アイスクリームの化学組成に関する 国際規格と国内規格について

慶田 雅 洋*¹ 白鳥 つ や 子*²
海老根 涼 子*¹ 川 城 巖*¹

Comparison of the International and Domestic Standards for Chemical Composition of Ice Cream

Masahiro IWAIDA*¹, Tsuyako SHIROTORI*², Ryoko EBINE*¹
and Iwao KAWASHIRO*¹

(*¹ National Institute of Hygienic Sciences: Kamiyoga, Setagaya-ku, Tokyo;

*² Tokyo College of Domestic Sciences: Kaga 1-chome, Itabashi-ku, Tokyo)

わが国において消費される食用氷菓子類はアイスクリーム、アイスシャーベット、アイスキャンデーおよび氷水などがあり、とくに夏季に多く消費される。このうちアイスクリームに関する昭和32年以降の統計を示すと第1表の通りである。

本表より昭和39年を境にしてアイスクリームの生産は減少の傾向にあることが知られる。すなわち昭和40年の生産量は前年比72.7%，昭和41年は前年比88.5%となっている。しかしながら、これは昭和39年5月27日付厚生省令第23号により、「乳および乳製品の成分規格に関する省令（以下、「乳等省令」と略す）」が一部改正され、アイスクリームの成分規格および標示事項ならびに試験法の一部が改められ、6か月の猶予期間において実施されたためであって、アイスクリームおよび関連製品の全消費量が減少したものではないと考えられる。すなわち「乳等省令」においてアイスクリームは乳製品ではなく乳等を主要成分とする食品として取り扱われていること

には変わらないが、その成分規格が従来は乳成分3.0%以上であったものが、乳脂肪分として3.0%以上に強化され、乳脂肪重量百分率を容器包装の見やすい所に標示することが義務づけられた。これにともなってアイスクリームの脂肪分の定量法としてリョーリッヒ管を使用する方法（リョーゼ・ゴットリーブ法）によることが新たに定められた。この他に法令上では「アイスクリーム類」という用語がある。すなわち食品衛生法施行令（第4次改正昭和33年6月30日政令第195号）第5条の4によれば「アイスクリーム類製造業とはアイスクリーム、アイスシャーベット、アイスキャンデーその他液体食品またはこれに他の食品を混和したものを凍結させた食品を製造する営業をいう」と定められており、これによれば、わが国ではアイスクリーム類と称するものは、いわゆる欧米の edible ices（食用アイス）に相当することになる。このアイスクリーム類のうちアイスクリームを除く製品に関しては食品、添加物等の規格基準（第14次改正昭和39年5月27日厚生省告示第231号）において細菌数および大腸菌群についてのみに規定されており、化学組成に関する成分規格はない。すなわち乳成分を含むが乳脂肪分が3%未満の氷菓も、乳脂肪を含まないが、植物油脂および無脂乳固形物を含む氷菓も、乳成分を全然含まないシャーベットも、すべてアイスクリーム類なのである。国際酪農連盟（International Dairy Federation; 略称 IDF）では1964年よりアイスクリームおよびミルクアイスの規格、および検査法の作製に着手し草案¹⁾（国際規格案）をFAO/WHO 合同委員会に送付した。これが同委員会で可決されればFAO/WHOの食品法（Codex Alimentarius）の一部を構成することになるのである。国際規格案では乳および乳製品より製造されるアイスクリームおよびミルクアイス類についてはつぎのよう

第1表 アイスクリームの生産量

年 別	生 産 量 (単位 1,000 Kl)	年 別	生 産 量 (単位 1,000 Kl)
昭和32	79.2	昭和37	241.2
33	112.8	38	276.2
34	121.6	39	301.1
35	156.3	40	218.9
36	206.8	41	193.7

（農林省統計調査部農林統計課の資料による。昭和41年については暫定的数字である）。

*¹ 国立衛生試験所食品部：東京都世田谷区上用賀 1-18-1

*² 東京家政大学：東京都板橋区加賀 1 丁目

に定められている。

1. 定 義

“乳および乳製品より製造された食用アイス類は凍結によって固形状または液状としたものであって、その状態で消費されるものをいう。製品はつぎに示した定義にかなうものであり、かつつぎの必要条件を満すものでなければならない”。

2. アイスクリーム

a. 総則：アイスクリームとは乳脂肪分8%以上、全固形分32%以上を含む食用アイスをさす（%はすべて最終製品の重量）。

b. フルーツアイスクリーム (fruit ice-cream)：果実または果肉を15%以上（レモンは10%以上）含む場合にはフルーツアイスクリームと称し、乳脂肪分の最低限度を6%、全固形分を30%まで減じてよい（注、濃縮果汁または乾燥果肉の場合には原量に換算する）。

c. 卵を含むアイスクリーム (ice-cream with eggs)：アイスクリーム中に卵を含むことを表示する場合には、アイスクリームの方はaの規格に従わなければならないとともに、さらに7%以上の液状卵黄またはそれと同等の乾燥卵黄を含まなければならない。

3. ミルクアイス

a. 総則：乳脂肪分3%以上、全固形分28%以上を含む食用アイス。“ミルク”の名称の使用は随意とする。

b. フルーツミルクアイス：乳脂肪分、全固形分はaに同じ。包装容器に“ミルクアイス”と標示すること。

（例）ストロベリーアイス（ミルクアイス）“ミルクアイス”の記載はシャーベットなどの氷菓（water ice）と異なることを示すものである。

c. 卵を含むミルクアイス：ミルクアイスに卵を含む場合には2aの規格に従わなければならないとともに、さらに7%以上の液状卵黄またはそれと同等の乾燥卵黄を含まなければならない。

解 説

国際規格案では乳脂肪分以外に全固形分も規定しているのが特徴である。また果実、果肉または卵を含む製品については別に名称を設けている。また乳脂肪分だけについていえば「乳等省令」によるわが国のアイスクリームは国際規格ではミルクアイスに相当するものであり、このことから酪農先進国のアイスクリームに比較して、品質に差のあることが認められる。なおFAOの“乳および乳製品基本法”によればアイスクリームは乳製品または複合製品に分類されているが、具体的にいうとaの通常のアイスクリームは乳製品、フルーツおよび卵の入ったものは複合製品に分類される。

異種脂肪に関しては、国内規格では、「乳等省令」に示されている乳脂肪分が3.0%以上あれば、それ以外に食用植物油脂を含んでいても一向に構わないわけであるが、国際規格案では原料として認められるものは乳成

分、全卵、卵黄、卵白、栄養分のある甘味料および糖類、天然香料、合成香料、および安定剤、色素、酸化防止剤などで製造上必要で無害の物質（FAO/WHO 合同の食品添加物委員会の許可した品目に限る）となっており、異種脂肪はもちろん、人工甘味料も許可されないわけである。また、「乳等省令」に示されているリョーリッヒ管による“乳脂肪分”の定量法は、重量法による脂肪分の測定法であって、これによって得られた値は厳密な意味での乳脂肪分であるとはいえない欠点がある。

4. 容器包装

2および3において規定された食用アイス類は、その容器包装に本規格において指示された標示が明瞭に示されていなければならない。国際貿易においては、標示は消費国の言葉でなされねばならない。容器包装には製造者または主たる供給者の名称および所在地を明記せねばならない。

解 説

わが国では「乳等省令」によりアイスクリームは製造所（輸入品にあっては輸入業者の営業所）の所在地および製造業者（輸入品にあっては輸入業者）の氏名（法人の場合はその名称）を表示することが定められており、これは国際規格案ともよく一致する。

5. 許 可 原 料

5.1. アイスクリームおよびミルクアイスを構成するための乳成分の還元は飲料水で行なわれねばならない。

5.2. 牛乳および乳成分：国際貿易においては乳または乳成分が牛乳に由来しない場合には、その起源を明示しなければならない（例：“水牛乳アイスクリーム”）

5.3. 鶏卵（全卵、卵黄、卵白、新鮮卵、凍結卵および乾燥卵）

5.4. 栄養価のある甘味料および砂糖

5.5. 製造に必要な物質（安定剤、着色料、酸化防止剤など）：FAO/WHO 合同食品添加物委員会が採用されたものおよびされる見込みのものに限る（国際酪農連盟で現在その種類および使用基準を検討中である）。

5.6. 天然風味物質：特別の風味を有することを表示する場合にはその風味を明らかに認知しうる程度に天然風味物質を添加することが必要である。

5.7. 人工風味物質

5.7.1. 天然物質と化学組成が同じ場合：人工風味物質を相当する天然風味物質と混合して強化剤として使用する場合には、天然（natural）という冠称をつけないで、天然物質の名称を使用することができる。人工風味物質のみを使用した場合には“……フレーバー添加”と表示すべきである。

5.7.2. 天然物質と化学組成の異なる場合：“人工風味”と表示せねばならない。

解 説

「乳等省令」ではアイスクリームの原水は、殺菌処理

の行なわれた水道水以外の場合は、飲用適の水で、かつ、5分間以上煮沸するか、またはこれと同等以上の効力を有する殺菌操作をするように定められている。わが国では現在のところ、ウシ以外の乳を起源とすることは考えられないのでとくに問題はない（「乳等省令」ではウシおよびヤギの乳を「乳」と呼ぶように定められている）。わが国では甘味料としては使用基準のない人工甘味料（現在6種類が許可されている）は自由に使えるわけであって、サイクラミン酸ナトリウムおよびサッカリンナトリウムが通常使用される。製造に必要な添加物としては天然物以外に安定剤としてアルギン酸ナトリウムおよび纖維素グリコール酸ナトリウム（略称 CMC、使用基準2%以下）、各種モノグセリド系乳化剤、大豆リン脂質、各種着色料、酸味料、着香料の使用が認められている。風味物質は合成着香料を使用した場合にもとくにそのように表示することは定められていない。

6. オーバーラン（容積/重量比）

現在のところ、オーバーランを規制する信頼すべき検査法はない。したがって製造業者はつぎに示したオーバーランに従うことを勧告する。最終製品の容積(L)を重量(kg)で割った値は2を超えてはならない。ただし、全固形分が35%またはそれ以上のアイスクリームおよびミルクアイスでは2.25を超えてはならない。

解 説

アイスクリーム製造の際は凍結工程でミックスに空気が混入されるので、製品の容積は元のミックスの容積にくらべて増加している。この増量歩合をオーバーランという。増量は空気によるものであるから、オーバーランが小さいと気泡が少なく、氷状となるし、逆に大きすぎると、特有のなめらかな感じが失なわれる。わが国の業界では通常は百分率で表わしているが、これはつぎの計算式によるものである。

オーバーラン(%)

$$= \frac{(\text{アイスクリームの容積}) - (\text{もとのミックスの容積})}{(\text{もとのミックスの容積})} \times 100$$

または

オーバーラン(%)

$$= \frac{(\text{ミックスの重量}) - (\text{ミックスと同容積のアイスクリームの重量})}{(\text{ミックスと同容積のアイスクリームの重量})} \times 100$$

なお、ミックスの比重は1より大きいので業界法によるオーバーランの100%は国際規格案による2よりも小さい値となる。

7. 細菌学的規格：省略

市販アイスクリームの調査

アイスクリームの化学組成に関する法規面からの考察は以上のべた通りであるが、ここで国内で市販されてい

るアイスクリームの化学的品質について調査することは意義の深いことと考えられる。東京都区内で昭和42年8月に購入したアイスクリーム11種類およびアイス1種類について試験を行なった。試験項目および試験方法はつぎの通りである。

1. 試験方法

a. 全固形分：アルミニウム秤量管に試料 1~2g を採取し $99 \pm 1^\circ$ で混砂乾燥法により測定した。

b. 脂肪分：試料 4~5g を小型ビーカーにとり、水 3ml を加えてよく混ぜ合わせ、リョーリッヒ管に移す。ビーカーは水 3ml で洗い、洗液をリョーリッヒ管に加える。つぎにアンモニア水 2ml を加え、60°の水浴中できどき振り混ぜながら加熱し、冷却後アルコール 10ml を加えて、以下「乳等省令」別表2の(7)の3のbに示された無糖練乳などの脂肪分の定量法に従って行なった。

c. 水溶性および不溶性揮発性脂肪酸価：国際酪農連盟標準法を基準とした改訂案²⁾ によって行なった。

d. 酪酸価および総価：酪酸価は食品衛生検査指針³⁾ に従って行なった。またヤシ油が比較的多く含まれていることが考えられるので、総価⁴⁾ を測定し、総価より酪酸価をひいて残価を出してつぎの式により乳脂肪含量およびヤシ油含量を算定した。乳脂肪(%) = $5.09 \times \text{酪酸価} - 0.12 \times \text{残価}$ 、ヤシ油(%) = $2.76 \times \text{残価} - 2.07 \times \text{酪酸価}$

e. オーバーラン：A. O. A. C. 公定法⁵⁾ を参考にして1Lのビーカーに第1図に示すようなサイホン部を取付けた装置（オーバーフロービーカー）を考案してオーバーフロー法により測定した。測定操作は国際酪農連盟アイスクリーム委員会の試案¹⁾ によって行なった。すなわちオーバーフロービーカーに4°の水を張る。アイスクリーム貯蔵庫より取出したアイスクリームを0.1gの精度のはかりで容器包装ともに秤量し(M)、容器包装内の空気がバブルするのを防ぐために必要の程度にカルトン

第1図 オーバーラン測定装置（単位 mm）

または包装紙の端または横をさいてオーバーフロービーカーに入れ全体を浸漬させる。あふれた水はメスシリンダーに受け、オーバーフローが終了したところでその量を読む (V)、内容物を除き、カルトンを乾燥させて秤量する (m)、100 または 200 ml のメスシリンダーに約半分の所まで水を満しておき、これに細かく折り曲げたカルトンを空気を含まないように気をつけながら押込む。メスシリンダーの目盛の増加 (v) を読取る。($V-v$)/($M-m$) でオーバーランを計算する (ただし V, v は ml, M, m は g)。

2. 検査成績

検査結果は第2表に示す通りである。本表より各アイスクリームともに全固形分は28%以上であって、国際規格案によるミルクアイスの全固形分の規格には合格すること、また、No. 2 を除けばアイスクリームの全固形分の規格 (32%以上) にも合格することを確認した。

脂肪分は標示において「乳等省令」に示された乳脂肪分3%を割っているものが2種類認められる。「乳等省令」では乳脂肪分はリョーリッヒ管を使用した重量法により測定することになっている。その結果をみると、すべてのアイスクリームにおいて標示量よりも高い値が示されており、この点では標示と内容にはなら問題はない。しかしながら化学的に考えれば乳脂肪以外の油脂が混っている場合にもリョーリッヒ管法による定量値に含まれてくるので、本法は実は乳脂肪分ではなく全脂肪分の定量法ということになる。そこで、全脂肪分の表示されているアイスクリームについて調べてみると、No. 2 は表示よりも多く全脂肪分を含むが、No. 3, No. 5, No. 6 では逆に標示量をやや切れていることが知られる。それ

では、真の乳脂肪分はどのようにして測定したらよいかということになる。これは非常にむずかしい問題であるが、現在のところでは酪酸価および総価による方法が適当と思われるので、両価を測定し計算式により乳脂肪%およびヤン油%を算出し、これをリョーリッヒ管法による全脂肪%に掛けて、乳脂肪%を求め、標示と比較した。その結果は、表示した乳脂肪を含むものは、No. 6, No. 8 および No. 10 の3種類であって標示に満たないものが8種類に増加した。またヤン油を1%以上含むものがアイスクリームで4種類認められた。また高級品が必ずしも全脂肪および乳脂肪含量が高いとはいえないことが認められる。水溶性および不溶性揮発性脂肪酸価も脂肪の性質を知る手段として用いられる。乳脂肪分ではRMWは24.8以上⁶⁾とされているが、その範囲に入るものは認められず10~24.5の範囲を示した。一方、Polは乳脂肪では3以下であるがパーム核油で7.9、ココヤン油で15.1であり⁶⁾、ヤン油類の検出のための指標として重要である。第1表より、アイスクリーム11種類中Pol. が3を越しているものは7種類あり、これらはヤン油およびパーム核油の混合されていることを示すものである。これらの製品は、酪酸価および総価より計算した場合にもヤン油の存在が認められたものが多い。

アイスクリームはミックスに空気を吹込むので、吹込度合で製品の仕上り量を調整できる。したがって容量と重量は一致しない。国際規格案に示された2を超える製品が3個あった。なお50円もの高級品が必ずしもオーバーランが低いとは限らないことが知られる。またオーバーランが低いものが必ずしも全固形分が高いとはいえない。これはミックス中の固形分が関係するため

第2表 市販アイスクリームおよびアイスの検査成績

No.	種 類	価格 (円)	全固形分 (%)	脂肪分の 標 示*1 (%)	リョーリッ ヒ管法による 乳脂肪分 (%)	RMW*2	Pol*2	酪酸価	総価	残価	酪酸価、残価 による試算		オーバー ラン
											乳脂肪 (%)	ヤン油 (%)	
1	プレーン アイスクリーム	50	37.00	乳6	6.40	14.7	7.4	8.3	22.9	14.6	2.5	1.4	2.11
2	"	50	28.78	乳3 全4	4.73	17.1	1.6	10.6	20.2	9.6	2.5	0.2	1.90
3	"	50	33.35	乳4.5 全8	7.01	16.7	3.2	11.0	18.2	7.2	3.8	0.0	1.83
4	"	30	37.51	乳3	5.71	14.4	6.5	7.8	23.4	15.6	2.1	1.5	1.71
5	"	30	36.18	乳4 全6	5.66	19.5	6.4	10.7	24.6	13.9	3.0	0.3	1.84
6	"	30	34.05	乳4.5 全6	5.72	24.2	1.2	18.0	25.8	7.8	5.2	0.0	1.70
7	"	30	35.70	乳5	6.56	12.9	1.5	14.0	25.9	11.9	4.6	0.3	1.97
8	"	20	37.16	乳3	6.10	14.0	4.3	11.0	27.9	16.9	3.3	1.4	1.70
9	"	20	35.72	乳0.3 植5.7	6.16	10.7	6.9	6.2	16.3	10.1	1.9	0.9	2.14
10	"	20	32.68	乳3	4.79	18.3	2.3	13.8	20.2	6.4	3.3	0.0	2.07
11	アイスクリーム (あずき入り)	10	32.00	乳1 植3	4.26	10.0	8.0	3.5	18.8	15.3	0.7	1.5	1.24
12	ア イ ス	20	32.76	—	5.16	3.6	1.4	1.1	9.2	8.1	0.2	1.0	1.97

*1 乳: 乳脂肪, 全: 全脂肪, 植: 植物脂肪

*2 RMW: 水溶性揮発性脂肪酸価, Pol: 不溶性揮発性脂肪酸価

あると考えられる。なお、No. 11 のようにあずき入りのアイスまんじゅうのようなものは、乳脂肪分の測定にあずきの脂肪分もひっかかってくるのでアイスクリームとして扱うのが無理であり、アイスとして表示する方がよいものと考えられる。

3. 結 論

昭和42年8月の市販アイスクリーム11種類、アイス1種類について検査した結果全固形分は28~32%のもの1種類、32%以上のもの11種類であった。オーバーランは極端に低いもの(1.24)を除いては、1.70~2.14の範囲にあった。脂肪に関しては標示において乳脂肪分3.0%未満のものがアイスクリームで2種類認められた。「乳等省令」による乳脂肪分の測定値は乳脂肪分の標示よりもすべての製品において高い値を示したが、省令によるリョーリッヒ管法はアイスクリーム中の脂肪分がすべて測定されるので、残価および酪酸価による乳脂肪分と比較した結果は、標示量よりも少ないアイスクリームが8種類認められた。アイスクリームの脂肪の RMW は10.0~24.2, Pol. は1.2~8.0の間にあり、残価および

酪酸価よりの成績とも比較すると、半数以上のアイスクリームはヤシ油およびパーム核油を含むことが推定される。アイスクリームの価格と全固形分、全脂肪分、乳脂肪分、オーバーランの間にははっきりとした関係は認められなかった。

文 献

- 1) International Dairy Federation CE-Doc 12 (1966): 日本国際酪農連盟資料第14号 CE-16 (1967).
- 2) 津郷友吉, 慶田雅洋, 中島美千代: 食衛誌, 7, 455 (1966).
- 3) 厚生省編纂: “衛生検査指針Ⅲ, 食品衛生検査指針(Ⅰ)のⅢ畜産食品衛生検査法”(1959).
- 4) 東大農学部農芸化学教室編: “実験農芸化学”下巻 p. 612 (1958) 朝倉書店.
- 5) “Official Methods of Analysis of A. O. A. C.”, 10th Ed. p. 253 (1965).
- 6) 長尾昭雄, 慶田雅洋, 他2名: 日本食品衛生学会第12回学術講演会 (1966).