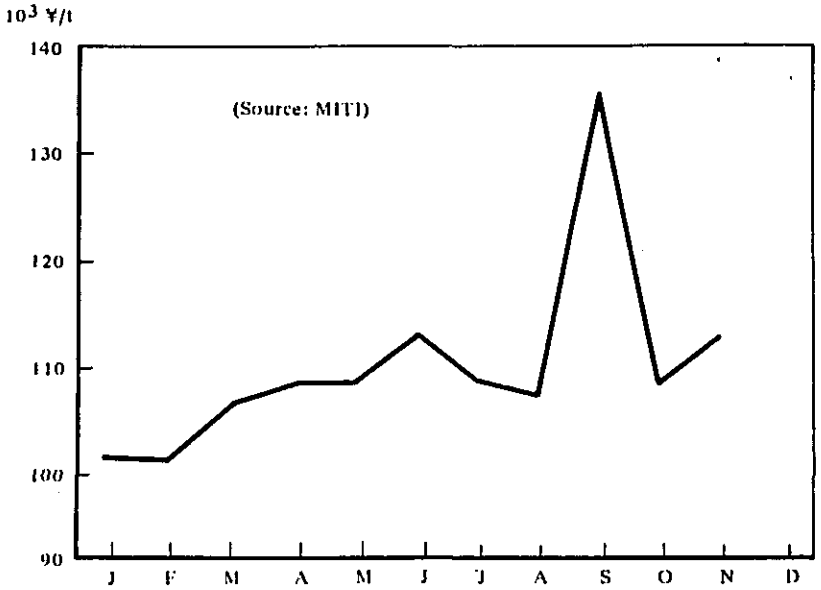


図　ＡＶ－２　家庭用合成洗剤価格（粉末）

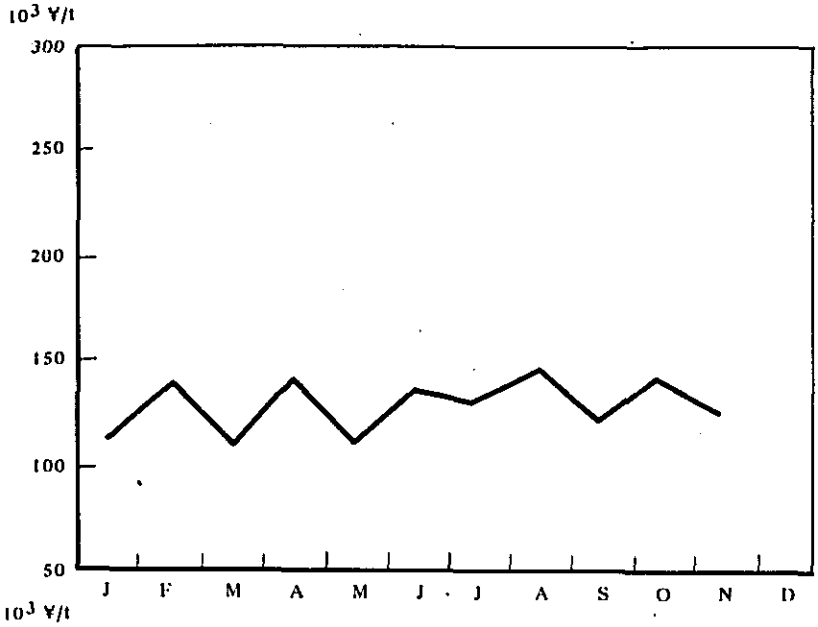


図　AV－3　家庭用合成洗剤価格（液体）

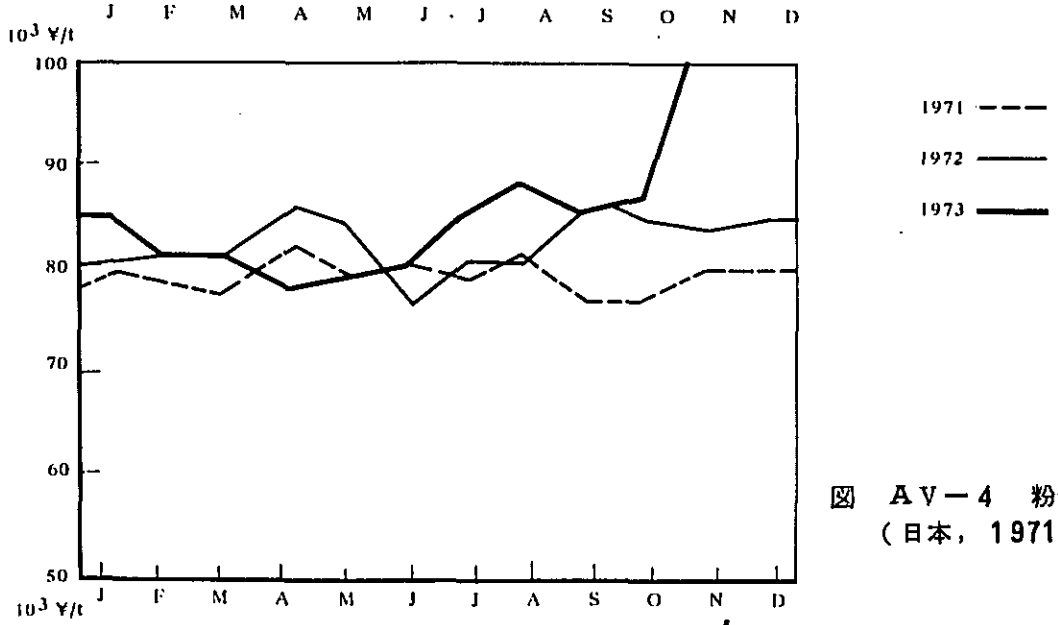


図　AV－4　粉セッケン価格（日本，1971／1973）

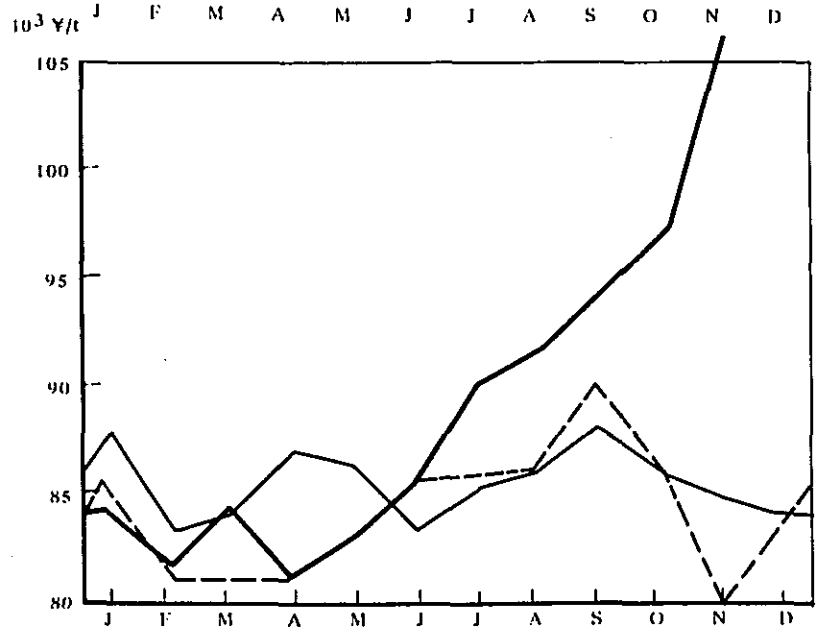


図　AV－5　固形石鹸の価格（日本，1971／1973）

Ⅰ－2　合成洗剤の特性

合成洗剤が，出現からわずか１０年あまりの期間に石鹸の地位を奪い，洗剤としての主柱を占めるに至った背景は，先に述べた通りであるが，本質的には，合成洗剤のもつ優れた性能が，今日の位置を確保するための原動力であったことは明白である。すなわち合成洗剤には石鹸の持つ欠点がないこと，さらに合成技術進歩により，各種の特徴を持った活性剤が選択使用できること，各種ビルダーの開発により活性剤の効果が一層助長されたことである。言い換えれば合成洗剤はその目的に応じた成分配合が可能であり，それぞれの用途において石鹸よりはるかに優れた性能を発揮することができるものである。この様に合成洗剤の特長は，活性剤の選択とその配合技術の総合力により，石鹸をはるかにしのぐ性能を生み出せるものといえる。

次に合成洗剤原料に用いられる活性剤の有する優れた性能を示す（これは逆に言えば石鹸の持つ欠点をカバーする性能である）。

(1)　耐硬水性

(2)　耐酸，耐アルカリ性

(3)　溶けやすい

(4)　すすぎが簡単

(5)　繊維への悪影響が無い

Ⅰ－3　合成洗剤の種類と用途

合成洗剤の分類には各種の方法があり，かなり複雑なものであるが，簡単にこれを述べることにする。

(1)　水素イオン濃度別

合成洗剤 ｛弱アルカリ性洗剤
　　中性洗剤

(2)　主成分別種類

合成洗剤 ｛陰イオン系洗剤 ｛鉱油系洗剤（アルキルベンゼンスルホン酸塩）
　　高級アルコール系洗剤（高級アルコール硫酸エステル塩）
　　非イオン系洗剤　（アルキルフェノール，高級アルコール，エチレンオキサイド付加物等）

(3)　用途別種類

洗濯用洗剤，台所用洗剤，住居用洗剤　等

(4)　形態別種類

粉末，液体，タブレット，クリーム・ディタージェント　等

Ⅰ－4　合成洗剤に用いられる活性剤原料とその製法

前項の分類中，陰イオン系洗剤とした鉱油系洗剤であるアルキルベンゼンスルホン酸塩（ABS．LAS）は，全洗剤使用量の８０％を占めるものであり，今日，合成洗剤と言えばほとんどの場合LASを指すまでになった。以下主たる活性剤原料とその製法を簡単に示し，表ＡＶ－２にこれより誘導される代表的な活性剤を一覧に示した。

表　ＡＶ－２　洗剤として使用される界面活性剤と用途別適合性

	Structural Formula	Applications		
		Kitchin Use	Textile Use	Shampoo Use
Liner-alkylbenzene-sulfonate (LAS)	R－⬡－SO_3Na	E	G	F
Alkyl sulfate	R－O－SO_3Na	G	E	E
α-Olefin sulfonate (AOS)	R-CH=CH-$(CH_2)_n$-CH_2-SO_3Na (C_{15} - C_{18})	G	E	G
Alkyl-sulfonate (SAS)	R－SO_3Na (R: C_{14} - C_{17})	E	G	G
Alkyl-sther-sulfate	R-O-$(C_2H_4O)_n$.SO_3Na (R: C_{12} ~ C_{14})	E	G	E
Polyoxyethylene alkylphenylether	R-⬡-O-$(C_2H_4O)_n$.H(R C_9)	G	G	F
Polyoxyethylene alkylether	R-O-$(C_2H_4O)_n$H (R: C_{12} - C_{14})	G	G	F

Notes : E; excellent,　G; good　F; fair

(1)　アルキルベンゼン

(A)　ハードアルキルベンゼン（ドデシルベンゼン）

R＝CH＋ ⬡ ⟶ ドデシルベンゼン（イソアルキルベンゼン）
プロピレンテトラマー

(B)　ソフトアルキルベンゼン（リニアアルキルベンゼン，ノルマルアルキルベンゼン）

n．RH＋$C\ell_2$ ⟶ n．R－$C\ell$ ＋ $HC\ell$
ノルマルパラフィン

n・R－$C\ell$ ＋ ⬡ $\xrightarrow{A\ell C\ell_3}$ リニアアルキルベンゼン

または，

n．RCH＝CH_2 ＋ ⬡ $\xrightarrow{HF}$ リニアアルキルベンゼン

(2)　高級アルコール

(A)　天然アルコール（抹香油のケン化蒸留）

(B)　還元アルコール（天然脂肪，天然脂肪酸，またはその低級アルコールエステルの高圧還元，または金属ナトリウム還元）

(C)　合成アルコール

（チーグラー法）

$$Al(C_2H_5)_3 + n - C_2H_4 \longrightarrow Al\begin{cases} R_1 \\ R_2 \\ R_3 \end{cases} + O_2 \longrightarrow Al\begin{cases} OR_1 \\ OR_2 \\ OR_3 \end{cases} \longrightarrow \begin{matrix} R_1OH \\ R_2OH \\ R_3OH \end{matrix}$$

（オキソ法）

$$RCH = CH_2 + CO + H_2 \longrightarrow R'CH_2CH_2CH_2OH + R'' - \underset{\underset{CH_2OH}{|}}{CH} - CH_3$$

(3) α－オレフィン

α－オレフィンの製造法としては，エチレン重合法，ワックス分解法の二つがある。

表ＡＶ－２は，上記物質より誘導された活性剤を用途別にその適応性を比較したものである。

Ｉ－５　アルキルベンゼンのハード型とソフト型について

前述のようにアルキル基が側鎖状のものをハードと称し，これに対して直鎖状のものをソフト型と呼んでいる。これは，微生物分解性の良否により分類される呼称である。ハード型はきわめて生分解され難く，結果として河川公害（汚染）を誘発することから，洗浄力の点での有異差に大差はなく，かつ価格が高いにもかかわらず日本では過去５～６年の間に家庭用アルキルベンゼンはすべてソフト型に代替されてしまった。また欧米では２，３の例外を除いて日本より早くこれが実現された。

なお，これにはいずれの国も政府の強い行政指導がある。

ANNEX II

合成洗剤の需要と将来性

II－1　合成洗剤の需要構造

日本における石鹸と合成洗剤との生産比率変化については図ＡＶ－１でこれを示したが，さらに表ＡＶ－３でみるように，今や石鹸の使用率は２０％以下となっている。石鹸の内訳では，浴用石鹸はわずかながらむしろ年々増加しており，逆に洗濯用の粉末および固形石鹸は減少し，１９７２年の統計では両者合わせても石鹸生産量中１５％以下の比重しかなくなってきている。

一方合成洗剤は著しい伸長率を示し，表ＡＶ－４に示すような生産，製品形態別構造となっている。

表　ＡＶ－３　日本の石鹸，合成洗剤１人当り消費量推移

(Unit: kg)

	Soaps	Synthetic Detergents	Total
1967	1.57	5.01	6.58
1968	1.52	5.42	6.94
1969	1.49	6.11	7.60
1970	1.47	6.67	8.14
1971	1.38	6.80	8.18
1972	1.37	7.29	8.66

表　ＡＶ－４　合成洗剤，生産実績表（日本1972）

(Unit: tons)

Home-use synthetic detergent	Mineral oil series	Powder	477,230
		Liquid	150,485
		Others	308
		Total	628,023
	Higher alcohol series	Powder	38,058
		Liquid	32,695
		Others	47
		Total	70,800
	Others	Powder	1,150
		Liquid	3,435
		Others	415
		Total	5,000
Industrial-use synthetic detergent	Mineral oil series		66,686
	Higher alcohol series		13,961
	Total		80,647
Total	Mineral oil series		694,709
	Higher alcohol series		84,761
	Others		5,000
	Grand total		784,470

Ⅱ－１－１　合成洗剤の需要増大の要因

発展途上国を対象として考えた場合，生活水準の向上に伴う洗濯方式の変化，特に電気洗濯機の普及が最も大きな要因になると思われる。図ＡＶ－６でもわかるように，日本で合成洗剤が急激に伸びた１９５８～１９５９年以降は電気洗濯機が大幅に需要を増した時期でもある。（表ＡＶ－－５参照）

表　ＡＶ－５　日本における電気洗濯機の生産出荷実績

	Production	Shipment
1957	845,564	891,687
1958	998,309	981,640
1959	1,189,034	1,147,351
1960	1,528,997	1,521,497
1961	2,161,072	2,092,477
1962	2,445,486	2,365,915
1963	2,664,455	2,676,253
1964	2,644,150	2,552,914
1965	2,234,981	2,411,218
1966	2,503,022	2,534,541
1967	3,116,699	3,092,413
1968	3,699,579	3,586,533
1969	4,181,740	4,129,953
1970	4,348,662	4,322,815
1971	4,149,361	4,256,973
1972	4,203,972	4,215,685

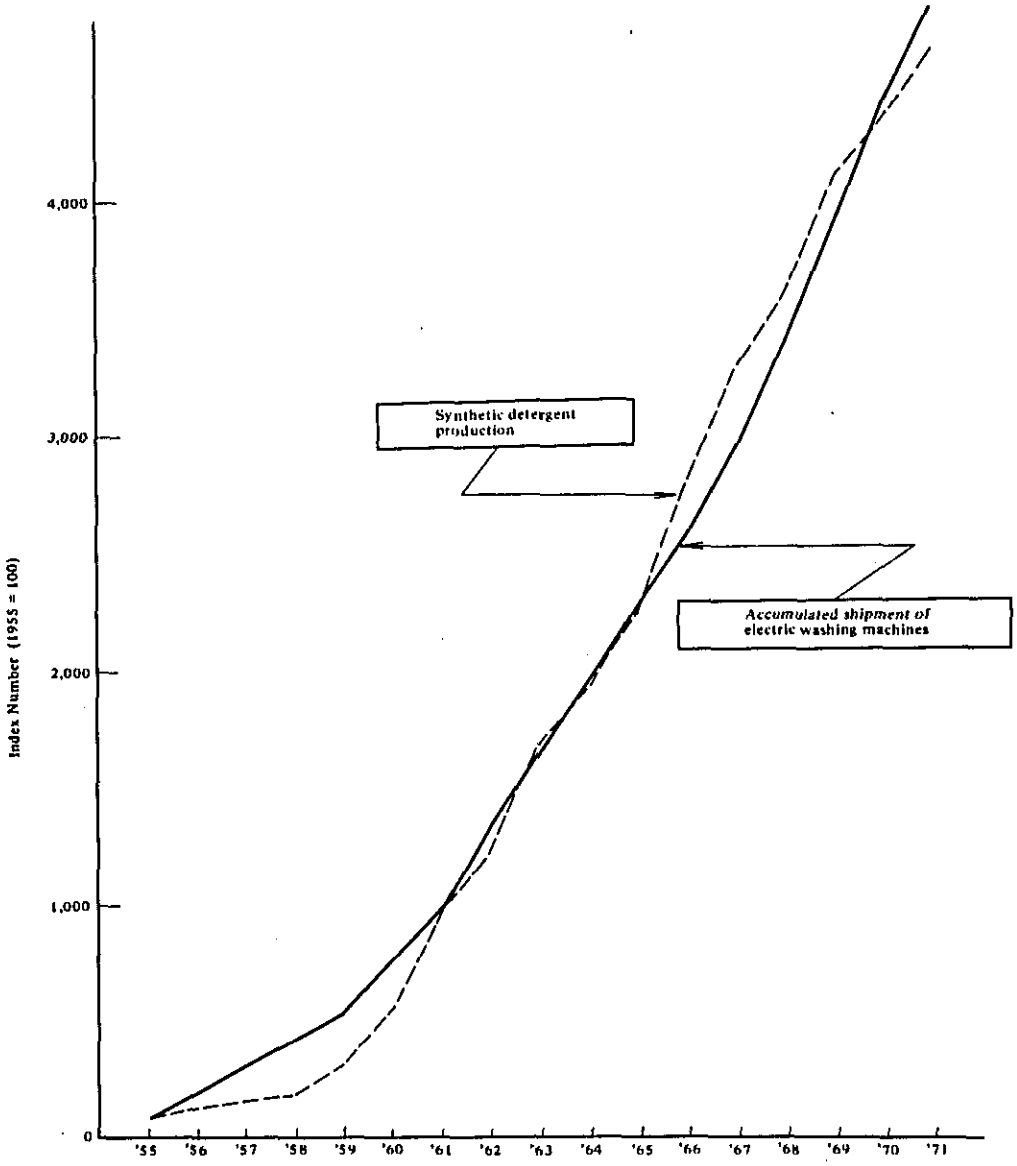
次に，競合するものとしての石鹸との対比における原料事情との関係が考えられるが，生活水準が向上する限り，一般的には性能面からみて，やはり合成洗剤に移行するのが自然の形と思われる。まして，天然油脂の高騰から合成洗剤との価格差は徐々になくなって行くとするならば，ますます合成洗剤への移行は促進されるのではなかろうか。結論的には，先進諸国がたどって来たと同じ道を発展途上国もたどると考えるべきで，やはり生活水準の向上（電気洗濯機の普及）が第一の要因と考えられる。

Ⅱ－１－２　国別洗剤消費の実態

１９７０年の統計によると人間１人当りの洗剤消費量を主要国別にみると，本文表Ｖ－１のようになっている。この表で見る限り，日本と言えども欧米諸国と比較すると，１人当りの洗剤使用量はまだ低い水準にあり，生活用式の差を考慮したとしても，まだ増加してよいのでなかろうか。

しかし，これを発展途上国でみると，表ＡＶ－６のように，１人当り消費量はかなり小さく，今後発展の余地が十分にあることが推測される。

図　ＡＶ－６　電気洗濯機の普及率と合成洗剤生産量との関係



Ⅱ－１－３　天然油脂生産国における合成洗剤

日本で昭和４７年中に使用された天然油脂は約150万ｔであったが，そのうち石鹸に使用されたのは約１３万ｔ，合成洗剤用高級アルコール用としては2万tだけで，　食用として何と115万ｔも使用されている。このように，今や食糧の不足と価格高騰から，天然油脂はほとんど食用として用いられており，日本ではむしろ天然油脂からの天然アルコールは，合成アルコールに代替される動きがみられる。

表　AV－6　発展途上国の1人当り年間洗剤，石鹸，消費量1966年

Name of Country	Kg/per capita
China (Mainland)	1.8
India	1.1
Indonesia	0.8
Malaysia	3.9
Philippines	0.3
Singapore	2.2
Thailand	0.9
Taiwan	3.2
Iraq	4.8
Iran	2.2
Republic of S. Africa	7.6
Kenya	3.5
Libya	4.0
Brazil	3.4
Chile	3.9
Mexico	5.0

ただし，天然油脂生産国において，同様の事が言えるかどうかはわからないが，昨年年初に比べ，油脂の価格は約3～5倍にはね上り，多少の変動はあっても，今後は，従来のような低価格レベルに下ることは考えられぬと言われている。このような背景の下では，生産国と言えども天然油脂から高い石鹸を作るより，輸入により合成洗剤を用いる方が良いであろうし，場合によっては，今後食用に回さざるを得なくなるであろう。いずれ生活水準の向上により洗濯機が普及すれば，石鹸は性能的に欠点が多く（石鹸カスの問題等々），当然日本がたどったと同様，合成洗剤に移行するのが自然の形と思われる。また，油脂生産国もアラビアが石油で実証したように，油脂をドル箱の武器として，これらの輸出により文化国家建設資金に充当し，必要な石鹸代替品として合成洗剤を自ら生産するか，あるいは輸入する方向に進むと思われる。

なお，油脂の種類と用途はおおよそ次の通りである。

(1)　動物油脂

牛脂	石鹸，食用，脂肪酸
豚脂，乳脂	食用
鯨油	食用，可塑剤，活性剤，香料
魚油	食用，脂肪酸，塗料インキ

(2)　植物油脂

乾性油	塗料インキ，食用
半乾性油	食用
不乾性油	食用，化粧品，圧延油，活性剤

(3)　植物油

ヤシ油	食用，石鹸，合成洗剤，脂肪酸
パーム油	食用，石鹸

パーム核油　　食用，石鹸

また，これら天然油脂の価格は，天然品のため大きく変動するがここ２～３年の傾向は図ＡＶ－７～ＡＶ－１０の通りである。

図には示されていないが，昭和４８年末から昭和４９年にかけて，どの油脂もさらに大幅な値上りを続けている。

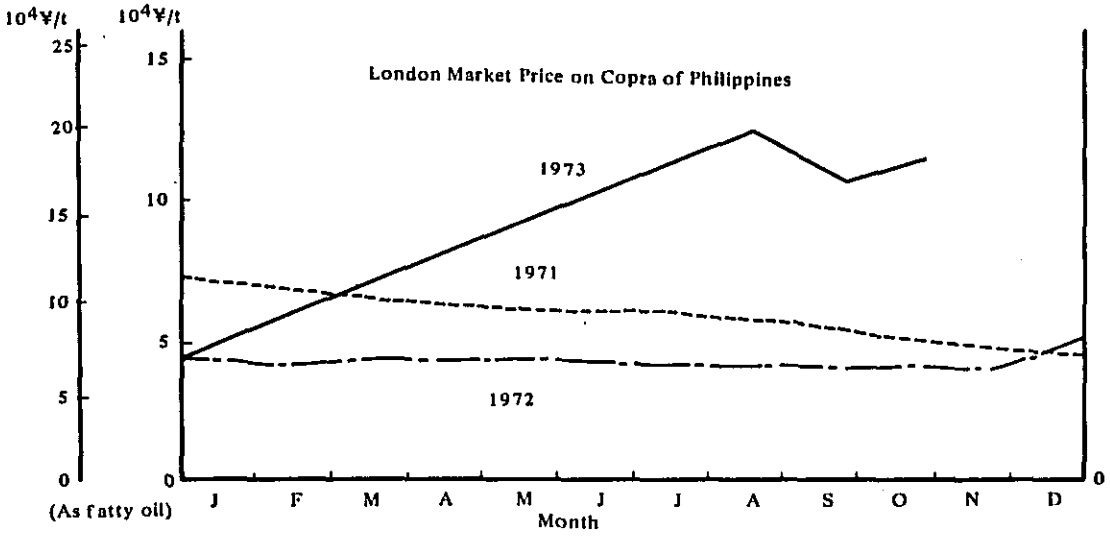


図　ＡＶ－７　ヤシ油の価格

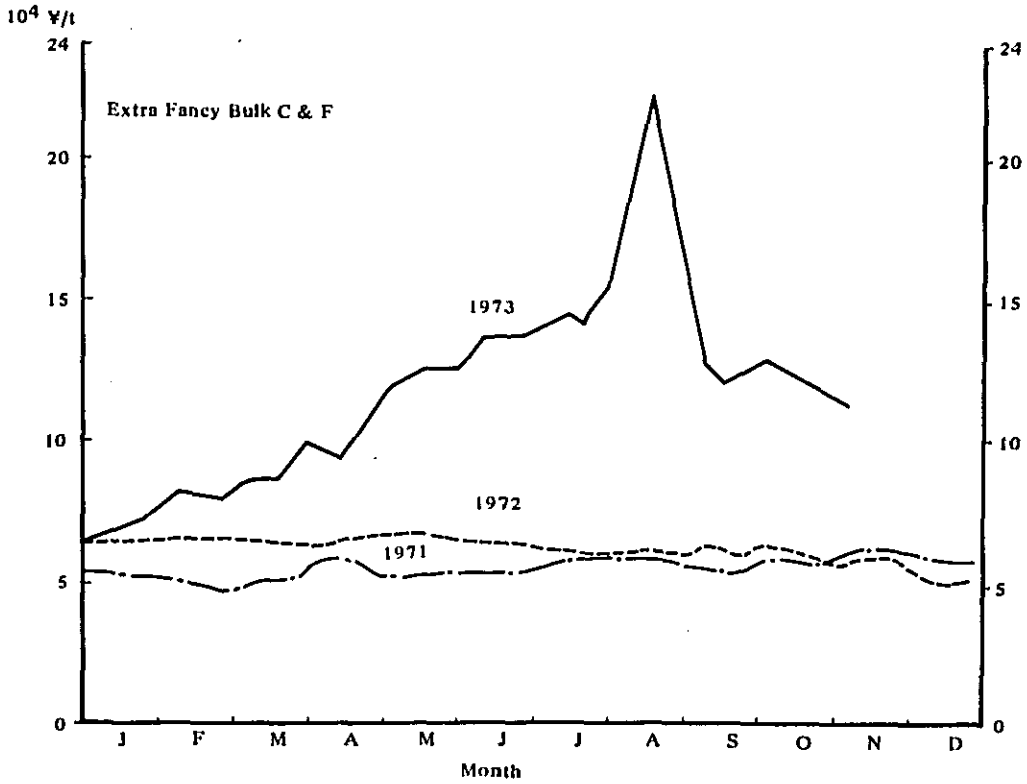


図　ＡＶ－８　牛脂の価格

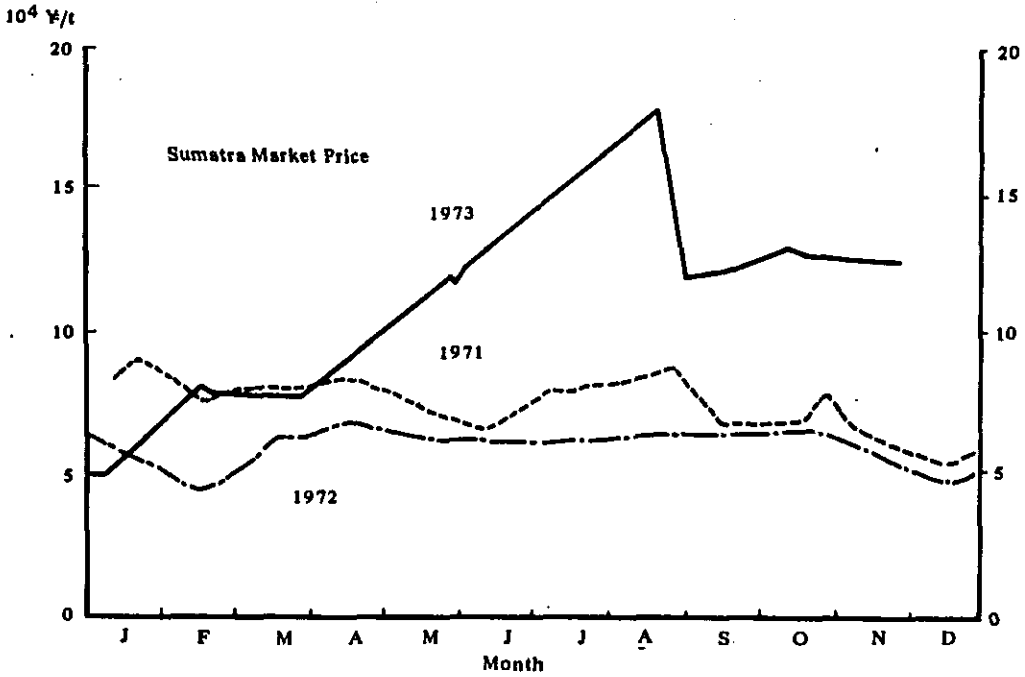


図　AV－9　パーム油の価格

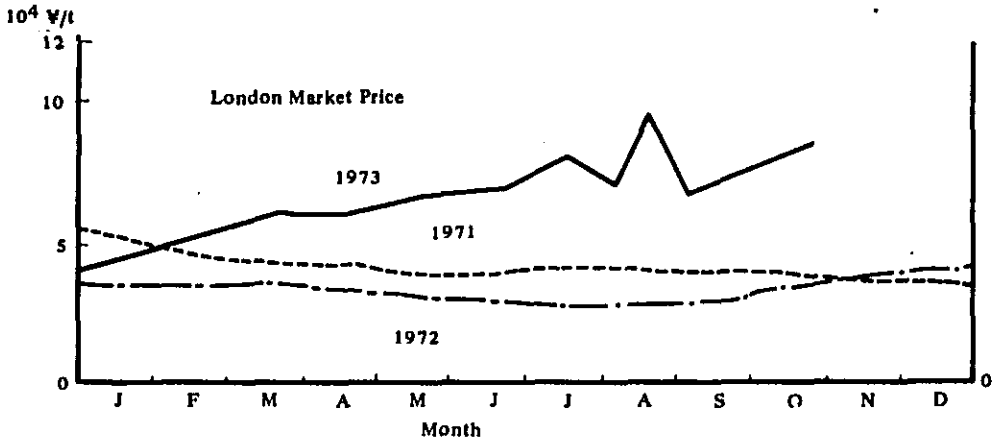


図　AV－10　パーム核油の価格

II－2　合成洗剤の問題点と将来の方向

洗剤活性分の主力を占めるソフトアルキルベンゼンも，毒性問題がとかく取沙汰され，今後の成行きが心配されると同時に，新しい活性分，特に高級アルコールの動きが活発である。

今回，LAB高級アルコールメーカー，および商社の幾つかから情報を入手した結果に基づいて，洗剤活性分の現状を把握するとともに，将来の見通しを立ててみた。

II－2－1　ソフトアルキルベンゼン（LAB）について

(1)　毒性問題

人体に及ぼす影響として，皮膚荒れおよび催奇性等が，一部の学者によって問題として取りあげられ，過去2～3年間大きな社会問題となった。

皮膚荒れについては，アレルギー体質の人に顕著な症状が認められる事から，ある程度の毒性は否定できず，台所用液体洗剤用のLAB使用比率は除々に低下してきている。

一方経皮，経口流入したLABの毒性については催奇性等が問題視されたが，LABメーカー，政府研究機関での各種実験の結果，最近になって多くの反論データがそろい，従来の使用形態においては，ほぼ無害であることが証明され，消費者にも理解されてきつつある。

ただしこのような時代なので，一部の人々が，LABの毒性を主張する風潮は半永久的に続くだろうとは言うものの，安価にして，かつ秀れた特性をもつLABが，従来同様，粉末用洗剤の主力であることは，当分変わらぬことと考えて良い。

この他の問題としては，魚類汚染が言われているが，これはLABの分解性にかかわる問題であり，さらにはベンゼン核の問題とも言える。ビルダーからのリンとのからみで，将来下水処理設備の強化が不可欠となるかも知れぬ。

以上述べたように当面の問題として　LABの毒性は心配ないとは言うものの，LABメーカー，洗剤メーカーが手放しで安心しているわけではない。学術的にはっきりした根拠はないまでも，これを100％否定するだけの確証はないと思われること，さらに構造上，ベンゼン核を有する物質であるということが，消費者に与える感覚的印象として好ましからざるものとのイメージが強いのではないかとの懸念から，従来同様のペースでLABが今後伸びることは考えていない模様である。これはLABの増設問題ともからむわけで，詳細は後述する。

(2) 生産・出荷現状および見通し

下に示す数字は，日本LABメーカーの現有生産能力である。

またここ2～3年のLAB生産量をノニルフェールの出荷から推定すると次のようになっている。

LABメーカーの生産能力		LAB生産実績		
三菱油化	27,000 t／y	1971年	95,500 t	
日本アトランチック	25,000	1972	105,900	
日産コノコ	33,000	1973	108,400	
日石洗剤	29,000	1974（推定）	114,000	（前年比5％増として）
計	114,000 t／y	注）LAB用ノニルフェノール出荷実績より，原単位0.85として算出		

LAB各社により，原単位の差異もあり，ノニルフェノールからの逆算がどの程度の精度を有するかには若干の疑問は残るが，何れにしろ低めの伸び率5％を想定しても，本年のLAB生産はほぼフル稼動となるはずである。

LABの出荷はほとんど生産見合いと考えているが，1973年のLAB出荷量，約11万t弱のうち，輸出された量は，約2万t前後であった。今年は限られた生産量の内から，内需増加分を充足する必要から，輸出は前年の約半分になるとみられ，このままで行けば，仮に輸

出を全量カットしても，来年のある時期にはLABが完全に不足する計算となる。（LABの増設については後述する）

結論として，石鹸およびハードアルキルベンゼンの代替により過去数年間に示したような，１０％を上回るLABの伸びは期待できぬとしても，粉末用洗剤の自然増分を，主力であるLABで供給して行くことはここ数年間動かぬものと考える。

年伸び率は５％程度と考えられている。

(3) 増設問題

輸出のカットにより内需をまかない，少なくとも向こう１～２年を乗り切ろうというのが，LABメーカーの基本的姿勢である。が逆に，長期契約ベースの輸出はカットするにも限度があり，早ければ本年末には完全に不足するという見方をするLABメーカーもある。

仮に，LABの毒性議論がなく，かつ高級アルコールが不足気味ならば，恐らくLABの増設は来春目標に実施されていたと思われる。しかし，現実にはLABの増設は結論の出ぬまま，ペンディングされた状態となっている。

日本アトランチックが５万t/yに倍増する計画を持っているが，決断を下すまでにはもっと時間がかかると思われる。決断を遅らせている要因は，第一に毒性問題の点であり，第二は高級アルコール等の他の活性分の動向把握に慎重なためである。

Ⅱ－２－２　高級アルコールについて

(1) 合成高級アルコールの生産能力と出荷状況

洗剤用合成高級アルコールの生産能力は下に示す通りである。このうち，三菱油化は本年夏以降試運転を開始する予定である。ただしこの間の国産プラント建設までの間同社は輸入販売をしている。

第１アルコール

日　産　化　学	２０,０００t／y
三　菱　化　成	7,５００
三　菱　油　化	２０,０００　（建設中）
合　　計	４７,５００t／y

第２級アルコール

日　触　化　学	7,５００t／y

また，日触化学の第二級アルコールは，エチレンオキサイドの付加物として非イオン系活性剤分野に販売されているもので，アルコール単体としては売られていない。

最近の出荷状況を示す資料は乏しいが，適当な資料，情報から次のように推定する。

	1972年	1973年
家庭用	7,000t	8,000t
シャンプー	5,000	11,500
液体洗剤	6,000	
小　計	18,000	19,500
工業用	15,000	17,500
合　計	33,000t	37,000

注）上表には第二級アルコール，エチレングリコール付加物の出荷を含まないが，約20,000 tの天然油脂からのアルコールを含む。

生産能力からみると，合成高級アルコール（第一級）の出荷量は，まだまだ充分といえず，かなりの余力を残している。天然油脂の極度な値上りと玉不足から，代替に期待できること，LABで問題のある分野への進出等から，今後相当の伸びが期待できるとみる意見も強い。

(2) 合成アルコールと天然アルコールとの競合性

天然油脂の価格さえ安価であれば，安い高級アルコールが生産できるが，前述のように，ここ1～2年の値上りははなはだしく，なおかつ今後下がる見込みもないことから，むしろ洗剤用途以外にも，合成アルコールが，天然アルコールを代替してゆくとみられる。

価格に加えて，天然油脂は天候に左右される性格上，生産量も不安定でかつ不足気味であり，さらに今後の世界的な食糧不足傾向から天然油脂はますます食用に回されることになると思われる。従って，合成高級アルコールが天然アルコールの影響を受けることは今後無いと考える。

(3) 合成高級アルコールとLABの競合性

1) LABが洗剤活性分主力であるという現状が急激に変化する要因は考えられない。

2) 1975年後半からLABの供給不足となるが，LAB生産能力の増設が行われるかどうかは，まだ明らかではない。

3) LABの不足分は，輸出分をカットすることにより一時的にしのげるが，これにも限度があり，LABの増設が行われなければ，高級アルコールが使用されることになろう。

4) 合成アルコールとLABとの競合は原則としてないが，台所用液体洗剤ではいずれLABが高級アルコールに代替されると考える。

5) 合成高級アルコールは，むしろ天然アルコールの代替をする方向にある。特に，三菱油化ドバノールアルコールは，他の合成アルコールより，性能面で優れており，着実に販売を伸ばすものと考える。

6) 第二級アルコールは，ノニルフェノールの使用される工業分野で地道に伸びる徴候をみせている。

ただし合成一級アルコールとの競合が多少考えられる。

7) 以上を総合すると，LABは最悪のケースでも現能力のフル稼動が続く。三菱油化アルコールおよび日触第二級アルコールは，何れもノニルフェノールを原料として順調な伸びが期待でき，ノニルフェノールの生産能力は，遅くとも来年中頃までには増強されねばならない。

第VI編　プラスチック加工業

目　　次

第VI編　プラスチック成形加工業

第Ⅰ部　総論 …… 5

第1章　結論と勧告 …… 5

1－1　結論 …… 5

1－2　勧告 …… 6

第2章　総論 …… 7

2－1　調査の背景と問題点 …… 7

2－2　調査の方針と実施方法 …… 7

第Ⅱ部　インドネシア　プラスチック産業の実態 …… 10

第1章　プラスチック市場の現状 …… 10

1－1　プラスチック需要量の推定 …… 10

1－2　樹脂別需要構造 …… 15

1－3　製品別需要構造 …… 19

1－4　成形加工業の地域別・規模別分布と資本系統 …… 29

第2章　プラスチック成形加工業の実態 …… 33

2－1　実態調査 …… 33

2－2　プラスチック成形加工企業の経営指標 …… 41

第3章　インドネシア　プラスチック産業の問題点 …… 46

3－1　成形加工業の問題点 …… 46

3－2　製品市場の問題点 …… 48

第Ⅲ部　インドネシア　プラスチック産業の将来とその産業構造変化について …… 49

第1章　インドネシアのプラスチック市場の将来予測 …… 49

1－1　需要予測 …… 49

1－2　市場ギャップの推定 …… 54

第2章　産業構造変化 …… 57

2－1　内部市場における構造変化 …… 57

2－2　外部市場における構造変化 …… 63

第Ⅳ部　インドネシア　プラスチック産業育成のための諸手段…… 71
第1章　将来育成すべきプラスチック製品製造業 …… 71
1－1　概要…… 71
第2章　国立プラスチック工業指導所の設立…… 73
2－1　目的 …… 73
2－2　計画案…… 73
第3章　工業団地…… 79
3－1　工業団地設置の需要要因…… 79
3－2　工業団地設置のメリット …… 79
3－3　工業団地の施設 …… 80
3－4　輸出工業団地のインセンティブ…… 80
第4章　金融政策…… 81
4－1　金融制度の改善 …… 81
4－2　経営者の不足…… 82
4－3　その他…… 82

ANNEX Ⅰ　プラスチックの貿易統計
ANNEX Ⅱ　プラスチック成形加工業企業リスト
ANNEX Ⅲ　訪問企業リスト
ANNEX Ⅳ　プラスチック成形加工技術資料

表　の　目　次

表	Ⅵ－1	インドネシアのプラスチック輸入量	11
	Ⅵ－2	主要国からの製品別原料輸入比率	16
	Ⅵ－3	主要国における製品別生産比率	17
	Ⅵ－4	主要国からのプラスチック原料輸入量（1972）	18
	Ⅵ－5	インドネシアのプラスチック産業の概観（1972）	20
	Ⅵ－6	インドネシアにおけるプラスチックの地域別，製品別産業分布	23
	Ⅵ－7	インドネシアのプラスチック製品別需要構造（1972）	25
	Ⅵ－8	インドネシアのプラスチック原料の用途別需要構造（1972）	26
	Ⅵ－9	日本のプラスチックの用途別需要構造（1969）	27
	Ⅵ－10	プラスチック製品の生産量（1971）	28
	Ⅵ－11	プラスチック成形加工企業の分布（1972）	30
	Ⅵ－12	日本からインドネシアへのプラスチック成形加工業の平均原価指標	38
	Ⅵ－13	インドネシアにおけるプラスチック成形業の平均原価指標	42
	Ⅵ－14	インドネシア，シンガポールおよび日本のプラスチック企業における労働生産性の比較（1971）	44
	Ⅵ－15	インドネシアにおけるプラスチック企業の資本取引き	45
	Ⅵ－16	インドネシア，シンガポールおよび日本のプラスチック企業における資本生産性の比較（1971）	46
	Ⅵ－17	用途別主要プラスチック需要の年間伸び率の推定	50
	Ⅵ－18	予測結果	51
	Ⅵ－19	インドネシアにおける主要用途別プラスチック需要	52
	Ⅵ－20	インドネシアにおける樹脂別用途別プラスチック需要	53
	Ⅵ－21	樹脂別需要構造（1972）	55
	Ⅵ－22	主要プラスチックの用途別需要構造（1972）	56
	Ⅵ－23	主要プラスチックの1972年と1980年の市場ギャップ	57
	Ⅵ－24	日本のプラスチック成形企業の設備投資効率	58
	Ⅵ－25	日本の業種別プラスチック成形企業の設備投資効率（1972）	59
	Ⅵ－26	アジア諸国の従業員1人当り年間加工高	60
	Ⅵ－27	日本におけるプラスチックの企業従業員数の推移	61

図　の　目　次

図	Ⅵ－1	プラスチック市場育成策調査方針	8
	Ⅵ－2	インドネシアにおけるプラスチック原料の輸入量推移	12
	Ⅵ－3	プラスチック成形企業と製品生産量の地域分布	31
	Ⅵ－4(1)	日本からのプラスチック原料の輸出量とＦＯＢ価格の推移	35
	Ⅵ－5	インドネシアにおけるプラスチック原料の市場価格の推移	36
	Ⅵ－6	プラスチックの内部市場と外部市場	54
	Ⅵ－7	日本におけるプラスチック消費量と従業員数との関係	62
	Ⅵ－8	生活行為から見たプラスチック家庭用品予測	64
	Ⅵ－9(1)	国立プラスチック研究所のレイアウト	76
	Ⅵ－9(2)	恒温室のレイアウトと機器配置図	77
	Ⅵ－9(3)	成形加工試験室のレイアウト	78

第Ⅰ部　総　　論

第1章　結　論　と　勧　告

1－1　結　論

インドネシアのプラスチック成形加工業の実態調査を行った結果，次のことが判明した。

1－1－1　樹脂別需要構造

ポリエチレンが全体の50％以上を占め，最近伸びてきたポリプロピレンを加えると1972年に60％を越えるに至った。すなわち，ポリオレフィンに依存する度合が極めて強い。

1－1－2　製品別需要構造

数量にして，22％が家庭日用品，56％が一般包装材料，残りが工業用品である。

1－1－3　成形加工企業の地域別分布

成形加工企業はジャカルタに集中しており，企業数にして29％を占めている。このほか，成形加工企業の集中しているのはスラバヤ，メダン，バンドンなどである。

1－1－4　成形加工業の資本系統および規模

国内投資法，外国投資法の何れによるかを問わず政府機関に登録された企業のうちでは資本金1億～5億Rpの企業が過半数を占めている。しかし，登録されていない多くの小企業を考慮すると，これは全体の数％に過ぎない。

軽工業局の資料によれば，すでに16社の外資系企業が生産を行っており，その製品はポリ塩化ビニールコンパウンド，パイプ，カレンダシート，レザーなどポリ塩化ビニール製品およびクロス袋のような多額の設備資金と高度の技術を必要とするものである。

1－1－5　成形加工業の問題点

成形加工業の問題点は次の3点である。

(1)　原料供給の不安定さ

(2)　技術者・熟練工の不足

(3)　低稼動率

原料供給が不安定である結果として，原料在庫量が多くなり，そのための資本および金利負担が大きい。また，原料の市場価格と輸入価格（C＆F）との差が大きい。

技術者・熟練工の不足は，結果的には，低賃金でありながら，生産コストに占める人件費率を高くしている。

低稼動率の原因は市場の狭さであるが，同時に商業資本的要素が残っているためでもある。

1－1－6　資金と労働力需要

UNIDOの調査によれば，1980年のインドネシアのプラスチック原料の潜在需要量は約30万tであると推定されている。現在のプラスチック原料の消費量は8万tであるから，将来の需要に見合うプラスチック成形加工業を育成するためには，莫大な資金と労働力を必要とする。

(1)　資金需要

予備的な推定によると，プラスチック成形機械の拡充に必要な資金は，12,300万US$になる。

(2)　労働力需要

1980年までに，さらに20万人の新規の労働力を必要とする。その時点における労働者1人当りの生産額は1,500US$であり，現在の3.5倍になる。そのためには，少なくとも年間1,000人の労働者の訓練が必要とされる。

1－2　勧　　告

以上の問題点を解決し，プラスチック産業を育成する手段として，次のような諸政策を実施することが必要と考えられる。

1－2－1　国立プラスチック工業指導所の設立

政府の立場から，プラスチック成形加工企業育成のために必要な工業指導所を設置することが望ましい。

指導項目は次の5つである。

(1)　プラスチック原料と製品の規格化

(2)　プラスチック製品のデザインの改良と研究

(3)　成形加工技術の開発

(4)　技術者と熟練工の養成

(5)　プラスチック成形加工企業の技術指導と依託研究の実施

1－2－2　工業団地の設置

プラスチック成形加工企業は，騒音，臭気，工場廃棄物の処理など公害源となりやすいので，住宅地域から離れた地域に立地することが必要である。これと同時に十分な用役が供給できることが望ましい。

1－2－3　投資政策

今後必要とされるプラスチック成形加工企業への資金需要はかなり莫大な金額におよぶので，部分的には外資の導入も必要である。また民族資本で運営する場合の金融政策も検討する必要がある。

第2章　総　　論

2－1　調査の背景と問題点

UNIDOフェーズIの調査の1985年までのインドネシアのプラスチック需要量の予測は，1980年までに石油化学コンプレックスの建設が可能であることを示唆している。

しかしながら，この予測に示された需要量はあくまでも潜在需要であり，少なくとも石油化学コンプレックス稼動開始時までにこれを顕在化するためには，なすべきことがはなはだ多い。

本調査は，現在のインドネシアのプラスチック産業の実態を調査し，問題点を発見し，その対策案を作成することが目的である。

また，第1次および第2次開発5ヵ年計画との関連を考慮し，現在インドネシアにおける最大の問題である資金の有効利用の方法についての検討も必要である。

2－2　調査の方針と実施方法

調査の実施方針の概要を図Ⅵ－1に示した。

2－2－1　実態調査

実態調査は

(1)　成形加工業（内部市場）

(2)　製品市場（外部市場）

の両者について実施する予定で，あらかじめ企業リストを作成しておいたが，(2)の製品市場については十分に実施調査を行う時間が得られなかった。

調査はあらかじめ質問表を作成しておき，これに従って行ったが，出来るだけ一般的な話題のなかから情報を引き出すように努力した。これは第Ⅱ部に記載した。

2－2－2　市場ギャップの推定

1975～1985年のプラスチック需要量の予測については，UNIDOのフェーズIの値をそのまま使用することにしたが，これと現状との差を市場ギャップということにする。市場ギャップは次のような形でとらえられている。

(1)　内部市場

(a)　成形加工設備の数量，能力の拡充

(b)　労働力の確保と質的向上

これに関連し，成形加工設備，金型の供給体制，顔料，着色剤など副資材の供給体制など周辺産業の検討を行った。

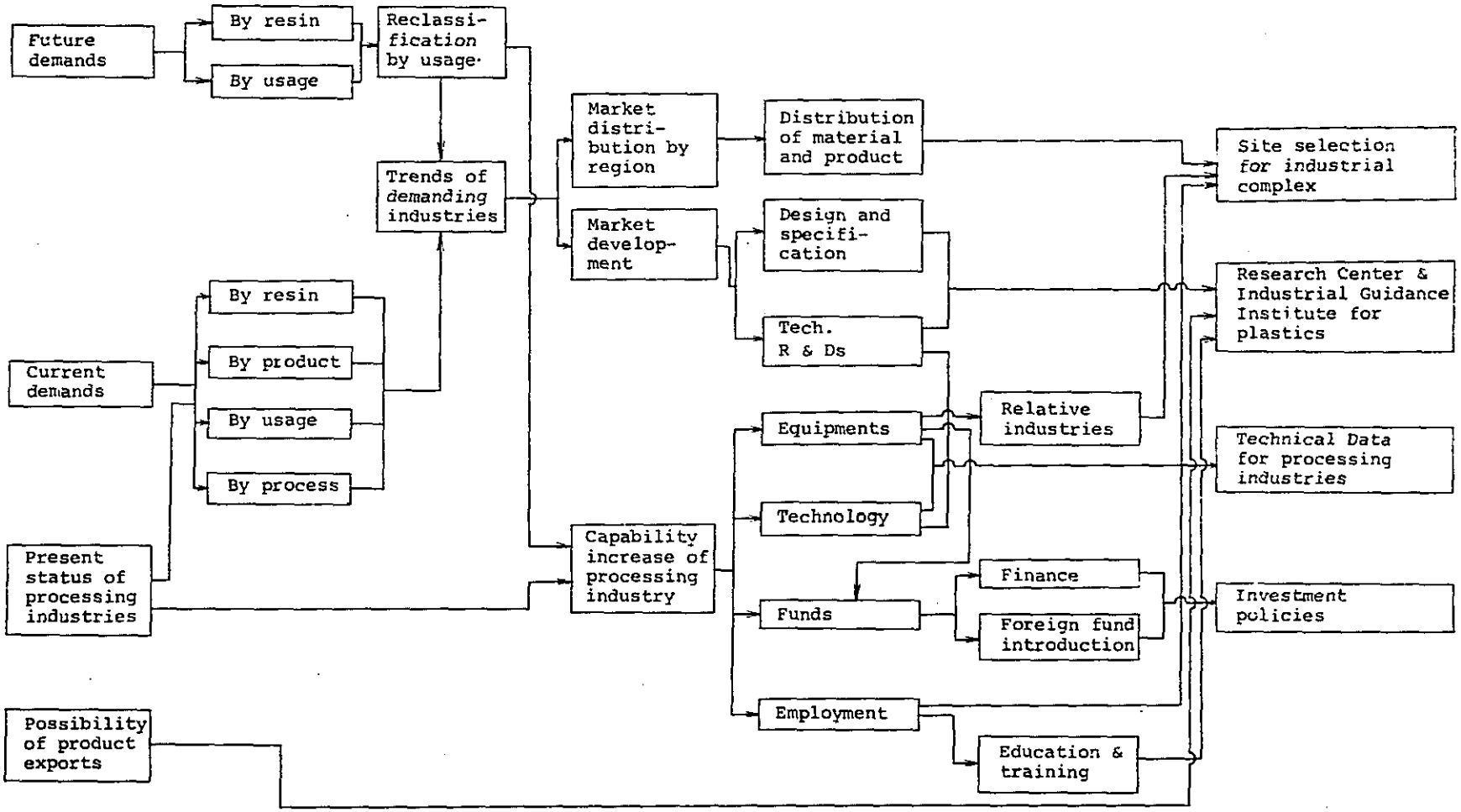


図 Ⅵ－1 プラスチック市場育成策調査方針

(2) 製品市場

(a) 市場の量的拡大

(b) 製品の種類の多様化と品質の向上

これはすべて第Ⅲ部に記載した。

2－2－3 プラスチック産業育成策

(1) プラスチック成形加工技術資料の作成

前記の実態調査の結果に基づき，将来必要と考えられるプラスチック成形加工技術についての資料を作成した。これはすべてANNEXⅣに集録した。

(2) 国立プラスチック工業指導所設立案の作成

(3) そ の 他

工業団地，投資および金融政策

第Ⅱ部　インドネシア プラスチック産業の実態

第1章　プラスチック市場の現状

1－1　プラスチック需要量の推定

一般にプラスチック需要量は次の式で表わすことができる。

〔需要量〕＝〔生産量〕＋〔輸入量〕－〔輸出量〕－〔在庫量〕

インドネシアにおけるプラスチックの生産は1973年後半より行われているので，それ以前の生産統計はこれを考慮する必要がない，また在庫量は市中在庫のみで生産者在庫がないため，実態は把握できない。輸出量もほとんど無視しうるので，インドネシアにおいては，1972年以前は輸入量すなわち需要量と考えて大きな誤りはないだろう。

輸入量としては，インドネシア政府の中央統計局が発行している貿易統計から知ることができるが，一方，これを補完する手段として輸出国側の統計を集計して比較検討することにした。

1－1－1　インドネシアの統計

インドネシアのプラスチックの輸入統計は，

2780　　セルローズおよび成形用プラスチック原料（セロファンを除く）

11230　　プラスチック成形物

の2つに大別されているが，プラスチックの種類別には分類されていない。しかし，輸入先国別の分類があるので，各国の輸出シェアの推定は可能である。

1963年からのプラスチック原料および製品の輸入量は表Ⅵ－1に示す通りである。ただし1971年および1972年は統計が公表されていないため，特に，プラスチック原料に関して統計局が集計したものを用いた。しかし，プラスチック製品に関する統計値は得られなかった。

プラスチック原料の輸入量は図Ⅵ－2に示すように，1966年頃から急激に増加しており，平均年率20％以上の伸びを示し，1972年にプラスチック全体で80,000tに達した。

これを輸入先別にみたのが表AⅥ－7である。これからわかることは，

(1)　主な輸入先国は，日本，香港，米国，西ドイツおよびシンガポールの5カ国であるが，香港からの原料輸入量は漸減し，シンガポールからの輸入量が増加する傾向がみられる。香港からは原料そのものよりもむしろ製品の輸入が顕著である。

(2)　日本からの輸入量が1969年は非常に大きいが，後に述べるように，統計上の数字の扱いに多少疑問が残される。すなわち，香港，シンガポールを経由した再輸出品が日本の統計に加算されるか，あるいは，前年ないし次年度の分が算入されているかなどである。

日本からの輸入量は1969年以降おおむね80％前後であり，かなり高い依存度を示してい

表 Ⅵ－1 インドネシアのプラスチック輸入量

(Unit: tons)

Year		1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972
Code No.	2780	9,954	4,378	7,391	4,701	14,314	28,137	60,788	47,567	59,748	79,169
	11230	607	1,061	1,454	1,691	4,765	4,190	6,359	7,999	n.a.	n.a.
Total		10,561	5,439	8,845	6,392	19,089	32,327	67,147	55,566	-	-

Notes: 2780 Cellulose and plastics molding materials

11230 Plastics products

Source: Central Bureau of Statistics, Indonesia

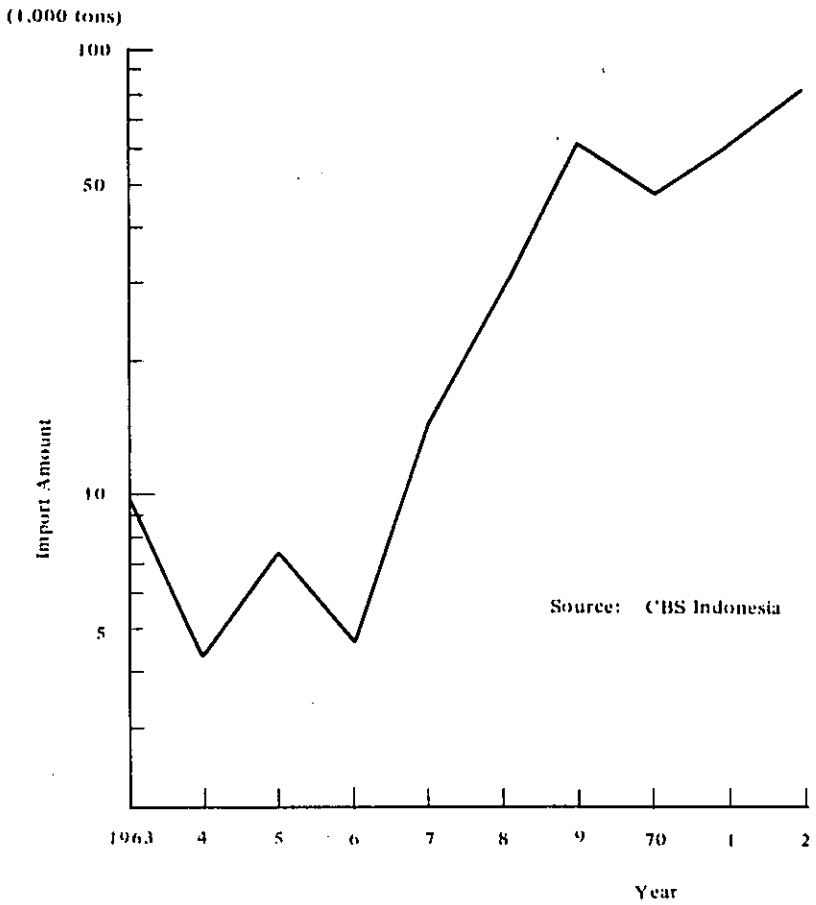


図　Ⅵ－2　インドネシアにおけるプラスチック原料の輸入量推移

るが，１９７３年以降この比率は減少する可能性がある。

１－１－２　輸出国側の統計

日本，米国，西ドイツ，イタリア，フランス，イギリスの６カ国のプラスチック原料生産量は世界全体の約７７％に達し，当分この趨勢は変化しないものと思われる。残りの２３％はソ連，オランダなど３５カ国の合計であるが，輸出という観点からみると上記６カ国のみに注目すれば充分である。たとえば，インドネシアへの輸出量はこの６カ国で９０％前後を占めている。

香港，シンガポールは貿易中継国であるが，これらの国からの再輸出量はかなり多い。インドネシアへの輸出量はこの２国を合計すると，漸次比率は低下しているものの約１０％になる。しかし，シンガポールについては，インドネシアとの貿易額を公表していないので，輸出国として数量を把握しうるのは香港のみである。従って輸出国側からの統計値を集計するために，前記先進工業国６カ国に香港を加えた７カ国の輸出統計を用いた。

表AⅥ－8は，7カ国からの対インドネシア輸出量である。この数値は，プラスチック原料とフィルム，シート，パイプなど中間製品を含んだものであり，インドネシア側統計の原料集計値より多く，合計値よりは少なくなっているので，1969年以外は，インドネシアの統計と輸出国側の統計とは比較的一致しているといえる。

日本からの輸出量は，表AⅥ－8に示す通りかなり順調に伸びているが，1973年は伸びが鈍化している。しかし，数量としては依然として減少していない点が注目される。インドネシア各地において供給削減が伝えられているのは，市場の拡大がこれまで20％以上の対前年伸び率を示し，供給の増加が市場の需要増を満たしえないために生じたものと考えられる。

1－1－3　プラスチック輸入品の形態別内訳

プラスチックの輸入は，原料，中間製品および製品の3つの形態に分けることができる。すでに述べたようにインドネシアの統計では原料と製品に分類されているだけなので，まず製品の合計の輸入量でみると，表Ⅵ－1に示す通り，1963年以降逐次数量が増加し，1970年には8万tに達している。主な製品輸入先は日本であるが，香港，シンガポールからの輸入もかなり多い。

次に，これを輸入先の主要国の統計でみると，内容はかなり明らかになる。ここではフィルム，シート，パイプなど，末端の消費までにさらに2次加工を要するものを総称して中間製品と呼ぶことにするが，これは主要輸出国側の統計では原料と同じ分類に含まれている。これを原料と分離して単独に整理すると，表AⅥ－3のようになる。これからわかることは表Ⅵ－1の場合と同様，逐年その輸入量が増加していることである。

しかし，日本の統計のみについてみると，日本からインドネシアへの中間製品の輸出は，1972年5,405 t，1973年1,664 tと大幅に減少を示している。これは特に，1973年は日本国内の原料不足による輸出余力の減退が大きく影響していると同時に，インドネシア国内における中間製品自給度が高まったことを意味している。

製品は，表AⅥ－4に示すように，日本，香港および西ドイツが主要な輸出国である。製品の場合はそれぞれ数量の単位が異なるので金額で表示することにした。1966年から1971年までの製品輸入額を，輸出国側からまとめてみると表に示したようにかなり大きな伸び率で増加しており，インフレーションの影響を考慮しても，実質輸入額の増加が認められる。日本からの輸出額は1973年で横這いである。

上記の中間製品と製品の輸入は，インドネシア国内の成形加工態勢を整備することにより，逐次減少して行くことが望ましい。

1－1－4　各国の統計の比較と国内プラスチック需要量の推定

(1)　輸出国別シェアの変化

日本，米国，西ドイツ，フランス，イタリア，イギリスおよび香港の7カ国からのインドネシアへの輸出シェアはそれぞれ表AⅥ－1のように年ごとに変っているが，上記7カ国の合計に

あまり大きな変化はない。すなわち，インドネシアの統計からみると原料について，

（％）

1968	93.7
1969*	96.2
1970	90.6
1971	91.2
1972	88.4

注：＊ 輸入量が異常に大きいため，この数値は信頼性に乏しい。

となり，各年平均91.0％である。

(2) 各国統計の比較

インドネシアの輸入統計と，上記7カ国からの輸出統計を比較すると次の表のようになる。7カ国の輸出量が，インドネシアの輸入量の91％を占めると仮定して推定した値を並記した。ただし，1971年と1972年には，全輸入量の10％が製品，（90％が原料と中間製品）であるとしてこれを加算した。

1972年にはイタリアと香港の数値が不明であるが，この2国からの輸出量は年ごとに減少し，1972年には2国合わせても2％以下であろうと推定されるので，残る5カ国のシェアを89％とした。

	インドネシア側統計		7カ国側統計（原料）	
	原　料	原料製品合計	実　績	推定（実績÷0.91）
1968	28,136	32,326	26,601	29,232
1969	60,788	67,234	39,344	43,235
1970	47,567	55,566	45,207	49,678
1971	59,748	(66,387)	56,071	65,657
1972	79,169	(87,966)	87,531 1)	98,349

注：1）イタリア，香港を除く5カ国の合計

7カ国の統計から推定したインドネシアの原料輸入量と，インドネシア側の統計とは1968年と1970年は比較的よく一致するが，1969年はインドネシア側が過大，1971年は両者の間にそれぞれ約9％，および20％の差がみられる。その原因は明らかでないが，恐らく分類上の食い違いではないかと思われる。従って，ここでは，1969年を除き，原料輸入量としてインドネシア側の統計を用いることにし，1969年は，7カ国側統計の原料輸出量（表AⅥ－6）39,344 t から推定した43,235 t を採用することにした。また製品についてはインドネシア側統計をそのまま使うと，実績推定値として下記の表に示した値が得られる。

（単位：t）

	原料輸入量	製品輸入量	合　計
1968	28,136	4,190	32,326
1969	43.200	6,446	49,646
1970	47.567	7,999	55,568
1971	59,748	(6,639)	66,387
1972	79,169	(8,797)	87,966

1－2　樹脂別需要構造

インドネシアの輸入統計は既に述べたように，樹脂別に分類されていないので，輸出国側の統計を利用して樹脂別需要構造を推定した。1971年および1972年については，インドネシア統計局から，特別に作成した樹脂別，国別統計を入手した。（表AⅥ－1～AⅥ－6）この表では，個々の樹脂に分類されていない〝その他〟の項の数値が大きく，樹脂別統計としてはやや正確さを欠くきらいがある。

表AⅥ－6は，プラスチック原料について，主要輸出国からの輸出統計を樹脂別にまとめたものである。表Ⅵ－2は主要国からのそれぞれのプラスチック原料輸入量の構成比率である。この表は現在のインドネシアのプラスチック需要構造をよく表わしている。すなわち

(1)　ポリエチレンが全体の50％以上を占めており，最近比率が増加してきたポリプロピレンを加えると，ポリオレフィンの構成比率は1971で60％を越えている。

(2)　ポリ塩化ビニールコンパウンドの比率が年とともに減少し，これに代ってポリ塩化ビニール樹脂の比率が漸増している。これは国内におけるコンパウンドメーカーの出現，およびパイプなどのように直接押出が行われる製品が増加したことを示す。しかしポリ塩化ビニールそのものの需要はここ数年変化がなく，比率は低下しつつある。

(3)　全体として重合樹脂（主として熱可塑性樹脂）の比率が低下し，縮合樹脂（主として熱硬化性樹脂）の比率が上昇する傾向があり，プラスチック需要の多様化が進んでいることを示している。

しかし，この多様化は，むしろこれから進展すると考えられ，関連産業の発展とともに，樹脂別需要構造はかなり変化するものと思われる。参考までに，先進工業国の樹脂別生産量構成比を表Ⅵ－3に示す。インドネシアと比較して，最も顕著な相違は，ポリオレフィン依存性が低いことである。インドネシアにおいて，将来はポリ塩化ビニールおよびポリスチレンの需要量が増加することが期待されるが，現在はこの2種類のプラスチックの世界的な供給不足のため，インドネシアにおいても当分の間需給はタイトになると考えられる。

インドネシアの統計では樹脂別構成がやや不明なので，輸出国側の統計（表Ⅵ－4）から樹脂別比率を求め，これを1972年の輸入量79,169t に適用すると，樹脂別需要量は次のようになる。

（単位：t）

縮合樹脂小計	5,900	
ポリ塩化ビニールコンパウンド	7,500	（樹脂換算）
ポリ塩化ビニール樹脂		
ポリエチレン	40,600	低密度ポリエチレン 25,400 高密度ポリエチレン 15,200
ポリスチレン	6,700	
ポリプロピレン	8,900	
その他重合樹脂	9,600	
合　　計	79,200	

表　Ⅵ－2　主要国からの製品別原料輸入比率　(Unit: %)

	1966	1967	1968	1969	1970	1971
Phenolics	5.0	0	0	0.1	0.2	0.2
Polyester	-	0	0	0	0.4	1.2
Silicone	-	-	0	0	0	0
Melamin	-	0	-	-	0	0
Urea	-	0	0.1	0.4	0.5	0.3
Other products of condensation, polycondensation polyaddition	7.2	1.5	1.3	2.8	3.4	4.9
Sub-total	12.3	1.6	1.5	3.3	4.5	6.6
PVC compounds	17.7	15.7	23.7	22.8	11.5	7.3
PVc resin	8.3	15.5	5.7	6.0	7.3	7.4
Polyvinyl acetate	-	0	0	0.3	1.4	0.6
Polyethylene	43.5	52.7	54.0	51.8	57.1	53.9
Polystyrene	8.4	9.5	7.6	7.6	6.7	6.7
Acrylics	-	-	-	-	-	-
Polypropylene	-	-	2.6	1.3	2.2	7.8
Other products of polymerisation and copolymerisation	9.4	4.9	4.9	6.8	9.1	9.5
Sub-total	87.4	98.4	98.4	96.6	95.4	93.2
Other artificial plastic material	0.3	0	0	0	0.1	0
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Source: Trade statistics of major countries

表 Ⅵ－3 主要国における製品別生産比率

(Unit: %)

	U.S.A.	UK	W. Germany	Italy	France	Japan	Indonesia[1)]
Phenolics	5.4	4.7	32.4	4.8	1.4	4.2	0.2
Urea and melamin	3.2	10.7	1.9	9.5	-	12.5	0.3
PVC	16.3	21.2	19.3	29.6	27.6	19.9	11.4
Polyethylene	30.4	23.3	19.5	26.7	30.2	25.8	56.0
Polypropylene	6.0	4.9	-	3.2	1.5	12.1	8.1
Polystyrene	17.8	9.1	-	10.5	8.9	9.6	6.9
Others	20.9	26.1	26.9	15.7	30.4	16.0	17.0
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Source: The Japan Plastics Industry Association

Notes: 1) After converted the amount of compound in Table VI-2 to PVC resin multipled by 0.50, and percentage was recalculated.

表 Ⅵ－4 主要国からのプラスチック原料輸入量（1972）

	Material		Intermediate products		Total	
	tons	%	tons	%	tons	%
Thermosetting resin	6,244	7.5	79	2.3	6,323	7.3
PVC[1),2),3)]	7,861	9.5	2,847	84.6	10,708	12.4
Polyethylene	42,491	51.3	208	6.2	42,699	49.5
Polypropylene	9,280	11.2	10	0.3	9,290	10.8
Polystyrene	6,966	8.4	49	1.5	7,015	8.1
Other thermoplastic resin	6,498	7.8	172	5.1	6,670	7.7
Other plastics and resins	3,536	4.3	-	-	3,536	4.1
Total	82,876	100.0	3,365	100.0	86,241	100.0

Source: Trade Statistics of Each Country

Notes: 1) Resin content in PVC compound and film is assumed as 0.50.

2) Resin content in PVC supported sheet is assumed as 0.25.

3) Resin content in regid PVC intermediate product is assumed as 1.00.

1－3 製品別需要構造

インドネシア政府の工業省軽工業局の資料をもとにして，1972年の製品別，地域別，企業規模別生産量をまとめたが表Ⅵ－5である。これから，インドネシアのおおよその製品別需要構造を知ることができる。すなわち，製品の輸出は少ないので，一応生産量と見掛け需要量とは同じと見なした。表Ⅵ－6は表Ⅵ－5を製品別，地域別にまとめ直したものである。これらの製品の生産量を合計しても36,000t程度にすぎないので，調査による把握比率は60％足らずであるが，巨視的な需要構造として次のような結果が得られる。

	数量（t）	比率（％）
家庭用品	2,805	7.8
歯ブラシ	637	1.8
プラスチック サンダル	4,429	12.3
カーペット レザー	1,079	3.0
波板	600	1.7
プラスチック ボード	1,000	2.8
パイプ	1,626	4.5
電線被覆	76	0.2
ウレタン フォーム	660	1.8
プラスチック袋	5,902	16.4
ウーブン バッグ	9,242	25.7
ロープおよび網	3,687	10.3
壜のキャップ	60	0.2
プラスチック ボタン	77	0.2
その他	4,083	11.4
合計	35,963	100.0

表 Ⅵ－5 インドネシアのプラスチック産業の概観（1972）

Notes:

0 = Number
1 = Region
2 = Number of firms
3 = Classification - Big
4 = " - Medium
5 = " - Small
6 = Unit per year
7 = Production Capacity
8 = Others

Plastic Sacks

0	1	2	3	4	5	6	7	8
1.	North Sumatra	9	2	7	-	ton	1,500	
2.	D.K.I. Jakarta Raya	10	1	3	4	ton	373.6	2 of them no explanation
3.	West Java	25	2	8	15	ton	1,185.6	
4.	Central Java	25	2	4	19	ton	1,564.1	
5.	East Java	25	6	5	13	ton	1,277.5	1 of them no explanation
	Total	94	13	27	51	ton	5,902.8	

Rope

1.	North Sumatra	4	3		1	ton	880	
2.	D.K.I. Jakarta Raya	10	6		1	ton	1,599	3 of them no explanation
3.	East Java	18	6	2	9	yard ton	3,300,000 1,208	
		32	15	2	11	ton yard	3,687 3,300,000	

Household Ware

1.	North Sumatra	2	-	2	-	ton	150	
2.	D.K.I. Jakarta Raya	6	3	3	-	piece	2,789,000	
3.	West Java	1	1	-	-	ton	500	
4.	East Java	2	2	-	-	ton	575	
		11	6	5	-	ton piece	1,225 2,789,000	

Flexible & Rigid Urethane Foam

0	1	2	3	4	5	6	7	8
1.	D.K.I. Jakarta	4	3	-	-	bale sheet ton	4,500 330 300	1 of them no explanation
2.	Jawa Timur	1	-	1	-	ton	360	
		5	3	1	-	bale sheet ton	4,500 330 660	

Electric Wire Covering

1.	Jawa Timur	1	-	1	-	ton	75.6	

Plastic Bottons

1.	D.K.I. Jakarta	10	2	-	1	gross	77,000	7 of them no explanation

Various Plastic Products

1.	Sumatra Utara	37	-	2	35	ton	201.6	
2.	D.K.I. Jakarta	26	4	7	2	piece pair ton	31,624,849 572,796 1,200	13 of them no explanation
3.	Jawa Barat	42	-	4	37	ton	849.5	
4.	Jawa Tengah	3	-	-	3	ton	60	1 of them no explanation
5.	Jawa Timur	58	5	4	45	ton	1,770.55	4 of them no explanation
		166	9	17	122	ton piece pair	3,001.65 31,624,849 572,796	

Plastic Sandals

1.	Sumatra Utara	8	2	5	1	ton	754	
2.	D.K.I. Jakarta	21	13	4	3	pair	30,114,796	1 of them no explanation
3.	Jawa Barat	4	4	-	-	ton	780	
4.	Jawa Timur	5	3	2	-	ton	1,395	
		38	22	11	4	ton pair	2,923 30,114,796	

Woven Plastic Bags

1.	Sumatra Utara	2	2	-	-	sheet	4,300,000	
2.	D.K.I. Jakarta	6	6	-	-	sheet	24,500,000	
3.	Jawa Barat	7	7	-	-	sheet	18,000,000	
4.	Jawa Timur	8	8	-	-	sheet ton	11,000,000 1,752	
		22	22	-	-	sheet ton	58,243,000 1,752	

Tooth Brush

0	1	2	3	4	5	6	7	8
1.	D.K.I. Jakarta	3	1	1	1	piece	7,840,000	
2.	Jawa Tengah	1	1	-	-	ton	245	
						piece	7,840,000	
						ton	245	

Plastic Bottles & Cap Seals

1.	D.K.I. Jakarta	2	1	1	-	piece	12,000,000	
						ton	60	
		2	1	1	-	piece	12,000,000	
						ton	60	

Corrugated Sheets

1.	D.K.I. Jakarta Raya	1	1	-	-	sheet	600,000	

Plastic Pipes

1.	D.K.I. Jakarta Raya	2	2	-	-	ton	1,626	

Plastic Sheet/Carpet/Artificial Leather

1.	D.K.I. Jakarta Raya	11	10	-	-	yard	2,580,000	1 of them no explanation
						ton	1,079	
		11	10	-	-	yard	2,580,000	
						ton	1,079	

P.V.C. Compound & Plastic Wares

1.	D.K.I. Jakarta Raya	6	6	-	-	ton	26,000	
						piece	360,000	
		6	6	-	-	ton	26,000	
						piece	360,000	

Plastic Board

1.	D.K.I. Jakarta Raya	3	3	-	-	sheet	540,000	
						ton	1,000	
		3	3	-	-	sheet	540,000	
						ton	1,000	

表 Ⅵ－6 インドネシアにおけるプラスチックの地域別，製品別産業分布

(Unit: tons)

	Sumatra	Jawa				Total
	North	Jakarta	West	Central	East	
Household ware	150	1,580[1)]	500	-	575	2,805
Tooth brush	-	392[4)]	-	245	-	637
Plastic sandal	754	1,500[2)]	780	-	1,395	4,429
Carpet, imitation leather	-	1,079	-	-	-	1,079
Corrugated board	-	600[5)]	-	-	-	600
Plastic board	-	1,000	-	-	-	1,000
Pipe and fittings	-	1,626	-	-	-	1,626
Electric wire coating	-	-	-	-	76	76
Plastic foam	-	300	-	-	360	660
Plastic bag	1,500	374	1,186	1,564	1,278	5,902
Woven bag[3)]	690	3,920	2,880	-	1,752	9,242
Rope and net	880	1,599	-	-	1,208	3,687
Plastic bottle cap seal	-	60	-	-	-	60
Plastic button	-	77[7)]	-	-	-	77
Miscellaneous	202	1,200	850	60	1,771	4,083
Total	4,176	15,307	6,196	1,869	8,415	35,963
%	11.6	42.6	17.2	5.2	23.4	100.0

Source : Table VI-5

Notes: 1) 500g x 2,789,000
2) 50g x 30,114,796
3) 160g/lember
4) 50g/buah
5) 1000g/lember
6) 500g/lember
7) 1000g/gross

かなり正確さを欠くが，前記の用途別需要構造を一応樹脂別に分類してみると次のようになる。

これと，前節の１９７２年の樹脂別需要量とを比較すると，低密度ポリエチレンの把握率は極めて悪く，他は約６０％程度を示しているのがわかる。低密度ポリエチレンの把握率が低いのは，その用途の主体が包装用フィルムと日用品・雑貨で，小規模メーカーでの生産が多く統計上把握することが困難なためと考えられる。

今高密度ポリエチレンの把握率を６０％と仮定すると，１９７２年の同樹脂の需要は15,200tとなり，これをポリエチレン合計の４２,６７２tから差引くと，低密度ポリエチレンの需要量は２７,４７２ tとなる。従って，低密度ポリエチレン対高密度ポリエチレンの比率は約５：３である。

低密度ポリエチレンの大半が日用品・雑貨および包装用フィルムに使用されていることを考慮して，上記の用途別需要量の比率を修正すると，試案として表Ⅵ－７のような製品別需要構造が得られる。

（単位：t）

	製品合計	PVC（樹脂換算）	PE LDPE	PE HDPE	PS	PP	その他
歯ブラシ	637				600		37
プラスチックサンダル	4,429	1,993	443				
カーペット・レザー	1,079	270					
波板	600	600					
プラスチックボード	1,000	800					200
パイプ	1,626	1,626					
電線	76	38					
ウレタンフォーム	660						660
プラスチック袋	5,902		5,430			472	
ウーブンバッグ	9,242			3,400		5,842	
ロープおよび網	3,687			3,300		387	
壜のキャップ	60			20		10	30
プラスチックボタン	77						77
家庭用品 その他	6,888	300	1,100	2,400	2,500		588
合計	35,963	5,627	6,973	9,120	3100	6,711	15,92

表 Ⅵ－7 インドネシアのプラスチック製品別需要構造（1972）

Unit: tons (%)

	PVC (Converted to Resin)	P E		PS	PP	Others	Total
		LDPE	HDPE				
Household Utensils	120 (0.3)	1,170 (2.8)	960 (2.3)	1,000 (2.4)		350 (0.8)	3,600 (8.7)
Tooth Brush				600 (1.5)		37 (0.8)	637 (1.5)
Plastic Sandal	1,993 (4.8)	443 (1.1)					2,436 (5.9)
Carpet Leather	270 (0.7)						270 (0.7)
Corrugated Board	600 (1.5)						600 (1.5)
Plastic Board	806 (1.9)					200 (0.5)	1,000 (2.4)
Pipe	1,626 (3.9)						1.626 (3.9)
Electric Wire	38 (0.1)						38 (0.1)
Urethane Foam						660 (1.6)	660 (1.6)
Plastic Bag	11,800 (28.6)				472 (1.1)		12,272 (29.7)
Woven Bag		3,400 (8.2)			5,842 (14.1)		9,242 (22.4)
Rope and Net		3,300 (8.0)			387 (0.9)		3,687 (8.9)
Cap for Bottle		20 (0.0)			10 (0 0)	30 (0.1)	60 (0.1)
Plastic Button						77 (0.2)	77 (0.2)
Others	180 (0.4)	1,760 (4.3)	1,440 (3.5)	1,500 (3.6)		238 (0.6)	5,118 (12.4)
Totals	5,627 (13.6)	15,173 (36.7)	9,120 (22.1)	3,100 ((7.5)	6,711 (16.2)	1,592 (3.9)	41.323 (100.0)

これを，表Ⅵ－８のように書き直して，１９６９年の日本の合成樹脂需要構造調査（表Ⅵ－９）の値と比較すると，家庭用品，包装用フィルムおよびその他の包装材料についてインドネシアの比率は日本とほぼ同じであるが，主な相違はインドネシアではサンダルの比率が高いことと，工業用材料の比率が低いことである。

表　Ⅵ－８　インドネシアのプラスチック原料の用途別需要構造（1972）

(Unit: tons)

		PVC (resin)	P E LDPE	P E HDPE	PS	PP	Total (%)
Film Sheet	Plastic bag Woven bag Rope (pp) Carpet Leather	270	11800	3400		6701	22171 (55.8)
Daily utensils Sundry goods	Household utensils Caps Tooth brush Others	300	2930	2420	3100	10	8760 (22.0)
Construction materials	Pipe Corrugated board Board	3026					3026 (7.6)
Industrial use	Electric wire Urethane foam Rope & net (PE) Botton			3300			3338 (8.4)
Footwear	Plastic sandal	1993	443				2436 (6.1)
		5627	15173	9120	3100	6711	39731

表 Ⅵ－9 日本のプラスチックの用途別需要構造（1969）

(Unit: %)

	Thermo-setting resin	Thermo-plastic resin	Synthetic resin	Domestic molded article 2)
Packaging	0.8	21.4	17.1	24.2
House building & construction	11.4	14.6	13.9	20.0
Autmobile & vehicle	0.9	2.1	1.8	2.6
Ships & boats	0.3	0.1	0.1	0.1
Electric & communi-cation equipment	4.2	9.6	8.5	12.1
(of which household electric equipment)	(1.3)	(5.3)	(4.5)	(6.4)
Other mining industries	1.2	1. 1.7	1.6	2.3
Agricultural film	-	2.3	1.8	2.6
Daily utensils & sundry goods	7.2	8.7	8.4	11.9
Export	0.5	15.8	12.6	-
Adhesives	42.7	1.9	10.4	-
Paints (general)	14.8	0.5	3.5	-
Resin processing	7.2	2.2	3.2	-
Others 1)	8.8	19.1	17.1	24.2
Total	100.0	100.0	100.0	100.0

Notes: 1) Inclusive of stretched tapes, yarns, monofilament, fibers, leathers, etc.

2) Except for exports, adhesives, paints, resin processing

Source : Survey Report on synthetic resin demand structure for 1970

また，プラスチック製品の需要構造を金額の面からみるために，中央統計局発行の企業統計から集計したのが表Ⅵ－10である。これを分類すると

	%
家　庭　用	62.6
工　業　用	8.0
包　装　用	29.3

となり，家庭用品の生産高，すなわち需要高が圧倒的に多いことがわかる。今後高級な包装資材および工業用品の開発が必要である。サンダルは家庭用品の中に入れたが，その金額は全体の36％を占め，依然として強い需要を示している。

表　Ⅵ－10　プラスチック製品の生産量（1971）

(Unit: 10^3 Rp)

	Establishment		Total
	Large	Medium	
No. of establishment	30	196	226
Household ware	170,298	44,224	214,522
Tooth brush	159,260	2,079	161,339
Sandal and shoes	448,502	83,467	531,969
Toy	896	9,669	10,565
Plastic sheet	7,473	34,291	41,764
Carpet	10,393	2,125	12,518
Hose		9,499	9,499
Pipe and fitting	48,318	3,854	52,172
Plastic bag		244,016	244,016
Jelly can	612	15,372	15,984
Bottle		33,364	33,364
Case for packaging	389	10,026	10,415
Rope and lace	3,048	126,006	129,054
Plastic foam		2,036	2,036
Button	514	2,902	3,416
Records and casette	7,705		7,705
Auxiliary products	262	2,961	3,223
Total	857,670	625,891	1,483,561

1－4　成形加工業の地域別，規模別分布と資本系統

1－4－1　成形加工業の地域別分布

表Ⅵ－5の統計を地域，製品別に分類したのが表Ⅵ－11である。インドネシアにおけるプラスチック成形加工企業の数は家内企業を含めて1,000とも1,200ともいわれているが，政府機関に登録されている数はおよそ400である。表Ⅵ－5は製品別に整理されているために，同一企業で重複して記録されているものがあるが，一応企業の地域分布を知るためにそのまま集計した。企業数および製品生産量の分布は下記の通りである。

	企業数分布（%）	生産量分布（%）	1社当り生産量（t／y）
北スマトラ	15.2	11.6	67
ジャカルタ	29.6	42.6	127
西部ジャワ	19.3	17.2	78
中部ジャワ	7.1	5.2	64
東部ジャワ	28.9	23.4	71
インドネシア	100.0	100.0	88

企業数はジャカルタと東部ジャワ特にスラバヤとその周辺に最も集中しておりそれぞれ全体の30％を占めている。これに西部ジャワ（バンドン，ボゴール）が約20％で続き，北スマトラ（メダン）が約15％，中部ジャワ（スマラン）が7％を占める。このほか，統計には表われないパレンバン，ジョグジャカルタその他の都市にも成形加工企業は存在するが，その数は上記の5地域に比べれば微々たるものと思われる。

生産量の分布はそのまま製品の需要量の分布を示すものではないが，プラスチック原料の市場の大きさを表わすと考えてよい。生産量分布は企業数の分布とかなり相違し，ジャカルタが全体の40％以上を占め，その他の地区はすべて企業数分布より小さい比率でこれに続いている。これは，地域によって企業の生産規模が異なるためである。

図Ⅵ－3にみられるようにジャカルタの企業の生産規模は他地域より群を抜いて大きい。

プラスチック製品のうち，全国的に生産されているのは

プラスチック　フィルムおよび袋
ロ　ー　プ
家庭用品
サンダル
クロス袋

で，その他の製品の生産は，まだジャカルタとその周辺に限定されているようである。

表 Ⅵ—11 プラスチック成形加工企業の分布（1972）

	Sumatra North	Java Jakarta	Java West	Java Central	Java East	Total
Household ware	2	6	1		2	11
Tooth brush		3		1		4
Plastic sandal	8	21	4		5	38
Carpet, imitation leather		11				11
Corrugated board		1				1
Plastic board		3				3
Pipe and fittings		2				2
Electric wire-coating					1	1
Plastic foam		4			1	5
Plastic bag	9	10	25	25	25	94
Woven bag	2	6	7		8	23
Rope and net	4	10			18	32
Plastic bottle cap seal		2				2
Plastic button		10				10
Miscellaneous[1)]	37	32	42	3	58	172
Total	62	121	79	29	118	409
%	15.2	29.6	19.3	7.1	28.9	100.0

Source: Table VI-5

Notes : 1) Including PVC compound

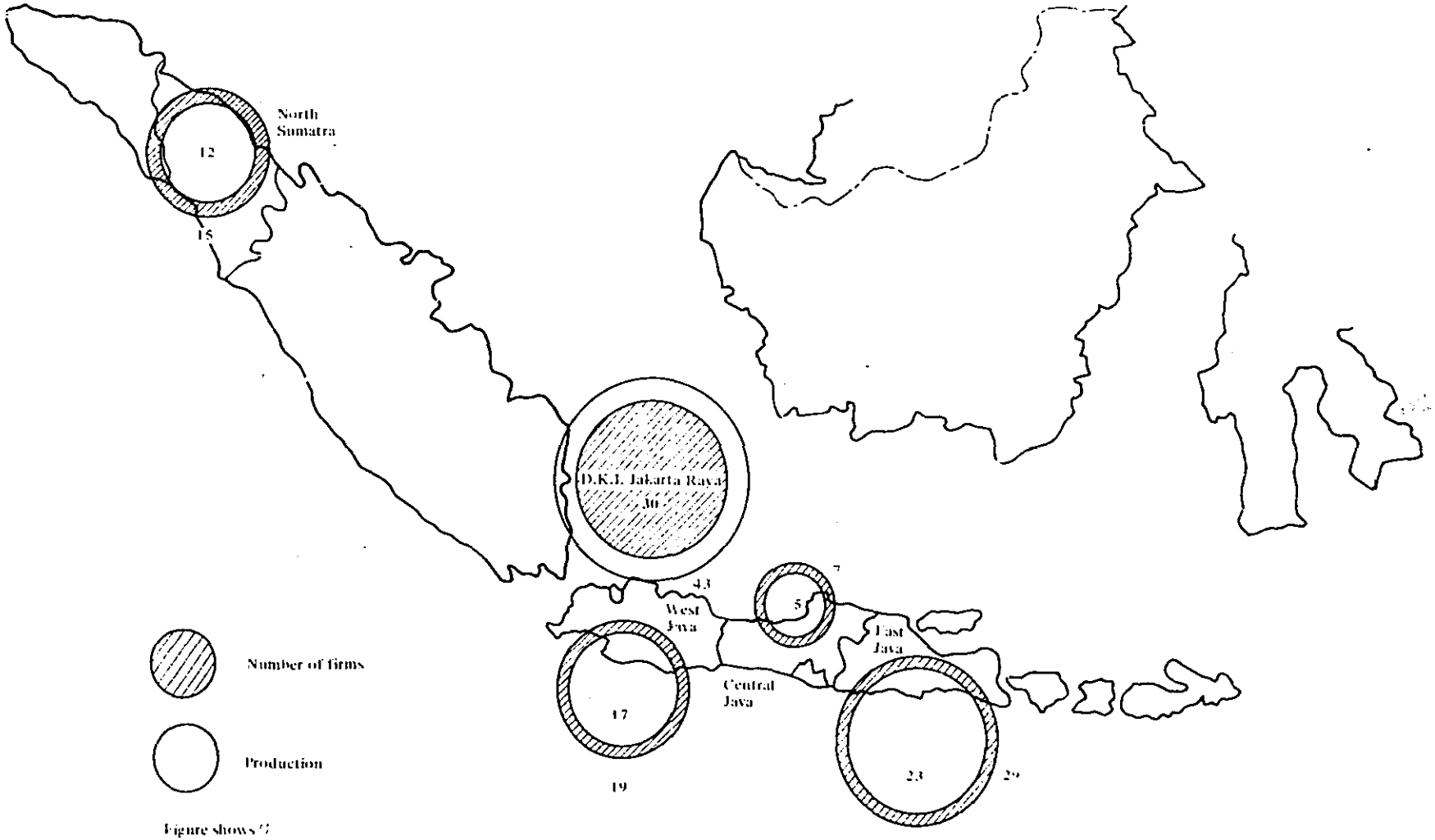


図　Ⅵ－3　プラスチック成形企業と製品生産量の地域分布

1－4－2　成形加工業の規模別分布

表Ⅵ－5に登録されている企業を規模別に大中小に分けると次のようになる。

	大	中	小	不明
企業数	114	66	189	39

この分類は製品生産量によって分類したものであって，年間生産量101t以上を大型企業，100－50tを中型企業，50t以下を小型企業とした。従って，大型企業の数がかなり多くなったが，このうちで，年間500t以上あるいはこれに相当する生産をあげている企業数はおよそ十数社である。

インドネシア工業省軽工業局より入手したプラスチック成形加工企業リストを資本金の大きさで分類すると次のような結果が得られる。

資本金の大きさ (1,000Rp)	投資形態		合計
	国内法	外資法	
10,000以下	1		1
10,001－ 50,000	17		17
50,001－100,000	13		13
100,001－300,000	29	8	35
300,001－500,000	19	4	23
500,001－800,000	9	1	10
800,001－1,000,000	1		1
1,000,000以上	2	3	5
計	91	16	107

この資料によれば，国内法，外資法の何れによるかを問わず，資本金Rp．100,000,000～500,000,00（US$240,000～1,200,000）の企業が過半数を占めていることになる。しかし，これはあくまでも登録された企業の資本金であって，登録されていない企業は小企業であると考えられるから，むしろ資本金Rp．100,000,000 以上の企業は 70 数社に過ぎず，全体の5％程度と見るのが妥当であろう。

以上を総合して考察すると，インドネシアのプラスチック成形加工企業で，日本の中小企業（資本金5,000万円以下）以上の規模をもつものは全体の数％であり，後に述べるように，過剰資本と考えうるものもかなりあるので，ほとんどが中小企業の域を脱していないと考えられる。

1－4－3　資本形態別分布

インドネシアの外資法では，プラスチック成形加工業に対する外国からの投資は認められていないが，特殊なものに対しては依然として外資が導入されているようである。

前記の，軽工業局の資料によれば，すでに16社の外資系企業が生産を行っている。その資本

金額は既に示したようにRp．10,000,000～30,000,000 が最も多く8社あり，その他はさらに資本金額が大きい。これらの外資系企業は，ポリ塩化ビニールコンパウンド，ポリ塩化ビニールパイプ，ポリ塩化ビニールカレンダーシート，レザー，クロス袋など，多額の設備資金と高度の技術を必要とするものに限定されている。

第2章　プラスチック成形加工業の実態

2－1　実　態　調　査

インドネシア工業省軽工業局の資料を基にして，実際に訪問し，実態を調査する相手先を選定した。訪問に際しては，化学工業局の担当官および地方事務所の担当官によるアドバイス，アポイントメント取付けなどの便宜を得，さらに，担当官が訪問先に同行することによって，詳細かつ正確な情報を得ることができた。なお，本調査において，訪問先の選定，先方との情報交換については，Industrial & Legal Consultants Ltd.（ILC）の有能なスタッフの協力に負うところが大きい。

2－1－1　訪問先の選定

調査対象としては，大規模な企業のみならず零細企業まで含めた広範囲な規模から任意に抽出した。また業種については，同一業種について登録された企業数に応じて調査企業数を定めた。

抽出した企業のあるものは，記載されている所在地に存在しなかったり，既に廃業したものなどがあり，また実情に詳しい地方事務所の担当官の意見を容れて変更したものもある。

ANNEX Ⅱにインドネシアの登録企業リストを載せ，ANNEXⅢに実際に訪問した企業を注記した。

2－1－2　実態調査結果

実態調査の結果は訪問した各企業ごとにまとめてANNEX Ⅲに記載した。本節ではこれをまとめて一般論としたものである。

(1)　情報の得やすさについて

実態調査における情報の得やすさについては地域によってかなり相違があった。

(a)　ジャカルタ

ジャカルタの小規模企業は，おおむね旧市街（コタ）に存在するため，リストに記載されている所在地を訪ねても会社がなく，近辺の聞き込みによっても所在が判明しないものが多かった。

電話によるアポイントメント取付けには時間を要するため，あらかじめアポイントメントのため訪問をするという二重の手間を必要としたが，アポイントをとり訪問しても，情報の提供を拒否されるという例もあった。

また，一応当方の説明を聴取した後，質問事項は後に書状で回答するという約束をしながらいまだに回答を送ってこない企業もある。

一般に，ジャカルタの情報入手は，折からの学生その他によるデモの影響もあって，はなはだ困難を極め，結果は不満足なものであった。

(b) 西部ジャワ

バンドンに集中して情報収集を行ったが，地方事務所の企業情報把握の適確さも手伝い，短時間に有益な情報が得られた。

(c) 東部ジャワ

スラバヤを中心として6社を訪問したが，すべての企業が調査に協力的で，各地域の中で最も均整のとれた情報が得られた。

(d) 中部ジャワ

スマラン市内の成形加工企業3社を訪問した。短時間に効率よく情報が得られたのは，この地域の成形加工企業の設立が比較的新しいためと思われる。

(e) 北スマトラ

メダンの工業団地プロジェクトと他の調査団のスケジュールなどが重複して，地方事務所は多忙であったが，化学工業局および地方事務所の担当官の好意と協力によって，ほぼ目的を達することができた。しかし，各企業とも調査内容についてはやや警戒的であった。

(2) プラスチック原料

(a) 数　量

インドネシアのプラスチック産業に対する原料供給の80％を占める日本からのプラスチック原料の供給は図Ⅵ－4に示すように，1968年頃より1972年にかけて急激に増加したが1972年の日本における生産カルテルの影響とその後の日本の国内需要増加により，1973年の輸出量はほぼ1972年からの横這い，もしくは減少傾向を示している。そのため，発展途上国のプラスチック産業はその伸びを抑制される結果となっている。

これらの成形加工企業の不満は，原料価格の上昇よりも供給不足に対してより強く表わされている。

しかし，調査した企業のうち，かなり多くのものが3～6カ月の在庫をもっていると回答している。これは通常の在庫なのか需給がタイトになったための在庫増なのかわからないが，一般に運転資本が大きい点からみて通常在庫と考えてよさそうである。

(b) 価　格

同じく図Ⅵ－4に過去数年間の日本からのFOB価格の変動を示した。特に1973年に入ってからの価格の上昇は著しい。これが，最近のインドネシアのプラスチック製品市場にどんな影響を与えているかを知ることは本調査においても重要なテーマであったが，既に述べたように

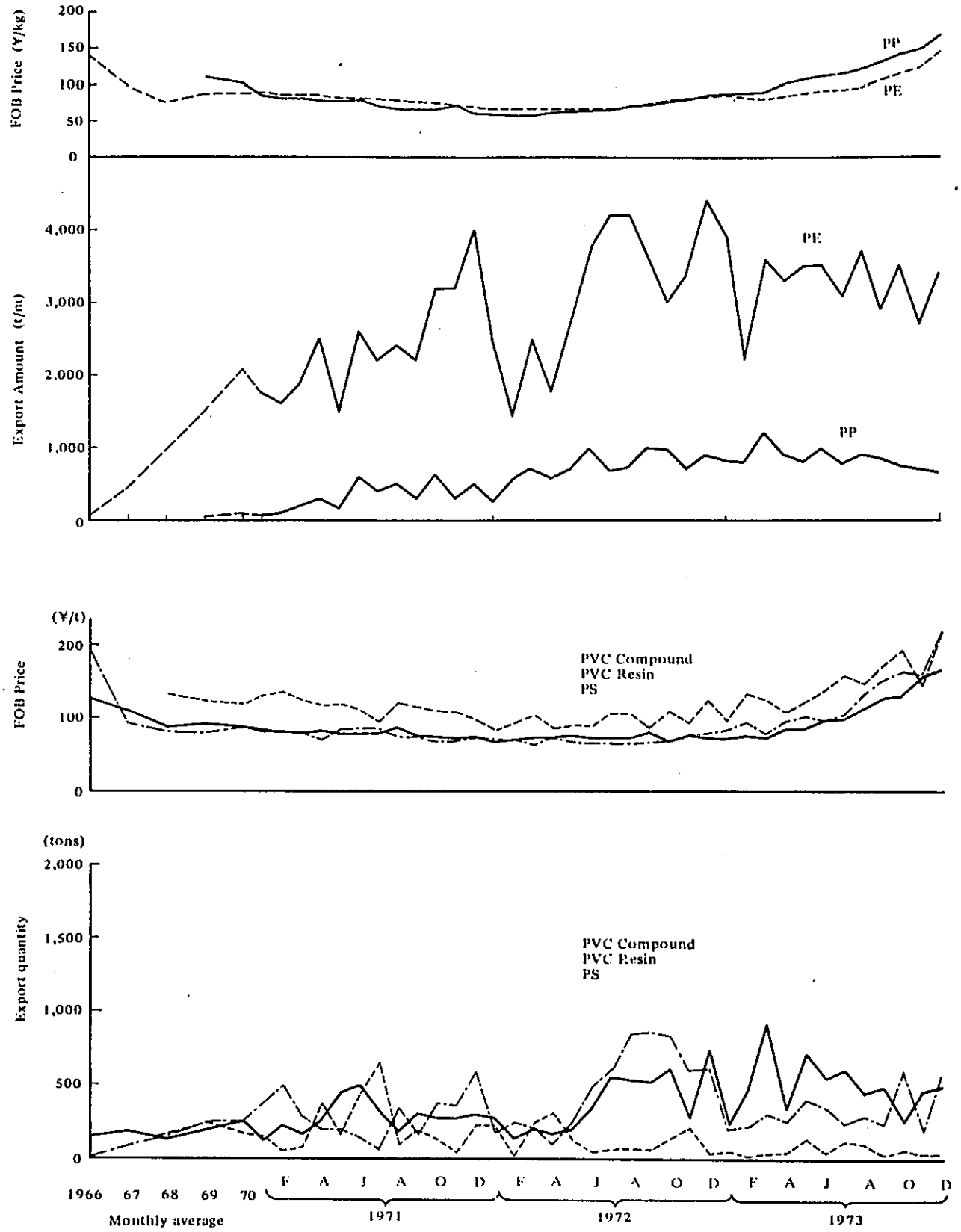


図 Ⅵ－4(1) 日本からのプラスチック原料の輸出量とＦＯＢ価格の推移

原料在庫をもっている企業が多いため，現状は，原料価格の上昇に見合う製品価格の上昇は困難だとしながらも，余り大きな不満はみられなかった。

大手の成形加工企業のなかには輸入業務を行い，原料サプライヤーを兼ねているものもあり，またシンガポールの輸入業者を利用して直接原料を購入しているものもある。しかし，一般には卸売業者などの流通過程を経て購入されるので，市場価格はかなり高くC＆F価格のおおよそ2倍弱である。図Ⅵ－5にポリオレフィンとポリスチレンの市場価格の変動の一例を示した注）

注）　Berlina（スラバヤ）より入手したもの。

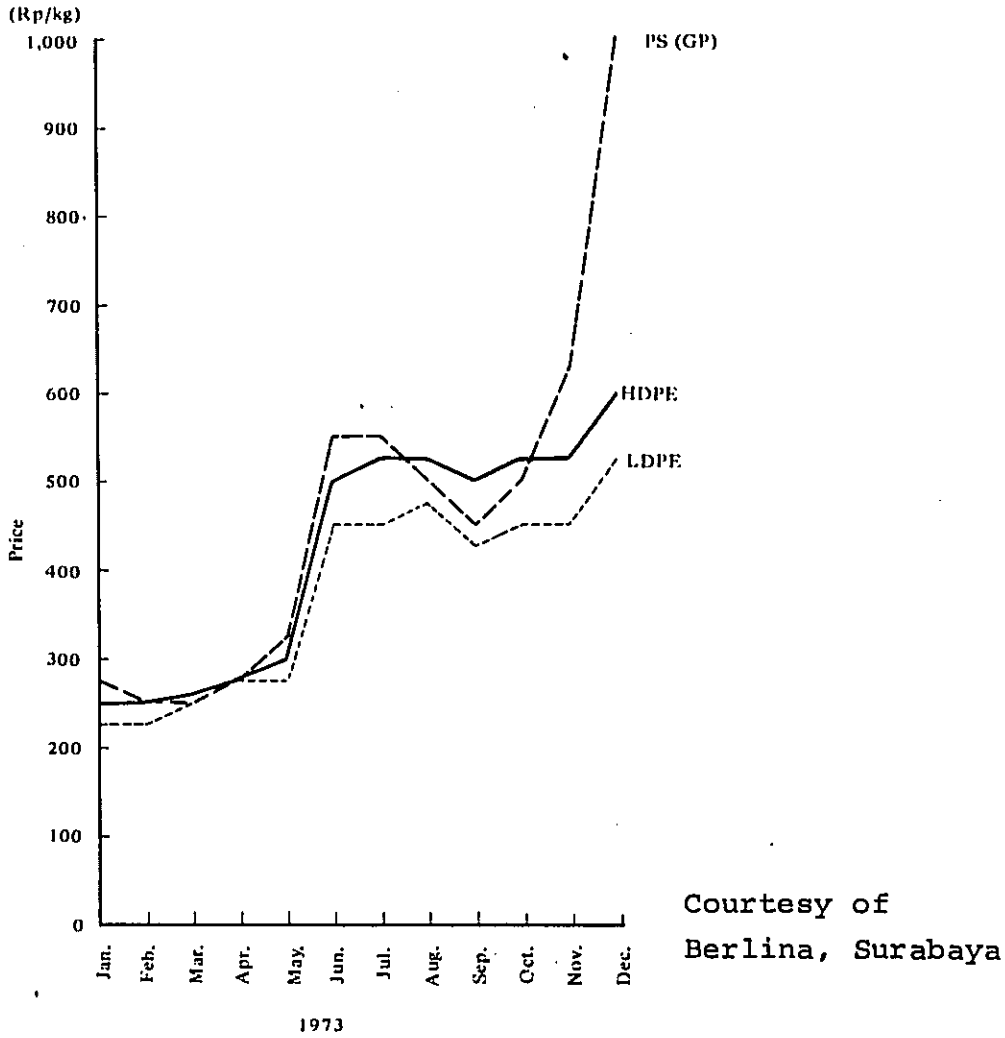


図　Ⅵ－5　インドネシアにおけるプラスチック原料の市場価格の推移

この図によると1973年の1月に比べ，12月はポリエチレンは約2倍，ポリスチレンは実に4倍の高騰を示している。図Ⅵ－4の日本からのFOB価格も同様な高騰をみせているが，その変動が比較的なめらかなのに対し，インドネシアの市場価格が6月に急騰しているのは，国内の

流通事情によるものであろう。その後価格は１１月まで余り変化がなく，１２月に再び急昇している。

プラスチック原料価格に関し，聴取した結果をまとめると次の表のようになる。

	C&F(Rp/kg)		市場価格 (Rp/kg)		
	1973		1973		1974
	年央	年末	年央	年末	1月
LDPE	150	300		500～600	700
HDPE		300		500	700
PP		300		600	700
PVC 1)	290	400	500	600	1500
PS		290		500	800

注１）　コンパウンド

２）　価格は中央値を示す

(c) 品　質

ポリオレフィンに関しては，ポリプロピレンの需要量がポリエチレンに比べて少なく，その大半はフィルム，延伸テープとして用いられていて，射出成形品には余り使用されていない。これは，インドネシアではポリプロピレンの成形品は割れやすいと考えられているからである。しかし，その原因は原料そのものでなく，成形条件によるのではないかと思われ，これについては今後検討の必要がある。

電線用など特殊用途のポリ塩化ビニールコンパウンドの内には，インドネシアのコンパウンドメーカーでは品質保証の面で生産が困難なものがあるといわれる。

(3) 成形加工設備

インドネシアのプラスチック産業の歴史は古いが，急激に伸び始めたのはここ数年のことである。従って，成形加工設備の大半は日本，香港，台湾から輸入されたものである。

日本からの輸入機械の多くは，中規模の成形加工機械専業メーカーの生産したものであって，従来から性能の割に低価格であった。しかし，この種の設備も現在はかなり割高になっているため，輸入台数は表Ⅵ－１２に示すように非常に少ない。これに代って香港，台湾製の機械の輸入が目立っているが，台湾製のある種の機械は，機械メーカーの経験が不十分で生産性の悪いものがある。

射出成形用金型は，現在主として日本，香港から新品・中古品を問わず輸入されている。しかし，大手の成形加工企業特に兼業または多角的な関連企業を有する企業では金型修理工場を持ち，中型の金型ならば生産できる能力がある。

表 Ⅵ－12 日本からインドネシアへのプラスチック成形加工業の平均原価指標

	Numbers					10^3¥				
	1969	1970	1971	1972	1973	1969	1970	1971	1972	1973
Hydraulic presses	16	20	93	23	48	40,459	28,349	40,360	94,827	61,408
Parts of hydraulic presses	100	10	969	125	2,020	331	82	1,807	457	5,301
Extruders	2	8	33	27	21	3,264	43,094	148,276	130,645	267,157
Transfer moulding machines	1	-	-	-	-	7,129	-	-	-	-
Injection moulding machines	15	24	20	63	59	62,227	133,916	144,151	503,056	368,282
Presses (excluding hydraulic presses), moulding machines, kneading machines and extruding machines	46	27	29	18	7	136,741	21,079	44,949	86,930	18,228
Parts of presses (excluding hydraulic presses), moulding machines, kneading machines or of extruding machines	1,337	1,089	35,382	10,972	7,438	2,656	1,759	24,015	27,025	7,479
Total	-	-	-	-	-	252,807	228,279	403,558	842,940	727,855

Source: Japan Foreign Trade Statistics

(4) 労働力および賃金

一般に，成形加工設備の単位時間当り生産量は，市場が十分な大きさを持つようになるまでは低いのが通常である。成形加工設備がもつ可能な最大生産量を発揮するには，既に述べた設備の選定とともに，技術者，作業者の訓練が必要なことは言うまでもない。

日本のプラスチック成形加工業の１つの特色は，業種が横割りになっていることである。すなわち，プラスチックフィルムメーカーは，フィルムだけ生産し，これに印刷業者が印刷し，製袋業者が袋を作り，問屋に納入する。また，成形業者は成形のみを行い，労働集約的な２次加工はさらに小規模の下請企業に外注する。これは日本における伝統的な問屋制度が，プラスチック産業という近代的な産業と融和してできたひとつの傾向である。インドネシアにおいては上記のような垂直分業の習慣もなく，このような関連企業も発達していないところから，成形から末端製品にするための２次加工を同一企業内で行うことになる。そのために，正規の従業員以外に日雇い的な補助作業員を多数必要とする。

今回の調査で入手した情報に基づき，最近の賃金をまとめると，地域による差はあるが，おおむね下記のようになる。

Rp./月

フォアマン	２０,０００
熟　練　工	7,０００－１５,０００
非熟練工（男子）	5,０００－１０,０００
（女子）	4,０００－　8,０００
パートタイマー	
（男子）	3,０００－　4,０００
（女子）	2,０００－　3,０００

ただし，パートタイマーの賃金は，日給を１カ月２５日として月給に換算したものである。

(5) 用役関係

小規模の企業で電力を国営企業ＰＬＮから購入しているところもあるが一般には買電と自家発電を兼用している。発電機はヨーロッパ，米国製のものを使用している。プラスチック成形加工はかなり大量の熱エネルギーを必要とするため，成形加工に要する主要設備費の額に対して，発電機の設備費は無視できぬくらい大きい。

しかし，燃料費が安いため，十分な償却期間を想定すれば，発電コストは買電の場合より安価であることが多い。

プラスチック成形加工には冷却水が重要である。調査した範囲内ではすべて井戸からの汲上げて十分な量が得られているようである。

(6) プラスチック製品

インドネシアで生産されているプラスチック製品の種類と概略の数量はすでに1－3に記述した通りである。このうち，家庭用品としては。

たらい

ベビーバス

洗面器，バケツ

食器

ボール

ひしゃく

果物およびキャンディー容器

買物籠

などが普及している。

(a) 品質

家庭用品に関しては，デザイン，品質とも一応の水準に達していると考えられる。

サンダルのうち，プラスチック製は種類が限定されているが，今後はポリ塩化ビニールと組合わせた高級品の需要が増加するといわれている。しかし，現在，このために使用できるポリ塩化ビニールレザーは国産されていない。

ポリ塩化ビニールパイプの需要は今後増加すると考えられるが，電線管，水道管など用途に応じた品質の製品および需要の多い50㎜以上の中口径管の生産がキイポイントである。これに関しては，まだ生産態勢が整っていない。

電線被覆はまだ初期の段階で，当分ポリ塩化ビニール電線の需要が続くものと思われるが，これに適する原料コンパウンドの生産がまだ十分に国産化されていないことは既に述べた通りである。

プラスチックフィルムは低密度ポリエチレンおよびポリプロピレンに限定されているが，その用途も単なる袋でしかない。

ウーブン　バッグ（クロス袋）はインドネシアで肥料，米，雑穀などの包装用に最も普及した製品であるが，ロープに用いられるモノフィラメント同様，デニールむら，強度のばらつきなど品質に改善の余地が大きいことが指摘される。

(b) 価格

現在の製品価格に関する情報を各企業から入手したが，最近は原料価格の変動が著しく，まとまった情報にはなり難い。

この中で，メダンのある企業から入手した売価算定方式は極めて単純であり，興味深いので，ここに紹介することにしたい。この売価算定方式は次の式で表わされる。

（売価）＝｛（主原料）×（１＋0.１）＋（補助原料）｝×（１＋0.１）
加工費　　利益

すなわち，加工費は主原料の１０％であり，利益は全体の１０％であるとするものである。補助原料（包装費など）を主原料の１０％と仮定すると，この式から得られる付加価値はおよそ１７．％となり，極めて低い。実際の売価はその時の相場で適当に高く設定されるのであろう。　また，クロス袋の場合のように，延伸テープ生産後，製織，縫製など２次加工の工程の長い場合には，２次加工のコストは原材料である延伸テープ価格の約２０％であると言われている。

２－２　プラスチック成形加工企業の経営指標

中央統計局が発行している業種別工業調査資料を基にして，インドネシアのプラスチック成形加工企業の原価指標および生産性を検討し，これを日本およびシンガポールと比較してみた。

２－２－１　原　価　指　標

表Ⅵ－１３は工業調査資料を原価要素別に整理し直して，他の国と比較しやすいようにしたものである。ここでいう〝大〟企業と〝中〟企業はそれぞれ従業員５０人以上と４９人以下をさすか，あるいは，使用する動力の大きさによって分けたものであるが，この内には少数の家族従業者（無給）も含まれている。

これを既に述べた５項目の原価要素について，その構成比率を１９７１年のデーターで比較すると次のようになる。

（単位：％）

	インドネシア	シンガポール	日　本
原材料費	64.8	67.6	50.0
人件費	17.0	15.7	25.0
設備費	3.6	8.6	5.6
用役費	5.1	2.7	1.3
一般管理販売費	9.5	5.4	18.1

インドネシアの数値は前記の〝大〟と〝中〟企業を平均したもので，成形加工企業の総平均になっている。上の表に示した３国間の比較において，インドネシアの特徴と考えられるのは，設備費率が低いことと，用役費率が高いことである。また人件費率についても，賃金が安い割に低くなっていないのが特色である。

次に販売価格と総費用の差，すなわち粗利益を百分率にして比較すると次のようになり，

インドネシア（総平均）	15.4％
シンガポール	15.5
日　本	14.4

３国ともほとんど差が認められない。

表 Ⅵ－13 インドネシアにおけるプラスチック成形業の平均原価指標

Year		1970				1971			
Class		Large		Medium		Large		Medium	
Number of firms		23		171		30		196	
		US$	%	US$	%	US$	%	US$	%
Material cost	Material	44,804	45.2	5,093	50.4	36,678	38.2	5,125	65.4
	Auxiliary material	1,888	1.9	1,002	9.9	5,988	6.2	116	1.5
	Packing material	1,653	1.6	60	0.5	2,384	2.5	34	0.4
	Sub-total	48,345	48.7	6,155	60.8	45,050	46.9	5,275	67.4
Labour cost	Wages and salaries	18,234	18.4	2,223	22.0	15,458	16.1	1,309	16.7
	Cost of work done by others	12	0.0	54	0.5	46	0.0	20	0.2
	Sub-total	18,246	18.4	2,277	22.5	15,504	16.2	1,329	17.0
Machine cost	Depreciation	3,764	3.8	113	1.1	4,792	5.0	89	1.1
	Repair and maintenance	1,194	1.2	116	1.1	3,350	3.5	96	1.2
	Rent for building & equipment	287	0.3	25	0.2	191	0.2	30	0.4
	Sub-total	5,245	5.3	254	2.5	8,333	8.7	215	2.7
Utility cost	Fuel	2,599	2.6	557	5.5	2,889	3.2	240	3.1
	Electricity	-	-	288	2.8	709	0.8	161	2.1
	Gas	749	0.7	-	-	-	-	-	-
	Water	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sub-total	3,348	3.3	845	8.4	3,598	4.0	401	5.1
General administration cost	Administration & distribution cost	4,062	4.1	112	1.1	2,916	3.2	272	3.5
	Interest paid	8,717	8.8	112	1.2	10,328	11.4	40	0.5
	Tax (excl. profit tax)	3,220	3.2	221	2.2	2,545	2.8	259	3.3
	Others	8,045	8.1	128	1.3	2,398	2.6	42	0.5
	Sub-total	24,044	24.2	583	5.8	18,187	20.1	613	7.8
Grand Total		99,228	100.0	10,114	100.0	90,672	100.0	7,833	100.0
Sales Amount		114,201	115.1	12,204	120.7	95,997	105.9	9,159	116.9

Source: Statistik Industri 1970, 1971 Biro Pusat Statistik
Hasil Pengolahan Data Perusahaan 2 Industri Besar & Sedang

Notes: Figures show average cost of firm in US$/year
I US$ = 378 Rp.

表Ⅵ－１３によれば，インドネシアでは，いわゆる〝大〟企業と〝中〟企業でかなりの格差が生じている。

これを１９７１年について比較すると，

（％）

	大企業	中企業
原材料費	46.9	67.4
人件費	16.2	17.0
設備費	8.7	2.7
用役費	4.0	5.1
一般管理販売費	20.1	7.8
粗利益	5.9	16.9

となり，〝大〟企業の方が原材料費率が低く，設備費率と一般管理販売費率が高い。〝大〟企業の一般管理販売費率が高い理由は，この中に支払利息が１１.４％含まれていることである。これに対して，〝中〟企業の方はわずか0.５％であって，この統計にみる限り，後者の方が資金的には恵まれていることになる。

インドネシアの成形加工企業について，１９７０年と１９７１年の原価指標を比較してみると，粗利益率が〝大〟企業は15.1％から5.9％へ，〝中〟企業は20.7％から16.9％へ低下している点が注目される。1971年は前年に比べ，原料価格は低下しているので，この利益率の低下は製品価格の下落によるものと考えられる。

２－２－２　生産性

生産性は，労働生産性と資本生産性の２つに分けて検討することにした。

(1)　労働生産性

人件費率は日本が１番高いが，これは外注工賃を人件費のなかに含めたためであって，これを分離して考えると事情が異なってくる。すなわち１９７１年について比較すると下表のようになる。

（％）

	インドネシア	シンガポール	日本
賃金・給料	16.6	15.2	15.2
外注加工費	1.7	0.5	9.7

賃金・給料の比率は３国の企業とも大差ないことがわかる。このことは非常に興味のある事実であって，既に述べたように，日本の成形加工業は外注依存度が高く，これを極力利用することによって，自社の賃金率の上昇を防いでいるわけである。従って，従業員１人当り，あるいは直接

工１人当りの生産金額が著しく異なるのである。これを比較すると表Ⅵ－１４のようになる。インドネシアの１企業当り平均付加価値額をシンガポール，日本と比較すると，シンガポールの約１／5，日本の約１／８０である。また，直接工１人当りの付加価値を比較するとシンガポールの約１／３,日本の約１／２７となる。さらに，賃金当りでみると，シンガポールの約７８％，日本の約７０％である。

表　Ⅵ－14　インドネシア，シンガポールおよび日本の
プラスチック企業における労働生産性の比較（1971）

	Indonesia[1]	S'pore	Japan
(1) Additive value[3] (US$/firm/y)	10,106	48,026	801,092
(2) Direct labourers (persons/firm)	24	36	70
(3) Additive value per head (US$)	421	1,334	11,444
(4) Wages per head of direct labourer (US$/y	112[2]	275	2,121
(5) (3)/(4) (US$/US$)	3.8	4.9	5.4

労働生産性は，企業規模，地域によって当然異なるのであるが，ここでは企業規模だけについて比較する。数値は１９７１年についてのものである。

	〝大〟	〝中〟
１企業当り付加価値（US$）	５０,９０２	3,８６４
１企業当り直接工数（　人　）	９５	１３
直接工１人当り付加価値（US$）	５３６	２９７
直接工１人当り賃金（US$）*）	１４２	８１
賃金当り付加価値額（US$／US$）	3.8	3.7

注　*）　全従業員平均

１企業当り付加価値は規模によって著しく異なるが，賃金に格差があるため，賃金当り付加価値はほぼ等しくなる。

(2)　資本生産性

ここでは資本生産性のうち，有形固定資産額に対する生産性を検討することにした。有形固定資産とは，土地を含む建物，構造物，機械および装置，事務機器などの取得額すべてを包含するものと定義した。付加価値額を，同一年次の資本支出額と比較するのは，論理的には誤りであるが，プラスチック成形加工業は，比較的起業効果が高いので，一応資本生産性の目安にはなる。

表 Ⅵ－15 インドネシアにおけるプラスチック企業の資本取引き

(Unit: 10^3Rp)

		1970			1971		
		Large	Medium	Total	Large	Medium	Total
Purchased from others	Machines and equipments including installation charges	139,714	86,746	226,460	146,701	25,526	172,227
	Major alternations & improvements	22,273	3,852	26,125	946	281	1,227
	Used fixed assets (domestic)	3,855	15,592	19,447	953	16,251	17,204
Total		165,842	106,190	272,032	148,600	42,058	190,658
Sales value of used fixed assets		70	24,503	24,573	21,803	15,015	36,818
Depreciation		32,720	7,277	39,997	54,344	6,579	60,923
Capital transactions		133,052	74,411	207,463	72,453	20,464	92,917
Number of firms		23	171	194	30	196	226
Capital transaction per firm		5,785	435	1,069	2,415	104	411

表Ⅵ－15はインドネシアの有形固定資産の年間変動額，表Ⅵ－16はインドネシア，シンガポール，日本3国の1971年における資本生産性を比較したものである。これによると，3国とも余り大きな差はないが，インドネシアがわずかに大きい。

インドネシアの〝大〟企業と〝中〟企業を1971年について比較してみると，〝大〟8.0，〝小〟14.1という結果が得られ，設備費の少ないと考えられる小企業の方が当然資本生産性は高くなる。この事情は日本でも同じであり，従業員数19人以下の小企業の資本生産性は極めて高い（＞30）。

表 Ⅵ－16 インドネシア，シンガポールおよび日本のプラスチック企業における資本生産性の比較（1971）

	Indonesia[1)]	S'pore	Japan[2)]
(1) Capital transactions per firm (US$)	1,087	6,023	53,631
(2) Additive value per firm (US$)	10,106	48,062	415,343
(3) Capital productivity (2)/(1) (US$/US$)	9.3	8.0	7.7

Notes: 1) Average
2) Average of firms more than 20 employees

第3章 インドネシア プラスチック産業の問題点

3－1 成形加工業の問題点

インドネシアのプラスチック成形加工業の問題点はつぎの3点に要約される。

(1) 原料供給の不安定

(2) 技術者・熟練工の不足

(3) 低稼動率

3－1－1 原料供給の不安定

元来，東南アジアのプラスチック市場は，日本のプラスチック原料の過剰生産のはけ口という悪い面があらわれており，1972年までは，日本の国内価格よりも安いC＆F価格で取引されていた。しかし，1972年以降の日本における生産カルテル，輸出国間の輸出カルテルの結果，数量の増加が余り期待できないばかりか，価格は鰻上りに上昇する結果となった。

(1) 運転資本の増大

原料供給の不安定さは，在庫を増やすことにつながるが，製品の売掛代金も含めて，全資本の50％が運転資本という例もある。表Ⅵ－5の，〝大〟企業の支払利息の割合が大きいのは，金利の高さのみならず，運転資本の大きさにもよるのである。

小規模企業の中には資金繰りが困難なものもあり，受注先から前金で代金を受取る場合もある。

(2) 原料の2重価格

インドネシアに限られたことではないが，大手の成形加工業のなかには，自社でL／C を開き，あるいはシンガポールまたは香港の輸入業者を利用して原料を直接輸入しているものがある。その場合には，原料の届込み価格はC＆F価格の低ほ1.4倍である。しかし，いわゆる市場価格はC＆F価格の2倍以上である。原料に2重価格が存在することは規模の小さい企業程経営が困難になることを意味している。

プラスチック原料および製品の販売に関する限り，限られた量を輸入している方が価格も高く維持することができ，かつ適当な利潤が得られる訳であるが，これでは，プラスチック産業の健全な発達を望むことはできない。プラスチック原料の国産化は可能な限り早いことが望ましい。

3－1－2　技術者・熟練工の不足

大手の成形加工業者の中には台湾，オランダなどから技術者を連れて来る例もある。しかし，大多数の企業では特に成形加工に詳しい技術者が存在しないように見受けられる。デザインの改良，新製品の開発にはぜひこの種の技術者が必要であって，国家的な規模での技術者の集中教育セミナーの開催が要望される。

プラスチック成形加工は，熱エネルギーの損失を防ぐために3交替で作業を行うのが普通であるが，調査した会社の半数以上が2直または1直で3交替を実施していなかった。これは市場の規模が小さいためでもあるが，熟練工の不足を理由にしているところもある。

3－1－3　低稼動率

現在のインドネシアのプラスチック成形加工企業の持つ設備能力は，かなり膨大なものである。これらの設備がフル稼動すれば，2倍以上の生産を挙げうるものと想像される。これは上記の市場の狭さ，熟練工の不足によるものであるが，さらには製品の流通機構の不備にも起因する。低稼動率のもう一つの原因は原料供給の不足である。

一般に，成形加工企業は市場情報に乏しく，新製品の開発力が弱い。その上，成形加工企業相互の協調性が乏しいために，狭い市場のなかで競合し，製品価格の低下を招くことになる。

インドネシアにおける成形加工業は，まだ多分に商業資本的な要素が残っており，資金の豊富な時に設備と原料を購入し，製品の市況のよい時期に製品を製造し販売するが，いったん市況が悪くなると生産を中止するという傾向がみられる。これも低稼動率の原因である。

市場が拡大すれば専業メーカーが出現し，稼動率を含む一般的な生産性が向上するので，一応工業資本としての採算性を検討することが可能であるが，現時点では，このような企業の経営指標を求めることは不可能に近い。

3－2　製品市場の問題点

5カ年計画によって，政府の購入重要物資に指定されたもの，例えば電線，パイプなどや，外資系または技術導入によって設立された企業の資材には，一定の免税期間制度がある。これらの製品はそのほとんどが輸入されているが，その理由は次の通りである。

3－2－1　生産ロットが小さいこと

例えば，電話線コンジット用ポリ塩化ビニールパイプを例にとるなら，電話線の回線増加は5カ年計画に盛込まれているが，外国からの借入れに依存しているため，建設時期が前もって明らかにならないこと，地域によって，借入れ相手先国が異なり，その国の規格による資材を使用せざるを得ないことなどから，同一資材を大量生産することができないことになる。従って，これらの資材はパイプも含めて輸入した方がよいことになる。

3－2－2　成形加工技術

プラスチック製品の需要増大のためのデザインおよび成形技術の改良の必要性については既に述べたが，例えば，インスタントラーメンの包装材料のような複合フィルム（セロファン／ポリエチレン）なども，印刷済のものが日本から輸入されている。また，自動車用シートや椅子に用いられるポリ塩化ビニールレザーの輸入量もかなり多い。これらの製品は技術的な困難さと同時に設備費が高く，かつ単位設備当りの生産量が極めて大きい。従って，これらの製品を国産化するには，輸出加工区的な地域を設定し，そこから製品を免税期間の認められている企業に供給するなどの措置が必要である。と同時に，できるだけ規格を統一して生産コストを引下げることも必要であろう。

また，家庭用品の成形加工に慣れすぎると，寸法精度や力学的性質に厳しい工業用資材の生産が難しくなるので，高度の技術を必要とする成形加工を集中的に育成する方策を講ずる必要があろう。

第Ⅲ部　インドネシア プラスチック産業の将来と その産業構造変化について

第1章　インドネシアのプラスチック市場の将来予測

1－1　需要予測

インドネシアのプラスチックの需要予測はUNIDOのレポートに記載されている。本節では，これを簡単にまとめ，その結果について若干の検討を加えてみたい。

1－1－1　需要予測の方法

UNIDOのレポートで採用されている需要予測の方法は，

(1)　クロスセクション法

樹脂別に1人当り需要量を東南アジア諸国と比較し，インドネシアの1980年の予測を行っている。レポートには明記されていないが，比較は1人当り国民総生産または国内総生産との相関で行っているものと思われる。

(2)　用途別積上げ予測法

プラスチックの用途を

家庭用品その他
はきもの
フィルムおよびシート
土木建築用
工業用
農林水産業用

の6種に分類して，それぞれの用途分野の潜在需要の伸び率と，その用途分野におけるプラスチックの需要割合（代替率）の伸び率とから，各用途別のプラスチックの需要量の伸び率を求めている。すなわち，

$A(t)$　；　期間tにおけるプラスチック潜在需要率

$b(t)$　；　期間tにおけるプラスチック潜在需要の伸び率

$Y(t)$　；　期間tにおけるプラスチック需要

$X(t)$　；　期間tにおける潜在市場規模

$a(t)$　；　$\dfrac{A(t)}{A(t-1)}-1$　；　代替率の伸び率

$$Y(t)=A(t)\cdot X(t)$$

$$Y(t+1)=A(t+1)\cdot X(t+1)=\{1+a(t+1)\}\{1+b(t+1)\}Y(t)$$

$$\frac{Y(t+1)}{Y(t)}=\{1+a(t+1)\}\{1+b(t+1)\}$$

各用途分野の成長率b(t)は国民総生産および工業セクターの伸び率をそれぞれ7%および12～13%と仮定して推定し，代替率の伸び率a(t)を仮定して求めたのが表Ⅵ－17の各用途別プラスチック需要伸び率である。

表 Ⅵ－17 用途別主要プラスチック需要の年間伸び率の推定

(Unit: %)

Parameter user fields	1972 - 1980 a(t)	b(t)	$\frac{y(t+1)}{y(t)}-1$	1980 - 1985 a(t)	b(t)	$\frac{y(t+1)}{y(t)}-1$
Householder articles & Miscellaneous Goods	2.5	14	17	2	14	16
Footwear	1	12	13	-	10	10
Sheets & Film	3.5	15	19	2.5	15	18
Construction & Civil engineering	4.5	13	18	6	13	20
Industrial use	7	17	25	7	17	25
Agriculture, Forestry & Fishery	-	5	5	-	5	5

1－1－2 需要予測結果

(1) クロスセクション法と積上げ法との予測結果の比較

表Ⅵ－18に，前記のクロスセクション法によるマクロ予測と，積上げ法によるミクロ予測との結果を比較した。比較年次は1980年である。ただし，1980年のインドネシアの1人当り国民総生産を150US$，人口を1億5千万人としている。

(2) 積上げ法による予測結果

上記の，マクロ，ミクロ両予測を対比した結果，積上げ法の予測が妥当な数値を示しているので，これをインドネシアにおける今後の予測として取上げた。

表Ⅵ－19,20はインドネシアにおける用途別需要予測である。

表 Ⅵ－18 予測結果

(Unit: 10^3 tons)

	Macroscopic	Microscopic
LDPE	100 - 130	90
HDPE	23 - 32	20
PVC	75 - 90	80
PS	22 - 27	25
PP	45 - 75	60

表 Ⅵ－19 インドネシアにおける主要用途別プラスチック需要

(Unit: tons)

	1970	1972	1980	1985
Household Articles & Miscellaneous goods	11,000 (25%)	19,000 (26%)	65,000 (23%)	130,000 (21%)
Footwear	6,000 (14%)	10,000 (13%)	26,000 (9%)	42,000 (7%)
Sheets & Film	23,500 (55%)	40,500 (55%)	164,000 (60%)	378,000 (62%)
Construction & Civil Engineering	1,800 (4%)	2,700 (4%)	10,000 (4%)	25,000 (4%)
Industrial Use	1,000 (2%)	1,500 (2%)	10,000 (4%)	30,000 (5%)
Agriculture, Forestry & Fishery	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
Total	43,300 (100%)	73,700 (100%)	275,000 (100%)	605,000 (100%)

* Including 10^3 t/y of imported plastics products

表 Ⅵ－20 インドネシアにおける樹脂別用途別プラスチック需要

(Unit: 1,000 tons)

	LDPE			HDPE			PVC			PS			PP			Total		
	1972	1980	1985	1972	1980	1985	1972	1980	1985	1972	1980	1985	1972	1980	1985	1972	1980	1985
Household articles & Miscellaneous	3.5	9	18	8	15	20	0.5	1	2	4	20	40	2	20	50	19	65	130
Footwear	0.5	1	2				9.5	25	40				-	-	-	10	26	42
Film & Sheets	22.5	80	180	1	5	10	11.5[1]	39	98				6	40	90	40.5	164	378
Construction & Civil engineering							2.7[2]	10	25				-	-	-	2.7	10	25
Industrial Use							0.8	5	10	0.7	5	20	-	-	-	1.5	10	30
Total	26.5	90	200	9	20	30	25	80	175	4.7	25	60	8	60	140	73.7	275	605

Source: UNIDO's report

Notes: 1) 5,000 tons will be imported in the form of products
2) 2,000 tons will be imported in the form of products

1－2　市場ギャップの推定

プラスチック市場は，内部市場と外部市場の２つに分けて考えるのが便利である。内部市場とはポリエチレン，ポリ塩化ビニールのような石油化学製品を加工業者が購入し，これを原料にして種々の操作を加え，製品とする過程で形成される市場である。一方外部市場とは，その製品が販売され，消費される過程で形成される市場である。内部市場と外部市場の基本的な構成を図Ⅵ－６に示す。

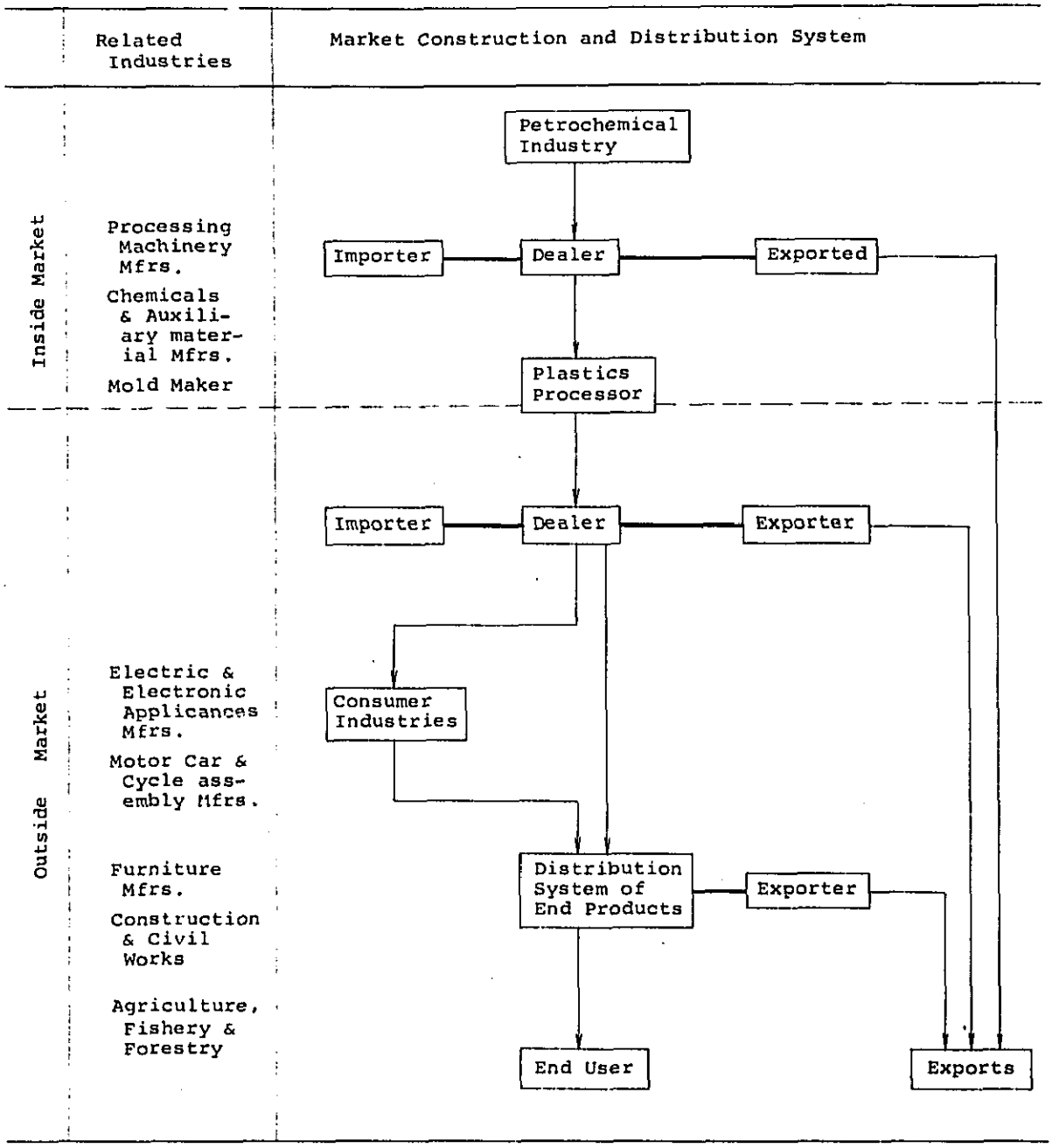


図　Ⅵ－６　プラスチックの内部市場と外部市場

本章では，インドネシアにおける１９８０年の市場と現在の市場との差について考察し，次章において内部市場における主として成形加工業の設備投資および労働力の必要性の面から，外部市場に関しては需要産業の面から概略を述べてみたい。

１－２－１　予測と実績との比較

(1)　樹脂別需要量

１９７２年の樹脂別需要量の予測と実績の比較を表Ⅵ－２１に示す。

予測と実績の大きく異なる点は，ポリ塩化ビニールが予測では２５,０００ｔ実績では中間製品の輸入を加算しても１０,４００ｔで予測の半分にも満たないこと，逆に高密度ポリエチレンでは予測9,０００ｔに対し，実績が１５,２００ｔとなっていることである。

表　Ⅵ－21　樹脂別需要構造（1972）

(Unit: 10^3tons)

	Actuals	Forecasts
Low density polyethylene	25,600[1)]	26,500
High density polyethylene	15,200	9,000
Polypropylene	8,900	8,000
Polystyrene	6,800[2)]	4,700
Polyvinyl chloride	10,400[3)]	25,000
Total	66,900	73,200

Note:

1) Inclusive of imported 200 tons in the form of the intermediates.

2) Inclusive of imported 100 tons in the form of the intermediates.

3) Inclusive of imported 2,900 tons (converted to resin) in the form of the intermediates.

(2)　用途別需要量

１９７２年の用途別需要量の予測と実績との比較を表Ⅵ－２２に示した。この結果からみると，建材，工業用の実績の比率が高くなっている。工業用のなかには，ロープ，網など林産，水産用資材も一部含めて集計した。

一方，はきもの，すなわちプラスチックサンダルの需要が小さいのは，この分野のポリ塩化ビニール，低密度ポリエチレン（ＥＶＡ）の実需要量の把握が極めて困難なためである。サンダルの原料は天然ゴム，合成ゴム（ハイスチレン），ポリ塩化ビニール，低密度ポリエチレンと多岐に渡っており，その使用比率はメーカー各社のノウハウに属するばかりでなく，原料の市況によ

っても左右される。ポリ塩化ビニールだけの安価なサンダルの生産が減退していることは，ポリ塩化ビニールサンダルの製造に用いられるロータリ成形機の多くが，遊休状態にあることからも推測される。従って，サンダルに用いられるポリ塩化ビニールの大半は鼻緒用であり，量的には今後とも余り大きな期待はできそうない。

表 Ⅵ－22 主要プラスチックの用途別需要構造（1972）

(Unit: tons)

	Domestic production	Imports	Total	(%)	UNIDO's estimates	(%)
Films and sheets	35,600	1,500	37,100	55.5	40,500	55
Daily utensils & sundry goods	14,000	-	14,000	20.9	19,000	26
Construction materials	4,800	1,700	6,500	9.7	2,700	4
Industrial uses	5,400	-	5,400	8.1	1,500	2
Footwear	3,900	-	3,900	5.8	10,000	13
TOTAL	63,700	3,200	66,900	100.0	73,700	100

1－2－2 マクロ的にみた市場ギャップ

以上の考察から，樹脂別，用途別の予測と実績との間には多少の食い違いがあり，予測に修正を加える必要が認められる。ここで取上げた5種類の主要プラスチック（あるいは commodity plasticsとも呼ばれる）は，用途面からみて相互に競合関係にあり，5種のプラスチックの合計量でみる限り，それ程大きな補正を必要とはしない。

そこで，本報告では，プラスチック総需要量という観点から以下の検討を実施し，UNIDOのレポートの予測値をそのまま引用することにした。

(1) 総プラスチック需要量の推定

UNIDOの需要予測によると，1980年における5種の主要プラスチックの合計需要量は275,000tである。この時点における主要樹脂の全プラスチックに対する比率をおよそ80%注）と仮定すれば，全プラスチックの需要量は約340,000tとなる。これから，1972年の需要実績約88,000t（第Ⅱ部1－1－4項参照）を差引くと，巨視的にみたインドネシアにおける1980年の市場ギャップは252,000tとなる。

注）インドネシア，日本，韓国の国内需要量に対する主要プラスチック比率の変化は下記の通りである。

（％）

	日　本	韓　国	インドネシア（輸入品）
1968	65	76	93
1969	64	78	88
1970	64	76	84
1971	67	83	83
1972	67	87	79

(2) 用途別にみた市場ギャップ

5種の主要プラスチック合計の用途別市場ギャップを，表Ⅵ－20の予測値と，表Ⅵ－22の実績値とから求めると，1980年においては表Ⅵ－23のような結果が得られる。

表　Ⅵ－23　主要プラスチックの1972年と1980年の市場ギャップ

(Unit: tons)

	1980	1972	Market Gap
Household articles & Miscellaneous	65,000	14,000	51,000
Footwear	26,000	3,900	22,100
Film & Sheets	164,000	37,100	126,900
Construction & civil engineering	10,000	6,500	3,500
Industrial Use	10,000	5,400	4,600

第2章　産業構造変化

2－1　内部市場における構造変化

内部市場におけるマクロな市場ギャップを埋めるためには，プラスチック成形加工業の設備と労働力の拡充を行わねばならない。

2－1－1　内部市場における資金需要

(1) 設備投資額

設備投資額は次の方法によって計算できる。

$$〔設備投資額〕＝〔年間加工高〕\times\frac{1}{〔設備投資効率〕}\times\frac{1}{1－〔残存簿価率〕}$$

そこで，まず年間加工高（年間付加価値）と設備投資効率を求める必要がある。

(a) 年間加工高

年間加工高は次の式によって求める。

$$〔年間加工高〕=〔原料価格〕\times\frac{1-〔原料費率〕}{〔原料費率〕}\times〔原料消費量〕$$

総費用に対する原料費の比率は次の通りである。

(%)

日　　本	1971	44.6
	1973	49.9
韓　　国	1969	45.8
シンガポール	1971	64.8
インドネシア	1970	45.6
	1971	45.0

注：原料費は主原料のみで副原料，包装費を含まない。

日本の1973年およびシンガポールを除けば，主原料の総費用に対する比率はおおむね45%前後であり，この値は一応妥当と見なせるので，これを計算の基礎として採用した。

原料価格は，プラスチック総平均で600US$／t と仮定した。

以上の仮定に基づいて算出した，インドネシアにおける1980年の年間加工高は次のようになる。

$$600\times\frac{1-0.45}{0.45}\times252{,}000=185\times10^{6}\ (US\$)$$

(b) 設備投資効率

日本におけるプラスチック成形加工業の設備投資効率は，表Ⅵ－24および表Ⅵ－25のようにほぼ3前後である。韓国の1972年の値もまた2.9である。しかし，日本および韓国の設備投資効率の算出基礎である加工高は，総費用から主原料のみでなく副原料その他の原材料費，外注工賃を差引いてあり，これが総費用の約15%を占めている。従って，主原料のみを差引いたものを加工高とした場合には設備投資効率の値はこれより大きくなるはずである。

表　Ⅵ－24　日本のプラスチック成形企業の設備投資効率

Plastics moulding industry	1967	----	3.1
Average ------	1968	----	3.0
	1969	----	3.0
	1970	----	3.3
	1971	----	3.1
	1972	----	3.3

表 Ⅵ－25 日本の業種別プラスチック成形企業の設備投資効率（1972）

Injection molding:	
Industrial items	3.4
Daily utensils	2.8
Compression injection moulding:	
Industrial items	3.4
Household wares	4.3
Compression moulding:	
Industrial items	3.8
Household wares	4.5
Polystyrene expansion moulding	3.3
Packaging film moulding	3.0
Other moulding & processing	3.5

インドネシアの場合には，外注工賃が将来でもかなり小さいと考えられるが，逆に設備の稼動率は，労働力が豊富なため，人手不足の著しい日本の場合ほど高める必要はない。これらの種々の要素を勘案すれば，結局設備投資効率として日本と同じ３を適用することができると考えられる。

(c) 設備投資額の計算

前記の設備投資効率は，償却分を差引いた残存簿価によって計算されている。大企業の場合には，それぞれ個別の簿価を集計することが出来るが，プラスチック成形企業のように中小規模企業の場合には，どの程度の償却が行われているか不明である。しかし，調査企業数が十分に大きい場合には，残存簿価は初期投資額の５０％と見て差つかえない。

これらの条件を考慮すると，インドネシアにおいて１９８０年には１８５×１０^6 US$ の加工高をあげるために必要な初期投資総額は

$$185\times10^6\times\frac{1}{3}\times\frac{1}{1-0.5}=123\times10^6\ (\mathrm{US\$})$$

となる。

(2) 総資本需要量の推定

参考のため，上記の設備投資額を含め，土地，建物などの固定資本に対する投資額並びに運転資本を推定した。すなわち，土地，建物に対する投資額は平均して設備投資額の５０％，運転資本は固定資本の５０％とすると，総資本額は下記のように約２億8,０００万US$となる。

	10^6US$
設備投資額	123
土地，建物取得額	62
固定資本額	185
運転資本額	93
総資本額	278

2－1－2　労働力の確保とその質の向上

プラスチック成形加工に必要な労働力は次の式によって求めることができる。

$$〔従業員数〕＝〔年間加工高〕\times\frac{1}{〔従業員1人当り年間加工高〕}$$

アジア地域各国の従業員1人当り年間加工高は表Ⅵ－26の通りである。現在，インドネシアにおいて従業員1人当り加工高が低いのは，平均して稼動率が低いためと考えられ，現在のままの設備，人員で2倍の加工高，すなわち1人当り800US$をあげることは極めて容易である。

表　Ⅵ－26　アジア諸国の従業員1人当り年間加工高

(US $)

Japan ----------	1967	3,171
	1968	3,830
	1969	4,430
	1970	5,413
	1971	6,844
	1972	8,156
Korea ----------	1972	754
Singapore ---------	1971	1,334
Indonesia ---------	1970	402
	1971	421

参考のため，日本のプラスチック産業の企業数と従業員数の変遷を，プラスチックの国内需要量と対比させて示したのが表Ⅵ－27である。日本では，1960年代の初めに70万tのプラスチック需要量があり，このときの企業数は約5.000，従業員数は約12万人であった。この10年間にプラスチック需要量は5.8倍になったのに対し企業数は3.2倍，従業員数は2.4倍にしかなってない。これは，企業が大型化するとともに，それ以上に従業員1人当り加工高が増大したことを意味し，逆に，それだけ人手不足になってきていることを物語っている。

表 Ⅵ－27 日本におけるプラスチック産業企業数従業員数の推移

	Plastic[1] Consumption (ton)	No. of[2] Establishments	No. of Employees[2]
1961	701,349	4,853	118,356
1962	778,180	5,009	126,318
1963	985,170	7,649	156,871
1964	1,279,472	7,793	164,747
1965	1,373,533	8,244	171,403
1966	1,661,872	9,775	191,648
1967	2,318,814	10,227[3]	208,442[3]
1968	2,988,270	11,241[3]	228,378[3]
1969	3,505,580	13,787[3]	264,078[3]
1970	4,080,315	15,303	278,374[3]

Sources: 1) Japan Plastics Industry Annual (Plastics Age Ltd. 1974)

2) Industrial Statistic Yearbook of Japan (1972)

Notes: 3) Including Plastic Sandals

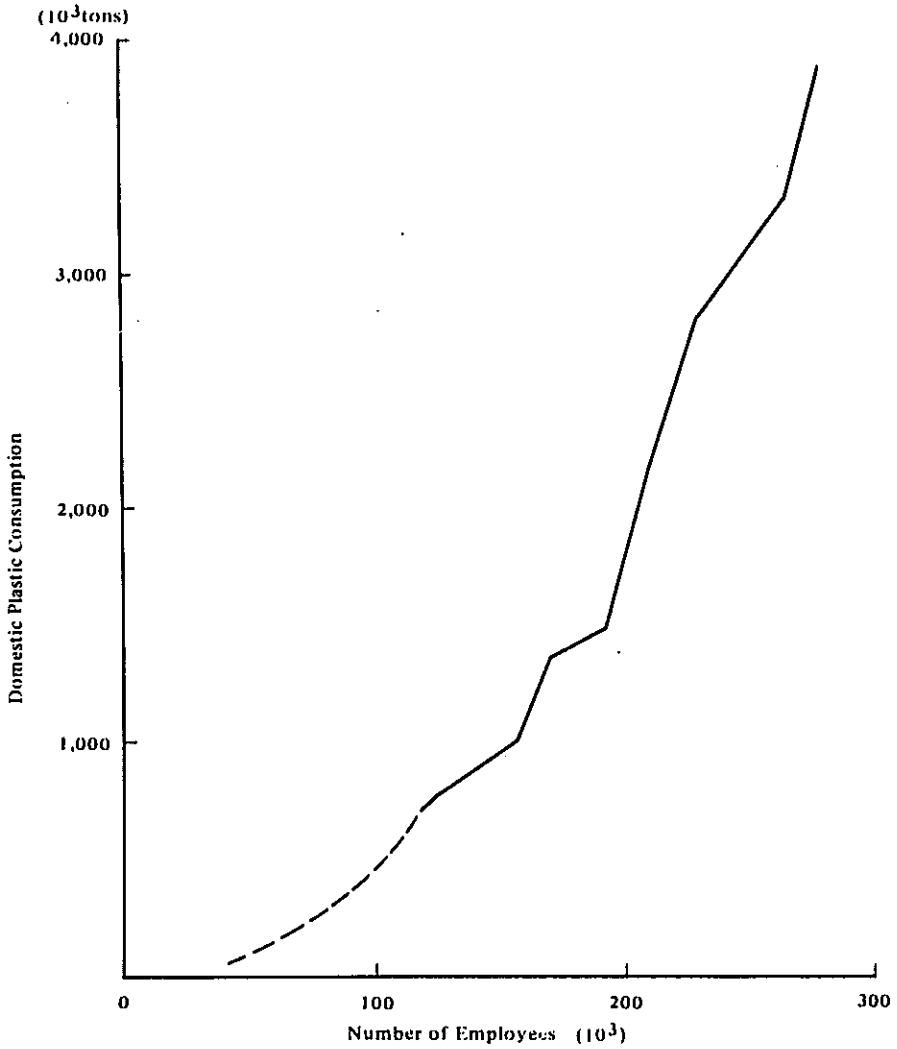


図　Ⅵ－7　日本におけるプラスチック消費量と従業員数との関係

日本とほぼ同じ規模の人口を擁するインドネシアにおいても，工業化の進展とともに，現在のような低賃金で労働力を入手することが次第に困難になるであろう。従って，プラスチック需要量の増大に伴い，従業員１人当りの加工高すなわち労働生産性を向上させることが絶対に必要である。

日本の場合を例にとると，表Ⅵ－２７および図Ⅵ－７の値から，インドネシアの１９８０年のプラスチック需要量である３４０,０００ｔに相当する従業員数を求めると，約９５,０００人となる。日本のプラスチック成形企業の外注依存率は，金額にして直接労務費の約５０～６０％であり，従業員数によるとさらにこれより多くなる。従って外注を含めたプラスチック成形加工業の従業員数は合計で１６０,０００～１７０,０００人となるであろう。この場合，前述の計算に従えば，１人当り加工高は

$$600\times340{,}000\times\frac{1-0.45}{0.45}\times\frac{1}{165{,}000}\fallingdotseq 1500(\mathrm{US\$})$$

となり，現在の約3.5倍の生産性を上げることが要請される。これは1971年のシンガポールの場合よりやや高いが，ほぼ同じである。

この計算によれば，1980年のインドネシアのプラスチックの内部市場は，現在のシンガポールのレベルと等しいか，この規模を拡大したものとなるであろう。

現在，インドネシアには60,000～70,000人のプラスチック成形加工業従業員がいるものと推定されるが，このうち常用従業員の数はおそらくこの1／2位であろうと想像される。

日本のプラスチック産業は，1950年代から比較的時間をかけて発展して来たのに対し，インドネシアにおいてはかなり急速に発展することが期待されている。従って，これに見合う成形加工のため労働力の需要が急激に高まることが，上記の考察によって予想される。しかも，既に述べたように，労働力の供給が現在ほど円滑には行かぬことが想像され，そのための労働生産性の向上が要求されるようになる。これは設備の改善と労働者の質の向上とによって達成されるのであるが，インドネシアにおいて，労働者の質の向上は現場における実地訓練では時間的に間に合わないので，生産技術者とともに，熟練工の養成を計画的に行うことが必要である。

今後，新たに必要とされるプラスチック産業の常用従業員数を10万人とすると，1980年までに約5,000人の熟練工の養成が必要である。これを5カ年間に実施するとすれば，年間1,000人の訓練システムの開発が必要とされよう。

2－2　外部市場における構造変化

外部市場の現状と将来については，UNIDOのフェーズⅠレポートに記載されているので，これを簡単にまとめると同時に，補足説明を加えることにしたい。

2－2－1　家庭用品

家庭用品は国民所得の増大に伴う生活水準の向上，生活様式の変化によって需要が増加する。家庭用品の1972年における国内生産は約1,400tであり，これに日本，香港などからの250万US$を越す製品の輸入がある。製品の輸入は表AⅥ－4に示す通り1970年より著しい増加を示しているが，需要がさらに増加すれば，これらは国内生活に切り換え得るであろう。

1980年における家庭用品の需要は6,500tになると予測されている。市場を拡大するためにはデザインの改良と新製品の開発が必要である。図Ⅵ－8は生活水準とプラスチック家庭用品との関係を一般的に示したものである。この中から，あるいはこれ以上に，インドネシアの生活様式にあつた商品を見付けることが望ましい。

金属，木材，布，ゴム，紙などを主材料をする玩具は，今日なお生産されている。しかし，プラスチックは着色が容易で，射出成形あるいはブロー成形などにより複雑な形状の製品を自由に成形できることから，次第に，プラスチック製玩具に変りつつある。特に，輸出用玩具の生産に

Daily household life	Living conducts	Forecasts on plastics household articles & utensils
Foods	Material purchase	Shopping cage and cart
	stock	Rice-chest, vegetable box, preserving container other stockers, refrigeration containers
	Cooking - measure	Kitchen scale, measure spoon, measure cup
	washing	Washing keg, water-cutting box, corner-trash box, swab, drainboard, sponge, cup washer, brush, dish-cloth hanger, bowl, cleanser putter
	cutting	cutting board, kitchen knife putter, cork-screw, grater, cheese grater, lemon squeezer
	mixing	bowl, cage, foamer
	boiling grilling roasting steaming frying	
	seasoning	condiments container (cooking set)
	Eating - tableware	
	table services	soy bean source server, source server, honey server, chopstick putter, straw putter, spoon case, napkin stand, caster stand, coaster stand, tray, sugar container, salt container
	Post-treatment - washing, storing	Food box, water-cutting cage, Piling cage
Clothes	Washing	Basin, bucket, washing board, brush, cleaning slipper
	Drying	Washing cage, hanger, washing clips, hanger,
	Storing	Cloth brush, cloth box, comb-type cleaner
Housing	Cleaning	Bucket, deck brush, sponge brush, trash box, water ladle
Sanitary utensil	Bathing & face washing	Vanity case, hot water keg, pail, hot-water agitator, cloth cage, bath-mat, tooth brush, soap box, soap stand, towel hanger, bath brush
	Toilet utensil	Stool, western-style stool, hand-washer, towel hanger, paper holder, deodorant container, paper box, toiler brush

図 Ⅵ－8 生活行為から見たプラスチック家庭用品予測

は，このようなプラスチックの利点が大いに寄与している。しかし，玩具は乳幼児から成年に至る広い需要層の要望に応じなければならないので，危険がなく，衛生的で，美しく，軽くて強度もあり，燃えにくいなどの特性を持たせることが必要である。そのために製品の機能，品質について国家的な標準を設けることが望ましい。注)

注）日本玩具技術研究協同組合は自主的にこのような活動を実施している。

2－2－2　はきもの

ポリ塩化ビニールレザーを使用したサンダルが，プラスチックサンダルの主流を占めるようになると考えられ，ポリ塩化ビニールレザーの国産化の進展とともに，高級サンダルが普及するものと考えられる。

この分野もまた輸出産業の1つとして将来が期待される。

2－2－3　シートおよびフィルム

上述したように，シート分野では，布，紙などで裏打ちしたポリ塩化ビニールシートすなわちポリ塩化ビニールレザーの需要が増大する。これは，かばん，家具，自動車用シートおよび上記のサンダルなどに広く使用される。

一方，サポートのないポリ塩化ビニールシートは，自動車用マット，玩具，海水浴用浮袋，ボールなど2次加工製品に新用途を見出すことができ，これもまた有力な輸出製品になり得る。

フィルムは，一般用フィルムと食品包装用フィルムの2種類に分けることができる。インドネシアにおいては，今後，一次産品である農産物の加工が盛んになり，そのための包装材料が必要となる。また農水産物の流通機構改善のためのコールド・チェーンの発達とともに，これに適した包装材料の需要が旺盛になるものと考えられる。今後新たに企業化を必要とするフィルムは，ポリエチレン／セロファン積層フィルム，ポリプロピレンキャストフィルム，2軸延伸ポリプロピレンフィルム，高密度ポリエチレンティッシュライクフィルムなどである。

上記の軽量包装に対し，重包装の分野では，すでに生産されているウーブンバッグの他に，低密度ポリエチレンおよびエチレン－酢酸ビニールコポリマー（EVA）の厚手フィルムによる重包装袋の需要が大きくなる可能性がある。これは主として肥料用に用いられ，日本では肥料用の約半分をプラスチック重袋が占めており，特に高度化成肥料は80％以上がポリエチレン重袋である。ウーブンバッグは主として麻袋の代替であるが，肥料袋のほか，米や雑穀類の包装用として今後も伸びるであろう。また，輸出用工業団地の整備，製品検査システムの確立が進めば，現在主として日本，韓国，シンガポールなどで生産されているオーストラリア，ニュージーランド向け羊毛袋（総需要量年間600万袋，6,000t／y），南米向け砂糖袋なども，立地上有利であるため期待できる。

2－2－4　工業用

(1) 電　線

インドネシアの電線電纜工業協会（Association of Electric Wire & Cable Industries, Indonesia）の依頼によってUEEC（United Economic & Engineering Consultants Ltd.）が行った調査によると，インドネシアにおける電線の需要量は下記の通りである。

（単位：t）

	電信・電話線ケーブル			動力線ケーブル			合　計		
	生産	輸入	需要	生産	輸入	需要	生産	輸入	需要
1969	－	485	485	－	4,178	4,178	－	4,663	4,663
1970	250	2,324	1,066	760	7,016	7,776	1,010	9,340	8,842
1971	252	806	1,091	860	9,701	10,561	1,112	10,507	11,652
1972	247	1,114	1,071	1,215	7,307	8,522	1,462	8,417	9,593

また，1973年から1978年までの需要は次のように予測されている。

	電信・電話線ケーブル			動力線ケーブル
	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	
1973	643	643	643	8,450
1974	1,228	1,744	3,654	12,480
1975	1,275	1,791	3,701	8,450
1976	1,322	1,838	3,748	24,050
1977	1,279	1,796	3,706	25,220
1978	812	1,329	3,239	29,055

これに対して，協会員5社の生産能力は，1シフト当り年間約15,000tであるから，3シフトで稼動すれば，1978年までの需要は，現有設備能力で十分まかなえる状況にあるという。

しかしながら，現在インドネシアで生産されている電線・電纜の種類はまだ限定されており，今後の需要量の拡大と用途の多様化に対処するためには，高圧電線，高周波電線，海底電線，鉱山用電線などの新製品の製造技術，製造設備の導入，開発が必要である。

また，これに並行して，輸入品と競争するために品質と生産性を向上させることが望ましい。

(2) 家庭電機製品，通信機器

家庭電機製品，通信機器（ラジオ，テレビ，ステレオまたはラジオ付きカセットテープレコーダー）などの普及とともに，インドネシア国内でのノックダウンまたは生産が増加するので，これに対する部品の国内生産が必要となる。

この分野で重要なことは次の２点である。

(a) 部品生産の生産向上のため，各部品メーカーにできるだけ共通の部品を使用するように指導すること。

(b) プラスチック成形加工業者の技術の向上をはかり，製品の品質を安定させて，部品メーカー自身が非能率な部品の製造を行わぬように指導すること。

さらにこの分野では，主として米国において，家庭電機製品の難燃化対策が強調されつつあり，漸次ヨーロッパ，日本にも浸透し始めているので，難燃化に合った材料の選択，デザイン，成形加工方法の改善など今後とも極めて問題が多い。

(3) 自動車

世界の自動車部品のプラスチック化は依然として進んでおり，米国ではMVSS 安全基準の発効以来ますますその傾向は増大している。

自動車１台当りのプラスチック使用量は，平均すると次のような傾向にある。

小型乗用車	２０.７ kg
軽乗用車	１９.０
普通トラック	１４.１
軽トラック	１０.４
小型トラック	６.９

このうち５０～６０％がポリ塩化ビニール，１０～１５％がポリプロピレン，残りがABS 樹脂，ポリウレタンその他である。ポリ塩化ビニールは主としてシートレザー，フロアマット，トリムなどに使用され，ポリプロピレンは，ステアリングホィール，ヒーターケースなどに，ポリウレタンはシートクッションパッド，パッキンなどに用いられている。

自動車部品で重要なことは，内装部品の寸法安定性，耐久性以外に，着色技術，メッキ，接合などの２次加工技術の向上が必要であること，最近の傾向としてＦＲＰ部品に移行しつつあることである。

インドネシアにおいては，１９８０年には２００,０００台の自動車が生産されるという予測がなされているが，１台当り１００種類以上に及ぶ部品の成形および２次加工を行う態勢を作り上げることは容易ではない。

(4) 船　舶

日本，欧米諸国における小型船舶は，現在８５％までがＦＲＰで建造されている。また漁船は全体の１５％がＦＲＰであると推定されている。インドネシアにおいても，今後沿岸漁業を振興してゆくために必要な漁船の多くは，ＦＲＰ船になるものと想像される。日本においては，1972年に約６０隻の１８ｔ以上のＦＲＰ漁船が建造され，既に8,５００隻，総トン数１８,０００ｔのＦＲＰ漁船が，かつお，いか漁に就業している。現在最も大きなＦＲＰ漁船は１００ｔ級であるが，イギリスでは４５０ｔの掃海艇が建造されたといわれている。注)

ＦＲＰ船はこのほか沿岸警備艇，レジャーボートとしての用途も多い。

注）ＦＲＰ船舶の安全のための検査，製造技術指導は，日本小型船舶工業会が実施している。

２－２－５　土木および建設

１９７０年代の後半には，インドネシアにおけるインフラストラクチャーの整備が進み，さらに大都市の再開発，中小都市の都市集中化が急速に進展するものと期待される。従って，在来の建設資材と並行して，プラスチックの土木，建築資材の需要が，現在よりはるかに活発化されるものと思われる。

(1)　土木資材

土木資材の中で，最も需要の多いのはポリ塩化ビニールパイプである。ポリ塩化ビニールパイプは給排水管の他に，電話線用コンジット，ガス配給管，化学工場用廃水，廃液管など用途が広い。

この他，土木用のプラスチック資材の例を上げると

遮　水　板

遮水フィルムおよびシート

レジンコンクリート

などがある。

(2)　建築資材

最近ジャカルタで最も顕著な傾向は，建造物の高層化である。この傾向は遠からず他の都市にも波及するであろうが，これに伴って，一般住宅の存り方も次第に変化するものと思われる。

プラスチック建材を大きく分けると次のようになる。

面　建　材　　屋根材

外装材

天井材

内装材

床　材

住宅部品

住宅付属品

この中で重要なのは，大型高層ビル建築のための内装材（メラミン合板，ポリ塩化ビニールフィルムおよびレザー），床材（ポリ塩化ビニールアスベストタイル），住宅部品（プラスチックバスタブ），住宅付属品（プラスチックドア，屋内配線用ポリ塩化ビニールダクト，雨樋）などである。これらの建材の大半は，現在主として日本から輸入されているが，需要の増大とともに，早晩インドネシアで国産化されることになろう。

2－2－6　農林水産業

(1)　農　業

インドネシアの農業におけるプラスチック需要の最も重要な分野は灌漑用パイプである。これにはポリ塩化ビニール製パイプおよび高密度ポリエチレン製パイプが使用される。また，スマトラ，スラウェシ，カリマンタンなど外島における広大な面積の農地には，スプリンクラーなどの灌水施設，田植機の普及に伴う育苗箱，水田用マルチ注）などの需要も喚起されるものと考えられる。

注）　水田用マルチは1）水の蒸発を減じ，用水量を減らす。2）放水回数が減るため，水の管理が容易になる。3）地温の変化を少なくする。4）雑草の発生を防ぐなどの利点がある。

(2)　林　業

従来から使用されている結束用ロープの需要が今後とも増大する。

(3)　水産業

水産業に利用されるプラスチック製品は，前記の漁船の他，漁網，ロープ，うきなどである。また効率的な漁業を行うための人工漁場の造成など，今後の海洋開発用のプラスチック資材の需要は極めて多い。

2－2－7　化学工業用機器

2－2－4項の工業用の一部であるが，将来の石油化学およびその他の化学工業の工業化に伴い，必要なプラスチック製品の代表例を紹介する。

プラスチックは，その優れた耐食性を生かして，従来から化学工業用機器の一部として使用されて来たが，最近は特に公害対策防止装置への応用が目立っている。

(1)　大気汚染防止装置

塩素ガス，亜硫酸ガス，シアンガス，フッ素ガスなど腐食性の高いガスを含有する低温の排気ガスの吸収塔で小型のものはポリ塩化ビニール製である。吸収塔内に充填するパッキンも高密度ポリエチレン，ポリプロピレン製であり，これが効果的にガスを吸収するため，吸収塔の小型化に寄与している。

(2)　水質汚染防止装置

RBC（Rotating Biological Contactor），TPI｛Tiled Plate Intersepter またはCPI（Corrugated Plate Intersepter）ともいう｝の何れにも，セパレータパックとして，ビスフェノール樹脂，イソフタール樹脂の波板を多数平行に並べたものを使用し，油と水を分離している。

また，薬品による排水処理施設には，必ずプラスチック製タンクが用いられる。

これらの化学工業用機器は，多種少量生産であり，素材として生産されたプラスチック材料の2次加工に依存する部分が多い。従って，素材の生産から加工までを一貫して行う企業がインド

ネシア国内に必要である。化学工業用タンクとして多く用いられるＦＲＰ製タンクとともに，これらの製品が国産されることが望ましい。

第Ⅳ部　インドネシア　プラスチック産業育成のための諸手段

第１章　将来育成すべきプラスチック製品製造業

１－１　概　　要

第Ⅲ部第２章に，将来の外部市場の変化に伴うプラスチック製品の多様化について述べたが，これを要約すると，今後育成すべきプラスチック製品として次のものがある。

家庭用品・玩具

土木・建築資材

　化粧板

　ポリ塩化ビニール硬質板

　ポリ塩化ビニールパイプおよび継手

　ビニールアスベストタイル

　ポリ塩化ビニール被覆電線

食品包装資材

　ポリエチレンラミネートフィルム

　ポリプロピレン２軸延伸フィルム

　ポリ塩化ビニリデンフィルム

工業用資材・部品

　ポリ塩化ビニールレザー

　プラスチッククレート

　低発泡成形品

　ＦＲＰ漁船

　精密成形品

これらの製品に加え，現在すでに生産販売が行われているが，設備の改善，合理化が必要と思われるものの例として次のものがあげられる。

　モノフィラメント

　ウーブンバッグ

　ポリ塩化ビニールボトル

次節にはこれらの製品について，日本における市場状況を参考のために記載し，ANNEX Ⅳにその成形加工プロセスの概略を示した。

なお，２次加工の１例として印刷について述べ，廃棄物処理の方法についても合わせて説明した。

家庭用品に関しては，デザインの改善と新しい開発が行われれば，成形技術は現在の水準で十分であると思われるので．この分野で最も重要な金型製作についての記述を入れることとした。

第2章　国立プラスチック工業指導所の設立

2－1　目　　的

国立プラスチック工業指導所は，政府の立場からプラスチック成形企業育成のために必要な試験研究を行うことを目的とする。その内容は次の通りである

(1)　規格化　　プラスチック原料および製品のための試験研究

(2)　デザイン　　プラスチック製品のデザインの改良と研究

(3)　養　　成　　プラスチック製造業に従事する技術者および成形工の教育，訓練

(4)　経営指導　　プラスチック成形企業の経営改善

(5)　研　　究　　プラスチック成形企業からの研究受託，およびプラスチック製品の製造技術に関する開発研究

(6)　情報の収集および伝達

(a)　技術資料，特許情報の整備

(b)　図書館　単行本，雑誌の供覧

(c)　機関誌の発行

2－2　計　画　案

2－2－1　国立プラスチック工業指導所の考え方

国立プラスチック工業指導所設立に関する考えとしては，3通りの案が考えられる。

(1)　プラスチックの市場開発を主体とする考え方

前項の(5)の開発研究を主体とするもので，将来国産化されるプラスチック原料の市場を拡大することを主目的とする。従ってプラスチック製品の多量の需要先，例えば自動車メーカー，家電メーカーあるいは電線工業会もしくはその国立研究所，農業研究所など諸企業，諸研究機関と提携して，要求されるプラスチック製品の製造研究を実施し，これによって，プラスチック成形加工企業を指導することが主任務となる。

これには，実用規模の試験成形設備と，多くの熟練作業員を必要とし，そのための資金需要は膨大ものとなる。従って，これには，資金回収のための試作品の販売，試験済設備の成形加工企業への払下げなどの配慮が必要となろう。

また，この種の市場開発は通常，個々のプラスチック原料メーカーが，技術サービスの一環として独自に行っているので，政府の機関として取上げ得るプラスチック製品の種目は，自ずから次のようなものに限定されることになる。

(a)　政府事業のための必要資材

例えば電話ケーブル，軍用資材など

(b) 民間企業として負担しきれない膨大な資金を要する製品開発

例えば灌漑システム，水産振興用システム，コールドチェーン開発用資材など

(c) 共通の種目

例えばプラスチック廃棄物処理システムなど

以上のようなプラスチック製品開発に関する諸技術資料としては，ANNEX Nを参照されたい。

(2) 行政指導を主体とする考え方

プラスチック産業の健全な発達を促進する目的で，金融面の行政と並行して，技術的，経営的導を行うことを主体とするものである。

多くの中小成形加工企業は，試験研究設備を持っていないので，製品の品質の保証が困難である。また一般に，これらの企業は開発能力が乏しく，必要な諸情報の入手も困難な状態にある。

従って，この考え方における工業指導所の主任務は次のようなものである。

分析サービス

食品包装材料の毒性の検定など

物性測定サービス

力学的強度および耐久性の測定など

成形試作サービス

製品の試作および性能の測定など

情報サービス

技術情報，新製品情報など

商品開発サービス

デザインおよび成形技術の指導など

技術者の訓練

教育，実習など

以上の諸機能を充分に発揮するためには，

a) プラスチック原料および製品の規格案の作成

b) 基礎研究の実施

が必要であり，経験のある工業国からの専門家の長期派遣要請もまた重要な事項である。

次節の工業指導所設立案は，主として，この行政指導型を考慮して作成されているが，一般には，市場開発型，行政指導型の両者を併用することが現実的であろう。

2－2－2　国立プラスチック工業指導所案

(1)　組織および人員

部　　門	人　　員（人）	
	研究者	補助者
分析サービス	4	5
物性測定サービス	3	10
成形試作サービス	5	5
成形技術者の訓練	—	—
情報サービス	1	2
商品開発サービス	—	—
オリジナル研究	—	—
その他（管理他）	1	2＋α
合　　計	14	24＋α

※　αは用役関係，機械関係を担当する人員。

(2)　必要な測定機器および成形機

付表に示される通りである。

(3)　用　役

電気　設備容量（KW）　700

負荷容量（KW）　420　（60％稼動）

工業用水　（m^3／h）　30

飲料水　（m^3／h）　2

空　気　（m^3／h）　5 kg／cm^2　50

10 kg／cm^2　100

窒　素　（m^3／h）　ボンベ使用

(4)　建屋の大きさおよびレイアウト

1）分析部門，物性測定部門および成形部門の建屋

大きさ，レイアウトは図Ⅵ－9(1)～Ⅵ－9(3)に示す。

2）その他の部門の建屋，大きさ

a）会　議　室

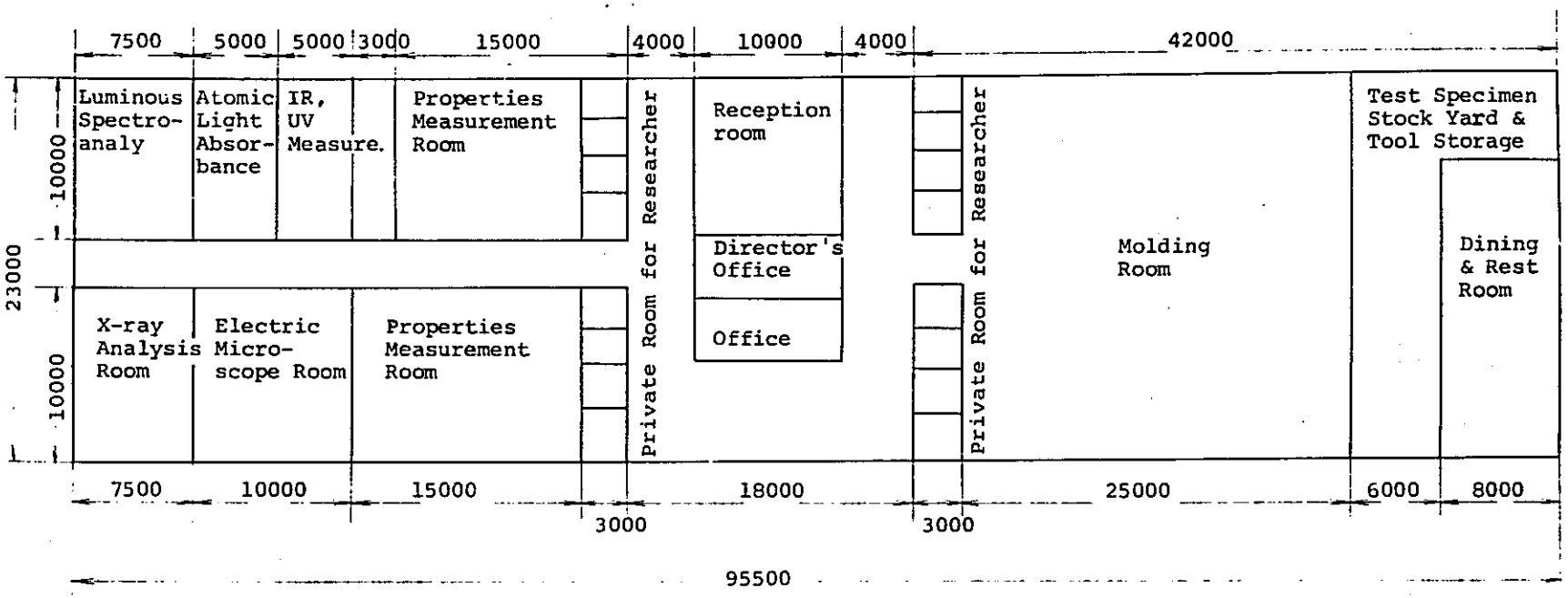
20人用　5×8＝40 m^2　2室

40人用　10×8＝80 m^2　1室

b）図　書　室　15×8＝120 m^2　1室

c）用役室（空調用電気室）　10×8＝80 m^2 ……1室

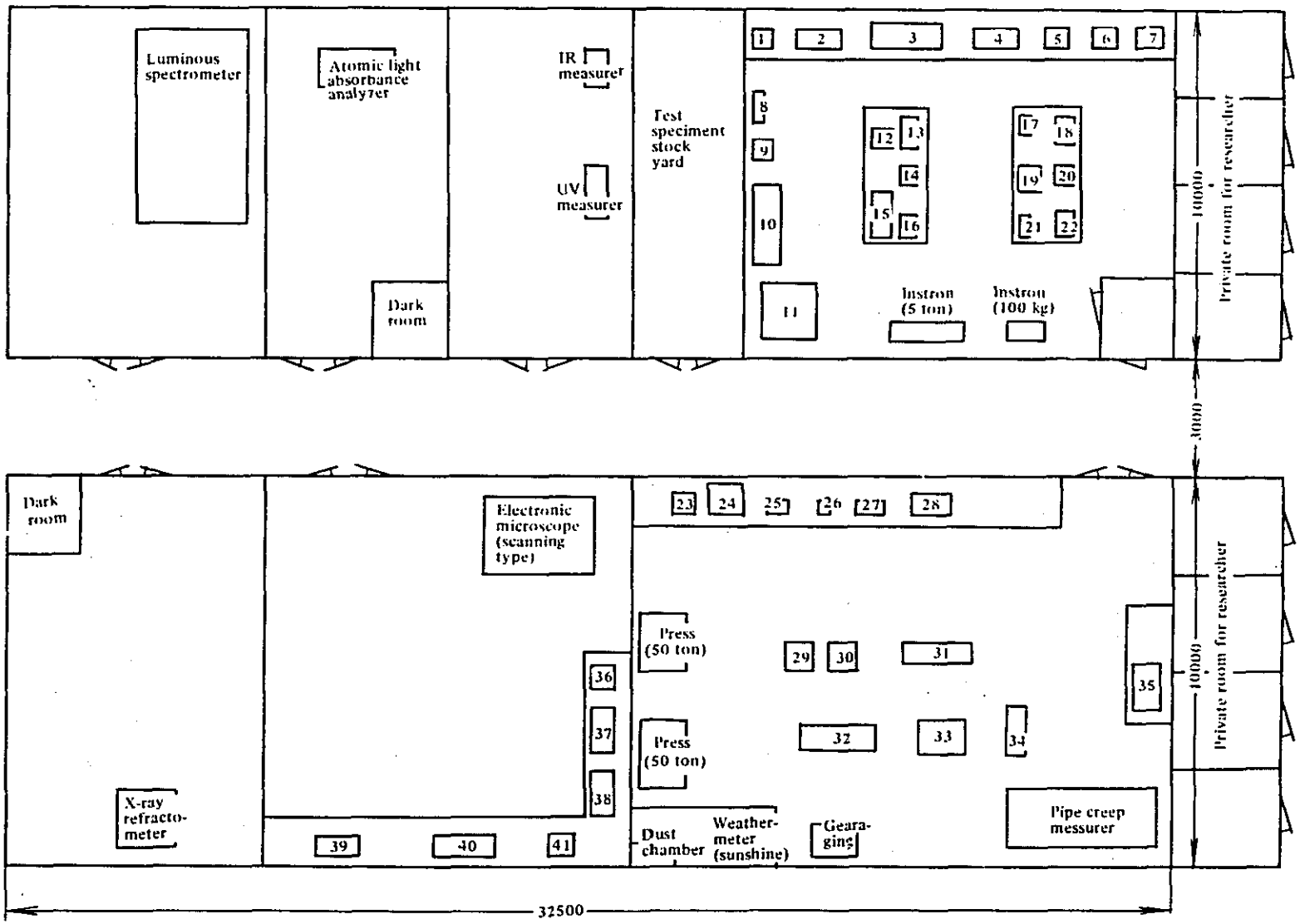
d）機械工作室　15×8＝120 m^2……1室



Notes: Dimension for every room given above indicates only required minimum space, thus air-conditioning equipment, utilities room, conference room, toilet room, columns, etc. are not included.

(Scale: 1/800)

図 Ⅵ—9(1) 国立プラスチック研究所のレイアウト



Note) 1. Room with * has no need to make it a thermostat room.
Room with ** shall be constant humidity and temperature.
Others shall be a constant temperature room.
2. Machinery analytical room shall have large-size experimental bench.

図 Ⅵ－9(2) 恒温室のレイアウトと機器配置図

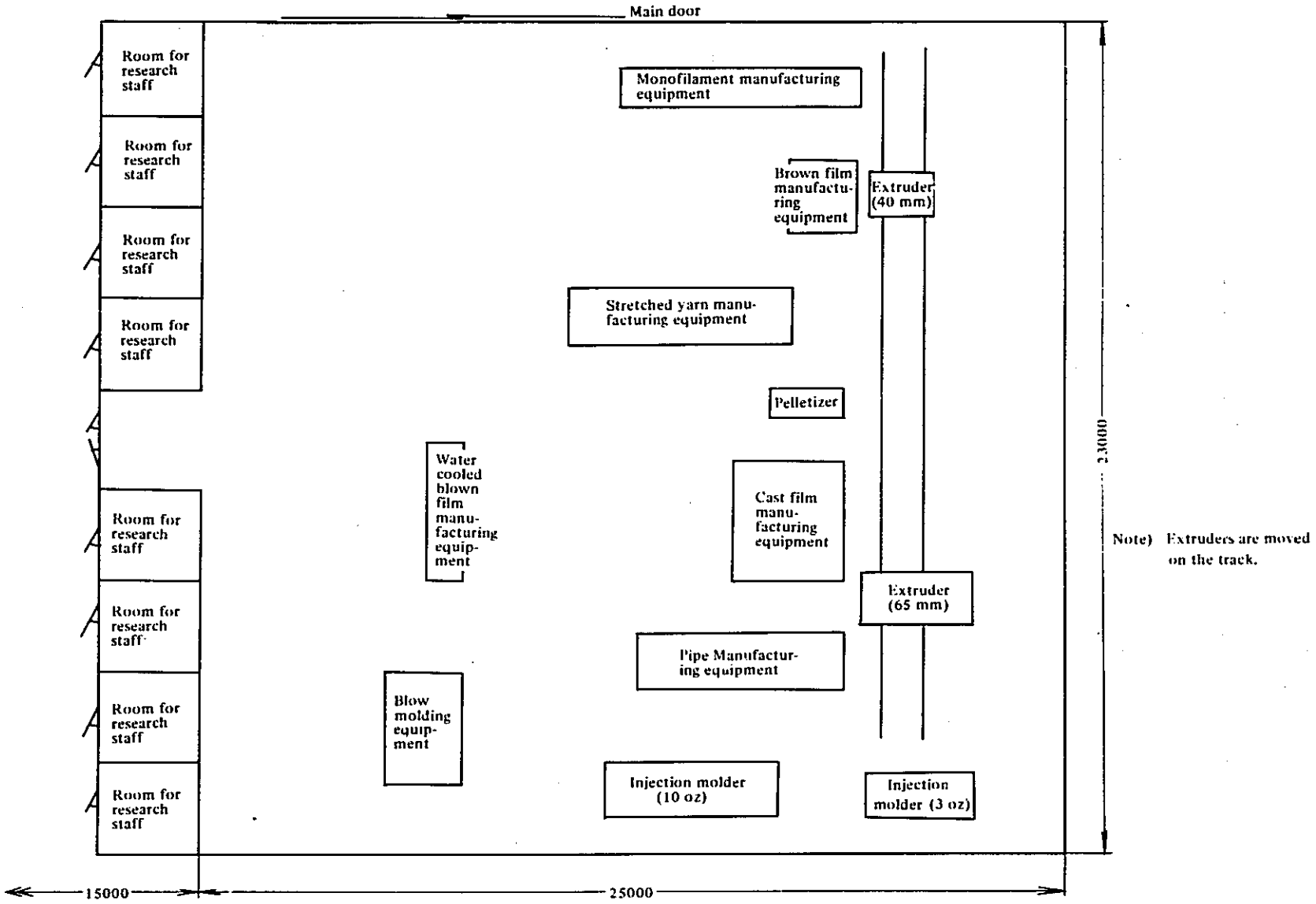


図 Ⅵ－9(3) 成形加工試験室のレイアウト

第3章　工　業　団　地

3－1　工業団地設置の需要要因

工業団地を計画的に造成する目的は，現在および将来の工業敷地需要に対処するためである。さらに工業にとって機能的な生産活動が確保され，また地元住民にとって快適で，しかも公害発生等の恐れのない生活環境が確保されるような土地利用を図るところにある。無秩序な工業化により，商，住，工等土地利用が整備されないまま都市化を行うことは，生産の場および生活の場としての二つの都市機能に混乱を生じさせる。生活環境面での悪化を招きつつ工業化を進行させる弊害を除去し，しかも工業化を誘導しようとするのが計画的な工業団地の設置である。

経済成長に伴って国民所得が向上し，それにより消費需要が旺盛になり，特に耐久消費財等の工業製品に対する需要が一段と活発になる。従って，工業生産活動が拡大され，既存の工場施設では工業製品の需要増を吸収できず，設備拡張が必要となる。また科学技術の急速な移転に伴って，新産業の開発等が活発になり，これらの生産活動を効率的に推進するために工業団地に対する需要が生ずる。この他，特に発展途上国における需要要因としては，以下の要因が大きい。

発展途上国の工業の枠組みには，

(1)　借地権，または所有権が必ずしも明確でなく，かつ明確であっても合理的な価格で入手出来る土地が不足している。

(2)　電力，水道，通信施設，産業道路等の不備などの基本的欠陥が指適される。

工業団地はこのような基本的欠陥を軽減し工業投資に対する相当のインセンティブとしての働きを持つものである。

政府当局が土地を利用する権限を持ち，用地進出企業にこれを提供することにより，私企業の土地所得の際の行政手続きの繁雑さから解放し，さらに中小規模の企業に不足している土地を提供する必要がある。

次に，一企業が土地を取得し，電力，水道，道路，通信施設等の設備を整え，新規投資をするのには，大きな社会的費用およびリスクを伴うので，これらを軽減するために，当局が土地を選定し，諸設備を整備し，これらを企業に提供することにより上記の基本的欠陥を軽減する必要がある。

要するに，特に発展途上国においては集団施設としての工業団地を造成し，集積の利益をはかる必要が大であるといえる。ここで集積の利益とは，取引上の利便，道路港湾等の社会資本の整備，情報収集の容易さ，質の良い労働力調達の容易さ等々を言う。

3－2　工業団地設置のメリット

工業団地施設に伴う効果としては，以下の点が考えられる。

(1) 多業種の適切な組合わせにより，関連企業の集積の利益を享受しうる。

(2) 交通・運輸体系も当然整備されることになり，製品輸送に関して優位性が生ずる。

(3) 工業団地内に，工場労働者の職業訓練のためのセンター等を，団地内施設として取入れることにより，労働の質的向上を図ることが出来る。

(4) 在庫，貯蔵も効率的に処理出来るようになる。

(5) 団地の設立によって，産業基盤整備が行われれば，投資機会の増大を図ることができよう。そのためには政府が国内，あるいは外国からの投資の仲介をするとか，税法上の優遇措置等を与えることが必要である。

(6) 適切に立地され，よく運営された工業団地を発展させることにより工業のためのインフラストラクチャー費用を最少にすることができる。

(7) このような工業団地に，政策的に輸出指向性を持たせることは可能である。いわゆる輸出工業団地の考え方で，内需への供給と同時に，団地内製品のうちの一定比率を輸出することを義務づける方法である。

インドネシアにおいて工業団地に進出を許される産業としては，やはり労働集約的な軽工業に重点が置かれよう。なぜならば，これら軽工業は，一般に投資の懐妊期間が短く，収益を得るのが早いこと，少額の投資ですむこと，また輸出指向型産業として成長し得れば，外貨獲得への寄与等の利点があるからである。

この工業団地に，プラスチック産業を立地する場合に必要な工業立地要因の分析，検討を以下に行う。工業立地要因とは，ある地域にある業種の工場が立地する場合，その立地条件がそこに立地する工場にとって機能的な生産活動から販売に到るまで，有利な条件にあるか否か，また同時にその場所に工場立地しても公害の恐れがなく，周辺の環境を損うことがないかどうかの検討である。プラスチック産業を立地するに当って考慮しなければならない要因には，用役入手の難易，原材料入手の難易，輸出条件が完備しているか否か，労働力の確保等に問題はないかなどである。

3－3　工業団地の施設

工業団地の施設としては，以下のものが必要である。

運輸，電力，用水サービス（上水，下水），ガス，電話，倉庫，港湾施設，社会福祉施設（レストラン，ショッピングセンター，銀行，学校，プール，病院，診療所，薬局，駐車場託児所，集会所，公園，緑地帯，街路，スポーツ施設，住宅用地，管理センター）

3－4　輸出工業団地のインセンティブ

工業団地を輸出指向型で育成してゆくためには，輸出金融，事業税，法人税の減免，あるいは輸出用の国産原材料や部品の供給者についても恩典を与える等のインセンティブが必要である。

優遇措置としては，次のようなものが考えられよう。

(1) 税法上の措置……工業団地に入るあらゆる輸入品に対して，関税法および国内法規を適用せず，フリーとする。事業税，固定資産税を一定期間免除する。

(2) 土地貸付け……輸出産業に対しては，安い料金で土地を貸付けるか，ないしは土地代金の一部補助を行う。

(3) 輸出入の書類手続きの簡素化，窓口の一本化により，輸出入手続きが全て1カ所でできるようにする。

(4) 輸出金融の優遇

(5) 低コストで水と電力の供給がなされること。

(6) 倉庫，貯蔵，輸送体系の統一化，原材料の配送，荷積みの能率化

(7) 地域の労働者に対して安い家賃の住宅が建設されること。

(8) 工場建設に対して長期，低利の建築ローンが用意されること。

(9) 優先的に資本資財，原材料の輸入に対する外貨割当を増やすこと。

(10) 輸出促進センターの創設……外国市場調査と国内輸出業者に対する情報提供，内外での商品見本市開催，製品の規格化，品質検査と保証

第4章　金　融　政　策

4－1　金融制度の改善

開発資金は投資，中央銀行からの借入れ，外国直接投資援助等によりまかなわれてきたが，産業の多様化，高度化に伴い産業資金需要は急増を示し，工業化にとって投資資金の調達難が重大な隘路として顕在化している。このため，国内外の民間資金の動員は急務であるが，インドネシアでは産業金融機関の未整備，証券市場の未成熟等，貯蓄－投資チャンネルの不備が指摘される。経済構造および開発政策に即して早急に近代的な産業資金供給の方途を確立する必要がある。

4－1－1　証券市場の育成

証券取引所は，一応設立されてはいるものの，取引は外国株式の売買のみに限定されている上，取引量も少ないので，証券市場は実質的に無いに等しい。政府の奨励と，支店を持たない外国系金融機関により，いくつかの合弁事業ができつつある段階である。

当面，証券市場の発足，発展は期待し難いとしても，できるだけ早い機会に育成のためのプログラムが先進諸国の協力のもとに作成されることが望ましい。

4－1－2　中・長期産業融資機関の育成と発展

工業のための長期低利の資金供給の仲介として，既設の国立開発銀行等，中・長期産業融資機関自体の整備充実と発展が必要である。

4－1－3　民族資本

インドネシアの場合，民族資本形成の欠如が顕著であるが，近年は経済の安定回復により，外資の流入が増加しつつある。今後の問題点は，資金をいかにふやすかということ，および民族資本をいかに蓄積するかということにある。また，農村部における貨幣経済の発展を促進することも必要である。

4－2　経営者の不足

現在までのところ華僑資本を除き，インドネシアでは民族資本がほとんど存在していないため，外資導入を軸に工業化が推進されてきた。今後は，外資を中心に工業化をはかる一方，国内産業をできるだけ国内企業家の手で育成することにより工業化を達成することが肝要である。しかし，経営能力，経営者の絶対数が不足している事実に鑑み，政府自身が企業参加を拡大したり，あるいはビジネスアソシエーションを組織化し，これに対し政府の助成を行うなど，インドネシア人の企業参加の機会を創出することが必要である。

4－3　そ　の　他

以上の他，プラスチック工業育成のための諸施策として，次のようなことが考えられる。

(1)　重要設備の短期償却のための耐用年数の設定

(2)　所要輸入機器の外貨割当と輸入関税の免除

(3)　金融上の措置

(a)　政府関係中小企業金融機関の改善

(b)　設備近代化資金制度

(c)　設備貸与制度

(d)　流通近代化のための特別貸付け制度—集配センターの建設等，流通近代化に資する事業に対し融資を行う。

(e)　信用補完制度

(4)　労働に関する施策

(a)　労働力の確保と資質の向上

(i)　職業訓練の拡充強化

(ii)　学校教育，および社会教育の充実（高等教育の充実）

(b)　従業員の恩典

(1)　労働条件の向上

(2)　福利厚生のための融資施策等

(3)　労働保険，医療および労働災害の防止

(5) 官公需受注機会の増大

中小企業者が官公需を受注する機会を確保する。

(6) 輸出促進

(a) 統一商標制度の推進

海外市場における統一商標の侵害を防止するために，この統一商標の登録を諸外国に出願する経費の一部分を政府が補助する。

(b) 海外市場の開拓

海外経済情報，技術情報サービス，見本市等の開催

ANNEX

ANNEX I Trade Statistics of Plastics

Table AVI-1 Indonesian Plastics Materials Import in 1970 (April to December)

(Unit: tons)

	LDPE	HDPE	PP	PS	PVC Compound	PVC Resin	PE Others	Others	Total	%
Japan	7,209	3,495	479	701	1,479	1,358			14,722	72.2
Hong Kong					1,398	60			1,458	7.1
Korea						113			113	0.6
Taiwan					190	265			454	2.2
China										
Singapore					1,841	211			2,053	10.1
Malaysia										
India										
Australia	26					4		45	75	0.4
U. S. A.						617			617	3.0
U. Kingdom										
Netherland						196			196	1.0
Finland										
France										
West Germany					450	158			608	3.0
Belgium										
Italy										
Others					70			36	106	0.5
Total	7,235	3,495	479	701	5,429	2,982		81	20,402	100.0
%	35.5	17.1	2.3	3.4	26.6	14.6		0.4	100.0	

Table AVI-2 Indonesian Plastics Materials Import in 1971

(Unit: tons)

	LDPE	HDPE	PP	PS	PVC Compound	PVC Resin	PE Others	Others	Total	%
Japan	12,590	8,033	1,626	3,165	782	1,460		20,540[1]	48,195	80.7
Hong Kong					801	138		1,602	2,541	4.3
Korea						127		134	261	0.4
Taiwan	463				63	489		243	1,258	2.1
China								16	16	0
Singapore	432				2,040	50	51	891	3,464	5.8
Malaysia					61			45	106	0.2
India										
Australia					5			20	25	0
U. S. A.	3		766	9	42	14		533	1,366	2.3
U. Kingdom				20	72			23	116	0.2
Netherland								143	143	0.2
Finland										
France										
West Germany	431	533		34	2	125		1,056	2,183	3.7
Belgium								74	74	0.1
Italy										
Others										
Total	13,919	8,536	2,391	3,237	3,863	2,403	51	25,383	59,748	100.0
%	23.3	14.3	4.0	5.4	6.5	4.0	0	42.5	100,0	

Table AVI-3 Indonesian Plastics Materials Import in 1972

(Unit: tons)

	LDPE	HDPE	PP	PS	PVC Compound	PVC Resin	PE Others	Others	Total	%
Japan	19,814	9,391	6,649	4,637	1,009	1,414	2,011	17,112	62,037	78.4
Hong Kong				3	143	304	2	406	860	1.1
Korea				102		465		102	668	0.8
Taiwan	512		123	79	119	867		35	1,735	2.2
China								15	15	0
Singapore	436	71	50		3,085	1,509	50	338	5,539	7.1
Malaysia					78				79	0.1
India										
Australia					14			11	25	0
U. S. A.	2,181	1,578						160	3,918	5.0
U. Kingdom				15	48			188	251	0.3
Netherland										
Finland								510	510	0.6
France	105								105	0.1
West Germany	659	930		165	10	131	51	943	2,888	3.7
Belgium							70		70	0.1
Italy										
Others				20	22	407			450	0.5
Total	23,707	11,970	6,822	5,021	4,547	5,098	2,184	19,820	79,169	100.0
%	30.1	15.0	8.6	6.3	5.8	6.4	2.8	25.0	100.0	

Table AVI-4 Indonesian Plastics Materials Import in 1970 (April to December)

(Unit: 10^3US$)

	LDPE	HDPE	PP	PS	PVC Compound	PVC Resin	PE Others	Others	Total	%
Japan	1,892	977	157	300	502	397			4,225	68.4
Hong Kong					481	16			497	8.0
Korea						29			29	0.5
Taiwan					58	73			130	2.1
China										
Singapore					608	88			697	11.3
Malaysia										
India										
Australia	6					2		26	34	0.5
U. S. A.						242			242	3.9
U. Kingdom										
Netherland						68			68	1.1
Finland										
France										
West Germany					156	57			214	3.5
Belgium										
Italy										
Others						29		17	46	0.7
Total	1,898	977	157	300	1,835	971		42	6,180	100.0
%	30.7	15.8	2.5	4.9	29.7	15.7		0.7	100.0	

Table AVI-5 Indonesian Plastics Materials Import in 1971

(Unit: 10^3 US$)

	LDPE	HDPE	PP	PS	PVC Compound	PVC Resin	PE Others	Others	Total	%
Japan	2,629	1,777	387	782	244	529		5,436	11,785	76.8
Hong Kong					375	32		413	820	5.3
Korea						46		32	78	0.5
Taiwan	115				19	103		70	307	2.0
China								4	4	0
Singapore	107				607	9	10	237	971	6.3
Malaysia					22			8	30	0.2
India										
Australia					3			11	14	0.1
U. S. A.	1		204	2	22	8		178	415	2.7
U. Kingdom				13	29			15	57	0.4
Netherland								76	76	0.5
Finland										
France										
West Germany	106	143		14		65		425	753	4.9
Belgium								39	39	0.3
Italy										
Others										
Total	2,959	1,920	592	811	1,321	792	10	6,944	15,349	100.0
%	19.3	12.5	3.9	5.3	8.6	5.1	0.1	45.2	100.0	

Table AVI-6 Indonesian Plastics Materials Import in 1972

(Unit: 10^3US$)

	LDPE	HDPE	PP	PS	PVC Compound	PVC Resin	PE Others	Others	Total	%
Japan	4,655	2,207	1,608	1,111	287	341	484	4,313	15,006	76.8
Hong Kong				1	46	67	1	103	217	1.1
Korea				25		91		22	138	0.7
Taiwan	99		26	19	34	171		13	363	1.9
China								5	5	0
Singapore	101	16	8		891	315	51	85	1,466	7.5
Malaysia					28				28	0.1
India										
Australia					8			7	16	0.1
U. S. A.	405	388						38	832	4.3
U. Kingdom				9	19			55	83	0.4
Netherland					10				10	0.1
Finland								125	125	0.6
France	27								27	0.1
West Germany	145	269		50	10	73	7	526	1,080	5.5
Belgium							31		31	0.2
Italy										
Others				10	5	87			102	0.6
Total	5,433	2,881	1,642	1,225	1,338	1,145	574	5,291	19,529	100.0
%	27.8	14.7	8.4	6.3	6.9	5.9	3.0	27.0	100.0	

Table AVI-7 Country-wise Export to Indonesia

(Unit: tons)

Year	1968				1969				1970				1971		1972	
Export	Material	Product	Total	Share %	Material	Product	Total	Share %	Material	Product	Total	Share %	Material	Share %	Material	Share %
Japan	17,021	2,597	19,618	60.7	48,512	4,081	52,593	78.2	37,430	5,434	42,864	77.1	48,195	80.7	62,037	78.4
Hongkong	5,174	997	6,171	18.1	6,304	1,050	7,354	10.9	2,898	766	3,664	6.6	2,541	4.3	860	1.1
S. Korea	36	-	36	0.1	209	7	216	0.3	113	127	240	0.4	261	0.4	668	0.8
Taiwan	102	5	107	0.3	155	28	183	0.2	692	247	939	1.7	1,258	2.1	1,735	2.2
China	31	42	73	0.2	47	84	131	0.2	11	88	99	0.2	16	0.0	15	0.0
Thailand	-	1	1	0.0	12	5	17	0.0	13	37	50	0.1	-	-	430	0.5
Singerpore	368	112	480	1.4	1,269	223	1,492	2.2	2,535	319	2,854	5.1	3,464	5.8	5,539	7.1
Malaysia	1	3	4	0.0	-	13	13	0.0	89	40	129	0.2	106	0.2	79	0.1
India	52	-	52	0.2	278	-	278	0.4	70	21	91	0.2	-	-	-	0.1
Australia	1,397	4	1,401	4.3	48	63	111	0.2	108	208	316	0.6	25	0.0	25	0.0
U. S.	2,022	61	2,083	6.4	960	465	1,425	2.1	1,650	30	1,680	3.0	1,366	2.3	3,918	5.0
U. K.	470	-	470	1.4	162	-	162	0.2	116	125	241	0.4	116	0.2	251	0.1
Netherlands	678	244	922	2.9	284	181	465	0.7	663	70	733	1.3	143	0.2	19	0.0
France	-	-	-	-	3	-	3	0.0	140	-	140	0.3	-	-	105	0.1
W. Germany	796	27	823	2.5	1,811	87	1,898	2.8	1,002	233	1,235	2.2	2,183	3.7	2,888	3.7
Belgium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	202	202	0.4	74	0.1	70	0.1
Italy	13	-	13	0.0	730	-	730	1.1	1	6	7	0.0	-	-	-	-
Others	-	114	114	0.4	2	159	161	0.2	36	46	82	0.1	143	0.2	19	0.0
Total	28,136	4,190	32,326	100.0	60,788	6,446	67,234	100.0	47,567	7,999	55,566	100.0	59,748	100.0	79,169	100.0

Source: Central Bureau of Statistics, Indonesia

Table AVI-8 Country-wise Export to Indonesia

(Unit: tons)

	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973
Japan	2,530	11,781	21,154	33,270	44,704	55,244	76,509	82,706
U. S.	24	156	2,001	1,293	1,001	2,392	4,694	n.a.
W. Germany	443	1,299	1,204	2,337	2,403	2,143	6,924	n.a.
Italy	56	142	692	8	13	0	n.a.	n.a.
U. K.	0	0	0	0	0	0	168	n.a.
France	5	-	0	20	126	48	607	n.a.
Hongkong	957	4,559	5,608	8,060	3,666	4,572	n.a.	n.a.
Total	4,008	17,936	30,659	44,989	51,913	64,413	-	-

Table AVI-9 (1) Plastic Materials Export from Major Countries to Indonesia

	Quantity (ton)						Value (1,000 US$)					
	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1966	1967	1968	1969	1970	1971
Phenolics	122	7	21	58	95	94	44	3	9	20	35	40
Polyester	—	1	3	7	184	695	—	—	3	7	74	299
Silicone	—	—	8	6	6	16	—	3	3	6	7	36
Melamin	—	5	—	—	12	8	—	4	—	—	9	5
Urea	—	8	28	145	216	178	—	4	12	33	43	53
Others	175	210	343	1,094	1,523	2,733	155	104	196	570	768	1,341
Sub-Total	297	231	403	1,310	2,036	3,724	200	117	223	635	936	1,774
PVC (Compound)	428	2,259	6,300	8,973	5,202	4,101	176	858	2,225	3,087	1,726	1,437
PVC (Resin)	201	2,244	1,505	2,380	3,321	4,125	67	664	374	602	800	1,088
Polyvinyl Acetate	—	4	8	118	628	364	—	1	2	37	176	129
Polyethylene	1,052	7,608	14,359	20,380	25,823	30,233	420	2,239	2,943	4,917	6,275	7,501
Polystyrene	204	1,377	2,009	3,002	3,031	3,729	99	368	456	676	690	926
Acrilics	—	4	—	—	—	—	1	14	—	—	—	—
P P	—	—	692	498	1,007	4,401	—	—	278	151	287	1,073
Others	228	701	1,315	2,664	4,113	5,347	188	530	1,000	1,790	2,547	3,814
Sub-Total	2,112	14,197	26,188	38,015	43,124	52,299	951	4,674	7,278	11,260	12,500	15,969
Other Plastics and Resins	7	3	10	20	46	48	48	5	27	36	49	66
TOTAL	2,416	14,431	26,601	39,344	45,207	56,071	1,199	4,796	7,528	11,931	13,485	17,809

Table AVI-9 (2) Total Plastic Resin Export from Major Countries

	Quantity (ton)						Value (1,000 US $)					
	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1966	1967	1968	1969	1970	1971
JAPAN	1,110	9,266	17,884	29,182	38,327	47,589	491	2,789	4,760	8,328	10,839	14,161
HONG KONG	797	3,843	4,847	6,616	3,447	3,935	296	1,304	1,624	2,226	1,091	1,259
U.S.A.	22	135	2,001	1,246	1,001	2,392	48	77	484	426	465	1,070
W. GERMANY	433	1,046	1,177	2,272	2,293	2,094	294	520	383	913	1,002	1,289
FRANCE	5	—	—	20	126	48	43	—	—	9	66	28
ITALY	56	142	692	8	13	—	26	107	278	28	22	—
TOTAL	2,416	14,431	26,601	39,344	45,207	56,071	1,199	4,796	7,528	11,931	13,485	17,809

Table AVI-9 (3) Thermosetting Resin Export from Major Countries

	Quantity (ton)						Value (1,000 US $)					
	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1966	1967	1968	1969	1970	1971
JAPAN	128	199	52	249	504	1,846	44	77	32	113	228	847
HONG KONG	—	6	8	30	14	106	—	3	3	19	16	99
U.S.A.	—	—	5	299	904	1,547	—	—	12	137	395	669
W. GERMANY	119	20	337	727	614	212	132	33	175	343	297	149
FRANCE	—	—	—	—	—	13	—	—	—	—	—	10
ITALY	50	6	—	5	—	—	24	4	—	24	1	—
TOTAL	297	231	403	1,310	2,036	3,724	200	117	223	635	936	1,774

Table AVI-9 (4) Thermoplastic Resin Export from Major Countries

	Quantity (ton)						Value (1,000 US $)					
	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1966	1967	1968	1969	1970	1971
JAPAN	980	9,066	17,829	28,916	37,801	45,702	442	2,712	4,720	8,183	10,594	13,266
HONG KONG	797	3,837	4,836	6,583	3,418	3,822	296	1,300	1,614	2,203	1,066	1,143
U.S.A.	22	135	1,996	947	98	845	48	77	472	290	70	400
W. GERMANY	307	1,023	835	1,546	1,679	1,882	162	482	194	571	706	1,140
FRANCE	—	—	—	20	117	35	—	—	—	9	45	19
ITALY	6	136	692	3	12	—	3	103	278	4	20	—
TOTAL	2,112	14,197	26,188	38,015	43,124	52,299	951	4,674	7,278	11,260	12,500	15,969

Table AVI-9 (5) PVC Compound Export from Major Countries

	Quantity (ton)						Value (1,000 US $)					
	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1966	1967	1968	1969	1970	1971
JAPAN	—	—	1,850	2,839	2,021	1,868	—	—	682	982	680	671
HONG KONG	428	1,933	4,238	5,822	2,947	2,027	176	730	1,485	2,002	943	663
U.S.A.	—	—	101	100	48	54	—	—	21	21	23	25
W. GERMANY	—	223	111	192	69	152	—	86	38	73	35	79
FRANCE	—	—	—	20	117	—	—	—	—	9	45	—
ITALY	—	103	—	—	—	—	—	41	—	—	—	—
TOTAL	428	2,259	6,300	8,973	5,202	4,101	176	858	2,225	3,087	1,726	1,437

Table AVI-9 (6) PVC Resin Export from Major Countries

	Quantity (ton)						Value (1,000 US $)					
	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1966	1967	1968	1969	1970	1971
JAPAN	159	2,129	1,468	2,262	2,931	3,239	56	639	359	568	709	804
HONG KONG	42	115	1	118	382	709	12	25	—	30	88	195
U.S.A.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
W. GERMANY	—	—	36	—	—	178	—	—	15	—	—	90
FRANCE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ITALY	—	—	—	1	8	—	—	—	—	3	3	—
TOTAL	201	2,244	1,505	2,380	3,321	4,125	67	664	374	602	800	1,088

Table AVI-9 (7) Polyethylene Resin Export from Major Countries

	Quantity (ton)						Value (1,000 US $)					
	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1966	1967	1968	1969	1970	1971
JAPAN	567	5,338	11,308	17,935	24,916	29,019	221	1,437	2,352	4,306	6,054	7,203
HONG KONG	252	1,536	543	560	25	830	87	465	116	142	5	205
U.S.A.	—	—	1,872	819	—	93	—	—	393	210	—	16
W. GERMANY	232	735	635	1,064	882	291	112	337	82	259	216	76
FRANCE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ITALY	—	—	—	2	—	—	—	—	—	1	—	—
TOTAL	1,052	7,608	14,359	20,380	25,823	30,233	420	2,239	2,943	4,917	6,275	7,501

Table AVI-9 (8) Polystyrene Resin Export from Major Countries

	Quantity (ton)						Value (1,000 US $)					
	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1966	1967	1968	1969	1970	1971
JAPAN	123	996	1,949	2,854	2,942	3,464	65	253	438	622	654	826
HONG KONG	74	247	51	83	52	144	21	73	12	28	20	37
U.S.A.	—	109	—	—	—	—	—	23	—	—	—	—
W. GERMANY	6	25	10	65	36	122	12	20	6	26	15	63
FRANCE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ITALY	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
TOTAL	204	1,377	2,009	3,002	3,031	3,729	99	368	456	676	690	926

Table AVI-9 (9) Polypropylene Resin Export from Major Countries

	Quantity (ton)						Value (1,000 US $)					
	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1966	1967	1968	1969	1970	1971
JAPAN	—	—	—	498	1,007	3,995	—	—	—	151	287	886
HONG KONG	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
U.S.A.	—	—	—	—	—	406	—	—	—	—	—	187
W. GERMANY	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
FRANCE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ITALY	—	—	692	—	—	—	—	—	278	—	—	—
TOTAL	—	—	692	498	1,007	4,401	—	—	278	151	287	1,073

Table AVI-10 (1) Plastic Intermediate Products Export from Major Countries to Indonesia
(Country-wise)

		Quantity (ton, 1,000 m²)						Value (1,000 US $)					
		1966	1967	1968	1969	1970	1971	1966	1967	1968	1969	1970	1971
JAPAN	ton	1,420	2,515	3,270	4,088	6,377	7,655	1,039	1,904	2,468	3,377	4,920	7,026
	(1,000 m²)	(109)	(401)	(357)	(497)	(311)	(462)						
HONG KONG		160	716	761	1,444	219	637	87	369	507	956	139	479
U.S.A.		2	21	—	47	—	—	14	32	—	23	—	—
WEST GERMANY		10	253	27	65	110	49	19	126	52	72	115	65
FRANCE		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ITALY		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
TOTAL	ton	1,592	3,505	4,058	5,645	6,706	8,342	1,158	2,432	3,026	4,428	5,174	7,573
	(1,000 m²)	(109)	(401)	(357)	(497)	(311)	(462)						

Table AVI-10 (2) Plastic Intermediate Products Export from Major Countries to Indonesia
(Product-wise)

	Quantity (ton, 1,000 m²)						Value (1,000 US $)					
	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1966	1967	1968	1969	1970	1971
Phenol resin intermediate products	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	1	1
Polyester resin intermediate products	17	14	1	1	2	1	11	13	2	2	5	5
Melamin resin decorated sheets (1,000 m²)	(109)	(401)	(357)	(497)	(311)	(462)	151	324	442	504	378	629
Thermosetting resin intermediate products	7	246	—	5	88	24	6	114	1	8	110	31
Sub-Total : ton	24	261	1	6	90	26	168	452	445	515	494	666
(1,000 m²)	(109)	(401)	(357)	(497)	(311)	(462)						
Polyvinyl chloride resin film, sheets and supported sheets	1,213	2,237	3,488	4,525	5,229	5,935	745	1,416	2,619	3,673	4,558	5,879
Polyvinyl chloride resin rigid pipes, fittings, plate and others	300	860	408	953	1,229	1,656	189	436	235	433	557	829
Polyvinyl acetate resin intermediate products	—	3	—	—	7	—	—	3	—	—	17	18
Polyethylene intermediate products	8	21	19	79	79	210	4	33	5	64	129	193
Polystyrene intermediate products	7	12	12	15	18	129	6	6	15	24	37	79
Acrylic resin intermediate products	1	1	—	—	2	1	4	2	—	—	2	2
Thermoplastic resin intermediate products	41	109	128	68	53	382	42	84	97	59	40	354
Sub-Total	1,570	3,245	4,057	5,639	6,616	8,314	990	1,979	2,582	3,913	4,679	6,906
TOTAL ton	1,592	3,505	4,058	5,645	6,706	8,342	1,158	2,432	3,026	4,428	5,174	7,573
(1,000 m²)	(109)	(401)	(357)	(497)	(311)	(462)						

Table AVI-10 (3) Plastic Intermediate Products Export from Japan to Indonesia

	Quantity (ton, 1,000 m²)						Value (1,000 US $)					
	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1966	1967	1968	1969	1970	1971
Phenol resin intermediate products	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	1	1
Polyester resin intermediate products	17	9	1	1	2	1	11	6	2	2	5	4
Melamin resin decorated sheets (1,000 m²)	(109)	(401)	(357)	(497)	(311)	(462)	151	324	442	504	378	629
Thermosetting resin intermediate products	1	—	—	4	80	23	1	—	—	7	102	30
Sub-Total : ton	18	9	1	5	82	25	163	331	444	514	486	664
(1,000 m²)	(109)	(401)	(357)	(497)	(311)	(462)						
Polyvinyl chloride resin film and sheets	602	425	943	974	1,420	1,436	333	270	553	635	759	988
Polyvinyl chloride resin supported sheets	556	1,492	1,933	2,146	3,519	4,199	382	1,003	1,282	1,760	2,940	4,235
Polyvinyl chloride resin rigid pipes and fittings	57	108	29	63	394	417	60	55	18	51	226	273
Polyvinyl chloride resin rigid plate, plain and corrugated	169	458	333	858	827	1,233	88	230	156	359	315	552
Polyvinyl acetate resin intermediate products	—	3	—	—	7	—	—	3	—	—	17	18
Polyethylene intermediate products	8	—	19	31	79	209	4	—	5	40	129	193
Polystyrene intermediate products	3	11	10	4	7	119	3	4	10	3	18	60
Thermoplastic resin intermediate products	9	8	1	7	43	15	6	9	1	16	29	41
Sub-Total	1,403	2,506	3,269	4,083	6,295	7,629	876	1,572	2,025	2,863	4,433	6,361
TOTAL ton	1,420	2,515	3,270	4,088	6,377	7,655	1,039	1,904	2,468	3,377	4,920	7,026
(1,000 m²)	(109)	(401)	(357)	(497)	(311)	(462)						

Table AVI-10 (4) Plastic Intermediate Products Export from West Germany to Indonesia

	Quantity (ton)						Value (1,000 US $)					
	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1966	1967	1968	1969	1970	1971
Polyester resin intermediate prducts	—	5	—	—	—	—	—	7	—	—	—	—
Thermosetting resin intermediate products	—	246	—	—	—	—	—	114	—	—	—	—
Sub-Total	—	252	—	—	—	—	—	121	—	—	—	—
Polyvinyl chloride resin film, sheets and supported sheets	8	2	17	63	98	46	14	5	16	62	90	54
Polyvinyl chloride resin rigid pipes and fittings	—	—	7	3	4	—	—	—	28	10	13	—
Polystyrene intermediate products	—	—	—	—	7	—	—	—	—	—	12	—
Thermoplastic resin intermediate products	2	—	3	—	—	4	5	—	8	—	—	14
Sub-Total	10	2	27	65	110	49	19	5	52	72	115	69
TOTAL	10	253	27	65	110	49	19	126	52	72	115	69

Table AVI-10 (5) Plastic Intermediate Products Export from the U.S.A. to Indonesia

	Quantity (ton)						Value (1,000 US $)					
	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1966	1967	1968	1969	1970	1971
Polyethylene intermediate products	—	21	—	47	—	—	—	32	—	23	—	—
Thermoplastic resin intermediate products	2	—	—	—	—	—	14	—	—	—	—	—
TOTAL	2	21	—	47	—	—	14	32	—	23	—	—

Table AVI-10 (6) Plastic Intermediate Products Export from Hong Kong to Indonesia

	Quantity (ton)						Value (1,000 US $)					
	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1966	1967	1968	1969	1970	1971
Polyester resin intermediate products	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Thermosetting resin intermediate products	6	—	—	1	8	1	5	—	1	1	8	1
Sub-Total	6	—	—	1	8	1	5	—	1	1	8	2
Polyvinyl chloride resin film, sheets and supported sheets	48	318	596	1,342	192	255	17	138	379	878	108	153
Polyvinyl chloride resin rigid pipes, fittings, plate and others	74	294	39	29	4	6	41	151	33	13	3	4
Polyethylene intermediate products	—	—	—	1	—	1	—	—	—	1	—	—
Polystyrene intermediate products	4	1	2	11	4	10	3	2	5	21	8	19
Acrylic resin intermediate products	1	1	—	—	2	1	4	2	—	—	2	2
Thermoplastic resin intermediate products	28	101	124	61	10	364	17	75	88	43	11	299
Sub-Total	155	716	761	1,443	211	636	82	369	505	955	131	476
TOTAL	160	716	761	1,444	219	637	87	369	507	956	139	479

Table AVI-11 Plastic Products Export from Major Countries to Indonesia

(1,000 US $)

	JAPAN							HONG KONG						WEST GERMANY						TOTAL					
	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1966	1967	1968	1969	1970	1971
Tableware, kitchenware	13	4	11	21	46	50	61	94	55	43	138	63	103	—	6	—	—	—	—	107	66	55	159	109	113
Table cloth	1	—	—	4	3	5	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	4	3	5
Raincoats of PVC	1	125	4	4	90	12	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	125	4	4	90	12
Gloves of PVC	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Apparel and clothing accessories	6	12	—	—	41	8	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	12	—	—	41	8
Sanitary and plumbing features, fittings	—	1	1	10	35	534	81	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	10	35	534
Office and stationery supplies	4	13	2	17	17	72	99	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	13	2	17	17	72
Transparent cellulose film converted	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	4	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	4	5
Polyethylene bags	—	—	—	—	—	—	—	9	19	26	30	9	10	—	—	—	—	—	—	9	19	26	30	9	10
Plastic decorative laminatos	—	—	—	—	—	—	—	1	23	51	17	6	2	—	—	—	—	—	—	1	23	51	17	6	2
Plastic tiles, flooring	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	3	45	22	—	—	—	—	—	—	—	1	—	3	45	22
Articles of artificial plastic materials n.e.s.	135	65	62	222	402	1,123	1,619	13	31	36	74	158	205	—	22	27	23	39	73	148	118	125	319	599	1,401
Dolls and toys	3	3	2	1	6	35	12	22	70	41	61	49	134	—	—	—	—	—	—	24	73	43	62	55	168
Imitation jewells	—	—	—	—	—	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9
Rattan articles	—	1	2	—	5	2	6	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	4	2	—	5	2
Buttons	57	70	12	37	29	46	16	56	56	45	41	38	41	—	—	—	—	—	—	113	126	57	78	67	88
Handbags	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Combs	—	—	—	—	—	5	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
Artificial flowers and fruits	—	—	3	—	2	—	4	5	2	7	12	27	9	—	—	—	—	—	—	5	2	9	12	29	9
TOTAL	220	293	99	316	675	1,900	1,937	201	261	248	387	400	530	—	28	27	23	39	73	421	582	375	726	1,115	2,504

ANNEX II

List of Plastic Processing Firms

Notes: Scale of Firm
B = Big
S = Medium
K = Small

D.K.I. Jakarta Raya

		Scale of Firm			Unit	Production Capacity
1. Household ware						
1. GARDEN PLASTIK Jl. Bandengan Utara 43, Jakarta	P.T.	-	S	-	buah/th	70,000
2. PEONER PLASTIK Jl. Bandengan Utara 43, Jakarta	P.T.	B	-	-	buah/th	1,200,000
3. WELEX PLASTIK Jl. Bandengan Utara Dalam 91, Jkt.	P.T.	B	-	-	buah/th	760,000
4. The PUBLIC LTD Jl. Bandengan Utara Dalam 47, Jkt.	P.T.	B	-	-	buah/th	500,000
5. BINTANG TIMUR Jl. Sinar Budi 17, Jakarta	-	-	S	-	buah/th	115,000
6. TJAHAJA BARU Jl. Bandengan Utara Dalam 50A, Jkt.	-	-	S	-	buah/th	144,000
Jumlah		3	3	-	buah/th	2,789,000
2. Tooth brush						
1. LUCKY Jl. Jembatan Dua 139, D. Jakarta	P.T.	-	S	-	buah.	1,440,000
2. M E W A H Jl. Bandengan Utara 40 F Jakarta	P.T.	-	-	K		400,000
3. PEONER PLASTIK Jl. Bandengan Utara 43, Jakarta	P.T.	B	-	-		6,000,000
Jumlah		1	1	1	buah.	7,840,000
3. Plastic sandal						
1. GARUDA MAS Jl. Garuda 96, Jakarta	-	-	S	-	pasang	150,000
2. UNIVERSAL Jl. K.H. Mansyur 120, Jakarta	P.T.	B	-	-	"	8,000,000

		Scale of Firm			Unit	Production Capacity
3. Industrial Plastik "BRITISH" Jl. Bandengan Utara 85/ 3A, Jakarta	C.V.	-	-	-	-	-
4. " H I B A R " Jl. Prof. Dr. Latumenten Gg. Karung 17/21, Jakarta	-	B	-	-	pasang	4,300,000
5. DAYA INDUSTRI Jatinegara Lio Pulogadung, Jakarta	P.T.	B	-	-	"	680,000
6. SEDJATI Ltd. Jl. Pinangsia 14, Jakarta	P.T.	-	-	K	"	70,000
7. TETAP BERKAWAN Jl. Jakarta 121, Jakarta	P.T.	-	-	K	"	52,000
8. WARGA DJAJA Jl. Jelambar Ilir, Jakarta	-	-	S	-	"	200,000
9. INDONESIA EVERGREEN Jl. Jembatan Item 7, Angke, Jakarta	C.V.	B	-	-	"	8,100,000
10. SHANGHAI Jl. Jembatan Dua Dalam Sinar Budi 17, Jakarta	-	B	-	-	"	350,000
11. M E X I C O Jl. Bandengan Utara 81, Jakarta	C.V.	-	-	K	"	23,000
12. I N D A H Gg. Rawabebek 6, Jakarta	-	-	S	-	"	250,000
13. STANDAR PLASTIC FACTORY Jl. Bintu Kecil 36, Jakarta	P.T.	B	-	-	"	300,000
14. LUBUK RAYA PLASTIK INDUSTRY COY Jl. Gedong Panjang 33, Jakarta	P.T.	B	-	-	"	1,200,000
15. PABRIK PLASTIK DRASTOSCO Jl. Pangeran Jayakarta 105, Jakarta	P.T.	B	-	-	"	540,000
16. SINAR OTAFUKU COY LTD Jl. Kopi 11 - 13, Jakarta	P.T.	B	-	-	"	1,000,000
17. SIPO CORPORATION Jl. Garuda 35, Jakarta	P.T.	B	-	-	"	378,000
18. G O L C I N D O Jl. Jelambar, Jakarta	P.T.	B	-	-	"	4,000,000

		Scale of Firm			Unit	Production Capacity
19. DJAKARTA PLASTIK Jl. Teluk Gong 14, Jakarta	-	-	S	-	pasang	150,000
20. S P E K I Pusat Pertokoan Hayam Wuruk Blok A/10 Jakarta	P.T.	B	-	-	"	360,000
21. KALIMANTAN INDUSTRI PLASTIK Jl. Bandengan Utara 81, Jakarta	-	B	-	-	"	11,796
Jumlah		13	4	3		30,114,796

4. Plastic sheet, carpet and imitation leather

1. GEMILANG Jl. Kebayoran Lama 15, Jakarta	C.V.	B	-	-	Yard	480,000
2. SINAR PANAH INDUSTRI Jl. Prof. Dr. Latumenten Gg. Karung 89, Jkt.	P.T.	B	-	-	"	150,000
3. THE VICTOR FACTORY Jl. Tiang Bendera 54, Jakarta	-	B	-	-	"	590,000
4. PLASTIKA RAYA Jl. Penjaringan 39, Jakarta	P.T.	B	-	-	"	350,000
5. INDUSTRI DINAR UNGGUL Jl. Palmerah Utara 69/71, Jakarta	P.T.	B	-	-	"	30,000
6. MAN YANG RUBBER Jl. Angke Gg. Sontea 25, Jakarta	P.T.	B	-	-	"	200,000
7. TJAHAJA LUAS Jl. K.H. Zainal Arifin 31, Jakarta	C.V.	B	-	-	"	180,000
8. THJAN HOEN RUBBER FACTORY Jl. Kelapa 31, Jakarta	-	B	-	-	"	100,000
9. ESTERN PLASTIC RAYA CORP. Jl. Pasar Pagi I/7, Jakarta	P.T.	B	-	-	"	500,000
10. STAR DECOMA INDUSTRIES LTD. Jl. Pasar Pagi 2, Jakarta	P.T.	B	-	-	ton	1,079

		Scale of Firm			Unit	Production Capacity
11. S A R W I Jl. Pinangsia I/14F, Jakarta	P.T.	-	-	-	-	-
Jumlah		10	-	-	Yard ton	2,580,000 1,079
5. Corrugated sheet						
1. TAN SIONG KIE (PALIMAS MURNI) Jl. Let. Jen. Harjono Jakarta	P.T.	B	-	-	lembar	600,000
6. Plastic board, lamination						
1. First CHEMICAL INDUSTRY Jl. Palmerah Barat 85, Jakarta	P.T.	B	-	-	lembar	300,000
2. SUCATO Jl. Batu Ceper Tangerang	P.T.	B	-	-	"	240,000
3. SINTA MODERN PLASTIK Jl. Blora 22, Jakarta	P.T.	B	-	-	ton	1,000
Jumlah		3	-	½	lembar ton	540,000 1,000
7. Plastic pipe						
1. P.T. Tjahaja Mulja Jl. Pejagalan I-No.56-58 Jakarta	P.T.	B	-	-	ton/bl	26
2. PRAKARSA PLASTIK Jl. Jati Petamburan II/8 Jakarta	P.T.	B	-	-	" /th	1,600
8. Electric wire coating						
9. Urethan foam						
1. NEW CHEMICAL INDUSTRY COY Jl. K.H.A. Mansyur 236/ 238, Jkt.	P.T.	B	-	-	bal	4,500
2. TUPANG INDUSTRIAL COY LTD Pulo Gadung Jakarta	P.T.	-	-	-	-	-
3. INIPO (INDONESIA NIPPON POLYCHEN)	P.T.	B	-	-	lembar /bl.	330

		Scale of Firm			Unit	Production Capacity
4. INDUSTRI URETHON Jl. Karet Depan 130, Jakarta	P.T.	B	-	-	ton	300
Jumlah	4	3			bal lembar ton	4,500 330 300

10. Plastic film & bag

1. FEELING Jl. Jamblang III A/6 Jakarta	-	B	-	-	ton	120
2. BIMA SAKTI Jl. Cunung Sahard IX/3 Jkt.	-	-	-	K		3.6
3. INTA Jl. Ketapang Utara 61 Jkt.	-	-	-	K	-	9
4. ANEKA Jl. Kongsi 38 Jkt.	-	-	-	K	-	19
5. PILOT CHEMICAL INDUSTRY Jl. Kebajoran Lama 17 Jkt.	P.T.	-	S	-	-	48
6. WETAN SARI Jl. Bandengan Utara 85/65	C.V.	-	-	-	-	-
7. SUMBER PLASTIK Jl. Bandengan Utara I/28 Jkt.	-	-	S	-	-	90
8. PENGUKIRAN Jl. Pengukitan III/28 A Jkt.	-	-	S	-	-	60
9. BINTANG MAS BARU Jl. Mangga Dua 123 A Jkt.	-	-	-	-	-	-
10. BINTANG DJAJA Jl. Kebajoran Lma Kel. Crogol Selatan Jkt.	-	-	-	K	-	24
Jumlah		1	3	4		373.6

11. Woven bag

1. P.T. DJUARA ABADI MOTOR Jakarta	P.T.	B	-	-	Lembar	1,800,000
2. P.T. JAYA INPRASFAC Jakarta	P.T.	B	-	-	"	2,000,000

		Scale of Firm			Unit	Production Capacity
3. P.T. KARPLINDO ABADI Jakarta	P.T.	B	-	-	lembar	6,400,000
4. P.T. PELASNOL Jakarta	P.T.	B	-	-	"	3,300,000
5. P.T. SARICI RAYA Jakarta	P.T.	B	-	-	"	6,000,000
6. PERINDUSTRIAN KARUNG NASIONAL Jl. PLN. (DUren Tiga) Jakarta	P.T.	B	-	-	"	5,000,000
Jumlah		6	-	-	Lembar	24,500,000

12. Rope & net

1. OLYMPIC DJAYA Jl. Ciledug 11B. Jakarta	P.T.	-	-	-	-	-
2. SINGA MAS Jl. Jakarta 78, Jakarta	P.T.	B	-	-	ton/th	170
3. BINTANG MAS (GOLDEN STAR PLASTIK) Jl. Jembatan Tiga 2C, Jakarta	P.T.	-	-	K	"	10
4. UNIVERSE LION & CO. Jl. Pluit 21, Jakarta	P.T.	B	-	-	"	120
5. TOYO NYLON FISHERY SUPPLY Jl. P. Tubagus Angke 10, Jakarta	P.T.	B	-	-	"	180
6. SUMBER HIDUP ENAM PULUH SEMBILAN Jl. Perniagaan Barat 81, Jakarta	P.T.	B	-	-	"	255
7. DJAWA NYLON MONOFILAMENT FISHING-LENE & NET INDUSTRI Jl. Orpa 13-15, Jakarta	-	B	-	-	"	864
8. SUNY RAPE Grogol Utara Kebayoran Lama Jkt.	P.T.	-	-	-	"	-
9. The Yata UNION FIRB INDUSTRI CO., Ltd. Jl. Pejagalan I/15, Jakarta	-	B	-	-	Yard/th	3,300,000

		Scale of Firm			Unit	Production Capacity
10. PETA MAS Jl. Pramuka 65, Jakarta	N.V.	-	-	-	-	-
Jumlah		6	-	1	ton/th Yard/th	1,599 3,300,000
13. Bottle cap seal						
1. AMRISCALS INDUSTRY CORP. Jl. Kopi 32 Jakarta	C.V.	-	S	-	ton	60
2. BALAPAN Jl. Besuki 27 Jakarta	C.V.	B	-	-	buah	12,000,000
Jumlah		1	1		ton buah	60 12,000,000
14. Plastic button						
1. Sido MAKMUR Jl. Jembatan Jamblang 61, Jkt.	P.T.	B	-	-	gross	30,000
2. ANTASARI PERKASA Jl. Kebon Jeruk XVIII/5, Jakarta	-	-	-	K	"	2,000
3. DJAJA SAKTI Jl. Jakarta 58A, Jakarta	C.V.	B	-	-	"	45,000
4. P.P. BERLIAN Gg. Kramat I/38, Jakarta	-	-	-	-	-	-
5. MULIA (Industri Kancing) Jl. Duri I/3, Jakarta	-	-	-	-	-	-
6. P.T. LUCKY Jl. Pengukiran II/21, Jakarta	P.T.	-	-	-	-	-
7. P.P. KEMENANGAN Jl. Teluk Gong 7A, Jakarta	-	-	-	-	-	-
8. P.T. HONGKONG Jl. Pisangan Lama I/9, Jakarta	-	-	-	-	-	-
9. P.T. KANTJING KIMIA INDONESIA Jl. Jembatan Tiga No. 2, Jakarta	P.T.	-	-	-	-	-
10. C.V. SEKAWAN Jl. Gg. Buntu 36, Semarang	C.V.	-	-	-	-	-
Jumlah		2	-	1	gross	77,000

		Scale of Firm				Unit	Production Capacity
15. Miscellaneous							
1. KALIMANTAN INDUSTRI PLASTIK Jl. Bandengan Utara 81 Jakarta	-	-	S	-		buah pasang	57,305 11,796
2. GEMILANG Jl. Jamblang I/60 D. Jakarta	-	B	-	-		buah	1,480,000
3. CAMAI DJAJA Jl. Petak Sembilan 58, Jakarta	-	-	-	K		buah	36,000
4. LARIS Jl. Kamp. Jawa II/19 Jakarta	-	-	S	-		buah	300,000
5. FADJAR BARC Jl. Jelambar Ilir, Jakarta	C.V.	-	S	-		buah	460,200
6. DJAKARTA Jl. Bandengan Utara Terusan 28 Jakarta	-	-	S	-		buah	115,200
7. DJEMBATAN TIGA Jl. Bandengan Utara 82 B. Jakarta	-	-	S	-		pasang buah	21,600 79,200
8. USAHA INDUSTRI NAGA SAKTI MULIA Jl. Bandengan Utara 52A 106, Jakarta	P.T.	-	S	-		buah	293,040
9. MULIA Jl. Bandengan Utara I Gg. Makmur 20, Jakarta	-	-	-	K		buah	65,904
10. SEDJAHTERA Jl. Jembatan Dua Dalam Sinar Budi 110, Jakarta	-	-	-	-		-	-
11. DJAJA MAKMUR Jl. Petak Baru 71 Jakarta	-	-	-	-		-	-
12. ALAM DJAJA Jl. Senatul 27 Jakarta	-	-	-	-		-	-
13. CYPRESS PLASTIK INDUSTRI CO., Ltd. Jl. Asemka 168 B, Jakarta	P.T.	B	-	-		Ton	1,200
14. KUDA TIGA Jl. Kamp. Krendang Tanah Sareal VI Jakarta	-	-	-	-		-	-

		Scale of Firm			Unit	Production Capacity
15. SINAR BINTANG Jl. Jawa Park 11/9 Jakarta	-	-	-	-	-	-
16. PERSHABATAN Jl. Peluit Blok C. 10-12 Jakarta	P.T.	-	-	-	-	-
17. RAD-JAWALI SAKTI Jl. Kebon Jeruk III/33 Jakarta	-	-	-	-	-	-
18. SUMBER AGUNG Jl. Kartini 53, Jakarta	-	-	-	-	-	-
19. ANEKA PLASTIK	C.V.	-	-	-	-	-
20. AISJAH Jl. Keamanan Belakang Pasar Rt. 8/Rk.4 Jakarta	-	-	-	-	-	-
21. SHYMPHONY CHEMICAL INDUSTRI Jl. Jembatan Dua Gg. Petasan No. 2 B. Jakarta	P.T.	B	-	-	buah	10,000,000
22. TACAOS Jl. Bendungan Asahan III/ 74 Jakarta	-	-	-	-	-	
23. TEHNIK		-	S	-	buah	288,000
24. ALBA Jl. Tanah Abang IV/13-15 Jakarta	P.T.	-	-	-	-	-
25. LOKOMOTIF Jembatan Lima Gg. Jamblang Utara Jakarta	-	-	-	-	-	-
26. DJAJA SURJA	C.V.	B	-	-	buah	3,450,000
Jumlah Semua		4	7	2	buah buah pasang ton	13,174,849 18,450,000 572,796 1,200

16. PVC Compound and miscellaneous goods

1. CHANDRA MARKONO Jl. Angke, Jakarta	P.T.	B	-	-	Ton	6,000[2)]
2. UBAJA DHARMA NATIONAL ENGINEARING CORP (GAMANAC) Jl. Sungai Sambas II/1 Keb. Baru, Jakarta	P.T.	B	-	-	"	1,000

		Scale of Firm			Unit	Production Capacity
3. SINTA MODERN PLASTIK Jl. Blora 22, Jakarta	P.T.	B	-	-	Ton	3,750
4. WAFAC INDONESIA[1)] Jl. Tubagus Angke 49 Jakarta	P.T.	B	-	-	"	5,000
5. VINIL INDONESIA[1)] Jl. Pancoran 3, Jakarta	P.T.	B	-	-	"	3,600
6. UNITED DCRYLICAND POLYSTYRENE[1)] Jakarta	P.T.	B	-	-	" Lembar	8,250[4)] 360,000[3)]
Jumlah		6	-	-	Ton Lembar	26,000 360,000

Notes: 1) Foreign investment

2) PVC compound

3) *Rosin coated corrugated board*

4) Plastics material

East Jawa

		Scale of Firm				Unit	Production Capacity
1. Household ware							
1. N.V.P.P.S.I. Jl. Ngamarta No.2 Lawang Malang	N.V.	B	-	-		Ton/th	325
2. P.T. MAS PION Desa Sawo Tratap Kec. Gedangan Sidoarjo	P.T.	B	-	-		"	250
Jumlah		2	-	-		Ton/th	575
3. Plastic sandal							
1. METRO PLASTIK Jl. Koblen Kidul No. 3, Surabaya	-	B	-	-		Ton/th	468
2. POLYMER * Jl. Koblen Kidul No. 3, Surabaya	-	-	S	-		"	75
3. N AGA S A K T I Jl. Bubutan No. 70, Surabaya	-	-	S	-		"	90
4. METROPOLE Jl. Kemayoran Baru No. 53, Surabaya	-	B	-	-		"	312
5. D A I M A T U Jl. Dinoyo No. 31, Surabaya	-	B	-	-		"	450
Jumlah	-	3	2	-		Ton/th.	1,395
8. Electric wire coating							
1. SINAR MERBABU	-	-	S	-		Ton/th	75.6
9. Urethan foam							
1. T R I C O P L A Jl. Dinoya No. 35, Surabaya	P.T.	-	S	-		Ton	360
10. Plastic film & bag							
1. TIGA SEKAWAN Jl. Gembong, Gg.Asih 11 Surabaya	-	-	-	K		Ton	15

		Scale of Firm				Unit	Production Capacity
2.	SUMBER PLASTIK Jl. Dupak No. 36, Surabaya	-	-	-	K	Ton	9
3.	S E N O Jl. Krembengan Makam 23, Surabaya	-	-	-	K	"	6
4.	PLASTIK KEDURUS Jl. Kebraon No. 53, Surabaya	-	-	S	-	"	75
5.	DARMAWAN Jl. Undaan Wetan 54, Surabaya	-	B	-	-	"	150
6.	DIPONEGORO Jl. Diponegoro 150, Surabaya	-	-	S	-	"	60
7.	S U R Y A Jl. Pajajaran 6, Surabaya	-	-	S	-	"	60
8.	GUNAWAN Jl. Sidodadi 101, Surabaya	-	-	S	-	"	60
9.	SINAR MERBABU Jl. Kenjeran 352, Surabaya	-	-	S	-	"	60
10.	R O J O Jl. Undaan Wetan 22, Surabaya	-	B	-	-	"	150
11.	A.D.A. Jl. Kupang, Krajan Tengah No. 16, Surabaya	-	B	-	-	"	120
12.	KINGS Jl. Niaga Tambang No. 8 Surabaya	-	B	-	-	"	150
13.	C.V. WANG TJHIANG Jl. Maspati IV/93, Surabaya	C.V.	-	-	K	"	18
14.	SINAR TIMUR Jl. Sidoarjo No. 30, Surabaya	-	-	-	K	"	42
15.	MULJA Jl. Mojopahit No. 58 Surabaya	-	-	-	K	"	4.8
16.	SIDOBANGUN Jl. Argomuljo No. 9, Lawang Malang	-	B	-	-	"	100
17.	APOLLO SADAR DJAJA Jl. Telogomas, Donsengkaling Malang	-	-	-	-	"	-

		Scale of Firm			Unit	Production Capacity
18. MANALAGI Jl. Trunojoyo No. 19, Jember	-	-	-	K	Ton	3.5
19. PLASTO. Jl. H.Samanhudi No. 118, Jember	-	-	-	K	"	2
20. ANEKA DJAJA Jl. Raya Sultan Agung V/1, Jember	-	-	-	K	"	1.2
21. SEKAR MAWAR Jl. Minakdjiaggo No. 7, Probolinggo	-	-	-	K	"	30
22. BAHTERA Jl. P. Sudirman No. 118, Probolinggo	-	B	-	-	"	120
23. HANDOKO WIDJOJO. Jl. Semeru No. 36, Pasuruan	-	-	-	K	"	3
24. BIMASAKTI Jl. Trunodjojo No. 113, Madiun	-	-	-	K	"	28
25. TERUNA Jl. Jen. Sudirman Sumenep	-	-	-	K	"	10
Jumlah Semua		6	5	13		1,277.5

11. Woven bag

1. I N T R A D A Sidoarjo	-	B	-	-	Lembar	1,107,000
2. P.T. POLYNESIA INDUSTRI CORP. Surabaya	P.T.	B	-	-	"	800,000
3. P.T. INDECO LTD. Surabaya	"	B	-	-	"	3,000,000
4. P.T. ABADI Surabaya	"	B	-	-	Lembar Ton	1,400,000 1,752
5. P.T. PANTJA DJAJA INDUSTRIAL Surabaya	"	B	-	-	Lembar	1,296,000
6. P.T. SUMBER AGUNG Surabaya	"	B	-	-	"	1,200,000
7. P.T. BEMBANGUNAN INDERALOKEN Surabaya	"	B	-	-	"	1,600,000
8. P.T. WIHARA KARYA AGUNG	"	B	-	-	"	2,980,000
Jumlah		8	-	-	Lembar Ton	13,443,000 1,752

12. Rope & net		Scale of Firm				Unit	Production Capacity
1. BUDI DJAJA Jl. Kenjeran No. 465A, Surabaya	-	B	-	-		Ton/th	180
2. S O H O R Jl. Pesapen Kali 15, Surabaya	-	-	-	K		"	36
3. T O E N I Jl. Kepatihan 1/5, Surabaya	-	-	-	K		"	12.5
4. H A S K A R A Jl. Kedung Turi Gg. 1/2 Surabaya	-	B	-	-		"	120
5. S U R A B A Y A Jl. Bubutan No. 24, Surabaya	-	-	S	-		"	60
6. SINAR BAKTI Jl. Gresik No. 160, Surabaya	-	-	-	K		"	18
7. DJAKARTA Jl. Semarang No. 128, Surabaya	-	B	-	-		"	280
8. H. A. S. Jl. Kapasar No. 98, Surabaya	-	-	-	K		"	24
9. S A M A N Jl. Semarang No. 128, Surabaya	-	-	-	K		"	30
10. LILY HARJANI Jl. Kenjeran No. 148, Surabaya	-	-	-	K		"	15
11. SUMBER DJAJA Jl. Semarang 128, Surabaya	-	B	-	-		"	270
12. P O L Y M E R Jl. Semarang No. 128, Surabaya	-	-	-	K		"	30
13. NAGA SAKTI Jl. Dupak No. 24, Surabaya	-	B	-	-		"	150
14. TJAHAJA PLASTIK Jl. Basuki Rakhamat 68, Surabaya	-	-	S	-		"	60
15. TUNAS DJAJA Jl. Kapasan Dalan III/I, Surabaya	-	B	-	-		"	112.5

		Scale of Firm			Unit	Production Capacity
16. ONG BOEN Jl. Kedung Doro No. 96, Surabaya	-	-	-	K	Ton/th	6
17. SINAR BINTANG Jl. Semarang No. 128, Surabaya	-	-	-	K	"	30
18. TJHIANG LIE SIONG Jl. Kopi No. 7, Surabaya	-	-	-	-	-	-
Jumlah		5	2	8	Ton	1,208

15. Miscellaneous

1. SAMI DJAJA Jl. Penghele III/32, Surabaya	-	-	-	K	Ton/th	30
2. A G U N G Jl. Pesapan Selatan 5, Surabaya	-	-	S	-	"	84
3. W I D J A J A Jl, Pesapen Selatan 5A. Surabaya	-	-	-	K	"	42
4. K E N T J A N A Jl. Ambengan 68, Surabaya	-	-	-	K	"	7.5
5. KIE SIOE Jl, Gemblongan 52, Surabaya	-	-	-	K	"	11
6. M U L J A Jl. Bubutan 143, Surabaya	-	-	-	-	"	-
7. O E I Jl. Kartini 128, Surabaya	-	-	-	K	"	18
8. PREGOLAN Jl. Pregolan Bunder 12, Surabaya	-	-	-	K	"	7.5
9. PENGAMPON Jl. Pengampon II/3, Surabaya	-	-	-	K	"	10
10. SUMBER DJAJA Jl. Krembangan 10, Surabaya	-	-	-	K	"	3.5
11. C.V. ASIA BARU Jl. Kedurus 191, Surabaya	C.V.	-	-	K	"	7.5
12. A T O O M Jl. Kedung Doros No. 80-82 Surabaya	-	-	-	K	"	12

		Scale of Firm			Unit	Production Capacity
13. TINTANG DJAYA Jl. Sidoyoso 8/2, Surabaya	-	-	-	K	Ton/th	13
14. HOK LIE HOO Jl. Banyu Rip 124, Surabaya	-	B	-	-	"	200
15. KENTJANA UNGU Jl. Ketabang Kali 9, Surabaya	-	-	-	K	"	18
16. I R A W A N Jl. Gembong II/63, Surabaya	-	B	-	-	"	150
17. MANOPPO Jl. Kenjeran. II/91 Sby	-	-	-	K	"	36
18. EKADJAJA. 15 Jl. Kapasan Kidul II/15 Sby	-	-	-	K	"	15
19. C.V. ANEKA PLASTIK Jl. Sino Lawang Baru I/1 Sby	C.V.	-	-	K	"	11.5
20. JAPARCO Jl. Bongkaran 57-59 Sby	-	-	-	K	"	25
21. PERPLASTIKAN Jl. EMBONG WUNGU 27-29 Sby	-	B	-	-	"	225
22. UNION PLASTIK Jl. Bongkaran 105 Sby	-	-	S	-	"	62
23. AMAN Jl. Pesapen Kali 1	-	-	-	K	"	20
24. SEDJATI Jl. Kenjeran 322 Surabaya	-	-	-	K	"	8
25. ANEKA DJAJA Jl. Tambak Bunder II/69 Surabaya	-	-	-	K	"	10
26. A. S Jl. Embong Tanjung 5 Surabaya	-	-	-	K	"	15
27. SUMBER INTAN Jl. Sulawesi 1 Surabaya	-	-	-	K	"	15
28. SUMBER MAS Jl. Pelampitan VIII/19-21 Surabaya	-	-	-	K	"	12
29. JONG SOE HIN & CO. Embong Malang 19 Surabaya	-	-	S	-	"	88
30. ASIA Jl. Pragoto 2 Surabaya	-	-	-	K	"	7

		Scale of Firm			Unit	Production Capacity
31. LAUW JAT KAUW Jl. Kembang Jepun VII/7 Surabaya	-	-	-	K	Ton/th	5.5
32. HAUW LAN SIOE Jl. Sidodadi Baru 30 Surabaya	-	-	-	K	"	0.7
33. KAMO Jl. Bunguran 51 Surabaya	-	-	-	K	"	25
34. TAM TIANG SENG Jl. Kalisosok 3 Surabaya	-	-	-	K	"	7
35. REN AY & CO. Jl. Pesapen Kali 4 Surabaya	-	-	-	K	"	5
36. LOEK WEN GOANG Jl. Gembong Tebasan 15 Surabaya	-	-	-	K	Ton	2.4
37. SIAUW KIOEN TJING Jl. Tembok Dukuh III/2 Surabaya	-	-	-	K	"	9
38. C.V. LIE KIEM TIE Jl. Djagir 68 Surabaya	C.V.	-	-	K	"	9
39. TOEMBOE Jl. Veteran 34 Gresik	-	-	-	K	"	21.6
40. GADJAH MADA Jl. Gadjah Mada 92 Sidoardjo	-	-	-	K	"	0.6
41. C.V. KIPWA Jl. Sepanjang 101 B. Medang Waru Sidoarjo	C.V.	-	S	-	"	70.6
42. CENTRAL Jl. Galuran 10. Pos Sepanjang Sidoarjo	-	-	-	K	"	16
43. P.T. KAWI Jl. Djenggolo 15 Sidoarjo	P.T.	-	-	-	"	-
44. KO DOE SANG Jl. Pelojen Kidul 44 Malang	-	-	-	K	"	15
45. C.V. COLUMBIA Jl. Klenteng 52 Malang	C.V.	-	-	K	"	12
46. SETIA DJAJA Jl. Kasin Kulon 21 Malang	-	-	-	K	"	5
47. TJHOEN JOENG THIEN	-	-	-	-	-	-
48. GOLDEN STAR Jl. KaYu Tangan 96 Malang	-	-	-	K	"	6
						120

		Scale of Firm			Unit	Production Capacity
49. POLY GLAS Jl. Niaga 7 Malang	-	B	-	-	Ton	
50. TINI WATI Jl. Blimbing Wetan 140 Malang	-	-	-	K	"	-
51. SUBUR Jl. Maj. Jen. Harjono IV A/1 4B Malang	-	-	-	K	"	-
52. SUMBER REDJEKI Jl. Raya 23 Lawang Malang	-	-	-	-	"	-
53. BINTANG Jl. Diponegoro 55 Jember	-	-	-	K	"	4
54. LIAW TIK JONG Jl. Leduri 25 Ds. Tamanan Tulungagung	-	-	-	K	"	12
55. WOE YOEK SEN Jl. Kemuning 81 Tulungagung	-	-	-	K	"	0.65
56. LIANG SENG HIEN Jl. K.H. Hasim Ashari 17 Jombang	-	-	-	K	"	10
57. C.V. HIDUP TUNAS HARAPAN Jl. K.H. Hasim Ashari 17 Jombang	C.V.	-	-	K	"	10
58. P.T. BERLINA Pandaan Pasuruan	P.T.	B	-	-	"	240
Jumlah		5	4	45	Ton	1,770.55

West Jawa

		Scale of Firm			Unit	Production Capacity
1. Household ware						
1. MAJESTIC INDUSTRI COY LTD Gg. Balai Desa Kodya Bogor	-	B	-	-	Ton/th	500
Jumlah	-	1	-	-	Ton	500
3. Plastic sandal						
1. NAGA LADJU Jl. Sudirman 439 B, Kodya Bandung	-	B	-	-	Ton/th	120 (300,000 ps)
2. N.V. MARGA DAYA Jl. Simpangan Aruna No. 1 Bandung	N.V.	B	-	-	"	300 (900,000 ps)
3. N.V. SERBA WARAS Jl. Aruna, Bandung	N.V.	B	-	-	"	1,008 (3,024,000 ps)
4. P.T. HEVIA LATEX & RUBBER WORKS	P.T.	B	-	-	"	360 (2,160,000 ps)
Jumlah		4	-	-	Ton	780
10. Plastic film and bag						
1. TATANG PRIATNA Jl. Sudirman No. 527 Kodya Bandung	-	-	-	K	Ton/th	15
2. DEWI MULYA Jl. Sudirman No. 524 Kodya Bandung	-	B	-	-	"	132
3. C.V. EKA USAHA Jl. Arna No. 9 Kodya Bandung	C.V.	-	S	-	"	60
4. TJOE HAN WIE Jl. Bantjeui No. 24 Kodya Bandung	-	-	-	K	"	22.5
5. C.V. TRI DAYA Jl. A.B.C. No. 61 Kodya Bandung	C.V.	-	-	K	"	7.5
6. RODA MAS Jl. Gg. Souw Tjien Kie 130/ 84 Kod, Bdg.	-	-	-	K	"	15
7. KURNIA DJAYA Jl. M. Sapari No. 20, Kodya Bandung	-	-	-	K	"	22.5

		Scale of Firm				Unit	Production Capacity
8.	MASA BARU Jl. Cikawao No. 21/36 A Kodya Bandung	-	-	S	-	Ton/th	60
9.	SETIA WATY Jl. Aruna No. 19/BLKG Kodya Bandung	-	-	S	-	"	90
10.	P.T. PLASINDO Jl. Jatayu No. 10, Kodya Bandung	P.T.	-	S	-	"	60
11.	PRIANGAN DJAJA Jl. Wakap No. 81/82 Kodya Bandung	-	-	-	K	"	45
12.	SETIA DJAYA Jl. Surjani No. 32 Kodya Bandung	-	-	-	K	"	30
13.	NEFO Jl. Halten No. 95 A Kodya Bandung	-	-	-	K	"	37.5
14.	PLASTIN Jl. Halten 45/77, Kodya Bandung	-	-	-	K	"	27.5
15.	ARUNA PLASTIK Jl. Aruna No. 7 Kodya Bandung	-	-	S	-	"	75
16.	SITU AKSAN Jl. Situ No. 17 A. Kodya Bandung	-	-	-	K	"	40
17.	C.V. MEKAR DJAYA Jl. M. Toha Km. 7, Kodya Bandung	C.V.	-	S	-	"	90
18.	UDJU SUHADA Jl. Bumi Megara No. 1/320 Kod. Bandung	-	-	S	-	"	75
19.	JOESOEF (HOAN SOBY SONG) Jl. Slakoso 21/A Tasikmalaya	-	-	-	K	"	30
20.	WALET Jl. Gunung Putri 1 A Garut	-	-	-	K	"	34
21.	KHO KHE TJOEN Jl. Kanoman 20 Cirebon	-	B	-	-	"	132
22.	LOEKMAN SANTOSO Jl. 108, Cirebon	-	-	-	K	"	7.5
23.	NASCO PLASTIK INDUSTRI Jl. Sudirman 439 Bandung	-	-	S	-	"	90

		Scale of Firm			Unit	Production Capacity
24. TJOE HAN WHIE Jl. Bantjeu No. 42 Bandung	-	-	-	K	Ton/th	22.5
25. P.T. LONBISCO	-	-	-	K	"	22.6
Jumlah		2	8	15	Ton	1,185.6

11. Woven bag

1. P.T. ASTER. Tanggerang	P.T.	B	-	-	Lembar	4,800,000
2. P.T. NEW GRAND PLASTIC INDUSTRY Bandung	P.T.	B	-	-	Lembar	4,800,000
3. P.T. PRAHUNU UTAMA Bekasi	P.T.	B	-	-	Lembar	900,000
4. P.T. KALI DJAJA UTAMA Bandung	P.T.	B	-	-	Lembar	4,000,000
5. P.T. DAYA SAKTI Bandung	P.T.	B	-	-	Lembar	1,000,000
6. P.T. LOKFAM PLASTIK INDUSTRY Bandung	P.T.	B	-	-	Lembar	1,800,000
7. P.T. DAYA SEJATI Cirebon	P.T.	B	-	-	Lembar	1,000,000
Jumlah		7	-	-	Lembar	18,000,000

15. Miscellaneous

1. C.V. DAMAI Jl. EMONG NO. 29/16 D Kodya Bandung	C.V.	-	S	-	Ton/th	90
2. SERBA GUNA Jl. Aruna 19 Kod. Bdg.	-	-	-	K	-	30
3. PAL PLASTIK Jl. Sudirman No. 439 A Kod. Bdg.	-	-	-	K	-	15
4. LILIANA GUNAWAN Jl. Ketapang Kaler 1 Bdg.	-	-	-	K	-	12
5. OETOEY GUNAWAN Jl. Kopo/H. Ashari 37 A 91 Kod. Bdg.	-	-	-	K	-	15

	Scale of Firm				Unit	Production Capacity
6. ONO ANWAR Jl. Oto Iskandar 126/120 A Kod. Bdg.	-	-	-	K	-	15
7. SAMOAEL HARDIMAN Jl. Baratan No. 15 Kod. Bdg.	-	-	-	K	-	9
8. PANDJI BUDIWATI Jl. Soka No. 1 Kod. Bdg.	-	-	-	K	-	18
9. SEBAGUNA Jl. Aruna No. 19 Kod. Bdg.	-	-	-	K	-	30
10. AHUN GUNAWAN Jl. CiCendo 126/58 Kod.Bdg.	-	-	-	K	-	9
11. LING TJUI TJIOE Jl. Kebon Tangkil No. 76/8C Kod. Bdg.	-	-	-	K	-	7.5
12. KEMAKMURAN Jl. Wongsoredjo Kod. Bdg.	-	-	-	K	-	6
13. INDUSTRIAN PLASTIC CO. Jl. Imam Bonjol 20 Kod.Bdg.	-	-	-	-	-	-
14. TERATE Jl. Dursasana No. 37 Kod.Bdg.	-	-	-	K	-	12
15. PADASUKA Jl. Kebon Mangga 115/22 C Kod. Bdg.	-	-	-	K	-	38
16. GARUDA MAS. Jl. Niti Prodjo 14 Bdg.	-	-	-	K	-	21
17. ANEKA PLASTIK Jl. Suniaraja No. 2/13 D Kod. Bdg.	-	-	-	K	-	36
18. SEGAR Jl. Tjulan No. 12-14 Kod. Bdg.	-	-	-	K	-	9
19. NANANG Jl. Tjikawau No. 20 Kod. Bdg.	-	-	-	K	-	6
20. ASTA AFRIKA Jl. Garuda No. 49 A. Kod. Bdg.	-	-	S	-	-	93
21. SULANI Jl. ABD. Muis No. 53 Kod. Bdg.	-	-	-	K	-	9
22. WARGI Jl. Sukasari No. 1 Kod.Bdg.	-	-	-	K	-	6

	Scale of Firm				Unit	Production Capacity
23. MUTIARA Jl. H. Sjamsudin 64 Kod.Bdg.	-	-	-	K	-	6
24. SITU AKSAN Jl. Surjani 19 Kod.Bdg.	-	-	-	K	-	12
25. INDAH Jl. Moh Jamhari 267/88 Kodya Bandung	-	-	-	K	-	9
26. ANEKA Jl. Abd. Muis 30/18C Kod. Bdg.	-	-	-	K	-	12
27. DEWI KARYA Jl. Halte Andir 335/78 Kod. Bdg.	-	-	-	K	-	24
28. ALI BIN TINGGAL Jl. Kebon Jati 152 Kod. Bdg.	-	-	-	K	-	3
29. SENTOSA Jl. Pasir Kodja 35 E/29 Kod. Bdg.	-	-	-	K	-	21
30. ARDJUNA Jl. Kebon Tangkil 61/8 C Kod. Bdg.	-	-	S	-	-	60
31. HERMAN RUSLI Jl. Nakola No. 121 Kod.Bdg.	-	-	-	K	-	6
32. SUMBER HARUM Jl. Narkiman 128/19 A Kod. Bdg.	-	-	-	K	-	9
33. HIN JIE HIAN Jl. Iskandar Dinata. 516 Kod. Bdg.	-	-	-	K	-	15
34. TJIN HIN NJAN Jl. Gg. Alwasin No.1 Kod. Bdg.	-	-	-	K	-	6
35. TJIN GIN TJOEI Jl. Kebun Jati 192 Kod. Bdg.	-	-	-	K	-	15
36. TJHAN KOK WAN Jl. Lim Siong 33/10 A Kod. Bdg.	-	-	-	K	-	9
37. SEGER TJAP ANTING Jl. Tjulan No. 2 Kod. Bandung	-	-	-	K	-	9
38. TJAN TJOEI WIE Jl. Keong No. 1 Kod.Bdg.	-	-	-	K	-	9

		Scale of Firm			Unit	Production Capacity
39. LIMA DJAJA Jl. Sania Raja 20 A Kod. Bdg.	-	-	-	K	-	15
40. SATELIT Jl. Cirojom No. 3/36 Kod. Bdg.	-	-	-	K	-	30
41. TJONG JOENG KWAN Jl. Batutulis No. 26 Kod. Bdg.	-	-	S	-	-	60
42. PLASTIE COMPANY Jl. Sukamadju, Tjimanggir Kab. Bogor	-	-	-	K	-	33
Jumlah		-	4	37	Ton	849.5

Central Jawa

		Cost of Firm			Unit	Production Capacity
2. Tooth brush						
1. MAULANA Jl. Kali Baru Barat No.35 Semarang	N.V.	B	-	-	Ton/th	245
10. Plastic film & bag						
1. N.V. ISTANA Jl. Cinderawasih No. 21 Semarang	N.V.	-	S	-	Ton/th	60
2. C.V. KUKILA KENCANA Jl. Gg. Pinggir No. 14 Semarang	C.V.	-	-	K	"	36
3. P.T. DWI KARYA Jl. Kakap No. 107 Semarang	P.T.	B	-	-	"	648
4. APOLLO Jl. Stasiun No. 50 Kudus	-	-	-	K	"	15
5. PLASTIK SINAR AGUNG Jl. Sorogenen 139 Sala	-	-	S	-	"	60
6. PLASTIK JARAPAH Debegan Kel. Mojosongo Jebres Sala	-	-	-	K	"	15
7. PLASTIK TAWON Jl. Mojosongo No. 9 Sala	-	-	-	K	"	15
8. PLASTIK YOEN TJOEN HEIN Jl. Siswa No. 33 Sala	-	-	-	K	"	12
9. PLASTIK SIDODADI Jl. Tambak Segaran No. 87 Sala	-	-	-	K	"	12
10. PLASTIK JANGKRIK Jl. Gajah Mada No. 42 Sala	-	-	-	K	"	30
11. PLASTIK MERPATI Jl. Mojosongo No. 39 Sala	-	-	-	K	"	45
12. BENGAWAN PLASTIK Jl. Peringgading No. 24 Sala	-	-	-	K	"	15
13. PLASTIK SAMUDRA Jl. Slamet Riyadi No. 167 Sala	-	-	S	-	"	60
14. PLASTIK RAJAWALI Jl. Kepunton No. 104 Sala	-	-	-	K	"	22.5
15. PLASTIK CINDRAWASIH Jl. Werdas No. 6 Sala	-	-	-	K	"	49.5

		Cost of Firm			Unit	Production Capacity
16. PLASTIK SRITI Jl. Sala	-	-	-	K	Ton/th	30
17. PLASTIK SUMBER JAYA Jl. Pemuda Selatan 40 Klaten	-	-	-	K	"	37.2
18. PLASTIK MATAHARI Jl. Mesen No. 29 Karanganyar	-	B	-	-	"	210
19. INDONESIA INPLASTIN Jl. Jen. A. Jani No. 217 Tegal	-	-	-	K	"	20
20. PLASTIK SULTAN AGUNG Jl. A.R. Hakim No. 26 Tegal	-	-	-	K	"	18
21. PLASTIK SARDANA Jl. Sugiono No. 7 Tegal	-	-	-	K	"	7.2
22. PLASTIK P. SINGGIH Jl. W.R. Supratman No. 18 Pekalongan	-	-	-	K	"	14.7
23. PLASTIK SUMBER HIDUP Jl. Pemuda No. 34 Magelang	-	-	-	K	"	36
24. PLASTIK BERDIKARI Jl. Pemuda Magelang	-	-	S	-	"	72
25. PLASTIK SUMBER CILIK Jl. Pemuda No. 32 Magelang	-	-	-	K	"	24
		2	4	19	Ton/th	1,564.1

15. Miscellaneous

1. BADJA KARYA Jl. R. Patah 81 Semarang	C.V.	-	-	K	Ton/th	48
2. SEKAWAN Jl. Gg. Buntu No.36, Semarang	C.V.	-	-	K	"	6
3. CAHAYA Jl. Taman Seteran Barat 19 Semarang	C.V.	-	-	K	"	6
		-	-	3	Ton	60

North Sumatra

		Scale of Firm				Unit	Production Capacity
1.	Household ware						
	1. BANJUWANGI Jl. Sei Kera No. 12, Medan	-	-	S	-	Ton/th	50
	2. C.V. Kober Kotabangun Labuhan Deli Serdang	C.V.	-	S	-	"	100
	Jumlah		-	2	-	Ton	150
3.	Plastic sandal						
	1. BANYUWANGI (not operating) Jl. Kumango No. 13, Medan	-	-	S	-	Ton/th	100
	2. C.V. HARAPAN KITA Jl. Duyung No. 64, Medan	C.V.	B	-	-	"	140
	3. KARET DELI Jl. Mulia Km. 8.3 Deli Serdang	-	B	-	-	"	200
	4. C.V. KOBER Kota Bangun Labuhan Deli Serdang	C.V.	-	S	-	"	100
	5. C.V. ASIA SANDAL Gg. Mangga Sunggal Deli Serdang	C.V.	-	S	-	"	50
	6. SIANTAR Jl. Merdeka No. 140 Pemantangsiantar	-	-	S	-	"	80
	7. INDAH PLASTIK Jl. Martoba No. 12 Pemantangsiantar	-	-	S	-	"	60
	8. C.V. CIPTA Tanjung Mulia No. 347 B, Deli Serdang	C.V.	-	-	K	"	24
	Jumlah		2	5	1	Ton	754
10.	Plastic film & bag						
	1. DIAN Jl. Wahidin No. 22 A Medan	-	-	S	-	Ton	80
	2. KALIMANTAN Jl. Percut No. 1 Medan	-	-	S	-	"	80
	3. PERFEKTA Jl. Sabaruddin 13 B Medan	-	-	S	-	"	100

		Cost of Firm			Unit	Production Capacity
4. P.T. SUKARELA Jl. Mulla Km. 6.8 Deli Serdang	P.T.	B	-	-	Ton	200
5. C.V. KOBER l. Kota Bangun Labuhan	C.V.	-	S	-	"	100
6. P.T. MARIAMAN Jl. Belawan Km. 10.5 Deli Serdang	P.T.	B	-	-	"	720
7. SIANTAR Jl. Merdeka No. 140 Pematang Siantar	-	-	S	-	"	100
8. SEMARANG Jl. Jenderan A, Yani 138-140 P. Siantar	-	-	S	-	"	60
9. SUMBER DJAJA Jl. Tawrin 36-BC. P.Siantar	-	-	S	-	"	60
Jumlah		2	7	-	Ton	1,500
11. Woven bag						
1. P.T. MARYAMA Medan	P.T.	B	-	-	Lembar	3,000,000
2. P.T. OTANI Medan	P.T.	B	-	-	"	1,300,000
Jumlah		2	-	-	Lembar	4,300,000
12. Rope & net						
1. DIAN Jl. Dr. Wahidin 22A, Medan	-	-	-	K	Ton/th	20
2. P.T. SUKARELA Jl. Mulia Km, 6.8 Deli Serdang	P.T.	B	-	-	"	260
3. UNITED Jl. Kom. L. Yos Sudarso Km 9.5 Deli Serdang	-	B	-	-	"	120
4. P.T. MARIAMA Jl. Belawan Km. 10.5 Beli Serdang	P.T.	B	-	-	"	480
Jumlah		3	-	K	Ton/th	880

15. Miscellaneous		Scale of Firm				Unit	Production Capacity
1. LIMA EMPAT. Jl. Maj. Jen. S. Parman Medan	-	-	-	K		Ton/th	21
2. AGAM HINDRAWAN Jl. Siantar Medan	-	-	-	K		-	-
3. ENDRA SUSANTO Jl. Kepribadian 31 Medan	-	-	-	K		-	1.5
4. SURYA SALIM Jl. Waringin 10 Medan	-	-	-	K		-	0.8
5. C.V. DELI DJAYA Jl. Wahidin 28 Medan	C.V.	-	S	-		-	65
6. INDRA SARI Jl. Puri 61 Medah	-	-	-	K		-	1.5
7. MODEL BARU Jl. Kepiting 1 A Medan	-	-	-	K		-	1
8. MDJU Jl. Brigjen Katamso Gg. Usdek 16 Medan	-	-	-	K		-	2
9. GO BUN WENG Jl. Komodore Laut Jos. Sudarso 14 Medan	-	-	-	K		-	-
10. MAWARDI Jl. Gg. Seri 412 F Medan	-	-	-	K		-	4
11. KALIMANTAN Jl. Kalimantan 9 Medan	-	-	-	K		-	0.8
12. PELANGI Jl. Sekip No. 25 Medan	-	-	-	K		-	6.5
13. GO TJENG LI Jl. Besi 492/493 Medan	-	-	-	K		-	2
14. SRIMURNI Jl. Sideli 39 C Medan	-	-	-	K		-	1.5
15. DUYUNG Jl. Duyung 31 A Medan	-	-	-	K		Ton/th	6
16. MINARNI Jl. Mahkamah 1 Medan	-	-	-	K		-	-
17. INTI OETOMO Jl. Klimantan 9 Medan	-	-	-	K		-	24
18. MUSTAFA DJAJA Jl. Bingkarung 20 B. Medan	-	-	-	K		-	5
19. SUWANDY Jl. Kapt. Johana Medan	-	-	-	K		-	-

		Scale of Firm			Unit	Production Capacity
20. SUKARTO SOFIA Jl. Gatot Subroto 22 Medan	-	-	-	K	-	1.4
21. ANTOMA Jl. Sisingamangaradja 16 A. Medan	-	-	-	K	-	3
22. MANAN HANITIS Jl. Jaya Paris 61 A Medan	-	-	-	K	-	30
23. M. YAHYA Jl. Pakantan 14 Medan	-	-	-	K	Ton/th	2
24. WAGIMIN TONADY Jl. Kalimantan 14 Medan	-	-	-	K	"	4
25. SAMIN LATIF Jl. Ubi 11C Medan	-	-	-	K	"	-
26. TUNAS BARU Jl. Pembangunan 1P. Brayan Medan	-	-	-	K	"	-
27. HASAN Jl. Penang 2 Medan	-	-	-	K	"	-
28. MUSTIKA JAYA Jl. D. Barat 20 Medan	-	-	-	K	"	1.2
29. SUNANG LUKITA Kamp. Dalam 40 Medan	-	-	-	K	"	-
30. LINTANG HALIM Jl. Rahmat Syah 124 Medan	-	-	-	K	"	5
31. TIMUR JAYA Jl. Stal Ban 181/11 Polonia Medan	-	-	-	K	"	2
32. TIGA SAUDARA Jl. Thamrin 34 Medan	-	-	-	K	"	2
33. MURSALIM Jl. Bakau 7 Medan	-	-	-	K	"	0.4
34. BUYUNG SUSANTO Jl. Riau Medan	-	-	-	K	"	5
35. USAHA SEDERHANA Jl. Kapt. Jumhana Gg.I/ 29 Medan	-	-	-	K	"	3
36. P.D. HARAHAP Jl. Pabrik Tenun Medan	-	-	-	K	"	-
37. STAR Jl. Maj. Jen. S. Parman 51 Medan	-	-	S	-	"	-
Jumlah		-	2	35	Ton/th	201.6

ANNEX III

List of Plastic Processing Firms Visited

	Name of firm	Main products	Address of firm
1.	*First Chemical Industry Ltd.*	*Panel sheet & househlod ware*	*35, Palmerah Barat, Jakarta*
2.	Firma Aneka	PE bag	Jl. Bandengan Utara I/21
3.	P.T. Chandra Markono	PVC compound	Jl. Jelambar Ilis No. 20 Jakarta
4.	Hermawan Cahjana (C.V. Polytex Industie)	Woven bag	Jl. Jataju 1, Bandung
5.	P.T. Plasindo	Polyethylene bag	Jl. Djataju 10 A, Bandung
6.	P.T. Grand Textile Industry (P.T. Grandtex)	Woven bag and net	Jl. Jendral A. Yani Km 7, Bandung
7.	P.T. Nikkatsu Electric Works	Electric wires	Jl. Cimuncang 21 E, Bandung
8.	Naga Ladju	Sandal	Jl. Jen. Sudirman 439, Bandung
9.	P.T. Daimatsu Industry Indonesia	Sandal	Jl. Jembatan Merah 17, Surabaya
10.	P.T. Irawan	Plastic bottle, cap and PVC electric wire	Jl. Gembong Tebasan 36, Surabaya
11.	Saman	Reprocessing of plastic waste plastic tape	Jl. Semarang 128, Surabaya
12.	P.T. Abadi Nylon Rope & Fishing Net Mfg. Ltd.	Rope and woven bag	Jl. Ketegan 42-44, Taman Kab. Sidoarjo
13.	P.T. Maspion	Household wares & Jerry can	No. 29/I Kembang Jepun, Surabaya
14.	P.T. Berlina	Bottle and cap	Jl. Slompretan 26, Surabaya
15.	P.T. Dwi Karya	PP bag	Jl.Kakap 107, Semarang
16.	C.V. Rojomulyo	Plastic bag and tape	Jl. Gajah 1, Semarang
17.	P.T. Union Rope Co.	Rope	Jl. Hitam 7, Medan
18.	Banyuwangi	Plastic bags, household-wares, jerry can	Jl. Sei Kera 12, Medan
19.	HKIK, Harapan Kita Industri Karet/Plastik	Sandal	Jl. Duyung 64, Medan
20.	C.V. Deli Djaja	Rope, hose, film & household wares	Jl. Kom. Laut Jos Sudarso Km. 6 1/2, Medan
21.	P.T. Sukarela	PP stretched tape & Handican	Jl. K.L. Yos Sudarno Km 6, 7, Medan
22.	P.T. Sumatra Plastic Works	Household wares	Jl. Belawan Km 7,3, Medan

ANNEX IV

Guidance and Process Description of Plastics Processing

Contents

1. Decorative sheet made with unsaturated polyester resin
2. Rigid PVC sheet by calendering process
3. PVC leather
4. Rigid PVC pipe and fitting making process
5. PVC asbestos tile
6. Electric wire coating with PVC
7. Polyethylene laminated paper
8. Biaxial stretched polypropyrene film
9. Rigid sheet extrusion and its thermoforming
10. Monofilament
11. Fertilizer bag made with stretched yarn
12. PVC bottle
13. Plastic crate
14. Structural foam molding
15. Fishing boat (hull and deck) made with fiberglass-reinforced polyester
16. Printing on plastics
17. Process for plastic waste disposal
18. Mold making

General Matters

1 Capital investment

(1) Fixed capital

(a) Process unit
Process unit includes auxiliary and ancillary facilities. Prices shall be 1.4 times of FOB Japan prices stood at mid-1973.

(b) Land
Shall be approximately 3 times of the building area, and the prices thereto shall be 5,000 Rp./m^2.

(c) Building & structures
Buildings shall be the head office and raw material warehouse to be made of ferroconcrete constructions @60,000 Rp./m^2 and all the other shall be in principle by ferroslates @30,000 Rp./m^2.

(d) Cost for installation work
Shall be 1.4 times of the Japanese price.

(e) Cost for operation preparation
Construction period shall be for 16(sixteen) months from the execution of the agreement and until the operation startup, with the provision of 1(one) month for the trial operation.
Fixed capital shall be raised by own capital by 75%, and remaining 25% to be raised by borrowings under the supposition that 1/5(one fifth) of the land, building and other facilities costs were made available by the borrowings.
The monetary interest shall be 24% p.a., operational ratio of the production facilities during the trial operation period shall be 50%, and product yield ratio shall be 20%.

(2) Operating fund

Operating fund shall be approximately 80% of the fixed capital. Said percentage shall be raised by own capital, and the remaining shall have a monetary interest rate of 24% p.a.

2. Cost

(1) Variable cost

(a) Raw materials

In respect of the raw materials, the following unit cost shall be assumed:

LDPE	450	Rp./kg
HDPE	450	
PP	450	
PVC (resin)	400	
PVC (compound)	700	
PS (GP)	450	

All the others were noted down previously whenever we referred to such items.

(b) Utilities

In respect of the utilities cost, the followings are assumed:

Electricity	10	Rp./KWH
Water	5	Rp./m^3

(2) Fixed cost

(a) Depreciation

For buildings and fixtures shall be on 20-year straight line method, and for facilities shall be on 8-year straight line depreciation.

(b) Repairs & maintenance costs

Reparis and maintenance costs for the initial year shall be 1.5% of the facilities amount.

(c) Fixed asset tax

Fixed asset tax for buildings and fixtures shall be 1.2% and for land 2.4%.

(d) Monetary interest

1) Long-term interest
25% of the fixed capital shall be borrowed with the interest rate of 24%.

2) Monetary interest for operating fund
50% of the operating fund shall be borrowed with the interest rate of 24%.

(e) Labour cost

1) Administrator and engineer:

Foreigner	150,000 Rp./mth
Locally recruited	30,000

2) Operator

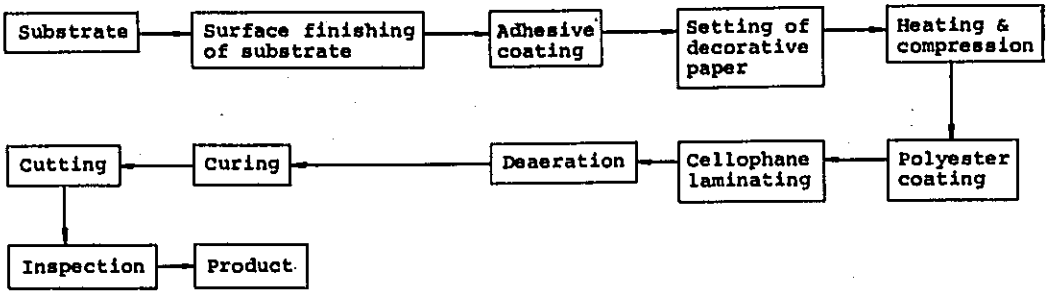
Foreman	20,000
Skilled	12,000
Unskilled	7,000

(f) Plant administrator
Shall be entitled to have 100% of the total salaries and wages.

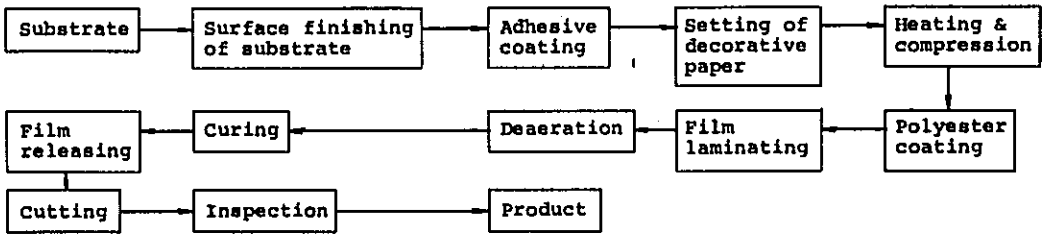
1. Decorative sheet made with unsaturated polyester resin

1-1 Flow chart

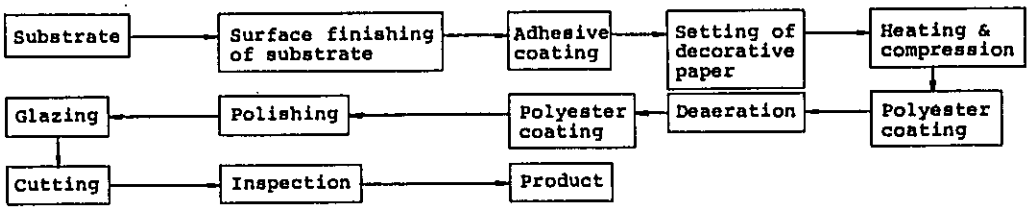
(a) Cellophane overlay method



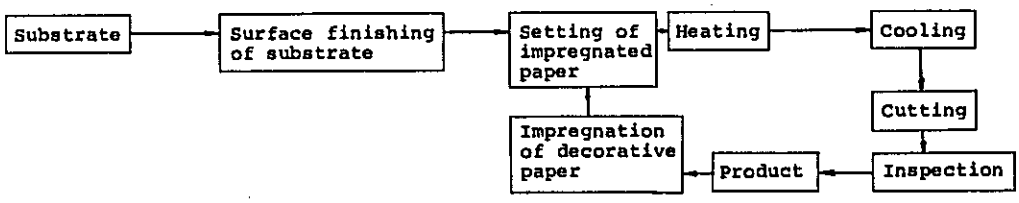
(b) Film overlay method



(2) Flow coating method



(3) Compression method



1-2 Building and equipment list

(1) Building

	Area (m^2)	Unit price (1,000Rp/m^2)	Price (1,000Rp)	Notes
Head office	60	60	3,600	Reinforced concrete
Warehouse for material	30	30	900	Steel-frame slate
Manufacturing plant	457	30	13,710	"
Plant office	17	30	510	"
Warehouse for product	100	30	3,000	"
Boiler, generator room & machine shop	100	30	3,000	"
Total	764		24,720	

(2) Equipment

(a) Compression line

	Unit	Price (1,000Rp)
Mono crane	1	
Lift truck	1	
Coating roll	1	
Bench for decorative paper laminating (wood)	1	
Bench for setting decorative paper (steel)	1	
Laminating press (3 daylight, 4' x 8', 120tons)	1	
Stacking table (wood, with casters)	1	
Mixer for adhesive	1	
Total		20,750

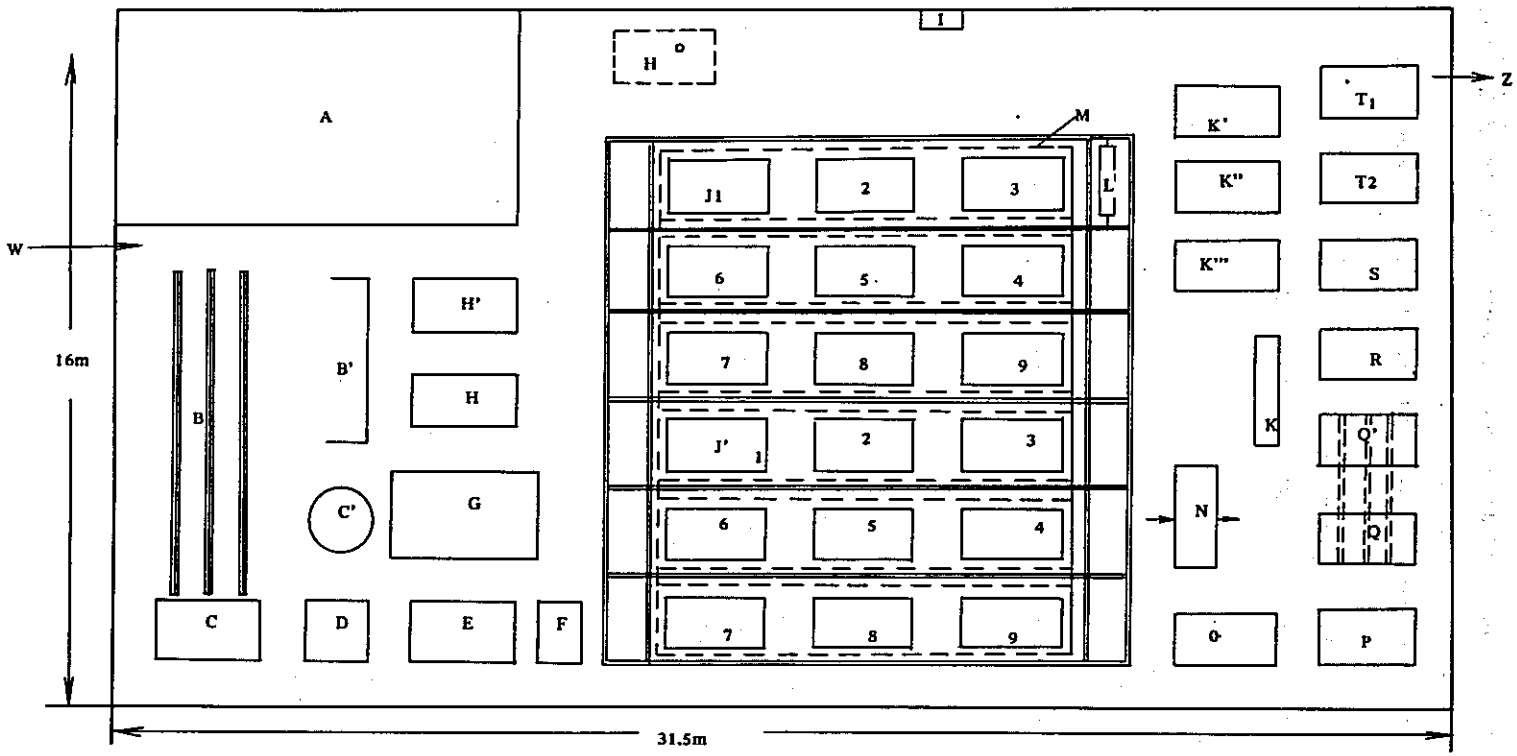
(b) Overlay line

	Unit	Price
Bench for overlay process	18	
Hand roll for deaeration	1	
Rail for substrate transport		
Bench for preparation of overlay resin		
Infrared heater with transformer 250 W	216	
Workbench		
Frames for polyester film		
Trimming cutter		
Truck and rail		
Bench for packaging (wood)		
Total		20,750

(3) Auxiliary equipment

	Unit	Price
Boiler (150Kg/h)		
Power plant		
Piping		
Others		
Total		41,500

1-3 Layout of plant



Explanation on the layout of production line

A	Material warehouse (other than veneer) directed to the combined use as the control room
B	Cart for the material board carriage (for 1,200 pcs) with rail
B'	Adhesive (resin) compounding
C	Board accumulation (by the use of a lifter)
C'	Agitation of B'
D	Roll coater
E	Paper pasting stand
F	Paper laying stand
G	Hot press
H, H'	Paper pasting stand, board receiving stand & reserve
H^{o}	Moves H - H'
I	Over-lay resin
J 1 - 9	Molding stand
J'1 - 9	- do - (another group)
K	Film storage for molding
K' - K'''	New film preparation
L	Moving defoaming roll (black frame is the moving rail)
M	(dotted line) Infrared ray heater
N	Film taken out from the J - J' group
O	Product, taken the film out
P	Cutting stand
Q	Storage of the product cut out (of the day)
Q'	Storage of the product cut out (of the previous day)
R	Inspection
S	Packaging
T	Product stock
W	Receiving of the material board
Z	Product shipment

1-4 Operating conditions

(1) Production capacity

Compression line	20,000 sheets/month
Overlay line	12,500 sheets/month

(2) Working hours 7 hr/day x 25 day/month

(3) Electricity

	KWH
Infrared heater	54.0
Lift	1.5
Lamination roll	2.5
Hot press	22.0
Mixer	1.0
Lighting	6.0
Total	87.0

(4) Labourer

	Foreman	Skilled labour	Unskilled labour	Total
Compression line	1	3	4	8
Overlay line	1	4	5	10
Total	2	7	9	18

1-5 Cost estimation

Cost estimation was omitted because price of plywood as a substrate and unit consumptions of raw materials were not available. However, unit prices of raw materials except plywood in Japan are as follows:

	Rp/kg
Unsaturated polyester resin	445
Catalyst	1,780
Emulsion adhesive	356
Decorative paper (1,270mm x 200mm)	296
Polyester film, transparent	445
delustered	593

1-6 Standard and specification

Decorative sheet is a kind of plywood. In Japan various legal standards and specifications for plywood are being enforced by the Japan Agricultural Standards (JAS) inclusive of qualitative indications.

According to JAS classification, decorative sheet is included in a category of "special plywood" which is regulated under Notification No. 1,373 of the Agricultural & Forestry Ministry of Japan dated September 10, 1969. Quality of decorative sheet for exportation is being regulated by the Ministerial Ordinance No. 1 of the Agricultural & Forestry Ministry and International Trade and Industry Ministry of Japan under the date of November 10, 1967.

Decorative sheet used for interior construction material, is subjected to "Construction Standard Law", by which admitted properties of the materials, permitted location of the use, etc. are stipulated.

The above regulation does pay an especial attention to the classification of the fire preventive performance of each material, and generally classified into: (1) Non-combustible materials, (2) Semi non-combustible materials, (3) Flame retardant materials.

Testing methods for classification of material are stipulated: "Designation for non-combustible materials", Notification No. 1,328, Construction Ministry, dated December 18, 1970, for non-combustible materials, and Notification No. 3,415, Construction Ministry, dated December 28, 1970 for semi non-combustible and flame retardant materials.

The same testing methods are also stipulated by JIS A 1,321, "Combustibility testing methods for construction interior materials and the working method".

Furthermore, the Construction Ministry has an enacted recognition mark system to immediately identify, at a glance,the performances of these materials as classified as described above. Said system is composed of the general recognition and the individual recognition. The former is collectively being carried out by the Construction

Research Center of Construction Ministry. The latter is being taken care of by following organization:

Construction Materials Testing Center (a juridical person),
Overall Construction Material Testing Institute of Japan (a juridical person),
Materials Inspection Institute of Tokyo Metropolitan Government,
Prevention Dept. of Tokyo Fire Prevention Board,
Forestry Testing Institute of Agricultural & Forestry Ministry.

All of them will issue a certificate of specific material and based on said certification, the performances are finally recognized by the "Fire Preventive Performance Evaluation Commission".

In either cases, the application for such a testing should be submitted to the Ministry of Construction Ministry.

1-7 Machine and Material Makers

Laminating Press

Taihei Machinery Works, Ltd.
3-3 Tatewaki-cho, Minami-ku, Nagoya

Seibu Industrial Co., Ltd.
2-497 Nosato-cho, Nishi-Yodogawa-ku, Osaka

Meiki Co., Ltd.
1-2 Shioiri-cho, Mizuho-ku, Nagoya

Spreader

Seibu Industrial Co., Ltd.
2-497 Nosato-cho, Nishi-Yodogawa-ku, Osaka

Hasegawa Iron Works Co., Ltd.
1-426 Takagi-cho, Fuchu-shi, Hiroshima

Mixer

Seibu Industrial Co., Ltd.
2-497 Nosato-cho, Nishi-Yodogawa-ku, Osaka

Tokuju Kosakusho Co., Ltd.
2-30-5 Ootsuka, Bunkyo-ku, Tokyo

Polyester Film

Toray Industries, Inc.
2-2 Nihonbashi Muromachi, Chuo-ku, Tokyo

Teijin Ltd.
1 Umeda, Kita-ku, Osaka

Polyester Resin

Showa High Polymer Co., Ltd.
20-3 Kanda Nishiki-cho, Chiyoda-ku, Tokyo

Dainippon Ink & Chemicals, Inc.
3-3 Nihonbashi, Chuo-ku, Tokyo

Takeda Chemical Industries, Ltd.
27-2 Doshomachi, Higashi-ku, Osaka

Mitsui Toatsu Chemical Co., Ltd.
5-2-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo

Catalyst

Kawaguchi Chemical Industry Co., Ltd.
8-3 Nihonbashi Honcho, Chuo-ku, Tokyo

Nippon Oil & Fats Co., Ltd.
5-1 Yuraku-cho, Chiyoda-ku, Tokyo

Yoshitomi Phamaceutical Industries, Ltd.
35-3 Hirano-cho, Higashi-ku, Osaka

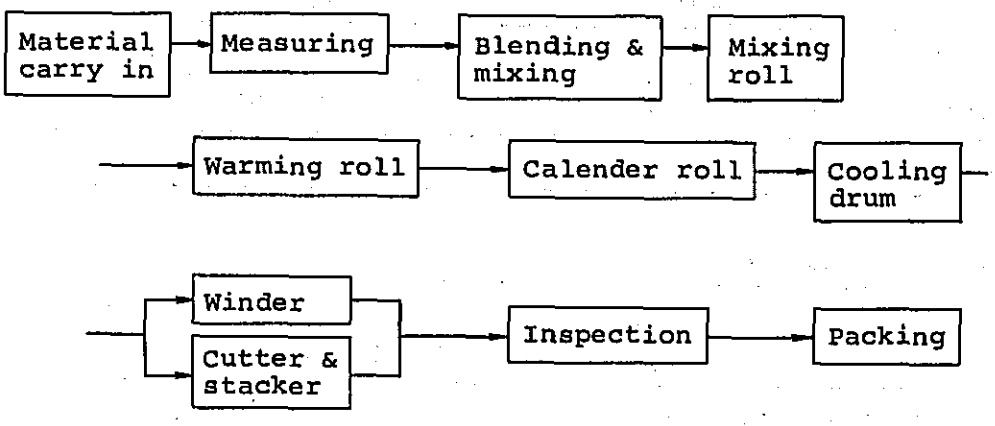
Decorative Paper

Dainippon Printing Co., Ltd.
12-1 Ichigaya Kaga-cho, Shinjuku-ku, Tokyo

Toppan Printing Co., Ltd.
1-5-1 Taito, Taito-ku, Tokyo

2. Rigid PVC sheet made by calendering process

2-1 Flow chart



2-2 Building and equipment list

(1) Building

	Area (m^2)	Unit price (1,000Rp/m^2)	Price (1,000Rp)	Notes
Head office	60	60	3,600	
Warehouse for material	162	30	4,860	
Blending & mixing room	243	60	14,580	
Calendering plant	600	30	18,000	
Plant office	67.5	30	2,025	
Warehouse for product	216	30	6,480	
Boilor, generator room & machine shop	190	30	5,700	
Total	1,538.5		55,275	

(2) Equipment

	Number	Unit price (1,000Rp)	Price (1,000Rp)	Notes
System for material carry in	1		38,640	
Hopper scale	1		8,694	
Super mixer	1		13,041	
Receiver tank	1		4,347	
Mixing roll	2	48,300	96,600	
Calender roll	1		104,320	
Cooling drum	1		34,776	
Winder	1		28,014	
Motor for calender roll	1		28,980	
Sub-total			357,420	
Package for export (8%)			28,594	
Total			386,014	

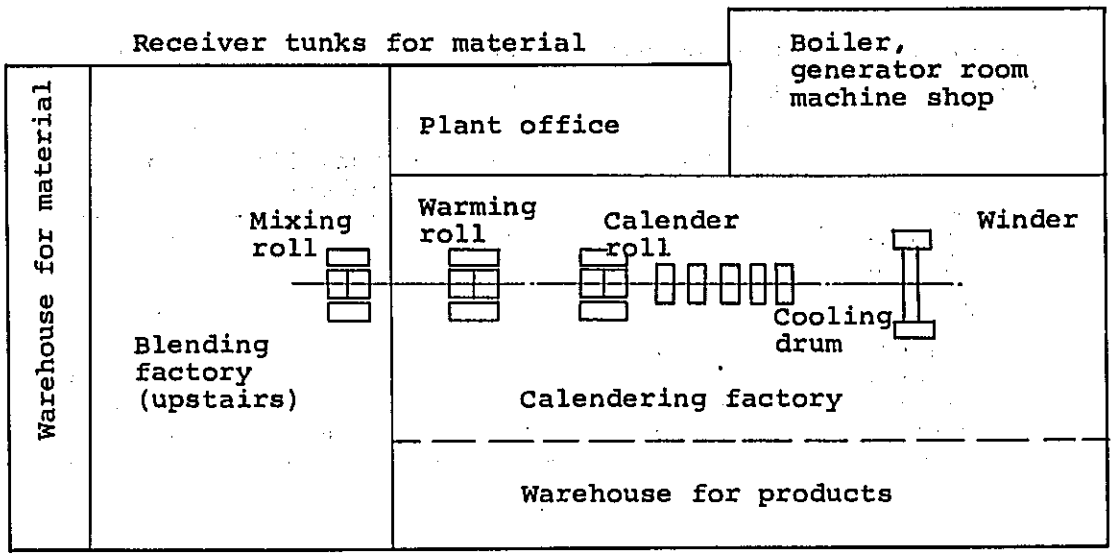
(3) Auxiliary equipments

	Number	Unit price (1,000Rp)	Price (1,000Rp)	Notes
Scrap recycling system	1		4,347	
Scrap conveyer	1		5,796	
Intermediate product conveyer	1		17,388	
Equipment for inspection	1		26,082	
Lift truck	2	2,222	4,444	
Sub-total			58,057	
Package for export (8%)			4,644	
Total			62,702	

(4) Installation cost

	Number	Unit Price (1,000Rp)	Price (1,000Rp)	Notes
Electrical distribution system	1		28,980	
First stage wiring	1		16,229	
Water supply system	1		9,274	
Steam supply system	1		13,910	Boiler
Second stage wiring	1		19,320	
Piping	1		14,490	
Deck for super mixer	1		1,932	$3.0^m \times 5.0^m$
Lighting	1		8,694	
Fire extinguisher & telephone	1		4,830	
Foundation & installation	1		23,184	
Total			140,843	

2-3 Layout of plant



2-4 Operating conditions

(1) Production capacity

4,800 t/year

(2) Unit consumption of raw material 1.05

(3) Utilization 85%

(4) Yield of first class product 95%

(5) Utility

(a) Electricity

Neumatic conveyers	15 KWH
Super mixer	75
Mixing rolls	375
Calender roll	187
Cooling drum	7.5
Winder	3.7
Conveyer, boiler & air draft	10.8
Lighting	14
Water supply system	12
Total	700 KWH

(b) Water

Calender roll	10 m^3/h
Boiler	1.5
Total	11.5 m^3/h

(6) Labourer

(a) Management and administration 4 (2 foreigners)

(b) Operators (3 shifts) Total 42

	Foreman	Skilled labour	Unskilled labour	Total
Blending & mixing	3	4	5	12
Calendering	3	7	8	18
Inspection & packing	3	4	5	12
Total	9	15	18	42

2-5 Cost Estimation Data Sheet of Plastics Processing

Products Rigid PVC Sheet

Process Calendering

Investment cost

			1,000 Rp.	Notes
Total Investment Cost	Total Fixed Capital Cost	Process units	488,716	
		Land	23,078	4,615.5 m^2
		Building	55,275	1,538.5 m^2
		Installation	140,843	
		Pre-operation expense	73,811	
		Interest during construction	9,073	
		Total	790,796	
	Working capital		632,637	
	Total		1,423,433	

Production amount: 4,800 t/y

Manufacturing cost

		1,000Rp/Year	Rp/Kg	%
Variable Cost	Material (including packing material)	2,122,105	442.11	89.5
	Power	32,760	6.83	1.4
	Steam	-	-	-
	Water	414	0.09	0.02
	Total	2,155,279	449.02	90.98
Fixed Cost	Depreciation	63,853	13.30	2.7
	Maintenance	7,330	1.53	0.3
	Tax & Insurance	1,217	0.25	0.05
	Interest			
	On long team loan	47,448	9.89	2.0
	On working capital	75,916	15.82	3.2
	Labour	10,152	2.12	0.43
	Overhead	10,152	2.12	0.43
	Total	216,069	45.01	9.1
Grand Total		2,371,348	494.03	100.0

2-6 Standards and specifications

JIS K-6745

2-7 License holders and machine makers

(1) License holders

Tsutsunaka Plastic Industry Co., Ltd.
2-40 Doshomachi, Higashi-ku, Osaka

Mitsubishi Plastics Industries, Ltd.
2-5-2 Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo

Mitsubishi Monsanto Chemical Co.
2-5-2 Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo

(2) Machine makers

(a) Mixer

Mitsui Miike Machinery Co., Ltd.
2-1-1 Nihonbashi Muromachi, Chuo-ku, Tokyo

Kawata Mfg. Co., Ltd.
8-4 Tachibanadori, Nishinari-ku, Osaka

(b) Mixing roll, warming roll and calender roll

Nippon Roll Mfg. Co., Ltd.
2-3000, Kasai, Edogawa-ku, Tokyo

Osaka Roll Machine Mfg. Co., Ltd.
2-88 Tanigawa-cho, Daito-shi, Osaka

Hitachi Taura Works, Ltd.
1-284-5, Funakoshi-cho, Yokosuka-shi, Kanagawa

Kobe Steel Ltd.
1-1 Uajima, Kuise, Amagasaki-shi, Hyogo

Ohtani Heavy Industry Co., Ltd.
3-6-6 Kotobashi, Sumida-ku, Tokyo

(Especially for calender roll)

Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.
2-2-1 Ohtemachi, Chiyoda-ku, Tokyo

(c) Winder

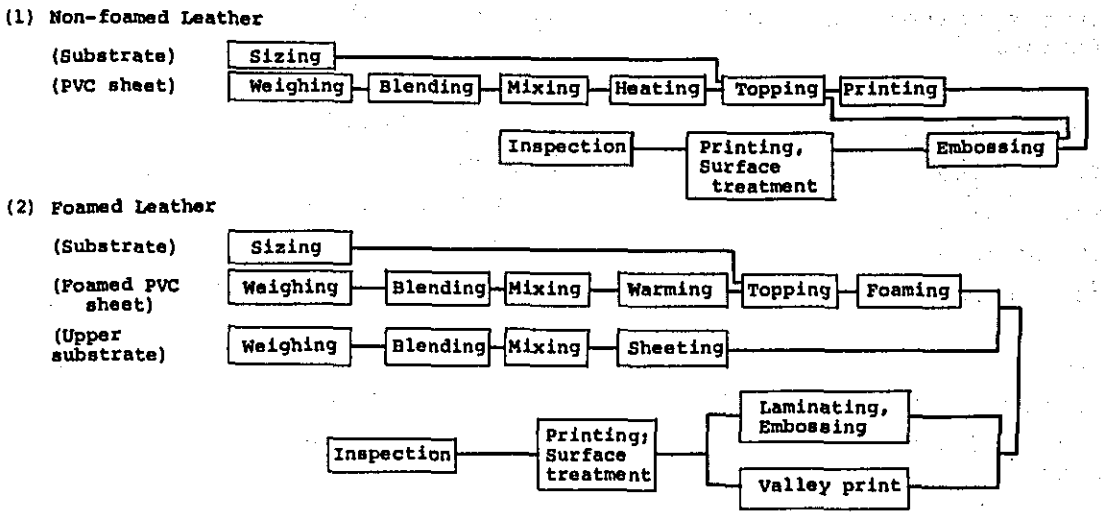
Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.
2-2-1 Ohtemachi, Chiyoda-ku, Tokyo

Nippon Roll Mfg. Co., Ltd.
2-3000 Kasai, Edogawa-ku, Tokyo

Fuji Iron Works Co., Ltd.
2-7 Furuichi Nakadori, Joto-ku, Osaka

3. PVC leather

3-1 Flow chart



3-2 Building and equipment list

(1) Building

	Area (m^2)	Unit price (1,000Rp/m^2)	Price (1,000Rp)	Notes
Plant office	400	60	24,000	Two-storied, reinforced concrete
Warehouse for substrate	300	30	9,000	Steel-frame slate,
Sizing plant	700	30	21,000	"
Calender plant	1,000	30	30,000	"
Embossing plant	1,000	30	30,000	"
Foaming plant	1,000	30	30,000	"
Printing plant	500	30	15,000	"
Inspection room including warehouse for product	600	30	18,000	"
Boiler, generator room	700	60	42,000	Reinforced concrete
Others	130	60	7,800	"
Total	6,330		226,800	

(2) Equipment

	Unit	Unit price (1,000Rp)	Price (1,000Rp)	Notes
Tenter spreader for woven fabrics	1	33,200	33,200	
Tenter spreader for knitted fabrics	1	47,725	47,725	
Automatic weighing system	1	20,750	20,750	
Henschel mixer	1	20,750	20,750	
Banbury mixer	1	64,400	64,400	
Mixing roll	1	47,725	47,725	
Warming roll	1	47,725	47,725	
Calender roll	1	182,600	182,600	Inverted L type
Foam oven	1	103,750	103,750	
Embossing machine	4	24,900	99,600	
Valley print embossing machine	1	31,125	31,125	
Laminate embossing machine	2	37,350	74,700	
Printing machine	4	20,750	83,000	
Inspection machine	9	1,038	9,338	
Total			868,388	

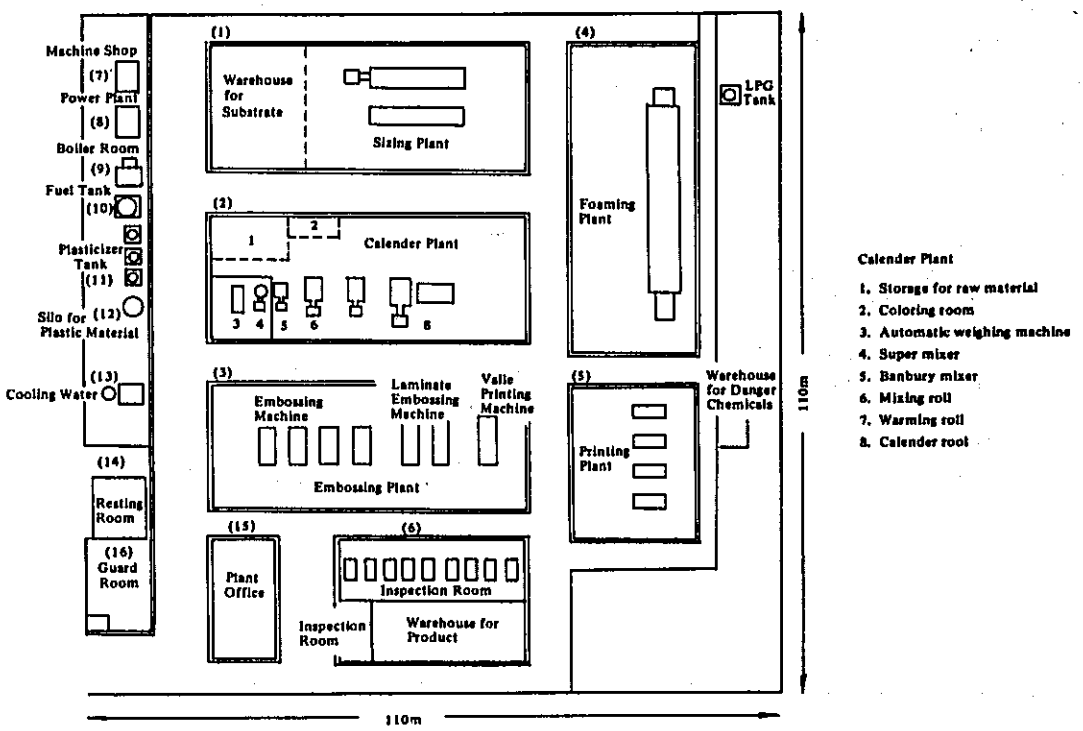
(3) Auxiliary equipment

	Unit	Unit price (1,000Rp)	Price (1,000Rp)	Notes
Silo for plastic material	2	24,900	49,800	
Plasticizer tank	3	4,150	12,450	
Fuel tank	1	4,150	4,150	
LPG tank for foam oven	1	14,525	14,525	
Power plant		41,500	41,500	Max. load 1,000KW
Boiler		31,125	31,125	3-5 tons/hr Max. 10kg/cm^2
Water supply system		20,750	20,750	300 tons/day
Machine shop		20,750	20,750	
Lift truck	4		5,188	Fork lift truck electric truck
Product inspection system	1		20,750	
Total			219,950	

(4) Installation cost

	Price (1,000 Rp)
Electrical distribution system	
Stream and water supply system	
Exhaust system	
Machine installations	
Fire extinguishers	
Telephone system	
Road pavement	
Total	352,750

3-3 Layout of plant



3-4 Operating conditions

(1) Production capacity

Non-foamed leather	5,400,000 m/year	
Laminated products	3,000,000	
Foamed leather	1,800,000	Thin 600,000 Thick 1,200,000
Total	10,200,000	

(2) Unit consumption of raw material (PVC compound)

	Specification Thickness[1] (mm)	Width (mm)	Unit consumption of PVC compound
Non-foamed leather	0.25	980	319
Laminated products	0.30	1,200	486
Foamed leather (1)	0.40	1,200	645
Foamed leather (2)	0.55	1,200	879

Notes : 1) Thickness of PVC film
2) Thin
Annual raw material consumption is 5,150 tons.

(3) Working time

Sinzing, embossing, printing and inspection	8 hr/day
Calendering, foaming	24

1 month = 25 days

(4) Utility

(a) Electricity

	KW	
Sizing & tenter	100	
Henschel mixer	75	
Banbury mixer	225	
Mixing roll	110	
Warming roll	110	
Calender roll	250	
Others	130	
Total	1,000	Loading 60%

(b) Water 300 t/day = 90,000 t/year

(5) Labourers

(a) Management and administration 19 (2 foreigners)

(b) Operators

	Foreman	Skilled	Un-skilled	Total
Sizing & tenter	1	4	7	12
Calendering	3	10	32	45
Embossing, foaming & & printing	4	10	26	40
Inspection	1	4	3	8
Packing	1	7	22	30
Total	10	35	90	135

3-5 Cost Estimation Data Sheet of Plastics Processing

Products PVC leather

Process Calendering

Investment cost

			1,000 Rp.	Notes
Total Investment Cost	Total Fixed Capital Cost	Process units	1,088,388	
		Land	92,000	
		Building	226,800	
		Installation	352,750	
		Pre-operation expense	125,205	
		Interest during construction	22,515	
		Total	1,907,658	
	Working capital		1,526,126	
	Total		3,433,785	

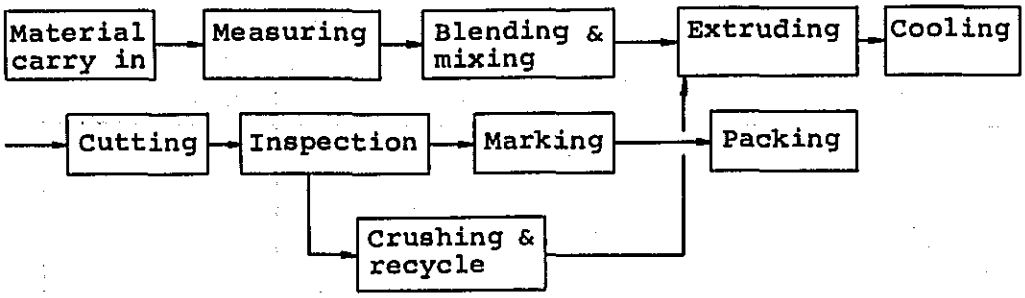
Manufacturing cost

		1,000Rp/Year	Rp/Kg	%
Variable Cost	Material (including packing material)	3,605,000		87.0
	Power	21,600		0.5
	Steam	-		-
	Water	450		-
	Total	3,627,050		87.5
Fixed Cost	Depreciation	147,388		3.6
	Maintenance	16,326		0.4
	Tax & Insurance	4,930		0.1
	Interest			
	On long team loan	114,459		2.7
	On working capital	183,135		4.4
	Labour	24,720		0.6
	Overhead	24,720		0.6
	Total	515,678		12.4
Grand Total		4,142,728		100.0

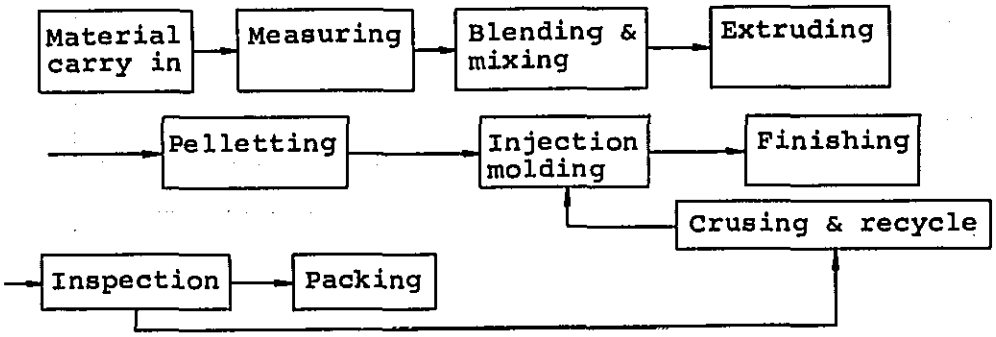
4. Rigid PVC pipe and fitting making process

4-1 Flow chart

(1) Pipe making process



(2) Fitting making prcocess



4-2 Building and equipment list

(1) Building

	Area (m^2)	Unit price (1,000Rp/m^2)	Price (1,000Rp)	Notes
Head office	60	60	3,600	
Stock storage room	162	60	9,720	2nd & 3rd stores
Blending and mixing room	324	60	19,440	
Extrusion plant	675	30	20,250	
Plant office	67.5	30	2,025	
Mold storing room & machine shop	81	30	2,430	
Waste reprocessing room	54	30	1,620	
Injection molding plant	67.5	30	2,025	
Inspection & packing room	270	30	8,100	
Power plant	200	30	6,000	
Warehouse	500	30	15,000	
Total	2,461		90,210	

(2) Equipment

	Number	Unit price (1,000Rp)	Price (1,000Rp)	
System for material carry in	1		48,300	Receiver tank x 2
Hopper scale	2	(8,694)	17,388	2,000kg & 200kg
Ribbon blender	2	11,592	23,184	3,000 l
Material receiver tank	2	580	11,592	6,000 l
Compound carrying apparatus	1		46,368	
Extruder Small	4	28,980	115,920	Screw dia. 100 mm twin screw
Large	2	54,096	108,192	Screw dia. 140 mm twin screw
Water tank	9	(3,220)	28,980	
Dies for extrusion	13	(6,093)	79,212	
Injection molder	1		34,776	Screw dia. 64 mm Clamping force 350 T
Molds for injection	12	(4,830)	57,960	
Diameter controller & printing machine	6	(8,050)	48,300	
Take off roller & cutter	9	(9,445)	85,008	
Sub-total			705,180	
Packaging for export		(8%)	56,414	
Total			761,594	

Notes: ( ) shows average price

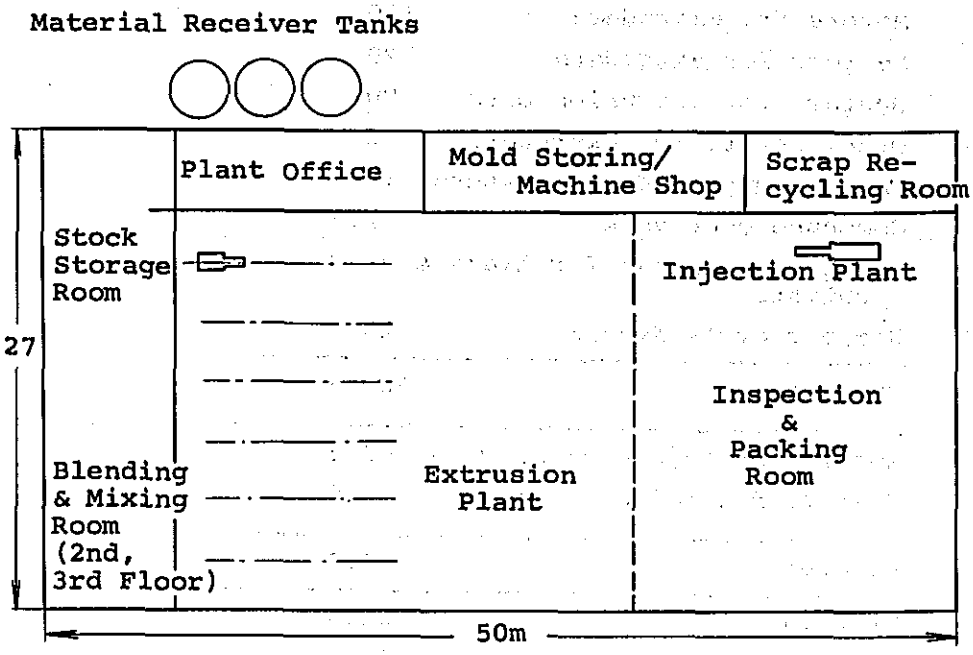
(3) Auxiliary equipment

	Number	Unit price (1,000Rp)	Price (1,000Rp)	Notes
System for product conveyer	1		9,660	
Scrap recycling system	1		13,138	
Mold maintenance equipment	1		8,114	
Inspection equipment	1		26,082	
Testing equipment	1		27,048	
Lift truck	1		2,512	2 tons
Sub-total			86,554	
Packaging for export		(8%)	6,924	
Total			93,478	

(4) Installation cost

	Number	Unit price (1,000Rp)	Price (1,000Rp)	Notes
Electrial distribution system	1		28,980	1,000 KVA
First stage wiring	1		13,910	
Water supply system	1		13,910	50 t/h
Second stage wiring	1		20,286	700 KW
Piping	1		11,592	
Lighting	1		8,694	
Fire extiguisher & telephone	1		7,245	
Foundation & installation	1		23,184	
Total			127,802	

4-3 Layout of plant



(Unit: m)

4-4 Operating conditions

(1) Production capacity

(a) Extrusion

Small extruder	50 tons/month	(including utilization)
Large extruder	100 tons/month	(including utilization)
Total capacity	400 tons/month = 4,800 tons/year	

(b) Injection

30 cycles/min.

Weight of product per one shot	400 g
Weight of sprues and runners	120 g
Utilization	83.5 %

Total production capacity 6 tons/month = 72 tons/year

(2) Unit consumption of raw material 1.05

(3) Utility

(a) Electricity

Neumatic conveyers	10 KW
Motors for extruders	120
Heaters for extruders	120
Heaters for extrusion dies	80
Other motors for extruders	6
Vacuum pumps and compressors	15
Compound conveyers	7.5
Motors for tale-off rollers & cutters	9.0
Scrap recycle system	15
Sub-total	382.5
Motors for injection molders	63.5
Heaters for injection molders	18.5
Sub-total	82.0
Lighting	22.5
Water supply system	15.0
Sub-total	37.5
Total	502

(b) Water

Extruders (6 sets)	30 m^3/h
Injection molder	5
Others	2
Total	37

(4) Labourer

(a) Management and administration 6 (2 foreigners)

(b) Operators (3 shifts) Total 90

	Material handling	Extrusion	Inspection & packing	Injection	Finishing, inspection & packing	Maintenance	Total
Foreman	3	3	3	3	3	3	18
Skilled	4	10	7	4	7	1	33
Unskilled	5	11	8	5	8	2	39
Total	12	24	18	12	18	6	90

4-5 Cost Estimation Data Sheet of Plastics Processing

Products: Rigid PVC pipe

Process: Extrusion

Investment cost

			1,000 Rp.	Notes
Total Investment Cost	Total Fixed Capital Cost	Process units	855,072	
		Land	32,000	6,400 m^2
		Building	90,210	
		Installation	127,802	
		Pre-operation expense	70,957	
		Interest during construction	15,636	
		Total	1,191,678	
	Working capital		953,342	
	Total		2,145,020	

Production amount: 4,800 t/y

Manufacturing cost

		1,000Rp/Year	Rp/Kg	%
Variable Cost	Material (including packing material)	2,016,000	420.00	84.6
	Power	19,300	4.02	0.8
	Steam	-	-	-
	Water	1,330	0.28	0.1
	Total	2,036,630	424.30	85.5
Fixed Cost	Depreciation	11,394	23.21	4.7
	Maintenance	12,826	2.67	0.5
	Tax & Insurance	1,850	0.39	0.1
	Interest			
	On long team loan	71,500	14.90	3.0
	On working capital	114,401	23.83	4.8
	Labour	17,388	3.62	0.7
	Overhead	17,388	3.62	0.7
	Total	346,748	72.24	14.5
Grand Total		2,383,378	496.54	100.0

4-6 Standards and specifications

JIS K-6741
JIS K-6742
JIS K-6743

4-7 License holders and machine makers

(1) License holders

Sekisui Chemical Co., Ltd.
2 Kinugasacho, Kita-ku, Osaka

Kubota, Ltd.
2-22 Funadecho, Naniwa-ku, Osaka

Mitsubishi Plastics Industries, Ltd.
2-5-2 Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo

(2) Machine makers

(a) Complete set for pipe making machine

Toshiba Machine Co., Ltd.
4-2-11 Ginza, Chuo-ku, Tokyo

Ikegai Iron Works, Ltd.
2-1-18 Uchisaiwai-cho, Chiyoda-ku, Tokyo

(b) Pipe take-off equipment

Hagino Iron Works, Ltd.
Nagoya

Igarashi Kikai Seizo Co., Ltd.
1-37-7 Oshiage, Sumida-ku, Tokyo

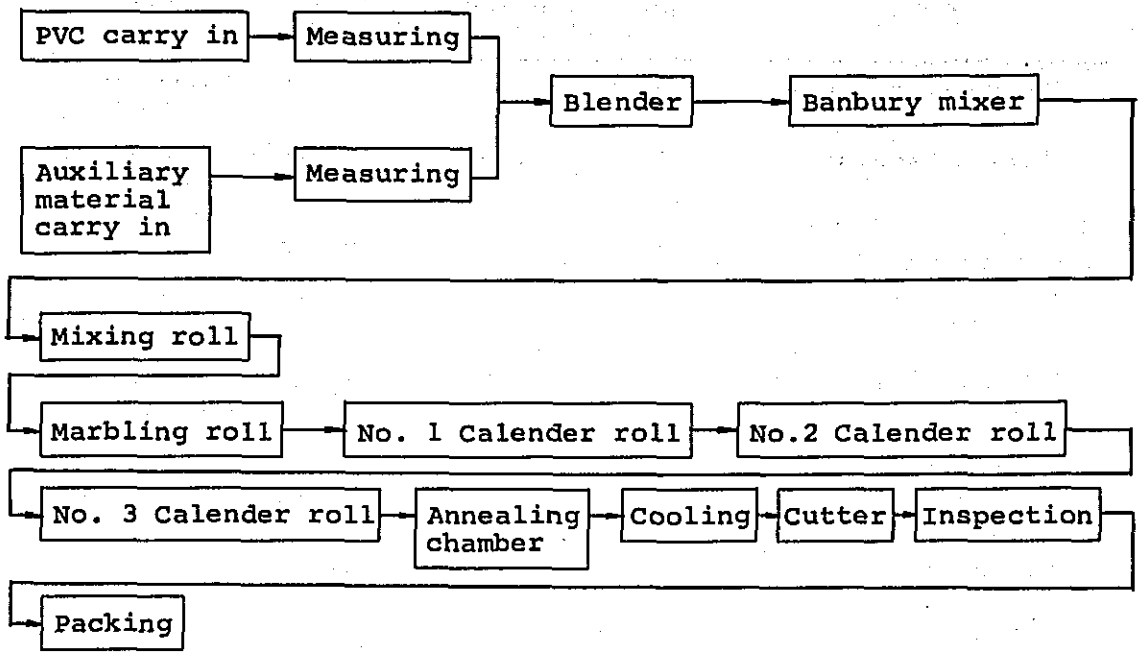
(c) Injection molder

Toshiba Machine Co., Ltd.
4-2-11 Ginza, Chuo-ku, Tokyo

Nissei Plastic Industrial Co., Ltd.
Nanjo, Sakaki-cho, Hanishina-gun, Nagano

5. PVC asbestos tile

5-1 Flow chart



5-2 Building and equipment list

(1) Building

	Area (m^3)	Unit price (1,000Rp/m^3)	Price (1,000Rp)	Notes
Head office	120	60	7,200	Reinforced concrete
Stock storage room	500	60	30,000	Reinforced concrete
Raw material preparation room	900	60	54,000	Reinforced concrete 3 stories
Calendering plant	1,800	30	54,000	Steel-frame, slate roofing
Power plant & boiler room	300	30	9,000	"
Total	3,620		154,200	

(2) Equipment

	Number	Unit price (1,000Rp)	Price (1,000Rp)	Notes
Material carry in system	1		25,116	Elevator 3,000 l tank
Ribbon blender	2	9,660	19,320	2,000 l including 25HP motor
Hopper scale	2		12,550	75 kg & 150 kg
Banbury mixer	1		73,416	9 type, 168 l Including 300 HP motor
Mixing roll	2	32,844	65,688	24" x 6", including 150HP motor
Marbling machine	1		1,739	
Ribbon blender for marbling	1		3,864	500 l, including 10 HP motor
Mixing roll for marbling	2	17,388	34,776	18" x 54", including 75 HP motor
Calender roll	3	61,824	185,472	24" x 60", 1 type excluding 50 HP D.C motor
Annealing chamber	1		34,776	3 decks type, length 20m
Cooling chamber	1		11,592	Width 1.2 m Length 15 m
Cutter	1		26,082	
Crusher	1		13,041	
Scrap conveyor	1		9,660	Width 18 m Length 80 m
D.C motor for calender roll and control system	1		17,388	50 HP
Sub-total			534,488	
Packaging export		(10%)	53,449	
Total			587,937	

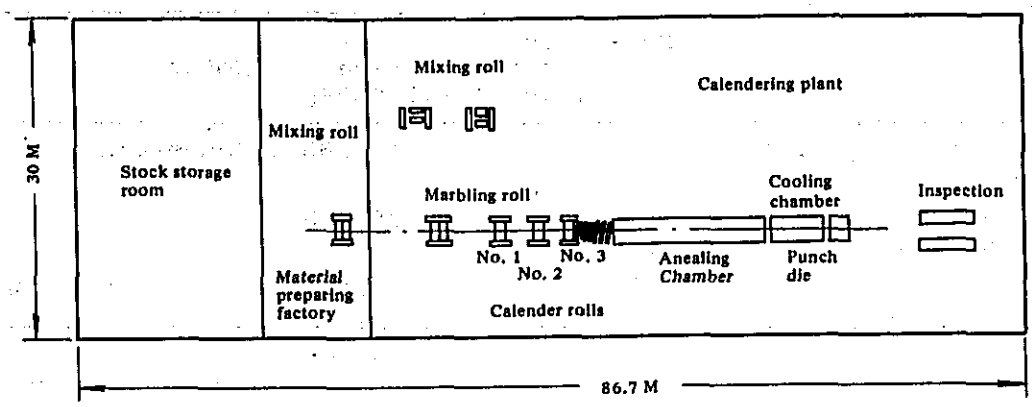
(3) Auxiliary equipment

	Number	Unit price (1,000Rp)	Price (1,000Rp)	Notes
Intermediate product conveyor	1		17,388	Conveyers
Inspection and testing machines	1		34,776	
Lift truck	2		4,444	1 ton and 2 tons
Sub-total			56,608	
Packaging for export		(8%)	4,529	
Total			61,137	

(4) Installation cost

	Number	Unit price (1,000Rp)	Price (1,000Rp)	Notes
Power plant	1		43,470	1,500 KVA
First stage wiring	1		28,014	
Water supply system	1		18,354	70 tons/h
Compressed air supply system	1		7,254	75HP, 6 kg/cm^2
Stream supply system	1		23,184	Boiler 2 tons/h
Second stage wiring	1		37,776	1,222 KW
Piping	1		28,980	
Deck for banbury mixer	1		7,245	3.0m x 12.0m
Lighting	1		26,082	
Fire extinguisher and telephone	1		5,796	
Foundation and installation	1		57,960	
Total			281,106	

5-3 Layout of plant



5-4 Operating conditions

(1) Production capacity

(a) Banbury mixer; Material input 200 Kg/cycle
Cycle 10/hr

(b) Calender roll; Sheet width 950 mm
Thickness 2 mm
Production speed 10 m/min.
Working hours 24 hrs x 25 days = 600 hrs/month
Utilization 75%
Yield of punching 72.5%
Yield of first class product 80%
Production capacity 600 tons/month
= 7,200 tons/year

(2) Raw material

(a) Compounding formulation

	PVC	Plasticizer	Calcium carbonate	Asbestos	Titanium oxide	Stabilizer
PHR*	100	30-50	180-360	100-130	7-50	3-6
%	15-25	6-8	40-55	20-27	1-10	0.7-0.9

* Parts per hundred parts of resin

(b) Unit consumption of raw material 1.05

(c) Average price of raw material

Japan	130 yen/kg
Indonesia (assumption)	350 Rp/kg

(3) Utility

(a) Electricity

Elevator	7.5 KW
Ribbon blender	37.5
Banbury mixer	225.0
Mixing roll	225.0
Ribbon blender	7.5
Mixing roll	112.5
Calender roll	112.5
Heaters for annealing chamber	200.0
Crusher	37.5
Conveyers	55.0
Lighting	33.0
Compressor & boilor	147.0
Total	1,200.0

(b) Water

Cooling after annuealing	30 m^3/h
Boiler	2.5
Total	32.5

(c) Steam

Banbury mixer	0.5 m^3/h
Mixing roll	0.75
Calender roll	0.75
Total	2.0

(4) Labourer

(a) Management and administration 4 (2 foreigners)

(b) Operators (3 shifts) Total 72

	Material handling	Calendering	Inspection & packing	Utility & maintenance	Total
Foreman	3	3	2		8
Skilled	4	16	8	6	34
Unskilled	5	17	8		30
Total	12	36	18	6	72

5-5 Cost Estimation Data Sheet of Plastics Processing

Products PVC asbestos

Process Calendering

Investment cost

			1,000 Rp.	Notes
Total Investment Cost	Total Fixed Capital Cost	Process units	649,074	
		Land	45,000	9,000 m^2
		Building	154,200	
		Installation	281,106	
		Pre-operation expense	96,011	
		Interest during construction	13,572	
		Total	1,238,963	
	Working capital		991,171	
	Total		2,230,133	

Production amount: 7,200 t/y

Manufacturing cost

		1,000Rp/Year	Rp/Kg	%
Variable Cost	Material (including packing material)	2,646,000	367.50	86.1
	Power	59,760	8.30	1.9
	Steam	17,280	2.40	0.6
	Water	1,170	0.16	-
	Total	2,724,210	378.36	88.6
Fixed Cost	Depreciation	88,844	12.34	2.9
	Maintenance	9,736	1.35	0.3
	Tax & Insurance	2,930	0.41	0.1
	Interest			
	On long team loan	74,338	10.32	2.4
	On working capital	118,940	16.52	3.9
	Labour	27,312	3.79	0.9
	Overhead	27,312	3.79	0.9
	Total	349,413	48.53	11.4
Grand Total		3,073,623	426.89	100.0

5-6 Standards and specification

JIS A-5705 (revised in 1972)

5-7 License holders and machine makers

(1) License holders

Tajima Ohyokagaku Co., Ltd.

(2) Machine Makers

Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.
2-2-1 Ohtemachi, Chiyoda-ku, Tokyo

Hitachi Taura Works, Ltd.
1-284-5 Funakoshicho, Yokosuka-shi, Kanagawa

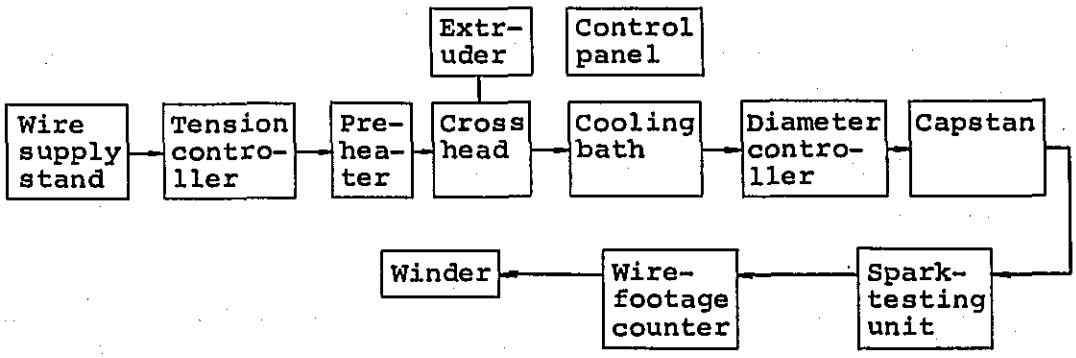
Kobe Steel Ltd.
1-1 Uajima, Kuise, Amagasaki-shi, Hyogo

Nippon Roll Mfg. Co., Ltd.
2-3000, Kasai, Edogawa-ku, Tokyo

6. Electric wire coating with PVC

6-1 Flow chart

(1) Single core cable extrusion coating process



(2) Twin core sheath cable extrusion coating process
(See 6-3 Layout of plant)

6-2 Building and equipment list

(1) Building

	Area (m^2)	Unit price (1,000 Rp)	Price (1,000 Rp)	Notes
Head office	120	60	7,200	
Store-house for core wire	88	60	5,280	
Storehouse for PVC powder	70	60	4,200	
Storehouse for product	132	30	3,960	
Maintenance room	60	30	1,800	
Utility room	60	30	1,800	
Plant office	60	30	1,800	
Wire coating plant	2,000	30	60,000	
Compounding plant	50	30	1,500	
Power plant	300	30	9,000	
Total	2,940		96,540	

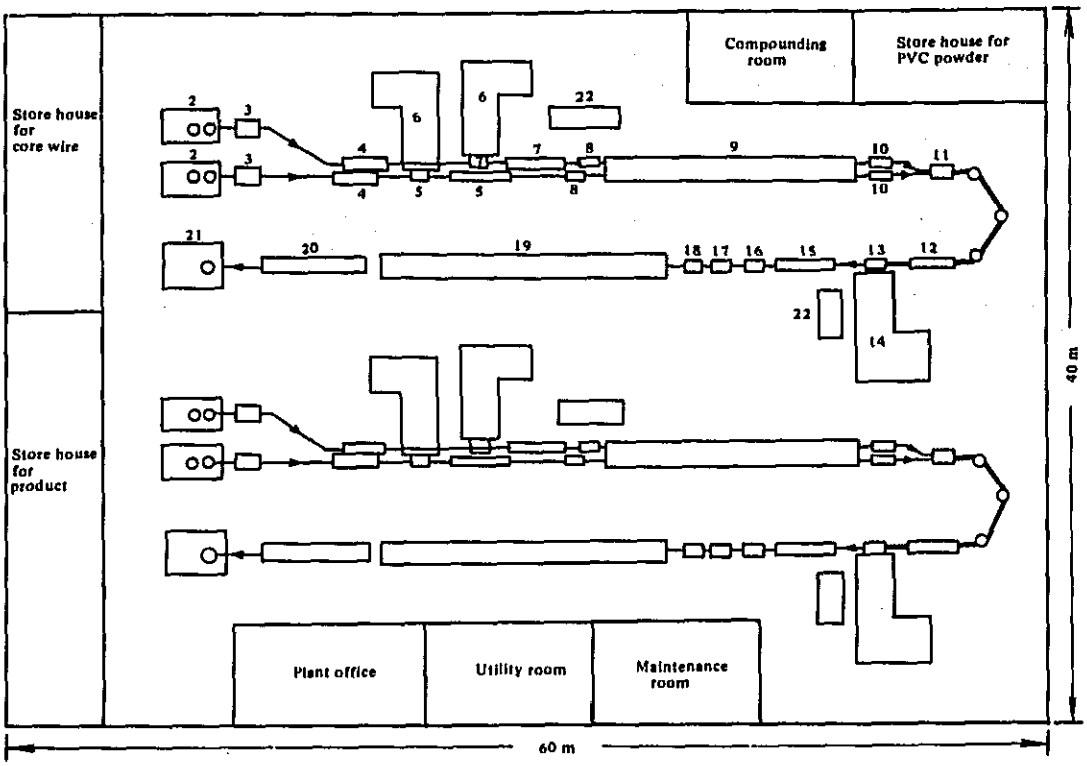
(2) Equipment

	Single core cable		Twin core sheath cable	
	Unit	Price (1,000Rp)	Unit	Price (1,000Rp)
Extruder	3	91,000	2	172,000
PVC compounding equipment	1	16,000	1	24,000
Wire supply stand	3	14,400	2	25,500
Take up unit	3	16,800	2	22,400
Winder and packer	3	12,000	2	64,000
Controller and tester	1	5,750	1	14,700
Electric panel	3	15,300	2	17,600
Conveyance	1	32,000	1	39,000
Others		53,000		44,700
Total		256,250		423,900

Notes: 1) 1972 price in Indonesia
2) Including installation cost

6-3 Layout of plant

Inline type twin core sheath cable production plant



(4) Labourer

(a) Management and administration 6 (2 foreigners)

(b) Operators (3 shifts)

1) Single core cable

	Material handling	Wire coating	Inspection & packing	Utility & maintenance	Total
Foreman	3	3	2		8
Skilled	9	51	12	9	81
Unskilled	15	80	16		111
Total	27	134	30	9	200

2) Twin core sheath cable

	Material handling	Wire coating	Inspection & packing	Utility & maintenance	Total
Foreman	3	3	2		8
Skilled	9	40	12	9	70
Unskilled	15	61	16		92
Total	27	104	30	9	170

6-4 Operating conditions

(1) Products and production capacity

(a) Single core cable

Product ; Diameter of core 1.2 mm
Outside diameter 2.4 mm
Take up speed 500 m/min. x 3 set
Extruding capacity 150 kg/h x 3 set
Production out put 4×10^8 m/year

(b) Twin core sheath cable

Product ; Diameter of single core cable 2.4 mm
Outside diameter 9.4 x 6.2 mm
Take up speed 200 m/min./set
Extruding capacity; Core cable 100 kg/h x 4 set
Sheathe 600 kg/h x 2 set
Production capacity 8.5 x 10^7 m/year

(2) Raw material

(a) Compounding formulation

	PVC	DOP	Tribasic lead sulphate	Dibasic lead phosphate	Dibasic lead stearate	Clay	Antimony oxide	Calcium carbonate
Insulated	100	45-50	5-7	2	1	10	2	-
Shethe	100	50-60	5	2	1	-	3	10-30

(b) Consumption of raw material (tons/year)

	PVC	Cupper	Other material (1,000Rp/year)
Insulated	2,000	4,090	150,000
Shethe	5,000	3,050	400,000

Notes ; Price of copper is assumed as 1,650 Rp/kg

(3) Utility

	Electricity 10^6 KWH	Water 1,000 m^3	Others 1,000 Rp
Insulated	13.1	110	200
Shethe	22.4	220	400

6-5 Cost Estimation Data Sheet of Plastics Processing (1)

Products Single core cable

Process Extrusion

Investment cost

			1,000 Rp.	Notes
Total Investment Cost	Total Fixed Capital Cost	Process units	256,250	
		Land	45,000	9,000 m^2
		Building	96,540	
		Installation	-	Included in process unit
		Pre-operation expense	96,414	
		Interest during construction	4,773	80% of cupper scrap is re-cycled
		Total	498,977	
	Working capital		1,001,023	Raw material stock 1.5 month
	Total		1,500,000	

Production amount: 8.5 x 10^7 m/g

Manufacturing cost

		1,000Rp/Year	Rp/1,000m	%
Variable Cost	Material (including packing material)	7,698,500	19,246	96.7
	Power	13,087	33	0.2
	Steam	-	-	-
	Water	550	1	-
	Other utility	200	-	-
	Total	7,712,337	19,280	96.9
Fixed Cost	Depreciation	36,858	92	0.5
	Maintenance	3,844	10	-
	Tax & Insurance	2,238	6	-
	Interest			
	On long team loan	29,939	75	0.4
	On working capital	120,123	300	1.5
	Labour	27,948	70	0.4
	Overhead	27,948	70	0.4
	Total	248,898	623	3.1
Grand Total		7,961,235	19,903	100.0

6-5 Cost Estimation Data Sheet of Plastics Processing (2)

Products Twin core sheathe cable

Process Extrusion

Investment cost

			1,000 Rp.	Notes
Total Investment Cost	Total Fixed Capital Cost	Process units	423,900	
		Land	45,000	9,000 m^2
		Building	96,540	
		Installation	-	Included in process units
		Pre-operation expense	110,668	
		Interest during construction	6,785	
		Total	682,893	
	Working capital		1,017,107	
	Total		1,700,000	

Production amount: 4×10^8 m/y

Manufacturing cost

		1,000Rp/Year	$Rp/10^3m$	%
Variable Cost	Material (including packing material)	7,432,500	87,441	96.1
	Power	22,400	264	0.3
	Steam	-	-	-
	Water	1,100	13	-
	Other utility	400	-	-
	Total	7,456,400	87,723	96.4
Fixed Cost	Depreciation	57,851	681	0.7
	Maintenance	6,359	75	-
	Tax & Insurance	2,238	26	-
	Interest			
	On long team loan	40,974	482	0.5
	On working capital	122,053	1,436	1.6
	Labour	24,768	291	0.3
	Overhead	24,768	291	0.3
	Total	279,011	3,282	3.6
Grand Total		7,735,411	91,005	100.0

6-6 Standards and specifications

C-2380-72 Compound for electric insulation

6-7 Machine maker

Toshiba Machine Co., Ltd.
4-2-4, Ginza, Chuo-ku, Tokyo

7. Polyethylene laminated paper

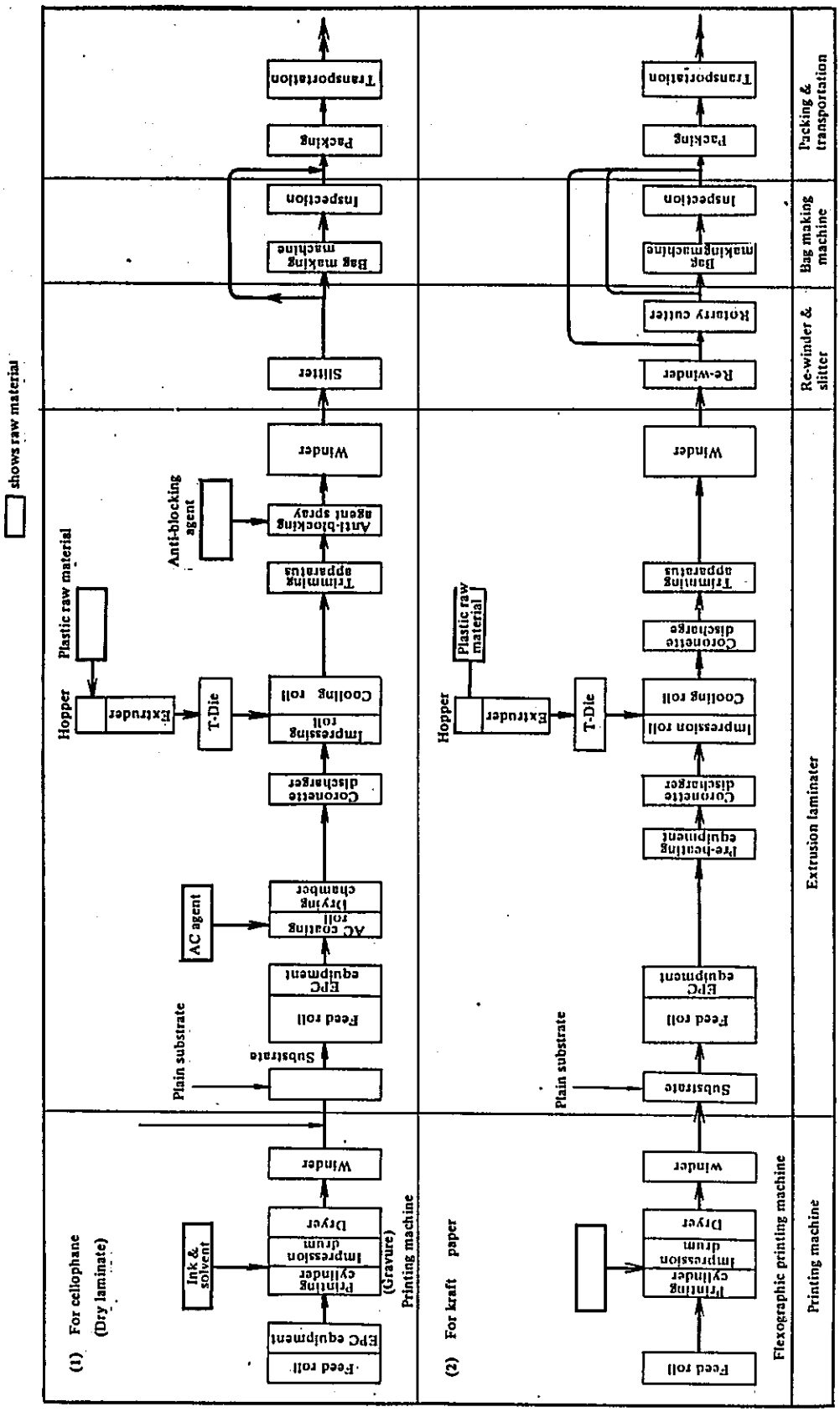
7-1 Flow chart

Flow charts of manufacturing polyethylene laminated paper are shown on next page.

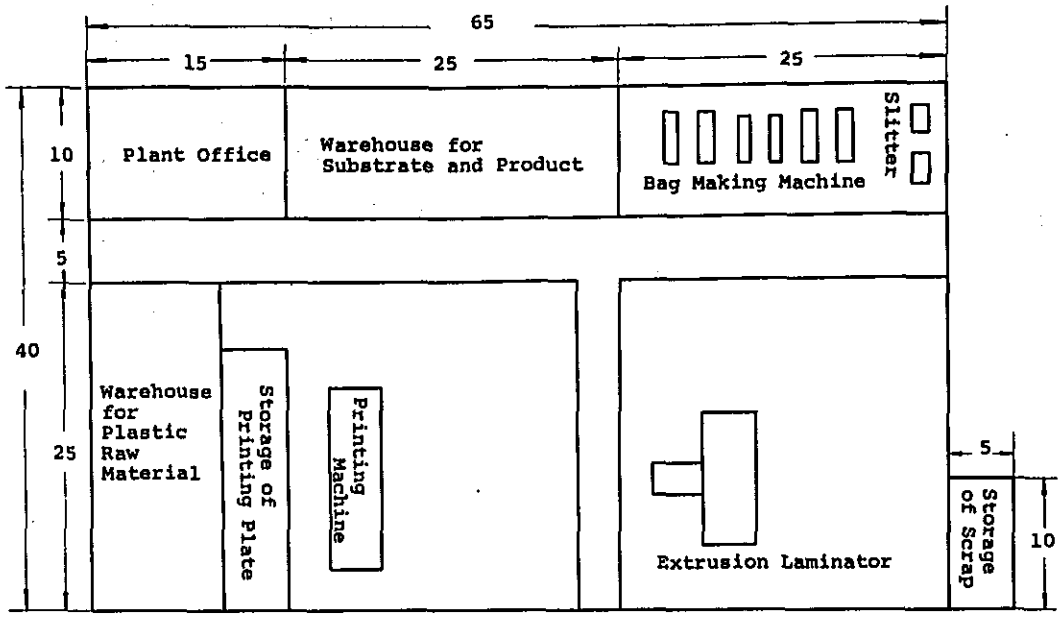
7-2 Building and equipment

(1) Building

	Area (m^2)	Unit price (1,000Rp/m^2)	Price (1,000Rp)	Notes
Plant office	300	60	18,000	Two-storied Reinforced concrete
Warehouse for substrate & product	250	30	7,500	Steel-frame slate
Warehouse for plastic raw material	250	30	7,500	"
Storage of printing plate	100	30	3,000	"
Printing plant	575	30	17,250	"
Laminating plant	625	30	18,750	"
Bag making plant	250	30	7,500	"
Storage scrap	50	30	1,500	"
Power plant	100	30	3,000	"
Warehouse for denger chemicals	24	60	1,440	Reinforced concrete
Others	400	30	12,000	Steel-frame slate
Total	2,924		97,440	


shows raw material
(1) For cellophane
(Dry laminate)
Feed roll
EPC equipment
Ink & solvent
Printing cylinder
Impression drum
Dryer
(Gravure)
Printing machine
Winder
Plain substrate
Substrate
Feed roll
EPC equipment
AC agent
AC coating roll
Drying chamber
Coronette discharger
Hopper
Plastic raw material
Extruder
T-Die
Impressing roll
Cooling roll
Trimming apparatus
Anti-blocking agent
Anti-blocking agent spray
Winder
Slitter
Bag making machine
Inspection
Packing
Transportation
(2) For kraft paper
Feed roll
Printing cylinder
Impression drum
Dryer
Flexographic printing machine
Winder
Plain substrate
Substrate
Feed roll
EPC equipment
Pre-heating equipment
Coronette discharger
Hopper
Plastic raw material
Extruder
T-Die
Impression roll
Cooling roll
Coronette discharge
Trimming apparatus
Winder
Extrusion laminater
Re-winder
Rotarry cutter
Re-winder & slitter
Bag making machine
Inspection
Packing
Transportation
Packing & transportation
Printing machine

7-3 Layout of Plant



7-4-1 Extrusion lamination

	Cellophane	Kraft paper	Total
(1) Laminating capacity (tons/year)	800	400	1,200
(2) Coating specification			
Coating thickness (μ)	30	20	
Width (mm)	500	1,000	
(3) Laminating capacity (10^6 m/year)	58.0	21.7	79.7
(4) Raw materials			
LDPE (tons/year)	880	440	1,320
Substrates (10^6 m/year)	60.9	22.8	
AC agent (tons/year)	2.8	-	2.8
Solvent (tons/year)	92	-	92
(5) Utilities			
Electricity (10^3 KWH)	1,546	773	2,319
Water (m^3)	13,280	9,800	23,080
(6) Labourer (persons/year)			
Foreman	1		1
Skilled labourer	4		4
Unskilled labourer	10		10

7-4-2 Printing, slittering and bag making

Data are not available at present

7-5 Cost Estimation Data Sheet of Plastics Processing

Products Polyethylene laminated paper

Process Extrusion lamination

Investment cost

			1,000 Rp.	Notes
Total Investment Cost	Total Fixed Capital Cost	Process units	190,900	Extruder; Sorewdia. 120mm
		Land	44,000 1)	
		Building	97,440 1)	
		Installation	-	Included in the prices of process units
		Pre-operation expense	22,256 2)	
		Interest during construction	5,317 2)	
		Total	359,913	1) Including all plants Land 8,800 m^2 Building 2,924 m^2
	Working capital		290,087	2) Lamination only
	Total		650,000	

Production amount: Polyethylene laminated Cellophane 58.0 x 10^6m
Polyethylene laminated Kraft paper 21.7 x 10^6m

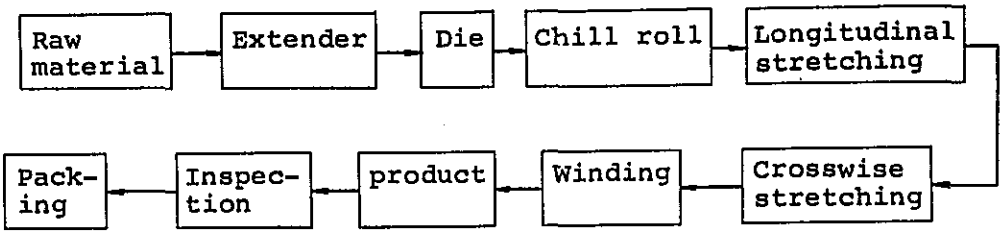
Manufacturing cost

		1,000Rp/Year	Rp/10^3m	%
Variable Cost	Material	618,000	7.75	84.1
	Power	23,190	0.29	3.2
	Steam	-	-	-
	Water	115	-	-
	Total	641,305	8.04	87.3
Fixed Cost	Depreciation	28,753	0.36	3.9
	Maintenance	2,864	0.04	0.4
	Tax & Insurance	2,225	0.03	0.3
	Interest			
	On long team loan	21,595	0.27	2.9
	On working capital	34,810	0.44	4.7
	Labour	1,656	0.02	0.2
	Overhead	1,656	0.02	0.2
	Total	93,559	1.18	12.7
Grand Total		734,864	9.22	100.0

Notes: 1) Not including the cost of substrates
2) Not including administration

8. Biaxial stretched polypropyrene film

8-1 Flow chart



8-2 Building and equipment list

(1) Building

	Area (m^2)	Unit price (1,000Rp)	Price (1,000Rp)	Notes
Plant office	100	60	6,000	Reinforced concrete
Extrusion plant	1,500	30	45,000	Steel-frame slate
Slitting, rewinding inspection and packing room	1,000	30	30,000	"
Warehouse for product	600	30	18,000	"
Power plant	120	60	7,200	Reinforced concrete
Machine shop	100	30	3,000	Steel-frame slate
Total	3,420		109,200	

(2) Equipment

	Unit	Price (1,000Rp)	Notes
Extruder	1	179,280	Screw dia. 200 mm, L/D = 30, including T die width 460 mm
Chill roll	1	49,300	
Accumulator	1	13,450	
Longitudinal stretching machine	1	100,850	
Crosswise stretching machine	1	448,200	
Winder	1	89,640	
Line drive controller	1	112,050	
Total		992,770	

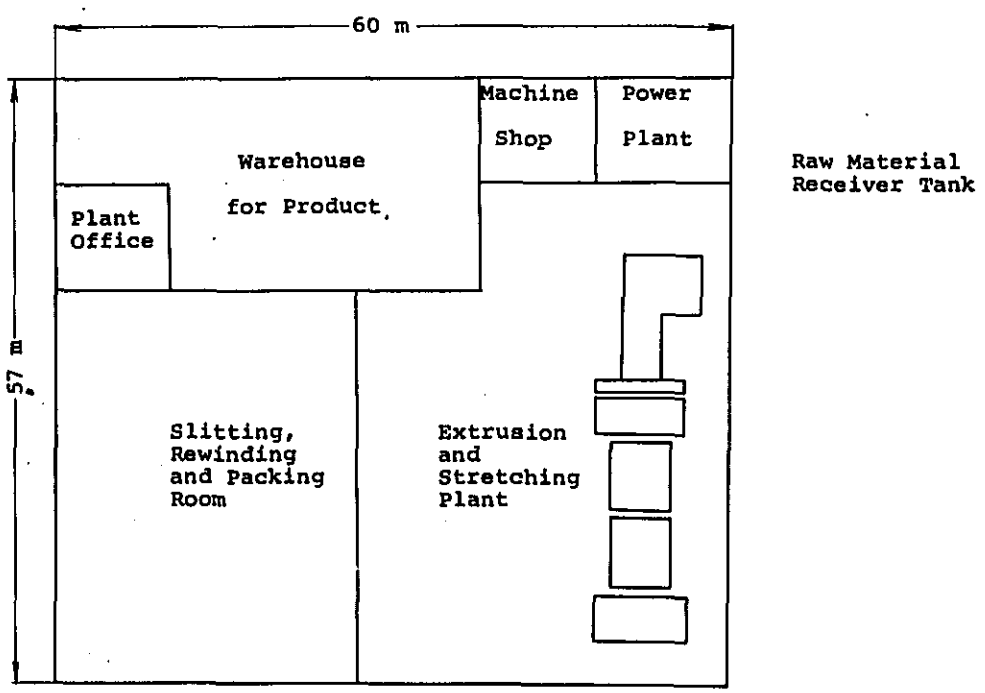
(3) Auxiliary equipment

	Unit	Price (1,000 Rp)	Notes
Site cutter	1	201,690	
Slitter and rewinder	1	134,460	
Product handling devices and inspection equipments	1	40,340	
Packing machine	1	16,810	
Total		393,300	

(4) Installation cost

	Unit	Price (1,000Rp)	Notes
Electrical distribution system	1	31,125	1,000 KVA
First stage wiring	1	20,750	
Water supply system	1	9,960	15 tons/h
Second stage wiring	1	20,750	
Piping	1	31,125	Including duct
Steem supply system	1	24,900	Boilor 2 tons/h
Sire extinguisher and telephone	1	51,875	
Lighting	1	8,300	
Foundation & installation	1	51,875	
Total		250,660	

8-3 Plant layout



8-4 Operating conditions

(1) Production capacity ; 300 tons/month, 3,600 tons/year

(2) Unit consumption of raw material ; 1.15

(3) Yield of product ; 0.85

Consumption of raw material;

$$3{,}600 \text{ tons} \times \frac{1.15}{0.85} = 4.871 \text{ tons/year}$$

Scrap film 1,271 (4,871 - 3,600) tons is reused and total unit consumption of raw material is assumed as 1.05.

(4) Utilities

(a) Electricity

750 KW x 24 hrs/day x 25 days x 12 months x 0.80
= 4,320 x 10^3 KWH/year (40,320 thousand Rp)

(b) Steam

1.3 t/hr x 24 hrs/day x 25 days x 12 months x 0.80
= 7,488 tons/year

(5) Labourer

(a) Management and administration 4 (2 foreigners)

(b) Operators

	Foreman	Skilled	Un-skilled	Total
Material handling (2 shifts)		2	2	4
Extrusion (3 shifts)	3	3	6	12
Slitting, rewinding and packing (2 shifts)	2	20	28	50
Inspection (2 shifts)	2	2	2	6
Total	7	27	38	72
Wages (1,000 Rp)	1,680	3,888	3,192	8,760
Salaries (1,000 Rp)				4,320
Total				13,080

8-5 Cost Estimation Data Sheet of Plastics Processing

Products: Biaxial stretched polypropyrene film
Process: Extrusion

Investment cost

			1,000 Rp.	Notes
Total Investment Cost	Total Fixed Capital Cost	Process units	1,386,070	
		Land	50,000	
		Building	109,200	
		Installation	250,660	
		Pre-operation expense	60,560	
		Interest during construction	24,724	
		Total	1,881,214	
	Working capital		1,504,971	
	Total		3,386,185	

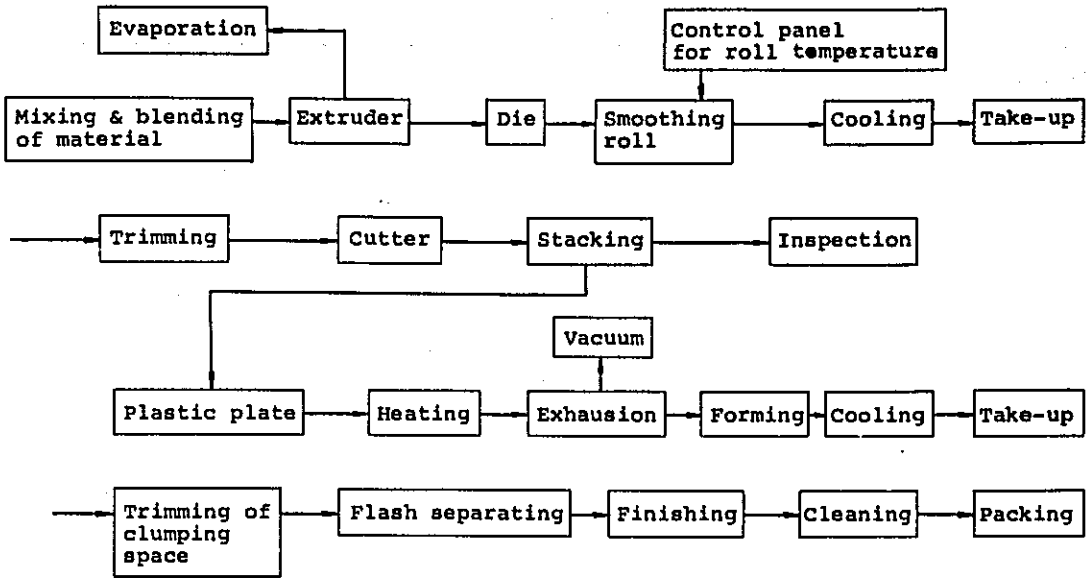
Production amount: 3,600 tons

Manufacturing cost

		1,000Rp/Year	Rp/Kg	%
Variable Cost	Material	1,701,000	472.50	75.2
	Power	40,320	11.20	1.8
	Steam	-	-	-
	Water	-	-	-
	Total	1,741,320	483.70	76.9
Fixed Cost	Depreciation	178,719	49.64	7.9
	Maintenance	20,791	5.78	0.9
	Tax & Insurance	2,510	0.70	0.1
	Interest			
	On long team loan	112,873	31.35	5.0
	On working capital	180,597	50.17	8.0
	Labour	13,080	3.63	0.6
	Overhead	13,080	3.63	0.6
	Total	521,649	144.90	23.1
Grand Total		2,262,970	628.60	100.0

9. Rigid sheet extrusion and its thermoforming

9-1 Flow chart



9-2 Building and equipment list

(1) Building

	Area (m^2)	Unit price (1,000 Rp/m^2)	Price (1,000Rp)	Notes
Plant office	60	60	3,600	Reinforced concrete
Warehouse for raw material	100	30	3,000	Steel-frame slate
Extrusion plant	384	30	11,520	"
Thermoforming plant	465	30	13,950	"
Finishing plant	78	30	2,340	"
Storage for angles wood patterns, resin molds and molds	45	30	1,350	"
Warehouse for rigid sheet	50	30	1,500	"
Warehouse for product	100	30	3,000	"
Boiler, generator room	100	60	6,000	Reinforced concrete
Others	72	30	2,160	Steel-frame slate
Total	1,454		48,420	

(2) Equipment

	Unit	Unit price (1,000Rp)	Price (1,000Rp)	Notes
Tumbler	1		5,603	
Extruder	1		33,615	Screw dia. 90 mm with controll panel
Vacuum pump	1		2,913	
Die	1		15,687	Lip width 1200 mm
Polishing roll	1		13,446	Roll dia. 260 mm Roll length 1300 mm
Heating & cooling devise	3	3,586	10,757	
Roller table	1		1,457	
Take-up machine	1		8,404	Roll dia. 250 mm Roll length 1300 mm
Side triming machine	2		6,051	
Cutter	1		13,446	
Sheet extractor	1		672	
Thermoforming machine	3	41,085	123,255	1000 mm x 2000 mm
Air compressor	3	2,967	8,902	
Vacuum pump	3	1,255	3,766	
Cloth heater	3	5,706	17,119	
Bandsaw	1		1,484	
Disc saw	1		1,141	
Drilling machine	3	342	1,027	
Buffer	1	228	228	
Total			268,973	

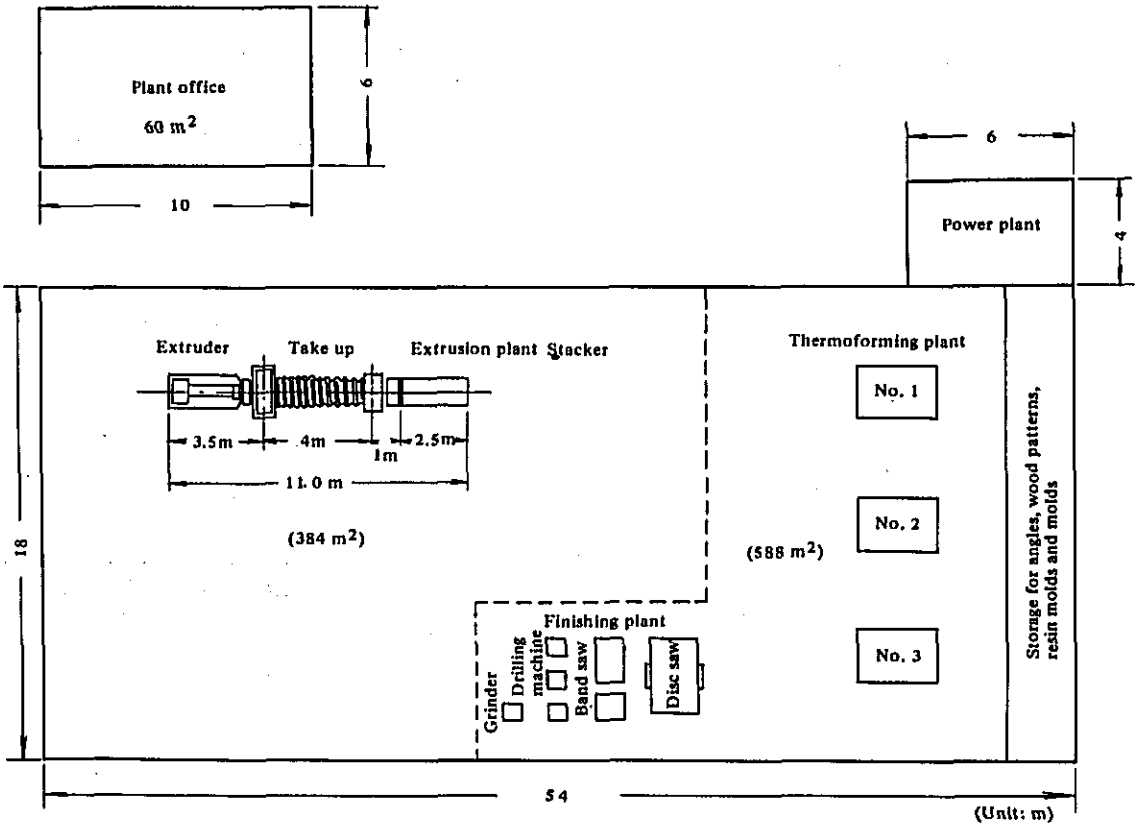
(3) Auxiliary equipment

	Unit	Unit price (1,000Rp)	Price (1,000Rp)	Notes
Lift truck	1		2,913	
Crasher	1		784	
Inspection & testing machine	1		3,362	
Total			7,059	

(4) Installation cost

	Unit	Price (1,000Rp)	Notes
Power plant	1	15,563	500 KVA (Loading capacity 294 KW)
First stage wiring	1	7,470	
Water supply system	1	9,960	15 tons/h
Second stage wiring	1	20,750	
Piping	1	6,225	
Lighting	1	6,225	
Fire extinguisher & telephone	1	5,188	
Foundation & installation	1	16,600	
Total		87,981	

9-3 Layout of plant



9-4 Operating conditions

(1) Production capacity

Production of sheets 720 tons/year (Unit consumption of raw material 1.05)

Sold in the form of sheet 374 tons/year

Own used sheet 346
(Product 225)

(2) Working time

Extrusion 24 hours.day x 25 days/month x 12 months

Thermoforming 8 hours.day x 25 days/month x 12 months

(3) Utilitties

(a) Electricity

Tumbler	5.5 KW
Extruder	100.5
Thermoforming machine	330
Lighting	10
Water pump etc.	10
Total	456

Loading in daytime 436 x 0.65 + 10 = 294 KWH

Loading in night 106 x 0.65 + 20 = 89 KWH

$294 \times 8 \times 25 \times 12 + 89 \times 16 \times 25 \times 12 = 1{,}134 \times 10^3$ (KWH/year)

(b) Water

Daytime 6 m^3/h

Night 3

$6 \times 8 \times 25 \times 12 + 3 \times 16 \times 25 \times 12 = 24.8 \times 10^3$ (m^3/year)

(4) Labourer

(a) Management and administration 5 (2 foreigners)

(b) Operators

	Foreman	Skilled	Unskilled	Total
Extrusion	3	3	6	12
Inspection of sheet	1	2	3	6
Thermoforming	1	2	3	6
Finishing	1	2	3	6
Inspection & delivery	1	2	5	8
Total	7	11	20	38

9-5 Cost Estimation Data Sheet of Plastics Processing

Products Rigid sheet extrusion & its thermoforming
Process Extrusion, thermofoming

Investment cost

			1,000 Rp.	Notes
Total Investment Cost	Total Fixed Capital Cost	Process units	276,032	
		Land	22,000	4,400 m²
		Building	48,420	
		Installation	87,981	
		Pre-operation expense	13,402	
		Interest during construction	5,543	
		Total	453,378	
	Working capital		366,622	
	Total		820,000	

Products: Sheet 374 t/y
Formed products 225 t/y

Manufacturing cost

		1,000Rp/Year	Rp/Kg	%
Variable Cost	Material (GP/HI 50:50) (@500 Rp/Kg)	378,000		77.8
	Power	11,340		2.3
	Steam	-		-
	Water	-		-
	Scrap (120 t/y) (@300Rp/Kg)	36,000		7.4
	Total	353,340		72.7
Fixed Cost	Depreciation	36,925		7.6
	Maintenance	4,140		0.9
	Tax & Insurance	1,109		0.2
	Interest			
	On long team loan	27,203		5.6
	On working capital	43,995		9.1
	Labour	9,624		2.0
	Overhead	9,624		2.0
	Total	132,620		27.3
Grand Total		485,960		100.0

9-6 Standerds and specifications

JIS K 6718 Methyl-m-acrilic plate (1958)

JIS K 6745 Rigid PVC plate (1963)

9-7 Machine makers

(1) Extrusion plant

Hitachi Shipbuilding & Engineering Co., Ltd.
1-47, Edobori, Nishi-ku, Osaka

Toshiba Machine Co., Ltd.
4-2-11, Ginza, Chuo-ku, Tokyo

The Japan Steel Works Co., Ltd.
1-12-1, Yurakucho, Chiyoda-ku, Tokyo

Ikegai Iron Works, Ltd.
2-1-18, Uchisaiwaicho, Chiyoda-ku, Tokyo

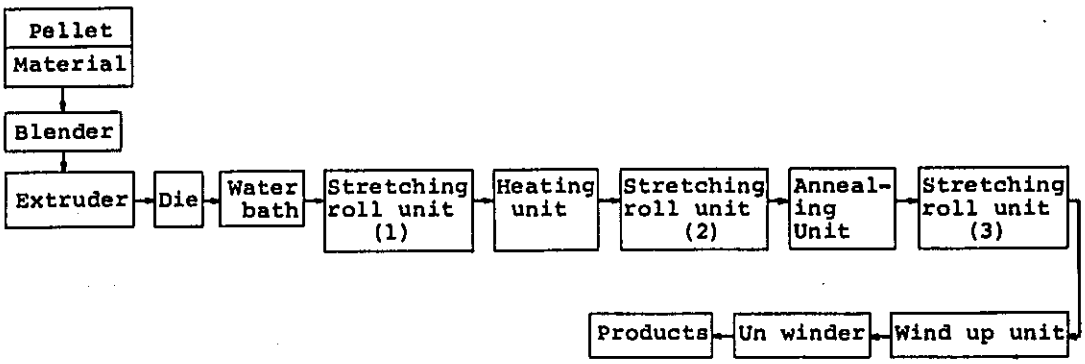
Tanabe Plastics Machinery Co., Ltd.
2-13-12, Haginaka, Ota-ku, Tokyo

(2) Thermoforming machine

Asano Laboratories Co., Ltd.
1-2-11, Nishiki, Naka-ku, Nagoya

10. Monofilament

10-1 Flow chart



10-2 Building and equipment list

(1) Building

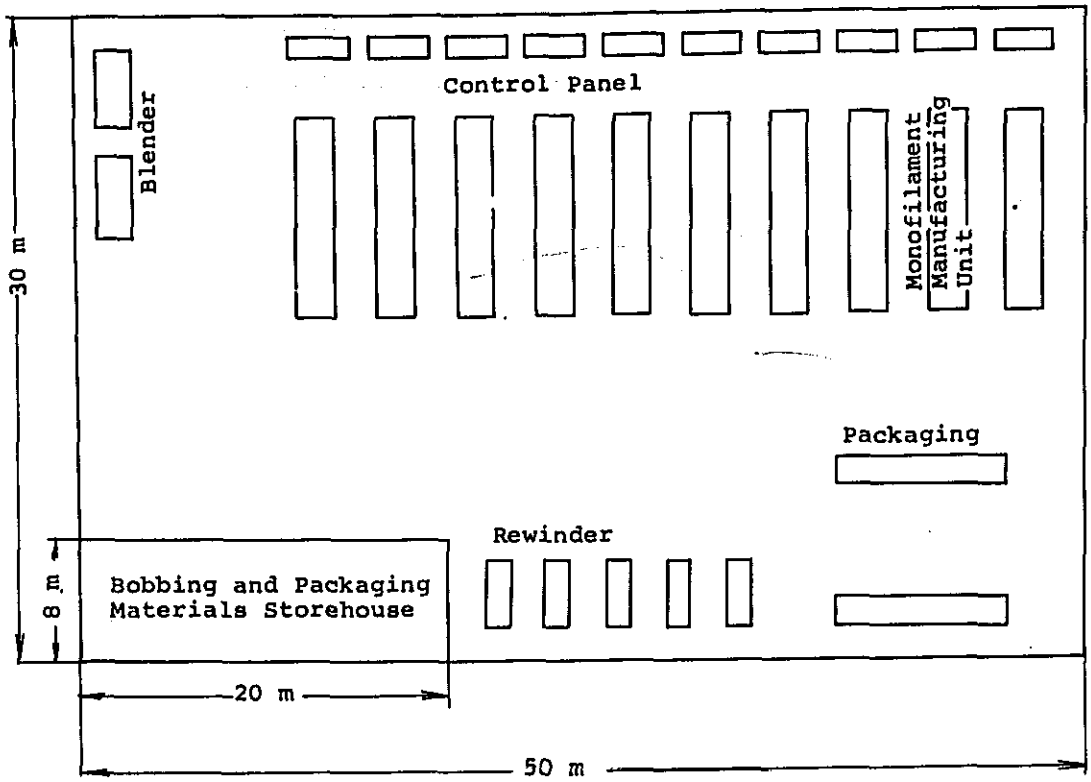
	Area (m^2)	Unit price (1,000Rp)	Price (1,000Rp)	Notes
Head office	120	60	7,200	
Store house for raw material	200	30	6,000	
Store house for product	200	30	6,000	
Store house for bobbins & packaging material	160	30	4,800	
Maintenance room	60	30	1,800	
Utility room	60	30	1,800	
Plant office	60	30	1,800	
Extrusion plant	1,340	30	40,200	
Power plant	120	30	3,600	
Total	2,320		73,200	

(2) Equipment

	Unit	Unit price (1,000Rp)	Price (1,000Rp)	Notes
Extruder	10	9,660	96,600	Diameter of screw 50 mm
Stretching stand & water bath	10	15,456	154,560	
Winding machine	10	15,456	154,560	40 bobbins
Rewinding machine	5	3,091	15,455	
Ribbon blender	2	3,091	6,182	200 l
Other accessaries		11,592	11,592	
Total			438,949	

Notes : Including installation cost

10-3 Layout



10-4 Operating conditions

(1) Production capacity

Extrusion capacity (dia. 50 mm) 25 kg/h

Working hours 24 hrs x 25 days = 600 hrs/month

Utilization 0.90 x 0.80 (time loss 20%)

Yield 0.90

Production capacity

25 kg/h x 24 hrs/day x 25 day/month x 12 month x 0.90 x 0.80 x 0.90 = 116.6 tons/set

Total capacity 116.6 x 10 - 1,166 tons

(2) Unit consumption of raw material

High density polyethylene 1.05

Pigment 0.005

Price of pigment is assumed as 2,300 Rp/kg

(3) Utility

(a) Electricity

Driving motors of extruders	150 KW
Heaters of extruders	160
First stretching driving VS motors	15
Second stretching driving VS motors	15
Winding equipment driving VS motors	37
Sub total	377
Ribbon blender	7.5
Others	50
Total	434.5

(b) Water

Electricity for water pump is included in (a)

(4) Labourer

(a) Management and administration 4 (1 foreigner)

(b) Operators (3 shifts) Total 39

	Foreman	Skilled	Un-skilled	Total
Material handling		3	3	6
Extrusion	3	6	15	24
Inspection & packing	2	2	4	8
Utility & maintenance		3		3
Total	5	12	22	39

10-5 Cost Estimation Data Sheet of Plastics Processing

Products Monofilament

Process Extrusion

Investment cost

			1,000 Rp.	Notes
Total Investment Cost	Total Fixed Capital Cost	Process units	479,132	
		Land	35,000	7,000 m2
		Building	73,200	
		Installation	-	Included in process units
		Pre-operation expense	20,934	
		Interest during construction	9,397	
		Total	617,664	
	Working capital		494,131	
	Total		1,111,795	

Production amount: 1,116 tons

Manufacturing cost

		1,000Rp/Year	Rp/Kg	%
Variable Cost	Material (including packing material)	564,344	484.00	73.4
	Power	20,335	17.44	2.6
	Steam	-	-	-
	Water	-	-	-
	Total	584,679	501.44	76.1
Fixed Cost	Depreciation	63,552	54.50	8.3
	Maintenance	7,187	6.16	0.9
	Tax & Insurance	1,718	1.47	0.2
	Interest			
	On long team loan	37,059	31.78	4.8
	On working capital	59,295	50.85	7.7
	Labour	7,656	6.57	1.0
	Overhead	7,656	6.57	1.0
	Total	184,124	157.91	23.9
Grand Total		768,803	659.35	100.0

10-6 Machine maker

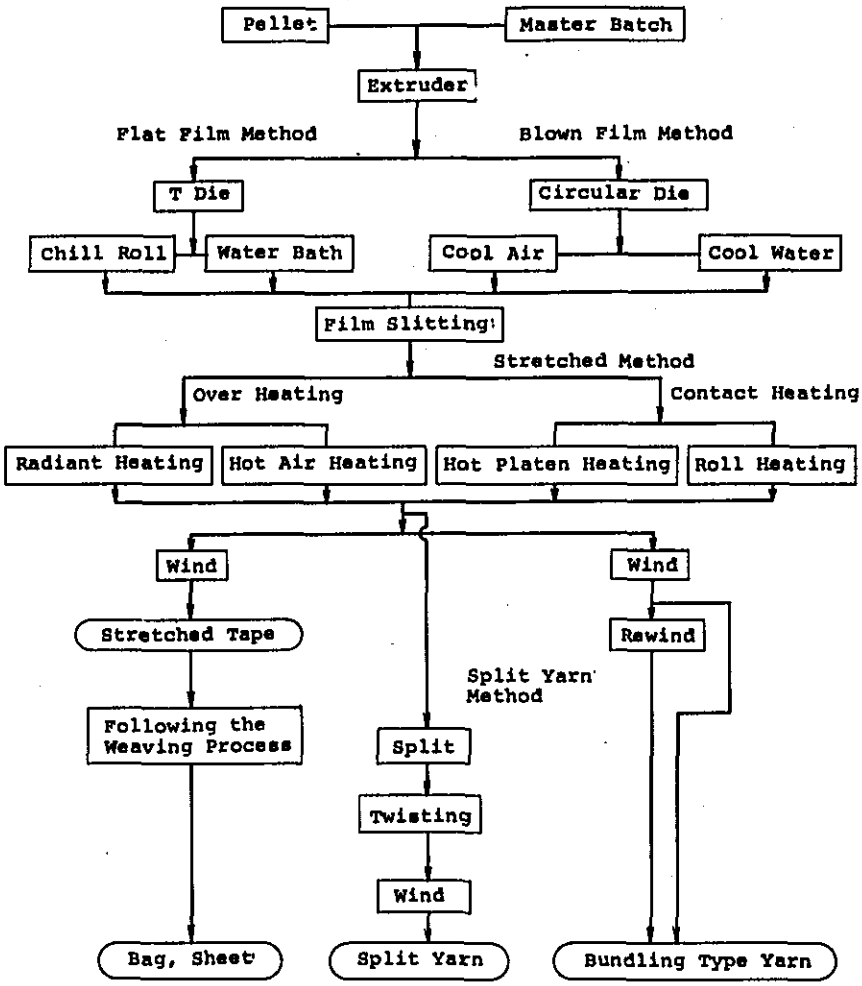
Toshiba Machine Co., Ltd.

4-2-11, Ginza, Chuo-ku, Tokyo

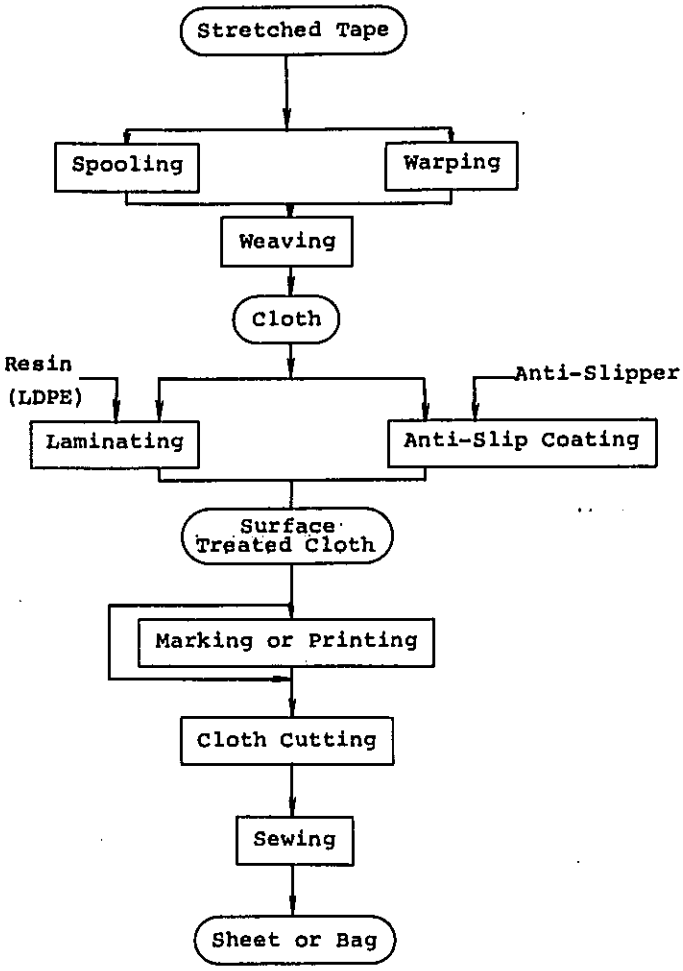
11. Fertilizer bag made with stretched yarn

11-1 Flow chart

(1) Stretched yarn making process



(2) Wwaving and bag making process



11-2 Building and equipment list

(1) Building

	Area (m^2)	Unit price (1,000Rp)	Price (1,000Rp)	Notes
Head office	120	60	7,200	Reinforced concrete
Warehouse for material	362	30	10,860	Steel-frame, slate roofing
Warehouse for intermediate product	218	30	6,540	"
Warehouse for product	350	30	10,500	"
Blending and mixing room	80	30	2,400	"
Extrusion plant	448	30	13,440	"
Spooling and warping plant	280	30	8,400	"
Weaving plant	780	30	23,400	"
Laminating plant	255	30	7,650	"
Sewing plant	264	30	7,920	"
Plant office	188	30	5,640	"
Utility and machine shop	190	60	11,400	Reinforced concrete
Total	3,535		115,350	

(2) Equipment

	Unit	Unit price (1,000Rp)	Price (1,000Rp)	Notes
Stretched tape mfg. machine	3	77,280	231,840	
Weaving machine	30	7,728	231,840	Water jet room
Warping machine	1		57,960	Including creel stand
Printing machine	1		125,580	
Laminating machine	1		135,240	Extruder dia. 115 mm
Cloth cutting machine	2	6,762	13,524	
Sewing machine	5	1,932	9,660	
Total			805,644	

Notes: Installation cost is included in above price.

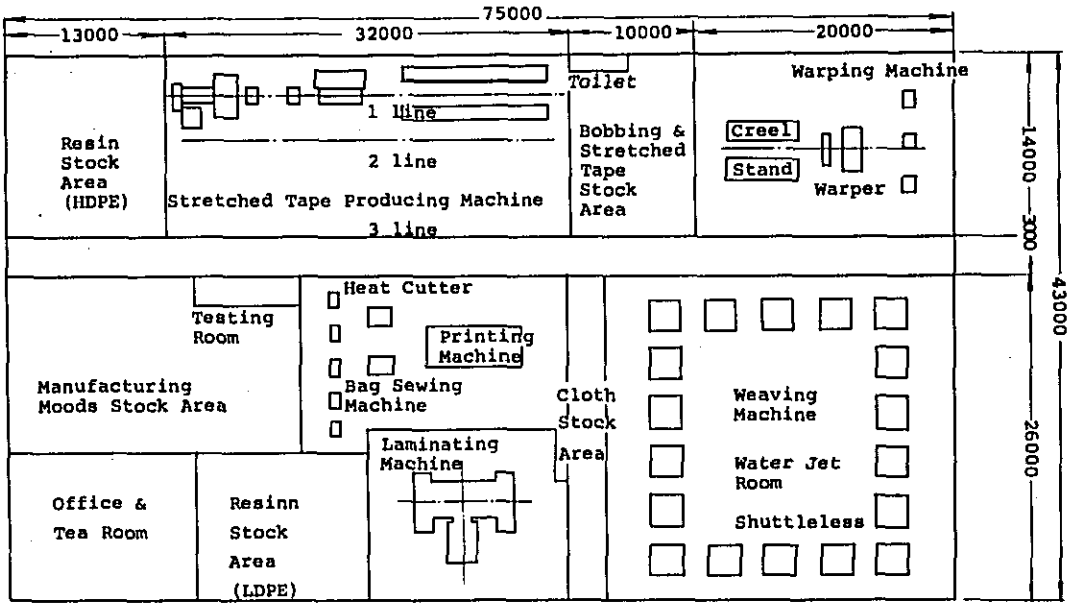
(3) Auxiliary equipment

	Unit	Unit price (1,000Rp)	Price (1,000Rp)	Notes
Ribbon blender	2	3,091	6,182	200 l
Crusher	1		13,041	
Carriar car	10	290	2,900	
Lift track	2	2,222	4,444	1 ton and 2 tons
Total			26,567	

Notes : Installation cost is included in above price.

(4) Cost of machine transport by sea and packing
6,900,000 Rp.

11-3 Layout



Unit: mm

11-4 Operating consitions

(1) Production capacity

(a) Extrusion

Film speed	15 m/min.
Tape speed	105 m/min.
Out put	50 kg/h

(b) Weaving

Picking speed	400 RPM
Weaving speed	50.8 m/h

(c) Warping

warping speed	40 m/min.

(d) Printing

Printing speed	40 m/min. (2 tone colors)

(e) Lamination

Laminating speed	40 m/min.
Extruder out put	172 kg/h

(f) Cutting

Cutting speed	10 m/min.

(g) Sewing

Sewing speed	10.5 m/min.

(h) Total production capacity

$7,130 \times 10^3$ bags/year

as fertilizer bag for urea (50 kg)

Total weight 1,540 tons/year

Notes : Specification of fertilizer bag for 50 kg urea

Length 103 cm, Width 60 cm

Bag weight 208 g

Thickness of LDPE lamination 0.06 mm

Weave density 12 x 12

Yarn density 1,000 denier

(2) Raw material

(a) Consumption of raw material (including loss)

HDPE 1,128 t/year

LDPE 527 t/year

(b) Unit consumption 1.07

(3) Working conditions

Working days	330 days/year
Working hours	24 hrs/day
Total working hours	7,920 hrs/year

(4) Utility

(a) Electricity

Stretched tape mfg. machines	450 KWH
Weaving machines	90
Warping machines	30
Printing machines	60
Laminating machines	150
Cloth cutters and sewing machines	70
Ribbon blender	7.5
Crusher	37.5
Others (lighting etc.)	50
Total	945

(b) Water

Stretched tape mfg. machine	150,000 m^3/year
Laminating machine	95,000
Total	245,000

(5) Labourer

(a) Management and administration 6 (1 foreigner)

(b) Operators (3 shifts) Total 144

	Foreman	Skilled	Un-skilled	Total
Material handling		3	3	6
Extruding	3	3	12	18
Warping		6	6	12
Weaving	3	20	22	45
Printing	3	3	3	9
Laminating	3	4	5	12
Cloth cutting[1)]		4	8	12
Sewing[1)]	2	4	9	15
Inspection & packing[1)]	2	2	8	12
Maintenance		3		3
Total	16	52	76	144

Notes : 1) 2 shifts

11-5 Cost Estimation Data Sheet of Plastics Processing

Products Fertilizer bag

Process Stretched yarn making process (extrusion)

Investment cost

			1,000 Rp.	Notes
Total Investment Cost	Total Fixed Capital Cost	Process units	839,111	
		Land	50,000	10,000 m^2
		Building	115,350	
		Installation	-	Included in process units & building
		Pre-operation expense	26,601	
		Interest during construction	16,071	
		Total	1,047,133	
	Working capital		852,867	
	Total		1,900,000	

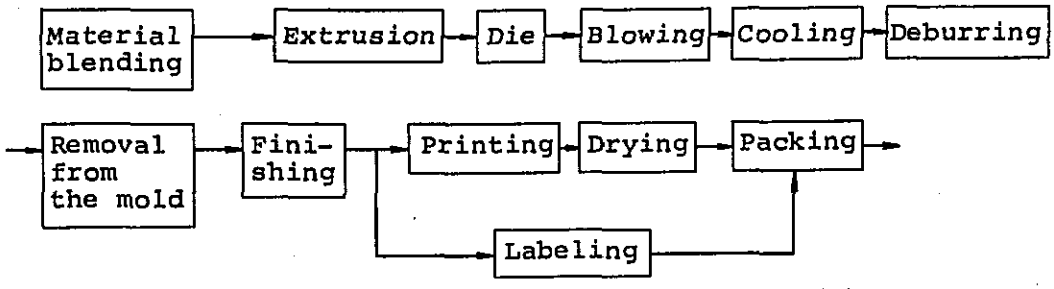
Production amount: 7,130 x 10^3 bags/y

Manufacturing cost

		1,000Rp/Year	Rp/Kg	%
Variable Cost	Material (including packing material)	744,750	104.45	64.5
	Power	74,844	10.50	6.5
	Steam	-	-	-
	Water	1.225	0.17	0.1
	Total	820,819	115.12	71.1
Fixed Cost	Depreciation	110,657	15.52	9.6
	Maintenance	12,587	1.77	1.1
	Tax & Insurance	2,584	0.36	0.2
	Interest			
	On long team loan	62,828	8.81	5.4
	On working capital	102,344	14.35	8.9
	Labour	21,312	2.99	1.8
	Overhead	21,312	2.99	1.8
	Total	333,624	46.79	28.9
Grand Total		1,154,443	161.91	100.0

12. PVC bottle

12-1 Flow chart



12-2 Building and equipment

(1) Building

	Area (m^2)	Unit price (1,000Rp)	Price (1,000Rp)	Notes
Plant office	60	60	3,600	Reinforced concrete
Warehouse				
for raw material	100	30	3,000	Steel-frame slate
for product	100	30	3,000	"
for mold	50	30	1,500	"
Blow molding plant	324	30	9,720	"
Finishing & printing plant	216	30	6,480	"
Power plant	36	60	2,160	Reinforced concrete
Machine shop	36	30	1,080	Steel-frame slate
Total	922		30,540	

(2) Equipment

	Unit	Unit price (1,000Rp)	Price (1,000Rp)	Notes
Tumbler	1	4,034	4,034	300 l
Extruder & mold clamping device	1	33,167	33,167	Screw dia. 80 mm Clamping force 6.3 tons
Die	2	5,378	10,756	2 heads
Conveyor	1	4,482	4,482	
Air compressor	1	1,793	1,793	
Automatic finishing machine	1	2,237	2,237	
Push-in device for finishing machine	1	183	183	
Drill of finishing machine	1	137	137	
Printing machine	2	20,543	41,086	Dubuit model 150
Dryer	1	5,706	5,706	Infrared heater
Labeling machine	1	5,706	5,706	
Total			109,287	

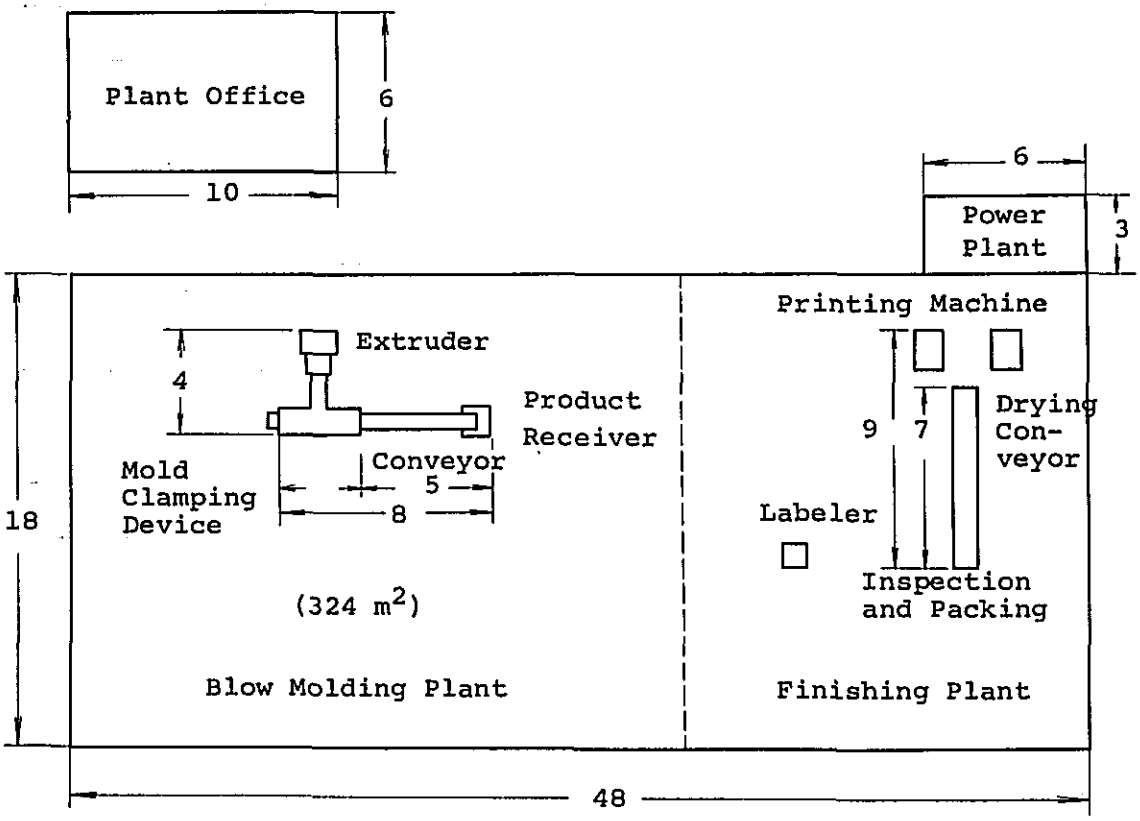
(3) Auxiliary equipment

	Unit	Unit price (1,000Rp)	Price (1,000Rp)	Notes
Lift truck	1	2,913	2,913	
Crusher	1	784	784	
Testing and inspection machine	1	3,362	3,362	Constant temperature bath Tensile tester.. etc.
Total			7,059	

(4) Installation cost

	Unit	Price (1,000Rp)	Notes
Electrical distribution system	1	6,225	200 KVA (Loading 145 KW)
First stage wiring	1	2,905	
Water supply system	1	5,395	5 tons/h
Second stage wiring	1	7,781	
Piping	1	4,150	
Lighting	1	5,603	
Fire extingisher & telephone		5,188	
Foundation & installation	1	10,375	
Total		47,622	

12-3 Layout of plant



(Unit: m)

12-4 Operating conditions

(1) Production capacity

(a) Extrusion capacity 65 kg/h for rigid PVC

(b) Blow molding capacity

Example: 180 ml shampoo bottle (30 g)

2 bottles for one head, using 2 heads

cycle; 10 second for one shot (6 shots/min.)

30 g x 4 bottles x 6 shots x 60 min. = 43.2 kg/hr

(c) Burr of blow molding; 30%

Consumption of raw material $43.2 \times \frac{1}{1 - 0.3} = 61.7$ (kg/hr)

(d) Unit consumption of raw material for blow molding

1.05

(2) Operating efficiency 0.85

(3) Working hours

Blow molding	24 hrs/day x 25 days/month	= 600 hrs/month
Finishing	7 hrs/day x 25 days/month	= 175 hrs/month
Printing	7 hrs/day x 25 days/month	= 175 hrs/month

(4) Production amount of PVC bottle

4 bottles x 6 shots x 60 min. x 600 hrs x 0.85 =734,400/month

30 g x 734,400 = 22 tons/month

(5) Utilities

(a) Electricity

Tumbler	3.7 KW
Extruder motor	30.0
Extruder heater	36.0
Mold clamping	51.5
Conveyor	1.5
Compressor	11.0
Finishing machine	1.0
Printing & labeling machine	3.0
Dryer	50.0
Lighting	8.6
Water pump & others	7.4
Total	203.7

Loading in daytime	153.9 KW
Loading in night	108.5
Total	

$153.9 \times 7 \times 25 \times 12 + 108.5 \times 17 \times 25 \times 12$

$= 877 \times 10^3$ (KWH/year)

(b) Water $5\ m^3/hr = 36 \times 10^3\ m^3/hr$

(6) Labourer

(a) Management and administration 4 (1 foreigner)

(b) Operators

	Foreman	Skilled	Un-skilled	Total
Blow molding	3	3	6	12
Finishing	1	4	6	11
Printing	1	2	4	7
Labeling	1	2	6	9
Inspection & packing	1	2	8	11
Total	7	13	30	50

12-5 Cost Estimation Data Sheet of Plastics Processing

Products PVC bottle

Process Blow molding

Investment cost

			1,000 Rp.	Notes
Total Investment Cost	Total Fixed Capital Cost	Process units	116,346	
		Land	13,500	2,700 m^2
		Building	30,540	
		Installation	47,622	
		Pre-operation expense	5,499	
		Interest during construction	2,566	
		Total	216,072	
	Working capital		172,858	
	Total		388,931	

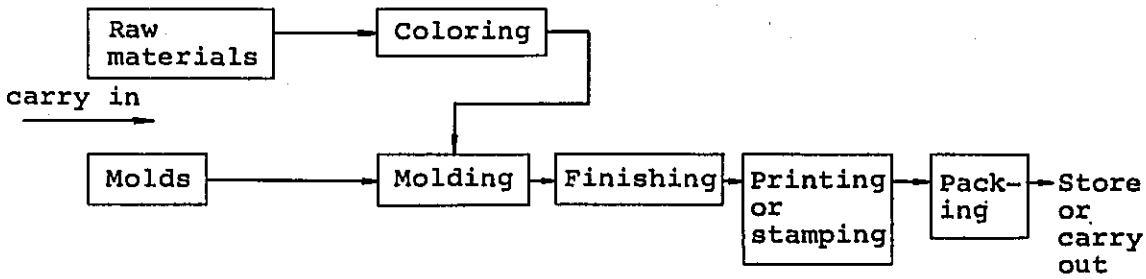
Products: 8,812,800 bottle/y
384 t/y

Manufacturing cost

		1,000Rp/Year	Rp/Kg	%
Variable Cost	Material (including packing material)	111,040	289.17	58.7
	Power	8,770	22.84	4.6
	Steam	-	-	-
	Water	-	-	-
	Total	119,810	312.01	63.3
Fixed Cost	Depreciation	16,070	41.85	8.5
	Maintenance	1,745	4.54	0.9
	Tax & Insurance	690	1.80	0.4
	Interest			
	On long team loan	12,964	33.75	6.9
	On working capital	20,743	54.02	11.0
	Labour	8,592	22.4	4.5
	Overhead	8,592	22.4	4.5
	Total	69,397	180.72	36.7
Grand Total		189,207	492.73	100.0

13. Plastic crate

13-1 Flow chart



13-2 Building and equipment

(1) Building

	Area (m^2)	Unit price (1,000Rp/m^2)	Price (1,000Rp)	Notes
Plant office	60	60	3,600	Reinforced concrete
Warehouse	47	30	1,410	Steel-frame slate
Molding plant	112	30	3,360	"
Power plant	40	60	2,400	Reinforced concrete
Machine shop	12	30	360	Steel-frame slate
Total	271		11,130	

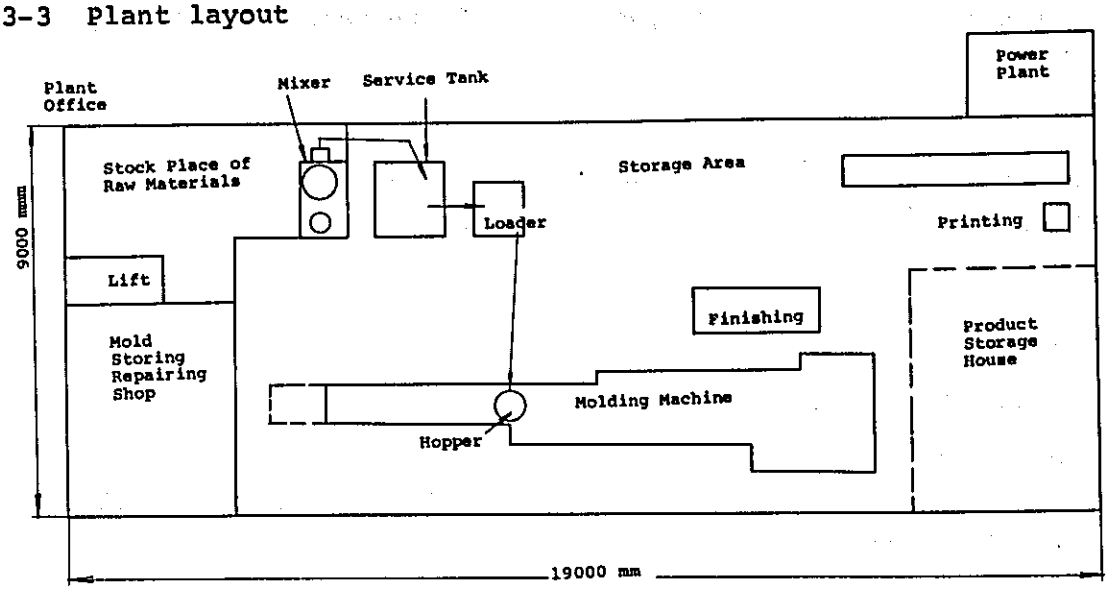
(2) Equipment

	Unit	Price (1,000Rp)	Notes
Ribbon blender	1	3,091	
Service tank raw material	1	580	6,000 l
Hopper loader	1	1,037	
Injection molding machine	1	91,300	Clamping force 630 tons
Printing machine	1	1,245	Screen printing device
Total		97,253	

(3) Auxiliary equipment

	Unit	Unit price (1,000Rp)	Price (1,000Rp)	Notes
Crane	1		2,830	10 tons
Crusher	1		13,041	
Lift truck	1		3,000	2 tons
Total			18,871	

13-3 Plant layout



13-4 Operating conditions

(1) Plant capacity

(a) Unit weight of crate 1,500 g

(b) Molding cycle 60 sec.

(c) Working hours

3 shifts, 24 hrs/day x 25 days/month x 12 month
= 7,200 hrs/year

(d) Utilization 90 %

(e) Total production 95 %

(f) Yield of product 95 %

(g) Production amount

432,000 x 0.95 = 410,400 pieces/year

(2) Raw material

(a) Unit consumption

HDPE	1.05	
Pigment	0.005	(Average 2,300 Rp/kg)

(b) Consumption of raw materials

	Quantity (tons/year)	Amount (1,000Rp/year)
HDPE	646	290,700
Pigment	3	6,900
Total		297,600

(c) Printing ink Rp. 16/piece = 6,566 thousand Rp/year

(3) Utilities

(a) Electricity 960,000 KWH/year
(b) Water 32,000 m^3/year

(4) Labourer

(a) Management and administration 4

(b) Operators (3 shifts)

	Foreman	Skilled	Unskilled	Total
Material handling		2	3	5
Injection maolding	3	3	3	9
Printing	2	4	8	14
Product handling		1	2	3
Mold repairing & maintenance		1	2	3
Inspection		2	2	4
Total	5	13	20	38

13-5 Cost Estimation Data Sheet of Plastics Processing

Products Plastic crate

Process Injection molding

Investment cost

			1,000 Rp.	Notes
Total Investment Cost	Total Fixed Capital Cost	Process units	116,124	
		Land	4,000	800 m^2
		Building	11,130	
		Installation	-	
		Pre-operation expense	11,571	
		Interest during construction	2,100	
		Total	144,925	
	Working capital		115,940	
	Total		260,866	

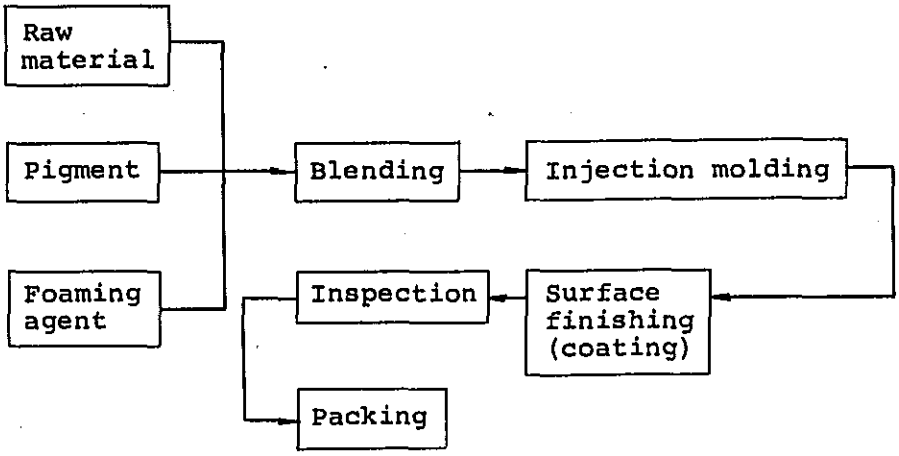
Production amount: 410,400 pieces/y (615.6 t/y)

Manufacturing cost

		1,000Rp/Year	Rp/Kg	%
Variable Cost	Material (including packing material)	304,166	494.10	83.1
	Power	9,600	15.59	2.6
	Steam	-	-	-
	Water	16	0.03	0.0
	Total	313,782	509.72	85.8
Fixed Cost	Depreciation	15,072	24.48	4.1
	Maintenance	1,742	2.83	0.5
	Tax & Insurance	230	0.37	0.1
	Interest			
	On long team loan	8,696	14.13	2.4
	On working capital	13,913	22.60	3.8
	Labour	6,192	10.06	1.7
	Overhead	6,192	10.06	1.7
	Total	52,035	84.53	14.2
Grand Total		365,818	594.25	100.0

14. Structural foam molding

14-1 Flow chart



14-2 Building and equipment

(1) Building

	Area (m^2)	Unit price (1,000Rp)	Price (1,000Rp)	Notes
Plant office	50	60	3,000	Steel-frame slate
Storage				
for material	80	30	2,400	"
for product	150	30	4,500	"
for mold	40	30	1,200	"
Molding plant	120	30	3,600	"
Power plant	30	60	1,800	Reinforced concrete
Machine shop	20	30	600	"
Others	110	30	3,300	"
Total	600		20,400	

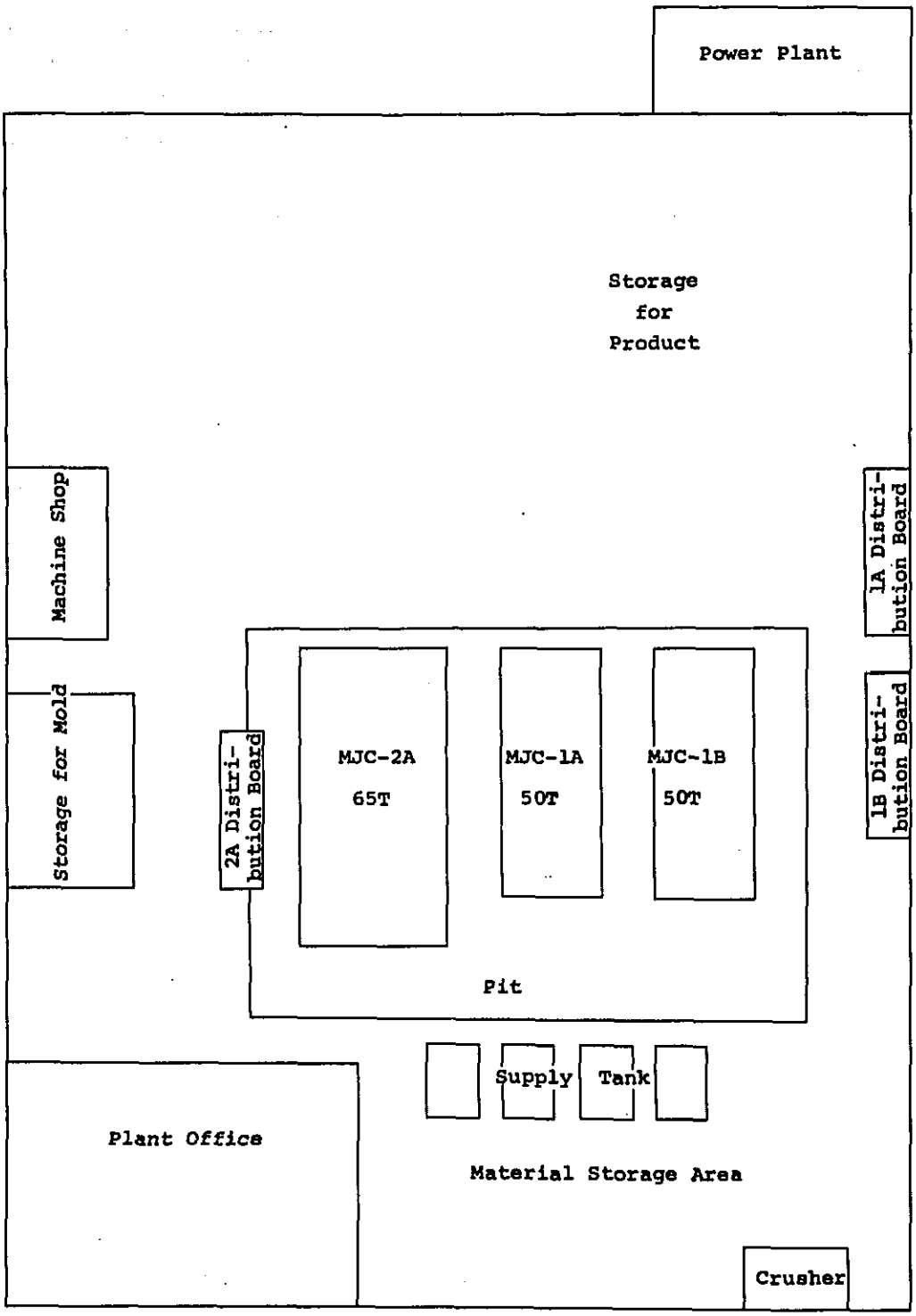
(2) Equipment

	Unit	Unit price (1,000Rp)	Price (1,000Rp)	Notes
Structural foaming molding machine	2	141,100	242,200	Injection capacity 5,000 cm^3
(twin head)	1		211,650	Injection capacity 10,000 cm^3 x 2
Mold cooling system	2	7,263	14,525	
Electric panel	1		10,790	
Total			479,165	

(3) Auxiliary equipment

	Unit	Unit price (1,000Rp)	Price (1,000Rp)	Notes
Crusher	1		13,041	
Crane	1		6,225	10 tons
	1		3,113	3 tons
Others			4,150	
Total			26,529	

14-3 Plant layout



14-4 Operating conditions

(1) Plant capacity

(a) Average unit weight of product

MJC	1	3,000 g/piece
MJC	2	6,000 g/piece

(b) Molding cycle

MJC	1	75 sec.
MJC	2	120 sec.

(c) Working hours

24 hrs/day x 25 days/month x 12 months = 7,200 hrs/day

(d) Utilization 90 %

(e) Total production capacity

MJC 1 $\frac{60 \times 60}{75} \times 7{,}200 \times 0.9 \times 2 = 622{,}080$ (pieces/year)

MJC 2 $\frac{60 \times 60}{120} \times 7{,}200 \times 0.9 \times 2 = 388{,}800$ (pieces/year)

(f) Yield of product 95 %

(g) Production amount

(622,080 + 388,800) x 0.95 = 960,336 (pieces/year)

(3 kg x 622,080 + 6 kg x 388,800) x 0.95 = 3,989 tons/year

(2) Raw material

(a) Unit consumption

HDPE 1.05

Pigment 0.005 (Average 2,300 Rp/kg)

Foaming agent 0.007 (3,000 Rp/kg)

(b) Consumption of raw materials

	Quantity (tons/year)	Amount (1,000Rp/year)
HDPE	4188	1,884,600
Pigment	20	46,000
Foaming agent	28	84,000
Total		2,014,600

(3) Utilities

(a) Electricity

	Motors (KW)	Heaters (KW)
Molding machines	329	295.6
Molds		40
Refrigirators	46.8	
Crusher	37.5	
Sub total	413.3	335.6
Loading (60%)	449.3	
Others	50	
Total	499.3	

499.3 KW x 7,200 hrs x 0.90 = 2,912 x 10^3 KWH/year

10 Rp/KWH x 2,912 x 10^3 KWH/year = 29,120 x 10^3 Rp/year

(4) Labourer

(a) Management and administration 6 (2 foreigners)

(b) Operators

	Foreman	Skilled	Unskilled	Total
Material handling		3	3	6
Injection molding	3	18	21	42
Product handling		4	8	12
Maintenance	2	2	2	6
Inspection	2	2	0	4
Total	7	29	34	70
Wages (1,000 Rp/year)	1,680	4,176	2,856	8,712
Total wages and salaries including managment and administration				13,752

14-5 Cost Estimation Data Sheet of Plastics Processing

Products Structural foam

Process Injection molding

Investment cost

			1,000 Rp.	Notes
Total Investment Cost	Total Fixed Capital Cost	Process units	505,694	
		Land	9,000	1,800 m^2
		Building	20,400	
		Installation	-	
		Pre-operation expense	70,666	
		Interest during construction	8,562	
		Total	614,322	
	Working capital		491,457	
	Total		1,105,780	

Production amount: 960,336 pieces/y
3,989 t/y

Manufacturing cost

		1,000Rp/Year	Rp/Kg	%
Variable Cost	Material (including packing material)	2,014,600	505.04	90.0
	Power	29,120	7.30	1.3
	Steam	-	-	-
	Water	194	0.05	0.0
	Total	2,043,914	512.39	91.3
Fixed Cost	Depreciation	64,232	16.10	2.9
	Maintenance	7,585	1.90	0.3
	Tax & Insurance	461	0.12	0.0
	Interest			
	On long team loan	36,859	9.24	1.6
	On working capital	58,974	14.78	2.6
	Labour	13,752	3.45	0.6
	Overhead	13,752	3.45	0.6
	Total	195,616	49.04	8.7
Grand Total		2,239,530	561.43	100.0

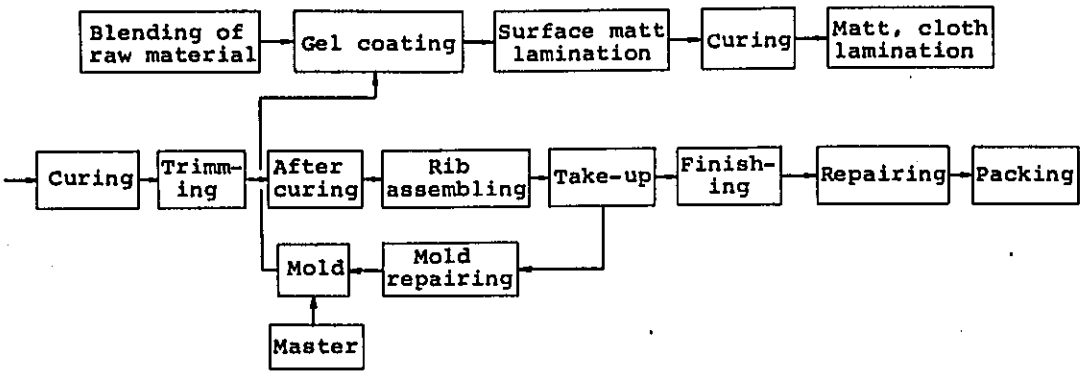
14-6 License holder

Mitsubishi Petrochemical Co., Ltd.

Chiyoda Building Annex
1-2, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo

15. Fishing boat (hull and deck) made with fiber glass reinforced polyester

15-1 Flow chart



* In the case of boat with deck, finishing is made after assembling of hull and deck.

15-2 Building and equipment list

(1) Building

	Area (m^2)	Unit price (1,000Rp)	Price (1,000Rp)	Notes
Plant office	60	30	1,800	
Molding factory	960	30	28,800	Including semi-finished products stage and finishing room
Power distribution room	18	30	540	
Warehouse	400	30	12,000	
Total	1,438		43,140	

(2) Euqipment

	Unit	Unit price (1,000Rp)	Price (1,000Rp)	Notes
Weigher	1		580	
Agitator for resin	1		966	30 l
Compounding vessel for resin	1		386	
Chopping machine for glass fibre	2	193	386	
Spray gun	2	38	76	for gel coating
Air compressor	2	386	772	for gel coating, painting etc.
Carrier car	10	97	970	
Tools	1		966	Hand drill etc.
Furnitures and fixtures	1		580	Working desk etc.
Sub total			5,680	
Packaging for export	(10 %)		568	
Total			6,248	

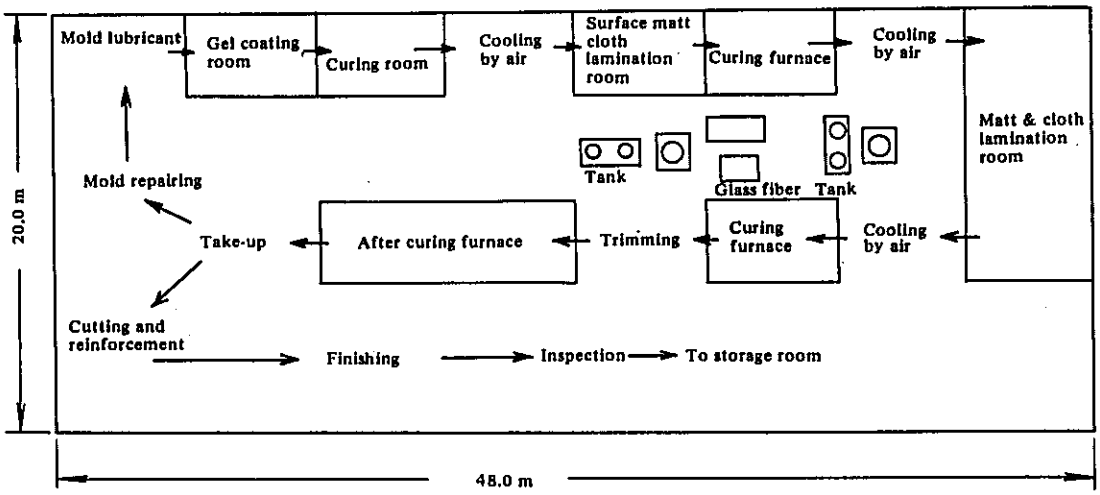
(3) Auxiliary equipment

	Unit	Unit price (1,000Rp)	Price (1,000Rp)	Notes
Lift truck	1		2,512	
Boiler	1		5,796	500 kg/hr
Crusher	1		676	3.7 KW
Testing & inspection apparatus	1		1,546	
Sub total			10,529	
Packing for export	(8 %)		842	
Total			11,371	

(4) Installation

	Unit	Unit price (1,000Rp)	Price (1,000Rp)	Notes
Power distribution room	1		773	20 KVA (load 14.6 KW)
First stage wiring	1		580	
Water supply system	1		2,512	2 tons/hr
Second stage wiring	1		966	16.9 KW
Heat insulation	246 m^2		5,796	
Lighting	1		4,830	
Fire extinguisher & telephone	1		3,864	
Foundation & installation	1		966	
Total			20,286	

15-3 Layout of plant



15-4 Operating conditions

(1) Production capacity

14 ft. Finishing boat (hull and deck) 6,000 units/year

(2) Raw material

(a) Consumption and formulation of raw material

	Quantity for one unit kg	Unit price Rp/kg	Price Rp
Isophthalic acid resin	55.5	780	43,290
Gelcoat resin	8.0	1,540	12,320
Glass cloth WR 570	15.4	1,100	16,940
Glass mat MC 450	13.4	840	11,256
Surface mat SN 30	0.4	880	352
Glass tape (4")	1.2	1,100	1,320
Calcium carbonate	5.0	26	130
Catalyst and promotor	3.0	1,100	3,300
Total	101.9		88,908

(b) Total consumption of raw material

Resin	381 ton/year
Glass fibre	182
Other chemicals	48
Total	611

(3) Utility

(a) Electricity

Compressor	4.4 KW	Load	2.9 KW
Tools	1.0		0.65
Agitator	1.0		0.65
	6.4		4.2
Lighting	10.5		10.5

(b) Water 1 m^3/h

(4) Working hours

8 hrs/day x 25 days/month x 12 months = 2,400 hrs/year

(5) Labours

(a) Management and administration 4 (2 foreigners)

(b) Operators (1 shift) Total 116

	Foreman	Skilled	Un-skilled	Total
Mold handling		1	3	4
Gel coating		2	4	6
Cloth lamination		5	7	12
Matt & cloth lamination	1	15	24	40
Trimming		1	3	4
Beam assembling	1	2	5	8
Take-off from mold		1	3	4
Finishing		2	6	8
Keel assembling	1	10	19	30
Total	3	39	74	116

15-5 Cost Estimation Data Sheet of Plastics Processing

Products Fishing boat

Process Hand lay-up process of FRP

Investment cost

			1,000 Rp.	Notes
Total Investment Cost	Total Fixed Capital Cost	Process units	17,619	Depreciation 5 years
		Land	21,500	4,300 m^2
		Building	43,140	
		Installation	20,286	
		Pre-operation expense	20,740	Construction 6 months
		Interest during construction	1,316	
		Total	124,602	
	Working capital		99,681	
	Total		224,283	

Production amount: 6,000 units/y

Manufacturing cost

		1,000Rp/Year	Rp/Unit	%
Variable Cost	Material (including packing material)	533,448	88,908	89.5
	Power	3,525	588	0.6
	Steam	-	-	-
	Water	12	2	
	Total	536,985	89,498	90.1
Fixed Cost	Depreciation	4,359	727	0.7
	Maintenance	264	44	-
	Tax & Insurance	1,034	172	0.2
	Interest			
	On long team loan	7,476	1,246	1.3
	On working capital	11,962	1,994	2.0
	Labour	16,872	2,812	2.8
	Overhead	16,872	2,812	2.8
	Total	58,839	9,807	9.9
Grand Total		595,824	99,304	100.0

15-6 Standards and specifications

MIL-P-17549C Mechanical strength of FRP products

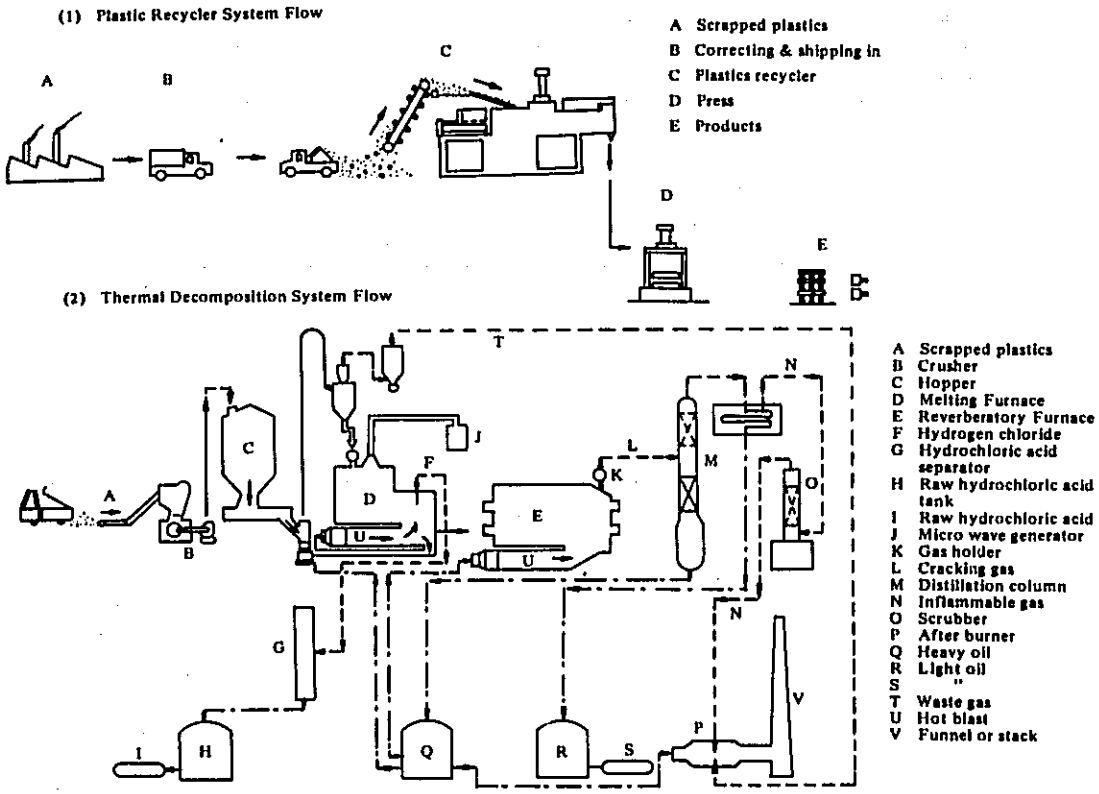
JIS-A-5704 FRP bath tub

16. Printing machine makers (Japan)

Name of Maker	Gravure printing			Flexographic printing		
	Machine Model	Color Stage	Printing object	Machine Model	Color Stage	Printing object
Toshiba Machine Co., Ltd. 4-2-11, Ginza, Chuo-ku, Tokyo	GC	6	Cellophane, PP, PE, Light packaging paper	AWV	4	Plastic film, Aluminum alloy
	GF	6	Cellophane, Synthetic film (PP, PE)	AWK AWJ	4 2	Same as the above Same as the above
	GCV	many	PE heavy duty bag	ASK	many	Heavy duty bag, Packaging paper
Hayashi Kikai Kogyo Co., Ltd. 1-27-9, Umejima, Adachi-ku, Tokyo	MD	1-8	Cellophane, PE, PP, PVC, Aluminum	HFS HF	1-4 1-6	PP, PE PE, PP, Cellophane,
	MR	1-6	Cellophane, PP, PE			Packaging paper
	HP	1-6	PE, PP, PVC	HF-H	1-6	PE, PP, Cellophane,
	V	1-6	PVC			Packaging paper, Kraft paper
Nakajima Seiki Co., Ltd. 2-17-18, Okuto, Katsushika-ku, Tokyo	GF	1-8	Cellophane, PP, PE Packaging paper			
	ET	1-8	Cellophane, Various plastic film, Aluminum alloy Thin paper			
Sato Tekko Co., Ltd. 4-5-9, Minami, Hatogaya-shi, Saitama	SK-CR	1-6	PP, Cellophane Plastic film			
	SK-B SK.A	1-8 1-7	Cellophane, PVC, PP, Plastic film			
Iwase Kikai Kogyo Co., Ltd. 1-26-15, Toyo, Koto-ku, Tokyo	ST DT	1-8 1-8	PP, Cellophane, Paper PP, Cellophane, PE heavy duty bag			
	PIT	1-8	PE, PP			
Kyoei Printing Machine Co., Ltd. 2-2, Kuromoncho, Higashi-ku, Osaka	AK	1	PE, PP, Cellophane, Packaging paper			
	BK	2	Same as the above			
	CK	3	Same as the above			
	DK	4	Same as the above			
Toho Machinery Industry Co., Ltd. 1-24, Yoshihara-cho, Nishi-ku, Nagoya	TS	1, 2, 3 4, 5	PP, PE			
	TK	1-5	Cellophane, PP, PE PVC			

17. Process for plastic waste disposal

17-1 Flow chart



17-2 Building and equipment list

(1) Plastic recycle system
(a) Building

	Area (m^2)	Unit price (1,000Rp)	Price (1,000Rp)	Notes
Plant office	60	60	3,600	Reinforced concrete
Recycler plant	60	30	1,800	Steel-frame slate
Press plant	30	30	900	"
Storage for material and product	110	30	3,300	"
Power plant	60	60	3,600	Reinforced concrete
Total	320		13,200	

(b) Equipment

	Unit	Price (1,000Rp)
Plastic recycler	1	31,920
Press	1	6,384
Others		1,596
Total		39,900

(c) Installation cost

Total (1,000Rp)	638.4

(2) Thermal decomposition system

(a) Building

	Area (m^2)	Unit price (1,000Rp)	Price (1,000Rp)	Notes
Plant office	60	60	3,600	Reinforced concrete
Plant including product storage	400	30	12,000	Steel-frame slate
Total	460		15,600	

(b) Equipment

Plastic thermal decomposition plant (1,000Rp) 1,005,480
(including installation cost)

17-3 Operating conditions

(1) Plastic recycler system

(a) Production capacity 2,400 tons/year

(b) Operating efficiency 100 %

(c) Utility

i) Electricity 384,000 KWH/year

ii) Water 2,400 tons/year

(d) Labourer

i) Management and adminstration 3

ii) Operators (3 shifts)

	Foreman	Skilled	Un-skilled	Total
Recycler	3	3	3	9
Press		3	3	6
Material & product handling			3	3
Total	3	6	9	18

(2) Thermal decomposition system

(a) Production capacity 6,600 tons/year

(b) Operation efficiency 100 %

(c) Utility

i) Electricity 1,452,000 KWH/year

ii) Water 363,000 tons/year

(d) Labourer

i) Management and administration 3

ii) Operators (3 shifts)

	Foreman	Skilled	Un-skilled	Total
Thermal decomposition plant	3	3	6	12
Material & product handling		3	3	6
Maintenance		1	1	2
Total	3	7	10	20

17-4 Cost Estimation Data Sheet of Plastics Processing (1)

Products: Process for plastic waste disposal

Process: Melt recycling system

Investment cost

			1,000 Rp.	Notes
Total Investment Cost	Total Fixed Capital Cost	Process units	39,900	
		Land	5,000	1,000 m^2
		Building	13,200	
		Installation	638	
		Pre-operation expense	730	
		Interest during construction	930	
		Total	60,398	
	Working capital		48,318	
	Total		108,717	

Production amount: 2,400 t/y

Manufacturing cost

		1,000 Rp/Year	Rp/Kg	%
Variable Cost	Material (including packing material)	-	-	-
	Power	3,840	1.60	14.4
	Steam	-	-	-
	Water	12	0.01	0.0
	Total	3,852	1.61	14.4
Fixed Cost	Depreciation	5,648	2.35	21.2
	Maintenance	599	0.25	2.2
	Tax & Insurance	278	0.12	1.0
	Interest			
	On long team loan	3,624	1.51	13.6
	On working capital	5,798	2.42	21.8
	Labour	3,420	1.43	12.8
	Overhead	3,420	1.43	12.8
	Total	22,786	9.49	85.5
Grand Total		26,638	11.10	100.0

17-4 Cost Estimation Data Sheet of Plastics Processing (2)

Products Process for plastic waste disposal

Process Thermal decomposition method

Investment cost

			1,000 Rp.	Notes
Total Investment Cost	Total Fixed Capital Cost	Process units	1,005,480	
		Land	7,500	1,500 m^2
		Building	15,600	
		Installation	-	
		Pre-operation expense	1,289	
		Interest during construction	16,457	
		Total	1,046,325	
	Working capital		837,060	
	Total		1,883,386	

Process amount: 6,600 t/y

Manufacturing cost

		1,000Rp/Year	Rp/Kg	%
Variable Cost	Material (including packing material)	-	-	-
	Power	14,520	2.20	4.4
	Steam	-	-	-
	Water	1,815	0.28	0.6
	Total	16,335	2.48	5.0
Fixed Cost	Depreciation	126,465	19.16	38.5
	Maintenance	15,082	2.29	4.6
	Tax & Insurance	367	0.06	0.1
	Interest			
	On long team loan	62,779	9.51	19.1
	On working capital	100,447	15.22	30.6
	Labour	3,648	0.55	1.1
	Overhead	3,648	0.55	1.1
	Total	312,437	47.34	95.0
Grand Total		328,772	49.81	100.0

17-5 License holders and machine makers

(1) Melt recycling system

System	Reprocessed waste	Maker (name of equipment)	Reprocessing method	Price*, ¥1,000 (capacity, kg/hr)	Remarks
Melt reprocessing	City waste	The Japan Steel Works	Water washing-melting	90,000 (500)	A test plant (200 kg/hr) in operation at Funabashi Laboratory. Adaptable for industrial wastes.
		Mitsubishi Heavy Industries	Water washing-gravity sorting-melting	120,000 (500)	A 75 kg/hr pilot plant was put into operation at Funabashi Laboratory as the second equipment. Adaptable for industrial wastes.
		Kikosha (RECLAMAX)	No water washing-mixing and melting with aggregate (sand)	150,000 (500)	Tests for fish nests applications being conducted by Plastic Waste Management Institute. Adaptable for industrial wastes.
	Industrial waste	Mitsubishi Petrochemical (REVERZER)	Melting-extrusion	40,000 (500)	Operated by nine reprocessors including Shin Nihon Sangyo. Export contract to the U.S. concluded.
		Nippon Polygiken (DISPOSER)	The same as above	40,000 (500)	Operated by 15 companies including Hiroki Sangyo.
		Toyo Kikai** (PLAPOSER)	The same as above	10,000 (200)	Operated by Kochi Pref. Plastics Processing Center and other two.
		Nippon Zeon (SPU Process)	(disposable system)		
		Todai Seiki (SUTENAIZO)	Melting-extrusion	13,000 (300)	Installation expected by Plastic Waste Reprocessing Cooperative Society.
		Niigata Engineering	Melting-extrusion (Sludge also used)	90,000 (500)	A 10t/day (including sludge) plant installed at its own plant site.
		Kobe Steel	Melting-extrusion	30,000 (400)	Compactor-meltor is unique. Operated at Takaoka Kogyo.
		Okuma Chuzo (PAO Process)	Mixed with heated sand to make aggregate	23,000 (1,200)	Products are being test as man-made aggregate on road.
		Kanegafuchi Chemical Ind.	Melting-press	Abt. 300,000 (10t/day)	
		Sekisui Paplas	Melting-extrusion	20,000 (300)	Operated by Murayama Shoten and one more reprocessor.
Melt reprocessing	Agricultural PVC and PE films	Hitachi Zosen	Water washing-melting-pelletizing	140,000 (500)	Mfg. of reprocessed pellets. Installed by Kochi Pref.
		The Japan Steel Works	Water washing-melting-pellets or molded products	70,000 for pellets (500)	Pellet manufacturing. Operated by Sun Kasei and one more reprocessor.
		Mitsubishi Petrochemical	(see above)		
		Niigata Engineering	(see above)		
Melt reprocessing	PS and industrial wastes	Nichireki Kagaku	Emulsifying		Emulsion for road pavement (operated)
		Nippon Fukugen Kagaku	Partially melt-decomposed into oil		Simultaneous reprocessing with sludge.
Granulation and other	Foamed PS and containers	Sekisui Plastics	Cement+granulated PS+block making Granulating--soil conditioner		Operated at the new plant constructed in Tenri, Nara.
		San Zatto	Granulating		Used for colored blocks.

* Main unit only ** Production is curtailed.

(2) Thermal decomposition system

System	Characteristics		Merits	Demerits	Developing company
	Melting	Decomposition			
Melt bath system	External heating (not necessary depending on case)	External heating	Technically easy.	Due to low thermal conductivity of wastes, heating unit and decomposing oven become larger. Coking of heat conducting surface. Due to large quantity of melted plastics, starting and emergency stop require complicated steps.	Mitsui Petrochemical/ Mitsui Zosen Nichio Kawasaki Heavy Industries Mitsubishi Heavy Industries
Two-stage system	Combination of external heating and internal heating by microwaves	Pretreatment prior to external heating (removal of HCl)	Melting is easy. Corrosion after decomposition is reduced by pretreatment. Consistent thermal conduction effected by screw agitation; fast decomposing speed. Mixing of foreign matters permitted.	Number of screws increases as the processing capacity increases. Due to a large quantity of melted plastics, starting and emergency stop require complicated steps.	Sanyo Electric
Screw system	(not necessary)	External heating	Melting not necessary. Consistent heating and fast decomposing speed effected by screw agitation.	Inconvenient for capacity expansion.	The Japan Steel Works
Pipe-still system	Dissolving or dispersion in heavy oil	External heating	Even heating and high yield rate of oil. Easy adjustment of decomposing conditions.	Prevention of coking inside decomposition cylinder.	Japan Gasoline
Fluidized-bed system	(not necessary)	Internal heating (partial burning)	Melting not necessary. Fast decomposing speed. Due to nearly no melting of plastics, starting and or stopping are easy. High thermal efficiency Readily available for capacity expansion.	Necessary to recover suitable fractions as decomposed materials contain organic oxides and other.	Sumitomo Shipbuilding & Machinery Japan Gasoline The Japan Steel Works Hitachi Zosen (gasification)
Contact system	External heating	External heating (catalysts are used)	Less coking due to low decomposing temperature. Lower rate of gas emission.	Large oven and heating unit as in case of melt bath system. Due to a large quantity of melted plastics, starting and emergency stop require complicated steps. Not available or difficult for reprocessing of PVC and thermosets. Mixing of foreign matters limited.	Nichimen Toyo Engineering

(2) Equipment

	Unit	Price (1,000Rp)	Machined parts
Shaper	1		Mold base
Precision lathe	1		Guide pins, locating rings, pins
Knee type vertical milling machine	1		Mold base, cores, mold platers, ejector plates
Knee type horizontal milling machine	1		Mold base, cores
Automatic die sinking & machine	1		Mold base, cores
Radial drilling & boring machine	1		Mold base, cores, platens, ejector pins
Universal grinding machine	1		Guide pins, bushing return pins
Precision surface grinding machine	1		Liners, mold base, cores
Universal cutter & tool grinder	1		Cutting tools
Upright drilling machine	1		Small parts
Engraving machine	1		Mold base, cores
Hack sawing machine	1		(Raw material)
Total		(212,520)	

(3) Auxiliary equipment

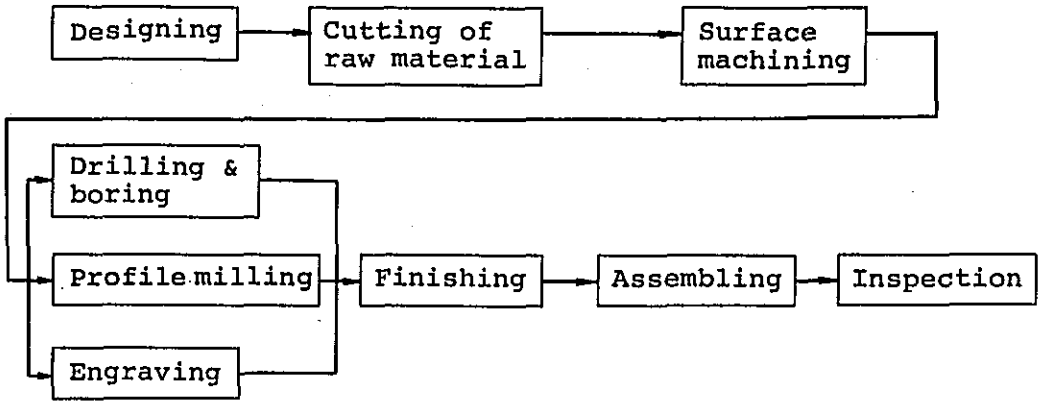
	Unit	Unit price (1,000Rp)	Price (1,000Rp)
Mono crane	1		
Jib crane	1		
Floor grinder	1		
Air compressor	1		
Electric AC welding machine	1		
Gas welding kit	1		
Total			

(4) Tools 52,164,000 Rp

(5) Installation cost 77,280,000 Rp

18. Mold making

18-1 Flow chart

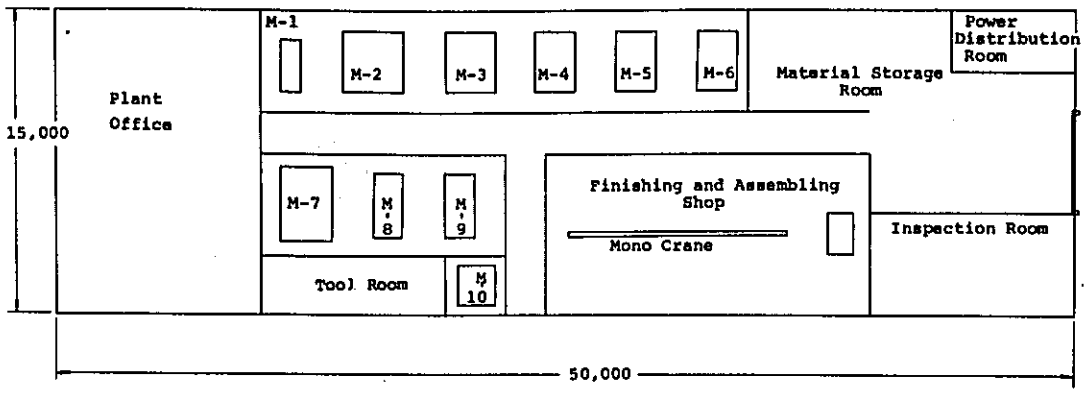


18-2 Building and equipment list

(1) Building

	Area (m^2)	Unit price (1,000Rp)	Price (1,000Rp)	Notes
Head office and design room	150	60	9,000	Reinforced concrete
Plant office	60	30	1,800	Steel-frame slate
Material storage room	75	30	2,250	"
Machine shop	432.5	30	12,975	"
Finishing & assembling room	112.5	30	3,375	"
Tool room	20	30	600	"
Inspection room	50	30	1,500	"
Power plant	100	30	3,000	"
Total	982		34,500	

18-3 Layout



18-4 Operating conditions

(1) Production capacity

(a) Maximum mold

Weight approxilately 600 Kg

Dimension 400 x 400 x 400 mm

(b) Production scheme

Weight of molded product gr/shot	Annual production of molds pieces
70	20
140	30
240	30
400	7
	87

(2) Raw material

(a) Selection of mold material

Table 1 shows the selection of mold material according to the kind of plastics molded and the number of products manufactured by own mold.

(b) Material of mold

Table 2 shows material of mold used for injection molding in the United States.

(c) Material consumption 60 tons/year

Average price of material is assumed as 400 Rp/Kg

(3) Utility (Electricity)

Machine shop 100 KW x 0.65 = 65 KW

Lighting 10 KW

Table 1 Selection of Mold Material

Number of Products / Kinds of Plastics	Small Mold		Medium Mold		Large Mold
	10,000 -100,000	1,000,000 -10,000,000	10,000 -100,000	1,000,000 -10,000,000	10,000 -
General purpose Acrylic resin Cellulose acetate PP PE PS Cellulose propionate	P20 PPT Pre-hardend steel HB > 300	01 HRC 53-57 F6 P20 Carburized HRC 54-58	P20 PPT Pre-harden HB > 300	P6 Carburized HRC 54-58 P20 PPT Pre-harden HB > 300	P20 PPT Pre-harden HB > 300
Nylon	P6 or P20 Carburized HRC 54-58	01 HRC 53-57	P6 Carburized HRC 54-58	P5 Carburized HRC 54-58	
PVC	P6 or PPT Pre-harden HB > 300 Cr-plating 0.005-0.025mm	01 HRC 53-57 Cr-plating 0.005-0.025mm 420 Stainless HRC 45-50	P20 or PPT Pre-harden HB > 300 Cr-plating 0.005-0.025mm	P6 Carburized HRC 54-58 Cr-plating 0.005-0.025mm 420 Stainless HRC 45-50	P20 or PPT Pre-harden HB > 300 Cr-plating 0.005-0.025mm

Table 2 Material of Mold

(Unit: %)

AISI	C	Cr	Mo	W	V	Mn	Ni	Al
P5	0.10	2.30				0.30		
P6	0.10	1.50				0.40	3.50	
P20	0.35	1.25	0.40					
PPT	0.20				0.20		4.00	1.20
LZ	0.50	1.00			0.20			
01	0.90	0.50		0.50		1.00		
A2	1.00	5.00	1.00					
A6	0.70	1.00	1.00			2.00		
H13	0.35	5.00	1.50					

(4) Labourer

(a) Managing and administration 4

(b) Design engineers 3 (1 foreigner)

(c) Operators (1 shift) Total 34

	Machine shop	Finishing & assembling	Total
Foreman	1	1	2
Skilled	8	4	12
Unskilled	8	12	20
Total	17	17	34

(5) Working hours

8 hrs/day x 23 days x 12 months = 2,208 hrs/year

18-5 Cost Estimation Data Sheet of Plastics Processing

Products Mold

Process

Investment cost

			1,000 Rp.	Notes
Total Investment Cost	Total Fixed Capital Cost	Process units	212,520	
		Land	15,000	3,000 m^2
		Building	34,500	
		Installation	77,280	
		Pre-operation expense	-	
		Interest during construction	2,349	
		Tools	52,164	Depreciation 2 years
		Total	393,813	
	Working capital		306,187	
	Total		700,000	

Production amount: 78 molds/y

Manufacturing cost

		1,000Rp/Year	Rp/Kg	%
Variable Cost	Material (including packing material)	24,000	276	14.2
	Power	1,656	19	1.0
	Steam	-	-	-
	Water	-	-	-
	Total	25,656	295	15.2
Fixed Cost	Depreciation	54,372	625	32.3
	Maintenance	3,188	37	1.9
	Tax & Insurance	774	9	0.5
	Interest			
	On long team loan	23,629	272	14.0
	On working capital	36,742	422	21.8
	Labour	7,848	90	4.7
	Overhead	7,848	90	4.7
	Other expenses1)	8,424	97	5.0
	Total	142,825	1,642	84.8
Grand Total		168,481	1,937	100.0

18-6 License holders and machine makers

(1) License holders

Daido Steel Co., Ltd.
1-7-13, Nishishinbashi, Minato-ku, Tokyo

Gifu Dei & Mold Engineering Co., Ltd.
1230, 6-jo, Gifu-shi, Gifu

Ikegami Mold & Die Mfg. Co., Ltd.
462, Kukihon, Kuki-shi, Saitama

Showa Precision Machinery Co., Ltd.
157, Katayama, Minamishimizu, Amagasaki-shi, Hyogo

Sumitomo Bakelite Co., Ltd.
1-2-2, Uchisaiwaicho, Chiyoda-ku, Tokyo

Toshiba Machine Co., Ltd.
4-2-11, Ginza, Chuo-ku, Tokyo