

1.1. 保管品温とダメージ品等について

日本冷蔵倉庫協会発第53号

平成27年8月17日

一般社団法人 日本冷蔵倉庫協会
業務委員会 委員長 西願 廣行

寄託者各位

保管品温とダメージ品等について

前略

冷蔵倉庫に於ける保管温度等と品温および荷役作業とダメージ品等に対する冷蔵倉庫の実態と責任範囲について、日本冷蔵倉庫協会としての見解をまとめましたのでご報告いたします。

[I] 保管温度等と品温について

1. 保管温度と品温

- 1) 保管温度とは保管庫の室温であり、倉庫業法に定める保管温度帯とは保管庫の温度維持設定範囲のことです。（冷却器デフロスト（霜取り）及び蓄熱冷却運転中の温度変動は除く）
- 2) 保管品の品温が室温と同等になるにはタイムラグがあり、入庫品の品質と入庫時の品温と数量にもよりますが、数時間で室温と同等になることは困難です。
- 3) 室温を狭い範囲でコントロールするには、寄託当事者間で事前協議が必要ですが、室温を一定に維持することは困難です。
- 4) 保管庫内は空間的・時間的に温度むらがあります。
- 5) 品温を保管温度帯内に維持できても、保管中に品質が変化する場合があります。
（保管品毎に適性保管期間があり、また入庫時の品温によっても品質変化が起こり得ます）

2. 荷捌場の室温及び荷捌作業時間と品温

- 1) 荷捌場の温度維持設定範囲および作業時間に関して倉庫業法上では規定がありません。
- 2) 荷捌場の室温と作業時間については、各事業所の事情により異なります。
- 3) 荷捌場の室温（雰囲気温度）と品温の関係につきましては品温実験結果を別紙資料1にまとめています。

3. 品温と品質

- 1) 営業冷蔵倉庫業者は保管品毎の品温と品質の関係に関する知見がないので、保管温度帯については寄託者より営業冷蔵倉庫業者へご指示またはお申し出を願います。
- 2) 営業冷蔵倉庫業者は保管品を開梱して内容の検温等の検査はせず、積み付け外観や外装のみ検品しています。

4. 放射温度計（非接触型温度計）

- 1) 入出庫時等の検温を放射温度計で計測される場合には、その温度計の測定環境、放射率の設定、有効な計測範囲内でのご使用等適切な計測が求められます。（P63 資料2）
- 2) 放射温度計による測定結果は、適切に計測がなされたことの確認がされない限り、正しいものとは認められません。

[II] 荷役作業とダメージ品の扱い

1. ダメージ品発生の原因

- 1) 冷蔵倉庫に限らず取扱作業中の不注意、不慣れ等による人為的なもの
- 2) 輸送、移動、保管中の環境温度、振動、衝撃、過重によるもの（人為的、不可抗力両方あり）
- 3) 外装の規格、素材、強度、梱包方法等によるもの
- 4) 内容物の物理的、化学的変化によるもの
- 5) 上記(1)～(4)の複合によるもの

2. 冷蔵倉庫業者のダメージ品への対応

1) 発見した場合

- (1) 寄託者に連絡の上ご指示を仰ぎます。
- (2) ご指示が頂けない場合は別扱いとします。
- (3) 寄託者と事前の取り決めがある場合には、それに従います。

2) ダメージ品の処理、処分について

- (1) 冷蔵倉庫で溶解、乱箱等が発見された場合に、冷蔵倉庫で発生したと見なされがちですが、発見時には関係者全員が誠意を持って原因究明する義務と責任があります。
- (2) 倉庫側が弁償した場合は、所有権は倉庫側に移転します。(寄託約款甲45条・乙41条)
- (3) 前項により所有権が移転した商品の処分について制限を設けることは出来ません。
(転売禁止等)
- (4) バンド掛けに起因するダメージに対しては免責とさせていただきます。
- (5) 外箱のみのダメージに伴う損害賠償は、外箱代金と入替経費のみとなります。

[Ⅲ] 臭気について(移り香、吸着等)

1. 倉庫臭が移る場合

冷蔵倉庫にはそれぞれ特有の冷蔵倉庫臭がありますので、事前に商品特性等に関して協議が必要です。

2. 商品間で移る場合

入庫時に、お客様よりその商品の特性についての書面による申告が必要です。
(臭いを出すもの、吸収するもの両方)

3. 香りが減少する場合

冷蔵倉庫は空気の対流により冷却していますので、商品の香りを長期的に維持することは困難です。入庫前に二重包装等梱包の工夫が必要となります。

[Ⅳ] 営業冷蔵倉庫業者の責任範囲

1. 保管庫の室温を適正に維持していた場合、品質につきましては[Ⅰ]により責任を負うことはできません。

2. 故意または重大な過失による損害ある場合には寄託約款に従い対処させていただきます。
(寄託約款甲40条・乙37条)

3. 寄託約款の規定により、倉庫業者に損害賠償を求める場合の举证責任は寄託者にあります。
(寄託約款甲40条・乙37条)

4. ダメージ品および入出庫時検温結果による受け取り拒否について

受け取り拒否の合理的な基準がある場合には、関係者全てに周知徹底願います。基準がない場合や周知がない場合には、他の寄託者に影響を及ぼす懸念がない限り、冷蔵倉庫の判断で別管理とし、入庫貨物の受け取り拒否は致しません。(寄託約款甲・乙7条)

5. 臭気について[Ⅲ]-1の事前協議がない場合は、臭気が原因で発生する損失に対する責任を負いません。

[Ⅴ] お願い

「放射温度計」による商品外箱の温度計測結果を商品受入時の判断基準とすることは、食品ロス及び物流ロス削減の観点からもご再考をお願いします。

以上

資料 1

接触型温度計を使用した品温実験

I. 接触型温度計を使用した品温実験結果

食品衛生法上の -15°C を維持できた時間は、下表のとおりであった。

冷凍食品（焼きおにぎり）

雰囲気温度	外箱	上部	中心
5°C	1分	76分	103分
10°C	2分	64分	82分
15°C	1分	52分	69分
20°C	1分	44分	61分
25°C	1分	39分	37分

畜産品（骨付き鶏もも肉）

雰囲気温度	外箱	上部	中心
5°C	1分	60分	120分超
10°C	2分	55分	89分
15°C	1分	46分	91分
20°C	1分	47分	52分
25°C	1分	15分	31分

水産品（サケF）

雰囲気温度	外箱	上部	中心
5°C	2分	120分超	120分超
10°C	1分	96分	120分超
15°C	1分	64分	120分超
20°C	1分	55分	120分超
25°C	1分	58分	120分超

農産品（ジャロカットポテト）

雰囲気温度	外箱	上部	中心
5°C	1分	114分	120分超
10°C	1分	99分	120分超
15°C	1分	38分	120分超
20°C	1分	29分	102分
25°C	1分	8分	76分

（外箱：外箱表面、上部：カートン内商品上部、中心：カートン内商品中心部）

II. 保管温度等と品温について

1. 営業冷蔵倉庫の保管温度帯区分

営業冷蔵倉庫では下表のように冷凍温度帯（F級）とチルド温度帯（C級）の室温を提供していますが、各事業所によりご提供できる温度帯が異なります。

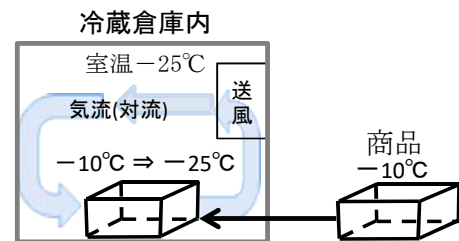
種類	温度帯
F 1級	-20°C 以下 -30°C 未満
F 2級	-30°C 以下 -40°C 未満
F 3級	-40°C 以下 -50°C 未満
F 4級	-50°C 以下

種類	温度帯
C 3級	$+10^{\circ}\text{C}$ 以下 -2°C 未満
C 2級	-2°C 以下 -10°C 未満
C 1級	-10°C 以下 -20°C 未満

2. 熱伝導と蓄熱について

1) 冷蔵倉庫の冷却の仕組み

右図は、商品を冷蔵倉庫内に入庫し冷蔵倉庫内で室温まで冷却するイメージを表している。商品温度を -10°C 、冷蔵倉庫内の室温を -25°C と仮定すると、冷蔵倉庫内で冷気を送風して対流を起こし、入庫された商品を -10°C より -25°C までに冷却しています。この際に、熱伝導と蓄熱についての理解が必要となります。



2) 熱伝導は、高温側と低温側間の熱が伝わる移動現象で、熱伝導性は接触 > 対流 > 放射の順に、また熱伝導率は固体 > 液体 > 気体の順に悪くなります。

冷却する場合を事例にとると、冷却される熱量には商品重量と温度差が関係し、冷却する熱量は熱伝導率と時間と冷却能力が関係し、

$$\text{商品重量} \times \text{温度差} = \text{熱伝導率} \times \text{時間} \times \text{冷却能力}$$

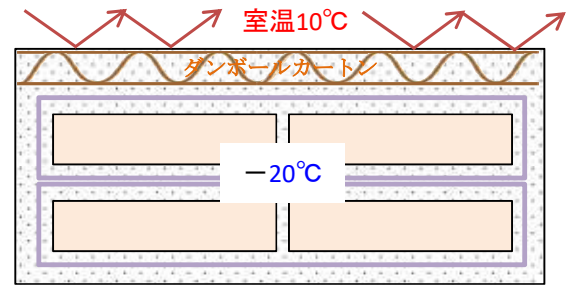
※変数定数省略

という図式で表され、冷却するには時間が掛かるということになります。

3) 商品素材、空気層の大小、熱伝導面積などは、熱伝導に大きな影響を及ぼします。実験結果では、

(1) 冷凍食品は雰囲気温度の影響を受け難い結果となっていますが、これは空気層の大小が影響していると考えられます。

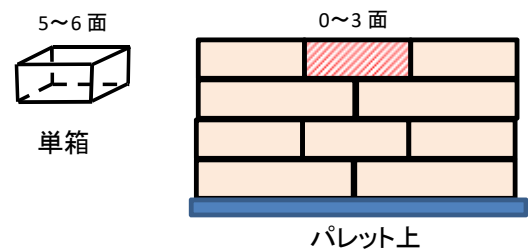
右図はカートンケースに入れられた冷凍食品をイメージしていますが、ダンボール本体、箱内、商品内には空気層があり、室温が高くても空気層の熱伝導率が低いために、商品が直ぐに室温と同等となることはありません。



(2) 畜肉は、比重が大きい為に蓄熱量が大きく、雰囲気温度の影響を短時間で受け難い結果となっています。

(3) 実験では商品単体での温度変化を見ていますが、冷蔵倉庫で保管する場合はパレット等に積んでいますので、雰囲気温度帯に接する面積比により温度変化の時間に差が生じます。

右図で、単箱は5~6面の熱伝導の影響が、パレット積では0~3面が熱伝導の影響を受けていますので、実際には実験結果の倍以上の時間の温度保持ができます。



以上

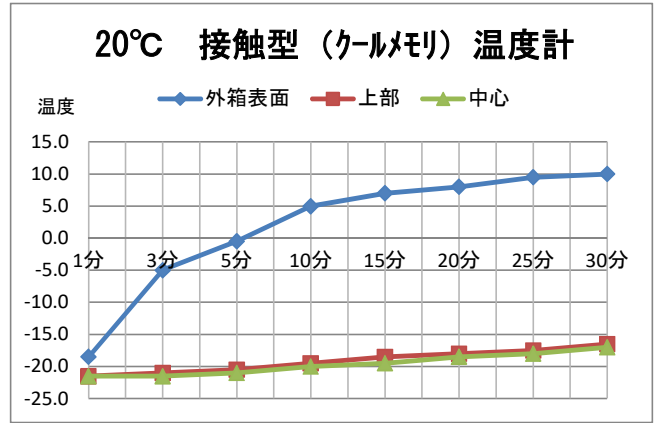
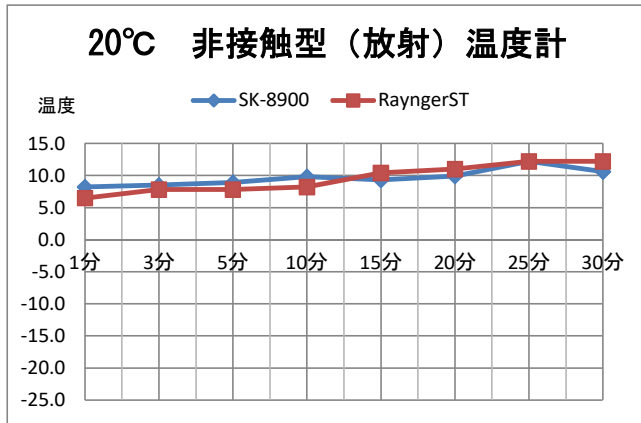
放射温度計を使用した品温実験

I. 放射温度計を使用した品温実験結果 (商品表面温度測定と接触型温度計との比較)

1. 雰囲気温度帯 20℃ (棒状温度計計測結果：5分後：+20℃ 10分後：+20℃)

畜産品 (骨付き鶏もも肉) で計測

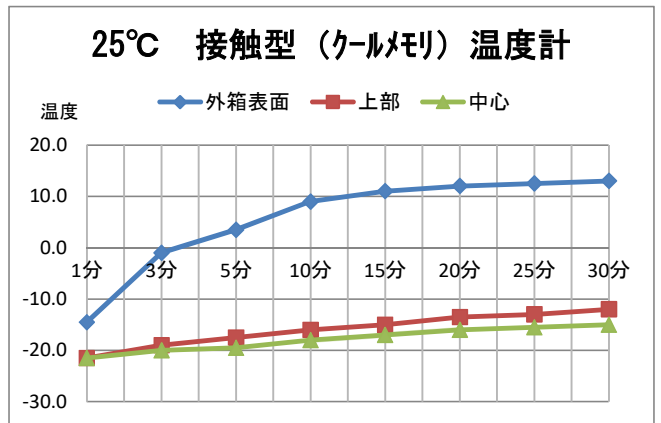
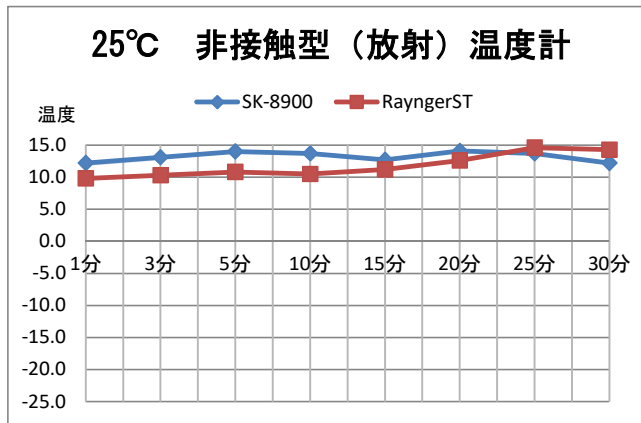
経過時間	1分	3分	5分	10分	15分	20分	25分	30分
SK-8900	8.2	8.5	8.9	9.8	9.3	9.9	12.2	10.6
RayngerST	6.5	7.8	7.8	8.2	10.4	11.0	12.2	12.2
接触型外箱	-18.5	-5.0	-0.5	5.0	7.0	8.0	9.5	10.0



2. 雰囲気温度帯 25℃ (棒状温度計計測結果：5分後：+21℃ 25分後：+25℃)

畜産品 (骨付き鶏もも肉) で計測

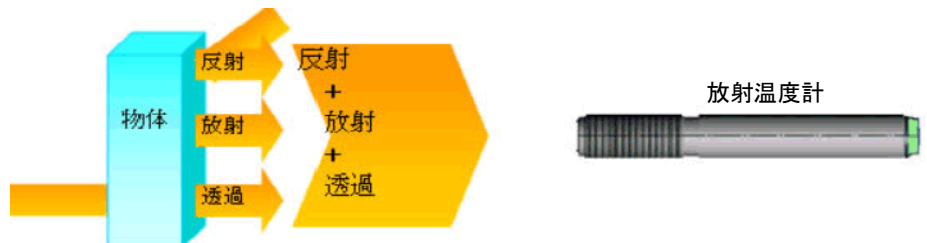
経過時間	1分	3分	5分	10分	15分	20分	25分	30分
SK-8900	12.2	13.1	14.0	13.7	12.7	14.1	13.7	12.2
RayngerST	9.8	10.3	10.8	10.5	11.2	12.6	14.6	14.3
接触型外箱	-14.5	-1.0	3.5	9.0	11.0	12.0	12.5	13.0



II. 放射温度計について

1. 放射温度計の計測の仕組み

放射温度計は、物体よりの反射、放射、透過される熱放射エネルギー量を計測することにより温度を測っています。従いまして、反射や透過する熱放射エネルギーが少ないほど物体の熱放射エネルギー量だけを計測することができます。



2. 放射率について

測定対象物が放射する実際の熱放射エネルギー量と、同じ温度の完全放射体（黒体）の熱放射エネルギー量の比が放射率です。完全放射体（黒体）はそこに入射する全てのエネルギーを吸収し、その物体自体の温度に対応したエネルギーを熱放射しています。放射温度計では完全放射体（黒体）の放射率を 1.0 として校正されており、実際の測定時には**放射率を予め設定**し、それによって補正しています。

また、各社の製品カタログには測定精度の欄に**測定環境温度**に関する（条件）記載があり、その測定環境でなければ、機械精度は更に悪くなりますので注意を要します。

【 放射率表 】

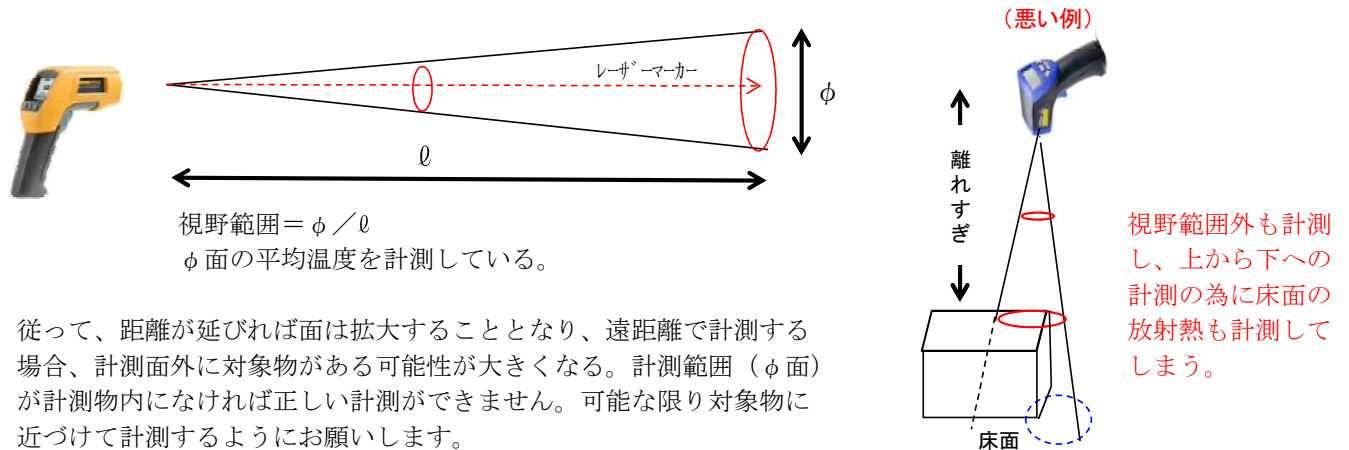
物体	放射率(ε)	物体	放射率(ε)	物体	放射率(ε)
鉄	0.85	タイル	0.8	壁紙(模様つき、ライトグレー)	0.85
鉄(亜鉛メッキ)	0.28	アスベスト	0.9	布	0.75
鉄(ひどく錆びている)	0.91~0.96	アスファルト	0.85	プラスチック	0.91~0.95
ニッケル	0.85	コンクリート	0.92~0.95	ゴム	0.95~0.97
アルミニウム	0.30	モルタル	0.87	カーボン	0.98
アルミニウム(表面アルマイト処理)	0.77	モルタル(乾燥状態)	0.94	人間の皮膚	0.97
アルミニウム(表面磨きあげ)	0.05	石膏ボード	0.9	水	0.95
銅	0.80	土	0.92~0.95	海水	0.98
銅(表面磨きあげ)	0.03	砂	0.9	雪	0.80~0.85
真鍮	0.60~0.65	耐火レンガ	0.68	氷	0.97
真鍮(表面磨きあげ)	0.05	木材	0.86~0.98	肉・魚	0.98
ニクロム	0.60	紙	0.92	野菜	0.98
ガラス	0.85	紙(黒、光沢)	0.9	パン・菓子	0.98
ファイバーグラス	0.75	紙(白)	0.68	穀類	0.98
セラミック	0.8	紙(ダンボール)	0.81	油	0.98
				塗料	0.98

(参考：株佐藤計量器製作所HPより)

※放射率は、材質・表面状態などに依存するため、上記の数値はあくまで参考として使用下さい。

3. 測定視野について

非接触（放射）温度計は、測定距離によって測定範囲が決まっており、その範囲（面積）の平均温度を測定します。測定視野範囲の中心をレーザーマーカで示す機種では、測定範囲に測定する物が収まっているか確認が必要です。



従って、距離が延びれば面は拡大することとなり、遠距離で計測する場合、計測面外に対象物がある可能性が大きくなる。計測範囲（φ面）が計測物内になければ正しい計測ができません。可能な限り対象物に近づけて計測するようにお願いします。

また、前述した透過熱の影響を最小限とするために、対象物の側面より後ろに物体がない方向に構えて計測することが望まれます。