

第 121 回水産振興のための講演会
「低温物流の現状と
将来に向けての展望」

日本マテリアル・ハンドリング (MH) 協会

技術参与 池田徳光

第 577 号
(第 50 巻 第 1 号)

編集 発行 一般財団法人 東京水産振興会

「水産振興」発刊の趣旨

日本漁業は、沿岸、沖合、そして遠洋の漁業といわれるが、われわれは、それぞれが調和のとれた振興があることを期待しておるので、その為には、それぞれの個別的な分析、乃至振興施策の必要性を、痛感するものである。坊間には、あまりにもそれぞれを代表する、いわゆる利益代表的見解が横行しすぎる嫌いがあるのである。われわれは、わが国民経済のなかにおける日本漁業を、近代産業として、より発展振興させることが要請されていると信ずるものである。

ここに、われわれは、日本水産業の個別的な分析の徹底につとめるとともに、その総合的視点からの研究、さらに、世界経済とともに発展振興する方策の樹立に一層精進を加えることを考えたものである。

この様な努力目標にむかってわれわれの調査研究事業を発足させた次第で冊子の生れた処に、またこれへの奉仕の、ささやかな表われである。

昭和四十二年七月

財団法人 東京水産振興会
(題字は井野碩哉元会長)

目次

第一二一回水産振興のための講演会

「低温物流の現状と将来に向けての展望」

第五七七号

一. はじめに(講演概要)	5
二. 近年の低温倉庫の推移	8
三. 保管型倉庫から流通型倉庫へのシフト動向	15
四. 低温倉庫の保管冷却技術	40
五. 冷蔵倉庫の環境対策	44
六. 将来に向けての展望	49

時事余聞 編集後記

池田徳光



略歴

▽昭和二十一年一月鹿児島県生まれ。昭和四十年三月大福機工株式会社入社。平成七年四月株式会社ダイフクコールドチェーンシステム(CCS)部・本部長。平成十三年四月同社西部エンジニアリング部・部長。平成十六年四月同社東部エンジニアリング部・主幹技師。平成十八年四月株式会社ダイフクビジネススクリエイト常務取締役。平成二十二年四月日本マテリアルハンドリング(MH)協会・技術参与。現在に至る。

第一二二回水産振興のための講演会

「低温物流の現状と

将来に向けての展望」

日本マテリアル・ハンドリング（MH）協会

技術参与 池田徳光

○司会（西本） 時間となりましたので、第一二二回水産振興のための講演会を始めさせていただきます。本日の講演会の司会を務めさせていただきます、東京水産振興会の西本と申します。よろしくお願いいたします。

本日は御多忙の中、多数の関係者の皆様に御出席をいただきまして、まことにありがとうございます。主催者を代表しまして、本講演会の概要並びに講師の御紹介をさせていただきます。

まず、お手元に資料を準備させていただきました。演題と講師の御紹介、本日の講

演内容の目次、講演内容から抜粋したカラーの資料、それから過去の講演会開催一覧表、そして当会のホームページと「豊海おさかなミュージアム」の紹介資料をお配りしております。

私も東京水産振興会では、水産業の発展に寄与することを目的とし、本講演会を昭和四十二年より開催いたしております、今回で二二一回目となります。お手元の講演会一覧表で、過去に取り上げましたテーマを確認しますと、水産物物流通、水産物需給、水産物輸入、漁業管理制度、栽培漁業、資源管理、水産加工、水産物消費、食文化など、さまざまなジャンルで各界の有識者の皆様に御講演いただいたいております。

本日は低温物流のテーマを設定させていただきました。演題が「低温物流の現状と将来に向けての展望」と題しまして、日本マテリアル・ハンドリング協会 技術参与の池田徳光様をお招きして御講演をいただきます。

ここで、池田様の御紹介をさせていただきます。池田様は昭和二十一年のお生まれで、昭和四十年に大福機工株式会社に入社。平成七年に株式会社ダイフクコールドチェーンシステム部本部長に就任され、その後平成十三年に株式会社ダイフクの西部エンジニアリング部部長、そして平成十八年に株式会社ダイフクビジネスクリエイトの常務取締役就任され、平成二十二年から現在の日本マテリアル・ハンドリング協会の技術参与として、マテリアル・ハンドリング関係のセミナーや講演会で御活躍をされています。

講演会の前半では近年の低温倉庫の推移や動向を、後半では保管冷却技術や環境対策について、事例を含めてお話いただきます。

講演会の前半では近年の低温倉庫の推移や動向の話を、事例を含めて御紹介いただきます。後半では低温倉庫の保管冷却技術や環境対策について、こちらも事例を含めてお話いただくことになっていきます。そして、首都圏での低温倉庫は今後も建物の老朽化が進むと考えられ、将来に向けて備えておくべき視点について最後に御提言をいただきます。講演時間は約一時間を予定しております、講演後に質疑応答の時間をもちたいと思います。

それでは池田様、よろしくお願いいたします。

○池田講師 皆様、こんにちは。ただいまご紹介いただきました池田徳光でございます。私は株式会社ダイフクに入社以来、ずっと同じ会社で、マテリアル・ハンドリングの技術一辺倒の世界を進んできました。これまで技術系責任者や営業本部長も経験し、業界のいろいろなニーズの掘り起こしなどもやっております。特に、私が主に担当をした分野が食品物流でございます。その中には当然食品に関連するいろいろな業界、生協さん、冷蔵倉庫、ドライの食品会社など多岐にわたる業界の物流システム構築をやっております。

物流システム構築の過程でお客様と打ち合わせしていますと、お客様のいろいろな内部の課題がわかりまして、それを共有するうちに、お客様の中でやらなくてはならないことについても、いろいろとお手伝いをしてまいりました。

倉庫の中の物流システムだけでなく、建物から防熱、結露防止策と一緒に解決しないと冷蔵倉庫特有の問題は解決しない

冷蔵倉庫につきましては、倉庫の中の物流システム、例えば自動倉庫をはじめラック、仕分け機、コンベア、リフターとかございますが、そのようなものだけでは冷蔵倉庫として完結しないわけです。建物から防熱、結露防止策と一緒に解決しないと冷蔵倉庫特有の問題は解決しないと考えるわけです。土地だけ与えられて杭打ち工事から建物、冷却、防熱、物流システム、外構工事すべてを施工した事例も多数あります。退職前にはいろいろな外資系の物流システムをやつてまいりました。特に外資系企業への納入案件は、全体のプロジェクトマネジメントが欠かせない重要な取組体制となります。日本国内のお客とは言葉も通じますが、外資系顧客になりますと言語の問題や契約主義で動いておりますから最後に訴訟されたりしますと、せつかくビジネスをやつたにもかかわらず利益が出ない。場合によってはベナルティが出るといふこともあるものですから、プロジェクト体制でプロジェクトマネジャー業務を多数担当してまいりました。

例えば、世界的にも有名なスウェーデン家具の愛知県弥富に建設した「IKEA」様のデイストリビューション・センターやテレビショッピングで有名な千葉県の「QVC」様向けのプロジェクトマネジャーなどです。

最近、マテリアル・ハンドリング協会、略してマテハン協会の各種イベント・セミナー等のお手伝いをしています。

先ほど紹介がありました、物流業界の方を主な対象としてマテリアル・ハンドリング教育の基礎編であるビジネス・キャリアセミナー（ロジスティクスオペレーション・管理）を年に一回開催しております。

ビジネス・キャリアセミナーは、中央職業能力開発協会がビジネス・パーソンの実務能力を検定試験により評価するために出版している教科書がベースですが、それに専門家の専門知識を加えた三五〇ページぐらいのサブ教材をつくって皆さんに勉強いただいております。

最近、中国や台湾の方々に日本の先進的物流を勉強したいという気持ちが非常に強くて、去年は、中国に三回呼ばれて、コールドチェーンについての講演や北京の物流系大学の物流システム展示場づくりの提案を行ってまいりました。一昨年は台湾で二日間にわたって、低温物流セミナーを行い、お互いにディスカッションしながら勉強会を行って参りました。

少し紹介が長くなりましたが、本日は「低温物流の現状と将来に向けての展望」というテーマをいただきましたので、これについて解説しながら、皆さんと検討をしていきたいと思えます。

一．はじめに（講演概要）

本日の最初のテーマは、近年の低温倉庫の推移ということですが、国土交通省や日

本冷蔵倉庫協会様の資料が公に出ていますので、このデータをどう見たらいいのかを解説し、それが実際の低温物流にどういうふうに表示されているのかを一緒に検討していきたいと思っています。

次に、これらの傾向として冷蔵倉庫は流通型に変化している様相がデータでも見られます。現に最新の冷蔵倉庫を見ますと、流通型を考慮した施設が多くなっています。したがって、どのような機能・形態に変わってきたのかというのを、事例を見ながら解説してまいります。

続いて低温倉庫の保管冷却技術というテーマで、最近新しい方法が普及してきておりますので既にご承知だとは思いますが改めておさらいを含めてその技術の背景、基本構造などについて解説をしてまいります。

次のテーマは、地球温暖化が懸念される今日、低温倉庫の環境対策は避けて通れない課題です。環境対策をやるのはお金にならないというのは誤解がありまして、むしろエネルギーをセーブする方法の実行により、環境対策をやれば利益に貢献すると考えるべきです。最後のテーマとして将来どのような視点で冷蔵倉庫を考えていったらいいかということで、私なりのポイントを御紹介させていただければと思います。

1. はじめに(講演概要)

低温物流は、消費者の食生活と食の供給体制の変化に伴って近年大きく変化している。加えて食の安全・安心思想と地球環境問題への関心の高まりを背景に低温物流への要請も多様化している。
本講演では、“低温物流の現状と将来に向けての展望”について以下のテーマについて解説・検討を行うものとする。

2. 近年の低温倉庫の推移	国土交通省他のデータで見る変化
3. 保管型倉庫から流通型倉庫へシフト動向	流通型倉庫の特徴と最新事例
4. 低温倉庫の保管冷却技術	近年の冷却方式と結露水結防止装置
5. 低温倉庫の環境対策	環境対策の各種取組事例
6. 将来に向けての展望	首都圏低温倉庫で備えておくべき視点

2015/1/1/19 低温物流の現状と将来に向けての展望 1

2. 近年の低温倉庫の推移

2.1 低温倉庫入庫品目別入庫量の変化

冷凍食品年間入庫量の増加

- ・1990年入庫量比率 14.5%、2,148千トン
- ・2009年入庫量比率 28.7%、5,279千トン
- * 比率で2倍、量で2.5倍に増加。

水産物年間入庫量の減少

- ・1990年入庫量比率 45.2%、6,674千トン
- ・2009年入庫量比率 27.1%、4,996千トン
- * 比率で61%、量で75%に減少。

農産品入庫量比率
1990年 11.6%

2009年 12.3%

畜産品入庫量比率
1990年 26.7%

2009年 27.1%

* 農産・畜産品は
大きな変化なし

2015/11/19

低温物流の現状と将来に向けての展望

2

「冷凍食品の年間入庫量が増加し、「水産物の年間入庫量の減少」の傾向が著しい

二・ 近年の低温倉庫の推移

1 低温倉庫入庫品目別入庫量の変化

まず、近年の低温倉庫の推移から入りますが、象徴的に言いますと、「冷凍食品の年間入庫量が増加」し、「水産物の年間入庫量の減少」の傾向が著しいことです。これは原料を市場に流すという時代から加工を行って製品又は半製品化し、付加価値を付けて市場に流すという時代の変化が反映されているものと考えられます。

一九九〇年から二〇〇九年のデータ推移でみますと、冷凍食品とか水産品、農産品、畜産品というものがありますが、その中の全体の比率として冷凍食品は、入庫量一四・五%が二八・七%に増加しています。トン数で言うると二、一四八千トンが五、二七九千トンに増加しており、比率で二倍、トン数ベースで二・五倍に増加しているということですが。

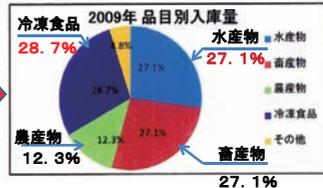
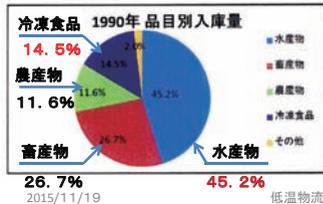
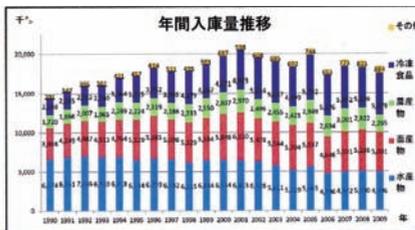
水産品は、一九九〇年が入庫量全体の半分近くを水産品が占めていましたが。二〇〇九年になりますと六一%まで減少、トン数ベースで七五%に減少しています。農産品の全体の入庫量比率としては一一・六%が一二・三%、畜産品が二六・七%から二七・一%ということですが、農産品と畜産品は大きな変化がないのが数字で出てき

受寄物動向(年間入庫量の推移)

年	水産物	畜産物	農産物	冷凍食品	その他	合計	前年比%
1990	6,674	3,936	1,720	2,148	291	14,771	5.4%
1991	6,951	4,245	1,856	2,255	317	15,625	6.1%
1992	7,036	4,487	2,007	2,553	395	16,478	5.2%
1993	6,910	4,513	1,965	2,740	361	16,489	0.1%
1994	6,913	4,784	2,289	3,054	421	17,461	5.8%
1995	6,944	5,129	2,224	3,353	457	17,989	1.4%
1996	6,759	5,395	2,319	3,782	814	18,833	6.5%
1997	6,582	5,098	2,189	3,985	511	18,342	-2.8%
1998	6,215	5,129	2,333	4,179	498	18,354	0.1%
1999	6,484	5,284	2,550	4,297	563	19,248	4.9%
2000	6,534	5,846	2,807	4,571	687	20,445	6.2%
2001	6,493	6,120	2,970	4,973	598	21,114	3.3%
2002	6,328	5,478	2,466	5,214	608	20,124	-4.7%
2003	5,811	5,544	2,455	5,217	885	19,712	-2.0%
2004	5,229	5,704	2,423	4,999	892	19,047	-3.4%
2005	5,663	5,571	2,949	5,732	744	20,659	8.3%
2006	4,796	4,646	2,694	5,176	853	17,965	-12.9%
2007	4,972	5,101	3,001	5,352	773	18,999	6.9%
2008	5,090	5,236	2,822	5,109	823	19,080	-0.6%
2009	4,996	5,001	2,265	5,279	854	18,435	-3.4%

国土交通省「倉庫統計季报」より

1990年冷凍食品の入庫量は14.5%、水産品45.2%であったが2009年には冷凍食品28.7%水産品27.1%となった。



2015/11/19

低温物流の現状と将来に向けての展望

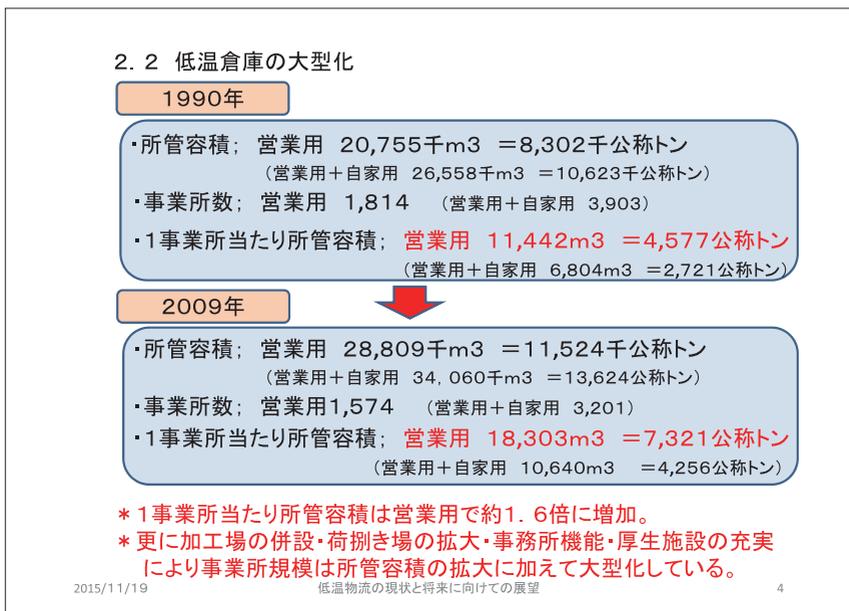
3

ております。各年度の入庫量推移表の中の水産品と冷凍食品のターニングポイントは二〇〇五年でありこの年に水産品と冷凍食品が逆転しています。

2 低温倉庫の大型化

もう一つの特徴としましては、冷蔵倉庫が大型化しているということです。日本冷蔵倉庫協会の統計データで冷蔵庫の容積を表す単位「所管容積」は、建物の建築図に表記する壁芯間の長さL、幅W、高さHについては天井またはダクト下の数値を使用します。L×W×H、それに壁の厚みであるとか中に柱がありますので、そういうものを控除するために〇・九を掛けて算出したものが所管容積になります。冷蔵倉庫が一般に使っています数値はトンですが、これは「公称トン」のことです。所管容積に〇・四を掛けると「公称トン」になるということです。データの単位は「所管容積」ベースで見えていただければと思います。一九九〇年の営業用冷蔵倉庫の所管容積は二、〇七五万立米が二〇〇九年には二、八八〇万立米となり全体としては増加していますが事業所の数は一九九〇年には一、八一四箇所が二〇〇九年は一、五七四箇所に減少しています。一事業所当たりの営業用冷蔵庫の所管容積で見ますと一九九〇年一一、四四二立米が二〇〇九年一八、三〇三立米となっています。一事業所当たりの所管容積は一・六倍に増加しており冷蔵倉庫が大型化しているということです。

一事業所当たりの所管容積は一・六倍に増加しており冷蔵倉庫が大型化している



冷蔵倉庫を考える場合、扱うものによって、動きを考慮した冷蔵倉庫の設計が非常に必要

冷蔵倉庫を考える場合、扱うものによって、動きを考慮した冷蔵倉庫の設計が非常に必要

さらに、実際数値にはあらわれませんが所管容積とか公称トンには、保管庫だけのデータです。ところが冷蔵庫は荷捌き場や事務所、それから食堂であるとかロッカー室などの厚生施設があります。また、加工場というのはこの数字に入っていないかもしれませんが最近加工場併設の冷蔵倉庫は増加しておりこの数値以上に大型化していると考えられます。つまり、一事業所当たりの所管容積の増加量一・六倍どころではなく冷蔵倉庫の規模は更に大型化していることを認識する必要があるということです。

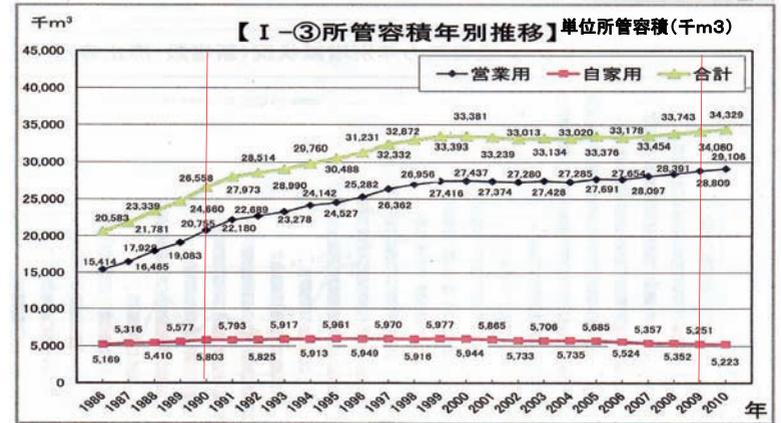
3 在庫回転数・保管残高シェア

次は、在庫回転の推移ですが、これからの物流システムがどう変わるかを認識するためにこの数字をあえて出しております。一九九〇年の冷凍食品の在庫回転は年間一二・一回転、二〇〇九年で一一・二三回転つまり、いずれも年間一〜一二回入れかわるとい意味です。冷凍食品の回転数は水産品の二・七倍となっていますが何をあらわすかといいますと、非常に動きが激しいということがいえるわけです。冷蔵倉庫を考える場合、扱うものによって、動きを考慮した冷蔵倉庫の設計が非常に必要ですよということが、これでわかると思います。

それともう一つ、保管残高シェアを見てみますと、冷凍食品は一九九〇年六・五%、二〇〇九年一五・二%に変化しています。冷凍食品は製品化され個包装されたもの

所管容積の年別推移

低温倉庫の庫腹量は、増減を繰り返しながらも徐々に増加している。



日本冷蔵倉庫協会調べ

低温物流の現状と将来に向けての展望

5

事業所数年別推移

事業所数の推移をみると減少の一途をたどり、1件当たりの庫腹規模が大型化していることを示しており、経営の効率化と市場ニーズへの対応性等考慮した趨勢といえる。



2015/11/19

低温物流の現状と将来に向けての展望

6

が多く、いわゆる嵩高物となります。嵩高物は、容積は大きい重量は軽いため、冷蔵倉庫に収納する重量ベースの保管可能量は少なくなります。保管料金を重量ベースで計算すると営業倉庫としての採算が合わなくなるため体積換算で契約することも行われているわけです。

データから冷蔵庫の推移を見ましたが、保管型冷蔵倉庫から流通型冷蔵倉庫へのシフト動向が見えてきましたので、冷蔵倉庫の中ではどのような対応が行われているのか、あるいはどのように対応するのがよいかということに方向を移して、その検討を行ってみました。

流通型冷蔵倉庫ということは扱い品は冷凍食品で、できるだけ消費者に近い商品になり、多品種の取り扱いとなります。また、冷蔵庫からの出荷量は、品種は多いけれども量は少ないということです。在庫回転は、高回転で年間一二回転もしますので、一カ月もすると中が入れ変わるいわゆる多品種・少量・多頻度物流となります。

三三. 保管型倉庫から流通型倉庫へのシフト動向

1 平置き型保管方式からラック利用の保管方式へ

従来型の冷蔵倉庫の保管方式は、ロード・オン・ロード方式という荷物の上に荷物

2.3 在庫回転数・保管残高シェア

1990年

* 保管残高シェアは重量ベースを示す

- ・冷凍食品在庫回転数; 12.13回転/年、保管残高シェア; 6.5%
- ・水産品在庫回転数 ; 4.37回転/年、保管残高シェア; 56%

2009年

- ・冷凍食品在庫回転数; 11.23回転/年、保管残高シェア; 15.2%
- ・水産品在庫回転数 ; 4.2回転/年、保管残高シェア; 38.4%

- * 冷凍食品の回転数は水産品の約2.7倍。
- * 冷凍食品は嵩高物であり、保管残高シェアは重量ベースの統計数値以上に容積ベースシェアは大きい。

2015/11/19

低温物流の現状と将来に向けての展望

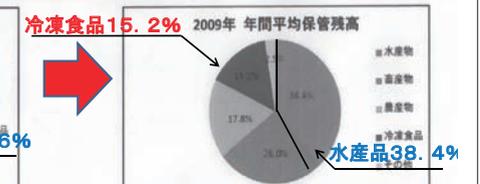
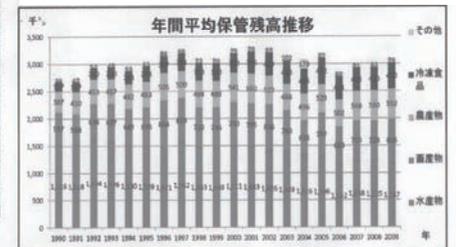
7

年間平均保管残高推移

年	水産物	畜産物	農産物	冷凍食品	その他	合計	前年比%
1990	1,526	597	337	177	39	2,728	0.0%
1991	1,518	566	410	187	47	2,728	0.1%
1992	1,534	636	453	210	52	2,887	9.4%
1993	1,596	677	457	220	46	3,009	0.4%
1994	1,530	649	462	243	53	2,937	-2.1%
1995	1,509	686	463	278	63	3,029	3.1%
1996	1,471	864	505	307	84	3,231	6.7%
1997	1,562	818	500	314	68	3,262	1.0%
1998	1,463	727	484	323	72	3,094	-5.2%
1999	1,469	726	489	320	70	3,094	-0.3%
2000	1,511	790	541	330	75	3,247	5.0%
2001	1,463	795	550	396	79	3,303	1.1%
2002	1,426	836	522	419	83	3,286	-0.5%
2003	1,389	760	496	420	102	3,157	-3.9%
2004	1,325	835	486	445	179	3,091	-2.4%
2005	1,306	797	529	472	92	3,198	3.4%
2006	1,162	663	502	424	80	2,851	-10.9%
2007	1,238	715	548	425	81	3,005	5.4%
2008	1,225	728	560	420	83	3,017	0.4%
2009	1,187	805	552	470	79	3,092	2.5%

冷凍食品6.5%

1990年の冷凍食品の保管残高シェアは6.5%
水産品は56%であったが2009年には冷凍食品
15.2%に大幅急増、水産品は38.4%に減少。



2015/11/19

低温物流の現状と将来に向けての展望

8

3 保管型倉庫から流通型倉庫へのシフト動向

低温倉庫が保管型から流通型へその比率が拡大している背景には、冷凍食品の急速な普及が大きな要因である。
冷凍食品は、多品種・少量・高回転・嵩高物の物流特性があり、従来の保管型低温倉庫では機能性・経済性上対応が不合理となってきた。
 そこで以下のような対応が図られてきた。

3.1 平置き型保管形式からラック利用の保管形式へ

① ラック利用のメリット

- ・下段商品のつぶれ・変形が防止できる。
- ・端数保管・ピッキング間口に適している。
- ・1パレット毎に保管ロケーション(間口)を割り振ることが出来る。
- ・通路数が多いため入出庫の瞬発性が高い。
- ・ハイ替え作業を行うことなく直接入出庫が可能。
- ・荷間の隙間があり冷却効率が高い。



パレットラック

② ラック利用のデメリット

- ・従来の平置き方式に対して通路面積率が**高く保管効率が低下する**。

2015/11/19

低温物流の現状と将来に向けての展望

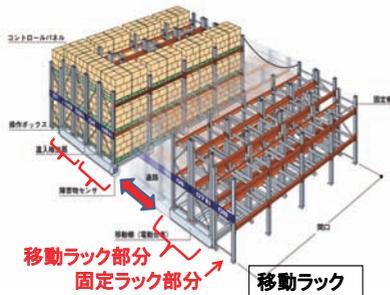
9

② 移動ラックの普及

パレットラックのデメリットを解消するため平面通路率を減少する移動ラックが急速に普及している。
 移動ラックには、従来型のレール床埋め込み式、既存倉庫向けフラットレール方式、レールレス方式等が開発され、幅広い設置環境に適した方式が用意されている。

移動ラックの特徴

- ・パレットラック同様のメリットがある。
- ・通路面積率が減少し、**保管効率UP**が図れる。
- ・地震時の**免震効果**がある。
- ・**建屋連動照明**により閉鎖した通路部の自動消灯・開路部分の自動点灯を行う。
- ・通路散開制御により**冷気循環性向上**、**一斉ピッキング作業**が行える。
- ・建屋条件に応じた**多様なレール構造施工方式**が選択できる。



2015/11/19

低温物流の現状と将来に向けての展望

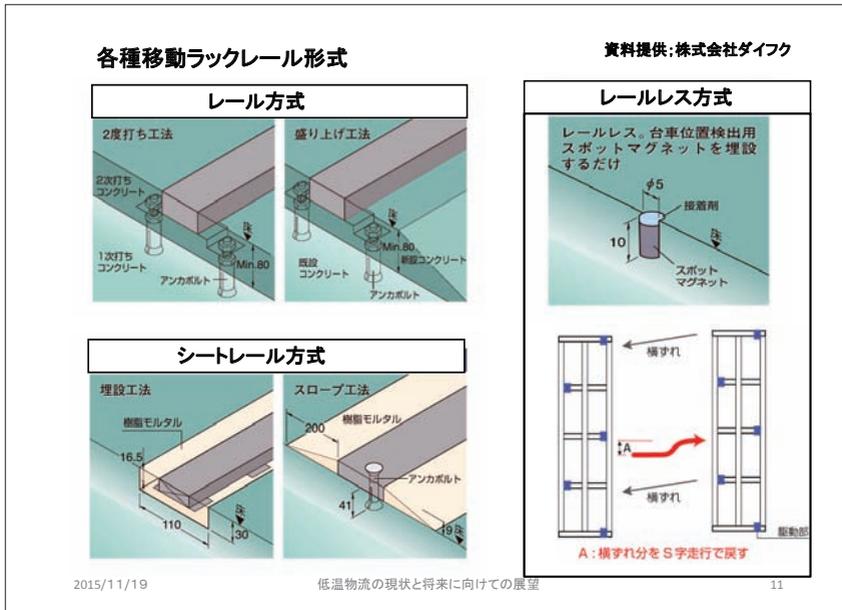
10

パレットラックは、下段の商品のつぶれや変形を防ぐことができる

を積み重ねる方法で、通路の両側に奥行きが七パレットから五パレットぐらい詰め込んで面積当たりの保管量を重視していました。通路から荷物を置くエリアの奥行きが非常に深いため、例えば七パレット目の奥から荷物を出すとすると、手前の六パレットを全部出さないと奥が出せない。これはハイ替えという作業ですが、ロード・オン・ロード方式では避けられない作業です。

そこで、パレットラックというものが利用されてきました。脚はアンカーボルトで止めて、荷物を置くビームは、荷物の高さによって五〇ミリ単位で上下に変えられる構造となっています。このラックがどういふ特徴があるかといいますと、下段の商品のつぶれや変形を防ぐことができます。また、端数保管・ピッキング間口に適しています。つまり、段積みしていきませんので荷物を上からとる作業が容易であり、パレットの上部の荷が減って上面に凹凸が出来ても上に荷を重ねていけません。

在庫管理という立場からいきますと、棚に間口があり番地を割り振ることに完全なロケーション管理が行えます。従来の平置き方式の場合、棚が無いため番地を割り振ることが出来ません。例えば一丁目一番地という番地をつけたいけれども、柱と柱の間を一丁目とする事が出来ても番地が付けられないためその中のどこにあるのかというのは、作業者の記憶であるとか、メモに頼るといふ形が多いと思います。パレットラックの特徴の一つに通路数が多いという事が挙げられます。高回転の保管商品を出庫する際、作業通路が多いと作業の瞬発性を上げることが出来ます。またど



でした。

移動ラックは車輪にブレーキをつけないで失速させて止まっていますので、地震が来たときには建物は揺れるけれども、移動ラックはそのまま荷の落下を防ぐことが出来ました。移動ラックを採用したお客様では免震効果は十分にあったと非常に喜んでいらつしやいました。

それから建屋連動照明と呼んでおりますが、通路の開いたところだけ照明を自動で点灯することが出来ます。通路が閉じている部分は、照明を自動で消し無駄な照明はつけない省エネルギーが図られていることです。

通路散開制御という言い方をしていますが、一斉に人が入ってピッキングしたいという場合には、制御によって通路を均等に開き、フォークリフトは入れませんが、台車は入れるという制御が出来ます。この機能を利用して新しい荷物が入った後、通路均等散開により冷気循環効率を上げることが出来ます。

冷蔵倉庫に適した移動ラックではあるもののレール工事が大変ではないかという懸念があります。そこで最近では非常に便利なレールの施工方法ができてきました。移動ラックのレール工法の一つで、従来からあるレール方式は、新築の建物に適用されるものでまず建屋の床の一次コンクリート部分を打設します。この一次コンクリートの下には配筋が入って床の強度は一次コンクリートで確保しています。一次コンクリート上でレールのレベルを出し、レール角材をアンカーボルトで留めます。そして生コ

冷蔵倉庫に適した移動ラックではあるもののレール工事が大変ではないかという懸念がある。そこで最近では非常に便利なレールの施工方法ができてきた

ンで八〇ミリほど打ち増しをする作業を新築の建築施工中に行います。

ただ、この八〇ミリというのは建物の強度UPに関係ない床であって、レールを平面に埋設させるための床なので、建物に対して八〇ミリの分のコンクリートの重みをかけているということになります。

そこでコンクリート材を最少にすべくレールの厚み分の高さを斜めのスロープを付ける方法もありますが、フォークリフトの走行の快適性が落ちることとなり、フォークリフトの運転手は嫌がります。ということ、余り推薦はできないやり方ですね。

次に、シートレール方式ですが、既存の冷蔵庫に移動ラックを設置する方法です。既存の床に薄い三〇ミリの溝を掘ってその中にレール用角材を埋め、隙間を樹脂モルタルで埋めていく方法です。既存の床に三〇ミリの溝を掘る方法は、建築の構造上は特に問題ないという設計事務所からのお墨つきも得ております。

既存の冷蔵倉庫で工事を行う場合の注意点ですが、現在冷脚されている冷蔵倉庫です。常温に戻しますと一般に壁・床・天井に長年付着した氷が溶けて水が出てきます。ですから、既存の冷蔵庫を常温に戻すというのは非常に大変なことになります。マイナス五度から一〇度の中でこの工事を行う必要があります。また接着剤の匂い対策も厳格に行わなくてはなりません。現に実績も多く問題なく施行されています。既存冷蔵倉庫の移動ラックレール盛り上げ工法については、方法としては実施できるもののフォークリフトの運転手として操作の快適性の面で難点があります。

既存の冷蔵庫に移動ラックを設置するシートレール方式

床面にレールは一切必要とせず移動ラックの棚ユニットの下に従来の鉄車輪の代わりにウレタン車輪を装備し、通常の床に移動ラックを走らせるレールレス方式

そこで、もつといい方法はないかということで考えられたのがレールレス方式です。床面にレールは一切必要とせず移動ラックの棚ユニットの下に従来の鉄車輪の代わりにウレタン車輪を装備し、通常の床に移動ラックを走らせる方式です。ただ、レールはありませんからスネーク運動みたいな形でラックが蛇行するわけです。この解決方法のハードルが高かったわけですが、最近制御方法が非常に発達しまして、床に永久磁石を埋めて、走りながらマグネットの位置を検知して、ずれ量を計算する。そして次に移動するときに車輪の回転数を変えて、もとの位置に原点復帰させようというやり方です。従来のレール方式と比べても非常に簡易に施工ができるという特徴があります。

ただ、このウレタン方式の場合だと、積載できる荷重がレール方式と比べて若干低下する可能性があります。

2 省力化型マテハン機器の採用例の増加

冷蔵倉庫がその他のように変化してきたかという点ですが、省力型マテハン機器の採用例が急速に増加しているということです。一九九〇年頃には冷蔵倉庫の自動化も大分始まってはおりましたけれども、まだバリエーションが少ない時代でした。その後、常温の環境で使えるものはすべて低温環境下でも使用できるようにするという

方針のもと、私も工場と一体となって開発を行ってきました。その結果、今では常温環境同様、低温環境下で使用できるマテハン機器が揃ってきました。

自動倉庫に限らずピッキング・仕分・ロボット等の機器が低温環境下で活躍しています。デジタルピッキングシステムは、数量表示器に基づいて商品をピッキングする方法ですがこれもマイナス二五度の環境下でコンビニ向けの冷凍品のピッキングなど厳密な温度管理のもと正確なピッキング作業が行われています。表示器による作業で集品用というのが、いわゆるピッキング方式、仕分け用というのはアソート方式という言い方もしておりますが、要するに摘み取り方式と種まき方式の違いです。

垂直搬送機は昔からありましたが、最近ではエネルギーをできるだけ減らそうというような開発努力があります。後で詳細に説明します。

フォークリフトは必ずどの冷蔵倉庫でも使用される機器ですがフォークリフト本体にはモバイル情報端末が装備され、無線通信による作業指示、ハンディバーコードリーダー、簡易プリンターなどが利用されています。

マテハンとは、マテリアル・ハンドリングの略で、「物流過程における物資の積みおろし、運搬、積みつけ、入出庫、ピッキング、仕分け、荷揃えなどの作業及びこれに付随する作業」とJISの物流用語で定義されております。

マテハンの範囲について加えて解説すると、「輸送」というのはマテハンの範囲外としております。ただし、物流センターの中、工場の中、流通関連の施設の中のいろ

自動倉庫に限らずピッキング・仕分・ロボット等の機器が低温環境下で活躍している

省力化マテハン機器例の自動倉庫にはシングルストレージ方式とダブルストレージ方式がある

3.2 省力化型マテハン機器の採用例の増加

低温倉庫の作業環境は、作業には過酷な環境である。また、冷蔵倉庫業の収入は、保管料、荷役料が主要なものであるが、荷の動きが速い流通型冷蔵倉庫では荷役料収入比率が高くなる。一方、原価に占める人件費比率は高いため**人件費比率の改善、作業環境の改善、正確な作業、生産性の向上、若年労働力の確保等**のためにマテハンの近代化が進められてきた。

主なマテハン機器

- ① 自動倉庫……シングルストレージ、ダブルストレージ方式
- ② 自動仕分け機……ケース用、ピース用
- ③ デジタルピッキングシステム……集品用、仕分け用
- ④ 垂直搬送機
- ⑤ モバイルITターミナル……フォーク搭載・ハンデーターミナル(BCR付)

注：マテハン＝マテリアル・ハンドリングの略；「物流過程における物資の積卸し運搬、積付け、入出庫、ピッキング、仕分け、荷揃えなどの作業およびこれに付随する作業」JIS物流用語より

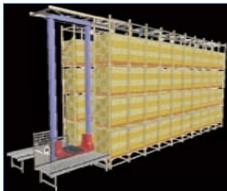
2015/11/19

低温物流の現状と将来に向けての展望

12

省力化型マテハン機器例

資料提供：株式会社ダイフク



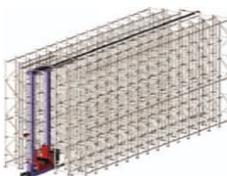
自動倉庫
(シングルストレージ方式)



自動仕分けシステム
(ケース仕分け)



デジタルソートシステム
(仕分け方式)



自動倉庫
(ダブルストレージ方式)



自動仕分けシステム
(ピース仕分け)



デジタルピッキングシステム
(摘み取り方式)

2015/11/19

低温物流の現状と将来に向けての展望

13

いろいろな作業についてはほとんどマテハンであると言われています。

省力化マテハン機器例の自動倉庫にはシングルストレージ方式とダブルストレージ方式があります。通路の左右に一パレットずつ荷が置けるものがシングルストレージ方式、左右に二パレットずつ置けるものがダブルストレージ方式で、通路幅は、例えば一メートルのパレットを扱う場合、棚側保管中の荷物とのすき間は片側一〇〇ミリあれば十分ですから、一メートルの荷物を搬入するのに一・三メートルの狭い通路で保管が出来る省スペース保管と完全自動の無人保管を特徴としています。ちなみに、リーチ式のフォークリフトでしたら二・八メートル程度が推薦する通路幅です。カウンタースタンスでしたら三・三メートル以上ないと棚に荷物が入れられないという状況です。フォークリフトは、パレットの段数四段程度が限界ですが自動倉庫は一般に三メートル程度の高層保管が可能です。

自動仕分けシステムは、荷物に貼付されたバーコードを自動で読み取り予め仕分けコントローラーに指示された仕分けデータをもとに自動仕分けを行います。例えば、Xという商品が、トータルで今の時間帯にはA方面、B方面、C方面合計して二〇個必要だとすると保管棚より二〇個のX商品をピッキングし、仕分け機に投入します。貼付したバーコードを読むと二〇個のものを例えばA方面に一〇、B方面に四、C方面に六というように自動で振り分けをするというのが自動仕分け機です。特に最近ではスライドシュー方式が主流となっており、スラットコンベヤ状の搬送機にスライド

シユーを組み込み、商品を水平にソフトに仕分けるため商品に非常に優しい仕分け機となっております。

仕分機には、ピース単位で仕分けるピース仕分け機があります。これは、コンビニであるとか、お客さんがピース単位で買う店舗に対して個装単位の商品をバラで仕分け機に投入し自動で仕分けを行うというものです。

デジタルアソートシステムは、日配品などで一括して納品されたものを表示器の仕分け数量に従って種まきを行うものです。表示器は一般に天井面から下りたフレームに取り付けられ、フリーな床面には表示器の真下に方面別又は店舗別のロールボックスを配置し、仕分けされた荷を直接積付けるのが一般的です。

デジタルピッキングシステムは、予め傾斜棚などに商品を配置して置き、商品保管間口毎に数量表示器を設けておきます。商品保管棚の正面又は、下部に集品箱搬送用コンベヤを設け、箱が商品棚の前に到着すると集品箱と表示器が連動し必要数量を表示する方式がデジタルピッキングシステムです。作業者は表示器の数量を指示に従ってピッキングするのみでミスの減少効果と作業生産性アップが大きいのが特徴です。ピッキング精度の概略指標として伝票ピッキング方式がミス率一、〇〇〇分の一、デジタルピッキング方式が一万分の一、更にデジタルピッキング後出荷検品を行った場合は、一〇万分の一と言われており、出荷先の顧客の信頼を得るために高精度のピッキング方式が求められています。物流業界でお客様に対するアピール手段として、自

分のところの物流品質を数字で表現できることは大きなセールスポイントと考えられます。納品品質が高くなれば顧客サイドのノー検品に繋がるため作業精度の追求はその手を緩めてはならないと考えます。

流通型低温物流センターの事例

これまでは、サブシステムベースの説明をさせて頂きましたがここに掲げる事例は、マテリアル・ハンドリングの粋を集めた、実際に首都圏に近いところで稼働している配送センターの事例です。

本センターはどのようなサブシステムで構成されているかといいますと、まずシナグルストレージの自動倉庫が二階の床面に設置されており、一階は平場としてトランスファーステーションとしてのサブシステムが設置されています。トランスファーステーションは、当日入荷した日配品などを当日のうちに出荷するような通過型の仕分け場です。二階はDC（デストリビューションセンター）フロアとなっており、ランプウェイで二階から直接入出荷し、一階のトラック動線との交錯を防止しています。DCの保管は移動ラックを使用し、マイナス二五度で保管しています。二階に設置した自動倉庫は、マイナス二五度の庫内温度で入出庫は二階で行っています。

三階がPCフロア、つまりプロセスセンターと称する加工センターです。これは部屋貸しによりお客様独自の商品加工をしていらっしゃるようです。加工した後は、直

デジタルアソートシステムは、日配品などで一括して納品されたものを表示器の仕分け数量に従って種まきを行うもの

マテリアル・ハンドリングの粋を集めた、実際に首都圏に近いところで稼働している配送センターの事例

通で一階のトランスファーセンターにコンベヤで搬送し、当日外部から入ったトランスファー商品と荷を合わせて一括配送を行っています。

一階のトランスファーセンターのマテハンシステムは、自動化レベルが高く出荷の自動化に近い方式となっています。入荷したケース商品・積み合わせ商品は、荷卸し後コンベヤで搬送し、一時間に二〇〇〇ケース程度の荷をさばける高速ケース保管自動倉庫に一旦仮保管を行います。PCフロアから搬入された商品も同じケース保管自動倉庫に保管されます。ケース自動倉庫の出荷に際しては、順立て出庫により配送の逆順に出庫しトラックの配送作業の負荷を軽減します。順立出庫は、トラックの奥には最後におろすものを積まなければならないので最初に出し、最後にトラックで配送する最初のを自動で出庫します。トラックの運転手は通常、配送順に荷練りしながらトラック積を行います。本システムでは自動倉庫が自動で配送順仕立てにより荷を出庫しますのでトラック積作業の合理化につながっています。

冷却システムにおいても炭酸ガスとアンモニアを冷媒にした地球環境対策を考慮した最新の方式を採用

本センターは、冷却システムにおいても炭酸ガスとアンモニアを冷媒にした地球環境対策を考慮した最新の方式を採用しています。

また、荷捌場の冷却システムにおいても陽圧式冷却システムを採用し、結露防止を図っています。本方式は、荷捌場内の気圧を外気圧より高めつつ冷却を行い、湿度の高い外部の暖気の侵入を防止するもので、従来トラックドック部分からの暖気侵入を防止する方法が試みられてきましたが、いずれも完全には暖気侵入を防止することは

出来ていなかったが今後は本方式が主流になるものと思われます。

本センターでは日配品などもありますので、帰り荷として返送された空容器の自動洗浄システム、フォークリフトには無線LAN端末が搭載されており、各フォークリフトや作業端末に対して無線通信によって遠隔で作業指示を出せるようになっていきます。

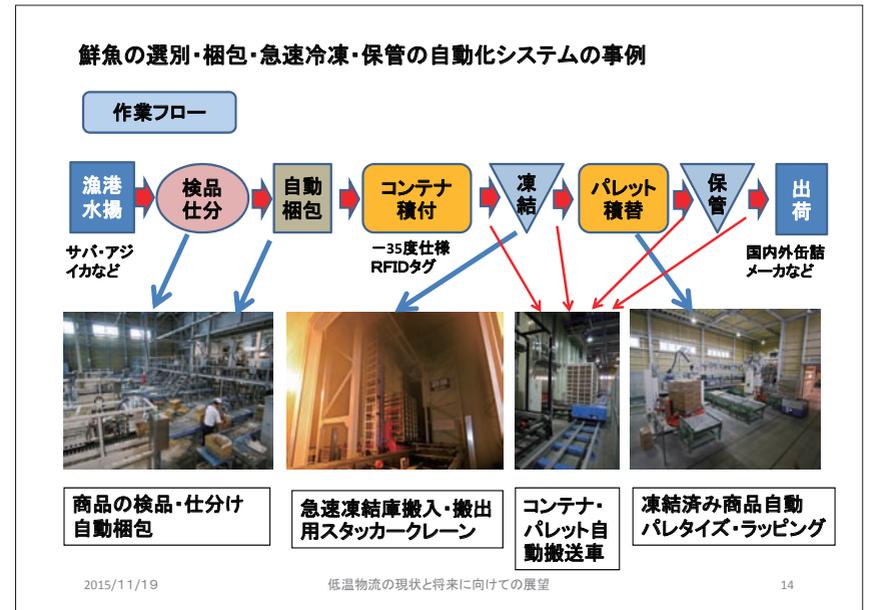
倉庫の全体管理としてはウェアハウス・マネジメント・システムにより外部からの受注情報・庫内の作業指示・自動倉庫コントローラーとの連携など各種要素を加えて先進的なシステムができ上がっていると思います。

鮮魚の選別・梱包・急速冷凍・保管の自動化システムの事例

本日の参加者は水産関係者が多いため、鮮魚に関するシステムとして本事例を取り上げてみました。石巻の復興事業の一環として鮮魚の選別・梱包・急速冷凍・保管システムの自動化を図っています。港の近くの立地ですので漁港から水揚げされたサバ、アジ、イカなどを、目視で検品後は、重量や大きさを自動仕分けで行い、自動梱包してコンテナに積みつける。コンテナは急速冷凍に適した、できるだけ冷気の回りがいい網状のコンテナを使用しています。

コンテナに収納したものは、パレット自動搬送機でスタッカークレーンに運び込み凍結セルに搬入し凍結を行います。凍結が終わりましたら今度は通常の出荷できる状

石巻の復興事業の一環として鮮魚の選別・梱包・急速冷凍・保管システムの自動化を図っている



態のパレットに自動積みかえを行い、保管用自動倉庫に保管し、お客様のオーダーによって出荷される手順となります。出荷先は、国内外の缶詰工場であるとか、あるいはメーカーさんなどに出荷しているということですが。

本システムの特徴は、コンテナにマイナス三五度仕様のRFIDタグを使用しています。従来、低温・結露に対するICタグの信頼性が乏しかったものの本システムで完全に実用化されたということで、RFIDの年間の大賞である二〇一三年自動認識システム大賞の特別賞を受賞しています。

凍結庫の場合、通常は大扉を完全オープンにして、中がすべて常温に近い状態まで温度上昇が避けられないのが一般的ですが、この場合は大扉という形ではなく一部の扉のみのオープンで済むため中の温度を〇℃以上に上げないよう工夫がなされています。したがって、次の凍結に要する時間が非常に短いということが特徴です。

水産産地型低温倉庫の事例

次も水産基地の事例ですが、これも東北の復興事業の一環です。本システムは、津波で冷蔵倉庫の中の商品が全部流されたこと、機械類が塩害で使用できなくなったために将来の津波対策として自動倉庫の特徴を生かして解決しようというものです。自動倉庫は、地上八メートルの部分で津波が来ても耐えられる壁で囲み、一階は完全閉鎖し、入庫は、一旦二階にリフターで荷揚げした後自動倉庫の中腹より行い、出庫

コンテナにマイナス三五度仕様のRFIDタグを使用

流通型冷蔵倉庫というのは在来型とどのように違うのかを分かり易く比較

① 在来型低温倉庫…多層階モデル

も二階より行い、リフターで一階に下ろす動線としています。当然、電源とか冷凍機・機械部分は上の階に設置し、津波の被害を避ける対策が取られています。

また、デマンドコントロールといいまして、電力料の契約料金をできるだけ低く抑えるために、契約電力を超えそうになると必要のないものから電力使用を止める方法で契約電力以上にならないようにして、夜間電力をフルに使おうという発想です。

3 低温倉庫モデルと特徴

① 在来型低温倉庫…多層階モデル

今までの説明のおさらいになります。流通型冷蔵倉庫というのは在来型とどのように違うのかを分かり易く比較してみました。在来型冷蔵倉庫のモデルは、従来から標準パターンがありまして、これに倣ったつくり方をされました。事務所はトラックドックの端にあつてトラック積み下ろし状況が確認できる配置であり、建物の一階は二階よりも少し広く荷捌きスペースを確保してあります。冷蔵倉庫の中は、メイン通路の左右に奥行きが三パレットから七パレットの保管エリアがあり平面に集積保管する方法となっています。このような保管方法は備蓄型倉庫としては、保管効率が良いため望ましい姿です。また在庫回転数も少ないですから、ハイ替え作業があつても大きな負担にならないということです。

水産産地型低温倉庫の事例

主な機能

- ・水産物の自動倉庫保管。
- ・保管庫の周囲を高さ8mの壁で囲い2階から入出庫。(津波対策)
- ・電源・冷凍機等の主要設備を上階に設置。(津波対策)
- ・デマンドコントロールによる夜間電力の活用。

低温物流の現状と将来に向けた展望

資料提供:株式会社ダイフク

流通型低温自動倉庫モデルは、自動倉庫、自動仕分け機、自動荷捌・搬送機、流通加工場、ピッキング場などにより構成

ただし、荷の置き方はロード・オン・ロードで荷物の上に荷物を載せるため荷の破損防止にはパレットサポートなどを使って気を使う必要があります。荷物の入庫・出庫の際は一階から各階に必ず人手による作業を伴い、在庫回転数の多い商品取り扱いを行うとハイ替え作業負担が多くなることとなります。

在庫管理は、保管エリアの柱と柱の中のどこかにありますよというゾーン管理という方法になります。

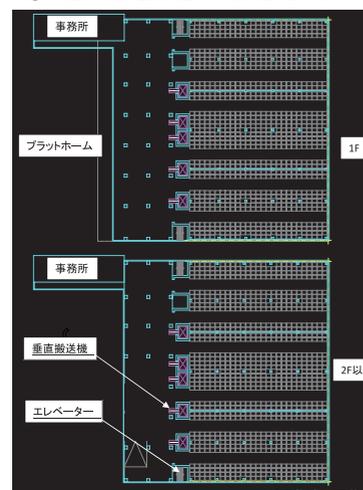
② 流通型低温自動倉庫…自動化モデル

流通型低温自動倉庫モデルは、自動倉庫、自動仕分け機、自動荷捌・搬送機、流通加工場、ピッキング場などにより構成されています。自動倉庫は、高さ三〇メートル程の一階建て建築物でパレットの入・出庫は一階で行います。ケース単位の出庫は、二階にパレットを出庫し、ケースのみピッキング後バーコードラベルを貼り付けてコンベヤに投入し、一階の自動仕分け機により方面別仕分けを行います。パレット単位の作業は全て自動であり、倉庫の中のハイ替え作業も、スタッカークレーンが行うため人手作業は不要です。ピッキング作業も作業に適した環境まで一旦荷を出庫して行う為、人にとっては過酷な寒冷化作業から解放します。

自動倉庫の格納効率の点では、棚の上下にすぎ間があり、その分は格納効率ではマインナスとなりますが、すぎ間があるということは冷気の循環がいいという別のメリットもあるということです。

3. 3 低温倉庫モデルと特徴

① 在来型低温倉庫；多層階モデル



在来型低温倉庫は、保管効率を重視し、冷却エリアの保管量が最大になることに重点を置いた構造を基本としている。

その特徴は。

- ①、ロード・オン・ロードで保管。
(荷の破損に繋がる)
- ②、倉庫内作業は寒冷下作業。
- ③、多品種保管の場合、出庫時商品の入れ替え(ハイ替え)作業が必要。
- ④、各階に荷の入出庫搬送のための人手が必要。
- ⑤、荷の保管場所の管理は一定のエリアを管理するゾーン管理方式となる。
- ⑥、建築梁構造は、冷気の循環が容易なことと天井面の荷保管効率より無梁版構造の梁が主流となっている。
- ⑦、短期的には通路スペースを保管場として使用できる。備蓄型倉庫に適している。

2015/11/19

低温物流の現状と将来に向けての展望

16

自動倉庫は、備蓄型倉庫として使用すると保管効率低下するため流通型倉庫に使うと特徴が十分に発揮される

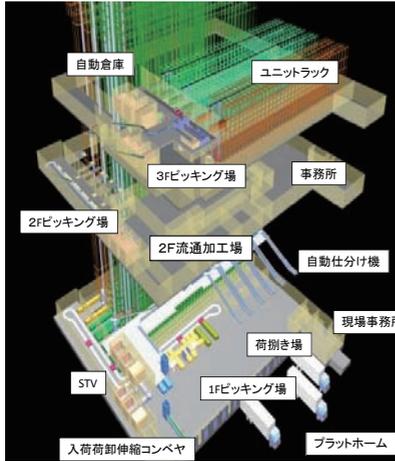
③ 自動化モデルと多層階モデルの比較
 一九、〇〇〇トン級の自動化モデルと多層階モデルを比較してみます。格納効率の点では、流通型高回転商品の倉庫として使用する場合は、自動化モデルと多層階モデルでは大きな違いはないものの要員数では前者が一七人、後者が三二人であり自動化モデルでは要員数の大幅削減が行えます。

また、強いて言いますと、ラック鉄骨の潜熱がありますので、一度冷却されると新規入庫の温度の高い荷が入ってもラックそのものが冷媒の役目を果たすということで、庫内の急激な温度変化を防止できる効果もあります。保管は、全てラック保管であり、商品のつぶれ、変形は発生しません。

商品在庫管理は、ロケーション管理であり、パレットの所在を二丁目一番地まで厳密に管理をして、パレットの属性管理は倉庫管理用コンピュータが必須であり、ロット管理とかトレーサビリティ、先入先出管理、長期滞留品管理をはじめ作業が今どこまで進捗しているかをリアルタイムに管理し作業情報を発信します。

自動倉庫は、備蓄型倉庫として使用すると保管効率が低下するため流通型倉庫に使うと特徴が十分に発揮されることとなります。

② 流通型低温自動倉庫;自動化モデル



2015/11/19

低温物流の現状と将来に向けての展望

17

流通型低温自動倉庫は、多品種高回転商品の取り扱いに大きなメリットがある。

その特徴は。

- ①、入庫作業は自動。(各階には作業不要)
- ②、出庫・ピッキング作業は歩行レス定位置作業が行なえる。(作業効率大)
- ③、荷の移動(ハイ替)作業不要。
- ④、クレーン毎に温度区画壁を設けることにより、多温度帯保管が可能。
- ⑤、冷蔵庫内での寒冷下作業不要。
- ⑥、保管状態でのパレット間には隙間があり冷気の循環が容易であり、温度むらが発生しにくい。
- ⑦、ラック鉄骨は冷却された後は、一種の蓄冷材であり冷蔵庫内の温度変化がおきにくい。
- ⑧、商品の潰れ・変形等を発生させない。(パレットサポート不要)
- ⑨、商品の的確な管理が行なえる。(ロケーション管理、ロット管理・トレサビリティ、作業進捗管理、混載管理、不定買物管理、ABC管理、長期滞留品管理等)
- ⑩、備蓄型に使用すると保管効率低下。流通型に適している。

③ 自動化モデルと多層階モデルの比較 (19000t級)

	自動化モデル	多層階モデル
レイアウト		
保管パレット数	理論値 : 9,500PL 実用値 : 9,300PL	理論値 : 15,000PL 実用値 : 9,500PL
実保管量(比重0.25)	約 2,800ton	約 3,000ton
要員数	17人	32人

* 流通型高回転商品取り扱いのケースでの比較を示す

2015/11/19

低温物流の現状と将来に向けての展望

18

4 低温倉庫（物流施設）の工場化

低温物流の推移の中で、事業所の大型化の傾向とともに、低温倉庫の工場化という流通加工場施設を設ける事業所が増加

低温物流の推移の中で、事業所の大型化の傾向とともに、低温倉庫の工場化という流通加工場施設を設ける事業所が増加しています。中にはスペース貸しなどで冷蔵倉庫の一部を借りてプロセスセンターを営む事例も増加しています。商品加工を行う場合従来は、加工する前に原材料を冷蔵倉庫から外部の工場に横持ちし、加工後また保管のために冷蔵倉庫に再入庫するという工程をたどっていたわけですが、冷蔵倉庫の施設の中で加工が行えると原料・製品冷蔵倉庫との近接性、横持物流費の削減、リードタイムの大幅削減など数多くのメリットがあります。横持を減らすということはコストも下がりますが、実は低温輸送車の運行の回数も大幅に減らすことが出来ます。したがってCO₂削減効果が非常に高いと考えます。

3.4 低温倉庫（物流施設）の工場化

低温倉庫は、食材原料・半加工品等様々な受寄物の取り扱いを行っている。従来は、荷主の要請により原料を加工工場に出荷し、製品化したものを再度保管を行う形態であったが**横持物流費の削減**と、**リードタイム短縮**などを狙いとして加工工場を併設する“**工場化**”が進展している。

横持物流費の削減は、同時に低温輸送車の運行削減ともなり**CO₂削減効果**も大きい。加工工場では以下のような加工・業務が行われる。

① 流通加工

- ・商品の小分け、袋詰め、検品、計量、包装、値札付け、異物混入検査等。
- ・解凍、凍結の関連業務

② プロセスセンター（受託業務またはスペース貸）

- ・肉のスライス、計量、トレーパック、値札付け等。
- ・魚介類の計量、トレーパック、値付け等。
- ・惣菜加工
- ・配送容器（コンテナ類）の洗浄、集積、
- ・商品仕分
- ・コールドロールボックスへの積み込み。
- ・トランスファ商品との荷合わせ。

自然冷媒を使った冷却システムということで、アンモニアと炭酸ガスが非常に注目されている

四．低温倉庫の保管冷却技術

1 自然冷媒炭酸ガス(CO₂)／アンモニア(NH₃)冷却システム

続きまして、最近よく聞かれると思いますが、自然冷媒を使った冷却システムということで、アンモニアと炭酸ガスが非常に注目されています。なぜアンモニアかといいますと、オゾン層の破壊係数がゼロであり、地球温暖化係数もゼロとなります。地球温暖化係数は、アンモニアのゼロに対して、代替フロンと呼ばれるR-22は、一七〇〇とか一八〇〇と言われています。二〇二〇年までには代替フロンもなくなっていくというのが政府の方針でもありますし、COP21の地球温暖化防止の方策でもこれらが中心議題となると思います。そこでアンモニアNH₃と炭酸ガスCO₂を冷媒とした冷却技術が近年クローズアップされています。アンモニアというのは毒性があり、それを使用し冷却しているわけですが、これがパイプから漏れてしまえば人間に対して非常に有害です。直膨式という方法は、アンモニア冷媒を直接冷蔵庫の中まで持ち込んで冷却するやり方ですがもし冷蔵庫内で配管破損・漏れがあると非常に危険なわけです。

そこで、一旦アンモニアで冷脚した冷媒を熱交換により冷熱を炭酸ガスに移し、二

4. 低温倉庫の保管冷却技術

4.1 自然冷媒炭酸ガス(CO₂)／アンモニア(NH₃)冷却システム

HFC22の代替冷媒の一つとして、オゾン層破壊係数(ODP)、地球温暖化係数(GWP)とも0で、元々地球上に存在している自然冷媒である**アンモニア(NH₃)**が注目されている。

アンモニアを取り巻く環境は、京都議定書による代替フロンの規制の流れと技術開発の進展により急速に冷媒の主力となりつつある。

アンモニア冷媒の優位性

- ① オゾン層破壊・地球温暖化の心配がない
- ② コストパフォーマンスが良い。
- ③ 熱伝導率が良い。
- ④ 冷凍効果が大い

冷媒の種類	NH ₃	R-22
冷媒の特性		
オゾン層破壊係数(ODP)	0	0.05
地球温暖化係数(GWP)	0	1700
成績係数、冷房時(COP)	2.91	2.77
成績係数、暖房時(COP)	3.32	3.25
蒸発潜熱、Kcal/Kg	269.02	40.34

2015/11/19

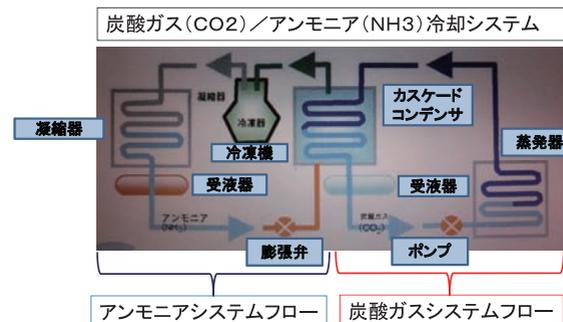
低温物流の現状と将来に向けての展望

20

二次冷媒炭酸ガス(CO₂)の有利性

アンモニアは冷媒としては優良であるが万が一庫内に漏れた場合は有害であるため密封された機械室内で1次冷媒として使用し、2次冷媒として炭酸ガスを介して庫内に冷熱を供給する方式が普及している。

初期の二次冷媒としてブラインが使用されていたが**炭酸ガスの成績係数(COP)は、ブラインの25%の向上**が見込める。



2015/11/19

低温物流の現状と将来に向けての展望

21

次冷却された冷媒として冷蔵倉庫内に持ち込む方法がアンモニア／炭酸ガス冷却方式です。炭酸ガスは潜熱が大きいので、熱のデリバリーとしては非常に有効であると言えます。例えるなら原子力発電の放射能のある熱エネルギーを熱交換により安全な水蒸気を発生させタービンを回す考え方に似ています。二次冷媒は、以前はこれをブラインというものでやっておりましたが、炭酸ガスがブラインよりも成績係数、コストパフォーマンスが二五%も良いということで、炭酸ガスがよく使われるようになってきました。

2 陽圧冷却方式

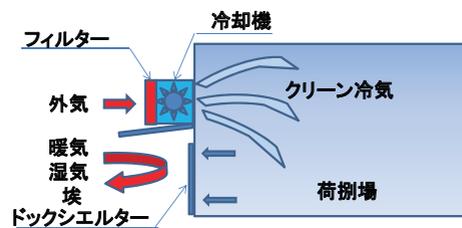
もう一つのトピックスは、先ほどシステム例の紹介でもありましたが陽圧冷却方式です。従来はドックシエルトなどにトラックを接車したものの隙間が残るため暖気が入ってきて床・壁・天井面が結露し、床面スリップ、カビの発生、天井からの水滴落下、温度変化等様々な障害が発生していました。陽圧冷却方式は、冷却機に外気を一部取り入れて冷気を荷捌き場を送り出すことにより荷捌き場の圧力を高めるといった方法です。荷捌場の若干の冷気漏れはあるものの、暖気とか湿気、ほこりの侵入をほぼ完全に防ぐことが出来るため本方式の採用例が普及してきています。

陽圧冷却方式は、冷却機に外気を一部取り入れて冷気を荷捌き場を送り出すことにより荷捌き場の圧力を高めるといった方法

4.2 陽圧冷却方式

低温倉庫の保管冷却技術の中でも外気温と接するトラック接車場において低温荷捌場への外気の侵入防止には様々な対応が行われてきた。荷捌場内での結露による床面スリップ・壁結露によるカビの発生・温度変化等課題は残されていたが荷捌場の陽圧冷却方式が注目されている。

陽圧冷却方式は、荷捌場への外気の侵入を防止するために内部の気圧を外気圧より高くしながら冷却を行う方式である。結露防止、埃の侵入防止が図れる。



2015/11/19

低温物流の現状と将来に向けての展望

22

3 近赤外線氷結防止装置

冷蔵倉庫の中の氷結対策として開発されたのが近赤外線氷結防止装置です。荷捌き場と本庫の間にある前室が天井、床、壁の氷結の発生場所となります。資料の写真でもありますように近赤外線により氷、霜、結露水の水分子を振動させて、摩擦熱により蒸発、乾燥させるという方法です。設備としては簡易な物であり、電源があれば設置できるものです。

五. 冷蔵倉庫の環境対策

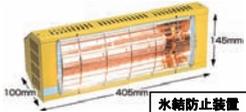
冷蔵倉庫の環境対策については他の項目で重複するところもありますので簡単に説明します。車両の採用に当たっては、低公害車の導入促進は重要なテーマです。特に、九都県市低公害車指定指針というのがあります。東京都に乗り入れる車は適合車を使用する必要があります。

冷蔵倉庫の運用においては、できるだけ電気の消費量を抑えるという効果があるのが、電気料金の契約料金を抑えるためにデマンドコントロール方式を採用し、一定契約電力量の超過を防止する方法、配車管理システムによって無駄な配車を減らすことなどが挙げられます。

車両の採用に当たっては、低公害車の導入促進は重要なテーマ

4.3 近赤外線氷結防止装置

近赤外線が氷・霜・結露水の水分子を振動させ、摩擦熱により蒸発・乾燥させる。



	前室天井部	前室床面	庫内天井部
設置前			
設置後			

資料提供: 株式会社三共冷熱

低温物流の現状と将来に向けての展望

23

5. 冷蔵倉庫の環境対策

フロン全廃と共に、炭酸ガス排出量の抑制も地球温暖化対策の重要なカギを握る。低温物流業界においても、環境対策は社会的責任と共に経営の重要な要素である。冷蔵倉庫業、運送業とも多様な対策を施している。

車両関係

・低公害車の導入促進。

バス・トラック・乗用車に至るまで窒素酸化物(NOx)等排出ガス基準および燃費基準を定め、年度別目標値の達成を促進している。
(九都県市低公害車指定指針)

運用関係

・倉庫施設・冷却設備のデマンドコントロール。

電力会社との一定電力契約のもと、電力需要の多い昼間の電力を節約し、夜間電力を使用するためコントロール装置が導入されている。

マテハン機器の軽量化は即、省エネルギーになる

それから、設備関係では省エネルギー機器の導入として照明器具のLED化が挙げられます。

マテハン機器の軽量化は即、省エネルギーになります。メーカーの軽量化開発は、機器のコストダウン策であると同時にお客様の省エネルギーにつながるため開発の視点として力点を置いているところです。垂直搬送機はほとんどの冷蔵倉庫で使用されていますが最近ではキャパシタと呼ばれる電気二重層コンデンサにより電力を一時的に蓄電し、次の動作の電力補助を行うというものです。高いところから荷物を下ろすときには垂直搬送機の搬器および荷物の重力により電動機を回すような形になります。この際に電気エネルギーをコンデンサに溜めて、次に上昇する際には、蓄電した電力を電動機の起動電力として加えるという方法です。イメージでいきますと、ハイブリッドカーみたいな考え方を利用しているということです。当然、自動倉庫のスタッカークレーンでも上から荷を下ろす時に電動機を荷と搬器の重力が回す形になるので電力を元電源に戻すということも実施されています。

移動ラックの建屋連動照明は、先ほど説明しました。フォークリフトにも多くの新しい工夫があります。フォークリフトが防熱扉に近づいたら赤外線で扉のコントローラーとの通信により扉が自動で開閉し操作手間が省けるとともにフォークリフト上から倉庫内照明の遠隔操作により照明の入り切りを行い電力の節約が行えます。

- ・配車管理システムによる配送の効率化。
配送業務を業務範囲とする物流業では配車管理システムを用いて効率的配車管理に注力し、車両台数節減・燃料消費節減に努めている。

設備関係

① 省エネルギー機器の導入

- ・照明器具のLED化。
- ・マテハン機器の軽量化による駆動部容量の低減。
- ・垂直搬送機のキャパシタ(電気二重層コンデンサ)による搬器下降時の電気エネルギーを一時的に蓄電し、起動電力として利用。
- ・スタッカークレーン等の搬器の下降時の電気エネルギーを元電源に還元する回生電力利用。
- ・建屋照明連動による移動ラック通路の照明のコントロール。
- ・フォークリフト搭載リモートコントロールシステムにより搭乗しながら照明の入り切りを遠隔で行い緻密な照明電力の節電。
(本システムでは、ドアの自動開閉も行える)

2015/11/19

低温物流の現状と将来に向けての展望

25

- ・前述の移動ラックの特徴で説明した建屋連動照明による節電。

② 冷熱漏れ防止(冷凍機稼働負荷の低減)

- ・冷熱漏れ防止ドック機器
(エアシールター、ドッグセルターによる冷気漏れ防止対策機器)
- ・ドック部冷熱漏れ防止防熱ドア
(従来のオーバーヘッドスライドドアから観音開きドア採用による冷気漏れの強化、)
- ・荷捌き場・保管庫間防熱ドア一部冷熱漏れ機器
(ドア開中作動用エアーカーテン、防熱ドアとオートシャッター)

③ 太陽光発電設備の導入

- ・屋上の利用

2015/11/19

低温物流の現状と将来に向けての展望

26

また移動ラックの作業通路の開閉をフォークリフト上のリモートコントロールにより行うことも可能です。冷蔵倉庫に入る前にリモート端末で出庫する棚番地を入力し、予め指定通路を開いておくことにより移動ラックの開閉の時間節約を行うことも可能です。

冷熱漏れ機器は、これまでエアシエルタとかドックシエルターの内側にオーバーヘッドスライドドアを設けてドックを使用しないときの防熱ドアとして使用しているのが一般的でしたが屈曲するためにドアの厚みが薄く、冷気が若干漏れやすいという難点がありました。観音開き扉により防熱性能をアップすることが出来ます。特に陽圧冷却方式の場合、荷捌き場と外部との気圧差がある場所での相性は十分です。環境対策の筆頭とも言える太陽光発電設備の導入は、冷蔵倉庫の屋上利用の有力手段であると考えます。

余談ですが環境対策として、冷蔵庫を施工するときにウレタン断熱材を現場で発泡する際はフロンを使っていたのですが、フロンもこれから二〇二〇年にかけて全廃になります。最新の発泡方式は、CO₂を使ったウレタン発泡剤が主流となってきました。

六．将来に向けての展望

首都圏の冷蔵倉庫は、今後経年変化が進むと考えられるため、その際にどのような視点で将来に向けて備えておくべきかについて考察してみました。

環境対策の必要性については、近年自然災害の規模とか頻度が従来に増して異常化している印象があり、異論を待たない思いがあります。私は茨城県の取手に住んでいますが、上流のほうの常総市の堤防決壊は、決して他人事ではありません。私たち地球に住む住民としての地球環境対策は義務であり、決してコスト高になることだけではなくて、コストセーブにもなるということも念頭に置く必要があります。

自然冷媒を使う冷凍機、二酸化炭素の排出を抑える省エネルギー機器の採用、窒素酸化物排出を抑えた車両の開発、燃料電池車の普及促進など課題は多岐にわたる

先ほど言いました自然冷媒を使う冷凍機、二酸化炭素の排出を抑える省エネルギー機器の採用、窒素酸化物排出を抑えた車両の開発、燃料電池車の普及促進など課題は多岐にわたります。燃料電池（水素）フォークリフトは、既にアメリカのウォルマートでは五〇〇〇台も使っておりますし、アメリカのカカ・コーラでも既に何十台か使っております。日本においても関西空港で来年度に、水素フォークリフトを使う予定になっております。特に冷蔵倉庫の場合は、充電時間が三分で済むということで予備電池が不要、低温化で性能が落ちないなど冷蔵倉庫に適していると考えられます。ただ、水素供給設備をどうするかという課題があり、今後主流の水素ステーションがどうなる

6. 将来に向けての展望

首都圏の低温倉庫は、今後も建物の経年変化が進むと考えられ、将来に向けて備えておくべき視点を最後に提案したい。

環境対策

- ・前述の**自然冷媒冷凍機**の使用。
(**アンモニア／炭酸ガス**を冷媒とした冷凍機および、超低温では**空気を冷媒**とした冷凍機の採用)
- ・**二酸化炭素(CO2)**排出量を抑制する**省エネルギー機器**の採用。
(マテハン機器のうち動力を使用する機器の軽量化・効率化による動力の負荷軽減機器等)
- ・**窒素酸化物(NOx)**等排出ガス基準および燃費基準を満たす車両の採用。
(ハイブリッド車、電気自動車、に加えて**燃料電池車も視野**に検討)

2015/11/19

低温物流の現状と将来に向けての展望

27



人材難時代に対応して従業員の厚生施設の充実が必要なテーマ

かを注視しておく必要があると考えます。

冷蔵倉庫の施設の検討テーマは、高効率の保管施設を視野に以下のようなテーマを組み込むことをお勧めします。自動倉庫に限らず移動ラックなどの採用によるハイ替えレスの機器の適用とロード・オン・ロードの高効率保管の考え方のバランスを十分検討すること。冷蔵倉庫の温度帯の分量の設定に当たっては、将来の不確実性のある部分を考慮してC&F級兼用保管庫を設定しておく。冷蔵倉庫の稼働当初から、市場・ユーザーが変わってきた場合などに切りかえられるようにしておくのは、リスクヘッジとして重要事項であると考えます。

お客様へのワンストップ物流という考え方の元、C&F級だけではなく一部常温の荷物も一緒に配送する可能性もあるならば一部常温倉庫も設けることも考えるべきでしょう。

荷捌場の空間利用として空パレット置き場は、天井からの吊り棚を利用することを当初計画に盛り込んでおくことでスペースの有効利用が可能となります。

人材難時代に対応して従業員の厚生施設の充実が必要なテーマです。

人口の高齢化と定年延長は現実の姿となりました。作業支援のツールとしてウェアラブルスーツが実用化の段階に入り、既にレンタルが始まっています。米国ではトラックからの荷卸しロボットが実用化の段階となりました。海外からコンテナによりバラで入荷した時、荷卸し作業は大きな作業負担となります。日本でも実用化が

- ・燃料電池(水素)フォークリフトの検討。
(充電時間約3分、予備電池不要、低温化での性能が落ちない。
ただし水素供給設備等未解決な課題は残されている)

高効率保管施設

- ・ハイ替え作業を減少する保管施設の検討。
(移動ラックとロード・オン・ロード方式の使い分け)
- ・フローズンとチルド温度帯の保管能力の可変性
(C&F級兼用保管庫の設定;ニーズに応じて切り替えられる保管庫)
- ・多温度帯への対応
(市場ニーズに対応して常温保管庫の設置検討)
- ・空パレット等空保管容器の保管場所の設定・吊り棚の設置
(荷捌場上部空間の有効利用)

人材難時代への将来対応

- ・従業員厚生施設の充実等を図り人材の確保を確実にする。
- ・作業支援ウェアラブルスーツの検討
(コンテナからの荷卸し作業支援、トラックばら積み作業支援)

2015/11/19

低温物流の現状と将来に向けての展望

28

- ・コンテナ荷卸しロボットの検討
(ケースバラ積貨物の荷卸しロボットと荷卸し伸縮コンベヤとの組み合わせによる自動荷卸し。米国ではすでに実用化済み、日本ではロボットの法規制などの整備を必要とする。)



荷卸しロボット

- ・顧客の商品特性に応じて自動化の検討
(顧客が固定している場合は商品特性に応じた効率的な保管・荷捌き設備の導入。たとえば自動倉庫、自動仕分け機、デジタルピッキングシステム等)

2015/11/19

低温物流の現状と将来に向けての展望

29

借り手と貸し手のお互いのニーズを更に検討・分析することにより、冷蔵庫側ですべて肩代わりして業務を行うことのメリットを検討し、お互いがウイン・ウインの関係を構築できないか

待たれるところですがロボット安全基準が重視されており、極端に言いますと、ロボットが作動する領域にすべて安全柵を付ける必要があるとなれば全く使えないわけです。法規制上の問題がありますので今後、法規制の整備とのバランスをとる必要があると思います。

人材難時代となると人手が不足することをカバーするためにマテハン機器を用いて省人化を進めることも必要となります。マテハンの合理化は、省人化のみならず作業速度・精度の向上、寒冷下作業の排除等のメリットがあるため検討の視野に入れることも必要だと考えます。冷蔵倉庫の運営・管理方式に倉貸方式というのがあり、借り手は倉を借りて自由に荷の保管・出し入れが行えるものの長期間借りたスペースをフル活用しない場合もあると考えられます。また借り倉庫を管理するための要員も必要となります。借り手と貸し手のお互いのニーズを更に検討・分析することにより、冷蔵庫側ですべて肩代わりして業務を行うことのメリットを検討し、お互いがウイン・ウインの関係を構築できないかという提案です。最近ほどの倉庫にも倉庫管理システム(WMS)があります。更にサブ管理システムと連携し、倉庫の関連業務の合理化を検討することも重要です。サブ管理システムの例では配車管理とか進捗管理、原価管理もできるだけ連動することにより精度と速度の大幅増強が見込めます。

販売ビジネスのチャンネルとしてネット通販の利用者が急速に増加していることを注視する必要があります。冷蔵倉庫だからいきなりB to Cというのはないだろうとい

次世代の人材育成教育プログラム(案)

タイトル	NO	講義内容	講義・訓練内容補足	対象者 管理者一般
低温物流の概要	1	低温物流の役割	食をおいしく、安全に、安く、早く供給	○ ○
	2	低温物運管理の重要性	食品事故のリスク・事例と物流の関係	○ ○
	3	食の流通過程・流通チャンネル	農産物・畜産物・水産物の生鮮食品と冷凍食品	○ ○
	4	様々な低温物流市場を知る	冷蔵倉庫業、低温輸送業、卸売業、産地市場、医薬・半導体	○ ○
	5	要冷蔵食品市場規模と変化	生鮮食品・冷凍食品の年度別売上推移	○ ○
	6	冷蔵倉庫の庫容量推移	冷蔵倉庫の全国規模	○ ○
	7	低温物流を取り巻く環境と課題	食の変化、顧客要請の変化・多様化、IT化の進展	○ ○
低温物流の基礎知識	8	冷蔵倉庫の容量呼称	公称トン・所管容積の表記法	○ ○
	9	温度帯区分	公称温度帯区分と呼称	○ ○
	10	取扱商品と適正温度	取扱品別適正温度	○ ○
	11	冷蔵倉庫の料金体系	保管料、荷役料	○ ○
	12	物流と環境負荷	省エネルギー、地球温暖化対策、排ガス規制	○ ○
	13	低温物流に関する主な法律	倉庫業法、食品衛生法	○ ○
	14	低温物流に関する主な用語	低温物流に加え関連する主なロジスティクス用語も含む	○ ○
低温物流作業	15	作業工程と作業内容	集荷、受付、入荷、保管、流通加工、出庫、仕分、出荷、配送	○ ○
	16	通関業務の概要	保税、検疫	○ ○
	17	冷蔵倉庫運営に関する資格・免許	各種資格・免許	○ ○
低温倉庫管理	18	冷蔵倉庫の管理内容	契約、請求、債権管理、在庫証明、倉荷証券、官庁手続、危機	○ ○
	19	冷蔵倉庫管理WMSの概要	冷蔵倉庫WMSモデル	○ ○
定温輸送管理	20	配車管理	配車管理システム	○ ○
	21	低温輸送車両の概要	車両形式、冷却方式	○ ○
低温倉庫の鮮度保持技術	22	結露発生の原理	結露発生のメカニズムの理解	○ ○
	23	結露防止と結露対策	様々な結露防止対策	○ ○
	24	防熱方式と防熱施工方式	外防熱・内防熱、防熱材料、防熱施工、防熱仕舞	○ ○
	25	熱流防止機器	接車設備、防熱扉、エアーカーテン、防熱カーテン、垂幕	○ ○
	26	冷却の原理と冷却方式	冷凍サイクル、冷凍機の種類、冷媒の種類	○ ○
	27	冷却機容量計算	設備導入時の冷却機のチェックポイント	○ ○

2015/11/19

低温物流の現状と将来に向けての展望

32

新しく冷蔵倉庫をつくる前に、一度予備知識として勉強し、設備業者との会話ができるレベルを保有することは必要

物流コスト計算の中では、ABC原価計算方式という作業単位の原価を把握することによって原価データから業務改善のポイントを発見し、自社・顧客への提案業務に生かすことが出来る原価計算方式があります。私の経験で二〇年ほど前ですが、低温物流システムを納入した自動倉庫のお客様の作業状況を見て、自動倉庫から一トンのパレットを出してきて一個の段ボールを開いて、そこからピース単位の商品をストックしている風景を見て、「社長、この仕事がもうかっているかどうか分析しましょうよ」と提案したことがあります。

お客様は約一年かけて作業単位の原価を把握する方法をシステム化し、例えばケースを出すのに償却負担のある自動倉庫を使い、クレーンの電気代を使って原価は幾らかかっているのかを把握するソフトをつくっていただいて、「非常によくわかった。このお客様の商品は、小出しが多いので別の方法で保管ピッキングするのが良いことが数値上ではつきりわかった」と一生懸命言っておられました。作業単位で原価を把握することで隠れた無駄をクローズアップさせることが出来ます。

物流機器と評価、冷蔵倉庫の建設計画であります。新しく冷蔵倉庫をつくる前に、一度予備知識として勉強し、設備業者との会話ができるレベルを保有することは必要なことです。少なくとも冷蔵倉庫をこれからつくる、あるいは何かのシステムを新たに導入するという場合に物流機器というのはどんなものがあるのか、冷蔵倉庫の建設でどんなことをコンセプトとするのかを管理職レベルでは押さえおくことが必要と

タイトル	NO	講義内容	講義・訓練内容補足	対象者 管理者一般
温度湿度追跡管理	28	データロガー	温度と湿度記録追跡システムの紹介	○ ○
	29	RFID	温度と衝撃記録の試み	○ ○
物流コスト計算	30	一般的原価計算方式	従来のコスト計算方式の理解	○ ○
	31	ABC原価計算方式	荷主別・作業別・細部コストを把握、改善・荷主提案	○ ○
物流機器と評価	32	低温物流機器の概要	機器の外観、作動特性	○ ○
	33	物流機器の評価	機器の特性と性能	○ ○
	34	物流機能と機器の適用	物流機能に適した機器の選定	○ ○
	35	低温物流システム事例	各種納入事例	○ ○
	36	主要取扱物計画	商品カテゴリ、品目数、取扱量、在庫回転、温度帯、etc.	○ ○
冷蔵倉庫の建設計画	37	商品入荷先、出荷先	入荷先内外貨別、出荷先スーパー、コンビニ、卸売、工場etc.	○ ○
	38	保管容量計画	既存顧客の取扱量増加、新規顧客の獲得、新規サービス	○ ○
	39	立地	港湾型、内陸型	○ ○
	40	物流作業戦略コンセプトの策定	省人化、作業効率化、物流サービスの差別化etc.	○ ○
	41	倉庫機能計画	温度別庫庫、流通加工、凍結・解凍、仕分場、荷捌場、事務所	○ ○
	42	施設予算計画	倉庫機能計画とリンク	○ ○
	43	建物の計画と物流機器計画	物流機器計画を先行、機器配置に適した建物計画	○ ○
	44	計画上の留意点	配置、動線、耐荷重、電源、結露・微対策、保安、衛生etc.	○ ○
冷蔵倉庫の危機管理	45	冷蔵倉庫運営におけるリスク	停電、水害、津波、地震、盗難、食品中毒、機器の故障	○ ○
	46	危機管理	危機の発生に備える体制と対策	○ ○
事例見学	47	冷蔵倉庫等事例見学	在来型冷蔵倉庫、自動倉庫、冷蔵流通センターetc.	○ ○

2015/11/19

低温物流の現状と将来に向けての展望

33

考えます。

本日は、一時間余りの時間に多くのテーマを盛り込みましたので急いだ部分もあったかもしれませんが許される範囲でご説明をさせて頂きました。

ご清聴ありがとうございました。

〔拍手〕

質疑応答

○司会 池田様、どうもありがとうございました。低温物流の現状と動向、保管冷却技術、環境対策、人材の育成を含めた幅広いお話を拝聴させていただきました。

それではこの後、少しのお時間ですが質疑応答をお受けしたいと思います。本日の池田様の御講演につきまして、御来場の皆様から御意見、御質問がございましたら挙手でお願ひしたいと思います。

それでは私から一つ、御説明にもありましたが、環境対策というのがコスト削減につながるということで、設備関係のところでは御説明されていましたが省エネルギー機器の導入、あるいは冷熱漏れ防止策とか太陽光発電の導入があるのですが、実際お金がかかってくるという中では、一番コストがかからずに効率的にそういう設備を導入するには、御説明された中で、こういう方法を優先的に実施したらいいのではないかと

いう御意見がありましたら、お教えいただければと思います。

○池田講師 余りコストがかからなくて省エネルギーということではいろいろなものも挙げましたが、電気をつくるというのは省エネじゃなくて増エネルギーだと思えます。余分な平面空間があればそこに太陽光発電設備が設置できるわけで近年建屋屋上や休耕地でもやっている話です。

ただ、電力会社の事情により、業務用の場合、あるとき突然、電力購入が停止となり電力の売り先が無くなることもありうるのでその場合は、自家消費に回すことも考えておくべきです。それ以外の省エネルギーといいますと、冷蔵倉庫で一番電力消費が多いのは冷凍機です。できるだけ冷凍機を回さなくて済むためには、ドアの開閉で外部熱侵入を減らすことと壁・床・天井から冷熱の漏れを抑えることです。したがって、断熱材についても建設のときからよく吟味するというのと、劣化すると断熱性能が落ちてきますので断熱性能チェックにより対応を考えることが必要です。冷気漏れを完全になくすためには、過剰な断熱設備が必要なためある程度はやむを得ないものがありますが、冷気が漏れているかどうかは、外部から温度センサーで外壁の表面を測定することにより簡単に調べることが出来ます。

簡単にできる省エネルギー策は照明の節約です。こまめに不要な照明を消す習慣を身に着けることは当然として、フォークリフト上から遠隔で照明スイッチの操作がで

きる設備の導入も一つの方法です。

○司会 どうもありがとうございました。ほかに御質問ありましたらお願いいたします。

○質問者 具体例中心にわかりやすい御説明、ありがとうございます。簡単で結構でございますから、二つだけお聞きしたいのですが。

先ほど、トレーサビリティが完全にオートでできるというお話でございましたが、これはパレット単位ですか、ケース単位ですか、どちらでしょうか。

○池田講師 パレットの上にはケースが積まれております。特にパレットの中で多品種が混載されていますとケース単位です。ですから、混載管理を許す冷蔵倉庫でしたら、パレットの上に何という品種が何個入っています。それについて、これは何月何日に我が冷蔵倉庫で受け入れました。そして、何月何日に出荷しましたという記録をします。もちろん、その商品はロット番号があり、製造したのは何月何日というのがわかりますので、お客様の店に行くまでずっと追跡ができます。従いまして、パレット単位でもケース単位でもトレースは可能です。混載だったら混載用の管理をする。混載がない場合は、パレットだけトレースすればよいわけです。

○質問者 わかりました。

もう一つ。先ほどの省エネに関する質問に関連しますが、築地の魚市場というのは世界に冠たる取扱量ナンバーワンですが、私は数十年前にニューヨークのフルトンマーケットを視に行つたことがあります。そこで、さきほど先生からお話がありましたドックシエルターを初めて見ました。その後が、日本は多少遅れているのかなと。

というのは最近、SCMという発想がございますよね。冷蔵庫の中を陽圧しているという話を聞いてびっくりしましたが、陽圧するということはエネルギーを放出しているわけですね、冷気を外へ出しているわけですから。そうすると、マテハン協会さんが日本のいすゞとか日野とかコンテナメーカーと一緒に、SCM的発想で漏れがないような仕組みの開発ができれば、これが一貫通貫になるのではないかという感じを受けたのですけれども、そういう動きは今、業界にあるのでしょうか、無いのでしょうか。

○池田講師 そういう動きがあるかどうかは私、承知していませんのですが、例えば、コンテナメーカーと共同開発、あるいはトラック、冷凍車のメーカーと共同開発で、現在のドックシエルター等の冷気が漏れないようなトラックというのはハードルが高いように思えます。トラックの後ろから見たら突起したステップがあり、ナンバープレートは規定の位置にあるのでどうしてもトラックドックとの密着度は落ちるわけ

す。トラックとの密着度を上げるのは理想ではありませんが多数の車両メーカー、様々な車両の大きさから考えてなかなか難しいところがあります。マットをつくって、車両とトラックドックとの隙間を埋めたり色々な方法が試みられたものの最後の決め手はやはり陽圧式であると私は認識しています。陽圧方式は内部の冷気が漏れるためエネルギーの無駄遣いではないかとの懸念がありますが、外気の湿度の程度に応じて陽圧のレベルをアジャストし、陽圧による漏れを少なくすることは可能でしょう。

○司会　ありがとうございます。

では、そろそろ終了の時間に近づきましたので、質問もこちら辺で閉じさせていただきます。だきたいと思いません。

改めまして本日は池田様、どうもありがとうございました。最後にもう一度、盛大な拍手をお願いしたいと思います。どうもありがとうございます。

〔拍手〕

時事余聞

◇：吾々は普段お茶を無造作に呑んでおり、味にいいては取り分け吟味はしない。しかし第一煎はお茶に含まれる甘味を舌の先で味わう。次は湯加減を吟味して茶中

に含まれる苦味を楽しむ。苦味は誰もが喜ぶものではない。これが茶の第二煎である。第三煎が渋味。これを茶の最後の醍醐味という。しかし奥は深い。甘味、苦味、渋味を越えて淡という。淡という味はお茶にはない。淡はつまり水である。

◇：「君子の交わりは淡きこと水の如し」という。文侯が死に、子の武侯が即位し宰相を選ぶに当って問題が起きた。候補には二人が上った。呉起は当然自分だと思つた。ところが期待に反して田文が宰相に選ばれた。直情径行の呉起は田文に抗議し、これまでの業績をあげて詰問した。すると田文は、「お前の言う通りだ」と肯定した。そしてこう問うた。「今は先君がなくなられて後継ぎは幼少であられる。国をあげてどうなるか、群臣も民衆も非常な不安に襲われている。そんな情勢の中で君がいいか、

僕がいいか」。呉起はしばらくして「そうなるらと俺よりは君の方が適任だ」と答えたという。これは呉起に対する美談として今も伝えられている。こういうやりとりは何遍も内閣が変わるたびにあり得る話である。しかし、こういういい話は滅多に聞けない。

◇：しかしその正反対の話もある。趙の孝成王の子悼襄王が即位すると、廉頗は悼襄王によって將軍職を罷免させられた。失意の廉頗は趙を去り魏に移住した。廉頗のいなくなった趙は格好の標的とされた。王はひそかに人を遣つて廉頗がまだ役に立つかを調べさせた。ところが廉頗に恨みをもつていた奸臣の郭開が使者に金を渡し中傷させた。

◇：廉頗は年老いても「一飯に斗米、肉十斤、甲を被り馬上上り」と元氣な姿を見せた。だが使者は「廉將軍は尚よく飲す。しかし臣と坐することしばらくして三度遺失す」と虚偽の報告をした。王はこれを聞いて断念。これに対し、楚人は廉頗を魏から迎える。楚では廉頗は將軍を任せられたが、廉頗は遂に功を立てなかつた。(K)

編集後記

講師の池田徳光氏は株式会社ダイフクに入社以来、一貫してマテリアル・ハンズリング技術の世界を歩まれてきた方です。とりわけ食品物流の分野のお仕事を数多く手掛けられ、現在はマテハン協会の技術参与として、物流業界の各種セミナーでの講師等を務めていらつしやるだけに、豊富な事例をもとに詳細且つ解り易いご講演をして頂きました。顧客ニーズの発掘と提案、省エネ、人材育成の重要性等のお話はあらゆる業界に共通するものです。心より御礼申しあげます。

「水産振興」第五七七号

平成二十八年一月一日発行

(非売品)

編集兼
発行人 井上恒夫

発行所

〒104-0055 東京都中央区豊海町五番一号
豊海センタービル七階

一般財団法人 東京水産振興会

電話 ☎ 三五三三八一一
FAX ☎ 三五三三八二一六

印刷所 (株)連合印刷センター

(本稿記事の無断転載を禁じます)

ご意見・ご感想をホームページよりお寄せ下さい。

URL <http://www.suisan-shinkou.or.jp/>

平成二十八年一月一日発行（毎月一回一日発行）五七七号（第五十卷一号）