日本人のソルビン酸の1日摂取量について

豊田 正武^{*1}, 伊藤 誉志男^{*1}, 加藤 丈夫^{*2}
深澤 喜延^{*3}, 神蔵 美枝子^{*4}, 一色 賢司^{*5}
慶田 雅洋^{*1}

^{*1} 国立衛生試験所大阪支所食品部

^{*2} 仙台市衛生試験所理化学検査課

^{*3} 山梨県衛生公害研究所食品化学科

^{*4} 国立衛生試験所食品添加物部

^{*5} 北九州市環境衛生研究所保健科学部門

Actual Daily Intake of Sorbate in Japan

Masatake TOYODA,^{*1} Yoshio ITO,^{*1} Takeo KATO^{*2}
Yoshinobu FUKASAWA,^{*3} Mieko KAMIKURA,^{*4} Kenji ISSHIKI^{*5}
Masahiro IWAIDA^{*1}

^{*1} *National Institute of Hygienic Sciences, Osaka Branch, Osaka*

^{*2} *Sendai Municipal Institute of Public Health, Sendai*

^{*3} *Yamanashi Institute of Public Health, Kofu*

^{*4} *National Institute of Hygienic Sciences, Setagaya-ku, Tokyo*

^{*5} *The Kitakyushu Municipal Institute of Environmental Health Sciences, Kitakyushu*

Sorbate contents in 9,171 foods to which its use was permitted were analyzed at Sendai, Kofu, Osaka and Kitakyushu from 1976 to 1980. Then the average sorbate intake was calculated with the aid of the results of the "National Nutrition Survey" carried out in 1978 by the Ministry of Health and Welfare, and by use of the Agriculture, Forestry and Fishery Statistics reported in 1980. The average intake per capita were respectively 0.064 g and 0.071 g as sorbic acid. The analysis of sorbate was also carried out in the four cities and Tokyo for one week on meals prepared according to the menu tabulated by a trained nutritionist. An average daily intake of sorbate from the prepared menu was 0.025 g as sorbic acid. It became evident that actual daily intake of 0.064 g during 1976-1980 was only one seventh of the estimated intake of 0.45 g reported in 1969. WHO evaluated the ADI of sorbic acid as 0-25.0 mg/kg body weight and assuming that the average body weight of Japanese adult was 50 kg, it is allowed to accept 1.250 g of sorbic acid. Accordingly, it was proved that the daily intake of sorbate in Japan corresponded only to 2.1-5.7% of the ADI.

(Received November 6, 1981)

〔序〕

ソルビン酸とそのカリウム塩は、かび、酵母、好気性菌に対し広い抗菌スペクトルを有し、とくに酸性側で有効に作用し、微生物の生育を抑制する。このため世界各国で保存料として各種の食品に使用され、日本においても Table 1 に示すとおり、26 種類の食品群に使用が許

可されている。

ソルビン酸の安全性に関しては、その構造が共役二重結合を有する脂肪酸であるため、他の食品中の脂肪酸と同様に代謝すなわち β -酸化されエネルギーとして利用される¹⁾⁻³⁾ことから、比較的 안전한食品添加物とみなされ、1973 年 FAO/WHO 合同食品添加物専門家委員会では、ソルビン酸の ADI (1日摂取許容量)を 0~25.0 mg/kg 体重と定めた⁴⁾。しかし、最近極端に高濃度の 15% ソルビン酸添加飼料をマウス (成熟で 40 g) に投与した場合、肝臓に腫瘍が発生したことが報告され⁵⁾、実際使用レベルでの人間のソルビン酸の1日摂取量を知る必要性が生じた。

^{*1} 〒540 大阪市東区法円坂 1-1-43

^{*2} 〒983 仙台市原町東部第三土地区画整理事業地内

^{*3} 〒440 甲府市富士見 1-7-31

^{*4} 〒158 東京都世田谷区上用賀 1-18-1

^{*5} 〒804 北九州市戸畑区新池 1-2-1

Table 1. Maximum limits of sorbic acid and potassium sorbate authorized to be used for food in Japan.

Kind of food	Maximum limits as sorbic acid (g/kg)
Fish paste, whale meat products, meat products, sea-urchin products, cheese	2
Smoked cuttle fish or octopus	1.5
Dried fish and shellfish, flour paste, "Ni-mame" (cooked beans or peas, sweetened), "An" ("Azuki" bean paste), "Tsukuda-ni" (preserved food boiled down in soy sauce), "Miso" (soybean paste), "Takuan-zuke" (preserved raddish in rice bran paste), "Kasu-zuke" (pickled in "sake" lees), "Koji-zuke" (preserved in "koji" rice), "Shoyu-zuke" (pickled in soy sauce), "Miso-zuke" (preserved in bean paste)	1.0
Jam, ketchup, prune, "Su-zuke" (pickled in vinegar)	0.5
"Ama-sake" (to be served in dilution of more than 3 volumes), Sour milk (as raw material for beverage)	0.3
Fruit wine	0.2
Yogurt beverage	0.05

わが国におけるソルビン酸の1日摂取量に関しては、これまで昭和40年度に行なわれた食品摂取量調査のデータをもとに、昭和44年に発表された値⁶⁾があり、ソルビン酸とその塩類の1人1日当たり平均推定摂取量は、ソルビン酸として0.45g、最高1.89gと報告された。しかしこれは実際に食品中のソルビン酸の含量調査を行なわず、使用許可食品について許可量だけ目いっぱい使用されたと仮定して計算したものである。そこで、本研究ではソルビン酸の1日摂取量を実際に食品中に含有される量から知る目的で、昭和51～昭和55年度の5年間、ソルビン酸の添加が許可されている対象食品で、実際に市販されている食品9,171試料について、食品中のソルビン酸含量を分析した。ついで、国民栄養調査による対象食品群の1日摂取量⁷⁾と農林水産統計⁸⁾より算出した対象食品群の1日消費量から、成人のソルビン酸の1日摂取量を求めた。別に実際のモデル献立からもソルビン酸の1日摂取量を求め、これらの値を上記ADIと比較検討したので報告する。

実 験

1. 試 料

分析対象食品はソルビン酸使用許可食品とし、1976年より1980年まで5年間にわたり、全国を4ブロックに分け、仙台、山梨、大阪・神戸、北九州の食料品店、ス

ーパーマーケット、デパート等より任意に9,171試料の市販食品を購入し分析に供した。なお各ブロックの試料数は仙台1,234、山梨1,722、大阪・神戸5,779、北九州436であった。

普通の成人1日の栄養所要量に従い、最も一般的な献立を任意に組み合わせて作成した朝昼夜各3食7日間のモデル献立をTable2に示す。熱量は1,790～1,919Cal/日、平均1,855Cal/日、総食品量1,421～1,937g/日、平均1,707g/日であった。この献立を基本献立とし、原材料を購入し調理した後、米飯（かやくご飯を除く）を除いた全量の重量を測定し、均質磨砕後その一定量を試料とし分析に供した。なお、みそづけ、煮豆、つくだ煮等については各ブロックで任意の種類を購入し分析に供した。

2. 分析方法

著者らの方法⁹⁾¹⁰⁾に従い、溶剤抽出後ガスクロマトグラフィーにてソルビン酸を定量した。

分析結果と考察

1. 国民栄養調査の食品群別食品摂取量に基づくソルビン酸の1日摂取量

食品衛生法におけるソルビン酸使用許可の対象食品と国民栄養調査の食品群とは必ずしも一致しない場合があり、たとえばフラワーペーストは小麦粉として分類し、

Fig. 1. Frequency distribution of sorbic acid content in various groups of foods.

たれを付けた調味加工食肉製品は各食肉の種類ごとに分類し、煮豆製品は大豆その他の群、あんはその他の豆類、干しすもも等はその他の果実、えのきだけの酢漬はきのこ類、ケチャップはソース類に含めた。このようにして9,171試料の食品は国民栄養調査の全食品群88項目中31項目、35.2%に含まれ、食品摂取量としては総摂取量1,419.2g中338.2g、23.8%を占めた。Table 3に全9,171試料の食品群別ソルビン酸含量の最小値、最大値、平均値を示した。表から明らかであるように、つげもの、魚介練製品、魚肉ハム・ソーセージ、ハム・ソーセージでは限度いっぱい使用している例も見られるが、平均含有量ではいずれもほぼ各使用許可量の40%以下であり、まったくソルビン酸を検出しない試料も多い。

食品群中のソルビン酸の分布を知る目的で、10種類の食品群についてソルビン酸含量の頻度分布 (Fig. 1) を調べ、さらに中央値も求めてみた。その結果、大豆その他、たくあんその他の漬物、魚介練製品、ハム・ソーセージ、いか・たこ・かに加工品の食品群ではTable 3に示すソルビン酸の平均含有量と中央値とがそれぞれほぼ一致し、その他の豆類、葉類漬物、魚介乾製品ではいずれも中央値が若干低く、ソルビン酸の含有量分布がいくぶん異なり、またみそ、アルコール飲料ではソルビン酸をまったく含有しない食品が多いため中央値は不検出となる。このように食品群によりソルビン酸を含有しない食品数の多い場合もあるため、ここでは算術平均値を用いた。

Table 4に国民栄養調査の食品群別摂取量に基づく1人1日当たり食品摂取量と、Table 3の食品群中のソル

ビン酸含量より求めた、食品群別のソルビン酸の1日平均摂取量、最小摂取量、最大摂取量、1日総摂取量を示した。

Table 4に示した全データに基づくソルビン酸の1日総摂取量63.8mgについて、12種の大食品群別のソルビン酸摂取量を比較したところ、Table 5に示すとおり、魚介類、肉類およびその他の野菜類からの摂取量の総和は全体の摂取量の75.6%を占める。とくに魚介類では魚介練製品、いか・たこ・かに加工品からのソルビン酸摂取が53.2%を占め、肉類ではハム・ソーセージが38.7%、その他の野菜類では漬物類が100%を占める。

2. 農林水産統計の食品群別消費量に基づくソルビン酸の1日摂取量

農林水産統計から計算した食品群別の1日消費量は概略において、国民栄養調査による食品群別摂取量に類似しているが、細部については異なり、必ずしも項目が合致しない場合もある。Table 6に示したとおり、農林水産統計に基づくソルビン酸の1日総摂取量は71.2mgで、国民栄養調査に基づく値より若干高い。これは魚介類および肉類からのソルビン酸摂取の値が高いこと、言い換えれば農林水産統計でこれら食品群の消費量が国民栄養調査のものに比べ高いためである。この原因としては農林水産統計では卸売市場での流通量をもとにしたデータも含み、実際の1人1日摂取量より多くなるものと考えられた。なお国民栄養調査での嗜好飲料は農林水産統計とはなじまず、項目がないため除外した。したがって農林水産統計より算出した1日総摂取量は参考値としてのみ意味がある。

Table 2. Model

	First day	Second day	Third day
Breakfast	Boiled rice	Toast	Boiled rice
	Soybean curd	Milk	"Miso" soup
	Preserved chicken liver	Scrambled egg with	Scrambled egg with Allium
	boiled down in soy sauce	spinach	tuberosum greens
	Fried vegetables	Fruits	Ground raddish root
	"Takuan-zuke"		Boiled plum with wine
Lunch	Toast	Fried Chinese noodle with	Sandwich
	Potato soup with celery	sauce	Soup with parsley
	Plane omlet	Boiled sweet potato with	Fruits
	Potato salad	sugar	
	Banana flambé	Fruits	
		Vegetables soaked in soy	
		sauce	
Dinner	Boiled rice with root	Boiled rice	Boiled rice with tea
	vegetables and chicken	Miso soup with soybean	"O-den"
	Soup	curd and "Shiitake"	Yellow tail and shallot
	Soured and cooked	mushroom	with soybean paste
	sardine	Fried prawn and	"Tsukuda-ni"
	"Komatsuna" with	vegetables	
	mustard	Vegetable salad with ham,	
	"Ni-mame"	egg and vinegar	
		"Ni-mame"	
		"Tsukuda-ni"	

3. モデル献立によるソルビン酸の1日総摂取量

Table 2 の7日間のモデル献立から任意に選んだ日について各ブロックの試験研究機関で分析を行なった。本法による1日摂取量は Table 7 に示すとおり平均 25.5 mg と相当低い。しかし個々のデータを比較すると、1日摂取量は献立により異なり、0~90.6 mg もの差が生じ、また同一献立でも2日目の例では 4.3~54.6 mg の差がある。この原因は、後者の例で基本献立は同一のものを使用したことから、使用したジャム、福神漬、煮豆、つくだ煮中のソルビン酸の含有の有無が結果に大きな影響を与えていることがわかる。

4. 各方法によるソルビン酸の1日総摂取量の評価

本研究における実験調査結果から、ソルビン酸の1日

総摂取量は、使用実態調査（国民栄養調査）からの場合 63.8 mg、食品群別消費統計（農林水産統計）からの場合 71.2 mg、モデル献立による陰膳方式の場合平均 25.5 mg であった。一方、ソルビン酸の生産量から見た場合、国内需要を約 1,600~1,700 トン¹¹⁾とすると、人口を1億1千万人として、1人1日平均ソルビン酸摂取量は約 43 mg となる。この値は使用実態調査、消費統計より得られた値より明らかに低いが、この差は後者のデータには輸入食品中のソルビン酸量が含まれているためと思われる。したがって使用実態調査による値はほぼ妥当な値といえる。

またこれらの値を、FAO/WHO の評価した ADI 25 mg/kg 体重と比較するために、日本人の平均体重を 50

menu for 7 days.

Fourth day	Fifth day	Sixth day	Seventh day
Toast	Boiled rice	Toast with garlic	Boiled rice covered with
Jam	"Miso" soup	Scrambled egg	dried laver
Milk coffee	Fried and roasted	Vegetable salad	"Tsukuda-ni"
Poached egg	bean curd	Tomato juice	Soup with parsley
Fried ham and celery	"Natto" (fermented beans)	Cheese	Boiled chicken liver and "Kon-nyaku"
	Oriental pickling melon or raddish root soaked in "sake"-cake		Boiled vegetables
	"Ni-mame"		
	Yogurt and vegetables		
Boiled rice	Fried rice with ham and egg	Noodle soup with chicken and vegetables	Medley soup with "miso"
"Miso" soup	Soup with parsley	"Miso-zuke"	"Taku-an"
Roasted fish	Pickles	Salted cabbage and cucumber	Boiled egg
Boiled vegetables	Vegetables soaked in soy sauce	Comported apples	Boiled and sweetened carrot, great edible burdock and sweet pepper
Spinach with dried fish	Milk		Fruits
Fruits	Strawberry		
Boiled rice	Spaghetti with Chinese garlic	"Chirashi-sushi"	Boiled rice
Curry stew with cod	Meat ball boiled with tomato	"Ni-mame"	Fried scallop
Walnuts salad with apple	Pickled bakeri garlic	Soup with laminarian seaweed and Welsh onion	Boiled celery with tomato soup paysanne
"Ni-mame"	Lettuce salad	Fried prawn, octopus, East-Indian lotus, and carrot	Vegetables soaked in soy sauce
"Tsukuda-ni"		Salted Garland chrysanthemum	

kg とすると ADI は 1,250 mg となり, 各方法によるソルビン酸の 1 日総摂取量の ADI に対する割合は, それぞれ国民栄養調査に基づく実態調査で 5.1%, 農林水産統計に基づく実態調査で 5.7%, 陰膳方式で 2.1%, 国内需要で 3.4% となり, 平均摂取量は ADI の 2.1~5.7% にすぎないことが明らかとなった。一方, ソルビン酸を最大限度摂取したとしても Table 4 に示すとおり 1 日総摂取量は 253 mg で ADI の 20.2% である。

さらにこれらの値, とくに国民栄養調査に基づく使用実態の値 63.8 mg を, 昭和 44 年に発表された推定摂取量 450 mg と比較すると, 86% の減少となり約 1/7 になる。また本調査による最大限の 1 日摂取量 253 mg を取っても約 1/2 となり, この 10 年間に食品添加物の使

用を必要最小限にとどめる傾向が定着したため, 1 日総摂取量が減少したと思われる。

要 約

1) 1976~1980 年の間, 仙台, 山梨, 大阪・神戸, 北九州の全国 4 ブロックにおいて市販食品 9,171 検体を集め, 溶剤抽出・ガスクロマトグラフィー法により, ソルビン酸含量を分析し, 1 日総摂取量を求めた。ソルビン酸の 1 人 1 日摂取量は, 国民栄養調査の食品群別食品摂取量に基づく使用実態では 63.8 mg, 農林水産統計より計算した食品群別食品消費量に基づく使用実態では 71.2 mg であった。

2) 7 日間のモデル献立によるソルビン酸の 1 日摂取

Table 3. Sorbic acid content in each group of food in Japan.

Group of food		Sorbic acid (g/kg)		
		Min.	Max.	Mean
Cereals, wheat	Wheat flour	ND	0.890	0.192(58)
	Sweetened bread	ND	0.800	0.234(50)
Sugars, jam		ND	0.400	0.039(107)
Confectioneries	Spongecake	ND	ND	ND (3)
	Others	ND	0.800	0.075(30)
Pulses	"Miso" (bean paste)	ND	0.943	0.108(239)
	Soybeans	ND	0.900	0.316(125)
	Others	ND	0.976	0.243(249)
Fruits		ND	0.488	0.051(74)
Vegetables	Leaf vegetables soaked in salt or "miso"	ND	0.977	0.284(207)
	"Takuan" and others	ND	1.000	0.416(784)
Fungi		ND	0.706	0.268(22)
Seaweeds		ND	0.858	0.360(50)
Seasonings and beverages	Sauces	ND	ND	ND (119)
	Alcoholic beverages	ND	0.200	0.017(4369)
	Other non-alcoholic beverages	ND	0.022	0.007(24)
Fish and shellfish	Squid, octopus, crab	ND	1.460	0.396(294)
	Shellfish	ND	0.920	0.242(19)
	Salted fish and shellfish	ND	0.500	0.072(47)
	Dried fish and shellfish	ND	1.000	0.160(158)
	"Tsukuda-ni"	ND	0.950	0.328(138)
	Fish paste	ND	2.000	0.880(1041)
	Fish ham and sausage	ND	2.000	0.814(75)
Meat	Beef	ND	0.350	0.050(7)
	Pork	ND	1.200	0.112(12)
	Chicken	ND	0.220	0.037(6)
	Whale meat	ND	ND	ND (12)
	Others	ND	1.900	0.565(14)
	Ham and sausage	ND	1.900	0.825(519)
Milk	Cheese	ND	0.780	0.016(160)
	Others	ND	0.228	0.024(159)

Figures in parentheses indicate number of samples. ND<0.001 g/kg

量は平均 25.5 mg で、献立により 0~90.6 mg もの差が生じ、使用食品中のソルビン酸含量により相当変動した。

3) FAO/WHO の評価した ADI 25 mg/kg 体重すなわち平均的日本人の場合の 1,250 mg/50 kg と比較し、本報告の平均摂取量は 2.1~5.7% にすぎない。

4) 1969 年に報告されたソルビン酸の推定摂取量と

比較し、本報告の摂取量は 86% 減少し、約 1/7 となった。

本研究は昭和 55 年度厚生科学研究「食品添加物の 1 日総摂取量調査に関する研究」の一環としてなされたものである。

Table 4. Daily intake of food from the National Nutrition Survey in Japan and daily intake of sorbic acid.

Group of food		Daily intake of food (g)	Daily intake of sorbic acid (mg)		
			Min.	Max.	Mean
Cereals, wheat	Wheat flour	6.2	N D	5.518	1.190
	Sweetened bread	6.0	N D	4.800	1.404
Sugars	Jam	0.5	N D	0.200	0.020
Confectioneries	Spongecake	4.6	N D	N D	N D
	Others	14.6	N D	11.680	1.095
Pulses	"Miso"	19.4	N D	18.294	2.095
	Soybeans	5.8	N D	5.220	1.833
	Others	2.7	N D	2.635	0.656
Fruits		49.5	N D	24.156	2.529
Vegetables	Leaf vegetables soaked in salt or "miso"	19.0	N D	18.563	5.396
	"Takuan" and others	16.7	N D	16.700	6.947
Fungi		8.2	N D	5.789	2.198
Seaweeds		5.6	N D	4.805	2.016
Seasonings and beverages	Sauces	4.0	N D	N D	N D
	Alcoholic beverages	4.3	N D	0.860	0.073
	Other non-alcoholic beverages	47.4	N D	1.043	0.332
Fish and shellfish	Squid, octopus, crab	14.5	N D	21.170	5.742
	Shellfish	3.7	N D	3.404	0.895
	Salted fish and shellfish	5.2	N D	2.600	0.374
	Dried fish and shellfish	6.9	N D	6.900	1.104
	"Tsukudani"	0.7	N D	0.665	0.230
	Fish paste	15.1	N D	30.200	13.288
	Fish ham and sausage	1.5	N D	3.000	1.221
Meat	Beef	13.9	N D	4.865	0.695
	Pork	27.9	N D	33.480	3.125
	Chicken	15.5	N D	3.410	0.574
	Whale meat	1.1	N D	N D	N D
	Others	1.3	N D	2.470	0.735
	Ham and sausage	9.6	N D	18.240	7.920
Milk	Cheese	1.6	N D	1.248	0.026
	Others	5.2	N D	1.186	0.125
Total daily intake			N D	253.10	63.84

Table 5. Comparison of sorbic acid intake from each group of food.

Group of food	Daily intake of sorbic acid (mg)	Daily intake rate of sorbic acid (%)
Fish and shellfish	22.854	35.80
Meat	13.049	20.44
Vegetables	12.343	19.33
Pulses	4.584	7.18
Wheat	2.594	4.06
Fruits	2.529	3.96
Fungi	2.198	3.44
Seaweeds	2.016	3.16
Confectioneries	1.095	1.72
Seasonings and beverages	0.405	0.63
Milk	0.151	0.24
Sugars	0.020	0.03
Total	63.84	99.99

Table 6. Daily consumption of food by use of the Agriculture, Forestry and Fishery Statistics in Japan and daily intake of sorbic acid.

Group of food		Daily consumption of food (g)	Daily intake of sorbic acid (mg)
Cereals, wheat	Wheat flour	4.2	0.806
	Confectioneries	13.3	4.110
Sugars	Jam	0.04	0.002
Pulses	"Miso"	19.4	2.095
	Soybeans	14.5	4.582
	Others	5.0	1.215
Fruits		53.4	2.723
Vegetables		17.7	6.124
Mushroom		3.7	0.992
Seaweeds		3.9	1.404
Seasonings and beverages	Sauces	4.0	0
	Alcoholic beverages	156.2	2.655
Fish and shellfish	Squid, octopus, crab	9.6	3.802
	Shellfish	8.2	1.984
	Salted fish and shellfish	5.4	0.389
	Dried fish and shellfish	6.8	1.088
	"Tsukuda-ni"	2.5	0.820
	Fish paste	22.0	19.360
	Fish ham and sausage	2.7	2.198
Meat	Beef	9.9	0.495
	Pork	30.6	3.427
	Chicken	19.5	0.722
	Whale meat	1.4	0
	Others	0.1	0.057
	Ham and sausage	12.1	9.983
Milk	Cheese	1.6	0.026
	Others	6.9	0.166
Total daily intake			71.23

Table 7. Daily intake of sorbic acid from meals prepared by model menu shown in Table 2.

Analytical institute	Content of sorbic acid (mg)						
	1st day	2nd day	3rd day	4th day	5th day	6th day	7th day
A (Sendai)	—	25.0	—	—	24.0	—	—
B (Yamanashi)	—	54.6	90.6	—	—	0.0	19.2
C (Tokyo)	2.8	—	—	—	—	—	0.8
D (Osaka)	—	15.1	—	22.5	—	—	—
E (Kitakyushu)	10.3	4.3	—	—	—	—	—
Average (mg)	6.6	24.8	90.6	22.5	24.0	0.0	10.0
Average daily intake (mg)	25.5						

文 献

- 1) Cohen, P.P. : *J. Biol. Chem.*, **119**, 333 (1937)
- 2) Witter, R.F., Newcomb, E.H. and Stotz, E. : *J. Biol. Chem.*, **185**, 537 (1950)
- 3) Deuel, H.J., Calbert, C.E., Anisfeld, L., McKeehan, H. and Blunden, H.D. : *Food Res.*, **19**, 13 (1954)
- 4) Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives : WHO Food Additive Series, No. 5, 121 (1974)
- 5) 石澤敬子, 渋谷啓子, 権 順姫, 相磯和嘉 : 東京家政学院大学紀要, **20**, 83 (1980)
- 6) 科学技術庁資源調査会編 : 科学技術庁資源調査会報告, 第 49 号 (1969)
- 7) 厚生省公衆衛生局栄養課編 : 昭和 55 年度国民栄養の現状 (昭和 53 年度国民栄養調査成績), (1980), 第一出版 (東京)
- 8) 農林水産省統計情報部 : 農林水産統計, 昭和55年版 (1980), 農林統計協会 (東京)
- 9) 豊田正武, 金森孝子, 伊藤善志男, 慶田雅洋 : 衛生化学, **23**, 100 (1977)
- 10) Ito, Y., Toyoda, M., Suzuki, H. and Iwaida, M. : Brief Communications 20th International Dairy Congress, **1E**, 380 (1978)
- 11) 楠八重克己編 : 食品添加物年鑑一合成・天然物一, 6 (1979), 食品化学新聞社 (東京)

(昭和 56 年 11 月 6 日受理)