

国際海上コンテナの陸上における 安全輸送マニュアルの一部改訂

(4) コンテナへの貨物の積付

国際海上コンテナはコンテナ内への荷物の積付・固定の状態によって非常に横転しやすくなります。そのため、荷物を適切に積載し、固定することがコンテナの事故を防止するために重要であることから、本マニュアルに沿って適切な位置に積載し、適切な材料を用いて固縛するよう心掛けて下さい。なお、ここでは、国際ガイドライン[※]行動規範（IMO/ILO/UNECE の「貨物輸送ユニットの収納のためのガイドライン行動規範」）に記載されている事項を参考に、適切に積付を行うための基本的な考え方を記載しています。^{※本ガイドラインは現在改正中であり、来年末以降、内容が確定する予定。}

<< ポイント >>

- 輸出コンテナについて、発荷主は、積付作業の原則（基本）に基づいて確実に積付を行ってください。
- ✓ 貨物の容積、重量、外装の強度、中味の性質に応じて貨物を仕分けましょう。
- ✓ 外装が強靱な貨物及び比重が高い貨物は下積みし、脆弱な貨物は上積みにし、貨物の重量配分は、床の全面に平均させて積付けましょう。
- 輸入コンテナについて、受荷主は、積付作業の原則（基本）に基づいて積付を行うよう、発荷主に依頼してください。その際、コンテナ1本ごとの重量等について、日本国内の陸上運送における関係法令に違反しないように依頼する必要があります。

①適切な積付の実施

コンテナ貨物の積付を行う際は、コンテナ内の床面に係る荷重を分散させ、ショアリング（Shoring：木材や角材などを用いて、貨物がコンテナの中で動かないように固定すること）及びラッシング（Lashing：ワイヤやロープで貨物を固縛又はその位置を固定すること）を徹底する必要があります。以下の積付作業の原則と参考資料10、11を参考に、適切な積付を実施してください。

<積付作業の原則>

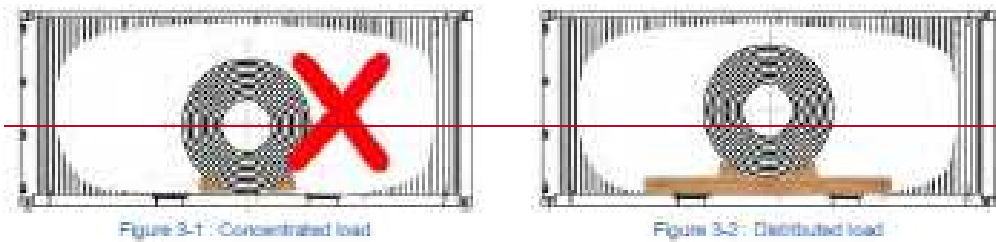
- 貨物の容積、重量、外装の強度、中味の性質により貨物を仕分け、複数コンテナに詰め込む場合は、可能な限り重量が均等になるように配慮する。
- 外装が強靱な貨物及び比重が高い貨物は下積みし、脆弱な貨物は上積みする。
- 貨物の重量配分は、床の全面に均等になるよう積付ける。
- 貨物の配置・収納方法は、貨物の性質や運送中に掛かる外圧を考慮する。
- 適切な固定材料を用い、貨物が動かないように固定する。

※ 貨物重量を床面に均等に配分しないと集中荷重により、床がぬけたり、床桁の曲りを生じます。コンテナの重心が偏っていると、運送中の横転事故等の発生につながります。やむをえず左右に偏りが生じる場合には、可能な限り偏りを減少させるよう、バランスをとるための配慮を行うほか、重心位置が低くなるように工夫して下さい。

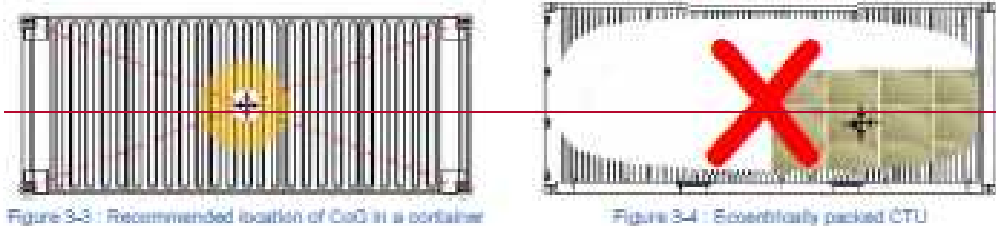
※ コンテナ1本ごとの重量が日本国内の陸上運送における関係法令に違反しないように貨物の配分を行う必要があります。

コンテナ貨物の積付における留意点について、IMO/ILO/UNECE の「貨物輸送ユニットの収納のためのガイドライン(2nd Draft)行動規範」^{*}を参考に整理しました。

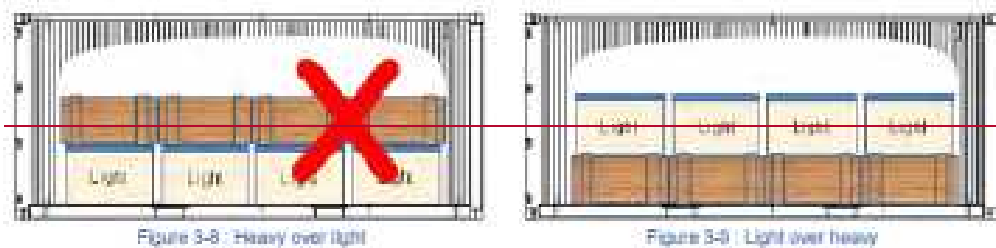
~~※本ガイドラインは現在改正中であり、来年末以降、内容が確定する予定。~~



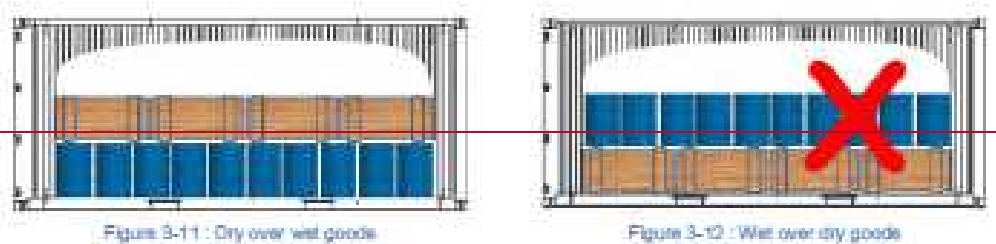
~~-(a) 荷重を分散させる (右)~~



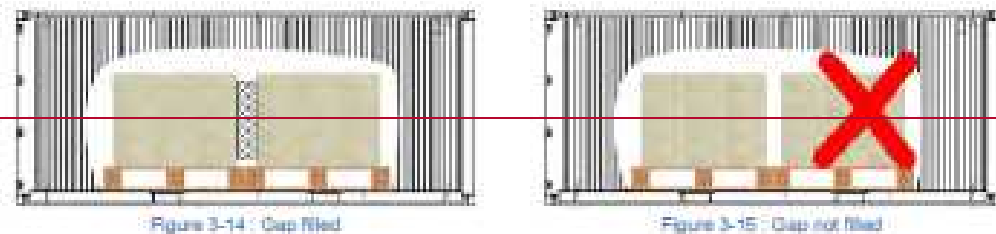
~~-(b) 貨物の重心が中央 (均等) になるようにする (左)~~



~~-(c) 重量貨物は下積み (右)~~



~~-(d) ドライ貨物は上積み (左)~~



~~-(e) 貨物の間のあいた空間には緩衝材を付ける (左)~~

図 2-4 積付の留意点 (良い例と悪い例)

出典：IMO/ILO/UNECE「貨物輸送ユニットの収納のためのガイドライン(2nd Draft)」

1. 積付の計画

- 必要に応じて事前に積み付け計画を立てて下さい。
- 相性の合わない貨物は分けて下さい。
- 関係法令に従い、最大許容総重量を超過しないようにして下さい。

2. 積付の実施

- 重心を正確に位置取りしながら積み込み、荷重を床全体に適切に分散させて下さい。床の狭い範囲に重い貨物を集中させてはいけません。

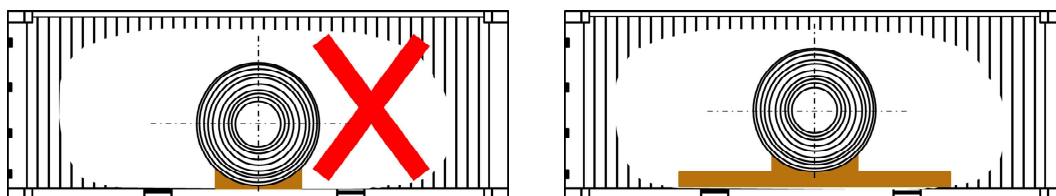


図24-1 積付の留意点（荷重を分散させる（右））

- 偏心荷重分布となるような積み込みを行わないようにして下さい。

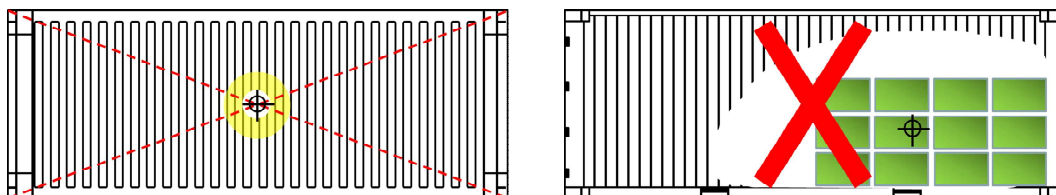


図24-2 積付の留意点（貨物の重心が中央（均等）になるようにする（左））

- やむを得ない場合以外は、貨物を不規則に積み重ねないで下さい。
- 軽い貨物の上に重い貨物を積み重ねないで下さい。

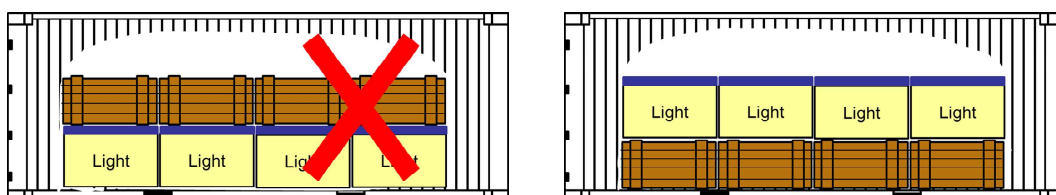


図24-3 積付の留意点（重量貨物は下積み（右））

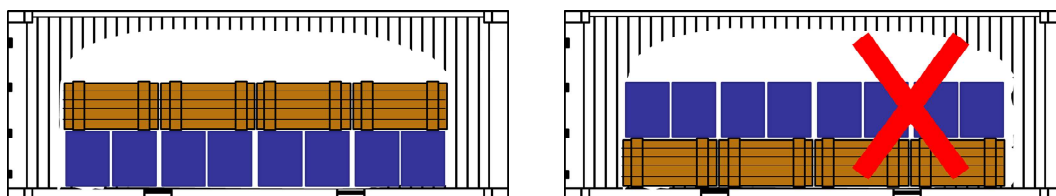


図24-4 積付の留意点（ドライ貨物は上積み（左））

- 「天地無用」等、梱包に表示するすべての取扱い説明および指示マークに従って下さい。

3. 固縛の実施

- 貨物間の空いた空間に緩衝材を付ける等、すき間を埋めて下さい。

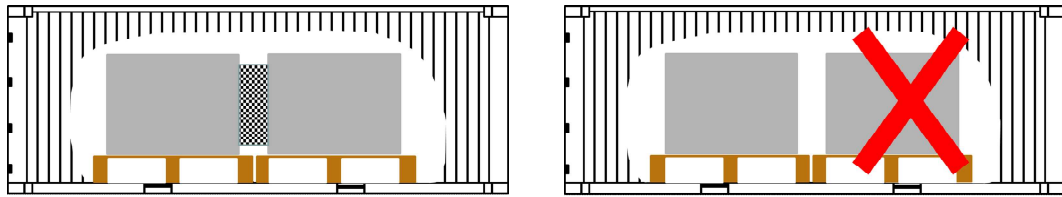


図24-5 積付の留意点（貨物の間のあいた空間には緩衝材を付ける（左））

- 貨物の滑り防止や転倒防止のために、適切な固縛材料を使用して下さい。
- 力が分散されるように貨物を固縛して下さい。
- 必要に応じて、貨物を個別に固縛して下さい。
- 必要に応じて、貨物が滑らないよう表面に滑り止め材を使用して下さい。
- コンテナや貨物、固縛装置に過度な負荷をかけないで下さい。

※図24-1～5については、IMO/ILO/UNECE「貨物輸送ユニットの収納のためのガイドライン（2nd Draft）」掲載の図を参考に作成

②発荷主への適切な積付の依頼

(i) 積付作業の原則に基づき、適切な積付を行うよう発荷主に依頼してください。

＜積付作業の原則＞（再掲）

- 貨物の容積、重量、外装の強度、中味の性質により貨物を仕分け、複数コンテナに詰め込む場合は、可能な限り重量が均等になるように配慮する。
- 外装が強靱な貨物及び比重が高い貨物は下積みし、脆弱な貨物は上積みする。
- 貨物の重量配分は、床の全面に均等になるよう積付ける。
- 貨物の配置・収納方法は、貨物の性質や運送中に掛かる外圧を考慮する。
- 適切な固定材料を用い、貨物が動かないように固定する。

(ii) コンテナの開封を行う者は、コンテナの開封時に偏荷重や荷崩れを起こしている場合又は固縛されていない場合には、受荷主にその旨を報告してください。

(iii) 過去に同一の発荷主から、偏荷重や荷崩れを起こしている又は固縛されていない貨物を受け取った経験がある場合、当該発荷主へ注意・喚起を行ってください。

※ 例えば、我が国で運行する20ftコンテナを積載する車両は、最大積載量24トン又は30.48トンのもがある一方、発荷主はISO規格で30.48トンとなっている20ftコンテナに24トンを超えて積載するなど、必ずしも十分に我が国の実態を理解していないため、発荷主と受荷主でこれらの状況を相互に理解し、適切な車両を手配できるよう配慮する必要があります。

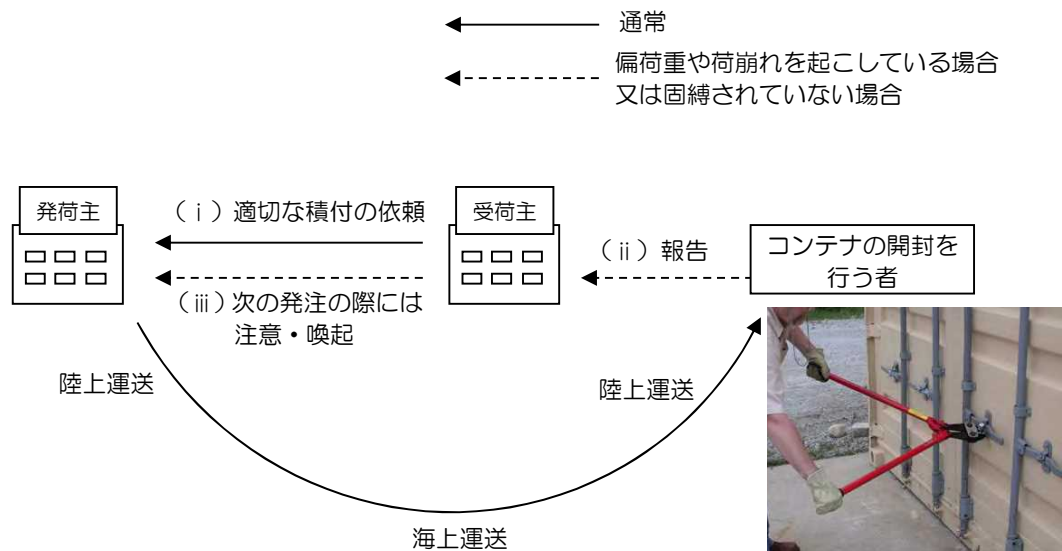


図 25 発荷主への適切な積付の依頼

参考資料 10 積付の順序において気をつける事項

a. 積付プラン・配置

- 相性の悪い品目※を隔離すること、ISO 規格に基づく最大総重量を超えないこと、集中荷重、偏荷重を避けることに配慮し、積付プランを事前に作成して下さい。
 ※強度の差があるもの、化学的に反応しやすいものなど
- 複数のコンテナに積載する場合は、それぞれのコンテナに詰め込む貨物の重量が均等になるよう配分して下さい。
- 輸出コンテナの発荷主は上記を踏まえ貨物を適切に分配し、輸入コンテナの受荷主は輸入貨物が適切に分配されるよう発荷主に依頼してください。

基本的な積付プランの例を以下に示してみます。

○ケース1（品目の種類毎に比重が異なり、かつ2つ以上のコンテナが必要となる場合）

荷主から提示された輸送品目一覧

品目	サイズ			形状	単重量 (kg)	数量 (個)	総重量 (kg)
	長さ(cm)	幅(cm)	高さ(cm)				
A. 製材(軽)	295	46	46	角材	120	100	12000
B. 製材(重)	295	38	38	角材	150	168	25200

<注意のポイント>

- 品目の種類ごとに比重が異なる場合、比重が高い品目をコンテナの下側に配置する。
- 重量、体積から2つ以上のコンテナが必要となる場合、1個当たりのコンテナには、重量が均等になるよう品目とその数量を等分に分けて積載する。

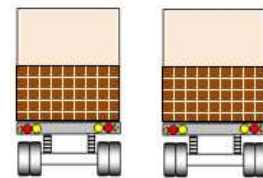
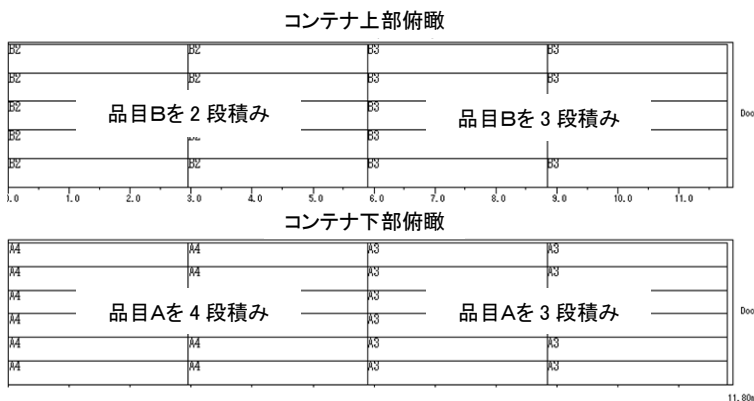


図 26 ケース1の積付プラン

○ケース2（品目の大きさが異なる場合）

荷主から提示された輸送品目一覧

品目	サイズ			形状	単重量 (kg)	数量 (個)	総重量 (kg)
	長さ(cm)	幅(cm)	高さ(cm)				
A. 部品(小)	60	59	56	カートン	50	80	4000
B. 家電(中)	110	75	110	パレット	230	16	3680
C. 部品(中)	55	75	73	カートン	50	48	2400
D. 家電(大)	120	118	90	パレット	330	10	3300

<注意のポイント>

- 品目の大きさが異なる場合、それぞれの組み合わせにより隙間を無くす。
- 異なる貨物の間には、段ボールを当ててダメージを防ぐ。

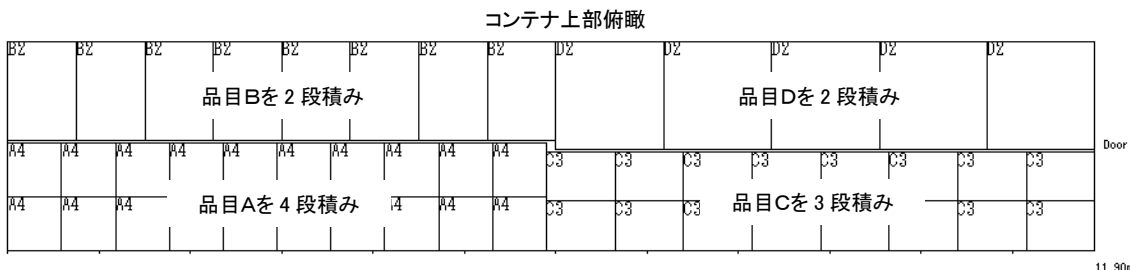


図 27 ケース2の積付プラン

○ケース3（品目の相性が悪い組合せの場合）

荷主から提示された輸送品目一覧

品目	サイズ			形状	単重量 (kg)	数量 (個)	総重量 (kg)
	長さ(cm)	幅(cm)	高さ(cm)				
1. 液体洗剤		60	90	ドラム	250	40	10000
2. 部品	98	115	90	カートン	100	10	1000

＜注意のポイント＞

- 液状の品目との混載の場合、液状の品目をコンテナの下側に配置する。
- ドラムの隙間には緩衝材を入れ、ドラムの上にはベニア板を配置し、混載貨物のダメージを防ぐ。
- 図のように積載品目とコンテナドアの間にスペースができてしまう場合、角材等をあてて固定する。

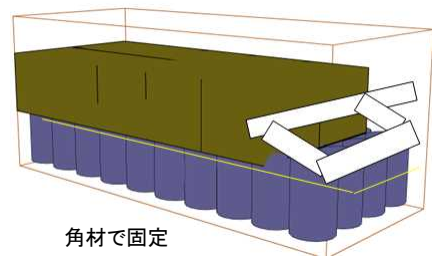
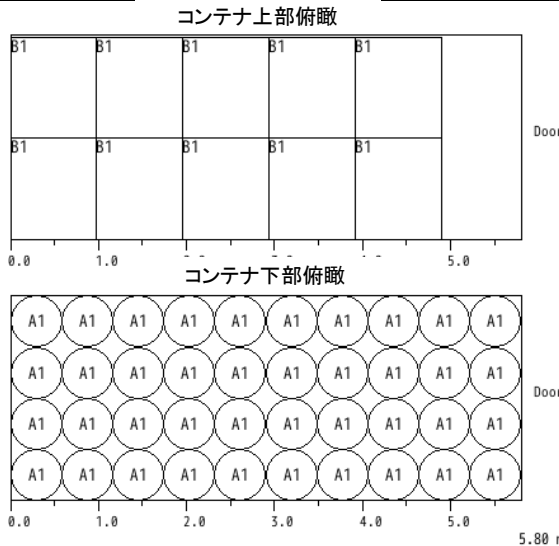


図 28 ケース3の積付プラン

b. 固定材料の選定

- 固定材料には、コードストラップ、チェーン、ワイヤロープ、布製ロープ等があります。
- コンテナ及び貨物の強度や特性に応じ、固定材がその貨物の特性を考慮して固縛するのに十分な強度を有するものを用い、傷その他変形のないものを用いて下さい。

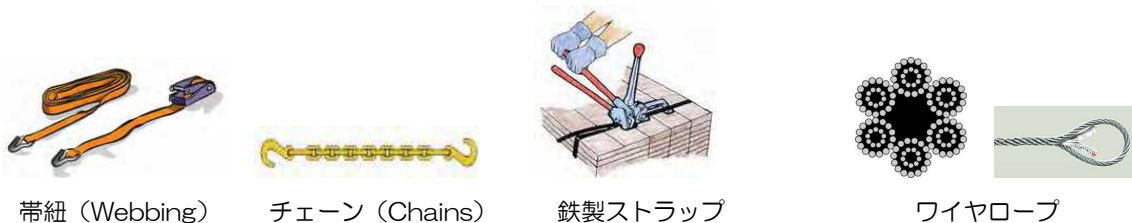


図 29 固定材料 (例)

表 8 固定材料の最大固定可能な荷重の例

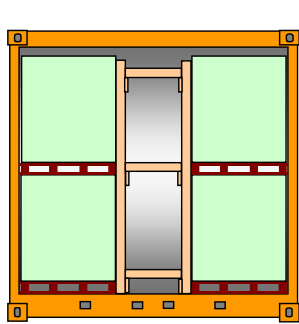
固定材料	最大固定可能な荷重 (MSL)
帯紐	2ton
チェーン (直径 9mm, class 8)	5ton
ワイヤロープ (直径 16mm/144 ワイヤ)	9.1ton



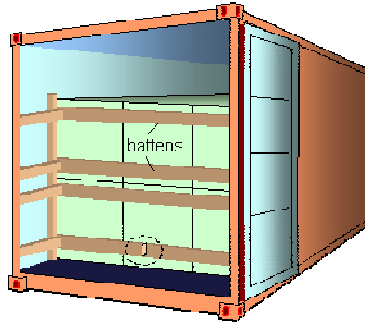
図 30 コードストラップを使用した固定 (例)

c. 荷敷・緩衝材（仕切り材）の選定

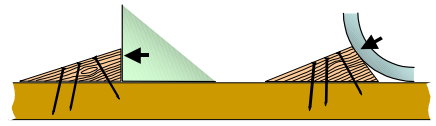
- 荷敷・緩衝材（仕切り材）には、角材、板、エアバック等があります。
- 梱包の強度に応じて荷敷・緩衝材（仕切り材）を決め、下積み貨物を圧縮破損しないように緩衝材（仕切り材）をはさみこんで下さい。
- 重い貨物については、集中荷重を起こさないように荷敷（スキッド）を用いるとともに、角材を使ってしっかり固定してください。



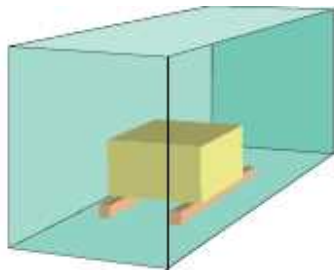
角材を使用した固定



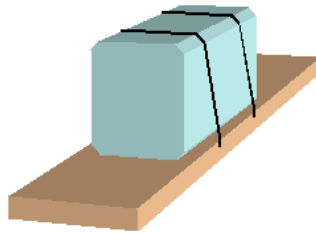
板（当て木）を使用した固定



ウェッジを使用したローリング防止



荷敷（スキッド）を使用した重量貨物の荷重分散



パレットと帯紐を組み合わせた固縛



ダンナー用エアバックを使用した貨物の固定

図 31 荷敷・緩衝材（仕切り材）の使用例

d. 固縛の実施

- 密に詰められたコンテナの端部に過度な圧力がかからないよう注意して下さい。
- 貨物の質量又は体積が非常に大きいものは、個々に固定して下さい。
- 運送中に掛かる外圧を考慮し、適切な材料、固定方法で固縛してください。なお、参考として、コンテナ輸送時に発生する外圧を加速度で示すと次の表のとおりです。

表9 加速度係数（単位：g）

	進行方向		横断面 (横方向)	垂直 (下方向)
	前方	後方		
陸上輸送	0.8	0.5	0.5	1.0
鉄道輸送（複合輸送）	0.5 [1.0]	0.5 [1.0]	0.5	1.0 [0.7]
海上輸送	A 海域（波高が8m以下）	0.3	0.3	0.5
	B 海域（波高が8~12m）	0.3	0.3	0.7
	C 海域（波高が12mより高い）	0.4	0.4	0.8

- ISO コンテナの場合、コンテナ内の基本フレームに貨物固定用フック（アンカーポイント）が備えられており、どの方向からも1トン以上の負荷に対応できるようになっているが、2トン以上のものが多い。重量貨物をアンカーなどに固縛する際には、一カ所のフックに荷重が集中しないように、複数個所のフックへ荷重を分散させて固縛を実施してください。

* 貨物の適切な積付方法や固縛方法が分からない場合には、積付シミュレーションソフトを活用した経験者によるアドバイスを受けることもあげられます。

参考資料 11 重心の高さに起因する横転事故防止のための積載時の配慮

国際海上コンテナは、もともと重心が高く、仮に、コンテナ内に積載する貨物の重心位置がコンテナの中心にあったとしても、危険な状態と言えます。そのため、可能な限り重心が低くなるよう心掛ける必要があります。特に、重量と体積いずれもフル積載状態となるような場合（以下、ケース3）には、積載量を減らし、重心位置が低くなるよう配慮するなど、適切に対処して下さい。

○ケース1：コンテナの積載量が荷物の重量で決まる場合（例：比重が高い金属類など）、左右の隙間をなくし、できるだけ重心位置を下げて下さい。

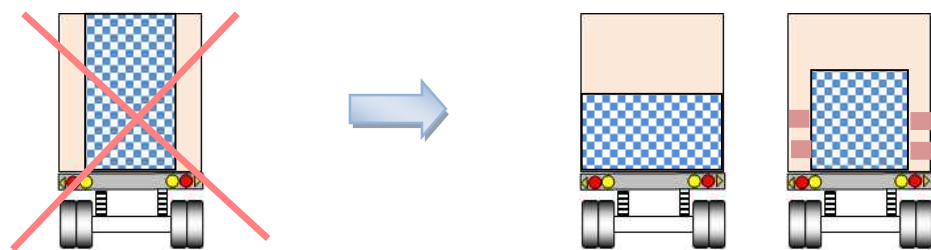


図 32 コンテナの積載量が荷物の重量で決まる場合

○ケース2：コンテナの積載量が荷物の体積で決まる場合（例：比重が軽い牧草、菓子など）、貨物が非常に軽い場合などは、シャーシの重さで比較的重心位置が低い状態に保たれるため、フル積載しても問題ありませんが、できる限り圧縮し、重心位置を下げるよう心掛けて下さい。



図 33 コンテナの積載量が荷物の体積で決まる場合

○ケース3：重量と体積いずれもフル積載状態となるような場合（例：サクラの製材など）、積載量を分散するなど、重心位置が高いコンテナが発生しないよう配慮し、可能な限り安全が確保されるようご協力下さい。



図 34 重量と体積いずれもフル積載状態となるような場合

参考資料 12 不適切コンテナの発見に寄与する機器の例 【新規追加】

例 1. 左右バランスモータ（コンテナ搭載時の荷重の偏りを測定、ドライバーへ伝達）

a. 特長

トレーラに積載コンテナがクレーンで搭載された瞬間のカブラ荷重変化をとらえ、トラクタの左右傾き変化を測定します。メーターパネル内にある表示モニタや音声で、測定した左右の傾きを運転者に知らせることができ、運行前にコンテナ内の偏荷重を把握できます。

b. 主な機能

- ✓ コンテナトレーラにコンテナを積載した際に、自動的にトラクタ後軸の左右傾き角とカブラ荷重を計測し、運転席にあるメーターパネル内にある表示モニタに表示される
- ✓ 傾き角が設定値を超えた場合には、音と表示で注意喚起される
- ✓ 傾き角を把握することで、コンテナ内の偏荷重が運送前に判明でき、危険回避に役立つ
- ✓ 計測は全て自動で、かつ数秒で完了するため、コンテナ搬出入工程に大きな影響を与えない
- ✓ カブラ部に掛かる重量も計測でき、荷主等から伝達される重量情報と合わせることで、前後方向への荷重の偏りも類推することが可能

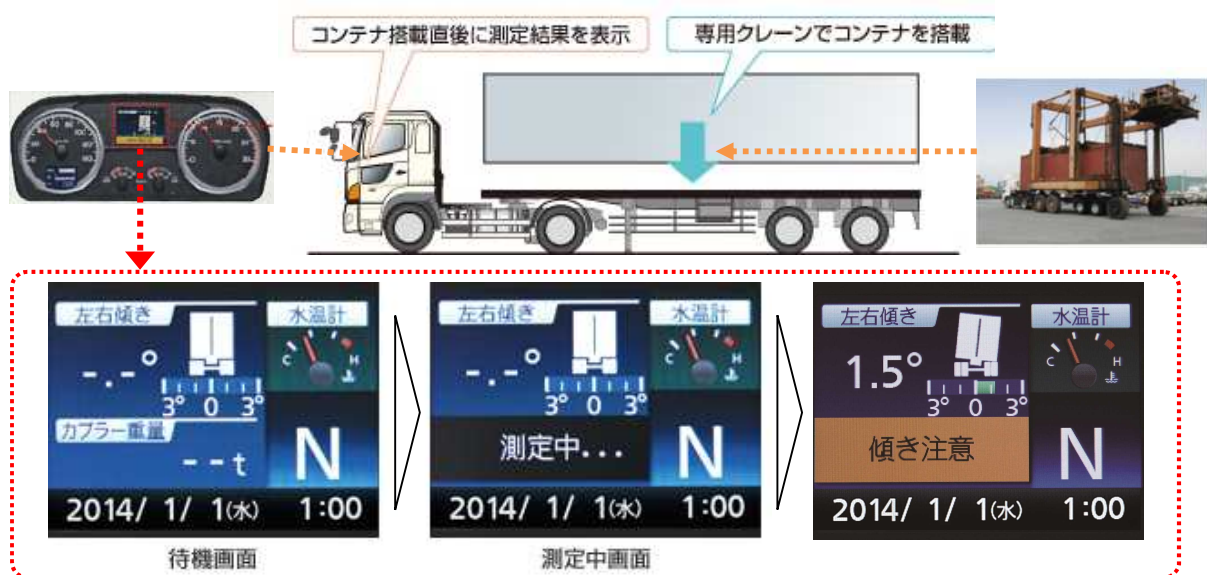


図35 左右バランスモニタのシステム概要

※日野自動車（株）HPより作成



図36 左右傾きの検出原理

※日野自動車（株）資料より作成

例2. トレーラシャーシ上設置測定器（偏荷重コンテナ警戒システム：走行中測定可）

a. 特徴

トレーラシャーシ上に設置する計測器がコンテナ底面の部分的な重量を感知し、コンテナの前後左右方向の傾きや、総重量を測定します。

トレーラシャーシ側で計測された結果は運転席に設置されているモニタにグラフで表示され、積載されたコンテナ内部の状態を視覚的（データ化）に表現できるものです。また危険を察知した際には音声による警告を出し、コンテナ内部の状況をリアルタイムに監視することがきます。

b. 主な機能

- ✓ トレーラ上に設置された、計6個の重量計測ユニットにより、
 - ① コンテナ自重と荷重量を合わせた総重量
 - ② コンテナ中心からの横方向の偏位量（重心のズレ）
 - ③ 加速度センサで感知する横加速度からの横転危険度が測定可能
- ✓ 計測は全て自動で行われ、重量データ・横転危険警報などを運転席に設置したモニタに表示し、画像・文言・音声で運転手に警報する
- ✓ 常に計測を行うため、リアルタイムにコンテナ内の偏加重・横転危険度等を把握でき、危険回避に役立つ

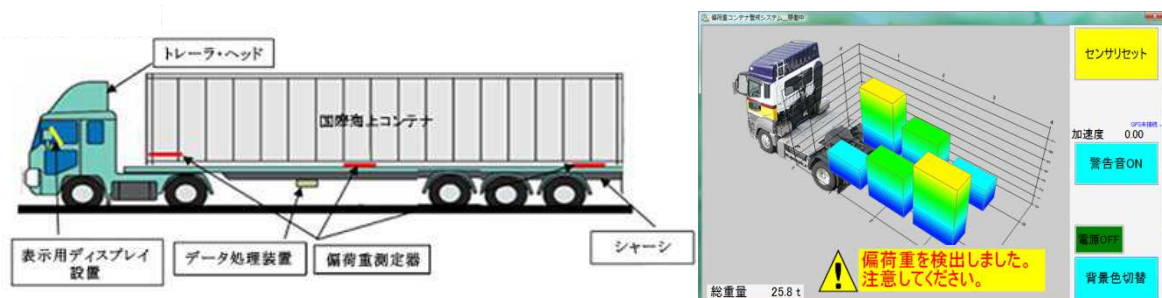


図37 荷重測定位置と表示モニタ

※（一社）全日検/日本トレクス（株） 資料より作成

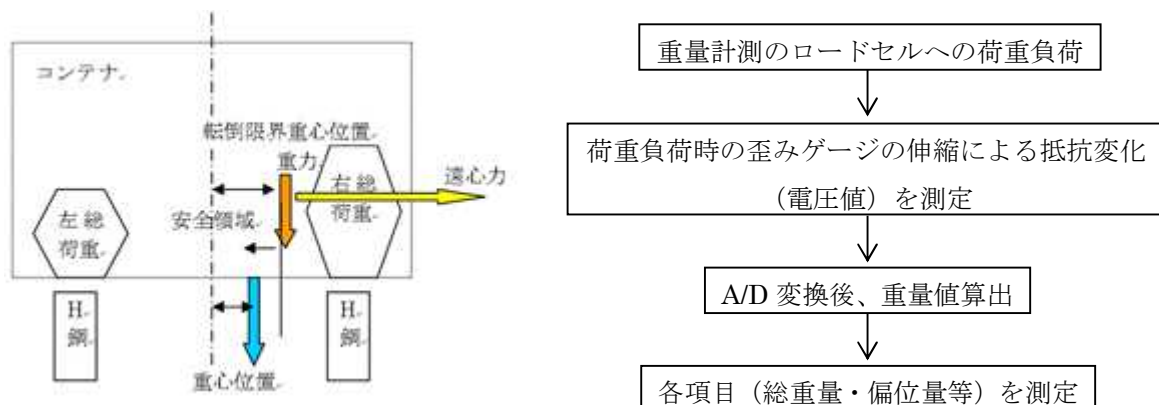


図38 総重量・偏加重測定の原理

※（一社）全日検/日本トレクス（株） 資料より作成

例3. 三次元重心測定機能付きトラックスケール（ハカりに設置された傾斜台を利用した測定）

a. 特長

通常の重量計測に加え、コンテナを搭載したトレーラの重心位置を3次元（左右、前後、高さ）で計測できるトラックスケール（重量計）です。高速での計測のため物流への影響が少ないとともに、計測結果をわかりやすいイラストや数値で表示が可能です。

なお、平成27年3月現在、本システムは一般財団法人横浜港湾貨物計量協会の本牧計量所、並びに大黒計量所の2か所等に設置、稼働中です。

b. 主な機能

- ✓ コンテナに対する偏荷重状態は、左右方向、前後方向、高さ方向の3次元の把握が可能
- ✓ トレーラにコンテナを積載した状態のまま、計測台に乗るだけで計測が可能
- ✓ 偏荷重把握のみであれば数秒で計測でき、コンテナ搬出入工程に大きな影響を与えない
- ✓ 計測結果はPC画面上に表示されるとともに、印刷物として計測結果を出力することも可能

1. 乗車前



2. 乗車後



3. 計量証明書のため台切り



4. トラクタを外す



図39 運転方法

※鎌長製衡（株）HPより作成

計量証明書		CERTIFICATE OF WEIGHT	
時分	11:42	発行日	2012年 9月 26日
回数	90764	車番	9999999
表紙者	9999 横浜港湾貨物計量協会 殿		
コテナNo	ABCU 9999999		
品名			
備考	総重	33650 kg	
	自重	8330 kg	
	貨重	25320 kg	
前後バランス	42%	左右バランス	50%
高さ	500mm		
入車時の速度	2.0km/h		
軸重	前軸	後軸	合計
	5830kg	2700kg	8530kg
	11610kg	3470kg	15080kg
	2110kg	3650kg	5760kg
	8770kg	4370kg	13140kg
計量年月日	2012年 9月 25日	種・自	廉・運・備
種類	40コンテナ	種別	変形
経費料金	2600円	検定料	円
消費税等	0円	消費税等	円
自重料金	1300円	検定料	円
消費税等	0円	消費税等	円
合計料金	3900円	消費税等	円
消費税等	0円	消費税等	円

左右バランス
重心位置表示
前後バランス
高さ
入車時の速度
軸重
左軸重
右軸重

図40 出力結果の一例

※（一財）横浜港湾貨物計量協会HPより作成

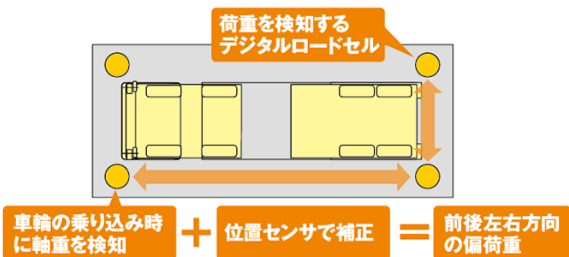
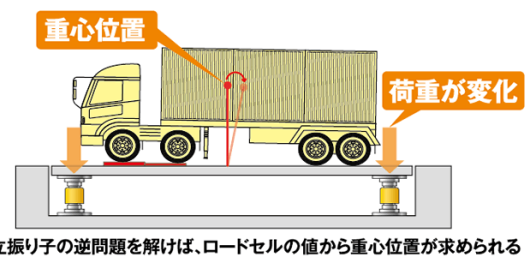


図41 偏荷重検知システム（左：前後左右方向、右：高さ方向）

※鎌長製衡（株）HPより作成



例4. コンテナ重心位置測定装置（横力（横振れ）を利用した測定）

a. 特長

3次元重心位置計測を可能としたコンテナ貨物の重量測定用のトラックスケールにより、輪重、軸重を計測し、前後左右の荷重割合を導き出します。車両の乗り込み位置に関係なく正確な輪重測定が行えることから、高速での計測が可能であり、物流へ大きな影響を与えません。

なお、平成27年3月現在、本システムは一般社団法人日本海事検定協会の大井計量所、並びに神戸港P1計量所の2か所等に設置、稼働中です。

b. 主な機能

- ✓ 前後左右、高さ方向の3次元での計測ができ、偏荷重状況等の把握が可能
- ✓ 車両の乗り込み位置に関係なく正確な輪重測定ができるほか、重心測定開始から10秒程度で計測可能であり、コンテナ搬出入工程に大きな影響を与えない
- ✓ 計測結果は印刷物として計測結果を出力することが出来るため、視覚的に確認が可能
- ✓ 重心高を含めた測定精度誤差が真値より±10%以内と正確な測定が可能

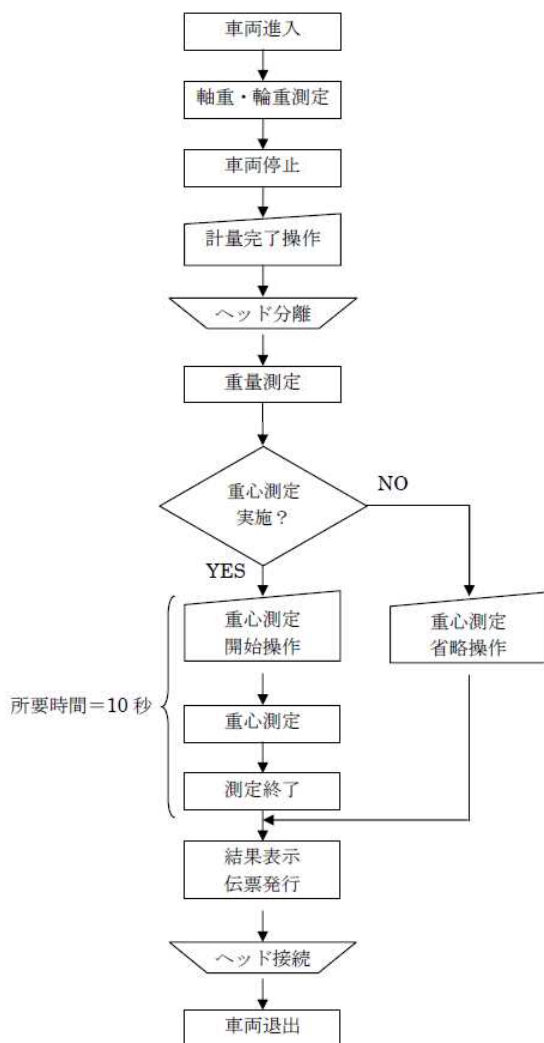


図4.2 計測の手順

※（一社）日本海事検定協会HPより作成

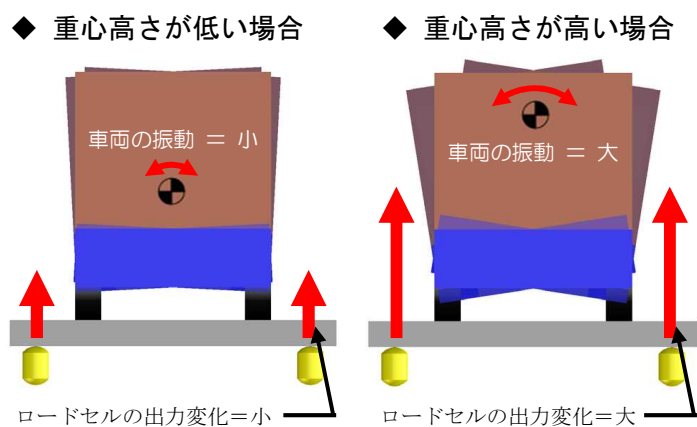


図4.3 重心高さの測定原理

※（一社）日本海事検定協会HPより作成

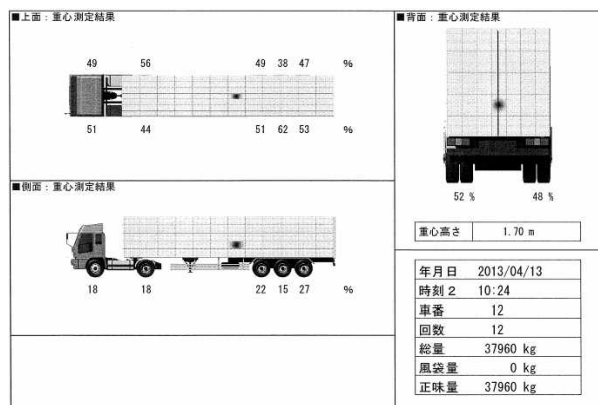


図4.4 出力結果の一例

※（一社）日本海事検定協会HPより

例5. 路面（地上）設置型測定器（偏荷重コンテナ警戒システム）

a. 特徴

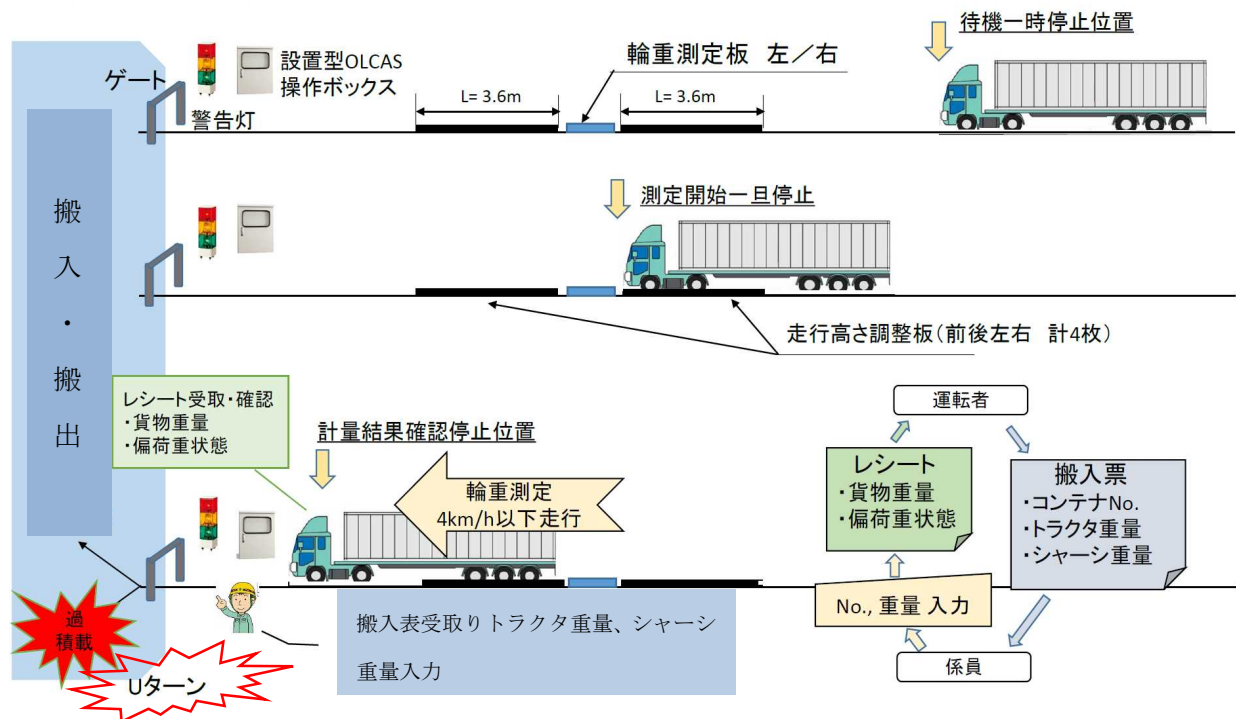
走行通過型の計量器（軸重計）であり、コンテナ・ダンプトラック他をストップさせる事なく、総重量、軸重、偏荷重を計測します。

計測結果は軸重ごとに算出され、各軸に係る荷重の割合を数値とイラストで表現します。

計測時のトラクタヘッドとシャーシの台切りは不要で、運送・物流の流れを遮ることを最小限に抑えられ、計測結果はデータ処理・保存でき、関連システムに繋げることも可能です。

b. 主な機能

- ✓ 時速4 km以下で検出部を通過するだけで、総重量・軸重・偏荷重を計測
- ✓ 台切り計測にも対応可能となっており、運用に応じた様々な計測方法に対応が可能
- ✓ 設置が簡易であり、基礎工事や舗装・外装工事が簡易
- ✓ 自動計測で、書面とデータによる計測結果の受け渡しが可能



過積載・偏荷重判定システム(設置型OLCAS)		コンテナNo.: TCLU 8763619	品名: ALIMI INGOT
判定: OK	日時: 2014.11.22 9:30	ヘッド重量: 7,040kg	シャーシ重量: 4,290kg
	車番: 8763619	コンテナ重量: 3,800kg	
	業者名: 堀内運送	計測結果	
		総重量: 33,860kg	荷物重量: 18,730kg
		偏荷重判定 左: 49% 右: 51%	
		軸重	輪重(左) 輪重(右)
		1軸 --- 6,560kg	3,220kg 3,340kg
		2軸 --- 12,360kg	6,070kg 6,290kg
		3軸 --- 8,080kg	3,970kg 4,110kg
		4軸 --- 6,990kg	3,430kg 3,560kg
		5軸 --- 7,620kg	3,740kg 3,880kg
		6軸 ---	
		判定内容	



・縦棒グラフは、OLCASと同様に計測荷重値グラデーション表示とする。

図45 路面設置型測定器の運用イメージ

※ (一社) 全日検/三菱長崎機工 (株) 資料より作成