梱包技術：重量貨物をどう包み，どう出すか

重量物輸出梱包の現場にみる当社の現実解と揺るぎないこだわり

株式会社マブチ　取締役　第１事業本部
本部長　矢　口　　進
S. Yaguchi

Heavy-Scale Cargo Export：A Packaging Expert's Guide to Practical Solutions
Mabuchi Corporation is an experienced enterprise in international transportation of extremely heavy cargo, expert in handling industrial equipment and facilities for large-scale plants, including machine tools and semiconductor manufacturing equipment. This business inherently involves significant risks and technical challenges. One difficult area concerns the physical burden, due to motion and shocks during land and maritime transportation. Cargo should be firmly and appropriately secured to avoid serious breakage or cargo collapse accidents. Another difficult area is the environmental burden caused by high temperatures and humidity, which may occur such as when crossing the equator and is likely to cause the onset of rust on machines due to condensation. These two contradictory requirements-pursuing the utmost cargo protection and reducing the environmental burden-should be resolved with lowest possible cost. As Japan's pioneer in bulky cargo packaging, Mabuchi provides proprietary solutions for safe and ideal transportation by drawing on its practical expertise and proprietary engineering technology.

１．重量物輸出梱包を取り巻く環境と課題

現代のグローバルサプライチェーンにおいて，工作機械，射出成形機，半導体製造装置，あるいは大型プラント設備といった「重量貨物」の国際輸送は，経済活動の根幹を支える極めて重要な要素です。しかし，これらの重量貨物を海外へ輸出する際には，一般的な商業貨物とは比較にならないほど多くのリスクと技術的課題が付きまといます。

第一に，輸送過程における「動的負荷」の存在があります。海上輸送では数週間から数ヵ月にわたり，船舶のピッチング（縦揺れ）やローリング（横揺れ）による断続的なG（重力加速度）が貨物に加わります。また，港湾でのクレーン吊り上げ時や，トラック輸送時の段差，急ブレーキなど，あらゆる局面で強大な衝撃や振動が発生します。適切な補強と固定がなされていなければ，数十トンに及ぶ貨物が自重によって破壊されるか，最悪の場合，輸送船や航空機の安全そのものを脅かすことになりかねません。

第二に，変化の激しい「環境的負荷」への対策が不可欠です。赤道直下を通過する海上輸送コンテナの内部は，時に温度が60度を超え，湿度が90％以上に達することがあります。この過酷な高温多湿環境は，精密機械の金属

表面に結露を生じさせ，深刻な発錆の原因となります。一筋のサビが，数億円規模の機械を産業廃棄物に変えてしまうリスクを常に孕んでいます。

こうした複合的なリスクに対し,「貨物をいかに完璧な状態で現地へ届けるか」,「いかに輸送コストを最適化し，環境的負荷（産業廃棄物）を低減するか」という相反する命題への答えを導き出すのが梱包技術の役割です。日本の重量物梱包のパイオニアである当社（株式会社マブチ）は，創業以来長年にわたり培ってきた経験と最新のエンジニアリングを融合させ，独自の「現実解」を確立しています。

2．当社の核を成す技術：「スチール梱包」という最適解（図1）

従来の重量物梱包では，木材を使用した「木箱梱包（ケース梱包）」や「木製パレット梱包」が主流でした。しかし当社では，鉄製フレームを使用した「スチール梱包」を強力に推奨し，多くの現場で導入しています。これこそが当社の誇る大きな強みであり，現代の重量物輸出梱包における現実解です。

2.1　輸送効率の向上とコンパクト化

鉄の圧倒的な強度により，木材よりもはるかに薄肉な構造で強大な荷重に耐えることができます。外寸を極限まで小さくできるため，コンテナ内のデッドスペースを排除し，積載効率を最大化します。

2.2　現地での開梱作業の容易性

ボルト留めを基本とする鉄製フレームは，現地での解体が非常にスムーズです。バール等で破壊しながら開梱する木箱に比べ，作業者の安全性が高く，内部の製品を傷つけるリスクも極限まで抑えられます。

2.3　トータルコストの削減

梱包資材のコンパクト化による輸送コストの削減に加え，現地での開梱工数や廃棄物処理費用を大幅に低減します。

2.4　環境負荷の低減と資源の再利用

使用後のスチール資材は，再利用（リユース）あるいはスクラップとしてのリサイクルが可能です。世界的な木材資源保護や各国の植物検疫規制（ISPM No.15など）の煩雑な手続きから解放されるという点でも，極めて持続可能性の高い梱包形態といえます。



図1「スチール梱包」種類

表1　荷受けからバンニング・出荷に至る全プロセスと特徴

工程	主な作業内容	当社ならではの特徴・技術的ポイント
① 荷受け作業	入荷品の外観・状態確認。大型クレーンや大型フォークリフトによる安全な荷下ろし。	初期不良の早期発見と顧客への報告。超重量物にも対応する安全かつ確実なクレーンワーク。
② 採寸	縦・横・高さ、詳細な形状変化、ボルト突出位置、重心・吊り位置の特定。	事前図面と現物を徹底照合。手作業と実測でミリ単位の誤差や突起を見逃さない。
③ 梱包設計	採寸データに基づき CAD で設計図作成。輸送時負荷に応じた強度計算。	過剰梱包を排しつつ必要十分な強度を担保。製品特性に応じた「最適仕様」を導く。
④ 製函	設計に従い鉄製フレームの溶接加工、内材・外材の組み立て。	熟練職人による精度の高い溶接。狂いのない強固な骨組みが製品を守るシェルターとなる。
⑤ 貨物梱包	ボルト固定、バリア梱包（防錆処理）、内材による固定・補強。	防錆フィルムと乾燥剤を駆使した密閉処理。形状に応じた適切な固定（チョッキング）。
⑥ バンニング・出荷	コンテナ・トラックへの積載、ラッシング（固縛）、通関手続き・出荷。	重心バランスを計算し尽くした配置。資材手配から通関までワンストップで一貫対応。

3．荷受けからバンニング・出荷に至る全プロセスと特徴

重量物輸出梱包は，単に「箱を作る」作業ではありません。貨物が当社の工場に到着した瞬間から，通関を経て船積みされるまで，すべての工程がミリ単位の計算と厳格な安全管理のもとにリンクしています。表1と併せ，以降に，その具体的なフローと特徴を詳述します。

3.1　荷受け作業：安全へのファーストステップ（写真1）

重量物梱包の工程は，貨物がトレーラーやトラックで当社の広大な工場へ運び込まれる「荷受け」から始まります。入荷した貨物は，作業前に外観や状態の徹底観察を行います。万が一入荷前に破損やサビが発生していた場合，早期に発見して顧客へ報告するための大切な防衛ラインです。荷下ろしには大型天井クレーンや大型フォークリフトを用い，オペレーター同士の密接な連携と合図のもと，安全最優先で静かに着地させます。

3.2　採寸：ミリ単位の誤差を排除する精密なプロセス（写真2，写真3）

荷下ろしされた貨物は，直ちに「採寸」へ



写真1　クレーン荷下ろし

と移ります。顧客から事前に提供される図面や仕様書データが存在する場合でも，実際の製品には配管のわずかな張り出しやボルトの突出，仕様変更による細かな形状変化が往々にして存在します。担当者は手作業と実測により縦・横・高さや突起を精密に計測し，最も重要な「重心位置」と「吊り位置」を特定します。正確な実測データこそが，事故のない完璧な梱包設計の基礎となります。

3.3　設計：エンジニアリングが導く強度と経済性のバランス

採寸データをもとに，設計部門では CAD システムを用いて梱包設計図面を作成します。当社の設計は，単に製品を囲う箱を描く

ことではありません。海上輸送時の揺れや荷役時の急激なリフトアップなど，貨物が辿るすべての行程を想定した「エンジニアリング」が詰め込まれています。目指すのは，「過剰梱包にならない，必要にして十分な極限の最適仕様」です。安全性を担保しつつ顧客の輸送コストを最小化するノウハウが当社の現場には蓄積されています。

3.4　製函：設計図を具現化するプロフェッショナルのノウハウ（写真４）

設計図面が完成すると，工場の製函セクションへと回されます。スチール梱包の場合，切り出された鋼材を設計図通りに組み上げ，溶接機を用いて強固に接合していきます。特に重量貨物の底面を支えるベースフレームは輸送中の全荷重を引き受けるため，溶接の精度と接合強度が極めて重要となります。熟練の職人たちが狂いのない強固なフレームを作り出します。

3.5　貨物梱包：環境から製品を隔離する高度なフィッティング（図2）

ケースと内材が準備されると，製品を据え付ける「貨物梱包」に入ります。製品をベースに慎重に配置しボルトでしっかり固定した後，海上輸送最大の敵である「水分・塩分」から製品を守る「バリア梱包」を施します。製品全体を特殊なアルミ防錆フィルムや PE フィルムで包み，乾燥剤を投入した上で熱溶着による完全密閉を行います。これによりコンテナ内が高温多湿になっても製品は常にクリーンに保たれます。

3.6　バンニング・出荷：世界へ送り出す最後の砦（写真５，写真６）

梱包が完了した貨物は，コンテナへの詰め込み作業（バンニング）やトラックへの積載を行います。コンテナ内での左右・前後の重量バランスを考慮して数センチ単位で最適配置し，ラッシングベルトや木製歯止めを駆使して堅牢に固縛します。当社は梱包資材の手配から積載，画像添付や書類手配，そして複雑な通関手続きまで一貫対応（ワンストップ）できる体制を整えています。

４．現場に宿る「当社のこだわり」

当社が長年，顧客から絶大な信頼を寄せられ続けている理由は，現場の随所に息づく深いこだわりがあるからです。



写真２　採寸



写真３　採寸確認



写真４　製函



図２　梱包

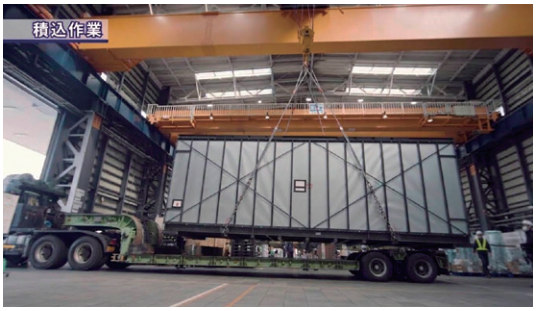


写真５　積込



写真６　出荷

4.1　「安全と品質」を最優先にする企業風土

全作業員が保護具を着用し，指差し呼称を徹底しています。重量物梱包における一つのミスは重大な事故につながるため,「安全」は品質を担保するための絶対的条件です。

4.2　製品形状に応じた柔軟かつ職人的な対応力

工業製品は一つとして同じ形状がありません。当社の現場スタッフは製品の構造を見極め，図面通りにいかない現場のイレギュラーな事態に対しても長年のノウハウで柔軟に対応し，最適な固定・防錆を行います。

4.3　グループ一体となった「ONE　マブチ」のトータルコーディネート

当社は自社を単なる梱包業者とは定義していません。「ONE マブチ」のスローガンのもと，梱包，保管，陸上輸送，海上･航空手配，通関まで物流全体をコーディネートし，各工程間のミスマッチを排除して最も効率的な物流を実現します。

5．結び:大切な製品を，確かな技術で世界へ

日本のモノづくりの結晶である高度な機械や設備。それらは完璧な状態で現地の工場に据え付けられ，稼働して初めて価値を発揮します。どれほど優れた機械であっても，輸送途中でサビや衝撃により精度を失えばそれまでの努力が水の泡となってしまいます。重量物輸出梱包とは，まさにモノづくりの「最後のアンカー」です。当社はこれからも「安全と品質を最優先に，大切な製品を確かな技術でお届けする」という信念のもと，グローバル物流の最前線で最高の梱包サービスを提供してまいります。