



再生プラスチックパレットの開発と評価試験

キーワード：再生プラスチック、パレット、物流、容器包装リサイクル法、平パレット試験方法

概要

(社)日本パレット協会の調査によると、1998年の輸送用パレット生産量は、木製パレットの40,567,400枚を筆頭に総量で51,723,422枚生産されており、現在、市場では約3億枚程度用いられているといわれています。パレット規格(表1参照)も一貫輸送用木製、木製、金属製、プラスチック製、紙製までJISで整備されています。これらパレットの強度に関する評価試験は、平パレット試験方法-JISZ0602¹⁹⁸⁸に基づいていますが、この試験は当所の包装技術グループが担当しています。最近の傾向として、容器包装リサイクル法の影響とみられる再生プラスチック製パレットの評価試験の依頼が増加傾向にあります。これらの試験を依頼する企業は、プラスチック製パレットの専門メーカーではなく、プラスチックのリサイクルを専門とする企業で、回収されたプラスチックの材料リサイクルとして、本パレットを開発しています。このため、評価試験の実施後、はじめて考慮すべき開発のポイントに気づかれるよう

な事態が共通して発生しています。

ここでは、再生プラスチック製パレットの評価試験から得られた開発のために考慮すべきポイントを紹介します。

解説

輸送用平パレットの最大積載質量と強度基準値および試験について

パレットの大きさは長さで幅で表わされ、一貫輸送用のみが、物流時の互換性を高めるために1100×1100mmに規定されています。

しかし、他のパレットの大きさは、関連業界で種々の大きさが用いられているのが現状で、JISでは標準化を図るために長さで幅に1100mm系列と1200mm系列を規定化しています。しかし、どのパレットもJISで規定化された大きさが13～15種類もあります。表1から再生プラスチック製パレットの開発で考慮すべき、最大積載質量と強度基準値をみると、最大積載質量は6段階あり、強度基準値はA種、B種の2種

表1 輸送用平パレットの種類と強度基準値

項目		一貫輸送用 木製平 パレット	木製平 パレット	金属製 平パレット	プラスチック 製平パレット	紙製 平パレット	
パレット仕様(JIS)		Z0601	Z0604	Z0605	Z0606	Z0608	
最大積載質量 t		1	0.5,1,1.5 2	0.5,1,1.5 2	0.25,0.5,0.75 1.0,1.25,1.5	0.25,0.5,0.75 1.0,1.25,1.5	
試験規格(JIS)		Z0602 ¹⁹⁸⁸					
種別					A種	B種	
圧縮強度	ひずみ量 mm以下	2	4	2	4	4	
	曲げ強度						
下面デッキ ボード 強度	たわみ率 %以下	1.25	2.5	1	1.5	5	
	残留 たわみ率	0.5	0.5	0.3	0.5	0.5	
落下強度	たわみ率	1.0	2.5	1.0	2.5	8	
落下強度	対角線長 さの変化率	3	3	3	1	1	
							試験値 を報告

類あることがわかります。表 1 に示す強度基準値である圧縮強度、曲げ強度、下面デッキボード強度は、図 1 に示す大型貨物圧縮試験機で計測し、落下強度は、図 2 に示す切離落下装置を用いてパレットの稜落下試験を行い、対角線長さを測定し、その変化率として求めます。



図 1 大型貨物圧縮試験機
(曲げ試験の様子)



図 2 落下試験

再生プラスチック製パレット開発の問題点

これまでに行った再生プラスチック製パレットの強度基準値を求める評価試験では、表 1 の曲げ強度の欄に示すたわみ率が大きいこと。

落下試験では、落下高さ 50cm から同一稜の自由落下を連続 3 回行いますが、対角線長さの変化はほとんどみられず、衝突部に欠けや大きい割れが発生することが共通しています。図 1、2 は、長さ 1100 mm、幅 1100mm の再生プラスチックパレットを試験しているところです。強度基準値のたわみ率は、表 1 で A 種が 1.5%、B 種

が 5% 以下になっています。仮に本パレットを最大積載質量 1 t 用として開発していたとします。このとき曲げ試験 (4 点曲げで試験長さ 900mm) では、1.25 t の負荷に対し、パレット下面中央部のたわみ量は、A 種で 13.5mm 以下、B 種で 45mm 以下に収めることが求められます。評価試験の結果、A 種を目指していた開発が、B 種になることや、最大積載質量が 1 ~ 2 段階下がる等、目標と異なる結果で終わることが問題になっています。

対応策

表 2 に、当研究所で測定しました再生プラスチック材料および各種素材の機械的性質の一例を示します。パレットのたわみ量に大きく関与する曲げ弾性率は、再生材とバージン材とは同等の値を示しますが、落下試験時の割れ易さを示す衝撃強度は、再生することにより大きく低下することがわかります。また同じプラスチックでも、その種類、グレードによってこれらの値は大きく変動しますので、再生プラスチックパレットの開発には、これらの材料の機械的性質を十分考慮した構造設計が求められます。材料試験をはじめ、これらの問題の解決にあたっては、当包装技術グループとプラスチック技術グループが共同で支援しています。

表 2 輸送用パレット材料の機械的性質

材 料	曲げ 強度 MPa	曲げ 弾性率 MPa	アイゾット 衝撃強度 (kJ/m ²)	ショア- 硬度 D	比重
再生プラ(木粉入りポリエチレン)	34	1690	4	72	0.85
再生プラ(高密度ポリエチレン)	25	1000	10	70	0.95
再生プラ(ポリプロピレン)	40	1600	5	75	0.9
高密度ポリエチレン	25	1000	15	70	0.95
ポリプロピレン	45	1600	7	75	0.9
ポリスチレン	72	3300	2	85	1.0
木材(ラワン)	90	11000	30	(50)	0.6
木材(ヒッコリー)	140	15000	30		0.75
ガラス繊維強化プラスチック	200	20000	30		1.7