

### グリーン・ベルト構想 & コンテナでのEC貨物輸送

空コンテナ有効活用でCO<sub>2</sub>、100万トンを削減 & ドライバー負荷低減

\* 全ての海上コンテナ陸上輸送の空回送距離を50kmCRU化

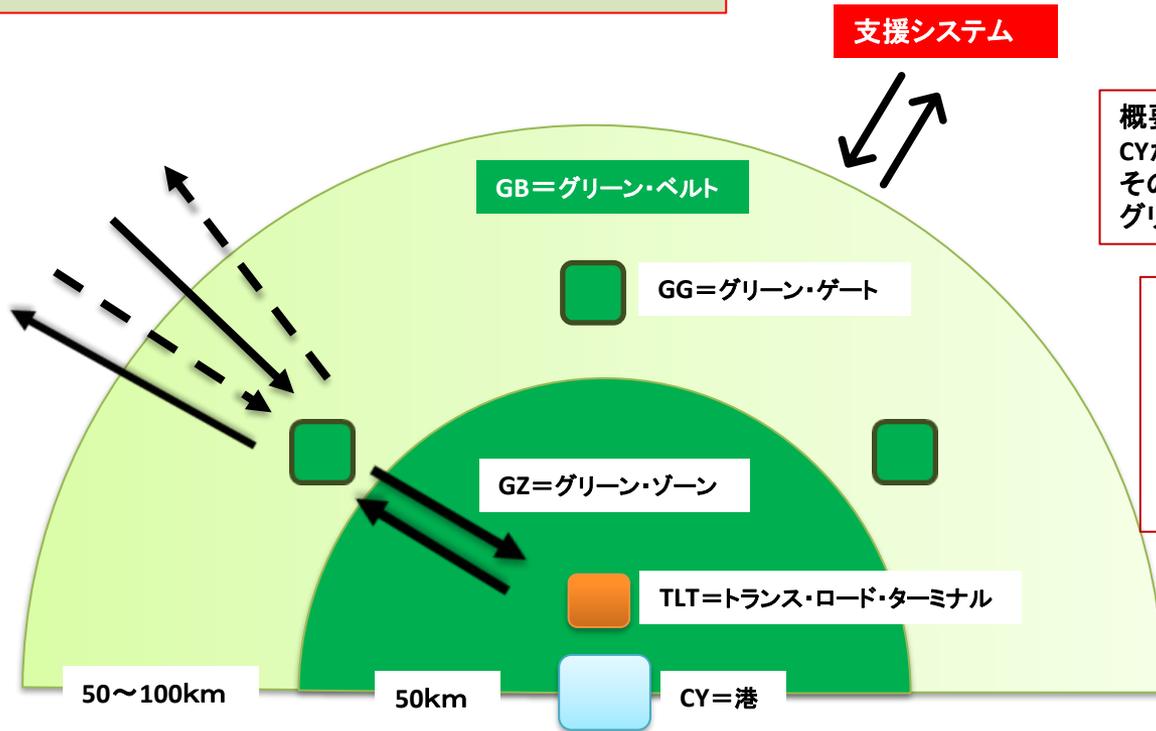
\* 2023年の日本全体のコンテナ取扱貨物量 = 2,176万TEU

\* 空回送距離を50km削減でCO<sub>2</sub>削減可能性 = 1,088,000トン

\* 東京港の2023年の年間コンテナ取扱量は約443万TEU

\* 東京港でのCO<sub>2</sub>削減可能性 = 221,500トン

# グリーン・ベルト構想



## 概要:

CYから50kmを実入り専用のグリーン・ゾーンとする。  
その為、周辺にグリーンベルトを設け、ICD機能を持つ  
グリーン・ゲートを複数設置する。

## 手段:

1. 輸入での返バン (GZ外でデバン) = GGで空マッチングを行い実入りでCY、TLTに搬入する。
2. 輸出でのバン引き取り (GZ外でバンニング) = Cyfで空コンテナ引き取り後、TLTでマッチングを行い実入りでGGに搬入する。

## マッチング・パターン:

1. 輸出者 & 輸入者
2. 輸出者または輸入者の何れかと国内貨物荷主

GB=グリーン・ベルト

複数のグリーン・ゲート設置エリア



GG=コンテナの検査、シャーシ間の積み替え、保管、引き受け、引き渡し、軽微な修理、保税対応、EIR・シール対応、中継支援、その他



コンテナ⇄一般トラックの積み替え、一時保管



CY=コンテナ港、コンテナの搬入・搬出、検査、保管、修理、その他

資料：財務省関税局

	平成24年3月まで	平成24年4月 から
再輸出期間	原則3か月	原則1年
空コンテナの国内運送への使用	不可 貨物を詰めて輸入されたコンテナである必要がある。	制限なし
国内運送の経路	制限あり 貨物の取出地から詰込地までの通常の経路である必要がある。	制限なし
国内運送の使用回数	1回に限る	制限なし
国内運送使用の事前申請	必要	不要



## 内貨転用モデル

- 輸出入企業モデル: 自社国内調達、納入物流での海上コンテナ利用
- 運送企業モデル: 自社物流での海上コンテナ利用
- EC企業: カゴ台車(ロールボックス)の空回送での海上コンテナ利用
- NVOCC: カゴ台車(ロールボックス)での越境EC物流

## 内貨転用事例

- 外資系家具量販店は製品輸入後の空コンテナを店舗配送に活用
- 某車両メーカーは部品物流に空コンテナを活用
- 某アパレルメーカーは輸入デバン後の空コンテナを店舗配送に活用

\* 免税コンテナでの国内貨物輸送規制「用途外使用申請」規制がほぼ撤廃

## EC市場の拡大と物流への影響

2022年の日本におけるEC市場規模は約22.7兆円、物販分野におけるEC化率は9.13%

## 物流業界の変化

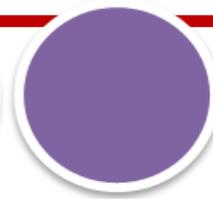
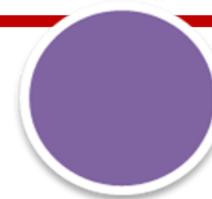
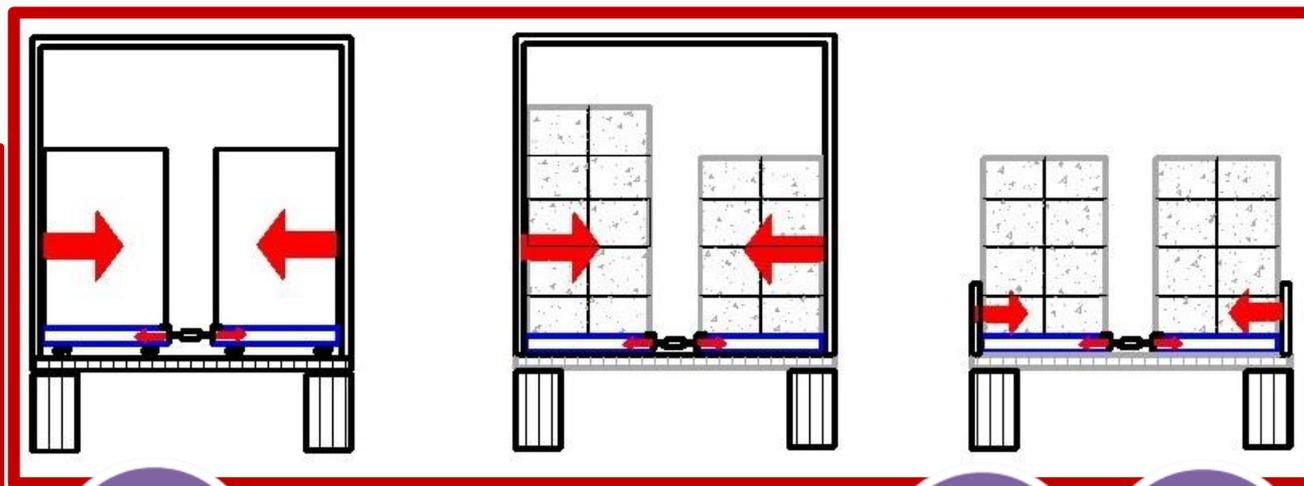
- 小口多頻度化の進行
- 過去20年間で、貨物1件あたりの量は半減
- 物流件数はほぼ倍増
- AI技術の活用や配送管理システムの導入
- 宅配便取扱実績の増加＝2022年度には約50億個に達し、5年間で23.1%増加

## 今後の展望

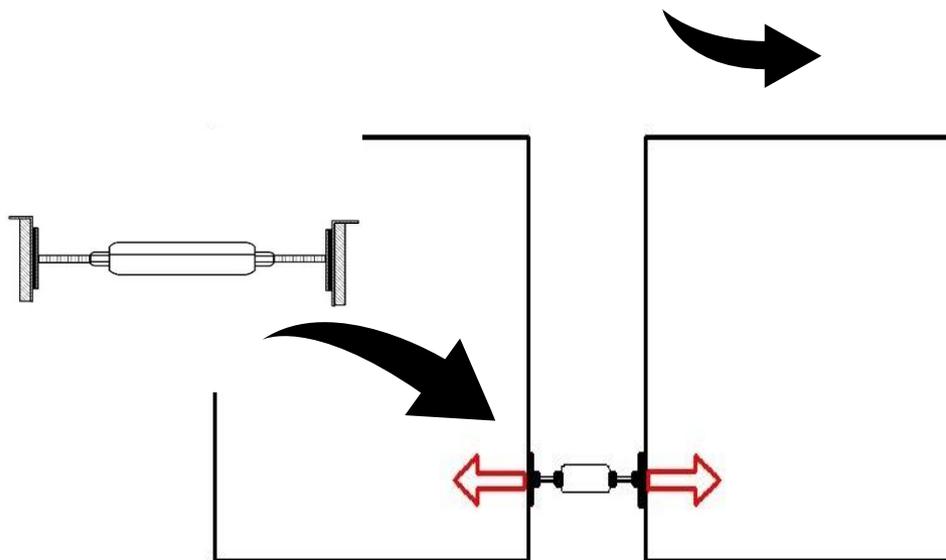
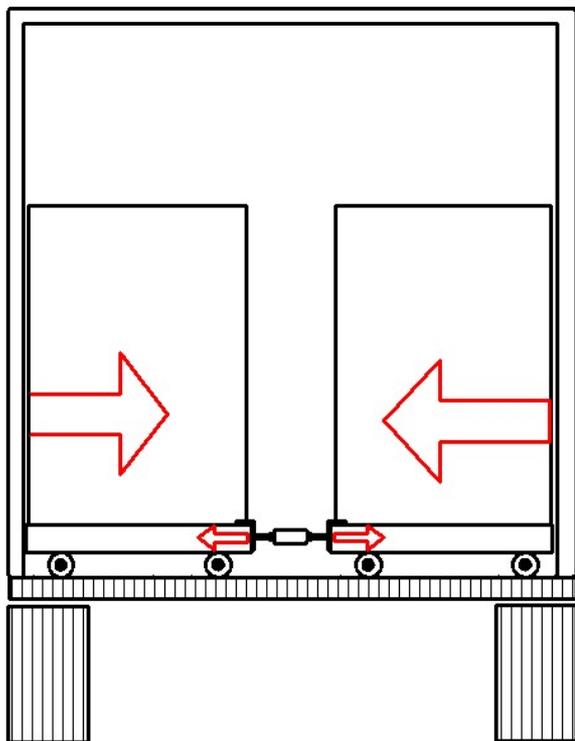
2025年までに世界のBtoC-EC市場規模は7.39兆USD、EC化率は24.5%まで上昇予測  
日本のEC物流市場も、さらなる効率化が進めば成長が期待される。

ロジ・ジャッキ LOG-JACK<sup>patent.pend.</sup>  
側壁への押し付け型固縛法と装置

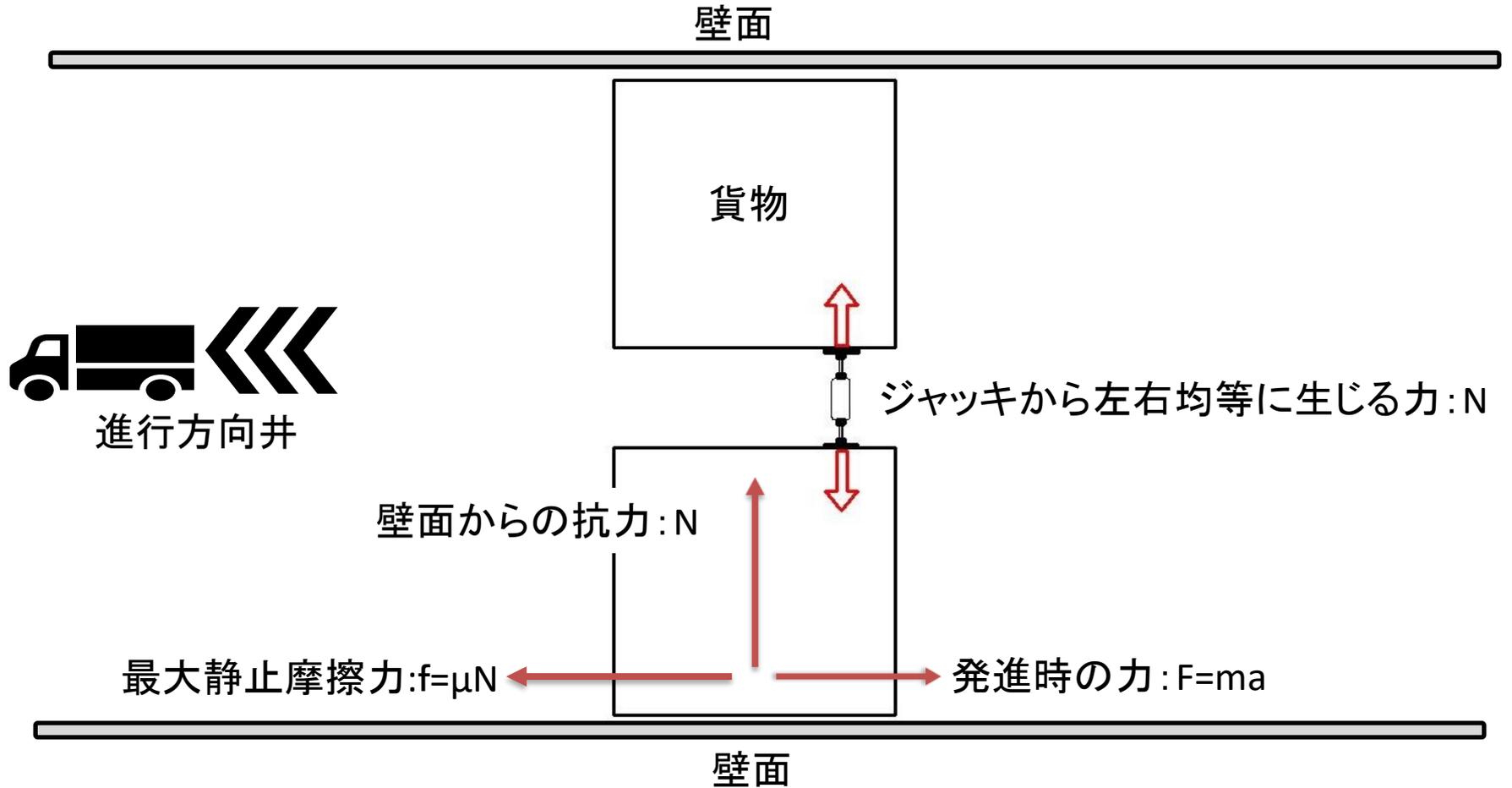
Logistics-specific jack  
Expanded cargo lashing method



# カゴ台車での使用例



# 力学的解析: 上方からの概念図



## ロジ・ジャッキの開発目的/用途/特徴

### 1. 目的

輸出入利用のISO基準、海上コンテナは年間2000万TEU(20ftコンテナ換算)以上となる。

問題はほぼ全量が片荷輸送されている実態である。

海上コンテナ空回送スペースを国内輸送で活用する事でドライバー不足と物流CO2削減に貢献する。

### 2. 主な用途

①カゴ台車(ロールパレット)等の滑りやすいタイヤ付き荷役台固縛

②冷凍コンテナ、竹床コンテナ等の滑りやすい荷台での貨物固縛

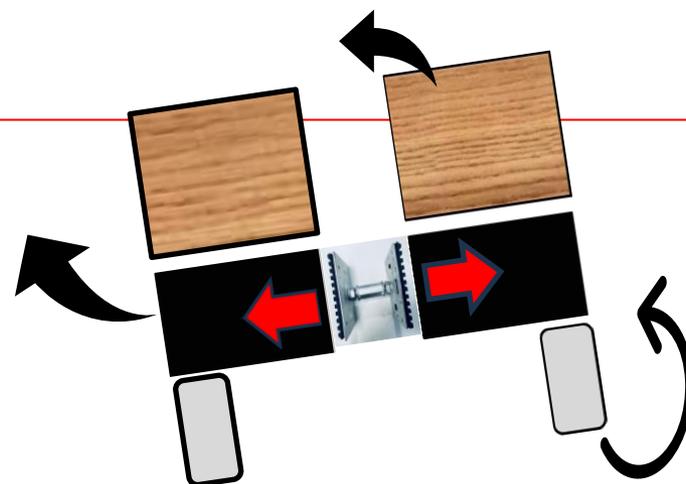
### 3. 特徴

①貨物ずれ防止:急発進、急停車、コーナー、段差での跳ね上がりでの固縛支援

\* 両サイドの壁との静摩擦により跳ね上げ衝撃に強い。

②偏荷重防止:貨物を左右側面に固定し安定走行支援

③固縛作業簡素化:時間と固縛資材低減



# ロジ・ジャッキ試作機一覽

## 試験用モデル 3タイプ

## スペック

①KB1317



最大静止荷重: 37.5kN  
 重力単位表示: 3827kgf  
 最大動荷重: 1900kgf

変位幅: 13cm~17cm  
 接触面: 10mm厚制振ゴム  
 サイズ: 130x130~170x110  
 重さ: 650g

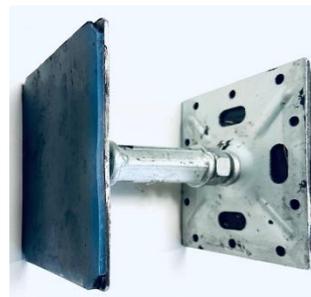
②KB1418-SP



最大静止荷重: 37.5kN  
 重力単位表示: 3827kgf  
 最大動荷重: 1900kgf

変位幅: 14cm~18cm  
 接触面: 10mm厚制振ゴム  
 サイズ: 130x140~180x110  
 重さ: 1120g  
 接着法: 面ファスナー

③KB1317-SL



最大静止荷重: 37.5kN  
 重力単位表示: 3827kgf  
 最大動荷重: 1900kgf

変位幅: 12cm~16cm  
 接触面: 5mm厚シリコンラバー  
 サイズ: 110x120~160x110  
 重さ: 540g

## 各種試算表:

1. 急発進、急停車、回転、段差による跳ね上げによる力
2. 最大静止摩擦係数による静止力
3. 壁面への圧力とコンテナ耐圧

### 1.

発進、停止、回転、段差による上下振動により生じる力:  $F=ma$  (N)

力の発生原因	力の方向	貨物の質量:m (kg)	発進時の後方加速度:a (m/s <sup>2</sup> )	後方への力:F=ma (N)	重力単位表示: kg.f
急発進により生じる力	後方	1,200	4.90	5,880	600
急停車により生じる力	前方	1,200	8.82	10,584	1,080
回転により生じる力	横方向	1,200	3.14	3,768	384
段差により生じる力	上方向	1,200	8.00	9,600	980
段差により生じる力	下方向	1,200	6.00	7,200	735

\* 加速度はトラック協会より:急発進時 =  $0.5G = 0.5 \times 9.8 = 4.9m/s^2$ 、急停車時 =  $0.9G = 0.5 \times 9.8 = 4.9m/s^2$

\* 回転による向心加速度:速度20km/時で回転半径10mで算出

\* 段差での跳ね上げによる衝撃加速度: 時速80kmで66mmの段差通過試験より (NEXCO東日本、「路面段差がおよぼす車両振動への影響に関する研究」)

### 2.

接触力による摩擦、最大静止摩擦力:  $f = \mu N$

摩擦発生部位	貨物の質量: kg	壁からの垂直抗力: N	最大静摩擦係数: $\mu$	最大静止摩擦力: $f = \mu N$	重力単位表示: kg.f
壁との間の最大静止摩擦力		37,500	0.40	15,000	1,531
床との間の最大静止摩擦力	500	4,900	0.05	245	25
最大静止摩擦力の合計:				15,245	1,556

\* 壁との摩擦係数は実験値、床と車輪の摩擦はY社資料を引用

### 3.

コンテナ側面への圧力:  $P = N/m^2$

ジャッキからの力: N	カゴ台車側面の面積: m <sup>2</sup>	コンテナ側面への圧力: $P = N/m^2$	ISOによる屋根耐圧テスト
37,500	1.87	20,053	163,333

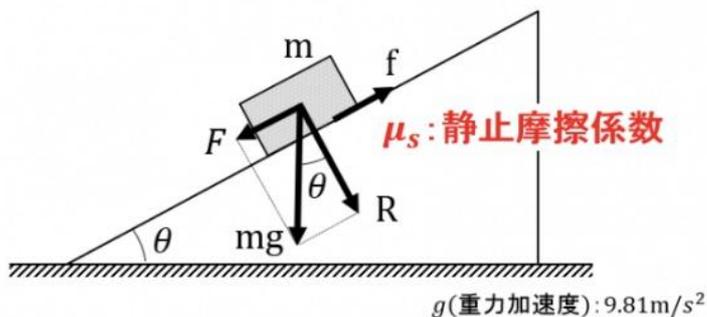
# 壁との最大静止摩擦係数算出試験： $\theta=23\sim 25^\circ$ $\tan\theta\approx 0.45$

最大静止摩擦力： $f = \mu N$

壁からの垂直抗力：N	最大静摩擦係数： $\mu$	最大静止摩擦力： $f = \mu N$	重力単位表示：kg.f
<b>37,500</b>	<b>0.40</b>	<b>15,000</b>	<b>1,530</b>

- \* 最大摩擦係数は斜面実験地より算出： $\mu = \tan \theta$
- \* 壁からの抗力はジャッキの最大静止荷重：37.5N

摩擦角（斜面の物体が滑り始める角度）から静止摩擦係数を計算



$$F = mg \sin \theta$$

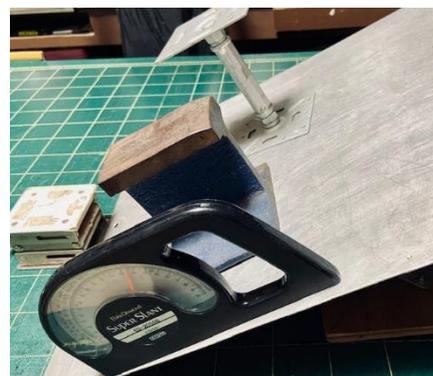
$$R = mg \cos \theta$$

$$f = \mu_s R$$

$F > f$  のとき物体は滑り始める

$F = f$ となるのは

$$\mu_s = \tan \theta \text{ のとき}$$



参考資料: 段差から生じる加速度に関するデータ(出典: NEXCO東日本論文より)

空荷時: 上向き加速度 = 8.0m/s<sup>2</sup> 下向き加速度 = 6.0m/s<sup>2</sup>

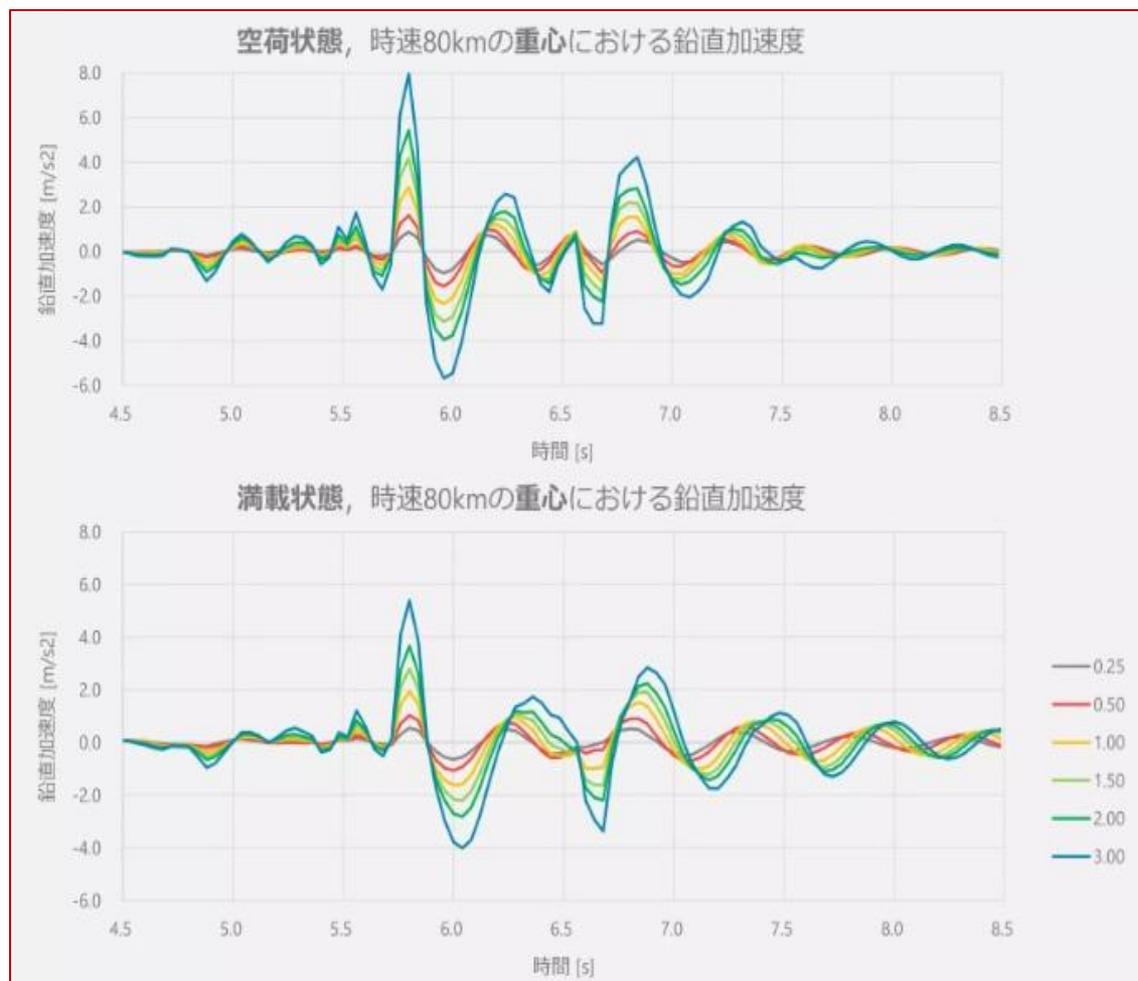
満載時: 上向き加速度 = 5.8m/s<sup>2</sup> 下向き加速度 = 3.9m/s<sup>2</sup>

路面段差が及ぼす車両振動への  
影響に関する研究

A study for Effect of vehicular acceleration  
by bumps of the road surface

中間報告  
鈴木 啓太 [B4]

2015.12.25 道路研究室



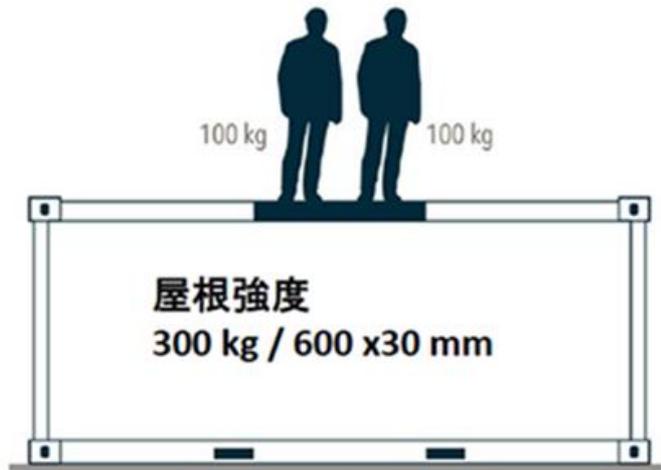
## コンテナ側面への圧力と耐圧強度: N/m<sup>2</sup>

- ①ジャッキからの力                   ≐ 37,500N
- ②カゴ台車側面面積               ≐ 1.87m<sup>2</sup>
- ③コンテナ側面への圧力       ≐ 20, 053m<sup>2</sup>/N(パスカル)
- ④ISO耐圧試験                    ≐ 163,333N/m<sup>2</sup>(パスカル)

**\* 壁面の耐圧基準が見当たらないが屋根と同様の強度であると想定**

### コンテナ側面への圧力:P = N/m<sup>2</sup>

ジャッキからの力:N	カゴ台車側面の面積:m <sup>2</sup>	コンテナ側面への圧力:P = N/m <sup>2</sup>	ISOによる屋根耐圧テスト
37,500	1.87	20,053	163,333



#### Roof

The container's roof structure must be strong enough to support two workers, with a weight of 100 kg each. Under ISO 1496, the test requires a load of 300 kg to be uniformly distributed over an area of 600 x 30 mm located at the weakest point of the container roof.

# 最大静止摩擦力と発進時の力(質量x加速度)から選出した固縛可能性

## 結論:

- ①最大静摩擦力  $\equiv 1556\text{kg}\cdot\text{f}$
- ②急発進時の力  $\equiv 600\text{kg}\cdot\text{f}$
- ③急停車時の力  $\equiv 1080\text{kg}\cdot\text{f}$
- ④回転時の力  $\equiv 384\text{kg}\cdot\text{f}$
- ⑤段差による力(上方向)  $\equiv 980\text{kg}\cdot\text{f}$
- ⑥段差による力(下方向)  $\equiv 735\text{kg}\cdot\text{f}$

何れの場合も①>②~⑥となり、一つのロジ・ジャッキで左右2列を固縛可能である。

接触力による摩擦、最大静止摩擦力:  $f = \mu N$

摩擦発生部位	貨物の質量: kg	壁からの垂直抗力: N	最大静摩擦係数: $\mu$	最大静止摩擦力: $f = \mu N$	重力単位表示: kg.f
壁との間の最大静止摩擦力		37,500	0.40	15,000	1,531
床との間の最大静止摩擦力	500	4,900	0.05	245	25
最大静止摩擦力の合計:				15,245	1,556

\* 壁との摩擦係数は実験値、床と車輪の摩擦はY社資料を引用

発進、停止、回転、段差による上下振動により生じる力:  $F = ma$  (N)

力の発生原因	力の方向	貨物の質量: m (kg)	発進時の後方加速度: a (m/s <sup>2</sup> )	後方への力: $F = ma$ (N)	重力単位表示: kg.f
急発進により生じる力	後方	1,200	4.90	5,880	600
急停車により生じる力	前方	1,200	8.82	10,584	1,080
回転により生じる力	横方向	1,200	3.14	3,768	384
段差により生じる力	上方向	1,200	8.00	9,600	980
段差により生じる力	下方向	1,200	6.00	7,200	735

\* 加速度はトラック協会より: 急発進時 =  $0.5G = 0.5 \times 9.8 = 4.9\text{m/s}^2$ 、急停車時 =  $0.9G = 0.5 \times 9.8 = 4.9\text{m/s}^2$

\* 回転による向心加速度: 速度20km/時で回転半径10mで算出

\* 段差での跳ね上げによる衝撃加速度: 時速80kmで66mmの段差通過試験より (NEXCO東日本、「路面段差がおよぼす車両振動への影響に関する研究」)