

會 報

第 2 号

1981. 6. 20

冷凍食品技術研究会

目 次

食品工場における機械管理

日本冷蔵(株)高槻食品工場

工務 高岡新也…………… 1

冷凍食品の流通の合理化と品質保持

(株) 加ト吉

品質管理部長 高井美代子…………… 11

凍結装置の省エネルギー

— 風の役割を考える —

松山冷凍株式会社

社長 埜下礼世…………… 17

冷凍食品をめぐる最近の諸問題に関する

シンポジウムの報告(要旨)…………… 28

広島牡蛎の話

日魯漁業(株) 広島工場

製造課長 広瀬孔孝…………… 40

食品シリーズ(第2回)

牛乳(ミルク)

エム・シーシー食品(株)

デリカチーム 橋本佳三…………… 46

炊飯考(2)

(株) フレック

品質管理室 米原為一…………… 53

食品工場における機械管理

日本冷蔵㈱ 高槻食品工場

工務 高岡新也

1 はじめに

昭和40年代の高度成長時代に日本経済の質的、量的な躍進振りは目覚ましいものがあり、その有力な基盤として技術革新における管理技術の進歩が上げられる。又高成長期の環境は慢性労働力不足の時代でもあり、その対策としての省力化も急速に進み、生産の主体は人手から機械へと置き換えられて行った。更にその後訪れたオイルショックを契機に日本産業は益々省人化、省エネ化に取り組み、高エネルギーコスト吸収に全精力を傾けられた。従って設備、機械の高度化、複雑化は当然管理技術のウエイトを高め、その優劣が企業の生命を左右する時代となっている。しかし食品産業における管理技術は他産業に比べると残念ながら未だ欧米にも劣るレベルにあり多くの問題点が残されている。それは食品の持つ特殊性にも起因するが多品種少量生産、季節性、食品衛生上の制約、原料の複雑さ、短命なライフサイクル、等がからみ合い設備投資が一部の業界を除いて慎重にならざるを得ない。特に冷食は全食品製造業に網羅していると云える位、その分野は広範囲であり、多岐にわたっているため成長産業と云われる割にはその内容は今一步の感があります。食品工業の技術者に要求される知識も機械、電気は勿論の事、調理、食品衛生、物理化学、栄養学等の技術分野も習得しなければならず、まだまだ人材が不足しているのが現状です。本稿においても出来るだけ標題に近づけ度いと思っておりますが、何分にも多岐に亘るため一般的な問題点及び保安全管理の具体例につき要点を記述することだけにならうかと存じます。宜しく御推察の上何らかの御参考にして頂き度と存じます。

2 機械設備の保安全管理の必要性、効果及び注意点

一般に機械設備の保安全は故障が生じてから行う事後保安全 (Breakdown Maintenance) と、故障が起る前に行う予防保安全 (Preventive Maintenance) に分けられる。予防保安全とは、故障が発生する前に設備を止めて点検し、劣化した部品を取り替える保安全方法である。またそれを更に前進させ、故障物理の知識と計測法とを駆使して、劣化の程度や欠陥の発生が進み具合を予測した上で行う予知保安全 (Predictive Maintenance) がある。最近では、できる限り設備の運転を停止しないで行う予知保安全を行う要求が強くなっている。

機械設備の保安全管理を行なう主目的は生産性を高める為であるが、方法として次の3つが考えられる。

① 機械設備の能力劣化防止・維持向上

機械設備は使用すればその能力は低下するし、また使用しなくても経時劣下を生ずるのでその能力維持を計る。

② 機械設備の稼働率の向上

作業者の不在、原料切れ、事故、その他の故障等により、待ちの現象によって機械の運転が停止すれば、保全によって能力を高める努力を払っても、設備の生産性は低下するため、このような不稼働や待ちを防止する必要がある。

③ 現有設備の更新の経済性

技術が進歩するにつれて、新しい高性能の機械設備が出現するが、新鋭機械設備を新しく投資して得られる利益と現有設備をそのまま使用していく場合との利益比較を行ない、経済的に有利な機械設備を検討する。

総合的な機械設備の保全管理を実施することによって、次のような効果が期待される。

- ① 設備故障による休止損失が減少する。特に連続操業の大型工場ではこれによる効果が大きい。
- ② 保全費が減少する。
- ③ 歩留りが向上する。
- ④ 予備設備の必要がなく資本投下が少なくてすむ。
- ⑤ 予備品管理がし易くなり在庫が減る。
- ⑥ 製品の原価が下がる。
- ⑦ 作業員の安全、環境保全がよくなる。
- ⑧ 故障による生産予定変更、納期遅れを生ずることが少なくなる。
- ⑨ 衛生的で安全な製品が得られる。

機械設備及び工程管理上の注意すべき点を示す。

- ① 各機械設備の生産能力のバランスはとれているか。
- ② 生産形態にマッチした配置か。
- ③ 最短移動距離の配置であるか。
- ④ 運搬管理の配慮がなされているか。
- ⑤ 材料置場、予備機械置場のスペースは考慮されているか。
- ⑥ 機械の分解点検スペースの配慮がなされているか。
- ⑦ 作業計画の変更に対して弾力性があるか。
- ⑧ 管理、監督しやすい配置になっているか。

⑨ 2台以上の機械の同時作業が容易にできるよう機械位置に工夫されているか。

- ⑩ 安全作業に対する配慮がなされているか。
- ⑪ 働きやすい作業環境に配慮されているか。
- ⑫ 微生物対策の為に殺菌洗浄が容易であるか。
- ⑬ 異物混入の恐れはないか。

これらの事は、工場の機械管理上最低の必要条件である。

3 食品工場に於ける機械設備の保全管理

食品工場に於ける機械設備の保全管理例を一般的な生産工程順に述べ、さらにボイラー、冷凍機等の付帯設備の要点についても記述する。

(1) 原料保管、温調

- ① 庫内温度管理が重要であり、自動記録計による連続温度、及び庫内設置の水銀温度計等による一日数回の温度点検が必要。
- ② 庫内温度が異常上昇あるいは異常下降時、警報を発する装置があると温度管理上便利である。
- ③ 冷却器、特にファンの運転状態（音、振動、モーター、電流）及びファンの着霜状態の点検が必要。
- ④ 荷摺、防熱壁、床等の汚れ、損傷の点検。
- ⑤ 庫内の悪臭、カビ等の点検。

(2) 原料処理

フロースカッター、ミートグラインダー、サイレントカッター、ダイサー、ミキサー、ホットニーダー、ケトル等、多種の原料処理機械があり、品質面、能力面、安全面等による機種選定が必要となる。

- ① 刃物は、定期的に研磨を実施。
- ② 分解、組立が簡単で殺菌及び洗浄が容易であること。
- ③ 機械の電気系統は、耐水構造の必要があり、洗浄時、水がかからない工夫が必要。

(3) 配合

正確かつスピーディーな秤量、配合が要求されるため、使い易い秤量機を選定する必要がある。

- ① 秤の定期点検を忘れてはならない。
- ② ロードセル、コンピューター等の導入による自動化、省力化が要求される。
- ③ 香辛関係ではべとつき、固まり等のため特に室内の温湿度管理及び換気が重要である。

(4) 原料移送

コンベアー、ポンプ配管、ワゴン等の製造工程、レイアウト、品質、洗浄等を考慮して、機種

を選定する必要がある。

- ① 特に異物混入防止が重要。
- ② 被移送物の品温管理が必要。

(5) 成型、充填

- ① 成型状態、成型重量、充填量の短時間毎のチェックが重要。
- ② 分解、組立てが簡単で殺菌及び洗浄が容易であること。
- ③ 機械の電気系統は耐水構造の必要があり、洗浄時水がかからない工夫が必要。
- ④ 無理のない打出数、設計内の充填量の機械運転が必要。
- ⑤ 成型、充填時の品温及び物性が、成型状態及び重量のバラツキの原因となりうるため一定とすること。

(6) 加熱殺菌

スチーマー、フライヤー、ブランチャー、オープン（電気、ガス、マイクロウエーブ）等がある。いずれもランニングコストが高い。

- ① 品質、細菌面歩留等により加熱時間及び加熱温度の管理が重要。
- ② 自動温度制御及び省エネ対策。
- ③ 安全性（火傷）及び火災対策が必要。
- ④ コンベア等の洗浄が必要。
- ⑤ 加熱による重量変化が大きいため、重量チェックし、成型機へのフィードバックが必要。

(7) 放冷、凍結

エアブラスト、コンタクト式、液体窒素、ブラインなどの凍結法があり、それぞれの管理方法が異なるが、要は被冷凍食品を如何に急速に、そして衛生的に凍結するかである。

① エアブラストの場合

冷風温度、風速、風向、風量等が凍結速度に大きく影響を与えるが、要点は冷風の循環型式と蒸発器の着霜に対する除霜方法及び外気侵入対策があげられる。風速は、 $3\sim 7\text{ m/sec}$ であるが、これ以上風速を増加しても冷却効果は少なく、省エネの点から逆効果となる。ファンによる騒音対策が必要。

② コンタクト式の場合

冷媒によって冷却された金属板に食品を直接接触させるため、良好な伝熱が行なわれる。包装品の場合、内に空気層が有っては冷却効率が減少し未包装品の場合は、微生物汚染に注意しなければならない。

被凍結品の厚さは、 50 mm 以内であることが望ましい。

③ 液体窒素凍結の場合

他の凍結方法に比べ凍結速度も速く装置内の洗浄も容易であり、衛生面、品質面ともに優れた凍結法といえる。

欠点としては被凍結物の表面と中心の温度差によるひびわれ発生、液体窒素のコスト高、貯蔵中のロス、液体窒素の確保等である。

装置上の要点は、気化した冷媒ガスをいかに有効利用させるかである。冷凍所要時間は品物の形状、大きさによっても異なるが、 $10\sim 20$ 分で急速凍結するような運転管理を行う。

④ ブライン凍結の場合

現在ブライン凍結は、あまり採用されていないが、ブラインを食品に浸漬又は、噴霧することによって、急速凍結が行なわれる。

欠点としては、包装品の場合シール不良等によりブラインが包装内に侵入し食品を汚染する恐れがあり、食品に付着した場合味は良くない。

凍結後、包装表面に付着したブライン液の洗浄を十分行なわなければならない。

上記いずれの凍結方法においても凍結装置の防熱状態の点検（定期的に熱通過率等の測定）、省エネルギー対策が必要である。

(8) 検査

検査工程は、生産工程の制御と管理さらには品質の管理において、なくてはならない重要な工程であり、重量選別機、金属検知機等が使用されている。

機械の精度や作動の確認は1日に数回行なう必要がある。機械の必要な条件としては下記の通り。

- ① 信頼性が高いこと。
- ② 取扱い調整が容易でだれにでも運転できること。
- ③ 現場の電源のバラツキに強く電氣的ノイズをひろはないこと。
- ④ 温度、振動、水分、埃の対策

(9) 包装

シュリンカー、ラッパー、ストレッチャー、カートニングマシン、段ボールケーサー、テーピングマシン等がある。

- ① シール不良が問題となるが、包材の選定に留意する。
- ② 比較的高速運転が多いため包材の交換の簡単なもの。
- ③ 光電管のマーク合わせ等による自動微調整が可能なもの。
- ④ 日付等の印刷の管理が重要
- ⑤ 最近エアー制御の装置が増加しているため、エアー管理が必要。

(10) 運送

ベルトコンベアー、ローラーコンベアー、トップチェーンコンベアー、ホークリフト、ハンドリフト、等がある。

ベルトコンベアーは他の機械に比較して故障の少ない装置であるが、日常の運転、調整、保守について注意を払う必要がある。

ベルトコンベアーの故障は機械的故障と、ベルトの故障に分けられる。ベルトは定期的に交換する必要がある。ベルト片寄りの原因として以下のことが考えられる。

- ① テンションの調整不良
- ② ベルト接続部の不良
- ③ 据付（水平方向）不良
- ④ 異物の付着

ベルトコンベアー運転時の注意としては次の通りである。

- ① 機材各部の音響、振動
- ② 軸受の発熱、及び注油状態
- ③ ベルトの張りの調整
- ④ 異物の付着

フォークリフト運転管理に於いて、車検切れのフォークリフトをしかも無免許の作業員が運転して事故が発生した場合、法律的に大きな問題となるので、フォークリフトの正しい使用方法を守らなければならない。

フォークリフトは使用前の日常点検が必要である。

- ① ブレーキの作動チェック
- ② オイル量の点検
- ③ 高圧ホースのひび割、亀裂等の点検
- ④ バッテリーの点検

（過充電、過放電はバッテリーの寿命を短縮する）

(11) 貯蔵・保管

貯蔵は製品別に分けて行ない製造日の古い物より出荷する。冷凍貯蔵庫の温度は -20°C 以下に保ち、予備室を設け、温度変動を軽減することが望ましい。温度管理として自動記録温度計が有用である。

(12) ボイラー

ボイラー運転の自動化が進み、かなりの省力化となったが、もし事故が発生した場合、その被害は大きく、従って自動化が進んだとは言え、ボイラーの運転管理は機械まかせにせず1～2時間毎に、蒸気圧力、水面計、軟水状態等を点検する必要がある。

省エネルギー対策として、排熱回収装置のないボイラーのダンパー調整等で排煙量を限界近くまで絞った状態で運転を行なう場合は、煙突からの排煙状態、バーナー回りのカーボン取り等を、こまめに行なわなければならない。

ボイラー運転管理のポイントは水管理であり、ブローと共にボイラー給水の軟水状態、薬液供給等の管理が重要である。

連続自動ブロー装置が最近盛に使用されているが、ブローの仕過ぎは省エネの点でマイナスである。1日の蒸気発生量等から各ボイラーの適正ブロー量を決める必要がある。

ボイラー給水の軟水状態の確認は、1日に数回、硬度指示薬で行なう。通常、軟水器のイオン交換樹脂の洗浄はボイラー運転休止の夜間にタイマーで自動的に行なわれるか、夜間は昼間より給水圧力が上昇しているため、軟水器に所定以上の水圧が加わり、軟水器の制御機器を損傷する恐れがある。イオン交換樹脂の状態（形状）を定期的にチェックし、必要に応じて交換する。

ボイラーの燃料が油の場合、油の確保及び油の貯蔵タンク容量が問題となる。現在は油の確保に関し問題はないが今後難かしくなると予想される。貯蔵タンク容量が大きい場合はともかく、タンクが小さくしかも油の使用量が多い場合は頻りに油の補給が必要となり、油の管理が難かしい。

タンクローリーは、日曜、祭日は休みのため配送はなく、1回に10kl前後を積載してくる。仮りに、1日に3kl使用する工場では、3日に1度の給油が必要となり、連休の場合、あるいは休日に工場が稼動した場合、油の残量を正確に確認しておかなければ油切れの事態になりかねない。油の検尺は毎日必要であり、また警報付油面計の設置は油残量管理の一助となる。定期的に油タンクの清掃（特に底部）を行なう必要がある。

ボイラーの省エネ対策としては、上記排熱の有効利用の他に

- ① 不要蒸気配管の撤去
- ② 保温断熱の強化及び防水強化
- ③ スチームトラップの整備
- ④ バルブ、フランジ等からの蒸気洩れ防止
- ⑤ ドレン回収
- ⑥ 高燃運転の持続によるボイラーの効率運転
- ⑦ 適正な給油圧力調整及びバーナーノズルサイズの選定等が考えられる。

(13) 冷凍機

アンモニアとフロン冷凍機に大別される。

最近のフロン冷凍機は小型化され、しかも冷凍能力が大きく、アンモニア冷凍機に比べると安全であり運転、管理が非常に簡単で今後、盛にフロン化に移行すると思われる。

フロン冷凍機のオーバーホールの目安は一般に7,000～8,000時間、一方アンモニア冷凍機は5,000時間程度である。

フロン冷凍機の問題点はフロン漏れが発生しても無臭のため、気がつかず、日常の点検管理を怠っていると大部分が漏出した時点で機械の異常運転で気付くため、庫内温度は上昇することになる。従って定期的にフロン漏れを点検する必要がある。

アンモニア冷凍機の場合は少しの漏れでも臭いですが気が付くため、多量漏出の未然防止が可能となるが、もし仮りに多量に漏出した場合その対応作業が非常に危険なため、日常の漏れ点検及び配管腐蝕、ネジの緩みなどの点検が重要となる。

アンモニア冷凍機トラブルの最大原因は冷凍機油の弊害によるものであり、冷凍機油の供給量及び回収量を正確に把握し、最低週に1度は油抜きを実施する必要がある。特に冷凍庫内におけるアンモニア漏出の場合は、製品の価値がなくなり、しかも庫内のアンモニア臭を取るためには長期間必要となり、その影響は多大なものとなる。

04 給水設備

工場稼働時と不稼働時の使用水量が大きく異なり、特に洗浄作業等のピーク時は、給水圧力が減少するため、冷却水をたれ流して使用している機械装置類は、水量不足となり冷却不足となって弊害を生じる。従ってピーク時に対応可能な貯水槽、給水タンク、給水ポンプ等の設備が必要となり、常時一定の給水圧力を確保する事が望ましい。

給水ポンプの運転管理は運転時の電流値に注意し、通常の値より増加或いは減少しても分解点検を行ない、所定運転時間毎にオーバーホールを行なう。

節水対策のためには、流量計による正確な給水量を把握する必要がある。配管工事の場合、給水配管の捨てバルブストレーナー、水圧計等の取付けは後日役立つため、経費の許す限り実施したい。

05 廃水処理設備

活性汚泥法の場合、廃水処理設備に流入する原水と処理後の水質及び汚泥濃度、DO値等を把握する必要がある。

① DO値の管理は水温及び曝気時間、負荷量等によって異なるが、曝気時間を多くし過ぎても効果は少なく、逆に省エネの点でマイナスである。

② バクテリアを顕微鏡で観察し、バクテリアの状態を廃水処理設備の運転管理の一助とする方法もある。

③ 廃水処理設備への原水流入量は、当然の事ながら設計能力以下とし、常時一定の流量とする。バルブに依る水量調整の場合、異物が詰まり、流量が変化するので要注意。

④ 自動制御機器、特にフロートスイッチは汚れの為、誤動作し易く、作動確認点検が必要。

⑤ 定期的に余剰汚泥及び、油脂分の引抜きを行なう。

⑥ 原水ピット、貯水槽、油脂分離槽等を定期的に空にして清掃する。

06 電気設備

① デマンド契約をしている工場に於いては日常のデマンド管理を重視し、デマンド超過の対策として、自動負荷軽減装置が有用となる。

② 漏電管理としては主要機械の制御盤及び分電盤に漏電遮断器を取付け、漏電ヶ所及び漏電電流値が一目で分かる漏電警報機を設置する。

変圧器、油入開閉器、油入遮断器等の定期的な絶縁及び接置抵抗を測定し絶縁油を点検する。必要に応じて、絶縁油を交換する。

③ 照度計の測定により能率的に安全作業及び異物混入防止を行なうため300ルクス以上を確保するよう、照明器具の配置が必要である。

漏電事故防止のためには電気設備の防水対策及び電気がいかに危険であるかの社員教育が重要である。

機械類の修理時には、誤ってスイッチを入れても機械が動かないように、二重に切り、「修理中」の札を表示することは、安全対策上必要である。

07 潤滑

潤滑は保守の始まりである。機械運転者は機械の潤滑に常に気を配る必要がある。潤滑油管理の正否が、生産コストにどの程度影響するか数値的な把握は難かしいが、メタルの焼付、異状摩耗、モーターの損傷等を起こしてはじめて、潤滑油の価値を再認識するのが通例である。

機械には普通使用説明書が添付されており、給油個所、潤滑油の種類、給油の頻度が記載されている。これに従って、日常給油記録表、定期給油記録表等を作成し、予定表に従った給油管理を行なう必要がある。

潤滑油は使用時間の経過に従って劣化し、その機能を低下するため、定期的に潤滑油の状態を点検・分析し、常に機械の運転状態を良好に保つよう管理すべきである。

08 エネルギー管理

地球上の石油資源の枯渇が時間の問題となっており、更にエネルギー資源の80%余を海外に依存している我国に於いては、今後の石油価格が上昇と供給不安の対応をいかに行なうかが大きい課題であり、現時点に於いては、省エネ活動の実施が重要となっている。

生産工場に於ける省エネルギー計画を実施するためには、エネルギー使用の実態把握が必要であるが、大部分の工場では、マクロなエネルギー消費量は把握されていても各設備毎のエネルギー消費の実態を正確に把握することは困難ではないかと推察する。

省エネ活動はまず積算電力計、水・ガス・蒸気等の流量計、運転時間計、自動温度記録計等を

活用して細かい正確なデータを取る事から始まる。

エネルギー削減目標が小さい場合は節約運動等で目的を達することができるが、目標が大きい場合は設備改善、熱源の種類、工程の見直し、レイアウトの変更等が必要となる。

今後導入する機械設備類は、省エネ面も考慮に入れた機種を選定する必要がある。

4 まとめ

日本産業の技術レベルが進歩したとは言え食品産業に於いては、まだまだ人手作業が多く、作業者の勘と経験に頼っている面が多々見受けられる。しかし、求人難、人件費のアップ等の為人手作業は機械化が計られ、省力化、省人化は増々進み、必然的に機械の大型化、複雑化は避けられない。

又、最近輸入機械の導入が増え、しかも他社と差別化する為、日本に数台しかない機械を使用する事にもなり、この場合メーカーのサービス、メンテナンスは万全ではなく、従って、使用する側の管理技術のレベルアップが要求され、人材の教育、育成が重要となる。

輸入機械を導入する場合、その機械の使用状態、構造、問題点等を現地で十分に調査し、改造後十分なテストをして、ユーザーへ搬入する必要がある、しかも日本で入手し難い部品等の使用は極力さける。或いは、日本で改造可能な構造としておく事が肝要である。

また技術力の優れた外部メンテナンス業者を利用する方法は一考に値すると考える。工場の機械管理は、一部だけの担当者ではなく、工場全従業員の責務であると言う日頃の社員教育が重要であり、また、

- 社内改善提案制度
- コストダウン活動
- IE、ZD、QL活動
- 安全、衛生活動
- 異物混入防止活動
- 通信教育制度
- 資格取得制度

等の制度、活動を十分に生かし、工場の機械管理に積極的に取入れる必要がある。

冷凍食品の流通の合理化と品質保持

㈱ 加ト吉

品質管理部長 高井美代子

I 冷凍食品に関係する団体を考えてみると、食品流通システム協会、日本冷凍食品協会、日本冷凍協会、関西コールドチェーン協会、日本冷蔵倉庫協会、日本冷凍空調工業会、日本冷凍輸送協会、日本農林規格協会(JAS)などがあるが、これらの団体は、それぞれが、その専門分野の事業を通して関連する他団体の事業と有機的かつ密接な関連性をもっており、この事について一つの見方をすれば冷凍食品に関する一つのシステムを形成しているとも考えられるが、これ等、各々の団体には各々の特徴や立場があり、必ずしも全ての点で融合出来るとは限らない。この様な機構のもとで有機的なシステムによるトータルメリットを生み出す為に統括機能を受持つ立場としての行政があると思うが、この行政も、農林、厚生、通産、運輸と多元にわたっており、それぞれの立場に立っている。この様な中で本当のシステム作りを進めるには、一元的発想のもとに官民一体となって取組まねばならないと思う。そして、それが完成されるならば、その効果ははかり知れぬものであり、業界の発展が約束されることと思う。又特に現在の経済情勢は世界的な異変としての石油ショックに遭遇して混乱低迷しているが、識者の意見として次に来るものは、食料ショックありとの声も聞く、この様なことを考える時、業界の将来はまことに責任重大であり、その様な意味で業界の一員としての私なりに冷凍食品流通の合理化と品質保持と云うことで少し述べると共に、冷凍食品技術研究会の発展を心から念じている。

II 低コストで消費者を満足させる品質保持

低温流通業界では、品質保持のためのシステム作りの必要性が認識され、そのシステム作りの基本に物流がある。冷凍食品の品質保持は完全な低温維持による物流システムの完成なくしては、確保出来ないものでありその一元的な完成が望まれるものである。

冷凍食品の生産から消費に至るまでの物流過程は、生産→一次保管→輸送→二次保管→配送→店頭保管→持ち帰り→消費者保管→消費の様な数次にわたる複雑な過程があり、またその中には、メーカーや、消費者とは利害の相反する冷蔵倉庫業者や、輸送業者が介在する。そしてこれ等の過程において、完全低温維持が絶対条件となっている。

私達メーカーは、生産した商品をこの様な物流にのせて消費者に提供するわけであるが、いかにして低コストで、しかも安全な商品を提供し消費者に満足していただくかの工夫と研究が重要である。この様な意味において冷凍食品の低温輸送を考える時、まず品質保持の問題があると同時にコ

ストの問題を関連して考えねばならない。しかしながら、問題が品質保持と云うことになる、かなりコストをかけても必要なレベル（例えば -18°C ）保持せねばならない。しかし -20°C 又はそれ以下にする方が最も良いからと云うので、そうするとコストがよけいにかかる。そこで保持温度をどのレベルに設定すれば消費者に満足してもらえるかを考えなければならない。消費者の為に品質保持の面でサービスをしたけれど、コストがかかりすぎて商品の値段がドンドンあがってしまうのでは消費者も困るが、と云うことは売行きが低下につながり、企業もなりたたなくなってくる。原料、人件費、油、電力費等、諸費の値上げに対し、それ等の値上り分を商品価格に全て上乘添加出来るか、それは商品の値上げだけに頼れない現実である。とすれば企業維持のための利益をどこでどの様にして生み出すかと云う事を考えてみなければならない。

その一つに物流管理と合理化があると思う物流のトータルコストを云う時に例えば運賃の場合、平面的な見方で運賃をみるのではなく、合理的な配車による車輛の回転効率とが空車率の低減を荷主と輸送業者の双方が協力して工夫改善する努力をすることが必要である。又倉庫業者との間においても、商品の荷姿、包装、形態の工夫と改善によって収容効率に変化するるので同様のことが云えると思う。たとえば商品の外装である。ダンボールケースの形は一般的に平たい形の立方体が多いがこれ等ダンボールケースの封函は底面と上面との両方でなされており、この封函部分はタテ、ヨコの両方から折返して行なわれるので、紙板が底部上部とも各々2枚となり合件4枚分の板厚が立方体の高さに影響している。こうなると、平たい立方体の場合高さ方向の寸法変化は、立方体の全容積に非常に大きく影響する。と共に、ダンボール厚紙の所要量も大きくなる。この封函部を最も面積の小さい側面を実施すると立方体の容積への影響は少く、ダンボール厚紙の所要量も減少すると共に立方体のタテ方向が補強される様になるので商品は倉庫内又は車輛内に積み付けた時、積付荷重に対する商品の圧力強さが増すことになり、前の方法よりも高積みが可能となる。このことは商品容積の縮小度と合わせて収容効率の改善となると共に荷傷みの減少につながる。

ここで物流面からみた品質保持について具体的に述べてみたい。冷凍食品の物流は、統一された完全な温度管理によって品質保持がなされるものであるが、生産、倉庫保管、次に出庫、配送と云った順で流れるが、輸送の途中において品温が度々変動することはその品質の複雑な要素に影響を与え商品に対する影響は大きい。商品の性状によって大きく分けると、生物的過程、物理的過程、化学的過程、微生物的過程があり、食品が乾燥し又は吸湿、組織の変化、又化学的過程面からみると脂質の酸化、酵素的褐変、蛋白質の変性や分解又は、微生物的過程では、細菌、カビ等の発生又は増殖の変化があり、食品の貯蔵又は輸送中の品温の変化によってこの様な各々過程での変化が単独でなく関連性をもっておこってくる。

この様に食品は製造から消費までの経過時間中（又は経過期間中）に各種の複雑な変化の発生があるが、中でも我々業界の商品の中で特に其の原料素材が季節的に限られる商品である、冷凍の法

蓮草、スイトポテト、かきフライ、みかん等、その生産を季節的に集中して実施し、そして冷凍食品の一大特徴である保存効果を発揮して年間に調整出荷されるが、この場合、必然的に長期保管となり、前に述べたコストと、保管温度とはもう一つ別の意味で低湿定温保管が必要となってくる。しかし食品の性質が異なると、同一の保管温度であってもその貯蔵性に差があり、又貯蔵期間が同じ場合には必要な保管温度は変ってくる。

日本冷凍食品協会の冷凍食品取扱いマニュアルにより冷凍食品の管理の基準化が定められているが、その管理基準に冷凍食品は -18°C 以下で品温を保持するように保管し、その変動幅は 2°C の範囲に止どめなければならないとある。

流通過程において特に温度管理をする上において注意しておかなければならないところは、次にかかせる継目の管理である。その継目の管理については、冷蔵庫の入出庫の際の温度の上昇を防ぐために出入口にエアカーテンかゴムトピラを設置し、荷捌場はドックシェルターか又は小出し窓から入出庫が出来る様に設備し、冷凍食品が外気に曝される時間を出来るだけ短縮するように注意し、車輛に積み込み冷凍食品を運搬する時も車の庫内の温度を確保するために長距離の運搬（輸送）をする場合の車輛については、エンジン直結式の冷却、冷凍板式の冷却等があり、比較的短距離の運搬（配送）にはドライアイス送風式の冷却かドライアスを格納する場所を持たせたドライアイス自然対流冷却等の方法を採用している。いずれの場合においても、その冷気が車輛内で全体的に円滑に循環する様にしなければならない。冷気が庫内で円滑循環するために荷積の方法として、エアリブの取り付け、フロアーレールの設備などにより適当な空間を設け冷気の通過道をつけることが必要である。

冷凍食品の物流面での品質保持は流通過程の温度管理とその取扱いにあり、庫内の温度確保については品温管理上短時間の品揃、又夏季の場合等には日中を出来るだけ避け、冷凍食品の品温の上昇を防ぐ為迅速な積み込み、製造年月日による先入先出し、多品種および小口ロットの配送とその取扱いなどを考慮に入れた冷蔵庫内、継目（積かえ）、運搬中の温度確保を物流システムの中に織り込み、完全な温度管理のもとに品質保持をはかることが大切であり、消費者を満足させることになる。

III 冷凍食品の物流とその合理化システム

冷凍食品の物流とその合理化の前に我が社では工場分布及び工場毎の専門化した商品群の配分がなされている。

直営工場、協力工場、十数社の中心部にパン粉工場と配送センターを併設し、配送センターへの製品搬入の帰り便を利用して原料の引取りがなされ、各々の工場では原料引取り製品出荷の段階での流れが合理的に出来ている。又販売計画による生産計画業務担当者は出来るだけ外注保管経費の削減する計画、方針を組み立てている。

しかしこの様な各企業内での小さな合理化の積み重ねもそれなりに大切ではあるが、冷凍食品の物流システムについて其の合理化を考える時、その生産から消費までの物の流れは、先にも若干触れた様に数種の関連業界の連繋のもとで構成されており、その中でそれぞれその業界が独自のメリットを求めて動いているのが現実ではなからうか。低温流通機構が日本に採り入れられてまだ10数年と日は浅いと云われているが、その普及は昭和50年を境に技術的にも、システムのにも急速な進歩を遂げたと思う。しかし、冷凍食品はその本来の性質上生産から消費までの物流の全過程において、エネルギーとのかかわりが極めて深く、このエネルギーとの関連対策が急務の課題だと思う。聞くところによると、加工食品のうち、其の生産段階で最も多くエネルギーを必要とするもの（容器等含むトータルエネルギー）第一位は、ビン詰、その後に缶詰があり、それに冷凍食品が続いており、冷凍食品はその生産段階では比較的エネルギー消費は少いようであるが、これを流通段階で考えてみた場合どうだろうか。生産から消費に至る流通の全過程を所要の低温で取扱って行かなければならぬ絶対条件は大変な事であり、エネルギー高騰時代の今日では我々業界の将来は、この流通問題をどの様に切り開いて行くかにかかっていると云っても過言ではないのでなからうか。又、全産業的な観点から思考した場合においても、世界的にはそれぞれ特徴を生かした国際分業化の傾向にあり、国内的にも又然りである。この様な分業と集中生産は生産段階での合理化として非常に大きな効果を生み、その生産コストは大きく低減されている。

しかし生産におけるマスマリットは良いが、集中生産には必然的に流通の問題が派生して来ることになる。

この様に考えると、流通の合理化は全ての合理化の総仕上げ的存在であり、この部分が解決されねばそれ以前の合理化もその意味自体が希薄なものとなってしまふ。そこで我々冷凍食品業界としては、この様に重要な課題とどう取り組んで行くか具体的な方針方を立てねばならない。生産と消費をつなぐ物流の機能を大きく分けると、物の一次的流量と二次的流量を調整するアツキユムレーター機能としての倉庫と物の所位置を変えるための輸送に分かれ、そしてこれらの機能で処理する対象である「物」は、容積と重量を持っており、この事からすれば、物流コストの一部要素は、倉庫の場合「スペース×時間」で決まり、輸送については「重量又はスペース×距離」で決定されることになるので、物の生産段階に於いて商品をいかに小さくそして軽く作るかと云う事が重要な要素となる。この点については冷凍食品の場合、その発生理由の中の一理由としていわれている様に不可食部分を除外して、可食部分のみとして処理することでこの条件を充足していると考えられるが、大量集中生産と云うプロセスには包装の問題が附随してくるので、この包装技術の如何によつては、切角小さく軽くしたものを再び大きく重くしてしまう事になり兼ねない。従つて、物流を考える上で包装技術が重要な要素となってくる。特に冷凍食品の流通は低温による物流であり、そのための施設及び設備は特殊なものであり、一般的又は多目的につくった施設器具の利用は出来ず、

その取得、償却のイニシャルコストも高く、加えて低温維持の動力費を要し、ランニングコストも大きく加わり、低温流通の設備、器具、施設の運用はその設備等の能力（収容能力又は積載能力等）の使用率を高めると共に回転率を向上させる様に合理的運用をする工夫が必要である。例えば、潜水艦は水中深く潜水するために非常に大きい水圧を受けるので、船の横断面構造を円形にすることで、大きい水圧に耐える様に造られているが、その為に艦内が格別狭隘なので、艦内の空間という空間は全て有効に利用する工夫がなされている。

それを端的に物語る例として、潜水艦用の缶詰食品は円形でなく特別に六角形とか四角形のもので作られる。それは円るい形だと詰合せた時ロス空間が多くなるからである。この考え方で我々業界の物流をチェックした時、其の大部分が空気を保管したり輸送したりしていないか、再検討と工夫が要るのではなからうか。たとえば極端な発想でコロッケを四角にしたらどうだろうか、等考え方はいろいろ残っていると思う。

また物流機械運用の管理についての考え方に対しては、これも旧日本海軍の事例になるが、軍艦はその本来の目的上、艦の積載能力の大部分を武装設備の搭載と艦の性能向上（破壊に対する耐力強化や速度航続、能力向上用燃料搭載）に利用され、それに数千人もの人間が乗り組み海上に出るので水が不足することになる。そこで海軍独特の水の使用法は1人当り洗面器一杯の水の配給を受けると、先づ顔を洗って歯を磨ぐとその水はすてずに今度はその水でくつ下、タオル、ハンカチ等小物の洗濯をするのである。これは限られた資材資源を100%有効に利用する考え方の手本ではなからうか。この様な考え方で輸送車の配車や積載管理を行ない、積載率の向上、返り便の空車率の低減等を図れば即ちそれは物流コストに反映して来るはずである。

以上の様に物流についての直接的な観点からでなく間接的角度からみると、物流についての情報の把握と利用も極めて重要である。軍艦は作戦行動を起す際に効率的かつ効果的に行動する為に備え付けの偵察用飛行機を飛ばせたり、無線通信とかレーダーを駆使して情報をキャッチし作戦をたてる。この時の判断が勝敗を決め生命にもかかわる。これは企業においてもまったく同じ事であり、物流について云うならば、物流の基本は先づ需要があり、その需要に対応して生産が起きるのであるが、需要の位置と生産の位置が離れている場合（輸送）また生産の時期と需要の時期がずれていたり（倉庫）する時に発生する現象であると云える。とすれば、受注 → 生産 → 発送、の物流の中で情報の確度と伝達が悪い場合、作りすぎて無駄な保管費の出費や生産費の滞留となり、見込生産の場合は需要の発生予測情報のキャッチと判断が正しくないと、これまた不要の物流費の出費となる。この様に関連する情報処理も非常に重要である。これが適切に実施されれば同一配送コースでの積み合せ、出荷時の積載率の向上や返り空車の利用度の向上改善が可能となり、従つて、倉庫の利用度が減少又は短縮され、それによる負担が軽くなる。この様に物流合理化のうち運用合理化の原点は情報処理とその判断にあると云える。以上の様に思考を進めて来て感じることは、物流の合

合理化により本当に大きな効果を期待するとするならば、その手段としては、生産段階で応用したマス効果の応用である。大量輸送以外にないのではなかろうか。しかしそれぞれの企業活動の中で発生する需要の発生位置と発生のタイミング、又発生する単位、量等の現実には戸口から戸口の利便を持った。自動車輸送を中心とした物流手段と良く適合しているが、長距離自動車輸送を主力としての大量輸送は不可能であり、又現在の需要発生のパターンの現実も大量輸送に適合しがたい。これ等の悪条件を越えて物流システムの合理化を推進せんとするならば、先の項と同じ様に官民一体となって国策ベースでの体制で独創的なシステムを考えてゆかなければならないと思う。

例えば、全国の主要地に大型共同デポを建設し、国鉄の夜間時間帯の利用等で冷凍コンテナ列車を走らせたり、冷凍コンテナの海上輸送など、夢の様ではあるが方策はない事はないと思う。来るべきエネルギーの枯渇時代と食料危機に備えて今すぐにでも検討に着手しなければならない。

以上いろいろとりとめなく書き進めて来たが、物流経費の節減が企業の繁栄を左右すると云っても過言でない現実の中で、私の所属する会社の企業経営の基本理念は、創造と熱意、努力と誠実、それに協調である。時間を有効に使い常に情報と数字を正確に把握し、健全な企業経営と活動を通し社会に貢献したいものと願っている。

凍結装置の省エネルギー

— 風の役割を考える —

松山冷凍株式会社

社長 埜下礼世

はじめに

省エネルギーを進めるには三つの方向が考えられる。第一は与えられた装置を上手に使いこなすことであって、格別の費用がかゝらない。第二はなにがしかの投資によって装置をより効率的に改善することである。第三は新しい省エネルギー技術の開発であるが、これはどちらかと言えば装置を作る側のかたたちの課題であって、使う立場にいる私たちには少々難かしい。

私たちはこの使用の合理化と設備の改善による効率化をうまくかみ合せて、全体としての省エネルギーを進めていかねばならないのであるが、従来はとかく費用のかゝらない使い方の合理化に片寄りきらいがあった。しかし改善投資を惜しんではならない段階にきているし、しかもこちらのほうが効果も大きいように思われる。

私はここでエアープラスト式凍結装置の強制通風の合理化を中心に私見をまとめてみたが、冷凍事業全般の省エネルギーについてもその概要にふれることとした。現場で冷凍装置を担当している中堅の皆さんに気楽に読んでいただくことを念頭において書いたつもりである。

私は冷凍技術の基礎的な知識のいくらかはわかまえていますが、それは日曜大工といった程度の素人にすぎない。自身では気付かずになま兵法を振廻しているのかしれない。同業の皆さんに少しでもお役にたてたいという 勇み足として御ゆるし願いたい。

§ 1. 私の省エネルギーレポート

A 新工場設計の省エネルギー計画

私は以前から現在普及している冷凍装置について、あれこれと改善の余地があるように考えていた。そこで一昨年新しくF級冷蔵倉庫(4,000トン収容)を建設するに当って、その設計を独自の考え方でとりまとめ、失敗を恐れることなく実施してみた。省エネルギーに関係のある若干の項目を拾ってみよう。

(1) オートラック装置の導入

冷蔵庫内に自動走行の保管棚を並べ、保管スペースの有効利用と確実な在庫管理を実施し、庫

内における貨物の整理作業の合理化と作業のスピードアップによって大巾な省力化を図った。同時にこれは省エネ対策でもある。営業用冷蔵倉庫に本格的に導入したのは国内で初めての試みであった。

(2) アルミ箔による熱輻射対策

天井裏の防水層をアルミ箔で被覆して屋根からの熱輻射に備え、防水層の表面温度を夏季でも30°C以下に保つようにした。

(3) 圧縮機の高負荷運転

分散型の機器配置をひとひねりして、機器の組合せの工夫によって常時高負荷で圧縮機を運転できるようにした。この項目には成功と失敗の結果が同居している。

(4) 時間制御運転

サーモスタットによる自動化をタイムスイッチによる時間制御に置換え、機器の発停回数を最少限にとどめ、夜間や休日には長時間の運転休止を実施した。

(5) 冷却器送風動力の軽減

従来の施工例に比べファン動力をその $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{4}$ 程度に軽減した。実際の運転状態では2,000トン1室のファン動力が2.2 kw×2台で済んでいる。

(6) 庫内冷気循環の円滑化

ファン動力の軽減に伴ってダクトを全廃し、天井の吊り方や通路の位置方向などの配慮によって冷気循環の円滑化を図った。

これらの試みの積重ねによって、1トン当りの年間所要電力は130 kwhとなったが、実施した項目のなかには不徹底なものや失敗もあった。また計画をたてたあとで資金や工期の関係で実施できなかったものもある。いま一度試みる機会があったら、100 kwh/T.Y以下にすることは充分可能であると考えている。

B 既設工場における省エネルギー

既設工場の改善には前項の新工場における試みの経験が大きく役立って、前年に比べ約35%の節電が定着した。しかしこれで省エネが完了したわけではない。実施した対策を以下に簡単に列記する。

(1) アルミ箔による熱輻射防止対策

(2) 部分的な防熱弱点の補強

(3) 特殊温度計を利用する防熱性能の診断

(4) 時間制御運転への切換え

(5) 自動装置の再調整

(6) 冷却器ファン動力の削減

(7) 庫内ダクトの撤去

(8) 圧縮機能力を集中する運転によって補助機器運転時間の短縮

(9) 冬期におけるエバコン用ファンの段階的な停止

(10) 不凍液を使用する霜とり装置の熱源の合理化

(11) 庫内凍結設備の利用

(12) 凍結用ファンの段階的な制御

(13) 冬期における凍氷室冷却用の小型冷却装置の設置

(14) VVVF装置(電圧・周波数変換)による製氷用アジテーターの回転数制御

(15) 変圧器容量の切下げと受電契約の更改

これら新旧の工場における省エネルギーについては昨年1月の日本冷凍新聞に詳しく発表し、この記事は後に日本冷却器工業会の会誌に転載せられた。また今年にはいって日本機械学会々誌から寄稿を求められたので、稿を改めて提出した。近く刊行されると思う。

§ 2. 冷凍事業の省エネルギーの概要

A 冷凍事業と電力消費

私はときどき電力会社の下請けをしているような気になることがある。それほど冷凍事業は電力をめしとしている企業である。全国の冷凍工場で消費している電力はどれぐらいになるかの統計が見当たらないので、私なりの推測を試みてみた。狭い視野からする大雑把な推定値で恐縮であるが、下表のとおりである。注意したいのは用途別の電力原単位で、表に記した原単位は一般に言われているものに比べ概ね大きめである。

用途	能力	電力原単位	電力消費量	備考
大型 冷蔵倉庫	150万トン収容	160 kwh/TY	24,000万kwh	
中小型 "	600 "	300 "	180,000 "	
製 氷	2.6万トン日産	120 kwh/T	45,000 "	稼働率40%とした
凍 結	3.0 "	140 "	46,000 "	" 30% "
計			295,000 "	

この推定によると全国で1年間に支払っている電力料金は約600億円ということになる。

私たちはこのうちでどの程度の省エネルギーを達成できるのであろうか。特にお許しをいたさいて私の率直な見込みを申上げるならば、大型冷蔵庫で5~10%・中小型冷蔵庫で20~35%・製氷で15~20%・凍結で15~20%の程度の改善は可能であると思う。若干の改善投資は必要であ

るが、それは1年そこそこで回収ができるという程度のものである。年間の節減金額は100～120億円と概算できる。本格的な改善投資を実施するようになると更に数十億円の上積みがある筈で、中小企規模の冷蔵倉庫のなかには、電力費が半分以下になるものも珍らしくないであろう。

これだけまとまった利益源は、業界として放っておけないと思う。実態調査・省エネマニュアルの作製とその原価計算表・情報や資料の配布・教育講習などなすべきことは多い。もっと組織的に活発に実施すべきだと思う。個々の企業にとっては、自身で抱えている宝の山の発掘を急ぐべきときだと思う。

B 冷蔵倉庫の省エネルギー

冷蔵倉庫の収容1トン当りの電力原単位の目安として一般に200kwh/Yといわれるが、大型冷蔵倉庫では現在までに一応の節電対策が実施せられている筈で、平均160kwh/TY程度とみてよいのではないだろうか。中小型冷蔵倉庫の場合には、省エネに関心や熱意があっても、実施面の対応策にとまどって、全体としての改善はまだ不十分であると思われる。実地を歩いてみると200kwh/TYというのは極めて稀で250kwh/TYでも上出来の部類にはいる。私は500kwh/TY以上の冷蔵庫にもお目にかかった。上表の300kwh/TYという原単位はいくぶん甘い推定値かもしれない。

当面の省エネ手法として、比較的实施し易く費用も少なくまた効果が大きいと思われる若干の項目について、コメントを試みることにする。

- (1) 防熱に弱点があって全体のバランスがくずれると、一部の室の温度上昇のために圧縮機の運転を強いられる。温度上昇の著しい室を重点的に補強したい。
- (2) 冷却器ファン動力の間引き(3台を2台にする)・容量の切下げ(3.7kwを2.2kwにする)及びこれらの併用。この項目は最重点対策といってよい。
- (3) 自動装置の見直し
圧縮機の運転を停止する直前に冷媒送液量を抑制しているものが多いが、抑制時間を適正化する。また冬季におけるエバコンの圧力を充分下げて運転できるように膨張弁を調整する。
- (4) 圧縮機の冷却能力を集中して運転し、補助機器の運転時間を短縮する。この項目もかなり効果的である。
- (5) 変圧器容量の適正化と受電契約の更改。

でき得れば機器の停止中に電源を自動的にカットする。

本格的に改善投資を行う場合に、その対象として検討すべき若干の項目を考えてみよう。

- (1) 全面的な防熱の補強
- (2) 海水や地下水を利用する水冷コンデンサーの導入によって、高圧圧力を引下げる。
- (3) 低圧配管の途中で圧力降下が著しい場合には、圧縮機の一部を移設して部分的なセパレート化

を行う。

- (4) ファン動力の削減が不可能な冷却器の取替えを行う。
- (5) 運転時間の長い電動機を高効率のものに取替えを行う。

これらの改善は現在の運転状態の正確な計測資料の分析と原価計算によってその採否をきめればよい。冷凍事業はもともと長い年月で採算をとる性質の業種であるが、いざ追加投資ということになるとふんざりがつきにくい。しかし上記の数項目は3年前後で資金回収ができると思われるものばかり集めてみたものである。

C 製氷の省エネルギー

缶式製氷では以前から凍水1トン当り70kwhといわれてきたが、エバコンを使う工場が多いので80kwh/Tと訂正したほうが良さそうである。しかしこれはフル操業か或はそれに近い状態での原単位であって、この状態で節電を図ってもなかなか困難である。缶式製氷の永い経験のなかでそれなりに洗練せられた結果であろう。しかし生産の閑散な時期にはいろいろな無駄が潜んでいて、フル操業期の2倍程度の電力原単位になることは珍しくない。あるいは大部分の工場で見受けられるのかもしれない。製氷の省エネの焦点は閑散期にある。

- (1) ブライン温度の下げ過ぎの是正
 - (2) 小さい氷室や仮置廊下等の冷却のために製氷用の大型圧縮機を使うのをやめて、製氷槽のブラインを循環させるクーラーを設けること、或いは閑散期専用の小型冷却ユニットを新設すること。
 - (3) ブラインアジテーターは、冷蔵庫のファンと同様に熱負荷となる。日々の生産量に必要最少限に回転数を調整する。閑散期用にやゝ小型のアジテーターを別途に用意しておくのも一法である。
- これらの対策の実施によって、特に(2)の効果が大きいので年間を総合すると100kwh/T程度に改善できると思う。

ターボ製氷機などの自動装置によるものは、缶式製氷よりも電力消費が大きいと言う人があるが、閑散期にはむしろこれのほうが電力消費が少なく、年間を総合するとほとんど損色がないと思われる。

D 凍結の省エネルギー

凍結も製氷と同様に稼働率によって電力消費量が大幅に左右されるが、そのほか凍結品の品目・温度条件・装置の種類なども大きな要素となる。冷凍食品の製造工場と水産基地の凍結工場とでは条件は全く違う。一般には凍結の所要電力は130kwh/Tなどと言われているが、閑散期の影響で多少それより多くなっていると思われる。

凍結における省エネの手法はなんといっても送風の合理化であろう。そのほか冷蔵庫内での凍結という手段があるが、これらについては次の章で詳しくふれるつもりである。水産基地の大型凍結室など稼働率の低い場合には、変圧器の合理化が有効である。変圧器の容量を削減して受電契約を

更改し、機器の停止期間中の電源を自動的に遮断して無効電流を軽減したいものである。

§ 3. 凍結の熱負荷とその軽減

凍結の省エネルギーのためには熱負荷の要素ごとにそれぞれを軽減する工夫が必要になる。

(1) 凍結室の床・天井・側壁等を予冷するための熱負荷。

稼働率が低い工場ではその都度予冷をしなくてはならない。使い終わったあとで床を洗って、そのまゝ扉を開放しているのを見掛けるが、扉は締めきっておくほうが良いと思う。

(2) 凍結品を凍結温度まで冷却するための熱負荷。

(3) 凍結そのものの熱負荷。

(4) 凍結完了後保管温度にまで冷却するための熱負荷。

(2) (3) (4)の合計を所要電力に換算すると60～70kwh/Tとなる。これは熱負荷全体の約1/2に達する。これらの要素はもともと軽減できない性質のものである。たゞし(4)については製品の保管温度以下に冷却する必要がないことに注意すべきである。品温を-30°Cに下げた後に-20°Cの冷蔵庫で保管するのは、製品の品質に関係がなくなつたの無駄づかいになる。

(5) 以下の各項は冷蔵倉庫の熱負荷要素と全く同じである。

(5) 凍結品の包装・容器・パレット・運搬機器などを冷却するための熱負荷。

私はフォークリフト車体の主要部分にゴム板を貼付けたところ、ゴム板が簡易防熱となって車体表面の結露がなくなった。

(6) 防熱層をとおして外部から侵入する熱負荷。

凍結室の防熱は冷蔵庫よりやゝ厚めに施工するのが通例である。冷凍食品の凍結室は常に低温に保たれているからこのような防熱施工は当然であるが、水産基地のような凍結室ではこの仕様に疑問がある。凍結が完了した時点では凍結室の室温は冷蔵庫の庫内温度より低くなるが、それはほんの短い時間にすぎない。凍結室の増し防熱に要する資金を冷蔵庫の防熱の充実にまわすほうが得策であると思う。平屋建の凍結室の天井には、アルミ箔による熱放射対策がほしい。

(7) 扉の開閉に伴う外気の侵入による熱負荷。

冷蔵庫の場合にはこの項目は熱負荷全体の約10%に達する。凍結室の場合も扉の開閉が頻繁な工場では、小窓を設けるべきである。

(8) 冷却器の霜とりによって発生する熱負荷。

冷蔵庫の霜とりの原価計算は、1,000トン収容の冷却器について1回に約1,000円ぐらいになっている。凍結室では品物から発生する湿気のために冷蔵庫よりも頻りに霜をとらねばならない。従って冷却器のフィンピッチをやゝ大きめにしておくほうが、霜とり回数が少なく使い易い。霜

とりの費用も安くなるわけである。私は不凍液を使用する霜とり装置で、電熱を用いていた濃縮熱源をエバコン冷却水との熱交換に切換えてみた。切換え後の1,000トン室用冷却器の霜とり原価は約700円程度と推測せられる。

(9) 凍結室の冷却器ファン動力から発生する熱負荷。

この項目は通常熱負荷全体の約20%に達する大きなものである。冷蔵庫の場合と同じように凍結の省エネについても最大の課題になるので、次の章で詳しくふれることとする。

(10) 照明・フロアヒーター・作業員などから発生する熱負荷。

上記の各項目のなかでは最も小さい。電灯を消すことに口やかましいだけでは省エネにはならない。

§ 4. 送風の役割とその合理化

A 風速と熱伝達

凍結品の表面における熱交換は次の式で計算せられる。

$$\alpha = 5 + 3.6 u$$

$$\alpha : \text{熱伝達率} \quad k \text{ cal/m}^2 \text{ c h}$$

$$u : \text{風速} \quad m/\text{sec}$$

風速が1m/sの場合と5m/sの場合を上式によってその割合を計算すると、 α の値は8.6:23になる。その結果は凍結時間の差となって表れ、同時に凍結製品の品質もちがってくる。これを電力消費からみると、ファン動力を大きくしても運転所要時間が短縮せられるためにかえって得になる。

B 送風動力と熱負荷

凍結装置の送風機には二つの役割がある。第一は冷却管の表面風速を大きくして冷媒ガスとの熱交換を促進することであり、第二は凍結品の表面風速を大きくして凍結品との熱交換を促進することである。

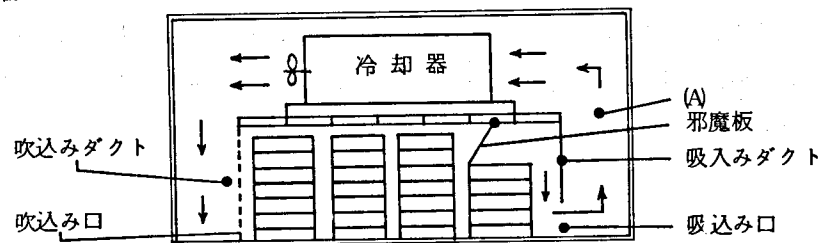
しかし皮肉なことにファン動力はその全部が熱エネルギーになって室温をたかめる働きをする。ファンに取付けられているモーターの温度が上昇することなどは、その熱エネルギーのほんの一部分にすぎない。日産10トンの凍結室のファン動力が20kwであったものを12kwに削減したら、それだけで1時間に8kwhの節電になるが、同時に8kw×860kcal/bの熱負荷の軽減にもなって、圧縮機にかゝる負担がそれだけ少なくなる。更に室内空間での風速も小さくなるために防熱層の表面からの熱ロスも軽減せられ、これらの三つの効果を合計するとファン動力の削減分8kwの約2倍の省エネ効果になる。

エアブラスト式凍結装置では、日産1トン当り1.5~2kwのファン動力を用いるのが通例であるが、これから発生する熱を冷却するためには約0.5 RTの冷凍能力を必要とする。日産1トンの凍結のために通常2 RT程度の冷凍能力の圧縮機を設置しているが、この圧縮機の能力の約 $\frac{1}{4}$ は品物の凍結以外のファン動力のために食われていることになる。ファン動力の削減が凍結においても最大の省エネ標的になるというのは、このような事情によるものである。

C 風の素通りの防止と死角の排除

せっかくファン動力を大きくして風速を増しても、その風が凍結品の表面を流れないで素通りをしていたとすると、送風動力のむだ使いになるばかりでなく素通りしている風を含めたすべての動力は熱となって圧縮機の負担は一向に減らない。凍結品の積荷の上端から天井までの隙間が大きく空くと、風の大部分はそこに集中して流れるので、肝腎の品物の表面の流れが減ることになる。正確な数値を示すことができないのが遺憾であるが、隙間の巾が20 cm程度になる場合は要注意と申上げておきたい。積荷が天井まで達しない場合には、天井からベニヤ板やキャンパスなどを吊下げて風の素通りを防ぐ工夫をしなければならない。凍結台車を使う場合には、荷台の下の空間も気になるところである。

また風当りの悪い部分では凍結の遅れが生れる。この様な死角に並べられた凍結品は品質が悪くなるが、それが凍結品全体の商品価値として評価せられるのが実情である。凍結品の配列や積み方の巧拙は、省エネルギーに極めて重要な関係がある。



図に示したのは風の吹込みと吸込みに配慮した凍結室である。吹込みでは凍結品の冷凍パンの隙間を予め計算してそれに合わせて吹込口を開くように配慮している。吸込みダクトは床に近い部分から吸込ませて風の死角が生れないようにしている。若し吸込みダクトが無い場合には、戻りの風は(A)の部分に集中して積荷の右下部分に死角を生ずるおそれがある。邪魔板の根元には蝶番をとりつけ積荷の高さの変化に備える。要はせっかくの送風のすべてを積荷のあらゆる隙間に万遍なく流したいのである。

D ファンの自動制御

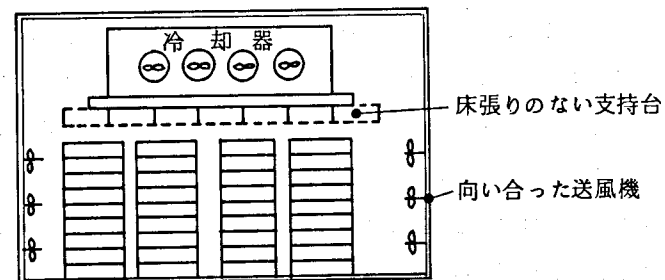
(1) 凍結は夜なかに完了しているのに圧縮機は翌朝まで動いてはいないか？、(2) 凍結が完了した時点でサーモスタットが働いて圧縮機は停止したが、冷却器ファンはそのまま翌朝まで動いてはいないか？、(3) 凍結は完了に近づいて室温も充分下ってきた状態では、ファンの一部を停止させ

ることはできないか？。(1)は完全な無駄であり、(2)は凍結製品を電熱器で温めていると同然である。(3)の場合には省エネのひと工夫があって然るべきであろう。個々のファンやそのグループごとに、サーモスタット或いはタイムスイッチに連動させて、必要最少限のファンだけを運転させるようにコントロールを行いたい。

E ファン動力の削減

風の素通りや死角が無くなったらファン動力の削減に着手したい。削減の方法は冷蔵庫の場合と同様である。できる限り大胆な削減の実験を試みたい。失敗したらもとに戻せばむことであり、成功したらたゞ儲けである。試みるにこしたことはない。どこまで削減できるかの目安は凍結所要時間である。所要時間に格別のちがいが無い限り削減は成功である。削減が行きすぎると省エネは目的を達成したが製品の品質がおちることになって、これは本末転倒である。しかしこのような場合でも、凍結品の量が少ない場合にはうまくゆくこともある。先に述べたファンの自由な制御が生きてくる。

ある大胆な施工例を御紹介しよう。高知市のトキワ冷機工業の島崎社長の試みである。同氏によれば、筆者がかねてから主張している冷却器ファンの説を思いきり発展させたものの由で、私もまことに光栄だと思っている。



装置の用途	養殖魚餌料の凍結		
能力	日産10トン×2組(1室)	冷却器ファン	0.75kw×4台×2組
圧縮機	R-22 2段圧縮 37kw×2台	室内用ファン	0.2kw×11台
冷却器	389㎡×2基		

この装置の特色は、(1) 冷却器と室内用のそれぞれのファンに分けたこと、(2) ファンの容量を大巾に小さくしたこと、(3) 室内ファンを向い合せとして室内に乱流をおこし、積荷のあらゆる隙間に風が行渡るようにしたことである。(4) これらの結果同じ日産能力の他の施工例のものより圧縮機・冷却器ともに小さいもので済んでいること。ファン動力は合計10.2kwであるから通常の施工例に比べると $\frac{1}{3}$ ~ $\frac{1}{4}$ という大巾な軽減である。風が一方通行になっている通例のものより、見かけ上の表面風速は小さいと思われるが、凍結の部分的な遅れという所謂落ちこぼれを救う考え方を主眼にしたもので、極めて注目に値するアイディアであると思う。この装置はつい最近完成したものでまだ本格的な稼働シーズンになっていないが、どのような成果が生れるかを楽しみにしてい

る。

F スパイラル凍結装置への試果

これはスパイラル凍結装置に経験のない私の試案であって、あるいは私の独りよがりであるかもしれない。この装置に内蔵されているスパイラルコンベアーを、そのままトンネルで囲っては何となくかかと考えるのである。トンネルの総延長はかなりの長さになるが、その途中で中継ぎ用のファンを入れれば風速を充分大きく保つことができる。しかもファン全体の容量は大巾に軽減できそうである。いうなればスパイラル凍結装置とトンネルフリーザーとのドッキングである。どなたかに試みていただきたい。

§ 5. 冷蔵庫内での凍結

A 庫内凍結のポイント

冷蔵庫の冷却能力には、夏期でも1日に16時間程度の運転で充分冷却できるような余力をもたせるのが通例で、この冷却余力を凍結に活用できる。普通のF級の保持温度では高級品の凍結には不適當であるが、大衆魚や餌料などはこれでもまに合うことが多い。これらの凍結品を専用の凍結室で凍結する場合には、凍結の進行中の室温は -15°C 程度のことが多いから、これに比べるとはじめてからF級の庫内温度でスタートする庫内凍結では製品の品質はかなり良いものになる。

冷蔵庫の中にファンを設置することになるが、積荷を通過した風が冷却器に吸込まれ易いように場所を選ばねばならない。下手をするとその他の保管貨物に霜がつく。床の汚れが気になるところであるが、私は耐水ベニヤ板を敷いておいてときどき洗ってまに合わせている。

圧縮機が集中型の配置になっている場合や、工場の省エネルギーが進んで圧縮機の冷凍能力に余力を生じた場合などには、凍結専用の冷却器を新設し、その付近をベニヤ板で間仕切りをすれば、それはもう本格的な凍結室といってもよい。間仕切りには防熱の必要はない。

B 庫内凍結の有利さ

第一に施設費が極めて安上りで実戦向きの凍結装置である。施設費は冷却器と間仕切りの費用だけであり、その他は既設の機械の余力利用である。第二には凍結用の電力消費が大巾に少ないことである。私の体験では1トン当り80~90kwhぐらいである。品物によっては75kwh/Tというものもある。専用凍結室に比べると、予冷が不必要であることや扉の開閉や防熱ロスなどの熱負荷が軽減せられることに依るものと思われる。第三には機器が遊ぶ時間帯にも働くことになるから特に変圧器を増設する必要がなく受電契約の面でも有利になる。メンテナンスにも関係する。

む す び

省エネルギーは技術の進歩によって推進せられる。しかし同時にこれは技術者のみの課題ではない。特に中小業者の冷凍装置については必ずしも高度の技術の持合せがなくてもかなりの成果をあげ得ることを体験している。ある意味で省エネルギー即原価計算であって、経理担当者もこれにちかちかに参画しなければならぬ場合がある。

同じ設計図によって作られた工場でも、出来上がったものの特性はその使い方によってまるで違ったものになる。そのあたりの事情は外部の専門家よりも直接に担当している係員のほうがよく判っている筈である。一般的なレディーメイド製品を自身の寸法に合うようにすることが省エネルギーなのだと思う。省エネの効果があがるか否かは必ずしも技術力の差によるとは思わない。日々の使用の実態をよくわきまえたうえで、計測資料をどのように解釈するかという分析能力の差によるものだと考えている。

商売には相手があってこちらの思いどおりにはならないが、省エネの相手は電気というものであって、正しい対策には正確に答えてくれる。省エネルギーは最も確実な儲け仕事といってもよい。

冷凍食品をめぐる最近の諸問題に関するシンポジウムの報告（要旨）

昭和56年3月28日神戸市ひょうご共済会館2階会議室に於て冷凍食品技術研究会の主催で、冷凍食品をめぐる最近の諸問題に関するシンポジウムを開催した。出席者は34名、テーマ及び講演の要旨を報告致します。

(1) 冷凍食品の製造とコスト管理

日本冷蔵協 高槻食品工場 入江工場長

才1次石油ショックの時は、政府が物価抑制指導をして、原料高の製品安の状況であったが、才2次の石油ショックは、石油価格が製品価格に転嫁され、然も個人消費の伸び悩みという事態を招来している。昨年暮れの倒産件数は最も多く、企業の体力格差がはっきり表はれてきている。

食品業界を見ると過剰供給の体質を示し、節約は食べものからという日本の特質から個人消費も伸び悩み、それに加えて昨年の夏は冷夏であったことから、恵まれない業界となっている。

こうした背景で企業が生き残るには、どうしたらよいだらうか。

企業の態勢には

1. コスト上昇すれば、上手に製品価格に転化する企業

この場合は販売シェアが減少し、赤字経営となり、合理化競争に敗北する。

2. 原価を把握して分析し、コストダウン対策のために何らかの手を打つ企業

この場合はコストダウンの上手下手が大きな要因となる。

3. 実績原価分析では遅い、将来コストを予想していかにしてコストを引きさげろかを考える企業と大別される。

製造マンにとっては、限界利益の予想が必要で、直接原価要素の各種変動費のアップ率がいかに変化するかを正確に把握することがコストダウンのスタートではないかと考えられる。変化の予想は、3年から5年の間隔で実施し、直接原価と予想原価から、コストダウンテーマが拡大されてくる。即ち生産工程の検討による在庫・配送運賃・金利の低減、生産量増大に適した外注、原材料仕込政策によるコストダウン、品質の増大に伴う生産管理・在庫管理によるコストダウン、省エネルギーによるコストダウン、生産体制（2直か24時間制か）によるコストダウン、この他まだまだテーマもあるが要は目先のコストダウンより将来発生するコストに着目して低減を計ることから、テーマが明確にされる。テーマが明確になって、コストダウンの手段としてIE、VA、VE、TQCの活用が出

来る。例へば、3年間のコストを予想した場合、原価構成中の最大の原材料が年率15%程度の上昇が見込まれ、動力燃料費は大巾な値上げがあり、更に人件費は年率3%程度の上昇が見込まれることから原価100円の製品が135円に上昇する可能性が非常に高いと予想される。3年後のコストダウンを目標とした場合、製品の原価を105円に抑えるためには、(1)代替材料、設計変更による原材料の予想値の30%をダウンする。(2)3年間の労働生産率を50%高める。(3)あらゆる省エネルギー対策を実施して初年度分の金額におさえる。(4)各種の施策のための投資・経費の上昇分を含めて105円におさえる、ことで達成する。

コストダウンは、実現しなければ、企業は敗北する、生活の場がなくなるのだという認識が必要である。又いかに社長、管理職が口すばくコストダウンを計るようになっていっても、仲々達成出来るものではなく、せいぜい50~60%達成出来ればよい方であろう。従業員が経営者と一つになってコストダウンに熱中し、明日の豊かな生活は、自分達で求めなければならないことを認識し、企業を通じて自分達の生きがいを見出して始めてコストダウンのテーマが達成されるのである。こういった意味で組織の活性化を計っている企業が多い。

コストダウンは或る意味では、工程の改善という意味もあり、「トヨタの現場管理」日本能率協会発行を一読していただければ、日本冷蔵協が企業体質の改善の進展も又推察して載けることと思う。食品工業は、その生産性の基本が土地にあって自ら制限があり、1企業ではどうにもならない面ももっていて、自動車産業とは、違った面ももっているが、現場管理では参考になるヒントも多い。

商業は、仕入れたものに一定のマージンをつけて商品売る訳で或る面では消費者にシワ寄せが出てくる。所が工業は、特に物をつくって売る工場では、大企業だからといって安く買えるものではなく又、高く売ろうとしても競争手が多いから高く売れない。食品も、原材料がいかに高くなろうとも買わなければならないし、製品は原価が高い時は高く売るということは出来ず逆に原価安い時に安く売るといふ訳にはいかず、工業製品に近い。

欧米の思想では、売価は、原価+利益とし、原価はこれこれ、それに利益を加える方式であるが、これでは現状では生き残れる企業とならない。トヨタでは、利益=売価-原価で、売価は一定とし、無駄を排除していかに利益を生みだすかの努力で日本の車を世界一としたのであって、工業人的発想ともいえる。

物をつくるには、一般的に云はれる生産技術と持っている設備、材料、人員、或は部品をうまく使いこなす製造技術とが必要である。

生産技術については現在の情報の速さでは1年もしないうちに企業間の差がなくなる。付加価値を生むのは、工程：加工・検査・運搬・停滞のうち加工のみであって、検査・運搬・停滞は付加価値を生まない仕事である。例へば最終工程での検査は死亡診断書に等しいものであって、不良が分るといった数値にすぎず、検査も無駄の対象として基本を洗い直すことが必要です。

日本冷蔵機高機工場では、会社としてすすめているコストダウンの他にパートを含めた従業員全体を対象とした全般のZD運動を展開しており、従来の自主活動、目標設定運動、提案制度を洗い直して、末端組織の活性化をとりあげた。従業員150人を22のグループに分け、半年かけて貴重な生産時間をさいて勉強を行い、能率協会からも再三講師を招いて、基本理念を末端までいかに十分滲透させて、1人1人が主役であり、従業員の注意と工夫により、仕事の欠陥をなくし、より速く、より安く、より楽につくり、ユーザーの信頼を得、仕事を通して生き甲斐を感じさせるかに努力した。現在まだ自主管理型まではまだ努力が必要だが、職場が明るくなり、才1段階では約6千万円程度のコストダウンが達成された。

(2) 冷凍食品の品質管理

(株) フレック 近藤 常務

冷凍食品の品質管理については

1. 冷凍食品の品質管理の特質として、原料の種類が多い、原料の品質が産地・時間・品種によって変動しやすい、個人の経験、やり方、判断に負う部分が多く技術標準、作業標準が作りにくい、物性が形状を左右し、形状が商品価値を左右するため製品の形状・重量が変動しやすい、生産設備の洗滌殺菌がやりにくく然も製品の加熱温度が比較的低いために微生物管理に労力を要することを挙げ
2. このような特質を示す冷凍食品の品質管理は、次の点に注意してすすめていかなければならない。即ち時々刻々に品質が変化するので生産に従事する1人1人確実・適正な作業が要求されるために、適材適所の人員配置とある程度の配置固定も必要であること、量産体制が進み機械依存率が高まっているため、機器開発力、メンテナンス能力が品質向上のために必要であり、生産設備の故障が製品の品質低下をもたらすことが多いこと。生産規模の増大に伴い、不良品の発生度合も増すので、不良品を確実に排除できる基盤を確立しなければならないこと。そのためには品質基準の明確化、検査部門の責任と権限の明確化が必要であること、などであろう。品質管理は製造責任者の品質重視意識、会社あげての取り組み(T.Q.C)が効を奏するものであり、そのためには、企業の最高責任者の考え方、思想が最も重要なことである。
3. 原料の品質管理については、受入検査による選別、加工技術・加熱条件・調味による品質変動吸収することで、原料の品質変動の防止と吸収を行うこと、鮮度保持特に鮮度低下し易い生鮮原料については、選別受入れ・処理の工夫・適切な保管が要求されること。更に異物については、品質管理上から重要なことで頭の痛い問題である。これらの除去は工程が進む程困難となり、原料段階で排除するのが最も確実でLOW COSTであることは当然で、原料供給業者と密接なコンタクトを

とる必要がある。異物の除去は目視選別が基本になるが、米には、色差選別機、比重選別機、振動コンベア、金属検出機、マグネット、畜肉には、金属検出機、軟X線装置、むきえびには、水洗機、マグネット、粉体には、篩分機、マグネットなどが有効である。

4. 工程での品質管理については、検査部門が抜取検査をサポートするだけでなく、主体は製造担当のラインマンが、生きたデータを取り集計し、分析し、改善して品質向上をすすめてゆくの最も望ましい。(QCサークル、ZD運動)その結果創意工夫が生まれ、働き甲斐が生まれ、活力ある職場が生まれる。但しこれは理想の状態であって一朝一夕に出来上るものではなく、長い困難な道程を辿って出来上るものであることを銘じ、先づ身近かな品質改善の提案をとりあげ実施することが理想への才一歩である。

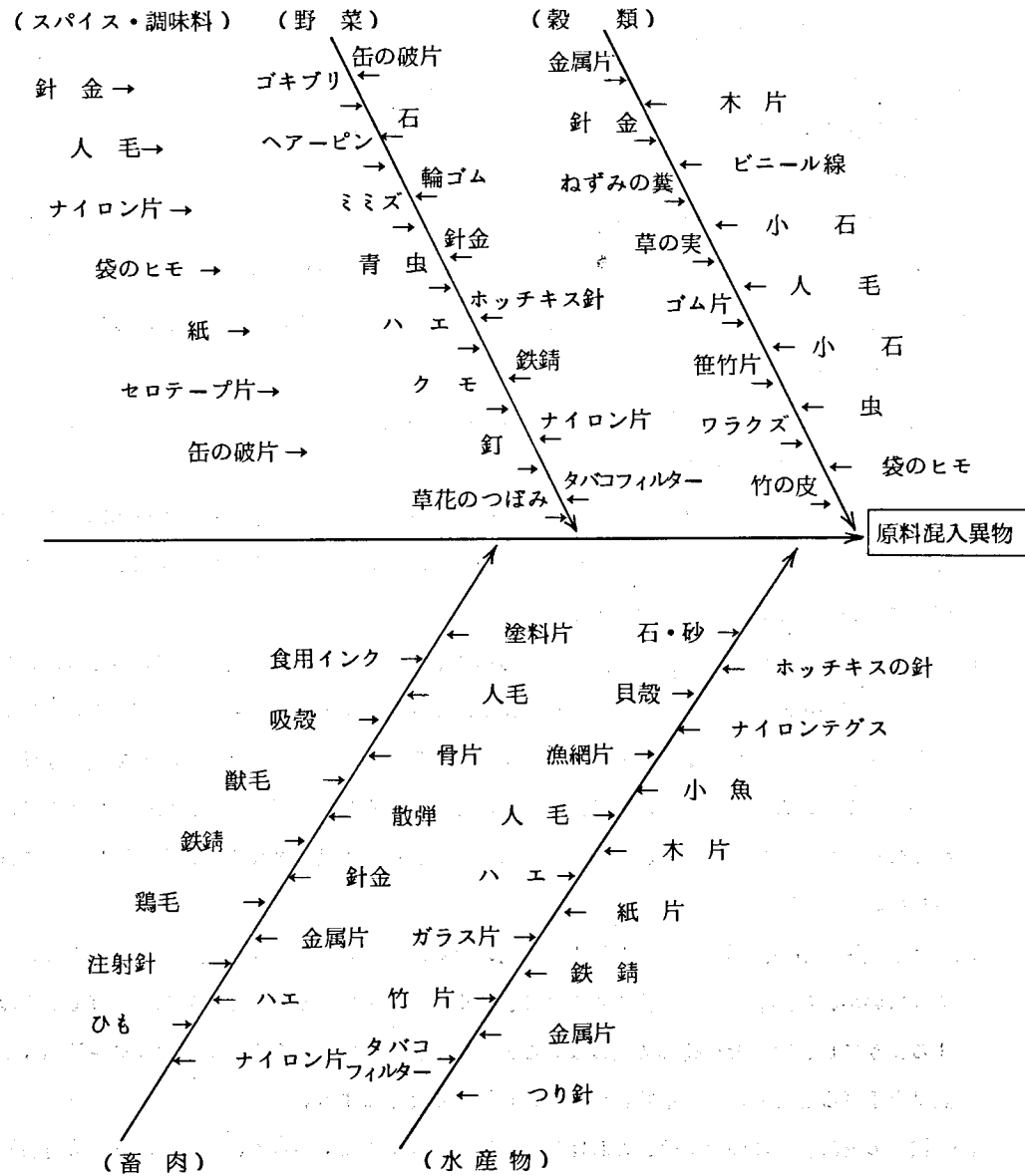
作業標準書については、品質設計、品質基準、チェックポイントの明確化と進めて作業標準書を設定するが、チェックポイントは数値化出来るものは極力数値化しなければならないが、余り細かく規定すると使用され難いことに注意する。又品質チェックを行う場合標準品、限度見本をおくと判断がしやすい。

5. 衛生管理(主として微生物管理)については、次の諸点について注意しなければならない。

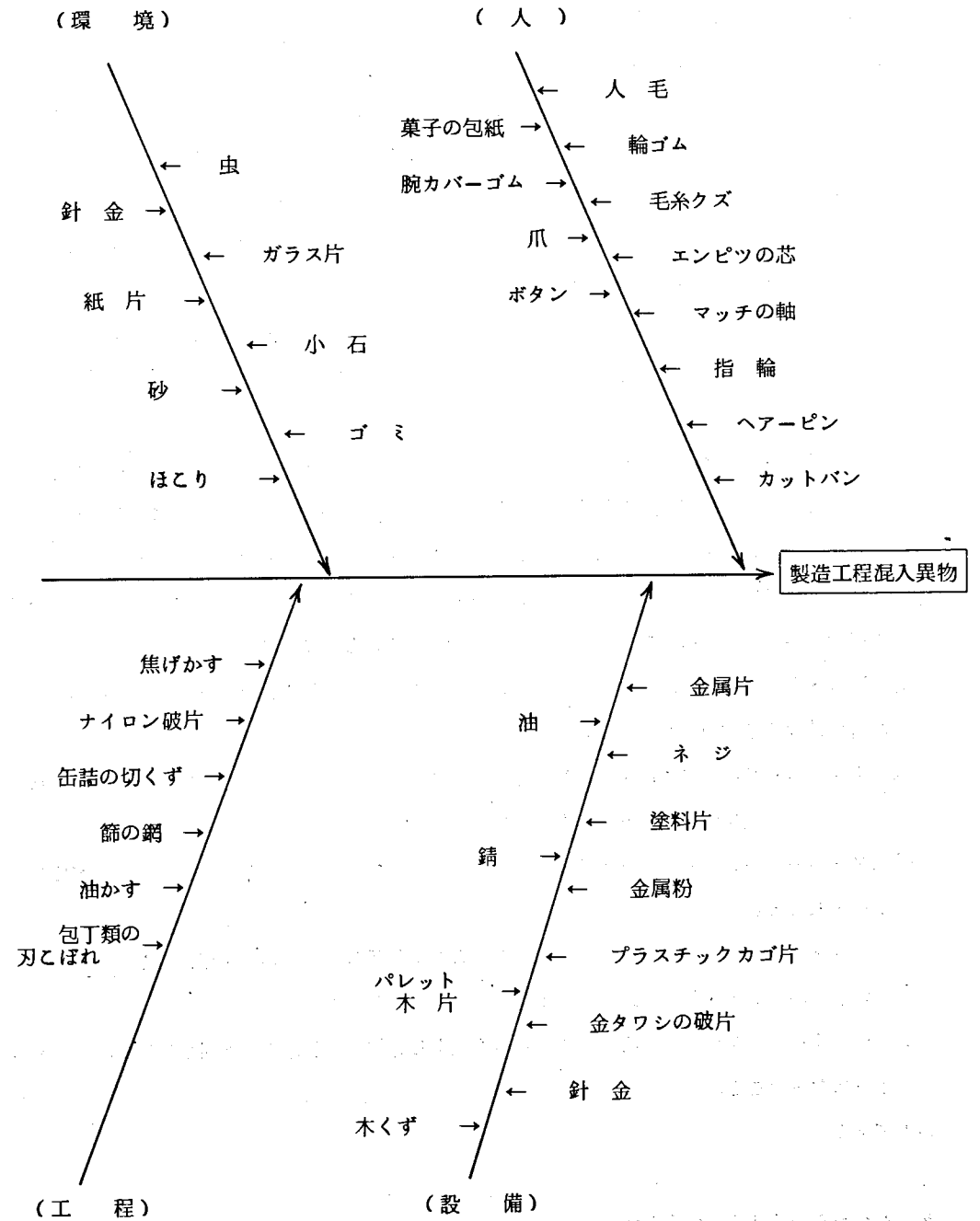
- (1) 微生物管理基準は変動巾を見込んで設定する。
- (2) 原料管理は、特に未加熱で使用する原料、例へばパン粉、小麦粉、チーズ等は事前の受入検査は不可欠である。又耐熱菌の多い原料、例へば、スパイス類、醤油、醗酵調味料、エキス類、蛋白粉についても受入検査が必要である。
- (3) 系外汚染は、床の汚れ、容器の汚れ、手の汚れ、生産機器による汚染があげられるが、対策としては、床の汚れについては、プラスゾーン(汚染区)、マイナスゾーン(清潔区)の区分、仕切りカーテン、ついでに、容器の汚れは加熱殺菌、手の汚れについては、抜打ちで拭取り検査を行い、又手洗いの指導を行い、生産機器については、かくれた未殺菌場所、特に新しい設備についてはこうした場所に注意し、空洞部分には十分注意し、汚染源とならないようにしなければならない。
- (4) 仕掛品保管中の菌増殖の対策としては、菌の繁殖温度での保管時間を短くすることはいうまでもないが、加熱品を冷蔵保管する場合は、暫くマイナス温度で保管して品温を下げてから保管するようにし、室温で長時間放置しないことである。衣つけを行う工程ではバター液槽は十分温度を下げるるとともに、一定時間後液をいれ替えるようにする。
- (5) 機器の洗滌殺菌については、これは微生物管理の基本事項であって、先づ生産終了後付着残を除去することが才一である。分解出来る設備で、水洗い後乾燥させ、朝生産開始前再殺菌を行うことが最も有効な措置である。拭取り検査で汚れやすい機械部分を把握して重点的に対策をたてる必要がある。

最後に原料混入異物の特性要因図と、製造工程混入異物の特性要因図を挙げておく。

原料混入異物の特性要因図



製造工程混入異物の特性要因図



(3) 冷凍食品の流通・消費の現状と問題点

ジャスコ(株) 顧客サービス室 井戸本部長

1. 加工食品全般の生長してきた成長要因と社会背景

昭和54年の調査によれば、家庭の食卓にのぼった食料品のうち52.8%が加工食品であるという。調理冷凍食品を含めた加工食品の伸びを支えてきた要因は次の要因であると考えられる。生長要因をここに振り返って2回の石油ショック以後、生長停滞気味な昨今これを打開するための参考になろうかとも考えられるので列記する。

- ① 高度経済成長で、国民の所得が向上し、食生活の快適性を求めるようになり、単なる経済性の追求が、味の多様性・奥行を求めるようになったこと。
- ② 外食に分類されるもので、家庭外でつくったものを買って家庭へ持ちこむようになったこと。
これは核家族化してきたことによって料理すべき母親達が、経済的にも、労働的にも簡便な加工食品へ手を出し始めたこと。
- ③ 主婦のパートタイマー化がすすみ、又経済的にも女性が一家を支えるというケースが増えてきていること、更に専業主婦の場合では、教養の時間、或は自分の時間を大事にするようになり、カルチャーセンター等へ行く人が増え、調理時間を短縮するようになったこと。
- ④ 核家族化に伴って、マンションなり、アパートに住む人が増え、こうした所は台所がてげまで、本格的な料理が出来なくなって簡便な調理を行うようになってきていること。
- ⑤ 冷凍・冷蔵庫・大型冷凍冷蔵庫・電子レンジの普及と冷食加工食品とは相関関係があって、これらの普及で冷食の消費がのびたこと。
- ⑥ テレビのCM、特に子供用のCMが急速生長に一役買ったこと。但し、宣伝面については、公取は、過大ではないかとする疑ももっている。
- ⑦ スーパーマーケットの各地への進出で、直接手にふれるチャンスが拡大して、これが広告媒体となったこと。
- ⑧ 冷凍・乾燥といったインスタント的なものの技術革新が生長をおしあげたこと。
- ⑨ 包装技術の拡大・革新によって加工食品が簡便化されたこと。
- ⑩ 低温流通云いかえれば保冷の技術が著しく向上し、安易に製造時点と同じ状態で店頭におけるようになったこと。

以上である。

2. これからの冷凍食品の方向性

昭和53年対昭和54年比を見ると冷凍食品の売上は、132%の伸びで冷食を含めた加工食

品全体では121%で、あることからのびがいかに高いかが分る。又昭和54年対昭和55年比では145.3%の伸びを示している。こうした急速成長の後では幾分成長が停滞したとはいえ、依然大きな伸び率を示している。調理冷凍食品にスポットをあてて、今後の方向性をのべてみたい。

家庭外食向と家庭内食向といった分け方から考えてみると、家庭外食を支えているものは、学校給食、病院食、企業内食堂、ホテル関係であるが、食生活の向上で、味覚がオーのポイントになってきており、次いで栄養がポイントとなっている。

家庭内食の場合、調理冷凍食品に限って考えてみると、時間での経済性即ち簡便性を主とした品目、おやつ即ち趣味的な面を軸とした品目に消費者のニーズが大別されていると思はれる。売れ行きベスト5は、1に水産物のフライ、2にライトミール、3と4に農産物の野菜類、5にハンバーグ、参考までに6には菓子類が入る。このように簡便さ、経済性、それに加えて安全性が、調理冷凍食品に対する大きな要点となっている。

冷蔵庫・冷凍庫・調理器具の電子レンジの普及状況は、方向性を探る上でも重要な要因であろう。特に調理器具としての電子レンジの普及は、欧米では飛躍的な伸びを示しており、日本でもまだまだ普及していくものと考えられる。ただ消費者の声としては、ボタンがあるだけでは何の料理も出来ないとして電気メーカーの料理メモが欲しいとする声が多い。電子レンジを使っていかにして簡便に調理冷凍食品を調理することが出来るかを教え乍ら販売するかが大きな課題でもあろう。

調理器具の使用方もさることながら、味をこわさず、解凍する技術といったものの情報が非常に不足している。本来の味を保持して、解凍し消費者の食卓にのせるにはどうしたらよいか、これは今後の調理冷食の方向性と大きな関連をもつものである。

主婦の就業率が上昇すれば、欧米にみられるように、食料品の計画性のあるまとめ買いが附随してくる。調理冷凍食品の場合、冷凍・冷蔵庫の普及特に大型の普及との関連があるけれども、このまとめ買いが生長の大きな要因となることはいなめない。日本の現状では、まだ習慣として定着していないが、郊外立地の店舗では、1週間分とはまだいかにしても、土曜日・日曜日分のまとめ買いの傾向は出ている。

そう菜類の売上げは伸びてきているが、和風そう菜より、おやつに近いような洋風そう菜の売上げが非常にのびている。調理冷凍食品の今後の方向性を探る上で参考になろう。

米飯については、最近米飯食を奨励する動きが出て来ており、米飯とのつながりに於て調理冷食を考えることが必要となってきておると考える。

3. 小売店或は消費者からみた即ち流通上からみたこれからの冷凍食品の課題

この課題については

- ① 製造段階から小売段階までの衛生面をどうするか。

- ② 保存の方法
- ③ 低塩・低カロリーがやかましくいはれてきており、成分が問はれてくることへの対処
- ④ 栄養価の表示の問題
- ⑤ 公共料金の値上げの問題

店内での保存にコストがかかりすぎ売り場を拡大することが出来ない。粗利は今でも冷凍食品の場合十分とはいえないが、粗利を守って公共料金（電気料金、輸送費など）の値上りをいかに吸収していくかが大きな課題でもあり、特に電気料金の値上りは大型冷蔵庫の売れ行きを大きく阻害している。

冷凍・保冷機器の革新がまたれる訳である。

- ⑥ 専門技術者とまではいなくても専門家の養成が必要であること、簡単な解凍と調理を教える専門家から、包装技術の専門家、冷凍保存の機具の革新を行う専門技術者の養成がまたれる。
- ⑦ 一般消費者への啓蒙
一般消費者へ調理などのハードでなくソフトの情報を提供していくことが必要で、消費者のかたい財布をゆるませる一助ともなる。

(4) 冷凍食品の新製品開発の留意点

㈱加ト吉 品質管理課 竹安課長補佐

冷凍食品の新製品開発に当たっての留意点は

- ① 時代の問題・社会経済の問題・社会環境の問題を地球的規模でとらえ食品をながめる必要がある。
- ② その中で原料の状態はどうか、原料品質・冷凍適性・加工としてなりたつかどうか。原料としての物量があるかどうか、加工工程にのるかどうか、自給能力は勿論のこと輸入についても地球的に見てどうかを検討しなければならない。
- ③ 製造に当たっては、製造の適性・採算性・付加価値が得られるかどうか、大量生産性、工業化性を検討しなければならない。
- ④ 流通・販売ルート of 整備状況の調査が必要である。
- ⑤ 消費構造及び消費者ニーズの把握が必要である。例えば主婦の就労性の上昇・国民の高齢化・余裕世代といはれる新世代のたい頭、所得の上昇などの要因を含む消費構造の変動、冷凍・冷蔵庫・電子レンジ・DHCによる電子レンジの使用技術の発達による消費者ニーズの拡大に配慮していく必要がある。

又農林水産省「食料品消費モニター・アンケート調査結果」によれば食生活についての消費者意向は、食品の安全性について気をつけたいとする回答が最も高く、昭和53年8月のデータでは回

答の72.0%に達しており、もっと栄養のバランスを考えたいとするものが59.5%、手づくり料理をもっと上手に利用したいとするものが51.4%、で、安全で、栄養のバランスがとれていて、手づくりに表されるように豊かな食事を望んでいるのである。更に主婦の食生活に対する態度（「昭和53年度加工食品の消費者動向調査報告」（財）食品産業センター）は、心のふれあいと生活全体を豊かにしたいと望んでいる。

食品スーパーでの冷凍食品の撰択理由は、農林水産省委託調査「食料品小売業経営指針策定調査報告書」（昭和54年2月実施）によれば、品物が豊富だから、品物を選びやすいから、他の商品と一緒に買えるから、よく売れているから、衛生的だからの順で、この5つが大きな撰択理由となっている。

次に栄養的には、P（蛋白） F（脂質） C（炭水化物）の比率がPとFについて水準が高くなる見通しであり、炭水化物より、PとFを多く含んだ商品を開発し水準の変化に対応した品目の再編成をする必要がある。一方エンゲル係数は18%におさえてゆこうとしており、生活全体が豊かになる訳だが、食品に対する支出は少なくなることは確実であり、そのためには加工して付加価値を高めた製品をつくりあげなければならない。

- ⑥ 国際及び国家的行政政策の把握が必要であって、これらの関与が食生活へ影響を与えることを十分認識しておく必要がある。
- ⑦ 研究開発の方法及び資本投入の検討がなされなければならない。

総理府「科学技術調査報告」によれば、食品工業の売上高に対する研究費は、0.51%で、他の製造業業種に比して低い。又、研究費の性格別（基礎・応用・開発）割合（%）では、食品工業の場合、他の製造業業種に比べ開発費の割合が低い。更に従業者1万人当り研究本務者数の場合、昭和53年度をみても全製造業320人に対し食品工業は145人と至って低い。食品開発への意識の喚起が望まれる所である。

(5) 調理冷凍食品の新製品の開発

エム・ジー・シー食品㈱ 甲南工場 天尾工場長

世の中に存在する料理を冷凍若しくは缶詰にしてきており、過去にない食品を開発したという経験がないことを冒頭に申し上げ、あまりいじり過ぎない食品を製造していくのが本場で、凡人は凡人らしくして、開発は天才にまかせろといった心境である。

調理冷凍食品の場合、やはり手づくりをいかに機械化するかが大きな問題でそのための機械も、米国製がよいのか、ヨーロッパ製がよいのか、日本製にするかが大きなポイントとなる。米国製の機械は、分解清掃出来るが、物性的にはねれる点があり、ヨーロッパ製は、料理を重んじ味を重視した特

色はあるが、分解洗滌が十分出来ない点があり、その点日本は米国とヨーロッパの中間の型が多い。但し日本で水産機械から進展してきたものは、分解洗滌は全然考えたこともないとする構造のものが多いから注意を要する。冷凍食品用の機械は、洗滌出来ることが絶対必要なポイントであり、且つ製造者の衛生思想の向上、衛生に対する感覚の充実が伴はないといけない。衛生に対する感覚は、缶切りの刃に対しても清潔にして使おうとする神経であり、ジュースミキサーの羽根をはずして清掃し清潔にしようとする神経であろう。我が社としては出来るだけ米国製の機械を採用し、日本製も採用時には、分解清掃し得るよう改善させて採用していきたいと思っている。

新しい製品として世に出そうとする場合、失敗作もかなり多い。新しい製品に対する要求は、日曜だから、夜だからといってまってはくれない。お客の要望があれば即開発しなければならないといった汐どきがある。従って開発担当者は夜も昼も、開発そのものが好きだといった性格のものでないといけない。又、客の要望を受入れた新商品は伸びるが、専門家間で絶賛をあげたものは殆んど売れないといった事が起る。専門家筋でけなされた新商品がいがいに伸びたりする。我が社での例では牛丼、春巻でスタートははなばなしかつたが、売れ行きがのびず、失敗に終わっている。牛丼の場合製造上の問題に加えてその使用方法を末端消費者まで説明するのが難しかったこと、春巻の場合、製造しにくい点と原料の安定供給の面で問題があったことが主な理由である。市販されているレストランハンバーグは、お客であるホテルの要請で作ったものだが、たまたま重量が110gでその重量で市販し、売れ行きも伸びてきた。今現在の売れ筋のクリームコロッケは、ホテル関係のレシピを当社でアレンジしたものであり、マカロニグラタンもファミリーレストランからの要請で開発し、市販に出しても良く売れている。要は一番身近な人が要望・要請にこたえて即開発して製造しなければならないということである。当社では開発室がなく、プロジェクトも組まず、開発は工場が行い、ルート開発は営業で行うという形で何となくうまくいっている。

手づくりを志向する時、色んな問題点が出てくる。表面的な事柄では、お客は非常に我がままである。例えばクリームコロッケの場合、当初バッチ式凍結を使っている時は、台車等への積込み、運搬等で、形が多小いびつになることが多く、形が不均一だとするクレームが多いので、ジャイロ・フリーザーをいれた所、同一人から形が整いすぎて手づくりでないというクレームが出されたりする。客の要望はどこまでとりいれるかが問題である。ハンバーグなどでは、手づくりの味を出そうとすると、成型機へ圧入する方法では、物性上ねれるので肉の重み(大体5~6キログラム)だけで充填する訳だが重量不揃いという結果を招来する。手づくり風と規格化ということは平行しない。この点は困った問題だと痛感している。

我が社のようにスケールの小さい会社では、量産出来ない、従ってレベルの高い商品をつくるのが使命となる。現在の品質管理ではない別の品質管理というものが必要になってくる。それは五官テストを主体とした品質管理が必要となろう。味が勝負だからといってコックに製造をまかせる訳には

いかない。技術者はコックと同じうでをもって必要とする料理が出来る技術をもっていなければならないと思う。その技術が、量産化する時、どの点が大切で、どの点手がぬけるかが分り、機械発注の際にも、機械屋にまかせ切るという事態が防げるし、改善点も適格に指摘出来るといった利点となるのである。

手づくり、純粋とか表示すると必ず売れる傾向が出ている。昨今は核家族化とテレビの影響が非常に強くなって、昔のように年よりが子守歌をきかせるとか料理を直接教えることがなくなって、均一化された歌とか料理が耳に入るようになった裏返しで、手づくり、純粋が熱っぽく求められるのではないかと思はれる。又化学調味料の味にならされ、化学調味料を添加しないと本ものの味ではないとする傾向も潜在している。味つけにもこの点考慮する必要がある。

製造する側の開発で一番大切なことは、設備の開発が最も大切でハンバーグを製造する前にハンバーグをつくる機械をつくらなければならない。機器の開発がおこなわれているのが現状である。

さて、一般的な世の流れで気づいた点で何らかの開発の方向を示すものを述べてみると、オーに気になることは、食品を残飯にして簡単に捨てる傾向が出ていることである。無駄に捨てるということ即ち浪費は、水・石油にも見られるが、食糧の危機の時代は確実に到来しよう。これに対する対策をたてておかなければならない。日本だけで自給出来る原料を使って製品をつくるということは是が非でも開発していかなければならないことである。我が社でもポートピアにライスロードというレストランを設置しており、ここで提供する食材用に工場内に100坪の製造場を作って、ミートボールにもち米をまぶしたローミーとかライススティックなどを製造して日本で自給出来る原料である米の製品の開発に着手している。

次に冷凍食品は、製造に当たっても、流通は勿論流通後の調理に於てもエネルギーの多消費食品である。エネルギー使用を減少するか、こうしたエネルギーのかからない食品へ移行する必要があるのではないか、常温で保持できる食品、常温で配送出来る食品への移行を考えていかなければならないと考えている。こうした意味では現状のパン屋・牛乳屋の店舗改革が進み、特に商店街の中にあるパン屋で、焼いてつくって売っている店はその香ばしいにおいを商店街にただよはせて客を招来している。パンに附随して売れるものの日配商品を考えることも必要かと思う。長髪の男性が増えている現象は女性化の表れであり、食品の方もソフトな味をもつクリームコロッケ、グラタンに移っていることも見逃せない傾向だと思う。

最後に広い意味での開発として考えられるのか、原料を多品目に使用してその歩留りを100%とすることであるかと思う。

当社では、肉、玉ねぎ、肉汁を缶詰、冷凍と使い分けて、無駄のないように使用している。

(編集部 横山茂樹)

広島牡蛎の話

日魯漁業(株)広島工場

製造課長 広瀬 孔 孝

牡蛎、冬の季語にも使われており秋から春にかけ、独特の磯の香りと味覚を市場に添え、我々に冬の到来を告げてくれます。季節感と食べものとの関係が薄れつつあるなかで、冬の味覚と広島の名を連想させて来れる季節食品といえるでしょう。

牡蛎は世界各地で採れ、ほぼ全世界の人々に生のまま食べられている点では特異な魚介類と云えます。歴史も古く、ジュリアス・シーザーがテムズ河口の牡蛎を我がものとする為、大軍で英口遠征を企だてた話、ナポレオン、ビスマルクが愛好したことなど、世界の英傑達の活力源を同わせる史実があり、今日でもフランスではエスカルゴと共に高級料理とされ、生かきにレモンを添え飲み込むことが美食の最高とされております。

日本での牡蛎の歴史も古く、広島県、岩手県などで発見された牡蛎の化石は1500万年ないし3000万年前のものと言われており、縄文時代の貝塚に、かき殻が多く発見されていることから、古くから牡蛎が食用に供されていたことが伺われます。

「かきの養殖」

広島牡蛎の養殖は天文年間(400年前)に溯り、石葺養殖…(干潟の石に牡蛎が自育するのを見て、小石を海底に沈めて種を付着させ養殖収穫する方法) 篋建養殖…(石葺養殖の目印に立てた木や竹によく牡蛎が付着するのをヒントに発生したもので、枝付の淡竹、孟宗竹、雑木などを竹垣状に組み付着した種を養殖収穫する方法でこの方法は昭和15年頃まで長くおこなわれた。) 抗打式垂下養殖…(干潟に1.5m程度の柵を作り2mぐらいの針金に貝殻と竹を、交互にさげ採苗養殖する方法で昭和初期頃より広く行われるようになった。)と進歩を重ね、戦後、昭和25年頃より筏式垂下養殖法によって変わり、飛躍的な発展が可能になった。

しかしながら牡蛎の養殖に最適な広島湾の自然環境も見逃がすことが出来ません。

中国山脈と四国山脈に前後を守られた温暖な気候と、大小の点在する島により風波穏やかに筏を守り、湾内に注ぐ大田川は河口で六つの流れに変わり広大なデルタを形成し、プランクトンを増殖させる豊富な栄養塩類を補給し同時に適当な塩分の低下をもたらします。

又湾内の海水の入り変りが早く常に清浄な海水の環流が行われ、干満の差は3mにもおよび、種牡蛎の抑制、抵抗力をつける上に於て重要な要因となっております。

現在広大なデルタは埋立てられ工業地帯に変身しておりますが、当時、干潮時には沖合4kmにもおよぶ干潟が出来たと伝えられて居り、当時の地図によりますと、私共の工場や三菱造船のあたりが、

この干潟の最先端に位置していることがわかります。

この広大な干潟に無数の篋が整然と立てられている様子は壮大な自然の神秘を目に浮かべさせてくれますが同時に篋に付着した牡蛎を掻き落とし、拾い集める集獲の労力が、いかに苛酷な労働であったか想像されます。

工業化によりしめ出された干潟養殖が、筏式養殖という一大革命を生み出したと云えるかも知れません。

多くの先人の努力で実った広島牡蛎の養殖革命により生産量は、昭和25～26年当時、約1万トン前後であったが、昭和35～36年頃には約1万6千トン程度に増大、現在では2万5千トンないし3万トンと安定した養殖事業となって居ります。

かき養殖生産状況

区 分	単 位	昭 34	39	44	49	54
経 営 体 数	経 営 体	723	855	928	653	630
袋 数	台	4,132	7,808	11,020	10,498	11,776
収 獲 量	むき身(t)	16,272	21,303	18,934	23,712	30,935
生 鮮 向	〃	9,852	14,798	12,934	14,812	16,735
加 工 向	〃	6,420	6,505	6,000	8,900	14,200

資料 「海面漁業生産統計調査」「広島かき生産出荷指針」

「かきの加工」

かきはその殆んどが生鮮かきとして市場に出荷され消費されますが、広島県の場合、その生産量が多い為、古くから必然的に加工が試みられ、現在では生産量の30～50%が加工原料として使用されております。その主なものは、珍味食品・缶詰・冷凍粒かき・冷凍かきフライですが以下それぞれのアウトラインを記してみます。

珍味類

加工かきとして最初に商品化されたもので串焼、かき海苔、かき味噌、佃煮、塩辛、干かき等が大表的なもので、昭和54年度の統計によると、珍味類に約7トン、干かきに約千トンの原料が使われており、ここ数年香港、アメリカ向の需要が大巾に増えた干かきが主流となって来ました。中国系の人々の慶事には干かきが食膳に供されると言われており、この方面からの需要と推測されます。

かき缶詰

かきの缶詰は、明治12年現在の広島市海田町に於て、フランス人宣教師の指導により始められたと云われておりますが、本格的に加工が行われるようになったのは、昭和31年以降であり県外資本の缶詰会社の進出に端を発しております。その主な製品は燻製油漬と水煮缶詰で、毎年50万～100万函の

生産が行われ、その殆んどがアメリカ、カナダ向に輸出されております。

冷凍かき

かきは水産物の中では水分が多いこと、肉質がもろく保水性が悪いこと等の理由から、加工の歴史は比較的新しく、かきの養殖を行っている国は、日本、米国、カナダ、韓国等数十ヶ国を数えるが、冷凍かきを生産している国はきわめて少ない。

米国で、1930年頃冷凍かきの産業化が試みられ、カナダでも昭和30年頃には冷凍かきの製造が行われたと云われています。

日本では広島県が県条例（輸出向生鮮冷凍かき処理業者登録条例）を制定すると同時に日魯漁業広島工場ではじめて冷凍かきの生産が行われました。昭和37年には、日米貝類衛生協定が成立、約300トンの冷凍かきが米国に輸出されております。

当時の広島工場の模様が業会誌に特集されておりますが、画期的な新事業の創設と食品工場の衛生管理のあるべき姿として報道されております。

当時かきの缶詰は盛んに生産され、輸出されておりましたが、冷凍かきの輸出となると米国公衆衛生局の貝類に関する衛生基準が適用され、養殖海域、処理設備、処理方法に関するすべての基準をクリアーしていることが条件となっております。

広島工場の場合、米国向の冷凍かきを輸出する目的で建設された為、当時アメリカで行われているかき処理工場の良い点のみを集大成し設計されたといっても過言ではなく、現在でも、すべての面で米国の工場を凌駕していると云うことです。

その当時の斬新な点を業会誌より拾ってみますと、

岸壁から直接コンベアーにより工場内に原料を搬入出来る点

米国ノースター社製のスノーアイス製氷機を備えた製氷塔

10°C以下でのかきの貯蔵システム

貯蔵場、むき身処理場、選別場等がすべて人造大理石で作られていること

当時日本では画期的なフロンを冷媒としたマイナス30°Cの急速凍結設備

その他ホテル並のトイレ、使い捨てタオルの設置等

物めずらしく報道されております。

その後、昭和40年には広島かき連合漁業協同組合が冷凍工場を建設し、工場は年々増加、現在十数社で生産が行われ、生産量も5千トンないし7千トンとも云われ、一般冷凍食品の発展と共に国内で消費されるようになり、年間に亘って滋味豊かなかき料理を手軽に楽しむことが出来ます。

7 広島県産かきによる加工品別生産状況

区分		年次					
		49	50	51	52	53	54
か ん 詰	く ん 製	千ケース 362	355	196	508	250	421
	水 煮	千ケース 246	133	101	441	235	432
	そ の 他	千ケース 7	1	11	12	3	2
冷	凍	トン 5,364	5,100	6,074	6,870	2,471	6,824
	冷 食	トン -	2,229	2,299	3,045	910	4,153
	ブ ロ ッ ク	トン -	419	767	593	43	203
	一 粒	トン -	2,452	3,008	3,232	1,518	2,468
珍	味	トン -	84	39	118	16	7
干	か き	トン -	-	-	-	330	1,072
加 工 業 者	か ん 詰	社 11	11	8	9	7	8
	冷 凍	社 11	11	12	13	10	12
	珍 味	社 -	4	2	5	4	4
	干 か き	業者 -	-	-	-	11	17
	計	(実数)	17	23	19	22	30

(資料) 広島かき生産出荷指針

「かきの栄養」

かきは西洋では *milk of the sea* と呼ばれ、その味覚と栄養は云うまでもなく、蛋白、ミネラル類、ビタミン、グリコーゲンときわめてバランスの取れた栄養食品と云えます。

戦前抗生物質のない時代には、かきは結核の特効薬と云われ、貧血肝臓病等にも効果のある食品とされております。

人間の活力の素となるグリコーゲンの含有は特に多く10%~20%にも達し、かきの旨味の主体でもあります。水産物の中ではビタミン類、ミネラルが豊富であり又アルカリ性食品の為、人間にとって理想的バランスのとれた食品と云えます。

「かきの効用」

前述のかきの豊富な栄養とバランスの良さ、消化吸収の優秀性に着目し、かき肉エキス粒という特異な栄養補助食を製造販売している日本クリニック販売(株)という会社があります。以下そのパンフレ

ット(医学博士、土本秋江著)からかきの効能について概略拾ってみました。

何等かの症状に思い当る方は是非おためしになってはいかがでしょうか。日本全国はもとより海外にも愛好者が増えつつあるとのことで年々生産量も増加しているとのことです。

品 目	食品名	水分	可食部 100g 当たり																	備考		
			エネルギー	たんぱく質	脂質	炭水化物		灰	無機質				ビタミン				C					
						糖	繊維		カルシウム	鉄	ナトリウム	A		B ₁	B ₂	ナイアシン						
												レチノール	カロチン									
%	kcal	kJ	{g }				{mg }				{IU }				{mg }							
413	かき(生)	*75	78	326	81.9	9.7	1.8	5.0	0	1.6	55	130	3.6	280	7	55	55	0.16	0.32	2.0	4	*貝殻 食塩0.6%
532	卵	*13	156	661	74.7	12.3	11.2	0.9	0	0.9	55	200	1.8	130	190	15	640	0.08	0.48	0.1	0	*凍結全卵を含む *卵殻部は11%
537	牛乳	*0	59	247	88.6	2.9	3.3	4.5	0	0.7	100	90	0.1	50	30	12	120	0.04	0.15	0.1	2	未殺菌

三訂補 日本食品標準成分表より

貧血とかき

かきには良質な蛋白質と同時に、造血に欠かせない鉄、銅、コバルトなどのミネラルが豊富に含まれています。また造血ビタミンとして知られるA、B₁、B₂、B₁₂、葉酸なども多く、古書にも「婦人の気血を増す」とあり貧血症の人には効果があります。

強精、強壮とかき

かきはグリコーゲンが豊富なことから、病後の回復には著効があります。昔から中国ではかきのエキスを鱈油と呼び強精強壯の効果があるとされ贅沢な調味料として一部の金持に愛好されておりました。かきが精力をつけるというのは、精子を作る為に必要なアルギニンをはじめアミノ酸が豊富な為で又精子を作る為に不可欠な亜鉛が含まれていることによります。

眼と肝臓とかき

シジミをはじめ貝類のエキスや動物の臓器は肝臓に良いといわれます。普通食物中の糖分は吸収され膵臓のホルモンによりグリコーゲンとなって肝臓に貯えられます。従って膵臓の負担が大きい訳ですが、かき等に含まれるグリコーゲンは膵臓の負担が少なく体内のグリコーゲンとして活用されます。

肝臓が疲れて弱ってくると、目がショボショボして来ますが、こんな時にはかきを食べると眼はシッカリして来ます。かきは眼精疲労や老年性の視力低下に効き目があります。

かきと美人

「かきは顔色を美しくして肌をキメ細かにする。」と云われます。事実かきを良く食べる女性にはシミもなく、色白のモチ肌をしています。これはかきに含まれるメチオニン、システイン、タウリン等硫黄を含むアミノ酸によるところが大きい。本当かどうか確かめたい方はかきを食べ始めてからの化粧の乗り具合を注意してみてください。

かきと糖尿病

かきの生殖腺からの抽出物の中には著しく血糖を降下させる物質があることが以前から報告されています。糖尿病で悩む人はかきを10日間も続けて食べてみると効果があるかどうかわかります。特に初期の糖尿病で口がよく渴いて水分を欲しがるときには効果的で血糖値の低下と同時に自覚症状もなくなっていくます。

心臓とかき

昭和55年第35回日本体力医学大会で新しい報告が飛び出しました。

心臓にタウリンがいいということです。現代人の運動不足は成人病の原因にもなっていますが、運動不足の解消のため始めたジョギングなどでショック死する事件が、ひんぱんに起っています。この予防にタウリンがいいのです。タウリンはかき、いかなどの表面のヌルヌルした部分に多く含まれています。タウリンは、ここ数十年間に発表された千例に近い研究報告によると、狭心症、心筋コーソク、高血圧、糖尿病、肝臓病、胆石症、テンカン、アルコール中毒など万病に効くといっている効果がみられます。

ストレスとかき

不眠症にはかきの黒焼きが用いられます。かきにはカルシウムをはじめとした海のミネラルがたっぷり含まれていますので疲れた神経を安めるのに役立ちます。

ソワソワして落ち着きのない子供、集中力の必要な受験期の子供、精神的ストレスが過剰気味の現代人。かきはこのように人に食べていただきたい食物です。

高血圧とかき

高血圧にヨードが良いと云われますが、かきをはじめワカメ、ノリ等の海産物はヨードの宝庫です。中国の古い文献にはかきは大頸泡を治すと記してあります。これは甲状腺の肥大する病気ですがこの治療にはかきや海草を煎じて飲ませていました。

このようにすばらしい神秘的な効果を持つ牡蛎。かき嫌いな方も、今一度見直してみたら如何でしょうか。

200海里問題に端を発した漁業資源の保護主義的な傾向が強まる中で、養殖技術の確立している牡蛎は、きわめて有望な漁業資源であり、生産高を更に増加することが可能な点は着目すべき事ではないでしょうか。

しかしながら、昨今は生鮮市場、加工ともに、ほぼ飽和状態に近い傾向にあり、生産者は漁業原価的な面から、生産を減すべきだとの認識をもちつつあります。

より附加価値の高い商品開発と加工技術の革新が待たれる所以ではないでしょうか。

食品シリーズ（第2回）

エム・シーシー 食品 ㈱

デリカチーム 橋本 佳三

牛乳（ミルク）

☆はじめに☆

牛乳は世界で最も生産量の大きい食物で、小麦やじゃがいもよりも大量に生産されています。また、牛乳は天然の食物の中で栄養的なバランスが最もすぐれているといわれています。タンパク質、脂肪、炭水化物は3～5%ずつ含まれ、無機質、ビタミン類も少量ずつ各種含まれています。しかも、各成分が非常に消化吸収されやすい形で含まれていることも特筆すべきことです。それもそのはずで、この牛乳だけで仔牛が生後47日間で体重が2倍に増すのですから。

ヒトも母親の乳、すなわち母乳だけで成長します。母乳は乳児が成長するために必要な種類の栄養成分が消化吸収されやすい形でバランスよく配合されています。牛乳は仔牛にとっては最適ですが、乳児にとっては必ずしも最適とはいえません。そこで、牛乳を母乳に近づけるべく、牛乳を粉末化し、色々な栄養成分を加えたり、減らしたり、形を変えたりして加工したものが調整粉乳と呼ばれるものです。各会社共、母乳化への最大の努力が払われていますが、いま一步というところです。母乳が最高であると誰もが口をそろえているのですが、ほ乳びんに入れてぬるま湯に溶かすだけという手軽さがうけて、広く利用されています。夫婦共働きという社会的な原因もあり、プロポーションがくずれするという個人的な理由もあるようです。

川島四郎著「まちがい栄養学」（毎日新聞社）によれば、「世に何千種と数える食物があるが、その中で初めから「みずから進んで食べてもらうつもりでいる」食物としては、たった二つしかない。それは乳と果物の二つである。牛、豚や鶏は殺されるのがいやで逃げ回る。

乳は哺乳動物の母体から分泌して、それぞれの赤ん坊に飲ませるためにできている。（中略、順序入れ替え）

乳房にたまった乳を赤ん坊が吸いつくして、なおも吸っていると母血が乳房に集まってきて、そしてわずか数十秒の間に赤い血が白い乳に変わる。」

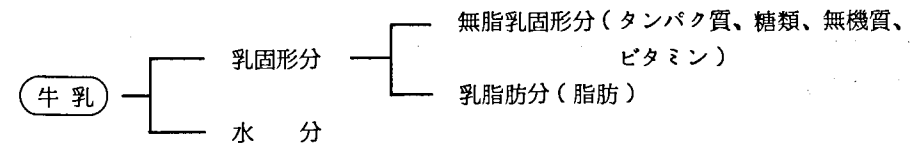
しかし、母乳がいかにすぐれているといっても、母親の栄養状態が悪ければ、母親の健康状態をそこねるばかりでなく、良質の母乳も出なくなります。

話は横道にそれましたが、乳児にとって牛乳が母乳に劣るとはといっても、我々にとって牛乳がすぐれた食物であることは変わりありません。

日本人に不足している栄養素は無機質のカルシウムであるといわれています。カルシウムは精神安定剤であり、不足するといらいらしてヒステリックになります。牛乳にはカルシウムが非常にたくさん含まれており、日本人一日当たりのカルシウム必要量は、牛乳3本（200ml入）飲めばよいといわれています。

☆牛乳の成分☆

牛乳の成分は、水分88%で残り12%が乳固形分です。乳固形分には脂肪3%、タンパク質3%、糖類5%が含まれ、残りは無機質とビタミンと色素です。とくに脂肪は乳脂肪分といわれ、乳脂肪分以外の乳固形分を無脂乳固形分といいます。これらの乳固形分、乳脂肪分、無脂乳固形分という言葉は、乳製品の品質を判断する上に必要ですので、ぜひとも覚えてもらいたい言葉です。



（脂肪）

脂肪は牛乳中で非常に小さな脂肪球（直径0.8～20ミクロンの球、1ミクロン=千分の1ミリメートル）の形で分散しています。牛乳を静置しておくと、脂肪に富んだ層が浮きあがります。これがクリームで、バターの原料にしたり泡立ててケーキにかざったりします。クリームを分離した残りが脱脂乳です。牛乳の脂肪は乳化しているので消化吸収がたいへん早いのが特徴です。また、脂肪にとけるビタミンA、Dを多く含んでいます。

（タンパク質）

牛乳のタンパク質は主としてカゼインで、約80%含まれています。カゼインは酸やレンニンという酵素で凝固（固まること）します。いちごに牛乳を入れてつぶすと、白いもろもろができますね。あればカゼインが凝固したものです。牛乳に乳酸菌を入れると乳糖が分解されて乳酸になります。そして、乳酸によってカゼインが凝固します。これがヨーグルトです。また、牛乳にレンニンという酵素を入れるとやはりカゼインが凝固します。このときでる液（乳清、ホエー）を除いて熟成したものがチーズです。

チーズを作るとき、しぼった乳清（ホエー）に含まれるタンパク質がラクトアルブミン、ラクトグロブリンという乳清タンパク質です。これらは酸によっては凝固しませんが、熱によって凝固します。ラクトアルブミンは45℃、ラクトグロブリンは72℃で凝固します。

（糖類）

牛乳中の糖類は乳糖がほとんどで、ぶどう糖もわずかに含まれています。乳糖は乳児にとって必要

な糖であり、脳組織の発育に関係しているといわれています。また腸内で有用微生物の発育を助けると共に腸内でカルシウムの吸収を助けます。甘味はそれほど強くなく、砂糖の1/5程度です。

(無機質)

牛乳にはカルシウム、カリウム、ナトリウム、鉄など色々な無機質(ミネラル)が含まれています。とくにカルシウムが多く、しかも消化しやすい形で存在します。また、母乳に比べて鉄分が非常に少ないので注意する必要があります。

(ビタミン類)

ビタミン類は各種含まれています。ビタミンA、B₂、Dはかなり多く含まれています。ビタミンCはしぼりたての牛乳には比較的多いのですが、殺菌などの加工中にほとんど失われています。

☆牛乳の分類☆

一般に、牛乳といえば、牛の乳汁のことですが、法律(食品衛生法)でいう牛乳は多少違ってきます。表に示すように、成分規格や製造基準が定められています。

飲用乳の成分規格(食品衛生法)

	無脂乳固形分(%)	乳固形分(%)	生菌数	大腸菌群
牛乳	8.0以上	3.0以上	5万以下	陰性
特別牛乳	8.5以上	3.3以上	3万以下	陰性
部分脱脂乳	8.0以上	0.5以上2.5未満	5万以下	陰性
脱脂乳	8.0以上	0.5未満	5万以下	陰性
加工乳	8.0以上	—	5万以下	陰性

(牛乳)

しぼった牛の生乳だけを殺菌して容器に詰めたものです。殺菌は昔は62~65℃で30分間という低温殺菌が行なわれていましたが、最近では120~130℃で2秒間という超高温短時間殺菌が行なわれています。牛乳の殺菌は缶詰のようにほぼ完全にすべての微生物を殺すのではなく、結核菌などの病原菌、サルモネラ菌などの食中毒菌、大便に含まれる大腸菌などの微生物を殺す程度の殺菌が目的です。ですから、これら有害微生物を殺し、かつ牛乳の品質を損なわない程度の殺菌が望まれるわけです。殺菌された牛乳は、直ちに10℃以下に冷却して保存します。

成分は、無脂乳固形分8.0%以上、乳脂肪分3.0%以上と規定されており、これより少ないと牛乳とは呼べません。

しぼったままの牛乳はしばらく放置しておくとクリームが上に浮いてくるので、均質化(ホモゲナイズ)という処理をします。ホモゲナイズとは乳脂肪(0.8~20ミクロン)をさらに細かく(0.5

~2ミクロン)して、牛乳中に分散させて、均質な牛乳にすることです。この均質な牛乳を「ホモ牛乳」といって消化が良いと宣伝していたのを覚えていませんか。

びん詰の牛乳は、他の加工乳などと区別するために、薄紫色のポリエチレンのキャップカバーをかぶせてあります。

(特別牛乳)

健康な牛乳から、とくに衛生的に処理された牛乳です。成分が濃厚で、無脂乳固形分8.5%以上、乳脂肪分3.3%以上です。しかし現在はほとんど作られていません。

(部分脱脂乳)

いわゆるローファットミルクと呼ばれるものの一つで、牛乳の乳脂肪分の一部を除いたものです。牛乳はカロリーが高くて太ると心配する女性や、コレステロールの少ない牛乳を望む中高年の人達に好まれています。

(脱脂乳)

文字通り、牛乳の乳脂肪分のほとんど全部を除いたものです。乳脂肪分0.5%未満と規定されています。

(加工乳)

加工乳とは、例えば、水と脱脂粉乳とバターを牛乳と同じ成分組成になるように混合してホモゲナイズし、殺菌したものです。その他の原料としては、生クリーム、バターオイル、無糖練乳、全粉乳、脱脂乳、牛乳などがあります。

砂糖、食塩、ビタミン類や果汁、コーヒーなどを混ぜたものは、加工乳ではなく「乳飲料」となります。

夏、牛は暑さのために乳の出る量が少なくなります。逆に人間は暑さのために牛乳を多く飲むので生産量より消費量の方が多くなります。こんなときのために、生産量の多い冬などに、過剰の牛乳を脱脂粉乳やバターに加工して保存しておき、必要となれば混合加工して作ったものが加工乳です。酪農を近くでしていない地域や、消費量の多い大都市などで加工乳は利用されています。

☆牛乳の鑑別法と保存☆

色は牛乳特有の乳白色から淡いクリーム色で、新鮮で良好な風味と、特有の香りであるかどうかをみます。牛舎臭、飼料臭、酸化臭、酸敗臭および加熱臭、焦臭、また紙、プラスチックなどの容器臭などの異臭がないかどうかをみて下さい。苦味や酸味があるときは細菌が増殖している可能性があります。

簡単な試験法としてアルコールテストがあります。エチルアルコール(70%)を2mlとり、同量の牛乳と混ぜて凝固するかどうかをみます。凝固すればかなり古いか、保存状態が悪かった牛乳だと

いえます。また、牛乳を加熱したとき凝固する牛乳は飲まない方がよろしい。

牛乳の酸度（酸の量）を調べると、新鮮な牛乳では0.14～0.18%ですが、古くなるにつれて細菌の働きで乳酸などの酸が増えるので、値が大きくなります。0.21%をこすと変質が起きかけており、アルコールを加えた場合凝固します。0.26%をこすと、煮沸したとき凝固します。酸味を感じるのは0.3%くらいからで、0.5%になるとカゼインが凝固してヨーグルトみたいになります。さらに酸味が増えて1.0%になると乳酸菌が生育できなくなり、かびがはえるようになります。酸性がしだいに減り、腐敗菌が繁殖すると有害になります。

牛乳は10℃以下で保存しなければなりません。

☆牛乳の加熱による変化☆

（皮膜形成）

牛乳をかきまぜないで加熱すると約65℃で表面にうすい皮膜ができ始め、70℃になると完全に皮膜ができてしまいます。この皮膜はタンパク質に脂肪と無機質が吸着したものです。モンゴルではこれを「ウルム」といって賞味するそうです。皮膜は栄養的に価値があるので、牛乳をあたためるときかきまぜること、そしてあたためすぎないことが大切です。

（牛乳の褐色化）

牛乳を加熱していくと、90℃まではやや白さを増しますが、90℃以上になると褐色化してきます。褐色化は、牛乳中のタンパク質（主にカゼイン）と糖類（主に乳糖）のアミノカルボニル反応によるものです。ですから、ホワイトソースを作る場合、牛乳を加えてから90℃以上であまり長時間加熱しすぎるとホワイトソースならぬ、クリーム色ソースになってしまいます。缶詰で殺菌した場合も色が変わります。

（加熱臭）

牛乳を加熱すると牛乳特有の加熱臭がします。これは乳清タンパク質（カゼイン以外のタンパク質で、ラクトアルブミン、ラクトグロブリン）が75℃以上から、特に90～95℃で硫化水素のような不快臭をもつ成分を発生するためです。

牛乳をそのまま飲む場合、夏はよろしいが、冬は少し温めた方が飲みやすいようです。しかし、温める場合、なるべく50℃以下にした方が消化もよく、ビタミンなど栄養成分の破壊が少なくてすみます。また、皮膜の形成も防ぐことができます。パンやクラッカーと共に飲むと胃に与える刺激がやわらぎ、消化もよいといわれます。

☆調理と牛乳☆

牛乳は広く料理に利用されていますが、その目的はといえば、まずおいしさといえます。また、牛

乳のすぐれた栄養成分を利用するためとも考えられます。この他、牛乳を加えることによって、以下に述べるように料理の性質が変化することがあります。

(1) 料理の触感をなめらかにする

牛乳はほとんどの料理をなめらかにする性質をもっています。白いルーを牛乳でといたホワイトソースは、同じルーをブイヨンでといたブルーソースよりずっとなめらかな口当りをもっています。また、コーヒーに牛乳や生クリームを入れるとコーヒーの苦味がやわらいで飲みやすくなります。オムレツやいり玉子などの卵料理やハンバーグに牛乳を入れると、ふっくらと軟かくなります。

特になめらかさを求めるときは、最後の仕上げに生クリームを加えると効果的です。

(2) 料理を白くする

パバロア、ムース、ミルクセーキやホワイトソース、グラタンなどが代表的なものです。加熱する料理は先にも述べたように褐色化に注意しなければなりません。

(3) よいこげ色をつける

ケーキ、ホットケーキ、フレンチトーストなどの菓子類は牛乳を入れることによって、焼きむらのないきれいな焼き色がつきます。グラタンやオムレツもよいこげ色がつきます。これは、牛乳の褐色化と同じくアミノカルボニル反応によるものです。褐色化はアミノカルボニル反応の悪い面ですが、きれいなこげ色は良い面であるといえます。きれいなこげ色がつくるとおいしそうにみえ、また香ばしいにおいが食欲をそそります。

(4) 生臭みをとる

魚のムニエルやバター焼きを作るとき、牛乳にしばらく浸け込んでから焼くと、魚の生臭みが消えておいしくなります。魚以外にも、レバーやとり肉などにも効果があります。これは牛乳のコロイド状タンパク質が臭いを吸収しやすいことを利用したものです。逆に、冷蔵庫で魚や肉などの近くに牛乳を入れておくと、牛乳が生臭くなるとも考えられます。

また、バターも臭いを吸収しやすい性質のもので、バターは牛乳の乳脂肪分を集めたものですから、牛乳のタンパク質だけでなく、脂肪も脱臭に関係しているようです。

(5) カスタードプディングなどに

カスタードプディングは、卵と牛乳に砂糖と香料を加えて蒸したのですが、牛乳を入れることによって卵がうまく固まります。さらに、風味をよくし、なめらかさを与え舌ざわりをよくします。卵白のタンパク質に牛乳のカルシウムが作用するといわれています。

このように、牛乳の調理の科学を調べていくと、色々なことがわかります。しかし、これを経験で

修得した昔の料理人には感心せねばなりません。

最後に、牛乳を使ったっておきの料理を紹介します。それは、すき焼に牛乳を少し入れることです。すき焼きが、あっさりとおいしく食べれるそうです。

炊 飯 考 (2)

(株) フレック

検査室 米 原 為 一

なぜ、今、米飯システムか

毎月八の日は「米の日」です。消費者の「米ばなれ？」をなくすために作られた日です。八十八才の祝いを米寿といいます。米の異名に「ハチボク(八の木)」というもあります。あるいは、「八の日」には、米の消費量が未広がりという願いがこめてあるのかも知れません。いずれにしろ、八の日は「米の日」です。しかし、「ご飯の日」はありません。米のほとんどがご飯の形で消費されているにもかかわらず、「ご飯の日」はありません。

古古米、古古米という字をご存知でしょうか。もちろん、造語で、辞書には載っていません。

漢字 読み方 字 義

米 さんこまい 右が三ケで三顧(古)米

(こさんまい) または、古参米

礼をつくして、敬遠するのが得策な米。古米臭が強く、粘りもなく、まずい。

米 しこまい 土俵米ともいう。

しこ
四股でふみしめられ硬くて食べられない米。うっちゃんしか方法はありません。

政府は、このような米を、学校給食用に使っていたようです。実に、古古米もいいところで、このような米は、普通の炊飯方法で炊いても食べられる代物ではありません。それも、学童期から米飯に親しみを持たせておいて、将来、米の消費量を拡大しようという、米の消費拡大運動の一環としてやっていたのです。はたして、拡大運動に繋がるのでしょうか。もっとも、米飯給食そのものは、児童には評判が良いようです。それは、品質の良いお米を使っている場合と、調理担当者努力によるものです。

家庭や職場で、同じ炊飯器、同じ水加減で炊いても、ご飯が硬かったり柔らかかったりすることがあります。そんな時は、きっと、米の手が変っています。何回かに一度は、このような理由で、まずいご飯を食べさせられるはめになります。

また、あまり、ご飯がまずいので、苦情をいうと、同じ値段で、たちまちおいしいお米に変えるという摩訶不思議な手品を、米屋は、よく使うことがあります。

これらは、すべて、消費者不在の米の消費拡大運動のように、私には思われます。

ひるがえって、日本の食糧事情を調べますと、ご承知のように、「米作り」が深刻な様相を呈して

いることが分かります。

証言1 戦前、米の消費量は1人年間1石(143Kg)が標準でした。戦後は、38年の118Kgをピークに消費量は下降し、54年には79.8Kgと80Kgをわってしまいました。(昭和54年度食料需給表—農水省)

証言2 日本の穀物自給率は、わずかに34%にしか過ぎません。(54年度農業白書)

証言3 この10年間に、米を減らす目的で、全水田面積の三分の一をカットします。(昭和65年農産物の需要と生産の長期見通しについて—農水省)

(注) これで、穀物自給率は30%になります。

証言4 55年は、冷夏のため沖縄を除き、日本中不作でしたが、やませ(夏に吹く北東の冷風)の吹いた、青森・岩手・宮城・福島各県の米の収穫量は著しい不良となりました。(農水省)

証言5 現在、地球は寒冷化に向かっていますが、日本で栽培されている米の品種のほとんどが、温暖期に作られたもので、これからくる本格的な寒冷期を経験しておらず、また冷害対策技術の低下を考え合わせると、きわめて心もとない現状にあります。(坪井八十二氏—日本農業気象学会)

日本の米は、長年月の努力のすえに、耐寒性・耐水性の品種に作りかえられてきました。しかし、大勢の人々が「おいしいお米」を求めたために、寒さに比較的弱い「おいしいお米」を多く作るようになってしまいました。そのつけが、今年まわってきたのでしょう。

低い穀物自給率、昨年も世界の各地で見られた異常気候、じりじりと地力をつけてきた後進国の発言力などを考え合わせると、いつまでも「おいしいお米」だけを食べているわけにはいかないと思います。「おいしいお米」が食べられなくなるならば、せめて「評判の悪いお米」でも、それなりに、おいしく食べられる工夫が必要になってきます。それには、生産から消費にいたる流れを、「米」の立場からでなく「ご飯」の立場から、システムとして捕える必要があります。

また、「調理に自信がない」、「ご飯は調理がめんどろだ」などという30才前半以降の世代があるという事実も、システムの要素として加えておく必要があります。

古くから親しまれてきた「ご飯」を、今さらの感はありますが、以上のような観点から米飯システムとして、もう一度見直してみたいと、ご飯を炊きながら考えた次第です。

米飯システムのあらまし —

正しくは、米の調理品のシステムというべきかも知れませんが、「ご飯」のほうが親しみがあります。しかし、「ご飯システム」では、どうもしまりがありませんので、少々固く「米飯システム」と呼ぶことにします。以下、「米飯」は「お米の調理品」の意味で使います。

システムは、ある意図のもとに、投入した物(インプット)を必要な物(アウトプット)に変える

機能が生じた時に、生まれます。

米飯システムでは、インプットには「農産物としての米」即ち、農家がそれによって生計をたてている米を用い、それを変化させて、アウトプットとして「お米の調理品に親しむ」を取り出したいと思っています。

要するに、大勢の人に米飯に親しみを持ってもらい、それを核にして、「もっと米飯を食べてもらおう!」、「お米で、こんなものが作れるのか?」といったことを知ってもらおう。そして、農家には、「もっと精を出してもらい、品質の良いお米を作ってもらおう!」このような、あつかましい願いをこめたシステムです。

図1の如く、米飯システムは、4個のシステムから構成され、それぞれが、また、いくつかのサブシステムによって組み立てられています。それぞれのシステムのあらまはは次のとおりです。

I 米の食味は何でできる?(米システム)

お米がどのようにして作られるか、お米を選ぶとき何を基準にするかなど、品質の良いお米を選ぶための重要なシステムです。

おいしいご飯は、その60%までが「おいしいお米」で決まると思います。しかし、おいしいお米は生産量に限りがあります。値段も割り高です。その上、将来も「おいしいお米」がすきなだけ食べられるとは限りません。むしろ、生産量に重きを置いた米を使はねばならなくなる時期がくると思われます。

それだけに、いっそう、「献立に適した米選び」という機能を持った、米システムが重要になります。

II 献立で米を食べる(献立システム)

日本料理の調理方法は、いかに素材の良さを引きだすかに重点が置かれています。日本の炊飯方法も、その料理の伝統を受けて、ご飯の淡白な味わいを佳しとしてきました。しかし、現在のように、どっぷりと洋風化に染まった食生活および高度の選択を要する社会では、和・洋・中およびそのちゃんぽんなど、それぞれの特色を活かした献立でなければ社会にはついていけません。

また、学校給食・産業給食・病院給食・ホテル・外食産業・一般家庭など、米飯の利用や調理・喫食の仕方が異なる人達のために、その目的にあった品目の選定や使い方、容器などを、開発の段階から考えておく必要もあります。

以上の理由から、原料・副原料の選択、コスト計算方式、調理、盛り付けなどの仕上げ調理といった献立要素をシステム化しておくことは極めて重要になってきました。

III どのように売りこむか(流通システム)

調理された商品を利用者に選んでもらうシステムです。

すし・おにぎり・丼物・幕の内弁当(駅弁・機内食など);冷凍米飯・レトルト米飯・α化米

・カップライスあるいはファミリーレストラン・スナック・喫茶店・一膳飯屋と、色々の形式の食事が提供されています。これらの中から — 利用者にとって、いずれが便利かという意味も含めて — 利用者には選ばれるのは「親しみの持てる商品」だと思います。

冷凍食品など簡便食品の場合は、利用時の復元性を基本に置き、親しみの持てる品目・親しみの持てる量目・親しみの持てるネーミング・親しみの持てる展示形式・妥当な価格が大切です。また、利用者がまだ親しみの持っていない新開発商品を、どのような方法で、親しみの持てる商品に育てるかという事も大切です。

Ⅳ また、買って貰おう（商品保証システム）

利用者によって「親しみの持てる商品」として購入された品物は、簡便食の場合は、簡便な調理方法によって復元され、食事の一部として喫食されます。

米の調理品は、このようにして生産から消費に至りますが、商品としての値うちは利用者の満足を得て定まるものだと思います。簡便食の場合、うまく復元でき、おいしく喫食できて、はじめて、また買おうということになります。即ち、復元から食べ終わるまでの短時間で、商品の値うちは決まってしまう。

不幸にも、不良品があった場合でも、品質管理の内容いかんでは、ファンになってもらえることも多々あります。

商品の提供から喫食完了に至るまでの商品保証システムは、企業の存続のためにも、決して、あだやおろそかにはできません。

これらのシステムが完成し、スムーズに機能して、はじめて、米飯システムの目的たる「お米の調理品に親しむ ⇒ 米飯の良さを再認識してもらう ⇒ お米の復権」が達成されることになります。

以上が米飯システムのあらましです。それでは、4ケのシステムとそのサブシステム個々について、その詳細を述べてみたいと思います。

I 米の食味は何でできる？（米システム — その1）

大阪のある小さなレストランで、リゾットを注文しました。リゾットにも色々あるようですが、私の食べたのは、汁気の多いイタリア風雑炊といったものです。「当レストランは、お米はすべてコシヒカリでございます。」ということでした。ウェイトレスに聞きますと、女性客が多いためか、カレーライスかリゾットか、コースならばパンを注文する人が多いということです。カレーライスやリゾットにコシヒカリを使うのは、ぜいたくというよりもむだ使いのように思えます。ヘルメットやくら下肉でハンバーグを作るようなものです。値の高い米が、全てに適切だとは限りません。献立あるいは炊飯技術によって、使用するお米は選ぶべきでしょう。

献立に適切なお米を選ぶには、「お米」を知る必要があります。そのためのシステムが図2です。このように、米システムは、また4ケのサブシステムに分かれます。

米の良し悪し（品質の良し悪しで、うまい・まずいとは違います。）は、品種・産地・栽培技術によって左右されます。また、貯蔵方法・精米加工・ブレンド技術も影響します。

食味の良し悪しという言葉を使う場合は、この文章では、品種が何であれ、その米が本来遺伝的に持っている食味が十分に引きだされているか否かという意味で用います。コシヒカリやササニシキなど旨味に定評のある米と比較しての、旨味の良し悪しの意味ではありません。品質と食味、食味と旨味は、一般によく混同されます。この点に関しては、米システム（その2）で改めて述べる予定です。

I-1 米の食味をつくる。（生産システム）

I-1-A ササ・コシだけが米でない。（品種）

品種をテーマにする時、きまってるのが、品種（遺伝）か産地（環境）かという問題です。ここでは、内容が複雑になりますので割愛します。

お米の品種は？と聞きますと、すぐにコシヒカリ・ササニシキがでできます。日本晴・ヤマビコなどは、知っている方が、ちょっと少なくなります。クジュウあたりになりますと九州出身の人を除いて知らない方が多くなります。松山三井というと、「ホーノそんなのがあるのか」といった感じです。若葉・黄金錦・ミズホになると、まずご存じありません。やはり、おいしいお米は、名前が良く売れているようです。

米の食味は遺伝的要素が大きいようです。粘りや硬さの程度・旨味・米粒の大きさ・色・搗精のやりやすさなど、食味に直接関係する要素は、基本的には遺伝によるものです。ササニシキ・コシヒカリ・クジュウなど、食味の秀れた米はこれらの要素に恵まれています。

暑さや寒さ、あるいは病・虫害などに対する抵抗力の強弱・肥料の影響を受けやすいかどうか・光や温度に対する感受性・機械適性なども遺伝によります。日本晴は、これらの要素に恵まれ、広範囲で栽培されています。

このように、お米の基本的な性質は遺伝的要素によって決まってしまう。したがって、献立をたてる時には、品種の基本的な性質を知り、産地・年度・等級を加味して、米を選ぶことが大切です。

たとえば、米というと、なににでもコシヒカリ・ササニシキということになりますが、ササ・コシは白飯に使ってこそ値うちがあります。これらの新米を2月までに食べることができたら最高の食味といえます。すし、おにぎりにもコシヒカリは適しますが、すしなら古米でも良いのです。雑炊ならば、硬質米か古米のほうがむしろ適しています。また、米には水稻と陸稻があり、水稻が上質とされていますが、大福餅の皮には陸稻のもち米をわざわざ用います。

もちろん、これらの米を使用するにあたっては、確かな炊飯技術と確かな米処理技術を必要としますが、数百種類ある品種の中から献立にあった米を選んで使うことは大事な事柄だと思います。

1-B 宮城・庄内の米はやっぱり、うまい！（産地）

秋田・庄内・宮城・江州・播州・筑前・佐賀などが、良質米の産地とされています。この他、越後・越中もありますし、各県に1ヶ所ぐらいいは、良質米の産地はあるものです。これら良質米の産地は、コシ・ササ・クジュウなどおいしい品種を栽培もしていますが、それよりも、土の質・気候・生活態度・栽培技術などの要素が大きい要因になっています。

1-B-Ⅰ 土は死にかかっている。（土）

土に関しては、色々の要素があって、もうひとつははっきりしません。砂質の土が良いというデータもありますが、悪いという人もあります。砂質土そのものは、その土の構成からいって肥料のもちが悪く良い土とはいえません。しかし、この欠点は、肥料の効果的な使用、水の管理のやりやすさなどによって、カバーすることができます。このため、収量が多く、まずまずの米ができるでしょう。

土の性質は、粘土・腐植・砂などの混合割合とりん酸・窒素・カリなどの養分・鉄・マンガン・アルミニウムなどの微量成分の含有状態、および、人がどれだけ手を加えるかによって異なります。水田の土の固さや、水の土への浸みこみ具合（透水性）の良し悪しは、肥料の効き方や、根が利用できる酸素の量にも影響し、米の品質に影響してくるものです。土の性質は、その地方固有のものではありますが、人の手によって変えることもできるものです。

学生時代、クラブ活動でバラを育てておりました。その頃、先輩から「土は眼で判断するな、口に含んで判断しろノ酸味や嫌味があればその土は悪く、甘味があればその土は良い」と教わったものです。篤農家といわれた人は、野つぼの人糞尿などでもなめて良し悪しの判断をしたといえます。

田の土は、こうした農家の人達の積年の努力によって造られてきたものです。このような人達の作った米なら、品種に関係なく安心して使えますが、このような人達は、少なくなってしまいました。減反政策や省力化と称する機械化や化学肥料の簡便さなどが、土を造る努力を怠らせ、土地は荒れ、米の品質が悪くなったといわれるのは、当然のことといえましょう。

悪い土地の典型が老朽化水田です。秋落ち田ともいいます。すくすくと育っていた稲が秋になって急に枯れ上がり、収穫量が減少する現象を秋落ちといいます。一般に水田は、畑地と異なり、嫌地がなく連作のきくものです。しかし、これにも制限があります。国の施策で少なくなったようですが、老朽化水田は、まだまだあるようです。原因は土中の鉄分欠乏によるものです。砂質の水田では、稲の根のバリエード役である鉄分が流出し、遊離状態の硫化水素によって根が痛められ、根の呼吸や養分吸収力が弱まってしまうために生じます。鉄・石灰・土・ケイサンなどの成分の少ない、砂になりやすい岩石からできた土は老朽化水田になりやすく、四国・中国地方に多く見られます。また、「みずほわせ」のように、品種によっては、秋落ちしやすいものもあります。このような水田の米は、品質も悪いので避けるのが賢明です。

1-B-Ⅱ 冷夏・酷暑、米には悪い（気候）

気候要因は極めて大きい要因です。

稲はもともと昼間の時間が短くなると開花が促進される短日植物です。このように昼間の長さに反応する性質を感光性といい、夏の高温に反応する性質を感温性といいます。早生・中生・晩生などといった栽培時期の相違は、この感光性・感温性といった遺伝的な性質によって異なります。

私達の先達は、これらの性質を上手に利用し、あるいは中性化させて、南は沖縄から、北は北海道まで日本中に、稲を栽培してきました。このような品種改良の技術と戦後考案された保護苗代の技術によって、寒冷地での稲の早期栽培が可能になりました。

また、稲と温度の関係の研究から、色々な事柄が分かってきました。稲の一生のうち、気候条件が大切な時期が三つあります。才一は稲穂ができる10～14日前、才二は開花受精する時期、才三は子房に澱粉が送られ米粒ができる時期です。これらの時期に冷温に遇ったり、日光が不足したりしますと冷害になります。また、いもち病も発生しやすくなり、いっそう不作になります。特に、才一・才三期の時期の冷害は、米の食味を悪くします。

お米は、澱粉のかたまりです。そして、その澱粉は、稲の葉が日光のエネルギーを利用して水と炭酸ガスから作り上げた（光合成）ものです。稲の光合成は極めて効率的で、葉の面積が同じならば22～32℃の間では合成能力はほぼ同じです。一方、稲の呼吸のほうは温度が上がると多くなり、せっかく光合成で作られた澱粉が呼吸のためのエネルギー源として消費されます。光合成は昼間しかできませんが、呼吸のほうは夜もしています。したがって、夜間の温度が高いと、澱粉は呼吸エネルギーに消費され少なくなります。東北の米が西日本に比べて食味がよい理由、山間部の米が平担部に比べて食味がよい理由、また、秋米が夏米に比べて食味がよい理由はここにあります。

では、稲は、温度が低いほうが良いのかということ、そのようなわけにもまいません。現在の稲の登熟期の適温は、期間平均21.4℃です。20℃以下では登熟が悪くなり、アミロースのアミロペクチンへの転化が悪く、粘り気の少ない米になります。低温すぎて悪い米が青森・北海道の米ならば、高温のために悪い米が高知の米です。

気温の影響は微妙な問題で、例年ならば評価の悪い千葉県の米が今年の冷夏のために等級が上がったりしますので、注意が必要です。

1-B-Ⅲ 意欲が大切（生活態度）

西日本は、東北に比べ早くから開発されていて都会化も早く、米への依存度が少なく、米作りへの取り組み方が東北に比べ劣っています。このような米栽培に対する意欲低下は、それ以上に栽培技術を低下させ、米の品質を劣下させます。

1-B-Ⅳ まとめ

産地は、遺伝的要素の集まりである品種と共に生産システム中、極めて重要な要素になります。土の質・気候条件・生活態度（人的要素）の三要素がからみあって産地の特徴を構成し、これに品種が

加わって銘柄米なるものが生まれてきます。単に、ササニシキ・コシヒカリが良いだけでなく、宮城のササニシキ、庄内のコシヒカリが秀れているのは、宮城や庄内の産地要素が秀れているからに外ありません。

1-C 手抜き農法まかり通る。(栽培技術)

品種の選択・栽培時期の決定・追肥などの施肥技術・除草や病虫害の予防方法、あるいは収穫方法・乾燥方法、あるいはコンバインなどの機械の取扱いといった一連の栽培技術は、米の品質の良し悪しおよびその後の貯蔵・搗精に影響するところ大なるものがあります。

なかでも、重要なのはたんぼ(田圃)の水のかけひきと施肥技術でしょう。稲の葉の色・茎の状態・温度・透水性など稲の生育状態を一日に一度は見てまわり、それに対応するのが農家の人達の重要な仕事でした。

最近の稲作は、手抜き農法だといわれます。昔のような手作り農業は、今日、労働条件・生産性などから望むのはどだい無理なことだと思います。現在は、手作り農業から機械化農業への過渡期で、機械農業技術が完全に確立されていない時期だと思います。

しかし、手抜き農法だけはごめんこうむりたいと思います。現在、米の品質を悪くしている最大の原因がこの手抜き農法にあるからです。

では、手抜き農法とはどんなことでしょうか。

(イ) うまい米作り運動のために耐寒性品種が減退し、品種統一もあいまって、出穂期が集中する。このため、冷害性の危険度が高くなりました。

(ロ) うまい米作り運動のために、その土地に不適切な「うまい品種」を作ろうとして、かえって品質を落しています。

(ハ) 田植え機の使用が普及し、このため若苗の機械移植が多くなりました。若苗は、土の上での育苗でなく育苗器などでの加温育苗であるため、軟弱な不健全な苗になることが多いようです。不健全な苗から高品質の米は期待できません。

(ニ) 昔は、土を深く耕し、^{たい きゅう}堆肥や厩肥を施したのですが、現在では、出稼ぎのため稲わらなどは焼いてしまうケースが多いようです。その上、機械による耕作のため浅耕となり、土は固くなり、土壌微生物は減り、地力は減退してきました。

(ホ) 肥料は稲の栄養分です。稲を植える前に、基肥として元肥をやります。追肥には、穂がたくさんできるように与える穂肥、豊かな実りを期待しての実肥などがあります。稲の生育具合をみながら追肥をするのが、農家の人達の大事な仕事でした。しかし、昨今では、生育具合をみながらきめこまかく追肥をすることがなくなりました。

(ヘ) 施肥と同様に、生育状態をみて、きめこまかく、かん水をしたり、水を落して中干しをしたりということをしなくなりました。

(ト) 病虫害の予防は、早期発見・適期防除が基本ですが、出稼ぎや兼業農家のために基本が無視され、病虫害を招きやすくなっています。

(チ) 土作りは、農業の基本です。土壌改良剤や有機物の施用、冬の間の天地がえしや土地改良は、一年たりとも休むことはできません。特に陸稲などでは極めて大事なことです。しかし、このような基本的な事柄すら手抜きされるようになってしまいました。

以上のような手抜き豊法によって米の品質は劣化し、ますます食味の低下を招いています。米の見かけは良くても、食味の悪いこともあり、米の選択にあたっての検討要因が増え、選択がより困難になりました。

1-D 稲のフィナーレ(乾燥・調整)

1-D-1 片手間にやれぬ乾燥

稲穂がでてから約40~50日で、稲穂は黄金色に色づき、たわわに実った穂は頭をたれます。いよいよ稲刈りです。昔は、風情のあった稲刈りでしたが、今では、コンバインがまたたくまに刈にまでしてしまいます。

収穫期時分の気象条件は、意外と雨が多く、籾の乾燥にとっては好ましくありません。このため、天日による乾燥だけでは、水分含量が多く、長く貯蔵することはできません。玄米の貯蔵適性水分は13~14%ですが、天日や風による乾燥だけでは困難でかつ時間がかかるため、乾燥機が使用されています。

乾燥というのは、なかなかやっかいな仕事で、ほっとけば乾くというものではありません。昔、米菓をやっていた時、米菓の乾燥をやったことがあります。生地の薄いものや、反対に厚いものは特に困難で、早く、一度に乾かしてしまおうとすると、ヒビ割れしたり、生乾きになったりします。水分の含有率が17~18%以上では餅のようにふくれますし、12%以下になりますと、まったく浮か(脚注)ず、商品になりません。均一に乾燥させるためには、こまめに攪拌すると共に、一定時間寝かせて(テンパリング)生地の芯に残った水分を表に引きだすようにして、再度乾燥します。

(脚注) 浮か - 米菓の製造時に用いる用語。軽く、歯あたりの良い食感にすること。

米は、生きものであると共に、密度が高く、乾燥温度・湿度・風量の調整・テンパリングなど、なかなか技術を必要とします。この技術が下手であると、胴割れ米が生じ、精米加工段階で砕米となりご飯の食味を悪くします。また、高温乾燥の場合は、花咲き米となってこれまた食味の悪いご飯になります。特に、最近のように、乾燥機が大型になると、ますます、均一に乾燥する技術が重要になります。

大規模機械化が進んだ今日、コンバインで収穫された生籾は、ライスセンターに持ちこまれ、大型自動乾燥機で乾燥されます。しかし、品種の統一、日曜農家、出稼ぎ農家が原因で収穫期が集中し、乾燥ラッシュとなり、ライスセンターの乾燥能力が不足してしまいました。このため、カントリーエ

レベーターやインビンドライヤーが、半乾燥粳の一時貯留用に用いられています。生粳を一度、17～18%の半乾燥状態まで乾燥し、これら大型装置に貯留しておき、乾燥機に余力のある時に水分13～14%になるよう再乾燥します。しかし、この貯留期間に問題がよく生じ、発芽粒や胴割れ米が発生し、品質が劣化しますので注意を要します。

1-D-II 品質を下げる？調整

粳から粳がらを除き、玄米の選別を行なうことを調整といいます。

乾燥された乾粳には、砂・土・石・草の実・わらくずなどの異物や夾雑物が多量混入しています。また、しいなや屑米なども多量混入しています。これらを除去する調整は品質管理上重要です。米より小さい異物は、精米加工段階よりも粳の段階で除去した方が有利です。米の異物除去は困難ですから、是非この段階で十分に選別して欲しいものです。ところが、この段階での異物除去が不十分のため、私達は口中選別機を利用せざるを得ないはめになり、最後で、品質は低下します。

乾粳は、粳のままカントリーエレベーターなどで貯蔵され、必要に応じて今^みずり米にされるか、粳すりされて玄米の形で紙袋に入れられ穀物倉庫で貯蔵されます。

I-2 米は貯蔵するもの（貯蔵システム）

貯蔵中の米のロス、害虫と微生物によるものが多く、害虫によるもの5%、微生物によるもの2～3%と推定されています。しかし、目に見えないロスは、食味の低下でしょう。

現在、米の貯蔵は低温貯蔵が推奨されています。温度は低い方が好ましいのですが、経済上10～15℃、相対湿度70～80%が米の貯蔵上、好ましいとされています。

日本の夏は、高温高湿で米の貯蔵上、極めて不利です。特に軟質米と呼ばれる米は、水分含有率が高く、5月以降急激に食味が低下します。よく、硬質米は、5月以降から味がよくなるといいますが、そんなことはありません。軟質米に比べて、硬質米の食味低下がゆるやかで、6月以降は軟質米と硬質米の食味が逆転するために、そのように感じるだけです。しかし、ササニシキやコシヒカリは、軟質米であっても、食味低下はゆるやかで、一年中おいしく食べられます。軟質米・硬質米については、（米システム—その2）で詳しく述べる予定です。

貯蔵中の食味低下の原因は、何でしょうか。

米は、貯蔵中に発熱現象を起こします。この発熱現象こそが、米の食味低下を促進する最大の因子です。その因子は次のとおりです。

(イ) 害虫の発生により発熱する。

夏場より続いて繁殖した場合は、冬場でも発熱することがあります。

(ロ) 微生物の増殖による発熱

コンバインによる生脱こくなどにより粳や玄米にすり傷ができた場合など、乾燥不良とあいまって微生物が増殖し発熱します。

(ハ) 米自体の呼吸によっても発熱します。

(ニ) 外気温と穀温との温度差が高い時、結露を生じ、水分含有率が高くなり(ロ)または(ハ)の発熱をうながします。

(イ) および(ロ)の防止のため、6月頃から^くん蒸を行ないますが、この^くん蒸によっても食味が低下します。

米が生き物である以上、発熱は避けられませんが、以上の如き不必要な発熱によって、澱粉は必要以上に消費され、脂肪は酸化され、米の食味は低下します。

以上の基本的防止策が、低温貯蔵という訳です。これにより、軟質米は2年近く、硬質米は3年近く、食味の低下を抑えて保管できるようになりました。

I-3 米を化粧する。（精米加工システム）

玄米を精米にする搗精およびその前後処理を含めて、精米加工といいます。その工程は図3のとおりです。その中で重要なのは、搗精・ブレンド・選別の3工程です。

3-A 米を^みが（搗精）

玄米は、白米の主体である胚乳部と胚芽部分と皮にあたる部分から構成されています。

搗精というのは、玄米の皮をはぎ取る作用をいいます。皮のはぎ取る程度によって3分搗・5分搗・7分搗・胚芽米・白米に分かれ、栄養上・食味上、それぞれ特徴を持っています。また、皮をはぎ取る方法に、大別して、圧力系と速度系があります。また、両者の長所を組み合わせた型式のものもあります。圧力系は、米と米をすり合わせて皮をはぐ方式で、速度系は、鋭利なカンナで皮を削り取る方式です。それぞれに特徴があり、どちらが良いとは断定できかねます。

米によって、皮のはぎ取り難いものがあります。乾燥状態・古米程度・品種により難易度があり、白度（精白米の色の白さの程度）に影響し、ブレンド作業を困難にします。また、胚芽も同様にその脱離に難易差があります。

（脚注）

注意を要するのは、搗精の前に調質という工程が加わる場合で、購入の際、正しく調湿が行なわれていたかどうかチェックする必要があります。

（脚注）調質 — 搗精をしやすくするため、あらかじめ、玄米に湿気を与えておくこと。

3-B あばともえくぼ（ブレンド）

ブレンドという工程がなければ、青森・北海道・高知の米は在庫がたまる一方でしょう。また、米屋は妙味がなく、とくに、廃業していたかも知れません。そして、私達は5月以降、まずい米を食べていなければならないでしょう。

ブレンドは、各品種・各産地色々の米を混合して、一年を通して食味の安定した米にするなどの目的で行なわれます。ブレンドは各精米工場とも秘中の秘で詳細は不明です。しかし、どのような混合米が入荷するか不明なため、米飯工業上次のような欠点を生じます。

(イ) 米によって、吸水量はそれぞれ異なります。したがって、ロットが違えば、米の浸漬時間や加水量を変える必要が生じます。

(ロ) 米によって、構成成分が異なり、それに適した加熱温度や加熱時間の調整が必要になります。

(ハ) 米によって、組織が異なり、それにしたがってテクスチャーが違うため、その調整が困難になります。

(ニ) 献立に適した米の選択が極めて困難になります。

調整に失敗しますと、大量のロスが生じますので注意が必要です。

3-C 三国一の米(選別)

調整段階で、異物・夾雑物の選別が行なわれても、玄米の中には、やけ米・カメ虫に食害された黒変米・異種穀物・ぬかの固まり・石などが混入しています。このため、搗精前に石抜精選機や粒形選別機、搗精後に色彩選別機で異物の選別を行ないます。また、必要に応じて、磁石や金属探知機を利用します。

精米工場には玄米由来の昆虫やネズミが生息していることが多く、精白米の包装後といえども安心できません。やはり、選別は、最後には商品を作る人々の手でやらなければなりません。

参考文献は、最後に、まとめて掲載します。(つづく)

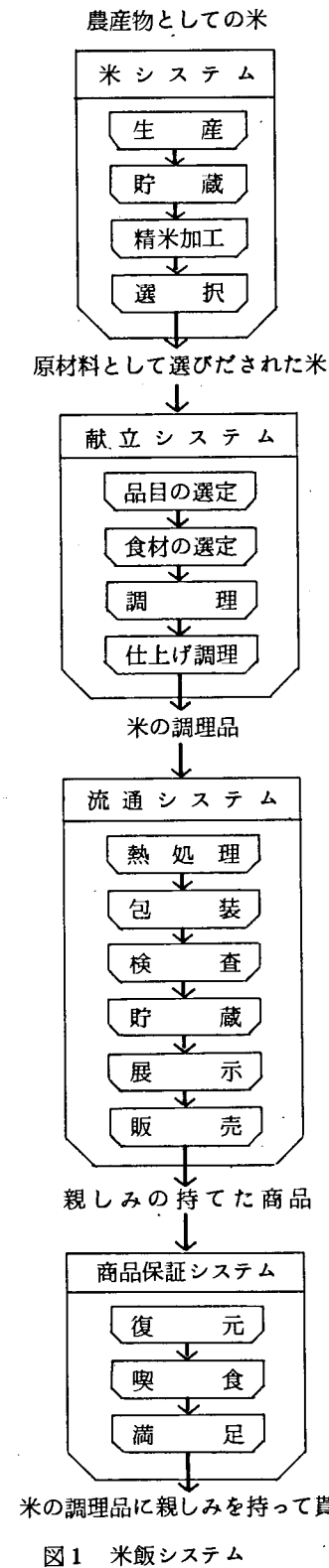


図1 米飯システム

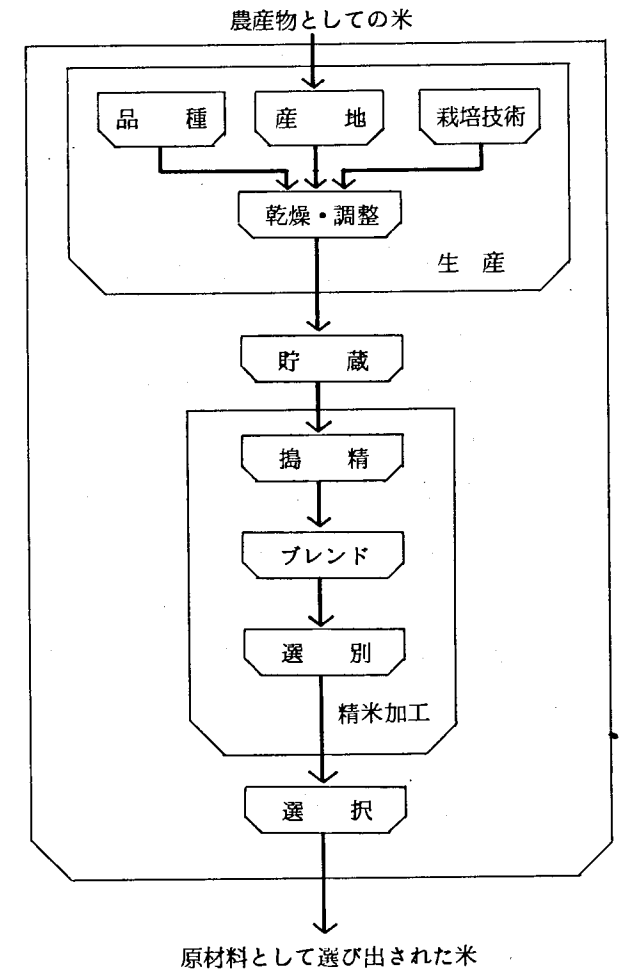
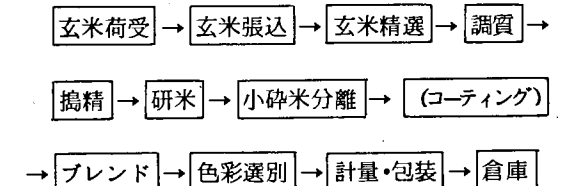


図2 米システム

図3 精米加工工程



編集後記

よくやく会報第2号をお手許に届けることが出来ました。

編集室の現在のスタッフは神戸検査所横山，MCC食品山田の2名で非常に手薄であります但し会員の方々のご協力を得ましたこと厚く御礼申し上げます。

56年度よりは年間2回の発行を予定し内容もいよいよ充実を計る所存でありますので今後共会員の皆様よりの投稿をお待ちしております。

(編集室)

事務局 財団法人 日本冷凍食品検査協会

神戸検査所内

〒650 神戸市中央区新港町14番1号

(生活用品振興センタービル内)

TEL 078-391-1621

横山 茂樹 (冷食検査協会)

山田 正敏 (エム・シーシー食品株式会社)
