



国際協力事業団

No. 7

シンガポール共和国
シンガポール工業標準研究院(SISIR)

シンガポール共和国 包装技術センター開発計画調査 報告書

シンガポール共和国包装技術センター開発計画調査報告書

1993年9月

1993年9月

ユニコ インターナショナル株式会社
社団法人 日本包装技術協会

ユニコ インターナショナル株式会社
日本包装技術協会

JICA
119
63.6
MPI
LIBRARY

鉱調工
JR
93-128

JICA LIBRARY



1120155(5)

27847

国際協力事業団

シンガポール共和国

シンガポール工業標準研究院(SISIR)

シンガポール共和国
包装技術センター開発計画調査
報告書

1993年9月

ユニコ インターナショナル株式会社

社団法人 日本包装技術協会

国際協力事業団

27847

序 文

日本国政府は、シンガポール共和国政府の要請に基づき、同国の包装技術センター開発計画にかかる開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施しました。

当事業団は、平成4年11月から平成5年7月まで2回にわたり、ユニコインターナショナル株式会社の猪岡哲男氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団は、シンガポール政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成5年8月

国際協力事業団

総裁 柳谷謙介

(柳谷謙介)

1993年9月

国際協力事業団
総裁 柳谷 謙介 殿

伝 達 状

シンガポール共和国包装技術センター開発計画調査最終報告書を提出致します。本報告書は、シンガポール包装セクターの現状と課題および包装技術センターに対するニーズについての解析と、同センターの開発計画についての提言および財務上の採算性解析から構成されています。

本報告書では、包装技術センターが包装セクター振興で果たすべき役割と、その役割を果たすためのセンター開発計画を提言しています。提言は、次の三つの開発目標に集約されています。すなわち、(1)先進包装セクター育成をとおしてシンガポール工業高度化支援、(2)包装開発に関する技術インフラの提供、(3)東南アジア・南西アジア地区包装センターへの発展であります。

同センターは本年4月よりすでに操業を開始しておりますが、今回の調査の一環として調査団が行った各種の技術移転プログラムや、調査終了後貴事業団より同センターに供与されることになっている試験機材により、同センターはすでに一定の操業の基礎を確立し得たものと考えます。SISIRも、シンガポールの包装技術発展を支援するために、同センターの充実に全力を尽くすことを表明しております。私どもも、本報告書に提言した開発計画を実施することにより、包装面における支援をとおして、同センターはシンガポールの工業開発に重要な貢献をできるものと確信しております。

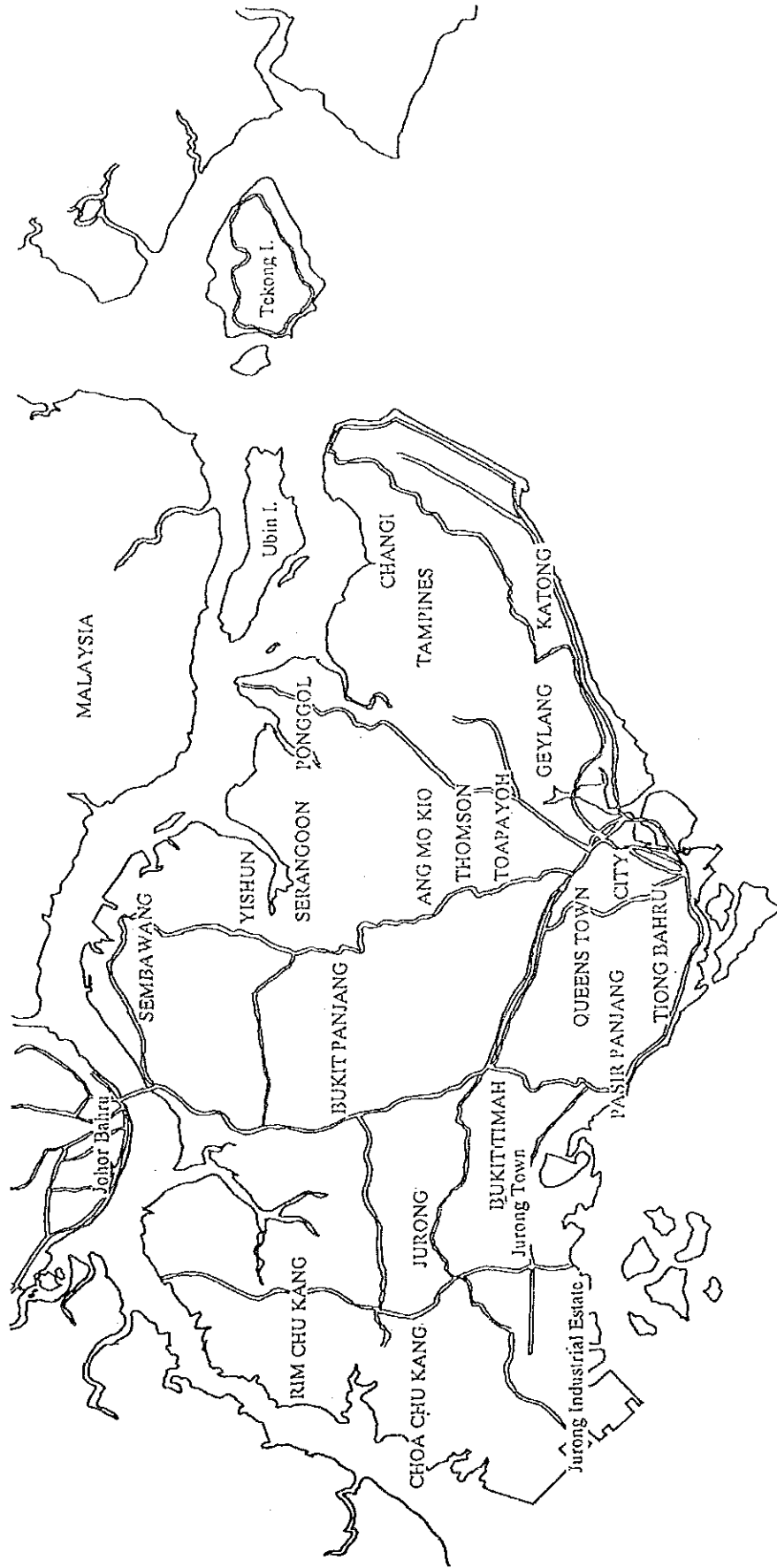
本調査の実施に当たり頂いた、貴事業団、外務省、通産省各位の貴重なご指導、ご支援にこそより感謝いたします。また、SISIRをはじめシンガポール共和国の関係機関各位のご協力とご支援に深くお礼申し上げます。

国際協力事業団
シンガポール共和国
包装技術センター開発計画調査団 団長
ユニコ インターナショナル株式会社

猪 岡 哲 男



SINGAPORE



Abbreviations

AAC	Automation Applications Center
ASEAN	Association of South East Asian Nations
ASTM	American Society for Testing and Materials
BIB	Bag in Box
CAD	Computer-Aided Design
CD	Compact Disc
CIM	Computer-integrated Manufacturing
CPP	Cast Polypropylene Film
CPPC	Corrugated Paper and Paperboard Cartons
CRT	Cathode Ray Tube
DBS	Development Bank of Singapore
DI Can	Draw and Ironing Can
DRD Can	Draw and Redraw Can
EC	European Community
EDB	Economic Development Board, Singapore
EO	Easy Open
EPC	Enterprise Promotion Centers Pte. Ltd.
EPE	Expandable Polyethylene
EPS	Expandable Polystyrene
EVOH	Ethylene Vinyl Alcohol
FFS	Form Fill Seal
GMP	Good Manufacturing Practice
GSP	General System of Preferences
HDPE	High Density Polyethylene
HIPS	High Impact Polystyrene
IATA	International Air Transport Association
IBC	International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Dangerous Chemicals in Bulk
IC	Integrated Circuit
ICAO	International Civil Aviation Organization
IEC	International Electrotechnical Commission
ILAC	International Laboratory Accreditation Conference
IMDG	International Maritime Dangerous Goods
IMO	International Maritime Organization
INTRACO	Intraco Ltd.
IPO	International Procurement Office
ISDN	Integrated Services Digital Network
ISO	International Organization for Standardization
ITB	Industrial Training Bureau
ITC	Industrial Technology Certificate
ITF	Interleaved Two of Five
J/V	Joint Venture
JAN	Japanese Article Number
JICST	Japan Information Center for Science and Technology
JIS	Japanese Industrial Standards
JTC	Jurong Town Corporation
LL	Long Life
LNE	Laboratoire National d'Essais, France
LSI	Large Scale Integration
MA/CA	Modified Atmosphere/Control Atmosphere

MARPOL	International Convention for the Prevention of Pollution from Ships
MAS	Monetary Authority of Singapore
MIL	Military Specifications and Standards, USA
MNC	Multinational Company
NC	Numeric Control
NCB	National Computer Board
NIES	Newly Industrialized Economics
NPB	National Productivity Board
NSTB	National Science and Technology Board
OA	Office Automation
OECD	Organization for Economic Cooperation and Development
OEM	Original Equipment Manufacturing
OHQ	Overseas Headquarters
OPP	Oriented Polypropylene Film
OTC	Over the Counter
PA	Polyamide
PB	Private Brand
PCB	Printed Circuit Board
PCS	Packaging Council of Singapore
PCs	Personal Computers
PE	Polyethylene
PET	Polyethylene Terephthalate
PI	The Packaging Institute, USA
POS	Point of Sales System
PP	Polypropylene
PPM	Parts Per Million
PSP	Foamed Polystyrene Paper
PU	Polyurethane
PUB	Public Utility Board
PUF	Polyurethane Foam
PVDC	Polyvinylidene Chloride
R.H.	Relative Humidity
SDF	Skills Development Fund
SINGLAS	Singapore Laboratory Accreditation Scheme
SISIR	Singapore Institute of Standards and Research
SMA	Singapore Manufacturers' Association
SMEs	Small and Medium Enterprises
SOLAS	International Convention for the Safety of Life at Sea
SS	Singapore Standards
TAPPI	Technical Association of the Pulp and Paper Industry
TDB	Trade Development Board, Singapore
TFS	Tin Free Steel
TQC	Total Quality Control
TV	Television
UN	The United Nations
UNIDO	The United Nations Industrial Development Organization
UPC	Universal Product Code
VCR	Video Cassette Recorder
VITB	Vocational & Industrial Training Board
VTR	Videotape Recorder

目次

1 調査の背景・目的と範囲	1-1
1.1 調査の背景・目的	1-1
1.2 調査の範囲	1-2
2 シンガポールの工業開発	2-1
2.1 シンガポールの概況	2-1
2.1.1 シンガポール共和国の概観	2-1
2.1.2 経済の概況	2-1
2.2 シンガポールの工業開発	2-7
2.2.1 1985年以前における工業開発	2-8
2.2.2 1985年不況と工業開発政策の見直し	2-10
2.3 シンガポール工業セクターの生産・流通構造と工業開発の方向	2-12
2.3.1 概況	2-12
2.3.2 工業開発と中小企業	2-13
2.3.3 工業開発の方向	2-14
3 主要包装ユーザー産業における包装の課題	3-1
3.1 電子電機産業	3-1
3.1.1 シンガポールをとりまく電子電機産業の動き	3-1
3.1.2 シンガポールの電子電機産業	3-6
3.1.3 包装の現状と課題	3-11
3.2 食品産業	3-32
3.2.1 シンガポールをとりまく食品産業の動向	3-32
3.2.2 シンガポールの食品産業	3-33
3.2.3 包装の現状と課題	3-39
3.3 化学・薬品産業	3-73
3.3.1 シンガポールをとりまく化学・薬品産業の動向	3-73
3.3.2 シンガポールの化学・薬品工業の動向	3-77
3.3.3 包装の現状と課題	3-81
3.4 その他産業	3-97
3.4.1 その他産業における包装	3-97
3.4.2 シンガポールでの包装の実態	3-99
3.4.3 シンガポールでの包装の特性	3-100

3.4.4	包装上の課題	3-100
4	シンガポールの包装産業の現状と課題	4-1
4.1	概況	4-1
4.1.1	産業規模および市場	4-1
4.1.2	包装企業数	4-2
4.1.3	包装材の供給方法規定要因とシンガポールでの供給現況	4-2
4.2	紙・板紙容器部門	4-4
4.2.1	概況	4-4
4.2.2	生産	4-4
4.2.3	用途	4-8
4.2.4	経営	4-8
4.2.5	課題	4-8
4.3	金属容器部門	4-11
4.3.1	概況	4-11
4.3.2	生産	4-11
4.3.3	用途	4-13
4.3.4	経営	4-14
4.3.5	課題	4-14
4.4	プラスチック容器部門	4-15
4.4.1	概況	4-15
4.4.2	生産	4-15
4.4.3	用途	4-20
4.4.4	経営	4-21
4.4.5	課題	4-21
4.5	木製容器部門	4-24
4.5.1	概況	4-24
4.5.2	生産	4-24
4.5.3	用途	4-25
4.5.4	経営	4-25
4.5.5	課題	4-25
4.6	ガラス容器部門	4-26
4.7	包装機械部門	4-26
4.8	パッケージデザイン部門	4-26

5	包装技術センター開発計画	5-1
5.1	包装向上へのテーマ	5-1
5.1.1	包装ユーザー産業の特性と包装上の課題	5-1
5.1.2	包装向上へのテーマ	5-5
5.2	包装セクター開発と包装技術センター	5-12
5.2.1	包装セクター開発の戦略	5-12
5.2.2	包装技術センターのあり方	5-21
5.3	包装技術センター開発計画の提案	5-31
5.3.1	開発計画の枠組み	5-31
5.3.2	開発計画	5-31
5.3.3	運営計画	5-53
5.3.4	包装技術センター設立の社会経済的効果	5-60

付編 試験用機材による包装材・包装設計技術評価詳細

詳細目次

1 調査の背景・目的と範囲	1-1
1.1 調査の背景・目的	1-1
1.2 調査の範囲	1-2
2 シンガポールの工業開発	2-1
2.1 シンガポールの概況	2-1
2.1.1 シンガポール共和国の概観	2-1
2.1.2 経済の概況	2-1
2.1.2.1 経済成長と産業構成	2-1
2.1.2.2 国際収支と貿易	2-2
2.1.2.3 投資	2-5
2.1.2.4 経済インフラ	2-6
2.1.2.5 技術インフラ	2-6
2.2 シンガポールの工業開発	2-7
2.2.1 1985年以前における工業開発	2-8
2.2.2 1985年不況と工業開発政策の見直し	2-10
2.3 シンガポール工業セクターの生産・流通構造と工業開発の方向	2-12
2.3.1 概況	2-12
2.3.2 工業開発と中小企業	2-13
2.3.2.1 工業における中小企業	2-13
2.3.2.2 中小企業マスタープラン	2-14
2.3.3 工業開発の方向	2-14
3 主要包装ユーザー産業における包装の課題	3-1
3.1 電子電機産業	3-1
3.1.1 シンガポールをとりまく電子電機産業の動き	3-1
3.1.1.1 概況	3-1
3.1.1.2 先進工業諸国電子産業の海外展開	3-2
3.1.1.3 アジアでの電子産業	3-5
3.1.2 シンガポールの電子電機産業	3-6
3.1.2.1 概況	3-6
3.1.2.2 生産と輸出	3-7
3.1.2.3 生産企業	3-8

3.1.2.4	シンガポール電子産業の今後の方向	3-10
3.1.3	包装の現状と課題	3-11
3.1.3.1	電子電機産業における包装	3-11
3.1.3.2	シンガポールでの包装の実態	3-20
3.1.3.3	シンガポールでの包装上の特性	3-27
3.1.3.4	包装上の課題	3-28
3.2	食品産業	3-32
3.2.1	シンガポールをとりまく食品産業の動向	3-32
3.2.2	シンガポールの食品産業	3-33
3.2.2.1	概況	3-33
3.2.2.2	食品の輸出入状況	3-34
3.2.2.3	製造業のなかでの食品産業	3-36
3.2.2.4	生産・流通構造	3-37
3.2.3	包装の現状と課題	3-39
3.2.3.1	食品産業における包装	3-39
3.2.3.2	シンガポールでの包装の実態	3-45
3.2.3.3	シンガポールでの包装上の特性	3-63
3.2.3.4	包装上の課題	3-69
3.3	化学・薬品産業	3-73
3.3.1	シンガポールをとりまく化学・薬品産業の動向	3-73
3.3.1.1	概況	3-73
3.3.1.2	化学品生産・需要の地域変化	3-73
3.3.1.3	化学品の貿易動向	3-74
3.3.1.4	化学産業における海外投資の傾向	3-76
3.3.2	シンガポールの化学・薬品工業の動向	3-77
3.3.2.1	概況	3-77
3.3.2.2	石油化学産業	3-78
3.3.2.3	ファインケミカル産業	3-80
3.3.2.4	その他の化学工業	3-81
3.3.3	包装の現状と課題	3-81
3.3.3.1	化学・薬品産業における包装	3-81
3.3.3.2	シンガポールでの包装の実態	3-90
3.3.3.3	シンガポールでの包装の特殊性	3-95
3.3.3.4	シンガポールでの包装上の課題	3-95
3.4	その他産業	3-97
3.4.1	その他産業における包装	3-97
3.4.2	シンガポールでの包装の実態	3-99

3.4.3	シンガポールでの包装の特性	3-100
3.4.4	包装上の課題	3-100
4	シンガポールの包装産業の現状と課題	4-1
4.1	概況	4-1
4.1.1	産業規模および市場	4-1
4.1.2	包装企業数	4-2
4.1.3	包装材の供給方法規定要因とシンガポールでの供給現況	4-2
4.2	紙・板紙容器部門	4-4
4.2.1	概況	4-4
4.2.2	生産	4-4
4.2.3	用途	4-8
4.2.4	経営	4-8
4.2.5	課題	4-8
4.3	金属容器部門	4-11
4.3.1	概況	4-11
4.3.2	生産	4-11
4.3.3	用途	4-13
4.3.4	経営	4-14
4.3.5	課題	4-14
4.4	プラスチック容器部門	4-15
4.4.1	概況	4-15
4.4.2	生産	4-15
4.4.3	用途	4-20
4.4.4	経営	4-21
4.4.5	課題	4-21
4.5	木製容器部門	4-24
4.5.1	概況	4-24
4.5.2	生産	4-24
4.5.3	用途	4-25
4.5.4	経営	4-25
4.5.5	課題	4-25
4.6	ガラス容器部門	4-26
4.7	包装機械部門	4-26
4.8	パッケージデザイン部門	4-26

5	包装技術センター開発計画	5-1
5.1	包装向上へのテーマ	5-1
5.1.1	包装ユーザー産業の特性と包装上の課題	5-1
5.1.1.1	電子電機産業の包装上の課題	5-1
5.1.1.2	食品・飲料産業の包装上の課題	5-2
5.1.1.3	各産業共通の包装上の課題	5-5
5.1.2	包装向上へのテーマ	5-5
5.1.2.1	序	5-5
5.1.2.2	包装設計面でのテーマ	5-7
5.1.2.3	包装材供給面でのテーマ	5-8
5.1.2.4	包装作業面でのテーマ	5-10
5.1.2.5	環境問題への対応	5-11
5.2	包装セクター開発と包装技術センター	5-12
5.2.1	包装セクター開発の戦略	5-12
5.2.1.1	基本的考え方	5-12
5.2.1.2	包装セクター開発での関連組織・機関とその役割	5-17
5.2.2	包装技術センターのあり方	5-21
5.2.2.1	包装技術センターの現況	5-21
5.2.2.2	包装技術センターの機能	5-24
5.2.2.3	包装技術センターの活動重点分野	5-28
5.3	包装技術センター開発計画の提案	5-31
5.3.1	開発計画の枠組み	5-31
5.3.2	開発計画	5-31
5.3.2.1	開発目標と開発プログラム	5-31
5.3.2.2	人員計画	5-44
5.3.2.3	設備計画	5-45
5.3.3	運営計画	5-53
5.3.3.1	運営の財務評価	5-53
5.3.3.2	その他運営上の留意点	5-58
5.3.4	包装技術センター設立の社会経済的効果	5-60

付編 試験用機材による包装材・包装設計技術評価詳細

図表リスト（表）

- 表2-1 アジアNIES、ASEAN諸国の経済指標
- 2 シンガポールの産業別国内総生産(1985市場価格)
 - 3 シンガポールの産業別GDP成長貢献度、1988-1990(1985年市場価格による)
 - 4 シンガポールの雇用状況
 - 5 シンガポールの国際収支バランス(1970, 1980 and 1986-1990)
 - 6 シンガポールの商品別輸出
 - 7 シンガポール貿易バランス
 - 8 シンガポールの地域別/主要国別輸出
 - 9 工業部門サブセクター別主要経営指標、1990
 - 10 シンガポール中小企業(製造業)の外資/地場企業別比較
 - 11 製造業の原価構成
 - 12 シンガポールSMEマスタープランにおける有望サブセクター
- 表3-1 電子製品の需要予測(地域別・国別)
- 2 電子製品の生産(産業別、地域別、国別)
 - 3 シンガポール電子電機工業の主要経営指標
 - 4 シンガポールの対タイ輸出入額(1991年)
 - 5 シンガポールの対マレーシア輸出入額(1991年)
 - 6 シンガポールの対日輸出入額
 - 7 シンガポールの電子電気産業の概要
 - 8 電子電気製品が流通過程で被る損傷と包装設計技法
 - 9 電子電気製品緩衝包装設計の流れ
 - 10 包装評価試験項目
 - 11 シンガポールの食品と品質特性
 - 12 シンガポールにおけるゴミの量と人口
 - 13 食品スーパーの取扱商品構成比および輸入品比率
 - 14 品質基準と賞味期間の目安
 - 15 「グリーンマーク」制度と包装上の要素との関係
 - 16 OECD諸国における化学品の製品構成(1988年)
 - 17 世界における化学品の需給
 - 18 シンガポールの化学産業の生産・流通構造状況
- 表4-1 1990年におけるシンガポール包装産業の企業数、従業員数、生産額および付加価値額
- 2 1990年におけるシンガポール包装産業の売上高(国内および輸出)
 - 3 1990年におけるシンガポールの包装産業の主要ユーザー産業
 - 4 シンガポールの包装資材メーカーと取り扱い業者
 - 5 複層ラミネートフィルムの構成と用途

表5-1	食品産業において管理すべき品質・内容と管理項目
2	包装技術センターが提供するサービス（予定）
3	SISIR保有包装検査用主要機器
4	地場産業育成のためのシンガポール政府関係機関
5	包装技術センターの取り扱うべき食品包装に関する評価項目
6	日本の食品用プラスチック包装材規格
7	日本包装技術協会包装管理士講座カリキュラム
8	JICST科学文献データベースにおける包装関係キーワード例
9	国際包装技術研修コースへの東南アジア、南西アジアからの研修生参加実績
10	要員計画
11	要員養成計画
12	輸送包装関係主要試験設備一覧表
13	包装資材の性能測定主要機材
14	食品包装試験に必要な評価機能と試験設備
15	包装技術センター収入予測(ベースケース)
16	包装技術センター(PC)収入予測前提
17	包装技術センター支出見通し
18	包装技術センター収支予測 (1)
19	包装技術センター収支予測 (2)
20	包装技術センター収支予測 (3)
21	包装技術センター別途収入の可能性試算

図表リスト（図）

図3-1	シンガポールの電子電機産業における従業員一人あたりの生産額、付加価値額
2	包装条件とナッツの賞味期間
3	シンガポールの石油化学コンプレックス概要
図5-1	SISIR組織図
2	プログラム別要員体制

1. 調査の背景・目的と範囲

1.1 調査の背景・目的

シンガポールは、従来の「中継貿易センター」としての位置から脱却し、生産、物流、金融の総合的な機能を提供する「トータルビジネスセンター」へと成長してきている。その発展の柱には、1)製造業、2)商業および運輸・通信業、3)金融・サービス業が据えられているが、包装セクター(包装産業および、製造業や物流産業などの包装関連部門)は、製造業の展開を生産、物流の両面においてサポートすることが期待されている。

シンガポールの包装産業は年間約800億円(同国GDPの約28%に相当)規模の生産額をもつ産業で、販売は28%が輸出、72%が国内向けである。国内での主要ユーザー産業は、食品、電子電機、化学・薬品産業で、いずれも輸出市場を主たる対象とする産業である。したがって、シンガポールで生産される包装材料は直接、間接の違いはあっても、いずれも輸出市場向けであり、シンガポールの輸出競争力の一部を形成する。このため、包装セクターはユーザー産業の輸出市場でのニーズに対応して絶えず技術開発をおこなうことが要請されている。

しかし、個々の包装企業は、外資系の数社を除き中小企業であり、自社で技術開発をおこなえる能力は持っていない。また、包装ユーザー産業の包装部門は、外資系の場合でも技術開発はその親企業の包装部門に依存するところが多く、包装設計や包装管理の技術は不十分である。このようにシンガポールの包装セクターは、シンガポールの工業開発をサポートする部門としての条件を満たすに至っていない。

シンガポール政府は、このような包装セクターの育成を図るため、SISIR (Singapore Institute of Standards & Industrial Research、シンガポール工業標準研究院)内に包装技術センターを設立した。これにともない同政府は、包装産業の実態調査をもとにした同センターの開発・運営計画、必要人員の育成計画、必要機材の整備計画等に関する開発調査の実施を日本政府に要請した。この要請を受けて国際協力事業団は平成4年(1992年)6月、シンガポールに事前調査団を派遣し、事業団とシンガポール政府を代表するSISIRとの間で本格調査実施のためのS/W(Scope of Work)に合意・署名をおこなった。このS/Wに基づき事業団は、ユニコ・インターナショナル(株)および(社)日本包装技術協会で構成する調査団を派遣、本報告書は同調査団が実施した調査結果をまとめたものである。

1.2 調査の範囲

調査の範囲は、平成4年(1992年)6月24日付、本調査に関する事前調査団とシンガポール政府を代表するSISIRとの間で合意された本格調査に係る実施細則(S/W)により以下の通りである。

1) マクロ経済調査

- a) マクロ経済の現状
- b) セクター別経済動向
- c) 雇用構造、所得配分

2) 政策背景調査

- a) 国家開発計画および工業セクター開発計画
- b) 包装産業育成政策
- c) SISIRおよび「センター」関連政策

3) 包装産業実態調査

- a) 生産技術
- b) 生産設備、機材
- c) 生産規模
- d) 操業形態、業務内容

4) ユーザー需要調査

- a) 主要ユーザーの生產品目、生産量
- b) 包装の内製率とその実態
- c) 包装技術および設計上の要件

5) SISIRおよび「センター」の現状調査

- a) 関連法規および規則
- b) 組織および人材
- c) 現行業務の内容
- d) 予算および財務状況
- e) 拡充・整備計画

6) 「センター」開発計画の作成

- a) 組織体制および必要な人材
- b) 必要な機能と活動計画
- c) 収支予測
- d) 必要設備、機材
- e) 人材育成計画
- f) 投資、インプット計画
- g) 経済、社会的インパクト

7) 結論および勧告

- a) 計画実施上の方法および留意点
- b) シンガポール包装産業育成のための政策提言

なお調査の過程で、シンガポールの包装製品についてのサンプル試験をおこない、技術的問題点の解明をおこなったが、同時に、このために使用した調査用試験機材を活用し、包装試験についての技術移転をおこなった。また、関連産業界に対するセミナー等を通して日本での包装技術の経験を移転した。

2 シンガポールの工業開発

シンガポール共和国の社会経済概況を述べ、本調査のおこなわれるシンガポールについて、周辺諸国と比較して、その経済的位置を明らかにする(2.1)。また、シンガポールの工業開発の推移、現在の開発政策の方向を把握し、包装技術センターが果たすべき役割をマクロの視点から検討するためのベースを提供する(2.2, 2.3)。

2.1 シンガポールの概況

2.1.1 シンガポール共和国の概観

シンガポールは、面積が600平方キロメートル余りの都市国家であるが、天然の良港にも恵まれ、交通上の要地ということもあり、英国植民地時代から中継貿易によって繁栄してきた。1965年にマレー連邦から分離独立した後も、周辺諸国の経済発展とともに、以前からの金融機能に加えて地域の物流センター、多国籍企業のオフショア生産基地としての機能が増え、アジアNIESの一員としてめざましい発展を見せてきた。

シンガポールはマレー半島の南端にある本島と50余りの小島で構成されている。国土の約半分は、住宅、商業、工業用に開発されており、農業用地は2%以下である。

人口は約276万人(1991年央推計)であり、中国系(77.7%)、マレー系(14.1%)、インド系(7.1%)で構成されている。公用語は英語、マレー語、中国語、タミール語で、ビジネスにおいては通常、英語が使用される。

シンガポールの主な社会経済指標をアジアNIES、ASEAN諸国と対比し表2-1に示す。

2.1.2 経済の概況

2.1.2.1 経済成長と産業構成

シンガポールのGDPは表2-2に示すように、1960年から1990年に至る期間で見ると平均年率8.4%の伸びであった。しかし、後にも述べるが1980年代に入って、1985/86年の両年にはマイナス成長を記録している。このマイナス成長は、電子産業の不振(シリコン・サイクル)に起因するものであり、電子産業の不振に代わって経済を引っ張れるその他の産業部門が育っていなかったためである。

また最近では、1988年におけるGDP成長率11.2%の2けた成長をピークに、89年9.2%、90年8.3%、91年6.7%と減速傾向にある。92年も5%前後の成長にとどまるものと推定されている。この減速傾向は、主要部門であり、海外とのかかわり合いの大きい金融・サービス部門と製

造業の不振によるものであり、湾岸戦争、世界経済の失速、とくにに米国の経済の不振などの外的要因によるところが大きく、シンガポール経済が世界経済の影響を受け易い体質となっていることを示している。

シンガポールのGDPに占める各産業別の割合では、製造業部門が最も大きく28.6%であり、次いで金融・サービス部門が27.4%である(1991年暫定、表2-2)。1960年にはシンガポール経済の中継貿易依存を象徴し、この割合は商業部門が最も大きく24.6%を占めていたが、1970年には製造業部門が商業部門を追い越すに至っている。その後、1980年には金融・サービス部門が商業部門を追い越し、さらに最近では製造業部門にも迫る大きな部門となっている。ここに、かつては中継貿易型の経済であったシンガポールが、製造業部門の育成に力をいれ、製造業部門のなかでも労働集約型製造業から資本集約型製造業へと転換を図り、さらには金融、ビジネスサービス、運輸通信を生かしたサービス輸出基地へと脱皮しつつある様子が窺える。

シンガポールのGDP成長への各産業部門の貢献度を表2-3に示す。1988年時点では製造業による貢献度合が最も大きかったが、1989年には金融・サービス部門の貢献度が最も大きくなっている。

雇用は、経済の好調にささえられて、1991年の失業率が1.9%と、ほとんど完全雇用の状態になっている。かつて1960年には失業率は4.9%、1970年には6.0%であったが、雇用の創出が進み1980年には3%に達し、1990年以降2%を切るに至っている(表2-4)。このため、産業全般にわたり労働力不足が慢性化しているが、とりわけ造船、建築、ホテル、食品などの部門で人員確保が深刻な問題となっている。また、ジョブホッピングが多発していて、90年のブルーカラーの転職率は13-16%となった。また、労働力不足と企業間の人材獲得競争により賃金が押し上げられ、賃金の上昇率は90年、91年のいずれも約9%であった。特に製造業では、91年の賃金上昇率が11%と4年連続2けたの上昇率となった。賃金の上昇はシンガポールドル(以下Sドル)の上昇とあわせて、製造業の国際競争力に悪影響を与えている。

物価は安定しており、消費者物価の上昇率は1982年以来、4%以下(1982-1991年の10年間の平均では1.6%)であった。この2-3年間では、輸送・通信部門における物価指数が1989年4.5%、1990年7.8%、1991年7.0%と、他の部門と比較して高くなっているのが目立つ。

2.1.2.2 国際収支と貿易

シンガポールの国際収支バランスは、ながらく黒字で推移している(表2-5)。また、国際収支バランスの内訳では、経常収支、資本収支ともに黒字で推移している。しかし、経常収支の内訳を見ると、商品輸出入バランス(貿易収支)は赤字であり、これをサービス輸出入バラ

ンス(貿易外収支)の黒字が相殺している。これに対し移転収支は規模は小さいが常に赤字である。

サービス輸出入バランス(貿易外収支)の黒字の最大の源泉は、手数料収入など金融・サービスに起因すると見られる収支での黒字であり、これが貿易外収支黒字の約80%に相当する(1990年)。

商品輸出では機械・輸送機器が全輸出の51%を占め最大の輸出商品である(1991年)。次いで石油・石油製品が17%を占める。かつてシンガポールからの代表的輸出商品はゴムであり、全輸出の41%を占めていた(1960年)。1970年代になると石油精製能力の急速な拡大と工業化の進展を反映して、石油・石油製品と機械・輸送機器の輸出が増加した。特に1980年代の初期までは石油製品のウェイトが高く、1980年ではその割合は29%であった(機械・輸送機器は27%、ゴムは8%)。しかし、1984年には機械・輸送機器の輸出が石油・石油製品の輸出を上回るに至っている。(表2-6)

このような輸出商品の変化について、韓国や台湾などのNIESでは、機械類が主要な輸出品となる前に繊維などの軽工業品が輸出の大半を占める時期があった。これに対しシンガポールの場合は、こうした段階を経ることなく機械類、とくに電子電気機器の輸出が主要な輸出品となってきたのが特徴的である。機械類には船舶や一般産業機械も含まれる。また、石油製品輸出の割合は減少傾向にあるが、他方で石油・石油製品をもとにしたプラスチックや化学品の輸出割合は増加している。すなわち、シンガポールの輸出商品は急速に高度化商品に移行してきているといえる。

こうした輸出品目の変化は輸出対象市場ごとにも異なっている。欧米市場へは、かつては原材料輸出が中心であったが、1970年代以降はこれに加えて機械類および工業製品(機械類以外の工業製品、以下同じ)の輸出が増加してきている。日本およびNIES向けでは、石油・石油製品が主要輸出品目であったが、やはり機械類輸出の比重が増加してきている。シンガポールの主要輸出市場であるASEANについては、かつては工業用製品が主たる輸出品であったが、70年代には石油製品、80年代には機械類へと変化してきている。

輸入品についても著しい変化がみられる。欧米諸国からの場合は、機械類およびその他工業製品で従来と変わりなく、商品的に安定している。これに対し日本およびNIESからの場合、かつての工業製品輸入から機械類輸入への変化が顕著である。ASEANはもともとシンガポールにとって原材料の供給基地であったが、70年代にはこれに石油が加わった。さらに80年代後半になると機械類および工業製品が増加してきている。

こうした傾向は、1)日本をはじめとする先進工業諸国が、自国の工業をより一層高度なものに集中させ、その他の工業をNIESからASEANへさらに展開しつつあること、2)ASEANにおけ

る工業化が進展していること、3)シンガポールの工業の高度化が進みつつあること等の諸要素を反映したものであると言える。

シンガポールでは上記の輸出(地場輸出、domestic export)のほか、再輸出(re-export)の果たしてきた役割も大きい。かつて1960年頃には、シンガポールでの中継貿易を反映して、再輸出は総輸出の90%以上を占めていた。しかしその後、シンガポールの工業化の発展にともない地場輸出の割合が増加を挙げ、1970年代の半ばには地場輸出が再輸出を超えるに至っている。現在では、総輸出の中に再輸出の占める割合は34%である(1990年)。(表2-7)また、地場輸出、再輸出先にも変化が見られる。地場輸出では欧米への輸出が増加している(西欧向けが15.1%から18.6%へ、アメリカ・カナダ向けが11.8%から16.3%へ、ただし1970年と1975年との比較)のに対し、ASEANへの地場輸出は38.1%から14.6%へと減少している。一方、再輸出ではASEAN向けが増加し、西欧向けが半減している。これは、シンガポールの工業がかつては周辺ASEAN諸国に対する生産基地としての役割を果たしていたのに対し、一方ではASEAN諸国での工業化が進んだため、他方では日本などが欧米市場向けを含む生産基地をASEANやシンガポールに移転してきたため、シンガポールもそれに合わせ、1)機械類部品の流通拠点として、また、2)欧米市場向け高度な機械類の生産基地として工業の高度化を図ってきた結果であると言える。

国別の輸出品目では、米国に対してはディスクドライブが単品で最も大きな輸出品目である。化学品の輸出も大きい。そのほかに家電の輸出も大きい。近年家電のアセンブリーラインはより低賃金の国へ移転されているものもあり、これにともなっていくつかの品目の輸出が減少傾向にある。

ECに対しては、コンピュータおよび周辺機器、民生用電子機器が主な輸出品目である。これらの品目の輸出が米国に比べ伸びているのは、東ヨーロッパの民主化とドイツの統合にともない市場が拡大したためである。EC向け再輸出は現在のところあまり大きくはないが、家電、コンピュータ部品を中心に急速な伸びを見せている。

対マレーシア輸出では、石油製品、IC、ビデオ、カセットレコーダー、ブラウン管、コンピュータおよび周辺機器等が主要品目である。このうちICやいくつかの家電製品は、マレーシア側での生産能力が拡大し、シンガポールからの輸出は減少傾向にある。

日本への輸出の約3分の1は、航空用タービン油やナフサ等の石油製品である。1991年には、石油価格が低下し日本国内での供給能力が拡大したため、石油製品の対日輸出は前年比22.0%減少した。石油製品以外の輸出品では、IC、ディスクドライブ、コンピュータ、プリンター、通信機器等がある。他方で日本はシンガポールの輸入の最大のソースであり、通信機器類、電気機械・機器類等をシンガポールは輸入している。

2.1.2.3 投資

海外からの直接投資はシンガポールの工業化にとって極めて重要な役割を果たしてきた。当初シンガポールの地場資本は中継貿易を中心とする商業資本であり、製造業の経験も専門技術も持ち合わせていなかった。また、こうした経験や専門技術を海外からの購入により得ようとしても、その基盤となる国内市場がなかった。したがって、資本、技術、市場を併せて獲得できる方法として、シンガポールでは外国資本の導入が積極的におこなわれた。

1960年代から1970年代初期にかけては、労働賃金に競争力があり、海外資本を労働集約的産業に誘導してきた。しかし、この時期の高度成長の結果労働力需給が逼迫し、また他方、労働生産性の上昇も見られなかったという国内条件の変化とともに、国際条件も外国資本をシンガポールに引き付けるのを妨げる方向に働いてきた。すなわち、1)周辺低賃金諸国でのインフラ改善もある程度進み、低賃金を求める外国資本は、より安い賃金を得られる国を指向するようになったこと、2)将来のシンガポールへのGSP適用が期待できにくくなってきたこと等である。こうして1980年代以降、政策的には、高度技術、高付加価値産業へ、外資導入をより選択的に促進する方向が打ち出された。

長期的な傾向としては、海外からの資本投資は著しい増加を示して、1979年は101億4,000万Sドルであったのが、1989年には470億3,000万Sドルと4倍以上になっている。産業別投資では、特に製造業と金融・ビジネスサービスに対する投資が好調で、それぞれ198億4,190万Sドル（1989年）、191億8,180万Sドル（同年）であった。

1990年の、国内資本による投資を含めた業種別製造業投資額（コミットメント・ベース）では、電子製品・部品部門が第一位で10億9,860万Sドル、第二位が石油部門で3億8,100万Sドルとなっている。これら全投資の約90%が外国からの投資であり、なかでも主要産業の外資依存率は高い。これを外国人所有株式のシェアで見れば、製造業全体では56%にのぼり、なかでも主要産業である石油産業では95%、電子産業では90%、塗料・薬品・化学品産業では83%となっている(Report on the Census of Industrial Production, 1987による)。

国別の投資額では、米国の91億5,770万Sドルについて、日本が86億670万Sドル、ECが101億1,240万Sドルとなっており、この3か国（地域）で全体の約60%を占めている。

国内からの投資は政府による投資と地場資本による投資とがあるが、シンガポール企業の中での政府系企業の占める割合はかなり高い。政府による投資は、工業化誘導の視点から投資リスクの大きい分野向けが中心である。地場企業は、もともと商業資本的性格が強く製造業への投資に積極的でなかったが、最近では、むしろ積極的に海外に進出し、中国への投資に意欲を見せている。

2.1.2.4 経済インフラ

(1) 運輸・通信

港湾、空港、電力などのインフラは世界最高水準に達しており、国際通信、金融・ビジネスのサービス面でも極めて充実している。90年の海上貨物の取り扱い量は1億8,800万トン、空輸貨物取り扱い量は62.4万トンと世界の最高のレベルにある。電話は2.26人に1台（1987年）あり、携帯電話も急速に普及している。国際回線は人工衛星と海底ケーブルを利用しており、国際電話数は90年に約7,400万回に達している。ISDNのサービスも1989年に開始している。

(2) ユーティリティ供給

電力、ガス、水の生産と配給は公益事業局(PUB)が管理している。エネルギー源はすべて輸入によってまかなわれているが、当面供給に問題はない。このうち電力供給は、現在四カ所の発電所により3,627MW(90年)の発電能力がある。ガスはカラン・ガス製造所のナフサ変換プラントによって、1日あたり85.4万立方メートルの供給能力がある。

(3) 工業団地

Jurong Town Corporation(JTC)が管理している工業団地が数多くあり、海沿いの地域・重工業地域、軽工業地域、食品薬品産業地域、倉庫地域、都市型工業用地にわかれている。土地はリース形式で、建物は自社で建設する場合とJTCの建屋を借りる場合がある。またシンガポールから20kmに位置するバタム島(インドネシア)にはシンガポールの協力により運営されている工業団地があり、安価な労働力を求めてシンガポールからの企業進出が進んでいる。

2.1.2.5 技術インフラ

(1) 学校教育

シンガポールの労働者の教育水準は、先進諸国および他のアジアNIESに比べ、中等・高等教育を受けた労働者の割合では低い。このためシンガポール政府は、教育をきわめて重視、歳出予算の約5分の1を支出してきたため、量的にはこの10年で大幅に改善されている。特に産業高度化の国策にそって、技術者、科学者などの人材の育成に熱心である。教育課程は、初等校6年、中等校-初級4年、ジュニアカレッジ2年、大学3年である。初等、中等校では、進学、進級するために国家レベルでおこなわれる試験があって、3年留年すると、実技教育コースをとらなければならない。シンガポールでは英語、中国語、マレー語、タミール語の四つの公認言語を用いて学校教育がなされ、2言語以上の学習がおこなわれる。

(2) 技術教育

技術者育成の上級レベル教育機関には、シンガポール国立大学、ナンヤン技術学院、Singapore Polytechnic、Ngee Ann Polytechnic、Temasek Polytechnic等がある。このほか

に職業訓練のための機関としてVITB(職業・産業訓練局)があり、15の職業訓練学校を設けている。熟練者養成コースの修了者には、工業技術資格(ITC)、取引国家資格、職業訓練資格などの資格が与えられる。経済開発庁(EDB)は、外国との二国間協定や多国籍企業の協力のもとで、熟練工訓練センター、技術訓練校等、各種の人材開発センターを設立してきた。また企業における社員教育に対し、政府は技能開発基金(SDF)を用意、労働者の質的向上を目的とするあらゆる技能訓練に補助金を交付している。

(3) 技術指導体制

SISIRは認証制度(SISIR Certification Mark Scheme, SISIR ISO Certification Scheme)の運営、技術移転、技術診断、技術情報収集、技術訓練や専門的なコンサルティングのサービスをおこなっている。Ngee Ann PolytechnicとSingapore Polytechnicは企業への技術指導をおこなっている。

(4) 研究開発支援

政府は研究開発政策の目的を、1)製品設計と開発の能力向上、2)経済活動に関連した技術の開発としている。政府は民間のR&D活動を重視しており、優遇税制を実施、また、R&Dへの資金を政府機関、民間の両方に供給している。人材面では、大学院レベル以上の卒業生の増加を旨とするとともに、学校教育全体をとおして、創造力をもつ教育を目標としている。技術面では、SISIR、Polytechnicによる企業からの委託研究・共同研究受託、施設の設備や人材の民間による活用などの体制をとっている。

2.2 シンガポールの工業開発

独立前の1950年代後半におけるシンガポールの産業には、1)ゴムや錫の一次加工と取引市場、2)国内市場向け食品工業、3)仲継貿易港などの諸機能が見られるにすぎなかった。

1961年にはEDBが設立され、創始産業法、工業奨励法をベースとして、仲継貿易依存の経済構造をより多角化した近代経済構造へと変えてゆく努力が始められた。

この時期の工業化は国内需要を対象とする輸入代替工業化であった。しかし、シンガポールの持つ国内市場の規模が小さいという制約が常に存在した。

1967年の経済活動奨励法は、これを輸出指向工業化によって解決するという方向付けをおこなった。すなわち、外資を利用した輸出指向工業化であり、国際競争力を持たない地場資本に代えて、技術と輸出市場を持つ外国企業を工業化の中心に据えようとするものである。この工業化政策の基本的方向は現在も維持されている。

当初の輸出指向工業化は、豊富な労働力を前提とした労働集約的工業化であった。しかし、1970年代初めには国内の労働力不足が顕在化し、生産性の上昇を上回る賃金上昇が起き始めていた。あわせて、1973年の石油危機は輸入財の価格を上昇させ、輸入財に依存する輸出指向工業化に打撃を与えることとなった。これに対し、政府は賃金抑制策、生産性の向上で対抗しようとした。

1979年、政府は労働集約的工業化の限界を認識し、資本・技術集約的工業化への方針変更をおこなった。この方針変更は、高賃金、高付加価値製品生産、ハイテク化、情報産業化などに象徴されている。

2.2.1 1985年以前における工業開発

独立前の1950年代後半におけるシンガポールの産業には、1)ゴムや錫の一次加工と取引市場、2)国内市場向け食品工業、3)仲継貿易港などの諸機能が見られるにすぎなかった。経済・社会面では大量の失業、住宅不足の解消が緊急の課題であった。

1960年に作成された国連工業開発調査団報告は、マラヤ連邦との経済統合を前提として、輸入代替型の工業を建設する構想を示した。この中には、地場資本が、工業のノウハウを欠き商業資本が中心であることから、当面は大規模な外資導入が必要であることが指摘されている。また、これに対する政府の役割として、1)労働力の管理と賃金水準の引き上げ、2)工業団地の造成、3)技術訓練の改善、4)優遇税制の導入、5)資本移動の自由化などを指摘している。この考え方は1961年に公表された国家経済開発計画(1961-64)に盛り込まれた。

1959年には創始産業法、工業奨励法が制定され、1961年に設立されたEDBを核として、仲継貿易依存の経済構造をより多角化した近代経済構造へと変えてゆく努力が始められた。

この時期の工業化は、国内需要を対象とする輸入代替工業化であった。また、工業のにない手として、この時点では外資のみならず地場資本も重視していた。政府は経済に対する直接介入には消極的であり、基本的には支援する立場をとり、そのイニシアチブは住宅、教育など社会開発面に限定されていた。

しかし、輸入代替工業化には、シンガポールの持つ国内市場の規模の小ささという制約が存在していた。また、社会・政治面で不安定であったため、外資、地場資本ともに投資促進への反応は鈍かった。

1965年、シンガポールはマレーシア連邦から分離独立した。これによって、「マラヤ共同市場」を前提とする輸入代替工業化の構想は中断された。また、インドネシアとの関係悪化にともなう中継貿易の減少、英軍基地閉鎖にともなう国内需要の縮小もあり、経済基盤の再確立がシンガポールにとって緊急の課題となった。

1967年の経済活動奨励法は、こうした事態を輸出指向工業化を図ることによって解決するという方向付けをおこなった。すなわち、外資を利用した輸出指向工業化である。国際競争力を持たない地場資本に代えて、技術と輸出市場を持つ外国企業を工業化の中心に据えようとするものである。同時に、工業化における政府の積極的な介入がおこなわれた。すなわち、介入は、マクロ経済政策による経済の安定化、社会資本の形成、金融・財政面からの奨励措置などの一般的工業化支援施策だけでなく、土地、労働市場の管理・支配、人材の育成・配分、公企業をとおしての企業活動にまで及んだ。

公企業による政府の直接参加も活発におこなわれた。その中核となったのはEDB(Economic Development Board)であり、経済活動面ではJTC、DBS、INTRACOなどがEDBの機能を移管して設立された。また、技術支援活動面でも、SISIR、NPC、ITBがEDBを母体として設立されている。製造部門での政府出資会社も1972年には38社、同部門の付加価値の14.8%、雇用の13.0%を占めるに至っている。

この時期(1966-73年)の工業化は、折りからの先進国企業の海外進出の活発化を反映し、外資と公企業(外資と政府資本の合併企業)を中心としておこなわれ、地場民間資本による投資は停滞していた。1966-72年の期間に外資100%の企業の工業雇用に占める割合は12%から29%に増え、付加価値では26%から43%、製造業資本支出では40%から63%に増えている。

この時期の輸出指向工業化は、シンガポールの地理的優位性に着目した石油精製、化学品などと、豊富な労働力を前提とした電子電気、繊維・衣料など労働集約的工業化であった。しかし、1970年代の当初には国内の労働力不足が顕在化し、生産性の上昇を上回る賃金上昇が起き始めていた。あわせて、1973年の石油危機は輸入財の価格を上昇させ、輸入財に依存する輸出指向工業化に打撃を与えることとなった。これに対し、政府は賃金抑制策、生産性向上で対抗しようとした。また、政府は労働集約的工業化の限界を認識し、資本・技術集約的工業化への方針変更をおこなった。この方針変更は、高賃金、高付加価値製品生産、ハイテク化、情報産業化などに象徴されており、高度の生産・経営・市場・技術をもたらす多国籍企業との強い結びつきの中で実現しようとするものである。しかし、この構想は、1973年以降の先進諸国からの直接投資ブームの減退にともない1978年に第二次投資ブームが到来するまで待たざるをえなかった。したがってこの時期、実際には低賃金・低技術の労働集約産業への依存がむしろ強まった。この結果、失業率は低下したが、外国人労働力の導入を余儀なくされた。

1979年、政府は産業構造高度化政策を打ち出した。この背景には、より低廉な外国人労働力の供給により、シンガポールの労働者の賃金水準が抑えられ、労働者の技能向上意欲がなくなる一方、経営側も高度化へのインセンティブがなくなり、労働力供給に限界のあるシンガポールでは、工業の成長力が失われることになることへの危惧があった。産業構造高度化

政策は、経営側に生産性の引き上げと低技術・労働集約部門を近隣諸国に転出させること、賃金の引き上げをおこなうことを勧告、同時に、政府も労働者の技能開発に注力するというものであった。

2.2.2 1985年不況と工業開発政策の見直し

しかし1985年には、GDP成長率が実質で年-1.6%になるという不況に直面し、従来の工業開発政策の見直しを迫られることとなった。この原因を解明し、対策をたてるために設置された経済委員会は、この不況の要因を国外要因と国内要因に分け、次のように分析している。

-国外要因

- 1) 世界的な原油需要減退にともなう石油精製部門、造船・修理部門の不振
- 2) 一次産品の市況悪化による近隣諸国からのサービス業に対する需要減退
- 3) 米国の景気停滞に起因する電子部品、コンピュータ関連機器の対米輸出不振

-国内要因

- 1) 不動産賃貸料、労働賃金の上昇などの結果、輸出競争力が低下し製造業投資が阻害されたこと
- 2) 不動産の供給過剰による建設業の不振
- 3) 貯蓄超過拡大に対し国内需要不足
- 4) 経済の硬直化

このような国内要因は、これまでの、賃金をはじめとする生産要素価格の管理、貯蓄管理、80年代前半の過大な公共建設など、政府の経済に対する過剰な介入と硬直的な管理制度によるものであると考えられ、産業の民活化に視点が移されるようになった。

この1985年の不況要因の解析は今後のシンガポールの工業化を考える上できわめて重要である。その主要な点について以下に述べる。

まず第一にあげられるのが製造業の傾向的落ち込みである。経済成長全体としては1985年の落ち込みは突然の事態であったかのように見えるが、産業別の成長率の変化を見ると、製造業の落ち込みがすでに1980年代の初めから始まっていたことがわかる。これをカバーしていたのは政府の有効需要喚起策の結果もたらされていた建設業の好況であった。

製造業の傾向的落ち込みは、製造業に対する投資の落ち込みからもその前兆が見られる。製造業に対する投資は、1982年を境として対前年増加率が低下しはじめていた。

第二の問題としては地場投資のインパクトの弱さである。逆にいえばシンガポールの経済が外資を中心として動いており、世界経済の動きとかけ離れた動きができなくなってしまう

ているという点である。ある分析によれば¹⁾、全投資に対する地場投資のインパクトの強さは外資の約40分の1にすぎないとされている。

第三に、80年代の高賃金・高付加価値政策は結果として高い操業費を生んだが、他方、目的とした高付加価値については特に地場企業は達成ができずに終わってきた。

第四に、高貯蓄率を背景に集められた公的部門に集積された資金が、インフラ投資、特に住宅投資にあてられたが、これらの遊休化率が高まるなど過剰投資となっていた。

また、同委員会は、OECD諸国よりも有利なビジネス環境と高い収益率を実現し、国際的トータルビジネスセンターとなり、サービス輸出を拡大することを中期目標として掲げた。

そのための戦略として、

- 1) 高い貯蓄率の維持
- 2) 営利事業促進的な環境の形成
- 3) 民間部門への依存
- 4) オフショア経済活動の促進
- 5) 多国籍企業と地場企業の双方の育成

をあげている。

ここで特徴的なのは、従来の外資主導(外資中心とも見られる)工業化から、地場産業を重視する必要があるという視点への転換である。

また、これらは工業化という視点からは、今後10年間のリーディングセクターとして、製造業ではなく、サービス業に期待しているところに特徴がある。これは、一方で近隣諸国における急速な経済発展が見られ、他方でシンガポールの労働力、インフラ供給力の限界が見られる状況のもとでの戦略である。

サービス部門では、既存の海運、航空輸送、通信などのサービスに加えて、ビジネス・専門的サービス、出版、コンピュータサービス、試験サービス、教育訓練サービスなどをはじめとする各種のサービスに対し、外資の導入が期待されている。

これに対し製造業部門では、電子、通信、情報技術、バイオ、薬品、光学など以外では今後低下が見込まれると見ており、収益性を持ちうるあらゆる業種の導入と、多国籍企業の生産基地に加えて、地域営業本部機能の招致に注力すべきとしている。

こうした結果に基づく新たな工業化・経済政策の方向を示すものとして、「シンガポール経済—新しい方向」が1986年にまとめられており、現在それに沿って工業化政策が進められている。

¹⁾ 林俊昭編「シンガポールの工業化、アジアのビジネス・センター」(アジア経済研究所、東京:1990)

2.3 シンガポール工業セクターの生産・流通構造と工業開発の方向

2.3.1 概況

表2-9は工業部門サブセクター別の経営指標を示す。産出額では電子製品部門が全体の39%を占め最大であり、石油製品部門が16%とこれに続いている。この2サブセクターの合計だけで55%を占めることで明らかなように、シンガポールの工業は特定サブセクターに集中して発展してきたと言える。

シンガポールの工業サブセクターは、それぞれの輸出比率、外国投資の割合、労働集約度、一企業あたり生産額などによっていくつかのタイプに分類することができる。

シンガポールの工業セクターは国内市場が小さいため、一般に輸出指向型産業であり、工業部門全体では総売上額のうち66%が輸出されている。その中でも特に輸出比率が高いのは試験機器(輸出比率94%、以下同じ)、電子製品(85%)、化学・薬品(79%)などの部門で、これらはいずれも外国人による払い込み資本率がそれぞれ80%、90%、83%と高い。しかし、電子製品、試験機器と化学・薬品では生産形態が異なっている。前者は一人あたり付加価値額が製造業平均に近く、一人あたり固定資産額は平均額よりもかなり低い。すなわち、まだ安い労働賃金に依存するところが大きいという性格を持っている。これに対し、化学・薬品は一人あたり付加価値額も固定資産額もかなり高く、シンガポールの地理・輸送上の優位性をねらいとして進出してきた企業としての特徴を示している。

これらのほかに輸出比率が高い部門には衣料部門がある。衣料部門の輸出比率は83%と高いが、外国資本の比率は23%にすぎない。また、一人あたり付加価値額、固定資産額ともに小さい。また一企業あたり産出額も小さい。すなわち、この部門は地場資本により、安い労働力を輸出競争力のベースとして成り立ってきた部門であるといえる。

次に、輸出比率、外国人投資いずれもがほぼ製造業平均に近い部門に産業用化学・ガス、非電気機械、電機、食品がある。これらの部門は、いずれも国内工業生産原材料・部品として、食品の場合は最終製品として、国内向けの出荷も比較的重要な位置を占めており、地場資本による企業と外資による企業が並存している。しかし概して、大部分の地場資本企業と外資企業の間には、対象とする市場、生産される製品において大きな格差が見られる。

輸出比率がこれらの部門と同じレベルにあって外国資本の割合が高いのは、石油・石油製品部門である。しかしこれは、製品の直接輸出が少ないためで、国内向けの多くも工業生産の原材料として使用され、間接的に輸出されている。この部門は製造業各サブセクターの中では最も資本集約的部門である。

輸出比率の低い部門はおおむね外国人資本の割合が低い。これには印刷・出版、プラスチック、紙・紙製品、飲料などがある。飲料を除く各部門は資本装備率が低く、国内需要に対応する産業部門である。包装材メーカーも多くはこの範ちゅうに含まれている。飲料も国内が主たる対象需要であるが、製造工程上輸入された自動化工程が必要であり、他の部門に比べて資本装備率がやや高い。

輸出比率が低い割に外国資本の比率がやや高いのは金属加工部門である。しかし実際には、外国資本による企業と地場資本による企業とがそれぞれ別個の特性を持って並存している。前者は国内外資系企業や周辺諸国に対する輸出をおこなう比較的高度な金属加工業であり、後者は国内地場企業を対象とする金属加工業である。

2.3.2 工業開発と中小企業

2.3.2.1 工業における中小企業

EDBは各種中小企業施策の対象とする中小企業を、製造業部門では、30%以上の地場資本と800万Sドルを越えない純固定資産投資で定義している。

地場中小企業はシンガポール経済の中で大きな部分を形成している。製造部門、商業・サービス部門では、中小企業は企業数で90%、雇用で44%、付加価値、輸出でそれぞれ24%および16%を占めている。

シンガポールの製造部門における中小企業は、日本や韓国に見られるような、大企業との間の下請け関係を通じて展開してきたものではない。むしろ、個々の企業がそれぞれ国内および輸出市場で独立して動いてきた。

中小企業が優れた業績を残したサブセクターとして、SMEマスタープラン²⁾は次の5サブセクターをあげている。

1. 塗料・薬品
2. 輸送機器
3. 食品・飲料
4. サポート産業
5. 機械

ただし、中小企業といっても外資系中小企業と地場中小企業の間には大幅な違いが見られる(表2-10)³⁾。外資系中小企業は規模において中小規模であるが、これはシンガポールや周辺諸国の市場規模が小さいためであって、実質は大規模MNCと性格的には変わらない。これに

2) SME Committee, EDB, "SME Master Plan (Report on Enterprise Development)."

3) データは1987年のもので若干古い、最新データ(1990年)の分類はEDBによる中小企業の定義と一致しないためこのデータを使った。

対し地場中小企業は、一企業あたり従業員数においては平均して外資系中小企業の40%程度の規模であり、資本装備率も低く、労働生産性も低い。付加価値と輸出の比率では地場企業は外資系企業の3分の2弱である。

過去の中小企業育成は、外資優先策のもとで必ずしもうまくいったとは言えない。地場中小企業は技術、品質などの面において、外資系企業が期待するほどのレベルにはまだ到達していないものが多く、このため外資系企業の国内調達割合はまだ低い(表2-11)。

2.3.2.2 中小企業マスタープラン

シンガポール政府はマスタープランを作成、中小企業支援に力をいれている。このマスタープランの主要な目的のひとつは、シンガポールを新しい経済構造へ再編することにある。

このプランの鍵は企業側の自助努力にあるとし、政府は高度化や潜在的成長可能性を持つ中小企業に対してのみ、これまで以上の支援を与えようとしている。シンガポールの中小企業支援策は、決して既存の中小企業を保護しようという考えのもとでおこなわれているものではない。

すなわち、強力なサポーティングインダストリーとサービス基盤の確立が今後の多国籍企業との協力、世界での地位構築のために必要であるとの認識のもとに地場中小企業に対する支援を与えるものである。マスタープランでは、表2-12に示す各サブセクターを今までにより成績を納めたかあるいは今後成長の可能性のあるサブセクターであると指摘している。

2.3.3 工業開発の方向

(1) 戦略的経済計画

シンガポールの工業開発の方向は1991年に出された"The Strategic Economic Plan"⁴⁾に示されている。今後強化の必要な分野は多様であるが、その枠組みは次の二つの概念であらわされる。

1. 直接的なコスト優位なしでの国際的競争力(international competitiveness without a direct cost advantage)
2. ソフトインフラ(資源や物的インフラとは別の、しかしそれをダイナミックにさせる、国の経済・社会要素)(soft infrastructure or the elements of a country's economy and society, apart from resources and physical infrastructure, which make it dynamic)

⁴⁾ The Economic Planning Committee, Ministry of Trade and Industry, "The Strategic Economic Plan: Towards a Developed Nation", (1991)

これらは、周辺諸国の著しい工業化のなかで、市場の小さい、また、労働力需給も逼迫してきているシンガポールが、どのような方向でさらに工業の発展を進めてゆくかを端的に示しているといえる。

この戦略的経済計画では、シンガポールは他の国に見られるような総合的な発展よりも選択的展開を指向している。また、この選択は政府がおこなうのではなく、民間部門が深く参加して選択してゆくことを提案している。他方、シンガポールには生産性の低いセクターがまだ存在していることを認め、その改善を妨げてきた要因をなくす、あるいは少なくする方法が検討されるよう提案している。

選択的展開については、個々のサブセクター別に選択するのではなく、商業・サービス部門や周辺産業部門も含め、関連するサブセクターをひとまとめでしたクラスターごとに選択するよう提案している。

(2) アジアでの工業展開とシンガポール

シンガポールの経済は世界の経済と深く関わりながら展開している。したがって、シンガポールの工業開発の方向を考える場合、先進工業諸国での工業構造の変化や、周辺諸国での動きを十分に考慮しておく必要がある。こうした動きはシンガポールの輸出状況に端的に示されている。

シンガポールの輸出は、シンガポールで生産されたものの輸出と輸入されたものの再輸出のふたつに分類されている。

再輸出の発展は、かつてはシンガポールがその地理的優位性を活用した中継貿易として実現されていたが、最近では、運輸・通信、商業的サービスなどでのインフラ整備をおこなってきた結果としての展開である。これにはふたつのタイプが見られる。ひとつは、化学品、食品などのように単品で産地より大量に輸送し、当地で保管、仕向先の需要に合わせて異なる製品を組み合わせる仲継地としての機能である。もうひとつは電子電機産業、輸送機器産業に見られるように、部品を日本や周辺諸国より集積し、周辺諸国の組み立て工場へ配送する国際部品センターとしての機能である。これは先の仲継地としての機能をさらに高度化したものであり、地理的優位性や運輸・通信上のインフラに加えて、納期管理、品質管理上の能力を評価したものである。

国内生産品の輸出では電子電気製品輸出が最大であり、次いで食品が大きい。この両者には性格上大きな違いがある。電子電気製品はほとんどMNCによって生産され、それぞれの企業の世界的生産戦略のもとでシンガポールに割り当てられた製品を集中的に生産し、先進諸国の市場を含めた世界の市場に輸出するものである。したがって生産される製品は、品質・技術面において国際的に認められる製品でなければならない。これに対し食品の場合は、輸出

市場は世界各国にまたがってはいるが、購入対象層は華人系住民に限定され、中国、東南アジア諸国をのぞき、一般食品流通ルートではなく中華食品ルートで販売されている。したがって、こうした食品のマーケティングでは特定購買層の持つ価値観が強く反映されており、世界商品とは特に品質要求面で異なったところがある。

シンガポールでの工業および関連サービス部門は、このような輸出展開との密接な関連のもとで成立している。シンガポールの工業発展を維持してゆくためには、先の戦略経済計画でも述べているように、技術や運輸・通信、金融・サービスなどでの優位性が生きてくる部門を選択し、それを重点的に高度化することによって周辺諸国とは異なったシンガポールの優位性を主張し、外資のもつ資金力、経営力、技術力、マーケティング力などを利用してゆくことが必要となっている。他方で、選択された部門がより力をつけることができるよう、関連サポーティング産業、サービス産業発展への支援が必要である。

包装産業は、一面ではこうした製造業高度化を支えるサポーティングインダストリーのひとつとして重要な位置にあるとともに、それ自体が高度化され、新たなサービス輸出部門として成立することが期待されている。

表2-1 アジアNIES、ASEAN諸国の経済指標

	Unit	Malaysia	Indonesia	Philippines	Singapore	Thailand	Korea, Rep. of	Taiwan
1. Land Area (A)	sq.km	329,293	1,920,000	300,000	633	514,000	99,263	36,000
2. Population								
1) Gross Population (Mid-1991)(B)	million	18.17	187.76 (179.3)*1	62.87	2.76	56.92 (56.08)*1	43.27	20.36 *1
2) Population Density (B/A)	persons/sq.km	55	98	210	4,360	111	436	566
3. GDP		(1991)p	(1990)p	(1989)	(1991)	(1990)	(1991)p	(1990)
1) GDP (C)	million US\$	46,672	107,294	44,342	39,984	80,172	282,971	161,755
2) Per Capita GDP (C/B)	US\$	2,569	598	738	14,487	1,430	6,540	7,945
3) Percent of GDP by Main Economic Sector	%							
- Agriculture, Forestry and Fishery		17.3	21.8	25.5	0.3 *5	14.4 *6	8.1 *5	4.0
- Mining & Quarrying		9.4	14.5	1.7	0.2	2.9	27.9 *7	0.4
- Manufacturing		28.7	19.5	25.0	28.6	24.7		33.3
- Construction		3.8	5.5	4.4	6.1	5.2	64.0 *8	4.7
- Others		42.6	38.7	28.7	71.5	52.8		58.5
4. GNP								
1) GNP (D)	million US\$	44,840	102,514	44,246	40,899	79,346	230,939	161,709 *2
2) Per Capita GNP (D/B)	US\$	2,456	572	736	14,818	1,415	6,403	7,942
5. External Trade								
- Exports	million US\$	34,264	26,807	8,839 *4	58,972	23,115	71,876	57,214
- Imports	million US\$	35,023	21,455	12,052 *4	66,100	53,094	81,525	54,716
6. Exchange Rate (1991)	Nat'l Currency/US\$	2,7501	1,950.3	27,479	1,7276	25,517	733.35	26.815
				1,842.8		25,585		26.893
			(1990)	(1989)		(1990)		(1990)

Notes: p: Preliminary
*1: Mid-1990
Sources: UN Monthly Bulletin of Statistics
GDP, GNP, External Trade, Exchange Rate and *1: Institute of Developing Economies, Japan, "Asian Affairs, 1992"
*2: "Taiwan Soran" (Taiwan Yearbook), 1991
*3: Ratio of GDP in 1978 Prices
*4: In 1991
*5: Ratio of GDP in 1985 Prices
*6: Ratio of GDP in 1972 Prices
*7: Mining & Quarrying and Manufacturing
*8: Construction and Others

表2-2 シンガポールの産業別国内総生産(1985市場価格)

Industry	GDP Value (Million S\$)										Change % vs. Preceding Year		Av. Annual Growth (%)				
	1960	1970	1980	1985	1988	1989	1990	1991p	1989	1990	1991	1960-70	1970-80	1980-85	1985-90	1985-91	
Agriculture & Fishing	182.8	267.8	325.1	292.3	205.4	191.8	177.3	160.6				3.9	2.0	-2.1	-9.5	-9.5	
Quarrying	11.1	28.3	65.0	111.3	88.1	89.4	81.4	94.7				9.8	8.7	11.4	-6.1	-2.7	
Manufacturing	839.3	3,021.7	8,500.1	9,184.3	13,773.2	15,121.5	16,557.6	17,431.4				13.7	10.9	1.6	12.5	11.3	
Utilities	86.6	235.0	578.0	796.0	1,012.1	1,085.9	1,203.3	1,281.1				10.5	9.4	6.6	8.6	8.3	
Construction	266.5	1,152.8	2,005.8	4,167.9	2,804.3	2,845.0	3,050.0	3,690.5				15.8	5.7	15.8	-6.1	-2.0	
Commerce	1,243.9	2,681.8	5,452.8	6,636.3	8,560.8	9,268.9	10,026.4	10,672.0				8.0	7.4	4.0	8.6	8.2	
Transport & Communications	444.5	885.8	3,448.5	5,234.5	6,786.4	7,426.4	8,079.2	8,723.5				7.1	14.6	8.7	9.1	8.9	
Financial & Business Services	709.2	2,062.9	5,919.9	10,652.0	12,195.8	14,046.6	15,837.5	16,691.7				11.3	11.1	12.5	8.3	7.8	
Other Services	991.9	1,812.3	3,332.1	4,577.3	5,231.0	5,484.2	5,783.2	6,173.5				6.2	6.3	6.6	4.8	5.1	
Less: Imputed Bank Service Charge	53.6	160.2	1,340.8	3,196.5	2,946.7	3,466.1	4,249.8	4,555.0				11.6	23.7	19.0	5.9	6.1	
Add: Import Duties	235.8	356.1	496.0	468.1	511.2	584.4	526.6	531.9				4.2	3.4	-1.2	2.4	2.2	
Total	5,058.5	12,172.4	28,832.5	36,923.5	48,221.6	52,678.0	57,072.7	60,895.9				9.2	9.0	6.2	8.0	7.7	

Share of GDP

	Share of GDP (%)									
	1960	1970	1980	1985	1988	1989	1990	1991p		
Agriculture & Fishing	3.6	2.2	1.1	0.8	0.4	0.4	0.3	0.3		
Quarrying	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1	0.2		
Manufacturing	16.6	24.8	29.5	23.6	28.6	28.7	29.0	28.6		
Utilities	1.7	1.9	2.0	2.0	2.1	2.1	2.1	2.1		
Construction	5.3	9.5	7.0	10.7	5.8	5.4	5.3	6.1		
Commerce	24.6	22.0	18.9	17.0	17.8	17.6	17.6	17.5		
Transport & Communications	8.8	7.3	12.0	13.4	14.1	14.1	14.2	14.3		
Financial & Business Services	14.0	16.9	20.5	27.4	25.3	26.7	27.7	27.4		
Other Services	19.6	14.9	11.6	11.8	10.8	10.4	10.1	10.1		
Less: Imputed Bank Service Charge	1.1	1.3	4.7	8.2	6.1	6.6	7.4	7.5		
Add: Import Duties	4.7	2.9	1.7	1.2	1.1	1.1	0.9	0.9		
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0		

Note: p: Preliminary

Sources: Economic Survey of Singapore, 1990

Yearbook of Statistics, 1991

表2-3 シンガポールの産業別GDP成長貢献度、1988-1990
 (1985年市場価格による)

(Unit: %)

Industry	1988	1989	1990p
Total	11.1	9.2	8.3
Manufacturing	4.4	2.4	2.1
Construction	-0.3	0.1	0.3
Commerce	2.5	1.3	1.0
Transport & Communications	1.3	1.1	0.9
Financial & Business Services	2.7	3.8	3.4
Others	0.5	0.5	0.6

Note: p = preliminary

Source: Ministry of Trade and Industry, "Economic Survey of Singapore 1990"

表2-4 シンガポールの雇用状況

	Labor Force (in thousand)	Employed (in thousand)	Unemployed (% of Labor Force)
1980	1,116.0	1,077.1	3.5
1986	1,228.6	1,149.0	6.5
1987	1,251.7	1,192.9	4.7
1988	1,281.4	1,238.5	3.3
1989	1,305.4	1,277.3	2.2
1990	1,347.9	1,324.7	1.7
1991	1,554.3	1,524.3	1.9

Notes: 1980: Estimated (in Mid-year, over 15-year old)
1986 and onwards: Over 10-year old

Sources: 1980: Census of Population
1986 and onwards: Economic Survey of Singapore, 1991

表2-5 シンガポールの国際収支バランス(1970, 1980 and 1986-1990)

	1970	1980	1986	1987	1988	1989	1990p
A Goods & Services (net)	-1,727.2	-3,118.0	1,092.1	964.0	3,122.2	5,639.0	4,912.9
Exports of Goods & Services	6,132.3	54,040.8	64,833.0	80,153.4	102,760.0	115,455.1	129,373.2
Imports of Goods & Services	7,859.5	57,158.8	63,740.9	79,189.4	99,637.8	109,816.1	124,460.3
Trade Balance	-2,619.4	-8,994.5	-4,497.3	-5,152.0	-4,719.3	-4,823.7	-9,277.7
Balance of Services	892.2	5,876.5	5,589.4	6,116.0	7,841.5	10,462.7	14,190.6
B Unrequited Transfers (net)	-23.6	-227.6	-398.4	-492.2	-597.4	-670.9	-654.1
Current Account Balance	-1,750.8	-3,345.6	693.7	471.8	2,524.8	4,968.1	4,258.8
C Capital (net)	532.6	3,388.3	-967.7	989.6	1,654.8	3,710.5	11,458.2
Nonmonetary Sector (net)	429.1	3,096.7	2,820.8	2,799.8	3,650.1	6,329.1	8,401.7
Monetary Sector (net)	103.5	291.6	-3,788.5	-1,810.2	-1,995.3	-2,618.6	3,056.5
D Counterpart Item							
Allocation of Special Drawing Rights	-	14.5	-	-	-	-	-
E Basic Balance	-1,500.3	-212.4	3,236.1	5,876.1	8,495.5	11,715.4	10,881.1
F Balancing Item	1,783.0	1,376.6	1,482.6	867.1	-836.0	-3,344.4	-5,824.5
G Overall Balance (A+B+C+D+F)	564.8	1,433.8	1,208.6	2,328.5	5,343.6	5,334.2	9,892.5

Note: p = Preliminary

Source: Ministry of Trade and Industry, "Economic survey of Singapore 1990"

表2-6 シンガポールの商品別輸出

Commodity	1960		1965		1970		1975		1980		1985		1990		1993	
	Value	%	Value	%	Value	%	Value	%	Value	%	Value	%	Value	%	Value	%
Total	3,477.1	100.0	3,004.1	100.0	4,755.8	100.0	12,757.9	100.0	31,452.3	100.0	50,178.8	100.0	95,206.0	100.0	103,378.5	100.0
Food	461.6	13.3	435.8	14.5	549.6	11.6	915.7	7.2	2,005.2	6.4	2,193.1	4.4	2,734.2	2.9	3,952.9	3.8
Cereals & Cereal Preparations	154.5	4.4	82.6	2.7	155.6	3.3	125.7	1.0	610.3	1.9	186.5	0.4	188.0	0.2	209.1	0.2
Fruits & Vegetables	171.0	4.9	105.5	3.5	226.2	4.8	150.6	1.2	389.8	1.2	366.2	0.7	387.6	0.4	455.6	0.4
Coffee & Spices	70.4	2.0	46.3	1.5	71.6	1.5	40.9	0.3	157.2	0.5	240.8	0.5	1,387.8	1.5	1,840.8	1.8
Beverages & Tobacco	1,558.4	44.8	819.4	27.3	1,430.3	30.1	1,694.3	13.3	4,700.0	14.9	2,699.7	5.4	2,914.6	3.1	2,521.6	2.5
Crude Materials	1,431.5	41.2	677.0	22.5	1,173.3	24.7	1,320.7	10.4	3,254.1	10.3	1,496.1	3.0	1,425.3	1.5	1,109.6	1.1
Rubber	24.7	0.7	51.8	1.7	110.9	2.3	153.7	1.2	585.0	1.8	327.9	0.7	491.1	0.5	469.6	0.4
Wood	392.1	11.3	431.1	14.4	822.6	17.3	3,451.2	27.1	11,965.7	38.0	16,452.2	32.8	17,295.3	18.2	17,371.9	17.1
Mineral Fuels*2	379.2	10.9	429.7	14.3	918.1	19.3	3,407.6	26.7	11,810.9	37.6	13,456.1	26.8	14,371.3	15.1	14,179.2	13.9
Petroleum & Petroleum Products	50.3	1.4	60.0	2.0	140.2	2.9	245.5	1.9	1,095.5	3.5	1,535.2	3.1	1,016.1	1.1	760.7	0.7
Animal & Vegetable Oils	56.3	1.6	58.5	1.9	128.9	2.7	475.7	3.7	1,418.5	4.5	2,716.9	5.4	5,970.1	6.3	5,680.3	5.6
Unprocessed Vegetable Oils	12.2	0.4	18.2	0.6	22.1	0.5	173.9	1.4	323.3	1.0	917.6	1.8	2,109.0	2.2	2,537.1	2.5
Chemicals	314.5	9.0	356.8	11.9	423.1	8.9	1,086.5	8.5	3,441.7	11.0	680.1	1.4	1,451.0	1.5	1,703.2	1.7
Chemical Compounds	29.3	0.8	7.2	0.2	22.1	0.5	59.2	0.5	323.3	1.0	298.1	0.6	378.1	0.4	381.2	0.4
Medicinal Products	314.5	9.0	356.8	11.9	423.1	8.9	1,086.5	8.5	3,441.7	11.0	680.1	1.4	1,451.0	1.5	1,703.2	1.7
Plastic Materials	29.3	0.8	7.2	0.2	22.1	0.5	59.2	0.5	323.3	1.0	298.1	0.6	378.1	0.4	381.2	0.4
Manufactured Goods by Material	115.5	3.4	140.5	4.7	140.3	3.0	308.9	2.4	665.4	2.1	776.9	1.5	1,630.8	1.7	1,893.5	1.8
Wood Manufactures	40.1	1.2	51.1	1.7	39.1	0.8	206.0	1.6	454.3	1.4	457.8	0.9	789.9	0.8	891.4	0.9
Textile Manufactures	29.3	0.8	7.2	0.2	22.1	0.5	59.2	0.5	323.3	1.0	298.1	0.6	378.1	0.4	381.2	0.4
Iron & Steel	40.1	1.2	51.1	1.7	39.1	0.8	206.0	1.6	454.3	1.4	457.8	0.9	789.9	0.8	891.4	0.9
Metal Manufactures	234.6	6.7	315.0	10.5	520.9	11.0	2,894.6	22.7	11,089.4	35.3	16,567.4	33.0	47,732.6	50.1	51,696.7	50.7
Machinery & Transport Equipment	82.4	2.4	153.7	5.1	126.7	2.7	533.0	4.2	1,410.3	4.5	1,701.0	3.4	2,451.7	2.6	2,155.5	2.1
Non-electric Machinery	59.4	1.7	107.7	3.6	247.9	5.2	880.4	6.9	2,572.4	8.2	3,378.2	6.7	8,499.7	8.9	9,223.9	9.1
Electric Machinery	25.9	0.7	50.4	1.7	94.7	2.0	277.8	2.2	912.8	2.9	1,176.5	2.3	2,867.2	3.0	3,003.5	3.0
Transport Equipment	19.0	0.6	19.0	0.6	285.4	6.0	285.4	2.3	600.4	1.9	660.4	1.3	1,953.1	2.1	2,178.5	2.1
Miscellaneous Manufactured Articles	25.9	0.7	50.4	1.7	94.7	2.0	277.8	2.2	912.8	2.9	1,176.5	2.3	2,867.2	3.0	3,003.5	3.0
Clothing	19.0	0.6	19.0	0.6	285.4	6.0	285.4	2.3	600.4	1.9	660.4	1.3	1,953.1	2.1	2,178.5	2.1
Scientific & Optical Instruments	25.9	0.7	50.4	1.7	94.7	2.0	277.8	2.2	912.8	2.9	1,176.5	2.3	2,867.2	3.0	3,003.5	3.0
Watches & Clocks	19.0	0.6	19.0	0.6	285.4	6.0	285.4	2.3	600.4	1.9	660.4	1.3	1,953.1	2.1	2,178.5	2.1
Miscellaneous Transactions nec	277.1	8.0	277.1	9.2	1,073.1	22.6	1,073.1	8.4	1,234.9	3.9	797.5	1.6	1,259.7	1.3	1,465.2	1.4

*3: Veneer & Plywood

*1: Include Fruits & Vegetables.

*2: Include oil bunkers.

*4: Textile Yarn & Fabrics

Sources: Economic Survey of Singapore, 1988

Yearbook of Statistics Singapore, 1991

表2-7 シンガポール貿易バランス

	Exports					Imports	Trade Balance
	Total	Domestic Exports			Re-exports		
		Sub-total	Oil	Non-oil			
Value (Million S\$)							
1960	3,477	217			3,260	4,078	-601
1970	4,756	1,832			2,924	7,534	-2,778
1980	41,452	25,805	14,180	11,625	15,647	51,345	-9,893
1981	44,291	29,452	16,778	12,674	14,838	58,248	-13,957
1982	44,473	29,158	17,161	11,997	15,315	60,245	-15,772
1983	46,155	29,206	15,234	13,973	16,949	59,504	-13,349
1984	51,340	33,051	15,744	17,307	18,289	61,134	-9,794
1985	50,179	32,576	15,840	16,735	17,603	57,818	-7,639
1986	48,986	32,062	11,980	20,082	16,924	55,545	-6,559
1987	60,266	39,071	11,754	27,317	21,195	68,415	-8,149
1988	79,051	49,555	11,341	38,214	29,496	88,227	-9,176
1989	87,116	55,252	13,234	42,028	31,864	96,864	-9,748
1990	95,206	62,754	17,137	45,618	32,452	109,806	-14,600
1991	101,880	66,031	17,201	48,829	35,848	114,195	-12,315
Changes (%)							
1981	6.8	14.1	18.3	9.0	-5.2	13.4	
1982	0.4	-1.0	2.3	-5.3	3.2	3.4	
1983	3.8	0.2	-11.2	16.5	10.7	-1.2	
1984	11.2	13.2	3.3	23.9	7.9	2.7	
1985	-2.3	-1.4	0.6	-3.3	-3.7	-5.4	
1986	-2.4	-1.6	-24.4	20.0	-3.9	-3.9	
1987	23.0	21.9	-1.9	36.0	25.2	23.2	
1988	31.2	26.8	-3.5	39.9	39.2	29.0	
1989	10.2	11.5	16.7	10.0	8.0	9.8	
1990	9.3	13.6	29.5	8.5	1.8	13.4	
1991	7.0	5.2	0.4	7.0	10.5	4.0	
Av. Annual Growth (%)							
1960-70	3.2	23.8			-1.1	6.3	
1970-80	24.2	30.3			18.3	21.2	
1980-85	3.9	4.8	2.2	7.6	2.4	2.4	
1985-90	13.7	14.0	-6.5	9.6	13.0	13.7	
1985-91	12.5	12.5	1.4	19.5	12.6	12.0	

Sources: Economic Survey of Singapore 1974 and 1990
Yearbook of Statistics, Singapore, 1991

表2-8 シンガポールの地域別/主要国別輸出

(Unit: million S\$)

Country/Area	1969		1965		1970		1975		1980		1985		1989		1990		1991	
	Value	%	Value	%	Value	%	Value	%	Value	%	Value	%	Value	%	Value	%	Value	%
Total	3,477.1	100.0	3,004.1	100.0	4,755.8	100.0	12,757.9	100.0	41,452.3	100.0	50,178.8	100.0	87,116.5	100.0	95,206.0	100.0	101,879.4	100.0
America	486.2	11.7	212.9	7.1	647.1	13.6	2,219.3	17.4	6,062.7	14.6	12,005.9	23.9	22,249.7	25.5	22,389.4	23.5	22,595.5	22.2
United States	242.2	7.0	124.9	4.2	522.3	11.0	1,755.4	13.8	5,272.0	12.7	10,619.0	21.2	20,290.8	23.3	20,245.5	21.3	20,103.0	19.7
Asia	1,850.6	53.2	1,887.2	62.8	2,550.9	53.6	6,676.9	52.3	22,997.9	55.5	27,293.0	54.4	45,666.7	52.4	50,517.6	53.1	56,030.8	55.0
Hong Kong	60.0	1.7	132.8	4.4	194.0	4.1	937.0	7.3	3,195.9	7.7	3,197.4	6.4	5,505.4	6.3	6,186.1	6.5	7,346.5	7.2
Japan	156.7	4.5	112.2	3.7	361.5	7.6	1,112.9	8.7	3,338.3	8.1	4,722.2	9.4	7,447.7	8.5	8,301.5	8.7	8,836.4	8.7
Korea, Rep of	37.0	1.1	34.7	0.7	34.7	0.7	621.9	4.9	621.9	1.5	619.5	1.2	1,685.0	1.9	2,108.1	2.2	2,407.8	2.4
Malaysia	1,002.5	28.8	1,220.3	40.6	1,039.7	21.9	2,188.2	17.2	6,218.0	15.0	7,786.7	15.5	11,914.8	13.7	12,448.5	13.1	15,236.1	15.0
Philippines	57.8	1.7	13.4	0.4	13.0	0.3	135.7	1.1	586.1	1.4	478.6	1.0	1,294.4	1.5	1,215.1	1.3	1,175.8	1.2
Taiwan	7.5	0.2	68.0	2.3	57.6	0.8	702.0	5.5	702.0	1.7	855.2	1.7	2,622.0	3.0	3,421.8	3.6	3,621.0	3.6
Thailand	107.3	3.1	68.0	2.3	156.8	3.3	445.4	3.5	1,809.3	4.4	2,092.5	4.2	4,805.7	5.5	6,310.3	6.6	6,400.6	6.3
Europe	926.3	26.6	648.9	21.6	1,136.6	23.9	2,265.2	17.8	6,632.7	16.0	6,551.9	13.1	13,811.7	15.9	16,554.1	17.4	17,235.7	16.9
West Europe	745.8	21.4	476.0	15.8	889.5	18.7	2,040.0	16.0	5,807.9	14.0	6,020.2	12.0	13,434.6	15.4	15,957.0	16.8	15,695.6	16.4
Oceania	201.6	5.8	148.8	5.0	231.3	4.9	1,163.3	9.1	3,281.0	7.9	3,062.0	6.1	3,694.9	4.2	3,725.4	3.9	3,811.3	3.7
Africa			106.3	3.5			433.1	3.4			1,266.0	2.5	1,693.5	1.9	2,019.5	2.1	2,236.1	2.2

Sources: Economic Survey of Singapore, 1988
Yearbook of Statistics Singapore, 1991

表2-9 工業部門サブセクター別主要経営指標、1990

Industry	Establishments (no.)	Output		Output per Establishment (mil. S\$)	Employment (persons)	Workers per Establishment (persons)
		mil. S\$	%			
Electronic Products	245	27,631.8	39.1	112.8	125,449	512
Transport Equipment	230	3,717.3	5.3	16.2	25,092	109
Petroleum Products	11	11,416.5	16.1	1,037.9	3,202	291
Fabricated Metal Products	472	3,619.8	5.1	7.7	28,181	60
Machinery except Electrical & Electronic	400	3,158.0	4.5	7.9	24,243	61
Industrial Chemicals & Gases	73	3,239.6	4.6	44.4	4,766	65
Paints, Pharmaceutical & Other Chemical Products	91	1,817.4	2.6	20.0	5,094	56
Printing & Publishing	326	1,726.8	2.4	5.3	15,664	48
Electrical Machinery, Apparatus & Appliances	131	2,367.9	3.4	18.1	21,733	166
Food	266	2,199.6	3.1	8.3	10,592	40
Wearing Apparel	371	1,719.6	2.4	4.6	28,086	76
Other Products	1,107	8,086.1	11.4	7.3	60,387	55
Total excl. Rubber Processing	3,723	70,700.4	100.0	19.0	352,489	95
Rubber Processing	5	205.0		41.0	187	37
Total incl. Rubber Processing	3,728	70,905.3		19.0	352,676	95

Notes: Refers to establishments engaging 10 or more persons.

Source: Ministry of Trade and Industry, "Economic Survey of Singapore 1990"

表2-10 シンガポール中小企業(製造業)の
外資/地場企業別比較

		Local SMEs	Foreign SMEs
Establishments (a)	(in thousand)	2.7	0.5
Employment (b)	(in thousand)	99.1	44.9
(b/a)	(persons)	36.7	89.8
Value Added (c)	(billion S\$)	2.6	1.8
(c/a)	(1,000 S\$)	963.0	3,600.0
Direct Exports (d)	(million S\$)	2,809	2,933
(d/a)	(1,000 S\$)	1,040	5,866
(d/c)	(%)	108	163
Net Fixed Assets per Worker (e)	(1,000 S\$)	19.1	24.9
Value Added per Worker (f)	(1,000 S\$)	25.7	39.7

Source: SME Committee, EDB, "SME Master Plan (Report on Enterprise Development)", (original data from "Census of Industrial Production, 1987")

表2-11 製造業の原価構成

Capital Structure	Inputs	Work given out (a)	Other Costs of Production	Output (b)	(a/b) (%)
Wholly Local	6,146	1,088	1,210	10,769	10.1
More than Half Local	3,347	738	743	6,447	11.5
Less than Half Local	7,657	186	799	9,854	1.9
Wholly Foreign	29,686	878	3,829	44,264	2.0
Total	46,837	2,890	6,581	71,333	4.1

Source: EDB, "Report on the Census of Industrial Production 1990"

表2-12 シンガポールSMEマスタープランにおける有望サブセクター

• **Supporting Industries**

- Plastic moldings and precision machining
- Packaging materials
- Metal finishing and stamping
- Precision engineering and tooling
- Printed circuit board assemblies
- Electro-mechanical assemblies
- Semiconductor testing services
- Waste recycling and treatment

• **Industries with High Export Potential**

- Printing and publishing
- Jewellery
- Fashion apparel
- Designer furniture and interior furnishings
- Convenience foods
- Material handling equipment
- Industrial air-conditioning and refrigeration equipment
- Communication equipment
- Computers and computer peripherals
- Hybrid circuits
- Precision optics
- Instrumentation and control equipment

Source: SME Master Plan

3 主要包装ユーザー産業における包装の課題

シンガポールの主要製造業である電子電機産業、食品産業、化学・薬品産業を中心に、包装の実態、包装上の課題を把握し、シンガポールの包装セクター、包装技術センターに対するニーズについて解析する。課題・ニーズは現在これらのユーザー産業が感じている課題やニーズだけにとどまらず、国際的な傾向からみて今後注目することが必要となると考えられる課題やニーズについても検討する。

シンガポールにおける主たる包装ユーザー産業は、食品・飲料産業、電子電機産業、化学・薬品産業である。全製造業が消費した包装資材総額のうちこれら三つの産業の消費額が占める割合は、それぞれ40.0%、22.1%、20.2%で計82.3%に上る。

3.1 電子電機産業

3.1.1 シンガポールをとりまく電子電機産業の動き

3.1.1.1 概況

電子機器・部品は、1)個人消費向けの民生用電子機器、2)設備投資向けの産業用電子機器、3)これら機器の組み立てにつかわれる電子部品の三つに分類される。民生用電子機器には、家電製品、オーディオ製品が、また、産業用電子機器には通信、コンピュータ、電子部品には、半導体、一般電子部品（コンデンサー、抵抗器）がある。電気機器には、1)冷蔵庫、ルームエアコンなどの家庭電器、2)変圧器、モーターなどの工業用電気機器、3)乾電池・蓄電池、4)電球類、5)電線などがある。

世界における電子機器の需要は1988年には5,492億USドルであり、このうち米国の需要が1,881億USドル(世界の34%)と最大である(表3-1)。ついで西欧の1,410億USドル(26%)、日本の1,103億USドル(20%)である。日本を除くアジアにおける需要は、現在は401億USドルで世界の7%にしかすぎないが、今後この地域での急速な経済成長と工業化の進展が予測され、これにともなって高い需要の伸びが期待される。

電子電気機器のなかでも、特に電子部品および産業用電子機器の成長が見込まれる。電子部品の成長は、電子部品を使用する機器の種類が増えていると同時に、電子部品を使用している機器ひとつあたりの使用電子部品数が増えていることが原因であり、特に半導体素子や集積回路などの電子デバイスの需要の伸びが最も著しいと期待される。また、産業用機器ではパーソナルコンピュータやワークステーションとしてのコンピュータの需要の伸びが大きい。

生産国でも米国が最大で、1,626億USドル、世界の30%弱の電子機器および部品を生産しているが、米国の生産は国内需要の86%を満たしているにすぎない。日本は1,606億USドル(29%)、西欧は1,175億USドル(21%)である。日本を除くアジアの生産高は、現在は592億USドルで世界の生産の10%を占めるにすぎないが、今後は欧米日の生産シェアが減り、日本を除くアジア諸国のシェアが増加してゆくものと見込まれている(表3-2)¹⁾。

3.1.1.2 先進工業諸国電子産業の海外展開

(1) 序

先進諸国電子産業の海外進出は、初期には海外市場での需要の確保という性格を持っていたが、次第に、海外生産拠点(輸出拠点)を国際的に展開するという方向に移ってきている。生産される品目は、進出先国と進出企業の目標輸出市場との関係(たとえば特惠関税の有無等)や、進出先国におけるサポーター・インダストリーの発展状況等によって異なる。

日本の電子産業の海外生産拠点の場合、受動部品の生産をおこなう拠点が50%以上を占め、機能部品が約25%、機構部品が約15%である。これに対し能動部品の生産をおこなう拠点は10%程度にすぎない。能動部品は、生産設備に多くの資本を要し生産規模が大きいほど有利である。したがって、自社内に大きな需要を持つ企業は、それだけ強い競争力を持つことができる。また、能動部品の性能は電子機器の性能を左右し、生産には高い技術力が必要である。こうした理由から、能動部品は電子機器メーカー自身により内製されるか、あるいは子会社によって生産される場合が多い。しかしこれは地域によって異なり、ヨーロッパや北米にある生産拠点では能動部品の生産が多い。こうした地域は集積回路、半導体、TVブラウン管等について輸入規制をおこなう国が多く、現地市場確保のための生産という性格が強いためである。同時に、すでに一定のサポーター・インダストリーが集積していることが、これらの国での能動部品生産を可能にしている。

他方、中南米、韓国、マレーシア等では労働集約的工程の多い受動部品の生産が多く、その部材は輸入されている。

海外の生産拠点は、一拠点あたりの生産品目数という点からも特徴づけることができる。台湾や韓国のように国内市場の大きな、あるいは部品だけではなく機器の輸出をおこなっている諸国では一拠点あたりの生産品目が多く、これに対し、輸出部品の生産を特徴とするシンガポールやマレーシアでは少ない。

電子機器・部品産業の国際展開は、歴史的には以下に述べるように、1) 電子機器の海外生産展開とそれにとまなう部品生産の展開、2) 半導体の海外生産展開というふたつの流れとして見ることができる。

¹⁾ (社)日本電子工業振興協会による予測(1990年5月)。

(2) 電子機器の海外生産展開

電子機器の海外生産はかなり以前からおこなわれており、その大部分は現地国内需要を取り込むことを目的とした家電製品生産であった。当初は、部品を親会社から送り込み、それを現地で組み立て販売することから始まったが、その後、各国の部品生産現地化要求が強くなり、これに対応して各メーカーは必要部品を国内から調達する方向にある。生産品目はその国の需要にもよるが比較的多い。

これに対し1970年代後半には、貿易摩擦を避けるための海外生産という新しい動きが始まった。当初はカラーテレビの生産が対象となった。日本で生産されていたカラーテレビの生産は海外に移され、日本での国内生産は大幅に減少した。

この一方で、日本国内の生産体制も、海外移転による生産減に対応するための変革がおこなわれ、VTRの開発が急速に進んだ。部品製造企業もこれに合わせて生産品目の転換をおこなった。

この時期に海外生産を促進する動きにとって重要な要因となったのは、1) 貿易摩擦の激化のほか、2) NIESにおける電子機器企業の台頭、3) 先進国国内市場での民生用機器から産業用機器への需要のシフト、4) 中国市場の解放にともなう生産体制再編成の必要性等であった。

1985年以降の円高は更に海外生産を促進することとなる。各種の電子機器について、その海外生産拠点からほかの海外市場、あるいは自国へ輸出することを目的としたプラントが建てられるケースが増加してきている。この場合、製品は特定品目に特化され、生産規模も輸出市場を対象としているため大きい。

この頃からメーカーの間では国際水平分業が指向された。すなわち、中低級品の生産はASEANやNIESに移転し、日本国内は高級品分野にシフトする戦略である。例えばオーディオ機器の場合、日本での生産の中心品目はかつてのラジカセから自動車用オーディオ機器、デジタル・オーディオ・ディスク・プレーヤー等の新しい商品群におきかわり、ラジカセは輸入品が多くなってきている。また、台湾の場合も、ラジカセの生産は徐々に減少しているが、ここでは代わってステレオやCDプレーヤーの生産割合が大きくなってきている。他方、シンガポールおよびマレーシアではラジカセの生産が増加しており、これに対しラジオの生産が減少してきている。また、カラーテレビの分野でも、日本では19インチ以下のものは海外で生産し、国内では大型あるいは高付加価値の製品に移行しつつある等の変化が見られる。

日本等先進工業諸国では、激しい市場での競争の結果、電子機器の商品ライフサイクルが極端に短期化しているが、これに対応するための体制が着々と整えられた。生産品目の国際的な変化はそのひとつのあらわれといえる。対応策としてまずあげられるのが、製品開発リードタイム短縮への努力であった。これは、市場の動きに対応し新しい商品を短期間で開

発、市場に送り込むことを可能にした。この体制づくりには、CADの導入といった技術上の解決のほかに、周辺産業企業の持つ研究開発力を開発段階から巻き込む、電子機器企業と部品企業との共同開発体制が重要な役割を果たしてきた。言いかえれば、このような研究開発能力を持った部品企業が存在することで、はじめてこうした体制が可能となったものであり、逆に、市場の要求にめまぐるしく対応することの必要な製品は海外生産に不向きであるといえる。

また、実装技術が進歩したことにより、プリント基盤組み立てに代表されるような労働集約型の作業が自動化され、円高、人件費の高騰に対応できていることもこうした体制のとれる重要な要因である。

他方、比較的技術的に安定した製品は海外での生産に移行させ、コスト・ダウンを図る努力が併せておこなわれている。中低級品の海外生産の初期は、キット部品で輸出し最終工程を賃率の低い国で生産する体制がとられた。しかし、日本国内で労務コストが更に上昇し、1985年以降円高も進んだため、キット部品の輸出価格は急速に上昇した。このため、現地生産会社は部品の現地調達比率を増やしコスト・ダウンを追求することとなる。

これをサポートするために、電子産業機器メーカーの海外への生産移転に随伴して、部品メーカーの海外への進出が同時におこなわれた。これが進出先国におけるサポーティング・インダストリーの不足を補完してきた。

また、こうした海外生産拠点政策を更に進めて、日本国内生産、あるいは他の国の現地生産に必要な部品についても可能なものは極力海外から（日本から輸出するのではなく）調達する方向が追求されている。

(3) 半導体の海外生産展開

半導体の場合の海外生産展開は、電子機器や電子部品の場合と若干異なる。半導体生産工程には、シリコン・ウェハを半導体チップに加工する前工程と、組み立て工程である後工程とがある。半導体生産企業は、かつては米国のシリコンバレー等に集中していたが、人件費の高騰により、1970年代、労働集約度の高い後工程を労働コストの安い海外へ移転することがおこなわれた。しかし労働集約度の高い後工程とはいえ、自動車や家電製品等の組み立てに比べるとより微細で精密な加工・検査工程を含んでおり、ある程度高度な労働力が、歩どまり、生産性向上に欠かせない。また、必要材料はすべて持ち込み、生産された部品はすべて自国へ持ち帰るため、投資、輸入、輸出等に対する優遇措置が得られることが必要であった。このため、そうした条件の得られるマレーシア、シンガポール等の特定国に集中的に生産展開がおこなわれることになった。最近では、前工程の一部も移転がおこなわれる方向にある。

これに対し、日本の半導体生産企業の場合は、各社とも自動化を進め労働コスト上昇に対処してきたため、大部分は日本国内に残っている。ただし、輸出対象市場との貿易摩擦等が懸念されるところでは生産の移転がおこなわれているケースもある。

3.1.1.3 アジアでの電子産業

以上のように、電子機器・部品産業の発展途上国への生産展開は、次のような特徴を持っているといえる。

- 1) 発展途上国での生産の、輸出拠点としての重視。特に技術的に安定している品目の生産は積極的に移転の促進。
- 2) 現地での部品生産の拡大。内製あるいは進出部品メーカーの生産による現地生産化促進に加えて、地場企業による生産の促進。
- 3) 海外生産拠点から親会社への部品輸出の拡大、NIES向けOEM供給の拡大。本国へのNIES製品輸出拡大。これらを通じて国際的な分業を推進し、国内生産体制の再編成。

このような展開において、アジアにおける輸出生産基地としてはシンガポール、台湾に加えて、タイ、マレーシアに焦点があてられている。

アジアでの製品別生産量(1992)を見ると、ヘッドフォーンステレオとカセットテープレコーダーはマレーシアとシンガポール、ビデオは韓国、ハードディスクはシンガポール、モニターは韓国、台湾での生産量が多い。しかし生産分布は絶えず変化しており、技術集積度の低い製品は更に安い労働力を供給できる他のアジア諸国へ移されてゆく傾向にある。

タイにはここ数年日本企業を中心に韓国、台湾の企業が進出し輸出生産のための基地としたため、電子機器・部品の生産は大きな伸びを見せた。しかし機器生産の成長に必要な産業基盤の整備が進んでいないこと、輸出入手続きが複雑なこと、部品企業が限られていることなどが今後の発展上の問題となっている。またタイではすでに賃金がかなり高い水準に達しており、このためオーディオ製品などの低付加価値製品の生産は、中国への移転が始まっている。

マレーシアの電子工業生産では従来、電子部品の占める割合が高かった(1984年には電子工業製品の84%を電子部品が占めた)。特に欧米日半導体メーカーの進出が顕著であり、電子部品輸出の大半をICが占めていた。また電子部品の輸出は米国に大きく依存していた。しかし、政府の積極的な電子機器産業育成・外資導入策により1985年以降電子部品の占める割合は相対的に低下してきている。特に日系の電子機器メーカーの進出により、電子工業生産高に占める民生用電子機器と産業用電子機器のシェアは急速に拡大した。

3.1.2 シンガポールの電子電機産業

3.1.2.1 概況

シンガポールにおける電子電機産業の付加価値額は全製造業の3分の1を占めており、シンガポール経済にとって電子電機産業の占める地位は極めて高い。シンガポールの電子電機産業は、多国籍企業および地場企業から成り立っており、一般消費者用、工業用の完成品、半完成品、部品を生産している。輸出指向産業であり、米国をはじめEC、日本、アジア諸国に輸出している。なかでも米国は最大の市場であり米国の景気動向に影響を受けやすい。多くの欧米系、日系の電子電気メーカーがシンガポールに進出しており、これらの企業が生産、輸出においてこの産業をリードしている。これに対して地場企業は生産規模、輸出力とも小さく、当該産業に占めるシェアは小さい。

主な製品として産業用では、ディスクドライブ、コンピュータ、通信機器、プリンター、民生用ではカラーテレビ、ラジオカセット、ステレオなど、また部品ではIC、ブラウン管、コンデンサー、抵抗器などがある。

1960年代のシンガポールの電子電機需要は、極東英国駐留軍関連のものが比較的大きく、基本的には輸入によってその需要を満たしていた。しかし、1965年のマレーシアからのシンガポール分離独立および1968年の英国駐留軍の撤退により、電子電気機器需要を含めシンガポールの各産業は主要な市場を失った。そこで政府は、輸出指向型産業の育成を促すため積極的な外資導入策を打ち出し、電子電機産業も振興業種分野として指定された。これにともない、欧米ならびに日系電子電気メーカーがシンガポールを輸出基地として注目するようになった。特に欧米の半導体メーカーは安価な労働力を求めて、ICの組み立てを目的とした進出をおこなった。また民生用機器分野でも欧米系および日系メーカーが進出している。

1970年代になると、シンガポールの外資政策は、従来のすべての企業進出を奨励する立場から転換し、高度な技術を持ち付加価値の高い製品を生産し、同時に海外マーケットを用意している企業に重点を絞って誘致を奨励するようになった。これに対しシンガポールの地理的条件の良さ、整備された産業基盤、高い教育水準と技能水準、政治の安定などの投資環境のため、欧米系多国籍企業を中心とした企業進出が増加した。

1985年以降、シンガポールでの労働力不足、労働コストの上昇、また、周辺諸国での工業化の進展にともない、各企業はシンガポールでの生産を単純な組み立て生産や加工から、次世代の技術開発をとまなう生産や東南アジア地域の生産拠点としての生産へと方向を転換してきた。従来シンガポールでおこなわれていた単純な組み立てや加工は、マレーシア、タイをはじめとするASEAN各国に分散され、シンガポールでは、製品を多機能化、小型化することにより付加価値の高い製品の生産へ移行しつつある。また製品開発部門、技術サービス部門

をシンガポールに開設し、東南アジアだけでなく世界にある生産拠点のサポート業務をおこなっている多国籍企業も現れている。

3.1.2.2 生産と輸出

電子電気機器・部品の生産額、輸出額はともに1985年を除いて順調に増加しており、特に1987年以降は急激に増加している。電子産業の付加価値総額は製造業のなかで最大であるが、一人あたりの付加価値額はほぼ製造業の平均に近い。従業員一人あたりの生産額、付加価値額は10年前には製造業の平均を下回っていたが、生產品目が高付加価値製品にシフトしていることおよび自動化を推進していることによって、最近は急速に伸びており、1981年の一人あたりの生産額は約8万2,000Sドルであったのが1990年には約22万7,000Sドルと2.8倍弱に増えている。これに対して電気機械の一人あたり生産額は伸び悩んでおり、1981年の約6万3,000Sドルが、なお1990年でも約11万1,000Sドルと1.7倍強でしかない(表3-3., 図3-1)。1991年、1992年は世界的な経済不況のため、電子電気製品の生産・輸出は全般的に停滞した。

タイとの電子電気機器・部品の貿易では、タイからの輸入が20億6,014万Sドル(同国からの輸入総額は36億2,885万Sドル、以下同じ)、輸出が16億9,070万Sドル(19億1,242万Sドル)である(1990年)。タイからの輸入品目は、コンピュータの部品および周辺機器、カラーテレビ、スピーカー、テレビ・ラジオ・ビデオの部品、ブラウン管、一般電子部品、ICというように製品よりも部品が多い。これはシンガポールが国内で製品を組み立てるための部品を、タイを含めた近隣諸国から輸入しているためと、これらの部品がシンガポールを経由して再輸出されているためである。

シンガポールからタイへの輸出品目は、コンピュータの部品および周辺機器、カラーテレビ、テレビ・ラジオの部品、テレビチューブ、ICであるが、このうちカラーテレビやラジオの部品とICは大部分がシンガポール以外の他の国で製造された再輸出品である(表3-4)。このようにシンガポールの部品輸出には再輸出品が多く、またタイの対シンガポール輸入品目は輸出品目と同じである。これは、タイに生産工場を設けている企業がシンガポールにIPOを設置していることに見られるように、シンガポールがこの地区における部品調達の流通拠点としての役割を果たしているためである。

マレーシアとの貿易の場合、シンガポールの輸入品目にはカラーテレビ、テレビ・ラジオ・VTRの部品などがあり、シンガポールからの輸出品目にはカラーテレビチューブ、IC、テレビ・ラジオの部品などがある(表3-5)。これら輸出品目のうちテレビ・ラジオ部品は約半分が再輸出品である。これはマレーシアのカラーテレビメーカーが、シンガポールをはじめ各国からブラウン管などの部品をシンガポールにあるIPOを使って調達し、マレーシアで組み立

てた後輸出していることを示している。マレーシアからシンガポールへのカラーテレビ輸入は9億3,279万Sドルであり、そのほとんどが再輸出される。

マレーシアで生産されるICについても同様に、シンガポールおよび香港を経由して主にアジアの最終目的地に供給されている。ICメーカーの場合、シンガポールや香港にOHQをおいている場合が多いためである。

電子産業では、マレーシアはシンガポールに比べ労働賃金が安くかつ豊富であることから、外資系企業がシンガポールの生産の移転先として選択しているケースが多い。またシンガポール政府も労働集約的な産業を国外に移転する政策をとっており、外資系企業だけでなく地場企業もマレーシアにその工場を移転する例が増加している。

日本との貿易関係では、シンガポールの輸入品目はICや、テレビ、ラジオ、VTR等用の部品が多い。これは先に述べたように、タイ、マレーシア等が、自国での生産用の部品をシンガポールを通して輸入しているためである。日本からシンガポールへの輸入額に比べ日本への輸出額が小さいのは、日系企業がシンガポールで製造した製品を日本に持ち帰らずに、欧米諸国やアジア諸国に直接輸出しているためである(表3-6)。

日系の電子電気メーカーのアジアへの進出は、初期には、カラーテレビおよび音響機器を生産し、それを先進国市場へ輸出することを目的とするものであった。しかし、アジア地域の経済発展によりアジア自体の市場としての重要性が高まるにつれて、当該地域に輸出拠点を形成するための投資へと変わってきている。これは、世界市場をいくつか分割し、各分割市場に地域統括会社を設置して、その会社を中心に地域内で生産体制を完結する戦略である。たとえばカラーテレビの一貫生産と対欧米輸出をマレーシアの子会社グループにまかせ、冷蔵庫、洗濯機などのいわゆる「白物」の生産・輸出をタイに集中させるなどの地域内水平分業的展開がそれである。

シンガポールからの輸出は大部分が海上輸送であるが、ディスクドライブやICは空輸でおこなわれることが多い。一部のマレーシアやタイ向け輸出品はトラックにより輸送される。物流は系列の物流会社によっておこなわれるほか、地場および国際流通業者に委託してもおこなわれる。

3.1.2.3 生産企業

電子機器企業は一社あたり従業員数では電気機械や製造業全体と比べて大きく、100名以上の規模の企業の割合が多い。電子機器産業全体の平均では一企業あたり500名以上となっており、特にディスクドライブを生産している企業は1,000人以上の大規模な企業が多い。

電子企業・電機企業ともに外資系企業が全体の40-50%を占める(企業数による)。外資は日本、米国からの投資が多い。日本からは総合電機メーカー、米国からはディスクドライブ、半導体、通信機器の主要メーカーが進出している。また日本からは大手メーカーの進出にともない、これらの企業に部品を供給する電子部品メーカーも多数進出しており、スピーカー、コイル、小型モータ、磁気ヘッド等の生産では、日系企業がシンガポールの生産の90%以上を占めている。

(1) 民生用電子機器

多くの欧米系、日系の多国籍企業がシンガポールに進出しており、VCR、ステレオ、テレビ、ラジカセ等を生産している。民生用電子機器の生産金額は増加傾向にあるが、生産台数は減少している。これはより付加価値の高い製品に生産がシフトしているためである。例えばカセットテープレコーダーではCD付きの価格の高い製品が主流になり、テレビは大型画面の製品に移行している。また家電メーカーの中には、より安い労働力を求めて近隣諸国、とくにマレーシア、タイ、バタム島(インドネシア)に生産ラインの全部もしくは一部を移しているところも見られる。たとえば、米系通信機企業では、コード付き電話機を生産を外に移し、シンガポールではコードレス電話機を生産をおこなうようにしたり、また、他の欧米系、日系のメーカーでは、労働集約型の工程をタイ、マレーシアに移転させたりしている。

民生用電子機器のなかではカラーテレビ、ラジオカセット等の輸出額が大きい。輸出先は米国、日本、EC、およびアジア各国に分散されている。再輸出が総輸出に占める割合は40%から60%と高い。これは日本からの輸入品が再輸出されたり、マレーシア製品がシンガポールを経由して輸出されたりしているためである。

企業規模ではテレビおよびオーディオ・ビデオメーカーが大きく、一社あたりの従業員数ではそれぞれ960名、および1,280名である。これら企業の輸出割合は90%前後である(表3-7)。

(2) 産業用電子機器

産業用電子機器ではデスクトップコンピュータ、ノートブックコンピュータ、マザーボード、またディスクドライブをはじめとする周辺機器が生産もしくはサブアセンブリーされている。

これらのうちディスクドライブが最も大きな割合を占め、1991年の輸出は69億6,700万Sドル、電子産業全体の輸出の16.5%に達している。ディスクドライブの中では、需要が大きい、大容量で小型のディスクドライブに生産がシフトしている。このようにシンガポールがディスクドライブの主要な生産地であるのは、豊富な質の高い技術者と、生産に必要な部品を取得しやすいためである。

ディスクドライブ、パーソナルコンピュータおよび周辺機器の輸出の約半分が米国向けであり、その他オランダ、ドイツ、台湾、香港、マレーシア、日本に輸出されている。再輸出の割合は民生用電子機器に比べ低い。

この他、プリンター、電子タイプライター、ファクシミリ等のOA機器の輸出が増加している。今後米国の景気が回復するにつれて、パソコンの本体およびハードディスク等の周辺機器の輸出が拡大するものと見込まれる。

企業規模では、ハードディスクメーカーに一人あたり従業員数が1,000名を越える企業が多いの比べ、パーソナルコンピュータメーカーや周辺機器メーカーは規模が小さく、しかし、一人あたりの付加価値が高い。また、地場企業の多くは外国企業からの委託生産をおこなっている。

(3) 部品

欧米日の多くのICメーカーがシンガポールに生産拠点を設けているため、シンガポールは世界でも有数の半導体生産地となっている。シンガポールでのIC生産ではより付加価値の高い、容量の大きいメモリーに生産が移行していると同時に、ICのデザインや、テストソフトウェア、ICパッケージの開発がシンガポールでおこなわれるようになってきている。

この他、コンデンサー、抵抗器、PCBといった受動部品のアジア域内での需要が増加しているため、これらの部品の生産が増加している。

ICは生産額の92%が輸出される。この輸出割合はハードディスクについて高い。輸出市場は米国が最大で全輸出額の38%を占め、次いで台湾、香港、日本、マレーシアといったアジア諸国である。これに対し一般電子部品は、シンガポールの電子メーカーによって大部分が消費されているため部品としての直接輸出の割合は小さいが、これらも最終製品に組み込まれて間接的に輸出されている。

半導体企業の企業規模は一人あたり平均従業員数650名と電子産業では中規模である。これに比べると一般電子部品メーカーの企業規模や一人あたりの付加価値額は小さい。

3.1.2.4 シンガポール電子産業の今後の方向

シンガポールの電子産業は、自国の労働コストの上昇と周辺諸国での電子機器・部品生産の展開に直面している。このため自国の電子産業を維持発展させてゆくためには、さらに先進工業諸国、周辺諸国とは違った特色(優位性)を追求することが必要となっている。そのキーは周辺諸国がまだ到達しえていない高度な電子機器・部品生産への移行である。

電子産業を含めシンガポールの工業化の過程では、その担い手として多国籍企業が積極的に誘致されてきた。これらの企業が生産をおこなうためにはそれを支える周辺産業が必要である。いままでシンガポールの電子産業は、地場周辺産業を育成する代わりに、一部はそこ

に外資系企業を導入し、また大部分は輸入品を使用することによって対応してきた。外資系企業との間に大きな技術的ギャップがある地場企業は、周辺産業においても活躍の場は少なかった。

しかし今後電子産業の高度化を図るためにはR&D機能充実が必要であり、そのR&Dのための各種の小ロット加工や処理を担当できる周辺産業の充実はシンガポール国内でおこなわなければならない。これには、外資系企業を中心とした周辺産業形成だけでは不十分であり、地場企業の育成が必要である。

シンガポール政府は電子産業の発展を積極的に支援しており、必要な通信、運輸関連のインフラストラクチャーの整備、人材育成、サポーティング産業育成に力を注いでいる。また、政府は企業のR&D活動を支援しており、NSTB(National Science and Technology Board)とEDBが共同で産業発展に寄与する研究開発のためのファンドを創設し、製造業の競争力強化に役立てようとしている。

人材育成では、政府は質の高い技術者の育成、確保を図るため、製造業に役立つ開発センター(Institute of Microelectronics, Institute of Manufacturing Technology, Magnetic Technology Center)を設立したり、理工系大学の電子、機械、素材などのクラスを増設したりしている。またすでに企業にいる技術者に、より高度な技術を学ぶ機会を持たせるため、シンガポール大学と南洋大学に働く人のためのコースを設けている。またEDBは、欧米やアジア各国など海外に在住するシンガポール人を中心に、優秀な人材を集めている。

このような政府の振興政策や、質の高い人材、よく整備された工業インフラストラクチャーにより、シンガポールは多国籍企業からはこの地域のサポーティングセンターやR&Dセンターを置く格好の場と見られている。たとえば、日本からの研究開発法人は4法人あり、アジアの中では一番多い。またアジア地域およびオセアニア地域を統括する統括法人も、アジアの中ではシンガポールが一番多い。欧米諸国の場合はアジアへの距離が日本に比べて一層離れているため、欧米、特に米国に本拠がある多国籍企業が、シンガポールにアジアの統括会社もしくはR&Dセンターを設置するケースがより顕著である。

3.1.3 包装の現状と課題

3.1.3.1 電子電機産業における包装

(1) 電子電機産業における包装の役割

電子電気製品の包装上、一般に配慮されているポイントは、現在認識されている重要度順に以下のとおりである。

- a) 製品の保護性
- b) 経済性(包装費用の最小化)

- c) 流通（輸送、保管、荷役）適性
- d) 地球環境適性
- e) 包装作業・加工性（組立ライン適性、再開梱性）
- f) 販売促進性

1) 製品の保護

電子電気製品の包装の主眼は輸送包装(工業包装とも呼ばれる)にあり、なかでも製品の保護機能がもっとも重要視されている。

工業製品は生産工場から出荷された後、最終顧客の手にわたるまでの流通過程で、さまざまな環境（輸送、荷役作業時の振動、衝撃環境、倉庫保管時の積載荷重、温度、湿度環境等）にさらされる。電子電気製品等は製品自身に耐力が不足しているため、この過程で物理的、化学的損傷を受け易く、易損製品(こわれ易い製品)と呼ばれる。メーカーはこれら製品に包装を施すことにより、こうした流通環境から、製品に品質、機能上の低下がおきないように保護している。

電子電気製品が流通過程で被る主たる損傷には大きく分けて、1)内容製品の金属部分の発錆等の化学的損傷と、2)実装基板の割れ、筐体キャビネットの変形等の物理的損傷とがある。表3-8に示すように、おのおの種類の損傷を防止するための、それぞれに対応する包装設計技法が開発されており、包装設計はそれをもとにおこなわれる。

2) 流通適性および経済性

電子電気製品に対する消費者のニーズは多様化しつつあり、それに対応するため製品数も増えてきている。このため、生産は多機種、少量、短期生産化の方向にあり、物流面でも市場での要求に応じて、商品の多頻度、小口、短納期輸送によるサービス向上が図られている。こうした物流サービスを効率的に果たすために、各企業は従来の大量生産、物流、販売システムに代わって、新しい物流機構の構築と機能の高度化を進めている。これは、生産工場における資材調達から、製品製造、輸送、販売までの物の流れを一貫システムと見なし、それぞれの活動を総合的に調整することによって物の流れをスムーズにし、最小コストで最大顧客サービスをおこなうという物流(ロジスティクス)戦略(トータル物流戦略と呼ぶ)である。この戦略には、生産拠点の多国籍化、国際市場のボーダーレス化も含まれる方向にある。

こうしたトータル物流戦略は今後の物流システムの中心になるものと思われるが、包装も同じトータルシステムの中で取り組みがなされるようになってきている。

包装は、製品保護および流通適合性確保という役割上、多くの活動（製品設計、輸送、荷役、保管等）と密接な関係を持つ。従来これらの活動は、企業内の技術、製造、営業部

門等、異なる部門で個別管理されるか、別組織の関連会社に分散して管理される場合が多かった。包装はこれら諸活動としばしばトレードオフ（二律背反）の関係にあることがあり、一方の効率向上が、他方の活動を阻害し費用増加をもたらすという関係にある場合がみられる。例えば、倉庫における保管効率を高めるために包装物を高く積載保管すると、包装物には積載した時の圧縮荷重が増加するため、包装の耐圧強度を増す必要が出てくる。また、包装費を低減するために包装材料を削減したり、包装形態、寸法を変更すると、輸送、荷役、保管上の効率が落ち、逆に費用が多くかかってしまうことがある。同様なトレードオフは、物流に関する分野だけでなく、製品設計との間でも見られる。例えば、包装する内容品（電子電気製品）自体が強度的に弱かったり、突起部分があったりする場合には、これを保護するための包装はたとえ適切にできたとしても、包装容積が大きくなってしまふことがある。この結果、流通過程での輸送、保管効率が悪くなり、全体として費用が増加してしまふことになる。

このように、従来から実施されている包装の合理化活動は、限られた狭い範囲での活動にとどまっていたため、全体として効果が薄かった。これに対し現在の包装は、トータル物流システム(ロジスティクスシステム)の中の1サブシステムとして位置づけられ、その合理化はトータルシステムの最適化、トータルコストの最小化の視点からおこなわれるようになってきている。すなわち、保護包装および流通適合化包装の設計では、単に包装上のこれらの機能を確保するだけでなく、製品および流通諸活動と連携をとり、互いに影響を及ぼしあっている部分の調整をしながら全体としての最適化を追求する、トータルアプローチによるシステム設計が重視されている。

(2) 電子電気製品包装における包装技法とその動向

1) 包装技術の発達

輸送包装技術が工学的に体系化され、電子電気製品等に実用化されはじめたのは、それ程昔のことではない。

現在の包装技術の基礎研究は、Forest Products Lab., US Dept. of Agriculture(米国農務省林産物研究所)を中心に、1940年代に始まったと言われている。当時、段ボールや各種緩衝材（発泡スチロール、発泡ポリエチレン、ウレタンフォーム等）の静的圧縮特性や、振動、衝撃等の動的緩衝特性の調査が、きめこまかくなされた。その結果は、MIL(Military Specifications and Standards, 米軍規格)、ASTM(American Society for Testing and Materials, 米国材料試験協会)規格、TAPPI(Technical Association of the Pulp and Paper Industry, USA)規格、PI(The Packaging Institute, USA)規格に包装材料の特性評価法および測定法として取り入れられた。日本でも米国におけるこれらの包装

材料試験方法を参考にして、1960年に防衛庁規格、日本工業規格（JIS）に「緩衝材の静的試験法」等として取り入れられた。

その後、米国を中心に輸送包装としての強度試験評価法の調査研究がなされ、1960年代には、包装貨物の落下試験法、振動試験法等、各種包装関係の評価試験法が整った。

一方、輸送保護包装をなすための設計技法では、1953年に米国ミシガン州立大学に世界で初めて包装学部が設立され、ここを中心として、力学的理論を基にした緩衝、防振包装技術が確立、体系化された。この輸送包装設計技法は、その後各国に紹介され、それまでの職人的包装技術者によって経験と勘で作られた包装にかわって広く使われはじめた。特に、電子電気製品等、品質が厳密に要求される精密機器・部品産業は、輸送中の事故を防止し、市場での信頼性や競争力を確保するため、いち早く「緩衝包装技法」の導入を図っている。

2) 包装設計技術

輸送包装の第一の役割は、流通過程で被る振動や衝撃等の外力から品質低下が起きないように保護し、安全に顧客にとどけることである。これを的確に、経済的になすためには、力学的理論に基づいた設計アプローチが必要となる。流通過程の振動、衝撃を緩衝材によって吸収し、内容品である電子電気製品を的確に保護するための緩衝包装設計の流れは、次の5つの段階に分割して考えることができる(表3-9)。

a) 流通環境調査（第1段階）

設計の第1段階で、流通過程で被る外力を調査する。包装は、さまざまな環境にさらされるが、物理的に最も厳しい外力は、荷役作業時の落下衝撃と輸送中の振動である。そこで、荷役作業で被る落下高さを調査し、保護すべき落下衝撃（落下高さ）を決定する。また、輸送中の振動が原因で共振損傷を受ける場合が多いため、輸送中の振動加速度と周波数を調査する。

b) 製品強度調査（第2段階）

次に、電子電気製品自体が、包装を施さないで流通時の振動や衝撃に対してどの程度耐えられるかを調査する。製品強度は、従来、設計者の経験や勘で見積もられていた場合が多いが、製品を的確に、経済的に保護するためには、実測して把握することが重要である。衝撃に対する強度については、製品が損傷しないで耐えることのできる最大加速度と最大速度を、衝撃試験装置を使用して調査する。この結果を損傷限界曲線（Damage Boundary Curve）で表す。この曲線によって、流通時の落下衝撃から、電子電気製品を保護する必要があるか否かが明確になる。また、緩衝包装する場合に、保護す

べき衝撃（加速度）の大きさが明確に把握できる。一方、振動に対する製品強度については、製品の共振周波数を、振動試験装置を使用し調査する。

c) 緩衝材の選択（第3段階）

以上の設計段階から緩衝すべき衝撃の大きさが明確になるため、次に、この衝撃を的確に、そして経済的に吸収する緩衝材を選択する。このためには、各種緩衝材の緩衝係数-応力曲線図等を活用して、衝撃を吸収するために必要な材料の使用量が最も少なくできる緩衝材を選択する。この際には、緩衝特性の優劣のみならず、環境保全上廃棄処理の容易な、そして、再資源化、再利用可能な材料を優先して選択することも重要である。

d) 緩衝包装設計（第4段階）

緩衝包装設計とは、流通過程の落下衝撃を、製品が耐えられる限界加速度レベルまで、緩衝材によって吸収させるよう設計することである。すなわち、前の設計段階で選択した緩衝材を使用して、限界加速度以下にするために必要な緩衝材の厚さと製品を支持する面積を計算することである。この方法として、現在ふたつの設計法が知られている。

1. 緩衝係数(C)を利用する方法

2. 緩衝材の最大加速度-静的応力線図を利用する方法

1. 法は、緩衝材の厚さと緩衝係数の関係式から必要な厚さを求める方法である。この方法によると、緩衝材を最も薄くすることが可能である。また、2. 法の最大加速度-静的応力線図を利用することにより、必要最小限の緩衝材の使用量を設計することができる。

e) 包装貨物試験（第5段階）

今までの設計段階で緩衝材の諸仕様を計算し、これを基にして試作した包装が、設計の意図どおりに完成しているかどうかを確認する必要がある。また、緩衝材の特性のパラッキ等で、製品保護上不具合が無いかどうか、実際に製品を包装した状態で包装試験を実施して確認する。包装試験は、設計の第1段階で調査した流通過程の落下衝撃および輸送中の振動を再現した方法で実施する。通常は、落下試験、振動試験、圧縮試験をおこない、保護機能の最終確認をする。

3) 包装試験技術

このようにして設計された包装は、その保護機能を確保できているかどうかチェックされる必要がある。このための方法として包装評価試験がある。この試験は、製品の実際の物流過程で発生する外力を実験室内で再現することにより、包装の不具合を見出し、強

度・品質を評価し、市場事故を出荷前にくいとめるためのものであり、流通環境再現試験とよばれている。

例えば日本の場合、電子電気製品は、工場から出荷後、2カ所程度の配送ストックポイントを経て全国の販売店に至るのが一般的である。その間、包装貨物はさまざまな形態、レベルの外力を受ける。これらの流通外力を実験室内で再現し、これにより包装の保護機能を検査し、出荷の可否を判定している。試験法は、流通時の外力を、いかに精度良く再現できるか否かが重要なポイントとなる。流通過程で発生する外力は、多種多様にわたる。これらを全て忠実に再現するのは不可能に近い。現在、電子電機企業が一般に実施している包装評価試験項目は表3-10のとおりである。

しかし、これらの試験は、流通過程で発生する外力の作用形態をそのまま再現した個別試験である。工場から出荷される包装が、これらの外力を連続して受ける確率は少ない。そこで、流通時に発生する確率の高い外力を流通経路別に組み合わせて、それぞれの試験レベルを設定した試験方法が必要となる。この試験方法は流通環境再現試験とよばれ、1982年ASTMに制定され注目を集めてきた²⁾。

最近はさらに、より単純化した試験で包装貨物の品質を確認する、損傷等価性を重視した包装評価試験法の開発がおこなわれている。

従来の試験方法は、流通過程で包装貨物が被る外力（輸送中の振動や、荷役作業中の落下衝撃等の力学的作用形態と、その大きさ）を忠実に再現することに力を注いでいた。しかし、実際の外力形態はさまざまであり、これを再現するには複雑な装置と時間を要する。品質保護機能上重要なことは、市場で損傷不良を引き起こすか否かであり、包装試験では市場で実際に発生している損傷状態を再現することができれば十分である。損傷等価性試験法はこうした考え方に基づくものである。これには衝撃応答スペクトルの活用が検討されている。この方法によれば、多種多様の流通外力を類似したいくつかのスペクトルに分類することで、ごく簡単に損傷等価性を持たせた試験を実施することが可能となるはずである。

(3) 電子電気製品の輸送包装形態および材料

電子電気製品の包装の構成は、大きく外装包装と内装包装に分けられる。それぞれの一般的な各構成部材は次のとおりである。

- a) 外装: 外装箱、集合材、封緘材、結束材、印刷、ラベル、把手等荷役部材
- b) 内装: 緩衝材、固定支持材、表面保護材、部品サック、防水防湿材、その他副資材

²⁾ ASTM D 4169 Performance Testing of Shipping Containers and Systems

おのおのの構成部材として使用される材料は、内容品および流通環境により多種多様である。

また、これらの内、電子電気製品包装にとって特に重要なのは外装箱および緩衝材である。

1) 外装箱

従来、20kg以上の電子電気製品の輸送用外装箱には、木箱が多く使用されていた。しかし、荷役作業は、1950年代までの手かぎ作業にかわって各種荷役機器の導入で改善され、また、輸出船舶輸送も在来船から海上コンテナ船に変わり、コンテナ輸送が大部分となった。このように流通環境は大きく改善され、包装貨物が受ける外力は著しく軽減されている。その結果、包装外装箱は、木箱にかわって段ボール箱が普及、現在では一部の大型重量電気製品（製品重量が100kg以上の電気製品）を除いて、ほとんどが段ボール箱にかわっている。

2) 緩衝材

電子電気製品の包装用緩衝材を決定するに当たって検討すべきは、衝撃吸収性、成形・加工性、作業性、材料入手性、経済性、耐候性、廃棄性、再生・再利用性等である。現在、電子電気製品に広く使用されている緩衝材は、プラスチック材料と非プラスチック材料に分類される。

a) プラスチック緩衝材

- ・発泡成形体： 発泡スチロール、発泡ポリエチレン、発泡ポリプロピレン、発泡ウレタン
- ・現場発泡体： 発泡ウレタン
- ・気泡入りフィルム： エアクッション
- ・バルク材： 毛状／チップ状発泡スチロール、発泡ウレタン

b) 非プラスチック緩衝材

段ボール、パルプモールド、板紙、紙管、木毛

3) その他材料

そのほか、電子電気製品の包装に使用される材料は以下のとおりである。

- ・外装箱集合材： パレットシュリンク／ストレッチフィルム
- ・表面保護材： クラフト紙、ポリエチレンフィルム、発泡ポリエチレンシート、導電性フィルム
- ・防湿防錆材： シリカゲル、アルミ蒸着フィルム、ヒートシールフィルム
- ・封緘・結束材： 粘着／ガムテープ、ポリプロ／ポリエステルバンド、ステーブル

(4) 環境問題への対応

包装が現在の産業の発展と消費生活の向上に果たした役割は大きい。しかし、他方で、包装廃棄物が世界的な規模で社会問題化している。包装材を含む廃棄物の排出量は毎年増加しており、大都市を中心とした既存の廃棄処理施設や最終処分場の処理、処分能力は限界に達しつつある。また、廃棄物の処理費用は、今後とも増大する傾向にあり、このままでは国民生活や事業活動にとって大きな問題になると指摘されている。

1) 環境問題への欧米諸国の取り組み

欧米諸国における地球環境問題に対する取り組みは他の諸国に比べて先行している。包装廃棄物に対する対策は非常に積極的であり、デポジット制度の導入、課税等の法規制をはじめとして、包装材料の見直し、リターナブル包装、回収処理システムの構築が進んでいる。

欧州では環境政策に関してふたつの流れがある。ひとつは、イタリアや英国のようにあまり規制や禁止等をせず、リサイクルの目標を設定しそれを産業界や消費者の自主努力で達成させようという政策である。もうひとつは、包装廃棄物等に関して法規制し、環境対策を国として強く推進する動きである。こうした傾向は、北欧諸国、スイス、ドイツに見られる。特にドイツにおける包装廃棄物回収対策は先進的であり、欧州諸国の動きに影響を与えている。

ドイツでは、廃棄物の減量化を目的とした法令「廃棄物回避および管理法」を、1986年、世界に先がけて公布した。しかし、その後も廃棄物の量は増え続け、最終処理場の能力が限界に達してきた。そこで、家庭ゴミの約20%を占める包装廃棄物を対象に、包装物の製造業者および販売業者に回収を義務づける政令、「包装廃棄物令」(Verpack VO)を1991年に公布した。この政令は、回収した包装廃棄物を公共の処理施設以外の施設で処理し、再利用または再資源化するよう義務づけている。これにより、1995年までに全ての包装廃棄物の回収率を80%にし、資源の有効活用を図ろうとするものである。この中には、電子電気製品の輸送包装も含まれており、電子電気製品等の製造・販売業者は、回収業者、再生業者と共同で、回収から再生、再資源化までを一貫しておこなう民間の回収システムを構築して対応を図っている。

米国環境保護庁における廃棄物対策は埋立処理が主体であり、その他、焼却・熱エネルギー回収および、減量・リサイクル化等である。しかし、各州ごとに個別規制が進んでおり、分別回収、減量化のための包装材質表示、分解性樹脂材の使用義務付け、デポジット

制度等が導入されている。電子電気製品の包装に多用される発泡スチロール等の樹脂緩衝材について、自治体によっては使用を禁止している所もある。

2) 環境対策への日本での取り組み

日本では、有限資源の有効活用と、省資源、再利用化のための施策を円滑に実施、促進するための法律「再生資源の利用の促進に関する法律」が、1991年10月に施行された。日本は大部分の資源を輸入に依存しているが、通称「リサイクル法」と呼ばれるこの法律は、再生資源の多くが利用されずに廃棄されている状況を踏まえて制定されている。この法律は、資源の有効利用を図るためには、生産・流通・消費の各段階における事業者等が、自主的な努力をすることが必要であるとの考えに基づいている。

この法律では、電子電気製品等の事業者が果たすべき役割を次のように規定している。

- a) 再生資源を利用するように努力すること
- b) 使用後の製品を再生資源として利用できるようにすること
- c) 副産物を再生資源として利用すること

こうした背景を踏まえて、電子電気業界では、その包装に関して対応を進め、環境問題に対する適正包装（環境適合性包装）の推進を始めている。もとより、電子電気製品の包装は、流通過程における振動や衝撃外力から製品の安全を確保し、品質を維持する役割が主要であり、最終顧客に到着後は廃棄されるため、従来から必要最小限の包装の追求がなされてきた。

また、日本の電子電機産業は、世界各地に生産拠点を展開し販売市場の拡大を図っており、国際的企業として、地球規模での環境問題に対して積極的な対応をしなければならない状況にある。

現在、電子電機産業界では、包装における環境問題を企業の社会的責任の一環としてとらえ、次の4つの対策を中心に包装の適正化に取り組んでいる。

a) 包装材の更なる減量化

今一度包装の見直しをおこない、更なる減量化に努める。特に、緩衝材として多用されている発泡スチロールは、削減可能な製品から順次減量化を図り、また、紙系を中心とした材料へ代替を図る。

b) 包装の環境適合化

廃棄処理が容易な包装材、再生された包装材、再資源化が容易な包装材等、環境負荷の少ない包装材の使用に努める。また、緩衝材については、古紙を成形した材料の使用を推進し、段ボールと発泡緩衝材の貼り合わせ使用を回避する。