
冷凍食品技術研究

(Frozen Foods Technical Research)

NO.8

1988年2月
発行

目 次

	頁
<製造技術> 魚類、エビの急速凍結処理	2
〔1987年9月10日 CHINA REFRIGERATION '87(於北京)にて講演〕	
日本冷凍協会 宝谷幸男	
<品質管理> 異物混入対策について	15
イカリ消毒(株)技術研究所 小室正二・渡辺洋介	
<機械装置> 食品工業に於ける金属検出機	22
ニッカ電測株式会社 業務取締役 今岡幸雄	
<衛生管理> QCサークル活動の導入と推進	25
日魯漁業株式会社 品質管理課 鈴木順晴	
<編集後記>	35

冷凍食品技術研究会

魚類、エビの急速凍結処理

[1987年9月10日、China Refrigeration '87 (於北京) にて講演]

日本冷凍協会
宝谷 幸男

1. まえがき (Preface)

中国沿岸は豊富な水産資源に恵まれるとともに、エビの養殖に適切な長大な海岸線を持つ。したがって、冷凍により国内に新鮮なたんぱく資源を供給できるとともに、重要な輸出品を多量に生産できる可能性が大きい。エビはその代表的なものと言える。また中国産の大正エビは美味なものとして定評がある。

一方、今日では食品はますます高品質のものが要求されつつある。さらに東南アジア各国での養殖エビの生産量は、かなりの増加が予想される。したがって今後輸出される冷凍エビの品質競争は酷しいものとなることが予想される。

広く知られているように、水産物は食品の中でももっとも鮮度低下の早いものである。その鮮度を確保するための手段として、冷凍は必要欠くことのできないものである。しかし、解凍後に凍結前とまったく同一の品質を冷凍によって得ることはできぬし、凍結、冷蔵、流通、解凍の操作手段によっては、さらに品質低下を招く場合も多い。

凍結により大部分の水分が氷となるために、水分活性が低下し、このため種々の生化学的反応は抑制される。しかし、凍結による極度の水分濃縮作用に伴うたんぱく質の変性、水分活性が大変小さくなるための脂質酸化作用の促進を避けることができない。凍結、冷蔵、低温流過程での表面乾燥は局部的にさらに濃縮作用を進め、水分活性をより小さくして脂質酸化を促進する。

冷凍水産物の商品価値の決定的因子は、まず鮮度である。次に凍結、冷蔵、流通の過程での冷凍品固有の上記の品質低下をできるだけ小さくすることは、商品価値を高めるために非常に重要である。また解凍時にその商品価値を低下させない操作が必要である。

本論は、これらの諸点について基礎的な解説を試みたものである。

2. 洗浄 (Washing)

漁獲後の魚、エビは水洗により泥、汚物を除去し、同時に付着細菌を減少させる。

水産物の鮮度は非常に早く低下しやすいため、洗浄にはできるだけ低温の清浄水を使用することが原則である。やむを得ないときは海水を使用することもある。図1は Georgala, D. L (1)

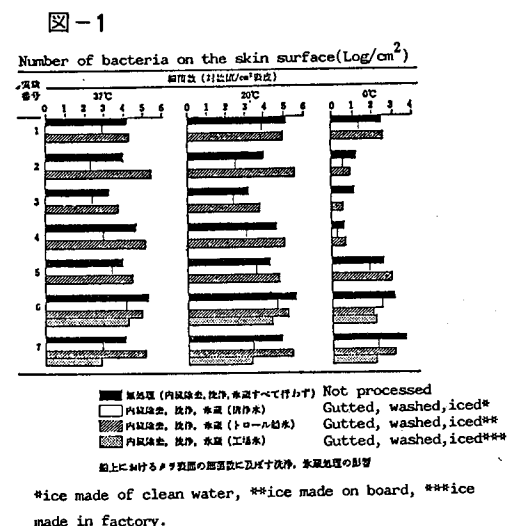


Fig.1 How does the processing way on board affect on the number of bacteria on the skin surface of cod? (D.L.Georgala)

による船上でのタラ表面の洗浄効果を示し(1957)、洗浄水が低温であるほど、また清浄であるほど細菌除去効果も大きいことを示している。

エビの凍結前洗浄は特に重要であり、黒変防止にも効果がある。生鮮エビをかご (Cage) あるいはバスケット (Basket) に入れて低温流水タンクに入れ、手でゆっくり攪拌しながら傷をつけないように洗浄し、引き上げてしばらく水切りをする。傷をつけると黒変を起こしやすい。

この操作を何回も繰り返す。この操作は色素を流出させるためであり、同時に泥などを完全に除くためである。遊泳脚などに付着した泥などは、この洗浄時に除去しないと、後にこびりついて除去できなくなる。

十分洗浄されたエビは、商業上の要求に応じて次のように処理される。

- a) ラウンド (Round) : 凍結は比較的少ない。
- b) テール (Tailed) : 無頭、有足、歩脚 (俗に言うひげ)を残して頭胸部と内臓除去。
- c) ドレス (Dressed) : 無頭、無足、歩脚、頭胸部、内臓除去。
- d) ピール (Peeled) : からむき。からむいた尾肉。尾を残すこともある。Shrimpにはこの形態が多い。
- e) P & D (Peeled and Deveined) : 背綿 (腸管) 抜きで、背部より浅く包丁を入れて背綿を除く。

これらの処理は手作業で行われる場合が多い。b) ~ e) では、左手でエビの頭胸部に近い尾部を持ち、右手の親指と人差し指でえらを絞るようにしながら折り曲げて頭胸部をはずす。皮むきはロールで行うこともある。

処理のエビは再びかご又はざるに入れ、処理前同様に流水タンク内で付着した内臓などをよく洗い取る。背綿抜きしたものも水をかき廻すと容易に除去できる。遊泳脚には、緑色、紫色、赤褐色などの卵を抱えているものもあり、なかなか除去しにくい。ブラッシュを利用してこすり落とす。卵巣 (Ovary) の成熟したものは肉層を内臓のように貫通して、粘着性も強いので除去しにくい。丁寧に除去するほかない。

凍結前に魚やエビの大小選別が必要な場合はロール選別機が使用される。サンマ、サバなどの大量漁獲魚に対する利用が多い。図・2は原理図を示し、2本一対の傾斜開脚ロールを図のように回転させ、水を流しながら魚をロール上を下方に滑らせる。小さい順に下方に落下し、3~4段階選別ができる。エビの場合は、その形状のためにロール側方に躍り出るものもあり、図3の2段重ねロールを使用した同一原理構造のロール選別機が使用される。Prawnを対象と

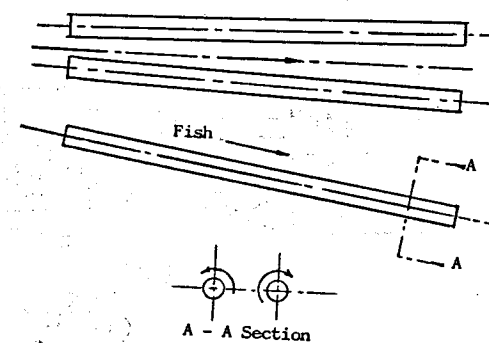


図-2 ロール選別略図

する場合、350~700kg/h ぐらいの能力がある。

3. 凍結 (Freezing)

よく知られているように、凍結には急速凍結が望ましい。凍結時にはまず細胞外水分が凍結し、凍結に時間がかかるほどその氷結晶は大きくなる。凍結品の冷蔵保管中でも、細胞内より細胞外に水分の拡散は徐々に進行するが、水分の拡散係数は温度が高くなると対数的に大きくなる性質があり、-2~-3°C 程度の凍結温度では相当大きい。したがって凍結時間が長いと細胞内物質の濃縮作用が早く進行し、たんぱく質の変性・PH変化などを促進するばかりでなく、解凍時にその水分が復元しにくくなり、ドリップを増加する。すなわち緩慢凍結は品質を低下させやすいことになる。

その水分が復元しにくくなり、ドリップを増加する。すなわち緩慢凍結は品質を低下させやすいことになる。

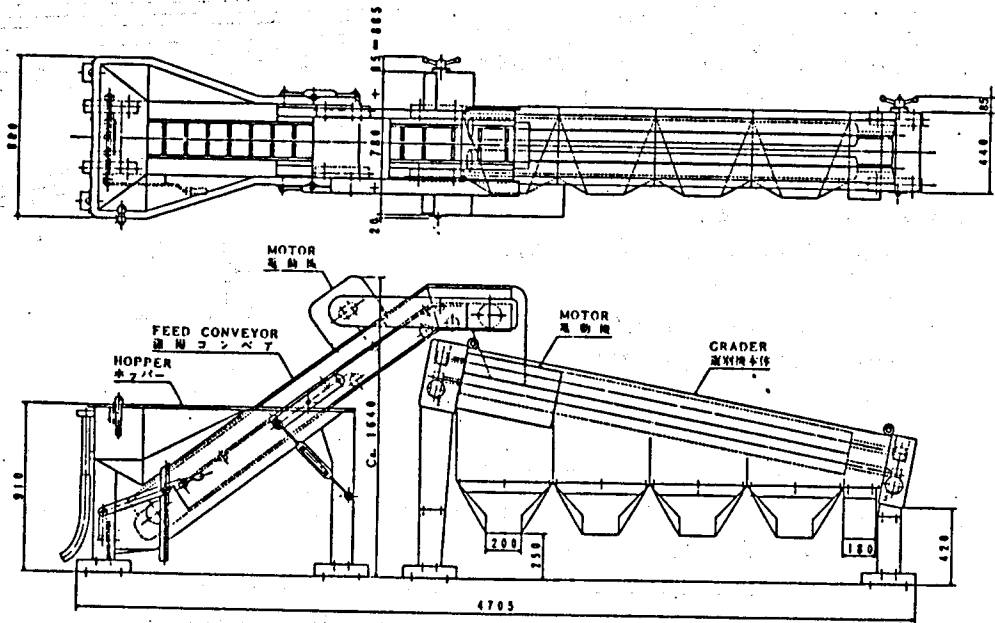
I・I・Rでは凍結時間を求める簡便式として次式(2)を推薦している。

$$\tau = \frac{4h}{\Delta t} \cdot r \frac{\ell}{N} \left(\frac{\ell}{4\lambda} + \frac{1}{\alpha} \right) \dots (1)$$

ここで、

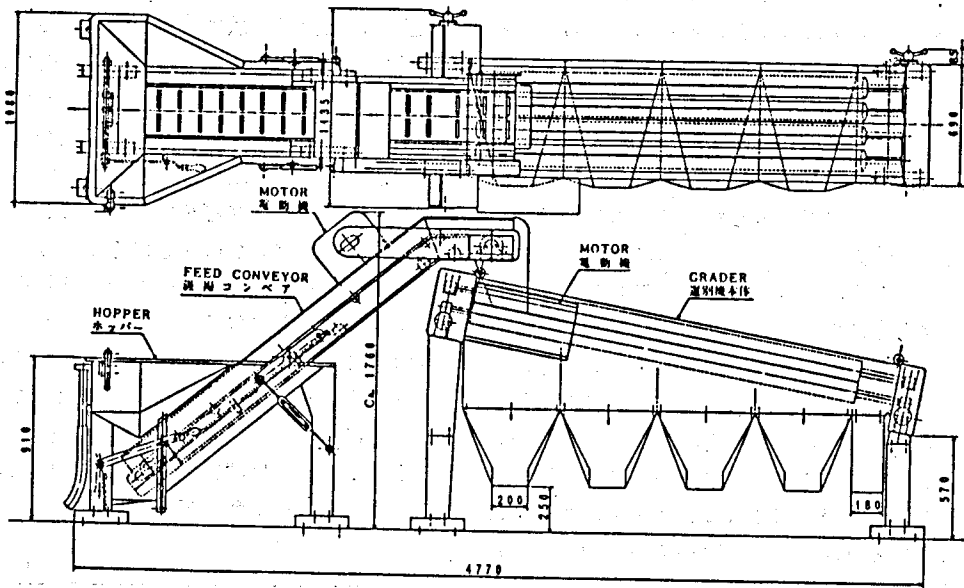
4h : 凍結温度 t_z (°C) から終温 (t_e) に至るまで食品から除去しなければならない熱量, kcal/kg

ℓ : 食品代表寸法 (厚み、直径), m



単列溝型海老自動選別機据付寸法図

Single Type Shrimp Grader



複列溝型海老自動選別機据付寸法図

Double Type Shrimp Grader

図-3 エピロール選別機

N : 食品形状による常数、板:2,
円筒:4, 球:6
λ : 凍結品の熱伝導率 kcal/m·h·°C
r : 凍結品密度 kg/m³

水産物のλは魚種、魚獲季などにより当然異なるが、第一表より知られるように、λ=1kcal/m·h·°Cぐらいである。したがってlが余り大きくない限り、一般に

表 1 低温下での魚肉の熱伝導率

品名	温度 °C	λ	試料
タラ	-23	1.33	板状、7"×7"×1" (厚み) 熱流は筋繊維に直角 水分83%, 脂肪0.1%
	-18	1.31	
	-13	1.27	
	-8	1.18	
タラ	-19	1.00	板状、10"×10"×1.8" (厚み)
ニシン	-19	0.69	板状、10"×10"×1.8" (厚み)
サケ	-23	1.09	板状、7"×7"×1" (厚み) 熱流は筋繊維に直角 水分67%, 脂肪12%
	-18	1.08	
	-13	1.03	
	-8	0.95	
	-3	0.83	
	2	0.60	
タラ皮下脂肪***	18	0.18	板状、12"×12"×1" (厚み) 片面皮、熱流は筋繊維に直角
タラ肉**	-12	1.10	板状、10"×10"×1.8" (厚み) 脂肪0.51%

* Lentz, C.P. (1961), ** Smith, F.G. (1952), *** Griffiths, E. Cole, D.II. (1948)

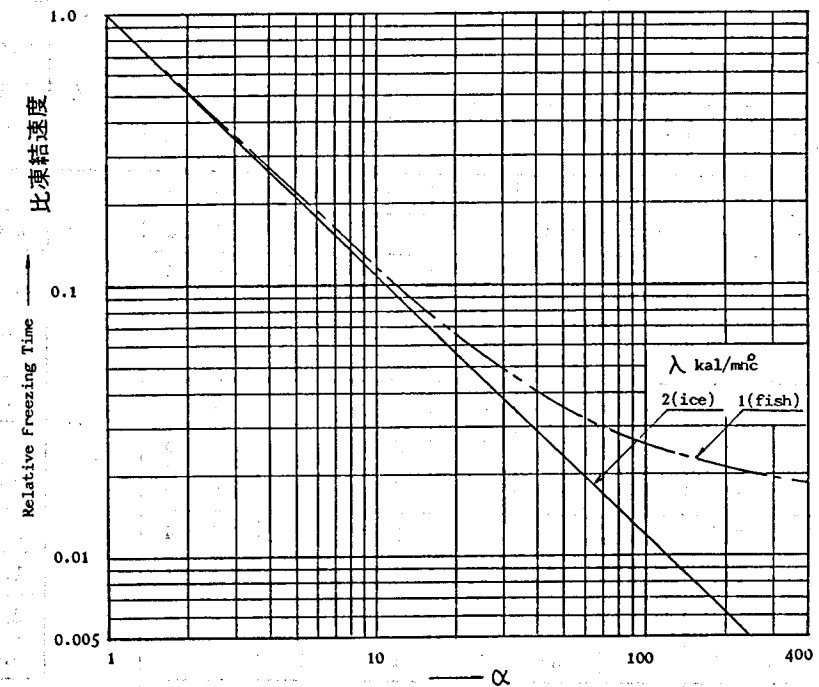


図-4 凍結パン入れ原料についてのαと比凍結速度

$\frac{\ell}{4\lambda} < \frac{1}{\alpha}$ あるいは $\frac{\ell}{4\lambda} \ll \frac{1}{\alpha}$ であり、 τ はおもに α の値によって変わる。図4は、Iはエビのパン凍結の際広く使用されて

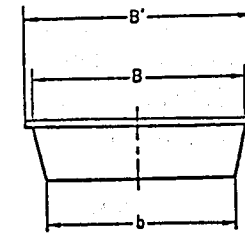
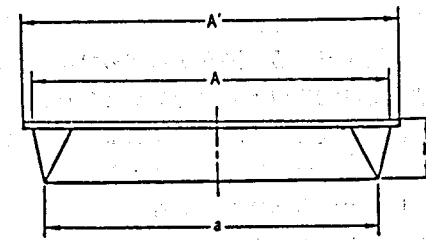
表-2 凍結パン, Freezing Pan, (JAR Standard)

種類	記号	容積	用途例
26ℓパン	P26	25.6	飼料(あじ, さば, いわし)
21ℓパン	P21	20.8	
21ℓパン(厚手)	P21S	20.8	
20ℓパン	P20	19.6	
16ℓパン	P16	16.4	さけ, ます
15ℓパン	P15	15.4	一般用(フィーレ, かぼちゃ, 冷凍食品)
15ℓパン(厚手)	P15S	15.4	
13ℓパン	P13	13.1	にしん
12ℓパン	P12	11.8	いか, プロイラ
9ℓパン	P9	9.4	冷凍食品
9ℓパン(厚手)	P9S	9.4	すり身
3ℓパン	P3	3.1	えび
2ℓパン	P2	1.8	えび, かき

表-3 凍結パンの寸法, Pan Dimension 単位 mm

種類 の記号	寸法							板厚	条線径	備考	参考 自重 (1) kgf
	外法		内法								
	長側 A'	短側 B'	上長側 A	下長側 a	上短側 B	下短側 b	深さ H				
P26	607	382	595	547	370	320	130	0.6	5	図による	3.50
P21	574	339	560	530	325	295	123	0.6	6		2.45
P21S	573	338	560	530	325	295	123	0.8	5		3.06
P20	583	361	570	540	348	318	106	0.8	5		2.97
P16	693	373	680	660	360	340	70	0.8	5		3.02
P15	596	374	584	562	362	340	77	0.6	5		2.12
P15S	597	375	584	562	362	340	77	0.8	5		2.67
P13	596	374	584	565	362	343	65	0.6	5		2.00
P12	465	314	455	429	304	278	92	0.6	4		1.55
P9	610	410	600	590	400	390	40	0.4	4		1.33
P9S	598	368	585	565	355	335	48	0.8	5		2.20
P3	310	200	300	280	190	170	60	0.4	4		0.49
P2	220	150	210	200	140	130	65	0.6	4		0.68

注(1) 自重は亜鉛鉄板製のものを示す。



凍結パン, (JAR Standard)

いる2ℓパン(第2表、第3表参照、H=65mm)での凍結について、 α 以外の他の条件を一定にしたときの比凍結時間を示す。ここでは $\alpha=1 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C}$ の凍結時間を1としている。同図より知られるように、水産物のパン凍結では、 $\alpha \approx 100 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C}$ 以上になれば、凍結時間に大差はなくなる。

各種の凍結法による α の違いを挙げると、
a) 2ℓパンを風速 $u=3\text{m/s}$ でエアブラスト凍結時、

$$0.5 \quad 1/3$$

$$\overline{Nu} = 0.664 \text{ Re}^\ell \text{ Pr} \dots (2)$$

より、 $\alpha \approx 16 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C}$

b) 3ℓパン(60mmH)でイワシを接触凍結時

$$(P=0.06 \text{ kgf/cm}^2)$$

$$\alpha = 80 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C} \text{ (実験値)}$$

c) 厚み60mmのマグロフィーレを接触凍結時

$$\alpha = 150 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C} \text{ (実験値)}$$

d) -15°C のNaClブラインで体幅15cmのカツオを凍結時、

$$\text{Nu} = 0.25 \text{ Re}^{0.6} \text{ Pr}^{0.38} \left(\frac{\text{Pr}_f}{\text{Pr}_w} \right)^{0.25} \dots (3)$$

よりブライン流速 $u=0.1 \sim 0.2 \text{ m/s}$ の際

$$\alpha \approx 320 \sim 500 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C}$$

現在、日本ではa)のブライン凍結はカツオの船内凍結にのみ使用されている。これはカツ

オが一度に大量に漁獲され(1トン/2分の割合で計6トンぐらい)・短時間に多量の凍結作業を終えないと、多量のカツオの鮮度を低下させることになるためである。あらかじめNaClブラインを -15°C 程度に冷却しておくが、一度に大量を凍結するため、ブラインの温度が上昇し、凍結時間が計算値より長くなるのは避けられない。

ブライン凍結時の α を別にすれば、接触凍結法が少なくとも α の値からは急速凍結に有利となり、 $\alpha \approx 100 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{°C}$ ぐらいになるように工夫することが望ましいことになる。また、接触板と原料、あるいは接触板とパンとの接触が良好であれば、それぞれの間での温度差は小さくなり、氷水蒸気圧力差も小さくなる関係上、原料の乾燥も小さくなり、良好な凍結品を得るのに有利である。

エビのパン凍結では、接触熱伝達を良好にするとともに凍結中の乾燥を防止するために、いわゆる水張り凍結を行っている。外見をよくするため、原料エビ(Prawn)は美しく揃えて並べる。凍結あるいは冷凍保管中、から付きエビのからが乾燥して局部的に白濁すると、商品価値は低下する。また肉質部まで乾燥すると、肉質テクスチャーや味が大変低下する。水張り凍結はこのような品質低下の防止上有効である。

水張り後は金属板で蓋をして、その表面と接触板(蒸発器)が十分よく接触するようにすることが、大きい α を確保し、急速凍結を行うために重要である。

水張り凍結での凍結速度をさらに大きくするためには、水にフレークアイスやかき氷を加え、シャーベット状にすれば、初期負荷を減少でき

るし、水もこぼれにくくなって都合がよい。また、水の熱伝導率 $\lambda_w = 0.5 \text{ kcal/m}\cdot\text{h}\cdot^\circ\text{C}$ に対し、氷の $\lambda_{ice} = 2.0 \text{ kcal/m}\cdot\text{h}\cdot^\circ\text{C}$ と4倍であり、凍結速度の増大には有利となる。

(1) 式で、 $\Delta t = 35^\circ\text{C}$ 、 $\alpha = 100 \text{ kcal/m}^2\cdot\text{h}\cdot^\circ\text{C}$ とするとき、2 l パンでの水の凍結時間 $\tau = 3 \sim 4 \text{ h}$ (終温 -20°C のとき) ぐらいとなり、シャーベット氷を利用すれば、エビについてより急速凍結が可能となる。

イワシ、サバ、サンマ、カレイなどの小中形魚はパンによる凍結が一般的であり、マグロ、カツオなどの大形魚、冷凍食品ではエアブラスト凍結法の利用が多い。この場合、 α を大きくするため、大形魚では魚体長手方向に直角に、パンについても長手方向に直角に送風する。20 l パンを使用した場合、長辺に直角方向に送風すれば、短辺に直角に送風するよりも計算上約27%も α が大きくなり、急速凍結上有利となる——(2) 式による。

冷凍食品の凍結用にはいろいろな凍結装置が使用されているが、ここでは省略する。

4. 冷蔵 (Cold Storage)

T・T-T の概念に沿い、必要冷蔵期間に応じた低温を得ることは今日では極めて容易である。水産物では一般に $-20 \sim -30^\circ\text{C}$ の保管温度が利用される。もちろん、保管温度は低いほどよいことにはなるが、低温を得るためのエネルギー経費は上昇する。日本ではマグロは $-50 \sim -60^\circ\text{C}$ 、カツオは -30°C (3カ月保管) $\sim 40^\circ\text{C}$ (6カ月保管) のような低温が特例として使用されている。生食に供するためである。

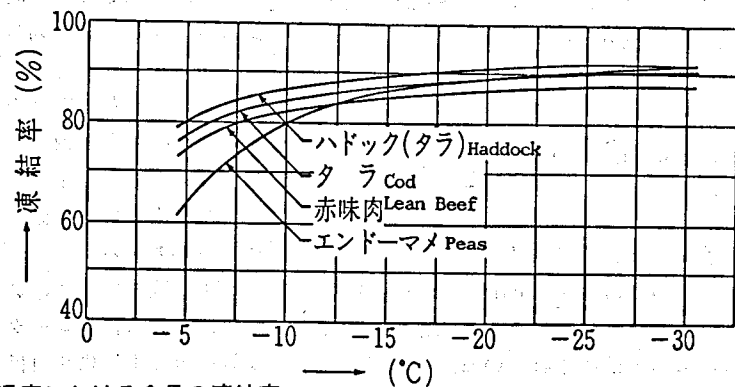


図-5 各種温度における食品の凍結率

温度とともに、凍結中、低温保管中、あるいは流過程での凍結品の乾燥も、その品質に大きい影響を与える。図5から知られるように、凍結魚では90%以上の水分が氷となり、液状の水は10%程度である。乾燥による濃縮作用がさらに進めば、たんぱく質変性、PH変化も進み、乾燥しやすい表面は退色する。

また、上記のように水分が少ないため、乾燥品の水分活性は大変小さい。このため酵素反応、化学反応、細菌の発育などは著しく抑制されるが、図6に示される食品水分活性と品質低下反応モデル(3)より知られるように、水分活性が0.3ぐらい以下になると、脂質酸化反応はかえって促進されることになる。

図7の開きアジの水分活性測定例より知られるように、水分10%程度の凍結魚の水分活性は0.3以下になることが予想される。脂肪分の多い凍結魚が冷蔵中脂肪酸化を起しやすく、黄色く変色するのはこのためで、低温のため酸化反応速度が遅くなるに過ぎない。図8は脂肪分が他の魚より多いサバの落とし身について、6カ月冷蔵保管時の保管温度と過酸化価(P.O.V)と酸価(A.V)の関係を求めたものである(4)。図8によれば、サバを6カ月間凍結冷蔵するためには -30°C 程度にする必要性を示している。乾燥が進めばさらに低い保管温度が必要であることを図6は示す。

乾燥による目減りは商業上重要な問題であり、目減りが著しい場合は容易に量的に知れるので関心が高い。このためグレージングは凍結魚の冷蔵保管時のルーチン作業である。一方、凍結あるいは保管後の秤量で検知される乾燥量が小

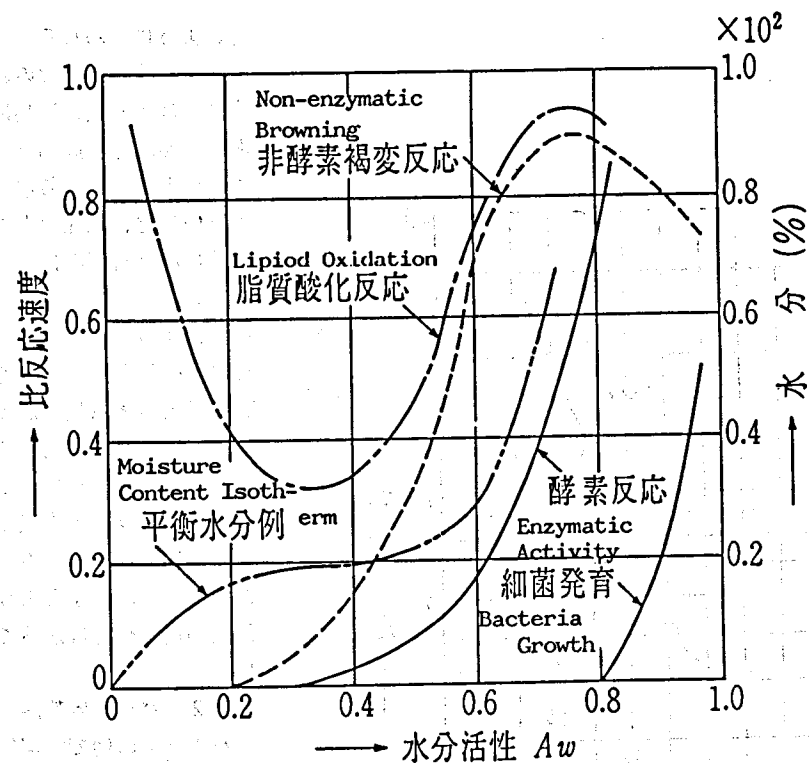


図-6 食品の安定性と水分活性

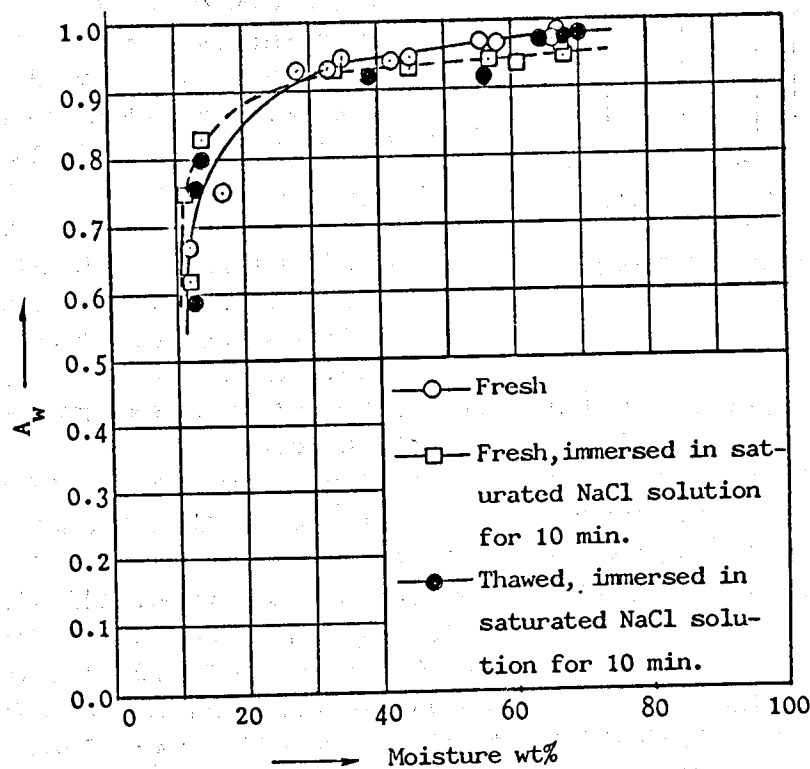


図-7 開きアジの水分活性

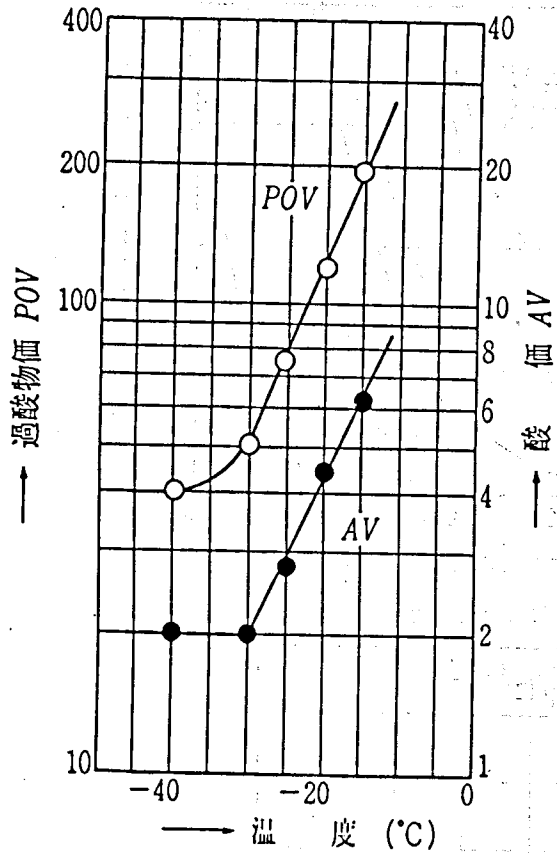


図-8 サバの凍結貯蔵温度と酸化

さい場合、ほとんど乾燥していないと理解しやすい。このような誤解は非常に多いので、注意する必要がある。重量減少が検知されるような場合、その表層での乾燥はかなり大きいものと理解する必要がある。このような場合、表面の色調変化の方が乾燥の進行を検知しやすいくらいである。

5. 低温流通過程での乾燥防止

商品品質に重要な影響を与える乾燥の防止について、下記の諸項についての理解は意外に少

ないように思われる。

5・1 凍結過程での乾燥

乾燥は水蒸気の移動によるものであり、凍結品と周囲との温度差の大きいほど、すなわち水蒸気圧力差の大きいほど、風速の大きいほど、一般的に凍結時間の長いほど、乾燥は大きい。

したがって、既に述べたように、接触熱伝達が良好な状態での接触凍結法はもっとも乾燥が少なく、エアブラスト式は本来的に乾燥を皆無にすることはできない。このため、連続式エアブラスト方式では、原料流れと送風方向を向流方式にして局所的な温度差を減少するようにしたり、風速の均一化をはかることが好ましい。

5・2 パウチ内乾燥

パウチその他で気密包装されている凍結品は乾燥しないと錯覚される場合も多いが、パウチ内食品内に温度差があれば必ず乾燥する。よく経験される例であるが、オープンディスプレイキャビネットに陳列された冷凍食品内に雪が多く見られることがある。これは、冷凍食品の上側に入射した放射線による放射熱により食品表面に水蒸気が発生し、温度がより低くて水蒸気圧の小さい下側にその水蒸気が移動し、雪となる。

図9はこの現象を模形的に示したものであり、このような現象はセミオープンケースで特に起こりやすい。

セミオープンケースでは陳列ケースの底面や側面を冷却コイルで直接冷却しており、最上層に入射した放射熱は陳列品を貫通してケース底面や側面に吸収される。このため、最上層陳列品と最下層品との間では20°C程度の温度差を生じ、それぞれの層についても上側と下側では5~10°Cぐらいの温度差を生じ、そのための乾燥が著しく進み、品質が低下する。このため保管温度が-20°Cのケースでも、陳列品は3日

図-9 パウチ内凍結食品の乾燥機構略図

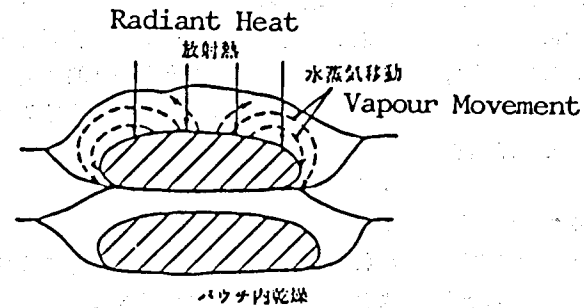
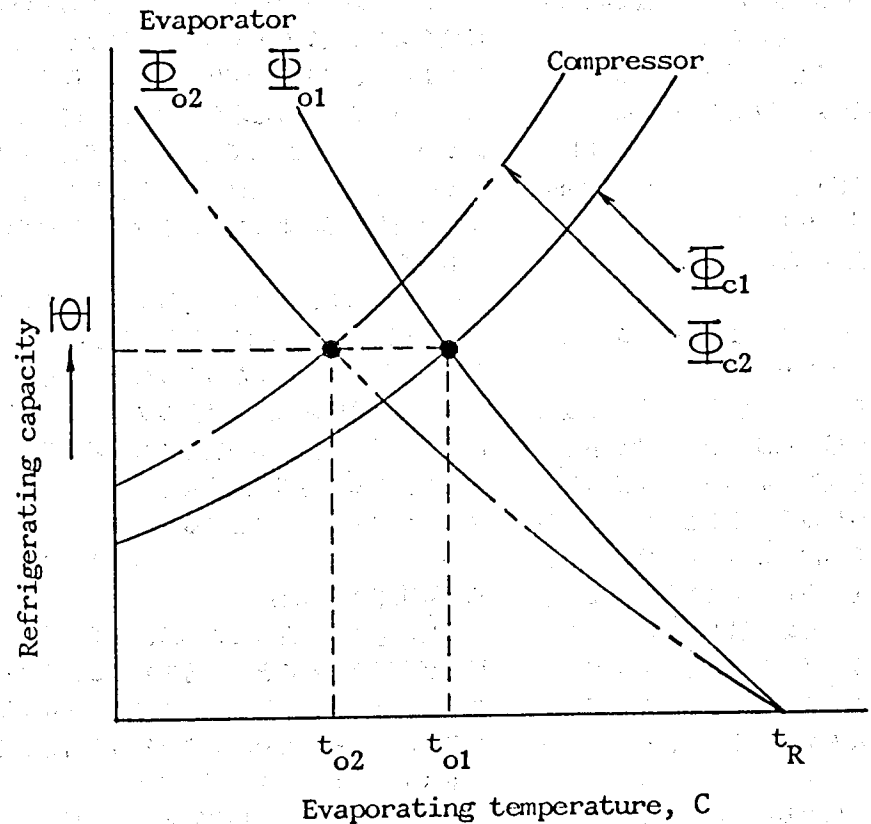


図-10 冷凍装置の定常運転時の冷凍能力と冷媒蒸発温度



ぐらいで回転する必要がある。

5・3 低温流通過程での温度変動による乾燥

冷蔵庫での凍結の出入庫時、輸送車への積み下ろし時など、凍結品表面温度が一時的に上昇する場合も多い。その後それらが温度の低い環境に入れられれば、温度差が一時的に大きく、前述の理由により必ず乾燥が進行する。一時的でも温度を上げることは品質に悪影響を与えるばかりでなく、乾燥も助長するわけで、流通過程での荷役には十分の配慮が必要である。

5・4 室温と蒸発温度との温度差の大小と乾燥

冷凍装置の定常運転状態では、圧縮機の冷凍能力 ϕ_c (kcal/h)と蒸発器の冷却能力 ϕ_o (kcal/h)とは等しい。すなわち

$$\phi_c = \phi_o = \frac{q_v \gamma_v \Delta w}{V} = \phi_o = K_A \bar{\Delta t}$$

で、図10の ϕ_c 曲線と ϕ_o 曲線の交点が冷凍装置の冷凍能力 ϕ となる。ここで、

- q_v : 圧縮機の冷媒蒸気排除体積 m^3/h
- V : 圧縮機吸込み蒸気の比体積 m^3/kg
- Δw : 冷凍効果 $kcal/kg$
- K : 蒸発器の熱通過率 $kcal/m^2 \cdot h \cdot ^\circ C$
- A : 蒸発器の有効伝熱面積 m^2
- $\bar{\Delta t}$: 室温と蒸発温度との平均温度差 $^\circ C$

$\bar{\Delta t} = 0$ であれば $\phi_o = 0$ となるから、 ϕ_o 曲線と横軸との交点は室温 t_r である。

図10で知られるように、能力の大きい圧縮機(ϕ_{c_2} 曲線)を使用すれば、伝熱面積が小さくて能力の小さい蒸発器(ϕ_{o_2} 曲線)を使用しても必要冷凍能力 ϕ は得られることになる。しかしその場合の蒸発器内冷媒の蒸発温度は t_{o_2} となり、適正能力を使用した場合の蒸発温度 t_{o_1} より低くなる。このため室温との温度差が大きくなり、庫内湿度が低くなって保管品を乾燥させ、品質を低下させることになるばかりでなく、圧縮機の必要軸入力が大きくなり、省エネルギー上も不利となる。

したがって t_o はなるべく高く、 $\bar{\Delta t}$ は小さいことが望ましいが、 $\bar{\Delta t} < 5^\circ C$ にしようとするればかなり大きい伝熱面積の蒸発器を必要とし、

設備費が高くなる。しかし品質保護上は $\bar{\Delta t}$ がなるべく小さいことが望ましく、着霜も少ない。

5・5 デフロストの影響

デフロスト時に冷蔵庫が蒸発器と仕切り板などで隔離される構造を除き、デフロストにより室温が一時的に上昇するのが普通である。この場合、凍結品表面温度も一時的に上昇するため、次の冷却運転に入ればしばらくは蒸発温度との差が一時的に大きくなり、凍結品の乾燥を助長する。デフロスト回数は冷蔵庫の使用条件や立地条件により異なるが、1~3回/日ぐらい行われる。したがって長期保管時には温度上昇および乾燥の影響は無視できない。

それを実際に認識できる代表的例として、凍結品用の平形オープンディスプレイキャビネットの例がある。このキャビネットではエアカーテン用吹出し空気を $-32 \sim -33^\circ C$ に冷却しなければならず、 $t_o = -40 \sim -43^\circ C$ ぐらいにしている。このためエアカーテン還気に混入している環境空気の水蒸気が多量着霜し、環境空気条件にもよるが、4回/日のデフロストになる場合も多い。このような場合、定常運転時の保管温度が $-18^\circ C \sim -20^\circ C$ であっても、密封包装されている陳列品でも数日で品質が著しく低下し、マグロ肉も乾燥によって木のような色になる場合もある。

以上の理由で、デフロスト回数が多くならぬように $\bar{\Delta t}$ が大きくない装置を選ぶとともに、冷蔵庫の換気量が少なくなるような工夫が必要である。また強制通風式蒸発器のファンは、着霜により送風空気抵抗が増加しても、風量低下が少なく、除霜の時間間隔を大きくできるようなファンが望ましいものとなる。

6. 解凍 (Thawing)

良質の解凍魚を得るためには、まず凍結前の鮮度が良好であることが不可欠である。鮮度が低下すれば保水性を失い、解凍時のドリップ量が多くなる。そのため、呈味成分の流出も多く、テクスチャーも低下する。

次に冷蔵期間が長いほど解凍品の質が低下する。冷蔵期間が長いと細胞外に拡散する水分量が増加し、細胞内の濃縮作用がより進む。この

ためたんぱく変成も進み、解凍時の細胞内の保水能力が低下する。

解凍に際し、かつては細胞外に拡散した水分が細胞内になるべく多く復元するように、ゆっくり解凍する緩慢解凍法が推奨されたこともあった。しかしながら、細胞外で融解した水分が細胞内に復元される時間は10~20分ぐらいでかなり短く、鮮度が低下して保水能力の低下した原料の細胞でも、数分ぐらいで吸水性が飽和することが知られるようになった。解凍温度が $0^\circ C$ に近く、液拡散率が大いいためと考えられる。

一方、 $0 \sim -5^\circ C$ の水が融解する温度帯は一般に生化学および酵素反応が特に進行するとされており、解凍のためにこの温度帯に魚を長時間置くと、色調の変化、たんぱく変性などによる品質低下を生じやすいとされており、また細菌も繁殖しやすい。

以上の2つの理由から、最大氷結晶生成温度帯をなるべく早く通過させ、かつ鮮度を低下させないように低温で解凍、短く言えば低温短時間解凍(L・T・S・T・Thawing)が良好な解凍品を得る方法として定着しつつある。

低温短時間解凍を行なうためには、急速凍結の場合と同様に外表面熱伝達率 α が大きい方法を選ぶ必要がある。解凍時間の略値は(1)式を準用できるが、解凍部の λ が凍結部のそれより少し小さいため、図4に示される比凍結時間が飽和傾向となる α は凍結時より少し小さい。このため、例えば2 l パン($H=65mm$)凍結品の解凍では α が大略 $80 kcal/m^2 \cdot h \cdot ^\circ C$ では解凍時間に大差はなくなる。なお伝熱方式によらない高周波解凍方式も利用されるが、実際上の扱いには色々の工夫を必要とする。

6・1 流水解凍

流速を大きくすれば、ほぼ $u^{0.5}$ に比例して(平板のとき) α は大きくなるが、必要水量も廃水処理量も増加する。したがって解凍槽内で $0.1 \sim 0.2m/s$ ぐらいの遅い水流にして解凍する。それでも2 l パンでは $\alpha = 450 \sim 650 kcal/m^2 \cdot h \cdot ^\circ C$ ぐらいとなり初めに述べた必要な α の値より十分大きい。もし静止空気中であれば $\alpha \approx 5 kcal/m^2 \cdot h \cdot ^\circ C$ ぐらいで、流水解凍では解凍時間は大幅に短縮する。 l が小さければ、 α を大

きくすることが有利となる。IIRでは $0.5m/s$ 以上の流速を推薦しているが、 l が大きい場合は少し大き過ぎる値と言える。

低温短時間解凍のためには水温は低いことが望ましく、実際は解凍タンクの水を少しオーバーフローさせるだけでも、必要な温度および α を保持できる。

サンマ、アジ、サバなどの青物と呼ばれる魚では、ブロックがほごれ次第、直ちに流水中から取り上げ、半解凍状態で次の加工処理に使用するようにする。煮熟エビも流水中で完全解凍すると、製品中の水分が多くなり、テクスチャー、味などが低下する。

6・2 凝縮熱伝達利用解凍

6・2・1 低温高湿空気の利用

水ワッシャーで高湿にした空気を凍結品にブラストして解凍する方法で、空気中の水蒸気が凍結品上に凝縮し、融解熱を与えるもので、 $4 \sim 5^\circ C$ の空気を利用して熱流密 ϕ_a は

$$\phi_a = \alpha \Delta t = 300 \sim 350, kcal/m^2 \cdot h$$

となる。したがって $\alpha = 70 \sim 75 kcal/m^2 \cdot h \cdot ^\circ C$ に相当し、ほぼL・T・S・T解凍に必要な温度および α 値を確保できることになる。なお水ワッシャーを通した空気は細菌が減少する利点もある。この方式では、その構造を比較的簡単化できる長所がある。

6・2・2 真空解凍

$10 \sim 15mmHg$ ($11 \sim 17^\circ C$)の真空中で水蒸気を凝縮させて解凍する方法で、 α の値は数千にもなる。水蒸気はタンク内の水槽内の水を加熱して発生させる。 α が十分大きいため、

$$\frac{l}{4\lambda} \gg \frac{1}{\alpha}$$

であり、流水解凍と解凍時間は変わらない。

6・2・3 高周波解凍

内部加熱方式であるから解凍時間は大幅に短縮され、体幅 $30cm$ ぐらいのマグロも30分ぐらいで解凍温度となる。マグロは完全解凍まで加熱せず、解凍温度に到達後刃物を入れてさし身用にブロック化する。

冷凍品をコンベヤでゆっくり移動させながら

高周波を照射するのが普通である。魚は形状の関係から尖端部分が特に融解昇温する。脂質部についても同様である。このため尖端部表面に冷風を吹きつけ、冷却しながら解凍するなど、均一な昇温には工夫を必要とする。

6・3 解凍終温

解凍品を半解凍状態で次操作に使用する場合も多いが、品温が0℃になっても解凍操作を続けることもある。解凍終温が高いと鮮度低下を早める。解凍品は生鮮品より鮮度低下が早いと言われている。また解凍終温が高いとドリップ量が大きく、細菌も増加する。このため解凍終温は5℃以下が望ましく、許容上限は10℃とされている。したがって解凍環境の空気、水、水蒸気などの温度は5℃が望ましい。しかし真空解凍では、5℃は6.5mmHgに相当し、かなりの高真空となる。したがって装置化上の見地から10mmHg以上の値が採られるのもやむを得ない。

7. 結論 (Conclusion)

凍結冷蔵は低温を利用して品質を維持しようとする物理的操作である。にもかかわらず、この操作の物理的変化、例えば温度変動、乾燥の

影響などについての議論は非常に少ない。一方、冷凍装置も低温を得ることだけが目的化し、食品品質を確保のための装置の在り方に対する議論も少ない。

本文は水産食品冷凍工学の見地から、洗浄、加工、凍結、冷蔵、低温流通、解凍の諸操作について、実務上の基礎となる検討を加えた。その結果、上記の諸操作のすべてについて、低温短時間処理が高品質の冷凍水産物を得るための基礎条件であるとした。

文 献

- 1) Georgala, D. G., J. Appl. Bacteriol., 20, 30~29 (1957)
- 2) I·I·R Recommendations for the processing and handling of frozen, Food, 27 (1972)
- 3) Labuza, T. P. etc., J, Foods. Sci., 37, 155~159, (1972)
- 4) Fukuda, Y., J A R, Ref., 61, 699, 28 (1986)

訂正 '87. 12 発行の「冷技研」No. 7の8頁の(表1)1987年台湾の冷凍食品輸出実績の合計欄を次のように訂正します。

	数量(トン)	金額(千 NT\$)
合計	282,301.2	43,147,749.0
	↓	↓
(正) → 合計	287,303.2	43,247,749.0

<品質管理>

異物混入対策について

イカリ消毒機技術研究所

小室 正二・渡辺 洋介

表-2 動物性異物件数

動物性	件数	%
1 虫	174	65.9
2 寄生虫	28	10.6
3 毛髪	39	14.8
4 獣毛	6	2.3
5 つめ・歯	2	7.7
6 ネズミのフン	9	3.4
7 その他	6	2.3
計	264	100

(1984. 東京都衛生局)

はじめに

当社には混入異物の同定や工場内環境調査などの依頼が、年間約450件ほど持込まれるが、最近では食品製造にたずさわっている品質管理担当者の方々からのものが多い。またそれら異物の発見された場所は、商品の製造過程、流通過程、さらに消費者からの苦情とさまざまである。このような混入異物が、事故として表面化し、商品に対する苦情となった場合、その殆んどが製造業者の責任となることが通例であり、異物の内容によっては会社が多大な損失を受けることもある。このような異物混入を防止するには、従業員の異物に対する感受性を高め、計画的に予防管理を実施する必要がある。以下に異物混入防止のための総合的な対策について述べてみたい。

I 異物混入の現状

異物混入は昭和59年東京都衛生局の集計によると、表-1のように動物性異物の混入が最も多く約7割を占めている。この動物性異物を原因別に集計すると、表-2のように虫類が66%と最も多く、毛髪、寄生虫、ネズミに関係する

表-1 異物別件数

要因	件数	%
1 動物性異物	264	73.9
2 鉱物性異物	44	12.3
3 プラスチック・ビニール類	7	2.0
4 木	3	0.8
5 紙	7	2.0
6 繊維	4	1.1
7 たばこ	2	0.6
8 救急絆創膏	1	0.3
9 その他	25	7.0
計	357	100

(1984. 東京都衛生局)

異物と続く。従って、動物性異物の商品混入を防ぐことにより、異物混入を大幅に減らすことができる。本稿では特に動物性異物の中で問題となる昆虫、毛髪、ネズミ関係の異物混入防止策について説明する。(寄生虫の混入は、魚介類とその加工品が殆どであるため本稿では省く)

II 異物の危害度合による分類

混入異物によっては、消費者と話し合いで済む異物から、営業停止になる異物までその危害度合によって、会社が受ける損失が異なるので、異物を危害度合により分類することが重要である。

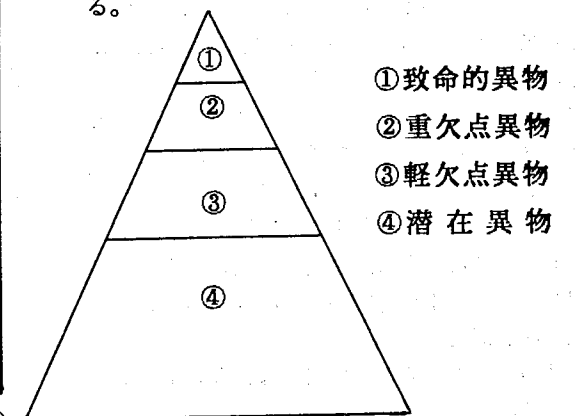


図-1 異物の危害度合による分類 (1986. 米原)

1. 致命的異物

死亡事故が発生したり、極めて重大な理由により営業停止または中断を指示される異物。

2. 重欠点異物

虫体、毛髪、骨など消費者に大変不快感をいだかせる異物。会社の信用を著しく低下させる異物。初歩的ミス連続もこの範疇に入る。

3. 軽欠点異物

紙、糸、こげなど軽度の異物。配合以外の混合原材料などの爽雑物。

4. 潜在異物

食品製造に使用している機械、器具、作業員より発生する異物。作業環境より発生する異物。原材料由来の異物など製品に混入する可能性のある異物。さらに異物を形状、性状から分けると、石砂などのように偶発的に発生する単体異物、ゴキブリの翅などのように虫体の一部であって、他の部分が別に分散している恐れのあるもの、またはチョウバエのように、集中的に大発生するもので一匹の混入は他に数匹の拡散混入が予想される拡散異物。毛髪のように日常的に頻発する恐れがある持続性異物に分けられる。

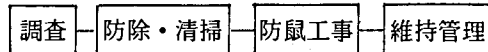
異物混入防止対策を立案するにあたり、特に重要なことは潜在異物の混入防止を目標とすることである。そのためには、自社における潜在異物の性状を調査し、〔発見〕―〔検査〕―〔原因究明〕にわたって、日常的な管理システムを確立することである。

III ネズミの防除

ネズミは食品工場にとって最も注意が必要な動物である。ネズミが原因で起きる異物混入は、致命的異物、重欠点異物となる確率が高い。一般的な防鼠対策は殺鼠剤による化学的防除法とネズミ取りなどによる物理的防除法が主である。しかし最近の食品工場は大規模化し、これらの防除方法だけでは効率的な防除は難しくなっており、これからの防鼠対策は従来の方法と併用して、防鼠工事を実施する必要がある。

1. 防鼠対策

防鼠工事を含めた防鼠対策は、次の手順で実施する。



(1) 調査

① 捕獲調査

粘着シートによりネズミを捕獲し、ネズミの生息及び種類を調べる。

② 目視調査

目視により糞、ラブサインなどの生活痕を調べる。

(2) 防除・清掃

① 防除

化学的防除法と物理的防除法を短期間に集中して行う。特に粘着シートによる捕獲は、短期間に集中して大量に配置し、ネズミの生息数を一度に減少させることが重要である。

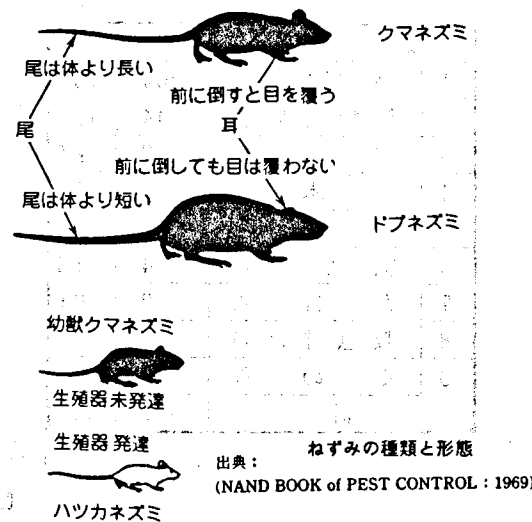
② 清掃

不用になった資材、梱包材、機械などは撤去し、ネズミの営巣場所をなくす。

(3) 防鼠工事

捕獲、目視調査により確認した、防鼠工事実施箇所の防鼠工事をする。

防鼠対策は、調査―防除・清掃―防鼠工事―維持管理を計画的に行うことであり、特に維持管理を日常的に実施することが重要である。そのためには、従業員の方々にネズミの生態を知って頂き、ネズミの生息できない環境作りが重要である。



IV 昆虫の防除

最近食品工場が郊外に作られることが多く、食品工場に侵入・飛来および内部発生する昆虫の種類が多種にわたっているため、防除も総合的、計画的に実施する必要がある。

1. 防除の対象となる昆虫類

混入異物となる昆虫は、工場内およびその周囲に生息している昆虫全てが対象となる。表-3は、61年度の混入昆虫の分類をしたもので、10目62種と多種類にわたっていることがわかる。混入異物となる昆虫の生態を知り、防除施工上から昆虫類を表-4のように分けて考えるとわかりやすい。混入昆虫には工場内部で発生を繰り返している昆虫と、外部から工場内に侵入してくる昆虫があり、またそれぞれが、歩行性昆虫と飛翔性昆虫に分けられる。このことを考えようとして、防除計画を立案する必要がある。

表-3 当研究所に最近同定依頼があった混入昆虫の分類

目	%
鱗翅目	27.9
鞘翅目	25.4
双翅目	22.1
膜翅目	9.0
網翅目	5.8
半翅目	4.9
総尾目	2.5
直翅目	0.8
嚙翅目	0.8
革翅目	0.8
計	100

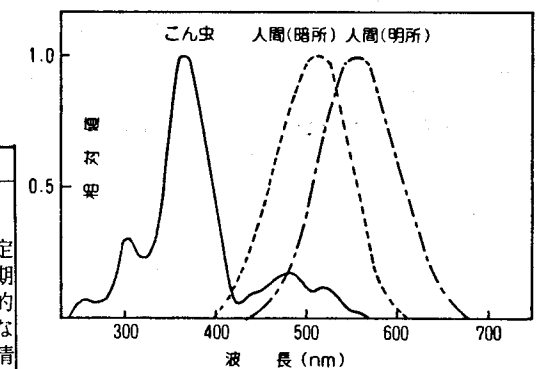
表-4 昆虫の生態別による防除方法

発生場所	昆虫の行動	防除対策	防除方法	
			残留噴霧	空間噴霧 物理的方法
食品製造施設に生息している昆虫	歩行性昆虫	発生源対策	残留噴霧	定期的な清掃
	飛翔性昆虫			
外部発生	歩行性昆虫	侵入防止対策	残留噴霧	空間噴霧 物理的方法
	飛翔性昆虫			

(1) 食品工場内に発生・生息する昆虫

表-3に示すように鱗翅目、鞘翅目など粉、穀類などを食害する昆虫類が、53%と半数以上を占めている。このことは、工場内の環境状況が混入防止に非常に重要なことを示している。換言すれば、環境状況を良好に維持することが、最も効果的な防除方法である。この環境的対策が計画的に実施されることにより、殺虫剤や誘虫灯を使用する方法がより効果的になる。内部発生を繰り返す昆虫は、食品害虫および貯蔵害虫と言われている昆虫類の大部分と、排水溝などから発生するノミバエ類、チョウバエ類などである。内部発生をする昆虫防除の基本は、発生源対策である。発生源となる場所は、原料倉庫、加工場の粉ままりのできる場所、製品倉庫、排水溝、水回りなどである。上記の場所を日常清掃のほかに定期的に徹底して、清掃することが効果を上げる方法である。発生源が確認できたら場所に依りて、早期に殺虫剤による駆除を実施する。発生源を早く確認する方法として、日常の点検のほかに、飛翔昆虫の発生状況を把握するために誘虫灯を利用し、誘引した昆虫を粘着テープに付着させる「ムシボン」というライトトラップを使用すると良い。これは工場内部の広さ100m²に1台程度を基準にして配置し、定期的に粘着テープを回収点検し、付着した昆虫の分類を行なう。捕獲された昆虫の生態を調査することにより、その発生源を特定することができる。

図-3



昆虫走光性の波長特性 (Bickfordによる1964)

(2) 外部で発生し、食品工場に侵入する昆虫

食品工場に外部から昆虫が侵入する要因となるものに、①光に誘引される、②臭気に誘引される、③気流によって迷入する、また歩行により侵入する等である。このような昆虫を誘引する要因をなくしていくことが、予防対策につながる。ここでは最も重要な光に誘引される昆虫の防除について述べる。夜間工場から漏れる光に誘引されて、窓や出入口に多くの飛翔昆虫が集まり、窓サッシの隙間や出入の際に工場内に侵入する。昨年、当研究所で工場内の光を外部に漏らさないために、工場の窓ガラスに害虫誘引阻止剤（インセクトスクリーン）をコーティングすることにより、昆虫の飛来を減少させる画期的方法を開発した。図-3 のように人間と昆虫の感知する光の波長には、若干のズレがあり、昆虫は人間より短波長の光に強く感知する。インセクトスクリーンは、この短波長の光をカットして窓ガラスから漏れる光を昆虫が感知しないようにしたものである。このように光をコントロールすることで、工場に飛来する昆虫を減少させることは、予防管理上、特に重要である。従来用いられている誘蛾灯、電撃殺虫機など光に誘引させて防除する方法は、使用方

法を間違えると逆効果になることがある。たとえば、ライン上に電撃殺虫機を使用すると、誘蛾灯に誘引された昆虫が、高圧電気により飛び散り、ライン上の製品に混入する原因となる。また、入口外部に誘蛾灯を利用した殺虫機を使用すると、入口周辺に昆虫を集めることになる。電撃殺虫機などは、ラインから離して設置し、また誘蛾灯の光は、外部に漏れないようにするなどの注意が必要である。化学物質を使用せず、光を利用することで予防管理をするオプトコントロールシステムが、これからの食品工場ではより重要になってくる。このほかの臭気、気流などの要因は、空調設備を充実させることにより、減少させることができる。また、侵入防止には、出入口の開閉管理を徹底させ、出入口を二重ドアか前室を設けるようにすると、著しい防虫効果を上げることができる。その他、殺虫剤を利用する場合は、有機リン製剤やピレスロイド製剤を発生源や生息場所に噴霧またはミスト処理をする。当社のクリンネスマシンは、低毒性ピレスロイド製剤の水性乳剤を10μ前後の超微粒子にして、工場内に空間噴霧し、飛んでくる昆虫を自動的に防除する方法である。この超微粒子噴霧装置（クリンネスマシン）は、タ

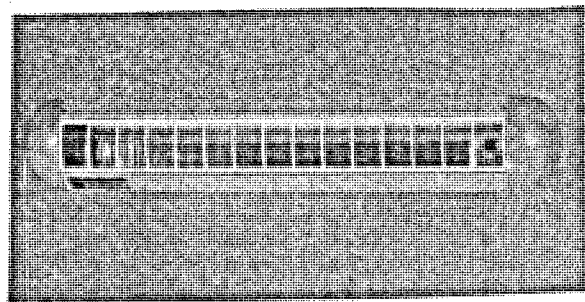
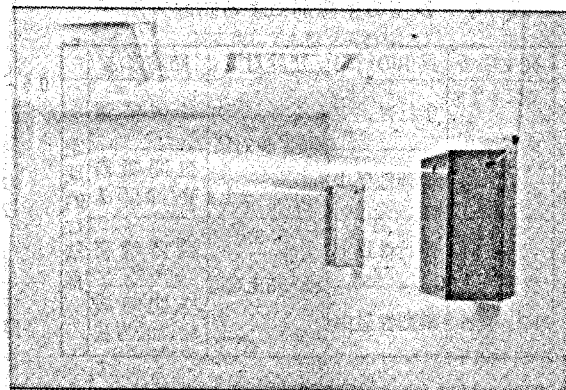


図-4 ムシボン

図-5 クリンネスマシーン



イマーをセットすることにより、深夜または早朝、工場が操業してない時に自動的に無人で操作することが可能である。

異物混入の原因となる昆虫の防除で特に重要なことは、日常の清掃と点検である。昆虫の発生あるいは侵入が見受けられたときは、早急に発生源や侵入カ所を発見し、効果的な防除方法をとることが必要である。昆虫防除は予防管理が重要であるため、異物混入防止計画をたて発生以前に日常的に、実施することが重要である。

V 毛髪の異物混入防止

毛髪の異物混入は、昭和59年度東京都衛生局の異物混入苦情集計によると、全体の11%を占めている。多くの工場は、毛髪の混入防止対策に、服装の改良、機械・器具の装備を実施して効果を上げているが、さらに完全にするには従業員教育を徹底し、毛髪の異物混入に対する感受性を高め、自主的に防止対策を実施するようにならなければならない。図-6は毛髪のはえ

方で、皮膚の外側に出ている部分を毛幹、皮膚の内側の部分を毛根という。毛根の毛乳頭には、毛細血管が多数あり、毛母細胞が分裂して毛根から生長する。生長する速度は、体調、年齢によって違うが、頭髪の場合は、1日平均0.35mmといわれている。人の頭髪の本数は平均して1cm²当たり150本生えており、頭皮の平均的面積が700cm²であるから、平均10万5千本の頭髪が生えていることになる。さてこの頭髪の寿命は平均4~6年であるので、ここでは寿命を平均5年として、1年に抜ける頭髪の本数を計算してみると、約2万本、1日に約55本にもなる。この1日に“55本”抜けるということ、従業員の方々に認識してもらうことが重要である。そして、どうしたらこの抜けた頭髪を異物混入させないようにするか、従業員1人1人が常に考える環境作りが必要である。頭髪の異物混入に対する感受性を従業員教育を通じて高め、混入防止効果を上げた例を説明する。

図-7

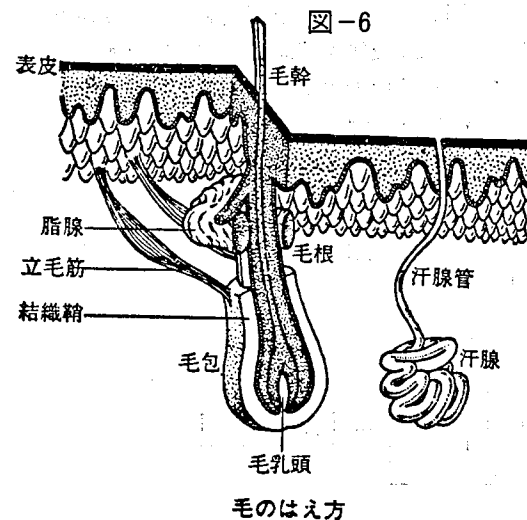
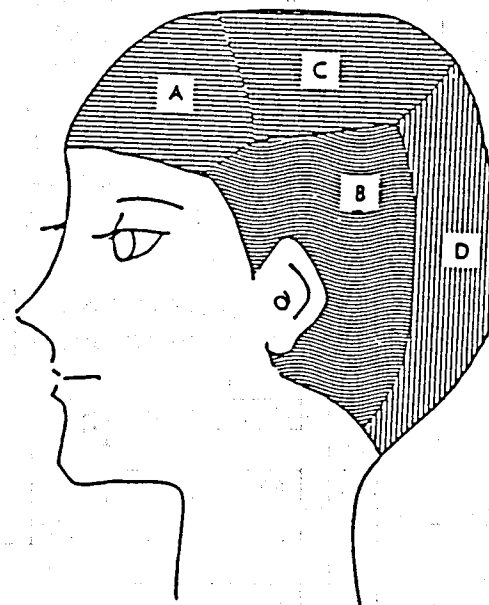


図-6



出典：(ハゲるまえに読む本、1979)

1. 従業員教育

毛髪について理解してもらう。

2. 洗髪の励行

2日に1回は洗髪をさせる。頭皮は不潔にする
と皮膚の生理機能が低下し、抜けやすくなる。
安く良質なシャンプーなど会社で紹介する。

3. ブラッシング

出社前、就業前、昼食後に行なう。特に就業
前と昼食後のブラッシングの後は、2人1組に
なってお互いに体に着いた抜けた頭髪を粘着ロ
ールで取りあう。このペアは毎日変える。

4. 就業中の頭髪の混入防止

就業中は粘着ロールによって混入防止をする。
工場内を2時間に1回の割合で巡回し、頭髪が
作業者の無塵衣に着いている場合、取り除く。
更に一步進めて巡回中に鐘を鳴らすことにより
頭髪に注意を向けるようにする。

5. 数量化の管理

頭髪の異物混入防止を実施しても、その効果
と目標が明確でなければ、どんなに良い方法で
も良い結果は得られない。そのために混入防止
効果の目標と判定を数字で表わす必要がある。
その方法として入口に前室を設け、すの子の下
に白い模造紙を敷く。就業前と昼食後のブラッ
シングにより、脱落した頭髪を班ごとに回収し
て掲示する。また巡回により粘着ロールで取っ
た頭髪の本数も班ごとに掲示する。目標はあら

かじめ立てておき、目標をクリアした班には
わずかであるが賞品を授与する。以上のような
方法を実施して、頭髪の異物混入を大幅に減少
させた工場がある。

頭髪の異物混入防止で最も重要なことは、頭
髪は1日に平均55本抜けるということ、従業
員1人1人が認識することである。そして、抜
け落ちた頭髪を工場内に持ち込まないためには
洗髪とブラッシングを自主的に実施することが
重要である。更に1日にできるだけ多く頭髪に
注意を向けさせ、自主チェックにより得た効果
を数量化し、目標に向かって防止対策を実施す
ることである。

VI 異物の日常的管理

異物混入防止には、従業員の方々の異物に対
する感受性を高め、異物に対する知識を持つこ
とにより、自主的に努力させることが重要であ
る。さらに異物の管理に大切なのは、予防体制
の確立、発見除去システムの実施および苦情処
理の徹底である。

1. 予防体制

予防体制は従業員教育、環境調査、鼠族昆虫
の防除、清掃などを年間計画を立て実施するこ
と。また異物混入防止の管理組織を作り、責任
の所在をはっきりさせることである。

2. 発見除去システム

異物の発見から除去、再発防止までのシステ
ムである。混入異物が、単体異物か拡散異物か
また単発で混入する異物か持続性異物かによっ
て、対応方法が異なるため、予め異物によって
対応方法をマニュアル化しておく必要がある。
たとえば、単体異物が混入した場合、それが重
欠点異物であれば除去後、班長に報告する。軽
欠点異物の場合は除去後、保管のみで報告する
必要はない。拡散異物が混入した場合は、すぐ
班長に報告するか、直ちに作業を中止し、班長
に報告する。報告を受けた班長は、除去のみ、
作業中止、出荷停止、廃棄のいずれかを判断し
処理する。そしてすぐ、課長に報告する。持続
性異物の場合は、その異物が頻りに混入する異
物であれば、除去後班長に報告、時々混入する
異物は、除去後保管のみで報告する必要はない。
このように混入異物によって、除去後の対応の
仕方を徹底することにより、社会問題となるよ
うな異物を工場内で発見除去できる。

3. 消費者からの苦情処理

自社の商品に異物が混入し、消費者から苦情
があった時の対応の仕方をマニュアル化し全社
員が把握、実践することにより早期に最少限の
損失で解決することができる。苦情処理で重要
なことは、早急に消費者に会いにいき、苦情内
容を知ることである。そして相手のいいぶんを
最後まで聞き素直に謝る。どんな苦情でも心を

こめて対処することであり、決してクレームず
れをしてはいけない。

当社が異物混入に関する環境調査や同定依
頼を受けて、各種の食品工場を調査に御伺いし
て感じたことは、異物混入に対して全社員が関
心を持ち、品質管理担当者の強い指導のもとで
統一されている工場は、すばらしい効果を上げ
ていることである。異物混入防止は、明確な責
任分担と統一的な指導部門がなければ、実効を
あげ得ない。まして、異物混入“0”のレベルを維
持することは、製造コストを50%に合理化する
ほどの全社的な努力が必要であろう。また長い
目でみれば、それだけの努力に価する仕事と思
われる。

参考文献

- 1) 米原為一：製品加工における異物とその考
え方、イカリクリンネス大学
第11回講座(1986)
- 2) 緒方一喜：永楽昭雄共編、食品、薬品の混
入異物対策 新思潮社(1984)
- 3) 須藤武雄：ハゲるまえに読む本 永岡書店
(1979)
- 4) 佐藤邦裕：食品工場における害虫駆除技術
食品と科学(1987)
- 5) 渡辺洋介：ねずみ・衛生害虫のチェックリ
スト 設備と管理(1987)

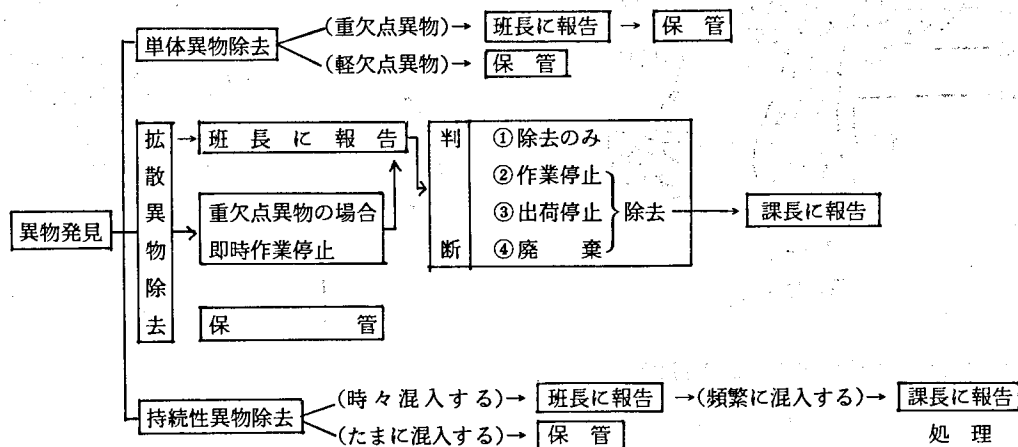


図-8 発見除去システムの例(1986, 米原より改図)

食品工業に於ける金属検出機

ニッカ電測株式会社
常務取締役 今岡幸雄

1) はじめに

食品工業に於かれて製品中に金属が混入している場合、当然不良製品として出荷されてはなりません。この混入した異物金属の検出、除去として利用されているのが金属検出機であります。以前は、主に設備機械の破損の防止に利用されていましたが、徐々に製品の品質保証にとり変わり変って来ました。時代の流れと共に、食品工業の発展、食生活の向上と多様化、さらに食品衛生法上からも異物金属片の除去と云う社会的要請が極めて厳しくなっています。従来避けて通ってきた生鮮加工食品のマテリアル・エフェクトと云う問題の解決が食品業界の発展に伴い急を要する事になっています。マテリアル・エフェクトの解決、高温、高湿の悪環境でも充分対応ができ、高い信頼性があり、またいかなる食品にも適応の出来る金属検出機が望まれています。したがって、今日では、設備機械の保護はもちろんの事、その主目的が品質の保証といった製品の品質管理面に観点が移り変わったと認識しております。

2) 検出部原理

検出部は1個の発振コイルと2個の受信コイルから構成されております。発振コイルは高周波電流を流すことにより高周波電磁界が発生し電磁界を形成します。電磁束を2個の受信コイルを貫通する高周波電磁束量に比例した高周波電流(I₁, I₂)が誘起されます、受信コイルが電磁束を等量に受けることから誘導される高周波電流は受信コイルのインピーダンスにより電圧E₁, E₂を発生します。その関係は
E₁ = E₂です。

3) 磁性金属の検出

磁性金属が検出部に入ると電磁束の方

向が金属によって変えられます。通常受信コイルに到達していなかった電磁束がこの為到達する様になり、電磁束量が増加し誘起電圧が比例して増加します。これにより、Δeの増加電圧が発生し、このΔeの信号を増巾回路を通して金属信号として検出します。

4) 非磁性金属の検出

非磁性金属が検出部内に入ると電磁束により非磁性金属内にうず電流が生じ、この為電磁束がうず電流のエネルギーとして消費されます。これをうず電流損失と云います。受信コイルに到達していた電磁束の量が減少し誘起電圧が比例して減少します。これによりΔeの減少電圧が発生し、このΔeの信号を増巾回路を通して金属信号として検出します。

4-1) うず電流損失Pは次の様に表わすことが出来ます。

$$P \propto Bm^2 \cdot f^2 \cdot r^2 \cdot \frac{1}{C}$$

Bm: 磁束密度 f: 磁束の周波数
r : 金属の半径 C: 固有抵抗

上記の式より、うず電流損失は、うず電流の半径(r)と周波数(f)の2乗に比例し、金属の固有抵抗に反比例します。

5) 検出感度

ここで問題になるのは検出した金属以外に製品自体が導電性を有して非磁性金属と同じ様な検出信号を発生することです。この現象をマテリアル・エフェクトと呼んでいます。従って検出機の実用感度としては、金属に対する感度とマテリアル・エフェクトに対する検出感度比となります。

$$W = S / M + N$$

W: 実用感度比
S: 検出金属の信号
M: $W \geq 3 \cdot \frac{S}{(N+M)}$
N: 検出機のノイズ信号

金属検出機の実用感度Wは3以上であることが望ましいと経験的には知られていますが、周囲、温度、振動等に対して充分に考慮された設計で作られたものならば、Wは2以上であれば充分に使用出来ます。また検出機の金属に対する検出感度は検出部の開口部の高さが高くなる程すなわち、発振コイルと受信コイル間の距離が離れる程に低下します。

6) マテリアル・エフェクト

高い検出感度を得る為には、マテリアル・エフェクトの影響を無視出来ない。特に食品工業に於いては製品中に含まれる水分や塩分、その他電解質材料を使用している場合が多く、これ等が相乗効果的に製品の導電性を増大していきなり、製品中の大きなうず電流損失が生じ製品自体が金属と同じ様に検出され、誤動作を生じる。この影響を少なくするには磁束の周波数を下げれば製品自体の影響は周波数(f)の2乗の割合で減少します。しかし非鉄金属に対する感度も減少してしまう為、検出感度の向上にはなりません。最近ではこの問題の解決方法として、検出信号の位相差を利用した方法が使われています。検出物は金属または製品を問わず電氣的性質の種類及び大きさに応じて発振電圧と異なった位相の検出電圧を発生させます。したがって検出回路に位相弁別回路を入れることにより検出物の選択することが出来ます。製品の位相を設定すれば、マテリアル・エフェクトを避けて金属の検出が可能になります。

7) 最近の金属検出機の特長

7-1) オートバランス補正回路内蔵

周囲環境の変化の影響を受けず、常に安定した測定が出来ます。

7-2) マテリアル・エフェクト(製品ノイズ)

消去回路内蔵

製品自体のノイズが消され高感度の金属検出が得られます。(乾燥製品、含水製品等)

7-3) 位相弁別回路内蔵

鉄及び非鉄金属の検出感度が各々単独で検出調整できるので、大幅な検出感度アップが出来ます。

7-4) インジケータ装置内蔵

検出状況、故障などが表示され機器の状態が一目でわかります。

7-5) 電子タイマー(シフトレジスタ)回路内蔵

8) 食品工業に於ける金属検出機の使用例

8-1) 原料(スリミ、肉)

一般的に検出感度は検出部の開口部の高さにより決定します。この検出感度は我々は裸感度と云っております。実際には製品を通した結果により実用感度が決定します。開口部の高さが一定と云う条件のもとで話をいたします。スリミ、肉等の原料は冷凍の製品と生の製品との2種類に分けることが出来ます。冷凍製品の場合には製品自身が生の製品と比較して製品の固有抵抗が大きいのでマテリアル・エフェクト信号が小さくなります。その結果、検出すべき金属片とノイズとの比が大きくなるので検出感度が高くなる事が出来ます。一方生の製品は製品自身の固有抵抗が小さくなりマテリアル・エフェクトの信号が大きくなり検出すべき金属片とノイズとの比が小さくなる為検出感度がラフになります。そこでマテリアル・エフェクトの信号を小さくする為消去回路を使用してマテリアル・エフェクトの信号を小さくすることにより信号の比を大きくすることにより検出感度をアップします。

8-2) 中間製品

8-1)の原料と違う点は製品が小さくカットされますので検出部の開口部の高さが小さくなり裸感度は原料より数倍よくなります。この場合も製品の固有抵抗の大きい時には、マテリアル・エフェクト信号が小さくなり検出感度がアップします。しかし製品の固有抵抗が小さい時はマテリアル・エフェクト信号が大きく

なりますので位相弁別回路を使用しマテリアル・エフェクト信号を小さくし検出感度を上げます。

8-3) 練製品

一般的に練製品の場合ラインとして圧送方式にて製品を搬送しますのでそこに使用しているパイプを利用して金属検出機を取付します。この方式の利点は製品のマテリアル・エフェクトの信号はパイプの中を流れる為受信コイルNo 1、No 2にてマテリアル・エフェクト信号がキャンセルされるので製品信号を無視出来ます。それ故高い検出感度が得られます。

8-4) 製品

8-1)、8-2)と同じことですが検出部の開口部が高さが小さくなるのでより高い検出感度が得られます。

9) 結論

食品に於ける検出感度を高めることはまさに製品自身のマテリアル・エフェクトの信号に左右されますのでマテリアル・エフェクトの信号をいかに小さくすかが検出感度をアップする為の絶対条件であります。文中で紹介しました位相弁別回路を使用して信号を小さくすることもひとつの方法であります。もうひとつの方法は製品の流れ方向を変えることによりマテリアル・エフェクト信号を小さくします。または高周波電磁線の製品に透過の方向を変えることによりマテリアル・エフェクト信号を小さくすることにより、より小さな金属片を検出することが可能であります。

<衛生管理>

QCサークル活動の導入と推進

日魯漁業株式会社 品質管理課

鈴木 順 晴

1. 当社におけるQCサークル導入の経緯

当社のQCサークル活動が全社組織でスタートしたのは、昭和57年9月であるが、これに先立ち昭和56年7月に「会社再建」に全社一丸となって挑戦していく為の運動として、「クリーン作戦」が実施され、同時に経営参加意識と創意工夫の高揚のため提案制度をスタートさせた。

「クリーン作戦」とは

① 人(心)のクリーン

職場での心得、特に挨拶、身だしなみ、電話の応待等のクリーン

② 環境のクリーン

整理、整頓、清掃のいきとどいた職場づくり

③ 仕事のクリーン

仕事の見直しによる問題点(ムリ、ムラ、ムダ)の解決策

※各工場では、此の作戦を受け当初は非常に戸惑いがありました。それは既に当然実施しているものもあり、それらを今更大作戦として導入する事に対する恥かしさを伴った拒否反応でした。又工場にはプロパー以外にパート、アルバイト等多種多様な雇用形態があり、これを全員一致で行う事に対する抵抗感もありました。例えばある工場では、あれはプロパーがやれば良い。私等とは関係がないと言う声もあったのも事実です。

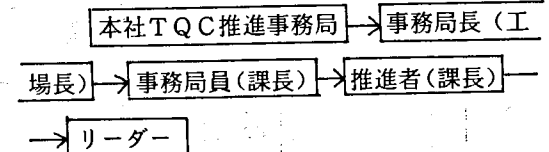
先ず工場内で実施した事は工場内の建割りの職制をつかい、トップダウン式ですが仕事を始める前に各職場毎にミーティングを行う事から開始しました。スタート時点では係長が各セッションで挨拶から開始し、仕事の手順や注意点をのべ、それを徐々に発展させ、どんな人でも意見を述べられる雰囲気づくりに努めました。これによりどんな職制の人でも仕事の意味を理解

すると共に此の作戦への参加意識が少しづつ高揚して来ました。又係長自身も物の見る目や考え方が大きく変化して参りました。これにより当初心配された諸々の事は大部分解決される見通しがついたわけです。次の段階では工場長や製造課長が各ミーティングを巡回しセッションしながら、より良い方向に導いていきました。此の様な作戦の一番重要な事は如何に全員一致で行うかで、それにより楽しみも含めた雰囲気づくりだと思われれます。勿論工場により差はありましたが職場が明るくなり、従業員の物の見方が大部変わって来ました。此の「クリーン作戦」はQCサークルに入る前段として7ヶ月間実施されました。

2. QCサークル推進組織

全社の組織は本図に示したとおりであるが、推進組織の細部は各部署毎に異なる。

工場組織は



推進者会、リーダー会により内容検討

3. QCサークル活動の推進経過

TQC活動の一環としてのQCサークル活動を実施していくこととした。重要実施事項は次の通りである。

- ① QCサークル体系化整備
- ② QCサークル活動教育の実施
- ③ 改善活動の活性化
- ④ 社内発表大会の充実

クリーンQCCサークルの推進組織

- ⑤ 社外QCCサークル大会の積極的参加
- ⑥ 部署間のQCCサークルの質レベル差解消
- ⑦ 部署のQCCサークル・インストラクターの

養成
 などである。それらの経過を表に示します。

組	織	構	成	任	務
クリーンQCC推進本部	本部専任 本部専任 本部専任	部長 専任 専任 専任	部長 専任 専任 専任	QCCサークルが育つ土壌づくりをする QCCサークルに対する方針、計画を出す 活動を正しく評価する	
世話人会	クリーンQCCサークル推進本部事務局	推進本部・事務局	本部長が指名のもの	QCCサークルに対する方針、計画を立案する 部門別QCCサークル活動に関する推進、支援をする QCCサークル活動全般を掌握する	
各部、支社、工場 クリーンQCCサークル推進事務局		事務局長一部部長 事務局員一部部長 事務局員一部部長 のもののもの	年度方針、計画の立案展開 サークル意識の向上、統一 実績の審議、評価 QCCサークル大会、交流会の実施 情報伝達 推進事務及びQCCサークル活動の水準調整	QCCサークル活動の推進に関して適切な助言をする	
クリーンQCCサークル推進スタッフ	クリーンQCCサークル推進スタッフ	課長、推進者およびQCCサークルに入っていない特別職 (推進者一部部長 一部部長指名のもの)	QCCサークルが自主的に活動できる形、空回りづくりをする QCCサークル及びリーダーを教育、育成する QCCサークル活動の動機づけ、助言を行う		
リーダー	クリーンQCCサークルリーダー会	課長、推進者、リーダー	QCCサークル意識の向上、レベル調整を行う 情報伝達、交換によりQCCサークルの相互啓蒙を行う QCCサークル運営上の問題点の検討、調整を行う		
メンバー	メンバー		QCCサークル活動計画書を作成し、上司の承認を得て活動を実施する QCCサークルメンバーの基礎教育を行い、メンバーの管理能力を高める		
クリーンQCCサークル			QCCサークル会合に参加し活動を行う 具体的目標を達成する		

表一、1 QCCサークル活動の経過

年度	56年	57、58年(導入期)	59年(推進期)	60年(推進期)	61年(展開期)	62年(展開期)	63年(展開期)
ね	全社的意識の統一	QCCサークル活動の体系化整備 QCCサークル活動の高齢全員参加意識の教育 QCCサークルの意識QCCの考え方の教育	テーマ活動の充実 社内、社外、発表体験による活動意識の向上 提案活動の意識啓蒙	テーマ活動の層の充実と活性化 体験事例研究会、テーマ指導会等による実践的知識の向上 社外大会発表参加 提案活動の促進	QCCサークル活動のレベル向上のための教育普及	QCCサークル活動のより一層のレベル向上とレベルバラツキの解消 社外大会発表、交流化の促進 改善活動の活性化	活動の多い、自歩力のあるQCCサークル活動の展開 QCCサークルインストラクターの養成充実 社外大会発表、交流化の活性化 改善活動の活性化特長
運	クリーン作戦 → クリーンQCC活動 (各部署の活動運営組織の確立) (外部講師によるQCC診断の実施)	クリーン作戦 (改善提案制度の明確化)	改善提案制度の手引一部改訂				
営	(提案制度の手引初版発行) (QCCサークル推進組織の確立) (リーダー会の実施) (QCCサークル編成開始)						
体	(財)日科技連に加入登録 自社クリーンQCCサークル活動の手引発行						
制	(管理職を中心としたTQC教育の一環としてのQCC教育) (財)日科技連、外部講習、研修の派遣 (" QCC通信教育実施) (推進者、リーダーの集団社内研修 (サークルリーダーのFFBC研修)						
教							
育							
社	第1回全社大会 地区大会 部署内大会計11回 部署内大会・計16回	第2回全社大会 第1回全工場大会 地区大会 部署内大会・計16回	第1回全営業・本社部門大会 第2回全工場大会 部署内大会・計19回	第3回全社大会 第3回全工場大会 部署内大会・計19回	第4回全社大会 第4回全工場大会 部署内大会・計19回	第5回全社大会予定 第5回全工場大会予定 部署内大会	
内	(財)日科技連 本部大会(1回) ZD大会(1回)	本部大会(1回) ZD大会(1回)	本部大会(3回) ZD大会(1回)	本部大会(1回) ZD大会(1回)	本部大会(3回) ZD大会(1回)	本部大会(3回)出場予定 ZD大会出場予定 ZD大会出場予定 支部大会出場予定	
大	ZD大会(1回) (財)日科技連支部大会(1回)						

4. 導入、推進、展開期における方針と重要実施項目

1) 導入期（昭和57年～）

(1)方針

QCサークル活動の基本理念に基づく自主的な活動によって、自己・相互啓発を図り、明るい職場づくりを目指し、全従業員に“ヤル気”をもたせることである。また、トップポリシーにそった管理改善活動を実践し、当社の体質改善に寄与することをねらいとした。

導入時はQC的考え方とQCサークルがなぜ必要かの普及を第一とした。

(2)推進組織

TQC推進部を本社に設置し各工場、支社の指導に当たった。

(3)重要実施項目

QCサークル活動の体系化の整備と全社的展開を行う為には、管理職のQC教育の実施が急務であり、管理職のQC的考え方と啓蒙普及に努め、社内QCサークル大会（全社大会）実施と地区ごとの社内大会の実施を行った。

(4)反省点

管理職の意識、熱意が不十分で、全社一丸としてのベクトルの不一致があった。QCサークル活動の理念、考え方の理解や意識が管理職、QCサークルメンバーに浸透しなかった。

※工場では、TQC推進部より説明を受けたが、導入には非常な抵抗があった。理由は、社員以外の従業員であった。例えば、パートの人ですが、『私は9時から4時まで働かせてもらえばよい』、『QCサークルに参加してまで働きたくない』、『主婦であるので、残業をしてまでQCに取り組む気持はない』、『昼休みにサークルをやるのであれば、ゆっくり昼休みを取りたい』等理由は種々ありました。1つの工場でQCサークル活動を導入するには、従業員の説得とQCサークルの必要性を植えつける為に、工場の管理職は非常な努力をしなければなりません。まずサークル作り、リーダー決定までに時間がかかったと思います。サークルリーダーが決定してからまずはじめたのは、コミュニケーションを図る為に、まずレクリエーション、昼食を一緒に、外で食事をというところ

から気持ちを通じ合い、テーマ選定へと入っていきましました。

2) 推進期（昭和59～60年）

(1)方針

品質意識の高揚と問題解析力を教育し、テーマ活動の充実と社内、社外QCサークル大会発表の機会をもち、自己・相互啓発の一層の活動意識の向上とQCサークルの必要性と推進強化を図る。またQCサークル活動からの提案活動への意識の展開と促進を目指しました。

(2)推進組織

各工場内のQCサークル運営組織の整備

(3)重要実施項目

- ①活動運営の役割の明確化
- ②社内、社外教育の推進
- ③サークル単位での改善提案活動の促進
- ④外部講師によりQCサークルのレベルアップを図る
- ⑤社内QCサークル大会（全社大会）とともに全工場大会の実施をし、成果を発表しあう

(4)反省点

導入期時点、各工場のレベルを考えず、計画が先行した。従って教育研修体系が確立しないまま推進期へと進み、サークルメンバーのQC手法等の技法の活用が不十分であり、かつ推進スタッフの熱意、意識が部署間で差を生じ、その為各部署のQC活動の質のレベルにバラツキを生じました。

※工場では、種々困難な問題はあったが、各サークルで、QCについての勉強会を行うサークル、又管理職（推進員）に対し、講師依頼等があり、第1回目のテーマ選定とQC手法を活用しての要因分析から歯止めまでを、推進員が1人5～10サークルを受け持ち、サークルメンバーと一緒にしない、実戦で体験してもらうこととしました。話すことの苦手な人、数字を見るのもいやな人等いろいろいましたが回数を重ねる毎に発言をするようになり、また率先して黒板にチョークで書き出す人も出てきました。（スタート当初は、工場操業時間内に工場をストップさせ全員サークル毎に集めて会合を持たせたりもしました）

3) 展開期（昭和61年）

(1)方針

QCサークル活動のレベルの向上と部署間のレベルのバラツキの解消、及び社外大会発表、交流会の促進を図る。

(2)推進組織

昭和61年度より、各部署にTQC推進委員制度を設け、TQC推進組織としての役割分担等の整備強化を図る。

(3)重要実施項目

- ①実践的QCサークル活動教育の実施
- ②リーダー会の定期的実施
- ③視聴覚器材の活用による、各部署内教育の推進
- ④各部署内のQCサークル・インストラクターの養成
- ⑤社外QCサークル大会参加及び交流会の促進
- ⑥提案件数のアップと提案内容の充実
- ⑦部署間、部署内の各サークルの質的レベルの向上

(4)反省点

サークルに質的バラツキが解消されず、一

部では更に増幅したところもあった。サークルリーダーのリーダーシップの教育不足、新人サークルメンバーの教育不足もありました。（本社事務局の先行しすぎ）

※工場では、この時期になると、各工場間でバラツキがあるものの、全従業員がQCサークルの必要性がわかり、1～2テーマを1サークルが解決した時期であり、QCサークルを行なうことにより、自分達の意見が取り入れられ、工場でのいろいろの身近な問題を解決することができ、生産面（品質、能率、歩留り）に役立つことがわかり、面白くなってきた時期でもあった。程度の高いサークルでは、会社に対し大きな貢献をするものも出てきました。又ばつばつサークルメンバーが社外QC大会にも参加するようになり金賞を取ってくるサークルも出初めました。

5. QCサークル年度推進計画の立て方

全社的推進計画立案フローチャートを図1に示す。

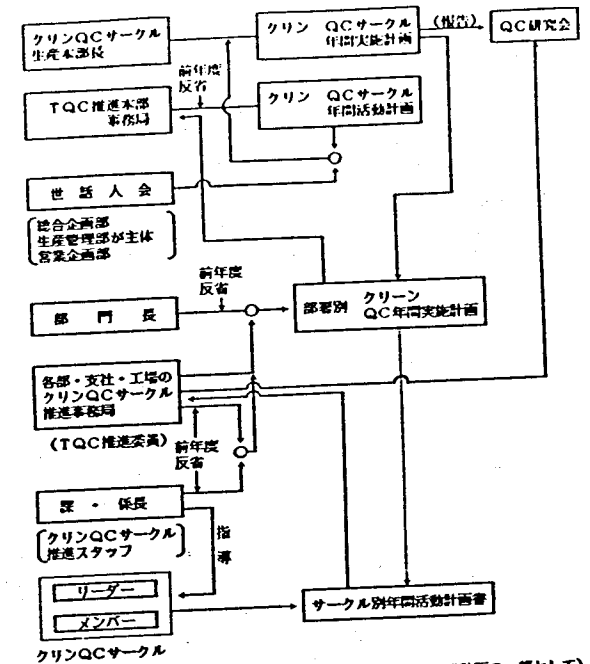


図-1 年度QCサークル推進計画立案フロー（TQC推進計画の一部として）

重要実施項目	目標	実施内容	実施方法	実施スケジュール		月別実施状況												
				実施セクション	管理点	前年12月	前年11月	前年10月	前年9月	前年8月	前年7月	前年6月	前年5月	前年4月	前年3月	前年2月	前年1月	当年12月
1. 社内・外発表・交流会の活性化による、自己・相互啓発を高め、レベルの向上と部署内のパラッキをなくする。	社内QCC大会	(1)社内QCC大会の充実を図り、自己・相互啓発を高める。 (2)全工場大会の開催 (3)全社大会の開催	発表件数 参加者数	◎	◎													
	社外QCC大会	(1)日科技連本部主催の各大会発表 (2) 5部 (入会工場のみ) (3)大会出席 (他企業発表の聴講)	参加者数 参加部署数 参加者数	◎	◎													
2. サークル活動の活性化とサークルの質的向上を図る。	巡回相談及び指導	(1)本部事務局によるQ C サークル支援、指導活動 (2)外部講師による個別Q C サークル指導会	実施数 出席サークル数 実施サークル数	◎	◎													
	教育	(1)社内研修 (2)QCC通信教育 (3)I.E. (4)社内研修 (5)Q C サークル推進者セミナー (6)視聴覚器械 (ビデオ) による教育 (7)リーダー会の定期的実施 (8)各種月間行事の開催 (9)社内報による「TQCコーナー」連載 (10)*TQCニュース (別冊) によるイベント報告 (11)各部署内提案改善実施と表彰 (12)年間最多提案及び実施の表彰 (13)ユニークな提案及び優秀提案の紹介 (水戸新聞)	受講者数 実施部署数 発行回数	◎	◎													
3. 提案件数増と、質的向上を図る。	提案表彰	各部署 1回/年 1回/年	実施部署 提案件数 実施件数	◎	◎													
	PR活動	1) 提案表彰 2) PR活動	件数	◎	◎													

(註 ◎…主 ○…従)

6. 現状のQCサークル活動の実態
(1)昭和62年度のQCサークル構成は図2～図6のとおりです。

図-2 全社の部門別サークル

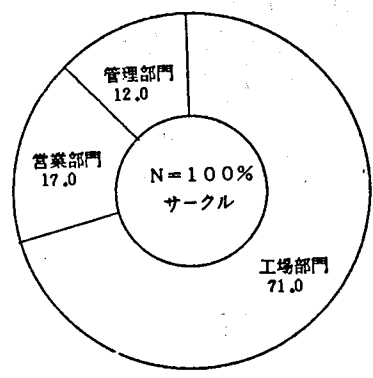


図-3 工場部門業態別

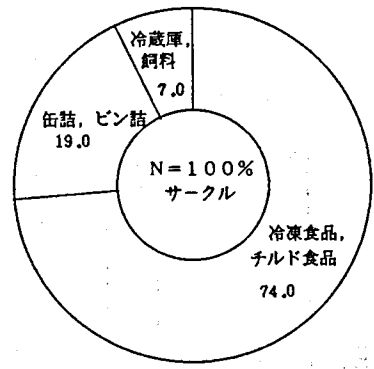


図-4 工場業態別サークルの雇用形態別サークル

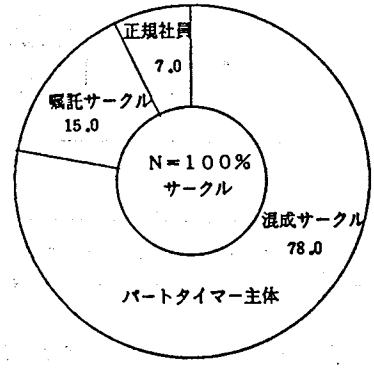


図-5 男女別サークル内訳

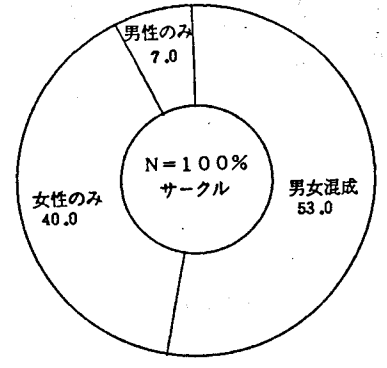
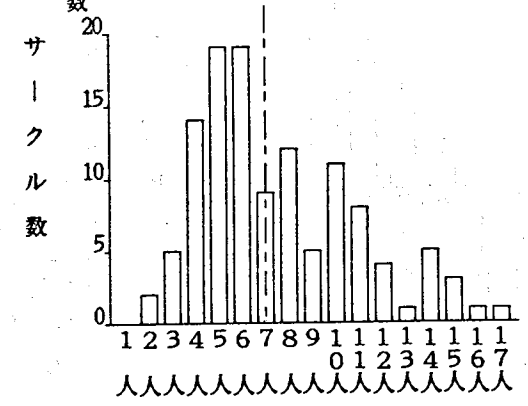


図-6 サークル構成人員



(2)工場部門におけるQCサークル活動の実態
活動実態は昭和62年QCサークルリーダーによる調査結果の集計である。アンケート調査方法は各工場のサークル登録数に接分比例して計57サークルリーダーに対し実施した。なおリーダーの指名は各部署長、またはTQC推進委員に委譲した。その結果を図7～図13に示す。

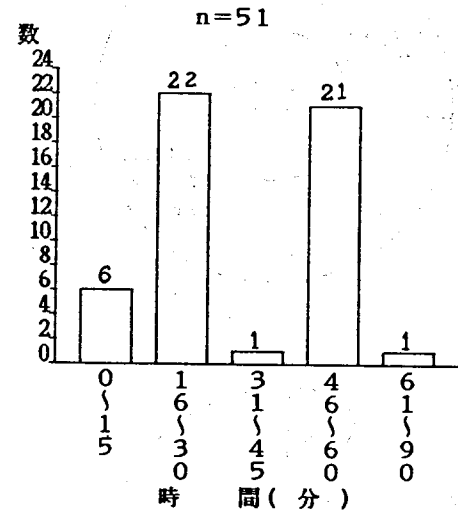


図-8 会合一回当たりの平均時間

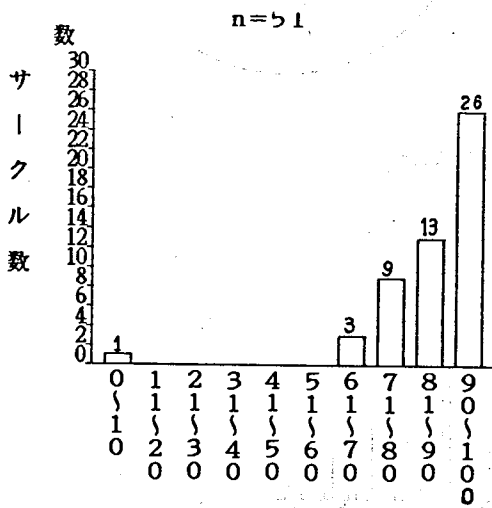


図-9 メンバーの出席率(%)

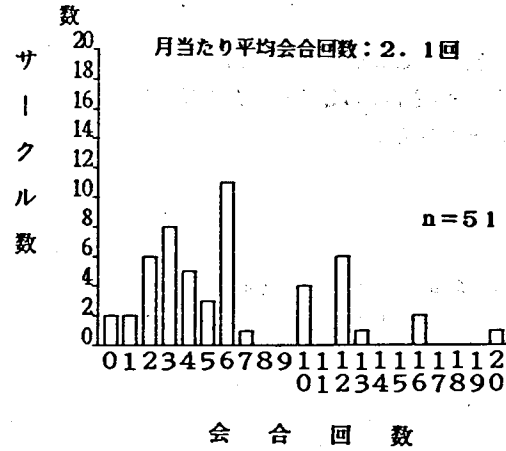


図-7 最近三ヶ月間の会合回数

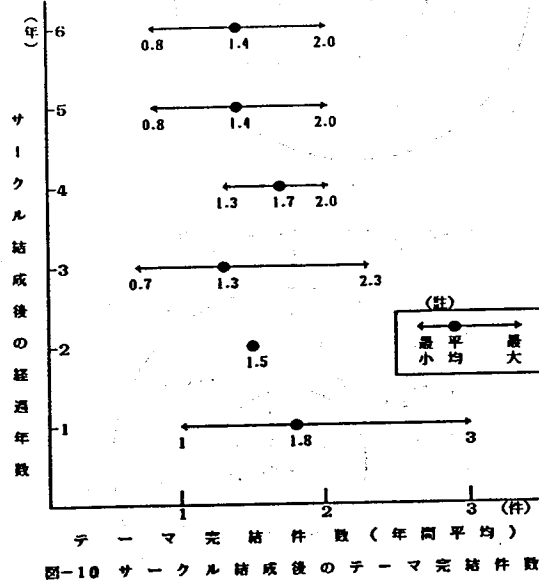


図-10 サークル結成後のテーマ完結件数

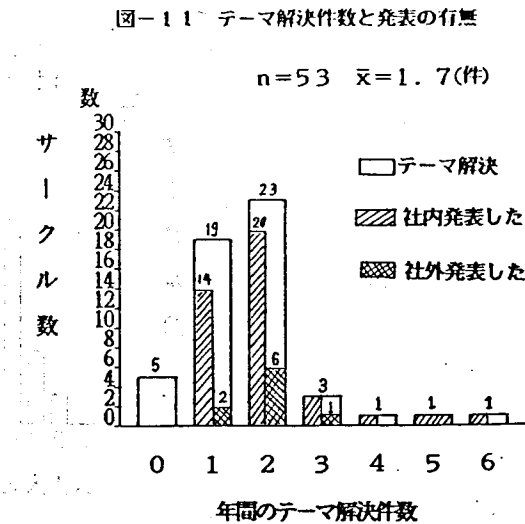


図-11 テーマ解決件数と発表の有無

図-12 QCサークル活動の効果(複数選択)

分類項目	内 容	件 数			
		0	10	20	30
a. リーダー自身として	よい勉強ができた リーダーシップが身についた 能力が向上した	38	4	4	0
b. グループとして	改善意識が向上した チームワークが良くなった 問題意識が向上した 提案件数がふえた 作業意識が向上した QC知識が向上した 意見発表のしかたが上手になった 定着性が向上した 人間関係が良くなった	27	14	12	11
c. 仕事と職場環境について	仕事やりやすくなった 製品の品質が向上した 仕事楽になった コストが低減した 職場の生産性が向上した 職場の環境が明るくなった 安全成績が向上した	21	13	12	11
d. 上司との関係について	自分達の意見が上司によく伝わるようになった 上司との人間関係が良くなった 上司からの情報がよく流れるようになった	28	9	9	0
e. その他	収入がふえた その他	13	1	0	0

図-13 QCサークル活動の阻害要因(複数選択)

分類項目	内 容	件 数				
		0	10	20	30	40
a. リーダー自身として	自分自身の能力不足 仕事が忙しくて時間的な余裕がない 自分1人の苦勞が多い メンバーとの人間関係がうまくいかない	38	31	17	3	0
b. メンバーに関して	会合の時メンバーの発言が少ない メンバーのQC知識が不十分 メンバーの積極的な協力が少ない メンバーの人数が少ない メンバーの出入りが多い メンバーの固有技術のレベルが低い メンバーの年齢差が大きい 考え方に問題がある 会合の時メンバーの集りが悪い メンバーの人間関係が悪い メンバーの人数が多すぎる	22	19	17	9	5
c. 仕事と職場環境に関して	仕事が忙しくて時間的余裕がない 勤務時間が特殊なため意見が集まりにくい 個人プレーの職場のため意見がまとまらない	42	6	4	0	0
d. 上司に関して	有形効果のみ強要される グループで協議した改善案が実現しにくい 成果の割りにみかえりが少ない 課のQCサークル活動の推進方針が不的確 上司の援助が得られない 成果に対する評価方法に不満がある	11	10	10	4	3
e. テーマに関して	テーマの選定が困難 現在取組んでいるテーマの解決が困難 テーマの選定に自主性がない 目標値を強制される	32	5	5	4	0

7. 現状の提案活動の実態

1) 昭和62年度の提案活動の全社部門別提案件数内訳は図14のとおりであり、その中の工場部門だけに注目すると、冷食、チルド類の業態で全体の8割強の提案を出していることとなります。(図15) その業態における1人当りの提案件数は2.2件となります。(図16.17より)

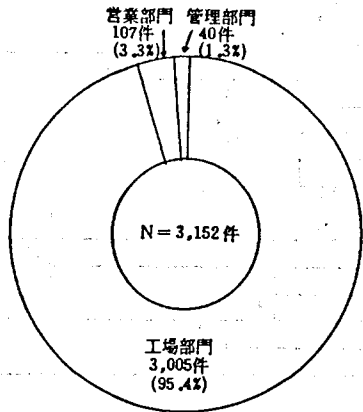


図-14 全社の部門別提案件数内訳

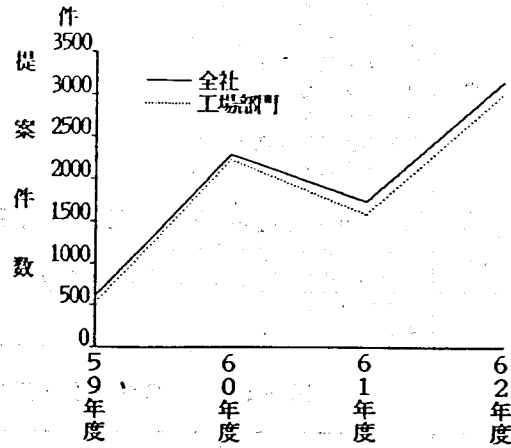


図-15

全社及び工場部門提案件数年度別推移

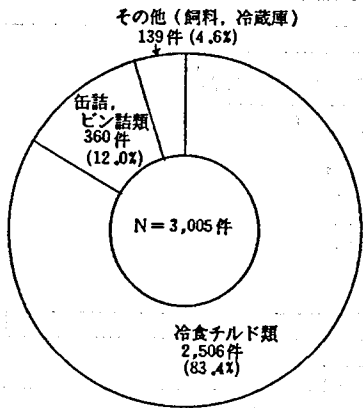


図-16 工場部門(9工場)のメイン業態別提案件数内訳

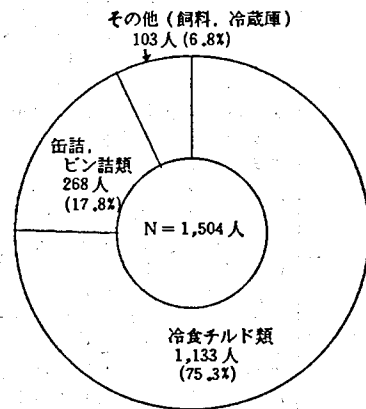


図-17 工場部門(9工場)のメイン業態別在籍人数内訳

8. まとめ

当社のサークル構成は工場部門サークルが主体であり、その工場部門の中でも冷凍食品チルド食品の製造工場部門が全体の7割強を占めています。このことは提案活動にいえることでもあります。

サークル活動も5年以上を経過すると、次第に新鮮さも薄れマンネリ化の傾向が生じてきます。その際に必要なことは、部署長を始めとする推進員の努力が大きな力となります。例えばQCサークルのテーマ解決ばかりでなく、レクリエーション又は歩行ラリー等を取り入れ目先を変えて、別な形でサークルを盛り上げ、新たなテーマに取り組み易くする方法と、なんとい

ってもトップからQCを推進する管理職の積極的な思いやりと指導と助言、及び熱意と誠意であると思います。サークル活動の永続性は、テーマ解決による満足度だけでなく、2次的な満足感といえますか喜びがなければなりません。最終目的はサークル活動を行なうことにより、働き易い職場作り、会社の活性化、お客様に、より良い品質の製品をより安く、満足して買って頂けるものを提供する為の手段と考えます。また全員が一丸となって会社方針に向ってける職場作りの一環として考えても良いと思います。QCサークルは絶対に押し付けではなく従業員1人1人の盛り上がりでなければならないと考えます。

<事務局連絡>

肌を感じる寒さも和らぎ春を迎える季節となりました。

さる、昭和63年2月3日品川区立勤労福祉会館において(社)日本冷凍協会との共催によるシンポジウムを開催し、榎ニチレイ 山田耕二氏の司会により「冷凍食品製造上の諸問題」について下記講師の講演で大変好評でした。

- | | | |
|-------------------|-------------|---------|
| 1. 加工原料としての食肉について | (社)日本食肉加工協会 | 新村 裕 氏 |
| 2. 遠赤外線による食品保存 | 水産練製品技術研究会 | 山本 常治 氏 |
| 3. 新技術と新製品 | (株)大 龍 | 阿部 英夫 氏 |
| 4. わが社の品質管理システム | 日 魯 漁 業 (株) | 鈴木 順晴 氏 |
| 5. 冷凍食品工場の品質管理 | 雪 印 乳 業 (株) | 尾崎 顕一 氏 |

<その他お知らせ>

- 入会届 高橋工業株式会社東京支店 (63. 2. 1 入会)
東京都港区西新橋3-23-5 (第24森ビル) 電話03 (433) 8791~3
 - オルガノ株式会社東京支社 (63. 2. 12 入会)
東京都港区芝公園3-1-38 電話03 (432) 8111
 - 脱会届 株式会社 鳥 梅 (63. 1. 27 脱会)
新潟県中蒲原郡亀田町曙町4-9-2 電話0253 (82) 2320
63. 3. 1 現在 会員数は84となります。

<編集後記>

春宵一刻直千金。花有青春月有陰。
早春恒例の国際食品展が東京晴海で今年も開催され、世界の様々な食品が展示されました。輸入食品の増加と共に、微生物、添加物などによる違反食品も目立ちます。取締官庁からはこれら輸入食品の品質・衛生管理に十分配慮するよう要望を受けています。国内工場の製品だけでなく、海外からの製品はもちろん、原材料に至るまで、全社的な品質管理を強化すべき時に来ています。(小泉)

<編集委員>

小泉（大洋漁業） 幸田（雪印乳業）
望月（明治乳業） 原田（冷凍検査場会）

発行所

冷凍食品技術研究会
〒105 東京都港区芝大門2-4-6 豊国ビル
（財）日本冷凍食品検査協会内
TEL 03-438-1411