

# 肥皂清潔劑工業之概況與公害問題

徐守德

## 摘 要

洗劑工業包括肥皂工業、洗衣粉工業及液體清潔劑工業，為了解洗劑工業之概況，本文首先介紹國外洗劑之概況，以供國內洗劑工業之比較與借鏡；接者進而略述國內洗劑工業之發展過程。簡介肥皂，洗衣粉及液體清潔劑之起源、茁壯及衰退之生命過程，除此而外，為了解洗劑工業概況，本文並介紹及分析洗劑工業之廠家家數，分佈狀況、資本額、及規模等，以窺洗劑工業之全貌，最後本文討論曾為一時熱門話題之洗劑公害問題及軟硬性洗衣粉之爭，文中引述許多國內外之專論來對洗劑之公害問題作詳細之解析與總結。

## 第一節 國外肥皂清潔劑工業之沿革

### 一、肥皂之起源

肥皂在英文中稱 Soap，實起源於拉丁文之 Sapo。Pliny d Elder 於公元前一世紀首先使用此字，其文獻中曾有如下之記述：「Sapo 可有效去污，為高盧人所發明，其作用為將髮染紅。當時高盧人所製者其原料為脂肪與柴灰。灰之最佳者為山毛櫸類植物，製成後有液體及固體二種」（註1）。

另有一說謂肥皂創始於十三、十四世紀，先由菲尼基人在法國製造，後繼由英人 Chevreul 悉心改進，於是肥皂工業逐日興盛（註2）。

事實上，肥皂本身並非由人類所發現，而是由鹼性物和脂肪質的粗糙混合物逐漸發展的。當公元前一世紀時，Pliny d Elder 記述硬肥皂與軟肥皂的製造；但直到十三、四世紀，經由菲尼基人、英人的潛心研究，肥皂的生產才形成一種工業（註3）。

### 二、清潔劑之起源

據稱清潔劑供人類洗滌用已有五千年歷史，但以合成方法研製發展達商品階段乃近約一百四十餘年前事。一八三一年佛雷美氏開始研究橄欖油及杏仁油之硫酸化；一八三四年朗基氏將之經中和後用作纖維工業之助染劑，乃今日土耳其紅油之創始。一八七五年始大量生產，及至一八九六年以 Monopol Seife 為商品品名廣泛供應歐洲市場（註4）。在第一次世界大戰德國遭受敵對國害之經濟封鎖，油脂資源極度匱乏，乃藉其甚為發達之化學工業，研究出以煤焦油（Coal Tar）為原料而製成代替肥皂用途的清潔劑是為現代合成清潔劑的濫觴

(註5)。一九三〇年時德國化學家發現高級脂肪醇的磺酸鹽，其清潔去污力及起泡性較肥皂為佳，而耐酸、耐鹼及耐硬水性亦優良，嗣即傳入歐美諸國(註6)。

### 三、美國、日本肥皂清潔劑之發展

美國因受第二次世界大戰之刺激，一九四〇年以後，合成清潔劑及界面活性劑之發展頗為迅速，與合成纖維、合成樹脂成為有機合成化學工業之最首要者。其生產量在1940年，美國之清潔劑出售，僅占肥皂百分之一，至1950年，則增加至與肥皂平分天下，而達二分之一，1953年清潔劑稍占優勢，至1957年其與肥皂之比率，乃成為清潔劑3：肥皂1，此後清潔劑乃在持續增長，至1969年，其占肥皂之比率，已達6：1(註7)。

日本之肥皂產量，二次大戰前為20萬噸，到一九五三年，肥皂已增加至28萬噸，界面活性劑為4萬噸，到一九七三年時合成清潔劑產量已占清潔劑產量之82%，截至一九七九年，此比率更達84%(註8)。

市面上，界面活性劑之製品種類甚多，因為是合成品，得任意附加所要求之性質，故需要漸增。就是將來之發展亦頗有希望。合成清潔劑工業，在今天已成為大工業，如何解決今後之原料供給問題，應屬最為重要者。

## 第二節 台灣區肥皂清潔劑工業之發展

### 一、洗滌肥皂由問世而旺盛而式微

#### 1. 起源

肥皂在我國昔稱胰子，係以脂肪攙雜其他物料經錘擊後揉製而成。究起源於何時，已不易考證，但當遠在秦朝以前(註9)。

日據以前(一八九五年以前)，台灣孤懸海外，文化落後，人民生活水準又低，除污去垢之物，頗為簡單；一般習用者為草木灰汁、米糠浸漬液；至於利用茶子粕以除污者，已為進一步之去垢方法。肥皂工業，尚未開其端。

#### 2. 停滯

日據時代(一八九五—一九四四年)，此時期內肥皂工業並不發達。自一九一七年台灣油脂株式會社開始設廠後，繼台灣花王有機株式會社亦經營製造。製造廠家最多之一九三五年不過13家，最少之一九四一年僅有2家；生產肥皂數量，最高產量5,406公噸，最低年產量375公噸，不足供應島內需要，大部由日本輸入(註10)。

至太平洋戰事爆發後，台灣有限之肥皂工業，受原料奇缺之影響，幾陷於崩潰狀態；所剩數家肥皂工廠，全賴當時所產之米糠油為原料勉強維持。

### 3. 擴充

光復以後到民國56年，因感於台灣肥皂之需要，除接收並整頓日人原有之肥皂廠外，同時工業經營者集資設廠有如雨後春筍，日漸繁榮。自一九四八年起，由大陸輸入供應之肥皂來源，突告中斷，又因人口不斷增加，耗用肥皂大增，促成肥皂工業倍增發達。據一九五五年建設廳辦理肥皂業總登記，共計為138家，可謂極盛時代。其生產量亦浮搖直升，一日千里，到56年達38,365公噸，為歷年來肥皂產量之頂點（註11）。

### 4. 衰退

自民國57年迄今，由於合成清潔劑大量生產應市，其使用時，十分方便且省時省力，不僅工業界樂於採用，更適合於一般家庭洗衣機之用。致使肥皂中占主要地位之洗滌肥皂產量逐年遞減，民國57年為37,480公噸，截至民國65年降至9,459公噸，民國68年略增到11,863公噸，但顯明的洗滌肥皂大勢已去，因此，有人戲稱「洗滌肥皂工業為夕陽工業」（註12）。然由於鄉村地區，洗衣機使用仍不普遍，對洗滌肥皂需求量仍高，故依國內近年消費傾向分析，台灣地區未來幾年的洗滌肥皂的產量可維持在68年的水準。一般洗滌肥皂生產設備半自動化者較多，成本偏高，在競銷激烈的情況下，品質參差不一，致昔日風光一時的天香化工、松山興記化工、美華第一廠、大春肥皂廠、南僑公司等，有的受自然淘汰或形成地區性產品，僅剩南僑水晶肥皂一枝獨秀，歷久不衰。

## 二、香藥皂業由獨霸而群雄並峙

在光復前香藥皂市場完全是日貨一面倒的局面，光復後，上海美琪化工廠首先來台設廠製造美琪香皂及藥皂，才開始了完全由國人製造供應的香皂及藥皂。接著有瑪莉化工廠等加入生產瑪莉香皂、瑪莉藥皂，這時期可說是美琪香皂、美琪藥皂及瑪莉香皂、瑪莉藥皂獨霸台灣香、藥皂市場的一個時期。至五十年代由於國民經濟的發展，香皂及藥皂的使用已逐漸普遍化、大眾化，製造香、藥皂的工廠紛紛設立，如天香公司、南僑公司、盛香堂、益豐公司等均分別加入生產，產量大增，而市場的競爭亦逐漸尖銳化。到了六十年代初，國聯公司的加入香皂銷售行列，更使香皂市場發生了劇烈的變化。

初期的香皂，都是乳白色為主，五十年代後，由於競爭的關係，而有以三種顏色三種香味為號召的三色香皂出現，同時以蜂蜜及黑砂糖為主原料的香皂也開始風行起來，香皂的品質也逐漸的提高，若干廠牌已併列國際水準。目前在國內知名度較高的香皂有「瑪莉香皂」、「瑪莉鸞鸞浴皂」、「美琪香皂」、「白蘭香皂」、「快樂香皂」、「親親香皂」、「櫻桃香皂」、「蜂王香皂」、「絲紋香皂」、「蜂王黑砂糖香皂」、「巴巴夜黑砂糖香皂」、「鷹王香皂」、「資生堂蜂蜜香皂」、「意文蜂蜜香皂」、「貓王香皂」等數十種。

以產量言，民國四十八年時，年產量只有 879 公噸，到民國五十八年已發展到 3,598 公噸，十年間增加四倍，到了民國六十八年年產量為 11,666 公噸，十年間又增加 3.24 倍（註13）。以台灣地區的人口增加率、國民消費傾向等因素分析，未來十年，香皂仍是一個大有可為的潛在市場。

至於藥皂，其年產量在民國四十八年為 229 公噸，到五十八年增到 544 公噸，民國六十年達最高峯為 673 公噸，以後漸呈遞減趨勢，近年雖有回升，但數量不大（註14）。其之所以如此，乃因藥皂係屬低級產品，當所得達到某一水準後，市場需求反隨所得提高而減少；加上藥皂具有化學味道，漸不為一般人所喜愛，近年來除了鄉村地區較為普遍外，一般家庭已甚少使用藥皂，在可見的未來，藥皂將在一般人揚棄下，需求勢將日見萎縮。

### 三、洗衣粉的崛起

民國四十二年利台公司在台製造「非肥皂」發售，這是我國洗衣粉的肇始（註15）。不過由於當時國民生活水準尚未提高，洗衣機尚不普遍，以及生產廠商未大量宣傳推廣，因此未能為消費者大量採用，在這種市場狀況下，名聞世界的美國寶鹼公司（Proctor, & Gamble）於民國五十二年收購利台公司生產汰漬（Tide）洗衣粉，但并不景氣，而於民國五十九年結束生產退回美國（註16）。

五十年代中期，天香公司、國聯公司、南僑公司、大春公司、信興公司等相繼開工生產各種品牌與規格的洗衣粉，並採取大量生產各種品牌，大量推廣，薄利多銷的銷售策略後，洗衣粉的功能逐漸為消費者認識而採用，產量也因而逐年上升。民國五十八年的產量為 12,386 公噸，到民國六十八年高達 83,067 公噸，十年間增加了 5.7 倍，且幾乎取代了以往洗滌肥皂百分之九十的市場，而成為家家必備的洗滌品（註17）。目前知名度較高的洗衣粉廠牌有「白蘭」、「藍寶」、「世霸」、「水晶」、「太陽」、「洗寶」、「象頭」、「花束」等十餘種。

用 PE 袋包裝洗衣粉，為我國洗劑界所首創，而 PE 袋包裝的發展，對於洗衣粉市場成長的「貢獻」最大了。在五十年代末期，當時市場上最暢銷的是用紙盒包裝內有塑膠袋的美國汰漬，紙盒包裝在美國至今仍然使用，這是因為洗衣機普遍的關係。但是當時多數台灣的家庭主婦仍在自來水旁洗衣服，洗衣機使用的紙盒很快就因潮濕而爛掉，紙盒也就被主婦們給扔掉，使用 PE 塑膠袋裝就方便多了，手提的塑膠袋於洗衣粉用完後，又可作其他用度，此乃一特色也。PE 塑膠袋包裝之洗衣粉推出後，在鄉鎮區很受歡迎，於是各種洗衣粉廠商，紛紛倣效，市場競爭經由鄉鎮推展至都市，而帶來了全面性的普及（註18）。

我國台灣地區，由於經濟繁榮，國民生活水準提高，人口的增加，洗衣粉的產銷量在未

來十年內仍將有百分之十五—二十的成長率，但是在這一片好景中，廠商間的銷售競爭，仍十分激烈。

#### 四、洗髮劑的蓬勃發展

以前洗髮是用米的磨汁、穀類的粉末或黏土等，後來在黏土中加少量肥皂作成洗髮粉，二次大戰後，隨著洗劑的發展，開發以合成活性劑為主成分的洗髮劑（註19）。

我國的洗髮劑業，是在民國四十七年三月脫普公司成立，製售「脫普洗髮粉」、「脫普洗髮精」開其先河，台灣花王公司的「花王洗髮粉、洗髮精」，耐斯公司的「耐斯洗髮粉」、「五六六洗髮精」，南僑公司的「洋洋洗髮粉、洗髮精」，伊也舒公司的「伊也舒洗髮粉、洗髮精」，今日藥品公司的「舒髮洗髮粉」，美商必多美公司的「綠野香波洗髮精」等數十種，在市場上各種廠牌有其一定的消費者。

製造洗髮劑的地下工廠、家庭工廠很多，以低成本的方式模倣知名的廠牌上市，常令消費者混淆，而這類雜牌的洗髮劑由於品管不嚴，原料以低級品充數，雖不致對人體構成傷害，但却與預期效果相差甚遠。筆者曾抽空到夜市地攤尋訪，確有許多為一般販夫走卒所不懂的洋文品牌洗髮劑，其包裝精美可愛，其色澤鮮艷迷人，真是「物美又價廉」，吸引不少無知的購買者，筆者觀之，不禁為之捏把冷汗。

洗髮劑業在我國尚是一種年輕企業，其中洗髮精氣味芬芳，洗淨效果甚佳，加上業者均以保護髮質及營養美容等效果廣為宣傳，使用者甚為普遍，目前幾乎取代了洗髮粉的地位，而且業者對洗髮精產品又不斷推陳出新，以刺激消費者購買慾，隨著國民生活水準的提高，對於保護頭髮衛生的日漸重視，此一市場之發展仍可預期。

#### 五、其他液體清潔劑的穩健成長

在我國市場上銷售的液體清潔劑除上言之洗髮精外，大致可分三類，一類是清潔及光亮玻璃器皿為主的清潔光亮劑，因為市場需要有限，因此完全有賴進口；一類是清潔餐具、水果蔬菜等為主的清潔劑，則以國產品為主，也有少數的進口；第三類是清理廚、浴、廁之油垢積污的清潔劑，其中廚房用的清潔劑，大都是界面活性劑磷酸鈉的合成物，新上市的产品亦有加入二醇A溶污配方，以減少清潔劑對雙手的傷害，並加強清除油污效果（註20）。廁所的清潔劑由於國人使用觀念上一直認為鹽酸、阿摩尼亞是最好的清潔劑，因此，國產貨不多，目前廁所清潔劑大多是外國貨的天下（註21）。

目前市面上此類清潔劑之品質參差不齊，許多由地下工廠製造的劣質品充斥市場，更以低廉價格大量向餐廳、工廠和食品工廠傾銷。更有一些不法商人為求促進銷路，常在製劑中添加一些羧甲基纖維素（C.M.C.）及有害人體的增黏劑來欺騙消費者，以達銷售目的

，這不僅會使清潔劑之品質降低，對人體健康之爲害更大，是很不道德的行爲（註22）。

以清潔餐具、水果爲主的清潔劑生產廠商，在國內市場從最早之「沙拉脫」應市，至今已十餘年歷史。目前較有規模的有日星化工廠、獅子油公司、台灣化學纖維公司、信興化學工廠等數家外，近二年另有志成化學之「白熊洗碗精」、南僑化工之「易潔」等生產上市，上市各品牌中，仍以「沙拉脫」、「白熊」、「易潔」之銷路最高。關於廚房用清潔劑的廠牌，目前市面上以「魔術靈」、「潔生」、「天工」、「毛寶」四種知名度較高。

### 第三節 工廠概況與規模分析

#### 一、工廠分佈

台灣肥皂工業與清潔劑工業，發展的歷史有別，吾人已在本章第二節詳細交代，如果我們再從台灣區肥皂清潔劑工業同業工會的發展來看，該公會原先在民國三十七年成立時稱爲「台灣區肥皂工業同業公會」，直到民國五十五年時，始更名爲「台灣區肥皂清潔劑工業同業公會」。由於台灣洗衣機的普遍使用，已使洗衣粉工業後來居上，再由於同業激烈競爭，導致經銷商及工廠本身的倒閉，使工廠家數逐漸減少。茲將「台灣區肥皂清潔劑工業同業公會」會員廠增減及分佈情形，略述於後。

依「台灣區肥皂清潔劑工業同業公會」統計，在民國三十七年「台灣區肥皂工業同業公會」成立時，僅有55家工廠，爾後由於人口逐漸增加，人們普遍的使用，還有原已使用的消費者的消費量增加，均促使肥皂工業蓬勃的發展，工廠數目遂逐漸增加，至民國四十四年達138家之多，但到四十七年劇減爲69家（註23），此乃因惡性競爭的結果，其後更因清潔劑的取代及洗滌肥皂漸不受歡迎，使肥皂工廠日漸減少。然而清潔劑工廠，除由肥皂工廠兼營外，專營工廠並未大量增加，且自能源危機後，原料成本飛漲，肥皂、洗衣粉被政府列爲平價供應的日用品，售價無法跟進，加上經濟景氣不振，國內市場狹窄，競爭更形激烈，利潤微薄，甚多資金短絀或經營不善的工廠被迫停業或自動退出生產行列，故至六十九年會員廠只有60家。

至於會員廠的分佈，在民國四十五年以前大部份分佈在北部及南部，考其原因，當由於取用原料之便利與交易市場之廣大。高雄、台南兩地，台灣碱業公司有高雄、安順兩廠；台北有台灣碱業公司之營業所及數家民營碱廠，可無限供給燒碱原料。而民國四十七年以後南部的工廠大量減少，由民國四十五年的五十家遽降爲民國四十七年的二十三家，爾後更趨減少，到六十九年時僅剩九家。北部地區一直維持在四十家以上，有一特殊現象即多數洗滌肥皂工廠均集中於萬華一帶，昔日該業興盛時期，此地區廠家曾多達三十餘家（註24）。以上

## 詳情參照表 3—1

再就民國六十九年登記的廠家會員中，以主要產品而區分，固體清潔劑有十家（北部 9 家、南部 1 家）、液體清潔劑有 13 家（北部 10 家、中部 1 家、南部 2 家）、香藥皂有 14 家（北部 8 家、中部 5 家、南部 1 家）、洗滌肥皂最多有 21 家（北部 13 家、中部 3 家、南部 5 家），其他化粧品、藥品類有 2 家，詳情見表 3—2。目前國內甚多肥皂與清潔劑廠家為求擴大營業，增加利潤，均採取產品多元化政策，又可利用本身既有的銷售通路，遂有委託別廠代製而冠以本廠商標上市銷售的現象發生。

表 3—1 台灣區肥皂清潔劑公會會員數變動及分佈情形

屆次	年別	北部	中部	南部	合計
第一屆	三十七年	31	4	20	55
第二屆	三十九年	42	5	27	74
第三屆	四十一年	37	8	35	80
第四屆	四十三年	44	12	50	106
	四十四年	50	27	61	138
第五屆	四十五年	45	11	50	106
第六屆	四十七年	38	8	23	69
第七屆	四十九年	43	8	24	75
第八屆	五十一年	45	9	20	74
第九屆	五十三年	50	9	20	79
第十屆	五十五年	51	8	15	74
第十一屆	五十七年	48	6	15	69
第十二屆	(缺)	(缺)	(缺)	(缺)	(缺)
第十三屆	六十一年	40	9	8	57
第十四屆	六十三年	40	9	8	57
第十五屆	六十五年	41	9	8	58
第十六屆	六十七年	41	11	10	62
第十七屆	六十九年	42	9	9	60
備註	①北部指宜蘭及新竹以北，中部指苗栗以南彰化以北，南部指嘉義以南及東部。②屆次指公會會員大會之屆次。				

- 資料來源：1.台灣區肥皂清潔劑工業同業公會慶祝公會成立卅週年紀念特刊，台灣區肥皂清潔劑工業同業公會印，民國67年6月8日，pp.113—21。
- 2.李益銘，「台灣之肥皂工業」，台銀季刊，台灣銀行經濟研究室編印，第八卷，第二期，民國46年6月，pp.55—6。
- 3.「台灣區肥皂清潔劑工業同業公會會員名冊」，台灣區肥皂清潔劑工業同業公會印，民國69年3月。

表3-2 民國六十九年肥皂清潔劑工廠地區分佈

單位：家

主 要 地 區 產 品	北 部				中 部			南 部			合 計	
	北 市	北 縣	桃 縣	基 隆	台 中	南 投	彰 化	嘉 義	台 南	高 雄		屏 東
固體清潔劑	7	2								1		10
液體清潔劑	6	2	2				1	2				13
香 藥 皂	5	3			4	1				1		14
洗 滌 肥 皂	7	5		1			3	1	2	1	1	21
其 他	1	1										2
合 計	26	13	2	1	4	1	4	3	2	3	1	60

資料來源：「台灣區肥皂清潔劑工業同業公會會員名冊」，台灣區肥皂清潔劑工業同業公會印，民國69年3月。

## 二、職工人數、資本額、營業額及動力設備剖析

### 1.職工人數

肥皂清潔劑工業民國六十九年的職工人員，根據調查結果，可由表3-3得知其概況：

表3-3 肥皂清潔劑工業廠家職工分佈 單位：人

項 目 名	家 數	職 員	工 人	職 員 工 人	合 計	職 工 人 數		
						最 多	平 均	最 少
洗 滌 肥 皂	12	435	551	78.95 %	986	815	82 (16)	3
香 藥 皂	12	341	826	41.28 %	1,167	157	97	10
固體清潔劑	8	1,027	861	119.28 %	1,888	950	270	19
液體清潔劑	11	249	446	55.83 %	695	210	41	8
合 計	43	2,052	2,684	76.45 %	4,736	950	110	3

資料來源：本研究。



由表中得知，四十三家業者中，職員 2,052 人，工人 2,684 人，共計 4,736 人。其中以固體清潔劑廠家的 1,888 人居最多，約占所有調查廠家合計人數的 40%，由此可見固體清潔劑工廠的重要性的對於就業人口的貢獻度。若由各類型廠家的平均職工人數，更可窺知其事實，固體清潔劑平均每家需僱用 270 人，其次為香藥皂廠需 97 人，在洗滌肥皂中，除掉特異的南僑公司 815 人，其餘平均只有 16 人。整個洗劑工業而言，職工人數最多的是國聯公司有 950 人，次為南僑公司有 815 人，而員工人數最少的工廠，以洗滌肥皂工廠最少 3 人，次為液體清潔劑 8 人，香藥皂 10 人，這三類工廠尚可以小規模克難經營之，而固體清潔劑的生產則較無這種可能性。若將各類型工廠的職員與工人的比例做一比較，比例高者或可代表該類型工廠的銷售業務人員對市場推廣的重要性。其中比例最高為固體清潔劑廠家，這是因為洗衣粉市場競爭熾烈，非經人員的推銷活動，無法使產品順暢的到達消費者手中，故廠家們手下均擁有堅強可觀的第一線戰鬥部隊，以從事市場的鞏固和侵奪工作。其次為洗滌肥皂廠家，此可能由於多數小廠彼此爭奪市場，需要僱用較多的業務人員，而製造工人並不需多，促成比例較高。

## 2. 資本額

分析投資於洗劑工業的金額（六十九年度登記資本額），或可瞭解其設備規模之大小，經調查結果，如表 3—4 所示：

表 3 - 4 洗劑工業資本額分析 單位：萬元

項 目 名	家 數	合 計	登 記 資 本 額		
			最 大	平 均	最 小
洗 滌 肥 皂	12	39,700	37,027	3,309 (243)	2
香 藥 皂	12	24,130	3,800	2,011	30
固 體 清 潔 劑	7	27,000	16,000	3,857 (1,833)	580
液 體 清 潔 劑	11	17,650	5,500	1,605	100
合 計	42	108,480	37,027	2,583	2

資料來源：本研究。

由表中的資本額分佈資料顯示，固體清潔劑的平均設備投資額最大，其次為香藥皂廠，液體清潔劑廠，洗滌肥皂廠。在固體清潔劑公司中，資本額最大的廠家為國聯公司的一億六千萬（台化公司所提供的資本額為四十九億元，清潔劑部門只是其化工營業部的一部份而已，故略而不計），平均每家資本額為 3,857 萬元，若將國聯公司資本額扣除（因該廠資本額和第二大廠的資本額相差五倍之多），求取六家的平均投資額為 1,833 萬元；在香藥皂廠中，

資本額最大的為 3,800 萬元，平均 2,011 萬元；在液體清潔劑中，資本額最大的為 5,500 萬元，平均 1,605 萬元，在洗滌肥皂廠中，資本額最大的廠家為南僑公司達三億七千餘萬元，平均每家資本額為 3,309 萬元，最小的工廠僅有 2 萬元，這是一家庭式的小工廠，自民國五十一年投資 2 萬元以後，迄今未曾再增資。若將南僑公司資本額扣除（因該廠資本額為第二大廠的 53 倍），求其平均值可得知經營一普通洗滌肥皂工廠僅需 243 萬元，由此可知要成立一家普通固體清潔劑工廠的資本額約是一般洗滌肥皂工廠的 7.5 倍（ $1,833 / 243$ ）。固體清潔劑工廠的資本額遠超過其他洗滌工業的原因，最主要的是它須具備其他類型工廠所無的昂貴乾燥噴塔設備，而且產銷均大，須籌措的營運資金自然鉅大。

### 3. 營業額及動力設備

肥皂清潔劑工業廠家們在民國六十九年的營業額及動力設備，如表 3—5 所示：

表 3 - 5 洗劑工業營業額與動力設備分析 營業額單位：萬元  
動力設備單位：馬力

品 名	項 目	家 數	營 業 額			平均動 力設備	
			合 計	最 大	平 均		最 小
洗 滌 皂 皂		12	166,519	160,000	13,877 (593)	20	114 (55)
香 藥 皂		12	94,556	22,311	7,880	45	257
固體清潔劑		7	300,370	193,000	42,910 (17,895)	2,100	391
液體清潔劑		11	38,446	10,000	3,495	96	66
合 計		42	599,891	193,000	14,283	20	189

資料來源：本研究。

註：在固體清潔劑中，台化公司所提供的營業額及動力設備為其化工營業部的總營業額及總動力設備，清潔劑只是其中一部份而已，故將其略去。

在營業額合計項中，以固體清潔劑廠家之 300,370 萬元高居第一，約占總洗劑的 50%，洗滌肥皂次之，香藥皂及液體清潔劑殿後，表示固體清潔劑廠家在洗劑工業中扮演著舉足輕重的角色，香皂及液體清潔劑的未來發展，乃大有作為。就各類洗劑的平均每家營業額而言，以固體清潔劑的 42,910 萬元最高，若將國聯公司的營業額扣除（因該廠營業額為第二大廠的四倍），其餘六家的平均營業額為 17,895 萬元。香藥皂與液體清潔劑之平均營業額分別為 7,880 萬元與 3,495 萬元。洗滌肥皂之平均營業額為 13,877 萬元，若將南僑公司營業額扣除（因該廠營業額為第二大廠的 89 倍），求其平均值可得知經營一普通洗滌肥皂廠的營業額為 593 萬元，由此可知一家普通固體清潔劑工廠的營業額是一般洗滌肥皂工廠的 30.2 倍（ $17,895 / 593$ ）。由前述已知一家普通固體清潔劑工廠的資本額是一般洗滌肥皂工廠的 7.5 倍，若用資本週轉率（營業額 ÷ 資本額）粗略評估公司的經營效率，則在民國六十九

年固體清潔劑的經營效率為洗滌肥皂的4倍(30.2 / 7.5)。關於洗劑工業的動力設備如上表所示，茲不贅述。

### 三、規模分析

研究企業規模可用職工人數或營業額兩項指標，以兼顧勞力密集與資本密集兩種生產方式特性(註25)。而「台灣區肥皂清潔劑工業同業公會的分級標準」僅以全年營業額為準(註26)。

本研究除採用職工人數與營業額外，並增列資本額與動力設備兩因素，以作為企業規模指標，並將之分成四等，每等均給予分數，然後利用李克綜合尺度法(Likert Summated Scale)將上述四類因素綜合加總而構成「企業規模指數」，至於各種指數之評分標準以及廠家的分佈情形，如3-6所示：

表3-6 企業規模指數評分標準及廠家分佈

評 分 規 模 指 標	4 分	3 分	2 分	1 分	合 計
職工人數(人)	200以上	100~199	50~99	49以下	
家數	6	8	8	20	42
百分比	14.29%	19.05%	19.05%	47.62%	100%
資本額(萬元)	2,000以上	600~1999	150~599	149以下	
家數	13	12	7	10	42
百分比	30.95%	28.57%	16.67%	23.81%	100%
營業額(萬元)	5,000以上	2000-4999	500~1999	499以下	
家數	15	7	9	11	42
百分比	35.71%	16.67%	21.43%	26.19%	100%
動力設備(馬力)	700以上	300~699	100~299	99以下	
家數	2	7	15	18	42
百分比	4.76%	16.67%	35.71%	42.86%	100%

資料來源：本研究。

依據各廠家民國六十九年的資料，將四種規模指標所得分數相加，形成「企業規模指數」，最高可得16分，最低可得4分，再將之分為三級，即13分—16分為「一級規模」，8分—12分為「二級規模」，4分—7分為「三級規模」。各種類型的洗劑廠家之歸級情況如表3-7所示：

表 3 - 7 規模分析

品名		規模等級			
		一級	二級	三級	合計
洗滌肥皂	家數	1	3	8	12
	%	8.33	25	66.67	100
香藥皂	家數	3	6	3	12
	%	25	50	25	100
固體清潔劑	家數	5	3	0	8
	%	62.5	37.5	0	100
液體清潔劑	家數	3	3	5	11
	%	27.27	27.27	45.46	100
合計	家數	11	15	16	43
	%	26.19	35.71	38.1	100

資料來源：本研究。

如前所述，台化公司所提供的營業額、資本額等規模指標不符本研究之用，但據客觀的佐證及主觀的判斷，吾人將其納入一級規模。由上表可以看出，洗滌肥皂廠僅有一家列為一級規模，即南僑公司，列為三級規模者占 66.67 % 之多。香藥皂廠與液體清潔劑廠的等級規模尚稱均勻分佈，固體清潔劑廠有 62.5 % 列為一級規模，37.5 % 列為二級規模，而沒有一家列為三級規模。經  $\chi^2$  檢定試測結果，算得  $\chi^2 = 35.88 > \chi_{0.05}^2 (6) = 16.812$ ，結論應是承認不同類型洗劑與其歸級有關，但由於所採之樣本數小於 50，且期望次數未能皆在 5 以上，違反了  $\chi^2$  檢定的假設條件（註 27）。

故雖未能皆在 5 以上，違反了  $\chi^2$  值已達顯著水準，吾人依然不能遽下如上斷言。

#### 第四節 清潔劑的公害

所謂公害 (Public Nuisance) 或環境污染 (Environmental Pollution) 乃是因人為活動所造成對環境之破壞，及以此為媒介所產生之對不特定多數人或物之危害 (註 17)。Herbert Bassow 曾說過：「僅在十年以前，除非您是居住在大都市裏或是市郊，否則“污染”這個字彙對您是很陌生的，現在可不同了，任何人居住在美國中“污染”一詞不僅是熟悉而已，而且是最廣泛常用的口語了」 (註 28)。

今天我們的工業發展已從勞力密集 (Labor Intensive) 轉變成資本密集 (Capital Intensive) 的經濟型態。而目前臺灣所面臨工業化的問題正與美國、日本、歐洲在一、

二十年前所房遭遇的問題相同，也就是高度工業發展導致了環境污染，其中水質問題與人身侵害是和我們息息相關的切身問題，而清潔劑的公害問題，則是個人中相當耐人尋味的焦點。

爲使大家能對清潔劑的公害問題有明確的認識，本節根據事實與專家的研究，依序分別述說下列幾項熱門話題：一、清潔劑之安全性；二、軟硬性之爭；三、清潔劑可能引起公害；四、微生物分解性；五、磷酸鹽之公害問題。茲分述於后：

#### 一、清潔劑之安全性

硬性洗衣粉與軟性洗衣粉主要的差別，在於前者的主要原料是支鏈烷基苯 ( Alkyl Benzene Sulfonate Branched，以下簡稱爲 A B S )，後者是直鏈烷基苯 ( Linear Alkyl Benzene Sulfonate，以下簡稱爲 L A S )，其餘的原料完全相同 ( 註29 )。有關安全性問題尚找不出一種能較 A B S 和 L A S 被研究得最徹底而且最詳細的界面活性劑。

有關於清潔劑之安全性問題之研究，其實驗與研究規模都甚爲龐大。研究的項目，除了急性、慢性毒性外，尚包括皮膚刺激性、致癌性、繁殖、排泄等問題。因所談的係一般大眾常見的日常用品。所討論的是安全性問題，故很容易引起一般大眾的注意。因此，難免有一危言聳聽、譁衆取寵之事。

##### 1. 急性毒性

爲檢討物質之安全性的最初步驟爲急性毒性試驗。此試驗的目的，在於研究驗品由一次給予量引起中毒症狀，或死亡變化的份量，所得的結果通常以一般動物之半數死亡的給予量用  $LD_{50}$  ( 50% Lethal Dose ) 表示。結果如下表 4 - 1 所示：

表 4 - 1 A B S、L A S 與肥皂之  $LD_{50}$

界面活性劑	$LD_{50}$ mg / kg
A B S	1400 ~ 4600
L A S	2800 ~ 4600
肥皂	3200 以上

資料來源：1. 池田等人，大阪市衛生研究報告，國立衛生試驗所藥理部，昭和37年10月，P. 25。

2. 大場等人，油化學，第十七卷，第十一期，昭和43年，P. 30。

3. 富山等人，油化學，第廿卷，第一期，昭和46年，PP. 46 ~ 56。

由上表得知，假若有一種洗衣粉含 A B S 20%，則一次經口吃下將近一包的洗衣粉 ( 約 1000 mgs ) 時，才有一半的人會死亡，可見洗衣粉的毒性，應屬無害。但是不久前我國食品工業發展研究所所長李錦楓舉出兩項含有 A B S 的洗潔劑毒性實例 (

註30)：第一項是日本一位男士誤喝了含15公克洗潔劑的一杯水，不久即開始嘔吐，經過一時四十五分鐘後，竟然死亡；另一項是據日本順天堂大學小谷新太郎教授的實驗，對白老鼠的皮膚將含A B S的洗潔劑的原液塗四平方公分的面積，使得白老鼠幾乎全部死亡。因此，清潔劑之毒性是否無害，實難遽下定論。

## 2. 慢性毒性

此項試驗的目的在於檢討試驗品在生物體內長期間存在下，會引起的有害作用，以老鼠試驗的結果列於表4-2：

表4-2 A B S、L A S與肥皂之慢性毒性試驗

界面活性劑	給 予 量	給予方式	期 間	結 果
A B S	5000 ppm	飼 料 中	2 年	無 影 響
	10000 ppm	飼 料 中	4 月	無 影 響
	0.05 %	飼 料 中	2 年	無 影 響
L A S	5000 ppm	飼 料 中	3 月	無 影 響
	0.05 %	飲 料 中	2 年	無 影 響
肥 皂	0.2525 %	飲 料 中	110 天	無 影 響

資料來源：1.池田，綜合臨床，第十六卷，第四期，昭和四十年，P.621。

2. Sindy Epstein et al, " Possibe Deleterious Effects of Using Soap Substitutes In Detifrices ", Journal of American Dent. Association, No. 26 , /939, PP.1461 ~ 1471。

又據墨西哥政府於一九七五年在自然狀況下及實驗室控制狀況下對A B S、L A S的毒性所作的研究實驗結論，認為在使用時無須將A B S改為L A S，或作任何其它改變（註31），但據C. Henderson等人實驗得知，在軟水中清潔劑和肥皂對魚的毒性幾乎相等，但在硬水中，清潔劑的毒性為肥皂的四十倍（註32）。

## 3. 對於皮膚之影響

根據渡邊等人在實際使用清潔劑的狀況下之研究，使家庭主婦當從事廚房工作時，把她們的雙手一隻帶手套，另一隻不帶手套的情況下，觀察各以A B S、L A S做為主要成份的清潔劑，對於手指之影響，其結果如下表4-3：

表 4 — 3 LAS、ABS 之清潔劑對皮膚之影響

手指之 狀 態	L A S 系 清 潔 劑	A B S 系 清 潔 劑
輕 快	119 人 (40.6%)	115 人 (39.1%)
不 變	147 人 (50.2%)	145 人 (49.3%)
變 惡	27 人 (9.2%)	34 人 (11%)

資料來源：渡邊等人，災害醫學，第11卷，第九期，昭和43年，P.131。

上表經由 $\chi^2$ 檢定的演算得 $\chi^2 = 0.86 < \chi^2_{0.05} (2) = 5.991$ ，顯示無論軟硬性，對於皮膚並無顯著的影響。

#### 4. 對眼粘膜的刺激性

為檢討家庭用洗劑之安全性以及一般化學藥品對於生物之作用，常利用實驗動物中感受性最高的兔子做眼粘膜刺激性試驗。大場等人，使用數種不同濃度之清潔劑溶液，每次0.1 ml 滴進於兔子眼內，觀察其影響，結果得知ABS的刺激作用較LAS為小（註33）。

#### 5. 其他安全性問題

日本衆議員島本虎三於一九七七年十月二十六日向日本政府提出合成清潔劑對人體及環境有害之書面質詢，當時日本政府經多方查證後，由前內閣總理大臣福田糾夫答覆，認為合成清潔劑對人體及環境並無大害（註34）。

又如日本在昭和四十四年至四十九年間，日本三重大學三上教授在學術演講會上發表合成清潔劑，經口或擦拭皮膚會使動物之胎兒產生甚高比率的畸形怪兒的現象，使當時的日本家庭主婦受很大的衝擊。

至一九七三年九月，日本厚生省（相當於我國衛生署）科學技術廳便組織包括發表該危言的三上教授在內的「有關合成清潔劑的特別研究班」，進行此項研究工作，最後由厚生省發表有關合成清潔劑之催畸形的共同研究結果——包括三上教授在內的四位研究人員的認為「合成清潔劑不會產生畸型性的見解（註35）。

以上是合成清潔劑的安全問題歷史上所發生的有趣故事，由此可知合成清潔劑很容易做為一些人當危言聳聽的材料，雖然已證實該危言並非事實，却要費很長的時間來證明其為安全。

## 二、軟硬性之爭

### 1. 軟硬性的釋義

前面以原料為LAS或ABS來區分軟硬性洗衣粉，現以生物學的角度來分析，則易起分解的清潔劑命名為軟性清潔劑，難起分解的稱為硬性清潔劑。在商場上，有人將「軟性」具有的語味，曲解為對皮膚有軟性的觸覺，甚至誤解有保護皮膚的功能，實與事實差別甚多。有一些國家，如日本，為保護消費者免受宣傳之曲解，禁止使用「軟性」一詞於合成清潔劑之包裝上。據個人近日內在街坊四處訪查結果，發現以獨家提供軟性洗衣粉而名聞遐邇的台化公司，其廣告與包裝的招牌用語——「軟性」兩字，亦告消聲匿跡，不見踪影矣。

## 2. 我國軟硬性洗衣粉之戰爭

民國六十七年四月間，行政院衛生署以避免環境污染為由，希望消費大眾改用軟性清潔劑，很湊巧的與國內獨家生產軟性洗衣粉的宣傳廣告同時推出，造成生產硬性洗衣粉業者頗困惑與不滿，而使平靜的國內清潔劑工業首度掀起了「軟硬性之爭」。硬性清潔劑造製業者更透過肥皂清潔劑工業同業公會進行一場硬性洗衣粉的「維護戰」，此一「軟」「硬」性之爭，曾被中華徵信所和工商徵信通訊社選為當年的十大產業新聞之一（註36）。

當時由公會出面與工業局、新聞局等單位交換意見，希望對這件事有所澄清。同時，在報章刊登啟事，指稱生產硬性洗衣粉係「遵奉政府之工業政策」，而唯一製造軟性洗衣粉的台化公司隨即針對此項啟事，在各報刊登廣告抗議，指出公會企圖對目前軟硬性洗衣粉之輿論有所解釋，以挽救硬性洗衣粉已被世界潮流淘汰的劣勢。熱鬧一場之後，最後不了了之收場。

前不久，根據工商時報報導（註37）：「軟性洗衣粉國家標準下月間可望公佈實施」；「標準局指出，軟性洗衣粉標準製定後，並不禁止廠商產製目前用量最多的硬性洗衣粉」；「標準局希望廠商及其產品，應配合國家標準的制訂，積極換裝設備及更新產銷計劃，以推動工業發展及保障消費大眾利益」。事實上，到目前為止軟性洗衣粉國家標準尚未定案，但由於該草案的內容，對未來洗衣粉的品質限制較多，事關洗衣粉業者的權益，可能會再掀起另一次洗衣粉軟硬性之爭的暗流。

## 3. 各國對軟硬性洗衣粉的態度

英國於一九五八年八月在盧敦地區，以一種含有LAS的Dobane JN系作為該區的試驗，至一九六一年觀察結果，證明對下水道處理場的流水淨化已有相當改善，俟一九六五年起，完全中止了ABS的製造。英國對軟性清潔劑的推行，採用漸近式與踏實式，所以效果較為平穩緩慢（註38）。

德國在一九六一年九月五日設立合成清潔劑的法律草案，在一九六二年十二月一日隨即訂出清潔劑及去污劑分解率的規定，指定「於清潔劑與去污劑中之陰離子界面活性劑之分解



率必須至少達到80%」，該規定自一九六四年十月一日起正式生效（註39）。

美國受德國合成清潔劑有關法律立法之刺激，於一九六三年提出有關合成清潔劑規制之草案。雖然德國施行法規制度，英國施行政府與民衆共組委員會之漸進式合成清潔劑軟化，美國則以肥皂清潔劑協會（Soap and Detergent Association）爲中心，以原料廠商及清潔劑廠商自一九六五年七月起自行實施軟性化，而且分解率及測定法基準亦自行決定，其軟性主要原料同英國、德國一樣，使用LAS（註40）。

日本清潔劑業界對公害對策亦積極謀求改善，一九六五年左右開始，相同業界自行主張漸進式軟性化，其解決方向同歐美各國一樣，以轉換LAS爲中心。新加坡因需要收回廢水再利用的關係，規定製造軟性洗衣粉。亞洲的印度、菲律賓、泰國、韓國、馬來西亞、越南、緬甸、香港、巴基斯坦等仍均採用硬性洗衣粉（註41）。

### 三、清潔劑可能引起公害

清潔劑因微生物分解性較慢而可能引起的公害有以下數點：1.直接對於人體的影響；2.飲料水之污染；3.河川之污染。

#### 1.直接對於人體的影響

合成清潔劑做爲衣料或廚房用清潔劑時，雖然經過沖洗，也難免殘留微量之清潔劑於食物、食具或衣服上，而後可能經口或皮膚與人體接觸而侵入體內。至於其安全性已於前面詳說，故不再複述。

#### 2.飲料水之污染

很多國家對於自來水的ABS等界面活性劑含量，其水質基準都規定爲 $0.5\text{mg}/\ell$ （註42），其設定之理由並不是因ABS的安全性而定，而是因爲ABS之濃度的超過 $0.5\text{mg}/\ell$ 時，會使自來水之味道變樣。而且會起泡沫。

根據上述之理由，而設定此標準的國家有美國和日本。世界保健機關也持有相同理由，規定自來水之國際水質基準爲 $0.5\text{mg}/\ell$ （註43）。

如果飲料水中含有ABS界面活性劑是在基準之上限值 $0.5\text{mg}/\ell$ 時，設成人每日採取的水量約爲2公升，則成人可能經口攝取之飲料水量所含ABS界面活性劑僅爲 $1\text{mg}/\text{人}/\text{日}$ ，與 $\text{LD}_{50}$ 爲 $1400\text{mg}/\text{Kg}$ 相較，尙有根大距離，可見，自來水在此方面之安全可靠性甚好。據研究，臺灣的自來水（ $0\sim 0.03\text{mg}/\ell$ ）和表面水（ $0.2\sim 0.4\text{mg}/\ell$ ）的MBAS（Methylene Blue-Active Substance，俗稱甲基藍活性物）含量不高，但是井水（ $0.08\sim 0.1\text{mg}/\ell$ ）的MBAS含量較日本約有75%的含量均在 $0.05\text{mg}/\ell$ 的情況爲高（註44）。

### 3. 對於河川之影響：

由肥皂被清潔劑代用後，則有一普遍現象，即在下水道出口之末端，開始堆積泡沫成床，有時泡沫將水流完全遮蓋，且高達幾百呎（註45），破壞河川湖沼之美觀。經由 Degens 等人的實驗證明，合成清潔劑對於河湖的鯉魚、棘魚具有毒害性（註46）。在歐美等地，因河川甚長，流速甚緩，其利用性很高。自上游至下游，通常都經過幾次循環利用，做為飲料水、農產物灌溉用水和廠用水。故生物分解率較低之合成清潔劑，常會破壞河川之美觀，並引起公害。

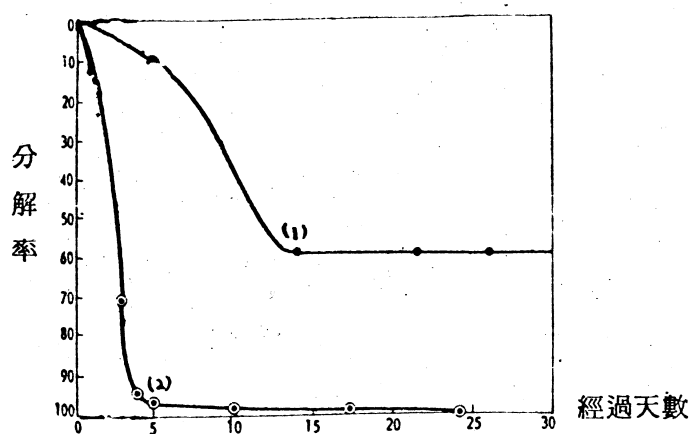
有關臺灣之河川地理環境，並不像歐美等地，而是河川短且水流較急。人口、工廠集中於下游平地或臨海地帶，因而並不像歐美等地河川有多次循環利用之情形，也因此臺灣地區使用 A B S 尚不見有類似歐美地區的公害發生。

## 四、清潔劑之生物分解率

### 1. 合成清潔劑的細菌分解性

經 E. R. Baker 之研究，說明 A B S 與 L A S 之細菌分解性，其結果如下圖 4 - 4 所示：

圖 4 - 4 A B S 與 L A S 之細菌分解性



資料來源：E.R. Baker, "A Look at Synthetic Detergents", the Oil and Gas Journal, September /963, P. 105.

註：(1)代表 A B S；(2)代表 L A S。

A B S 經過十五天後，其分解率為 60%，而後分解速度變為緩慢。但 L A S 在五天後之分解率卻達 90% 以上，而後也隨時日之經過慢慢地分解至完全分解。據淺原照三的研究（註

47)，經過十八天後ABS尚未被微生物所分解；又據飯田庄平的研究（註48），五日後的LAS有98%可被微生物分解。兩人實驗結果與E. R. Baker大同小異。

### 2. 生物分解度：

為更進一步了解合成清潔劑之生物分解率，以下吾人把三種不同的實驗方法所測得的ABS與LAS之生物分解度列於表4-5：

表4-5 ABS與LAS之生物分解度

單位：%

方 法 類	FWPCA	Shake	Semi-continuous Activated Sludge Method		
	Method	Culture Method	曝 氣 時 間		
			五~六小時	十七 小時	廿四 小時
ABS	< 80	< 80	—	—	< 90
LAS	> 90	> 90	—	—	> 90

資料來源：1. Robert L. Bunch and Cecil W. Chambers, "A Biodegradability Test For Organic Compounds", Journal of Water Pollution Control Federation, Feb./1967, PP. 181 ~ 2。

2. "Procedure and standards for the Determination of the Biodegradability of ABS and LAS", Journal of the American Oil Chemicals Society, Vol. 42, Nov. /1965, P. 986.

註：——表示生物分解度不顯著。

由表中可知ABS之生物分解度低於LAS，但還有相當程度之分解。

### 3. 廢水中之生物分解環境：

1977年3月，印尼雅加達河發生公害，當時人們皆認為是因ABS之不易水解所引起之公害，印尼政府為求客觀探討真象起見，特委託科學調查公司P.T. Super - Intend company 全力調查求證（註49），結果顯示，大量未經處理之工業與人類廢物排入河中，所造成污染更甚於合成清潔劑之污染；這些廢物使河中有機廢物含量多，而水中有機物比清潔劑更易分解，故造成水中氧的減少，使得良好的水生環境，幾乎引起了完全缺氧狀態，結果使得合成清潔劑，不管是ABS或LAS皆不會分解。在此狀況下，所謂「軟性與硬性」

清潔劑之生物分解性變成毫無意義。因此要討論ABS是否會造成公害前，應先檢討下水道處理、廢水處理……等是否符合生物分解之環境。

#### 五、磷酸鹽的公害：

##### 1. 磷酸鹽的滋補作用：

構成清潔劑的主要成份為界面活性劑與增力劑 ( Builder )，界面活性劑為清潔劑洗淨力之主角，常使用者如ABS、LAS等。增力劑雖沒有界面活性力，但有此劑存在時，能增強界面活性劑的洗淨能力，磷酸鹽就具有這些功效，在合成清潔劑中，常用的磷酸鹽為三聚磷酸鈉。

三聚磷酸鈉所含的磷成份和氮、鉀為肥料之三要素(註50)。故對於地表水，尤其湖沼水中磷和氮化合物等營養物之增加，會使水質和土壤肥沃，水中之生物如綠藻會大量繁殖，此一過程稱為滋補作用 ( Eutrophication ) (註51)。究竟磷質是否導致滋補的主要因素，尚無具體的明證。不過導致滋補的若干營養素中，磷質卻是最容易控制的一種。根據 Fortune 雜誌的報導，在美國許多湖沼的磷質來源，來自都市污水處理廠者高達70%，在污水中所含的磷質，則有40%至70%來自含磷清潔劑，其中幾乎全部均屬 Procter & Gamble、Lever Brothers 與 Colgate Palmolive 三大洗劑公司的出品。所以減少湖沼磷質來源，最便捷的辦法就是迫使三大公司改變清潔劑的配方，如此即可使若干湖沼的磷質來源減低至50% (註52)。

##### 2. 美國與日本的三聚磷酸鈉公害

我們常常聽到有人指責美國的湖沼已經「死亡」，雖然此話略有言過其實，但由於滋補作用，使若干湖沼中的綠藻大量繁殖，當過剩的綠藻死亡後，可能產生令人厭惡的臭味，有時沖上岸邊呈黏液狀態。更有進者，死的綠藻則像水中任何有機腐敗物一樣，可以引起細菌繁殖，因而減少湖中氧氣的供應，如果情形嚴重，則可以使某種益魚難以生存 (註53)。

可能由於滋補作用過剩，致使日本滋賀縣琵琶湖湖水有「紅潮」產生，使得朝夕與湖為伴的附近居民甚感不安，隨即提出禁止含磷清潔劑之呼聲。按「紅潮」係由一種藻類群聚所引起，是河水污染殺死魚類的主要型態，因此日本全國四十三個縣政府中，約三十個已採取行動或即將採取行動，全部或局部限制使用含磷的清潔劑 (註54)。

##### 3. 三聚磷酸鈉的代替物

由於猜疑合成清潔劑的三聚磷酸鈉可能引起公害，於是各國都研究能代替三聚磷酸鈉的增力劑，經研究開發的增力劑，比較有成就者為泡沸石 ( Zeolite )、NTA ( Nitrilo-acetic Acid ) 等。

泡沸石與三聚磷酸鈉頗為相似，時值世界合成清潔劑工業正尋求如何降低清潔劑含磷量之際，泡沸石乃廣受工業界的注意，西德的Henkel公司及美國的Procter & Gamble公司都已實際將其用於作合成清潔劑的增力劑（註55）。水澤公司為日本唯一合成泡沸石生產廠家，目前正計劃將生產能量擴充一倍左右，因為該公司認為泡沸石為有希望的清潔劑增力劑（註56）。

在替代三聚磷酸鈉聲中，最早考慮的代替品是NTA，對於硬水的軟化，NTA之效果比三聚磷酸鈉大二倍，在鹼性溶液中之緩衝作用也比三聚磷酸鈉大二倍（註57）。但在一九七〇年年底，美國醫務署長Jess Steinfeld宣佈有關國家環境衛生科學研究所（National Institute of Environmental Health Science）一項以老鼠為對象的研究結果，顯示NTA可以與水源中的水銀或其他重金屬相結合，而導致畸形胎兒（註58），因此被禁止使用。到最近美國政府EPA（Environmental Protection Agency）經過十年之研究，評定NTA之危險性很小（註59）。雖此解除令來的太遲，但今後由磷酸鹽引起滋補作用之區域，對於NTA之需求，將可能增加。

由以上所談國外的各種污染資料及對人體可能的安全性實驗資料可看出，硬性清潔劑的缺點較軟性為多，不過在臺灣清潔劑並未發生水污染與人體傷害的問題。但不久之前行政院衛生署環境衛生處處長莊進源表示（註60），硬性洗衣粉只有百分之二十被分解，本省河流雖短，殘餘排入海洋，仍不會被分解，對於本省近海養殖事業或近海漁業，不無影響，並經由「生物濃縮」作用（註61），經由「食物鏈」過程，將清潔劑傳入人體，造成人體健康問題。最佳解決途徑，應為使用無公害或污染較低的清潔劑，並控制磷酸鹽用量，使其污染環境、破壞自然環境本有自淨能力減至最低。

基於憲法第157條所述：「國家為增進民族健康，應普遍推行衛生保健事業……」（註62），故中央標準局曾表示，國內洗衣粉由硬性改為軟性已勢在必行，並比照先進國家修訂適合大眾使用的洗衣粉標準。就生產而言，國聯公司高正雄廠長告訴筆者（註63），國內洗衣粉廠商如改生產軟性洗衣粉，並不需要改換設備，只要將原料中的ABS換為LAS即可。因此，洗衣粉由硬性改換成軟性，對國內廠家應不致造成太大的困擾。

值得注意的是，印尼及韓國原本也是生產硬性洗衣粉，經修訂為軟性後，因洗衣粉製造業者無法配合，形成供需失調的現象，前幾年曾向我國大量進口硬性洗衣粉彌補國內不足，後來又再改為硬性洗衣粉，其變遷足可作為國內洗衣粉硬性轉移的參考（註64）。

## 注 釋

- 註 1：「臺灣肥皂與清潔劑工業」，國際經濟資料月刊，國際經濟合作發展委員會公共關係處編印，第廿四卷，第四期，民國五十九年四月廿五日，P. 75。
- 註 2：「肥皂及清潔劑生產消長趨勢之研究」，慶祝公會成立卅週年紀念特刊，臺灣區肥皂清潔劑工業同業公會印，民國六十七年六月八日，P. 37，本文轉載自工業簡訊，第二卷，第三期。
- 註 3：楊思廉著，工業化學概論，（台北：五洲出版社，民國六十八年八月），P. 204。
- 註 4：同註 1。
- 註 5：陳溫其著，肥皂與合成劑，（沙鹿：自刊，民國五十一年六月），P. 88。
- 註 6：周國雄撰，「臺灣之洗劑工業」，台銀季刊，臺灣銀行經濟研究室編印，第十四卷，第二期，民國五十二年六月，P. 107。
- 註 7：James A. Kent，Handbook of Industrial Chemistry，（台北：美亞書版股份有限公司，民國六十三年十一月卅日），P. 381。
- 註 8：日本統計月報，總理府統計處編印，昭和五十五年六月，PP. 41 - 2，得知日本 / 1973 年的肥皂與家庭合成洗劑 ( Soap and Sythetic Cleanser of Domestic ) 的生產量各為 162,868 公噸與 765,183 公噸； / 1979 年的肥皂與家庭合成洗劑的生產量各為 174,390 公噸與 933,229 公噸。所以 / 1973 年合成洗劑佔總洗劑之比例 =  $765,183 \div ( 162,868 + 765,183 ) \doteq 82\%$ ； / 1979 年合成洗劑佔總洗劑之比例 =  $933,229 \div ( 174,390 + 933,229 ) \doteq 84\%$ 。
- 註 9：同註 1。
- 註 10：李益銘撰，「臺灣之肥皂工業」，台銀季刊，臺灣銀行經濟研究室編印，第八卷、第二期，民國四十六年六月，P. 47。
- 註 11：同前註，P. 48。
- 註 12：徐干城撰，「臺灣區三十年肥皂清潔劑製造業的嬗遞與發展」，慶祝公會成立卅週年紀念特刊，臺灣區肥皂清潔劑工業同業公會印，民國六十七年六月，P. 28。
- 註 13：①「產銷統計」，慶祝公會成立卅週年紀念特刊，臺灣區肥皂清潔劑工業同業公會印，民國六十七年六月，附錄。
- ②「本會六十八年一月～十二月份產銷統計表」，會務通訊，臺灣區肥皂清潔劑工業同業公會編印。第廿二卷，第二、三期，民國六十九年三月。

- 註14：同前註①。
- 註15：莊萬聯撰，「耕耘廿五年——從利台化工到國聯工業」，大家庭雜誌，國聯工業股份有限公司編印，第二期，民國五十九年五月，P. 5。
- 註16：同註12，P. 29。
- 註17：同註13。
- 註18：洪良浩著，產與銷——臺灣行銷實例，（台北：哈佛企業管理顧問公司，民國六十九年六月），PP. 233-4。
- 註19：賴耿陽譯著，界面活性劑應用實務，（台南：復漢出版社，民國六十八年十二月），P. 215。
- 註20：「家庭清潔劑用品專輯」，民生報，民國六十九年七月卅日，第十一版。
- 註21：「家庭日用品現況」，民生報，民國六十九年十二月十八日，第十一版。
- 註22：同註20。
- 註23：請參照表2 - 1：臺灣區肥皂清潔劑公會會員數變動及分佈情形。
- 註24：游鴻博著，清潔劑工業市場調查與預測，（台北：工業技術學院，民國六十七年五月），P. 7。
- 註25：陳定國著，臺灣區巨型企業經營管理之比較研究，（台北：經濟部金屬工業研究所，民國六十一年六月），P. 26。
- 註26：會務通訊，臺灣區肥皂清潔劑工業同業公會編印，第十六卷，第三期，民國六十三年三月，P. 12。規定會員廠之分級標準，仍以全年營業額為準，一級五千萬元以上，二級二千萬元以上，三級五百萬元以上，四級二百萬元以上，五級一百萬元以上，六級五十萬元以上，七級五十萬元以下。
- 註27：Allert Weslery Frey, Marketing Handbook.（台北：新月圖書股份有限公司，民國五十九年），P. 25.31 中敘述應用 $\chi^2$ 檢定時需具備的四要件分別為：
1. 樣本觀察獨立。
  2. 樣本觀察值自母體群隨機取出。
  3. 數據以原始單位表示，且非以比率或百分比表示。
  4. 至少有五十個以上的觀察樣本，且每一區格（Cell）之樣本期望數，均不少於5。
- 註28：郭秉均撰，「談清潔劑污染與放射線處理」，興大環工，國立中興大學環境工程學系，民國六十八年八月，P. 16。

- 註29：「洗衣粉之解說」，慶祝公會成立卅週年紀念特刊，臺灣區肥皂清潔劑工業同業公會印，民國六十七年六月八日，PP. 32-3。
- 註30：中華日報，民國七十年二月廿六日，第九版。
- 註31：同註19，PP. 33-4。
- 註32：C. Henderson, Q. H. Pickering and J.M. Cohen, "The Toxicity of Synthetic Detergents and Soap to Fish", Journal of Water Pollution Control Federation, March /959, PP. 295-306。
- 註3：大場等人，油化學，第十七卷，第十一期，昭和四十三年，P. 628。
- 註34：廖銘獻撰「合成清潔劑對人體無害——日本內閣總理福田赳夫答覆衆議書面質問」，會務通訊，臺灣區肥皂清潔劑工業同業公會編印，第廿一卷，第十期，民國六十八年十月，PP. 1 - 12。
- 註35：「合成清潔劑的問題(-)」，石化工業，石化工業雜誌社編印，第十二期，民國六十九年七月一日，P. 15。
- 註36：「洗衣粉軟硬性再掀起戰端」，市場與行情，工商徵信通訊社編印，民國六十九年六月九日，P. 28。
- 註37：工商時報，民國六十九年十一月二日，第三版；民國六十九年十一月十六日，第二版
- 註38：孟克撰，「世界各國合成清潔劑軟性化推展之沿革及成果」，應用界面化學，臺灣省界面化學學會編印，第一卷，第一期，民國六十七年五月廿日，P. 27。
- 註39：清潔劑污染，世界經濟合作發展組織 (The Organization for Economic co-operation and Development) 合成清潔劑生物分解率專門小組報告，P. - 1。
- 註40：同註28，P. 28。
- 註41：同註19，P. 35。
- 註42：Drinking Water Standard-Revised, U.S. Dept. of Health Education & Welfare, Public Health Service Publication, No. 956, Federal Register, Mar,6, /962, P. 2152.
- 註43：①Clair N. Sawyer and Perry L. Mccarty, Chemistry For Sanitary Engineers, (台北，虹橋書店，民國六十二年六月十二日)，P. 15<sup>c</sup>  
②水道協會雜誌(日本)，第371號，昭和四十年八月一日，P. 34。
- 註44：高信福著，界面活性劑與清潔劑分析方法之研究，(台南：國立成功大學土木工程研



究所碩士論文，民國六十四年四月廿四日），P. 57；P. 59

- 註45：James A. Kent，Handbook of Industrial Chemistry, (台北：亞美書版股份有限公司，民國六十三年十一月卅日)，P. 397。
- 註46：J. R. Erichsen Jones, Fish and River Pollution. (London: Butter Worths, 1964), P. 119。
- 註47：淺原照三撰，「對於合成洗劑之化學構造」，用水及廢水(日本)，Vol. 6, No 3, 昭和三十九年三月，PP. 177-81。
- 註48：飯田庄平撰，「ABS與LAS之微生物分解性」，工業用水(日本)，第九十六號，昭和四十一年九月，PP. 12-9。
- 註49：The Jakarta River System and Environmental study with Particular Reference to Synthetic Detergents, P. T. Super-Intend company of Indonesia, 1977
- 註50：Rogers, Manual of Industrial Chemistry, (New York: Yale university, Aug. 1942), P. 503.
- 註51：吳之敏撰，「清潔劑污染問題的爭論與美國清潔劑工業的變遷」，國際經濟資料月刊，國際經濟合作發展委員會編印，第廿九卷，第四期，民國六十一年十月廿五日，P. 14.
- 註52：William Simon Rukeyser, "Fact and Foam In the Row Over Phosphates", Fortune, Issued By Time Inc., vol. 85, No 1, Jan. 1972, P. 73。
- 註53：Ibid, P. 71.
- 註54：①STPP 與水污染問題之管見，中國碱業股份有限公司編印，時間不詳，P. 2。  
②同註26, P. 29
- 註55：蘇嘉思撰，「Zeolite的新用途——合成清潔劑的 Builder」應用界面化學，臺灣省界面化學學會編印，第三卷，第一期，民國六十九年三月，P. 39。
- 註56：「日本合成清潔劑工業轉變中」，石化工業，石化工業雜誌社編印，第九期，民國六十九年四月一日，P. 17。
- 註57：李芳文撰，「洗劑用助劑」，應用界面化學，臺灣省界面化學學會編印，第三卷，第一期，民國六十九年三月，P. 39。
- 註58：William Simon Rukeyser, op. cit., P. 166.

註59：「清潔劑的問題(三)」，石化工業，石化工業雜誌社編印，第十四期，民國六十九年九月一日，P . 13 。

註60：吳靜吉等三人合撰，「你天天吃洗衣粉」，中國時報，民國六十九年十一月十四日，第十二版。

註61：不被分解的洗衣粉在河海中被浮游生物、小魚、大魚吃下，累積於魚貝類體內，由於人是食物鏈的最後一站，也就是說洗衣粉經浮游生物、魚貝等掇食，洗衣粉經各類生物食物鏈掇食之後，原來喝一口水僅含百分之一的洗衣粉，到人吃魚的時候，經累積達數倍以上，這種現象稱為「生物濃縮」。

註62：陶百川、王澤鑑合著，最新綜合六法全書、（台北：三民書局，民國六十九年十一月），P . 11 。

註63：高正雄廠長於民國七十年三月二日來函告知此事。

註64：同註44②。