

食器へのLAS残留量の検討

(その2) 公共飲食店における残留について

佐藤 ひろみ

Study on Residual Amounts of LAS on Washed Tableware

—The Second Report, Residual amounts of LAS on washed tableware at the various eating houses—

by

Hiromi Sato

はじめに

台所用合性洗剤は食生活の多様化に伴ない、その使用法の簡便さと洗剤メーカーの宣伝により、短期間に家庭の台所に普及し、いまや、液体合成洗剤は家庭に欠かせないものとなっている。

昭和37年に合性洗剤の人体に対する有害説が発表されて以来、主として、アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム（以下ABS）の安全性に関して国内外において膨大な実験研究（急性毒性^{4)~11)}、慢性毒性^{12)~16)}、皮膚刺激性、発癌性、催奇性、酵素作用、溶血作用¹⁷⁾）が行なわれ、さらにまた皮膚障害の問題、環境汚染の問題などが新たに提起されている。

合成洗剤の主なものとしては、ABS系の中でも特に現在では微生物に分解されやすいリニアアルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム（以下LAS）^{18) 19)}である。その他高級アルコール系や脂肪酸系洗剤も開発されつつあるが、現在もおおLAS系洗剤が飲食店や給食施設においても多く用いられている。

著者はこの状況を踏まえて、合性洗剤の毒性、皮膚刺激性、および使用実態について調査し報告した¹⁾。つづいて洗剤の食器への残留について検討し報告した²⁾。前報において著者は、集団給食施設における食器への残留は、機械洗浄に比し、手洗浄の方が多いという数値を得た。また食器の材質、食器内壁にあるキズの有無、および油脂汚れの程度などによる影響も大きいことを明らかにして報告した。

今回は手洗浄を行なっている中華料理店、レストラン、和食料理店などの飲食店、および給食施設を対象として、使用されている各種の食器のLAS残留量について検査し、料理の種類、汚れの程度、食器の材質、さらに調理

に従事する人の衛生意識の点などから実態を考察し、結果を得たので報告する。

〔実験方法〕

1. 検体の採取について

表1に示すとおり、10件の各種飲食店および給食施設より、食器226検体を任意に抽出し対象とした。

実施期間は昭和53年4月～9月である。

前日使用後洗浄した食器から前報と同様の方法で試験溶液を作成した。但し、検体提供者の都合で実験室へ持ち帰ることが出来なかった検体については、100ml蒸留水を良く洗浄したポリビンに入れ現場で同様に採取した。

表1 検査対象の内容

対象施設	件数	検体数
中華料理店	5	71
レストラン	1	44
和食料理店	2	46
給食施設	2	65
計	10	226

2. LAS定量法

LASの分析方法としてはクロロホルム可溶のメチレンブルーとの錯化合物を形成させて比色するアポット法³⁾を採用した。

測定は日立101型分光光度計を用いた。

〔結果および考察〕

1. 各種公共飲食店における食器へのLAS残留量について

中華料理店、レストラン、和食料理店、給食施設における食器へのLAS残留量について表2-1、表2-2

表2-1 各種飲食店におけるLAS残留量

単位 $\mu\text{g}/100\text{ml}$

中華料理店				レストラン				和食料理店					
ラーメンどんぶり		炒めもの皿		カレーライス皿		ランチ皿		焼身・刺身皿		御飯茶碗			
1	84	30	58	1	80	1	75	1	36	1	15	1	33
2	75	31	120	2	105	2	48	2	75	2	18	2	10
3	45	32	38	3	78	3	115	3	38	3	11	3	11
4	37	33	66	4	85	4	86	4	41	4	16	4	13
5	75	\bar{x} 注1 (131)		5	87	5	121	5	57	5	12	5	12
6	78	σ (126)		6	94	6	145	6	88	6	30	6	14
7	59	中華丼どんぶり		7	107	7	81	7	35	7	27	7	6
8	96	1	66	8	190	8	93	8	71	8	18	8	N.D
9	88	2	75	9	75	9	46	9	55	9	9	9	N.D
10	81	3	106	10	68	10	88	10	72	10	N.D	10	11
11	77	4	41	11	110	11	103	11	47	11	8.7	\bar{x}	(10.0)
12	105	5	85	12	46	12	59	12	31	12	11	σ	(6.4)
13	67	6	77	\bar{x}	(93.8)	13	57	13	77	\bar{x}	(14.6)	そばどんぶり	
14	94	7	34	σ	(33.8)	14	85	14	59	σ	(7.8)	1	36
15	56	8	96	スープ碗		15	35	15	72	*汁碗		2	45
16	107	9	87	1	46	16	115	\bar{x}	(56.9)	1	6.9	3	57
17	112	10	65	2	38	17	45	σ	(17.6)	2	N.D	4	26
18	93	11	38	3	71	18	78	サラダ皿		3	20	5	31
19	106	12	102	4	45	19	75	1	25	4	11	6	44
20	625	13	72	5	60	20	107	2	14	5	7.5	7	41
21	485	14	51	6	51	21	58	3	38	6	22	8	19
22	348	15	76	7	34	\bar{x}	(81.7)	4	59	7	16	9	13
23	281	16	55	8	27	σ	(28.3)	5	N.D	8	6.5	10	35
24	110	\bar{x}	(70.4)	9	45			6	76	9	35	11	79
25	195	σ	(21.5)	10	53			7	48	10	17	12	62
26	164			\bar{x}	(47.0)			8	31	11	10	13	27
27	82			σ	(12.1)			\bar{x}	(36.4)	\bar{x}	(13.8)	\bar{x}	(39.6)
28	130							σ	(22.9)	σ	(9.2)	σ	(17.5)

注1：別表4参照

注2：*プラスチック製、**ステンレス製、無印陶器製

注3： \bar{x} = 平均値、 σ = 標準偏差

に示した。検査の対象とした中では、各種の飲食店と比較すると給食施設が最も高濃度残留を示したが、この給食施設は前報の他の給食施設と比べてもかなり高く、比較的特異な給食施設と考えられる。

飲食店中では中華料理店の食器に高濃度の残留が認められ、ついでレストラン、和食料理店のものであった。

中華料理店での高濃度残留の要因を考察すると、それはラーメンや炊めもの、中華丼など油脂分の多い食品が盛られるため、油脂付着量が高濃度残留の大きな原因となっているものと考えられる。油脂付着度と残留量との関係が正相関にあることは前報で明らかにした。

洗浄方法についても特に最高濃度の残留値を示したラーメン専門のE店では、どんぶりを洗剤液につけ、ひきあげたのち4、5枚を重ねたまま流水のすすぎ槽の中をくぐらせるといった簡易な方法であった。この状況が高濃度残留と結びつくと思われる。

レストランの容器は中華料理店のものより残留量が低濃度を示している。これも食器に盛られる料理の油脂分の差異によるものと思われる。洗浄については、中華料理店よりは丁寧に洗浄しているように見受けられた。

和食料理店の食器の残留量が前記のものに比し低濃度であることは中華や洋食に比べ盛付けされる食器の油脂分がかなり少ないことが主因と思われる。特に今回対象とした店では前記の両者に比べ、調理人の衛生意識が高く、厨房の衛生管理徹底とともに食器の管理も良好であり、また洗浄操作にも衛生的な注意を払っていたこと、洗浄後も食器を丁寧に拭くよう指導していたことなどが相加されていると考えられる。

2. 盛り付け料理の種別とLAS残留量について

食器への付着物としては油脂、デンプンなどの固形物残渣や水溶性のものなどがあげられるが、著者および平²³⁾の報告からLAS残留量の油脂付着度の影響を大きくうけるという結果が得られている。

表3は食器へのLAS残留量が高濃度であったものから順に食器に盛られた料理別に示した。それらの食器の平均残留量の中ではラーメンどんぶりの176 μg が他のものに比し特に高い数値を示しているが、これはラーメンが他のものに比べて高濃度の油脂分を含んでいるため、食器への油脂付着度が大きいことに加えて前述のような

表2-2 給食施設におけるLAS残留量

単位 $\mu\text{g}/100\text{ml}$

給 食 施 設				
** ランチ皿	10	15	* ラーメンどんぶり	
1	56	11	N.D	1
2	78	12	N.D	2
3	95	13	6.5	3
4	158	14	10	4
5	34	15	7.9	5
6	171	\bar{x}	(15.4)	6
7	111	σ	(9.2)	7
8	123	* 汁 腕		8
9	25	1	32	9
10	29	2	71	10
11	196	3	85	11
12	366	4	35	12
13	451	5	46	13
14	149	6	61	14
\bar{x}	(146)	7	37	\bar{x}
σ	(120)	8	41	σ
御飯どんぶり	9	35	* カレーライス皿	
1	34	10	46	1
2	21	11	N.D	2
3	26	12	42	3
4	24	13	44	4
5	23	14	33	5
6	15	15	100	6
7	18	\bar{x}	(47.2)	7
8	16	σ	(23.3)	\bar{x}
9	14			σ

表3 盛りつけ料理別によるLAS残留量

単位 $\mu\text{g}/100\text{ml}$

料理名	検体数	平均残留量	標準偏差
1 ラーメン	* 47	176	166
2 カレーライス	* 28	106	76.3
3 ランチ	* 29	99.9	95.5
4 炒めもの	12	93.8	33.8
5 中華丼	16	70.4	21.5
6 中華スープ	10	47.0	12.1
7 日本そば	13	39.6	17.5
8 サラダ	8	36.4	22.9
9 味噌汁	* 26	33.1	24.9
10 焼魚・刺身	12	14.6	7.8
11 御飯	25	13.2	8.6

注：*陶器製食器の他にプラスチック、ステンレス製食器を含む。

洗浄方法の簡易さの影響が大きいものと考えられる。ついで高濃度を示したカレーライス皿、ランチ皿、炊めもの皿は、いずれも油脂付着度が大きいことおよび固型残渣の影響も考えられる。

油脂付着度の低いと思われる料理の中の汁碗から、残留量33.1 μg が検出され、それよりも油脂分の多いと思われる焼魚、刺身皿からは14.6 μg 検出した。これは汁碗の材質がプラスチックであること、また型状が、平ら

な焼魚、刺身皿に比して湾曲しており、洗浄効率が悪いことなどによると考えられる。

手洗浄であるため個々の検体のバラツキはさけられないが、特にラーメンどんぶり、カレーライス皿、ランチ皿において偏差値が大きいのは使用されている食器が陶器、プラスチックおよびステンレス製であるため、その材質の相違に加えて使用頻度の多少による食器内壁へのキズの有無等の影響が要因となっているものと思われる。²⁾ 食器の材質、キズの有無による影響については、前報および篠田²¹⁾、宮里²²⁾らの報告があるが今回の実験でも考察される。

表3に示したように料理の種類による残留量の差異が考察され、調理に使用された油脂量の多少による油脂付着度の影響が大きいものと思われる。

3. ラーメンどんぶりの店別におけるLAS残留量について

次に2の盛り付け料理別にみた残留量で最高濃度を示したラーメンどんぶりの残留量を表4により店別に比較した。

A, B, C, D店はいわゆる一般の中華料理店で、E店はラーメン専門のSラーメンチェーン店でそれぞれ陶器製のどんぶりを使用している。E店では平均残留量315 μg とA, B, C店に比べ3倍ないし15倍の高濃度残留であった。これはE店がラーメン専門店であり、バターラーメンやみそラーメンなど、A, B, C, D店のラーメン(中華そば)よりも油脂分の多いラーメンを取扱っているため油脂付着度が高く食器汚れが落ちにくいことに加えて洗浄方法も前述のように一度に数枚を重ねて洗浄するという簡易な方法であるためと考えられる。

Fは給食施設の平均残留量で284 μg と高濃度残留を示しているが、これは食器の材質がプラスチックであることと、洗浄方法、特にすすぎの不徹底によるものと思われる。

今回検査した全店が平らの報告より、²³⁾はるかに高濃

表4 店別によるラーメンどんぶりのLAS残留量

単位 $\mu\text{g}/100\text{ml}$

店	検体数	平均残留量
A	6	65.7
B	5	80.2
C	8	92.5
D	7	81.3
E **	7	315
F *	14	284
6	47	\bar{x} (176) σ (166)

注：*給食施設、**Sラーメン専門チェーン店

表5 食器の材質とLAS残留量(平均値比較)

単位 $\mu\text{g}/100\text{ml}$

料理名 食器の材質	ラーメンどんぶり			カレーライス皿			ランチ皿		
	平均値	標準偏差	検体数	平均値	標準偏差	検体数	平均値	標準偏差	検体数
プラスチック製	284	196	14	180	117	7	—	—	—
陶器製	131	126	33	81.7	28.3	21	56.9	17.6	15
ステンレス製	—	—	—	—	—	—	146	120	14

度に残留しており、これらの中華料理店における洗浄方法や調理人の衛生意識などにかなり問題があるように思われる。

4. 食器の材質の相違によるLAS残留量について

材質の異なる食器に同じ料理を盛った場合の食器への平均残留量について表5に示した。

ラーメンどんぶり、カレー皿ともプラスチック製食器の方が陶器製の2.2倍も高濃度残留を示し、ランチ皿ではステンレス製食器が2.6倍であった。この結果は著者の前報²⁾および篠田らの報告結果と同様の傾向を示している。またこの原因としては前報でも明らかなように、プラスチック製やステンレス製の食器はキズつきやすく、今回検査した食器の中にはかなりキズのついたものが含まれており、明らかにキズによる残留量の増加が考えられる。またプラスチック製のラーメンどんぶり、カレー皿は洗浄時に数枚が密着しやすく、簡易な洗浄法では、すすぎも洗いも充分でなかったと思われる。

以上の結果から材質の相違による残留量への影響も大きいことを再確認するとともに、ラーメンのような油脂分の高い料理に洗浄効率の悪いプラスチック製食器を使用する場合には、その洗浄方法の改善が必要であることを認識した。

なお、今回は洗剤の使用濃度については調べられなかったが、第1報¹⁾の調査結果より、平均使用濃度が標準使用濃度の約3.3倍であり、実際には、かなり高濃度で使用されていることが明らかとなっており、また前報²⁾では洗剤の使用濃度が高いほど残留量が増加することも明らかとなっていることから、今後洗剤の使用濃度についても準守すべきであろう。

(結 論)

²⁾ 前報の結果から洗剤の使用法に問題点があり、特に手洗浄では洗剤が食器に高濃度残留していることが明らかとなったので、今回は手洗浄をしている各種飲食店および給食施設におけるLAS残留量についての実態調査を行ない、料理の種類、汚れの程度、油脂付着後および食器の材質などの残留量におよぼす関係について検討し、

次の結論を得た。

1. 各種飲食店における残留量は、中華料理店が最も高濃度残留しており、次いでレストラン、和食料理店であった。給食施設では食器の材質がプラスチック製およびステンレス製のものに高濃度に認められた。
2. 盛られた料理別によるLAS残留量は、ラーメンどんぶりが最も高濃度に残留していた。
3. ラーメンどんぶりの店別におけるLAS残留量は洗浄法に問題のあるSラーメンチェーン店が最も高濃度残留を示し、次いでプラスチック容器を使用している給食施設におけるものであった。
4. 食器の材質によるLAS残留量はプラスチック製、ステンレス製の食器が陶器製に比べ高濃度残留を示した。これは前報の結果とほぼ一致している。

以上の結論より洗浄方法を準守し、すすぎを丁寧にするといった最も基本的な事を徹底することによりLAS残留量は大巾に減少され得るということを確認したので、今後、公共飲食店従事者の衛生意識の高揚に努めるべきであろう。

最後に本研究に際し終始御指導下さいました山中すみへ博士に深謝致します。また本論文を御校閲下さいました並木貞博士に感謝致します。

参 考 文 献

- 1) 著者他：文教大学紀要第9集，1975。
- 2) 著者：文教大学紀要第10集，1976。
- 3) 日本薬学会編：衛生試験法注解，金原出版，711～712，1972。
- 4) 科学技術庁研究調整局：中性洗剤特別研究報告，(各論I～V，昭和38年，総論，昭和40年)
- 5) 東京都：中性洗剤に関する調査研究，昭和48年5月。
- 6) 阿部：日本公衆衛生雑誌，Vol.10，No.1，3，1963。
- 7) 所他：日本公衆衛生雑誌，Vol.11，No.1，29，1964
- 8) 池田他：総合臨床，Vol.14，No.4，621，1965。
- 9) 花王石鹼株式会社：合成洗剤の安全性に関する学術文献要旨集，昭和47年11月。
- 10) 国民生活センター：合成洗剤，5，149，1973。
- 11) WHO技術報告No.144(川城巖訳)：食品衛生学雑誌，

Vol.1, No.1, 104, 1960.

- 12) 消費科学連合会：合成洗剤使用実態調査報告書，昭和48年3月.
- 13) 渡辺靖：薬局の領域，16，44，1967.
- 14) 渡辺靖：薬局の領域，16，48，1967.
- 15) 渡辺靖：災害医学，9，933，1967.
- 16) 石原勝：臨床皮膚科，12，25，1967.
- 17) 新村他：食品衛生学雑誌，Vol.18，No.6，1977.
- 18) 今木他：洗剤の科学，ドメス出版，1971.
- 19) 荻野：合成洗剤の知識，幸書房，1978.
- 20) 富山：化学洗剤とその周辺，南江堂，1978.
- 21) 富山・食品衛生研究，Vol.26，No.11，1976.
- 22) 篠田他：食品衛生学雑誌，Vol.3，No.4，387，1962.
- 23) 宮里他：食品衛生研究，Vol.24，No.3，1974.
- 24) 平他：食品衛生研究，Vol.25，No.2，1975.