



## 世ろじたす

株式会社日通総合研究所 〒105-8322 東京都港区東新橋一丁目9番3号  
http://www.nittsu-soken.co.jp

第6回 (2015年10月19日) Contents

輸送に伴う温度変化と結露・・・・・・ 1

世界が目にする  
アジアのペリッシュブルズ需要・・・・・・ 2

【連載⑤】新興国の物流最前線・・・・・・ 4

## Logistics Report

### 輸送に伴う温度変化と結露

異常気象が身近に感じられ、最高気温が 35℃を超す真夏日の連続記録を更新したかと思えば、数日後には最高気温が 25℃に届かない日が続くなど、今年は気温変化の激しい年となっています。実は昨年(2014)の6月頃から、輸送商品の水濡れである「濡損」事故に関する問い合わせが非常に多く、例年の4倍近い件数になりました。「濡損」は輸送中に結露が発生することによって起こる事故ですが、結露はなぜ起こるのでしょうか。

よくある光景では、冷えたビールが入ったジョッキの表面に水滴が付くという現象があります。この例では、冷えたビールと室内の温度差によって水滴が発生しますが、同じ現象が輸送商品の表面や輸送コンテナの内壁で発生し、「濡損」の原因となります。そのモデルを図1に示します。

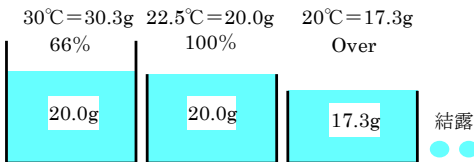


図1：結露が発生するモデル

図1で℃=gと%で示された数値があります。先ず、%で示された数値は皆さんがよくご存じの湿度で、正式には「相対湿度」と言います。それに対し、gで示された数値も湿度を表しており、正式には「絶対湿度」と言います。物理現象で見ると、温度はいわばコップの大きさを表すもので、高くなると大きく、低くな

ると小さくなります。温度=コップの大きさに対し、空気中に浮遊している水分の量を相対的に示すのが「相対湿度」です。室内が 30℃、66%であった場合、冷えたジョッキの表面が 20℃以下になった瞬間、そこでは空気の器が急激に小さくなり、余った水分が水滴として現れる。これが結露の発生原理です。つまり、輸送中に温度変化がある状態では結露が発生する危険が高くなることとなりますが、コンテナ輸送では、内部が高温になることが知られています。

図2は東京からロンドン向け海上コンテナの温度と湿度の推移を示しています。海上コンテナは気密性が高いため、コンテナ詰めをした時の天候によっては、包装材段ボール、梱包材木材が含まれている水分を内部に閉じ込めてしまいます。扉を閉めた時点で封入した水分量が決まり、湿度の低い冬場は包装・梱包材は乾燥し、湿度の高い夏場は、包装・梱包材は湿って沢山の水分を含むこととなります。また、空気中に浮遊する水分も天候次第で変わってしまいます。

最初に閉じ込めた空気中の水分量は、コンテナ内では変わることはありません。その中で、日中太陽に照らされ温度が高くなると、コップの器が大きくなるため、相対湿度が低くなり、乾燥状態が生まれます。空気が乾燥すると包装・梱包材に含まれた水分が蒸発し、空気中の水分量は多くなります。包装・梱

包材から出た水分は、素材の性質上元に戻ることはありません。従って空気中の水分量は多くなったままになります。

次に、夜間日が落ちると温度が下がり、コンテナ内が冷やされます。空気の器が小さくなるので包装・梱包材から出た水分により、相対湿度が高くなっていきます。これを繰り返すと、最終的に夜間、空気の器が小さくなった時、器から漏れる水分が現れ、結露となってしまいます。

このような現象から、結露を防ぐには、①輸送中の温度変化を小さくする、②包装・梱包材に含む水分量を適正にする、③コンテナ積み込み時に雨等による水気を極力入れない、という点に最低限注意を払う必要があります。また、④乾燥剤を入れ余分な水分を吸収する、といった手段を講じることも一つの方法です。包装材や梱包材の水分量に関しては圧力の強度にも影響するので、またの機会にお話したいと思います。

物流技術環境部  
主任研究員  
中嶋 理志

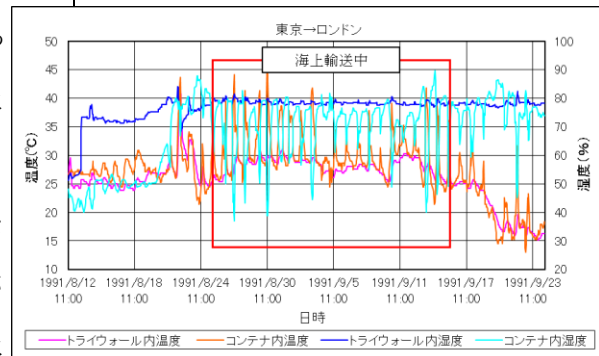


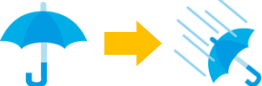
図2：欧州向け海上コンテナの温度、湿度の推移

### 企業物流短期動向

経済研究部 担当部長 佐藤 信洋

2015年9月調査における輸出入貨物量『荷動き指数』をみると、外資コンテナの輸出・輸入、国際航空の輸出・輸入のいずれについても、総じて低調な推移が続いています。とくに国際航空における悪化が深刻であり、輸出については、7～9月実績：△9、10～12月見通し：△9、また輸入については、7～9月実績：△7、10～12月見通し：△11と底ばいの動きになっています。

輸出に関しては、主力であるアジア向けが、中国を始めとするアジア諸国の景気減速を受けて低迷しているためです。また輸入に関しては、個人消費や設備投資といった内需が伸び悩むなかで、消費財などを中心とした荷動きの悪化が大きな要因となっています。外資コンテナの低迷に関しても、同様の理由が該当すると考えられます。



【輸出入貨物量の見通し】

なお、国際航空については、昨年度下期に、北米西岸港湾の混雑に伴う海運からの需要のシフトという特需が発生しました。今年度下期には、その反動減が想定されることから、今年度いっぱいには低調な荷動きが続くとみられます。

# News Pickup

## 世界各国から参加者が集まった「クール・ロジスティクス・カンファレンス」 in アジア

9月2日に香港のランタオ島にあるアジア・ワールド・エキスポで、「クール・ロジスティクス・アジア・カンファレンス」が開催されました。「クール・ロジスティクス・カンファレンス」は、文字通り冷凍・冷蔵物流（コールドチェーン物流）に関する業界の方々が情報交換を行う会合で、今まで欧州で6回開催されております。今回は分科会のような形ですがアジアで初めて開催され、世界各国から約120名が参加、ほぼ丸1日かけて複数のトピックについて討議を行いました。当社も取材のため参加してきましたので、その様子をレポートしたいと思います。

### 世界が注目するアジアのペリッシュャブルズ需要

#### ◆ 1. コールドチェーン物流の カンファレンス開催

参加者の方々と空き時間を利用して情報交換を行いました。来場者の中には、遠くは南米ペルーから来たコールドチェーン物流会社の社長さんがいて、ビックリしました。筆者は最近アジアでのロジスティクス関連のカンファレンスによく出ていますが、やはりアジアをキー市場と見ているようで、皆さん遠路はるばるやって来ています。すぐ横の展示ホールでは「アジア・フルーツ・ロジスティクス」と呼ばれるフルーツビジネスの展示会・商談会が開催されていました。こちらは主に生産者や国・地域（例えばニュージーランドの生鮮食料品をアピールするブース）が出展しており、物流関連のプレーヤーは少なかったのですが、会



写真1：香港のアジア・ワールド・エキスポ



写真2：カンファレンス会場

場は大勢の人で活気に満ち溢れていました。試食も多数出ていましたが、筆者はあまり時間がなく、食べることができませんでした（泣）。



写真3：アジア・フルーツ・ロジスティクス  
展示会場の様子

#### ◆ 2. 市場はアジア

コールドチェーンといえば、メインの貨物は食料品です。温度管理が必要な化学品や医療品、電子部品などもありますが、やはり物量が多いのは食料品です。フルーツに限らず、肉、野菜、魚などは「ペリッシュャブルズ（Perishables、生鮮などの食料品）」と総称され、2014年のデータでは1億2100万トンが全世界（海運のみ）で運ばれています（Seabury社プレゼン資料より）。この数値は2000年からほぼ2倍に拡大しており、新興国の経済成長のおかげでペリッシュャブルズの需要が

新規事業開発室長  
シニアコンサルタント  
坂東 篤



大きく伸びたことや、リーファーコンテナ（冷凍・冷蔵用のコンテナ）などの技術が発展したことで、大量長距離輸送ができるようになったことなどが要因として挙げられます。ちなみに2014年の輸送量1億2100万トンのうち、67%がリーファーコンテナを使用しており、食料品の輸送でもコンテナ化が進んでいます（2000年は47%）。

全世界の生産者が市場として目を向けているのはアジア、中でも特に中国です。これは当然のことで、食料品は人の口に入る物ですから、人口がどれだけいるかがマーケットのサイズになってきます。会場でよく聞かれたのは、「中国市場の伸び率は落ちついてきてはいるが、マーケットの規模はまだまだ大きいので、やはり一番重要な市場である」ということでした。なお、中国はペリッシュャブルズの最大の輸入国であり、かつ輸出国でもあります。

中国に次いで世界第二の人口を擁するのはインドですが、インドは今のところ中国のような「輸入者」というよりは「輸出者」としての注目度が高く、今後インド産のペリッシュャブルズ輸出が増えると予測されていました。ただし、インドの業者に話をきくと、コールドチェーン物流のインフラの未整備、生鮮食料品等の取扱いスタンダードと標準作業手順(SOP)の不備など、インド市場では依然課題が多いことが指摘されていました。残念ながら生産地および輸送中に、ペリッシュャブルズの30%がダメージを受けたり腐ったりなどして、廃棄されているとのこと。大変もったいない話ですが、こうし

た部分を改善できると新しいビジネスの芽になるのかもしれませんが。

地域別輸送量としては、アジア域内が最大(中国とインドを含む)で、2015年の実績値で大きく伸びているのは「アジア域内」と「中南米からアジア向け」の2つのこと(Seabury社プレゼン資料より)。ペルーからわざわざこのカンファレンスに参加しているのも納得です。あるシンガポールの船社の方は、フィリピンのダバオからバナナを世界各国へ輸送していますが、やはりアジア域内へのビジネスが伸びており、以前は自社を含めて3社しかダバオに寄港していなかったが、最近ではそれが7社に増え、競争も激しくなったとコメントしていました。余談ですが、バナナの輸送には基本的にリーファーコンテナを使用しますが、日本と韓国だけは受け手側の希望によりバルク船が使われるそうです。なぜなのでしょう？ご存知の方がいれば教えてください。

### ◆ 3. コールドチェーン物流は投資額が高い

2014年末時点で世界には242万TEUのリーファーコンテナがあり、

2018年には305万TEUまで増えると予測されています(Seaco社プレゼン資料より)。しかし、この伸び率はリーファーコンテナによる貿易量の予測伸び率(需要)を上回るとのこと、供給過剰にならないか少し心配です。昨今の海運業界は、各社ともコンテナ船の大型化を進めており、しばらくは供給過剰の状態が続いて大変そうですから、個人的にはリーファーコンテナも同じ轍を踏まないことを祈ります…。

2014年の242万TEUのリーファーコンテナのうち、42%は船社ではなくリース会社が所有しています。また、2009年のリーマンショック以降、リース会社のコンテナ所有比率が増えています。これはリーマンショックで貨物が急激に激減した際、キャッシュに大変苦しんだ船社が、キャッシュフローを重視して採ったリスク回避戦略の一つです。リーファーコンテナを含めコールドチェーン物流は、ドライと比べて投資額が格段に高くなってしまったため、こういったファイナンスを上手く活用することも物流会社には求められます。その他のトピックとしては、「欧州

ー中国間を海運ではなく鉄道で輸送(45ftのリーファーコンテナを使用)し、リードタイムを短縮する輸送サービス」や、「中国に進出したドイツのスーパーマーケットのコールドチェーン管理手法」、「中国国内に複数の冷蔵・冷凍倉庫を建設し、サービスを提供している物流会社」、「CA(Controlled Atmosphere)というリーファーコンテナに使われている各種技術や、IoT(Internet of Things、もののインターネット)、リーファーコンテナの位置・温湿度などをトラッキングする技術」などがあり、非常に盛りだくさんでした。しかし、残念ながら誌面の制約上、これ以上の詳細情報はお伝えすることができません。申し訳ありません。

コールドチェーン物流の技術とIoTに関しては、当社の物流技術エンジニアがテーマとして研究しておりますので、別の機会にお伝えできればと考えております。今後とも注目される展示会やカンファレンスには、出来る限り出席し、皆様に業界のホットな情報をお伝えしていきたいと思っております。



写真4：展示会場は生産者の展示が多く、ロジスティクス関連は船社が数社のみ

## About Us



経済研究部  
研究主事補  
菅 浩一  
(すが こういち)

◆出身地：千葉県館山市 ◆血液型：A型 ◆趣味：旅行(たまに)・カメラ(少し)・麵巡り(結構)・ゴルフ(最近)  
2005年 東洋大学 大学院 工学研究科建築学専攻 卒業

【得意分野】・トラック輸送、鉄道輸送、緊急物資輸送、インターモーダル輸送に関する物流調査

近年弊社では、国際物流に関する調査案件が増え、今回、私も微力ながらメキシコ～アメリカの北米調査に参加しました。やはり海外へ行くと、日本とは異なる文化や慣習に多く気づかされ、大変刺激となります。学生時代は、日本と異なる世界を見たいと、一生懸命お金を貯めて、海外へ一人旅に出たものです。

今回のメキシコを中心とした北米調査でとても刺激的だったのは、道路では長大な53ftのダブルストレーラーが多く走り、鉄道では53ftコンテナが主流となっていたことを見たことでしょうか。メキシコもアメリカの影響を受けて変化しています。世界各国でもこのように輸送効率化を求め、今後ますます輸送単位は大型化していくのでしょうか。その時、日本はどのように対応していかなければならないのでしょうか？

実体験による驚きも加わり、今では世界の動向から目が離せません。今後も海外調査案件を通して、皆様に刺激となるお話しを提供できたら、と思っています。



## 米 国～メキシコ間国境、ラレードで見た長大な陸上輸送

今回は前回に続き、アメリカ大陸東海岸側、メキシコ～米国間の国境付近にあるテキサス州ラレード(Laredo)を訪問した際のお話をしたいと思います。

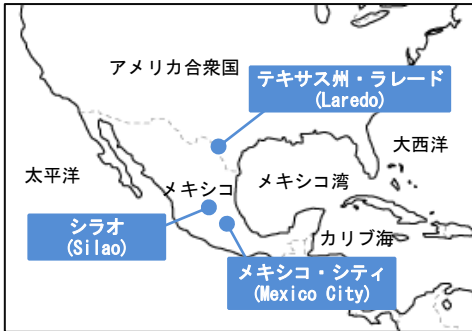


図1：アメリカ・メキシコ国境地図

ラレードはメキシコ・シティから約1,100 km北に離れた場所に位置しています。現在、メキシコ～米国の国境線には52の陸上国境ゲートがあり、メキシコから米国への輸出貨物の80%は道路輸送されています。米墨間の陸上国境を通過するコンテナは、トラック、鉄道ともにラレード(米国)～ヌエボラレード(メキシコ)間のゲートの利用率が最も高く、トラックでは全体の約33%、鉄道では全体の約46%を占めており(2010年)、国境越えの要と言える場所となっています。しかし、ヌエボラレード国境付近は、2000年代に入ってからメキシコ麻薬戦争のあおりで治安が大変悪くなっているため、現地の方々さえも夜間は国境付近に近づかないよう気を付けているそうです。

ラレードでは、ドレージ業者のトラクターヘッドの切り替えにより両国間のピストン輸送が行われ、通関ポイントである国境の橋梁を、1日平均約6～7千台もの多くのトラックが行き交っています。近年ではメキシコ・米国間の相互乗入協定が締結され、米国のトラックもメキシコ

国内に、国境から約220 kmの距離の地点(セカンドボーダーと呼ばれます)まで乗り入れているようです。クロスボーダーのドレージ業者のほとんどはメキシコの事業者で、ドレージ輸送だけ(!)を専門に行っている事業者が多いそうです。



写真1：国境ゲートを通るトラック



写真2：国境の川を渡る貨物列車

また、国境となるリオ・グランデ川では、川をまたぐ鉄橋を長大な貨物列車がゆっくりと通り過ぎる、とても印象的な風景を見ることができました。国境付近で米国とメキシコの機関車の交換が行われ、メキシコの機関車が米国からきた貨車をけん引していきます。北米のコンテナ貨物列車、ダブル・スタック・トレインも見ることができました。北米では1980年代後半から輸送効率を高めるため、コンテナ2段積みの列車(Double Stack Train)が導入されています。米国の貨物鉄道はディーゼルカーが主体で架線がないため、コンテナを2段積みで輸送できます。45ftの海上コンテナや53ftの長大なコンテナが、線路近くまで床の高さを落とした窪んだ形のウェル・カー



写真3：ダブル・スタック・トレイン

(Well Car)と呼ばれる貨車に2段積みされ、バルク貨車、タンク貨車などと一緒に運ばれていきます。ウェル・カーは、主に40ft海上コンテナ用と、北米で利用される53ftドメスティックコンテナ用の2種類となっています。下段に40ftコンテナ1つ、もしくは20ftコンテナを2つ乗せ、その上段に45ftや53ftコンテナをスタックする、といった組み合わせも見られます。

前回、北米の鉄道コンテナは、トラックに合わせて53ftサイズが主流となっていると書きましたが、これは2010年代に入り、運送会社が効率化を進めるためダブル・スタック・トレインの使用率を高め、53ftコンテナにシフトしたことによるもの。それまで主流であった48ftトレーラーとコンテナは、現在ではほぼ姿を消しています。鉄道輸送・トラック輸送ともに、コンテナの長大化による輸送効率化が図られ、さらには複数の輸送機関を組み合わせで一貫輸送するインターモーダル化が進められています。

今年6月には、日本通運が米国発メキシコ中央高原向けに、日系企業としては初めて米墨間の鉄道・陸送混載サービスを開始しました。日系企業もこれまで以上にロジスティクスやマルチモーダルへの取組が求められると思われ、メキシコの物流動向は今後ますます見逃せないものとなるでしょう。

### 編集部よりひと言

「ろじたす」の編集をするようになってから実感したことがあります。それは、恥ずかしながら、「正しい言葉の意味」が理解できていないということです。日頃よく使っている言葉であっても、正しくその意味について説明しようとすると、言葉に詰まったり、若干認識がずれていたり、ということが多々あります。ましてやカタカナ英語ともなると、なんとなくというようなニュアンスでしか捉えられていなかったりします。今更ながら、日本語の難しさを痛感しております。もしかすると、これまでの記事にも誤った言葉使いがあったかもしれませんが、そこはどうかご容赦ください。編集長 軟崎 <次回トピック> 11月24日発行予定

◆災害用救援物資の物流における「定番トラブル」について 他 (次回トピックは変更になることがあります。)

購読のご希望がございましたらご連絡ください。また、ご意見・ご感想・ご要望、お待ちしております。

URL : <http://www.nittsu-soken.co.jp>

日通総研 編集部 mail : [logi\\_plus\\_pr@soken.nittsu.co.jp](mailto:logi_plus_pr@soken.nittsu.co.jp)