

食品の一次包装に関する機器は、Food Technology Centerと共同で業務を実施するものと想定している。しかし輸送包装に関しては、現在実施可能な基本的サービス機能に加えて、包装ユーザー産業が将来に備えて期待している高度な技術サービスを提供できるよう、機器を追加整備してゆくことが望ましい。なかでも、1)衝撃試験装置、2)包装用緩衝材料の動的圧縮試験機、および、3)振動試験装置の内、軽量テーブルの3点は特に重要度が高い。

SISIRのElectronic Test Centerには衝撃試験装置があるが、これは電子機器の品質保証用であり、包装技術センターとしては別個の専用のものを保有することが必要である。

その他の必要機器も順次整備してゆくことが必要である。

(4) 機器のメンテナンスおよび更新

設備機器のメンテナンスについては、保守契約、必要経費計画などあらかじめ十分な計画を持ち、業務に支障がないようにしなければならない。また、ニーズの変化、技術の変化に注意し、的確に機器更新をおこないサービスが陳腐化しないよう留意する必要がある。

(5) 包装先進諸国の包装技術センターとの提携

規格試験や一定の依頼試験など、包装技術センターの基本的活動はセンターで計画している要員の確保と育成をもって実施可能と考えられる。しかし、急速に発展を続ける包装技術の状況を常に把握し、産業の高度化に対応、適切な技術指導、情報提供を行う上では、特にシンガポールの包装セクターが一定の力を付けセンターと共同で技術開発を行ってゆけるようになるまで、包装先進諸国の包装技術機関のサポートを提携などを通して活用することが効果的である。

5.3.4 包装技術センター設立の社会経済的効果

本プロジェクト実施にともなう社会経済的効果について以下に述べる。これらの効果は、必ずしも包装技術センタープロジェクトが実施されなくともほかの方法で実現される可能性があるが、当プロジェクトの実施によってそれが顕著に促進されると期待される効果である。

(1) 経済効果

1) 包装材輸入代替促進効果

これは国内包装材品質の向上によって、現在輸入に依存している包装材の輸入代替が促進される効果である。しかし、現在輸入されている包装材の中には、国産品の品質向上によって国内調達が可能になるものと、シンガポールの需要規模が小さいために国内生産ができないものがある。前者は輸入代替される可能性を持つが、後者はそのまま輸入依存が継続される。

2) 輸出製品の損傷率低下によるコスト節約促進効果

シンガポールの輸出品には輸入原材料・部品を使用している場合が多く、損傷によるロスの減少は原材料・部品の輸入の削減にも結びつき、外貨節約の効果も期待できる。

3) 過剰包装の改善による節約促進効果

過剰包装の改善が進み輸出用包装だけでなく国内用包装にも適用されるようになれば、包装材廃棄物処理上の社会的コストの削減効果も期待できる。

4) 輸出市場の拡大促進効果

特に食品などにおいてシェルフライフの延長が可能となれば、輸出可能市場が距離的にも拡大でき、輸出増加を期待できる。

(2) その他間接的な効果

1) 包装技術蓄積・開発促進効果

従来模倣あるいは試行錯誤によっておこなわれてきた包装改善が、包装技術が導入、普及され、包装設計、包装管理体制ができることにより、科学的におこなわれるようになる。これによって、包装技術がシンガポールにも蓄積され、また、それをベースに新たな開発がおこなわれることが期待される。

2) 物流合理化促進効果

物流システムに関する標準化が促進され、一貫輸送などの物流合理化が容易となる。

3) 包装上の品質向上促進効果

包装材、緩衝材などの試験規格、製品規格が整備され、他方、試験検査体制が整備されるため、規格試験、認証試験などが容易となり、第三者認証などが促進され、包装に関する品質向上に貢献する。

4) 国際競争力強化への貢献

製造業の国際競争力向上のためには、シンガポールの場合特に、製品の高度化、高精度化が不可欠であるが、これをサポートできる包装セクターが形成される。また、包装セクターの充実が製品開発期間の短縮をもサポートできる。これにより製造業の国際競争力向上に貢献できる。

5) 製造工業の基盤整備促進

包装産業特にコンバーターは、比較的小規模な企業が多く、包装セクターの向上はこうした中小企業の育成・強化に役立ち、この結果シンガポールの工業セクターのもつ二重構造の解消、サポーティングインダストリーの形成に貢献する。

6) 輸出産業としての包装セクター形成への貢献

周辺諸国はいずれも包装部門についてシンガポールと類似の問題を抱えており、問題解決が必要な場合は一般にMNCの親会社に依存している。シンガポールが進んだ包装セクター

を形成すれば、シンガポールの包装セクターがこれらの国の包装向上に対するニーズに応えることができるようになる。たとえば、シンガポール包装企業による、1)周辺諸国への生産展開、2)包装材輸出、3)コンサルタンシーサービスなどや、周辺諸国の包装企業や包装ユーザー産業による包装センターへの、a)流通環境調査の依頼、b)開発試験依頼、c)規格検査や品質証明試験の依頼、d)人材育成の依頼などの可能性がある。

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

| 品質区分 | 管 理 項 目 |
|------|---------------------------------------|
| 材料品質 | 使用原材料 組成物質の移行 品質特性の範囲・安定性 |
| 加工品質 | 印刷 ラミネート等の加工 虫混入 異物付着 微生物 |

表5-2 包装技術センターが提供するサービス (予定)

| Services | Items |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Standards and Certification | <ul style="list-style-type: none"> - Availability of Singapore Standards and other overseas national and international standards on packaging - Guidance and assistance in various SISIR's Certification Mark Schemes (e.g. UN Registration Mark, SISIR Certification Mark, Good Manufacturing Practice and the SISIR ISO 9000 Certification Scheme.) - Calibration of measuring and manufacturing equipment - Consultancy and training on quality assurance system |
| Testing and Analysis | <ul style="list-style-type: none"> - Ability to perform physical, chemical, environmental and other specialized testings to evaluate packaging protection, performance and compatibility to product - Expertise to develop testing methods and standards for packaging |
| Food Science and Technology | <ul style="list-style-type: none"> - Assistance in selecting suitable packaging for food products - Consultancy in food processing technology (e.g. blast freezing, canning, aseptic processing, etc.) - Product formulation and development - Pilot plant facilities for canning and aseptic processing - R & D project (e.g. shelf-life extension, MAP, etc.) |
| Chemical and Pharmaceutical | <ul style="list-style-type: none"> - Assistance in selecting and evaluating packaging for chemical and pharmaceutical products - Evaluation of packaging for transport of dangerous goods (e.g. chemical, solvent, etc.) |
| Electronic and Electrical Technology | <ul style="list-style-type: none"> - Evaluation of packaging for electronic and electrical products with regard to transportational and environmental issues - Evaluation of electrostatic resistivity of packaging material |
| Material Technology | <ul style="list-style-type: none"> - Assistance in selecting and evaluating packaging material - Optimization and identification of packaging material - Material failure analysis (e.g. tear, corrosion, contamination, etc.) |
| Production and Process | <ul style="list-style-type: none"> - Development and evaluation of production process including plant layout and monitoring and control system - Automation of packaging process to ensure efficient process flow - Computer-integrated manufacturing (CIM) consultancy - Industrial planning |
| Design and Fabrication | <ul style="list-style-type: none"> - Designing and fabricating machines and equipment for special requirements |
| Industrial Design | <ul style="list-style-type: none"> - Through SISIR's strategic cooperation with frogdesign's Global Creative Network (a world-renown industrial design company), we can refer clients to a source of award winning, world class packaging concepts |
| R & D | <ul style="list-style-type: none"> - Co-operative research programme to evaluate and develop packaging technology and material - R & D joint project with other sciences (e.g. Food Science, Materials, etc.) |
| Marketing & Commercial | <ul style="list-style-type: none"> - Assistance in feasibility study, strategy formulation and business planning for packaging manufacturers - Providing market research, trend analysis and other vital information for business - Identification of new packaging product applications |
| Information Center | <ul style="list-style-type: none"> - Maintains up-to-date information in technical and commercial development of packaging technology, market trends and regulations - Offers a wide range of technical reference, journals, patents, regulations and annual reports of local and overseas organizations, trade leaflets, catalogues and directories |
| Consultancy and Training | <ul style="list-style-type: none"> - Assistance in selecting and marketing prototype packaging, field testing and scale-up production - Seminars and training for packaging technology - Provides a one-stop packaging consultancy service - Assistance in solving engineering and technical problems related to packaging |

Source: The Packaging Center Brochure

表5-3 SISIR保有包装檢查用主要機器

- ELECTRONICS TEST CENTER -

| Type of Test | Name of Equipment | Test Characteristics | Capacities (internal dimensions, max. force, weight of specimen) |
|---------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Environmental Test | Weiss Technik high temperature change rate | -70 to 180°C 15% to 95% R.H. | 79 x 84 x 74cm |
| | BMA walk-in temperature/humidity chamber | -20 to 100°C 10% to 95% R.H. | 209 x 204 x 216cm |
| | Walk-in temperature chamber | 27 to 56°C | 3.2 x 2 x 4m |
| | 3 Table temperature humidity chambers | -70 to 150°C 30% to 98% R.H. | |
| | 2 Heraeus Voetsch temperature humidity chambers | -80% to 180°C 10% to 98% R.H. | 74.5 x 88.0 x 76.5cm |
| | Heraeus Voetsch low pressure chamber | atmospheric pressure to 1 mbar | 60 x 70 x 80cm |
| Vibration Test | RMS high frequency vibrator | 5Hz to 5kHz | 5kg = 30g 10kg = 17.5g |
| | LDS random and sine vibration | 5Hz to 3,000Hz | Maximum Force: 2,722kgf Velocity: 1.5m/s Displacement: 38mm Acceleratoin: 60kg |
| Drop Test | LAB drop tester | Drop height: 1.5m | specimen: 45kg |
| Shock Test | LANSMONT Model 95/115 | | Max. load: 1,000kg |
| | LAB shock tester | Half sine 100g 6ms | Max. load: 14kg Max. size of specimen: 25 x 25cm |
| Electrostatic Tests | ETS 406 C, static decay meter | NEPA Codes 56A MIL-STD-81705 B | |
| | ETS 805 IC tube resistivity meter | ASTM-D-257 | |
| | Electrostatic discharge tester for IC | | |

Source: LNE report

- PAPER AND PAPERBOARD LABORATORY -

| Name of Equipment | Remarks |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| TMI compression tester | For RCT, ECT |
| 2 Burst testers (for paper) (TMI and Frank) | |
| 2 Burst testers (for corrugated board) (TMI and Frank) | |
| Whiteness and brightness tester | |
| Instron tensile tester | Maximum load: 25kN Velocity: 500mm/min |
| Climatized room | Machinery and control system to be improved in order to maintain standard conditions |

- POLYMER TECHNOLOGY CENTER -

Selection of equipments which can be used for packaging materials testing

| Name of Equipment | Remarks |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Infrared spectrophotometer with high temperature hot cell accessories | |
| ZWICK type 1445 Universal testing machines (with environmental chamber from -40 to 150°C) | Max. load: 1,000daN Velocity: 500mm/min |
| Dart tester (free falling weight machine) | |
| Slip and blocking tester | |

- FOOD TECHNOLOGY CENTER -

Selection of Equipments which can be used for packaging
and packaging materials testing

| Type of Test | Name of Equipment | Remarks |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Chemical Analysis (migrants, monomers, solvents odours) | Spectrophotometer UV/VIS atomic absorption and | To be adapted to packaging problems |
| | Gas chromatographs (GC) | |
| | High performance liquid chromatographs (HPLC) | |
| | GC/LC Mass spectrophotometer | |
| Analysis of Plastic Components of Laminates | Infra-red spectrophotometer | |
| Permeability Tests | Oxygen permeabilimeter Oxtran 100 | To be adapted in order to test not only packaging materials but ready to use packagings |
| | CO2 permeabilimeter Permatran C 2a | |
| | Water vapor permeabilimeter W1A Oxtran | |
| Sensoric Test | Sensoric analysis room | To be adapted to packaging problems |

-- CHEMICAL TECHNOLOGY CENTER --

Selection of equipments which can be used for packaging materials testing

| Name of Equipment | Remarks |
|-------------------------------------------------|---------|
| Atomic absorption spectrophotometer | |
| High pressure liquid chromatographs | |
| Gas-liquid chromatographs | |
| GC-LMC Mass spectrometer | |
| GC Fourier transform infrared spectrophotometer | |
| UV-visible spectrophotometer | |

表5-4 地場産業育成のためのシンガポール政府関係機関

| Government Agencies: | AAC | EDB | EPC | NCB | NPB | TDB | Poly-technics | SISIR |
|----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------------|-------|
| Financial Assistance | | × | | | | | | |
| Tax Incentives | | × | | | | × | | |
| Development Programs | | | | | | | | |
| Local industry upgrading program | | × | | | | | | |
| Automation | × | × | | | | | | |
| Computerization | | | × | × | | | | |
| Productivity & training | | × | | × | × | | | |
| Technology | | | | | | | × | × |
| Business & export development | | × | | | × | × | | |

Notes:

- AAC; Automation Applications Centre
- EDB; Economic Development Board
- EPC; Enterprise Promotion Centres Pte Ltd
- NCB; National Computer Board
- NPB; National Productivity Board
- TDB; Trade Development Board

表5-5 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

| 分野 | 評価対象特性 | 評価項目 |
|-------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 内容物保全 | バリアー性 | 透湿度 O ₂ 透過度 N ₂ 透過度 CO ₂ 透過度 成分収着度 成分溶出度 成分透過度 |
| | 機械的強度特性 | 引っ張り強さ 引っ張り伸び 引き裂き強さ 衝撃強さ 落下強さ 耐圧強さ つき刺し強さ フレキシクラック強さ 耐振動ピンホール強さ ラミネート剥離強さ 耐寒強さ 耐熱強さ 耐水強さ |
| | 耐内容物性 | 油脂透過度 耐油度 耐ストレスクラッキング度 耐薬品強度 接着剤収着度 生菌数 |
| 包装機械 | ヒートシール強度 | 高温HS強度 低温HS強度 液付きHS強度 熱間剥離強度 |
| | 帯電性 | 表面電気抵抗 帯電減すい落下 |
| | スリップ性 | 静摩擦係数 動摩擦係数 |
| | | ブロッキング度 カール度 ピッチ変動 形状保持度 耐熱剥離強度 熱収縮度 |
| 処理・貯蔵・物流・消費 | ラミネート層間剥離強度 | 耐水剥離強度 耐熱水剥離強度 耐レトルト剥離強度 耐内容物剥離強度 |
| | その他 | マイクロ波透過度 耐γ線劣化度 成分離脱度 ヘーズ グロス イメージクラリティ |

表5-6 日本の食品用プラスチック包装材規格

| Classification & Plastic | | Individual Standard | | | | | | | | | | (Unit: ppm) |
|--------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|----|-----------------------|------|-----|---------------------------|-------|---------------------|-----------------------------------|
| Test Item | Test Method | General Standard | PVC | PE/PP | PS | Hot Water Use PS Foam | PVDC | PET | Poly-methyl Meth-acrylate | Nylon | Poly-methyl-tertere | Plastic Containin g Form-aldehyde |
| | | Quantitative Analysis: Cadmium/Lead: Polarography or atomic absorption analysis Dibutylate of Siamum: Paperchromatography Croosol Phosphate Ester: Gas chromatography VC Monomer: Gas chromatography VDC Monomer: Gas chromatography Volatiles (5 compound) 1): Gas chromatography Barium: Atomic absorptionmetric Extraction at: (°C) (min.) Heavy Metals: 4% Acetic Acid 3) 60 30 1 1 1 1 1 1 1 1 1 Antimony: 4% Acetic Acid 60 30 0.05 Germanium: 4% Acetic Acid 60 30 0.1 Volatile Residual 5): n-Heptane 60 30 240 240 30 30 30 120 20% Ethanol 60 30 30 30 30 30 30 Water 3) 60 30 30 30 30 30 30 4% Acetic Acid 3) 60 30 30 30 30 30 30 Potassium Permanganate Consumption: Water 3) 60 30 10 10 10 10 10 Phenol: Water 3) 60 30 ND 6) Formaldehyde: Water 3) 60 30 ND 6) Methyl Methacrylate Monomer: 20% Ethanol 60 30 15 ε-caprolactam: 20% Ethanol 60 30 15 | | | | | | | | | | |

Notes: 1) 5compounds: styrene, toluene, ethyl benzene, iso-propyl benzene and n-propyl benzene.

2) Content of styrene or ethyl benzene shall be less than 1,000ppm respectively.

3) If used at temperature over 100 °C, extraction shall be carried out at 95 °C for 30 minutes.

4) If used at temperature over 100 °C, the value shall be less than 30ppm.

5) Oil and oily foods: n-Heptane
 Alcoholic beverage: 20% Ethanol
 Other than above: Water
 over pH5: 4% Acetic Acid

6) Limit of detection shall be 40ppm for phenol and 4ppm for formaldehyde.

表5-7 日本包装技術協会包装管理士講座カリキュラム

| 教 科 | 課 程 |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 総合科目 | 包装概論 包装管理 物流管理 包装システムと包装工程 包装デザイン |
| 材料科目 | 紙器 加工紙 プラスチックフィルム プラスチック容器 金属容器 ガラス容器 段ボール 封緘・結束材 包装材料の品質評価 |
| 輸送包装科目 | 流通環境の把握と分析 輸出包装 防錆技法 防湿技法 木箱包装設計 包装貨物及び容器の試験方法 包装作業の自動化法 集合包装技法 緩衝設計技法(基礎) 緩衝包装技法(応用) 衝撃測定技法(実習) ケーススタディ/計量物包装設計 ケーススタディ/重量物包装設計 |
| 消費者包装科目 | マーケットリサーチ プロダクトプランニング 表示とレイアウト 色彩 包装の衛生・安全性 食品包装 食品保存と流通 印刷 医薬品包装 個装機械 ケーススタディ/パッケージデザイン ケーススタディ/食品・医薬品包装設計 |

表5-8 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

| | |
|------------|------------|
| 包装印刷 | 包装材料加工 |
| NT シール印刷 | BT 加工 |
| BT 印刷 | RT 打抜 |
| RT オフセット印刷 | 折畳み |
| グラビア印刷 | 接着剤 |
| フレキソ印刷 | 塗工 |
| 包装材料加工 | 貼合せ |
| マーキング | プレス加工 |
| 包装貨物 | 包装印刷 |
| BT 貨物 | 包装材料加工機 |
| 包装機械 | NT 紙器加工機 |
| NT 外装機械 | 製缶機 |
| ・デパレタイザ | 製袋機 |
| ・パレタイザ | 製びん機 |
| ・ラベラ | 段ボール加工機 |
| 内装機械 | BT 機械 |
| ・充填機 | RT カッタ |
| 荷造機械 | 包装産業 |
| BT 機械 | BT 産業 |
| RT 移送装置 | 包装紙 |
| 印刷機 | NT クラフト紙 |
| 供給装置 | 耐脂紙 |
| 空気圧機器 | BT 紙 |
| コンベヤ | RT 塗工 |
| 洗浄装置 | 塗工剤 |
| 包装技法 | 包装材料 |
| UF 蓋付 | 包装試験 |
| NT 上包み | BT 試験 |
| 缶詰 | RT 食品検査 |
| 結束 | 包装廃棄物 |
| ・バンド掛け | USE 包装材料 |
| ・紐掛け | AND 固形廃棄物 |
| 梱包 | 包装副資材 |
| 箱詰 | NT キャップシール |
| びん詰 | クロージャ |
| 封かん | ・エーロゾル弁 |
| 袋詰 | ・王冠 |
| マーキング | ・キャップ |
| ラベリング | ・栓 |
| RT 包装工程 | ・蓋 |
| 包装ライン | 結束材 |
| 包装工程 | ・粘着テープ |
| BT 工程 | ・バンド |
| ・過程 | ・紐 |
| RT 包装技法 | ラベル |
| 包装材料 | RT 材料 |
| UF 包装廃棄物 | 封かん |
| NT 肉用ケーシング | プラスチック |
| BT 材料 | 密封 |
| RT 板紙 | 包装容器 |
| 積層材料 | BT 容器 |
| プラスチックフィルム | RT 運搬容器 |
| 包装紙 | 固形廃棄物 |
| ラミネート紙 | 廃棄物処理 |
| 注： BT 上位語 | 包装ライン |
| NT 下位語 | BT 生産ライン |
| RT 関連語 | RT 包装技法 |
| UF 優先関係 | |

出所： JICST

表5-9 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

| Year: | 1978 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | Total |
|--------------------------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|
| Afghanistan | | 1 | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Bangladesh | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | | | 1 | 1 | | | | 8 |
| India | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 12 |
| Indonesia | 2 | 2 | 1 | | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 22 |
| Lao | | | | | | | | | | 2 | | | | | | 2 |
| Malaysia | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | | | | | | | 1 | | | 6 |
| Myanmar | | 1 | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Nepal | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | | | | | | | | | 4 |
| Pakistan | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | 1 | | 3 |
| Philippines | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 13 |
| Singapore | 1 | 1 | 1 | | 1 | | 1 | | | | | | 1 | | | 6 |
| Sri Lanka | | | 1 | 1 | 1 | 1 | | | 2 | | | | | | 1 | 7 |
| Thailand | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | | | 1 | 1 | | 15 |
| Sub-total | 8 | 11 | 10 | 7 | 9 | 7 | 6 | 4 | 8 | 6 | 5 | 4 | 6 | 5 | 4 | 100 |
| Total incl. Other Countries | 8 | 15 | 18 | 15 | 18 | 15 | 11 | 13 | 17 | 15 | 14 | 13 | 15 | 9 | 9 | 205 |

表5-10 要員計画

| Program | Manager | Senior Staff (Scientist) | | Staff (Engineer) | | | Assistant Staff (Technician) | | |
|-------------------------------|---------|-----------------------------|---|---------------------|---|---|---------------------------------|---|---|
| | | A | B | A | B | C | A | B | C |
| 1 センターへの包装技術の蓄積 | ◎ | ● | ● | ○ | ○ | ○ | | | |
| 2 業界との共同研究を通して包装技法の包装セクターへの導入 | | ◎ | ◎ | ● | ● | | ○ | ○ | |
| 3 共同研究、独自研究による輸送包装データの収集・蓄積 | | ◎ | ◎ | ● | ● | | ○ | ○ | |
| 4 独自研究による包装環境を反映した包装技法の開発 | | ◎ | ◎ | ● | ● | | ○ | ○ | |
| 5 海外包装技術情報の収集と普及 | ◎ | | | | | ● | | | ○ |
| 6 包装技術研究会 | ◎ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | |
| 7 環境問題への取り組みの積極化 | ◎ | △ | △ | | | ● | | | ○ |
| 8 包装セクターの技術開発支援 | | ◎ | ◎ | ● | ● | | ○ | ○ | |
| 9 包装における標準化の促進 | ◎ | △ | △ | | | ● | | | ○ |
| 10 包装規格試験体制の整備 | ◎ | ● | ● | ○ | ○ | ○ | | | |
| 11 人材育成 | ◎ | △ | △ | | | ● | | | ○ |
| 12 東南アジア・南西アジア地区包装技術者育成センター | ◎ | △ | △ | | | ● | | | ○ |
| 13 東南アジア・南西アジア包装総合試験センター | | ◎ | ◎ | ● | ● | | ○ | ○ | |

Note: ◎ Program manager, ● Key staff, △ Supporting staff, ○ Assistant staff

表5-11 要員養成計画

| Subject | Required period for the training | Training completed | Minimum requirement for: | | | |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------|-----------------|---|
| | | | Manager | Senior staff/ Staff | Assistant staff | |
| 1 Packaging technology in general | Basic Standardization Standard development | 1 month 2 months 2 years | 2 weeks | × | | |
| 2 Physical distribution in general *1) | Basic Physical distribution technology | 1 month 2 years | 3 weeks | × | | |
| 3 Transport packaging materials | Basic Quality control | 2 months 1 month | 3 weeks | × | × | × |
| 4 Transport packaging technology *2) | | 3 months | 3 weeks | | × | |
| 5 Transport packaging design *3) | | 6 months | 6 weeks | | × | |
| 6 Package testing *4) | | 3 months | 3 weeks | × | × | × |

Notes:

*1) including pallet & containers

*2) Corrosion preventive technology, moisture proof technology, collective packaging, etc.

*3) Cushioning packaging design, corrugated container packaging design, etc.

*4) Methodology, equipment operation, analysis, and evaluation

表5-12 輸送包装関係主要試験設備一覧表

| No | 品目 | 用途 | 適用規格 |
|---------------|---------------|-------------------------------|----------------------------------------------|
| 1 | 圧縮試験機 * | 包装貨物及び容器の耐圧試験 | ISO 2872, JIS Z 0212 ISO 2874, JIS Z 0200 |
| 2 | 振動試験装置 * | 包装貨物及び商品の振動試験 | ISO 2247, 8318 JIS Z 0232 |
| 3 | 衝撃試験装置 | 包装貨物及び商品の衝撃試験 | IEC 68-2-27, JIS C 0041 ASTM D 3332 |
| 4 | 落下試験機 * | 包装貨物の落下試験機 | ISO 2248, JIS Z 0202 JIS Z 0200 |
| 5 | 電磁フック * | 大型包装貨物の落下試験 | ISO 2248 JIS Z 0202, JIS Z 0200 |
| 6 | 傾斜衝撃試験機 * | 包装貨物の水平衝撃試験 | ISO 2244 JIS Z 0205 |
| 7 | 連続衝撃試験機 | 包装貨物及び商品の連続衝撃試験機 | IEC 68-2-29 JIS C 0042 |
| 8 | 加速度計測解析システム * | 2-7項の試験の加速度計測と解析 | IEC 68-2-27 JIS C 0041 |
| 9 | 恒温湿試験室 * | 1-7項の前処置及び温湿度環境試験 | ISO 2233, JIS Z 0203 JIS C 0010 |
| 10 | 低温試験室 * | 同上 | ISO 2233 JIS Z 0203 |
| 11 | 散水試験機 | 包装貨物の耐雨水試験 | ISO 2875 JIS Z 0216 |
| 12 | 動的圧縮試験機 | 包装用緩衝材料の動的特性試験 | ASTM D 1596 JIS Z 0235 |
| 13 | 輸送環境記録システム * | 輸送環境調査(加速度、温湿度)計測・解析 | ISO 4180/2 |
| 14 | 荷重計 | 包装貨物の質量測定 | |
| 設備・機材価格計(CIF) | | 208,174 千円 (2,974,000 S\$) | |

注：* は、包装技術センター保有機器

表5-13 包装資材の性能測定主要機材

| No | 品目 | 用途 | 適用規格 |
|---------------|------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| 1 | リング クラッシュ テスト | 板紙の圧縮強さ試験 | JIS P 8126 |
| 2 | ミューレン破裂度 試験機 | 紙・段ボールの破裂強度試験 | ISO 2758 JIS P 8131 |
| 3 | エルメンドルフ引裂 試験機 | 紙・フィルムの引裂き強さ試験 | ISO 1974 JIS P 8116 |
| 4 | 引張り試験機 | 紙・フィルムの引張試験 | ISO 1924, JIS P 8113 JIS Z 1702 |
| 5 | ベック平滑度試験機 | 紙の印刷適正試験 | JIS P 8119 |
| 6 | 透気度試験機 | 紙の密度、段ボール容器の バキューム作業適正 | JIS P 8117 |
| 7 | MIT耐折強さ試験機 | 紙耐折強さ試験 | ISO 5626 JIS P 8115 |
| 8 | パンクチュア テスタ | 段ボール類の衝撃突き刺しの 抵抗試験 | ISO 3036 JIS P 8134 |
| 9 | 接着力テスト | 段ボールの接着力測定 | JIS Z 0402 |
| 10 | 打抜き器 | 標準試験片の精密打抜き | JIS P 8113 |
| 11 | 耐摩性試験機 | 紙の耐摩耗性試験 | JIS P 8136, JIS P 8114 JIS P 8126 |
| 12 | 摩擦測定機 | プラスチック・紙の摩擦計数測定 | JIS P 8147 ASTM D 189 |
| 設備・機材価格計(CIF) | | 21,433 千円 (306,000 S\$) | |

表5-14 食品包装試験に必要な評価機能と試験設備

| 必要な評価機能 | 主要な試験項目 | 主要な試験機器 |
|------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 1. 包装材料の材質 | ・成分組成 ・材質構成 | ・ガスクロマトグラフィー* ・赤外線分光光度計 |
| 2. 包装材料の材質面での安全性 | ・含有成分適性 ・成分の抽出性 ・成分の移行性 | ・蒸発残留物抽出試験器 ・ガスクロマトグラフィー* |
| 3. 包装材料の物理的強度 | ・引っ張り強度 ・破裂強度 ・圧縮強度 ・曲げ強度 ・突き刺し強度 ・引き裂き強度 | ・引っ張り試験器 ・摩耗試験器 ・衝撃試験器 ・破裂度試験器 ・引き裂き試験器 ・リングクラッシュ試験器 |
| 4. 包装材料の機能特性 | | |
| 1) 機械的特性 | ・滑り性 ・デッドフォールド性 ・ヒンジ性 ・包装機械適性 | ・摩擦測定器 ・ヒンジ試験器 |
| 2) 物理的特性 | ・ガス透過性 ・水蒸気透過性 ・化学薬品透過性 ・光学的特性 ・耐熱性 | ・ガス透過度試験器* ・水蒸気透過度試験器 ・分光光度計 ・熱分析計 |
| 3) 化学的特性 | ・耐薬品性 ・防錆性 | |
| 4) 生物学的特性 | ・汚染度 ・抗菌性 | |
| 5. 包装容器の物理的強度 | ・圧縮強度 ・耐圧強度 ・シール強度 | ・引っ張り試験器 ・耐圧強度試験器 |
| 6. 包装容器の機能特性 | | |
| 1) 機械的特性 | ・機械的シール性 ・包装機械適性 ・開封性 | ・トルクメーター ・引っ張り試験器 |
| 2) 物理的特性 | ・漏れ/ピンホール ・密封性 ・ヒートシール性 ・ガスバリアー性 ・防湿性 | ・ピンホール試験器 ・ガス透過度試験器* ・封緘強度計 ・引っ張り試験器 |
| 3) 化学的特性 | ・保香性 ・耐酸欠性 | ・ウェザーテスト |
| 4) 生物学的特性 | ・虫害耐性 | ・虫害試験箱 |
| 7. 包装物の品質保護性 | ・悪戯防止性 ・品質劣化特性 | ・環境試験室 ・食品の劣化を調べる試験/測定機器 |
| 8. 包装物の輸送適性 | ・耐振動性 ・耐衝撃性 ・落下耐性 ・耐ピンホール性 ・耐候性 ・ハンドリング適性 | ・振動試験器 |
| 9. 包装物のマーケティング特性 | ・消費者訴求性 ・陳列適性 ・表示適性 | |
| 10. 包装物のエンドユース適性 | ・開封性 ・再封性 ・ハンドリング適性 ・収納性 ・ディスプレイ適性 | |
| 11. 包装容器の廃棄性 | ・再使用性 ・リサイクル適性 ・燃焼特性 ・生物分解性 | |

注： * SISIR食品技術センター保有機器

表5-15 包装技術センター収入予測(ベースケース)

| | Year of Operation: | | | | | | | | |
|---------------------------------------|--------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| Fees for contract testing | (f × g) | 106,000 | 125,000 | 150,000 | 176,000 | 211,000 | 250,000 | 294,000 | 352,000 |
| Number of electronics firms | (c) | 272 | 284 | 296 | 309 | 322 | 336 | 351 | 366 |
| Number of electrical firms | (d) | 135 | 136 | 137 | 138 | 139 | 140 | 141 | 142 |
| Number of tests per firm | (e) | 0.33 | 0.37 | 0.43 | 0.49 | 0.57 | 0.65 | 0.75 | 0.86 |
| Number of tests | (f):(*1) | 33 | 39 | 47 | 55 | 66 | 78 | 92 | 110 |
| Fee rate | (g) | 3,200 | 3,200 | 3,200 | 3,200 | 3,200 | 3,200 | 3,200 | 3,200 |
| Fees for contract researches | (a × b) | 179,000 | 205,000 | 230,000 | 282,000 | 333,000 | 410,000 | 461,000 | 563,000 |
| Number of research contracts | (a) | 7 | 8 | 9 | 11 | 13 | 16 | 18 | 22 |
| Fee rate | (b) | 25,600 | 25,600 | 25,600 | 25,600 | 25,600 | 25,600 | 25,600 | 25,600 |
| Entry fee for joint researches | (h × i) | 0 | 54,000 | 54,000 | 54,000 | 107,000 | 107,000 | 107,000 | 107,000 |
| No. of participant firms | (h) | 0 | 10 | 10 | 10 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Fee rate | (i) | 5,360 | 5,360 | 5,360 | 5,360 | 5,360 | 5,360 | 5,360 | 5,360 |
| Entry fee for short-term seminars | (m × n) | 42,000 | 49,000 | 58,000 | 68,000 | 80,000 | 93,000 | 110,000 | 129,000 |
| Number of electronic/electrical firms | (c+d) | 407 | 420 | 433 | 447 | 461 | 476 | 492 | 508 |
| Number of food/beverage firms | (j) | 276 | 275 | 273 | 272 | 271 | 270 | 269 | 268 |
| No. of chemical/pharmaceutical firms | (k) | 199 | 204 | 209 | 215 | 220 | 225 | 231 | 237 |
| Number of participants | (m):(*2) | 323 | 379 | 444 | 522 | 612 | 718 | 844 | 992 |
| Fee rate | (n) | 130 | 130 | 130 | 130 | 130 | 130 | 130 | 130 |
| Entry fee for training courses | (p × q) | 0 | 0 | 72,000 | 86,000 | 99,000 | 118,000 | 137,000 | 161,000 |
| No. of participants | (p):(*3) | 0 | 0 | 27 | 32 | 37 | 44 | 51 | 60 |
| Fee rate | (q) | 2,680 | 2,680 | 2,680 | 2,680 | 2,680 | 2,680 | 2,680 | 2,680 |
| Total revenue | | 327,000 | 433,000 | 564,000 | 666,000 | 830,000 | 978,000 | 1,109,000 | 1,312,000 |

Notes: See Table 5-16.

*1) $(c+d)X(c)X0.5$, with maximum 184 including joint research (one joint research is equivalent to 8 contract testing)

*2) $(((c+d)^{0.53+j} \cdot 0.5+k \cdot 0.63)^{0.45} \cdot 1.5)^{(n-1)}$

*3) $(((c+d)^{0.27+j} \cdot 0.25+k \cdot 0.25)^{0.3} \cdot 1.12)^{(n-1)}$

表5-16 包装技術センター(PC)収入予測前提

| Revenue | Assumptions for projection of number of tests/participants | | Assumptions for calculating the rates | |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Potential users | Basis for projection of annual no. | Rates prevailing in Japan | (Ref.) Estimated costs(*2) |
| Fees for contract testing and contract researches | 240 electronics firms with average annual growth rate(AAGR) at 4.3%, and 132 electrical firms with AAGR at 0.7% | 5 contract testings/ 1 product development; 0.065 product developments/ 1 firm with AAGR at 15%; rate to contract to SISIR as contract testing at 25%, and 25% as contract researches | ¥300,000 | Equipment/facilities S\$3,340, Manpower related costs S\$1,780, Total S\$5,120 |
| Entry fee for joint researches | 10 firms/project | Maximum 2 projects/year due to limitation of number of testing staff, starting from 2nd year of the operation. | ¥5,000,000/project | S\$53,600/project |
| Entry fee for short-term seminars | 372 electronic/electrical firms with AAGR at 2.8%, 279 food/beverage firms with AAGR at -0.4%, and 185 chemical/pharmaceutical firms with AAGR at 2.5% | Rate of firms interested in participation to seminars: food/beverage 50%, electronic/electrical 53%, chemical/pharmaceutical 63% with AAGR at 15%; Average no. of participants: 1.5 persons/firm with AAGR at 15% | ¥12,000 | S\$72/participant assuming 120 participants/seminar, and man-day requirement of 3 M-days for senior staff, 6 M-days for staff, 6 M-days for assistant staff; Reward for lecturers S\$4,200. |
| Entry fee for training programs | the same as the above | Rate of firms interested in participation: food/beverage 25%, electro/electric 27%, chemic/pharmaceutic 25% with AAGR at 15%; No. of participant: 1 persons/firm for large scale firms, and 0.3 for SMEs (0.38 on the average) with AAGR at 15%. From 3rd year. | ¥250,000 (for 10days course) | S\$960/participant assuming 45 participants/course, and man-day requirement of 10 M-days for senior staff, 15 M-days for staff, 30 M-days for assistant staff; Reward for lecturers S\$28,000. |

Notes: The incremental services by the project to develop the Center, only.

*1) around 0.75 times of the rates prevailing in Japan

*2) see next page.

*3) Rate for the contract research is assumed 8 times of that of contract testing, though, actually, it will vary depending on the size of research.

(表 5-16 注)

包装試験の実施実態からMan-day コストおよび Machine-day コストを推定する。

流通環境調査を想定した場合、試験そのものは、含まれる試験項目によって異なるが、0.5日あれば完了する。この間、関係試験機器はほぼこの試験のために専有使用される。これに加えて、試験をする前に恒温湿試験室に前処理として24時間程度、試験対象の製品を入れておく。したがって、これを含めても1依頼試験あたり機器の専有使用期間は1.5日程度である(実際にはこの間にも他の試験を一部並行して行うことは可能である)。しかしこの他、試験を始める前に細かい打ち合わせがなされ、ここで試験の方法、試験項目が話し合われる。また一般的に試験後に試験報告書等を作成する。したがって、たとえばJISの包装貨物の評価試験方法通則(JISZ0200)により前処理(恒温湿20c, 65%RH)、振動、落下または傾斜試験、圧縮の各試験を行うと1週間程度(実働稼働日を5日として)かかることになる。顧客に対してはその他調整日、待ち時間等を勘案して2-3週間程度の期間を求めているのが普通である。

試験はシニアスタッフあるいはスタッフとアシスタントスタッフ1名とでチームを組んで実施するので、このような試験実施実態から、1 依頼試験は約3Man-days X 2名を必要とする。共同研究は依頼試験の約8件分程度の規模と考えられる。

各スタッフは各自の稼働時間のうち最大約60%程度を依頼試験および共同研究に利用できる。これ以上は機器の専有状況や日程ぐりの関係から無理が生ずる恐れがある。したがって、残る40%の稼働時間は独自研究やトレーニングその他の業務に使用する。

以上の前提に基づく、年間稼働日数240日としての、フル稼働時のMan-dayあたりコストは次の通りとなる。

(Unit: Singapore dollar)

| | Monthly base salary (a) | 1 year salary w/ bonus & CPF (b)=(a)X12 | w/ overhead cost (c)=(b)X1.77 | Man-day cost (d)=(c)X2.5 | (d)× 0.6/240days |
|-----------------|----------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|---------------------|
| Senior staff | 4,100 | 49,200 | 87,084 | 217,710 | 544 |
| Staff | 2,225 | 26,700 | 47,259 | 118,148 | 295 |
| Assistant staff | 1,300 | 15,600 | 27,612 | 69,030 | 173 |

したがって、依頼試験1件あたりのコストは、

$$(\$544+\$295)/2 \times 3日 (Senior staff or Staff分) + \$173 \times 3日 (Assistant staff分) = \$1,780/件$$

次にMachineコストを推定する。上記の通り包装試験の依頼1件を平均1週間かかるとし、年間稼働日数を240日(48週)、メンテナンスに年2週間要するとした場合、一年間に1チームで最大46件の試験を行えることになる。試験は4チームで実施可能であるから年間最大184件実施できる。これらの依頼試験、共同研究で機器を専有使用するは1件1.5日であり、4チームで実施した場合はほとんどフル稼働となるが、恒温湿試験室を使わない試験の実施は可能である。スタッフの機器を使用する有料稼働率を70%とすると、依頼試験、

共同研究以外の機器有料使用時間は全体の14.3%(10%/70%)となり、依頼試験、共同試験での機器コスト負担率は残る85.7%である。したがって依頼試験1件あたりのMachineコストは、

$$\text{\$}717,200(\text{年あたり減価償却費、ユーティリティコスト、補修費計}) \times 0.857/184\text{件} = \text{\$}3,340/\text{件}$$

となる。なお、共同試験にはこの約8倍のMachine-dayを使用する。

仮に依頼試験、共同試験を2チームで実施することとすれば、年間実施可能最大試験件数は92件となり、依頼試験1件あたりのMachineコストは、

$$\text{\$}717,200(\text{年あたり減価償却費、ユーティリティコスト、補修費計}) \times 0.857/92\text{件} = \text{\$}6,680/\text{件}$$

となる。

表5-17 包装技術センター支出見通し

| | (Unit: S\$) | | | | | | | | |
|---------------------------|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | Year of Operation: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Direct Labor Cost (a) | 333,000 | 333,000 | 333,000 | 333,000 | 507,000 | 507,000 | 507,000 | 507,000 | 507,000 |
| Overhead Cost (b) | 500,000 | 500,000 | 500,000 | 500,000 | 761,000 | 761,000 | 761,000 | 761,000 | 761,000 |
| Maintenance Cost (c) | 0 | 16,000 | 33,000 | 33,000 | 49,000 | 66,000 | 82,000 | 98,000 | 98,000 |
| Other Operation Costs (d) | 20,400 | 20,400 | 48,400 | 48,400 | 48,400 | 52,600 | 80,600 | 80,600 | 80,600 |
| Operation Cost Total | 853,400 | 869,400 | 914,400 | 1,365,400 | 1,386,600 | 1,430,600 | 1,446,600 | 1,446,600 | 1,446,600 |
| Depreciation (e) | 656,000 | 656,000 | 656,000 | 656,000 | 656,000 | 656,000 | 0 | 0 | 0 |
| Total | 1,509,400 | 1,525,400 | 1,570,400 | 2,021,400 | 2,042,600 | 1,430,600 | 1,446,600 | 1,446,600 | 1,446,600 |

| Notes: (a) | Monthly base salary | No. of staff | Total |
|-------------------------------|---------------------|--------------|-------------------------------------------|
| Manager | 4,000 | 1 | 4,000 |
| Senior staff | 4,100 | 2 | 8,200 |
| Staff | 2,225 | 3 | 6,675 |
| Assistant staff | 1,300 | 3 | 3,900 |
| Secretary | 1,100 | 1 | 1,100 |
| Total | - | 10 | 23,875 |
| Yearly total with bonus & CPF | | | 507,105 (Bonus & CPF: 77% of base salary) |

(b) 150% of direct salary

(c) 0.5% of total machinery and equipment cost in the 2nd year of operation, and the rate increases by 0.5% every year up to 3%.

Total estimated cost for machinery and equipment: \$3,280,100 (see Tables 5-12, 5-13).

(d) \$60/sq.m.-year for utility costs; and payment for outside lecturers (\$4,200/seminar, \$328,000/training course).

One seminar up to 300 participants, and one course up to 40 persons.

(e) 5-year depreciation with straight line method, without salvage value.

表5-18 包装技術センター収支予測 (1)

| | | (Base Case) | | | | | | | |
|--------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Year of Operation: | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | Fees for contract testing | 106,000 | 125,000 | 150,000 | 176,000 | 211,000 | 250,000 | 294,000 | 352,000 |
| | Fees for contract researches | 179,000 | 205,000 | 230,000 | 282,000 | 333,000 | 410,000 | 461,000 | 563,000 |
| | Entry fee for joint researches | 0 | 54,000 | 54,000 | 54,000 | 107,000 | 107,000 | 107,000 | 107,000 |
| | Entry fee for short-term seminars | 42,000 | 49,000 | 58,000 | 68,000 | 80,000 | 93,000 | 110,000 | 129,000 |
| | Entry fee for training courses | 0 | 0 | 72,000 | 86,000 | 99,000 | 118,000 | 137,000 | 161,000 |
| | Total revenue (a) | 327,000 | 433,000 | 564,000 | 666,000 | 830,000 | 978,000 | 1,109,000 | 1,312,000 |
| | Direct Labor Cost | 333,000 | 333,000 | 333,000 | 507,000 | 507,000 | 507,000 | 507,000 | 507,000 |
| | Overhead Cost | 500,000 | 500,000 | 500,000 | 761,000 | 761,000 | 761,000 | 761,000 | 761,000 |
| | Maintenance Cost | 0 | 16,000 | 33,000 | 49,000 | 66,000 | 82,000 | 98,000 | 98,000 |
| | Other Operation Costs | 20,400 | 20,400 | 48,400 | 48,400 | 52,600 | 80,600 | 80,600 | 80,600 |
| | Operation Cost Total (b) | 853,400 | 869,400 | 914,400 | 1,365,400 | 1,386,600 | 1,430,600 | 1,446,600 | 1,446,600 |
| | Balance [(a)-(b)] | -526,400 | -436,400 | -350,400 | -699,400 | -556,600 | -452,600 | -337,600 | -134,600 |
| | Depreciation | 656,000 | 656,000 | 656,000 | 656,000 | 656,000 | 0 | 0 | 0 |

Note: Based on the revenues in Table 5-15 and the costs & expenses in Table 5-17.

表5-19 包装技術センター収支予測 (2)

(Costs & Expenses Based on Current Operational Condition)

| | Year of Operation: | | | | | | | |
|-----------------------------------|--------------------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Fees for contract testing | 106,000 | 125,000 | 150,000 | 176,000 | 211,000 | 250,000 | 294,000 | 352,000 |
| Fees for contract researches | 179,000 | 205,000 | 230,000 | 282,000 | 333,000 | 410,000 | 461,000 | 563,000 |
| Entry fee for joint researches | 0 | 54,000 | 54,000 | 54,000 | 107,000 | 107,000 | 107,000 | 107,000 |
| Entry fee for short-term seminars | 42,000 | 49,000 | 58,000 | 68,000 | 80,000 | 93,000 | 110,000 | 129,000 |
| Entry fee for training courses | 0 | 0 | 72,000 | 86,000 | 99,000 | 118,000 | 137,000 | 161,000 |
| Total revenue (a) | 327,000 | 433,000 | 564,000 | 666,000 | 830,000 | 978,000 | 1,109,000 | 1,312,000 |
| Direct Labor Cost | 183,000 | 183,000 | 183,000 | 270,000 | 270,000 | 270,000 | 270,000 | 270,000 |
| Overhead Cost | 275,000 | 275,000 | 275,000 | 405,000 | 405,000 | 405,000 | 405,000 | 405,000 |
| Maintenance Cost | 0 | 8,000 | 17,000 | 25,000 | 34,000 | 42,000 | 51,000 | 51,000 |
| Other Operation Costs | 20,400 | 20,400 | 48,400 | 48,400 | 52,600 | 80,600 | 80,600 | 80,600 |
| Operation Cost Total (b) | 478,400 | 486,400 | 523,400 | 748,400 | 751,600 | 797,600 | 806,600 | 806,600 |
| Balance [(a)-(b)] | -151,400 | -53,400 | 40,600 | -82,400 | 68,400 | 180,400 | 302,400 | 505,400 |
| Depreciation | 340,000 | 340,000 | 340,000 | 340,000 | 340,000 | 0 | 0 | 0 |

Notes: 1) Based on the revenue in Table 5-15.

2)

| | Monthly base salary | No. of staff | Total |
|-------------------------------|---------------------|--------------|---------|
| Manager | 4,000 | 1 | 4,000 |
| Senior staff | 4,100 | 1 | 4,100 |
| Staff | 2,225 | 1 | 2,225 |
| Assistant staff | 1,300 | 1 | 1,300 |
| Secretary | 1,100 | 1 | 1,100 |
| Total | - | 5 | 12,725 |
| Yearly total with bonus & CPF | | | 270,279 |

3) Total estimated cost for machinery and equipment: \$1,698,000

4) Other assumptions for costs & expenses are the same as that of Table 5-17.

表5-20 包装技術センター収支予測 (3)

(Revised Case)

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-----------------------------------|----------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Fees for contract testing | 106,000 | 125,000 | 150,000 | 176,000 | 211,000 | 250,000 | 294,000 | 352,000 |
| Fees for contract researches | 179,000 | 205,000 | 230,000 | 282,000 | 333,000 | 410,000 | 461,000 | 563,000 |
| Entry fee for joint researches | 0 | 54,000 | 54,000 | 54,000 | 107,000 | 107,000 | 107,000 | 107,000 |
| Entry fee for short-term seminars | 42,000 | 49,000 | 58,000 | 68,000 | 80,000 | 93,000 | 110,000 | 129,000 |
| Entry fee for training courses | 0 | 0 | 72,000 | 86,000 | 99,000 | 118,000 | 137,000 | 161,000 |
| Potential additional revenue | 0 | 31,000 | 55,000 | 73,000 | 80,000 | 87,000 | 95,000 | 103,000 |
| Total revenue (a) | 327,000 | 464,000 | 619,000 | 739,000 | 910,000 | 1,065,000 | 1,204,000 | 1,415,000 |
| Direct Labor Cost | 204,000 | 204,000 | 204,000 | 378,000 | 378,000 | 378,000 | 378,000 | 378,000 |
| Overhead Cost | 306,000 | 306,000 | 306,000 | 567,000 | 567,000 | 567,000 | 567,000 | 567,000 |
| Maintenance Cost | 0 | 10,000 | 21,000 | 31,000 | 41,000 | 51,000 | 62,000 | 62,000 |
| Other Operation Costs | 20,400 | 20,400 | 48,400 | 48,400 | 52,600 | 80,600 | 80,600 | 80,600 |
| Operation Cost Total (b) | 530,400 | 540,400 | 579,400 | 1,024,400 | 1,038,600 | 1,076,600 | 1,087,600 | 1,087,600 |
| Balance [(a)-(b)] | -203,400 | -76,400 | 39,600 | -285,400 | -128,600 | -11,600 | 116,400 | 327,400 |
| Depreciation | 411,000 | 411,000 | 411,000 | 411,000 | 411,000 | 0 | 0 | 0 |

Notes: 1) Based on the revenues in Tables 5-15 and 5-21.

2)

| | Monthly base salary | No. of staff | Total |
|-------------------------------|---------------------|--------------|---------|
| Manager | 4,000 | 0.5 | 2,000 |
| Senior staff | 4,100 | 2.0 | 8,200 |
| Staff | 2,225 | 2.0 | 4,450 |
| Assistant staff | 1,300 | 2.0 | 2,600 |
| Secretary | 1,100 | 0.5 | 550 |
| Total | - | 7.0 | 17,800 |
| Yearly total with bonus & CPF | - | - | 378,072 |

3) Total estimated cost for machinery and equipment: \$2,055,000

4) Other assumptions for costs & expenses are the same as that of Table 5-17.

表5-21 包装技術センター別途収入の可能性試算

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-------------------------------------------------|----------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Membership fee for research association | (m × n) | 0 | 18,000 | 30,000 | 38,000 | 39,000 | 40,000 | 41,000 |
| No. of electrical/electronics firms | (a) | 407 | 420 | 433 | 447 | 461 | 476 | 492 |
| No. of food/beverage firms | (b) | 276 | 275 | 273 | 272 | 271 | 270 | 269 |
| No. of chemical/pharmaceutical firms | (c) | 199 | 204 | 209 | 215 | 220 | 225 | 231 |
| No. of participants | (m):(*1) | 0 | 122 | 199 | 254 | 259 | 265 | 270 |
| Fee rate | (n) | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 |
| Contract testing fee from overseas clients | (g × h) | 0 | 13,000 | 25,000 | 35,000 | 41,000 | 47,000 | 54,000 |
| No. of electrical/electronics firms in Malaysia | (d) | 265 | 278 | 292 | 307 | 322 | 338 | 355 |
| No. of transport equipment firms in Malaysia | (e) | 145 | 152 | 160 | 168 | 176 | 185 | 194 |
| No. of tests per firm | (f) | 0.33 | 0.37 | 0.43 | 0.49 | 0.57 | 0.65 | 0.75 |
| No. of tests | (g):(*2) | 0 | 10 | 18 | 26 | 30 | 35 | 40 |
| Fee rate | (h) | 1,350 | 1,350 | 1,350 | 1,350 | 1,350 | 1,350 | 1,350 |
| Total | | 0 | 31,000 | 55,000 | 73,000 | 80,000 | 87,000 | 95,000 |

Notes: These revenues are assumed from the 2nd year with materializing rates at 50%, 80%, and 100% respectively in the 2nd year, 3rd year and 4th year & onwards.

*1) $(a \times 0.53 + b \times 0.5 + c \times 0.63) \times 0.5$ [50% of firms in electrical/electronics, food/beverage, and chemical/pharmaceutical industries interested in short-term seminars]

*2) $(d + e) \times (f) \times 0.5 \times (1/4) \times 0.95^{(n-2)}$ [Electrical/electronics and transport equipment firms in Malaysia. The test contracting rate

is assumed one fourth of that of Singapore, with annual decreasing rate at 5%.]

図5-1 SISIR組織図

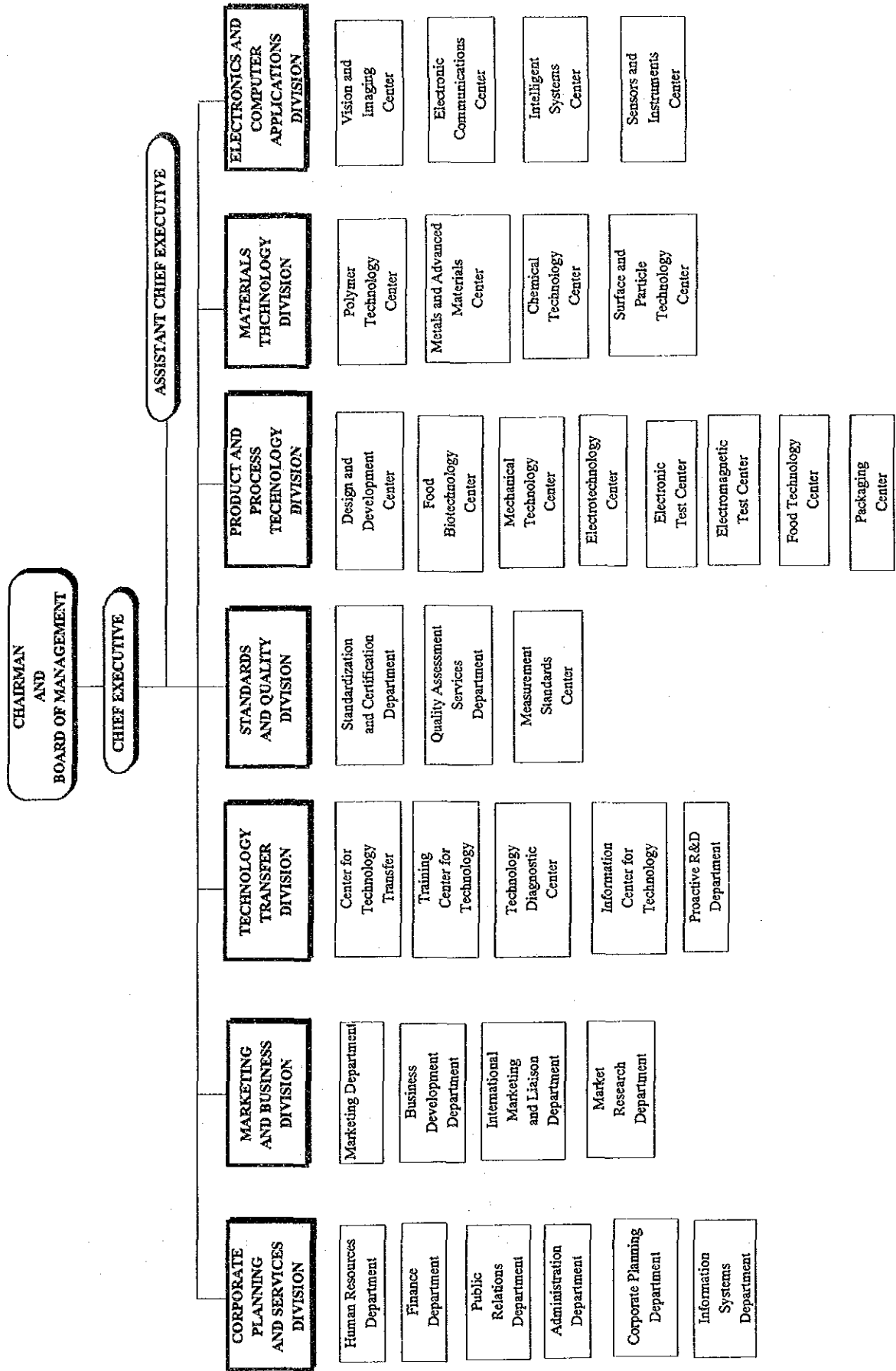
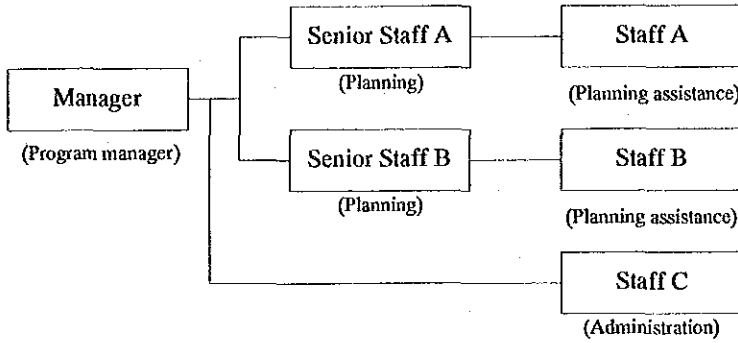
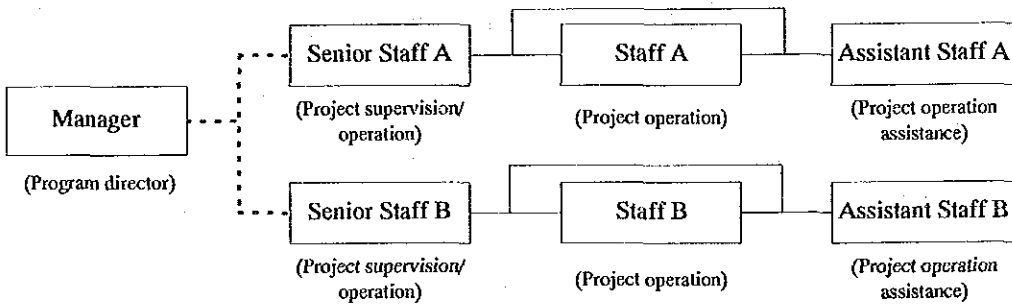


図5-2 プログラム別要員体制

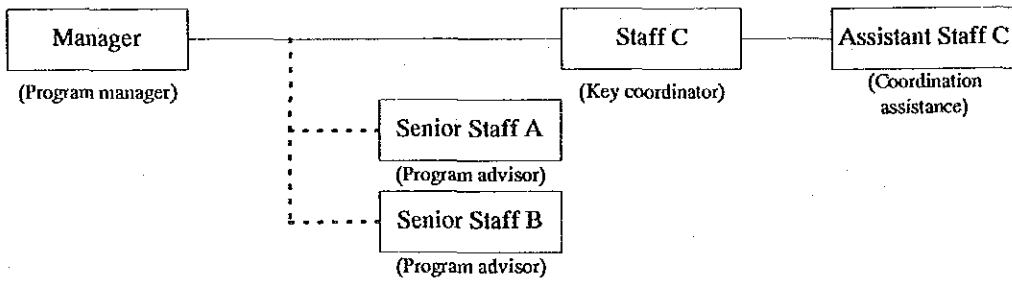
(1) Development planning (Programs 1 & 10)



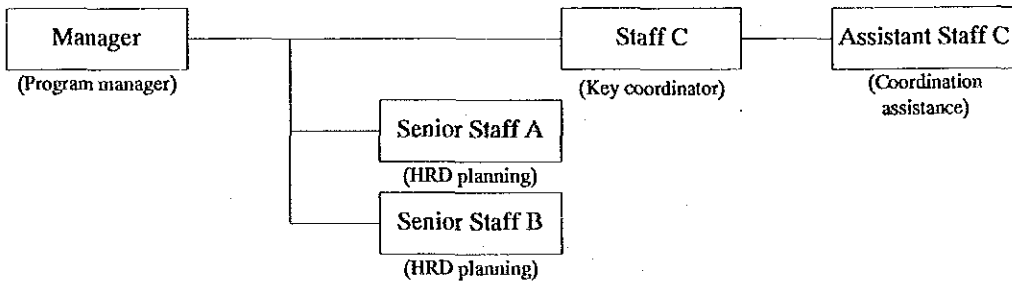
(2) Technology development & technical assistance (Programs 2, 3, 4, 8 & 13)



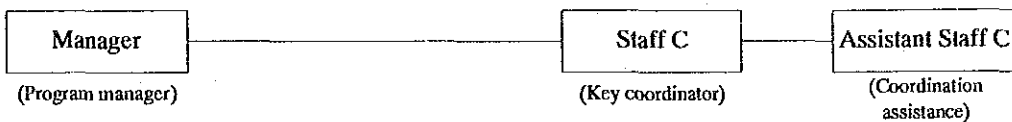
(3) Project coordination (Programs 7 & 9)



(4) Human resource development (Programs 11 & 12)



(5) Information service and marketing (Programs 5 & 6)



付編 試験用機材による包装材・包装設計技術評価詳細

1 飲料缶カートンケース

1.1 目的

輸送環境(温度、振動)によって、炭酸飲料缶とカートンケースの構造の差がどのように影響を受けるかを試験して、包装材および包装設計技術の評価をおこなうこと。

1.2 供試品

- a. 缶入りリンゴ炭酸水(350ml) 2ダース入りカートンケース 4箱(中国製)
- b. 缶入りビール(350ml) 2ダース入りカートンケース 1箱(日本製)

1.3 使用機材

- a. 恒温湿試験室
- b. 振動試験装置
- c. 加速度計測システム

1.4 試験方法

1.4.1 前処置

東南アジアのトラックによる輸送環境を考慮して、恒温湿試験室内に供試品を入れ、40℃、80%RHで12時間前処置を行った。

1.4.2 振動試験

1.4.2.1 対数掃引試験(図1-1)

(1) 試験要領

- 1) 包装貨物の評価試験方法通則(JIS Z 0200-87)による振動試験方法A-1(対数掃引)を基本として実施した。

この試験方法は輸送過程で包装貨物が受ける振動を再現する1方法で、現在広く実施されている。また包装貨物の共振振動数を求める手段としても行われる。今回はその両方を兼ねた試験とした。

- 2) 試験条件としては、貨物自動車によって輸送距離1,000km程度を走行すると想定して、ピーク加速度±0.5G、振動数範囲は5-100Hz、毎分1/2オクターブで、加振時間20minとした。
- 3) 供試品は5箱を積み重ねてゴムバンドで振動台に押えた。最上段のケース内中央部の缶上部に加速度ピックアップを固着して、加速度計測システムの増幅器に接続し、振動試験装置の振動台の加速度信号と共に、計測システムのオシロスコープにより加速度波形を観測した。

(2) 試験結果

- 1) 供試品に損傷はなかった。
- 2) 振動台上と最上段にある供試品の加速度のオシロスコープの同時観測によって、20Hzに於いて台上の0.5Gに対して、供試品は約6.4G、約13倍に達して共振した。

1.4.2.2 一定振動数試験

(1) 試験要領

- 1) 供試品の包装品質を評価する目的で前項の試験結果に基づいて、共振周波数をさけた苛酷な試験条件とした、ピーク加速度1.2G、振動数15Hz一定、加振時間30分とした。
- 2) 供試品は5箱を積み重ねたが、最下部を日本製ビールケースとして、各ケースは粘着テープで固定し、振動台上にゴムバンドで押えた。

(2) 試験結果(図1-2)

- 1) 最上段リング炭酸水缶は異状がなかった。
- 2) 最下部ビール缶は異状がなかった。
- 3) 中央部3ケースのリング炭酸水缶の大部分はタブスコア部(飲口部分)から内容品が吹出していた。

1.5 総合評価

今回の振動試験は、日本製と中国製の飲料水缶と包装についての品質比較となった。

日本製缶ビールは、積み重ね5段の最下段にあり、積圧と動的荷重が最も大きく苛酷な条件であったが、缶ケース共に商品に全く異状がなかった。その理由は缶の天板の材質が良く厚い、また周囲の立ち上がりが深く、上部からの荷重が直接タブスコア部にかかり難い、またカートンのフラップがタブに接触する部分を切欠いて、直接タブスコア部に荷重しないように工夫している。

中国製炭酸水缶は天板の厚さが薄く、周囲の立ち上がりが少ない、またカートンの材質が悪く、フラップにより直接上部からの動的荷重が加わり損傷した。缶類の包装は1缶でも損傷すると全体が水漏れして商品価値を失うので、改善の必要がある。

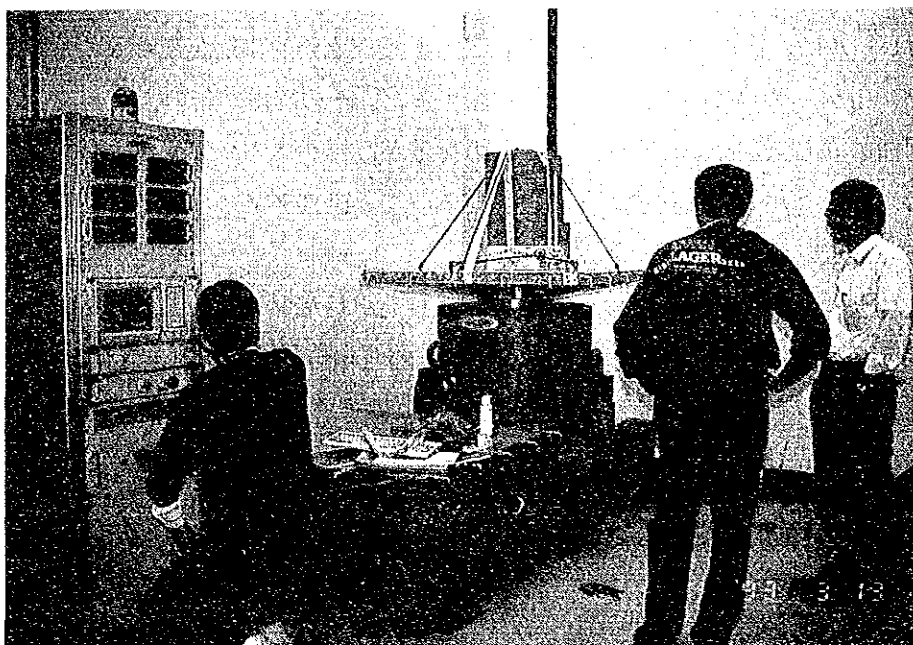


图1-1



图1-2

2 カラーモニタ包装品 (1)

2.1 目的

輸送過程の主として荷扱いによる落下衝撃、および水平衝撃に相当する試験によって、緩衝包装設計技術が適正であるかを評価する。

2.2 供試品

- a. 14"カラーモニタ包装品
- b. 輸送環境調査用ダミー包装品

2.3 使用機材

- a. 落下試験機
- b. 傾斜衝撃試験機
- c. 加速度計測システム
- d. パソコンシステム・加速度計測解析ソフトウェア
- e. 輸送環境記録計

2.4 試験方法

2.4.1 落下試験 (図2-1)

(1) 試験要領

- 1) 供試品の14"カラーモニタのブラウン管表面とケースに十字の細線のマークを入れて、落下試験ごとにブラウン管が移動するかを確認する。
- 2) 供試品のブラウン管に3方向加速度ピックアップを固定し、加速度計測解析ソフトウェア、パソコン・モニタにより加速度観測と記録をおこなう。
- 3) 落下試験方法は包装貨物の評価試験方法通則(JIS Z 0200-07)に基づいて、落下試験機により、落下高さ60cmより角落下1回、稜落下3回、各面落下6回をおこなう。

(2) 輸送環境記録計

- 1) 供試品の輸送環境調査用包装品は輸送環境記録計を内蔵した木箱(360 X 300 X 300mm 10kg)にポリスチレンフォーム30倍のコーナパットの緩衝材を周囲に配置したダンボール箱である。

2) 落下試験機により高さ50cm、2面、および稜、角より落下して、加速度データを収録し、パソコンに転送して、そのデータを解析した。

(3) 試験結果

- 1) 供試品の14"カラーモニタに損傷はなくブラウン管の位置移動はみとめられなかった。しかし緩衝材料(ポリスチレンフォーム 50倍発泡)の角部分に割れが生じた。
- 2) 輸送環境記録計による加速度波形データから落下高さを解析すると、誤差が少なく処理できる。(図2-4)

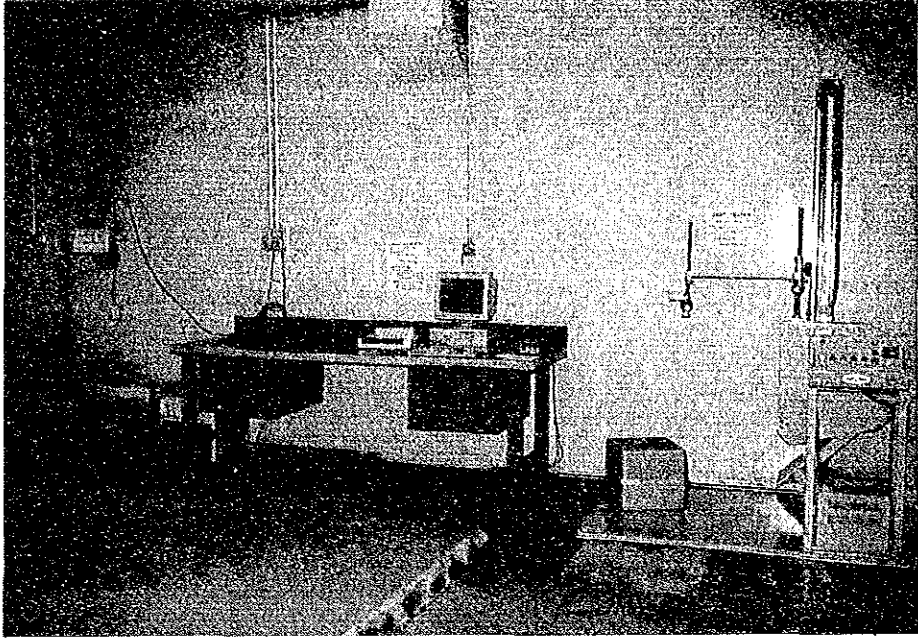


图2-1

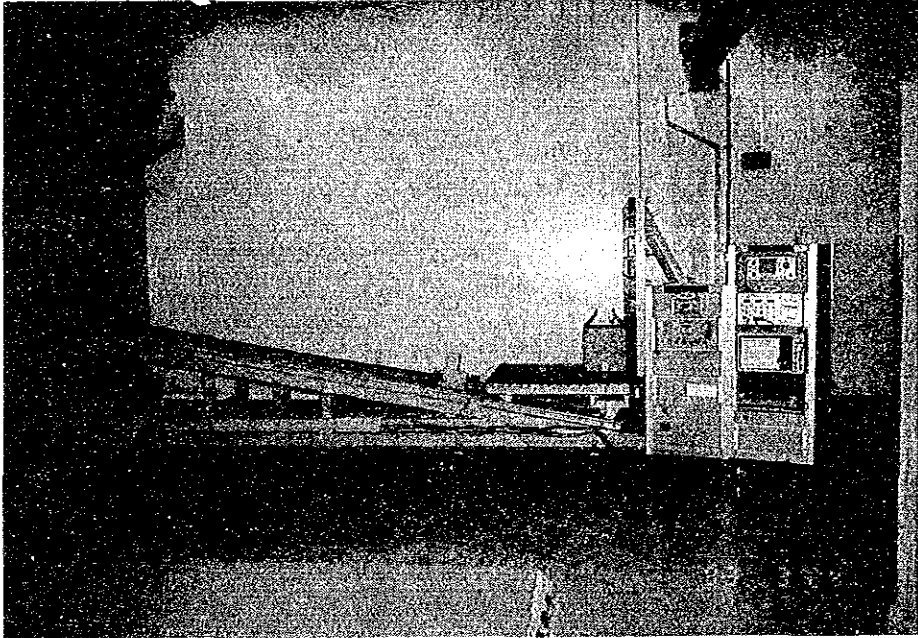


图2-2



☒2-3

★★★ DROP HEIGHT & DIRECTION (peak value) ★★★

FILE NAME A00004
 SECTION YAP 50CM DROP
 NAME & MODEL DER 100 2048 200G
 NOTES

START DATE 1993-03-26 15:20:00
 STOP DATE 1993-03-26 15:25:59

e = 0.61

| Date | D.H. [cm] | Dir. | Accel. [G] | V.C. [cm/s] |
|---------------------|-----------|------|------------|-------------|
| 1993-03-26 15:22:29 | 53 | 2 | 76.4 | 518.3 |
| 1993-03-26 15:21:12 | 52 | 3 | 83.2 | 513.9 |
| 1993-03-26 15:22:06 | 51 | 2 | 66.2 | 508.4 |
| 1993-03-26 15:20:47 | 51 | 3 | 68.6 | 508.1 |
| 1993-03-26 15:20:20 | 49 | 3 | 59.2 | 500.2 |
| 1993-03-26 15:21:39 | 46 | 2 | 50.4 | 483.2 |

☒2-4

3 カラーモニタ包装品 (2)

3.1 目的

輸送車両の振動を計測してパワースペクトル密度に解析し、その結果を振動試験装置のランダム制御入力して、実際の輸送環境と等価のランダム振動を発生させて、供試品に振動を加え、緩衝包装設計の適否を判定する。

3.2 供試品 14" カラーモニタ包装品 1箱

3.3 使用機材

- a. 輸送環境記録システム
- b. 振動試験装置
- c. 加速度計測システム

3.4 試験方法

3.4.1 輸送環境測定

- (1) 輸送環境記録計(10G)を貨物自動車の荷台に設置し、シンガポールの代表的な道路を2ヶ所走行して振動加速度を収録した。
- (2) 輸送環境記録計は3方向の設定した加速度レベル以上(0.5G)の加速度波形を大きさ順に200データまでRAMにメモリする。このデータをパソコンと解析ソフトウェアによって周波数分析してパワースペクトル密度(PSD)に変換する。図3-1、3-2はその解析結果である。(図3-3)

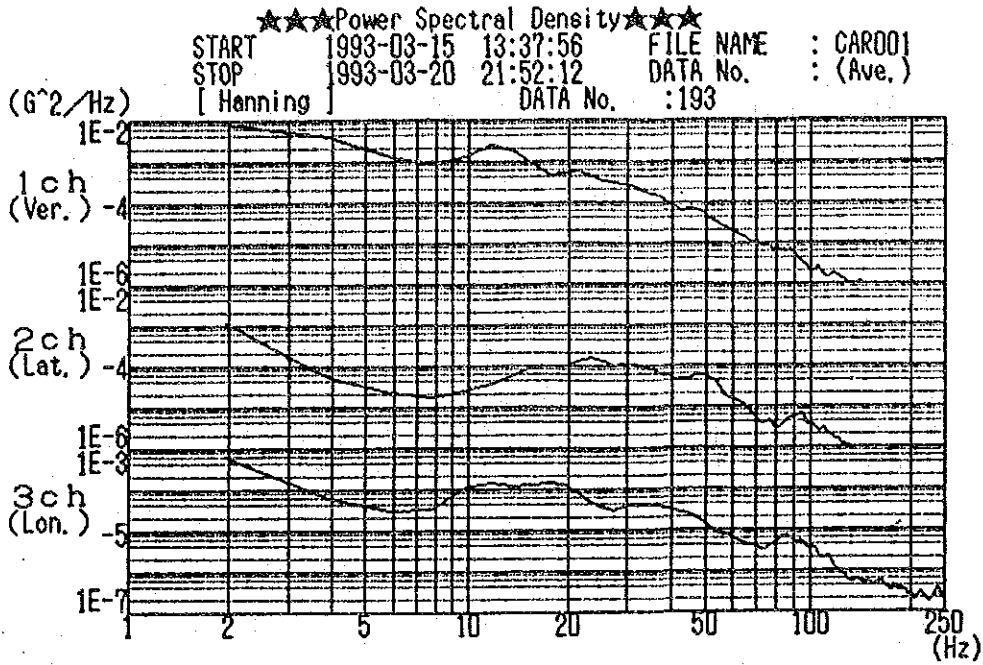
3.4.2 ランダム振動試験 (図3-4)

- (1) 輸送過程で包装貨物が受ける振動を再現する方法として、近年行われる方法は代表的な輸送機関ごとのPSDと等しいランダム振動が供試品に発生するように振動台を制御する方法がある。包装貨物のランダム振動試験方法(ASTM D 4728-91)また実測振動からPSD解析し、さらに振動試験の入力PSDに補正する方法としては MIL-STD-810D (環境試験方法と工学的指針)がある。この方法に基づいて3.4.1によるPSDデータを処理して振動制御

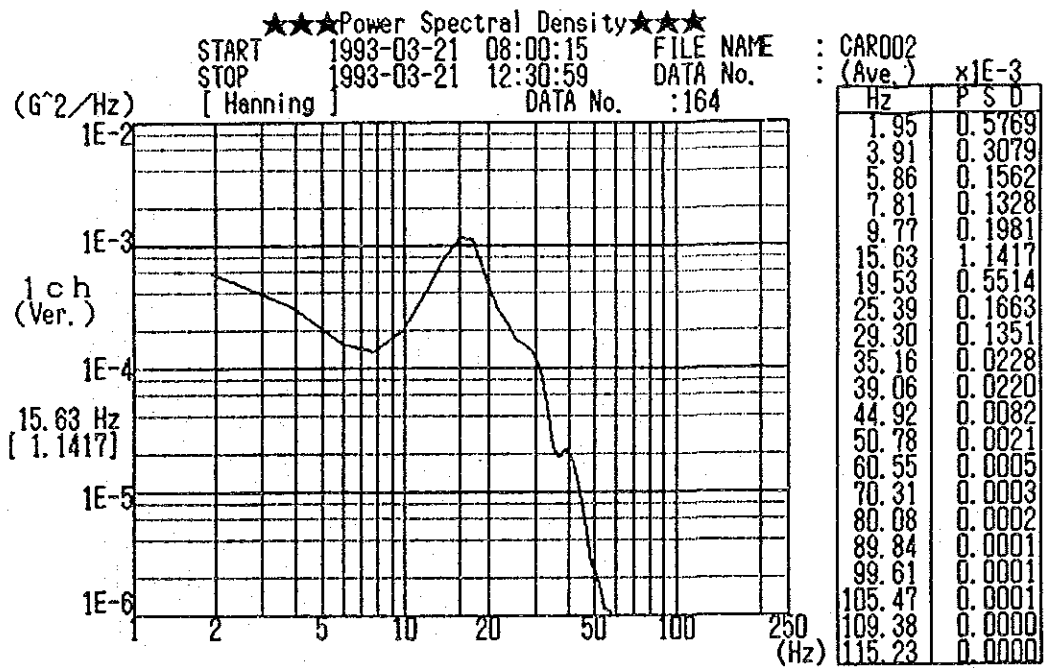
PSDスペクトラムを作り振動試験装置を加振した供試品は振動台上から転落しない程度にゴムバンドで押さえ30min試験を行った。また図3-5によっても30minの試験を行った。

3.5 総合評価

- (1) 輸送環境の中で包装貨物に影響が大きい衝撃・振動および温湿度等の実情調査と、それに基づいたシュミレートは輸送包装試験の基本であり、国内および輸送先までを調査する必要がある。
- (2) 今回の試験はその予備実験に相当するものであり、供試品はこの試験によって問題となる点はなかった。



☒3-1



☒3-2



图3-3

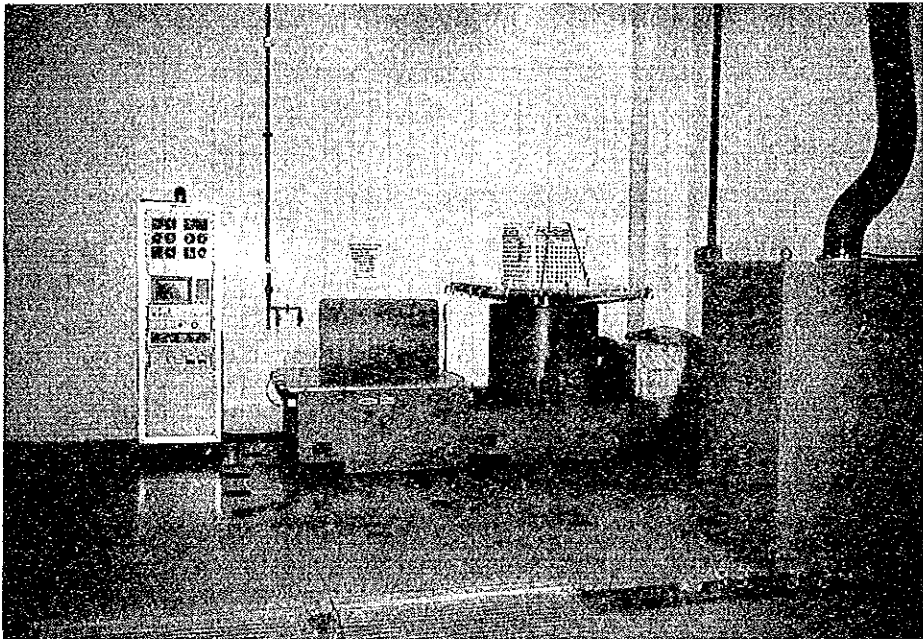


图3-4

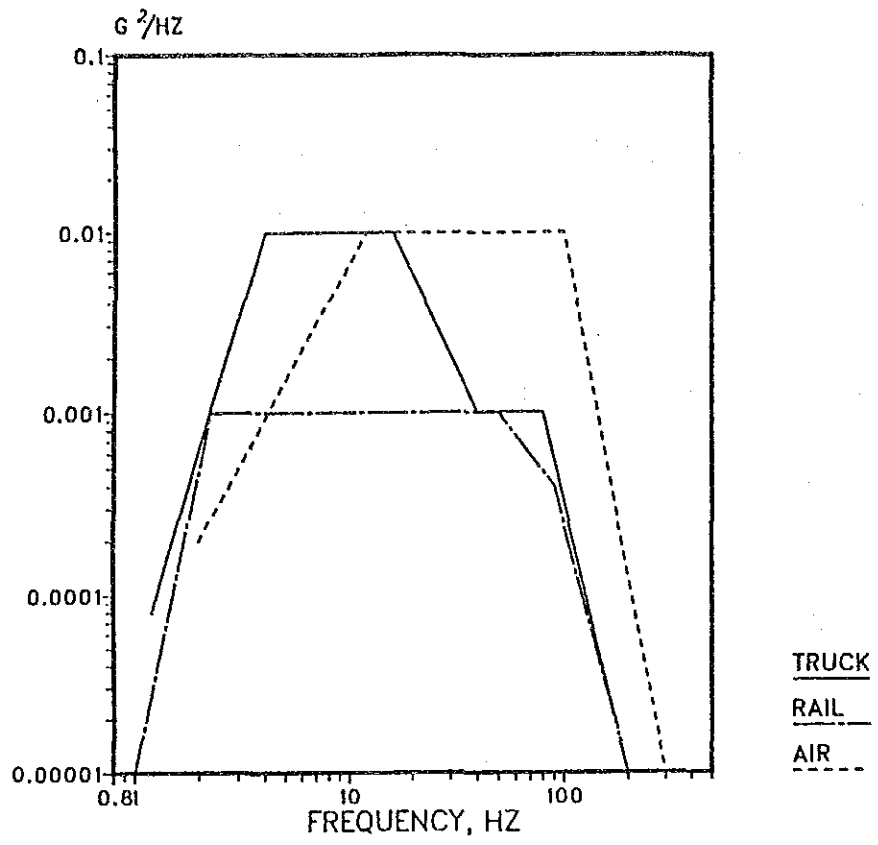


图3-5

4 ダンボールケース

4.1 目的

ダンボール箱の圧縮強さを求め、包装貨物として実際に流通過程で見られる積み重ね段数に耐えうる強度をもつ包装材であるかどうかを評価する。

4.2 供試品

ダンボールケース(400 X 340 X 340mm 複両面) 5箱

4.3 使用機材

- a. 恒温湿試験室
- b. 包装貨物圧縮試験機

4.4 試験方法

4.4.1 前処置

供試品は試験に先立ち包装貨物試験の前処置(JIS Z 0203-87)の条件5温度20℃相対湿度65%RHにより、恒温湿試験室にて24時間前処置を行った。

4.4.2 圧縮試験 (図4-1)

(1) 試験要領

供試品は試験直前に恒温湿試験室より取り出し包装貨物圧縮試験機により、包装貨物および容器の圧縮試験方法(JIS Z 0212-87)にしたがって、圧縮速度を毎分10mmとして荷重して記録を行った。

(2) 試験結果

初期荷重40kgfとして記録を整理すると、最大荷重の平均値245kgfが得られた。

4.5 総合評価

ダンボール箱の圧縮強さは日本では通常上記の試験方法でおこない、倉庫での保管、輸送車両での積み重ね段数を配慮する。供試品の圧縮強さは、同種の日本製の約80%である。シンガポールの常温湿度は30℃、85%RHであり、この条件による圧縮強さを求めないと、上記の試験結果では不適當であり、この場合の強度は通常1/2となる。現地の倉庫に保管されている包装貨物を調査した時、多くの座屈した貨物を見ている。(図4-2)

今後この種の試験を数多く実施して改善に勤めるべきである。

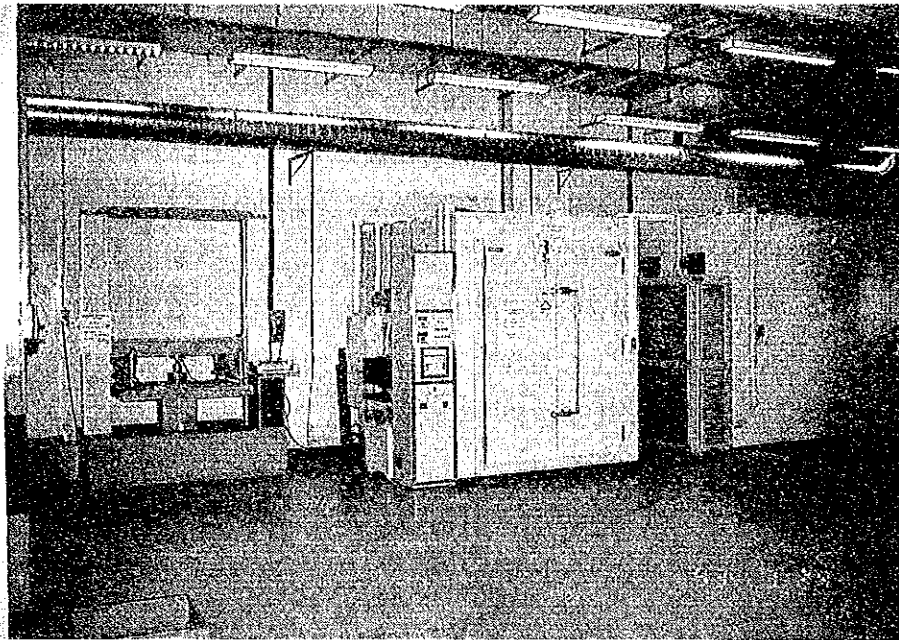


图4-1

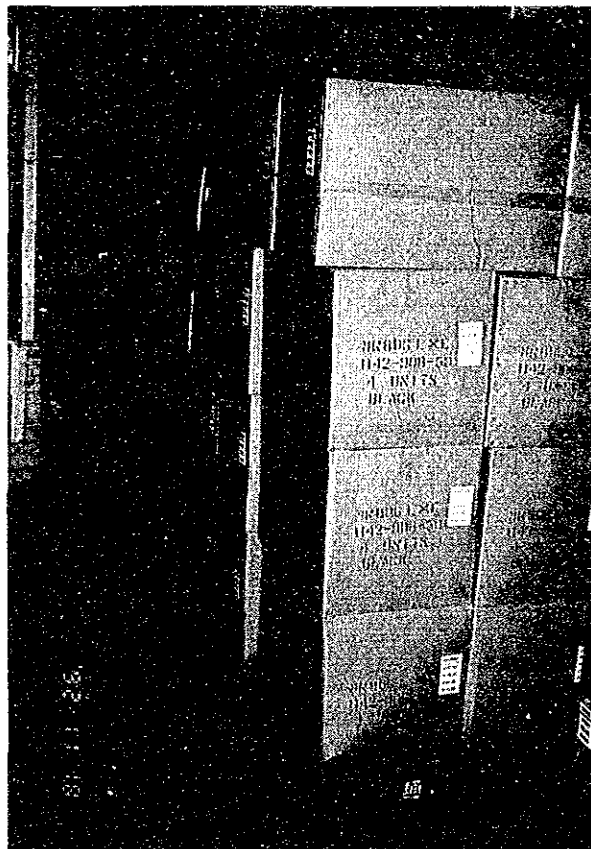


图4-2

5 3.5"ハードディスクドライブ包装容器

5.1 目的

3.5"ハードディスクドライブに使用されている包装容器につき、その輸送過程を想定し、包装設計および材質の適否を評価する。

5.2 使用機材と試験方法

a. 振動試験装置およびプリンタ

包装容器に5-300Hz、0.5Gの正弦振動を加えて3方向の共振振動数の動的倍率を求める。(図5-1: 加振記録データ)

b. 落下試験機およびパーソナルコンピュータ、加速度計測システム

包装容器を36"から落下して、緩衝効果を加速度計測により評価した。(図5-2: 加速度記録データ)

c. 圧縮試験機

包装容器を圧縮して座屈する荷重と変位を求めた。(図5-3: 荷重-変位記録データ)

1 TEST SPECIMEN

TYPE: 3.5" Hard Drive Shipping Carton REAL DUMMY
DIMENSION: 510mm (L) 350mm (W) 250mm (H)
WEIGHT: Nil
SAMPLE SIZE: 11 Cartons

2 TEST REQUIREMENT

STANDARD: ASTM 999, 775, 642
PRE-CONDITION: 23 °C 65 %RH
ADDITIONAL REQUIREMENTS: Specification

- Conclusion :
- I Vibration Test,
 - II Dropt Test,
 - III Compression Test,

were carried out according to ASTM 999, 775, 642 and Peripheral Test specification Requirements.

I Vibration Test for 3.5" HARD DRIVES PACKAGING

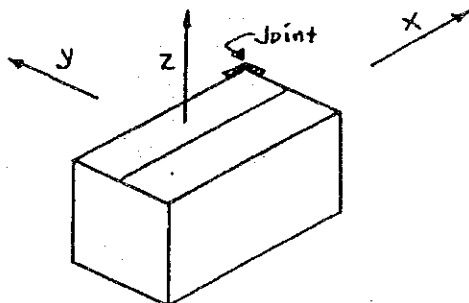
1. Test Results

1.1 Sweep Test

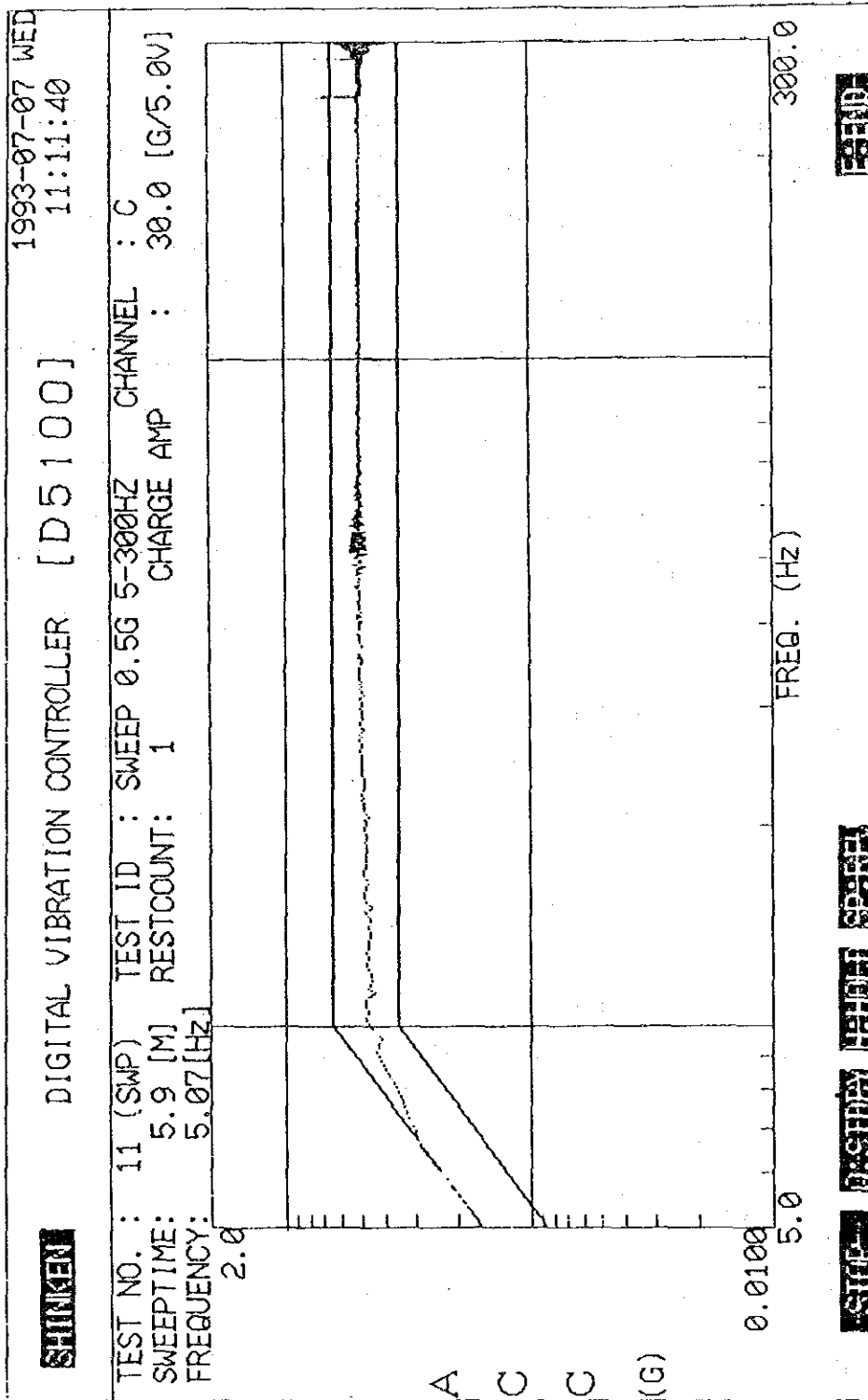
F:ST(OP)

| SN | Sample No | Axis of Vibration | Resonance Frequencies/Hz and their respective 'g' value | Remarks |
|----|-----------|-------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 1 | Box 1 | Z | 13.00 Hz with 2.00g | Accelerometer attached to drive #5 |
| 2 | | X | 14.00 Hz with 1.06g | Accelerometer attached to drive #5 |
| 3 | | Y | 2.00 Hz with 0.90g 75.0 Hz with 0.97g | Accelerometer attached to drive #5 |
| 4 | Box 2 | Z | 14.65 Hz with 1.30g | Accelerometer attached to drive #5 |
| 5 | | X | 16.00 Hz with 1.10g | Accelerometer attached to drive #5 |
| 6 | | Y | 18.50 Hz with 0.90g 65.00 Hz with 1.00g | Accelerometer attached to drive #5 |
| 7 | Box 3 | Z | 18.00 Hz with 1.77g | Accelerometer attached to drive #5 |
| 8 | | X | 18.00 Hz with 1.25g | Accelerometer attached to drive #5 |
| 9 | | Y | 20.00 Hz with 1.06g 80.00 Hz with 0.77g | Accelerometer attached to drive #5 |

1.2 Orientation of carton Box



1.3 Sweep Test Profile



5-1

FOR AXES X, Y, Z OF BOX 123

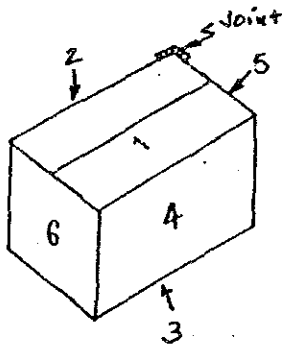
II DROP TEST FOR 3.5" HARD DRIVES PACKAGING

1. Test Results

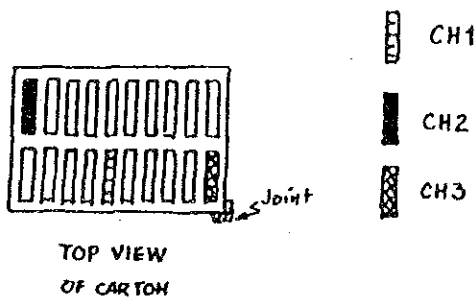
1.1 Table shows drop test results of 36" DROP

| SN | Sample No | Drop face | Shock Level/g | | | Remarks |
|----|-----------|-----------|---------------|------|------|---------------------|
| | | | CH1 | CH2 | CH3 | |
| 1 | Box 4 | 3 | 52.5 | 54.0 | 48.1 | - graph not plotted |
| 2 | | 1 | 44.0 | 47.9 | 44.8 | |
| 3 | | 2 | 45.7 | 39.7 | 56.3 | |
| 4 | | 4 | 40.4 | 45.3 | 42.9 | |
| 5 | | 5 | 41.3 | 29.5 | 74.2 | |
| 6 | | 6 | 36.9 | 62.1 | 40.3 | |
| 7 | Box 5 | 3 | 52.4 | 46.2 | 51.3 | |
| 8 | | 1 | 41.8 | 48.8 | 47.7 | |
| 9 | | 2 | 55.0 | 38.5 | 62.5 | |
| 10 | | 4 | 59.7 | 56.4 | 48.7 | |
| 11 | | 5 | 37.6 | 36.3 | 68.8 | |
| 12 | | 6 | 38.5 | 72.1 | 35.6 | |
| 13 | Box 6 | 3 | 44.1 | 50.8 | 54.1 | - graph not plotted |
| 14 | | 1 | 45.7 | 49.3 | 50.9 | |
| 15 | | 2 | 39.3 | 40.2 | 49.6 | |
| 16 | | 4 | 49.7 | 51.1 | 40.2 | |
| 17 | | 5 | 41.7 | 38.6 | 71.6 | |
| 18 | | 6 | 40.8 | 64.1 | 49.5 | |

1.2 Orientation of Carton Box



1.3 Placement of accelerometers



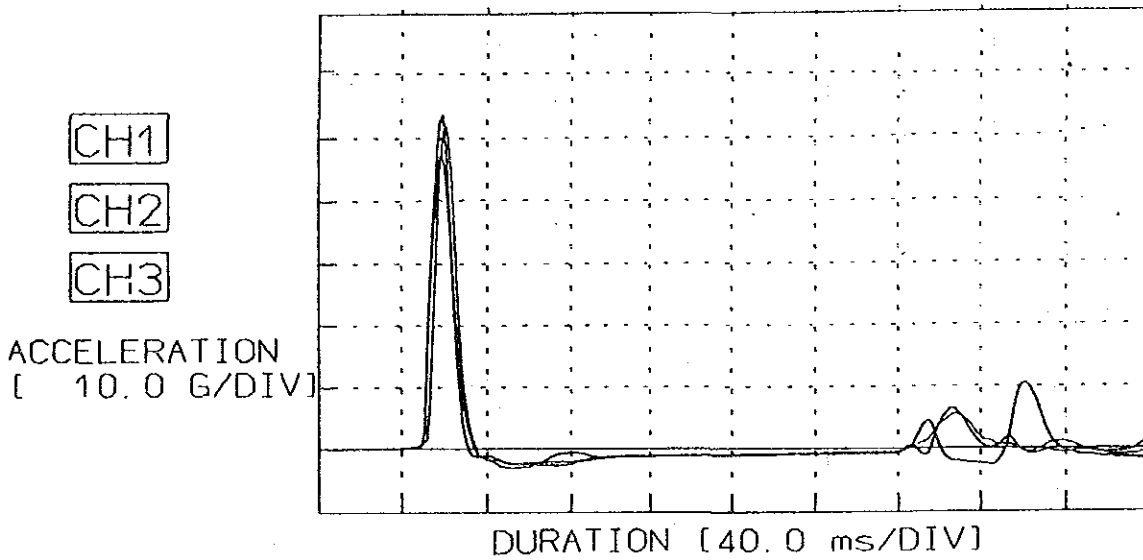
SHOCK TEST REPORT

TEST Date: JUL. -20-1993

TEST Time: 13:54:00

FILE NAME: cc43

TEST SPECIMEN : 4



| | CH 1 | CH 2 | CH 3 | CH 0 |
|-------------------|---------------------|----------|----------|--------------------------|
| LOWPASS FILTER | 0.3 KHz | 0.3 KHz | 0.3 KHz | 1.0 KHz |
| ACCELERATION | 52.5 G | 54.0 G | 48.1 G | ERROR |
| DURATION | 19.10 ms | 18.20 ms | 20.50 ms | |
| VELOCITY CHANGE | 5.60 m/s | 5.63 m/s | 5.53 m/s | |
| DROP HEIGHT : | mm | | | ACCELEROMETER LOCATION : |
| GAS PRESSURE : | kgf/cm ² | | | |
| SPECIMEN WEIGHT : | kgf | | | |
| RESULTS : | | | | |

Remarks : FACE 3 DROP

☒5-2

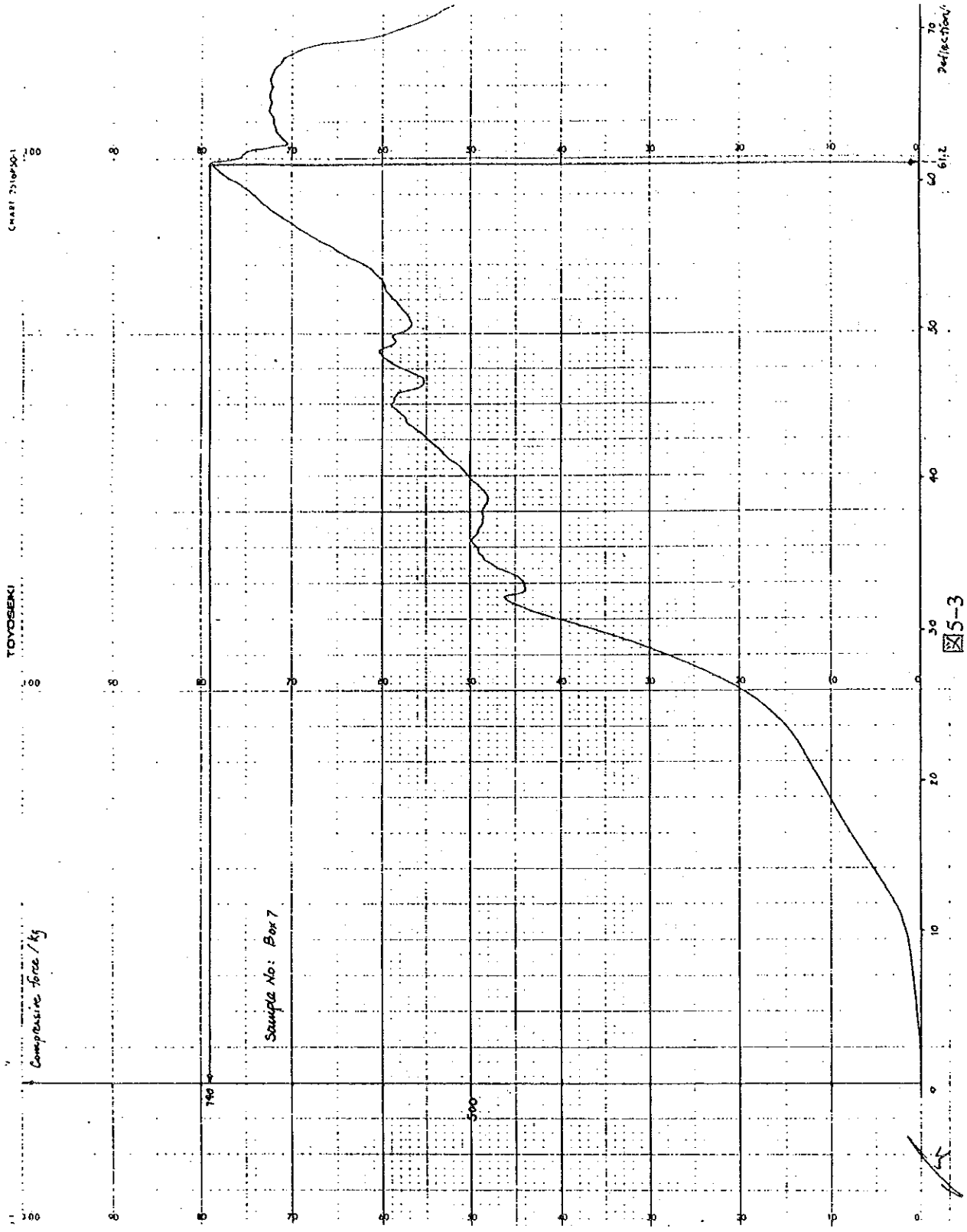
III COMPRESSION TEST FOR 3.5" HARD DRIVES PACKAGING ('

1. Test Results

| SN | Sample No | Maximum Resistance Load/kg | Derived Deflection/mm* | Remarks |
|---------|-----------|----------------------------|------------------------|---------|
| 1 | Box 7 | 790 | 61.2 | |
| 2 | Box8 | 770 | 59.3 | |
| 3 | Box 9 | 800 | 64.3 | |
| 4 | Box 10 | 820 | 61.0 | |
| 5 | Box 11 | 755 | 59.6 | |
| Average | | 787 | 61.08 | |

*** Note**

1. The X-Y compressive force vs time plotter was set at 50mm/min recording speed against the compressive force.
2. The compression were carried out at fixed rate of 12mm/min.
3. Therefore 50mm distance on the horizontal axis of the compressive force vs time graph represents 12mm of compressive deflection. Hence compressive force vs Deflection graphs were then derived.
4. 'Derived Deflections' were derived from 3.



6 新素材¹⁾を使用したパレット

6.1 目的

新素材を使用したパレットの実用性評価をとおして、包装材開発力の評価をおこなう。

6.2 使用機材と試験方法

a. 恒温湿試験室

供試品の前処理 23℃±2 65%RH±5
48時間

b. 圧縮試験機

供試品の圧縮曲げ試験

c. 電磁フック

落下高さ 1.1mからの落下試験

(図6-1: 圧縮試験機による記録)

¹⁾ 素材名は開発企業の秘密保護のため抹消してあります

Laboratory Test

1. *The Laboratory Test on the pallet and wooden pallet consist of the following tests:*
 - 1.1 Compression Test
 - 1.2 Drop Test
 - 1.3 Fork Deflection Test
 - 1.4 Bending Test
 - 1.5 Fork slip and Object slip Test
 - 1.6 Static Stack Test

2. *Test specimen specifications:*
 - 2.1 Type of Test specimens:
 - 2.1.1 Original pallet
 - 2.1.2 New design pallet
 - 2.1.3 Wooden pallet

selected randomly from samples provided by manufacturer.
 - 2.2 Number of specimens: Various according to test
 - 2.3 Pre-condition of test specimen : 23°C +/- 2, 65% RH +/- 5% for at least 48 hours.
 - 2.4 Environment of test : Indoor Laboratory in SISIR premises.

3. *Test Design*

According to JIS Z0602, Z0606, standard and apparatus requirements.

4. *Other Reference Standards*

ASTM D1185m ISO8611 & BS2629

5. Test Apparatus and Requirements

5.1 Compression Test

- Datum chosen at 0.25 ton for a corner pad
- Maximum load was 1.1 ton for a corner pad
- Deflections (mm) were measured from 0.25 ton load to 1.1 ton (or maximum load which a break occurs less than 1.1 ton)
- 3 original pallets, 1 wooden pallet, 3 new design pallets were required
- Apparatus : a) compression tester
b) 2 pieces of 200 x 200 x 25mm steel plate
c) 2 dial guage

5.2 Drop Test

- Drop height - 1.1m for pallet; 0.5m for wooden pallet
- Apparatus : Electric release hook
- 3 original pallets and 1 wooden pallet were required

5.3 Fork Deflection Test

- Static load of 1 ton uniform load was used
- Test duration was 10 minutes
- Creep test of 20 hours was carried on 1st original pallet
- Deflection measurement will be taken at centre and two edge distances between their respective pads and ground.
- A levelled ground was required
- 3 original pallet are required

- Apparatus : a) 2 fork of 100mm x 50mm x 1.5 times pallet length (2.3mm thick)
- b) 1.2m x 1m x 25.4mm steel plate
- c) weight of 1 ton
- d) 3 dial guage

5.4 Bending Test

- Datum chosen at 0.1 ton
- Maxmum load was 1.25 ton
- Deflections were measured from 0.1 ton to 1.25 ton (or maximum load which a break occur less than 1.25 ton)
- 3 original pallets, 1 wooden pallet, 3 new design pallets were required
- Apparatus : a) a compression tester
- b) 2 pieces of dia. 60mm steel pipe (4 mm thickness)
- c) 2 pieces I-beam
- d) 2 dial guage

5.5 Static Stack Test

- Test duration of 6 months
- 3 tier pallets each with 1 ton load monthly measurement of creep
- 3 new design pallets
- Veneer caliper

5.6 Fork slip and Object slip Test

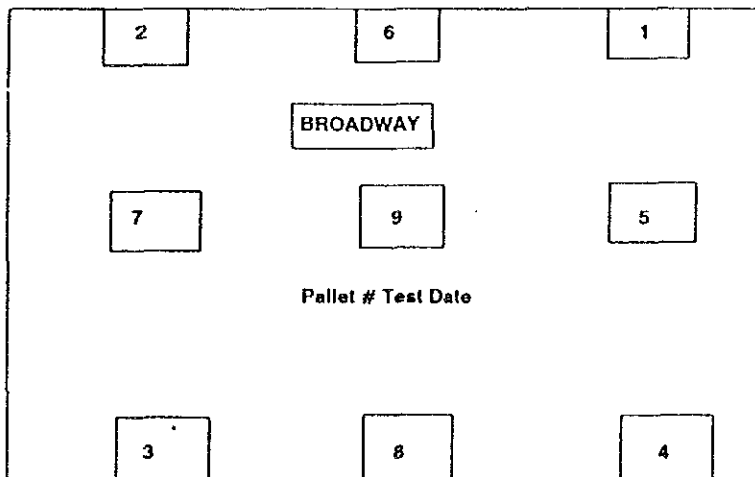
- Obtain angle which object/pallet start to slip
- One new design pallet
- Apparatus : a) 2 pieces of forks
b) 1 fabricated 30kg object

6. Laboratory Test Result

6.1 Compression Test Result of original pallet and Wooden pallet.

| SN | TEST DATE | SPECIMEN NO (PALLET) | LOCATION NO | COMPRESSION DEFLECTION 1mm | BREAKING POINT 1 ton | SPECIMEN TYPE | REMARKS |
|----|-----------|----------------------|--------------|----------------------------|----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 1 | 23/4 | 1 | 1 | 30.8 | 0.92 | PALLET WITH 9 SUPPORTING PADS | Break/crack length 350mm before limit of 1.1 ton |
| 2 | 23/4 | 1 | 3 | 28.4 | 1.10 | | Break/crack length 190mm |
| 3 | 23/4 | 1 | 4 | 30.5 | 1.00 | | Break/crack length 250mm before limit of 1.1 ton |
| 4 | 23/4 | 2 | 1 | 28.0 | 1.10 | | Break/crack length 250mm |
| 5 | 23/4 | 2 | 3 | 30.1 | 0.95 | | Break/crack length 220mm before limit of 1.1 ton |
| 6 | 23/4 | 2 | 4 | 30.7 | 0.95 | | Break/crack length 140mm before limit of 1.1 ton |
| 7 | 23/4 | 2 | 9 | 23.7 | - | | No visual damage |
| 8 | 23/4 | 2 | 5 | 24.3 | - | | No visual damage |
| 9 | 23/4 | 4 | Whole pallet | 3.5 | - | | No visual damage |
| 10 | 24/4 | W1 | 1 | 2.1 | - | WOODEN PALLET WITH 9 SUPPORTING PADS | No visual damage |
| 11 | 24/4 | W1 | 2 | 2.6 | - | | |
| 12 | 24/4 | W1 | 3 | 2.6 | - | | |
| 13 | 24/4 | W1 | 4 | 2.4 | - | | |

Compression Test location on pallet diagram (from. bottom)



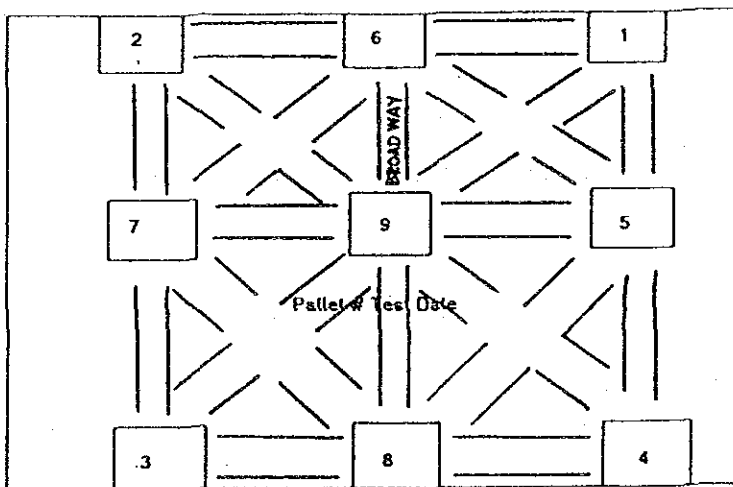
Bottom View

6.2 Compression Test Result of New Design

pallet.

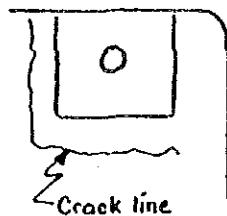
| F:D6.2 SN | Specimen No | Type of Specimen | Location No | Deflection/mm | Breaking Point | Remarks |
|--------------|-------------|--------------------------|-------------|---------------|----------------|----------------------------------------|
| 1 | N1 | NEW DESIGN PALLET | 1 | 58.8 | 1 ton | 26mm crack due to stress concentration |
| 2 | N2 | | 2 | 87.8 | Nil | 30mm crack due to stress concentration |
| 3 | N3 | | 3 | 57.7 | 0.95 ton | 38mm crack due to stress concentration |
| 4 | N4 | | 4 | 83.9 | 1.1 ton | 38mm crack due to stress concentration |

Test Date : 24/6/93



Bottom View

The average breaking strength of the new design pallet is 1 ton accompanied by a crackline formed along the stress concentration area between pad and platform as illustrated by diagram below.



Bottom View
(top right section)

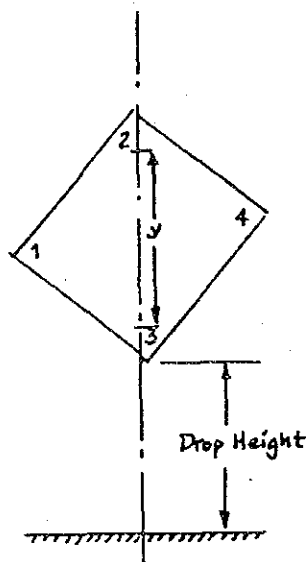
6.3 Pallet Drop Test Result of original

pallet.

| F:D6.3 SN | Specimen No | Type of Specimen | Drop Ht/mm | Y/mm | Y'/mm | VR/%* |
|--------------|----------------|---------------------|------------|------|-------|-------|
| 1 | 5 | Pallet | 1000 | 1439 | 1438 | 0.069 |
| 2 | 6 | Pallet | 1000 | 1439 | 1438 | 0.069 |
| 3 | 7 | Pallet | 1000 | 1439 | 1438 | 0.069 |
| 4 | W2 | Wooden Pallet | 500 | 1493 | 1485 | 0.536 |

* Variation Rate, $UR \% = \frac{Y - Y'}{Y} \times 100$

Precondition of specimen for at least 48 hours = 23°C, 65% RH.



Date of Test : 11/05/93

6.4 Fork Deflection Test Result of original pallet.

1. Precondition of specimen : 23°C, 65%RH for at least 48hours
2. Date of test : 25/05/93
3. No. of specimen tested : 3 pallets

SPECIMEN NO 17

| F:D6.4 | | | | | |
|--------|------|----------------|----------------|----------------|--------------------------|
| SN | L/mm | δ_1 /mm | δ_2 /mm | δ_3 /mm | Remarks |
| 1 | 1200 | 75.1 | 76.6 | 75.4 | No load |
| 2 | 1200 | 67.2 | 68.5 | 66.2 | 600 kg load |
| 3 | 1200 | 66.3 | 66.4 | 66.6 | 830 kg load |
| 4 | 1200 | 66.6 | 66.2 | 66.3 | 1053 kg load |
| 5 | 1000 | 75.3 | - | 74.2 | No load |
| 6 | 1000 | 66.0 | - | 66.5 | 1053 kg load |
| 7 | 1200 | 64.0 | 65.2 | 65.5 | 1053 kg load after 20hrs |

SPECIMEN NO 18

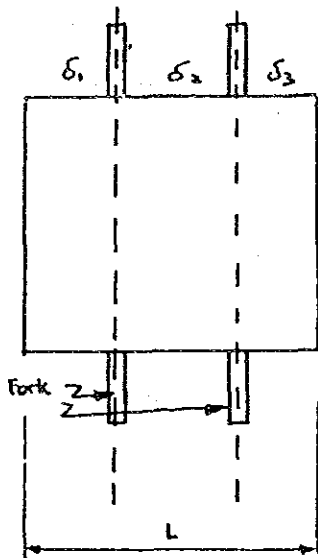
| SN | L/mm | δ_1 /mm | δ_2 /mm | δ_3 /mm | Remarks |
|----|------|----------------|----------------|----------------|--------------|
| 1 | 1200 | 70.5 | 70.2 | 70.6 | No load |
| 2 | 1200 | 66.6 | 66.3 | 66.3 | 1053 kg load |
| 3 | 1000 | 71.7 | - | 70.2 | No load |
| 4 | 1000 | 66.2 | - | 66.1 | 1053 kg load |

SPECIMEN NO 19

| SN | L/mm | δ_1 /mm | δ_2 /mm | δ_3 /mm | Remarks |
|----|------|----------------|----------------|----------------|--------------|
| 1 | 1200 | 70.2 | 70.5 | 70.5 | No load |
| 2 | 1200 | 66.6 | 66.0 | 66.8 | 1053 kg load |
| 3 | 1000 | 75.3 | - | 71.3 | No load |
| 4 | 1000 | 60.4 | - | 65.6 | 1053 kg load |

Average Test result of specimen #17, #18 & #19

| F:D6.4c SN | L/mm | δ_1 /mm | δ_2 /mm | δ_3 /mm | Remarks |
|---------------|------|----------------|----------------|----------------|------------------------|
| 1 | 1200 | 71.9 | 72.4 | 72.2 | No load |
| 2 | 1200 | 66.6 | 66.2 | 66.6 | 1053 kg |
| 3 | 1000 | 74.1 | - | 71.9 | No load |
| 4 | 1000 | 67.2 | - | 66.1 | 1053 kg |
| 5 | 1200 | 64.0 | 65.2 | 65.5 | 1053 kg after 20 hours |



Top View of
Pallet

δ_1 , δ_2 & δ_3 are distance between respective pallet pad base and ground according to above diagram.

6.5 Bending Test Result of original pallet.

| F:D6.5 SN | Specimen No | Type of Specimen | L/mm | Deflection/mm | | D % | Remarks |
|--------------|----------------|---------------------|------|---------------|------|------|-----------------------|
| | | | | | | | |
| 1 | 8 | PALLET | 1200 | 26.6 | 29.0 | 2.32 | Break at 0.55 ton |
| 2 | 9 | | | 41.0 | 46.1 | 3.63 | Break at 1.475 ton |
| 3 | 10 | | | 41.2 | 40.8 | 3.42 | Break at 1.188 ton |
| 4 | W3 | Wooden Pallet | 1100 | 17.1 | 16.5 | 1.40 | Break at 2.45 ton |
| 5 | 11 | PALLET | 1000 | 30.8 | 31.2 | 2.58 | Break at 0.275 ton |
| 6 | 12 | | | 47.2 | 46.2 | 3.89 | Break at 2.2 ton |
| 7 | 13 | | | 40.1 | 40.6 | 3.36 | Break at 1.075 ton |

Date of Test : 18/05/93

The allowable bending strength of the original pallet is 0.25 ton (average). The graph of bending strength against time of each specimen is available in Appendix B.

6.6 Bending Test Result of new design

pallet with sharp angle.

| F:D6.6 SN | Specimen No | Type of Specimen | L/mm | Deflection/mm | | D % | Remarks |
|--------------|-------------|------------------|------|---------------|------|------|--------------------|
| | | | | | | | |
| 1 | N7 | NEW DESIGN | 1200 | 38.2 | 38.0 | 3.18 | Break at 0.8 ton |
| 2 | N8 | | 1200 | 31.8 | 32.0 | 2.66 | Break at 0.657 ton |
| 3 | N9 | | 1200 | 37.1 | 36.0 | 3.05 | Break at 1.025 ton |
| 4 | N10 | PALLET | 1000 | 34.0 | 34.6 | 2.86 | Break at 0.725 ton |
| 5 | N11 | | 1000 | 34.0 | 32.6 | 2.78 | Break at 0.75 ton |
| 6 | N12 | | 1000 | 30.6 | 32.8 | 2.64 | Break at 0.775 ton |

The allowable bending strength of the new design pallet is 0.75 ton (average). The graph of bending strength against time of each specimen is available in Appendix B.

Practical Usage Test

1. **The practical Usage Test for the following tests:** pallet consist of the
 - 1.1 Forklift rapid release (drop) test
 - 1.2 Forklift transportation test
 - 1.3 Forklift push/pull pallet arrangement test
 - 1.4 Forklift halfway insertion lift test
 - 1.5 Forklift carelss insertion test

2. **Test specimen specifications:**
 - 2.1 Type of Test specimens:

pallet
new prototype design
selected randomly from samples provided by manufacturer
 - 2.2 Number of specimen : 1 unit, sample #N13
 - 2.3 Simulated weight on test specimens:

1008 kg and 1232 kg of copper slag bags (56 kg each bag) were used for practical tests. The load was evenly spaced then plastic shrink wrapped round pallet.
 - 2.4 Pre-condition of test specimen : None
 - 2.5 Environment of test : Indoor and outdoor testing ground in SISIR premises.

3. **Date and time of test : 02/07/93 at 1330 hours.**

5. Test Details and Results

5.1 Forklift rapid release (drop) test.

This test was carried out indoor (concrete ground) as well as outdoor (bitumen ground). The pallet with 1232 kg of load was repeatedly lifted by forklift up to a height of 30cm away from ground and followed by a sudden quick release to drop the pallet onto the ground for 5 times indoor. Visual inspection was then carried out on specimen. No damage, crack or deformation was found on specimen. Outdoor test was conducted with the same specimen and load after the indoor test proofed successful. The specimen was repeatedly lifted to height of 153cm away from ground and followed by a sudden quick release to drop the pallet onto the ground for 3 times. Visual inspection was then conducted on specimen. No damage, crack or deformation was found on test specimen.

5.2 Forklift transportation test.

An initial load of 1008 kg was placed on the test specimen. A diesel powered forklift was used for transport simulation test. The objective of this test was to observe the specimen's performance on forklift while it perform the following actions outdoor:

- sudden sideways manuveur at high speed travel
- full speed travel of forklift over uneven bitumen ground
- 5 minutes continous forklift travel
- zig-zag movement of forklift
- emergency braking of forklift at full speed operation

When visual inspection showed no damage, crack or deformation on test specimen after test, the pallet was loaded up to a total of 1232 kg. The same test was repeated again with the forklift performing the same actions mentioned earlier. Final visual inspection showed that the specimen suffered no damage, crack or deformation.

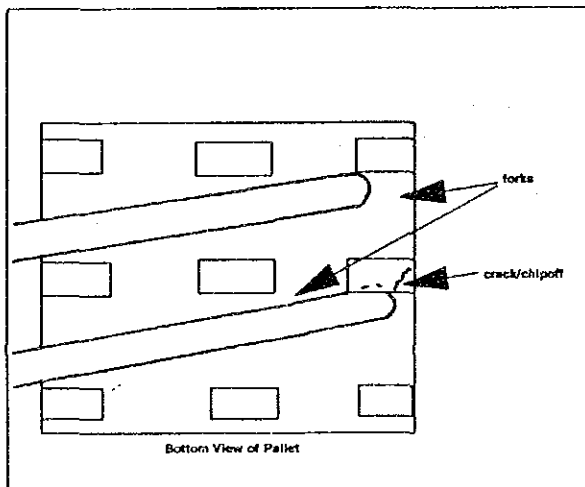
5.3 Forklift push/pull pallet arrangement test.

This test was carried out indoor on concrete ground. The forklift inserted the forks only $\frac{1}{2}$ way below the pallet with 1232 kg load then lift one end of the pallet 10cm above ground with the other end still in contact with the floor, pushing and pulling of the pallet was performed together with sideways movement of the pallet when left and right turn of the forklift was was performed. The test was to simulate pallet arrangement in a warehouse when space limitation is experienced. After testing for a duration of 5 minutes at an area of 6m x 2m, the pallet was lifted for visual inspection. No cracks, damage or deformation was found.

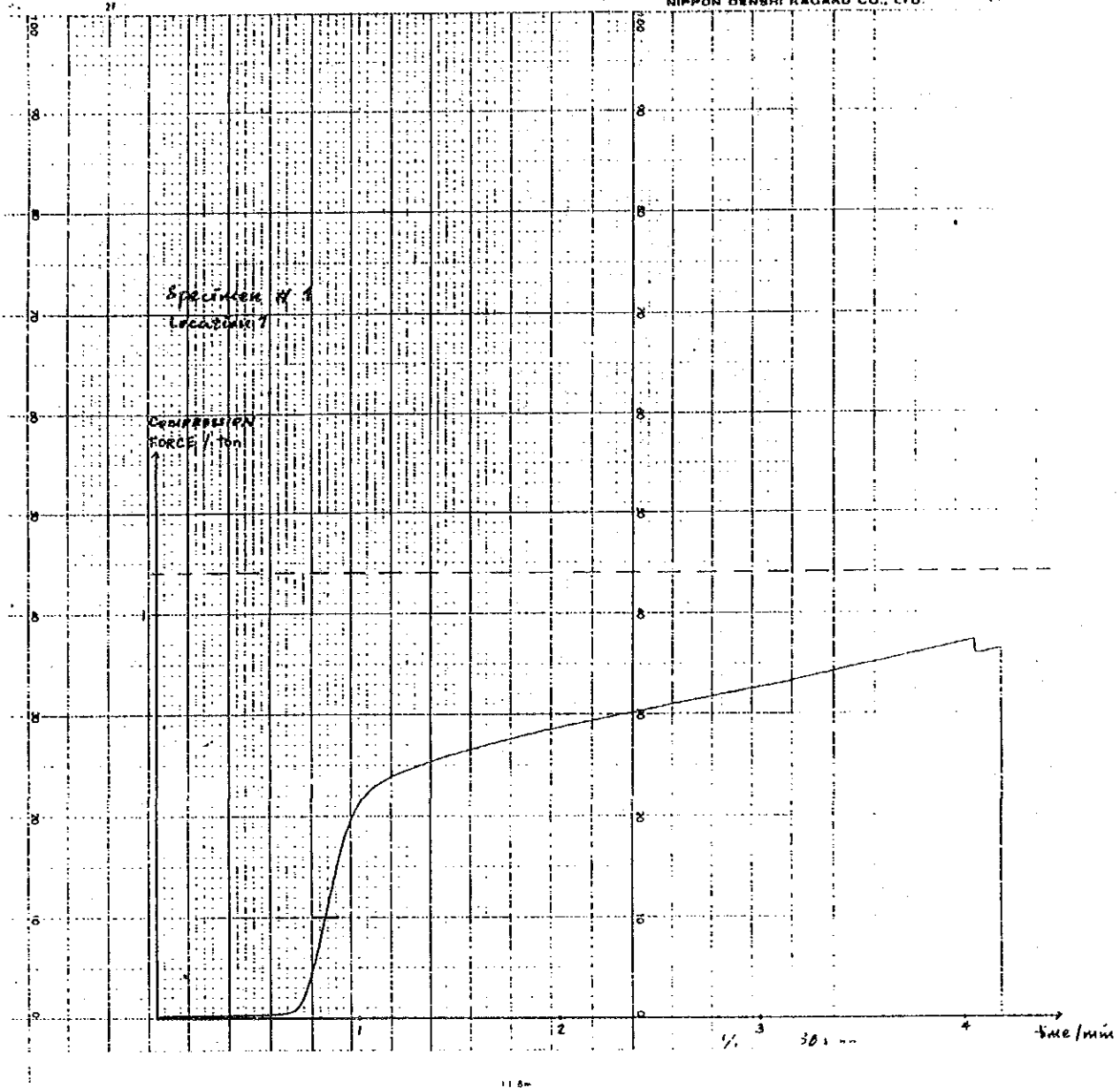
5.4 Forklift halfway insertion lift test.

The forks of the forklift were inserted $\frac{1}{2}$ way under the pallet with 1232 kg load then lifted to a height of 1.5m. No crack or damage was found on pallet although slight deformation (sagging) was visible at the sides of the specimen along the sides of the forklift, but the pallet returned to its original shape immediately after the test.

5.5 Forklift careless insertion test.



Crack and chip off on the far end pallet pad was found when the fork smash deep into the side of the pad then lifted. However the rest of the pallet was not damaged and stability of pallet was not affected after the pallet was lowered back onto the ground. The pallet was fully loaded with 1232kg load throughout the test.



☒6-1

JICA