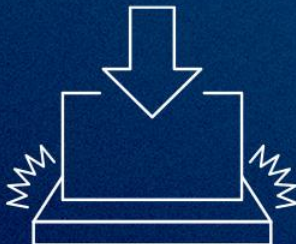
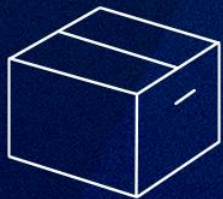
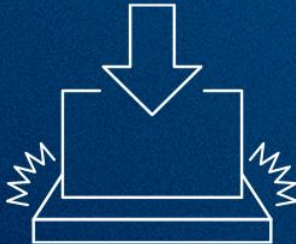


包装試験 の 基礎知識



[目 次]

1. 包装について
2. 包装の必要性と役割について
3. 流通過程にけるハザード要因(危険要因)
4. 輸送包装試験規格(試験方法一般通則)
5. 包装試験の主な種類と目的
 - 5-1. 落下試験
 - 5-2. 振動試験
 - 5-3. 圧縮試験
 - 5-4. 温湿度試験

1. 包装について

「包装」とは、何でしょうか？

「包装」について、みなさんは何をイメージしますか？

一昔前の物流環境を思い返してみると、企業間取引(B to B)により大型包装貨物の輸送が比較的多かったのではないかと思います。昨今のインターネット普及による通販やECサイトなどの企業と個人消費者との取引(B to C)や、フリマアプリやオークションサイト等の個人消費者間の取引(C to C)の拡大に伴い、小口混載貨物の急増などによって、物流環境も大きく変化しております。

段ボール箱で包装・梱包された商品を受け取る機会に加え、ご自身で商品を梱包して発送する機会も増えてきていることと思います。皆さんも一度は、自ら商品を包装する際に、商品を壊れないようにしっかりと保護して包装し、無事に届いて“ほっ”とした経験など、あるのではないのでしょうか。

包装は、流通過程において**重要な機能**を持ち合わせており、持続可能な社会の実現に向けた物流における取り組みの中においても、**包装の重要性は増しています。**

【包装の主な機能】

- 内容物の保護
- 輸送や取扱時の利便性や輸送効率の向上
- 情報の伝達

「包装」は、下記のように用語が定義されています。

※ JIS Z0108より

- 物品の輸送、保管、取引、使用などに当たって、その価値及び状態を維持するための適切な材料、容器、それらに物品を収納する作業 並びにそれらを施す技術又は施した状態。



1. 包装について

「包装」は、その形態によって以下の通り分類されます。

包装の形態	定義（JIS Z0108: 2012より）
個装	物品個々の包装で、物品の商品価値を高めるため若しくは物品個々を保護するための適切な材料、容器、それらを物品に施す技術又は施した状態。商品として表示などの情報伝達の媒体にすることもできる。 例：缶・ビン・紙パック・軟包装容器などの一次包装容器が該当 
内装	包装貨物の内部の包装で、物品に対する水、湿気、光、熱、衝撃などを考慮した適切な材料、容器、それらを物品に施す技術又は施した状態。 例：個装に包装を施す化粧箱や内装緩衝材などが該当 
外装	包装貨物の外部の包装で、物品若しくは包装物品を箱、袋、たる、缶などの容器に入れ又は無容器のまま結束し、記号、荷印などを施した材料、容器、又は施した状態。二次包装ともいう。 例：段ボール箱、シュリンク、プラスチックコンテナ、木箱などが該当 

「包装」は、その目的(用途)によって以下の通り分類されます。

用語	定義（JIS Z0108: 2012より）
工業包装	物品を中間業者に配送すること、及び/又は保管することを主目的として施す包装
商業包装	商品の一部として又は商品をまとめて取り扱うために、商業取引の各レベルに合わせて施す包装
輸送包装	輸送を目的として物品に施す包装。こん包と呼ぶこともある

2. 包装の必要性と役割について

「包装」の基本的な役割

包装の基本的な役割として以下の3つが挙げられます。

1. 内容物の保護

輸送中に製品が損傷を受けるのを防ぐために重要な役割といえます。**輸送や荷扱い・保管の際に生じる落下や振動に起因するダメージから製品や商品を守る**ほか、熱や湿気、香りからの保護も含まれます。また、こうした物理的要因からの保護だけでなく、いたずらなどの人為的要因、酸化や腐食などの化学的要因、虫や菌などの生物的要因といったことから商品や製品を守る役割もあります。

2. 輸送や取扱時の利便性や輸送効率の向上

商品や製品を輸送・保管する際、その荷姿や形態が規格化されていた方が効率的であることは言うまでもありませんが、適切に包装がされ、物品が取り扱いやすくなることは、**製品を効率的に積み重ねたり配置したりすることを可能にし、輸送コストを削減する**だけでなく、労働環境の改善にもつながります。また、エンドユーザーの暮らしの中においても、購入した商品や製品が開封しやすく、使いやすい場合には、暮らしの質の向上が見込めるといえます。

3. 情報の伝達

商品や製品の名前や数量、成分、取扱時の注意事項(ケアマーク)などは、関連する法律で表示が定められてるものもあります。このほか、**商品や製品の価値を高める装飾的な役割**も果たしています。



包装は、私たちの暮らしを支える重要な要素であり、サプライチェーン全体において物品を安全に保護するために、必要不可欠です。

3. 流通過程におけるハザード要因(危険要因)

流通過程において遭遇するハザード要因(危険要因)の大別

- | | |
|-------------|------------------------|
| 1. 物理的ハザード | : 振動、落下衝撃、積み重ねや保管による圧縮 |
| 2. 気象的ハザード | : 温湿度、気圧、雨水等 |
| 3. その他のハザード | : 生物(ネズミ、虫類、カビ)等による影響 |

輸 送



ハザード

【ハザード要因の事例】

- ・トラック輸送・航空機輸送・鉄道輸送時における振動・衝撃ストレス
- ・振動による共振が生じる際の製品負荷
- ・劣悪な道路環境などによる跳ね上がり衝撃
- ・急ブレーキや急発進による衝撃

荷 役 (取扱い)



ハザード

【ハザード要因の事例】

- ・小口貨物などの積み替え作業時の手荷役や、機械荷役における衝撃・荷崩れ
- ・積み替え作業やベルトコンベア等による比較的小さな連続的落下衝撃
- ・クレーンやフォークリフトによる荷扱いにて生じる衝撃
- ・空港エリア・港湾エリア内でのラフハンドリングによる衝撃

保 管

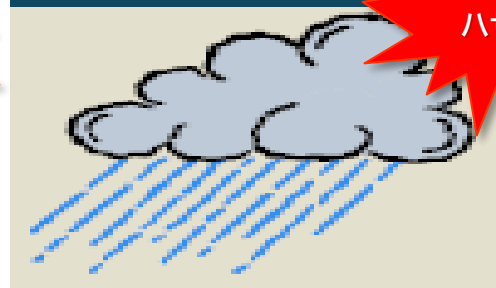


ハザード

【ハザード要因の事例】

- ・倉庫段積み・港湾地区や上屋での積み重ね保管による箱の潰れ
- ・トラックや航空機などの荷台での振動環境下における積み重ねによる箱潰れや荷崩れ
- ・長期保管の環境下における最下段の箱潰れ

大 気



ハザード

【ハザード要因の事例】

- ・高温多湿環境下での湿度により段ボールの包装能力の低下により外装損傷の影響あり
- ・輸送中の温度差により、包装内に結露が生じる
- ・航空機輸送や山越えなどによる低圧環境の影響

- ✓ 国内輸送は比較的短距離であるため、主に衝撃や圧迫によるダメージが目立ちます。一方、海外輸送では長距離で様々な環境にさらされるため、上記のような多くのハザードによる包装貨物の損傷が大きなリスクとなります。これらの知見をもとに、包装の設計や材料選定、輸送方法の改善が重要です。

3. 流通過程におけるハザード要因(危険要因)

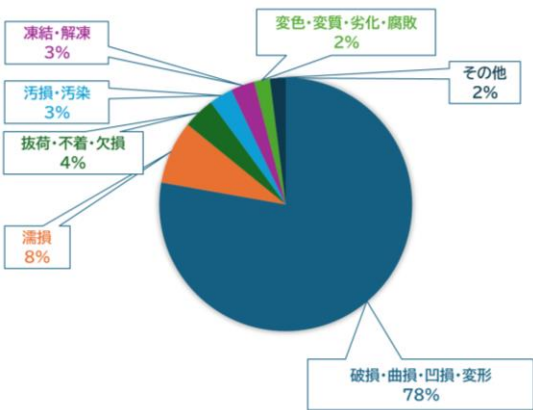
包装貨物事故の原因

包装貨物が目的に到着するまでの流通過程において、損害が発生する事例は少なくありません。日本国内における輸送貨物の損害のうち、「破損・曲損・凹損・変形」といった、包装貨物に対して大きな外力が加わったと思われる動的ストレスによって生じる損傷が大部分であり、77%を占めております。

他の原因は以下の通りです。

➤ 国内輸送貨物における損害形態の事故の状況

損害形態	件数	割合
破損・曲損・凹損・変形	753	77%
濡損	78	8%
抜荷・不着・欠損	40	4%
汚損・汚染	31	3%
凍結・解凍	27	3%
変色・変質・劣化・腐敗	20	2%
その他	28	2%
合計	977	100%



参考：輸送貨物の事故情報に関するデータベース報告書(2024年)
(一般社団法人海事検定協会)

輸送中の製品破損は、企業にとって重大な損害をもたらすだけでなく、顧客との信頼関係にも影響を及ぼします。

一般的な流通過程(国内・国外)において包装及び、製品に対して損傷が生じるリスクの軽減や、製品の信頼性向上のためにも、事前に包装試験を行って、包装仕様の適正性や製品自身の強度を確認することは大切です！



4. 輸送包装試験規格(試験方法一般通則)

包装試験とは...

- ✓包装試験とは、製品や包装貨物が流通過程(輸送中)に受ける物理的な落下衝撃・振動・積み重ねなどの圧縮や、温湿度や気圧の変化などに対する耐久性を評価することであり、製品の品質を事前に確認することや、実輸送における損傷を未然に防ぐために実施されます。
- ✓製品を輸送中に保護するために必要な包装の強度や耐久性を評価できることから、**多くの業界で使用されています。**
- ✓包装試験は、出荷から配達までの一連の輸送環境において遭遇する「**落下衝撃**」・「**振動**」・「**圧縮**」などの輸送負荷ストレスを包装貨物に対して網羅的に加え、包装仕様の適正性や製品の保護性を確認するため、**下記の公的な包装試験規格に従って行うのが一般的な考え方**です。

主な輸送包装試験規格 (試験方法一般通則)

ASTM D4169・ASTM D7386 試験方法一般通則

「輸送コンテナの性能試験のための標準実施形態」として知られる、パッキングの耐久性試験の国際規格です。この規格は、実際の輸送および保管環境で起こりうる物理的ストレス(衝撃、振動、圧縮など)に対して、包装コンテナや梱包された製品がどれだけ耐えられるかを評価するための試験方法を提供します。



- ✓ 米国規格
- ✓ 包装貨物の荷姿・質量・輸送手段別に試験手順が18種類
- ✓ 網羅的な輸送負荷が可能
- ✓ 米国では最もメジャーな規格

主な試験規格(試験方法)	規格番号
前処置・環境試験	ASTM D4332
落下試験	ASTM D5276・ASTM D5487・ASTM D6179
振動試験	ASTM D4728・ASTM D999
圧縮試験	ASTM D642
低圧試験	ASTM D6653

ISTA 規格 (International Safe Transit Association)

包装輸送の安全性を評価するための国際規格。
複数のテストシーケンスがあり、包装形態や製品の特性に応じた試験を選択可能。



- ✓ 米国規格
- ✓ 国際規格の1つ
- ✓ 実際の輸送環境を想定した3シリーズがおすすめ！

主な試験手順	規格番号
1シリーズ(耐久試験)	1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1G, 1G, 1H
2シリーズ(耐久試験)	2A, 2B
3シリーズ(輸送シミュレーション試験)	3A, 3B, 3E, 3F, 3K
4シリーズ(耐久試験)	4AB
6シリーズ(耐久試験)	6-AMAZON.com-Over Boxing, 6-AMAZON.com-SIOC Type A~H 6-FedEx-A, 6-FedEx-B
7シリーズ(耐久試験)	7D

4. 輸送包装試験規格(試験方法一般通則)

ISO 11607-1 (最終段階で滅菌される医療機器の包装)

医療機器の包装に関する国際規格。無菌性を保つための包装材料とプロセスに焦点を当てている。



- ✓ 滅菌医療機器の包装における一般要求事項
- ✓ 包装バリデーション要求事項
- ✓ MDR(又は、IVDR)対応！
(※MDR: 欧州医療機器規則)

主な試験項目	規格番号
包装システム性能試験(輸送試験)	ASTM D4169, ISTA 3A, ISTA 3B, ISO 4180
安定性試験(加速試験・実経時試験)	ASTM F1980 (加速試験)
完全性試験	ASTM F1929 ダイペネトレーション試験 ASTM F2096 バブルリーク試験 ASTM F88 シール強度試験 ASTM F1886 目視検査試験

ISO 4180 包装貨物－性能試験方法一般通則

我が国の輸送包装の基準となっているJIS Z 0200「包装貨物－評価試験方法通則」に相当する国際規格であり、ASTMやISTA規格同様に世界各国で幅広く採用されている輸送試験規格の1つである。



- ✓ 国際規格の1つ
- ✓ 2009年より内容が大幅に改定し、2019年度版が発行された

主な試験規格(試験方法)	規格番号
前処置・環境試験	ISO 2233
落下試験	ISO 2248
振動試験	ISO 13355
圧縮試験	ISO 12048
水平衝撃試験	ISO 2244

JIS Z0200 包装貨物－性能試験方法一般通則

日本の工業規格で、包装材料の試験方法を定めている。
特に日本国内の基準に対応。
(ISO 4180を参照したJIS規格)



- ✓ 日本国内向け出荷貨物の推奨規格
- ✓ ISO 4180の大幅改定に伴い、2023年度版が発行された

主な試験規格(試験方法)	規格番号
前処置・環境試験	JIS Z0203
落下試験	JIS Z0202
振動試験	JIS Z0232
圧縮試験	JIS Z0212
水平衝撃試験	JIS Z0205

4. 輸送包装試験規格(試験方法一般通則)

MIL-STD-810

米国軍事標準で、極端な環境条件下での製品耐久性を評価。
防衛関連製品の包装に適用されることが多い。



- ✓ 軍事規格
- ✓ 米国国防省規格
- ✓ 過酷な環境を想定した試験

このように、公的な輸送包装規格試験(試験方法一般通則)には、ASTM D4169・ASTM D7386・ISTA・ISO 4180・JIS Z 0200 などがあります。

試験規格を選定する際のポイントとしては、以下の3つです。

1. 規定されている試験項目や試験条件を理解したうえで、自社の輸送環境と照らし合わせ、出来るだけ同等な負荷条件に成り得る試験規格を選定することを推奨いたします。
2. 米国FDA認可を目的とした包装試験が必要でしたら、ASTM D4169/7386もしくは、ISTAを推奨いたします。
3. 欧州CEマーク取得を目的とした包装試験であれば、ISO 4180をはじめ、ASTM D4169/7386, ISTAのいずれかを推奨いたします。

また、包装貨物の出荷先が分かっている場合は、下記の方法で規格を選定する考え方もあります。

- 日本国内に限定した輸送を想定の場合
⇒ JIS Z 0200(日本産業規格)を推奨。
- 国際輸送を想定の場合
⇒ ASTM D4169/D7386, ISTA, ISO 4180 のいずれかを推奨。

----- 主な各個別試験項目の概要については次ページ以降をご覧ください -----



5. 包装試験の主な種類と目的

5-1. 落下試験

落下試験の概要

落下試験は、輸送や取り扱い時の衝撃に対する包装の耐久性を評価する試験です。
規定の高さや方向から試験体を落とし、損傷の有無や保護性能を確認します。
JIS、ISO、ASTM、などの規格に基づいて実施されます。

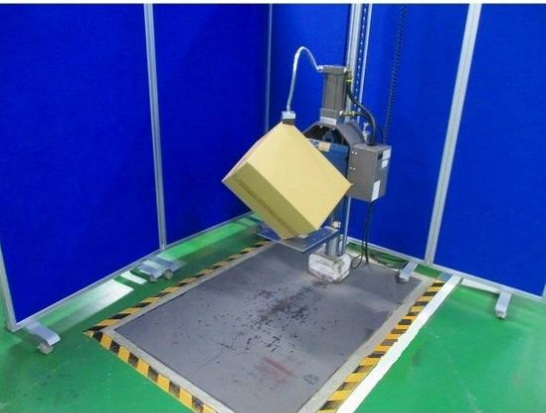
落下試験方法と特徴

手荷役を想定した場合、包装貨物を一定の高さから自由に落とす「自由落下試験」や、落下高さと同価な衝撃を機械的に印可する「等価落下試験」があります。
また、大型包装貨物などの機械荷役を想定した場合、箱の底面や底稜及び、底角に衝撃を加える「片支持稜落下試験・片支持面落下・片支持角落下」も行われます。これらの試験は、ASTM・ISO・JISの規格に基づいて実施されることが一般的です。

落下試験機

	落下高さ範囲	最大試験可能質量
自由落下試験機	305 ~ 1,830 mm	56.7 kg
懸垂式落下試験機	試験体によって変動	800 kg
等価落下試験機 1	最大 7.3 m/s (2,700 mm 相当)	453 kg
等価落下試験機 2	最大 7.3 m/s (2,700 mm 相当)	227 kg

落下試験 事例（試験写真）



自由落下試験



片支持稜落下試験

5. 包装試験の主な種類と目的

5-2. 振動試験

振動試験の概要

振動試験は、輸送中の振動が製品や包装に与える影響を評価するための試験です。主にランダム振動試験と正弦波振動試験があり、前者は実際の輸送環境に近い不規則な振動を再現し、後者は特定の周波数での耐性を確認します。これにより、包装の耐久性や保護性能を検証し、製品損傷のリスクを確認します。試験結果は、適切な包装設計や改良に役立てられ、振動負荷の確認データとなります。

振動試験方法と特徴

試験方法はランダム振動と正弦波振動に分類され、それぞれ異なる目的と特性を持つ試験方法です。各種規格のISO, JIS, ASTM, ISTA等に振動試験方法が規定されています。

項目	ランダム振動	正弦波振動
振動の種類	不規則な振動を一定時間続ける振動	周波数、加速度、振幅で制御する正弦波形の振動
目的	実際の輸送環境の再現	共振周波数の特定とその影響評価
周波数範囲	広範囲の周波数帯域	特定の周波数で段階的にスイープ(掃引)
使用例	輸送中の振動耐性確認	製品設計時の共振対策、特定周波数の影響確認

振動試験機

	最大加振力	制御周波数範囲	最大積載質量	試験台寸法
5t機	5,000 kgf	1 - 500Hz	1,500kg	1200 x 1200 mm
3t機	3,000 kgf	1 - 200Hz 垂直 1 - 1,000Hz 水平	1,000kg	1,500 x 1,500 mm
2t機	2,240 kgf	5 - 2,000Hz	300kg	750 x 750 mm
1t機	1,000 kgf	1 - 300Hz	500kg	1,200 x 1,200 mm
1t機	1,000 kgf	1 - 800Hz	100kg	600 x 600 mm

※ 供試品や試験条件に依り対応可能範囲が異なります

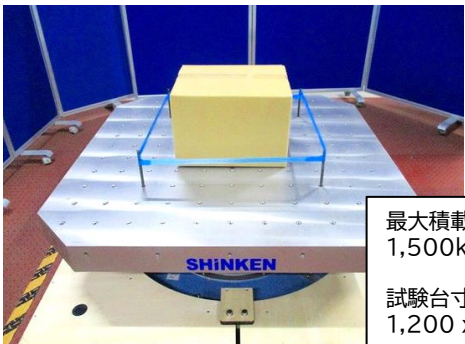
振動試験 事例（試験写真）



最大積載質量
1,000kg

試験台寸法
1,500 x 1,500 mm

大型包装貨物 振動試験



最大積載質量
1,500kg

試験台寸法
1,200 x 1,200 mm

小口貨物 振動試験

5. 包装試験の主な種類と目的

5-3. 圧縮試験

圧縮試験の概要

圧縮試験は、包装貨物が流通過程で受ける圧縮力に対する耐久性を評価するための重要な試験です。日本産業規格(JIS)では、JIS Z 0212:1998などの規格に基づいて試験方法が定められています。

圧縮試験方法と特徴

主に、金属、木材、段ボール、プラスチックなどの材料で作られた包装貨物や容器に対して行われます。この試験は、包装貨物が実際の輸送環境でどの程度の圧縮荷重に耐えられるかを示す指標となります。JIS Z0212 圧縮試験方法では、主として圧縮荷重による内容品の損傷を調べる為に包装貨物の圧縮試験を行う「方法A」と、容器自体の圧縮強さを知る為、空容器で圧縮試験を行う「方法B」があります。尚、供試品は試験に先立ち、JIS Z 0203によって、前処置を行うのが望ましいです。なお、圧縮荷重が目標値に到達したらすぐに荷重を解放する方法と、規定時間(例えば、24時間)荷重をかけ続ける方法があります。主な圧縮試験の規格としては、JIS Z0212のほか、ASTM D642や、ISO 12048などがあります。

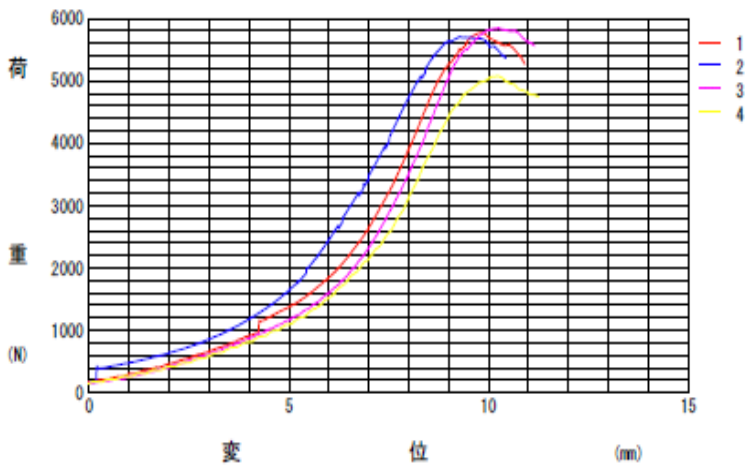
圧縮試験機

	圧縮板寸法	有効ストローク	最大圧縮能力	クロスヘッド速度
圧縮試験機	1200 x 1200 mm	0 - 1,180 mm	50 kN	1 - 100 mm/min

圧縮試験 事例（試験写真）



試験写真



(例) 方法Bによる空容器(ダンボール箱)の最大点荷重値の測定における圧縮波形データ

5. 包装試験の主な種類と目的

5-4. 温湿度試験

温湿度試験の概要

温湿度試験は、包装材料や製品が温度や湿度の変化にどの程度耐えられるかを評価するために実施されます。この試験では、材料の劣化、密封性の維持、寸法変化、結露による損傷などを確認し、輸送や保管時に品質を保持できるかを検証します。特に、環境の影響を受けやすい製品に対して重要であり、安全性や市場流通の信頼性向上に貢献します。包装設計や材料選定の最適化にも役立つ試験です。また輸送試験の前処置として用いられます。

温湿度試験方法と特徴

- * 温湿度試験は、試験機で温湿度を制御し、包装材料や製品の耐久性を評価する試験。
- * 温湿度試験(一定条件維持)や温湿度サイクル試験(変化を再現)などがある。
- * 温湿度条件に応じて、膨張・収縮・結露・密封性の変化・劣化の進行等の影響を確認
- * 高温高湿や低温環境での影響を評価し、品質保持や耐久性向上に貢献。

温湿度試験機

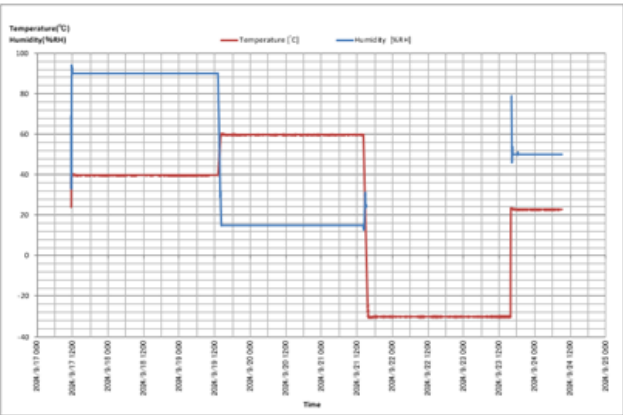
名称	室内寸法(W×D×H mm)	性能(温湿度範囲)
恒温恒湿室	2,570×1,970×2,200	-30 ~ +80℃ / 20 ~ 95%RH
恒温恒湿室	1,970×1,970×2,100	-40 ~ +80℃ / 10 ~ 95%RH
低温恒温恒湿器	1,000×800×1,000	-40 ~ +100℃ / 20 ~ 98%RH
恒温恒湿器/ 低温恒温恒湿器	1,000×800×1,000	-20/-40 ~ +100℃ / 20 ~ 98%RH
小型恒温恒湿器	600×600×850	-40 ~ +100℃ / 20 ~ 98%RH

※ 装置の性能により指定の温湿度制御が不可場合があります

温湿度試験 事例（試験写真）



恒温恒湿器/低温恒温恒湿器



（例）温湿度サイクル試験データ

包装試験サービス

包装貨物が流通過程において受けるハザード(落下、振動、衝撃、圧縮、集中衝撃、温度、湿度、減圧など)に対して、包装された貨物がどの程度耐えうるのかを各種包装試験設備を使い評価します。振動・衝撃及び圧縮に対して包装の保護性能が適正であるかどうかを評価するため、各種包装試験規格に従って行っております。

製品試験サービス

製品の性能や信頼性を評価するため、振動・衝撃・温湿度・減圧等に対して製品の耐久性を確認する試験をお客様の社内条件や業界基準など、ご希望の内容に基づいて行っております。

試験サービスの特徴

1 各種の大型試験設備を保有し一連の輸送包装試験 及び、製品試験に対応可能

ISTA規格は、包装貨物の評価試験規格において、ISOやASTM同様に世界各国で幅広く採用されている国際規格の1つです。米国の輸送包装業界で大きな影響力を持ち、欧州をはじめ東南アジアや中国でのプレゼンスも増しています。当社にはISTA教育プログラムを受講したパッケージングエンジニアが多数在籍しており、ISTAとのアライアンスで最新の専門情報を収集し、試験サービスに役立てています。

2 米国ISTAより認可された国内最大級のISTA認定試験所

大型試験に対応可能な試験設備を完備し、門型クレーンやフォークリフトを保有していることから、小口貨物はもちろん、大型重量貨物の試験も安全かつ迅速に試験する事が可能です。また、各種試験設備をバランスよく取り揃え、ASTM・ISTA・ISO・JIS・IEC、その他公的規格のシーケンシャル試験や、お客様の指定条件に合わせて、各種包装試験・製品試験等に柔軟に対応しております。

3 医療機器包装における包装バリデーションに特化したラボ

ISO 11607-1(最終段階で滅菌される医療機器の包装)に従い、医療機器包装における包装バリデーションにおいては、輸送包装試験や安定性試験(加速劣化試験・実時間劣化試験)及び、無菌バリアシステムの完全性試験までワンストップで対応しており、豊富な経験と実績を持つ国内唯一の試験所です。また、医療機器滅菌包装の加速劣化試験の領域として、ISO/IEC 17025:2017認定を取得しております。

【 認証・認定 】

ISO 9001 日本品質保証機構
ISO 27001 日本環境認証機構
ISTA 認定試験所(認定番号:ST-9785)
ISO/IEC 17025:2017 Perry Johnson Laboratory Accreditation, Inc.(PJLA)





包装試験・製品試験に関するお問い合わせ

当社ホームページの「包装ソリューションに関するお問い合わせ」よりお問い合わせください。



https://www.jbl.co.jp/inquiry/contact_pkg01/

包装試験・製品試験
お問い合わせフォーム

JBL 包装試験

検索