

アルゼンチン国立工業技術院（INTI）
ブラジル国立技術院（INT）
ブラジル国立工業品質基準度量衡院（INMETRO）
ブラジル国サンパウロ州食品センター包装技術セクション（CETEA）
パラグアイ国立基準技術院（INTN）
ウルグアイ国技術研究所（LATU）

アルゼンチン、ブラジル、パラグアイ、ウルグアイ国 メルコスール域内産品流通のための 包装技術向上計画調査

最終報告書 （要 約）

平成 19 年 3 月
（2007 年 3 月）

独立行政法人
国際協力機構（JICA）

委託先
ユニコ インターナショナル株式会社

目 次

第1章 調査の対象範囲.....	S1-1
1.1 上位目標	S1-1
1.2 対象範囲	S1-1
1.3 広域協力の意義.....	S1-1
1.4 調査プロセスの概要.....	S1-2
1.5 業務実施体制.....	S1-3
第2章 調査対象製品.....	S2-1
2.1 ターゲットとしての対象製品の貿易動向	S2-1
2.1.1 アルゼンチンの乳製品生産とその貿易推移	S2-1
2.1.2 アルゼンチンの家庭用冷蔵庫、冷凍庫、エアコン生産の推移.....	S2-3
2.1.3 ブラジルの家電用電化製品の動向について	S2-3
2.1.4 調査対象製品と協力企業	S2-4
第3章 調査実施の設備・機材	S3-1
3.1 包装試験機材活用計画.....	S3-1
第4章 輸送環境調査.....	S4-1
4.1 輸送環境調査計測機材.....	S4-1
4.1.1 包装開発の基本的な流れ(5ステップ)	S4-1
4.1.2 輸送環境試験用デジタル衝撃記録計.....	S4-2
4.1.3 振動波形の記録	S4-3
4.1.4 GPS 機器との連携	S4-5
4.2 協力企業の選定.....	S4-5
4.3 対象輸送経路の選定.....	S4-6
4.4 輸送環境調査収集データ	S4-9
4.5 デモンストレーション計測.....	S4-10
第5章 輸送環境調査データの蓄積及び分析	S5-1
5.1 メルコスール・データベース構築	S5-1
はじめに.....	S5-1
5.1.1 データベースの用途.....	S5-1
5.1.2 利用者層の拡大とそれへの対応の必要性	S5-2
5.1.3 有用なデータベースとは	S5-2
第6章 包装試験基準値設定(ガイドライン)	S6-1
6.1 各国単独と地域組合せ包装試験基準値策定検証	S6-1
6.1.1 包装試験評価基準値(ガイドライン)策定への議論	S6-1

6.1.2 詳細ディスカッションと結論	S6-2
第7章 包装設計と包装試験の実施	S7-1
7.1 包装設計ガイドライン	S7-1
7.2 包装設計の手順.....	S7-3
7.2.1 家電製品の商品コンセプトと包装設計	S7-4
7.2.2 家電製品の物流環境ストレス分析	S7-6
7.2.3 家電製品の製造ラインと包装	S7-8
7.2.4 乳製品の包装設計	S7-8
第8章 輸送試験(モデルプロジェクト)	S8-1
8.1 実送テスト対象製品と輸送経路.....	S8-1
8.1.1 アルゼンチン.....	S8-2
8.1.1.1 家電品.....	S8-2
8.1.1.2 乳製品の実輸送中止の理由	S8-5
8.1.2 ブラジル.....	S8-5
8.1.2.1 家電製品.....	S8-5
8.1.3 パラグアイ.....	S8-7
8.1.3.1 包装設計と輸送ルート.....	S8-7
8.1.3.2 日時.....	S8-8
8.1.3.3 輸送環境調査遂行体制.....	S8-8
8.1.3.4 輸送ルート	S8-8
8.1.3.5 車両及び貨物.....	S8-9
8.1.3.6 輸送試験結果.....	S8-9
8.1.4 ウルグアイ.....	S8-9
第9章 製品破損率の改善のための提言	S9-1
9.1 調査対象製品の破損改善.....	S9-1
9.1.1 製品破損の要因解明	S9-1
9.1.2 調査対象企業の製品破損率	S9-1
9.1.3 包装改善による経済的効果.....	S9-3
9.1.4 物流改善.....	S9-7
9.1.4.1 物流.....	S9-7
9.1.4.2 環境調和型ロジスティックス・チェック項目	S9-9
9.2 食品加工品の第1次包装設計の改善	S9-13
9.3 荷役・保管方法の改善.....	S9-14
9.3.1 食品加工品(乳製品、オリーブ製品他).....	S9-14
9.3.2 家電製品(白物家電)	S9-15
9.4 輸送における改善.....	S9-15
9.4.1 食品加工品(乳製品、オリーブ製品他).....	S9-15

9.4.2 家電製品(白物家電)	S9-15
9.5 保険契約状況.....	S9-16
9.6 域内輸送にかかわる関連業界の関心.....	S9-16
9.6.1 家庭電気製品(白物家電)	S9-16
9.6.2 食品加工品(主に乳製品)	S9-17
9.7 輸送形態(陸路、海路、空路の物流)	S9-18
第10章 効果と総括提言	S10-1
10.1 モニタリング調査の進捗を日本、メルコスール双方の当事者により認識、調査実 施計画の適切なレビュー	S10-1
10.1.1 巡回技術指導(TG)の成果	S10-1
10.1.2 ワークショップ(WS)の成果	S10-6
10.2 カウンターパート及び民間セクターへの技術移転.....	S10-10
10.2.1 技術移転の成果	S10-13
10.2.1.1 カウンターパートは何が何処までできるようになったか。	S10-15
10.2.1.2 カウンターパートは包装設計までできるようになったか。	S10-17
10.2.2 カウンターパートにおける関連技術分野に関してメルコスール域内で継続的 にレベル向上を図って行くための方策提言	S10-18
10.2.3 民間セクターに対する物流プロセスにおける技術改善の重要性の普及提言.....	S10-20
10.3 上位目標へ前進させるための提言	S10-22
10.3.1 包装試験評価基準(ガイドライン)の継続維持	S10-22
10.3.2 データベース(DB)の域内共有と維持管理.....	S10-23
10.3.3 メルコスール共通規格(ガイドライン)のメルコスール規格協会(AMN)への申 請並びに制度化への推進.....	S10-27
10.3.4 カウンターパート機関並びに民間機関が取るべきアクション	S10-28

第 1 章 調査の対象範囲

第 1 章 調査の対象範囲

1.1 上位目標

上位目標

メルコスール域内において流通する製品に対して適正な輸送包装が普及する。

調査の目的

メルコスール加盟国の主要輸出製品（食品加工品のうちの乳製品、家庭電化製品のうちのシロモノ家電）を対象として、それらのメルコスール域内における陸上輸送時における環境を調査し、収集データ、情報を基に製品の破損原因の分析を行い、適正な輸送包装の設計のための評価試験基準（暫定版）を策定する。

1.2 対象範囲

- 製品、選定ルート及び協力企業の選定
- 輸送環境調査
- メルコスール共有データ・ベース構築
- 製品破損原因解明
- 破損軽減方法の提言とその手法
- メルコスール包装規準提言
- モデルプロジェクト実施（実証試験）
- 上記の項目を通しての技術移転

1.3 広域協力の意義

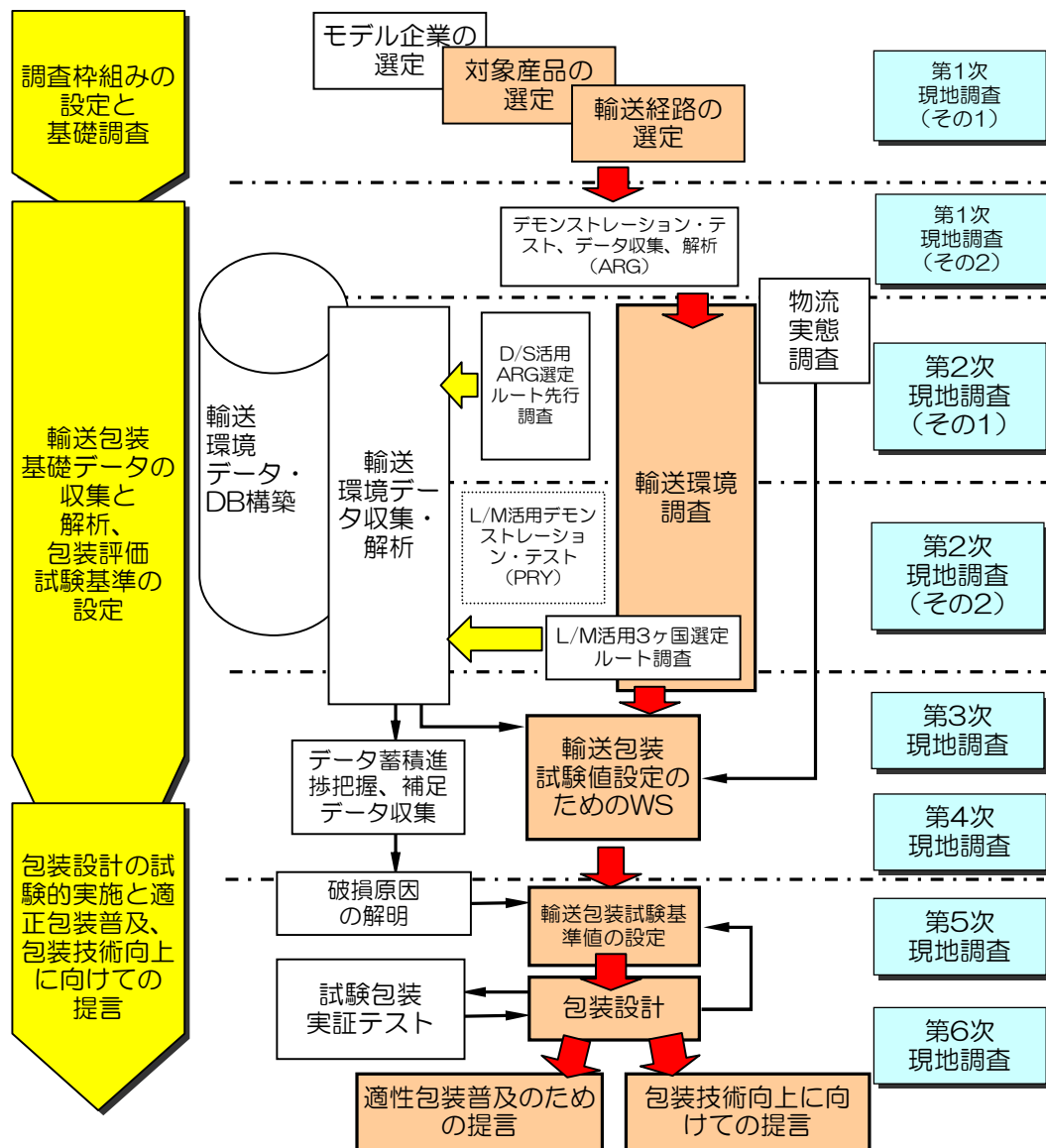
本 JICA 調査プロジェクトは、南米のメルコスールという 4 ヶ国（今回調査の対象国としてはアルゼンチン、ブラジル、パラグアイ、ウルグアイ）で経済圏としてスタートした地域の域内製品の陸上輸送において輸出入を促進するための競争力の改善、強化を輸送包装技術の改善という観点から捉え、メルコスール域内の包装試験評価基準を策定し、提言することを目的とした開発調査である。そして、広大な地域に対し、限られた時間内に限られた対象製品による基本調査を重ねカウント

ーパートの人材育成を通じて、将来継続的に域内並行して、技術向上、対象分野拡大を期待する調査である。このはじめての広域協力案件に対し、重視した点は下記の項目である。

- (1) 4ヶ国に対する調整と協調
- (2) 4ヶ国カウンターパートに対する包装技術向上の人材育成
- (3) 将来の目標に向かっての官民両セクターの共通認識
- (4) 調査プロセスにおける段階毎の技術把握
- (5) データベース(DB)の4ヶ国共有化
- (6) 4ヶ国カウンターパートの連携による技術向上と民間へのリーダーシップ
- (7) メルコスール規格としての法制化への努力に対する支援

1.4 調査プロセスの概要

調査業務の目的を段階的に明示し、その内容を中間部分に記述して上部から下部へ進行させる調査プロセスを策定した。全調査工程において必要とされる現地調査のタイミングを示し実行した。

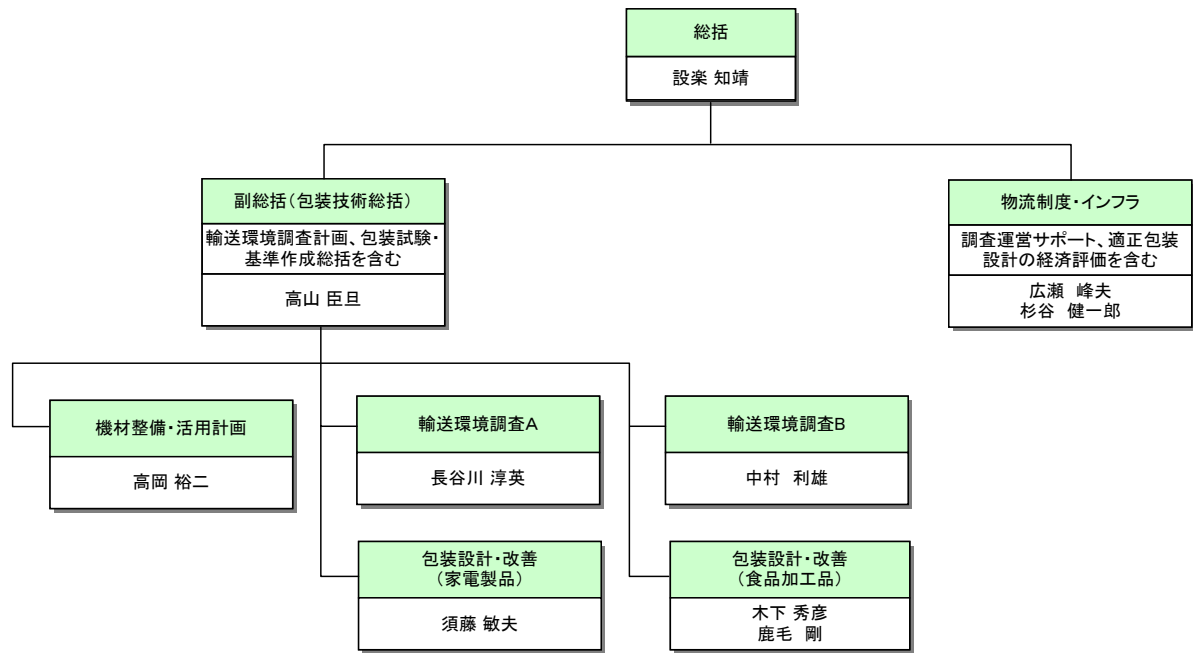


Source: JICA 調査団

図 1-1 調査プロセスの概要

1.5 業務実施体制

調査団は下記組織図に基づいて、同じく表に示す業務従事者ごとの業務分担内容を原則として、本調査業務を遂行することで調査を開始した。



Source: JICA 調査団

図 1-2 調査団業務実施体制(従前)

表 1-1 業務従事者ごとの分担業務内容

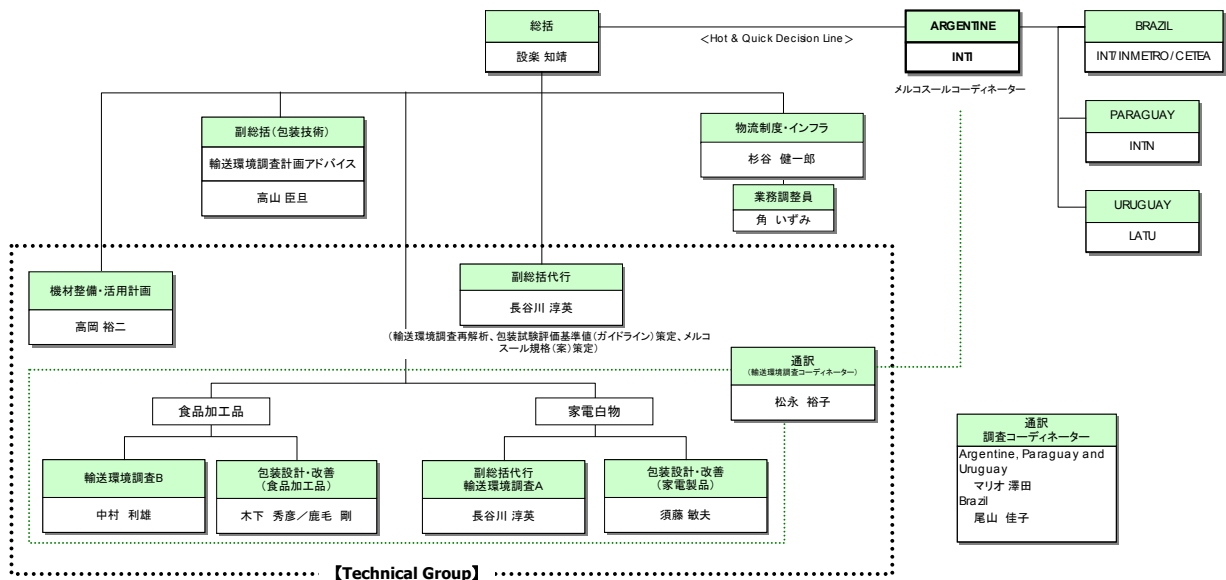
	氏名	担当	業務内容
1	設楽 知靖	総括	1) 調査の全体総括 2) カウンターパート・政府及び関連機関との相互調整 3) 対象製品、輸送ルート選定調整 4) 適正な輸送包装普及のための方策提言総括 5) 調査団主導「輸送環境調査」調整 6) 「輸送環境調査」特定項目(異機種、デモ研修)調整並びに支援 7) モデルプロジェクト最終段階調整(輸出向長距離対応)
2	広瀬 峰夫 杉谷 健一郎	物流制度・ インフラ	1) 調査の全体総括 2) カウンターパート・政府及び関連機関との相互調整 3) 対象製品、輸送ルート選定調整 4) 適正な輸送包装普及のための方策提言総括 5) 調査団主導「輸送環境調査」調整 6) 「輸送環境調査」特定項目(異機種、デモ研修)調整並びに支援
3	高山 臣旦	副総括／ 包装技術総括／ 包装試験・ 基準作成	1) 協力企業保管・荷扱い・包装実態調査(家電製品) 2) 輸送環境調査指導・支援 3) 輸送環境データ解析指導・支援 4) 包装評価試験基準(暫定版)策定のためのデータ集約、策定指導

	氏名	担当	業務内容
4	長谷川 淳英	輸送環境調査 A	1) 協力企業保管・荷扱い・包装実態調査(家電製品) 2) 輸送環境調査指導 3) 輸送環境データ解析指導 4) 包装評価試験基準(暫定版)策定のためのデータ集約、策定指導 5) 「輸送環境調査」調査団主導調査企画・実施(家電製品) 6) 異機種操作、解析及びデモ研修(パラグアイ)
5	中村 利雄	輸送環境調査 B	1) 協力企業保管・荷扱い・包装実態調査(食品加工品) 2) 食品加工品輸送包装用資材の供給状況調査 3) 輸送環境調査指導 4) 輸送環境データ解析指導 5) 包装評価試験基準(暫定版)策定のためのデータ集約、策定指導 6) 食品加工品輸送包装設計指導 7) 限定機材活用アルゼンチンデモテスト実施 8) 「輸送環境調査」調査団主導調査企画・実施(食品加工品) 9) 異機種操作、デモ研修(パラグアイ) 10) 異機材対応ダミー設計、製作指導
6	須藤 敏夫	包装設計・改善 (家電製品)	1) 家電製品輸送包装用資材の供給状況確認調査 2) 家電製品輸送包装設計指導・支援(ラボテスト、実送テストの実施を含む) 3) 家電製品輸送包装改善への提言 4) 「輸送環境調査」調査団主導調査 5) 異種機材操作、データ収集、解析
7	木下 秀彦 鹿毛 剛	包装設計・改善 (食品加工品)	1) 食品加工品輸送包装設計指導・支援(製品変質・劣化防止を含む) 2) 食品加工品輸送包装改善への提言(製品の変質・劣化防止を含む) 3) 「輸送環境調査」調査団主導調査 4) 異種機材操作、データ収集
8	高岡 裕二	機材整備・ 活用計画	1) 4 カ国における現有輸送包装評価試験機材調査 2) 輸送環境計測機器、包装評価試験機材計画詳細化 3) 調査用調達資機材仕様詳細化

Source: JICA 調査団

しかしながら、輸送環境調査に活用する計測機材が 2 種類となったことにより、その理論、操作、技法を研修するための 4 ヶ国合同技術研修を 2005 年 8 月パラグアイ・アスンシオンにおいて開催し、その後 4 ヶ国に分かれて調査団主導による輸送環境調査を開始した時点より、業務遂行に各国で差異を生ずることが考察された。その結果、それを修正するため業務従事者の能力と機動性

を見直すことにより、2006 年初頭より Efficiency Development、Schedule Control 及び Cost Control を重視して調査団組織、機能を下記のように改訂し、2006 年 3 月のプロGRESSレポート協議とワークショップをブラジルで開催し、以後業務強化を図った。



Source: JICA 調査団

図 1-3 調査団業務実施体制

カウンターパート側の組織と機能としてはアルゼンチン INTI(工業技術院)の包装センターが本開発調査におけるメルコスール 4 ヶ国のカウンターパートのコーディネーターの役割を担い、様々な業務調整役として努めた。

ブラジルはカウンターパートが 3 機関存在し、リオ・デ・ジャネイロの INT はブラジリアの連邦機関科学技術省の下に技術面全体の国際協力の役割を担い、同じくリオ・デ・ジャネイロの INMETRO は開発商工省の下にリオ・デ・ジャネイロに研究センターを設けている。調査団が業務活動を主に遂行した場所はサンパウロ食品センター・包装技術セクション CETEA で、カンピーナスの研究所は包装技術の試験機材を整えており、民間企業より委託試験並びに包装技術の開発、普及活動を行っている。

パラグアイのカウンターパートは INTN(国立工業技術・基準規格院)で、技術の総合技術院の機能として、包装技術セクションの技術強化と設備拡張充実並びに人材開発にトップマネジメント以下努力している。カウンターパート機関のうち唯一、メルコスール規格協会(本部ブラジル・サンパウロ)の正会員である。

ウルグアイのカウンターパートは LATU (国営技術試験所—自治性が強い—) で林産工業開発を主体として開始された研究機関として大きく発展している。今回の開発調査に当って「包装セクション」が総裁室直轄の組織として設置され、技術・人材育成に努力している。本開発調査では輸送環境調査の段階でこの包装セクションが主導し、包装設計、試作の段階では包装資材の研究部門であるプラスチックセクションが参画して技術取得に当った。

第 2 章 調査対象製品

第2章 調査対象製品

メルコスール4ヶ国の2005年の概観を示すと、表2-1のごとくである。2005年のGDP成長率はラテンアメリカ全域の4.3%成長より高い成長を達成した。

表2-1 メルコスールの概観(2005年)

国名	人口 (100万人)	面積 (km ²)	GDP (100万ドル)	一人当り GDP(ドル)	輸出 (100万ドル)	輸出対 GDP比率 (%)	輸入 (100万ドル)
アルゼンチン	38.23	2,791,810	183,394	4,802	39,898	21.8	28,698
ブラジル	181.59	8,514,877	795,924	4,316	118,308	14.9	73,500
パラグアイ	5.90	406,752	7,670	1,301	1,688	22.0	3,251
ウルグアイ	3.24	176,215	16,800	5,200	3,400	20.2	3,900
合計	228.96	11,889,654					

Source: CEPAL, Busqda, Banco Central, 世銀、JETRO, etc.

表2-2 メルコスール域内外輸出の推移(1990/2004)

輸出比率の推移

(単位:%)

国名	メルコスール		アンデス共同体		中米共同体		NAFTA		その他	
	'90	'04	'90	'04	'90	'04	'90	'04	'90	'04
アルゼンチン	14.8	18.1	4.1	4.9	0.3	0.7	17.0	14.6	63.8	61.7
ブラジル	4.2	9.2	2.8	4.3	0.4	0.9	27.9	26.4	64.7	59.2
パラグアイ	39.6	59.1	1.6	3.9	0.1	0.2	4.5	4.2	54.2	32.6
ウルグアイ	35.1	26.2	1.5	2.6	0.1	0.2	12.2	19.7	51.1	51.3
メルコスール	8.9	12.3	3.1	4.4	0.3	0.8	23.9	23.0	63.8	59.5

Source: JETRO、CEPAL、国際経済研究所

2.1 ターゲットとしての対象製品の貿易動向

2.1.1 アルゼンチンの乳製品生産とその貿易推移

アルゼンチン農牧漁業食糧庁(SAGPYA)の資料によれば、アルゼンチンにおける牛乳並びに乳製品の2001年～2005年の生産と貿易は表2-3の通りである。この表の2004/2005年の推移を見ると、フレッシュ牛乳の生産量は2004年1,499,806キロリットルから2005年の1,584,735キロリットルへ5.7%の生産量の伸びが見られ、同時期の輸出入量の推移では2004年輸出入量7,657キロリットルから2005年13,201キロリットルへと73.4%の大幅増加を示し、反面、輸入量は2004年の5,293キロリットルから2005年1,049キロリットルへと80.2%減を示している。さらに、乳製品(粉乳、チーズ、ヨーグルト、バター、ミルクジャム等)の生産量は2004年の1,180,566トンから2005年の

1,086,821トンへ7.9%の減産となっている。また輸出入量の推移は、輸出量が2004年の109,203トンから2005年の275,797トンと152.6%の大幅な増加を示している。一方、輸入量も2004年の8,450トンから2005年には15,199トンと81.1%の大幅増を記録した。アルゼンチンの乳製品輸出は1992年～1999年の間に5.4倍の伸びを示したが、これはメルコスール協定の誕生による域内の関税の軽減の問題が大きく貢献している。そしてアルゼンチン乳製品の主要輸出先は50%以上が隣国ブラジル向けと歴史的に変わらないが、両国の為替変動(Currency Devaluation)の影響を受けて2002年頃に増減が見られる。

表 2-3 アルゼンチンにおける牛乳及び乳製品の生産と貿易データ

	Year		2001	2002	2003	2004	2005
1	Fresh milk*						
2	Gross Production	KL	1,614,899	1,436,231	1,386,253	1,503,839	1,598,559
3	Remaining Stock (1)	KL	-6,223	-6,850	-135	1,667	1,672
4	Net Production (2)	KL	1,622,782	1,432,564	1,418,189	1,499,806	1,584,735
5							
6	Exports	KL	6,534	10,696	1,948	7,658	13,201
7	Imports	KL	8,194	179	33,748	5,293	1,049
8							
9	Dairy products**						
10	Gross Production	tn	1,175,607	1,071,464	1,042,940	1,272,546	1,361,709
11	Remaining Stock (1)	tn	26,729	-48,816	2,761	-8,773	14,289
12	Net Production (2)	tn	1,089,614	1,042,644	973,164	1,180,566	1,086,821
13							
14	Exports	tn	77,516	88,293	77,692	109,203	275,797
15	Imports	tn	18,252	10,657	10,677	8,450	15,199
16							
17	(Powdered milk)						
18	Gross Production	tn	244,362	238,136	228,891	295,366	286,431
19	Remaining Stock (1)	tn	23,211	-33,903	4,619	-8,119	6,252
20	Net Production (2)	tn	117,236	110,591	108,305	106,370	102,917
21							
22	Exports	tn	104,507	161,740	119,389	199,238	181,829
23	Imports	tn	592	292	3,423	2,123	4,567
24							
25	(Cheese)						
26	Gross Production	tn	430,956	379,677	332,293	378,347	414,412
27	Remaining Stock (1)	tn	471	-5,066	-4,585	800	5,080
28	Net Production (2)	tn	419,870	359,929	315,179	344,285	359,720
29							
30	Exports	tn	17,536	25,781	23,183	34,822	51,891
31	Imports	tn	6,921	966	1,484	1,599	2,280
32							
33	(Yoghurt)						

	Year		2001	2002	2003	2004	2005
34	Gross Production	tn	264,923	246,051	271,463	357,140	405,241
35	Remaining Stock (1)	tn	-642	-199	805	-51	472
36	Net Production (2)	tn	268,500	251,021	271,655	357,323	402,747
37							
38	Exports	tn	710	881	675	1,310	3,353
39	Imports	tn	6,345	5,652	1,672	1,422	1,331

(1): Remaining Stock = (Final stock - Starting -stock)

(2): Gross Production = (Production + Imports-Exports-Rem.stock)

*: Liquid Milk = All produce delivered as liquid

** : Dairy products = Including powder milk, cheese, butter, cream, milk jam, casein.

Source: Secretariat of Agriculture, Stockbreeding, Fisheries and Foods

アルゼンチンの乳製品輸入は主にメルコスール諸国であり、多くはウルグアイからの輸入でフレッシュ牛乳が 30%、チーズ 13%、カゼイン 11%、ヨーグルト以外の発酵品 12%等となっている。

2.1.2 アルゼンチンの家庭用冷蔵庫、冷凍庫、エアコン生産の推移

アルゼンチン統計院(INDEC)の資料に寄れば、2000 年から 2005 年前半までの家庭用冷蔵庫、冷凍庫並びにエアコンの生産量(台数)の推移は次の通りである。

表 2-4 アルゼンチンにおける家電製品の生産推移

(単位: 台数)

製品	2000	2001	2002	2003	2004	2005
家庭用冷蔵庫	325,416	247,634	167,912	149,286	241,178	163,532 ^{*1}
家庭用冷凍庫	80,034	63,736	29,319	50,515	80,180	51,441 ^{*1}
家庭用エアコン	112,336	190,930	4,159	39,227	173,527	45,704 ^{*2}

*1: 2006 年 1 月～7 月

*2: 2006 年 1 月～6 月

Source: INDEC 資料より JICA 調査団作成

この生産推移について、2005 年前半の同期間の生産量を 2004 年と比較してみると、冷蔵庫は 80.2%増、冷凍庫は 62.8%増、そしてエアコンは 423.3%増の大幅な生産量の増加を示している。

2.1.3 ブラジルの家電用電化製品の動向について

ブラジルの 2005 年の家電製品販売台数は前年比 12.8%増の約 4 千万台、その内テレビの販売台数は 980 万台を記録した。しかしながら、各家電製品につき、2004 年の販売台数を 100 とすると、その中の白物家電の 2005 年指数は 98.39 で前年比 1.61%の減少となり、家電製品の販売台数は 2005 年は 12.8%の増加となっており、テレビと DVD プレーヤーへのシフトがうかがえる。

ブラジルの電気電子産業の国内市場規模は380億ドル(GDP比5%)で、過去5年間で40%の拡大となっており、生産性も向上している。そして輸入に占める電気電子産業の割合は20%の高水準である一方、輸出は年平均2桁の高い伸び率を持続している。2005年の電気電子産業の輸出額は77億6,700万ドルで、前年比45.3%の伸び、その内カーラジオを含む家庭用電化製品の輸出は9億千4百40万ドルで対前年比17.6%の伸びとなっている。また、電気電子産業における輸入総額は、2005年に151億3,100万ドルで対前年比19.5%の伸びで、輸出額の2倍となっている。本JICA開発調査の対象製品である冷蔵庫の輸出は2億5,330万ドルで2001年と比較すると、250.3%の伸びを示した。角度を変えて、メルコスール協定の準加盟国であるチリ側から白物家電の冷蔵庫、洗濯機、掃除機の3種類について輸入製品としてのメルコスール域内国からの状況を検証してみる。2005年の実績として冷蔵庫はブラジルからの輸入台数が45,627台で、総輸入台数の60.6%を占め、洗濯機については輸入台数でブラジルから2005年に5,732台、アルゼンチンから2,641台、全輸入の各々2.1%と1%となっている。更に掃除機は2005年ブラジルから4,845台を輸入しており、これは総輸入台数の1.1%である。チリは地理的理由からも冷蔵庫以外はAPECのアジア諸国からの輸入が多い。

2.1.4 調査対象製品と協力企業

本格開発調査を前にして、インセプションレポートの時点では下記のごとく、対象製品並びに協力企業、さらに輸送環境調査のためのルート選定が成され、これを基本として本格調査を開始することとなった。

国名	対象製品	輸送ルート	協力企業
アルゼンチン	1 粉乳等の乳製品	(1) ラファエラーレシステンシアーアスンシオン(800km)	Williner 社
	2 オリーブ製品		
	3 冷蔵庫、冷蔵ショーケース	(2) アイモガスターサンティアゴーレシステンシアーウルグアイアーナークリチーバ(BRA) (2,500km) (デモンストレーション・テスト: ブエノスアイレスーアイモガスタ) (3) ロサリオーサンルイスーメンドーサーサンチャゴ(CHL) (1,500km)	NUCETE 社 FRIMETAL 社
ブラジル	1 冷蔵庫	(1) オルトランジアーサンパウローレシフェ(2800 km)	BSH Group
	2 冷蔵庫等	(1)' ジョインビルーサンパウローレシフェ(3180 km)	Multibras S.A.
		(2-1) マナオスーベレン (1700 km river)	Multibras S.A.
		(2-2) ベレンーサンパウロ(3000 km)	Multibras S.A.
		(3) サンパウローウルグアヤーナ(1800 km)	Multibras S.A.

国名	対象産品	輸送ルート	協力企業
パラグアイ	1 ロングライフ牛乳、低温殺菌牛乳、ヨーグルト、プリン、キヤラメル	(1) ローマ・プラターアスンシオン(480km) (2) ローマ・プラターペドロ・ファン・カバジェーロー(BRA)(560km) (3) アスンシオンーシウダ・デル・エステ(340km) (4) アスンシオンーエンカルナシオン(400km)	Chortitzer 社 Chortitzer 社 Chortitzer 社 Chortitzer 社
ウルグアイ	1 粉乳(輸出用)	(1)フロリダーモンテビデオ(100km) (2)モンテビデオーチューイ(400km) (3)モンテビデオーフライベントス(300km)	CONAPROLE 社 CONAPROLE 社 CONAPROLE 社

Source: JICA 調査団

各国にて輸送環境調査を実施する中で、食品加工品(主に乳製品)において、協力企業における輸送上、配送上の問題、第二次包装と第一次包装の技術的関心の焦点等々から変化が生じた。その結果として、輸送包装改善を前にして包装設計へ移行するに当たり、輸送環境調査の解析結果から、ラボラトリーテスト、実送テストの段階でのモデルプロジェクト対象製品と技術改善の焦点は次の表のごとくなった。これに対し、家電製品に関しては、一部マネージメントの異動により、スケジュールの遅れが生じたり、ブラジルではエアコン屋外機の輸送環境調査も実施を行ったが、最終的には対象製品は冷蔵庫に固定された。

国名	対象分野／製品	協力企業
アルゼンチン	冷蔵庫 乳製品(ヨーグルト、長期保存牛乳、ミルクジャム) オリーブ製品 植物油	FRIMETAL Willner Mastellone NUCETE Molinos
ブラジル	冷蔵庫 エアコン屋外機	BSH Multibras Klabin(包装資材メーカー)
パラグアイ	乳製品(ヨーグルト、パウチ入り牛乳)	Choritizer
ウルグアイ	乳製品(ヨーグルト、パウチ入り牛乳)	Conaprole

Source: JICA 調査団

第 3 章 調査実施の設備・機材

第3章 調査実施の設備・機材

3.1 包装試験機材活用計画

図3-1のごとく各試験機材につき、活用上の提言をまとめると共に、各機材及び機具の検証結果を示し、2005年3月10日のアルゼンチン INTI 会議室における第1回4ヶ国合同会議において説明を行った。但し、CETEA の設備に付いて INMETRO より意見が出され調査団の検証結果について振動テスト(Item 2)及び衝撃テスト(Item 3)で使用するソフトウェア・システムは Item 7 の加速計測システムで対応可能との意見を入れた。

メルコスール域内産品流通のための包装技術向上計画第1次現地調査その2

包装試験機材活用計画

1.各国が保有する包装試験機と活用計画

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	圧縮試験機	振動試験機	衝撃試験機	落下試験機	電磁フック	傾斜衝撃試験機	加速度計測装置	温湿度試験室	縦衝材試験機
A アルゼンチン									
活用計画	最大負荷5tの為、それ以上負荷の試験はB-①の試験機を活用する	ランダム信号発生器、振動制御器の整備が必要。	縦衝体の整備必要。U・Pの要請があれば使用を承諾する (整備要)	U・Pの要請があれば使用を承諾する	B・Pの要請があれば使用を承諾する	B・U・Pの要請があれば使用を承諾する	B・U・Pの要請があれば貸し出しを承諾する	設備が壊れる可能性があるが、必要に応じて修理する。また、必要に応じて試験機材を活用する。	B・U・Pの要請があれば使用を承諾する (整備要)
B ブラジル									
活用計画	A・U・Pの要請があれば使用を承諾する	A・U・Pの要請があれば使用を承諾する	U・Pの要請があれば使用を承諾する	U・Pの要請があれば使用を承諾する	試験品寸法が大きすぎ、落下操作が困難な場合はA-⑤・U-⑤を活用する	傾斜衝撃試験の必要が生じた場合はA-⑥を活用する		P・Aの要請があれば使用を承諾する -①を活用する	縦衝材試験の必要が生じた場合はA-①を活用する
U ウルグアイ									
活用計画	最大負荷2tの為、以上の試験はB-①の試験機を活用する	ランダム試験はB-②を活用する	A-③又はB-③を活用する	試験品の寸法が大きすぎる場合はA-④又はB-④を活用する	B・Pの要請があれば使用を承諾する	傾斜衝撃試験の必要が生じた場合はA-⑥を活用する	加速度計測の必要が生じた場合はA-⑦を活用する	P・Aの要請があれば使用を承諾する -①を活用する	縦衝材試験の必要が生じた場合はA-①を活用する
P パラグアイ									
活用計画	目的に応じてA-①・B-①・U-①の試験機を活用する	B-②を活用する	A-③又はB-③を活用する	A-④又はB-④を活用する	A-⑤又はU-⑤を活用する	傾斜衝撃試験の必要が生じた場合はA-⑥を活用する	加速度計測の必要が生じた場合はA-⑦を活用する	縦衝材試験の必要が生じた場合はA-①を活用する	縦衝材試験の必要が生じた場合はA-①を活用する

10/03/2005

JICA - 調査団

2. 各国における機材状況と今後について
(JICA調査団コメント)

アルゼンチン	必要とする包装試験機を保有するが、未整備に伴う試験機の性能低下が見られる。 試験機の整備や、制御器・部品の更新により試験機の性能確保を願いたい。 特に振動試験機は重要な試験機であり、ランダム制御器の更新を希望する。
ブラジル	多くの包装試験機を保有し、整備も計画的に実施され活用には問題はない。 ⑨縦衝材試験機の購入計画があり、購入後はウルグアイ・パラグアイに試験機の使用を承諾されたい。 又、協力企業にも一部の試験機を保有している情報を得たが、機種・仕様を把握し、試験の効率化などに活用願いたい。
ウルグアイ	5項目の包装試験機を保有するが、①圧縮試験機②振動試験機④落下試験機において性能に制約があるため、必要が生じた場合は関係国の試験機を使用願いたい。
パラグアイ	現時点において包装試験機の保有は無く、関係国の試験機を活用する事になる。 尚、別のJICAプロジェクトにおいて、2006年3月末までの計画で、温湿度試験槽・圧縮試験機・落下試験機等の導入が計画されており、導入時には関係国の使用も承諾願いたい。

図 3-1 包装試験機材活用計画

第 4 章 輸送環境調査

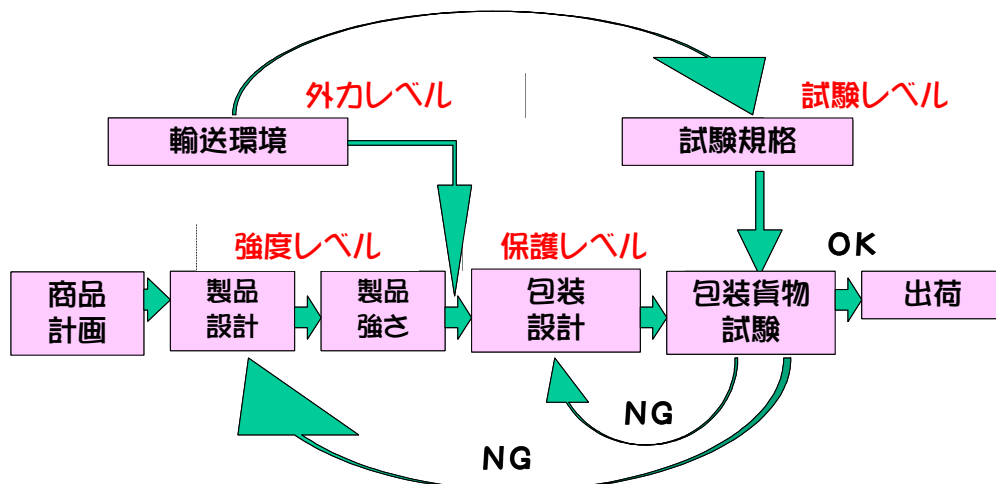
第4章 輸送環境調査

4.1 輸送環境調査計測機材

4.1.1 包装開発の基本的な流れ(5ステップ)

工業製品の包装開発は、図 4-1 に示すフローに沿って行われる。輸送環境のなかで包装品が受ける外力を調査し、事故率が所定の値になるような外力のレベルを想定し、一定の係数を乗じて試験規格を設定する。係数の設定に当たっては、製品の特性や企業の社会的信用への影響度など様々な条件を考慮して、数値を設定する必要がある。包装設計者は、この試験規格に十分耐え得るように、包装設計しなければならない。

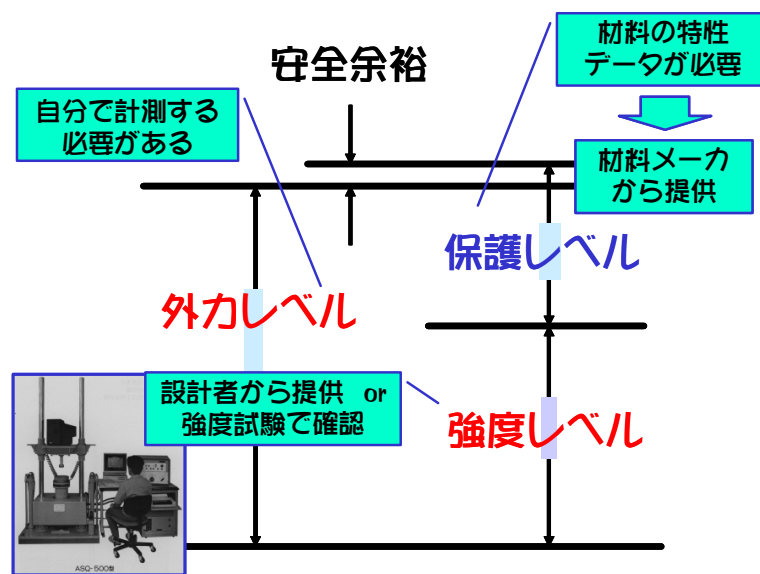
図 4-2 に示すように外力に対抗する包装品の強度は、製品そのものが持つ強度と、包装の保護レベルの合算値である。すなわち、製品そのものの強度が大きければ、包装の保護レベルは小さくて済む。製品の強度と包装の保護性の兼ね合いを勘案して、最適な包装の保護レベルを決定し、包装設計を進めていくのが包装開発の基本である。



$$\begin{aligned}
 & \text{外力レベル} - \text{強度レベル} \leq \text{保護レベル} \\
 & \text{外力レベル} \times K = \text{試験レベル} \\
 & K : \text{係数 (試験の種類によって異なる)}
 \end{aligned}$$

Source: JICA 調査団

図 4-1 包装開発の基本的な流れ(5ステップ)



Source: JICA 調査団

図 4-2 製品強さ、外力、包装の保護性の関係

4.1.2 輸送環境試験用デジタル衝撃記録計

輸送環境調査用デジタル記録計は特殊な測定器であるため、製造しているメーカーは世界でも次表に示す 6 社に限られる。これらのメーカーの代表的な機種の外観と概略仕様を、図 4-3 と表 4-1 に示しておく。今回の輸送環境調査では、吉田精機(株)の DER-SMART と、Lansmont 社の SAVER 3X90 を使用した。



Source: 計測機器製造各社 HP より JICA 調査団作成

図 4-3 輸送環境調査用デジタル衝撃記録計

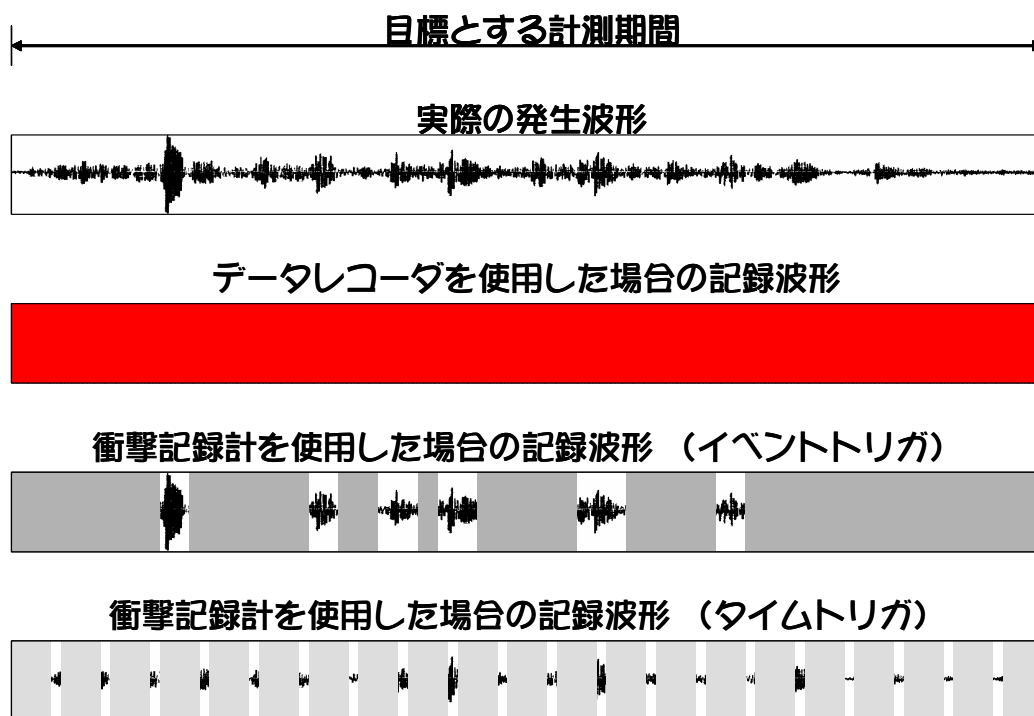
表 4-1 輸送環境調査用デジタル記録計の仕様

メーカー	吉田精機	共和電業	CBC materials
型式	DER-SMART	RSD-33A	IM7000 シリーズ
計測範囲	10,50,200G	10,20,50,100,200G	40,80,120G
センサ数	内蔵 or 外部-3	内蔵 or 外部-3	内蔵-3
A-D	12bit	12bit	記載なし
フレーム長	512-4,096	512、2,048	512-2,048
サンプリング	0.25-10ms	0.25-32ms	1,2,5,10ms
メモリサイズ	64MB	記載なし	2MB
記録可能波形数	20,000	330	512
ブリトリガ	フレーム長の 20-60%	フレーム長の 1/8 刻み	可能
連続計測日数	48 日	50 日	30 日
寸法	123×112×70	167×134×118	170×122×76
質量	900g	2,700g	2,000g
メーカー	IMV	IST	Lansmont
型式	TR-0220	EDR-3/4	SAVER3X90
計測範囲	10,20,50,200G	10,50,200G	10-200G
センサ数	内蔵-3、外部-3	内蔵-3	内蔵-3 or 外部-1
A-D	記載なし	10bit	16bit
フレーム長	1,280-5,120	512	10-16,384
サンプリング	0.2-4ms	0.3ms	0.2-20ms
メモリサイズ	35 分間相当	108MB	128MB
記録データ数	35 分	3,910	35,951
ブリトリガ	記載なし	可能	0-100%
連続計測日数	20 日	30 日	90 日
寸法	150×150×80	107×112×56	95×74×43
質量	2,000g	1,000g	473kg

Source: 計測機器製造各社 HP より、JICA 調査団作成

4.1.3 振動波形の記録

実際に製品が受ける振動を解析する際、最も望ましい方法は、全波形をデータレコーダーに記録しこのデータを解析する方法である。しかし上記のデジタル衝撃記録計は、いずれもメモリーに制約があり、長期間の計測を行う場合全波形を記録することが不可能である。従って、イベントトリガーと呼ばれる、一定以上の加速度が発生した場合、例えばその前後 2 秒間の波形のみ記録する方法や、タイムトリガーと呼ばれる一定インターバルごとに一定時間波形を記録する方法が採られている。(図 4-4)



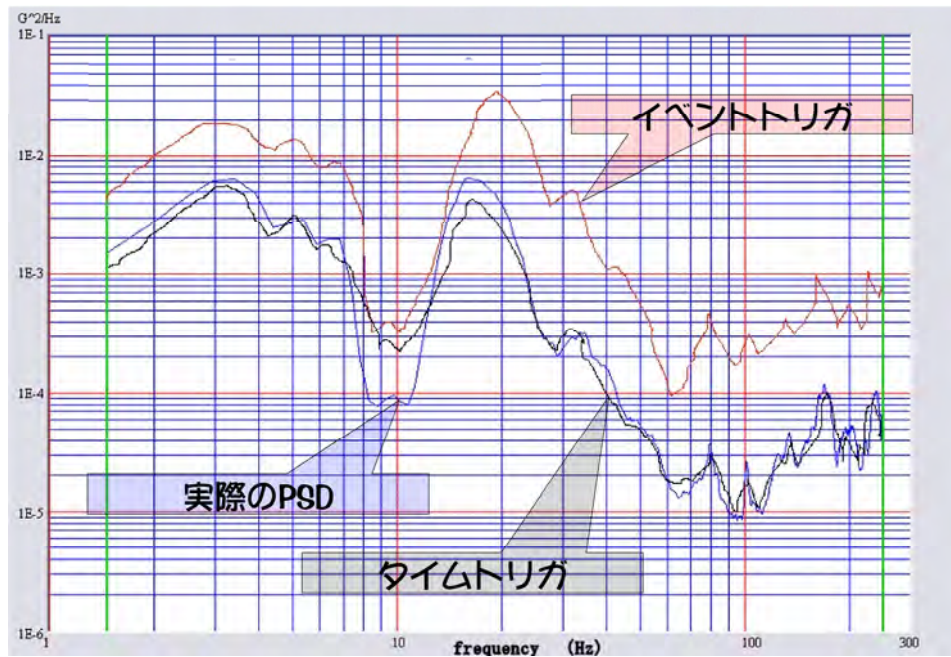
Source: JICA 調査団

図 4-4 振動波形の記録方法

イベントトリガーで記録された波形は大きな波形部分のみ記録するので、それを PSD 解析すると、実際の波形の PSD よりは過大になる。一方、タイムトリガーで記録された波形は、記録されない部分に大きな波形が発生することも考えられるので、PSD 解析結果は実際の波形の PSD より若干小さめになる。記録用メモリ量が十分であれば、実際の波形の PSD に限りなく近づくが、上記したとおり現状ではメモリの制約があるため、誤差のレベルを無視することはできない。

このため、デジタル衝撃記録計を使用して振動を記録する場合は、タイムトリガーを使用して PSD 解析を行うという方法が採用される。イベントトリガーによる PSD を使用すると過大設計となり不経済な包装設計になるためである。(図 4-5 参照)

なお、イベントトリガー方式でデータを採取し、このデータを使用することにより試験時間を短縮するという方法を採用している企業もある。この方式と全データに基づく解析結果との適合性については、今後の課題といえる。



Source: JICA 調査団

図 4-5 計測方法による PSD データの違い

4.1.4 GPS 機器との連携

GPS (Global Positioning System) の普及により、衛星からの信号を受け取ることでトラックの位置と時間を記録し、それと衝撃記録計を連動させることにより、トラックの速度と、どこで衝撃が記録されたかが簡単に記録できるようになってきている。

今回使用した衝撃記録計 (DER-SMART 及び SAVER3X90) は、いずれも GPS との連携が可能である。

4.2 協力企業の選定

第 1 年次現地調査の際、各国カウンターパートを通じて、予め候補として、選定されていた、協力企業を訪問調査し、調査の主旨並びに具体的に輸送環境調査に係る現状対象製品輸送主要ルート並びに調査に当って、計測機材 (センサー並びに GPS) の設置とダミー荷物の積載等、更に実施スケジュール等については打合せを行った。

4ヶ国の各協力企業は以下の通り選定した。

アルゼンチン	:	NUCETE 社、Willner 社、Frimetal 社
ブラジル	:	Multibras 社、BSH 社、Klabin 社
パラグアイ	:	Chortitzer 社

ウルグアイ : Conaprole 社

4.3 対象輸送経路の選定

メルコスール4ヶ国選定協力企業対象製品の主要輸送ルートと日程を詳細に打合せ、第1回目の輸送環境調査はJICA調査団主導にて、各国グループ分けにより実施した。

各国の調査対象製品は以下の通りである。

アルゼンチン : オリーブ製品、乳製品、冷蔵庫、植物油

ブラジル : 冷蔵庫、エアコン室外機

パラグアイ : 乳製品

ウルグアイ : 乳製品

調査対象輸送経路と輸送環境調査実施走行実績は図4-6の通りである。



図 4-6 調査対象輸送経路と輸送環境調査実施走行実績

表 4-2 輸送環境調査の計画と実績

国名	当初の計画				実績				
	ルート	対象製品	ルート距離 (片道)	協力企業	ルート	対象製品	ルート距離	協力企業	実施期間
アルゼンチン	Bs.As. - Aimogasta	オリーブ加工品	1,200km	NUCETE	Bs.As. - Aimogasta	オリーブ加工品	2,500km (往復)	NUCETE	2/9 - 2/12 '05
	Rafaela - Asunción	粉乳	800km	Willner	Rafaela - Asunción	粉乳	1,600km (往復)	Willner	7/3 - 7/7 '05
	Aimogasta - Curitiba	オリーブ製品	2,500km	NUCETE	Aimogasta - Curitiba	オリーブ製品	2,500km	NUCETE	7/19 - 7/23 '05
	Rafaela - Neuquen	乳製品	1,300km	Willner	Rafaela - Neuquen	乳製品	1,800km	Willner	7/8 - 7/12 '05
					Neuquen - Santa Rosa	計測のみ	500km	Willner	7/11 '05
	Neuquen - Bariloche	Dummy Cargo Handling Survey		Willner	Neuquen - Bariloche	Dummy Cargo Handling Survey		Willner	3ヵ月後にタミーを改修し衝撃データ調査を行った
					Aimogasta - Iguazú	オリーブ製品	1,600km	NUCETE	11/20-21 '05
	Rosario - Mendoza - Santiago	冷蔵庫、冷蔵ショーケース	1,500km	FRIMETAL	チリ国境が積雪のため閉鎖、調査実施できず				
	Uruguaiiana - Medoza - Los Andes	冷蔵庫	1,700km	Multibras	Uruguaiiana - Mendoza - Los Andes	冷蔵庫	1,700km	Multibras	10/11-20 '05
	Rosario - Mendoza - Santiago	冷蔵庫、ショーケース	1,500km	FRIMETAL	チリ国境が積雪のため閉鎖、調査実施できず				
	Bs.As. - Mendoza	植物油	1,000km	MOLINOS	Bs.As. - Mendoza	植物油	1,000km	MOLINOS	5/26 '06
	Bs.As. - Rosario	冷蔵庫	300km	FRIMETAL	Bs.As. - Rosario	冷蔵庫	300km	FRIMETAL	2006年モデルプロジェクトを含め数回
ブラジル	São Paulo - Recife	冷蔵庫	3,000km	Multibras	Joinville - Salvador	冷蔵庫	2,500km	Multibras	9/8 - 9/12 '05
	Sã Paulo - Recife	冷蔵庫	3,000km	BSH	Campinas - Recife	冷蔵庫	2,650km	BSH	10/21 - 26 '05
	Manaus - Belem - São Paulo	冷蔵庫、他電化製品	4,700km	Multibras	Manaus - Belem - São Paulo	エアコン室外機	4,700km	Multibras	9/14 - 9/23
	São Paulo - Uruguaiiana - BsAs	冷蔵庫	2,500km	Multibras	Joinville - Uruguaiiana - Santiago	冷蔵庫	2,700km	Multibras	10/11 - 20 '05

国名	当初の計画				実績				
	ルート	対象製品	ルート距離 (片道)	協力企業	ルート	対象製品	ルート距離	協力企業	実施期間
パラグアイ	Loma Plata - P.J. Caballero	乳製品	800km	Choritizer	Asunción - P.J. Caballero - Campo Grande	乳製品	1,000km	Choritizer	12-'06
	Asunción - Cd. del Este	乳製品	340km	Choritizer	Loma Plata - Asunción - Cd. del Este	乳製品	860km	Choritizer	9/27 - 28 '05
	Asunción - Encarnación	乳製品	400km	Choritizer	Loma Plata - Asunción Encarnación	乳製品	900km	Choritizer	10/4 - 10/5
					Gran Asunción 配送	乳製品		Choritizer	9/30 '05
					Asunción 市内 配送	乳製品		Choritizer	10/14 '05
ウルグアイ	Florida - Montevideo	バター、粉ミルク	100km	Conaprole	Rivera - Florida - Montevideo	ロングライフ ミルク	4,800km	Conaprole	9/8 - 9 '05
	Montevideo - Chuy	バター、粉ミルク	250km	Conaprole	Montevideo - Rocha	ロングライフ ミルク	200km	Conaprole	LATU にて数回実施
	Montevideo - Fray Bentos	バター、粉ミルク	300km	Conaprole	Montevideo - Fray Bentos	ロングライフ ミルク、ヨーグルト、チーズ	400km	Conaprole	9/5 '05

Source: JICA 調査団

注：パラグアイでは INTN/Choritizer のコンビで調査団不在時に下記の輸送環境調査を実施した。

1. Loma Plata - Asunción 片道 550km、6 回実施、合計 3,300km
2. Loma Plata - Encarnación 片道 1,100km、1 回実施
3. Asunción - Campo Grande (BRA)片道 1,000km、1 回実施
4. Loma - Plata Ciudad del Este 片道 800km、1 回実施

4.4 輸送環境調査収集データ

輸送環境調査は2段階において実施された。すなわち、第1段階は DER-SMART 機材を活用して、2005 年 2 月にアルゼンチン・ブエノスアイレスーアイモガスタ間片道 1,200km の往復で NUCETE 社のオリーブ製品輸送を利用してデモンストレーションの形式で実施した。

続いて 2005 年 7 月に同じく DER-SMART 機材を活用して本格輸送環境調査第 1 回目として Willner 社の乳製品輸送を利用して、[1]ラファエラーアスンシオン(パラグアイ)間並びに[2]ラファエラーネウケン間の調査を実施した。その後、計測機材が異機種(SAVER3X90)を含めることとなり、この操作、技法を主とするパラグアイ4ヶ国合同技術研修を 2005 年 8 月下旬に実施した。その時点で、4ヶ国全てに、計測機材を配分できる状況となり、2005 年 9 月初旬より、第2段階としての本格輸送環境調査を実施することとし、4ヶ国同時にスタートさせた。その結果、ブラジルにおいては[1]ジョインビルーサルバドル間、[2]マナウスーベレンーサンパウロ間、[3]ジョインビルー(アルゼンチン経由)ーチリ・サンチアゴ間、[4]オルトランジアーレンフェ間の 4 ルートが実施され、パラグアイ

イにおいては[1]ローマプラターアスンシオン、[2]ローマプラターアスンシオンーエンカルナシオン、[3]ローマプラターアスンシオンーシウダデルエステ、[4]グランアスンシオン(市内)、[5]ソナ・アスンシオン(近郊)、[6]アスンシオンーカンポグランデ(ブラジル)の6ルートを実施した。そして、ウルグアイでは[1]モンテビデオーリベラ(2回)、[2]モンテビデオーロチャ(2回)、[3]モンテビデオーフライベントスの5ルートを実施した。その結果として、各国別に収集データを処理した結果、各ルート別に原データとその処理、解析データが蓄積され、それらのデータは2006年5月～6月に各国カウンターパートに対してJICA調査団より、HDDに収納される形式で提出された。

4.5 デモンストレーション計測

アルゼンチンに於けるデモンストレーション計測での往路のトラックの貨物はオリーブ製品の空の樽状のプラスチック容器のみであり、25トン積載のトラックに対してわずか、0.8トンと非常に軽貨状態であった。図4-7のようにフルトレーラーを使用。一方、復路は25トン積載のセミトレーラーを使用。オリーブ製品がパレット積みで18トンであった。

また、以下の項目が確認された。

- － GPSとセンサーの動作が確認された
- － データ収集ができた
- － カウンターパートたちが装置の動作を覚えた
- － データ収集によるGrms/PSDグラフがアルゼンチンで初めてとれた
- － オリーブ製品生産プロセスと包装システムが確認された

**On the way
(25ton Full Trailer)**



Cargo weight: 0.8 ton

前輪1軸、後輪3軸

エアサスペンションとリーフサスペンションの併用

Source: JICA 調査団

**On the back way
(25ton Semi-Trailer)**



Cargo weight: 18 ton

前輪2軸、後輪3軸

リーフサスペンション

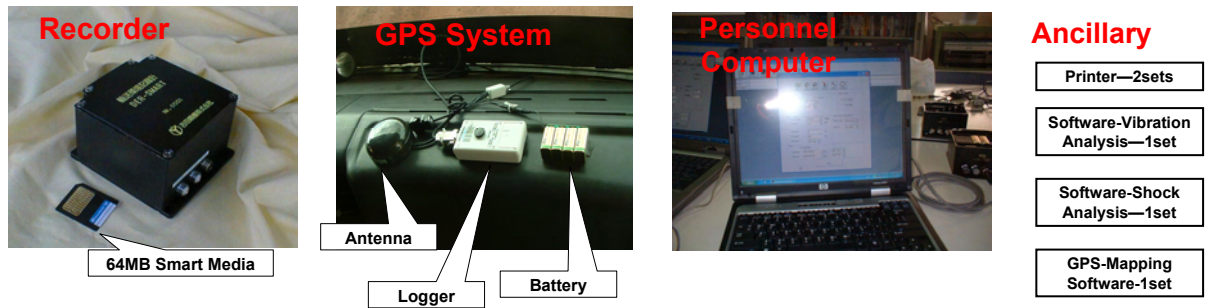
図4-7 デモンストレーション・テストで使用したトラック

Questionnaire on the Vehicle, Cargoes and Related Matters

Date 24 August 2005		Written by: Hirose/JICA	
1) Cooperating Enterprise			
● Name	Choritzer		
● Destination	Encarnacion		
● Other notes			
2) Vehicle			
● Number Plate	ABY842	(Tractor)	AJX291 (Trailer)
● Type and Size	☐ Full Trailer ☒ Semi Trailer ☐ Truck		
● Manufacture	MAN, Germany		
● Year of Manufacturing	1991		
● Driving Distance	2,269,858 km		
● Loading Capacity	25 tons	● Vehicle Weight	12.4 tons
(Tractor+Trailer)			
Suspension (Air, Leaf)	Leaf	Leaf	Air
Tire (Single, Double)	Single	Double	Double
Max. Axle Load			
Tire Air Pressure(kg/cm ²)	7.7	7.7	7.7
● Other Notes Condition of Vehicle Flat Body			
3) Cargoes			
● Kind of Cargoes	Long Life Milk (Tetra-pack flat and vertical)		
● Temperature Control Management	None (Room Temperature)		
● Form of Cargoes	Pallet Size	1 m x 1.2 m	
	Weight/Pallet	819 tons/pallet(Average)	
	No. of Vanning	26 pallets	
	Others	pallet itself=26 kg → 793kg/pallet (net product)	
● Actual Loadage	21.3 tons		
● Other Notes			
4) Driver			
● Name	Marcio Martinez		
● Experience	9 years		
● Other Notes			

図 4-8 トラック計測フォーム

そして計測機材の配置は図 4-9 の通りである。



Source: JICA 調査団

図 4-9 輸送環境機材の写真

第 5 章 輸送環境調査データの蓄積及び分析

第 5 章 輸送環境調査データの蓄積及び分析

本プロジェクトの中で 2005 年 2 月のアルゼンチンにおけるデモンストレーション調査が実施された。その後、集中的に各国で実施されてきた輸送環境調査の収集データは基本的には生データ (Crude Data) として、プロGRESSレポート時にも JICA 調査団／カウンターパート間において合意されたデータ分類に基づいて蓄積された。その後、データ解析作業が JICA メルコスール解析手順 (SAVER3 版) によって続けられた。包装試験評価基準値の設定を目標に、メルコスール・コーディネーター (アルゼンチン・INTI) を中心として調査団とカウンターパート間の集中作業の結果、JICA 調査団は基準値の設定 (暫定) を完了させた。

5.1 メルコスール・データベース構築

はじめに

2006 年 2 月 16 日に開催された 4 ヶ国合同会議にてプロGRESSレポートで合意した分類方向 (図 5-2) で、各カウンターパートの組織内のコンピューター・システムのキャパシティでは、ソフト、ハード、人材確保の様々な面で直ちに軌道に乗せることは難しく、基本的なアイディアを記述することと第 10 章にて将来の展開について述べることにした。

JICA「アルゼンチン、ブラジル、パラグアイ、ウルグアイ国メルコスール域内産品流通のための包装技術向上計画調査」において、収集・解析した画像や数値データなど多種多様な情報 (総称として以後「資材情報」とする) をデータベース化し、ネットワーク公開することは輸送包装技術向上に広域的に役立つ重要な知的基盤となる。

5.1.1 データベースの用途

データベース構築に当って、データベースの用途は主に下記の 2 点に分かれる。

- 1) 専門知識の学習など、情報の取得のみを目的とする受身的利用。
- 2) データベースで公開された画像やその他の情報を他の研究、教育、あるいは企業活動に積極的に利用する。

上記 1) は、一般のウェブページを利用するのと同じで、今回のデータベースとしての利用はむしろ上記 2) のケースで、データベースとしての特徴が発揮される。この場合、データを提供する側は資材データとして利用可能な十分に質の高いデータを準備する必要がある。また 2) の場合、公開された画像や資材情報等の二次利用、即ち公開された情報をダウンロードし、それを学会発表

用のスライドやポスターあるいは印刷物や CD-ROM、ウェブページの一部として利用する等である。それは研究や教育など非営利活動目的の場合もあれば、商用目的で利用される場合もある。いずれも『著作権』に十分配慮する必要がある。

5.1.2 利用者層の拡大とそれへの対応の必要性

資材データベースには包装技術分野での様々な用途が考えられるが、そのデータベースの利用者も様々である。ネット上で公開された情報は、あらゆる人々の目に触れる可能性がある。また、それに応じて利用者からの様々な問合せや要望が寄せられるようになるが、それらにいかに対応していくかも重要である。

5.1.3 有用なデータベースとは

重要なことは「実際に役に立つものを作る」ことである。情報が伝達されるためには媒体が必要でユーザは最も利用しやすい媒体を通じて情報を得ようとする。ネット上で公開する意義のある情報となり得るのは、従来のメディアでは発信できなかったものであれば良い。また、当然であるがデータベースは出来てしまえばそれで終わりでは困る。データベースの有用性を維持するためには常にデータの追加と修正を行うとともに、利用者の要望や批評を受け入れて、より有用なデータベースとなるよう常に改良に努める必要がある。

データベースの共有と維持管理については第 10 章で提言をすることとしたい。

JICAメルコスール 解析手順 (SAVER版)

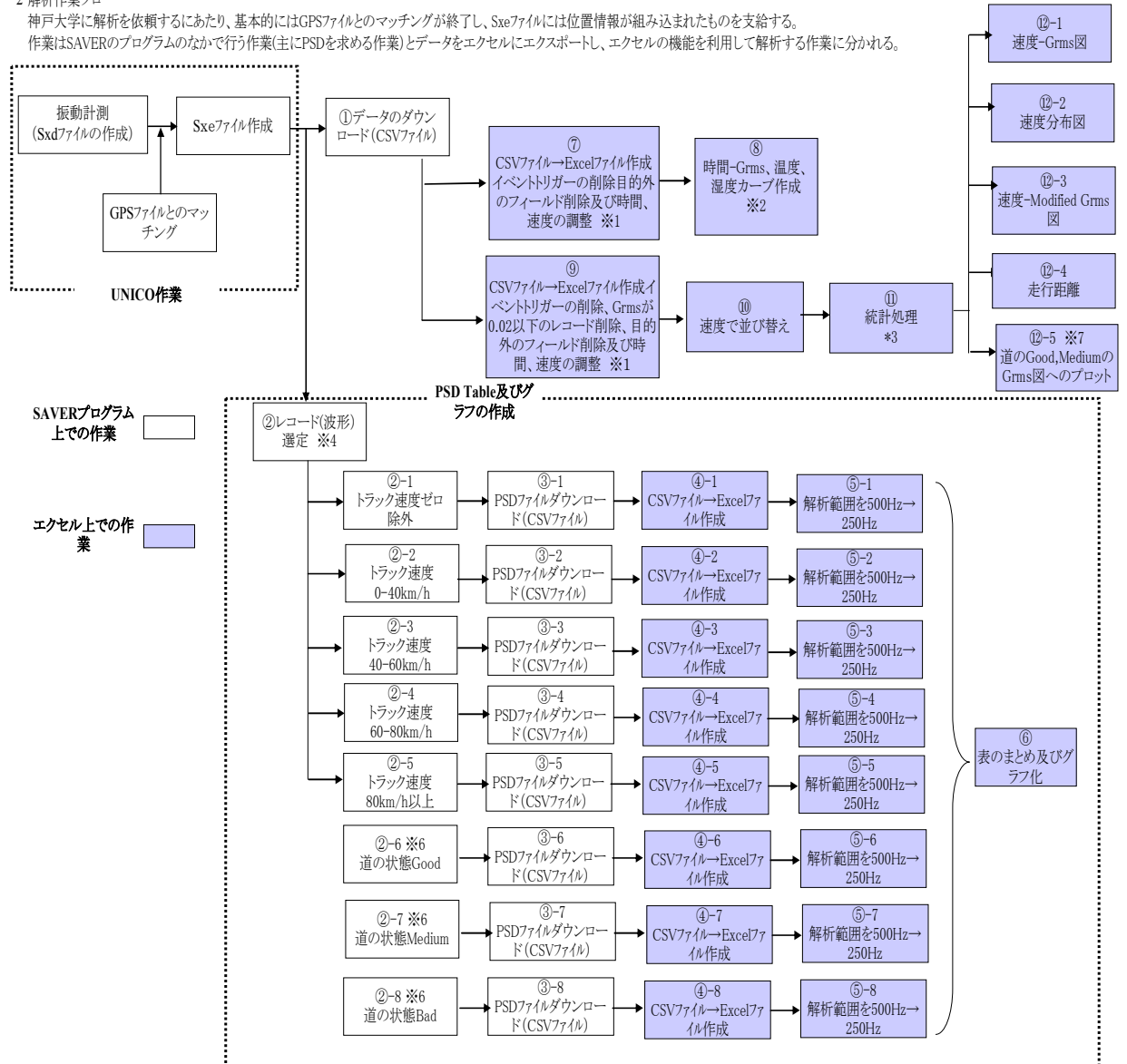
下記に、計測器SAVERを使用して実施した輸送環境調査にて計測した振動データの解析手順を示す。

1 用語の説明

- Sxdファイル SAVERで計測される生データのファイル
 Sxeファイル SxdファイルをSAVERのプログラムで変換したファイルでMicrosoftのアクセス形式ファイル
 GPSファイル GPSにてトラックの位置、時間情報を記録したファイルでCSV形式ファイル

2 解析作業フロー

神戸大学に解析を依頼するにあたり、基本的にはGPSファイルとのマッチングが終了し、Sxeファイルには位置情報が組み込まれたものを支給する。
 作業はSAVERのプログラムのなかで行う作業(主にPSDを求める作業)とデータをエクセルにエクスポートし、エクセルの機能を利用して解析する作業に分かれる。



※1: SAVERプログラムからエクセルにエクスポートされる際、時刻がグリニッジタイム、速度はMile/時で表示される。これを現地時間、km/時に修正する。

※2: サンプルのエクセルファイル参照

※3: サンプルのエクセルファイル参照

※4: SAVERプログラム上で速度条件等により簡単に合致するレコードのみ選択可能。但し、速度ゼロの除外はGrms<0.02で行う。

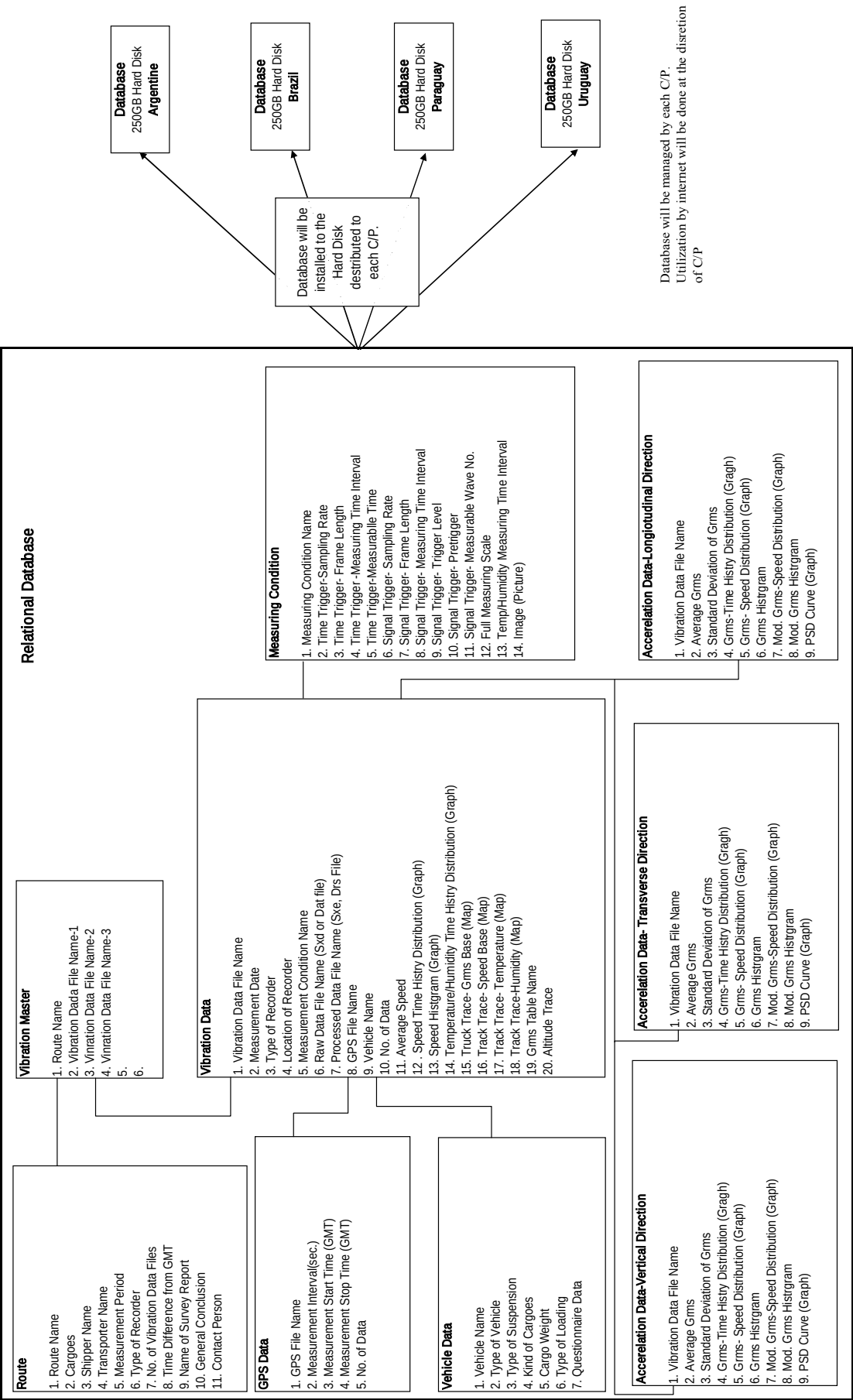
※5: SAVERプログラムではサンプリングレートが1msの場合、自動的に500HzまでのPSDを計算する。DER-SMARTに合わせ250HzまでのPSDをエクセル上で計算する。

※6: Time Recordにて走行道路のGood、Medium、Badを記入しているのに対して該当する時間帯のデータのみ取り出し、それぞれの状態のPSDを求める。SAVERのレコードを手で選択する作業のため時間がかかる。ただしこれを行うのはBrazilのBelem-Sao Pauloの9月21日、22のデータとJoinville-Santiagoのデータ、Campinas-Recifeのデータのみ。

※7: Grms図上へのプロットは色を変えてわかりやすく手作業となるので時間がかかる。解析対象のデータは上記※6の通り。

Source: JICA 調査団

図 5-1 解析手順 (SAVER 版)



Source: JICA 調査団

図 5-2 収集・解析データ分類

第 6 章 包装試験基準値設定(ガイドライン)

第 6 章 包装試験基準値設定(ガイドライン)

6.1 各国単独と地域組合せ包装試験基準値策定検証

本報告書・本文第 6 章 6.1 項に記載のごとく、道路評価をベースとして PSD 評価等の検証を実施する中で以下の特性を収集データより検証した。

- (1) トラックの構造(多種類、多様(エンジン、サスペンション、車軸、etc.))
- (2) 運転特性
- (3) 輸送距離が長距離で道路条件多様
- (4) 積み付け多様
- (5) 配送(都市圏内)特性

その結果、以下の試験を導入し、包装試験評価基準値(ガイドライン)の策定を実施することとした。

- (1) 振動試験(通常)
- (2) 飛び上がり試験(Bouncing Test)

なおこの試験の一部は、次の試験で代替することを許容している。

- (3) 繰り返し衝撃試験(衝撃試験装置による衝撃印可試験、または、自由落下による繰り返し落下試験)

このことは、プロGRESSレポート時並びにインテリムレポートまでの調査過程において、各国ルートでの輸送環境調査の収集データを詳細に検証してきた結果としての展開であり、限られた調査日程と対象製品、更にその選定輸送ルートからのメルコスール共通ガイドラインを導き出す最善の検証として実施した。

6.1.1 包装試験評価基準値(ガイドライン)策定への議論

包装試験評価基準値(ガイドライン)策定に当たり、以下の項目につき議論がなされた。

- (1) メルコスール規格のコンセプトとしての一般クライテリア
- (2) メルコスール規格を考慮しての 4 ヶ国検証ルートを選択
- (3) 4 ヶ国収集・解析データの混合(組合せ)のメリットと計算展開
- (4) 包装試験のための PSD カーブの定義と選択ケース別試験条件

6.1.2 詳細ディスカッションと結論

(1) コンセプトと一般クライテリア(メルコスール規格)

- 1)メルコスール規格は調査ルートの最新データを基礎とする。しかしながら、それらメルコスール規格はメルコスール各国ルートの追加調査をもとに、将来において改訂され、発展させることが出来る。
- 2)この規格はメルコスール諸国を範囲とし、ブラジルの調査解析記録の中に示されている高加速度値を考慮して、2つのグループ(0.33Grms 以上と以下)にデータを分けることとした。
 - a. $\leq 0.33\text{Grms}$ のデータは振動(Vibrations)試験をで評価する。
 - b. $> 0.33\text{Grms}$ のデータは飛びはね(Bouncing Test)
(試験の一部を繰り返し衝撃テストで代替することも可能である。)
- 3)振動についてはこの規格では対象製品の特性を考慮して、以下の2種類に区分する。
 パターン A: 疲労により損傷を生じる製品(主として工業製品)
 パターン B: 摩擦により損傷を生じる製品(主として食品)
- 4)各パターンごとの周波数範囲は以下のとおりとする。
 パターン A: 5~100Hz
 パターン B: 3~50Hz
- 5)包装試験の最終的な PSD カーブの定義として、4ヶ国全ての PSD 概要カーブが用意される事。
- 6)パターン A の試験のための PSD カーブは、概要 PSD カーブの形状になるべく近似した形状としなければならない。その理由は、疲労によって損傷を受ける製品に対して単純化した PSD による試験を実施した場合、ある周波数範囲では実輸送よりも過酷な振動を受けることになり、製品に加わる振動の厳しさが実輸送とは異なったものになるので、実輸送の結果とは異なった結果が生じる可能性が大きいからである。
 これに対しパターン B の試験は、こすれによる異常の再現が主目的であるが、こすれの発生は振幅に依存しているため、低周波部分が概要 PSD に近似していることのみが必要で、高周波数領域ではパターンを単純化しても問題はない。
- 7)試験のための最終的な PSD カーブは $\pm 3\text{dB}$ の許容範囲で、期待される PSD カーブを発生させられることを、INTI の振動試験機で確認することとした。

(2) メルコスール諸国の調査済みルートの選定

メルコスール規格で考慮されるべきルートの選定は下記のクライテリアを基礎とする。

1) 全ての調査済みルート(輸送環境調査)が検証され、2 組の組合せ(ペア)からなる合計 52 組のコンビネーションが作成された。

2) 全てのルート・ペアの特徴分析の後、最も代表的な『良 (Good)・普通 (Medium)・悪 (Bad)』として以下の 3 つのルート・ペアが選択された。

良 (Good) : BsAs—Rosario (ARG) + Montevideo—Rivera (URY)

普通 (Medium) : BsAs—Mendoza (ARG) + Loma Plata—Asuncion (PRY)

悪 (Bad) : Aimogasta—Iguazu (ARG) + Belem—Sao Paulo (BR)

注) 上記のルートコンビネーションは実送テストのルートを代表するものではない。ルートの各カテゴリーのために設定された基本サンプルである。

(3) 計算と補正

1) ルートの一つのペアのデータを取り、0.33Grms 以上を削除した。

2) 残りのデータを解析することにより、Grms とテスト時間を定義した。

3) 上記のペアに含まれる各ルートの Grms はばらばらである。試験時間の計算を行うには、各ルートの Grms が同一である必要があるので、各ルートについてレベル調整を行い、各ルートの Grms が最大 Grms と一致するように補正を行った。時間調整ファクターとして、工業製品類については M:4、食品包装類については M:2 を採用した。

4) さらにこのデータの時間を調整して、目標テスト時間で試験が行えるように、Grms のレベルを補正した。テスト時間は、1 時簡、1.5 時間、2 時間のいずれかで、試験 Grms が 0.9G を超えない条件を選んだ。

5) 0.33Grms 以上のデータについては、計測された回数にトリガー時間間隔を乗じることにより全ルートで発生した回数を推定し、その回数だけ衝撃が加わるように飛び跳ね試験を行うことにした。飛び跳ね試験の条件は 1.1G、10Hz である。

6) 求められた時間が 5 分以下であれば、飛び跳ね試験の継続時間は 5 分間とする。

7) 求められた時間が 5 分以上の場合、5 分を越える分については、衝撃試験機又は、落下試験機を使った繰り返し衝撃テスト (Repetitive Shock Test) を行うことで代替してもよい。繰り返し衝撃テストの条件は、衝撃試験機を使用する場合、試験品に加える速度変化は 1.4m/s、自由落下の場合は 10cm からの落下とする。また、この繰り返し衝撃テストの回数は、飛び跳ね試験時間 10 分につき 1 衝撃とする。

(4) 試験のための PSD カーブ(標準カーブ)

1) 次に、試験のための PSD カーブを決定する。

2) 工業製品の場合、製品は加速度の影響が大きく、食品など包装の場合は振幅の影響が大きい。したがって、各試験品の内用品の特性にあった試験 PSD カーブを決める必要がある。

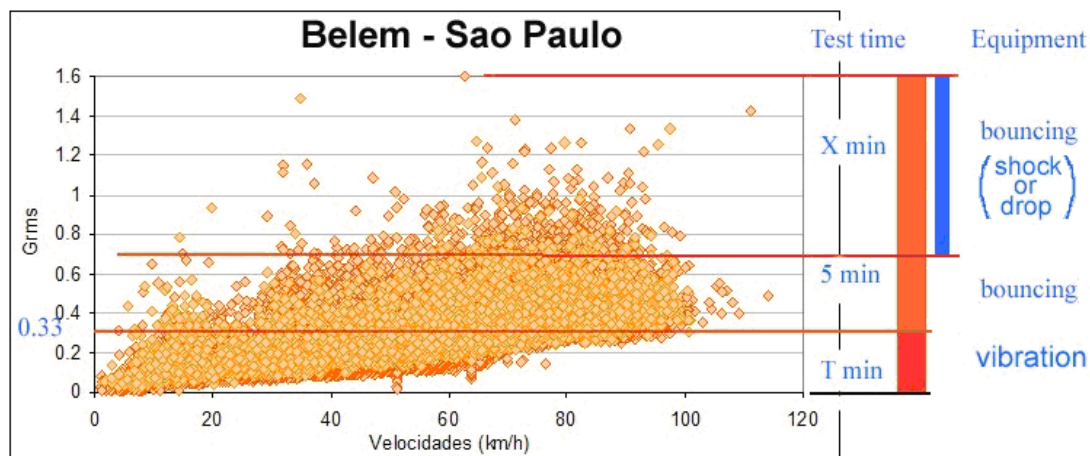
3) 試験カーブは次の2つのカーブを設定した。

パターン A (工業製品包装用) : 5~100Hz

パターン B (食品包装用) : 3~50Hz

4) 最終試験カーブは時間短縮の結果得られた Grms と、対象包装品ごとの周波数範囲を考慮して決定した。

更に包装試験評価基準値(ガイドライン)策定検証においては4ヶ国の輸送環境調査収集データを「52 コンビネーション」に区分して再解析を実施した。次にその再解析の計算例、ルート・データ図例を示し、メルコスール包装試験評価基準値(ガイドライン)へ導いたプロセスを記載する。



Source: JICA 調査団

図 6-1 輸送試験 3 区分分類図

表 6-1 メルコスール包装試験評価基準値(ガイドライン)

MERCOSUR - TEST CONDITIONS TABLE

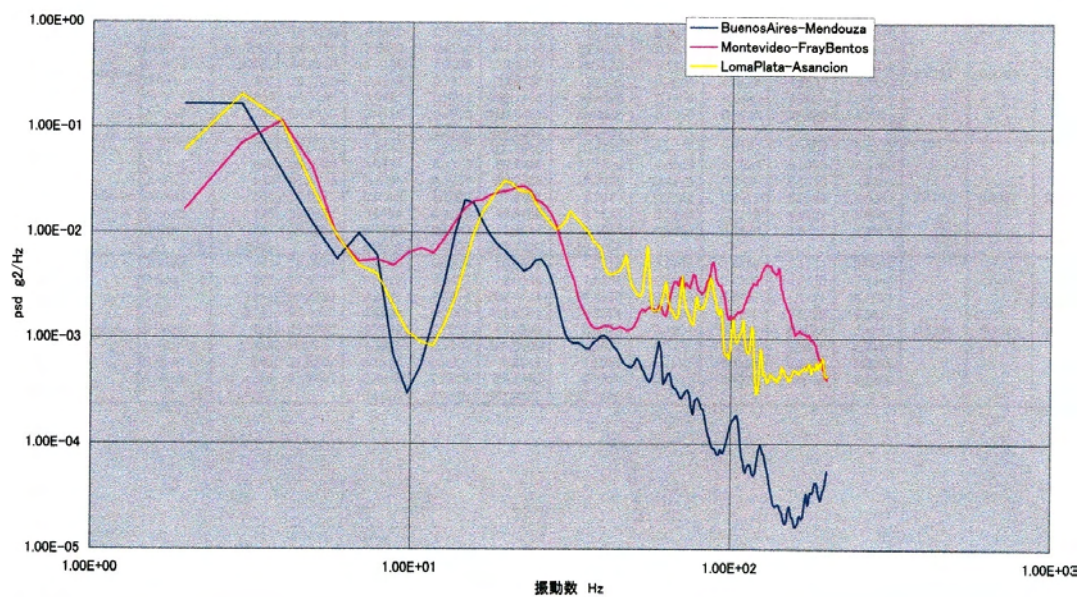
Test	Section	Distance (km)	Pattern Grms(G)		Vibration Test time(h)	Test Grms (G)		Bounce time	10cm Drop number
			M:2	M:4		M:2	M:4		
Level 1 Bad	Aimogasta - Iguazu & Belem - Sao Paulo	4651	0.261	0.278	1	4.23	0.53	5 min	24
					1.5	4.00	0.48		
					2	0.87	0.45		
					3	0.74	0.41		
Level 2 Medium	BsAs - Mendoza & Loma Plata - Asuncion	1522	0.243	0.231	1	0.70	0.36	5 min	1
					1.5	0.57	0.33		
					2	0.49	0.30		
Level 3 Good	Rosario - BsAs & Motevideo - Rivera	501	0.236	0.24	1	0.41	0.29	5 min	1
					1.5	0.33	0.26		
					2	0.29	0.25		

*1) Order of Test 1: Vibration, 2: Bounce, 3: 10cm Drop

*2) Bounce test : 10Hz, 1.1G

*3) Shock test : 10cm drop or shock machine test (1.4m/sec)

Source: JICA 調査団

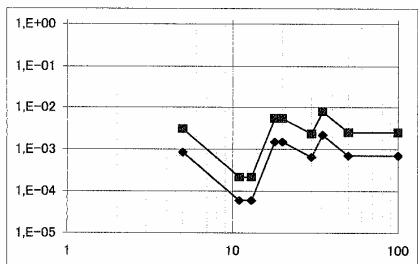
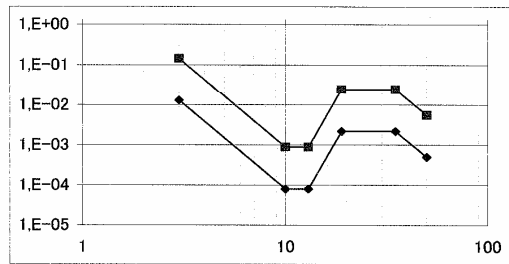


Source: JICA 調査団

図 6-2 ルー別試験 PSD の比較:2 時間

表 6-2 メルコスール包装試験条件(区分 1)

MERCOSUR - TEST CONDITIONS TABLE					Oct 22 2006		
Level 1	Bad		11,14			3,63	
M:2	Grms:0.261		Grms:0.87		M:4	Grms:0.271	Grms:0.53
Freq (Hz)	G ² /Hz		G ² /Hz		Freq (Hz)	G ² /Hz	G ² /Hz
3	0,013		0,14482		5	0,00085	0,00309
10	0,00008		0,0008912		11	0,00006	0,00022
13	0,00008		0,0008912		13	0,00006	0,00022
19	0,0022		0,024508		18	0,0015	0,00545
35	0,0022		0,024508		20	0,0015	0,00545
50	0,0005		0,00557		30	0,00065	0,00236
					35	0,0022	0,00799
					50	0,0007	0,00254
					100	0,0007	0,00254



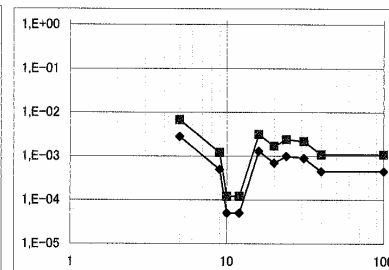
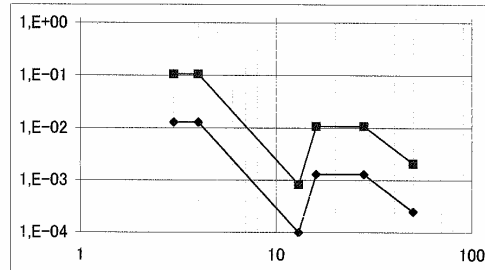
Source: JICA 調査団

表 6-3 メルコスール包装試験条件(区分 2)

MERCOSUR - TEST CONDITIONS TABLE

Oct 22 2006

Level 2	Medium	8,315			2,42	
M:2	Grms:0.243	Grms:0.7		M:4	Grms:0.23	Grms:0.36
Freq (Hz)	G ² /Hz	G ² /Hz		Freq (Hz)	G ² /Hz	G ² /Hz
3		0,0128	0,106432	5	0,0028	0,00678
4		0,0128	0,106432	9	0,0005	0,00121
13		0,0001	0,0008315	10	0,00005	0,00012
16		0,0013	0,0108095	12	0,00005	0,00012
28		0,0013	0,0108095	16	0,0013	0,00315
50		0,00025	0,00207875	20	0,0007	0,00169
				24	0,001	0,00242
				31	0,0009	0,00218
				40	0,00045	0,00109
				100	0,00045	0,00109



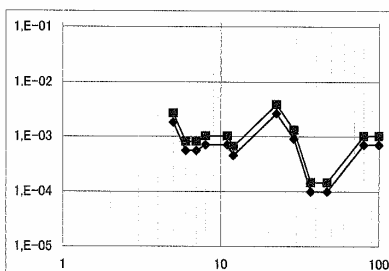
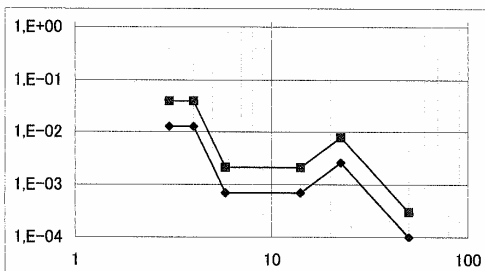
Source: JICA 調査団

表 6-4 メルコスール包装試験条件(区分 3)

MERCOSUR - TEST CONDITIONS TABLE

Oct 22 2006

Level 3	Good	3,02			1,46	
M:2	Grms:0.236	Grms:0.41		M:4	Grms:0.24	Grms:0.29
Freq (Hz)	G ² /Hz	G ² /Hz		Freq (Hz)	G ² /Hz	G ² /Hz
3		0,0127	0,038354	5	0,0018	0,00263
4		0,0127	0,038354	6	0,00055	0,0008
5.8		0,0007	0,002114	7	0,00055	0,0008
14		0,0007	0,002114	8	0,0007	0,00102
22.5		0,0026	0,007852	11	0,0007	0,00102
50		0,0001	0,000302	12	0,00045	0,00066
				22.5	0,0026	0,0038
				29	0,0009	0,00131
				37	0,0001	0,00015
				47	0,0001	0,00015
				80	0,0007	0,00102
				100	0,0007	0,00102



Source: JICA 調査団

第7章 包装設計と包装試験の実施

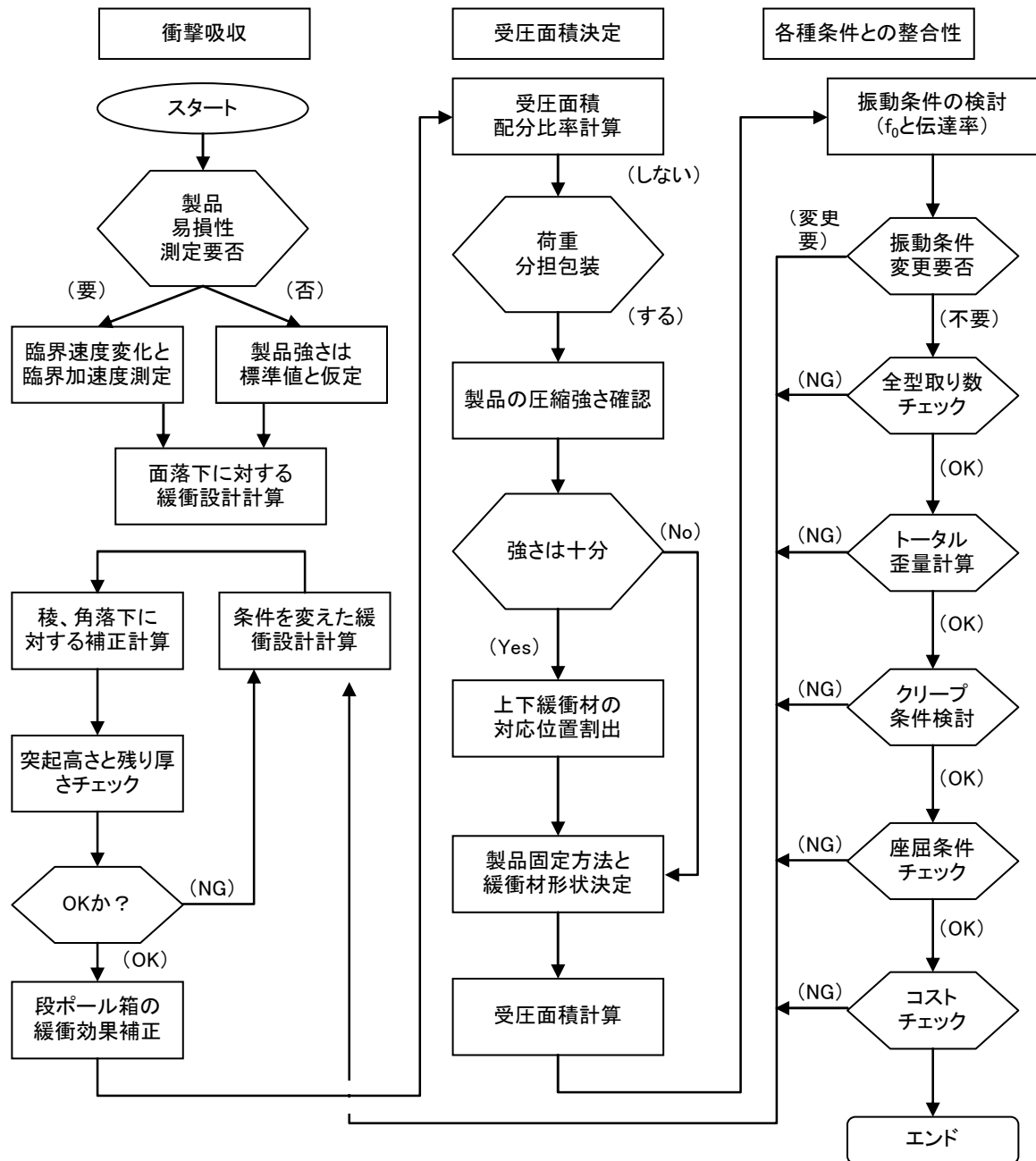
第 7 章 包装設計と包装試験の実施

7.1 包装設計ガイドライン

包装の第一の目的は、包装しようとする対象物を生産場所から最終消費者の手に届くまで、安全に保護することである。輸送中に被包装物に加わる障害の要素としては、荷扱による落下衝撃、輸送機関の荷台振動、倉庫保管中の積圧荷重、温湿度変化、等の様々な要素があるが、最も大きなダメージを与えるファクターは荷扱により発生する落下衝撃である。緩衝包装設計はこの荷扱により発生する衝撃的な外力からの被包装物の保護を最大の目的としている。緩衝包装とは、衝撃的な外力で被包装物を損なうことを防止するために外力の衝撃を和らげ、被包装物が耐えることのできる範囲内の衝撃になるよう、衝撃を緩和してやることである。緩衝包装は主として工業製品を対象に用いられる包装技法で、次の 3 ステップで構成される。

- (1) 緩衝設計計算 : 緩衝材の必要厚さと受圧面積の決定
- (2) 緩衝材計上の決定 : 製品への緩衝材の当て方の決定
- (3) 設計図面の作成 : 緩衝材仕様の図面化

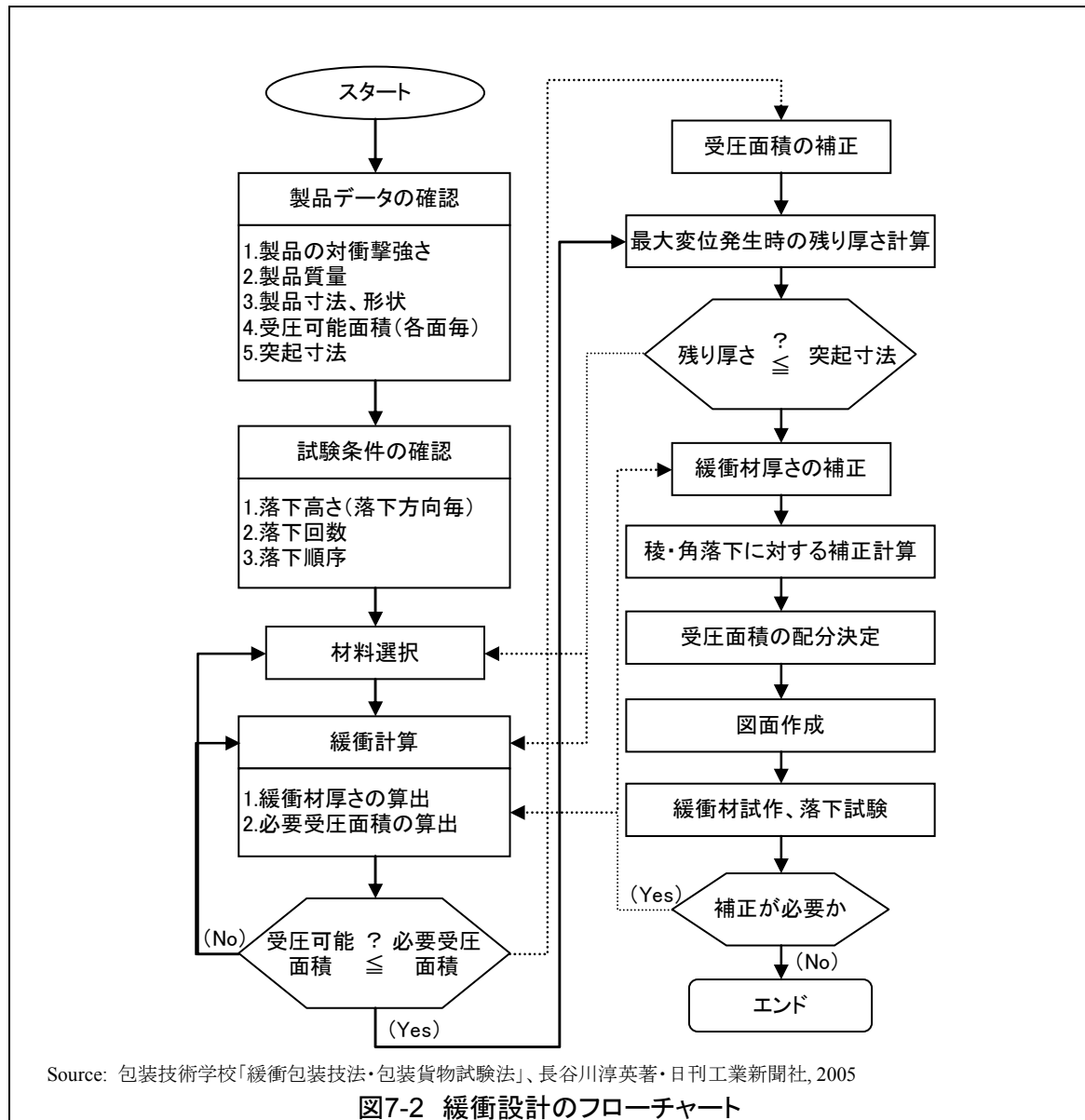
そして、包装設計を進めてゆく上で、緩衝設計の考え方として包装設計の手順と緩衝設計のフローチャートを示すと、次のようになる。



Source: 第39期包装技術学校「緩衝包装技法・包装貨物試験法」、長谷川淳英著・日刊工業新聞社

図 7-1 緩衝包装設計手順のフローチャート

設計手順のフローチャートの緩衝設計の部分をフローチャートの形式で示すと下記のごとくなる。緩衝設計は決定すべき初期条件を決めた後、必要なグラフを利用して、フローの手順に従って計算すれば容易に実施できるが、稜、角落下の場合の計算方法は確定した方法がなく、経験によって数値を決定している。段ボールなどの外装箱の緩衝特性の補正係数に関しては、段ボール外装の素材の種類、外装箱形状などによって、数値が変化するため、実際の緩衝設計には製品に対する十分な知識とある程度の緩衝設計の経験が必要となる。



7.2 包装設計の手順

このプロジェクトで我々が対象とした工業製品、中でも家庭用電気製品では、製品と包装を次の様なステップに大別して品質維持を考えている。物流環境調査、製品強度の把握、包装材料特性調査、包装設計技法、包装評価試験という包装設計の5ステップといわれる手法の「製品強度の把握」意向のステップについて、電気冷蔵庫を主体として以下に述べる。

7.2.1 家電製品の商品コンセプトと包装設計

商品開発のポイントは、品質や機能の差別化であり、製品＋包装で考える商品が多くなってきた。単なる美称化の枠を越え、販売物流や製品のライフサイクルに沿った観点で思考を肥やす必要がある。

被包装製品が工業製品では、製品特性・製造・流通・消費のライフサイクルは定まってくる。どのように包装し、輸送することが社会になじむか。そして、製品を含めて最小コストで実現できるかといった課題から整理する必要がある。その基本事項として、製品⇔包装⇔物流の関係を効率よく展開できるように包装設計の要件となる項目を表 7-1 に示す。

表 7-1 包装設計の要件

1. 製品特性	2. 生産ライン
寸法・質量	コンベアーの構造
外観構造・写真	包装機械
価格・生産数	パレタイザー
振動・衝撃に対する易損性	荷役機械
3. 物流環境ストレス分析	4. 包装試験規格
輸送	適用規格と規格内容
保管	振動・圧縮・落下試験
荷役	荷役試験
5. 適用包装規格	6. 集合包装
表示・ケアーマーク	集合包装の規格・規定
客先包装規格	客先指定内容

Source: JICA 調査団

対象製品である電気冷蔵庫の事例を紹介する。

この商品は、普及版冷蔵庫である。図 7-3 に外観を示すように壁の色に合わせたデザインである。



Source: JICA 調査団

図 7-3 製品外観図

デザイン：図の正面で判るように、マンション用に扉が左右どちらでも取付けられ水周りの配慮をしている。扉の手掛け部が左右対象でデザイン上制約を受け特徴のなさが感じられる。

構造：背面の白い部分は厚手のフィルムである。門形成形した板金が断熱材で固着された箱構造体である。しかも、放熱パイプが露出して包装し難い構造である。

圧縮機：取付け板を切り起して防振ゴムと座板を通し、切り起し部をクリンチして圧縮機を固定している。

扉の取付：ヒンジを形成している部分に弱点がある。

冷蔵庫は、容積が大きくしかも廉価であり、物流負担力が低い。長距離輸送では積載効率を高めるため、トラック荷台上で縦積み 1 段+横積み 2 段や横積み 6 段で輸送し 1 台当たりの輸送費用を低減する工夫をしている。しかし、製品には、圧縮機が片持ち支持になり取付け部分に大きな負担力が加わり十分注意する必要がある。圧縮機を支えているベースやクリンチの変形や破断が予測される。

冷蔵庫の包装は 5 年前まで段ボールが使われていた。それが、資材価格の変化で発泡スチロールに置換わり、現在の仕様が採用されてきた。最近の包装や輸送を取巻く状況の変化に応じ、包装改善のコンセプトを下記のようにとらえて検討に入った。

- A. 製品易損性把握および向上による包装設計改善
- B. 3R を見通した包装概念としての包装設計改善
- C. 物流環境調査による包装基準の適用による包装設計改善

7.2.2 家電製品の物流環境ストレス分析

物流環境ストレスを検討するには、まず、対象製品の物流を研究することである。製品の流通を製造・倉庫・輸送・配送センタと段階的に追跡し、作業内容や物流機器などを調べ物流環境ストレスに関係する内容を記述し、ストレスの調査・分析を行う。この結果より、手荷役回数、機械荷役状況、落下衝撃、静的圧縮、動的圧縮、走行振動の内容がわかり、包装計画作成の背景がより正確に整理できる。新製品では予想される物流計画に沿って、実際の経路を予測して調べることを進めたい。表 7-2 に日本の冷蔵庫の調査事例を示した。

表 7-2 冷蔵庫の物流環境ストレス

Flujo de producto	Transporte, almacenamiento, carga y descarga, otras condiciones			Análisis de estrés						
	Acción en distribución	Equipos	Comentario respecto de estrés	Manual	Mecánica	Impacto caída	Otros impactos	Compresión estática	Compresión dinámica	Vibración en recorrido
① Línea de prod.	Paletizado	Paletizador	1350×2200		○		○			○
② Depósito de fabr.	Maniobra	Paleta Apilado Montacarga	4 unidades/nivel/PL:420L Recorrido a aprox. 40m		○		◎		○	○
Depósito comercial	Depósito	Paletizador	Carga 2 paletas Depósito 2 meses máx. 40℃/90%RH/1W					◎		
	Transporte en camión	Camión de 12 ton	Recorrido a aprox. 4km							○
	Depósito	Paletizado	Carga 2 paletas					○		
	Transporte en camión	Camión de 12 ton	Recorrido a aprox. 4km							○
③ Despacho	Maniobra	Montacarga	Recorrido a aprox. 15m Carga 2 paletas		○		○		○	○
	Carga en camión	Trabajo manual	1o 2 personas: maniobra Arrastre, giro con esquina	○		◎	◎			
	Carga en vagón	Montacarga	Recorrido a aprox. 15m Arrastre, giro con esquina		○		○		○	○
④ Transporte	Transporte en camión	Camión de 12 ton	1 nivel, carga en bulto, carga boca arriba Recorrido a máx 1300km						◎	◎
	Transporte en vagón	Vagón de paletas	1 nivel, carga en bulto, carga boca arriba Recorrido a máx 1300km				○		○	○
	Maniobra	Camión de 12 ton	Aprox. 15km de la estación próxima						○	○
⑤ Ingresado en depósito	Descarga	Trabajo manual	Paletizado	○		◎	◎			
	Maniobra	Montacarga	Arrastre, giro con esquina Recorrido a aprox. 15m Carga 2 paletas		○		○		○	○
⑥ Centro de reparto	Depósito	Paletizado Carga directa	Carga 2 paletas 2 niveles Depósito 1 mes máx. 30—40℃, 90—95%RH					◎		
⑦ Despacho	Maniobra	Montacarga	Recorrido a aprox. 15m Carga 2 paletas		○		○		○	○
	Carga en camión	Trabajo manual	1 persona: maniobra Arrastre, giro con esquina	○		◎	◎			
⑧ Transporte	Transporte en camión	Camión de 4ton	Camión de reparto, carga mixta con electrodomésticos Recorrido a máx 420km Con carga boca arriba						◎	◎
⑨ Ingresado en depósito	Descarga	Trabajo manual	Paletizado	○		◎	◎			
	Maniobra	Carretilla, carrito	Arrastre, giro con esquina Recorrido a aprox 15m con desnivel				○			○
⑩ Depósito de proveedor	Depósito	Carga directa Paletizado	Arrastre, giro con esquina 2 niveles Carga 2 paletas 30—40℃, 90—95%RH					○		
⑪ Despacho	Carga en camión	Trabajo manual	1 persona: maniobra Arrastre, giro con esquina	○		◎	◎			
⑫ Transporte	Transporte en camión	Camión de 4 ton	Vagón de ruta con carga mixta Recorrido a máx 260km						○	○
	Descarga	Trabajo manual	Arrastre, giro con esquina	○		◎	◎			
⑬ Ingresado en depósito	Maniobra	Trabajo manual	Llevar a las espaldas, arrastre, giro con esquina	○		◎	◎			
⑭ Tienda	Depósito	Carga directa	1 nivel, unos días					○		
⑮ Despacho	Carga en camión	Trabajo manual	Arrastre, giro con esquina	○		◎	◎			
⑯ Transporte	Transporte en camión	Camión pequeño	Colocación de cable							○
⑰ Entrega	Maniobra	Trabajo manual	Llevar a las espaldas, arrastre, giro con esquina	○		◎	◎			
⑱ Desembalaje	Maniobra	Trabajo manual	Arrastre, retiro de material de embalaje	○		◎	◎			
⑲ Entrega , montaje	Maniobra	Trabajo manual	Maniobra de productos, subir y bajar por escalera Retorno de material de embalaje	○		◎	◎			
Maniobra manual: Habrían realizado 11 maniobras en total.				Otros impactos: Se requiere del estudio de carga respecto de impactos en la maniobra manual.						
Maniobra mecánica: 5 maniobras con montacarga y 1 con paletizador en la fábrica				Compresión estática: Con depósito en almacén 2 niveles y 3 meses						
Impacto de caída: Habría recibido el impacto 50 veces durante 11 maniobras. Se considera las condiciones de prueba de caída de JIS que corresponden al peso.				Compresión dinámica: Carga de boca arriba + vibración en recorrido						
				Vibración en recorrido: En camión de 11 ton. Y 1800km + en camión pequeño 300km, y recorrido en montacarga con 2 niveles de paletas cargadas,						

Source: JICA 調査団

7.2.3 家電製品の製造ラインと包装

電気冷蔵庫のような比較的大きい製品の包装は、製造過程で次の様な制約を受ける。

- (1) 組立て搬送ライン:
ローラーコンベア上を包装材料がうまく流れないことがある。(やわらかい包装材料や滑りやすい材料)製品組立作業に対する配慮。(冷蔵庫では扉の開閉が出来ること)
- (2) 包装機械との問題:
シュリンク加工機搬送用に底面に掛り穴が必要。シュリンク加工時に脱気用の穴を開ける。
- (3) 付属部品の包装:製品の組立ての省力化対策。(冷蔵庫付属品の包装方法と固定法)

7.2.4 乳製品の包装設計

乳製品の個包装設計について概要を述べるとともに、具体的な課題としてのパウチ牛乳容器とヨーグルトのアルミ蓋並びにミルクジャムの蓋などの包装設計について述べる。

(1) 乳製品の包装設計と評価

現行の包装仕様を明らかにして、次の包装目的を十分に念頭に置きながら、包装設計改善を行うことが重要である。

- 1) 包装設計と包装目的
 - ①商品の安全・衛生性
 - ②保護性(物理的強度、耐熱・耐水性、水・ガスバリア性)
 - ③作業性(包装作業性、機械適性、充填適性)
 - ④経済性(生産・材料・流通コスト、商品価格)
 - ⑤機能性(持ち運びやすさ、開封性)
 - ⑥商品性(商品展示効果、陳列性)
 - ⑦環境適性(廃棄物処理・リサイクル性)

2) 包装設計及び試作評価の手順

ステップ・バイ・ステップに行い、それぞれのステップで見直しを行う。

① 第 1 ステップ:手作り試作評価

包装設計改善が済んだら、手作りの段階で試作評価を行う。官能評価、試験器具による評価を行う。開封性など官能評価も大切である。

② 第 2 ステップ:機械による試作評価

機械による試作を行い、個包装の官能評価、試験器具による評価を行う。又、機械適正も評価する。評価に問題があれば、包装設計改善を行う。

③ 第 3 ステップ:テスト市場評価

小ロットを生産し、地域限定出荷を行い、市場の評価を行う。市場では、想定していなかった食べ方や取り扱い方で損傷や不具合が指摘される。消費者及び流通からのクレームを把握して、包装設計改善を行う。

④ 第 4 ステップ:市場展開

ステップ・バイ・ステップで市場展開を行う。市場で問題があれば、包装設計改善の対象として考える。

3) 試作品の評価

官能的な開封試験や下記のような強度試験を行う。

- ①落下試験
- ②耐圧縮試験
- ③ヒートシール試験
- ④漏洩試験
- ⑤振動試験

(2) パウチ牛乳容器

パウチ牛乳容器は、胴部や天・地のシール部から漏れる問題がある。胴部は重ね張り方式の片面加熱方式で、シールの安定性に欠ける。両面加熱方式に変更の必要がある。天・地は溶断シール方式である。その方法は、ピアノ線状の細いヒーターでフィルムを溶かして切ると同時にシールするものである。従って、シール幅は殆ど無いので、シールの安定性に欠ける。通常のパウチの包装は、約 5mm のシール幅を持っているので、シールの安定性が高い。これらの漏れを解消するには、現在の製袋充填機の設備の改造が必要であるが、現実的な対応が難しいので、これらの胴部及び天・地の包装設計改善変更については断念せざるを得ない。しかしながら、現行の設備であっても、ヒートシールの運転管理の品質管理を十分に行えば、漏れを減少させることができる。何故なら、会社間やロット間でバラツキが大きいことが分った。

現行の設備で包装設計改善の変更できるものは、使用されている LDPE フィルムの仕様変更である。直線状低密度ポリエチレンの L-LDPE は、LDPE と比べて、ヒートシール強度、夾雑物シール性、ホットタック性などのヒートシール性において優れているので、L-LDPE 使用比率を向上させる。

(3) ヨーグルト容器のアルミ蓋

アルミ蓋は、輸送中にピンホールが発生し、漏れにつながる。又、開封に際して、千切れを起こす。シール面の接着強度を落して、蓋を開けやすくして千切れを少なくする方法も考えられるが、開封性と密封性を両立させるのは難しい。アルミの蒸着品を採用すれば、千切れと輸送中のピンホールが解決できるが、フィルムがカールして現行包装の機械適正がない。根本的にアルミの千切れを無くするために、アルミ箔とプラスチックフィルムのラミネートしたものに変更するなどの包装設計改善を行う。

(4) ミルクジャム

アルミ蓋とプラスチックキャップが接触しており、振動試験によって、摩擦によるピンホールができて、漏れたことが立証された。又、接触による振動でなく、アルミ蓋の材料疲労によっても漏れがでた。従って、プラスチックキャップの包装設計改善を行い、アルミ蓋と接触しにくいような構造とする。また、アルミ箔とプラスチックフィルムをラミネートしたものにするなどの包装設計改善を行う。

第 8 章 輸送試験(モデルプロジェクト)
