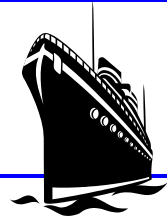


## MSI Marine News

トピックス

●海上保険の総合情報サイト **MARINEN@vi** もぜひ、ご覧ください。([http://www.ms-ins.com/marine\\_navi/](http://www.ms-ins.com/marine_navi/))

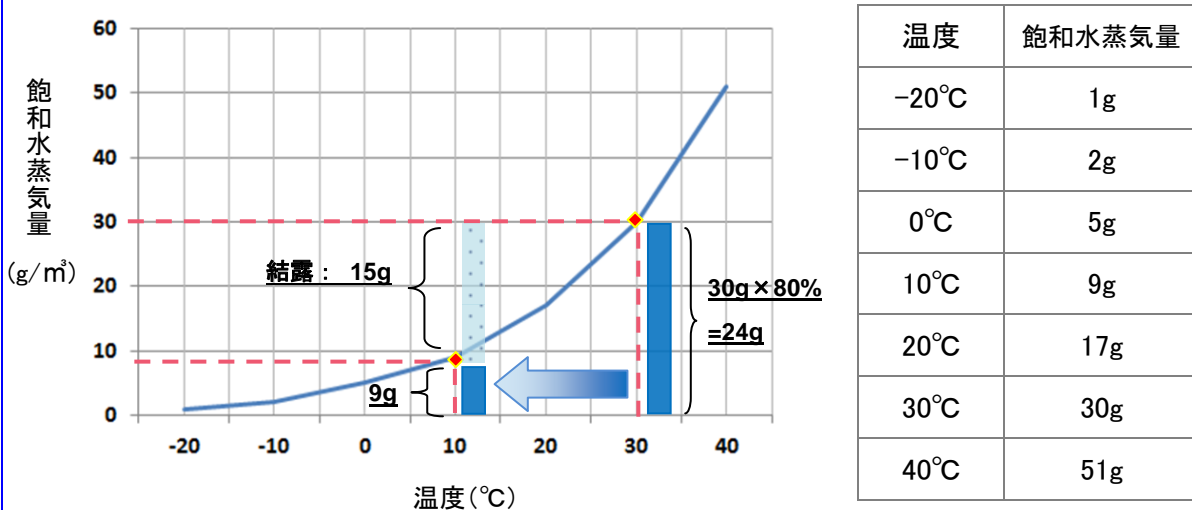


## 気温の変動とコンテナスウェットについて～バンニング時の注意点

コンテナ貨物の輸送において、コンテナ内部の天井や側壁部分が汗をかく、いわゆる「コンテナスウェット」は、輸送中の様々な要因が作用して発生しますが、特に気温の変化が大きい季節に発生することが多いといわれています。このコンテナスウェットは貨物に与える影響も大きく、日々の気温変化の激しいこれから先の数か月において注意が必要です。今号では、バンニング時の注意点を中心にその対策をまとめました。

### 1. 「コンテナスウェット」発生メカニズム

コンテナスウェットは、多くの場合、コンテナ内部の空気が冷やされ、その中の水分が結露となって現れることで発生します。以下は、温度と飽和水蒸気量（1 m<sup>3</sup>に含むことのできる最大の水蒸気量 (g)）の関係をグラフ化したものです。



例えば、30°C・湿度80%の空気1 m<sup>3</sup>には24g (30g×80%)の水蒸気が含まれています。この空気が10°Cまで冷却されると、飽和水蒸気量は9gとなりますから、1 m<sup>3</sup>あたり15gの水蒸気が結露となって発生します。

### 2. 結露の原因となるもの

#### ① 梱包材の水分

コンテナスウェットの原因としてまず考えられるのが、梱包材の含有水分です。水分を多く含む木製梱包や木製パレット、ダンナーを使用すると、輸送中に水分が発散し、コンテナ内で結露が発生しやすくなるため、注意が必要です。

JIS規格によれば、梱包に使用できる木材の全乾法による含水率\*は20%以下とされています（JIS Z 1402）。また、一般に、温度変化による汗濡れを発生させないためには、コンテナ内で使用する木製パレット等の梱包材の含水率は15～18%以下に抑えることが望ましいといわれています。

例えば、重量20kg、含水率25%の木製パレットを使用した場合を考えてみます。このパレットを24台使用しコンテナに貨物を積んだ場合、木材の総重量は480kg、木材に含まれる水の量は96kgにも達します。これは、2ℓのペットボトル48本分もの水に相当します。

\*全乾法による含水率： 物質に含まれる水分量をあらわしたもので、本稿では、次の通り計算しています。

<計算式>

$$\begin{aligned} \text{含水率} &= \text{水分の重量} / \text{物質の乾燥重量} \times 100(\%) \\ &= (\text{物質の総重量} - \text{物質の乾燥重量}) / \text{物質の乾燥重量} \times 100(\%) \end{aligned}$$

JIS規格では、この全乾法による含水率を採用していますが、含水率の計算方法には次のものもあり、全乾法で求めた含水率とは異なる数値になります。

$$\begin{aligned}\text{含水率} &= \text{水分の重量} / (\text{物質の乾燥重量} + \text{水分の重量}) \times 100(\%) \\ &= \text{水分の重量} / \text{物質の総重量} \times 100(\%)\end{aligned}$$

## ② 床材の水分

一般に、コンテナ内部に使われる床材の含水率は、十分に乾燥された状態で15%前後です。コンテナは、返却される際に汚れがある場合は、水洗いされることがあります。水洗いが完了した後に、コンテナ床材などが十分に乾燥されず、多くの水分を含んだ状態でバンニングがされると、結露が発生する可能性が高まります。

## ③ バンニング時の空気

春先といわれる2月の終わりから3月にかけての季節は、南海上の暖気が日本列島に侵入し、気温と湿度を一気に上昇させるという気象現象が起こります。この現象は、日本列島附近を温暖前線が通過し、前線に沿って南海上から暖かく湿った空気が入り込むことによって起こります。前線の通過後は上昇した気温が急激に下降することが多く、温かく湿った空気が冷やされるため、日中と夜間の気温の差が激しく、水分を多く含んだ空気が急激に冷やされるという、結露が発生しやすい条件が揃います。

## 3. バンニング時の注意点（発生防止策）について

コンテナスウェットの発生とそれによる貨物への被害を防止するためには、梱包材や床材の水分に注意するほか、コンテナの空きスペース（ボイド・スペース）の空気に含まれる水分量をできるだけ小さくすることが重要です。また、急激な温度変化にさらされる機会を減らすこともポイントとなります。そのためにも、日頃から気象予報に注意し、温度や湿度の変化に気を配ることが大切です。コンテナ輸送中の汗濡れを防止するためにバンニング時に取れる対策を以下の通りまとめました。

### ① 木材パレットおよび木材梱包の水分値の計測

水分計を用いて、各パレットの水分値を計測し、水分値の高いものは使用しない（20%以上のものは使用せず、18%以下であることが望ましい）。

### ② コンテナ床材の水分値の計測

水分計を用いて計測する。15%未満であることが望ましい。

### ③ バンニング時の気温・湿度を確認する

バンニング当日の夜間に気温が急激に下がる天気予報が出ている場合には、バンニングを見合わせる。もしくは、バンニング後、コンテナを開扉しておき、コンテナ内外の温度を平衡させ、あたたかく湿った空気を内部に多く含まないようにする。

### ④ コンテナの空きスペースを小さくする

可能な限り、コンテナのバンニング率を上げ、空きスペース（ボイド・スペース）を小さくする。コンテナ内の空気の量を小さくすることで、それに含まれる水蒸気の量も小さくすることができる。

### ⑤ 梱包の方法を工夫する

- ・コンテナや貨物は乾燥した状態で積み込む。
- ・コンテナ内にシリカゲル等の乾燥剤を使用し、結露の結果貨物に濡れ損が発生することないように、コンテナ天井部に吸水紙を貼り、壁面には結露防止シートを使用する。
- ・特に湿気の影響を受けやすい貨物には、バリアー梱包を使用する。

## <参考文献一覧>

kikakurui.com <http://kikakurui.com>

気象庁HP（気象観測ガイドブック） <http://www.jma.go.jp/jma/index.html>