油化学工業における標準化の問題

合成洗剤の JIS 化

浅 原 照 三

東京大学生産技術研究所 (東京都港区六本木 7-22-1)

The Japanese Industrial Standards of
Household DetergentsDebates for Their Establishment and Future Development
in Relation to Environment

Teruzō ASAHARA

Institute of Industrial Science, The University of Tokyo
(7-22-1, Roppongi, Minato-ku, Tokyo)

1 は じ め に

“soapless soap” の名称のもとに日本に現在の合成洗剤が紹介されたのは戦後まもない昭和 22 年ころと記憶している。カナダの従軍宣教師ロイド氏 (後、帰国してオタワ大学で修士課程を取り、現在も布教に専念していることと思う) と親しくなり、彼との交友関係から種々の知識を得た。新円、旧円切換えの苦しい時代、何がしかの金を苦面して 1940 年以降の Amer. Chem. Soc. の各種雑誌を全部取り揃え、「浅原文庫」という名で多くの人々に利用していただいたのもこのロイド氏の国境を離れた友情からであった。

それにも増して、驚嘆させられたのが soapless soap “Tide” であった。自分の体験を通して、その性能を初めて知らされた。一油脂化学者の端に名前を止めていた程度の筆者には、ドデシルベンゼン・スルホン酸ナトリウムがこのようなすばらしい洗浄力を有するとは予想もしなかった。セッケンのようなスカム (scum) の生成もなく、起ほう性、洗浄力持続性も抜群となると、この工業化にのりださないのが馬鹿ということになろう。

1933 年に、I.G. 社から Igepal NA の名称で紹介され、その後アメリカの National Aniline 社から Nacconol NR の名称で 1936 年 はじめてアルキルベンゼン型の商品が市販されたことは熟知されている。

第 2 次大戦後、戦中工業体系から平和産業体系に変貌し、また石油化学製品開発技術の飛躍的發展は、合成洗剤の原料であるアルキルベンゼンにも当然及んできた。1950 年ナフサ分解によるプロピレンの四量体とベンゼンとの縮合によるテトラプロピルベンゼンが Oronite Chemical 社より生産発売され、それまでの Monsanto

社、Atlantic Refining 社で生産されていたケリルベンゼンの地位を完全に奪い取った。

1950 年この形のアルキルベンゼンが日本にも紹介され、この輸入アルキルベンゼンを原料とした合成洗剤工業の国産化は急速な勢で伸長した。

これにもましてビルダー (builder) のことを想記してほしい。アメリカの P.G. 社はじめ数社においては、合成洗剤の添加剤の意味において、セッケン同様に炭酸ナトリウム、硫酸ナトリウム、ケイ酸ナトリウムなどを使っていた。このうちリン酸ナトリウムの試験を行っていたとき、あたかも魔法使いのようなすばらしい増力性を見いだしたのである (1944 年)。heavy duty 用の合成洗剤用には、とくに、その効果がすばらしく、ビルダー (builder) という名で敬称された。このようなリン酸塩は後にトリポリリン酸ナトリウム ($\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$) の形にも発展していった。

このような背景のもとにわが国の合成洗剤工業は、昭和 30 年に石油化学がようやく緒につくとともに、アメリカ、西ドイツ、イギリス等からの輸入によってまかなわれていた石油系合成洗剤原料は、昭和 37 年を契機として国産化の第一歩を踏み出し、今では国内需要を充足して輸出に転じていることは周知の通りである。

合成洗剤といっても、その原料により高級アルコール系、アルキルベンゼン系、アルキレンスルホネート系、アルカンスルホネート系、非イオン活性剤系と種々の形のものが登場している。

この間、ライン河の汚染が 1960 年より問題化し、合成洗剤全体の「ソフト化」問題が提案されてきた。

これに輪をかけて環境保全の名のもとに、また消費者サイドからの意見の台頭もあいまって合成洗剤に対する

規制もきびしくなっている。

筆者のような立場にあるものは、今のわが国の合成洗剤工業をもりたててゆくためには、消費者自身の洗剤に対する科学知識の向上、消費者個人々々の morality の向上が backbone をなさねばならないと考えている。

その意味において今度台所用合成洗剤、衣料用合成洗剤の JIS 化は大きな前進ではあるが、これがなぜ今まで JIS 化しなかったかという歴史も振り返って見る必要がある。

2 なぜ JIS 化は進まなかったか！

JIS を制定するためにはまずその試験方法を決定しなければならない。洗浄剤関係の試験法の問題に筆者が参画したのは昭和 30 年度の高級アルコール系洗剤試験法制定のときであった。

それより前、油脂化学協会（油化学協会の前身）時代から、当時の副会長であった桑田 勉教授のもとに洗浄力試験法委員会が、油脂および油脂製品試験法部会とは別の形で発足した。すでにアメリカにおいては標準汚染布を制定し、これによって洗浄力の程度を検討しようとしていた。

この汚染布の問題についても種々の角度から検討が加えられ、当初は、カーボン-牛脂-パラフィン系のものをよごれの対象とし、これの脱落度をもって洗浄力の基準としようとする考え方に立っていた。

当時は、Launder-O-Meter が出現した当時でもあり洗たく試験器としての評価も高く、これとの組合せにおいて一挙に洗浄力評価を決定づけようとした動きもあった。しかし、汚コウをある種の有機物-無機物系に限定することはなかなか困難であり、また風土、国民の体質などを考慮するとき、その制定はますます困難性を増大するであろう。これに輪をかけたような小さな事柄（洗剤メーカーにとってはゆるがせにできない問題であったが、筆者のような営業に無縁な者には些細なできごととしかうつらなかった）が発生した。

ある商業誌に、油化学協会が暫定的に制定した人工汚染布を対象として、市販の洗剤の洗浄力試験結果が発表された。

このような商業誌（現在でもマスコミの力は強いが、それはいくつかの形に分散している。しかしこの商業誌はあの当時の主婦に対する啓蒙運動については大きな役割を果たしていると自負していたようである）の発表結果は一部の洗剤メーカーにとって異常な反応を示す結果となって現われた。もっとも、後述するように洗剤の洗浄力はある限定された条件下において決定することは非常に困難であり、想定される種々の実験状況下において施行され、その総合判定結果によるのが通常の観念であろう。

1960 年、ヨーロッパ諸国をまわったときにも、東ベルリンの科学アカデミーの一研究者が、「われわれはアメリカで制定された人工汚コウ布とは異なった組成からなる汚コウ布を試作し、ドイツ人の体質に適したものを検討中である。しかし全ドイツ人の体質を完全に代表する汚コウ布を決定することは、もちろん容易な仕事ではなく、種々の実験データを取り揃えて洗浄力は総合判定すべきである」と述べていた。

昭和 34~6 年ころにおいても識見あるわが国の科学者たちも、まったく同じような考え方をもっていたことと思う。

しかし上述のような商業誌の、消費者をまどわすような表現は、このような良識ある科学者たちの心情をも乱すような結果をまねいたようである。

一方ではようやく台頭してきた主婦連その他の消費者連盟（連合体）からは、洗剤である以上は洗浄力試験の規準となるものの制定が先決であるという要求がさし込まれ、無批判的に上述の商業誌の研究発表を示して、その促進方を要求した。

洗剤試験法委員会においても、いく度かこの打開案が打ち出されたが、感情論も伴ってすべては烏有に帰してしまった。

洗浄力試験については、一言も触れない洗剤試験法の JIS が制定されたのも以上のような経緯によるものであり、識者から見れば、妥協の産物以外の何物でもない。

とまれこの合成洗剤試験法の JIS は、過去 7 年間存続していた。この間この改正を行なうことは「タブー」のようであった。洗浄力試験法以外の点でも、その時点においても改正されねばならぬ多くの問題はあったがこれも看過されてきた。

試験法の制定が完備されない限り洗剤自体の組成、性能を規定づける JIS 化が進行しないのは当然の帰結である。

なにかの motive force が働きかけないかぎり、よほど雰囲気はその状態を保っているものである。あたかも、人から忘れ去られた古沼のような状態で……。

3 JIS 化推進に役だったもの

昭和 40 年通産省軽工業生産技術審議会内の合成洗剤部会で合成洗剤の微生物による分解性が取り上げられた。川上八十太博士が当該部会長となり議事を進めることとなったが、実務的な仕事は油化学協会へゆだねられた。

いわゆる「ハード」形合成洗剤から「ソフト」形合成洗剤への転換期に当たったわけである。

油化学協会の中の洗剤部会の中で、陰イオン界面活性剤に関する微量分析法についてはある程度の結論が出ていたので仕事は比較的容易なものかと思われた。

アメリカ法およびドイツ法についての検討から開始された。ドイツ式の continuous method, アメリカ式の semicontinuous method, 予備テストに用いられる shake culture 法がそれである。

使用する微生物源としては、活性汚泥を採用することになったが、家庭廃水、工業排水を主にする場合の下水処理場からの返送汚泥間の差、温暖地と寒冷地(札幌市)における活性汚泥間の差、使用操作の簡便さ、測定精度……と考慮すべき問題は山積していた。

しかし油化学協会の生分解度判定小委員会の委員の方々は体当たりでぶつかってくれた。例によって工技院からの JIS 制定委託費は雀の涙程度であり、事情はともあれ当時の担当技官の態度は非常に非協力的であった。

が、この道を切り開くことにより念願の洗剤の JIS 化の道もあるいは打開されるのではないかとあわい期待を持って生分解度試験法の制定に乗り出したわけである。

アメリカ SDA より出している α -オレフィンより誘導された LAS を標準試料とし、shake culture 法による試験方法で相当満足すべき結果に到達した。

合同実験の繰り返しに終始し、その間正月も返上して検討を繰り返した結果、わずか 1 年間で日本で最初の洗剤の生分解度試験法は完成した。

さらに LAS, ABS に適用するという範囲を、全陰イオン性合成洗剤にまで拡大した。(昭和 43 年 11 月 1 日改正)(JIS K 3363-1968)

生分解度の判定法の完成でほっとする間もなく、すばらしい吉報がもたらされた。

ISO において界面活性剤試験法が制定されたので、日本においても十分に検討してほしいとの趣旨であった。筆者がその検討委員長を引き受け、東京都立大学の佐々木教授、東京工業試験所の植崎部長に物理的試験法、化学的試験法の小委員長を引き受けていただき作業は順調に進んでいった。

しかし最後の難関は洗浄力試験法にあった。

ISO においても、本文において試験法としては採用せず、解説的な取扱でこれに触れていた。

業界委員の間でもその取扱方、とくに『洗剤試験法の確立は「きわめて困難であるが」……』という表現と「不可能であるので」……という言葉の持つニュアンスで対立することもあった。

それでも、最終的には互譲の精神でこの難問を解決した。桑田三代目会長が最も苦心を払われた問題を、同じ田中初代会長の門下であり弟弟子にあたる筆者のときにまがりなりにも解決できたことは実に喜ばしいことであった。

合成洗剤試験法 JIS K-3362-1970 が決定されたときから最終段階である合成洗剤関係の数値表示の問題がわ

たくし達の目の前に迫ってきた。

ときあたかも、日本列島おしなべて環境問題がクロージアアップしている時期であり、10 数年前とは比較にならぬほどの難問をかかえていることを承知で最後の問題に挑戦した。

4 合成洗剤の JIS 制定

通産省企業局経済課において、昭和 41 年 3 月、約 300 人のモニターにより、3,000 人の女性を対象として JIS に関する知識の調査を行なった。

そのうち、当時 JIS のない物品 25 種をあげ、それに対する JIS 化を希望するか、どうかの質問を行ない、つぎのような集計を発表した。

第 1 位 ガス器具

第 2 位 電気アイロン

第 3 位 合成洗剤

以下略

工技院標準部繊維規格課では上記の結果を勘案し、日本家庭用合成洗剤工業会に対して諮問し、両者の間で数次にわたって懇談を重ねてきた。

その結果さしあたり、台所用合成洗剤より始め、順次衣料用合成洗剤に及ぼしてゆくことに決定した。

その間、同工業会においては JIS 委員会を設け、種々の検討を加えられたが、同委員会の審議経過は次のようである。

台所用合成洗剤 JIS 審議経過

1. 昭和 41.6.28

工業技術院、通産省より家庭用合成洗剤の JIS 制定についての要望あり。

2. 昭和 41.10.5

家庭用合成洗剤工業会技術専門委員会において JIS の問題を取り上げることとし、最初に台所用 中性洗剤から検討することとした。

3. 昭和 42.4.28

第 1 回 JIS 委、台所用中性洗剤に関する試験法、分析法について意見の交換を行なった。

4. 昭和 42.7.20

第 2 回 JIS 委、項目原案ならびに洗浄力試験方法についてライオン油脂株式会社よりの提案につき審議した。

5. 昭和 42.8.31

第 3 回 JIS 委、台所用洗剤についての粗案を作成した。ただし、洗浄力試験については合同実験を行なうこととした。

6. 昭和 42.12.5, 43.2.26, 3.26, 7.25

洗浄力試験法について、本委員会、小委員会において合同実験を行ない、その結果を検討した。

7. 昭和 43.8.23

第 7 回 JIS 委、台所用洗剤について JIS 原案を作成した。ただし、洗浄力試験法については保留とした。

8. 昭和 43.9.14, 10.26, 12.14

第 8, 9, 10 回 JIS 委、原案について項目、数値、等についてさらに討議した。

9. 昭和 44.2.5

工技院、通産省の担当官とメーカー各社との JIS についての懇談を行なった。

10. 昭和 44.7.17

第 11 回 JIS 委、家庭用合成洗剤工業会 JIS 委として原案を決定した。

11. 昭和 44.9.30

第 12 回 JIS 委、原案確認の上、工技院提出を決定した。

12. 昭和 45.6.23, 7.21

第 13, 14 回 JIS 委、工技院提出原案を一部修正し、最終案を決めた。

衣料用合成洗剤 JIS 審議経過

1. 昭和 44.2.5

工業技術院標準部 繊維化学規格課、通産省 化学工業局化学二課とメーカー側との「JIS に関する懇談会」が行なわれ、席上官庁側より衣料用合成洗剤の JIS 規格制定についての要望があった。

2. 昭和 44.7.3

消費材標準化審議 特別委員会において、メーカー側に対し、衣料用合成洗剤の JIS 化について要望があった。

3. 昭和 44.7.17

家庭用合成洗剤工業会 JIS 委員会において、富山委員長より衣料用合成洗剤について各社より JIS として原案の提出を指示した。

4. 昭和 44.9.30

衣料用合成洗剤 JIS についての各社提出案につき審議した。弱アルカリ性、中性の 2 種については、規定すべき項目について討議し、さらに項目、数値について持ち帰り検討することとした。

5. 昭和 44.12.24

各社提出資料に基づき、規定すべき項目を検討し、ついで該項目についての数値を定め、原案を作成した。

6. 昭和 45.6.23

(委員長交替、ライオン油脂富山専務より、第一工業新野取締役) 非イオン活性剤をベースとした低泡性洗剤を JIS に含ませる提案について討議し、その結果、原案を提案会社サンスター株式会社に提出させることとした。

7. 昭和 45.7.21

非イオンベースの洗剤を含めて弱アルカリ性洗剤を 1 種、2 種に分けることとし、また弱アルカリ性洗剤の項目中、再汚染防止剤、蛍光増白剤の 2 項を削除することとした。

以上の経過をたどって合成洗剤専門委員会が発足し、その第 1 回会合が 46 年 6 月 1 日開催された。

その委員構成は以下のような方々である。

合成洗剤専門委員会

(委員長) 浅原照三 (東京大学)

矢部章彦 (お茶の水女子大学), 稲垣長典 (お茶の水女子大学), 山本喜男 (奈良女子大学), 吉川清兵衛 (奈良女子大学), 小島康平 (厚生省環境衛生局), 橘崎英男 (工業技術院東京工業試験所), 須田昌男 (工業技術院繊維高分子材料研究所), 川上八十太 (川研ファインケミカル株式会社), 小幡二郎 (通商産業省化学工業局), 赤羽信久, 後 渡部有造に交代 (工業技術院標準部), 吉岡初子 (主婦連合会), 西 好子 (関西主婦連合会), 富山

新一 (ライオン油脂株式会社), 宮川善一 (花王石鹸株式会社), 亀 昌治 (日本油脂株式会社), 星名亮司 (旭電化工業株式会社), 石渡英夫 (第一工業製薬株式会社) 松本 貳 (ミツワ化成株式会社), 石川洋三 (ミヨシ油脂株式会社), 田尻辰夫 (日本家庭用合成洗剤工業会)

(関係者) 藤井徹也 (ライオン油脂株式会社)

(事務局) 中軸美智雄 (工業技術院標準部繊維化学規格課)

第 1 回の会合においては、専門委員会設立までの経過および工業技術院側の要望などについて当時の課長であった赤羽氏より発言があり、自由討議にはいった。

前記のアンケート結果からもわかるように、消費者を代表する主婦連、関西主婦連からの要望、健康問題に関連して厚生省側からの強い希望が開陳された。

全国をゆるがす環境保全対策の一環として真正面から取り組んで行こうという態度が第 1 回の会議からもうかがわれた。それだけに委員長としては責任の重大さがひしひしと感ぜられた。

リン酸による湖沼、内海の過栄養問題、重金属の含有量規制、前述の生分解度の数値規制、皮膚あれのような直接消費者に関係のある諸問題について検討を加えることが要求された。

このため小委員会を設けて 9 月ころまでに家庭用合成洗剤工業会で作成された原案を大修正することとした。

例によって熱っぽいふんい気のもとに、小委員会において実質的な討議にはいった。

台所用合成洗剤中に含有される重金属類の規準としては、厚生省において省令として決定した水道法に基づく水質基準を採用しなければならなかった。

昭和 41 年 5 月制定のものだが、これ以外に頼るべき公的なものは見いだされなかった。

リン酸塩についても湖沼、内湾における過栄養問題から尾を引き、アメリカなどで一部トリポリリン酸ナトリウムの代わりに NTA* (ニトリロトリ酢酸ナトリウム) が使用されたが、これも現在下火になっていることから使用する以上は P_2O_5 換算 8% 以上と規定することにした。

色素、香料、漂白剤、酵素などの添加についても熱心な討議の末、食品添加物として認められているものに限ることで結着した。

第 2 回 (46.9.14), 第 3 回 (46.10.21) の専門委員会において、上記食品添加物の解釈、またこのような添加物の不要論が一部消費者代表から提議され、大きな暗礁に乗り上げた。

しばらくの冷却期間と相互理解の機会を持つため第 4 回の委員会は 47 年 3 月まで持ち越された。

しかし再開された委員会においても、対立点は一向に改善されず、たびたび席を立て、消費者団体本部の幹部との打合せに時間が空費された。

消費者の方々も、なぜこれらの問題を科学的に解明する努力を払わないのかという気持ちが一杯で、胸中撫然たるものがあつた。

しかしここで放棄すれば、今までの各委員の努力も水ホウに帰することにもなりかねないので、最後まで説得につとめた。

一部の字句の修正、メチルアルコールの測定法（今まで JIS になかったのが不思議な位であつた）の追加などを約束し、爾後は書類審査で終了することとした。

47 年 3 月 21 日最終案を各委員宛発送したが、今度は重大な異議もなく、標準委員会化学部会の審議に掛けられたのが 4 月 26 日であつた。

丁度、日本学術会議の春の総会中にあたり、藤井委員に出席し説明に当たっていただいた。

衣料用合成洗剤については、やはりリン酸塩の問題がここでも採り上げられ、上限を 20% とする案を提出し、結局 P_2O_5 として 8~20% という形で落着いた。

台所用合成洗剤（47 年 8 月 1 日制定）、衣料用合成洗剤（47 年 8 月 1 日制定）の JIS がようやく日の目を見た。

以下にその品質表示だけを示しておく。

台所用合成洗剤 K3370-1972

品質 合成洗剤は、液状または粉状・粒状で、4. 試験方法によって試験し、つぎの規定に適合しなければならない（表-1）。

表-1

項 目	規 格 値
界面活性剤相当分 ⁽²⁾	15% 以上
pH (25°C)	6.0~8.0
表面張力 (25°C)	40 dyn/cm 以下
けい光増白剤	検出してはならない
メチルアルコール	1g 中 1mg 以下でなければならない
金 属 類	As 0.05 ppm, Cu 1.0ppm, Zn 1.0ppm, Sn 1.0 ppm, Pb 0.1ppm, Mn 0.3ppm, Fe 0.3 ppm, Cr ⁺⁶ 0.05 ppm 以下でなければならない
生 分 解 度	85% 以上

注(2) 界面活性剤相当分とは、アニオン界面活性剤および非イオン界面活性剤をいう。

備考 1. pH, 表面張力および金属類は、標準使用濃度 (g/l) で測定する。

2. 色素、香料、漂白剤および酵素は、わが国において食品添加物として認められているものおよび FAC/WHO 合同食品添加物専門委員会で食品添加物として認められているもの以外は使用してはならない。

衣料用合成洗剤

K3371-1972

品質 合成洗剤は、粉状または粒状で、5. 試験方法によって試験し、つぎの規定に適合しなければならない（表-2）。

表-2

項 目	弱アルカリ性(重質)		中性(軽質)
	第 1 種	第 2 種	
水分 (加熱減量法)	16% 以下	16% 以下	16% 以下
pH (25°C)	9.0~10.6	9.0~10.6	6.0~8.0
界面活性剤相当分	15% 以上	7% 以上	15% 以上
表面張力 (25°C)	40 dyn/cm 以下	40 dyn/cm 以下	40 dyn/cm 以下
全りん酸塩 (P_2O_5 として)	8~20%	8~20%	—
けい酸塩 (SiO_2 として)	2% 以上	2% 以上	—
生 分 解 度	85% 以上	—	85% 以上

備考 pH および表面張力は、標準使用濃度 (g/l) で測定する。

5 お わ り に

桑田先生が委員長をされた当時からの懸案がやっと一段落したという気持ちで一杯である。

しかし人口密度問題・環境問題に関連して合成洗剤の行手は決して安易なものではない。

マスコミに乗って、これに関する規制はますます厳しさを増すであろう。

願わくば、消費者各位の洗剤に対する正しい認識とメーカー各位の適正な宣伝、無公害化への一層の努力によって、よりよき洗剤が普及することを祈るものである。

(昭和 47 年 10 月 2 日受理)