

# 『コンテナ内の振動・衝撃のメカニズム』

SAMPLE



**株式会社 MTI**

Monohakobi Technology Institute

# 目次

1	コンテナ輸送における加速度の種類	1
2	振動現象	2
2.1	振動加速度の特徴	2
2.2	共振	2
2.3	振動の発生しやすい場所	2
2.4	振動によって発生し得る貨物のダメージ	2
3	衝撃現象	3
3.1	衝撃加速度の特徴	3
3.2	コンテナ内部の衝撃加速度の大きさ	3
3.3	衝撃の発生しやすい場所	3
3.4	等価落下高さとして貨物に作用する力	4
3.5	衝撃によって発生し得る貨物のダメージ	4
4	輸送中の振動・衝撃	4
4.1	船舶輸送中の加速度	4
4.2	鉄道輸送中の加速度	5
4.3	トラック輸送中の加速度	6
4.4	荷役作業中の加速度	8
5	振動・衝撃対策	9
5.1	振動対策	9
5.2	衝撃対策	9

## 用語

加速度	: 単位時間あたりの速度が変化する割合。一般的に単位は $m/sec^2$ 。他に G という単位もあり、 $1G=9.8m/sec^2$ (=重力加速度) で表わされる。
振動	: 機器又は装置に加わる周期的な運動。[JIS-B-0153]
周期	: 周期的現象において、同一状態が再現するまでに経過する最小時間間隔。単位は sec。[JIS-Z-8106]
振動数	: 単位時間あたりの波の数で周期の逆数で与えられる。単位は Hz。周波数と同義語。
衝撃	: 機器又は装置に加わる突然の非周期的運動。[JIS-B-0155]

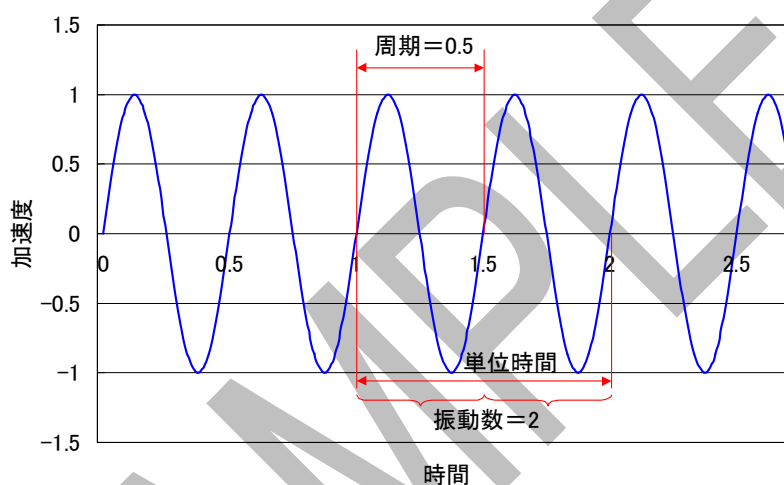


図1 振動波形における周期と振動数  
(この例では周期が0.5、振動数は周期の逆数の2となる)

## 1 コンテナ輸送における加速度の種類

コンテナ輸送で発生する加速度には、衝撃加速度と振動加速度がある。

海上コンテナは、トラック、鉄道、船舶といった輸送媒体で一般的に輸送され、コンテナには動的な加速度が発生する。また、倉庫やコンテナターミナルでの荷役作業中にも、同様の加速度が発生している。

これらの加速度は、輸送過程の特性により振動加速度と衝撃加速度に大別される。

振動加速度とは連続して反復増減する加速度の事で、衝撃加速度とは瞬間的に発生する加速度の事を言う。

輸送中には振動加速度と衝撃加速度が繰り返し発生しており、時として内部に積まれた貨物に悪影響を及ぼすこともある。

## 2 振動現象

振動は継続的に加速度が発生する現象。主にトラックや鉄道などの輸送媒体でコンテナが輸送される最中に起こり、材料の疲労破壊や貨物表面の擦り傷などを引き起こす。

### 2.1 振動加速度の特徴

振動は継続的かつ周期的に加速度が発生する現象で、輸送中には常に起こり得るものである。振動加速度の大きさは次節で述べる衝撃加速度と比較すると相対的に小さい。

振動の特徴を表わす要素には加速度、振動数、加振時間がある。

振動数とは単位時間あたりに発生する波の数、加振時間とは周期的な運動が継続している時間である。

コンテナ内部に積まれた貨物への影響は、振動加速度の大きさだけではなく、次節で述べる共振と深い関係のある振動数や加振時間にも依存する。

### 2.2 共振

物体をハンマーなどでたたくと、その物体に振動現象が発生する。この時の振動数を物体固有の振動数という事で、固有振動数と呼ぶ。

外力となる輸送中の振動数が貨物の固有振動数に近づくと、その貨物の変位、速度、加速度は増幅される。この現象を共振と呼び、貨物の固有振動数と輸送中の振動数を比較する事で、共振によるダメージを防ぐ事が出来る。

貨物の固有振動数は貨物重量と包装緩衝材の硬さ(弾性係数)で与えられ、共振現象を起こさないような緩衝包装設計が重要となる。但し、貨物が複数の部品により構成される場合には、各部品の固有振動数も考慮しなければならない。

### 2.3 振動の発生しやすい場所

振動はコンテナが移動している最中には常に発生する。すなわち、貨物へはトラック、鉄道、船舶などの輸送手段で運ばれている時に、長時間にわたる作用力を受けやすい。

それぞれの輸送媒体における振動にも特徴があり、陸上輸送中での振動数は海上輸送中の振動数よりも相対的に高いとされる。

### 2.4 振動によって発生し得る貨物のダメージ

振動は継続的な加速度が発生するため、次のようなダメージが発生し得る。

- 貨物に継続的な負荷がかかり、材料疲労による破断が起こる。
- 貨物における全体または特定の部分で、共振による大きな変位量が発生し、破損する。
- 貨物表面ならびに外装箱に擦り傷が発生する。
- 荷崩れ
- ねじのゆるみ
- 粒体や流動体貨物のこぼれや片寄り