

～塩ビについて理解を深めていただくために～

日本におけるPVC産業の歴史は、1941年に日本窒素肥料がアセチレン法により工業化したのが始まりで、64年の昔である。その後、日本の産業、経済の発展とともに生産、消費も大きく増加し、汎用樹脂の中でも加工性、耐久性に優れていることなどから1997年には国内での生産量が261万トン記録するに至った。

しかしながら、消費者の環境・安全に対する意識が高まる中で、90年代後半に日本国内では廃棄物の焼却に伴って発生するダイオキシンの問題が注目を集め、ダイオキシン生成の際の塩素源としてPVCが過度に注目されるとともに、内分泌かく乱物質の議論においてもPVCに添加される可塑剤が注目を集めることとなった。

日本国内には燃焼管理が不十分でダイオキシン発生量の多い焼却炉が多数存在し、発生量削減のための有効な規制等が存在せず、さらに可塑剤の内分泌系に対する影響についても科学的な評価が行われていなかったことから、消費者の間ではPVCを忌避する風潮が広がり、他の樹脂への転換も進み、国内需要が減少することとなった。

その後ダイオキシン対策特別措置法が設置され、一定レベル以上のダイオキシンを発生させる焼却炉の使用が禁止となり、2003年までの5年間でダイオキシン発生量は10分の1以下にまで削減され、また可塑剤の安全性については生体影響に関する試験が行われ、当初懸念された内分泌系への影響は極めて少ないことが明らかとなってきた。

同時に、資源の有効利用と環境負荷低減の観点からreduce、reuse、recycleの取り組みが進められてきたが、容器包装、家電製品、自動車、建設廃材などのリサイクル法が制定され、プラスチックについても一層のリサイクルが求められる状況になってきた。また京都議定書に基づく地球温暖化対策が推進される中では、樹脂サッシと複層ガラスによる住宅の断熱性を高めるためPVCの利用拡大の動きが出てきている。

PVCに関する日本の状況は近年大きな変化があったが、PVCの良さを十分活かしながら、環境や人の健康とも調和した形で産業が発展していくためには、PVCの実態をユーザー業界や消費者、メディアの方々にも十分理解してもらうことが極めて重要であり、正しい情報を適切に広く提供していくことが不可欠であると認識している。また、こうした情報は日本国内だけにとどまらず、国際的にも広く共有、活用できるようにすることがますます重要になると考えている。

今回基礎的な情報を集約して、この冊子を作成したが、PVCを使用し、また関心をもつ多くの方々に、さらに理解を深めていただくことを強く希望する。

2005年2月

塩ビ工業 環境協会
専務理事 西出 徹雄

■ 塩ビ用語の統一 ■

この「塩ビ ファクトブック」は、プラスチックのひとつであるポリ塩化ビニル(塩化ビニル樹脂)とその産業の現状を、読者の方々にお伝えすることを目的としています。

そのために、原料である「塩化ビニル」や、製品である「ポリ塩化ビニル加工製品」にも言及しています。しかし、産業として成り立った当初から、原料や樹脂、そして加工製品までも塩ビと略して表現され、塩ビ産業と総称されてきました。

そのため、さまざまな報道の場などでの混同が見受けられます。

この冊子では、その混同を避けるために、ポリ塩化ビニルを「塩ビ樹脂」、その原料である塩化ビニルを「塩ビモノマー」、ポリ塩化ビニル加工製品を「塩ビ製品」と下記の表のように極力統一しました。なお強調の必要がある場合にはフルネームを用いています。

■塩ビに関する用語と略称のされ方

英 語	略称	和 訳	略 称	本冊子
Vinyl chloride	VC	塩化ビニル、塩化ビニール	塩ビ 塩ビモノマー	塩ビモノマー
Vinyl chloride monomer	VCM	塩化ビニルモノマー		
Chloroethylene	—	クロロエチレン		
Polyvinyl chloride	PVC	ポリ塩化ビニル	塩ビ 塩ビ樹脂 塩ビポリマー ビニール	塩ビ樹脂
		塩化ビニル樹脂		
		塩化ビニール樹脂		
		塩化ビニルポリマー		
Vinyl chloride resin	PVC resin	塩化ビニルレジン		
PVC product	PVC product	ポリ塩化ビニル加工製品	塩ビ 塩ビ樹脂製品 ビニール	塩ビ製品
		塩化ビニル樹脂製品		
		塩化ビニール製品		
Plasticized polyvinyl chloride Flexible PVC product Soft PVC	— F-PVC S-PVC	軟質塩化ビニル製品	塩ビ 軟質塩ビ ビニール	軟質塩ビ製品
Rigid PVC product	R-PVC U-PVC	硬質塩化ビニル製品	塩ビ 硬質塩ビ ビニール	硬質塩ビ製品

■混同の例1:塩ビモノマーと塩ビ樹脂

塩ビ樹脂とその原料である塩ビモノマーが、しばしば混同されています。[※]

2003年2月に、“発がん性のある”塩化ビニルの大気や地中への放出量が厚生労働省から発表されました。ここで言われている塩化ビニルが「塩ビモノマー」のことであると理解できる人は少なく、様々な報道の中には、本来は発がん性のない「塩ビ樹脂」や「塩ビ製品」と混同されているものが見受けられました。

※塩ビ樹脂は塩ビモノマーを重合してつくられます。

塩ビモノマーは、単一の分子(monomer、モノマー、単量体)であり、これを700から2500個ほどつなぎ合わせると高分子(polymer、ポリマー、重合体)である塩ビ樹脂ができます。

■混同の例2:“ビニール”と他の柔らかいプラスチック

塩ビ樹脂とその加工製品は、「ビニール」と表現されることがあります。

これは「Polyvinyl chloride(ポリバイニール クロライド)」を「塩化ビニール樹脂」と訳したためと思われます。

「ビニール」が、柔らかいプラスチック素材として初めて世の中に登場したインパクトは強く、今でもポリエチレンフィルムのような柔らかいプラスチック製品(スーパーやコンビニのポリ袋など)をビニールと呼称し、塩ビ製品と混同していることが見受けられます。

(参考) 微量物質のための単位

重 さ を 量 る 単 位	kg (キログラム) =	10 ³ g
	g (グラム) =	1g
	mg (ミリグラム) =	10 ⁻³ g (千分の1グラム)
	μg (マイクログラム) =	10 ⁻⁶ g (100万分の1グラム)
	ng (ナノグラム) =	10 ⁻⁹ g (10億分の1グラム)
	pg (ピコグラム) =	10 ⁻¹² g (1兆分の1グラム)

東京ドームに相当する体積の入れ物を水でいっぱいにした場合の重さが約10¹²gです。このため、東京ドームに相当する入れ物に水を満たして角砂糖1個(1g)を溶かした場合を想定すると、その水1ccに含まれている砂糖が1pg(ピコグラム)になります。

第 1 章

塩ビ樹脂とは

1	塩ビ樹脂とは	1
2	塩ビ樹脂の生産	2
	(1) 塩ビ工業の産業連関	2
	(2) 塩ビ樹脂原料(塩ビモノマー)の生産方法	3
	(3) 塩ビ樹脂の生産方法	4
	(4) 石油化学製品としての塩ビ樹脂	4
	(5) 塩素製品としての塩ビ樹脂	6
3	塩ビ樹脂の特性	7
	(1) 化学的な安定性	8
	(2) 機械的な安定性	9
	(3) 加工、成形性	10
	(4) その他(配合による品質設計の自由度)	10
4	塩ビ樹脂の安全性	11
	(1) 製造の安全性	11
	(2) 使用時の安全性	11
	(3) 発がん性の評価	12
	(4) 塩ビに残存する微量モノマーについて	12
5	JIS規格と塩ビ樹脂の用途	14
	(1) 塩ビ樹脂のJIS規格	14
	(2) 塩ビ製品のJIS規格	14
	(3) 塩ビ樹脂の用途(塩ビ製品)	15

第 2 章

塩ビ樹脂・塩ビ製品 に関する 環境問題と現状

1	ダイオキシン問題	21
	(1) ダイオキシン類の環境放出の実態	21
	(2) 焼却時のダイオキシン類生成とその抑制策	23
	(3) ダイオキシン法による規制	23
	(4) ダイオキシン類の総排出量	24
	(5) 環境中のダイオキシン類濃度	24
	(6) 塩ビモノマー製造施設からのダイオキシン類排出	24
	(7) ダイオキシン類の毒性	25
2	環境ホルモン問題	26
	(1) 環境ホルモン問題の経緯	26
	(2) 環境ホルモンとは	26
	(3) 政府の対応	27
	(4) 内分泌かく乱作用の評価結果	27
3	シックハウス問題	28
	(1) シックハウス症候群とは	28
	(2) シックハウスの原因	29
	(3) 政府の取り組み	29
	(4) 化学物質の室内濃度指針値	29
	(5) DEHPの室内濃度調査結果からわかったこと	30
4	焼却時の塩化水素	31
	(1) 排ガス対策の確立	31
	(2) 酸性雨の主要因はSO _x 、NO _x	31
5	塩ビ産業への影響	32

第 3 章

環境への 塩ビ業界の 取り組み

1	レスポンスブル・ケア	33
	(1) 塩ビ工業におけるP R T R	33
	(2) 塩ビモノマー製造施設からのダイオキシン類排出	34
2	塩ビ製品のリサイクル	35
	(1) 現状と取り組み	35
	(2) マテリアルリサイクル	35
	(3) フィードストックリサイクル	37
	(4) その他のリサイクル	38
3	社会システムの構築に向けて	39
	(1) 鳥取県西部地震における「塩ビ建材災害廃棄物」のリサイクル	39
	(2) 都営住宅解体時の「使用済み塩ビ建材」を官民協力してリサイクル	40
	(3) 塩ビサッシのリサイクル	41
	(4) 塩ビ床材のリサイクル	42
	(5) 塩ビ壁紙のリサイクル	43
	(6) 冷蔵庫ドアパッキングのリサイクル	44
4	塩ビ製品とリサイクル諸法との関係	44
5	リサイクルお問い合わせ先一覧	46

第 4 章

添加剤の 安全性

1	可塑剤の安全性	49
	(1) 可塑剤の働き	49
	(2) 可塑剤の種類	50
	(3) 可塑剤の安全性	50
	①急性毒性、皮膚刺激性、変異原性	52
	②発がん性	52
	③環境ホルモン問題	52
	④生殖毒性	52
	(4) 食品衛生法改正に伴う一部の塩ビ製品に対する可塑剤の使用規制について	53
2	安定剤の安全性	53
	(1) 安定剤の働き	53
	(2) 安定剤の種類	53
	(3) 安定剤に使用されている化合物のハザードデータ	54
	(4) 安定剤の使い分け	55
	(5) 欧州での使用実態	55

第 5 章

塩ビ樹脂・ 塩ビ製品の有用性

1	塩ビ樹脂・塩ビ製品と地球環境	57
2	塩ビ樹脂と塩ビ製品の L C A	59
	(1) 塩ビ樹脂の LCI データ	59
	(2) 塩ビ製品の LCI データ	60
	(3) マテリアルリサイクルの LCI データ	63
3	塩ビ製品の性質と改質	64
	(1) 塩ビ樹脂と塩ビ製品	64
	(2) 塩ビ製品の性質	64
	(3) 塩ビ製品の長所と短所	65
	(4) 塩ビ製品の物性各論	66
	①機械的物性	68
	②クリーブ特性	68
	③可塑剤の添加効果	68
	④耐薬品性	68
	⑤透明性	69
	⑥接着性、印刷性	69
	⑦難燃性	70
	⑧電気特性	70
	⑨比重(密度)	71
	⑩熱変形温度(軟化温度)	71
	⑪衝撃強度	72
	⑫可塑剤のしみ出しおよび揮発	72
	(5) 塩ビ製品の改質	73
	①耐衝撃性	74
	②熱変形温度(軟化温度)	74
	③可塑剤のしみ出しおよび揮発防止	74

第 6 章

塩ビ工業の 歴史とデータ

1	生産量でみる塩ビ工業の歴史	75
	1. 黎明期(1937年～1951年)	75
	2. 躍進期(1952年～1965年)	75
	3. 高度成長期(1966年～1974年)	76
	4. 構造改革期(1975年～1990年)	76
	5. 再編と環境問題への対応期(1991年～2003年)	77
	6. 新たなる発展に向けて	77
2	塩ビに関するデータ	78
	図表 6-3 日本の塩ビ樹脂生産出荷実績表(会計年度)	78
	図表 6-4 プラスチック原材料の生産量推移および汎用 プラスチックの生産比率(暦年)	79
	図表 6-5 塩ビ樹脂の国内出荷と輸出(会計年度)	79
	図表 6-6 世界の塩ビ樹脂生産量(暦年)	80
	図表 6-7 世界の塩ビ樹脂消費量(暦年)	80
	図表 6-8 北米の塩ビ樹脂加工とその用途(暦年)	81
	図表 6-9 西欧の塩ビ樹脂加工とその用途(暦年)	82
	図表 6-10 主要国の塩ビ樹脂消費量(2002年)	83
	図表 6-11 世界のメーカー別塩ビ樹脂生産能力(2003年)	83
	図表 6-12 世界の塩ビ樹脂の需要予測(2005年～2008年)	84
	図表 6-13 可塑剤の種類別生産量(2003年)	84
	図表 6-14 フタル酸エステル用途(2003年)	84
3	年表(1941～2004)	85

塩ビ工業・環境協会 の概要

- 協会概要
- 会員会社の塩ビ生産能力
- 会員会社一覧(本社・工場・営業所)

塩ビ樹脂とは

塩ビ樹脂は金属、ガラス、木材、天然繊維、紙、布などに代わる丈夫で軽い新素材、プラスチックとして、1931年にドイツで生まれました。今では先進国・途上国を問わず、その経済性、耐久性、自己消火性、加工性、省資源性などから世界全体で年2,500万トンも使用されています。

水道管・下水管・電力線などの公共ライフライン、壁装材・建具・雨樋・窓枠・床材・デッキ・屋上防水シートなどの建築資材、園芸ハウス・半導体洗浄装置・排気ダクトなどの農工業設備資材、自動車・家電のパーツ、ラップフィルム・合成皮革、文房具などの雑貨というように、都市基盤からエレクトロニクス、日用品に至るまで、広範な分野の塩ビ製品が、安全・健康・利便・美観を通じて人々の生活を支えています。このような様々な塩ビ製品の原材料が塩ビ（フルネームはポリ塩化ビニル、または塩化ビニル樹脂）なのです。

この章では他のプラスチックとの比較を交えながら、まず塩ビ樹脂の概略、次いで生産、特性、安全性、用途の4つの視点から、塩ビ樹脂というものを紹介します。

1

塩ビ樹脂とは

●熱可塑性プラスチックです

プラスチックは合成樹脂ともいわれ、フェノール樹脂やメラミン樹脂など、加熱により硬化し、二度と溶融しない性質をもつ熱硬化性樹脂と、塩ビ樹脂、ポリエチレン、ポリスチレン、ポリプロピレンなど、加熱により軟化する性質をもつ熱可塑性樹脂に分類されます。(図表1-1)

熱可塑性プラスチックは通常、酸化防止剤などを添加した粒状の成形材料（コンパウンド）で供給されますが、塩ビ樹脂は酸化しにくく劣化が少ないために粉末での供給や長期間の保管が可能です。これに、加工段階で各種の添加剤や顔料を配合して成形材料とし、加工を施して、塩ビ製品を得ます。

塩ビ樹脂は、ビニールと言ったほうが馴染みやすいかもしれません。それは戦後、塩ビ樹脂を原材料とする塩ビ製品がフィルムやシートの形状で国民生活に浸透した際、簡便にビニールと略称されたことに始まるようです。それまでは硬い感触の熱硬化性樹脂しかなかったわが国に、初めて柔らかい風合いの合成樹脂製品が登場したインパクトは強く、その後登場したポリエチレンなどのフィルム製品までもがビニールと呼ばれるようになりました。

●塩ビモノマーを原料とする安全な合成樹脂です

合成樹脂はいずれも単一の分子（モノマー）を原料としており、重合といわれる化学反応で鎖状に長くつなげるという意味で「高分子（ポリマー）」とも呼ばれます。塩ビ樹脂も同様に、その原料である塩ビモノマーを重合し、高分子としたものです。(図表1-1)

モノマーのいくつかはガス状の不安定な化学物質として存在し、中にはそのままヒトが接すると健康被害を引き起こすものもあり、厳重な安全管理のもとで製造されています。しかし、モノマーを重合し

て得られるポリマーは、化学的に安定した固体であり、ヒトの健康への影響はありません。塩ビ樹脂の原料の塩ビモノマーは、高圧ガスであり、発がん性などヒトへの影響がありますが、ポリマーとなった塩ビ樹脂には発がん性はありません。

このように合成樹脂とその原料は、化学物質としての性質が合成の前後でまったく異なってきます。名称についても馴染みにくく、その結果、性状や安全性について誤解を招きがちです。さらに塩ビ樹脂（ポリ塩化ビニル）と、その原料である塩ビモノマー（塩化ビニル）を塩ビと呼ぶことがあるため、一層混同されがちです。

2003年2月に「“発がん性のある”塩化ビニルが大気や地中へ放出」という誤報道がありましたが、これもその一例です。

図表1-1 合成樹脂とその原料

	原料（モノマー、単量体）	合成樹脂（ポリマー、重合体）
熱可塑性樹脂	塩ビモノマー（塩化ビニル）	塩ビ樹脂（ポリ塩化ビニル）(PVC)
	エチレン	ポリエチレン(PE)
	プロピレン	ポリプロピレン(PP)
	スチレンモノマー	ポリスチレン(PS)
	アクリロニトリル	アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン(ABS樹脂)
	ブタジエン、スチレン	
	ビスフェノールA	ポリカーボネート(PC)
	塩化カルボニル	
	ヘキサメチレンジアミン	ポリアミド樹脂(PA)
	アジピン酸	(ナイロン)
メタクリル酸メチル	メタクリル樹脂(PMMA)	
エチレン	テレフタル酸	ポリエチレンテレフタレート(PET)
熱硬化性樹脂	フェノール	フェノール樹脂
	ホルムアルデヒド	
	メラミン	ホルマリン
	メラミン樹脂	
	カプロラクタム	ポリアミド(ナイロン) (PA)
	ヘキサメチレンジアミン	
	トリエンジイソシアネート	ポリウレタン(ウレタン樹脂)(PU)
	プロピレングリコール	
	ビスフェノールA	エポキシ樹脂
	エピクロヒドリン	
ジメチルシロキサン	シリコーン樹脂(SI)	
無水マレイン酸	不飽和ポリエステル樹脂(FRP)	
スチレンモノマー		

出典：産業調査会「実用プラスチック事典」1993

●省資源で難燃性に富みます

塩ビ樹脂はその組成の40%が石油から作られています。したがって石油100%でつくられるプラスチック、例えばポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレンなどと比較し、枯渇性資源である石油の消費量が少ない、省資源型のプラスチックといえます。

また塩ビ樹脂の組成の60%は工業塩からつくられています。したがって塩素を含む物質の特性である難燃性に富んだプラスチックです。着火しても火源が離れば自己消火性があるので炎が消えます。

●4大プラスチックの一つであり、最も古い歴史をもっています

日本のプラスチック生産量は2001年で約1,300万トンですが、このうちポリエチレン、ポリプロピレン、塩ビ樹脂、ポリスチレンの4種類で約70%を占めています。塩ビ樹脂は世界でも日本でも、最も早くから工業化された歴史を持つ汎用プラスチックです。

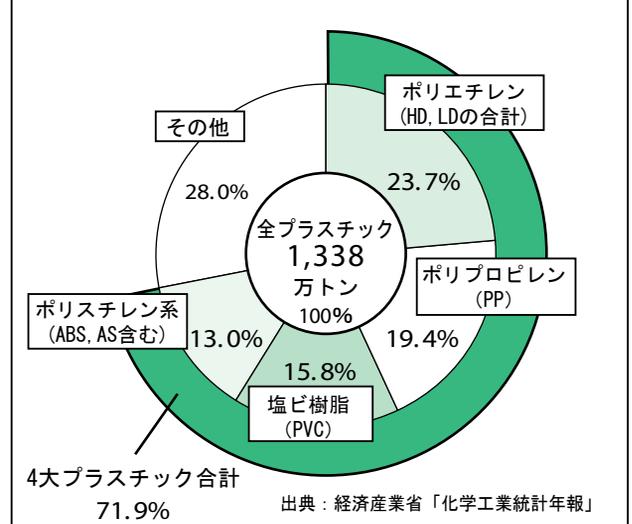
塩ビ樹脂は安価で耐久性、加工性に優れるため、浮き輪やビーチボールなどの空気入玩具や、レインコートや袋物容器といったフィルムシート類、あるいはケミカルシューズや鞆、家具の表皮のようなレザーなど、身近な日用品として昭和23年頃から用いられ始めました。ほぼ時期を同じくして電線の被覆材料にも採用されています。今日では上下水道用や光ファイバー保護用のパイプ、壁紙や床材、窓枠、建具といった耐久性の必要な土木・建築資材にも大きく広がっています。

●省エネルギーとCO₂の削減に貢献します

塩ビ樹脂はその原料である塩ビモノマーの製法に由来して、製造エネルギーが少なく済みます。「(社)プラスチック処理促進協会」の調査によれば、塩ビ樹脂は他のプラスチックと比べ、生産に必要なエネルギーが約70%であることが判明しており、その分、生産に伴うCO₂排出量が少なく済むので地球温暖化の防止に貢献していることとなります。

また必要な強度と耐久性があつて、しかも熱伝導率が低いため、住宅の窓枠(樹脂サッシ)や外装化粧材(サイディング)などの建材に用いれば、アルミなどの金属製建材に比して3倍の断熱性を確保できます。その結果、石油などの化石燃料の消費を削減し、ここでもCO₂の削減に貢献します。

図表1-2 4大プラスチックの生産比率 (2001年)



2 塩ビ樹脂の生産

(1) 塩ビ工業の産業連関

●塩ビ工業の上流部門(基礎石油化学工業、ソーダ工業)

- 塩ビ樹脂の粗原料はエチレンと塩素です。したがって、塩ビ工業はエチレンを供給する基礎石油化学工業、塩素を供給するソーダ工業の2つの工業を上流部門としています。
- 基礎石油化学工業はナフサを主原料とし、これを熱分解することによりエチレン、プロピレンなどを生産しています。ナフサを供給するのは主として石油精製工業であり、その原料は輸入原油です。
- ソーダ工業は輸入工業塩を主原料とし、これを電気分解することにより、か性ソーダと塩素、水素を生産しています。

●塩ビ工業

基礎石油化学からのエチレンとソーダ工業からの塩素を合成して中間原料の二塩化エチレン(EDC)とし、これを熱分解して塩ビモノマー(VCM)をつくり出します。この塩ビモノマーから塩ビ樹脂(PVC)を生産しています。

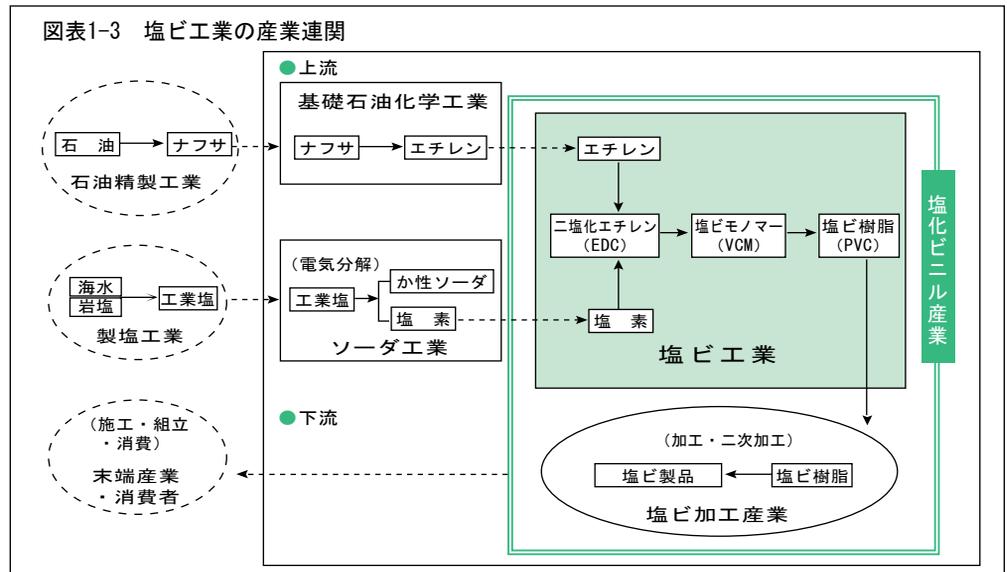
●塩ビ工業の下流部門(塩ビ加工産業)

塩ビは下流の加工部門である塩ビ加工産業に供給され、そこで安定剤や可塑剤などの各種の添加剤が調合され、これを押出加工や圧延加工を施して塩ビ製品ができます。このあと建設・土木資材、農工業設備資材、組立産業の部品、日用品として使われていきます。

ナフサ:

製油所で原油が加熱精製され、重油、軽油、灯油、ガソリン・ナフサ留分、L Pガスに分かれる。このうちナフサは石油化学工場へ運ばれ、そこで熱分解されエチレン、プロピレン、ブチレンなどが生産される。

なお、塩ビ工業と塩ビ加工産業は事業的な繋がりが深く、この二つを合わせて塩化ビニル産業（塩ビ産業）と総称することもあります。1998年の工業統計などから概算すると、主たる事業所数は4,600、従業者数は72,000人で、その出荷額は全プラスチックの15%に当たる1.5兆円となっています。



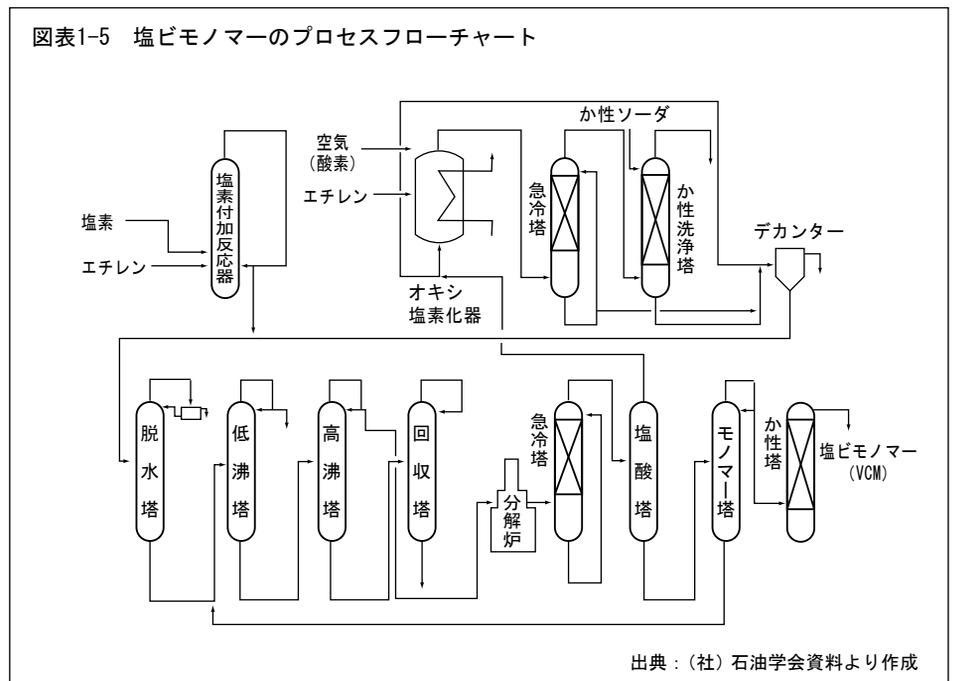
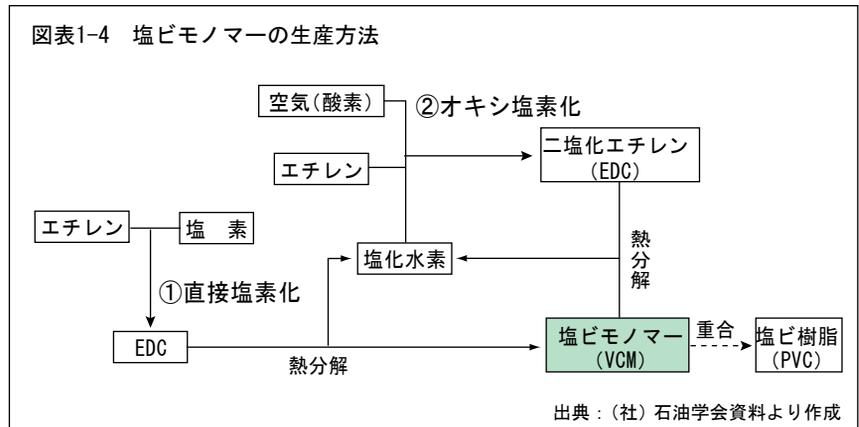
(2) 塩ビ樹脂原料(塩ビモノマー)の生産方法

塩ビモノマーは分子量が62.5、沸点がマイナス13.9℃の高圧ガスなので、厳重な品質・安全管理のもとで生産されます。

塩ビモノマーを生産するには、「直接塩素化」法と「オキシ塩素化」の2つの方法があります。「直接塩素化」は、まずナフサを熱分解して得たエチレンと、食塩を電気分解して得られる塩素を、触媒の入った反応器の中で反応させ、中間体の二塩化エチレン（EDC）を合成し、次いでこの二塩化エチレンを数百℃の熱分解炉に入れ、塩ビモノマーを得る方法です。（図表1-4の①）

このとき副生する塩化水素を、触媒と空気（または酸素）の存在下でエチレンと反応させると再び二塩化エチレンが得られますが、こちらが「オキシ塩素化」です（図表1-4の②）。オキシ塩素化で得られた二塩化エチレンを脱水し、直接塩素化で得られた二塩化エチレンと同様に熱分解すれば、塩ビモノマーが得られます。

日本の主な塩ビモノマー工場ではこの二つの製造法を併用しています。図表1-4の塩ビモノマーの生産方法をフローチャートで示すと、図表1-5のようになります。

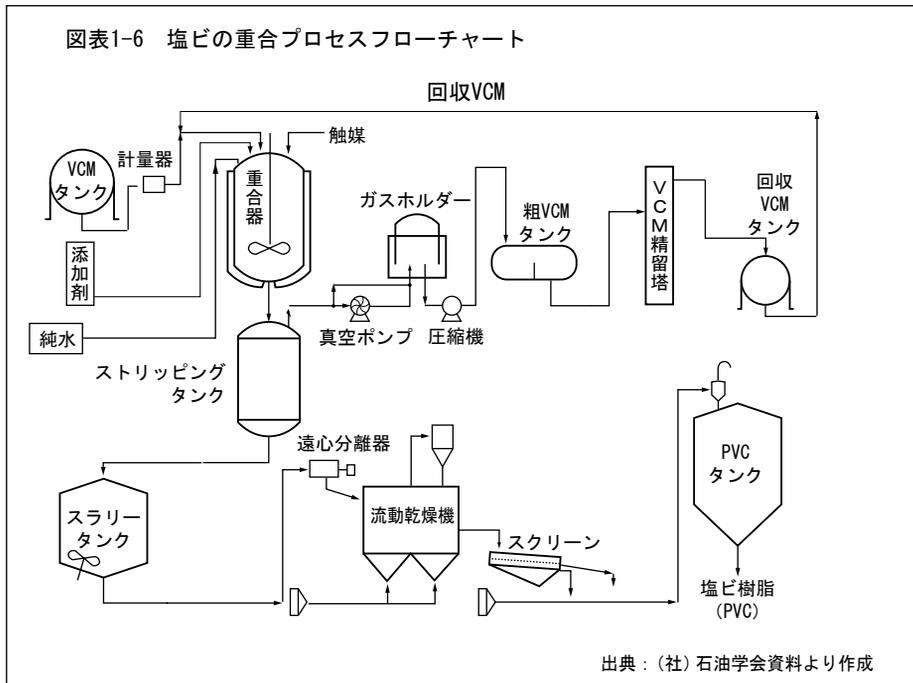


(3) 塩ビ樹脂の生産方法

けんだくじゅうごうほう

塩ビ樹脂は一般的に「懸濁重合法」という合成方法でつくられています。まずあらかじめ水と懸濁剤を入れた反応器内に圧力を掛けて液化させた原料の塩ビモノマーを入れ、高速で攪拌することで塩ビモノマーを極めて微小な液滴にします。次いで重合反応の開始剤を重合器に入れ数気圧、40℃～60℃の条件下で反応させることで塩ビ樹脂ができます。懸濁重合法で得られた塩ビ樹脂は通常直径50～200 μm

の微粒子として水中に懸濁した状態（スラリー状態）となっているため、重合器より抜き出した後に脱水、乾燥を行い、さらにスクリーンで粒子径を整えて白色粉末状の製品とします。なお、重合反応時に未反応であった塩ビモノマーはストリッピング工程などを経て全量回収され、精製後に再度原料として使用されます（図表1-6）。懸濁重合の他には乳化重合や塊状重合という製造方法もあります。



(4) 石油化学製品としての塩ビ樹脂

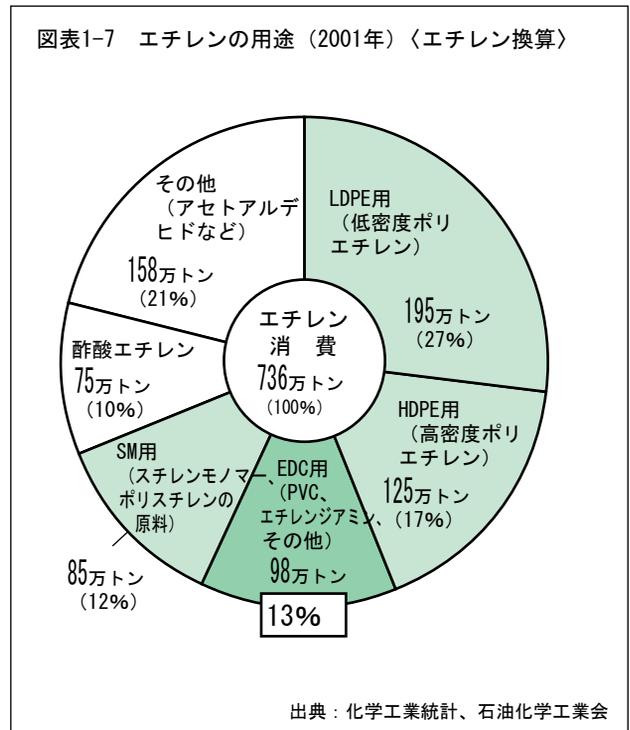
●エチレンからつくられるので石油化学製品です

塩ビ樹脂は中間原料の二塩化エチレン(EDC)がエチレンからつくられるので、石油化学製品です。図表1-7のように、二塩化エチレンは2001年の日本のエチレン消費の13%(エチレン換算)を占めていますが、その中にはエチレンジアミン、有機溶剤、各種薬品向けが一部含まれるものの、二塩化エチレンのほとんどは塩ビ樹脂の原料として消費されます。

エチレン用途のうち低密度ポリエチレン(LDPE)用、高密度ポリエチレン(HDPE)用、二塩化エチレン(EDC)用、スチレンモノマー(SM)用の4種類の用途合計が約70%となります。(スチレンモノマーのほとんどは、ポリスチレン樹脂(PS)系の原料として消費されます)

これらの4種類は、いずれも汎用プラスチックの原料なので、エチレン需要の約70%は汎用プラスチック用であるといえます。

図表1-7 エチレンの用途(2001年)〈エチレン換算〉



●塩ビ工業と石油化学コンビナート

日本の石油精製工業と基礎石油化学工業は、火力発電所などのエネルギー産業と同様に、原油や石炭、天然ガスなどの資源輸入が容易な臨海地域に立地し、精製工場（リファイナリー）、エチレンセンター、石油化学製品工場とがパイプでつながる石油化学コンビナートを形成しています。同様にソーダ工業も、工業塩の輸入やか性ソーダと併産塩素の消化を図る意味において、大型のソーダ工場ほど臨海地域の立地が望ましく、石油化学コンビナートに同居する形

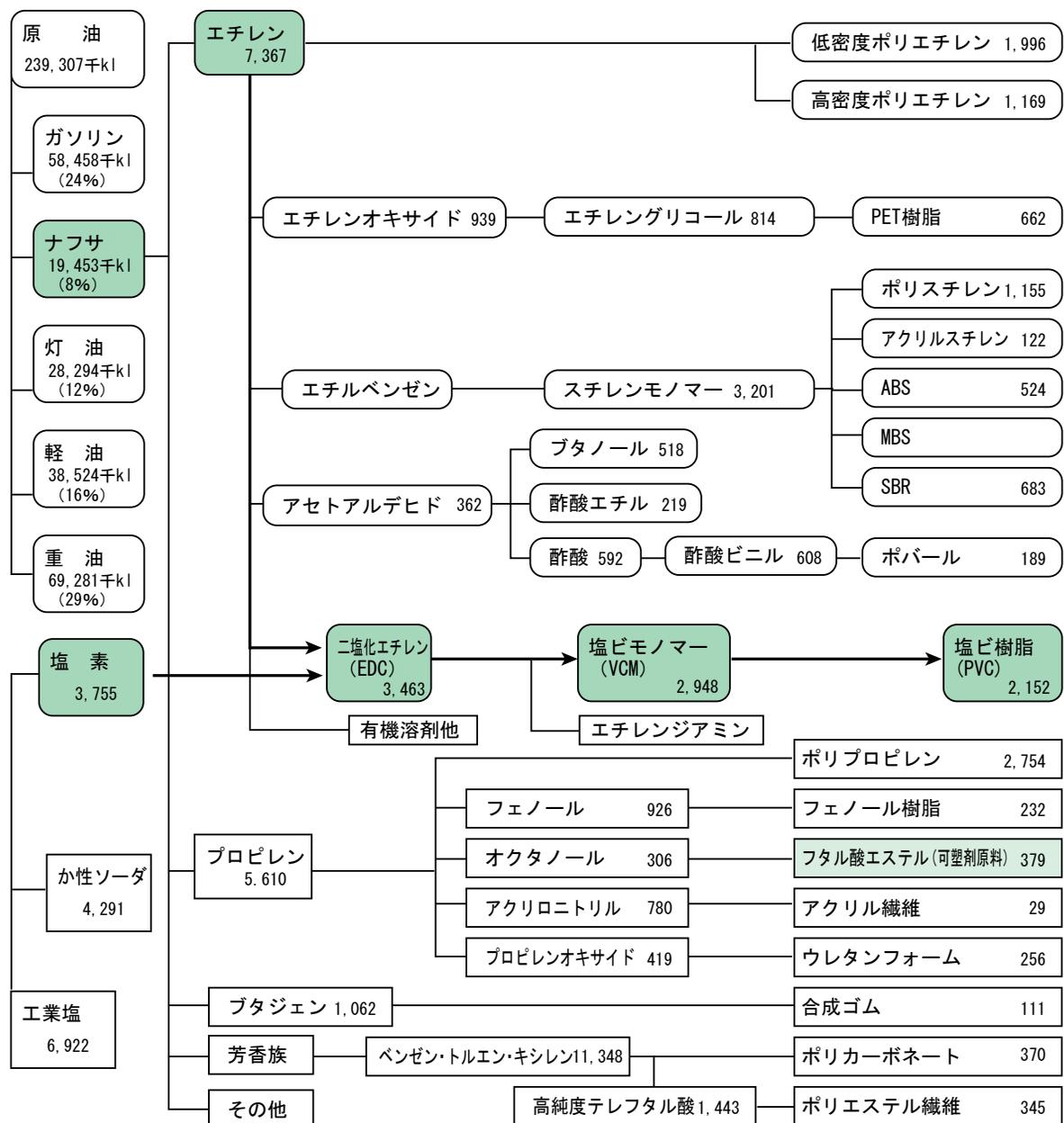
が多くなっています。

エチレンと塩素を原料とする塩ビモノマーと塩ビ樹脂の生産工場は、このような背景で通常、石油化学コンビナートに立地しています。

図表1-8はエチレンセンターでつくられた概ね5種類のナフサ分解物のうち、エチレンのフローに焦点をあて、ここから塩ビ樹脂や他の汎用プラスチックなどの石油化学製品が合成されていく様を示したものです。製品名の隣の数字は2003年の生産量です。

図表1-8 石油化学コンビナートの生産フロー（主としてエチレン系製品 2003年）

単位：千トン／年



出典：石油化学工業協会「石油化学工業の現状2004年」、経済産業省「化学工業統計年報」から作成

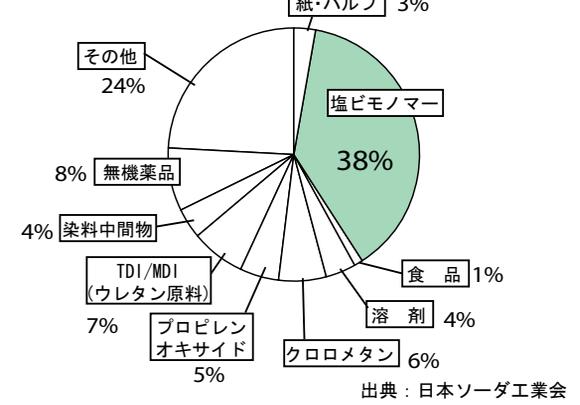
- 注) 1. 輸入ナフサ28,723千KLは記載していない。国産ナフサ19,453千KLを合計した48,176千KLが全ナフサ供給量である
 2. 原料が複数ある誘導体の場合、おおむね主原料に帰属させて表記
 3. 上記生産量は原単位の関係を示すものではない

(5) 塩素製品としての塩ビ樹脂

● 塩素需要における塩ビモノマーの割合

塩ビモノマーの原料は塩素とエチレンなので、生産において塩素とエチレンそれぞれの需給動向に影響を受けてきました。エチレン需要に占める塩ビモノマーの割合（エチレン換算）は、前述のように約13%です。これに対し塩素需要に占める塩ビモノマーの割合は約38%です。つまり、塩素需給の動向により強く影響を受けます。（図表1-9）

図表1-9 塩素需要に占める塩ビモノマーの割合（2000年度）



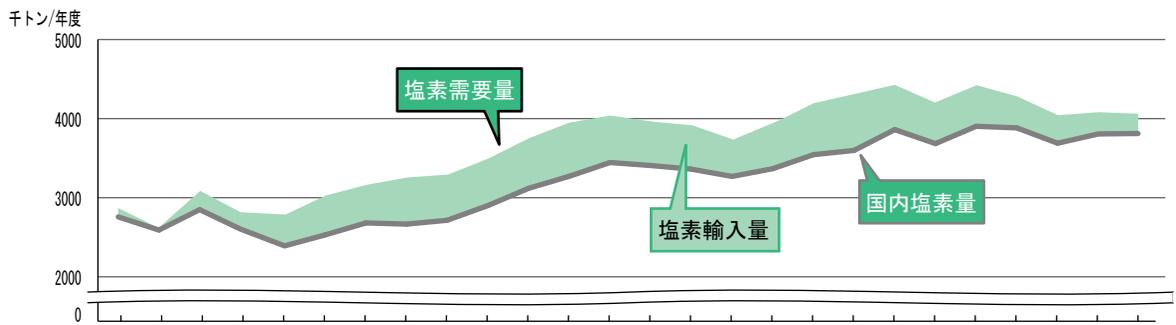
● 塩素とソーダのバランス

塩素はか性ソーダ1に対して比率0.88で併産されますが、塩素とか性ソーダの用途が全く異なるため、それぞれの需要の変動により、一方を需給均衡させたとしても、もう一方が過不足を生じることがあります。事実、昭和45年（1970年）までは塩素需要はソーダ需要を下回っていましたので、塩素需要に合わせて

か性ソーダを生産し、不足するか性ソーダは輸入されてきました。その後、塩ビ樹脂の需要が拡大し塩素が年々不足してきました。（図表1-10）

そこで不足する塩素を補うために、輸送が比較的容易な二塩化エチレン（EDC）の形で輸入されてきました。

図表1-10 塩素とソーダのバランスの推移



	'73年	'75年	'79年	'80年	'82年	'83年	'84年	'85年	'86年	'87年	'88年	'89年	'90年	'91年	'92年	'93年	'94年	'95年	'96年	'97年	'98年	'99年	'00年	'01年	'02年	'03年
①塩素需要量	2,871	2,611	3,090	2,813	2,781	3,025	3,163	3,253	3,292	3,502	3,763	3,921	4,043	3,967	3,914	3,737	3,943	4,188	4,328	4,423	4,203	4,419	4,285	4,042	4,074	4,048
②国内塩素量	2,757	2,591	2,759	2,604	2,391	2,530	2,681	2,666	2,715	2,901	3,119	3,271	3,445	3,407	3,361	3,269	3,367	3,544	3,598	3,861	3,684	3,903	3,883	3,689	3,806	3,822
③塩素輸入量(①-②)	114	20	331	209	390	495	482	587	577	601	644	650	598	560	553	468	576	644	730	562	519	516	402	353	268	226

(注) 1. 塩素需要量とは、国内の塩素総需要から回収塩素量を差し引いた「差し引き需要量」です。
2. 塩素輸入量は、すべての輸入された塩素製品量を塩素換算したものです。

出典：日本ソーダ工業会資料

● 塩ビモノマー生産における輸入二塩化エチレンへの依存率

とりわけ内需と中国向け塩ビモノマー輸出が伸長した1980年代半ばから、逼迫した塩素不足を補うために二塩化エチレンの輸入が年々上昇し、1996年には842千トンと過去最高を記録しました。この結果、輸入二塩化エチレンへの依存率（塩ビモノマーの生産における輸入二塩化エチレン使用の割合）が34%となりました。（図表1-11）

塩ビモノマー生産量がピークを迎えた1997年からは、世界的な塩ビモノマー需要の伸長もあって価格高騰した二塩化エチレン輸入を抑制し、国産の塩素をもとにした塩ビモノマーを増産する方向に向かったため、

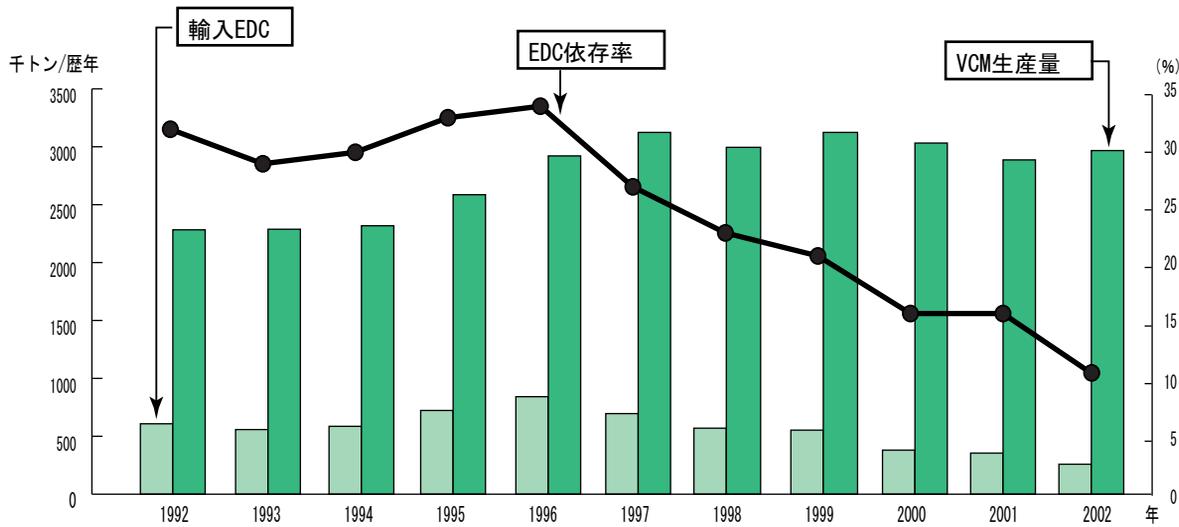
輸入二塩化エチレン依存率は下がりはじめました。

2000年以降は平成不況や内需の空洞化を要因とする塩ビ樹脂の減産も手伝って輸入二塩化エチレンは50万トンを下回り、2002年は30万トンを割って依存率12%へと低下しています。

ちなみに輸入二塩化エチレンや国産塩素価格の上昇は、1990年代後半からの日本の塩ビ工業の赤字原因の一つとなっています。

このように、塩素とソーダのバランスに基づいて内外の塩ビモノマー需給を判断し、原料面においては輸入二塩化エチレンの使用量、販売面では塩ビモノマーの国内出荷量や輸出量が定まっていきます。

図表1-11 二塩化エチレン（EDC）輸入量の推移と依存率



単位：千トン

	1992年	1993年	1994年	1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年	2002年
①輸入EDC	608	558	586	723	842	696	570	553	417	383	295
PVC生産量	1,951	1,980	2,111	2,274	2,511	2,626	2,457	2,460	2,409	2,195	2,212
VCM生産量	2,283	2,288	2,318	2,586	2,921	3,124	2,995	3,124	3,032	2,895	2,970
※②VCM生産量(EDC換算)	1,913	1,917	1,942	2,167	2,448	2,618	2,510	2,618	2,541	2,426	2,489
※④ EDC依存率(%)	32	29	30	33	34	27	23	21	15	15	12

※VCM生産量(EDC換算)=VCM × 0.8380

※EDC依存率= $\frac{\text{輸入EDC量}}{\text{VCM生産量(EDC換算値)}} \times 100$

出典：経済産業省「化学工業統計年報」

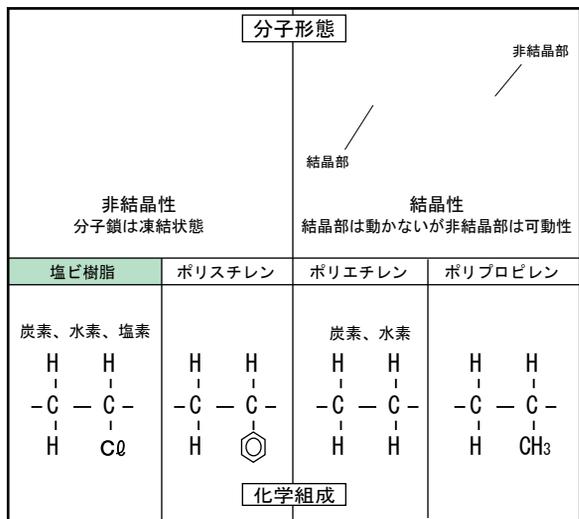
3 塩ビ樹脂の特性

塩ビ樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレンの4種類を汎用プラスチックと呼びます。プラスチックの特性は構成する元素が何なのか（化学組成）、また分子がどのように集まっているか（分子形態、結晶／非結晶構造）によって決まります。

(図表1-12)

塩ビ樹脂は非結晶性の構造で極性を持つ塩素原子を構成元素に持つといった際立った特徴を持っています。塩素原子を持つことと分子形態が非結晶性であることは不可分の関係にあります。日常感覚ではプラスチックはどれもよく似ていますが、例えば、構成元素が炭素と水素のみのオレフィン系プラスチックと塩ビ樹脂とは性能的にも機能的にもまったく異なる特性を持っています。

図表1-12 汎用プラスチックの構造



結晶：
物質が固体状態の時はその分子が格子状に規則的に配列され、安定した状態であることを指す。塩ビ樹脂は結晶度が5～10%と低い非結晶性分子。

極性：
分子の内部でプラスの荷電とマイナスの荷電をもつ部分に偏りやすい性質を極性といい、偏りやすい部分を極性部分、偏りにくい部分を非極性部分と呼ぶ。

(1) 化学的な安定性

化学的な安定性は、塩素やフッ素などのハロゲン元素を含む素材に共通の特性ですが、塩ビ樹脂も同様であり、しかも難燃性、耐久性、耐油・耐薬品性に優れます。

● 難燃性

塩ビ樹脂は、塩素原子を持つためそれ自体が難燃性に優れ、特に難燃剤を加える必要がありません。たとえば着火温度は455℃と高く、簡単には着火しないため、火災の危険性が少ない素材です（図表1-13）。

また、燃焼による放熱量がポリエチレンやポリプロピレン、ポリスチレン等と比較して極めて小さいため、燃焼しても近隣の他材料に延焼しにくい性質があります（図表1-14）。そのため住宅用の建材など難燃性の必要な製品に最適のプラスチックなのです。

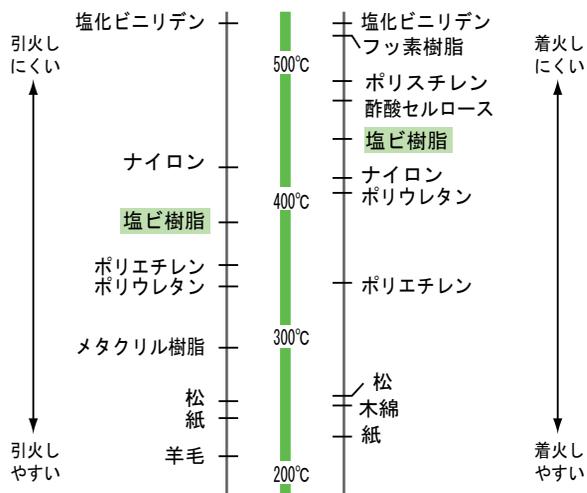
● 耐久性

通常の使用環境下で材料の耐久性に最も深く関与する要因は、空気中の酸素による酸化反応に対する抵抗力です。塩ビ樹脂は、炭素鎖の1個おきに塩素原子が結合した分子構造を持ち、酸化反応に対して極めて強く、半永久的に性能を保持する素材です。これに対して、構成元素が炭素と水素のみの他の汎用プラスチックは、長期の使用条件下では、酸化劣化は避けられません。

塩化ビニル管・継手協会が使用中のパイプを掘り出して強度を測定した調査では、最長35年を経たパイプでも、劣化せずに未使用品と同等の強度を示しました。（図表1-15）

ちなみに硬質塩ビパイプを早くから導入していたドイツでは、50年以上を経たパイプでも新品と同様の強度を示したという結果が報告されています。

図表1-13 各種材料の引火温度と着火温度



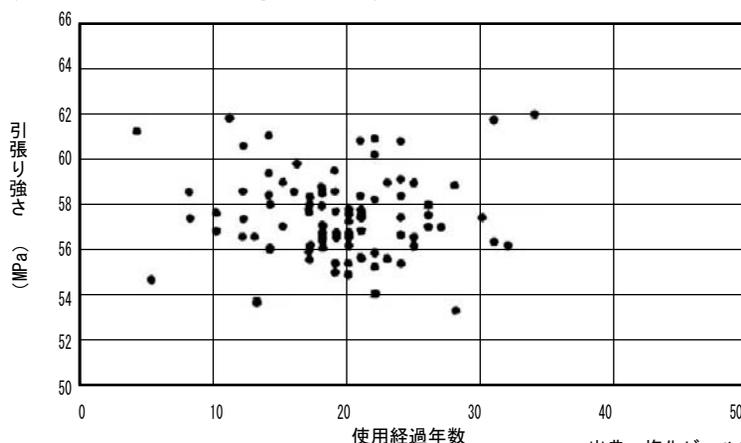
出典：The technical Committee of the Vinyl Institute, "Technical Information -Five Properties of Polyvinyl Chloride"1988 (塩ビとポリマー, Vol. 29, No. 9, 6-11, ;No. 10, 10-16, 1989)

図表1-14 各種材料の最大放熱量

材 料	最大放熱量 (kW/m ²)
塩ビ樹脂	91
難燃ABS	250
難燃ポリスチレン	315
ABS	746
ポリスチレン	859
ポリエステル	1216
ポリエチレン	1325
ポリプロピレン	1335

出典：塩ビとポリマー, Vol29(1989)

図表1-15 硬質塩ビパイプ強度の経年変化



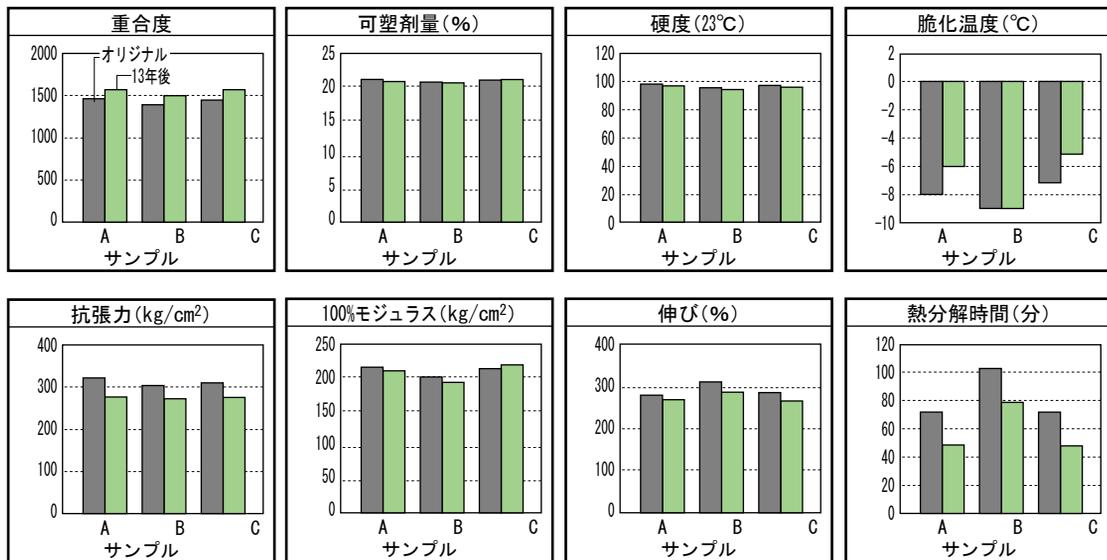
出典：塩化ビニル管・継手協会

また、自動車の外装部品3種類（可塑剤を含む軟質塩ビ製品）を、13年使った廃車から回収し、オリジナルの物性と比較したところ、ほとんど劣化がありませんでした（図表1-16）。熱分解時間が短くなっているのは再加工時の熱履歴によるもので、安定剤を追加すればオリジナルと同等になります。実際、パイプでも自動車部品でも回収したものを再加工す

ればオリジナルとまったく同じ製品を成形でき、その物性もオリジナルのものとほとんど変わらず実用上支障ありません。

このように塩ビ樹脂は優れた耐久性を有するため、長寿命製品の素材に適しており、リサイクル性に優れた素材です。

図表1-16 回収自動車外装部品の物性変化



出典：「塩化ビニル樹脂と環境問題」（牧野哲哉）プラスチック成型加工学会誌「成形加工」Vol. 10, No. 1(1998)

●耐油／耐薬品性

塩ビ樹脂は、酸、アルカリやほとんどの無機薬品に侵されません。また、芳香族系炭化水素類、ケトン類、環状エーテル類には膨潤あるいは溶解しますが、

これら以外の有機溶剤には溶けにくい特徴があります。この特性を利用して、排気ダクトや土木シート、ボトル、チューブ・ホースなどに利用されます。

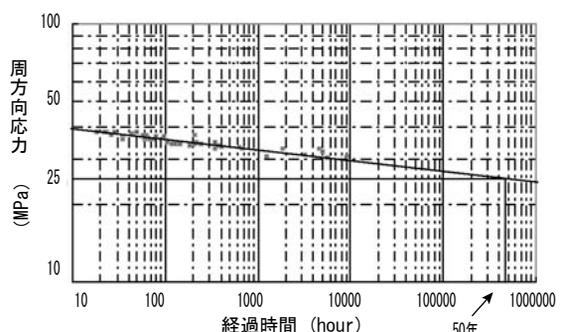
(2) 機械的な安定性

化学的に安定し、長期にわたって分子構造の変化が少ない塩ビ樹脂は、機械的強度も変化しにくい材料です。しかし、高分子材料は粘弾性体であり、降伏点以下であっても外力を加え続ければ変形を起こします。これをクリープ変形と言います。塩ビ樹脂は粘弾性体ですが、常温では分子運動が少ないので、非結晶部分の運動が多いポリエチレン、ポリプロピレンに比べ、クリープ変形は極めて小さい材料です。

京都工芸繊維大学とのプラスチック管の耐用年数に関する共同研究で、硬質塩ビパイプの寿命が50年以上であることがわかりました。つまり、50年使用後も設計周方向応力の3倍の強度も持つことが、内圧クリープ試験で明らかになりました。このことから

も塩ビ樹脂が長期間にわたって機械的強度を維持できる材料であることがわかります（図表1-17）。

図表1-17 硬質塩ビパイプの内圧により発生する周方向応力と破壊時間



出典：塩化ビニル管・継手協会

粘弾性体：

粘性と弾性の両方の性質を持つ材料のこと。外力を加えると瞬時に歪みが起こり、外力を吸収するが（弾性）、加え続けた場合に、一定の割合で変形を生じる（粘性）特性がある。

降伏点：

材料に外力を加えていく場合、降伏点までは主に材料の弾性変形（歪み）が起こるが、外力を取り去ると歪みは解消される。降伏点を越えた外力

に対しては塑性変形（永久歪み）が発生し、外力を取り去っても材料は元の形状に回復しない。

(3)加工、成型性

熱可塑性プラスチックの加工性の良し悪しは、熔融状態での粘度に左右されます。塩ビ樹脂は熔融粘度が比較的大きく、大型の射出成形には不向きです。一方、熔融状態での粘弾性挙動の温度に対する依存性が比較的小さく安定しているため、複雑な断面構造の異形押し出し（建材）や大規模なカレンダー加工（農業用フィルム、塩ビレザー）が可能です。成形品の表面外観も良く、エンボス加工性に優れ、エナメルタッチの艶出しからスエード調の完全艶消しまでさまざまな表面加工が自由にできます。また、非結晶性で相転移を伴わないので、寸法精度の良い成型品が得られます。折り曲げ加工、溶接、高周波接着、真空（圧空）成形等の二次加工性や現場施工性にも優れています。

スラッシュモールドイング、スクリーン印刷、コーティング加工等のペースト加工は、塩ビ樹脂にしかできない便利な加工法で、床材、壁紙、自動車のシーラントやアンダーコーティングにも使用されています。

(4)その他(配合による品質設計の自由度)

塩ビ樹脂は極性基（塩素）を持ち非結晶性のため、さまざまな物質との混和性が良く、使用時の要求物性（柔軟性、弾性、耐衝撃性、防汚染、抗菌、防曇、防災等）を、可塑剤やさまざまな添加剤、改質剤、着色剤との配合によって自由に調整することができます。柔軟性、弾性、耐衝撃性等の要求物性を可塑剤、添加剤、改質剤等を配合することで自由に、幅広く、連続的に調整可能な汎用プラスチック材料は塩ビ樹脂だけです。

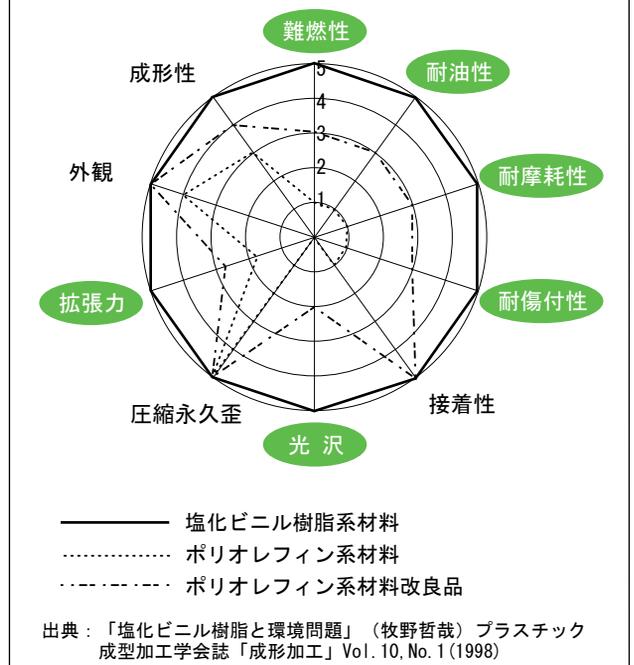
配合で物性を調整できるので、わずかな品種で高分子材料のすべての用途（繊維、硬質プラスチック、軟質プラスチック、ゴム、塗料、接着剤）をカバーできます。配合で使用時の要求物性を調整できる性質は、リサイクルの面でも極めて有利といえます。

極性基は、着色性、印刷性、接着性にも寄与し、塩ビ樹脂は前処理の必要がなく、多彩な意匠を可能にします。木目、大理石、メタリック調等の模様をはじめ、壁紙、床材、建材、家具や家電製品などの身近なもの、看板、航空機・新幹線の車体のステッカー、バス、電車の車体の模様など、印刷性、接着性、耐候性の良さを生かして、さまざまな使われ方をしています。



エントランス内装化粧フィルム

図表1-18 塩ビ樹脂系材料とポリオレフィン系材料の物性比較



(1) 製造の安全性

塩ビ樹脂の中間原料である塩ビモノマー(VCM)は沸点がマイナス13.9℃、引火点がマイナス78℃のガス状の危険物であり、取り扱いに注意を要します。塩ビ工業は塩ビ樹脂製造装置において塩ビモノマーを厳重に取り扱い、安全な労働環境を実現しています。2003年3月現在で無事故連続記録が30年となっており、地域社会に災害をもたらしてはなりません。また製造工程管理の瑕疵を原因とした死亡者や罹災者も出て

いません。

(2) 使用時の安全性

塩ビ樹脂(ポリ塩化ビニル、PVC)は、前節で見たように化学的・機械的に安定で、難燃性も高く、通常の使用条件では安全なプラスチックです。図表1-19は塩ビメーカーが用意している製品安全データシート(MSDS)の抜粋です。素材としての塩ビの安全な使用に関する情報を示しています。

図表1-19 製品安全データシート (Material Safety Data Sheet)

製品名	ポリ塩化ビニル
単一製品・混合物の区別	単一製品
化学名	ポリ塩化ビニル (PVC)
化学式	$(\text{CH}_2\text{CHCl})_n$
構造式	$\left(\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ & \\ -\text{C} & - & \text{C}- \\ & \\ \text{H} & \text{Cl} \end{array} \right)_n$
官報公示整理番号	6-66 (化審法)
CAS No.	9002-86-2
危険有害性の分類	■
分類の名称	分類基準に該当しない
危険性	なし
有害性	なし
応急措置	■
目に入った場合	こすらずに15分間水で洗浄して医師診察を受ける。
皮膚に付着した場合	水で洗浄する。
飲み込んだ場合	医師に手当てを受ける。
火災時の措置	■
消火方法	空気呼吸器を着用して消火する。
消火剤	散水、ドライケミカル、泡
その他	燃焼すると刺激性のガスが発生する。ガスの主要成分はHCl, CO, CO ₂ である。
漏出時の措置	飛散したものを集めて空容器に回収する。
取扱い上の注意	■
取扱い	火気を近付けない。飛散させない。
保管	直射日光を避け、換気の良い冷暗所に保管する。



塩ビ (白色パウダー状) 塩ビ成形材料 (着色ペレット)

防爆措置	■
管理濃度	該当しない
許容濃度	なし (日本産業衛生学会)
設備対策	飛散しやすい場所には、除塵装置付き局所排気設備を設置することが望ましい。
保護具	必要に応じて以下の保護具を使用する。 ・呼吸保護具 (作業時には防塵マスク、火災時には空気呼吸器) ・保護眼鏡 (防塵メガネ) ・保護手袋 ・保護衣 (通常は特に必要としない)
物理化学的性質	■
外観	白色粉末
性質	
沸点	なし
蒸気圧	なし
揮発性	なし
真比重	1.4 (20℃)
溶解度	水に溶解しない。
危険性情報 (安定性・反応性)	■
引火温度	391℃ ¹⁾
着火温度	454℃ ²⁾
可燃性	酸素指数約45の自己消火性樹脂である。
酸化性	常温では安定である。
粉塵爆発性	粉塵爆発に対して安定である。
安定性・反応性	通常取扱いにおいては安定である。
有害性情報	不明 ただし有害性を示す事例はない。
廃棄上の注意	排ガス処理装置付き焼却施設で焼却し、または非危険性廃棄物として埋め立てる。
輸送上の注意	容器破損及び荷崩れ防止に注意する。
適用法令	特になし

引用文献 1) 伊藤公正編「プラスチックデータハンドブック」工業調査会 (1980)。P.116
2) 同上。P.110

記載内容の取扱い 記載内容は現時点で入手できる資料、情報、データに基づいていますが、物理化学的性質、危険性等に関してはいかなる保証をなすものではありません。また、注意事項は通常取扱いを対象としたもので、特殊な取扱いの場合には、用途用法に適した安全対策を施してご利用下さい。

(3) 発がん性の評価

1974年、アメリカで塩ビ工業に長年従事した労働者の中からがんの発症例が報告され、その原因が塩ビモノマーにあるとして報道されました。疫学調査の結果では、このがんは高濃度の塩ビモノマーに長期間暴露された労働者に見られる特殊な症例（Angiosarcoma：肝血管肉腫）であることがわかりました。

これを契機に米国をはじめ世界各国の塩ビ工業で、それまでも取り組まれていたEDC/VCM製造プロセスのクローズドシステム化、塩ビ重合缶清掃作業の自動化など労働環境のいっそうの改善が図られました。

また日本では新たな労働環境指針値として、1975年、作業環境を幾何平均値で2ppm以下、重合缶内を5ppm以下と設定されました。さらにその後、塩ビモノマーの重合反応率や未反応モノマーの回収率向上など、より高度なプロセス制御を確立しています。

また行政とともに有害大気汚染物質の削減計画に取り組んできたことについては、第3章に詳しく説明する通りです。

このように塩ビモノマーについては、かつて、長期間にわたる重合缶清掃作業という労働条件下で、がん罹病の実例が存在しましたが、その関連性の判明後ただちに安全・衛生の改善課題として取り組まれ、早い時期から塩ビモノマーを安全に使用する体制が構築されてきたのです。

ちなみに世界保健機関（WHO）の下部機関である「国際がん研究機関」（IARC）は、2001年6月、塩ビモノマーをグループ1（ヒトに対して発ガン性を示す）と分類しています（図表1-20）。また、塩ビ樹脂は、お茶やカフェインと同様、発ガン性に分類できない“グループ3”とされています。（なおWHOは引き続き発ガン性の定量的なリスク評価を行っています）

図表1-20 IARCによる発がん性分類

2005年2月現在

記号	分類	分類事例		数
		化学物質（群）	混合物	
グループ1	発がん性がある	アスベスト、塩ビモノマー（VCM）、2, 3, 7, 8-TCDD、カドミウム、ベンゼン	アルコール飲料、たばこの煙、すず	95
グループ2A	おそらく発がん性がある	ベンゾピレン、アクリルアミド、ホルムアルデヒド、紫外線	ディーゼルエンジン排ガス	66
グループ2B	発がん性がある可能性がある	アセトアルデヒド、スチレン、ウレタン	コーヒー、ガソリン、（アジアの伝統的）漬け物	241
グループ3	発がん性について分類できない	カフェイン、水道水（塩素殺菌）、DEHP、塩ビ樹脂（PVC）	お茶（紅茶、緑茶）	497
グループ4	おそらく発がん性がない	カプロラクタム（ナイロンの原料）		1

出典：IARCホームページ

(4) 塩ビ樹脂の残存モノマー

塩ビ樹脂の中には、微量の塩ビモノマーが残存していますが、製品への加工時や使用時においては、問題となるレベルではありません。しかし、食品容器や医療器材に関しては万全の安全性を図る必要があります。以下の規格が定められています。

①食品容器包装の規格

●食品衛生法の規格

1973年にイタリアで行われた「塩ビモノマーを経口投与するによる動物実験」の結果、肝血管肉腫

（angiosarcoma）が発現したという報告がなされたことをきっかけに、米国NTP（国家毒性プログラム、National Toxicology program）をはじめ、各国の政府レベルで残存塩ビモノマーに関する研究が行われました。わが国でも、衛生上の観点から、ただちに食品衛生法の見直しを開始され、材質中の塩ビモノマーと移行量の関係で安全性を評価した結果、1977年2月、厚生省告示第17号として材質中の残存塩ビモノマーの残存濃度基準は1ppm以下という規格基準が設定され、現在に至っています。

●塩ビ食品衛生協議会の自主規格（JHP規格）

これに先立つ1970年、塩ビ樹脂メーカーおよび塩ビ製品メーカーで構成する「塩ビ食品衛生協議会」（JHPA）は、レスポンシブル・ケア（P35の脚注参照）の考えを先取りし、食品衛生法に基づく自主規格、とくにポジティブリスト（使用してよい物質の推奨／食品容器包装製品を製造する際の指針／略称JHP規格）を定めていました。

同協議会では、イタリアでの動物実験の報告があ

った時点で、塩ビモノマーに関する自主規制を行うことを決め、1977年2月の厚生省告示17号が設定されたときには、すでに残存塩ビモノマーの低減は実現されていました。

食品衛生法の改訂後、ただちに塩ビモノマーの残存濃度基準1ppmを取り入れるなど、JHP自主規格は公的基準も組み入れた総合的な自主規格となっています。（図表1-21）

図表1-21 JHP規格

塩ビ食品衛生協議会のJHP規格は、食品衛生法に基いて食品容器包装用の塩ビ製品に関し、

- 1) ポジティブリスト（同協議会が推奨する使用できる原材料のリスト）
- 2) 「材質試験」「溶出試験」を定めています。この中で塩ビモノマーは1ppm以下と定められています。

■ポジティブリスト

- ・使用できる原材料の化学物質名、品質、使用量、用途、溶出量などの制限をリストにしたもの
- ・ポリマー（樹脂）、ポリマー添加剤、可塑剤、安定剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤、界面活性剤、滑剤、着色剤および充填剤、化学発泡剤、その他

■材質試験

- ・意図的に使用してはならない物質、または含まれてはならない物質とその試験法が定められている
- ・カドミウムおよび鉛、ジブチルスズ化合物、クレゾールリン酸エステル、塩ビモノマー

■溶出試験

- ・蒸発残留物、重金属、KMnO₄（過マンガン酸カリウム）消費量

出典：「塩化ビニル樹脂製品等の食品衛生に係る自主規格（JHP規格、改訂12版）」1999.3/塩ビ食品衛生協議会 より作成

②医療器材の規格

残存モノマー対策の他の例として血液バッグ、輸液・輸血セット、人工心肺や人工腎臓などに使われる医療用塩ビ樹脂製器具があり、日本薬局方や日本医療器材工業会（医器工）が定める自主規格（図表1-22）、

GMP（Good Manufacturing Practice）に沿って塩ビ樹脂が安全に使用され、国内外で40年以上の実績があります。塩ビ樹脂は図表1-22のような規格に合致するものが医療用に使用されています。塩ビモノマーはここでも1ppm以下となっています。

図表1-22 医療器材の規格

	「輸液用プラスチック容器試験法」 （日本薬局方）	医療用塩ビコンパウンド I・II （日本医療器材工業会の自主規格）
器材の名称	軟質塩ビ製輸液容器	血液セット、人工心肺用ディスポーザルセット、人工腎臓用血液回路、血管カテーテル、輸液セット、輸血セット、その他
透明性・外観	目視にて異常なし	同左
材質試験	塩ビモノマー（VCM） 1 μg/g（1ppm）以下 （その他略）	同左
溶出物試験	ΔPH、KMnO ₄ 還元性物質、UV吸収スペクトル、 （その他略）	同左
生物学的試験	急性毒性試験、皮内反応試験	同左

出典：日本医療器材工業会資料より作成

JIS規格と 塩ビ樹脂の用途

(1) 塩ビ樹脂のJIS規格

塩ビ樹脂は以下の試験方法によって管理され均質な性状で出荷されます。またポリ塩化ビニルコンパウンドは塩ビ製品のひとつですが、成形のための中間材料として市場に供給されていますので、あわせて掲載します。

JIS K 6720	プラスチック_塩化ビニルホモポリマー及びコポリマー(PVC)
-1~2	:呼び方、仕様表記、試験片、諸性質 ※
K 6737	ポリ塩化ビニル 不純物の求め方 ※
K 7117-2	回転粘度計による粘度の測定法 ※
K 7365	見掛け密度の求め方 ※
K 7367-2	希釈溶液の粘度の求め方(PVCの還元粘度/K値) ※
K 7380	塩化ビニルホモポリマー及びコポリマー(残留塩化ビニルモノマーの求め方) ※
K 7381	※
K 7382	ポリ塩化ビニルペーストレジン(見掛け粘度の求め方) ※
K 7383	塩化ビニルホモポリマー及びコポリマー 揮発分・水分の求め方 ※
K 6723	塩化ビニル樹脂ペーストの調整法(ディゾルバ法) ※
K 6740	軟質ポリ塩化ビニルコンパウンド
	無可塑ポリ塩化ビニル(PVC-U)成形用及び押出用材料
K 7366	(硬質ポリ塩化ビニルコンパウンド)

※2004年10月からはISO規格への国際整合化の流れに合わせ、新JIS規格へ移行します。このほかにも13のJIS規格が新設されています。

(2) 塩ビ製品のJIS規格

塩ビ樹脂には多様な製品用途があり、関連するJIS規格は200以上あります。主要な塩ビ製品のJIS規格と、

試験評価方法のJIS規格を以下に抜粋します。これらの膨大な規格に支えられて塩ビ製品は社会に役立っています。

＜硬質塩ビ製品＞	＜軟質塩ビ製品＞	
A 4706 サッシ	A 5703 内装用プラスチック化粧ボード類	
A 4714 硬質塩化ビニル製内窓用サッシ	A 5756 建築用ガスケット	
A 5702 硬質塩化ビニル波板	A 5759 窓ガラス用フィルム	
A 5703 内装用プラスチック化粧ボード類	A 6008 合成高分子ルーフィングシート	
A 5706 硬質塩化ビニル雨樋	A 6921 壁紙	
A 5721 プラスチックデッキ材	A 6930 住宅用プラスチック系防湿フィルム	
C 8435 合成樹脂製ボックス及びボックスカバー	B 0116 パッキン及びガスケット用語	
K 6734 硬質塩化ビニルシート及びフィルム	B 8362 液圧用繊維補強樹脂ホースアセンブリ	
K 6739 排水用硬質塩化ビニル管継手	K 6339 農業用噴霧器ホース	
K 6741 硬質塩化ビニル管	K 6732 農業用ポリ塩化ビニルフィルム	
K 6742 水道用硬質塩化ビニル管	K 6744 ポリ塩化ビニル被覆金属板	
K 6743 水道用硬質塩化ビニル管継手	K 6745 プラスチック硬質ポリ塩化ビニルシートタイプ、寸法及び特	
K 6746 プラスチック溶接棒	K 6771 性	
K 6776 耐熱性硬質塩化ビニル管	K 6772 軟質ビニル管	
K 6777 " 継手	K 6773 ビニルレザークロス	
K 6815< 熱可塑性プラスチックの管	M 7102 ポリ塩化ビニル樹脂製止水板	
電線・その他塩ビ製品>		
A 5705 A ビニル床材	S 2146 ビニル加工布風管	
5 5 3 6 高分子系張り床材用接着剤	S 5005 両端迅速継手付ガス用塩化ビニルホース	
C 2336 電気絶縁用ポリ塩化ビニル粘着テープ	S 6032 長靴	
C 3306 ビニルコード	S 6050 プラスチック製定規	
C 3307 600Vビニル絶縁電線(IV)	S 6051 プラスチック字消	
C 3312 600Vビニル絶縁キャブタイヤケーブル	T 8147 プラスチック製カードケース	
C 3316 電気機器用ビニル絶縁電線	Z 1525 硬質プラスチックレンズ入り保護めがね	
C 3317 600V二種ビニル絶縁電線(HIV)	Z 1528 包装用ポリ塩化ビニル粘着テープ	
C 3340 屋外用ビニル絶縁電線(OW)	Z 1529 両面粘着テープ	
C 3341 引込用ビニル絶縁電線(DV)	Z 1651 印刷用粘着フィルム	
C 3342 600Vビニル絶縁ビニルシースケーブル(VV)	Z 1655 フレキシブルコンテナ	
C 3662 定格電圧450・750V以下の塩化ビニル絶縁ケーブル	Z 1707 ラスチック製通い容器	
-1~6	Z 1708 食品包装用プラスチックフィルム	
C 3401 制御用ケーブル	Z 1709 塗装形可はく製プラスチック	
C 8380 ケーブル保護用合成樹脂被覆鋼管	Z 1901 収縮包装用フィルム	
C 8411 合成樹脂可とう電線管	＜リサイクル防食用ポリ塩化ビニル粘着テープ＞	
C 8412 " 用付属品	A 5731	
C 8425 屋内配線用合成樹脂線ひ(樋)	K 6930 再生プラスチック製宅地内用雨水ます及びふた	
C 8430 硬質塩化ビニル電線管	K 6931 農業用ポリ塩化ビニルフィルム再生か(顆)粒成型材料	
C 8431 硬質ビニル電線管用付属品通則	K 6932 再生プラスチックの棒、板及びくい	
F 0701 船用電気器具のプラスチック選定基準	" 標識くい	
G 3543 塩化ビニル被覆鉄線		
K 5500 塗料用語		
K 5581 塩化ビニル樹脂ワニス		
K 5582 塩化ビニル樹脂エナメル		
K 5583 塩化ビニル樹脂プライマー		

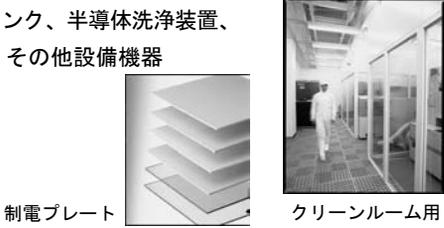
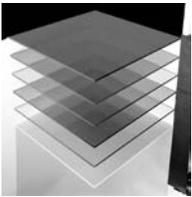
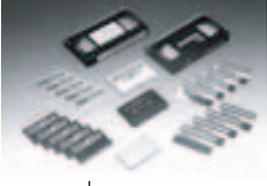
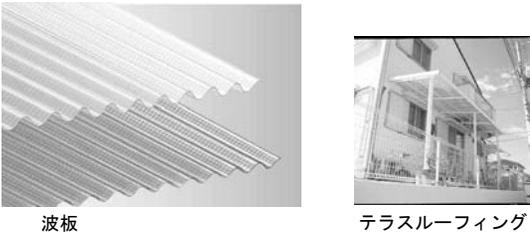
＜評価試験方法＞			
A 1301	建築物の木造部分の防火試験方法	K 7132	硬質発泡プラスチックの圧縮クリープ
A 1302	建築物の不燃構造部分の防火試験方法	K 7133 K	プラスチックフィルム及びシートの加熱寸法変化測定方法
A 1312	建築用防火戸の防火試験方法	7134 K	発泡ゴム及びプラスチックの動的衝撃性の測定方法
A 1321	建築物の内装材料及び工法の難燃性試験方法	7135 K	硬質発泡プラスチックの圧縮クリープの測定方法
A 1322	建築用薄物材料の難燃性試験方法	7 1 3 6	プラスチック透明材料のヘーズ値の求め方
A 1323	建築用工事シートの溶接及び溶断火花に対する難燃性試験方法	K 7142 K	プラスチック屈折率測定方法
A 1325	建築材料の線膨張率測定方法	7151 K	熱可塑性プラスチック材料の圧縮成形試験片
A 1410	プラスチック建築材料の屋外暴露試験方法	7152 K	熱可塑性プラスチック材料の射出成形試験片
A 1411 A	プラスチック建築材料のウェザリングの評価方法	7160 K	引張衝撃強さの試験方法
1 4 1 5	プラスチック建築材料の促進暴露試験方法	7 1 6 1	プラスチック引張特性の試験方法 第1部通則
A 1435	建築用外壁材料の耐凍害性試験方法	K 7162	プラスチック引張り特性の試験方法 第2部型成形、押出成形及び注型プラスチックの試験条件
A 1901	建築材料の揮発性有機化合物 (VOC)、ホルムアルデヒド及び他のカルボニル化合物放散試験方法 (小型チャンバー法)	K 7171	プラスチック曲げ特性の試験方法
B 5106	プラスチック用金型のおも型ほか	K 7181	プラスチック圧縮特性の試験方法
~ B 5121		K 7196	熱可塑性プラスチックフィルム及びシートの熱機械分析による軟化温度試験方法
B 8650	プラスチック加工機械用語	K 7197	プラスチックの熱機械分析による線膨張率試験方法
B 6701	プラスチック射出成型の金型関連寸法	K 7201	プラスチック酸素指数による燃焼性の試験方法
B 6702	プラスチック圧縮成形機およびトランスファー成形機の金型関連寸法	K 7202	プラスチック硬さの求め方 (ロックウェル硬さ)
C 2107	電気絶縁用粘着テープ試験方法	K 7204	磨耗輪によるプラスチックの磨耗試験方法
C 2132	電気絶縁用収縮チューブの試験方法	K 7205	研磨材によるプラスチックの磨耗試験方法
C 2133	電気絶縁用チューブの試験方法	K 7206	熱可塑性プラスチックのビカット軟化温度試験方法
C 2151	電気用プラスチックフィルム試験方法	K 7209	プラスチックの吸水率の求め方
C 3005	ゴム・プラスチック絶縁電線試験方法	K 7210 K	熱可塑性プラスチックの流れ試験方法
C 3660	電気ケーブルの絶縁体及びシース材料の共通試験方法	7211 K	硬質プラスチックの落垂衝撃試験方法
- 1 ~ 4		7212 K	熱可塑性プラスチックの熱老化試験方法 (オープン法) 通則
C 3665	電気ケーブルの難燃性試験	7213 K	ねじり振子によるプラスチックのせん断脆性率及び力学的減衰の試験方法
C 3666-2	電気ケーブルの燃焼時発生ガス測定方法	7 2 1 4	プラスチックの打抜きによるせん断試験方法
K 0050	化学分析方法通則	K 7215	プラスチックのデュロメーター硬さ試験方法
K 5500	塗料用語	K 7216 K	プラスチックのぜい化温度試験方法
K 5581	塩化ビニル樹脂ワニス	7217 K	燃焼ガスの分析方法
K 5582	塩化ビニル樹脂エナメル	7218 K	プラスチックの滑り磨耗試験方法
K 5583	塩化ビニル樹脂プライマー	7219 K	屋外暴露試験方法通則
K 6300	未加硫ゴムの物理特性	7 2 2 0	発泡プラスチック硬質材料の圧縮試験方法
K 6330	ゴム及び樹脂ホース試験方法	K 7221 K	硬質発泡プラスチックの曲げ試験方法
K 6404	ゴム引布及びプラスチック引布試験方法	7222 K	密度測定方法
K 6505	靴甲用人工皮革試験方法	7 2 2 8	プラスチックの煙濃度及び燃焼ガスの測定方法
K 6800	接着剤・接着用語	K 7226	プラスチック長期熱暴露後の時間 (温度限界の求め方)
K 6828	合成樹脂エマルジョンの試験方法	K 7227	湿熱、水噴霧及び塩水ミストに対する暴露効果の測定方法
K 6899	プラスチック記号—第1部: 基本重合体 (ポリマー) 及びそれらの特性	K 7229	塩素含有樹脂中の塩素の定量方法
K 6900	プラスチック用語	K 7242	プラスチック煙の発生光学密度試験方法
K 6999	プラスチックプラスチック製品の識別と表示	K 7244	プラスチック動的機械特性の求め方
K 7100	プラスチックの状態調節及び試験場内の標準状態	K 7247	試験炎—500W試験炎による燃焼試験方法
K 7101	着色プラスチック材料のガラスを透過した日光に対する色堅ろう度試験方法	K 7251	プラスチック水分含有量の求め方
K 7102	着色プラスチック材料のカーボンアーク灯光に対する色堅ろう度試験方法	K 7350	実験室光源による暴露試験方法
K 7105	プラスチックの光学的特性試験方法	K 7361	プラスチック透明材料の全光線透過率の試験方法
K 7106	片持ちばりによるプラスチックの曲げこわさ試験方法	K 7362	アンダーグラス屋外暴露、直接屋外暴露又は実験光源による色変
K 7107	定引張変形下におけるプラスチックの耐薬品性試験方法	K 7367	化及び特性変化の測定方法
K 7108	薬品環境応力亀裂の試験方法 (定引張応力法)	K 8465	1, 2-ジクロロエタン (試薬)
K 7109	プラスチックの寸法許容差の決め方	L 1013	化学繊維系フィラメント系試験方法
K 7110	硬質プラスチックのアイゾット衝撃試験方法	L 1015	化学繊維ステープル試験方法
K 7111	硬質プラスチックのシャルピー衝撃試験方法	L 1035	漁網用塩化ビニル系フィラメント及び塩化ビニル系フィラメント系より糸試験方法
K 7112	プラスチックの道度と比重の測定方法	L 1904	タイルカーペット試験方法
K 7113	プラスチックの引張り試験方法	TRK 0005 (タイプII)	プラスチック 動的機械特性による転移温度の求め方
K 7114	液体薬品への浸漬効果を求める試験方法	TRK 0006 (タイプII)	プラスチック 室温から分解酸化に至る温度域における熱物性の求め方
K 7115	プラスチックの引張クリープ試験方法	TRQ 0002 (タイプII)	検査機関の認証を提供する機関に関する一般要求事項
K 7116	プラスチックの曲げクリープ試験方法	TRQ 0003 (タイプII)	環境ラベル及び宣言—タイプIII 環境宣言
K 7118	硬質プラスチック材料の疲れ試験方法通則	TRQ 0004 (タイプIII)	環境マネジメント—ライフサイクルアセスメント目的及び調査範囲の設定並びにインベントリー分析のJISQ14041に関する適用事例
K 7119	硬質プラスチック平板の平面曲げ疲れ試験方法	TRZ 0011 (タイプII)	廃棄物固化燃料
K 7120	プラスチックの熱重量試験方法	Z 0108	包装用語
K 7121	プラスチックの転移温度測定方法	Z 0109	粘着テープ・粘着シート用語
K 7122	プラスチックの転移熱	Z 0237	粘着テープ・粘着シート試験方法
K 7123	プラスチックの比熱容量測定方法	Z 7001	プラスチック規格への環境側面の導入に関する指針
K 7124	プラスチックフィルム及びシートのダート衝撃試験方法	Z 7302	廃棄物固化燃料第一部試験方法通則 第六部全塩素分試験方法
K 7125	プラスチックフィルム及びシートの摩擦係数試験方法	Z 8101	統計—用語と記号 第一部確立及び一般統計用語 第二部統計的品質基準管理
K 7126	プラスチックフィルム及びシートの気体透過度試験方法	Z 8141	生産管理用語
K 7127	プラスチックフィルム及びシートの引張試験方法		
K 7128	プラスチックフィルム及びシートの引裂試験方法		
K 7129	プラスチックフィルム及びシートの水蒸気透過度試験方法		
K 7130	プラスチックフィルム及びシートの厚さ測定方法		
K 7131	プラスチックフィルムの熱刺激電流試験方法		

(3) 塩ビ樹脂の用途(塩ビ製品) —

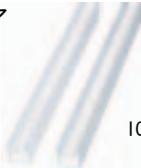
優れた特徴を併せ持つ塩ビ樹脂は、上下水道や電線といったライフラインや建材などの基礎産業から日用品、最先端のエレクトロニクス、医療器材までさまざまな分野で利用されています。塩ビ製品の用途は通常、硬度を中心に硬質、軟質、電線その他と

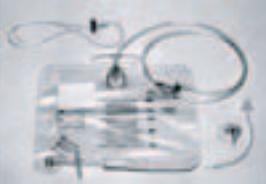
分類されます。また塩ビ製品最大の特徴は耐久性の必要な用途が中心だということです。図表1-23に用途分類を縦軸に、通常消費における使用期間を横軸に示します。

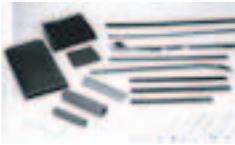
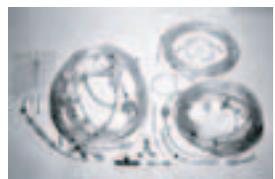
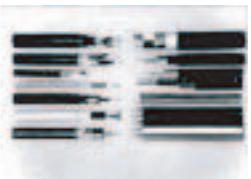
図表1-23 塩ビ樹脂の用途分類と使用期間

		使用期間	
		長い ←	→ 短い
		長期 (数年~50年)	数年以内
硬質 用	平板	●工業用 ダクト、タンク、半導体洗浄装置、フランジ、その他設備機器 	
		●一般用 銘板用、建材用、看板、文房具、農業用、	ディスプレイ 
	フィルム・シート	●非食品包装 ケース・軽量容器	仕切トレー、プリスターパック
		●食品包装	くぼみシート、パック(卵、豆腐、果物)、キャップ、仕切トレー 
		●その他 クーリングタワー、玩具、電子機器装飾、文房具、カード類、FDJ	装飾  カード
	波板	●建材用 テラス、明り取り、カーポート、目隠し、物置、アーケード 	仮設、雪囲い
●農業用 銘板、建材用			

		<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;"> 長い ← 使用期間 → 短い </div>		
		長 期 (数年~50年)	数 年 以 内	
硬 質 用	パ イ プ	●水道用	上水道、簡易水道、 専用水道  上水道	
		●農業用水	水田パイプライン、 畑地灌漑、  農業用水	
		●下水道用	公共下水道、農業集 落下水、宅地造成  下水道	
		●工業用、 設備・排水 用	工場配管、さく井、天然ガス、 工業用水、船舶、部品用、排 水設備建物、道路、鉄道、グ ラウンド、空調、中水道、擁 壁の水抜き、高速道路 	
		●ケーブル 保護	電線管（通信、信号、屋内配線、照明、車 輛用）、情報ボックス  光ファイバー保護 ケーブル	
		●その他用	養殖場、温泉、巻芯	
	●特殊品用	NTTケーブル保護管、 塩ビライニング鋼管 用原管、電力管  電力管		
	継 手	パイプ用継手  鋼管用アダプター 90°エルボ 90°大曲りY		
	樋	雨樋、養鶏樋、付属品  雨樋		

		長い ← 使用期間 → 短い		
		長 期 (数年~50年)	数 年 以 内	
硬 質 用	異形押出品	●建材	窓枠、網戸、胴ざし、破風板、鼻隠し、サイディング、デッキ、廻り縁・見切り・アングル、パネル、リブ、取っ手、アコーディオンドア   サイディング (住宅外壁) サイディング (駅舎外壁)   窓枠  各種建材	
		●家庭用雑貨	スノコ、風呂フタ、レール、ハンガー ペントレー 	ペン軸
		●電気・電子	配線ダクト、ワイヤープロテクター、ラジカセハンドル、電池セパレーター  スピーカー	ICキャリア  ICキャリア
		●家具木工	エッジ類、額縁、出隅、入隅、デッキプレート   デッキなど カウンター	
		●車輛	車両用内装  JR環台特急内装	
ブロー成型品	●食品		醤油、ソース、食酢、海苔	
	●非食品		化粧品、シャンプー、洗剤  各種ボトル	
硬 質 用	その他	バルブ、フランジ、便槽、廃水マス、雨水マス、宅内マス、キーボード  マス  バルブ、フランジ  様々な硬質押出成形材料		

		← 長い ————— 使用期間 ————— 短い →	
		長 期 (数年~50年)	数 年 以 内
軟 質 用	●ラミネート用	化粧合板、塩ビ鋼板、内装仕上げ化粧フィルム、外装仕上げ化粧シート	紙布  温泉(天井)  劇場(壁)  店舗(外壁)  ドア(表皮)  ピアノ(表皮)
	●包装	各種カバー、繊維包装	血液バッグ、輸液バッグ、食品ラップ、ステッカー、シュリンクフィルム  廃液バッグ
	●車輦	インストルメントパネル、コンソール、ドアシート、天井、アンダーカーペット、トランクシート、絶縁テープ	
	●雑貨	家具、装飾品	文房具、袋物、玩具、雨衣、傘、粘着テープ、絆創膏
	農業用フィルム		園芸、蔬菜、果樹、水稻、煙草  農ビフィルム
	レザー	壁紙、車輦座席シート、家具、鞆・袋物、衣料、文房具  壁紙、ソファ	履物  鞆・履物

		← 長い ————— 使用期間 ————— 短い →	
		長 期 (数年~50年)	数 年 以 内
軟 質 用	異型押出品	<p>止水板、工業ホース・チューブ、ガスケット(住宅・家電・自動車)、 機械器具部品、住宅フローリング</p>  <p>ドレンホース 建材部品</p>  <p>テーブルエッジ サイドモールド</p>  <p>様々な異形断面の押出製品</p>  <p>冷蔵庫パッキング</p>	<p>医療用チューブ、ガーデン ホース、食品用チューブ、 縄跳び</p>  <p>人工心肺カテーテル</p>
	射出・その他	<p>ターポリン(帆布・テント・日よけ)、マット類、遮水シ ート・土布シート、ルーフィング、防水シート、絶縁シート、 工業用テープ</p>  <p>掃除機</p>  <p>運搬車用 バンパー</p>  <p>自動車部品</p>	<p>人形、靴底、ブーツ、手袋、 テープ</p>
電 線 ・ そ の 他	電線被覆	<p>電力、機械制御、建設建築用、機器電線(コード、ワイヤー ハーネス)、雑貨用、通信用</p>  <p>高圧送電ケーブル</p>  <p>建設用ケーブル(低圧)</p>  <p>電源コード</p>  <p>インターフェイスケーブル</p>  <p>フラットケーブル</p>  <p>テープ電線、リボン電線</p>	
	床材	<p>ホモジニアスタイル、コンポジションタイル、クッションフ ロア、長尺シート、タイルカーペット、ラミネートタイル</p>	<p>デパート、スーパー、DIY などの店舗用床材</p>
	繊維	<p>魚網、ロープ、防虫網、繊維、ブラシ、かつら</p>	
	その他	<p>塗料、発泡製品(浮子、断熱材、クッション)</p>	

第2章

塩ビ樹脂・塩ビ製品に関する環境問題と現状

塩ビ樹脂は様々な塩ビ製品に姿を変えて普及し、人々の生活や企業の活動に広く関わっています。それだけに安全性や人の健康への影響の面でも注目されてきました。不完全な焼却炉で燃やした場合にはダイオキシンが生成しやすいこと、また軟質塩ビ製品に含まれるフタル酸系可塑剤が環境ホルモンとして疑われる化学物質として評価対象であったこと、同様にフタル酸系可塑剤がシックハウスの一因として監視対象物質として取り上げられたこと、焼却時に発生する塩化水素が炉の腐食や酸性雨の主要原因と見られたことなどが、塩ビ樹脂と塩ビ製品に対する疑問として挙げられてきました。しかし、焼却システムの改善などの対策や、調査・実験データの科学的な解釈の進展で塩ビ樹脂と塩ビ製品に対する誤解が解け始めています。

この章では、塩ビ樹脂と塩ビ製品に関わる環境問題として取り上げられたダイオキシン、環境ホルモン、シックハウス、焼却時の塩化水素の4つについて実像を説明します。

1 ダイオキシン問題

「燃やすとダイオキシンが発生するので、塩ビ製品を使わないように」という世界的な運動が展開され、特に日本において塩ビ樹脂は悪いものというイメージが形成されてしまいました。また、近年の分析技術の進歩により、極微量のダイオキシン類が焼却炉をはじめ様々な所で検出されたため、「ダイオキシンは猛毒の物質である」という認識も手伝って、塩ビ製品の焼却は大きな社会問題に発展しました。塩ビ業界では様々な機会を通じてより多くの方々に「塩ビ樹脂・塩ビ製品について」そして「ダイオキシンについて」正しく理解していただくための活動を行っています。

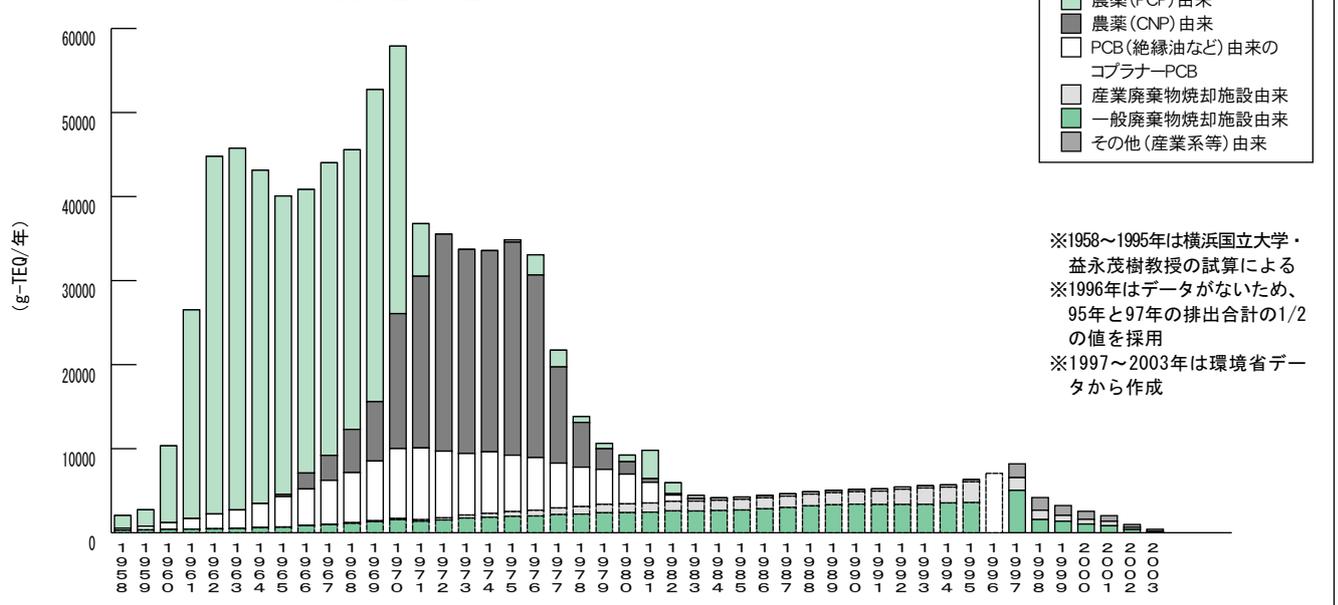
(1) ダイオキシン類の環境放出の実態

塩素化合物を含む雰囲気中で物が燃焼した場合、

そのほとんどが不完全燃焼であるため、どのような物質からでもダイオキシン類は非意図的に生成します。例えば、太古の昔から幾度となく繰り返された火山の噴火や山火事など自然界の現象によってもダイオキシン類は生成します。事実、8000年前の大阪湾の地層をはじめ、南極の土や火山灰等からもダイオキシン類は検出されています。

日本に限らず、世界各地で発生しているダイオキシン汚染の主要な原因は、その当時はダイオキシン類が不純物として含まれていることが判らなかつた農薬(除草剤)やPCBによるものです。これらの農薬やPCBはそれ自体の急性毒性、発がん性や環境蓄積性などのためにやがて製造が禁止されました。その結果、図表2-1が示すように、日本国内では1970年をピークに1984年までダイオキシン類の環境への放出量は激減してきていると推定されています。

図表2-1 ダイオキシン類の環境放出量の変遷



※1958~1995年は横浜国立大学・益永茂樹教授の試算による
※1996年はデータがないため、95年と97年の排出合計の1/2の値を採用
※1997~2003年は環境省データから作成

1985年以降は農薬散布による環境へのダイオキシン類の放出がなくなり、廃棄物の焼却による放出が主要な発生源としてクローズアップされてきました。この背景には、日本は国土が狭く、また都市化による人口集中など、高密度社会となったため、廃棄物は埋立よりは焼却して減容化するという衛生政策を採らざるを得なかったことが挙げられます。つまり、“家庭からのごみはその自治体で処理を”という国の政策(廃棄物処理および清掃に関する法律)に従い、全国の各自治体では、排出されるごみの量に合わせた能力の焼却炉を設置しました。そのため他の主要国に比べて、比較的小型のごみ焼却炉が数多く稼働しています(図表2-2)。

一方、欧米は日本とは異なり、埋立も含めた広域処理をごみ処理の基本政策とするため、焼却能力を大きくし、数は日本と較べて極めて少なく、したがって、焼却によるダイオキシン問題はあまり起こりませんでした。このように、国土の広さの違いや国のごみ処理政策の違いも、ダイオキシン問題の発生に影響を及ぼしています。

ところで、国内では大気汚染防止法や「ダイオキシ

ン類対策特別措置法」の施行によって、焼却炉の改善や焼却条件が改善され、ダイオキシン類の環境への排出量は1997年をピークとし1998年以降は大きく減少してきています。

しかし、一方で東京湾や宍道湖などの湾、湖沼の底質からも検出されているように、いったん環境へ放出されたダイオキシン類は容易には分解せず蓄積されています。

図表2-2 各国の焼却炉数と焼却能力およびダイオキシン排出規制値

	ドイツ	オランダ	スウェーデン	アメリカ	カナダ	日本
焼却炉数	53	11	21	148	17	1841
平均焼却能力 (千t/施設/年)	208	255	81	223	71	20
ダイオキシン排出規制値 (ng-TEQ/m ³ N)	0.1	0.1	0.1 ~2.0	0.21	0.14	0.1 ~10

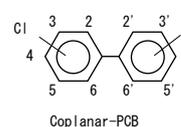
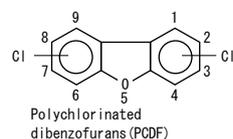
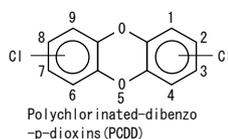
出典：京都大学酒井助教授資料

●ダイオキシン問題の歴史

1967年	米国でヒヨコが大量死した(1957年)のは、餌に混入した脂肪に含まれるダイオキシン類が原因と判明
1962年~1971年	ベトナム戦争で枯れ葉剤が大量に散布され、その中にダイオキシン類が不純物として含有
1976年	イタリアのセブソで農薬工場が爆発、ダイオキシン類を含む農薬が大量に飛散
1977年	オランダの学者が初めて、焼却灰の中からダイオキシン類を発見
1983年	愛媛大学の立川教授が日本の都市ごみ焼却炉からもダイオキシン類を発見
1985年	スウェーデンは焼却炉排出ガス中のダイオキシン類濃度を0.1ng/m ³ 以下に規制
1985年	厚生省ダイオキシン専門委員会が日本の都市ゴミ焼却炉からのダイオキシン量は「健康上問題なし」と答申
1990年	厚生省は焼却炉からのダイオキシン類発生減少のための「旧ガイドライン」を発表
1991年	大阪湾の8000年前の地層からダイオキシン検出と報道発表
1996年頃	日本の都市ごみ焼却炉から発生するダイオキシン量が、欧米と較べて極めて多いことが日本各地で明確化
1997年	ダイオキシン発生の原因が塩ビ製品とされ、「塩ビ=ダイオキシン」のキャンペーン
1997年1月	厚生省は焼却炉からのダイオキシン類発生減少のための「新ガイドライン」を発表
1999年2月	所沢の野菜に関するダイオキシン汚染の誤報道
1999年7月	「ダイオキシン類対策特別措置法」が公布(2000年1月施行、2002年12月より完全施行)
2004年9月	環境省は「1997年からの6年間で95%の削減がなされ削減目標は達成された」と発表

ダイオキシン類:

名称	異性体	毒性があるとみなされるもの
ポリ塩素化ジベンゾジオキシン(PCDD)	75種	7種
ポリ塩素化ジベンゾフラン(PCDF)	135種	10種
コプラナーPCB (co-PCB)	209種	12種



(2) 焼却時のダイオキシン類生成とその抑制策

塩ビ樹脂を完全燃焼させれば、水と炭酸ガスおよび塩化水素（HC1）になります。しかし、実際は完全燃焼とはならず、焼却時の条件によっては、ダイオキシン類が副産物として生成されます。例えば、新聞紙や、炭素と水素だけから構成されているパラフィンだけを燃やしても、わずかにダイオキシン類は生成しますし、それらに塩素源として食塩を加えて燃やすと、塩ビの場合と同程度のダイオキシン類が生成されます¹⁾。

つまり、ダイオキシン類の構成元素は前ページ脚注の化学構造式が示すように炭素、水素、酸素、塩素であり、この4種類の元素さえあれば燃焼の際にダイオキシンが生成するのです。4種類の元素の中で塩素は、自然界やヒトが摂取する食品などいたるところに存在するため、生ごみ、紙、木材、プラスチックなどが燃焼したときにダイオキシン類が生成されることになるのです。

わが国は諸外国と同様に、清掃工場などの焼却

炉をより完全燃焼に近い条件で稼働させることで、ダイオキシン類の生成を抑制することとなりました。

国の定めた適正焼却の条件とは、温度800℃以上、燃焼滞留時間2秒以上、空気との十分な混合です。さらに、焼却後の燃焼ガスを200℃以下に急冷すること、また、焼却に伴って排出されるスス（飛灰）をバグフィルターなどで捕集することで、ダイオキシン類の排出を抑制することができます。

「適切な対策や管理を行っている場合には、塩化ビニル製品などの塩素を含むごみの影響は相対的に少なく、燃焼状態や排ガス処理の状況等の方がダイオキシン類濃度に大きな影響を及ぼす²⁾」と政府も共通見解を示しています。

ちなみに「東京23区清掃一部事務組合」のデータでは、既設炉からの大気へのダイオキシン排出濃度が、2000年からの3年間で法基準値1 ng/m³Nの100分の一から1万分の一にまで低減するなど、顕著な成果がみられます。（「清掃工場等におけるダイオキシン類の測定結果について」同組合ホームページ）

(3) ダイオキシン法による規制

「2002年度末のダイオキシン類の削減目標量（843～891g-TEQ/年）を設定し、ダイオキシン類の排出総量を、1997年度に比べて約9割削減する」ことを目標として、1999年7月に「ダイオキシン類対策特別措置法」（ダイオキシン法）が成立・公布され、2000年1月から施行されました。この法律は、ダイオキシン類による環境の汚染の防止およびその除去等を行うため、ダイオキシン類に関する施策の基本となる基準を定めるとともに、必要な規制、汚染土壌に対する改善策を定めています。

ダイオキシン法では、施策の基本とすべき基準として、「耐容一日摂取量（TDI）」と「環境基準」を定めています。

また規制の対象となる特定施設を定め、排出ガスおよび排出水に係る排出基準（上乘せ基準設定可能）を設定しています。

国および地方公共団体は、各区域の大気、水質、土壌のダイオキシン類の汚染状況を常時監視することとなっているほか、特定施設を有する事業者には、毎年1回以上、排出ガスあるいは排出水中のダイオキシン類の測定を義務付けられるなど、国をあげて汚染状況に関する調査が行われています。

●耐容一日摂取量 [TDI]

4pg-TEQ/体重kg/日

●環境基準

大気 0.6pg-TEQ/m³以下（年平均値）

水質 1pg-TEQ/以下（年平均値）

土壌 1000pg-TEQ/g以下
（調査指標250pg-TEQ/g）※

底質 150pg-TEQ/g以下

※土壌は、調査指標以上の場合には必要な調査を実施する

●排出ガスに係る排出基準値

単位：ng-TEQ/m³N

特定施設の 種類	焼却炉の 焼却能力	新設施設基準	既設施設基準	
			2001.1 ～2002.11	2002.12～
廃棄物焼却炉 （火床面積が 0.5m ² 以上、又 は焼却能力が 50kg/h以上）	4 t/h以上	0.1	80	1
	2t/h-4t/h	1		5
	2t/h未満	5		10
製鋼用電気炉		0.5	20	5
鉄鋼業焼結施設		0.1	2	1
垂鉛回収施設		1	40	10
アルミニウム合金製造施設		1	20	5

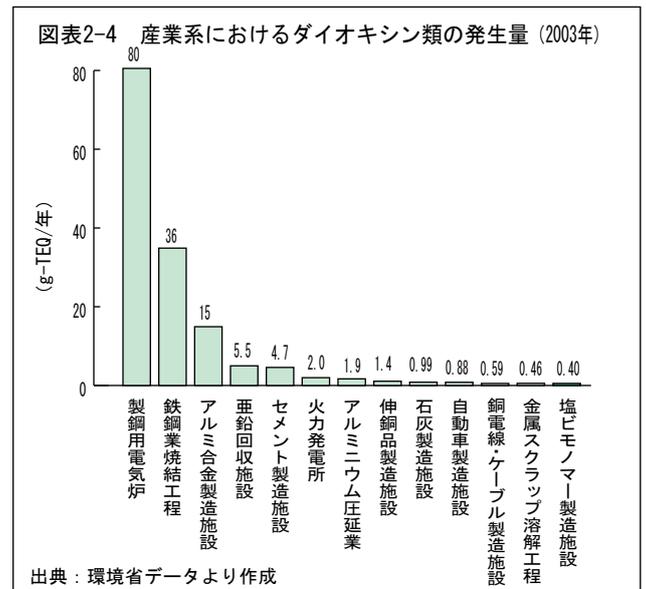
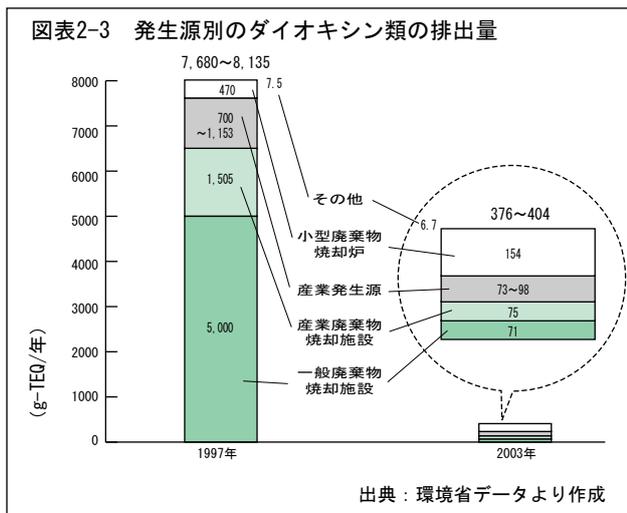
(4)ダイオキシン類の総排出量

ダイオキシン法に基づいて定められた「わが国における事業活動に伴い排出されるダイオキシン類の量を削減のための計画」に基づき、環境省は1997年から毎年ダイオキシン類の排出量を公表しています。

それによれば、ダイオキシン類総排出量の9割近くは焼却炉に由来しています(図表2-3)。一方、1割弱のダイオキシン類は製鋼用電気炉、鉄鋼業焼結工程などさまざまな産業活動の中から発生しています(図表2-4)。しかし、ダイオキシン法が制定され、

焼却設備等に対する排出規制が設けられたことにより、1997年に約8,100gあった1年間のダイオキシン類総排出量は、2003年には約95%減の400gまでに劇的に減少しています。なお、環境への排出のうち水への排出量は全体の0.5%ぐらいであり、ほとんどは大気への排出となっています。

なお、2004年9月、環境省は「1997年からの6年間で95%の削減がなされ削減目標は達成された」と発表しました³⁾。



(5)環境中のダイオキシン類濃度

図表2-5は、国および地方公共団体によって調査されている1998年から2003年までの環境中のダイオキシン類濃度の平均値の推移を示しています。

2003年の調査によれば、わが国のダイオキシン類の環境中の平均濃度は、大気中では0.068pg-TEQ/m³、公共用水域の水質では0.24pg-TEQ/L、底質では7.4pg-TEQ/g、土壌では2.6pg-TEQ/gであり、環境基準値を大きく下回っているばかりか、ほとんどの地点で国の環境基準を達成しています。

図表2-5 環境中のダイオキシン類濃度の推移

環境媒体	平均値						環境基準値	
	1998年	1999年	2000年	2001年	2002年	2003年		
大気 (pg-TEQ/m ³)	0.23	0.18	0.15	0.13	0.093	0.068	0.6	
公共用水域	水質 (pg-TEQ/L)	0.40	0.24	0.31	0.25	0.25	0.24	1
	底質 (pg-TEQ/g)	7.7	5.4	9.6	8.5	11	7.4	150
地下水質 (pg-TEQ/L)	0.081	0.096	0.097	0.092	0.074	0.059	1	
土壌 (pg-TEQ/g)	6.5	-	6.9	6.2	3.8	0.24	1000	

出典：環境省「ダイオキシン類に係る環境調査結果」より作成

(6)塩ビモノマー製造施設からのダイオキシン類排出

ダイオキシン法において、水質の排出基準の対象となる特定施設のひとつに、塩ビモノマー(VCM)の製造施設の二塩化エチレン(EDC)洗浄設備(第1章 2 塩ビ樹脂の生産 参照)があります。

EDC/VCM製造プロセスのオキシクロリネーション工程において、反応温度250℃~300℃では、炭素、水素、酸素、塩素のほか、塩化銅などの金属類が触媒として働くことにより、副反応として

ダイオキシン類がごくわずかに生成することが知られています。

図表2-6は、1997年から2003年までの塩ビモノマー製造施設からのダイオキシン類排出量の調査結果です。

VCM製造施設からのダイオキシン類総排出量はいずれの年も1g以下で推移しており、2003年の全産業における総排出量(152.9g-TEQ)の約0.3%、焼却炉を含む全排出量に対し約0.1%を占めることとなります。

図表2-6 塩ビモノマー製造施設からのダイオキシン類排出量調査結果

単位:g-TEQ/年

	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年	2002年	2003年
水への排出	0.54	0.53	0.55	0.20	0.58	0.16	0.10
大気への排出	0.20	0.20	0.20	0.19	0.29	0.29	0.30
計	0.74	0.73	0.75	0.39	0.87	0.45	0.40

出典：環境省ダイオキシン類排出インベントリから抜粋

(7)ダイオキシン類の毒性

1) 急性毒性について

ダイオキシン類が“史上最強の猛毒”といわれたのは、その中の2, 3, 7, 8-TCDDのモルモットにおける「半数致死量 (LD50)」が体重1kg当たり1μg (1mgの千分の一) であり (図表2-7)、この量がサリンや青酸カリよりも少なかったからです。しかし、動物の種類の違いによって、LD50値は大きく異なります。ダイオキシン類のヒトに対する急性毒性について、政府は、関係省庁共通パンフレットの中で「これは日常生活の中で摂取する量の数十万倍の量を摂取した場合の急性毒性であり、・・・ (中略) ・・・

2) 発がん性について

ダイオキシン類は、発がん性の疑いがあると指摘されていますが、世界保健機関WHOの下部機関である国際がん研究機関 (IARC) では、ヒトに関する証拠は十分とはいえないが、実験動物による研究結果より、2, 3, 7, 8-TCDDをグループ1「ヒトに対して発がん性がある物質」と分類しています。

なお、PCDDの中には1, 2, 3, 7, 8-PeCDDなどグループ3「ヒトに対して発がん性がある物質として分類できない物質」と評価されたダイオキシン類もあります。

しかしながら、IARCがこのような結論を出すために重要視した疫学調査文献によれば、一般の人の100

3) 耐容一日摂取量 (TDI)

わが国では、生涯継続して摂取しても有害影響を受けないダイオキシン類の1日の摂取量として、耐容一日摂取量 (TDI) を4pg/kg/dayと決められています。このTDIは最も感受性の高いと考えられる胎児の曝露による影響を考慮して設定されているものであり、「一時期にこの値を多少超過しても健康を

図表2-7 2, 3, 7, 8-TCDDの急性毒性 (経口)

動物種	LD50 (μg/kg)
モルモット	1 *
ラット 雄	22
雌	45
サル	50~70
ウサギ	115
マウス	284
イヌ	>5000
ハムスター	5000
ヒト	?

* 青酸ナトリウムの64000倍の毒性
死亡は摂取2~6週間後に見られる

出典：和田、学士会会報
No. 830 2001, 1月号

誤って飲み込んで急性毒性が生じるといった事故が起こるようなことは考えられない²⁾」と述べています。

~1000倍に相当する2, 3, 7, 8-TCDDの高濃度曝露を受けた人たちの20年以上経過後の相対リスクは1.2~1.6倍であったと報告されています⁴⁾。ちなみに、たばこを1日1箱吸う人の肺がんリスクは4~5倍といわれています。

また、2, 3, 7, 8-TCDDの発がん影響は、直接遺伝子に作用するのではなく、他の発がん物質による発がん作用を促進する作用 (プロモーション作用) であり、**閾値**があるといわれています。

なお、「現在の我が国の通常の環境汚染レベルは、ダイオキシン類によりがんになるリスクが生じるレベルではないと考えられる²⁾」と前述の関係省庁共通パンフレットで述べられています。

損なうものではない²⁾」とされています。

厚生労働省の平成14年度の調査によれば、日本人のダイオキシン類一日平均摂取量は体重1kgあたり約1.49pg-TEQと推定され、平成13年度の調査結果 (1.68pg-TEQ) とほとんど同じレベルとなり、TDIを下回っています⁵⁾。

2, 3, 7, 8-TCDD: PCDDの1種類で、PCDDの基本骨格に塩素が4個ついたもの。2, 3, 7, 8-は塩素の付く位置を示す。

LD50: 試験動物の半数を死亡させる化学物質の量を動物の体重1kg当たりで表わした値。急性毒性を示す最も一般的な指標。小さいほど毒性が強い。

相対リスク: 危険因子の曝露によって、疾患の発生率や死亡率が何倍になるかを示す比。

閾値 (しきいち、いきち): 影響の表れる濃度。一般に発がん性のない化学物質には閾値があるが、発がん性の物質では、遺伝子傷害性がある場合、閾値がなく、遺伝子傷害性がない場合、閾値はある。

環境ホルモン物質が塩ビ製品に使われているから危険であるという報道がこれまで流れてきました。その理由は、“内分泌かく乱作用を有すると疑われる化学物質”として、塗料や接着剤の可塑剤であるDBPおよび軟質塩ビ製品の主要な可塑剤であるDEHPが環境省の「環境ホルモン戦略計画SPEED'98（以下SPEED'98）」にリストアップされたことに端を発しています。

現在は、環境省の評価結果が報告され、これらにかけられた疑いは晴れているのですが、これに至る経緯を以下に説明します。

(1) 環境ホルモン問題の経緯

1990年代はじめに、フロリダ州アポプカ湖に生息するワニのペニスの矮小化や頭数の減少などが報告され、有機塩素化合物と内分泌かく乱作用の関係が話題になりました（図表2-8）。そして、1991年7月ウィスコンシン州ウィングスプレッドで開かれた自然科学関連の専門家会議で、「環境中に放出された化学物質には、生体の内分泌機能を阻害するものがあり、ヒトにも深刻な障害を及ぼす恐れがある」とのウィングスプレッド宣言が発表されました。

1996年には、世界最大の環境保護団体であるWWF（世界自然保護基金）の顧問シーア・コルボーン女史ら

(2) 環境ホルモンとは

ある特定の化学物質が動物の生体内に取り込まれた場合に、本来その生体内で営まれている正常なホルモン作用に影響を与えている可能性がある物質を学問的には“外因性内分泌かく乱化学物質”と定義されていますが、一般的に“環境ホルモン”と呼ばれています。

本来、ホルモンとは、一般的には、下垂体や甲状腺などの内分泌腺（ホルモンを産生する器官）（図表2-9）から分泌され、特定の標的器官で特異的な効果を発揮する物質と定義されています。その働きは、環境の変化に対応して体内の状態を常に一定に保とうとする恒常性の維持や、動物の発生過程における組織の分化や成長、生殖機能発達の調節の役割を担っています。

なお、植物が作り出す天然の物質の中にも女性ホルモン様作用を持つものがあり、**植物エストロゲン**と

図表2-8 野生生物への影響に関する報告

生物	場所
	現象
海産巻貝類 (イボニシなど)	世界中(140種類以上) メスの貝にペニスが見られるインポセックス
ローチ (コイの一種)	英国エアー川などの河川 雌雄同体魚や、メスが卵を作るのに 関与しているビテロゲニンというたん ぱく質がオスから検出
ワニ	米国フロリダ州 アポプカ湖 ワニのペニスが矮小化、孵化率の低下
セグロカモメ	米国5大湖 ヒナの死亡や、メス同士がペアを作る などの行動異常、甲状腺腫瘍
イルカ、アザラシ などの海棲哺乳類	北ヨーロッパなど 大量死

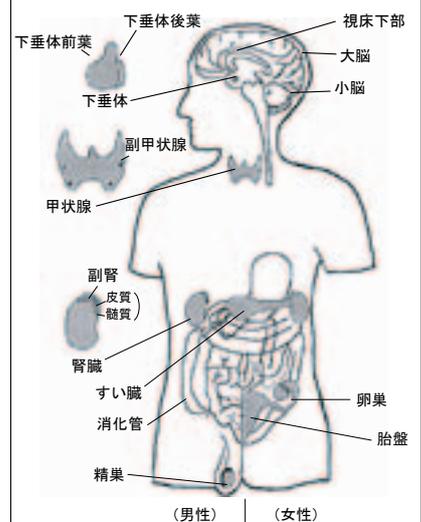
出典：食品科学広報センターニュース vol.1(1999.4)より作成

による「Our Stolen Future（奪われし未来）」が出版され、翌年、翻訳本が日本国内でも話題となりました。その副題には“Scientific Detective Story（科学推理小説）”とあるように、取材から得た情報をもとに科学的推理を加え、内分泌かく乱化学物質の問題を提起したものでしたが、親しみやすい“環境ホルモン”という言葉とともに現実的な問題として捉えられるようになりました。

そして、国内では、1998年5月環境庁が発表したSPEED'98をきっかけに、“疑わしいとされる物質”に対する調査結果を待たずに、リストに挙げられた物質を排除しようとする動きが起こり大きな社会問題に発展してしまいました。

呼ばれています。この植物エストロゲンは、大豆などの食品を通して日常の食事から大量に摂取されることから、外因性内分泌かく乱化学物質による影響を評価する場合には、植物エストロゲンの影響も併せて検討する必要があります。

図表2-9 人の主な内分泌器官



出典：環境庁「環境ホルモン戦略計画 SPEED'98」

アポプカ湖：

米国フロリダ州にはたくさんの湖沼があるが、アポプカ湖だけが近くの農業工場からの排水により汚染した。また、アポプカ湖以外の周辺の湖沼に生息するワニには同様な現象は観察されていない。

植物エストロゲン：

1940年代の初め頃、オーストラリアでクローバーを大量に食べた羊が不妊になるという事件があった。その原因はエストロゲンと同じような作用をする物質がクローバーにたくさん含まれていたためであった。植物エストロゲンの主なものとして、大豆に多く含まれているイソフラボン類がよく知られていて、むしろ体によいと言われている。

(3) 政府の対応

環境庁（現在の環境省）は内分泌かく乱化学物質問題について、1998年にSPEED'98を発表しました。

この中で取り上げられた化学物質は、内外の文献から“疑わしいとされる”67物質群をピックアップしたものであり、必ずしも内分泌かく乱作用が確認されていたわけではありません。その後、SPEED'98は見直され、2000年11月版では65物質群になるとともに、「リストの物質＝危険」との誤解を解くため、『註：これらの物質は、内分泌かく乱作用の有無、強弱、メカニズム等が必ずしも明らかになっておらず、あ

図表2-10 ミレニアムプロジェクトによる評価選定物質

2000年度選定の12物質

トリブチルスズ、4-オクチルフェノール、ノニルフェノール、フタル酸ジ-n-ブチル、オクタクロロスチレン、ベンゾフェノン、フタル酸ジシクロヘキシル、フタル酸ジ-2-エチルヘキシル、トリフェニルスズ、フタル酸ブチルベンジル、フタル酸ジエチル、アジピン酸ジ-2-エチルヘキシル

2001年度選定物質の8物質

ペンタクロロフェノール、アミトロール、ビスフェノールA、2,4-ジクロロフェノール、4-ニトロトルエン、フタル酸ジベンジル、フタル酸ジヘキシル、フタル酸ジプロピル

2002年度選定物質の8物質

ヘキサクロロベンゼン、ヘキサクロロシクロヘキサン、クロルデン、オキシクロルデン、trans-ノナクロル、DDT、DDE、DDD

くまでも優先して調査研究を進めていく必要性の高い物質群であり、今後の調査研究の過程で増減することを前提としている』とのただし書きが付記されました。また、政府は、ミレニアムプロジェクトにより2000年度から3年間で40物質以上についてリスク評価を実施しています（図表2-10）。

なお、環境省はSPEED'98の取組成果をまとめると同時に、2004年度末までにSPEED'98の見直し作業を進めています。これまでの政府の対応の経緯をまとめると以下の通りです。

政府対応の経緯

1997年1月	環境庁、厚生省、通商産業省、農林水産省、労働省による情報交換会を設置
1997年3月	環境庁は「外因性内分泌攪乱化学物質問題に関する研究班」を設置し、国内外の文献および環境モニタリング調査結果を整理し、今後の進めるべき調査・研究課題を検討
1998年5月	環境庁 SPEED'98を発表
1998年6月	環境庁「内分泌攪乱化学物質問題検討会」を発足
1998年12月	環境庁 第1回内分泌攪乱化学物質問題に関する国際シンポジウムを開催（その後毎年開催）
2000年4月	ミレニアムプロジェクト開始
2000年11月	環境庁 SPEED'98の改訂版を発表、65物質群に削減
2003年6月	環境省は10物質のリスク評価結果を発表
2003年10月	環境省 SPEED'98改訂ワーキンググループを設置
2004年9月	環境省 SPEED'98取組の成果をリーフレットにまとめる

(4) 内分泌かく乱作用の評価結果

●可塑剤工業会・学界での評価結果

可塑剤工業会では、1997年に試験管内試験を実施するのみならず、動物（ラット）を用いた当時最新の卵巣摘出ラットによる子宮肥大試験をも実施し、DEHPを含むフタル酸エステル類が女性ホルモン様活性を持たないことを確認しました。

その後、学界でも同様な試験が繰り返され、試験管内試験では極く弱いエストロゲン活性を示す（女性ホルモンの100万分の1程度）試験結果が出ることもあるが、実際の動物試験結果ではエストロゲン活性がないことが認められるようになりました。

●環境省による評価結果

環境省はSPEED'98で優先して取組むとされた物質のうち24物質について文献調査ならびに試験評価が終了した結果を発表しています⁶⁾。それによると、ノニルフェノール、オクチルフェノールおよびビスフェノールAは17β-エストラジオール（本物のホルモン）よりは弱いながらも魚類（メダカ）に対して内分泌錯乱作用をもつことが推定されました。

一方、DEHPについては2002年6月、人（哺乳類）への影響に関して、DEHP（一緒に試験した9物質も同じ）は『低用量（文献情報等により得られた人推定暴露量を考慮した比較的低濃度）での明らかな内分泌攪乱作用は認められなかった⁷⁾』と報告しています。

さらに、2003年6月に環境省が行った魚類（メダカ）を用いた生態系への内分泌かく乱作用に関する試験結果によれば、『…（DEHPなど）…5物質については、頻度は低いものの、精巣卵の出現が確認されたが、平成14年度に実施した精巣卵の程度と受精率との関連等に関する追加試験の結果を踏まえると、受精率に悪影響を与えるとは考えられず、明らかな内分泌攪乱作用は認められなかった⁸⁾』と発表しています。このことは、DEHPの内分泌かく乱作用が否定されたことを意味します。

環境省によるこれまでの内分泌かく乱作用に関する評価結果をまとめると図表2-11のようになります。

図表2-11 SPEED' 98掲載化学物質の内分泌かく乱化学作用評価結果

	被験物質	哺乳類を用いた人健康への 内分泌攪乱作用に関する試験		魚類を用いた生態系への 内分泌攪乱作用に関する試験結果		
		内分泌攪乱作用が 認められなかったもの	実施中 (2004.7現在)	内分泌攪乱作用が 認められなかったもの	実施中 (2004.7現在)	内分泌攪乱作用が 認められたもの
可 塑 剤	フタル酸ジ-2-エチルヘキシル (DEHP)	○		○		
	フタル酸ブチルベンジル (BBP)	○		○		
	フタル酸ジ-n-ブチル (DBP)	○		○		
	フタル酸ジシクロヘキシル (DCHP)	○		○		
	フタル酸ジエチル (DEP)	○		○		
	フタル酸ジベンチル	○		○		
	フタル酸ジヘキシル	○		○		
	フタル酸ジプロピル	○		○		
	アジピン酸ジ-2-エチルヘキシル (DEHA)	○		○		
	そ の 他	トリブチルスズ	○		○	
トリフェニルスズ		○		○		
ノニルフェノール		○				○
オクチルフェノール		○				○
ベンゾフェノン		○		○		
オクタクロロフチレン		○		○		
ペンタクロロフェノール		○		○		
アミトール		○		○		
ビスフェノールA		○				○
ジクロロフェノール		○		○		
ニトロトルエン		○		○		
ヘキサクロロベンゼン			○	○		
β-ヘキサクロロシクロヘキサン			○	○		
PP'-DDT		○		○		
OP'-DDT			○	○		
PP'-DDD		○			○	

○ : 一般に塩ビ製品に用いられる汎用可塑剤

出典：環境省報道発表資料「平成16年度第1回内分泌攪乱化学物質問題検討会」および環境省リーフレット「SPEED' 98取組の成果より作成」

3 シックハウス問題

厚生労働省が定めた化学物質の室内空気濃度指針値の中に軟質塩ビ製品の可塑剤であるDEHPが入っています。しかし、この指針値の策定は、“室

(1) シックハウス症候群とは

“シックハウス”とは、そこに住むことにより頭、目が痛くなったり、気分が悪くなるなどの症状を引き起こす住宅のことで、1980年代欧米で社会問題となった“シックビルディング”をもじった和製英語といわれています。なお、学校で見られる同様な現象は“シックスクール”とも呼ばれています。近年、アレルギーやアトピー性皮膚炎あるいは化学物質に過敏に反応する人（化学物質過敏症）が増えてきたことで、1996年以降、室内化学物質汚染の問題が大きくクローズアップされてきました。

厚生労働省の「シックハウス問題に関する検討会」

シックビルディング：
欧米で問題が起こったシックビルディングは、古いビルではなく、モダンなビルで空調があり、1977年以降に竣工されたビルが多いと指摘されている。そして、シックビルディング問題の主な原因は、省エネ

ルギーのため、換気量削減を行った結果、多数の室内発生の汚染物質濃度を上昇させたことであるとされている。

“室内空気汚染の改善または健康で快適な空気質の確保”を目的としたもので、必ずしもシックハウスの原因物質として策定されているわけではなく、環境ホルモン問題と同様に、社会的要因（海外で規制、パブリックコメントで要望が多かったもの、広く使われているものなど）から選択されたものです。

によれば、シックハウス症候群を以下のように定義しています。

住宅の高気密化や化学物質を放散する建材・内装材の使用等により、新築・改築後の住宅やビルにおいて、化学物質による室内空気汚染等により、居住者の様々な体調不良が生じている状態が、数多く報告されている。症状が多様で症状発生の仕組みをはじめ、未解明な部分が多くまた様々な複合要因が考えられることから、シックハウス症候群と呼ばれる。

化学物質過敏症：
最初にある程度の量の化学物質に曝露されるか、あるいは低濃度の化学物質に長期間反復曝露されて、いったん過敏状態になると、その後極めて微量の同系統の化学物質に対しても過敏症状をきたす症状。シ

ックハウスによっても起こるが、化学製品の製造業等の職業的に高濃度の化学物質に曝される人にも見られるので、「化学物質過敏症」=「シックハウス症候群」とは言えない。

(2) シックハウスの原因

シックハウスは日本固有のものではありませんが、その背景として、以下のような要因が複雑に関係していると言われています。

- ・化学物質の放散量の多い建材、家具、日用品等の増加
- ・暖房器具等からの燃焼ガス発生

(3) 政府の取り組み

近年、住宅への新建材や新素材および多様な化学物質の使用例が増加し、これによる新たな健康問題が提起されるようになったことから、厚生省は1996年3月より「快適で健康な住宅に関する検討会議」において、「居住環境における揮発性有機化学物質に関するガイドライン策定」の検討を開始しました。その結果として、1997年6月には、“ホルムアルデヒド室内濃度指針値”が設定されました。

その後、2000年4月から「シックハウス（室内空気汚染）問題に関する検討会」が厚生省に設置され、揮発性有機化合物の室内濃度の基準値や採取方法、測定方法が取りまとめられています。

- ・住宅の設計、施工方法の変化
- ・換気などの住まい方の変化
- ・化学物質等に対する感受性の個人差

以上のことから、昔の住宅と違って建物の気密性が向上したにも関わらず、室内外の空気の入れ替りが少ない空間で生活している私たちの日常が浮かび上がってきます。

一方、1996年7月から、（財）住宅・建築省エネルギー機構が中心となり、学識経験者、関連業界、関係省庁（建設省、通産省、厚生省、林野省）などが参加して健康住宅研究会が設置され、住宅室内の化学物質による健康への影響を低減するための方策が検討されました。

さらに、国土交通省他5省庁で組織された室内空気対策研究会の実態調査分科会では全国規模での室内空気濃度の実態調査研究が実施されました。

2000年度の調査結果によれば、ホルムアルデヒドにおいて、指針値を超えた住宅の割合が多かった⁹⁾ことから何らかの対応が必要と考えられ、シックハウス対策のため2002年7月の建築基準法の改正に至りました。

● 建築基準法改正

居室における化学物質の発散に対する衛生上の措置に関する規制を導入するため、2002年7月12日に、建築基準法の一部が改正されました。

概要は以下の通りです。

- ・規制の対象とする化学物質は、クロルピリホスおよびホルムアルデヒド

- ・居室を有する建築物にはクロルピリホスを添加した建築材料の使用禁止
- ・内装仕上げに使用するホルムアルデヒドを発散する建築材料の面積制限
- ・居室には、機械換気設備の設置を義務付け

(4) 化学物質の室内濃度指針値

住宅の空気中には多くの化学物質が存在します。厚生労働省の化学物質室内濃度指針値（図表2-12）は、室内空気環境汚染の改善または健康で快適な空気質の確保を目的とするという考えのもとに策定されたものです。その指針値の意味するところは、現状において入手可能な科学的知見に基づき、人がその化学物質の示された濃度以下の曝露を一生涯受けたとしても健康への有害な影響を受けないであろう、との判断により設定された値であり、法的な拘束力を

ともなうものではありません（唯一、ホルムアルデヒドについては、短期間の曝露によって起こる毒性を指標として策定されています）。

また、室内空気質の状態の目安として、指針値とは別にTVOC（総揮発性有機化合物）について暫定値（ $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）を定めています。この暫定目標値は毒性学的知見から決定したものではないことから個々のVOC指針値とは独立して扱い、今後指針値化に向けた調査研究が必要とされています。

居室：
居住、執務、作業、集会、娯楽その他これらに類する目的のために継続的に使用する室をいう。

総揮発性有機化合物、TVOC
(Total Volatile Organic Compound):
複数の揮発性有機化合物(VOC)の混合物の濃度レベルで、トルエン相当量として換算される。

図表2-12 室内濃度指針値が策定された物質

2003年7月現在

物質名	室内濃度指針値	毒性指標	発生源	設定年月
ホルムアルデヒド	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.08ppm)	ヒト吸入暴露における鼻咽頭粘膜への刺激	合板などの接着剤、ガラス繊維接着剤など	1997.6
トルエン	260 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.07ppm)	ヒト吸入暴露における神経行動機能及び生殖発生への影響	ニス、接着剤、木材保存剤等の溶剤	2000.6
キシレン	870 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.20ppm)	妊娠ラット吸入暴露における出生児の中枢神経系発達への影響	ニス、ペイント、接着剤木材保存剤等の溶剤	2000.6
パラジクロロベンゼン	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.04ppm)	ビーグル犬経口暴露における肝臓および腎臓などへの影響	たんす等の防虫剤、芳香剤	2000.6
エチルベンゼン	3.80mg/m ³ (0.88ppm)	マウス及びラット吸入暴露における肝臓および腎臓への影響	塗料、接着剤の溶剤	2000.12
スチレン	220 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.05ppm)	ラット吸入暴露における脳や肝臓への影響	発砲ポリスチロール、ポリスチレンフォーム(断熱材)	2000.12
クロルピリホス	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.07ppb)	母ラット経口暴露における新生児の神経発達	防蟻剤(防虫剤)など	2000.12
小児の場合	0.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.007ppb)	への影響及び新生児脳への形態学的影響		
フタル酸ジ-n-ブチル	220 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.02ppm)	母ラット経口暴露における新生児の生殖器の構造異常等の影響	塗料、接着剤に含まれる	2000.12
テトラデカン	330 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.04ppm)	C8-C16混合物のラット経口暴露における肝臓への影響	トルエン、キシレンに代わる溶剤	2001.7
フタル酸ジ-2-エチルヘキシル	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.076ppm)	ラット経口暴露における精巣への病理組織学的影響	塩ビ製品(床材、壁紙)の可塑性剤など	2001.7
ダイアジノン	0.29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.02ppb)	ラット吸入暴露における血漿及び赤血球コリンエステラーゼ活性への影響	殺虫剤に含まれる	2001.7
アセトアルデヒド	48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.03ppm)	ラット経気道暴露における鼻腔嗅上皮への影響	接着剤などに含まれる	2002.1
フェノブカルブ	33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (3.8ppb)	ラット経口暴露におけるコリンエステラーゼ活性などへの影響	農薬、防蟻剤	2002.1
総揮発性有機化合物量 (TVOC)	暫定目標値 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	国内の室内VOC実態調査の結果から、合理的に達成可能な限り低い範囲で決定		2000.12
ノナナール	41 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (7ppb)	C8-C12混合物のラット経口暴露における毒性学的影響	ゾン暴露で体内の生成、香料	案

※ 1 mg = 1,000 μg
1 ppm = 1,000ppb

注：()内は25°Cにおける換算値

出典：報道発表資料；シックハウス問題に関する検討会中間報告書

(5) DEHPの室内濃度調査結果からわかったこと

室内空気の汚染状態を明らかにする目的で、東京都衛生局では、自治体として初めてフタル酸エステル類の室内環境中濃度を測定しています(図表2-13)。

東京都内の住宅14軒(27室)、オフィスビル等21棟(42室)の室内空気および外気を測定し、1999年度は、DEHPについては、室内濃度が0.052~0.59 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (平均値0.22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)、室外濃度がN.D.~0.15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (平均値0.015 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)であったと報告しています¹⁰⁾。

さらに、2000年度の調査結果によれば、室内のDEHP濃度は0.011~2.38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であったことおよびその85%以上が粒子状物質として捕集されたこと、さらに夏場の室内濃度は冬場の2倍以上になることを報告しています¹¹⁾。

一方、2001年8月~9月にかけて環境省が行った全国の戸建住宅(71軒)および集合住宅(21軒)についてのフタル酸エステル類の室内濃度測定では、DEHPの室内濃度は0.023~3.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (室外濃度0.04~0.51 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)と報告されています¹²⁾。

いずれの調査においても、厚生労働省の室内濃度指針値120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ と比べ2桁も低い濃度である実態が報告されています。すなわち、この指針値と実際の室内濃度の大きな落差を考慮すれば、DEHPを使った塩ビ製壁装材料等の使用において特別な対策は必要ないことが示されています。

図表2-13 DEHP室内濃度調査結果

	室内濃度範囲 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (室外)	平均値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	測定箇所	文献
東京都('99)	0.052~0.59 (ND~0.15)	0.22 (0.015)	戸建(27室) 集合住宅(18室) ビル(24室)	10)
東京都('00)	0.052~2.38	0.31	戸建(64室) 集合住宅(28室)	11)
	0.011~0.83	0.26	ビル(50室)	
環境省('01)	0.023~3.4 (0.04~0.51)	—	戸建71、集合住宅 21(各3カ所)	12)
厚生労働省('01)	0.04~0.87 (0.023~0.20)	0.35 (0.085)	住宅 約30カ所	13)

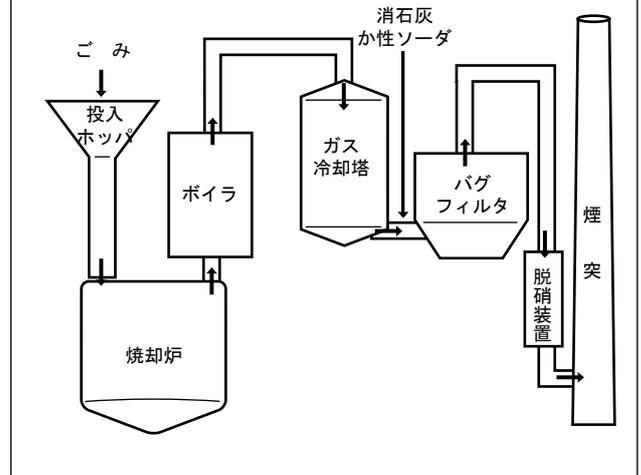
N. D. :
(Not Detected) 検出限界以下。

(1) 排ガス対策の確立

廃棄物の焼却の際には、前述したダイオキシン類ばかりでなく、硫黄酸化物(SO_x)、窒素酸化物(NO_x)多環芳香族炭化水素類のほか塩化水素が発生します。特に塩化水素に関しては、台所から出る厨芥ごみや紙類と同様、塩ビ製品も塩素源となり塩化水素を発生させます。かつて、多方面で使われていた包装用の塩ビ製品も減り、昨今の一般都市ごみの中に占める塩ビ製品の割合は多くても1%ぐらいといわれています。わが国では大気汚染防止の観点から、焼却炉から排出されるこれらの物質の排出基準が定められており、また、酸性ガスとなる塩化水素、SO_x、NO_xが旧式の焼却炉の腐食の問題と深く関わっていたため、1970年代から焼却技術の開発が進められてきました。

今日の焼却炉では、図表2-14に示すように消石灰やか性ソーダの吹き込みなどによる酸性ガスの中和、バグフィルター後の脱硝装置によるNO_xの分解など、排ガス対策が施されています。その結果、焼却炉の

図表2-14 ごみ焼却炉システム構成図(略図)



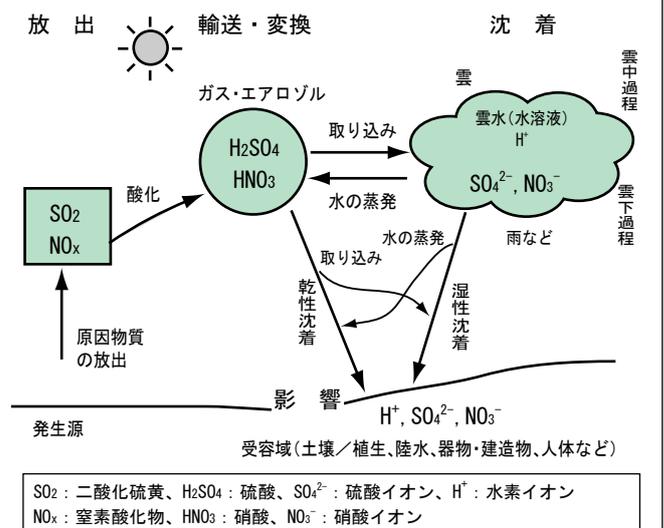
腐食の問題は改善され、塩化水素の大気への排出基準値である700mg/m³N(430ppm)(地方自治体により上乘せ基準あり)をクリアするのはもちろんのこと、最新の焼却炉では10ppmオーダーまでコントロールされています。

(2) 酸性雨の主要因は SO_x、NO_x

塩ビ製品を焼却すると塩化水素ガスが発生することから、“酸性雨の原因”であるとかつて欧州を中心に騒がれたことがありました。酸性雨の要因となるSO_x、NO_x、塩化水素の排出量を推計した欧州の調査などから、酸性雨の主原因は、焼却炉からの塩化水素ではなく、発電所、工場や身のまわりにある自動車を主な発生源とするSO_x、NO_xであることが解明されました。図表2-15は、これまでの知見からまとめられた酸性雨の発生状況を模式図的に紹介したものです。

いずれにせよ、大気汚染や酸性雨の原因物質とあるSO_x、NO_xの発生は、生産、消費、廃棄といった人間活動のすべてに関わっていることから、広い意味での対策は、化石燃料の消費を減らす省エネルギー対策とも大きく連動しているのです。

図表2-15 酸性雨の大気化学プロセス



SO₂: 二酸化硫黄、H₂SO₄: 硫酸、SO₄²⁻: 硫酸イオン、H⁺: 水素イオン
NO_x: 窒素酸化物、HNO₃: 硝酸、NO₃⁻: 硝酸イオン

出典: (財)日本環境衛生センター酸性雨研究センター1999.3
「酸性雨と環境」

塩化水素:

塩素と水素が結合した気体で刺激臭がある。水に溶かしたものが塩酸で、胃酸の主成分である。

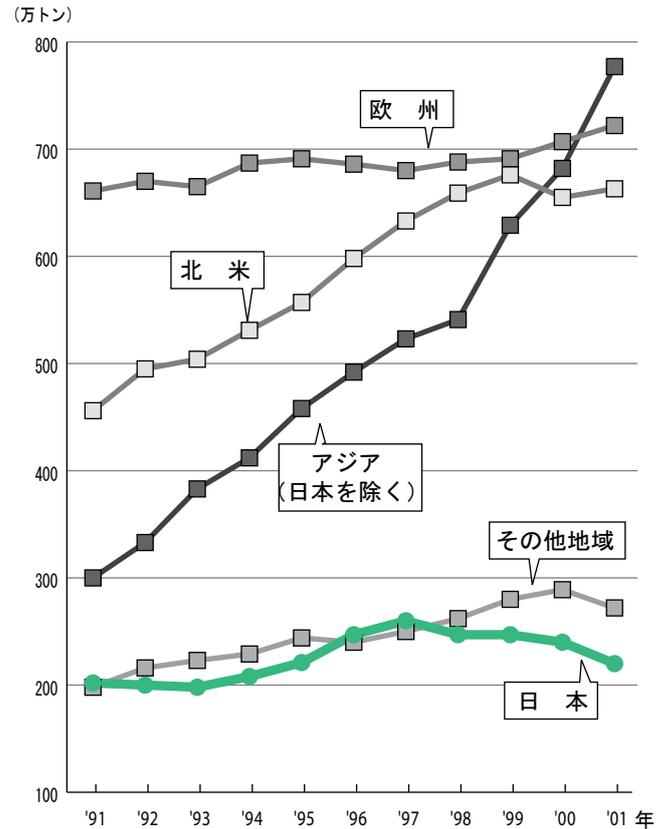
塩ビ産業にとっては、ダイオキシン問題や、環境ホルモン問題などの発生はショッキングなことであり、日用品などの消費財で“他素材への代替化”が始まりました。

このような“塩ビ離れ”はここ数年、耐久消費財や生産財の一部にも広がっており、景気後退による市場縮小や国内生産の海外移転が主要因とはいえ、1997年をピークに生産量は減少傾向です。その結果、事業競争力の低下もあり、1995年に15社あった塩ビ樹脂メーカーは、2003年4月現在で7社に減少しています。

しかしその一方、1991年から2001年の間、北米とアジアでは塩ビ樹脂の生産は拡大しています。日本は欧州に近似していますが、1998年以降だけを見ると日本の減少傾向が顕著です(図表2-16)。

なお、2002年以降の日本の生産量は一進一退を続けていますが、一定の景気回復と他素材への代替の困難性、樹脂サッシなど環境貢献用途の拡大を要因として、減少傾向に歯止めがかかりつつあります。

図表2-16 世界の地域別塩ビ樹脂生産量の推移



出典：経済産業省「化学工業統計年報」より作成

(文献)

- 1) T. Makino, K. Tsubota et al., Chemosphere 46(2000) 1003-1007
- 2) 関係省庁共通パンフレット ダイオキシン類 2003
- 3) 環境省報道発表資料 平成16年9月27日 ダイオキシン類の排出量の目録(排出インベントリー)について
- 4) 和田 攻、学士会会報、830(2001)9-19
- 5) 平成14年度厚生科学研究「ダイオキシンの汚染実態把握および摂取低減化に関する研究」
- 6) 環境省リーフレット SPEED'98 取組の成果 2004.9発行
- 7) 環境省報道発表資料 平成14年度第一回内分泌攪乱化学物質問題検討会について
- 8) 環境省報道発表資料 平成15年度第一回内分泌攪乱化学物質問題検討会について
- 9) 室内空気対策研究会 実態調査研究会「実態調査平成12年度報告書概要版」平成13年6月
- 10) <http://www.metro.tokyo.jp/INET/CHOUSA/2000/08/60A83300.HTM>
- 11) 室内空気中フタル酸エステル類の測定、斎藤ほか、室内環境学会誌、5(1)2002、13-22
- 12) 環境省平成14年度第2回内分泌攪乱化学物質問題検討会配布資料3-2
- 13) 安藤正典 室内空気中の化学物質に関する調査研究 平成10~12年度総合研究報告書 P.120

環境への塩ビ業界の取り組み

廃棄物問題・環境問題のなかで、プラスチックについてその処理のあり方が大きなテーマになっています。塩ビ樹脂・塩ビ製品についてもさまざまな問題が指摘されていますが、なかにはダイオキシンの発生などに関して、情報不足に基づいた誤解がまだまだ信じられていることも少なくありません。

この章では、塩ビ業界や塩ビ加工団体、企業や行政の方々が協力して取り組んでいる様々な活動の現状を紹介することで、塩ビ樹脂・塩ビ製品への正しい理解のためにお役立ていただきたいと思えます。

1 レスポンシブル・ケア

(1) 塩ビ工業におけるPRTR

塩ビ樹脂（PVC）の原料である1,2-ジクロロエタン（EDC）および塩ビモノマー（VCM）がPRTR法の第一種指定化学物質に決まり、2002年度から前年度の排出量実績について都道府県などへ報告することが義務づけられました。

これに先駆けて塩ビ工業・環境協会（VEC）では、レスポンシブル・ケアに基づき、2000年度をスタートとする「第二次EDC、VCM大気排出削減3ヶ年計画」において、経済的に利用可能な最高の技術（BAT：Best Available Technology）を指向しながら排出

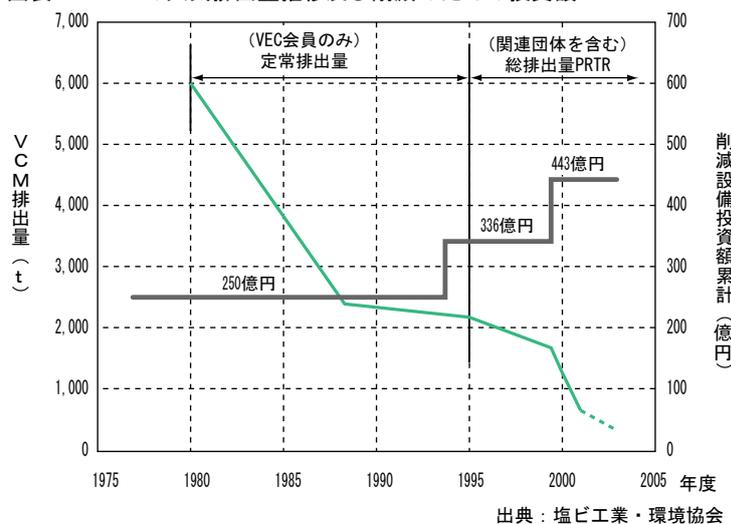
の改善に取り組んできました。

●EDC/VCM排出量の自主管理基準の背景

EDC、VCM製造プロセスにおける発がん性の問題が出発点となり、日本では75年に労働環境基準（作業環境幾何平均2 ppm以下、重合器内5 ppm以下）が発表されました。業界ではVEC（当時の塩化ビニル工業協会）を中心にVCM排出量削減のための自主管理規制を決め、第一次自主削減計画を97年度にスタートしました。

3年以内にVCMを22%、EDCを30%削減する目標を設定し、VCM24%、EDC59%を削減し、目標を大幅に上回って達成しました。

図表3-1 VCMの大気排出量推移及び削減のための投資額



- ◎1973年末、米国でVCM発がん問題発生
 - ◎1974年初、VCM排出削減対策開始
 - ①労働衛生対策 1975年労働安全衛生法規制
 - ②食品衛生対策 1977年食品衛生法規制
 - ③一般環境対策
 - ◎1980年2月「排出管理自主基準」制定
 - ◎1988年 化審法に基づく難分解性試験実施
 - ◎1995年 経産省実態調査
 - ◎1997年 第1次削減計画実施
 - ◎2000年 OECD高生産量既存化学物質（HPV）プログラムへの参加
 - ◎2000年 第2次削減計画実施
- 〈削減設備投資額合計〉
- ①1975～1995年度：250億円
 - ②1997～1999年度（第1次）：86億円（EDCを含む）
 - ③2000～2003年度（第2次）：107億円（EDCを含む）

PRTR:
(Pollutant Release and Transfer Register)
「環境汚染物質排出移動登録」と訳され、有害性のある多種多様な化学物質が、どのような発生源から、どれくら

い環境中に排出されたか、あるいは廃棄物に含まれて事業所の外に運び出されたかというデータを把握、集計し、公表する仕組み。

レスポンシブル・ケア:
(Responsible Care = RC)
化学物質を製造し、または取り扱う事業者が、自己決定、自己責任の原則に基づき、化学物質の開発から、製造、流通、使用、最終消費を経

て廃棄に至る全ライフサイクルにわたって、自主的に環境、安全、健康面の対策を履行し、改善を図る自主管理活動。

HPV:
(High Production Volume)
生産量が1国当たり年間1,000トン以上の既存化学物質で高生産量既存化学物質のこと。OECDの「HPVプログラ

ム」で安全性データの取得と評価が行われており、我が国でも日本化学工業協会が中心となって取り組んでいる。

●第二次自主削減計画

当協会は、第一次削減計画に引き続き、2000年度から第二次削減計画に取り組んでいます。具体的には、VCM製造時の原単位を100g-VCM/t-VCM、使用時では、懸濁重合プロセスで100g-VCM/t-VCM、乳化重合プロセスで1000g-VCM/t-VCMとし、またEDC製造時の原単位は250g-EDC/t-EDCとしました。さらに、一層の削減に向けて取り組んでいます。

●一般環境濃度の測定

環境省は97年以来、毎年VCM/EDCの一般環境濃度を測定しています。03年度には、VCMで235カ所、EDCで233カ所、いずれも検体数2,700以上にわたる調査を実施しています。(図表3-2)

その結果、VCMの一般環境濃度は97年度で最大値16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.0057ppm)だったものが03年度には4.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.0017ppm)にまで低下し、平均値では0.14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ から0.05 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ へと半減しています。

なお、VCMについては、03年大気質環境濃度の指針値として年平均10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.0036ppm)が設定されましたが、現状はそれを大幅に下回っています。

一方、EDCの一般環境濃度は、97年に最大値で10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.0023ppm)であったものが03年度には2.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.0005ppm)まで低下し、平均値は0.22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ から0.10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ に半減しています。

(2)塩ビモノマー製造施設からのダイオキシン類排出

環境省は、ダイオキシン特別措置法で定められた特定施設および現在までの知見でダイオキシン類が発生しやすいと考えられる施設(業種)について、ダイオキシン類の排出実態調査を行い、2002年にその調査結果を公表しました。

図表3-3は、塩ビモノマー製造施設からのダイオキシン類排出量調査結果で、2001年では産業系発生源の合計排出量205.8gに対し、0.87gと全産業における排出量の約0.4%となっています。

●大気への排出量

大気排出量は、廃液焼却排ガスについての事業者自主測定結果(全国8施設、0.000566~1.6ng-TEQ/m³N)、廃ガス焼却排ガスについての事業者自主測定結果(全国3施設、0.013005~0.04295ng-TEQ/m³N)を用いて各施設ごとの年間排出量を算出し、これを合計して排ガス種類ごとの年間総排出量を算出しています。

なお、排ガス種類ごとの年間総排出量を各排ガス種類ごとの年間製品生産量の合計値(廃液焼却排ガ

原単位:
製品を1トン製造するのに必要な原材料の量のこと。ここでは、1トン製造するときのVCMの排出量を指す。

μg (マイクログラム)、
 ng (ナノグラム):
 μg は百万分の1gを、 ng は十億分の1gを表す重量で、 ng は μg の1/1000に相当する。

図表3-2 地方公共団体における有害大気汚染物質モニタリング調査結果について

塩ビモノマー (VCM)								
年 度	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	
一般環境濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	地点数	180	209	209	212	234	235	
	検体数	1,136	2,200	2,257	2,321	2,530	2,567	2,736
	平均値	0.14	0.12	0.10	0.08	0.06	0.07	0.05
	最小値	0.0018	0.002	0.001	0.0003	0.0003	0.0006	0.0003
	最大値	16	7.5	7.6	6.5	6.4	24	4.9

1,2ジクロロエタン (EDC)								
年 度	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	
一般環境濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	地点数	184	212	220	216	227	228	233
	検体数	1,171	2,224	2,367	2,371	2,441	2,557	2,706
	平均値	0.22	0.20	0.15	0.16	0.11	0.10	0.10
	最小値	0.0059	0.005	0.001	0.0012	0.0003	0.0002	0.0003
	最大値	10	7.7	7.3	9.9	3.8	5.3	2.2

出典：環境省

g/m³(0.0005ppm)まで低下し、平均値は0.22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ から0.10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ に半減しています。

図表3-3 塩ビモノマー製造施設からのダイオキシン類排出量調査結果

(単位：g-TEQ/年)

	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年	2002年	2003年
大気への排出	0.20	0.20	0.20	0.19	0.29	0.29	0.30
水への排出	0.54	0.53	0.55	0.20	0.58	0.16	0.10
計	0.74	0.73	0.75	0.39	0.87	0.45	0.40

出典：環境省 ダイオキシン類排出インベントリーから抜粋

スのある事業所の合計値2,879,317トン、廃ガス焼却排ガスのある事業所の合計値1,525,278トン)で割ることにより、塩ビモノマー生産1トン当たりの排出量原単位は廃液焼却排ガスで84.2ng-TEQ/トン、廃ガス焼却排ガスで11.6ng-TEQ/トンとなります。

●水への排出量

水への排出量は、塩ビ工業・環境協会会員会社の全国8事業所についての測定結果8データ(0.037~2.4pg-TEQ/L)を用いて各事業所ごとの年間総排出量を算出し、これを合計して2001年の年間排出量を推計しています。

●農業用ビニルフィルム

現状の使用済み農業用ビニルフィルム（以下農ビ）排出量は約10万トンであり、このうち約50%がマテリアルリサイクルされています。

農ビのマテリアルリサイクルは、昭和40年代から始まりました。現在では農家、農業団体、地方自治体等の関係者が協議会を組織して、農業用廃プラスチックの適正処理を目的とした組織的回収を行っています。再生原料製造（リサイクル）拠点が全国に十数カ所あり、リサイクルシステムが構築されています。リサイクル拠点で原料化された使用済み農ビは床材、履き物、シート類などに再利用されます。

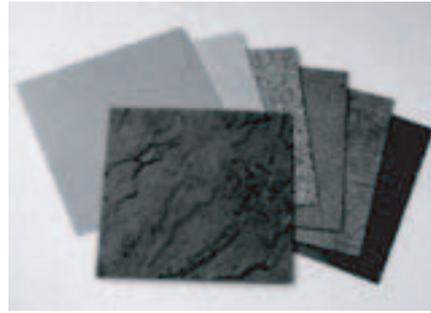
農ビのマテリアルリサイクルをさらに推進するため、農ビメーカー7社と全国農業協同組合連合会（全農）は、1999年7月、「農ビリサイクル促進協会（NAC）」を設立しました。

NACは、全国レベルでの回収・処理システムの構築、新規処理技術の開発、用途開発の推進に取り組み、農ビのリサイクル率を当面60%、将来的には完全循環型社会の構築を目標としています。

●塩ビ建材

1999年に制定された、「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律（略称：建設リサイクル法）」は、特定建設資材のリサイクルを義務づけています。特定建設資材とは、当面はコンクリート、アスファルト、木材の3建材で、塩ビ建材は含まれていません。

しかし、塩ビ樹脂は、その優れた建材適性（難燃性、耐久性、意匠性、加工性など）から、建設資材に広く用いられています。1999年11月、当協会と「塩化ビニル管・継手協会」「プラスチックサッシ工業会」「塩ビ雨樋協会」「インテリアフロア工業会」（床材）「日本ビニル工業会」（壁紙）および「日本電線工業会」は、当時の通商産業省化学課および窯業課を交えて「塩ビ建材リサイクル検討会」を発足させました。塩ビ建材にかかわる業界の速やかな情報共有化を図るとともに、横の連絡を密にし、各業界のリサイクルシステム構築に寄与することを目的に現在も活動を続けています。



ホモジニアスタイル
（裏側に再生農ビを使用）



タイルカーペット（裏側に再生農ビを使用）

本検討会ではリサイクルの進め方を検討し、国に積極的提言を行い、2001年4月に資源の有効な利用の促進に関する法律（略称：資源有効利用促進法）が施行されました。この法律で、硬質塩ビ管・継手が特定再利用業種に指定され、リサイクル努力が義務づけられました。また、硬質塩ビ管、雨樋、窓枠、床材、壁紙が特定表示製品となって塩ビ建材共通の「∞PVC」マークを表示することとなりました。

この決定で、塩ビ建材業界はリサイクル活動を一層積極的に推進しており、塩ビ建材はより使用しやすい製品として位置づけられることとなりました。また硬質塩ビの再生排水管や断熱サッシがグリーン購入法の特典調達品目（公共工事）に定められており、インテリアフロア工業会を構成する塩ビ床材8メーカーで取り組んでいる塩ビ床材の施工端材のリサイクルが、業界団体として初めて環境大臣の「広域再生利用指定産業廃棄物処理者指定」を取得し、平成15年よりスタートさせています。

(3)フィードストックリサイクル

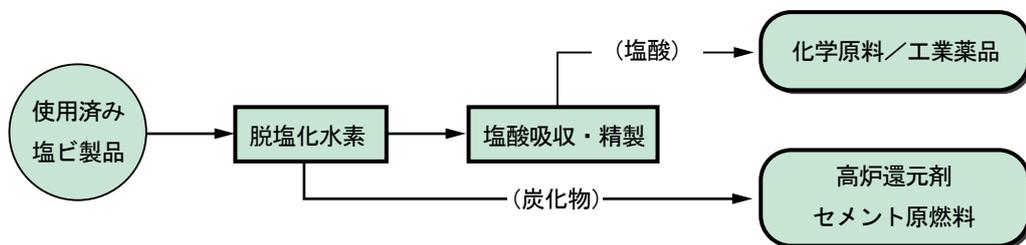
●鉄をつくり出すプラスチック—高炉原料化

高炉原料化は、鉄をつくる際に鉄鉱石から酸素を取り除く還元剤として用いられるコークスの一部をプラスチックで代替するリサイクル技術です。これにより製鉄にともなうコークスの節約、二酸化炭素の排出低減など、環境面でもさまざまな効果が期待されています。

塩ビ業界では、NKK（現 JFEスチール）と共同で塩ビ製品を含む使用済みプラスチックを対象とした高炉原料化技術の研究開発に取り組みました。1998年のパイロット試験、2000年の実証化プラントでの運転を経て、2004年度よりJFEスチールにて事業化されています。



JFE京浜製鉄所（川崎市）



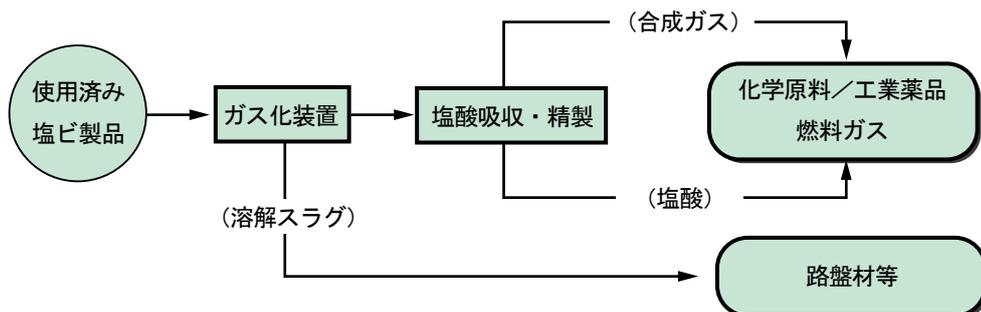
●新たな化学原料／エネルギーを生み出す—ガス化

塩ビ製品を高温で分解すると、塩化水素、水素、一酸化炭素などの有益なガス成分にリサイクルできます。

塩ビ業界は、新日鐵／ダイセルや住友金属と塩ビ樹脂を含む多様な使用済みプラスチックのガス化技術の実用化に取り組んできました。このプロセスから得られる水素、一酸化炭素はアンモニア、メタノールの製造や、発電等のガス燃料として使用されます。一方、塩化水素（塩酸）は化学原料や工業薬品として広く利用されます。また、宇部興産／荏原製作所（EUP）や昭和電工は加圧2段ガス化炉によるプラントを稼働させており、容器包装リサイクル法に対応しています。



昭和電工 川崎事業所（川崎市）



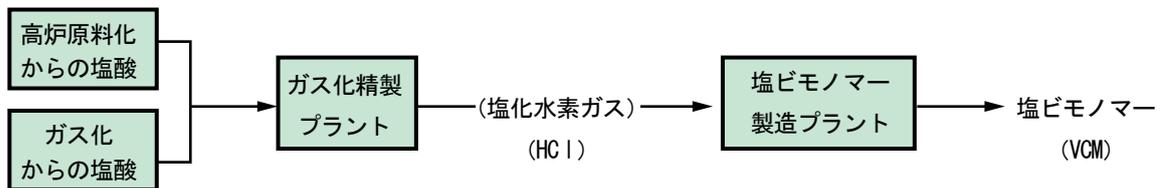
●塩化水素の再利用—塩ビモノマー原料化

塩ビ樹脂は成分の約57%を塩素が占めています。

塩ビ業界では、塩ビ製品を含む使用済みプラスチックを熱分解、あるいはガス化して得られる塩化水素を再び塩ビモノマーとして利用するための技術開発に取り組んでいます。脱塩化水素あるいはガス化設備に精製設備を付属させ、回収塩酸から高純度塩化水素ガスを得て、塩ビ樹脂の原料である塩ビモノマー（VCM）を製造します。この塩ビモノマー原料化は、まさに循環型のリサイクルシステムといえるものです。



鐘淵化学高砂工業所（兵庫県高砂市）



(4)その他のリサイクル

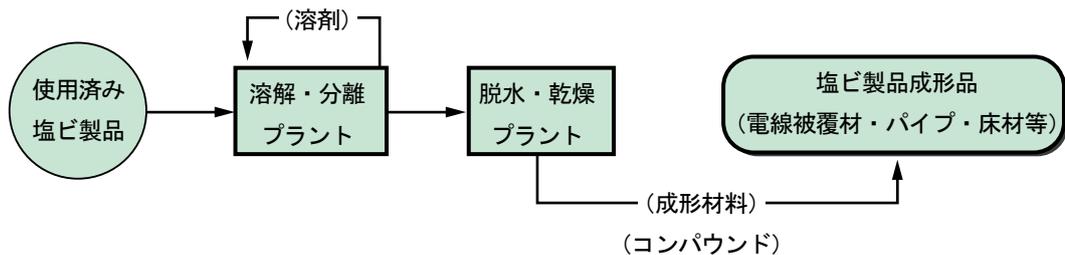
●新たな成形材料に変身—溶剤分離によるリサイクル

塩ビ製品を特定の溶剤で溶解させ、塩ビ樹脂と配合剤の両方を同時に回収する技術の実用化への取り組みが始まっています。

この技術は欧州ベルギーのソルバー社で開発され、ヨーロッパの塩ビ製品のリサイクルに広く使われようとしているプロセス（ビニループ[®]）です。塩ビ業界は、この技術の実用化に取り組んでいる神鋼環境ソリューションと協力して、本技術の適用に向けた取り組みを開始しています。使用済み塩ビ製品が加工前の成形材料に直接リサイクルできる画期的な技術であり、今後の展開が期待されます。



ソルバー社 フェララ工場（イタリア）



社会システムの構築 に向けて

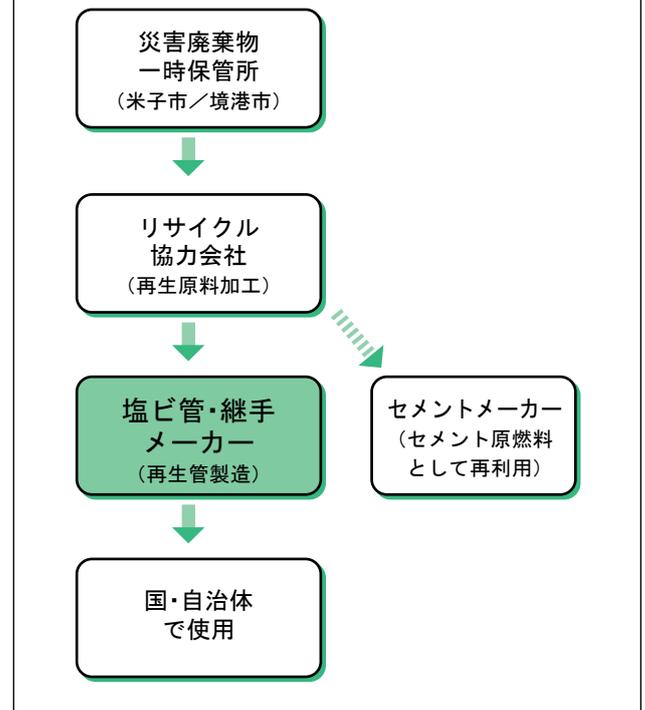
(1) 鳥取県西部地震における 「塩ビ建材災害廃棄物」 のリサイクル

塩ビ業界は、2000年10月6日に発生した鳥取県西部地震（マグニチュード7.3）によって倒壊した家屋から廃出された「塩ビ建材災害廃棄物」のリサイクルを、鳥取県、米子市、境港市に協力して実施しました。

これは、塩ビ製品のみならず他のプラスチック製品にとっても世界で初めての災害廃棄物のマテリアル・リサイクルとなりました。

米子市および境港市の一時保管場所に集められた塩ビパイプ、雨樋、波板といった塩ビ建材災害廃棄物は、リサイクル施設で再生原料として加工され、その後、パイプメーカーによって再びパイプにリサイクルされるとともに、一部はセメントメーカーによりセメント原燃料や塩ビパイプ原料として再利用（ケミカル・リサイクル）されました。

図表3-5 塩ビ建材災害廃棄物のリサイクルの流れ



廃棄物一時保管場所



回収ケースに集められた
塩ビ建材災害廃棄物



パイプ原料



リサイクルパイプ



リサイクルパイプ
(三層管)



(2) 都営住宅解体時の「使用済み塩ビ建材」を官民協力してリサイクル

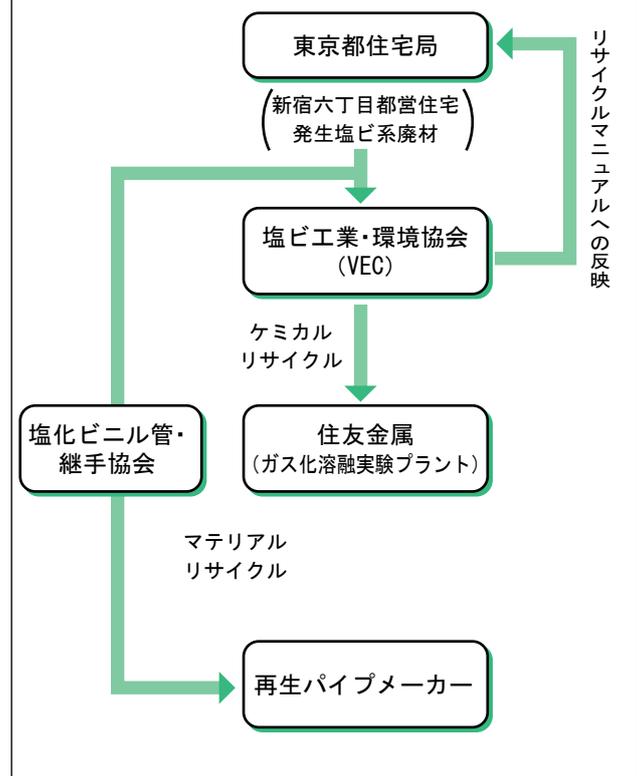
当協会と「塩化ビニル管・継手協会」および住友金属(株)は、東京都と共同で使用済み塩ビ建材のケミカルリサイクルに関する実証実験に取り組んでいます。

東京都住宅局が「都営住宅リサイクルモデルプロジェクト」として実施している葛飾区の「新宿(にいじゅく)六丁目団地の解体工事」があり、2002年7月に、ここから発生した塩ビ建材を再生塩ビ管の原料としてマテリアルリサイクルしました。

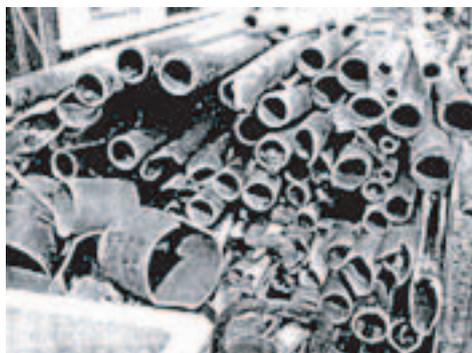
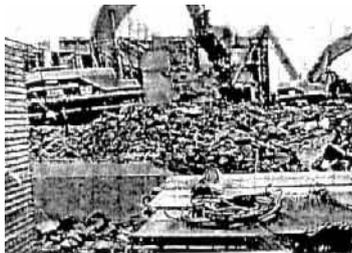
また、汚れや他製品が混合されてリサイクルが困難となった塩ビ建材を同年11月、住友金属のガス化溶解実験プラントを用いて化学原料などに再利用する実験を行い、技術的に問題なくガス化できることが確認されました。

マテリアルリサイクルばかりでなく、こうしたケミカルリサイクルの結果も『住宅建設リサイクルマニュアル(解体工事編)』(平成15年 東京都住宅局地域住宅部 技術開発課編集・発行)に生かされています。

図表3-6 都営住宅の解体とリサイクル



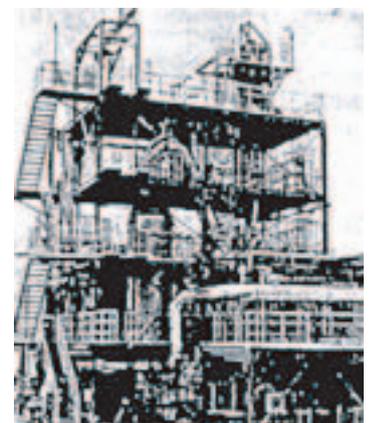
都営住宅解体



回収塩ビパイプ



再生パイプ



ガス化溶解プラント

(3)塩ビサッシのリサイクル

高い断熱効果を持つ省エネ建材として急速に普及が進んでいる塩ビサッシは、産業構造審議会の「業種別廃棄物処理・リサイクルガイドライン」において、塩ビ管・継手などとともに対象業種に指定されています。

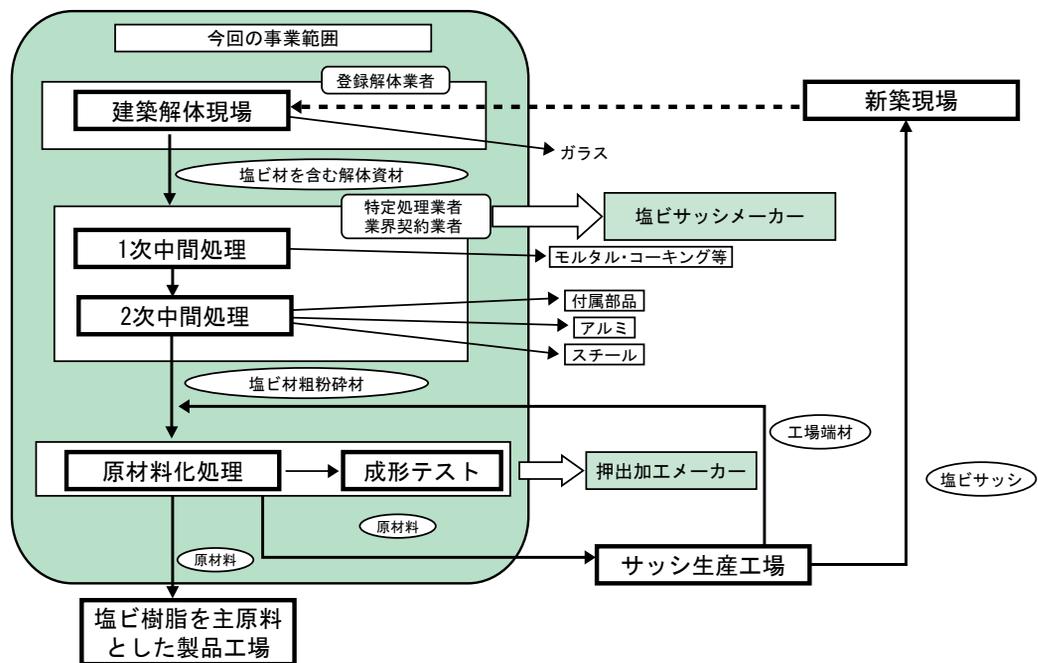
「プラスチックサッシ工業会」の技術委員会と「(社)日本サッシ協会」の環境問題対策委員会の合同環境ワーキンググループが、リサイクルされた塩ビサッシの物性をテストした結果、成形には問題がなく、かつ、得られた成形品の物性についてもJIS規格に比して十分な性能が得られることを確認し

ています。

また、塩ビサッシ成形品のコア部に再生原料を使用し、外層にバージン原料を使う二重押し出し成形技術もすでに確立しており、再生原料の色が完成品の色と異なるという問題も「サッシ to サッシ」実現の上で大きな問題にはならないことが確認されています。

なお、本リサイクルは平成14年度経済産業省のテーマ募集に選ばれ、東京大学清家剛助教授を委員長とする「塩化ビニル製サッシリサイクルシステム調査」で実施され、この内容は北海道庁発行の「リサイクルハンドブック2002 平成14年度版」にも掲載されています。

図表3-7 塩ビサッシ回収リサイクルモデル



回収された塩ビサッシ



塩ビサッシの水洗浄

(4)塩ビ床材のリサイクル

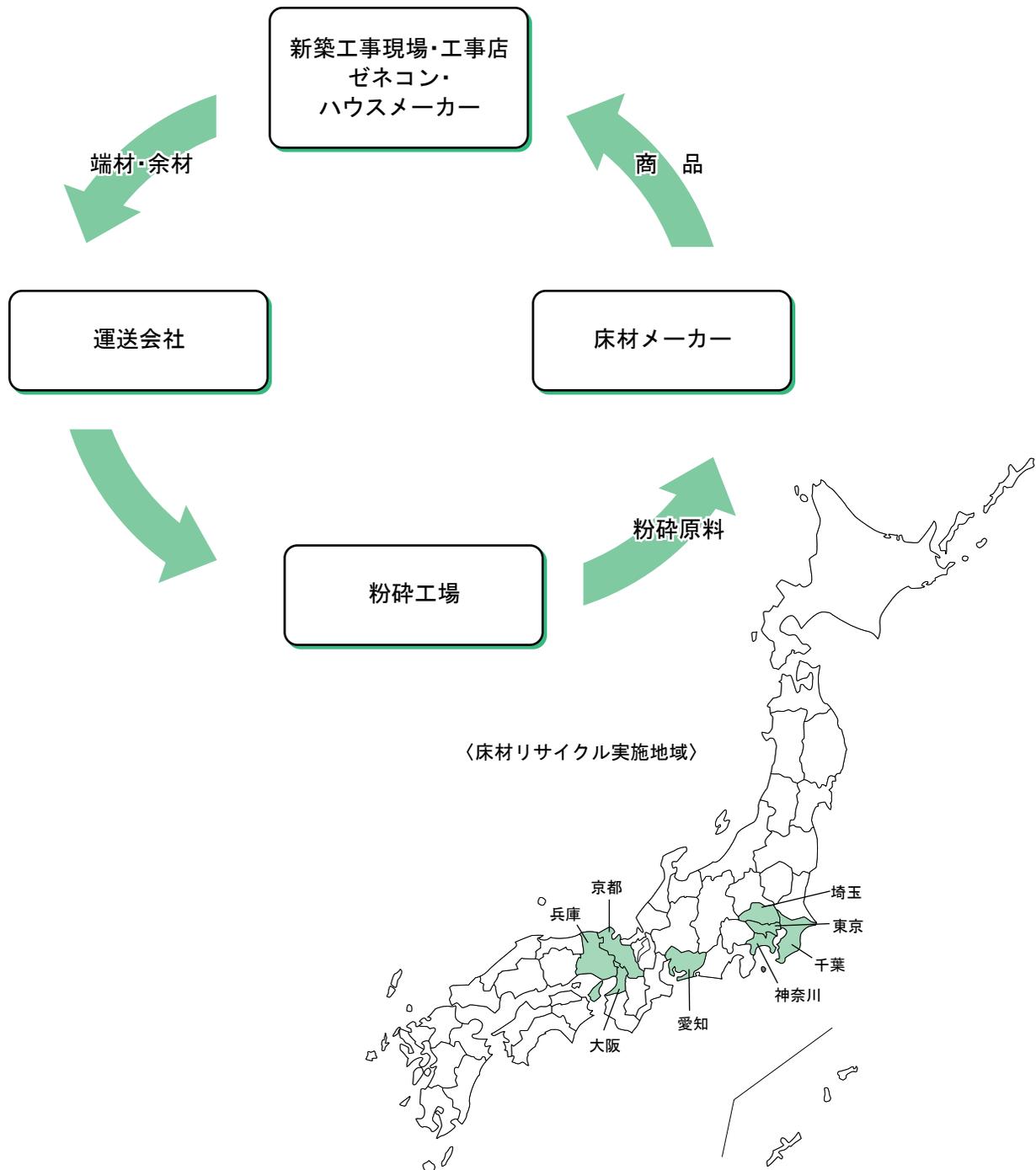
塩ビ床材は、これまで使用済みの農業用ビニルフィルムや塩ビ電線被覆材を原料の一部に利用するなど、塩ビリサイクルの重要な受け皿となっていました。

この床材の新たなリサイクルが、「インテリアフロア工業会」を構成する塩ビ床材メーカー8社の手で全国8地域で平成15年4月から着手されました。

新築およびリフォーム現場から排出された塩ビ床材の施工端材や余材を分別回収し、粉碎処理した後、各社の工場にて床材にリサイクルするもので、当面、

ビニル床シート、クッションフロアおよびホモジニアス床タイルの3種類を対象として「インテリアフロア工業会」加盟8社と委託加工している3社とでスタートしました。

今回の取り組みは、床材メーカーが自らの手で「床材から床材」へ再生する「水平リサイクル」に最大の特徴があります。このリサイクルに対し、「インテリアフロア工業会」は平成15年3月、環境大臣の「広域再生利用指定産業廃棄物処理者指定」を業界団体として初めて取得し、注目の第一歩を踏み出しました。



(6) 冷蔵庫ドアパッキングのリサイクル

冷蔵庫、テレビ、エアコン、洗濯機の4品目は、以前は自治体が粗大ごみとして回収し、そのほとんどが埋め立てられていました。平成13年4月に家電リサイクル法が施行され、全国30数箇所の家電リサイクル工場で、約1,000万台に上るリサイクルが始まりました。筐体の鉄、ブラウン管のガラスが主な再資源化品目です。

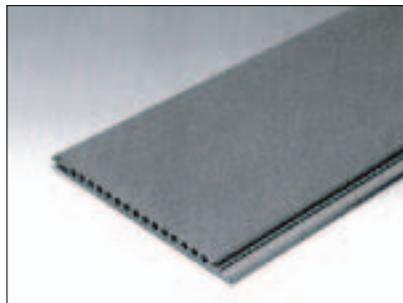
塩ビ製品は再資源化品目ではありませんが、循環型社会に向けた試みとして、冷蔵庫のドアパッキングを回収し、中のマグネットを分離の上、塩ビパッキングを取り出して再利用する試みがスタートしています。ドアパッキングは粉碎され、これを熱で溶融させ、住宅の室内フローリングなどの合成木材に加工されています。



家電リサイクル工場での塩ビパッキングとマグネットの分別



分別された冷蔵庫ドアパッキング



フローリング用再生木材

4

塩ビ製品とリサイクル諸法との関係

●循環型社会形成推進基本法（H13. 1完全施行）

循環型社会に誘導するための基本法で、3Rの推進、すなわちリデュース・リユース・リサイクル、そのあとに適正処分としての焼却と減容埋立をうたっています。また、事業者、国民の「排出者責任」を明確にし、生産者に対しては拡大生産者責任（EPR）の考え方を組み込んでいます。循環型社会の形成という観点からは、塩ビ製品は、省資源、長寿命でリサイクルが容易であり、3Rを実現するプラスチックといえます。

●資源有効利用促進法（H13. 4完全施行）

製品の再資源化・長寿命化を図り、廃棄物の発生抑制（リデュース）、部品の再利用（リユース）、原材料としての再利用（リサイクル）を推進するための枠組みを整備したリサイクルに関する一般法です。再資源化業種を指定し、その事業者の回収とリサイクルをうたうとともに、識別表示すべき製品を指定し、分別の促進を図っています。塩

ビ製品の中では硬質塩化ビニル管・継手が特定再利用業種で、このうち管が指定表示製品です。雨樋、塩ビ窓枠、壁紙、床材も同じく指定表示製品であり、「∞PVC」という分別回収のための識別表示がなされています。

∞ PVC

識別マーク

●容器包装リサイクル法（H12. 4完全施行）

都市ごみのうち、容積で約60%、重量で約25%が容器包装ですが、平成9年からPETやガラスビン、平成12年4月からは一般のプラスチックが「その他プラスチック」として紙類とともに対象となりました。容器の製造者と中味事業者などの特定事業者は、リサイクル委託料を指定法人に払い再商品化義務を委託します。商品の包装としての塩ビボトルやシートは一時より減少し、都市ごみプラスチック中の3~4%と推定されています。



PVC

容器包装識別マーク



PVC

SPIコード

●家電リサイクル法 (H13. 4完全施行)

従来、自治体で埋立処分されていた家庭から排出される使用済みの大型家電4品目(冷蔵庫、テレビ、洗濯機、エアコン)のリサイクル促進を目的とした法律で、これら4品目が平成13年4月から法の対象となりました。家電メーカーの当面の再商品化義務は鉄、ガラスを中心に回収量の50~60%と措置されています。塩ビ製品は他のプラスチック製品と同様、再商品化の対象ではありませんが、家電関係企業の一部では冷蔵庫の塩ビ製パッキングのリサイクルの取り組みが始まっています。

●建設リサイクル法 (H14. 5完全施行)

産業廃棄物全体の排出量の約2割を占める建築廃棄物のリサイクルを促進することを目的とした法律で、アスファルト廃材、コンクリート廃材および廃木材の3品目が「特定建設資材廃棄物」として、再資源化が義務づけられています。この3品目には含まれませんが、塩ビ製品では、硬質塩ビ管で

リサイクルシステムの構築にいち早く取り組み、全国規模でのリサイクル施設、中間受入場の整備が進められています。

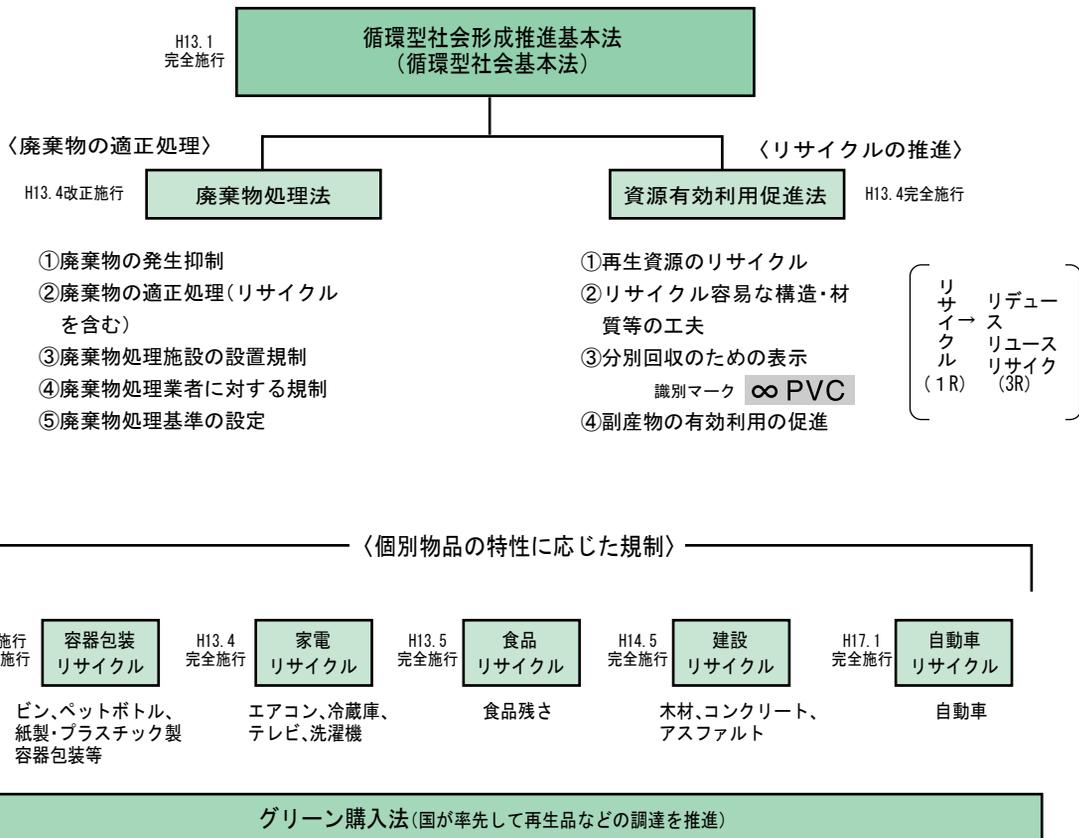
●自動車リサイクル法 (H17. 1完全施行)

年間約500万台排出される使用済み自動車の再資源化に関する法律で、同自動車の処理工程で発生するフロン、エアバッグ及びシュレッターダストに対して引き取りおよびリサイクルを義務づけるものです。

●グリーン購入法 (H13. 4完全施行)

環境負荷低減に資する物品およびサービスを「環境物品等」として国や地方公共団体が率先して調達するとともに、グリーン購入に役立つ情報の提供を推進することを目的とした法律です。塩ビ製品では、平成14年2月に断熱サッシが、平成15年2月に排水用再生硬質塩ビ管が、それぞれ「特定調達品目(公共工事)」に指定されています。

図表3-9 リサイクル関連法の体系



リサイクル お問い合わせ先一覧

● 農ビ、塩ビ管・継手および電線のリサイクルに関するお問い合わせ先

■ 農ビ

	リサイクル団体・企業	住 所	電話番号
北海道	三桂(株)	〒066-2165 北海道三笠市岡山178-21	01267-2-2113
東 北	大洋興業(株)	〒984-0015 宮城県仙台市若林区卸町2-5-10	022-232-3791
	日の丸合成樹脂工業(株)	〒981-3514 宮城県黒川郡大郷町川内字中塚山1-1	022-359-9151
関東・ 甲信越	(社)園芸いばらき振興協会	〒311-3137 茨城県東茨城郡茨城町網掛1154-1	029-293-6800
	全農ぐんま樹脂加工センター	〒370-1103 群馬県佐波郡玉村町桶越字森下1850-2	0270-65-3668
	千葉県園芸用プラスチック加工	〒283-0044 千葉県東金市小沼田字午開1655-3	0475-54-3566
	広域環境開発(株)	〒299-0256 千葉県袖ヶ浦市飯富1081	0438-62-1048
中 部	(社)山梨県農業用プラスチック処理センター	〒400-0412 山梨県南アルプス市高田新田字川東33-1	055-284-0938
	(株)ホーク(システムナイン(株))	〒451-0051 愛知県名古屋市区則武新町3-2-4 第2横江ビル2-A	052-561-6523
四 国	(有)リサイクルヤダ	〒470-1153 愛知県豊明市前後町三ツ谷1312-2	0562-98-8441
	高知ビニール	〒781-0325 高知県吾川郡春野町森山2870	088-894-3550
九 州	大洋電工(株)	〒779-3202 徳島県名西郡石井町高原字関1-6	088-675-1225
	宮崎県産業廃棄物再生事業協同組合	〒880-0121 宮崎県宮崎市大字島之内字堀之内2932	0985-39-2261
	(株)黒田工業	〒882-0024 宮崎県延岡市大武町758-3	0982-35-6000
	三州化工(株)	〒893-0032 鹿児島県鹿屋市川西町3874-11	0994-44-6400
	(株)エルゴ((株)マツダクリーンサービス)	〒856-0806 長崎県大村市富の原2-785	0957-55-5959

■ 管・継手(53カ所)

	リサイクル協力会社および中間受入場	住 所	電話番号
北海道	(株)ムサシノ化学	〒069-1526 北海道夕張郡栗山町鳩山11-43	01237-2-4899
	北海樹脂興業(株)	〒067-0051 北海道江別市工栄町25-10	011-384-5578
東 北	新開(株) 盛岡出張所	〒020-0100 岩手県岩手郡滝沢村木賊11320-11	019-688-6545
	南秋田出張所	〒029-2601 秋田県秋田市河辺和田字上石川112	018-882-5086
	山形営業所	〒990-0813 山形県山形市松町3-8-1	023-684-2153
	(株)新開ティ・エス青森出張所	〒030-0131 青森県青森市問屋町2-12-33	017-728-7080
	太陽商事(株)	〒989-0212 宮城県白石市大町稲荷山108	0224-25-9898
関東・ 甲信越	郡東運輸(株)	〒963-0547 福島県郡山市喜久田町卸3-3	024-959-6684
	(株)丸昌	〒306-0504 茨城県坂東市生子2325	0280-88-0311
	新開(株) 栃木出張所	〒321-0137 栃木県宇都宮市針ヶ谷1-26-11	028-654-2621
	東京営業所	〒143-0001 東京都大田区東海4-2-26	03-3790-8321
	甲府営業所	〒409-3801 山梨県中央市玉穂町中楯字堂ノ前753-2	055-240-3115
	(株)新開ティ・エス高崎営業所	〒370-1100 群馬県佐波郡玉村町大字八幡原1971	0270-64-2781
	大水産業(株)	〒339-0025 埼玉県さいたま市岩槻区釣上新田318	048-791-2887
	八郷工場	〒315-0135 茨城県石岡市加生野584-4	0299-42-3124
	(株)照和樹脂 三郷工場	〒341-0005 埼玉県三郷市彦川戸2-1	048-952-2231
	大洋化学工業(株)	〒352-0012 埼玉県新座市畑中2-6-22	048-478-4721
中 部	第二化学(株)	〒270-0121 千葉県流山市西初石5-32-4	04-7159-2131
	(株)NTTロジスコ 新潟営業支店	〒950-0954 新潟県新潟市美咲町1-23-66	025-281-0800
	信越支店	〒381-2247 長野県長野市青木島4-4-9	026-284-7400
	日本通運(株)静岡支店中吉田倉庫	〒422-8001 静岡県静岡市駿河区中吉田15-72	054-263-8514
	サンワリスエクスプレス(株)	〒509-0141 岐阜県各務原市鶴沼各務原町4-141	058-370-3011
	(株)豊和化学工業所	〒485-0036 愛知県小牧市下小針天神2-160	0568-72-8234
	揖斐川工場	〒501-0602 岐阜県揖斐郡揖斐川町若松前字西若松485	0585-23-1243
北 陸	日本通運(株)津市店	〒514-0304 三重県津市雲出本郷町大字根成1-1	059-235-3881
	丸喜産業(株)	〒939-1273 富山県高岡市葦附5858	0766-36-1464
	富山工場	〒939-2732 富山県富山市婦中町横野137-1	076-466-6888
	(株)NTTロジスコ北陸支店	〒920-0814 石川県金沢市鳴和町1-2	076-251-9901
日本通運(株)福井物流支店	〒910-0823 福井県福井市重立町22-1	0776-52-8180	

	リサイクル協力会社および中間受入場	住 所	電話番号
関 西	西川産業(有)	〒528-0055 滋賀県甲賀市水口町大字植205	0748-62-2805
	新開(株)京都出張所	〒615-0054 京都府京都市右京区西院月双町107	075-311-5677
	日進化学工業(株)	〒547-0001 大阪府大阪市平野区加美北6-15-34	06-6791-3401
	久保産業(株)	〒651-2271 兵庫県神戸市西区高塚台3-2-5(西神パルク内)	078-996-0544
	(株)NTTロジスコ関西支店天理倉庫	〒632-0081 奈良県天理市二階堂上之庄町字細道430-1	0743-68-3570
	日本通運(株)和歌山支店	〒641-0036 和歌山県和歌山市西浜796-1	073-431-3101
	東快産業(株)	〒702-8016 岡山県岡山市小串694	086-269-2218
中 国	日本通運(株)鳥取支店 松江支店	〒680-0911 鳥取県鳥取市千代水4-38 〒690-0025 島根県松江市八幡町字灘大土手外953-16	0857-28-6251 0852-37-0246
	(株)NTTロジスコ中国支店	〒731-4311 広島県安芸郡坂町北新地1-3-29	082-884-3737
	金井産業(株)	〒746-0064 山口県周南市若山2-2-13	0834-62-2778
四 国	日本通運(株)徳島支店 高知支店	〒770-0873 徳島県徳島市東沖州1-20-2 〒780-8017 高知県高知市南竹島町字南三郎兵衛西の丸37-7	088-664-0222 088-832-5261
	(株)新開ティ・エス高松営業所	〒760-0077 香川県高松市上福岡町2008-10	087-834-8878
	渡部物産(株)土居工場	〒799-0722 愛媛県四国中央市土居町北野2781-1 (受付は新居浜工場)	0897-45-3453
九 州	日本通運(株)流通4号倉庫 長崎支店	〒811-2300 福岡県粕屋郡粕屋町大字内橋字ヲワセダ730-1 〒850-0961 長崎県長崎市小ヶ倉3-76-147	092-938-9227 095-822-5157
	大分海運事務所	〒870-0026 大分県大分市大字勢家京泊1422	097-532-8261
	宮崎支店	〒880-0833 宮崎県宮崎市昭栄町67	0985-27-0022
	鹿児島総合物流事業所	〒891-0115 鹿児島県鹿児島市新栄町8-17	099-226-6114
	九州ビニール工業(株)	〒841-0201 佐賀県三養基郡基山町大字小倉1701	0942-92-2821
	熊本市リサイクル事業センター	〒861-4101 熊本県熊本市近見8-8-35	096-357-0070

■ 電線

	リサイクル相談窓口	住 所	電話番号
関 東	電線リサイクル協議会(東日本)	〒143-0003 東京都大田区京浜島2-20-4(東港金属(株)内)	03-3790-1751
	東京非鉄金属商工協同組合	〒103-0024 東京都中央区日本橋小舟町15-4/パレドール日本橋II 605号内	03-3665-0808
中 部	中部電線リサイクル協議会(中部)	〒510-8002 三重県四日市市天力須賀新町1-32(株)ウエスギ物産内	0593-65-6800
関 西	関西電線リサイクル協議会(西日本)	〒545-0001 大阪府大阪市阿倍野区天王寺町北3-16-3木村金属工業(株)内	06-6714-3333

● その他の各種塩ビ製品のリサイクルや再生成形材料の購入についてのお問い合わせ先

■ 粉碎品・フレーク・ペレット・コンパウンド

	リサイクル団体・企業	住 所	電話番号
北海道	北海樹脂興業(株)	〒067-0051 北海道江別市工栄町25-10	011-384-5578
	(株)ムサンノ化学	〒069-1526 北海道夕張郡栗山町鳩山11-43	01237-2-4899
東 北	太陽商事(株)	〒989-0212 宮城県白石市大町稲荷山108	0224-25-9898
関東・ 甲信越	(有)清田商店	〒309-1625 茨城県笠間市来栖2681	0296-72-6904
	(株)富士化成	〒370-0342 群馬県新田郡新田町上江田1069-5	0276-56-1165
	大洋化学工業(株)	〒352-0012 埼玉県新座市畑中2-6-22	048-478-4721
	(株)菊池化成	〒340-0822 埼玉県八潮市大瀬086-1	0489-96-7155
	大水産業(株)	〒339-0025 埼玉県さいたま市岩槻区釣上新田318	048-791-2887
	(有)伸栄化工	〒341-0004 埼玉県三郷市上彦名508	0489-57-3634
	(株)昭和樹脂 三郷工場	〒341-0005 埼玉県三郷市彦川戸2-1	048-952-2231
	第二化学(株)	〒270-0121 千葉県流山市西初石5-32-4	04-7159-2131
	協栄化成(株) 茨城工場	〒304-0823 茨城県結城郡千代川村五箇162	0296-43-5171
	(株)御美商	〒124-0006 東京都葛飾区堀切1-29-13	03-3694-9953
	(有)柴田化成	〒116-0014 東京都荒川区東日暮里3-31-16	03-3801-8962
中 部	(株)アイカ技研	〒509-0103 岐阜県各務原市各務東町2-222	0583-70-0371
	(有)南濃化成	〒503-0414 岐阜県海津郡南濃町田鶴380-2	0584-56-1052
	(株)豊和化学工業所	〒485-0036 愛知県小牧市下小針天神2-160	0568-72-8234
	(株)ヤマモト	〒441-3115 愛知県豊橋市豊清町字比舎古1-229	0532-41-6028
	(株)大村化成	〒490-1112 愛知県海部郡甚目寺町上萱津北の川54	052-441-6050

	リサイクル団体・企業	住 所	電話番号
北 陸	丸喜産業(株)	〒939-1273 富山県高岡市葦附5858	0766-36-1464
	富山工場	〒939-2732 富山県富山市婦中町横野137-1	076-446-6888
関 西	西川産業(有)	〒528-0055 滋賀県甲賀市水口町大字植205	0748-62-2805
	(株)菱栄	〒521-0214 滋賀県坂田郡山東町大字大鹿58	0749-55-2891
	前田金属所	〒611-0041 京都府宇治市槇島町中河原160	0774-23-0480
	日進化学工業(株)	〒547-0001 大阪府大阪市平野区加美北6-15-34	06-6791-3401
	(株)出水商店	〒571-0027 大阪府門真市五月田町20-10	072-882-2365
	(株)三友商会	〒544-0012 大阪府大阪市生野区巽西2-11-21	06-6757-0922
	(株)タイポー	〒641-0051 和歌山県和歌山市西高松2-15-5	073-448-3150
中 国	田坪加工所	〒639-2100 奈良県北葛飾郡新庄町忍海378-2	0745-62-0851
	東快産業(株)	〒702-8016 岡山県岡山市小串694	086-269-2218
四 国	金井産業(株)	〒746-0064 山口県周南市若山2-2-13	0834-62-2778
	雲宝商事(株)新居浜工場	〒792-0892 愛媛県新居浜市黒島字沖浜930-131	0897-45-3453
九 州	高知ビニール(株)	〒781-0325 高知県吾川郡春野町森山2870	0888-94-4711
	九州ビニール工業(株)	〒841-0201 佐賀県三養基郡基山町大字小倉1701	0942-92-2821

●塩ビ製品を含む廃プラからの熱・電力の回収、リサイクルに関するお問い合わせ先

	施 設 名	住 所	電話番号
東 北	青森リニューアブル・エナジー・リサイクリング(株)	〒036-8061 青森県弘前市大字神田5-4-5	0172-35-1413
	同和クリーンテックス(株)	〒017-0005 秋田県大館市花岡町字堤沢42	0186-46-1436
	ユナイテッド計画(株)	〒018-1414 秋田県南秋田郡昭和町豊川槻木字苗取沢50-2	018-877-5770
	呉羽環境(株)	〒974-8232 福島県いわき市錦町四反田7-1	0246-63-1231
	(有)あいづダストセンター	〒969-7208 福島県河沼郡柳津町大字藤字鶴ヶ峰4330-23	0241-42-2890
関東・甲信越	日曹金属化学(株)	〒969-3301 福島県耶麻郡磐梯町大字磐梯1342	0242-73-2123
	(株)鹿沼環境美化センター	〒322-0017 栃木県鹿沼市下石川737-55	0289-76-1567
	兼松環境(株)	〒273-0017 千葉県船橋市西浦2-16-1	047-432-6711
	日本整油(株)川崎事業所	〒210-0867 神奈川県川崎市川崎区扇町6-7	044-366-5681
	(株)東光	〒246-0002 神奈川県横浜市瀬谷区北町12-1	045-922-0177
中 部	新潟ガービッツ(株)	〒949-6775 新潟県南魚沼郡六日町大字宮1713	0257-74-2112
	豊田ケミカルエンジニアリング(株)	〒475-0033 愛知県半田市日東町1-30	0569-22-5028
関 西	(株)日本リサイクル	〒551-0002 大阪府大阪市大正区三軒家東3-7-21	06-6555-3388
	(株)ダイカン本社工場	〒538-0037 大阪府大阪市鶴見区焼野3-2-29	06-6913-2222
	堺事業所	〒592-8331 大阪府堺市築港新町3-31	0722-45-1851
	(株)川崎環境開発興業中島リサイクルセンター	〒555-0041 大阪府大阪市西淀川区中島2-8-7	06-6476-0531
中 国	同和鋳業(株)岡山クリーンワークス	〒708-1523 岡山県久米郡柵原町吉ヶ原1125	0868-62-1346
	(株)ヒロエー 東邦事業所	〒739-0265 広島県東広島市志和町大字冠1045-1	0824-33-4238
	(株)カムテックス 本社工場	〒720-0313 広島県沼隈郡沼隈町大字常石1083	0849-87-2101
	福山工場	〒721-0956 広島県福山市箕沖町107-5	0849-54-5760
四 国	ジェムカ(株)	〒758-0211 山口県阿武郡福栄村福井上字萩の浴2773-1	0838-52-0170
	オオノ開発(株)川内事業所	〒791-0321 愛媛県温泉郡川内町河之内北引岩乙825-3	089-966-4141
九 州	(株)サンックス北九州工場	〒800-0115 福岡県北九州市門司区新門司3-81-5	093-481-6050
	光和精鋳(株)	〒804-0001 福岡県北九州市戸畑区飛幡町2-2飛幡ビル2F	093-872-2100
	九州北清(株)	〒886-0007 宮崎県小林市大字真方251-10	0984-24-1170
沖 縄	沖縄医療廃棄物事業協同組合	〒904-2142 沖縄県沖縄市登川3410-1	098-939-9999

※時期により引取れない場合がありますので、具体的には上記まで直接お問い合わせください。

上記以外の再生塩ビ製品についてのお問い合わせは、塩ビ工業・環境協会のホームページ (<http://www.vec.gr.jp>)をご参照ください。

第4章

添加剤の安全性

プラスチックの添加剤には、本来硬いプラスチックを軟らかくしなやかにする「可塑剤」や加工成形の加熱時の熱安定性を高める「安定剤」、その他使用中の劣化を抑える「酸化防止剤」や「紫外線吸収剤」、加工特性を改良したり、新たな機能を付与する「滑剤」「着色剤」「防曇剤」「充填剤」など多岐にわたっています。

塩ビ樹脂は、このような種々の添加剤を加え、上下水道パイプ、電線被覆材、建材などの耐久資材や農業用フィルム、医療用器材などの塩ビ製品に加工成形されて、私たちの社会、生活を支える大切な資材として長く使用されてきました。

この章では、塩ビ製品の添加剤として最も重要な「可塑剤」「安定剤」の安全性を示すデータ、資料をご紹介します。

1 可塑剤の安全性

(1) 可塑剤の働き

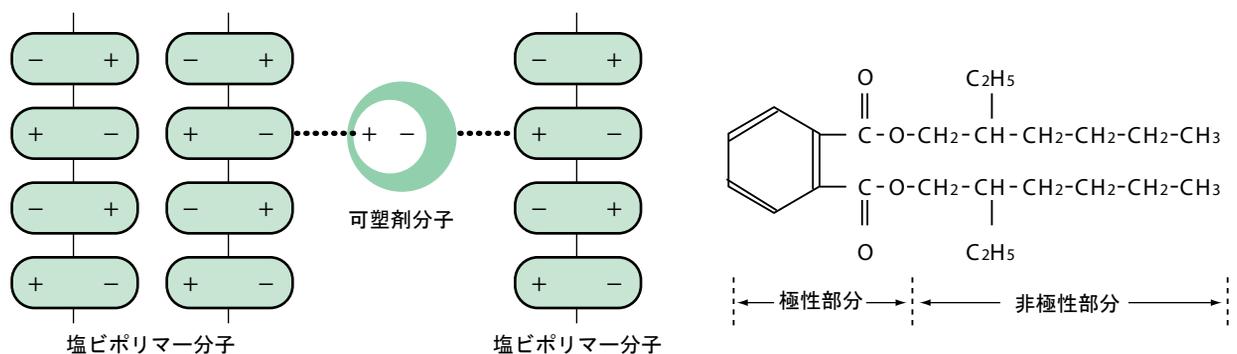
塩ビ樹脂は本来常温では硬い樹脂ですが、それは塩ビポリマーの分子同士が強く引き合っ分子間の距離が短くなっているためです。加熱するとこの引き合う力より分子の運動の力のほうが大きくなり分子間の距離が広がり、その結果、樹脂は“軟らかく”なってきます。この状態で可塑剤を加えると可塑剤分子が塩ビポリマー分子の間に割り込み、ポリマー分子の接近が妨げられて、常温になっても分子間の距離は広がったままとなり、常温でも軟らかい状態を保持することができるようになります。これが塩ビ樹脂を軟らかくする可塑剤の働きで、専門的には可塑化と呼ばれています。

塩ビポリマーの分子は、プラスマイナスといった

電氣的に偏りがあり、一方、可塑剤分子にもプラスマイナスを持つ極性部分とそうでない非極性部分があります。塩ビポリマーと可塑剤は図表4-1に示すように、この極性部で電氣的に結びつき、非極性部が塩ビポリマーの分子相互の間隔を広げて軟らかさを保っているのです。可塑剤により柔軟性を付与した塩ビ製品を軟質塩ビ製品と呼んでいます。軟質塩ビ製品に使用されている塩ビ樹脂は、全体の約4割を占めています。

可塑剤は塩ビ樹脂とよくなじみ（相溶性）、最少量で必要な軟らかさを実現でき（可塑化効率）、空気中や水へ溶け出したりしないこと（低揮発性、低移行性）などの性能が要求されます。こうした性能をバランスよく備え、最も多くの軟質塩ビ製品に使用されている可塑剤がフタル酸系のフタル酸ジ-2-エチルヘキシル（DEHP）、フタル酸ジイソノニル（DINP）で、この2種類で全体の8割近くになります。その他、耐寒性を有したアジピン酸系の可塑剤や耐熱性のトリメリット酸系の可塑剤などが種々の用途に応じて使われています。

図表4-1 塩ビポリマー分子と可塑剤分子および可塑剤分子の構造式（DEHP）



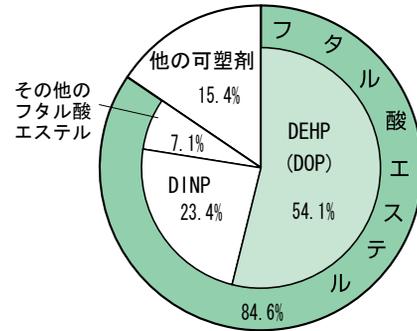
出典：可塑剤工業会ホームページより作成

(2) 可塑剤の種類

可塑剤にはフタル酸エステル系、アジピン酸エステル系、リン酸エステル系、トリメリット酸エステル系など数多くの種類がありますが、8割以上をフタル酸エステル（図表4-2）が占めます。

フタル酸エステルの主用途は塩ビ樹脂の可塑剤ですが、それ以外にも図表4-3に示すような用途に使われています。なお、2003年の種類別生産量とそのうちのフタル酸エステルの用途を第6章84ページの図表6-13、6-14に示してあります。

図表4-2 可塑剤の生産量に占めるフタル酸エステルの割合



出典：通産省「化学工業統計年報」2001年

図表4-3 主なフタル酸エステルの特徴と用途

名称	略称	分子量	沸点	特徴	主な用途
フタル酸ジ-2-エチルヘキシル	DEHP (DOP)	390	386	標準的	汎用
フタル酸ジノルマルオクチル	DnOP	390	—	低揮発性、耐寒性	電線、フィルム
フタル酸ジイソニル	DINP	418	403	低揮発性、耐寒性	汎用
フタル酸ジノニル	DNP	418	—	低移行性、絶縁性	電線、床材
フタル酸ジイソデシル	DIDP	446	420	低揮発性、絶縁性	耐熱電線、レザー
フタル酸混基エステル (C6~C11)	610P、711P等	—	—	低揮発性、耐寒性	汎用
フタル酸ジメチル	DMP	194	282	相溶性	酢酸セルロース、希釈剤
フタル酸ジエチル	DEP	222	298	相溶性	酢酸セルロース、ポリスチレン、化粧品材料
フタル酸ジブチル	DBP	278	339	加工性、可塑化効率	塗料、接着剤
フタル酸ブチルベンジル	BBP	312	370	加工性、耐油性	接着剤、シーリング剤

：一般に塩ビ製品に用いられる汎用可塑剤

出典：可塑剤工業会ホームページ

(3) 可塑剤の安全性

最も一般的な可塑剤であり、全可塑剤の6割近くを占めるDEHPの安全性について、「可塑剤工業会」の資料に基づき以下、説明します。

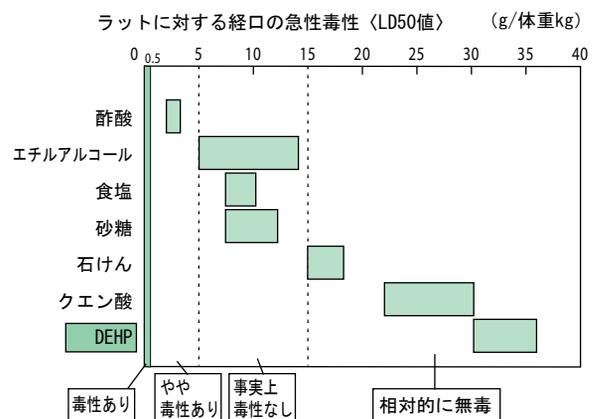
① 急性毒性、皮膚刺激性、変異原性

図表4-4のとおり、DEHPの急性毒性（LD50）は、食塩や砂糖よりも低く、毒性なしといえるレベルです。

図表4-5に急性毒性とともにそれ以外の項目についてDEHPを中心としたフタル酸エステルの安全性の評価結果を示します。皮膚刺激性は、無刺激ないし微刺激の範囲で、少なくともヒトを含む動物の皮膚になんらかの作用を及ぼすレベルではありません。皮膚吸収による毒性も極めて低いことがわかっています。

変異原性（DNAに傷をつけて突然変異を起こす作用）については、微生物による試験の結果、DEHPは陰性と判定されています。

図表4-4 DEHPおよび一般品の急性毒性



出典：通産省「化学工業統計年報」1999年

LD50:

試験動物の半数を死亡させる化学物質の量を動物の体重1kg当たりで表わした値。急性毒性を示す最も一般的な指標。小さいほど毒性が強い。

変異原性:

細胞のDNAに傷をつける性質のことで、こうした性質を持つ物質を変異原性を有する物質という。かつては「変異原性=発がん性」と考えられていた

時期があるが、その後のデータの蓄積により、変異原性を示す物質の中には発がん性を示さないものも多く存在し、現在では否定されている。

図表4-5 DEHPを中心としたフタル酸エステルの安全性

項目	評価	備考	文献
急性毒性	急性毒性は食塩や砂糖などの一般品より低い。	○DEHPのLD50値（ラット、経口）は30～34g/体重kg。 ○同じく、食塩は8～10g/体重kg、砂糖は8～12g/体重kg。	1)
皮膚刺激および皮膚吸収による毒性	無刺激ないし微刺激の範囲。毒性も極めて低い。	○皮膚吸収による毒性は5～20ml/体重kgの範囲まで試験され、試験動物の死亡例はなく、毒性は極めて低いといえる。	2)
代謝	動物の体内での代謝・排出は極めて早い。	○犬への経口投与の場合、24時間以内に投与量の約90%が体外に排出される。	3)
変異原性	陰性（DNAに傷を付けない）。	○主なフタル酸エステル12種類について、微生物による変異原性試験を行い、変異原性は認められなかった。	4)
催奇形性	母獣への極めて高濃度の投与により、マウスでは奇形が発生。ラットでは明確でない。	○ラットでは856～1,055mg/体重kg/dayの間で、マウスでは191～293mg/体重kg/dayで胎児毒性が発現する。	5)
亜急性・慢性毒性	高濃度の投与で、ラット、マウスの肝臓や腎臓、精巣に影響が出るが、サル（霊長類）を用いた試験では、影響は現われていない。	○可塑剤工業会ではDEHPとDINPについて霊長類を用いた13週間の反復経口投与試験を実施し、各臓器への影響を確認している。	6)
精巣毒性	高濃度の投与で、ラット、マウスに精巣の小型化が起きるが、霊長類のサルでは起きないことを確認。（※調査研究を継続中）	○ラット、マウスに見られる精巣毒性では、精子そのものや造精子細胞には影響を与えておらず、精巣の小型化も回復可能な変化であることがわかっている。	6)
発ガン性	ヒトに対して発ガン性を示さない。 ※国際ガン研究機関（IARC）はDEHPをヒトに対する非発ガン物質（グループ3）に分類。	○1980年、極めて高濃度のDEHPをラットに投与すると肝臓に腫瘍を引き起こすことが報告されたが、その後の研究で、肝腫瘍はげっ歯類に特有のメカニズムで起きることが明らかになり、ヒトへの発ガン作用はないと考えられている。	7) 8)
内分泌攪乱作用 （環境ホルモン問題）	エストロゲン活性はないと考えられる。	○主なフタル酸エステル8種類についてエストロゲン活性を評価し、試験管内試験ではBBP、DBP、DHPは高濃度の場合弱い活性を示したが、生体内試験（卵巣摘出ラットを使った子宮肥大反応試験）では8種類とも活性を示さなかった。	9) 10)

- 1) 可塑剤工業会, フタル酸エステル (P A E) の安全性に関する質問解答集 (第1集), P89-92 (1974).
- 2) 可塑剤工業会, フタル酸エステル (P A E) の安全性に関する質問解答集 (第2集), P106-107 (1977).
- 3) 可塑剤工業会, フタル酸エステル (P A E) の安全性に関する質問解答集 (第1集), P147-157 (1974).
- 4) 大塚琢磨他, 衛生試験所報告, No.93,1 (1975).
- 5) Tyl RW et al, Fundam. Appl. Toxicol., 10, 395-412(1988) または NTP 86-309, National Toxicology Program (1986)
- 6) 可塑剤工業会, 可塑剤インフォメーション, No.7(1997).
- 7) 可塑剤工業会, 可塑剤インフォメーション, 臨時号(2000).
- 8) Kurata, Y., Kidachi,F., et al.:Toxicological Sciences,42,49-56(1998)
- 9) 可塑剤工業会, フタル酸エステルと環境ホルモン問題Q&A, P8,9 (1998).
- 10) Zacharewski, T., Meek,M.D., Clemons,J.H., et al.:Toxicological Sciences,46,282-293(1998)

催奇形性:

妊娠中の母親から胎盤を經由して、胎児に奇形を生じさせる性質のことで、特に胎児の器官が形成される妊娠初期に影響を受けやすいといわれる。

②発がん性

発がん性については、1980年代、ラット・マウスにDEHPを高濃度で投与すると、肝臓に腫瘍が発生するという報告がありました。その後の研究で、そうした変化はラット・マウスなどのげっ歯類に特有の作用であり、霊長類であるサルでは起きないことが確認されています。

2000年には、国際がん研究機関（IARC：国連WHOの下部機関）が、DEHPの発がん性評価ランクをそれまでの「2B」から「3」へと改正し、ヒトに対して発がん性がないことを明確に示しました。

「3」のレベルはお茶や水道水（塩素滅菌処理した飲料水）と同レベルであり、コーヒーよりも低い発がんレベルを意味しています。（図表4-6）

③環境ホルモン問題

かつてDEHPは、試験管内試験で弱いエストロゲン活性を示したという報告があり、環境省では「環境ホルモン戦略計画SPEED '98」の“内分かく攪乱作用が疑われる物質”にDEHPを挙げていました。

しかし、その後「可塑剤工業会」では、試験管内試験および卵巣摘出ラットの子宮増殖法試験を用いた生体内試験を行って、主なフタル酸エステルであるDBP、DnOP、DINP、DIDPと同様にDEHPはエストロゲン活性を示さないことを確認しています。

環境省の「内分泌攪乱化学物質問題検討会」でも、ヒトの健康及び生態系への影響を評価するための動

④生殖毒性

これまでのいくつかの試験から、DEHPはネズミ（ラット、マウス）に大量に投与すると精巣の小型化が起きることが知られていました。これが根拠となって、日本でのDEHPのおもちゃや食品用器具／容器包装への使用規制が2003年8月から施行されました。

「可塑剤工業会」では欧米の可塑剤業界と連携し、2000年9月より2年間にわたって「幼若マーモセット（キヌザル）を用いたDEHPの長期投与試験」を第三者研究機関に委託・実施し、精巣への影響や体内での挙動を中心にDEHPの安全性を総合的にチェックしました。2003年1月にその試験結果がまとめられ、以下のことが判明しました。

- ・ネズミと違い、霊長類では、DEHPは精巣に影響を及ぼさない。
- ・精巣に蓄積しないなど、体内での挙動が霊長類ではネズミとは大きく違う。

この研究により、これまでネズミで行った実験データに基づく一連の評価の見直しが必要な段階に入

図表4-6 IARCによる発がん性評価の分類（2000年）

グループ／評価		物質
1	ヒトに対して発がん性がある	アスベスト、煙草の煙、アルコール性飲料、他
2A	ヒトに対しておそらく発がん性がある	ディーゼルエンジンの排ガス、ベンゾピレン、他
2B	ヒトに対して発がん性がある可能性がある	コーヒー、酢漬けの野菜、サッカリン、ガソリン、他
3	ヒトに対する発がん性について分類できない	DEHP、お茶、水道水（塩素処理した飲料水）、他
4	ヒトに対しておそらく発がん性がない	カプロラクタム（物質のみ）

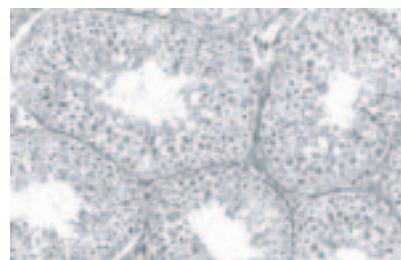
出典：IARC

物実験（哺乳類〈げっ歯類〉、魚類〈メダカ〉）と試験管内試験を行っています。

その結果、2002年6月には、ヒト（哺乳類）の影響に関してDEHP（他、共に試験した9物質）は、明らかな内分泌かく乱作用が認められなかったことが報告されています。2003年6月には、生態系の影響に関してDEHP（他、共に試験した4物質）は、明らかな内分泌かく乱作用が認められなかったことが同じく報告されています。

また、海外でも同様の試験が8種類のフタル酸エステルについて行われ、生体内試験ではいずれもエストロゲン活性を示さなかったと報告されています。

ったと「可塑剤工業会」は主張しています。また、マーモセットを用いての研究結果から、発がん性、精巣毒性に関しては、ネズミと霊長類とははっきりと種差があることが明確になったことにより、生殖発達毒性（妊娠時の影響）にも種差があることが考えられ、現在研究がすすめられています。



DEHP2500mg/体重1kg/日65週間投与したマーモセットの精巣の顕微鏡写真。異常は認められず。

●幼若マーモセットを用いたDEHPの長期投与試験の検査項目

- ・一般状態観察および体重測定
 - ・血液学的検査
 - ・血液生化学検査
 - ・病理組織検査
 - ・精子数検査
 - ・薬物動態試験
- その他

(4) 食品衛生法改正に伴う 一部の塩ビ製品に対する 可塑剤の使用規制について (平成14年8月2日厚生労働省告示267号)

2000年6月、厚生労働省は調理用塩化ビニル手袋からDEHPが溶出することを発表しました。この量は、げっ歯類の精巢毒性と生殖毒性試験より算出されたヒトに対するTDI（耐容1日摂取量）を超えることから、リスクを受ける可能性があるという理由で、食品衛生法の改正にいたりしました。

おもちゃについては、元来しゃぶることを目的とした玩具の場合、口にしゃぶる時間（Mouthing時間）が長くなると、DEHPやDINPのTDIを超える曝露が生じる可能性があるとして食品衛生法の改正となりました。

2 安定剤の安全性

(1) 安定剤の働き

塩ビ樹脂は170～180℃程度の温度になると分子中の塩素、水素が脱離して塩化水素の発生が顕著になり、いったん分解すると分子構造に不安定な部分ができるため、塩化水素の脱離が促進され、連鎖的に分解が進行します。塩ビ樹脂の加工は加熱、軟化させて行うので、熱履歴による塩化水素の発生を抑制し、加工時の分解を抑える必要があります。塩ビ樹脂から最初の塩化水素の脱離を防ぐのが安定剤で、分解の連鎖反応をくい止める目的で加工時に添加することが必須で、金属化合物の助けが必要です。

(2) 安定剤の種類

安定剤に使われる主な金属は、鉛（Pb）、バリウム（Ba）、亜鉛（Zn）、カルシウム（Ca）、錫（Sn）で、安定剤としては鉛系（以下Pb系）、バリウム—亜鉛系（以下Ba—Zn系）、カルシウム—亜鉛系（以下Ca—Zn系）、錫系（以下Sn系）に分類されます。

①器具及び容器包装

平成15年8月1日から、油脂又は脂肪性食品（油脂含量概ね20%以上で、乾燥した固形食品以外の食品）を含有する食品に接触する器具又は容器包装にDEHPを含有する塩ビ樹脂の使用ができなくなりました。

②おもちゃ

6歳児未満の乳幼児がおしゃぶり、歯がため等、口にすることを本質とするおもちゃにはDEHPあるいはフタル酸ジイソノニル（DINP）を含有する塩ビ樹脂が、その他のおもちゃ全般については、DEHPを含有する塩ビ樹脂がそれぞれ2003年8月1日以降使用できなくなりました。なお、それ以外の可塑剤については、規制の対象外です。

図表4-7 塩ビ樹脂安定剤 14年度品種別需要実績
および15年度需要見込み

(単位：トン)

品 種 別	14年度生 産	14年度出 荷	15年度見 込 み	
鉛 系	26,100(87)	26,394(91)	25,500	
バリウム・亜鉛系	粉 末	3,004(118)	2,917(101)	2,900
	液 状	5,461(110)	5,529(111)	4,900
	計	8,465(112)	8,446(107)	7,800
カルシウム・亜鉛	粉 末	8,551(120)	8,530(120)	8,000
	液 状	1,245(88)	1,289(90)	1,400
	計	9,796(115)	9,819(115)	9,400
錫 系	5,428(105)	5,503(105)	5,200	
純有機安定化助剤	3,703(96)	3,716(96)	3,800	
合 計	53,492(97)	53,878(99)	51,700	

※（ ）内は前年度比

出典：日本無機薬品協会「無機製品の実績と見通し」

Ba—Zn系、Ca—Zn系は、ステアリン酸塩等の金属石鹼の形で使われ、Sn系では、有機錫（ジアルキル錫化合物）の形で、Pb系では、ステアリン酸塩等の金属石鹼以外に塩基性硫酸塩、塩基性炭酸塩、塩基性亜リン酸塩などの形でも使われます。

TDI:

Tolerable Daily Intakeの略称で、耐容1日摂取量を意味する。ヒトの健康影響を考えるうえで、生涯にわたって摂取し続けて

も問題ないとされる化学物質量の指標で、体重1kg当たりの1日摂取量で表される。

金属石鹼:

我々が日常使っている石鹼は、天然油脂から製造される脂肪酸のナトリウム塩であるが、そのナトリウムの代わりにカルシウムや亜鉛、バリウムな

どを使ってできた脂肪酸塩を金属石鹼と呼ぶ。上記のステアリン酸塩も代表的な金属石鹼のひとつである。

<Ca-Zn系>

Ca-Zn系は塩ビ樹脂安定剤全体の2割を占め、電力通信系ケーブルを除く自動車、家電用などの電線被覆材の用途分野で、Pb系の代替安定剤として使用量が増えつつあります。またFDA（米食品医薬品局）に適合し、JHPA（塩ビ食品衛生協議会）で認定された無毒性安定剤として生活用品、医療用器材などの軟質塩ビ製品を中心に使用されています。

<Ba-Zn系>

Ba-Zn系は安定剤全体の2割弱を占め、透明性が要求される用途のフィルム、シート類の軟質塩ビ製品には、欠かせない安定剤となっています。

<Sn系>

Sn系は安定剤全体の約1割を占め、透明性、耐候性も良く安定化効果に優れているため、加工温度の高い硬質塩ビ製品にオクチルSn系（トリブチルSn系ではなく）の安定剤がPb系の代替安定剤として使われています。

<Pb系>

最も長い歴史を有する塩ビ用安定剤で、全体の5割近くを占めています。その安定化効果は抜群に優れており、長期の耐久性が求められる製品や長時間の成形加工時間に耐える必要のある製品に使われています。

その他、窓枠など、建材用途の異型押出の硬質塩ビ製品にも使われています。

(3) 安定剤に使用されている化合物のハザードデータ

塩ビ樹脂用安定剤として最も代表的な形態であるステアリン酸塩の急性毒性データ（LD50）を図表4-8に示します。

一般に化学物質は、このLD50の数値によって、30mg以下のものを「毒物」、30～300mgの範囲のもの

のを「劇物」、300mg以上のものを「普通物」として区分されます。代表的な塩ビ安定剤のこれら化合物はいずれもLD50は300mg以上で「普通物」に区分されます。

図表4-8 ステアリン酸塩の急性毒性データ

	ステアリン酸Zn ¹⁾	ステアリン酸Ba ¹⁾	ステアリン酸Pb ²⁾
ラットLD50（経口）	>10g/kg	2,506mg/kg	12,428mg/kg
マウスLD50（経口）	>10g/kg	1,832mg/kg	10,428mg/kg
マウスLD50（腹腔）	>354mg/kg	319mg/kg	
モルモットLD50（経口）		3,600mg/kg	6,000mg/kg
哺乳類LC（吸引）		>1,241mg/m ³ /4H	

1) MSDS検索サイト The University of Vermont

2) 試薬メーカー カタログ等

(4) 安定剤の使い分け

〈電線被覆材〉

電線は、架空高压ケーブル、高压引下線、架空低压ケーブル、低压引込み線、低压配線さらに種々の機器配線、OA機器配線、ワイヤーハーネス等の自動車用電線など種々の区分に分かれています。これらのうち、架空高压ケーブルなど、長期の耐久性、耐候性、電気絶縁性が要求される電力系ケーブルはPb系の安定剤が使用されています。

環境問題から非Pb化の動きがありますが、Pb系の安定剤が用いられているこれらの電力ケーブルの被覆材は、ヒトが口にすることは通常あり得ない用途分野であり、また使用後についても廃電線のリサイクルのしくみが社会的に構築され、機能している分野です。電力系以外の用途分野では屋内配線、ワイヤーハーネス等の自動車用電線でPb系の代替安定剤としてCa-Zn系が使われています。

〈農業用ビニルフィルム・軟質シート類〉

農ビや壁紙などの軟質塩ビ製品のフィルムやシート、例えば農業用ビニルフィルムや壁紙などには、Ca-Zn系やBa-Zn系の安定剤が主として使われています。特に透明性が要求される農ビにはBa-Zn系は欠かせない安定剤です。また食品包装や雑貨といった日用品にはSn系の安定剤が使われていましたが、この分野は塩ビ樹脂以外のプラスチック素材への代替が進み、現在では余り使われなくなってきました。

(5) 欧州での使用実態

欧州での塩ビ樹脂用安定剤の使われ方は、日本国内と特に大きな違いはありませんが、日本に比べると硬質塩ビの使用比率が大きいので、Pb系安定剤は全体の約7割と日本の約5割に比べると、高い比率を占めています。

Pb系安定剤は主として管・継手、窓枠等の硬質塩ビ建材に、軟質塩ビ製品では、電力ケーブル被覆材などの製造に用いられています。またSn系安定剤の大部分は、硬質包装材フィルム、屋根材、透明硬質建築用シート等の製造に用いられています。欧州では、農業用ビニルフィルムは余り製造されてはませんが、その他のBa-Zn系、Ca-Zn系安定剤もほぼ日本と同じような使い方がされているようです。

〈その他の軟質塩ビ製品〉

食品包装用ラップフィルム、トイレタリー容器、ホース等の軟質塩ビ樹脂製品は、我々が最もよく接する日常製品であり、これらの用途にはFDA適合、JHPAで認定の無毒性のCa-Zn系の安定剤が使われています。

〈管・継手〉

硬質塩ビ製品のほとんどは従来Pb系の安定剤が使われていましたが、上水道パイプは1993年の水道水質基準改正に伴い、FDA認可、JHPAで認定のオクチルSn系の安定剤が使われています。給湯用管材も同様です。また、それ以外の管種には、主にPb系の安定剤が使われていますが、管への水の浸透がなく、安定剤の外部移行もないので、排水や接触土壌に影響を与えることはありません。また、使用後の硬質塩化ビニル管・継手については管・継手協会が中心となってリサイクルの社会的しくみが既に構築され、機能しています。

〈その他の硬質塩ビ製品〉

窓枠・雨樋・サイディングなどの建材用が主になりますが、窓枠はこれまで主流だったPb系からCa-Zn系の安定剤への切り替えが進んでいます。雨樋についてもこれまではPb系またはSn系の安定剤が使用されていましたが、非Pb化の動きが出始めています。またサイディングや硬質の透明板のような建材は、従来よりSn系の安定剤が使用されています。

図表4-9 塩ビ樹脂用安定剤に占める鉛系安定剤の需要／日本と欧州の対比

	日 本		ヨ ー ロ ッ パ	
	鉛系安定剤数量(t)	安定剤に占める鉛系構成比(%)	鉛系安定剤数量(t)	安定剤に占める鉛系構成比(%)
1996年	35,989	50	110,700	70
1997年	34,161	48	111,900	71
1998年	31,974	50	112,000	70

出典：日本無機薬品協会「社会に貢献する鉛化学製品」2003

塩ビ樹脂・塩ビ製品の有用性

近年、地球環境、資源の枯渇などの観点より、工業製品および素材の生産、使用、廃棄の各段階にわたる環境への影響に大きな関心が寄せられています。これを定量的に評価するツールの一つとして、LCA(ライフサイクル・アセスメント)が注目され、その有効性が実証されつつあります。

塩ビ製品は、化石資源である石油に依存する比率が他のプラスチックよりも低く、また化学的に安定しており、長寿命製品の素材として適した特性をもつプラスチック素材です。

この章では、LCAおよび樹脂物性の両面からみた特徴を紹介することで、塩ビ樹脂・塩ビ製品の有用性についての理解の一助にさせていただきたいと思えます。

1

塩ビ樹脂・塩ビ製品と地球環境

プラスチック製品は、原料の製造段階や加工段階のエネルギー消費量がたいへん小さく、製品になるまでの全エネルギー消費量は他の材料に比較してはるかに少なく済みます。

なかでも塩ビ樹脂は、製造段階でのCO₂(二酸化炭素)の排出量が少なく、地球温暖化防止や省資源、省エネにも貢献しているなど、優れた環境特性をもっています。

●地球温暖化防止に貢献

地球温暖化の問題では、私たちが使う素材の生産から消費、廃棄とつながるライフサイクルにおいて、CO₂の排出量がどの程度であるかが重要な指標となっています。その中で、塩ビは金属やガラスなどと比べても同一製品を製造した場合のCO₂による環境負荷が少ない素材として認められています。(図表5-1)

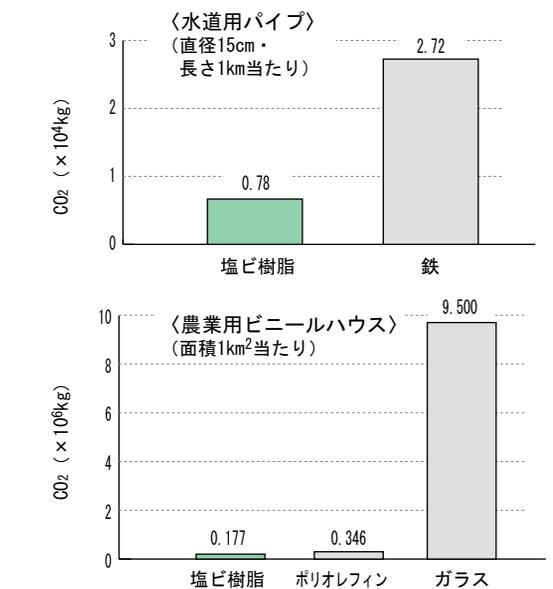
●省エネルギーに貢献

塩ビ樹脂はその製造工程において、他のプラスチ



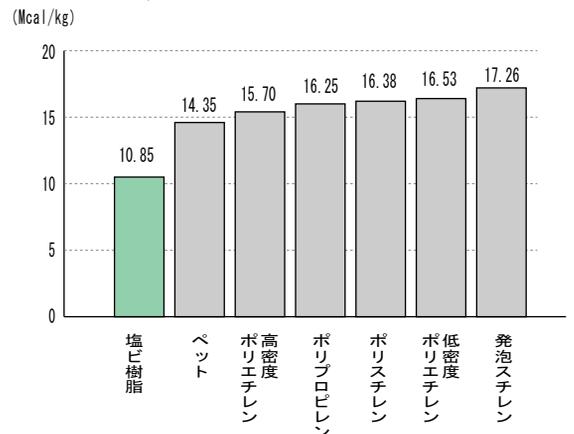
樹脂サッシ窓枠やサイディングを使った住宅

図表5-1 製造にともなうCO₂排出量



出典：ケム・システムズ社調査報告書より作成

図表5-2 プラスチックの製造までに要するエネルギー消費量



出典：(社)プラスチック処理促進協会「石油化学製品のLCIデータ調査報告」より作成

ック素材に比べエネルギー消費量が大幅に少ない省エネルギー素材です。

また、硬質塩ビ樹脂製の窓枠はアルミ窓枠の3倍の断熱性があり、「次世代省エネ基準」に適合しており、冷暖房のエネルギー使用量削減に貢献しています。(図表5-3)

●限りある資源の節約に貢献

塩ビ樹脂の組成の約6割(57%)は地球に豊富にある天然の塩(NaCl)に由来する塩素(Cl)です。100%石油から作る他のプラスチックと異なり、約6割が地球上に無尽蔵にある食塩を原料としているため、限りある石油資源の節約に大きく貢献しています。

●長寿命素材の提供に貢献

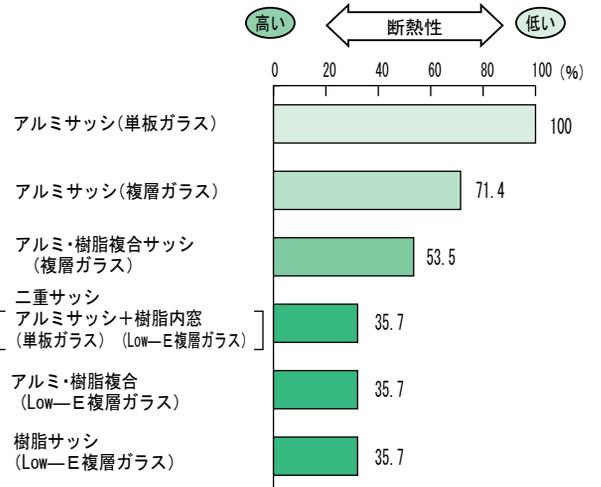
使い捨てて社会の象徴のように言われているプラスチックですが、実は「錆びない」「腐らない」という特徴を持った、耐久性に富んだ素材です。特に塩ビ製品は長寿命で、上下水道用のパイプでは50年以上使っても、まだ大丈夫です。塩ビ製品の多くは、耐久用途に使われ、その半分以上は15年以上にわたって使用されており、長寿命素材として貢献しています。(図表5-4)

●リサイクルに貢献

塩ビ樹脂はリサイクルに適した素材で、プラスチックの中で最も長いリサイクルの歴史があり、マテリアルリサイクルの最も進んだ素材です。たとえば、農業用ビニルフィルム(農ビ)は約50%がリサイクルされ、床材などとして再利用されています。(図表5-5)

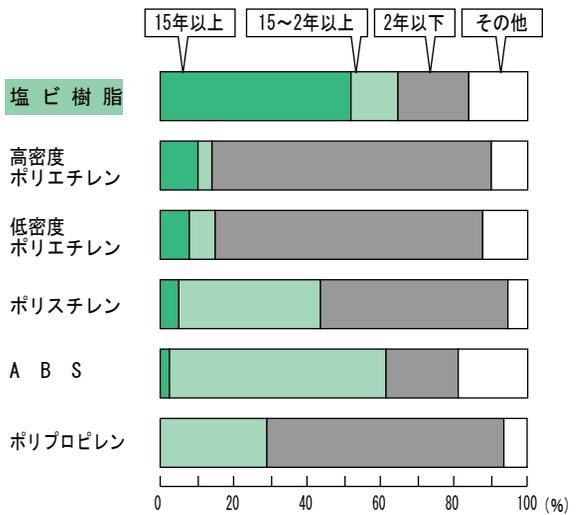
図表5-3 熱が逃げる度合い

※アルミサッシ(単板ガラス)の熱損失を100として比較



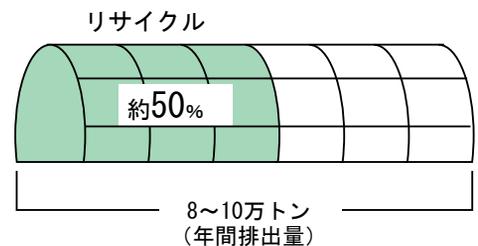
出典：(社)日本建材産業協会「省エネルギー建材普及促進センター資料」より作成

図表5-4 プラスチックの使用年数



出典：通産省「合成樹脂需要構造調査報告書」より作成

図表5-5 農ビフィルムのリサイクル



次世代省エネ基準:

1990年比でCO₂排出量を6%削減することを公約した京都議定書をきっかけに1999年に策定された。住宅の窓や玄関などの開口部を中心とした熱損失の低減基準などが定められている。

塩ビ樹脂と塩ビ製品の LCA

ある製品が原料採取、製造、使用、廃棄のすべての段階において発生させている環境への負荷（資源エネルギー消費、環境負荷物質や廃棄物の排出）について定量的、客観的に評価する方法をLCAといいます。

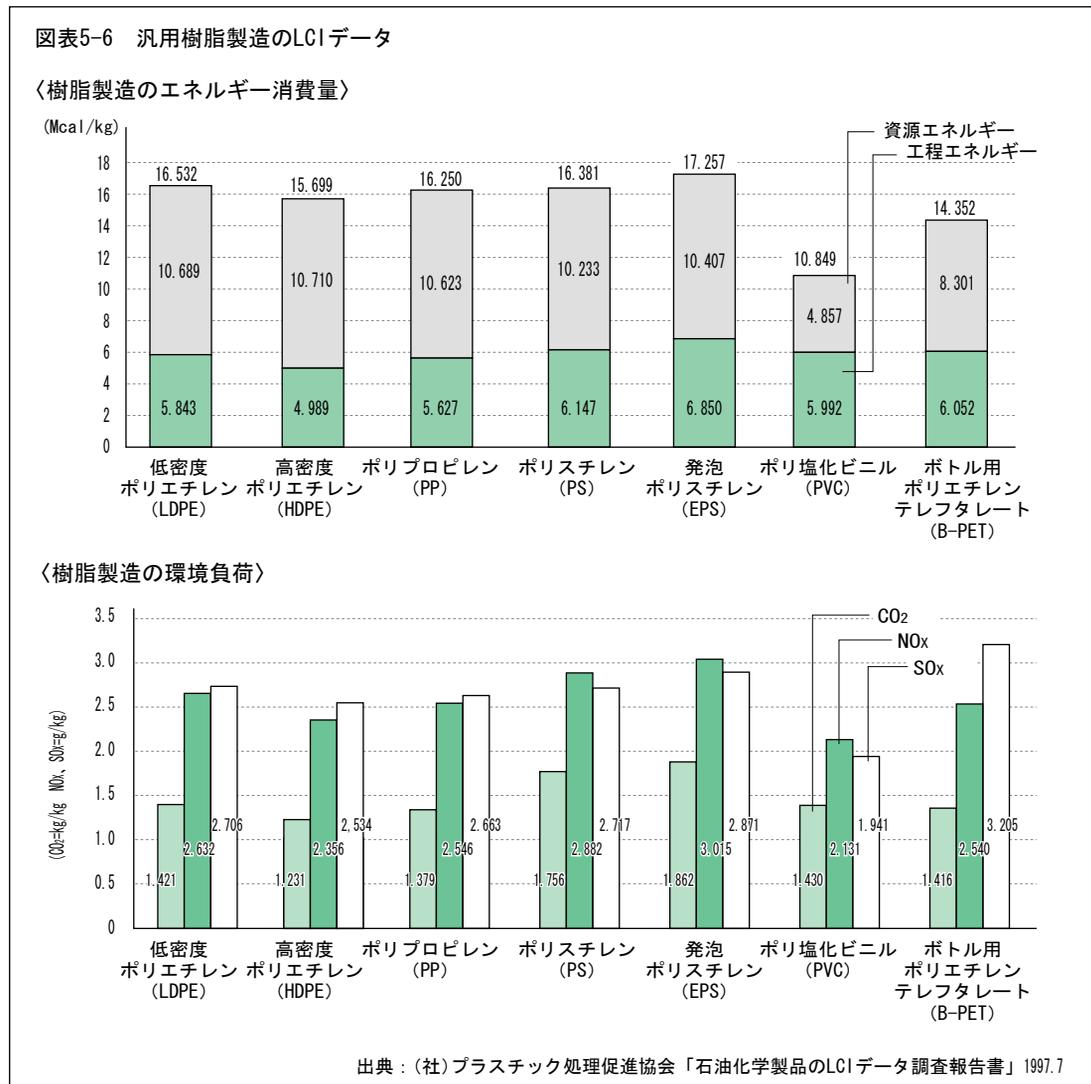
LCA評価が正しく行われるためには、適切なLCI（ライフサイクルインベントリ）データを整備し、提供することが重要です。

(1) 塩ビ樹脂のLCIデータ

代表的な汎用樹脂のLCIについて、「(社)プラスチック処理促進協会」がまとめた比較データによると、

石油採掘から樹脂製造段階までの工程エネルギーは4.989～6.850Mcal/kgで、各種樹脂間にそれほど大きな差異はありません。しかし資源エネルギーについては、石油からの炭化水素を主とする樹脂が8.301～10.710Mcal/kgであるのに対して、過半の質量を塩素に因る塩ビは4.857Mcal/kgと他樹脂の半分以下であり、負荷が少ないことがわかります。塩ビの工程、資源の合計エネルギー負荷（10.849Mcal/kg）は、包装材料によく用いられる低密度ポリエチレン（LDPE）（16.532Mcal/kg）の65.6%となり、塩ビ樹脂は、エネルギー負荷の最も少ない優れた素材といえます。（図表5-6上）

塩ビ樹脂の環境負荷についてしてみると、CO₂は1.430kg/kgと、ポリオレフィン類より高くポリスチレンよりは低い。一方、NO_xは2.131g/kg、SO_xは1.941g/kgと、他の汎用樹脂に比べ最も低いレベルにあります。（図表5-6下）



LCA(ライフサイクル・アセスメント)：素材や製品が製造・使用・廃棄、さらにはリサイクルといったライフサイクルをおくる過程でどれほどの資源を消費し、環境に影響を与えたかを総合的に分析・解析

して評価する手法。環境負荷を一面的に捉えるのではなく、総合的な視点から評価するものとして、素材の選択やグリーン購入の目安としても注目されている。

LCI(ライフサイクル・インベントリ)：製品のライフサイクル(製造、使用、廃棄)の各工程で消費された資源、エネルギー量、各種環境負荷項目の排出量を定量的にまとめたもので、

LCA(ライフサイクル・アセスメント)を実施するための基礎データとなるもの。

資源エネルギー：原料として消費された炭化水素源をそれぞれの発熱量で評価したものを。

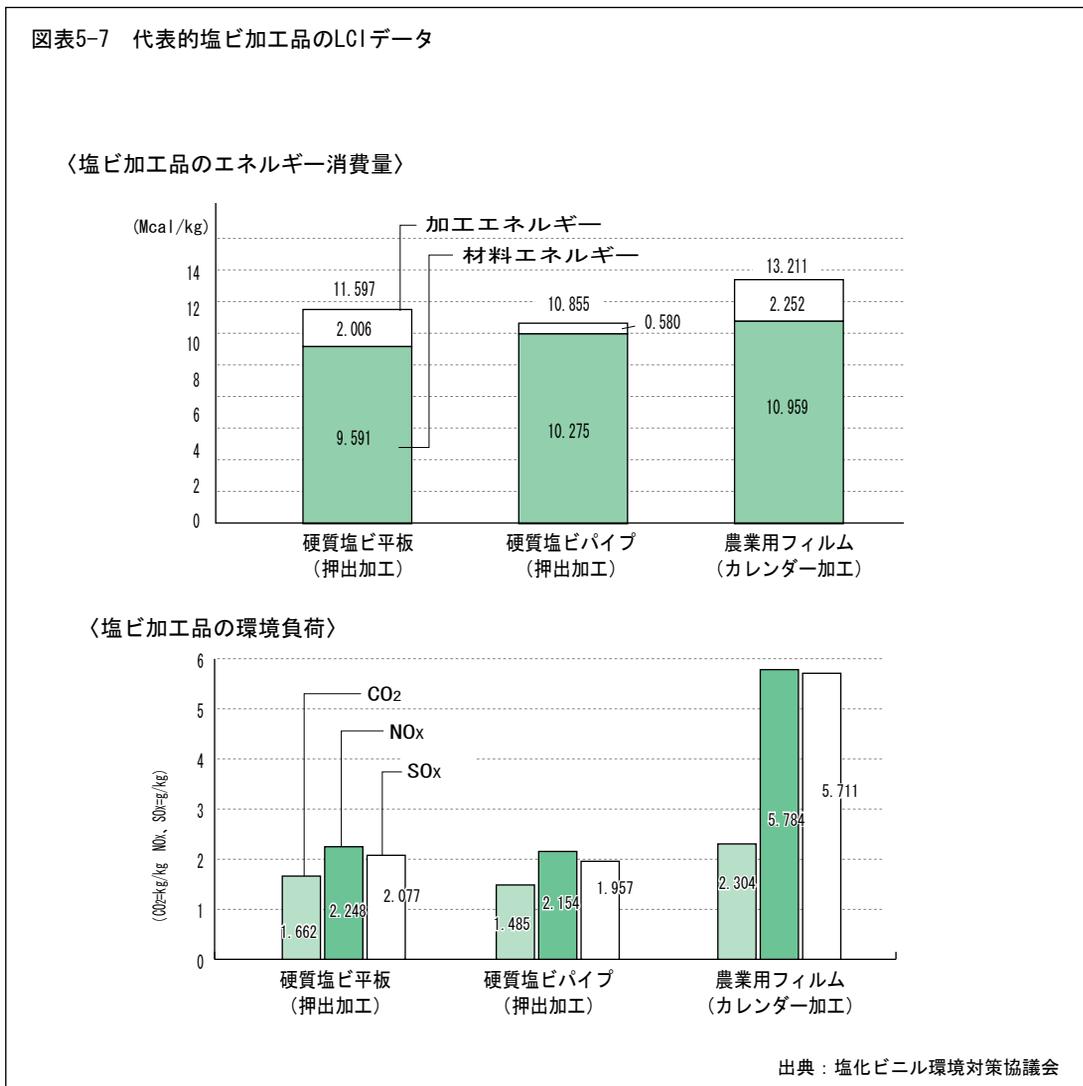
(2) 塩ビ製品のLCIデータ

塩ビ製品の代表的なものとして、平板、パイプ、農業用フィルムなどがあげられます。これらの1次加工品のLCIデータを「塩化ビニル環境対策協議会」が調査した結果では、平板の加工エネルギーは2.006Mcal/kg、パイプが0.580Mcal/kg、農業用フィルムが2.252Mcal/kgと、加工品の中ではパイプの

負荷が非常に少ないことがわかりました。(図表5-7上)

樹脂加工におけるエネルギー消費は電力に起因するものが主であり、環境負荷も電力に相応したものになりますが、一般に、押出加工に比べるとカレンダー加工のように蒸気(すなわち重油)を熱源とする割合の高い加工では環境負荷が異なってきます。

(図表5-7下)

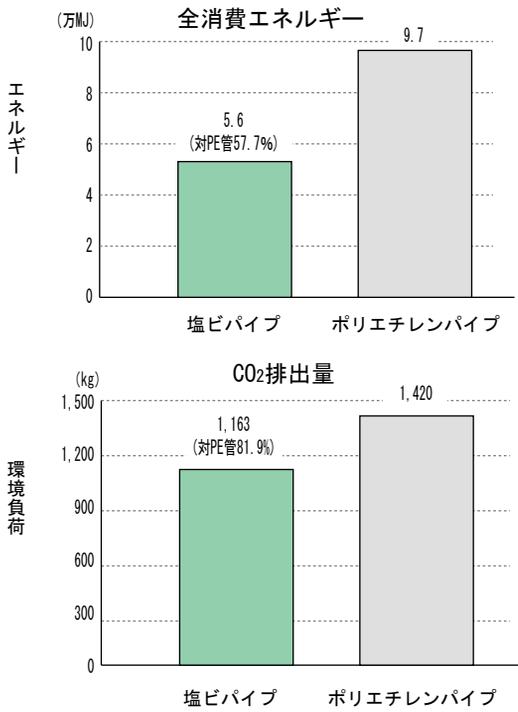


同じ機能をベースに塩ビ加工品と他素材の加工品を比較検討したときの調査結果では、材料エネルギーと加工エネルギーの全消費エネルギーは、上水道パイプではポリエチレンパイプの57.7% (水道用細径パイプ)、铸铁パイプの33.9% (水道用中口径パイプ)、下水道パイプでは铸铁パイプの30.4%、農業用フィルムではポリオレフィンの73.7%と、少ないことが報告されています。(図表5-8各項目上段グラフ)

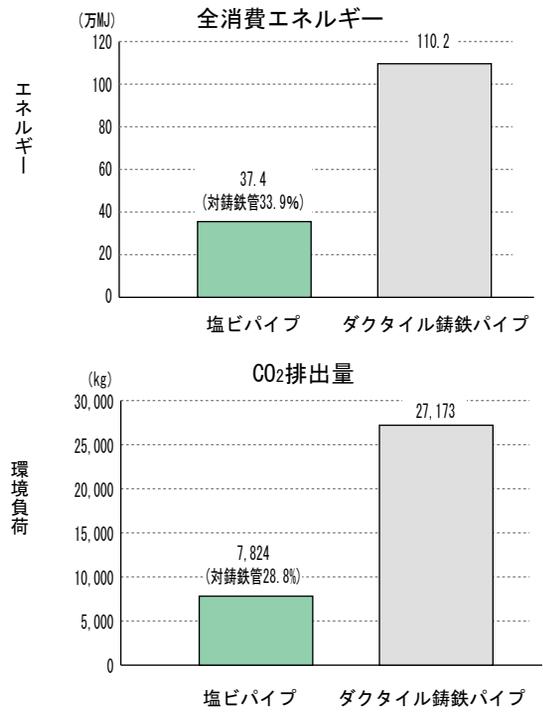
同じくCO₂排出量で表した環境負荷は、上水道パイプではポリエチレンパイプの81.9% (水道用細径パイプ)、铸铁パイプの28.8% (水道用中口径パイプ)、下水道パイプでは铸铁パイプの25.7%、農業用フィルムではポリエチレンの51.2%と少ないことが報告されています。(図表5-8各項目下段グラフ)

図表5-8 塩ビ製品と他素材製品のLCIデータの比較

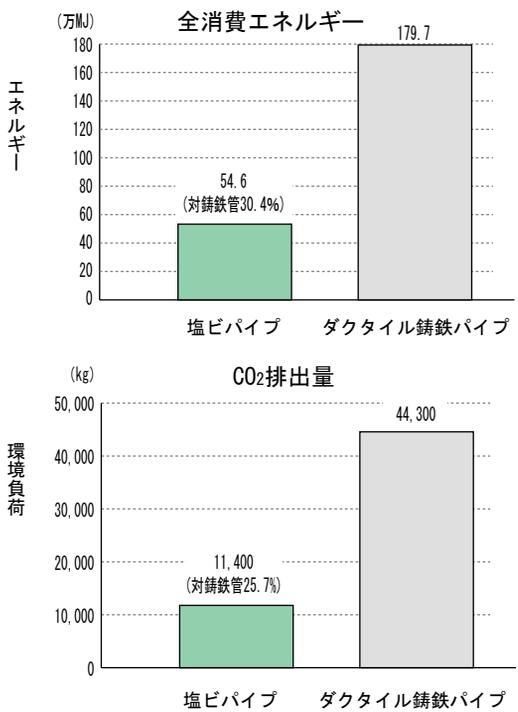
〈水道用細径パイプ〉 (50mmφ・1km当たり)



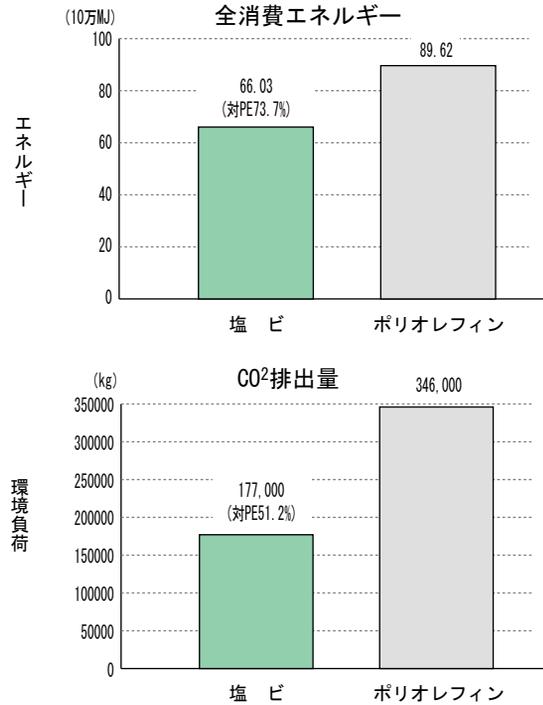
〈水道用中口径パイプ〉 (150mmφ・1km当たり)



〈下水道パイプ〉 (250mmφ・1km当たり)



〈農業用フィルム〉 (1km²当たり)



出典：米国ケム・システムズ社調査報告書より抜粋・作成

(まとめ) LCIデータの比較 (塩ビ製品vs. 他素材製品)

1) 各種汎用樹脂の製造までの環境負荷比較

- ①エネルギー負荷 : 塩ビ樹脂は他種汎用樹脂 (ポリエチレンなど) の約70%前後
- ②CO₂負荷 : 塩ビ樹脂は他種汎用樹脂の平均値前後
- ③NO_x・SO_x負荷 : 塩ビ樹脂は他種汎用樹脂の約75%前後

2) 水道パイプ、下水道パイプおよび農業用フィルムのLCIデータ

●水道パイプの例 (細径パイプ長さ1kmあたり)

	細径パイプ (50mmφ)	
	塩ビパイプ (1.00kg/m)	PEパイプ (1.22kg/m)
エネルギー消費 (MJ)	5.6×10 ⁴	9.7×10 ⁴
CO ₂ (kg)	1,163	1,420
NO _x (kg)	8	3
SO _x (kg)	11	2

●水道パイプの例 (中口径パイプ長さ1kmあたり)

	中口径パイプ (150mmφ)	
	塩ビパイプ (6.70kg/m)	鋳鉄パイプ (23.80kg/m)
エネルギー消費 (MJ)	37.4×10 ⁴	110.2×10 ⁴
CO ₂ (kg)	7,824	27,173
NO _x (kg)	51	77
SO _x (kg)	76	89

●下水道パイプの例 (長さ1kmあたり)

	中口径パイプ (250mmφ)	
	塩ビパイプ (9.80kg/m)	鋳鉄パイプ (38.80kg/m)
エネルギー消費 (MJ)	54.6×10 ⁴	179.7×10 ⁴
CO ₂ (kg)	11,400	44,300
NO _x (kg)	75	126
SO _x (kg)	111	144

●農業用フィルムの例 (1km²あたり)

	農ビ (123t/km ²)	ポリオレフィン系 (96t/km ²)
エネルギー消費 (MJ)	660.3×10 ⁴	896.2×10 ⁴
CO ₂ (kg)	177,000	346,000
NO _x (kg)	690	520
SO _x (kg)	860	330

(3) マテリアルリサイクルの LCIデータ

塩ビ廃材は硬質・軟質ともに古くから幅広くリサイクルが進んでおり、マテリアルリサイクルの多様性については最も誇れる材料であるといえます。リサイクルは、専門の中間業者が収集し、硬質系塩ビは粉碎物として、軟質系塩ビはシートやペレットとして流通し、再生原料として利用されています。たとえば、硬質パイプ廃材から作られるリサイクルパイプの製造エネルギーは、2.50Mcal/kgとバージンパイプの約2割のエネルギーしか必要としません。同様に環境負荷をみると、CO₂はバージンパイプの4割以下、NO_xやSO_xは約2割と、低負荷で同等の製品が得られます。(図表5-9(1))

塩ビ床材の芯地に用いられるシートは軟質シート
の廃材などから作られますが、バージン材から製造するの
に比べて製造エネルギーは約3割、環境負荷は約2~5割と
低い数字になっています。(図表5-9(2))

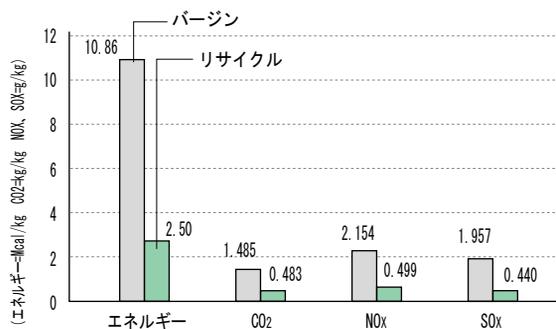
また、軟質の再生原料として回収再利用の進んでいる
使用済農ビからの再生材料(グラッシュ)は、バージンの塩
ビ樹脂に比べて(組成は異なりますが)、製造エネルギーが
2割以下、CO₂、NO_xおよびSO_xは2割前後であり、
環境負荷の少ない成形材料といえます。(図表5-9(3))

一般に樹脂製品では、輸送や埋立などの負荷よりも樹脂
の製造、加工、リサイクルの3段階の負荷が大きく、その
中でも特にバージン樹脂製造時の負荷が高い比率を占め
ます。

マテリアルリサイクルは、焼却や埋立などの最終処分
に要する環境負荷を回避しながら、高い構成比を占める
バージン材料製造の大きな負荷を節減できるリサイクル
であり、塩ビ製品ではこのマテリアル・リサイクルが最
も進んでいます。

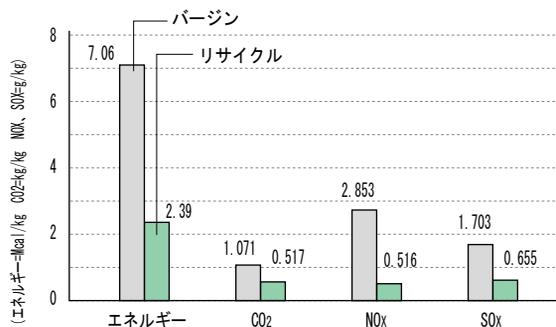
図表5-9(1)

〈バージン/リサイクル原料から製造したパイプの環境負荷〉



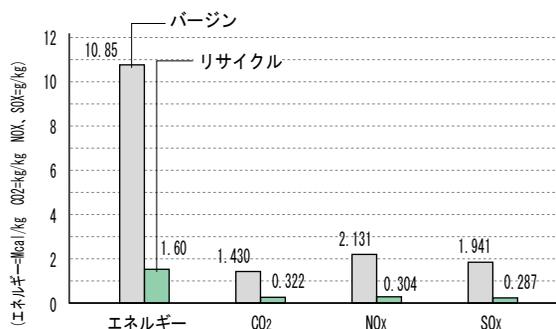
図表5-9(2)

〈バージン/リサイクル原料から製造した床材芯地の環境負荷〉



図表5-9(3)

〈バージン/使用済農ビからの再生材料の環境負荷〉



出典：塩ビ工業・環境協会調査データ

マテリアルリサイクル：
使用済みのプラスチック製品を
破碎、分離等の処理を施した
後、再びプラスチック製品の
材料としてリサイクルすること。

塩化ビニル樹脂はリサイクル
に伴う物性劣化、異物の混入
による性能低下の少ない樹脂
であり、マテリアルリサイク
ルの容易な素材といえる。

バージン材料：
再生原料を使わず、すべてを
新品原料から製造したものの
俗称。

(1) 塩ビ樹脂と塩ビ製品

塩ビ樹脂は非結晶性の熱可塑性プラスチックであり、ポリマー分子の構造が炭素原子からなる主鎖に水素原子と塩素原子がつながっているため極性が大きいという特徴があります。塩ビ樹脂自体は平均粒径100から150 μ mの白色微粉末です。粒子内には微小な空隙が数多く存在するため見掛けの密度は0.4～0.7g/cm³となっています。

製品に成形加工するに際しては通常、熱安定剤、滑剤、着色剤、充填剤などの補助材料（添加剤という）が加えられます。特に可塑剤を加えることで成形性

や成形加工品の諸特性を大きく変化させることができます。可塑剤は塩ビ100重量部に対し一般的には0～120重量部加えることにより硬質～軟質まで各種の物性を有する製品を作ることが可能です。

塩ビ樹脂の成形加工は、軟化点以上における応力歪みの温度依存性が小さいため、下記のように多種多様な成形法が使えます。

カレンダー成形法（圧縮成形法）	→ 硬質・軟質シート、フィルム
押出し成形法	→ パイプ、雨樋、窓枠、ラップフィルム
射出成形法	→ 継手、バルブ、機械部品
インフレーション成形法	→ フィルム
ブロー成形法	→ ボトル

(2) 塩ビ製品の性質

図表5-10は一般的な硬質塩ビ製品、軟質塩ビ製品の性質を示したものです。成形時に加えられた添加剤の種類と配合量によって成形性、機械的および熱

的性質などの特性値の幅を拡大することが可能になります。

図表5-10 塩ビ製品の性質

試験項目		試験法 ASTM	塩化ビニルポリマーおよび(酢酸ビニル)コポリマー		
			硬質	軟質(非充填)	軟質(充填)
成形性	融点 °C Tg(非晶質)	—	72~105	75~105	75~105
	圧縮成形温度 °C	—	140~205	140~176	140~176
	圧縮成形圧力 kg/cm ²	—	53~140	35~140	35~140
	射出成形温度 °C	—	149~213	160~196	160~196
	射出成形圧力 kg/cm ²	—	703~2,812	562~1,758	70~140
	圧縮比	—	2.0~2.3	2.0~2.3	0.2~2.3
	成形収縮率(線収縮)cm/cm	—	0.002~0.006	0.010~0.050	0.008~0.035
	比重	D792	1.30~1.58	1.16~1.35	1.3~1.7
機械的性質	比容 cm ³ /g	"	0.77~0.63	0.86~0.74	0.77~0.59
	引張破断強さ kg/cm ²	D638	415~527	105~246	70~246
	引張破断伸び %	"	40~80	200~450	200~400
	引張降伏強さ kg/cm ²	"	415~457	—	—
	引張弾性係数 kg/cm ²	"	24,600~42,200	—	—
	圧縮強さ kg/cm ²	D695	562~914	63~120	70~127
	曲げ強さ kg/cm ²	D790	703~1,125	—	—
熱的性質	曲げ弾性係数 kg/cm ² (23°C)	"	21,100~35,200	—	—
	アイソット衝撃強さ (試験片3mm厚)	D256A	2.2~12	可塑剤の種類と量によって変化する	
	硬さ(ショア)	D2240/D2583	65~85 (ショアD)	50~100 (ショアA)	50~100 (ショアA)
熱的性質	熱伝導度 10 ⁻⁴ cal·cm/sec/cm ² /°C	C177	3.5~5.0	3~4	3~4
	比熱 cal/°C/g	—	0.25~0.35	0.3~0.5	0.3~0.5
	線膨張係数 10 ⁻⁶ cm/cm/°C	D696	50~100	70~250	—
	熱変形温度 °C (18.6kg/cm ² 曲げ荷重)	D648	60~76	—	—
	(4.6kg/cm ² ")	"	57~82	—	—

(次ページへ続く)

試験項目		試験法 ASTM	塩化ビニルポリマーおよび(酢酸ビニル)コポリマー		
			硬質	軟質(非充填)	軟質(充填)
電 気 的 性 質	体積固有抵抗 Ω-cm (湿度50%、温度23℃)	D257	>10 ¹⁶	10 ¹¹ ~10 ¹⁵	10 ¹¹ ~10 ¹⁴
	絶縁耐力:短時間法 厚さ3mm 誘電率 V/mil	D149	350~500	300~400	250~300
	導率 60Hz	D150	3.2~4.0	5.0~9.0	5.0~6.0
	1K Hz	"	3.0~3.8	4.0~8.0	4.0~5.0
	1M Hz	"	2.8~3.1	3.3~4.5	3.5~4.5
	力率 60Hz	"	0.007~0.020	0.08~0.15	0.10~0.15
	1K Hz	"	0.009~0.017	0.07~0.16	0.09~0.16
1M Hz	"	0.006~0.019	0.04~0.14	0.09~0.10	
	アーク抵抗 sec	D492	60~80	—	—
光 学 的 性 質	屈折率 n ₀	D542	1.52~1.55	—	—
	光伝達率 %	—	76~82	—	—
	Haze %	—	8~18	—	—
化 学 的 性 質	吸水率 (24hr、3mm厚) %	D570	0.04~0.4	0.15~0.75	0.50~1.0
	日光の影響	—	一般的に変化する	安定剤により変化する	わずか
	弱酸の影響	D543	無	無	無
	強酸の影響	"	無—わずか	無—わずか	無—わずか
	弱アルカリの影響	"	無	無	無
	強アルカリの影響	"	無	無	無
			アルコール、脂肪族炭化水素、油脂に不溶、 ケトン類、エステル類に可溶または膨潤、 芳香族炭化水素に膨潤		

出典：Modern Plastics Encyclopediaの各年版による

(3) 塩ビ製品の長所と短所

塩ビ製品は価格と物性のバランスがとれた優れた汎用樹脂製品です。その使用時の物性の長所と短所を整理してみると次のようになります。

また、短所を改良するためには、ポリマーアロイによる改質が可能であり、「(5) 塩ビ製品の改質」で述べます。

<長所>

- ①機械的物性が優れている。
- ②耐クリープ性に優れている。
- ③可塑剤を添加することで塩ビ製品の柔らかさを自由にえられる。
- ④耐薬品性が優れている。
- ⑤透明である。
- ⑥接着性、印刷性に優れている。
- ⑦難燃性である。
- ⑧電気特性が良い。
- ⑨軟質塩ビ製品の場合、ゴムのようなエラストマーや皮革のような風合いが得られる。

<短所>

- ①低温時の衝撃強度が低い。
- ②熱変形温度（実用最高温度）がやや低い。
- ③軟質塩ビ製品の場合、可塑剤のしみ出しがある。（ブリード、揮発、移行）
- ④粘弾性が高く、大型の射出成型に向かない。

(4) 塩ビ製品の物性各論

①機械的物性

塩ビ樹脂は極性ポリマーであり、分子鎖間の相互作用が強いため機械的物性に優れています。機械的な強度を比較する一つの目安として引張り応力～歪

み曲線（S-S曲線）によりプラスチックを分類することができます。図表5-11のように硬質塩ビ製品は硬く強い樹脂製品であり、軟質塩ビ製品は軟らかく粘り強い樹脂製品です。

図表5-11 S-S曲線のタイプによるプラスチックの分類

タイプ	特 徴		伸 び		実 例
	引張 弾性率	引張 強 さ	伸 び	そ の 他	
①軟らかくて弱い	小	小	中		高分子の軟らかいゲル
②硬くて脆い	大	中～大	小	降伏点以前で破断	一般用ポリスチレン、フェノール樹脂
③硬くて強い	大	大	中	降伏点付近で破断	硬質塩化ビニル樹脂、AS樹脂
④軟らかくて粘り強い	小	中	大	降伏値は低く、 カーブは平坦	軟質塩化ビニル樹脂、低密度ポリエチレン
	中	中～大	大		高密度ポリエチレン、ポリプロピレン、ABS樹脂
⑤硬くて粘り強い	大	大	大	降伏値大	ポリアミド、ポリカーボネート

出典：プラスチックス、46（5）、90（1995）

■具体的な機械的物性

塩ビ製品の具体的な機械的物性について以下に示します。

引張り強さ

塩ビ製品の引張り強さを他の汎用樹脂と比較したものが図表5-12です。引張り強さは試験片の両端部に引張り荷重を加えたとき、試験片が破断するときの単位断面積当りの最大応力で表されます。

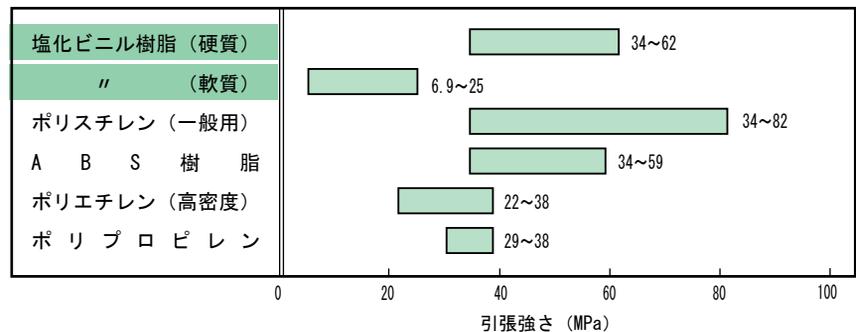
（試験片の両端を引っ張って破断する力の強さを表す指標。）

引張り弾性率

塩ビ製品の引張り弾性率を他の汎用樹脂と比較したものが図表5-13です。引張り弾性率はヤング率ともいわれ、単位断面積当りの引張り応力と応力方向に生じる伸びとの比で表されます。数値が大きい方が応力歪みが小さい樹脂製品です。

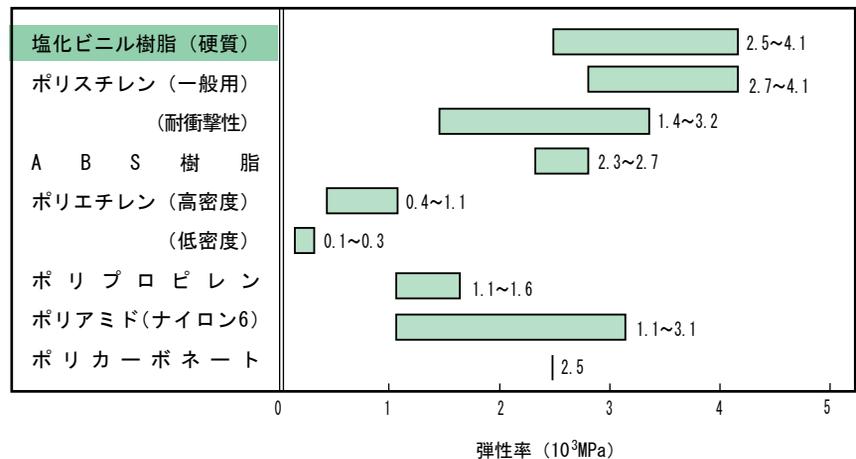
（試験片を引張ったときの伸びにくさを表す指標。バネ定数のようなものに相当。）

図表5-12 各種プラスチックの引張強さ



出典：工業調査会「新版プラスチック材料読本」(1993)

図表5-13 各種プラスチックのヤング率



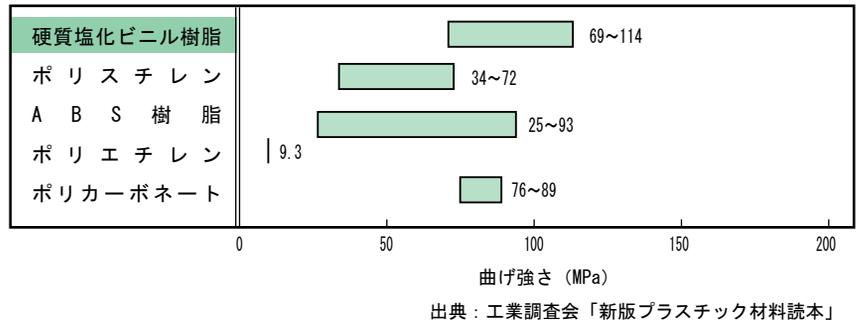
出典：大阪市立工業研究所 編「実用プラスチック用語辞典」より作成

曲げ強さ

塩ビ製品の曲げ強さを他の汎用樹脂と比較したものが図表5-14です。曲げ強さは2支点で水平に支えられた試験片の中央部に垂直加圧荷重をかけた時に、試験片が破断するときの最大応力で表されます。

(試験片を折り曲げたときに破壊する力の強さを表す指標。)

図表5-14 各種プラスチックの曲げ強さ

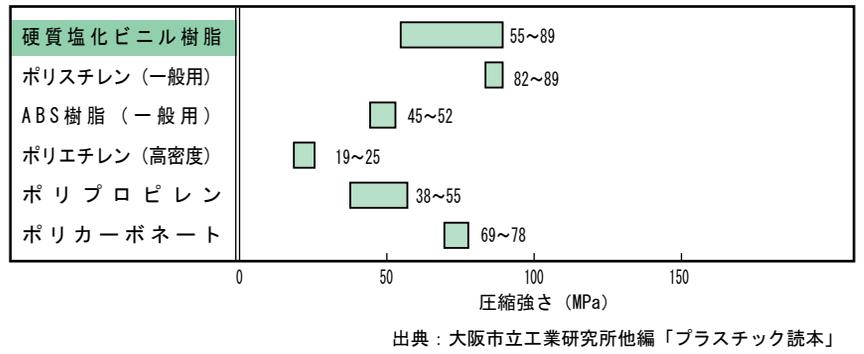


圧縮強さ

塩ビ製品の圧縮強さを他の汎用樹脂と比較したものが図表5-15です。圧縮強さは上下を試験板で挟んだ試験片に垂直加圧荷重をかけた時に、試験片が破壊したときの単位加圧面積当りの最大応力で表せます。

(サイコロ状の試験片を圧縮して、破断したときの力の強さの指標。押しつぶしに対する抵抗力。)

図表5-15 各種プラスチックの圧縮強さ



疲れ強さ(耐疲労性)

塩ビ製品の疲れ強さを他の汎用樹脂と比較したものが図表5-16です。疲れ強さは試験片に 10^7 回(1千万回)の繰返し応力を加えたとき試験片が破壊しない最大応力で表されます。

(繰返し力を加えても破壊しない最大の力。)

図表5-16 各種プラスチックの疲れ強さ

樹脂名	10^7 回の疲れ強さ kg/mm ² [MPa]
塩化ビニル樹脂	1.7 [17]
スチレン樹脂	1.02 [10.0]
ポリエチレン	1.12 [11.0]
ポリプロピレン	1.12 [11.0]
ABS樹脂	1.2 [11.8]

出典：工業調査会「プラスチック年鑑」

塩ビ樹脂はPE、PP、PSなどのオレフィン系汎用樹脂に比較し、引張り強さ、引張り弾性率、曲げ強さ等の機械的強度が高く剛性があり耐久性に富んでいるため、上下水道用のパイプや雨樋、樹脂サッシ等に用いられています。

また、可塑剤を添加した場合は、引張り強さ、疲れ強さの高いゴム様弾性体となり、天然ゴムや合成ゴムのかわりに工業用ホース、パッキング、自動車部品、電線被覆などに使われています。

②クリープ特性

プラスチック製品は常温でも荷重がかかった状態で放置すると時間の経過とともに製品の変形が進行していくといったクリープ現象があります。クリープはコールド・フロー（低温流動）ともいわれ、プラスチックを建材や工業用部材に使用する場合に特に重視される特性です。通常環境条件下では、ポリエチレンやポリプロピレン等の他の汎用プラスチックに比べ、硬質塩ビ製品は、図表5-17のとおり、クリープ歪みが小さな優れた材料であるため、各種の内装・外装建材（ダクト、パネル、窓枠、デッキ材など）や電気・機械器具部品に幅広く使用されています。

③可塑剤の添加効果

塩ビ樹脂は極性ポリマーであり分子間力が強いいため、通常加工製品は常温で硬い成形物となっています。一方塩ビ樹脂に可塑剤を加えて成形すると、柔軟性に富んだ加工製品をつくるのが可能になります。これは塩ビ樹脂の持つ大きな特長です。

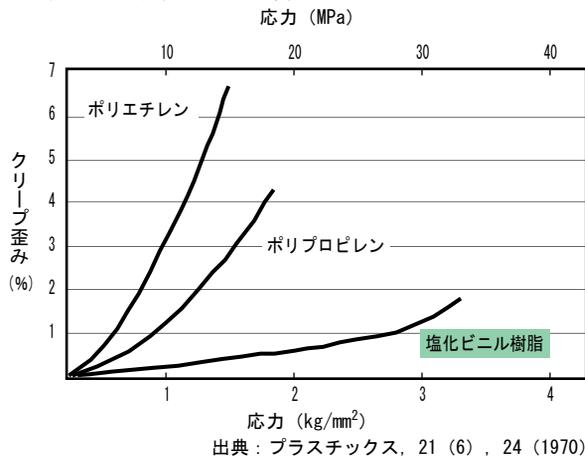
可塑剤が入っていない塩ビ製品は硬質塩ビ製品、可塑剤が入った塩ビ製品は軟質塩ビ製品と呼ばれます。軟質塩ビ製品が軟らかいのは、ポリマーの分子間に可塑剤が入り込み分子間を広げた構造となっており、分子間力が相対的に弱くなっているためです。

図表5-18は塩ビ樹脂中の各種可塑剤の濃度と成型品の引張り強度と引張り伸び率の関係を示したものです。塩ビ樹脂中の可塑剤の含有量が増えるのに従って成型品が軟らかく（引張り強度の低下）、伸びやすい軟質状態に変化していくことがわかります。これによってゴムのような弾力性、皮革のようなしなやかな風合いができるので、パッキング、ホース、自動車部品、合成皮革、表皮などに使用されています。

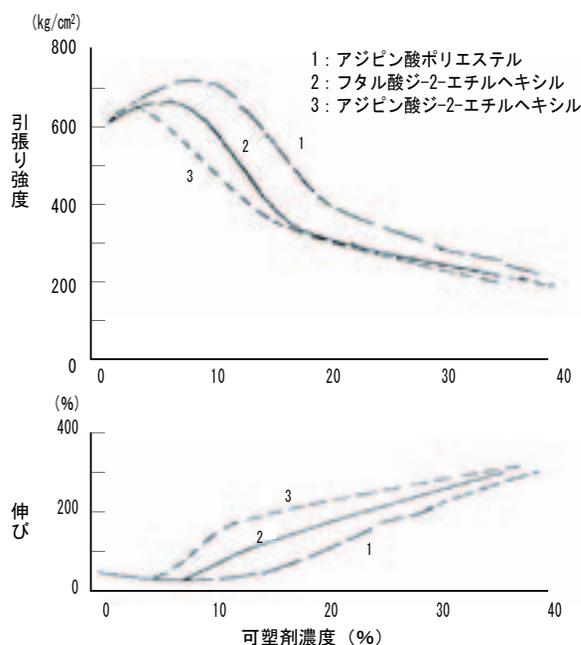
④耐薬品性

塩ビ樹脂は炭素原子同士の単結合がポリマーの主鎖であるため、PE、PP、PSなどのオレフィン系汎用樹脂と同様に耐薬品性に優れています。図表5-19は塩ビ樹脂と他の汎用樹脂の耐薬品性を比較したものです。エンジニアリングプラスチックや特殊樹脂の中には酸やアルカリに弱いものもあり、フッ素樹脂（ポリフロロカーボン）のように耐薬品性に特に優れたものもあります。塩ビ樹脂は耐薬品性と機械的物性に優れるため、薬品タンク、プラスチックバルブ・フランジ、排水・下水パイプ、工場配管などに使用されています。

図表5-17 各種熱可塑性樹脂のクリープ特性



図表5-18 可塑剤の添加効果（引張り強度、伸び）



図表5-19 プラスチックの耐薬品性と相対指数

プラスチック	相対抵抗				
	有機溶剤	塩類	アルカリ類	酸類	酸化剤類
ナイロン 66	7	10	7	3	2
ポリカーボネート	6	10	1	7	6
ポリエステル（耐薬品性）	6	10	4	7	6
ポリエチレン	5	10	10	10	8
ポリフロロカーボン	10	10	10	10	10
ポリメタアクリル酸メチル	4	10	7	9	4
ポリプロピレン	5	10	10	10	8
ポリスチレン	2	10	10	10	4
ポリウレタン	8	10	6	6	4
ポリ塩化ビニル（可塑化）	4	10	9	10	6
ポリ塩化ビニル（硬質）	6	10	10	10	9
A B S 樹脂	4	10	8	9	4
エポキシ樹脂	6	10	7	9	2

（注）1から10まで経験的に規定した。高い数値が有効度が高いことを示す。

出典：「プラスチック年鑑」

⑤透明性

塩ビ樹脂は非結晶性のポリマーであるため製品は基本的には透明となります。不透明な製品は塩ビ樹脂と相溶しない配合剤を加えたためです。透明性を測る目安として「ヘイズ値」があります。ヘイズ値は試験片の散乱光線透過率を全光線透過率で割ったものを百分率で表したものです。

また塩ビ樹脂は光沢性の良い製品を作ることが可能です。光沢性は通常試験材料からの反射光の強さをガラスと相対比較した光沢度で表されます（ガラスを100%とする）。図表5-20は塩ビフィルムと他の汎用樹脂フィルムのヘイズ値、光沢度を比較したのですが、ヘイズ値が小さいほど透明性が高く、光沢度が大きいほど光沢性が良いといえます。

透明性に優れた硬質塩ビ製品には、明かり取りやクリーンルームの透明間仕切り板等の建材や、工業用平板、波板、包装用シート、写真アルバム用フィルム等があります。また、ラップフィルム、農業用ビニルフィルム（農ビ）、シースルーバッグなどは、透明性が重視される軟質塩ビ製品の一例です。

図表5-20 フィルムのヘイズ値と光沢度

フィルム	ヘイズ値 (%)	光沢度 (%)
高圧法ポリエチレン (インフレ)	5~15	65
" (Tダイ)	2~10	—
中低圧法ポリエチレン (インフレ)	15~75	22
" (Tダイ)	2~10	65
無延伸ポリプロピレン (Tダイ)	2~3	70~75
二軸延伸ポリプロピレン	1.5~2	80
硬質塩化ビニル	1~2	79.5

出典：技報堂出版「プラスチックフィルム—加工と応用」

⑥接着性、印刷性

プラスチック製品の接着性、印刷性の良し悪しもポリマー分子の構造に起因するものです。一般的に極性、非結晶性のものは良好です。非極性、結晶性のものは本質的に表面処理を行わないと接着、印刷は困難であり、表面処理による効果は相対的に低いといえます。図表5-21は主要樹脂材料の接着性、印刷性の良し悪しを示すものです。

塩ビ樹脂は接着性、印刷性に優れた樹脂のため多様なデザインの壁紙、床材、レザー、ディスプレイ、さらには石・木等の天然素材を印刷したフィルム・シートなど装飾性・意匠性を凝らした製品に使用されています。また塩ビ樹脂自体を水や溶剤に混合し、接着剤や塗料としても使用されています。

図表5-21 各種プラスチックの接着性、印刷性

構造	特性		接着性、印刷性	構造	特性		接着性、印刷性	構造	特性		接着性、印刷性
極性・非結晶性	熱可塑性	塩ビ樹脂	良	極性・結晶性	熱可塑性	ポリエステル (PET)	良	非極性・結晶性	熱可塑性	高密度ポリエチレン	悪
		ポリスチレン	良			ポリアミド (ナイロン)	良			低密度ポリエチレン	悪
		ポリカーボネート	良							ポリプロピレン	悪
		ポリメチルメタクリレート	良								
熱硬化性	熱硬化性	ポリウレタン	良		熱硬化性	ポリイミド	悪		熱硬化性	ケイ素樹脂	悪
		エポキシ樹脂	良								

出典：塩ビ工業・環境協会にて作成

⑦難燃性

石油を主原料としているプラスチックの大きな欠点のひとつは可燃性であることです。一方塩ビ樹脂は原料の半分以上が塩であるため、汎用プラスチックの中で例外的ともいえる難燃性の樹脂です。塩ビ製品を燃焼させると発生する熱分解ガスの塩化水素が燃焼連鎖反応を停止させ、また空気中の酸素から塩ビ製品の表面を遮断し、燃焼の継続を防ぎます。

難燃性の評価法は多くありますが、比較的精度が高く、再現性のよいものとして「酸素指数」があります。図表5-22は塩ビ製品と他の樹脂の酸素指数を記載したものです。酸素指数とは酸素、窒素の混合気体中にある試験片が燃焼を持続するために必要な最低酸素濃度です。この数値が大きいほど難燃性は高く、空気中の酸素は21%ですから22以上の樹脂は自己消火性樹脂であり、21未満は可燃性といえます。

塩ビ樹脂は難燃性が高いため、窓枠、サイディング材(家屋外壁材)等の外装建材や、壁紙、フローア

図表5-22 各種材料の酸素指数

材 料	酸素指数
ポリテトラフルオロエチレン	95.0
塩 び 樹 脂	45~49
ポリカーボネート	26~28
ナイロン66	24~29
P E T	20.0
ポリスチレン	17.6~18.3
ポリプロピレン	17.4
ポリエチレン	17.4

樹脂
自己
消火
性
↑

出典：M. M. Hirschler, Makromol. Chem. Macromol. Symp. Vol. 29, p133-153, 1989

材等の内装建材をはじめとし、タンク、ダクト、仕切り板等の工業用設備、看板、波板、電線被覆など幅広い分野で使用されています。

⑧電気特性

塩ビ樹脂は、電気絶縁性や誘導率などの電気特性の良い樹脂です。電気絶縁性の目安としては「体積固有抵抗値」や「耐電圧」がよく用いられています。体積固有抵抗は試験材料が示す電気抵抗を単位体積当りに換算した値で表されます。耐電圧は試験材料に規定電圧を一定時間かけた場合、試験材料が破壊されずに耐えた電圧で表されます。いずれも数値が高いほど電気絶縁性が良い材料といえます。塩ビ製品は図表5-23、24のように体積固有抵抗値はオレフィン系樹脂製品よりやや低目ですが、電気用部材は難燃性が高いことが必要とされており、住宅・車輛・家電の電線、ケーブルの被覆材、絶縁テープ、スイッチボックス、配線カバー、電力線・通信線の保護管など多様な用途に使用されます。

PE、PP等のオレフィン樹脂も架橋処理や多量の難

燃剤を混合することで難燃化が可能ですが、製品の柔軟性を自由に変えることが可能であり、使い済み品も容易にマテリアルリサイクルができる軟質塩ビ樹脂の長所には対抗が難しいといえます。

絶縁性以外にも、塩ビ樹脂は誘電損失が大きい特徴があります。このため高周波溶着(接着)が可能となり、製品の二次加工が容易な樹脂といえます。誘電損失と相関性のある誘電率を塩ビと他の樹脂とで比較して示すと図表5-25の通りになります。

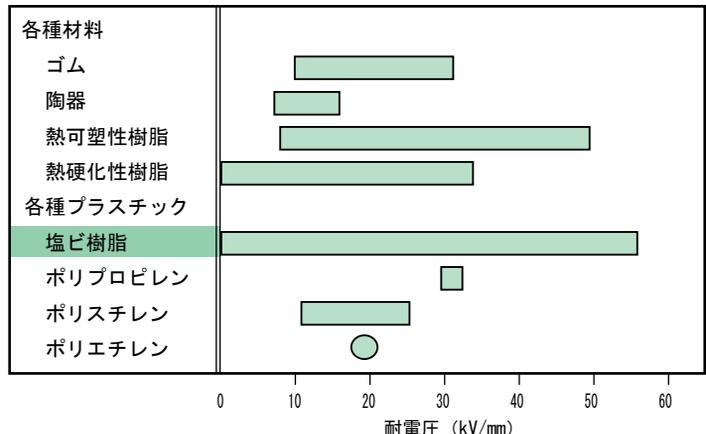
溶着により幅広のフィルム・シートをつくったり、自由なサイズと形状の袋物、カバー、ファイル、ケース類をつくるのが容易です。たとえば医療用バッグ、空気入り玩具、フレキシブルコンテナなどに、溶着した塩ビ製品が使用されています。

図表5-23 各種材料の体積固有抵抗

材 料	数値 ($\Omega \cdot \text{cm}$)
ポリエチレン	$10^{16} \sim 10^{20}$
ポリプロピレン	$10^{16} \sim 10^{20}$
ポリスチレン	$10^{17} \sim 10^{19}$
四ふっ化エチレン	$10^{15} \sim 10^{19}$
塩 び 樹 脂	$10^{14} \sim 10^{16}$ (軟質) (硬質)
メタアクリル樹脂	$10^{14} \sim 10^{15}$
ポリウレタン	$10^{13} \sim 10^{15}$
ナイロン	$10^{13} \sim 10^{14}$
ポリエステル	$10^{12} \sim 10^{14}$
ネオプレンゴム	$10^{11} \sim 10^{13}$
エポキシ樹脂	$10^8 \sim 10^{14}$

出典：「プラスチック年鑑」422 (1967)

図表5-24 各種材料の耐電圧



出典：工業調査会「プラスチック活用ノート三訂版」、「全面改訂版プラスチック入門」

図表5-25 各種プラスチックの誘電特性

材 料	℃	周波数 (Hz)		
		1×10 ³	1×10 ⁶	1×10 ⁸
ポリエチレン	-12	2.37	2.35	2.33
塩ビ樹脂	25	4.55	3.3	—
ポリスチレン	25	2.54~2.56	2.54~2.56	2.55
ポリエステル	25	3.22~4.3	3.12~4.0	2.94~2.98

出典：J. S. Salamone: Polymer Materials Encyclopedia, p. 8949, CRC Press (1996)

⑨比重（密度）

塩ビ樹脂の真比重は約1.4であり、プラスチックの中ではPET等と同様に比較的重いものに分類されています。製品の用途によっては短所となる場合があります。逆に、水には浮かない性質を利用し、農業用水池、プールなどの遮水シートや河川・港湾などの護岸材料などに使用されます。

なお、軟質塩ビ製品の場合は、可塑剤の分量によりますが、比重1.1~1.3の範囲となり、硬質塩ビ製品よりもやや軽くなります。

図表5-26 各種材料の比重

材 料	数値
低密度ポリエチレン	0.91~0.93
高密度ポリエチレン	0.94~0.97
ポリプロピレン	0.90~0.91
ポリスチレン	1.04~1.07
塩ビ樹脂	1.35~1.45
A B S 樹脂	0.99~1.10
ポリエステル	1.38~1.39
ポリカーボネート	1.2
ナイロン 6 6	1.13~1.15
テフロン	2.1~2.2

出典：大成社出版部「ポリマー辞典」（1970）

⑩熱変形温度（軟化温度）

塩ビ樹脂はポリマー主鎖が炭素原子—炭素原子の単結合の連続よりなる分子構造をしており、この主鎖の柔軟性が高いため、同種の分子構造をもつ他の樹脂と同様に樹脂製品の熱変形温度、軟化温度が低いという欠点があります。主なプラスチックの熱変形温度と軟化温度（ヴィカット軟化点と呼ばれています）は図表5-27、28の通りです。熱変形温度とは

熱媒中に設置された試験片に曲げ荷重をかけた状態で熱媒を加熱していき、試験片が規定のたわみに達した温度をもって定義されています。ヴィカット軟化点とは熱媒中に設置された試験片に垂直荷重をかけた圧子（針状のもの）をセットした状態で熱媒を加熱していき、圧子が試験片中に規定の深さ分侵入した時点の温度として定義されています。

図表5-27 プラスチックの熱変形温度

(荷重18.6kg/cm²)

材 料	熱変形温度 (℃)
塩化ビニル樹脂 (硬質)	54~80
ポリスチレン (一般用)	<104
” (耐衝撃用)	<99
A B S 樹脂	104~106
ポリエチレン (高密度)	43~49
” (低密度)	32~41
ポリプロピレン	57~64
ポリカーボネート	130~138

出典：大阪市立工業研究所編「実用プラスチック用語辞典」

図表5-28 プラスチックのヴィカット軟化点

(1kg荷重)

材 料	測定値 (℃)
ポリスチレン	102.5
A B S 樹脂	102.3
ポリ塩化ビニル	92.0
ポリカーボネート	156.2
ポリエチレン	127.3
ポリプロピレン	152.2

出典：プラスチック標準試験方法研究会報告、1972

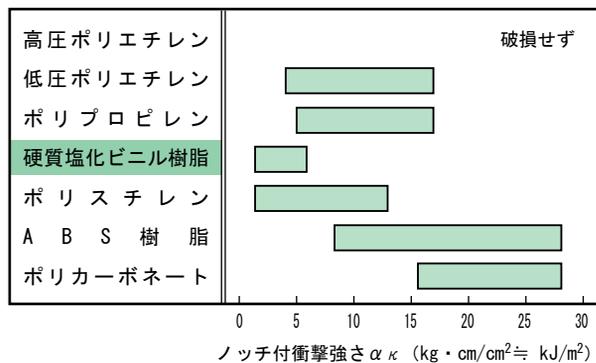
⑪ 衝撃強度

塩ビ樹脂のガラス転移温度（二次転移点）は70℃以上で、常温より高いため衝撃強度が低く、特に低温域では耐衝撃性が悪いという欠点があります。衝撃強度の測定法はたくさんありますが、図表5-29は固定した試験片をハンマーで衝撃破壊したときに試

験片に吸収されたエネルギーを測定したもので、数値が高いほど衝撃強度の高い樹脂製品といえます。

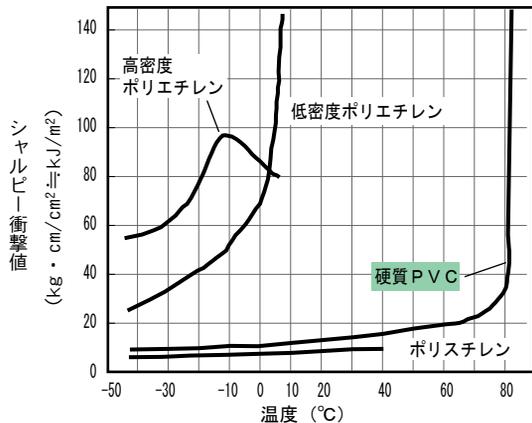
また図表5-30は主な樹脂材料における温度と衝撃強度の関係を示したものです。

図表5-29 各種プラスチックの衝撃強さ



出典：K. Oberbach: Z. f. Werkstofftechnik, 2, 281 (1971)

図表5-30 各種プラスチックの衝撃強さと温度

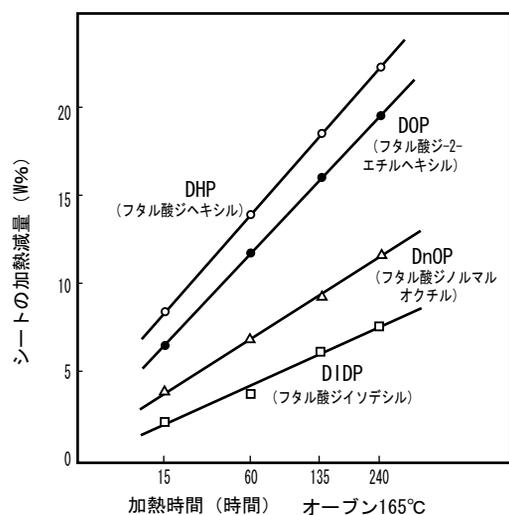


出典：プラスチック, 22 (5), 28 (1971)

⑫ 可塑剤のしみ出しおよび揮発

軟質塩ビ製品は長年使用しているうちに、含有している可塑剤が製品表面にしみ出たり揮発する現象が発生することがあります。また、軟質塩ビ製品と接触する他の材料に可塑剤が移行することもあります。これは低分子量の可塑剤や、相溶性（混和性）が低い可塑剤を使用した場合、可塑剤を多量に使用した場合などに見受けられ、軟質塩ビ製品の短所になっています。図表5-31は可塑剤の揮発現象を促進試験で表したものです。フタレート系可塑剤を使用した試験シートをオープン中で加熱し、可塑剤が揮発することでシート重量が減少する割合をグラフにしています。

図表5-31 フタレート系可塑剤の揮発性



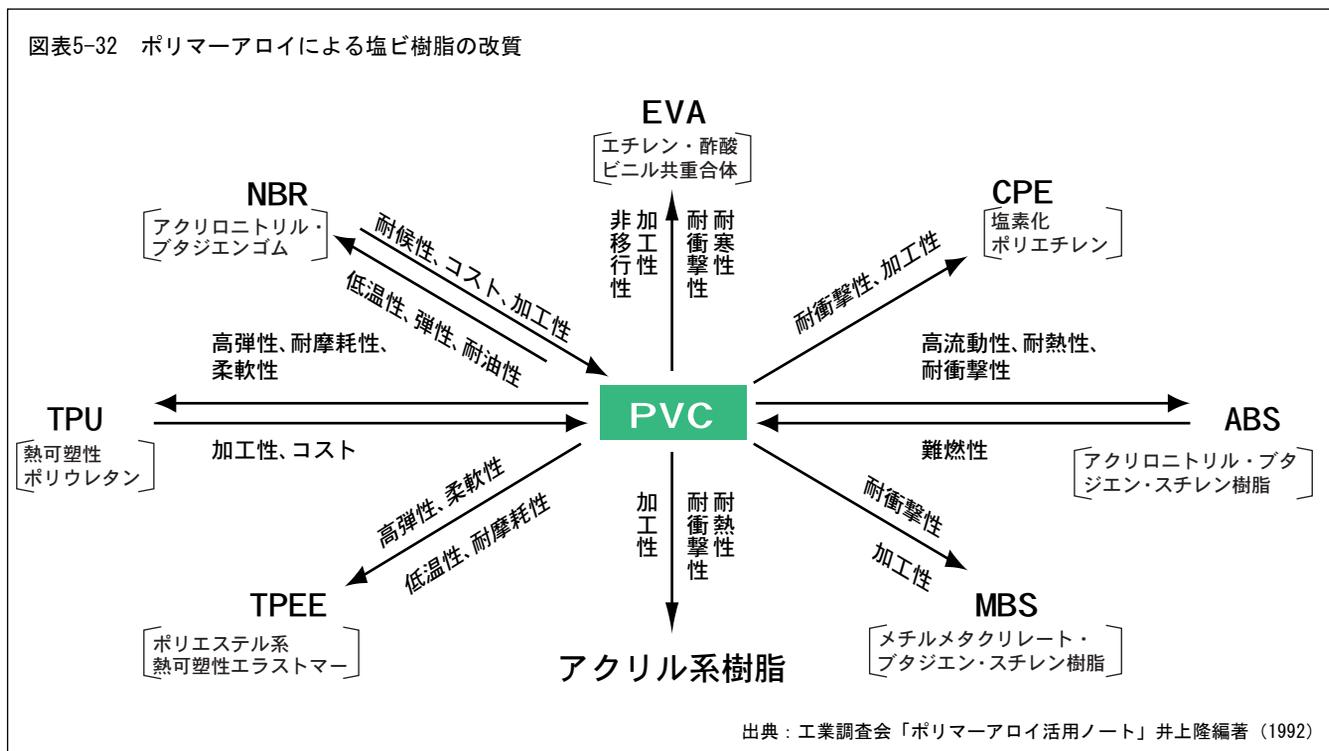
出典：化学工業社「増補プラスチックおよびゴム用添加剤実用便覧」

(5) 塩ビ製品の改質

塩ビ樹脂は極性が大きく、他の多種多様な機能性樹脂との相溶性が良いことからこれらを混合することで容易にポリマーアロイを形成させることが可能です。このポリマーアロイの手法で硬質塩ビ製品の短所を改質することができます。ポリマーアロイに

よる改質についての概要は図表5-32のようになります。

また、軟質塩ビ製品では、ポリマーアロイの手法のほかに、高分子量の可塑剤を選択することで、耐熱性などの改質が可能となります。

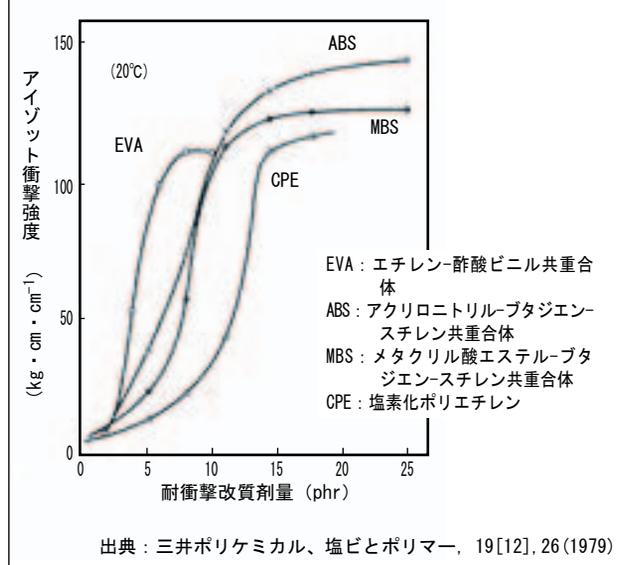


①耐衝撃性

塩ビ製品の耐衝撃性向上のためには通常塩ビ樹脂にABS、MBS、アクリルゴム、塩素化ポリエチレン、EVA等のゴム特性を有する耐衝撃性改良樹脂（強化剤）を混合することが行われています。塩ビ樹脂100重量部に対し5～20重量部の強化剤を混合することで塩ビ製品に実用上十分な衝撃強度を付与することができます。強化剤は塩ビ樹脂中に微粒子として分散されており、製品に衝撃が加わるとこの微粒子が衝撃エネルギーを吸収し、製品の破損を防止します。

耐衝撃性が改良された塩ビ樹脂は窓枠、サイディング材（外壁材）等の外装建材、工業用板材、耐衝撃性上水管、プリスターパック・カップ・ケースなどの硬質塩ビ包装材料、表面保護フィルム、コネクタなどの電気部品など、幅広い分野で使用されています。

図表5-33 耐衝撃性改良樹脂のブレンド効果



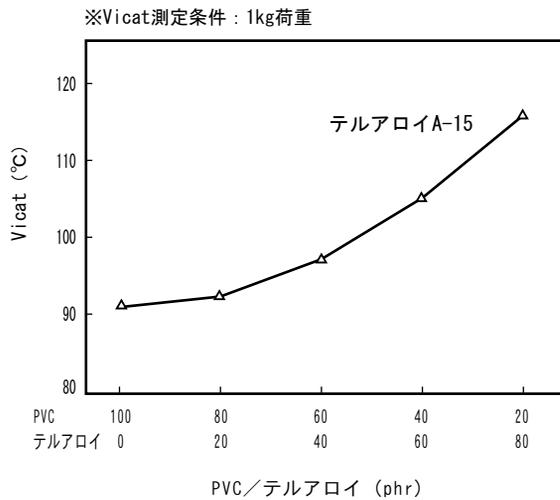
②熱変形温度(軟化温度)

塩ビ製品の耐熱性を上げ、熱変形温度や軟化温度を向上させるには通常ABS系樹脂、 α -メチルスチレン共重合樹脂、後塩素化塩ビ樹脂等の耐熱樹脂を塩ビ樹脂に混合することが行われています。図表5-34、35には一例としてABS系樹脂のブレンド量と軟化温度の改良効果、後塩素化塩ビ樹脂のブレンド量と熱変形温度の改良効果を示します。

耐熱性が向上した塩ビ樹脂は給湯管、電力ケーブル保護管などの耐熱硬質塩ビ管や車輛用のインストルメントパネルに使用されています。

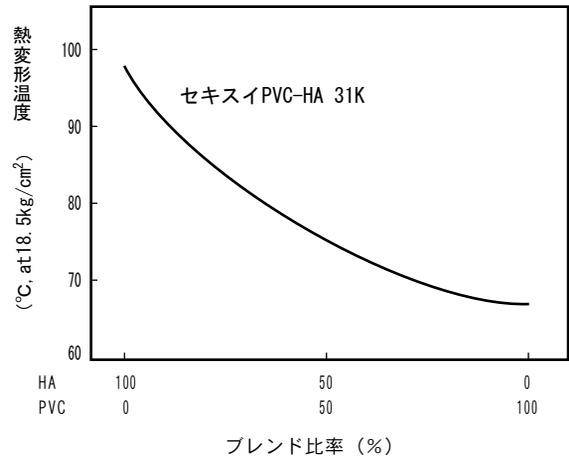
一方、高分子量の可塑剤を使用し、耐熱性を改良させた軟質塩ビ製品は、耐熱電線などに使用されています。

図表5-34 耐熱ABS系樹脂のブレンド効果



出典：(株)カネカ 技術資料より抜粋

図表5-35 後塩素化塩ビ樹脂のブレンド効果



出典：積水化学工業(株)カタログより抜粋

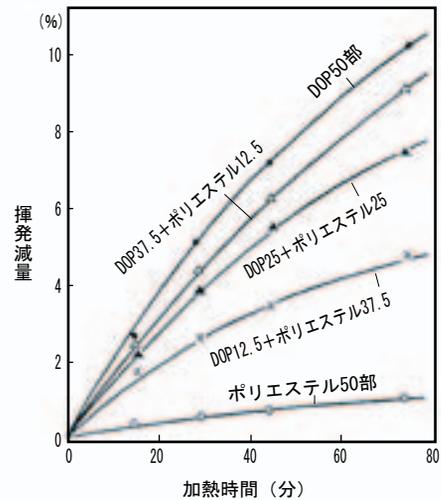
③可塑剤のしみ出しおよび揮発防止

軟質塩ビ製品からの可塑剤のしみ出し、揮発、他物質への移行などを防止するには、より分子量の高い可塑剤を使用したり、塩ビ樹脂と相溶性のより高い可塑剤を使用することが行われています。一例として図表5-36に塩ビ製品に混合する汎用可塑剤のDOP(分子量390)をポリエステル系可塑剤(分子量1500)に置換えた場合の効果を示します。試験片は160°Cのオーブン中に置かれ、時間の経過とともに可塑剤が揮発する様子を製品重量の減量割合で測定しています。

一方、可塑剤を使用せずEVA(エチレン～酢酸ビニル共重合体)のようなエラストマーに塩ビモノマーをグラフト重合した樹脂やエチレン～酢酸ビニル～一酸化炭素三元共重合体系樹脂を塩ビ樹脂に混合した可塑剤フリーの軟質塩ビ製品もつくられています。

非移行性可塑剤や高温でもしみ出し難い可塑剤を使用した塩ビ樹脂は、電気・電子機器の機内部品や耐熱電線などに使用されています。医療用バッグやチューブ、工業用ホースにも非移行性可塑剤が使用されているものがあります。また揮発性防止性可塑剤を使用したレザー、ガスカートは車輛用などに使用されています。

図表5-36 ポリエステル系可塑剤の揮発減量防止効果



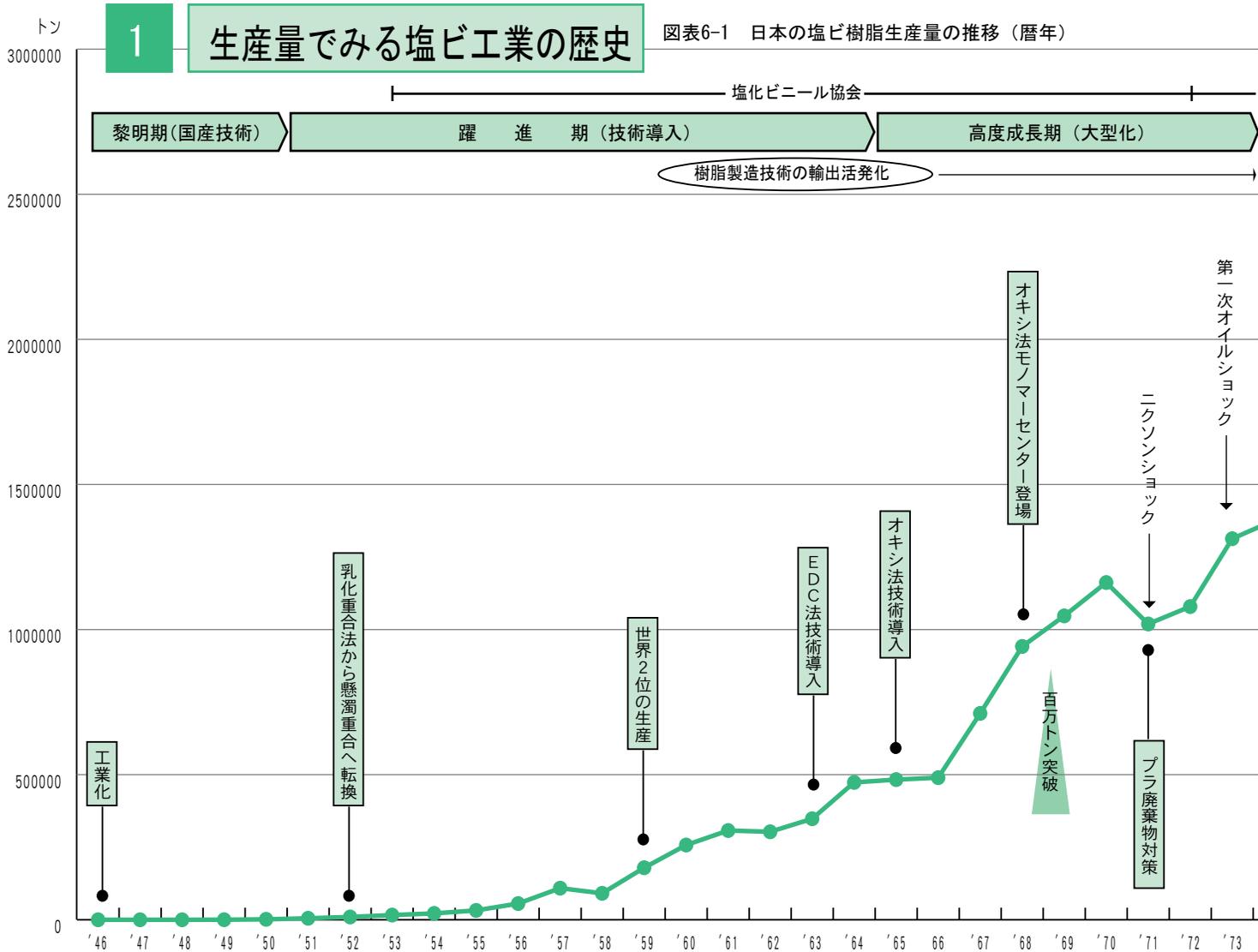
※PVC100部、可塑剤50部 160°Cギアオープン

出典：化学工業社「増補プラスチックおよびゴム用添加剤実用便覧」

後塩素化塩ビ:

塩ビ(PVC)に、塩素をさらに反応させて製造される熱可塑性プラスチックで、塩素化塩ビまたはCPVCとも言われている。通常の塩ビ(PVC)の塩素含有率が56.8%であるのに対し、後塩素化塩ビの塩素含有率は60~70%と高くなるため、耐熱変形性、難燃性、電気絶縁性、耐薬品性などがさらに向上する。

この章では、汎用プラスチックで最も古い歴史をもつ塩ビ樹脂が戦後の黎明期を経て、年産250万トンにまで成長してきた歴史を概括します。それに関連して、生産量・出荷量の推移、世界における塩ビ樹脂の成長、日本の塩ビ樹脂市場の位置、米国・EUと日本との相違点などを、用途比較を通じデータとしてご紹介します。世界では塩ビ樹脂の特徴が評価され、幅広い用途を維持しながらも、窓枠やサイディングなどの建材を中心に活用され成長していく方向です。



1. 黎明期(1937年～1951年)

1941年に日本窒素肥料がアセチレン合成法モノマーから塩ビ樹脂(ポリ塩化ビニール樹脂)を乳化重合法で生産し、「ニポリット」という商品名で販売したのが、日本における最初の塩ビ樹脂の生産です。

太平洋戦争・終戦とともに生産は停止しましたが、1946年に横浜護謨製造や東京芝浦電気が電線被覆用に塩ビ樹脂の試験生産を再開したのをきっかけに、1952年までに18社が生産を開始しました。1947年には一般フィルム、1949年にレザー、1951年には農業用ビニールフィルムや硬質塩化ビニール管など、続々と塩ビ製品の工業化が始まっています。

2. 躍進期(1952年～1965年)

1952年に、日本ゼオンがアメリカ・グッドリッチ・ケミカルから導入の「懸濁重合法」で工業化。1953年に「塩化ビニール協会」が発足するとともに、従来の「乳化重合法」に替わって「懸濁重合法」が主流となり、本格的な塩ビ樹脂の工業生産が始まりました。当時は、原料となる塩ビモノマーはカーバイドからのアセチレン、電解ソーダと塩化カリからの副生塩素から生産されていました。

塩ビ製品は今までにない画期的なプラスチック製品として注目され、1954年を皮切りに日本橋白木屋、近鉄百貨店、大手町産業會館などで次々

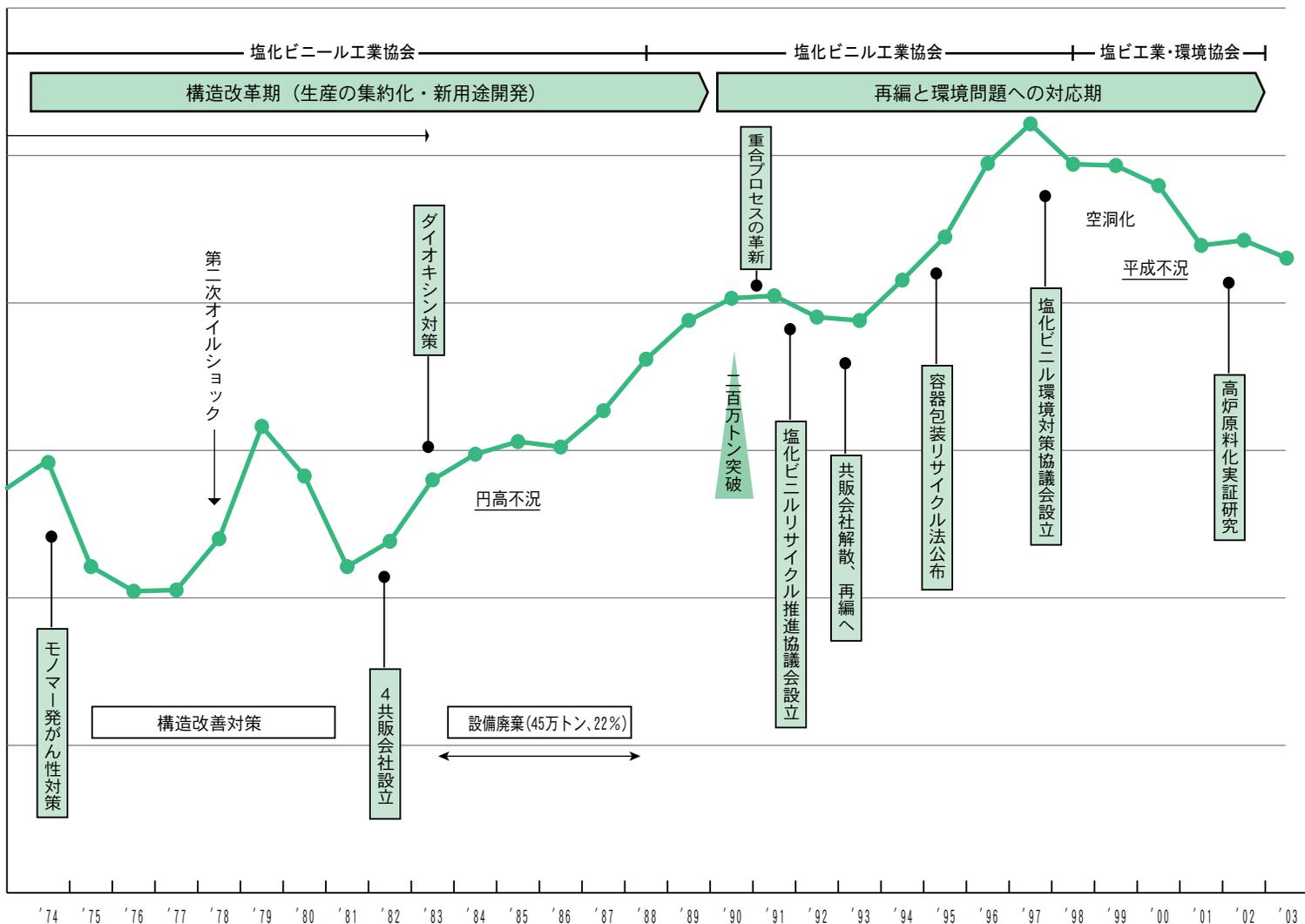
と展示会を開催しています。ケミカルシューズ、時計バンド、ハンドバッグなどの消費財にくわえ、水道管、電線被覆、農業用フィルムなどの産業財用途が国民と産業界の目を引きました。

その後、波板、床タイルなどの建材用途も拡大し、1959年には179,000トンとイギリスを抜いて世界第2の生産国へと急速に成長しました。これにともなって塩素と炭化水素の確保が急務となり、欧州に調査団を派遣するなど原料転換についての研究が行われました。

1963年に、鐘淵化学工業がアメリカ・UCCから「EDC法」による塩化ビニールモノマー(VCM)の生産技術を導入し、1965年には三菱モンサント化成が、アメリカ・モンサント社から「オキシ法塩化ビニルモノマー技術」を導入。

その後各社もこの生産技術を導入し始め、いよいよ石油化学品としての量産体制が整って行きました。

塩ビ樹脂の需要が伸長したため、ついに1965年には塩素需要が水性ソーダ需要を上回り、この傾向は現在まで続いています。



3. 高度成長期(1966年～1974年)

1966年に通産省が「塩化ビニルモノマーセンター構想」を発表。2年後の1968年に、「鹿島塩ビモノマーセンター」(信越化学、鐘淵化学などが共同設立)が操業を開始、大型化に拍車がかかりました。

1969年には、国内の生産量が初めて100万トンを超えました。

1970年11月の通常国会(いわゆる公害国会)で、廃プラスチックの処理が問題視されますが、これより前の4月、関連加工団体とともに「塩ビ廃棄物処理対策連絡会」を設立し、業界をあげて対応していく体制を確立していました。1971年には、「プラスチック廃棄物問題の現状と対策」を作成し、各方面に対してアピールいたしました。また同年には、石油化学工業協会、日本プラスチック工業連盟と共同で、プラスチック処理研究協会(現在の(社)プラスチック処理促進協会)を設立し、廃棄物処理問題に取り組みはじめました。

1972年に塩ビモノマー懇話会と合併し、塩化ビニル工業協会へと改組しましたが、高度成長とともに塩ビ樹脂と塩ビモノマーへの需要が大きく拡大したことが背景にあり、第一次石油ショックの1973年には、通産省から供給確保の要請が提出されるほどでした。

1974年アメリカで、塩ビモノマーに発がん性があると報道され、当協会でも塩ビモノマーの生産現場の労働環境に関する自主基準を作成し、徹底することにいたしました。

4. 構造改革期(1975年～1990年)

1975年以降は、過当競争や輸入品などによる需給ギャップの調整のために、通産省の指導のもとに不況カルテルが幾たびも結成され、また安定成長の時代に対応した生産・販売の合理化による構造改善の確保と国際競争力の向上を目指しました。

1982年には特定産業構造改善臨時措置法の立法に先立って4つの共販会社が設立されています。

一方、信越化学や東ソー、鐘淵化学、トクヤマ、三菱モンサント化成(現在のヴィテック)などがアメリカ、ヨーロッパ、アジアに塩ビ樹脂製造技術やプラントを輸出し、生産会社も設立するなど、国内メーカーの生産技術は世界最高水準にあることを立証しています。

1983年、愛媛大学の教授が、「都市ごみ焼却炉からもダイオキシンを発見した」と発表し、ダイオキシンの検出が社会問題に発展するきっかけとなりました。当協会は早々に「ダイオキシン特別対策小委員会」を設置し、翌1984年には、ダイオキシン発生量と使用済み塩ビ製品量の相関はないことを確認しています。

1985年からの円高不況を乗り越え、塩ビ加工業界との品質改良の努力も重なって、国内需要は住宅建材・自動車・エレクトロニクスなどへさらに拡大し、1990年には、生産量が初めて200万トンを超えました。なお1987年5月、塩化ビニル工業協会へと名称変更を行っています。

図表6-2 塩ビ樹脂生産推移（1945年～2002年）〈暦年〉

黎明期		躍進期		高度成長期		構造改革期(合理化・新用途)		再編と環境への対応期	
1937年 ～1944年	小規模生産	1952年	9,667	1966年	489,664	1975年	1,106,126	1991年	2,024,386
1945年	0	1953年	16,203	1967年	711,099	1976年	1,022,588	1992年	1,952,020
1946年	0.5	1954年	21,960	1968年	941,778	1977年	1,026,622	1993年	1,940,401
1947年	5	1955年	32,210	1969年	1,047,078	1978年	1,200,322	1994年	2,077,418
1948年	3	1956年	55,852	1970年	1,162,058	1979年	1,581,477	1995年	2,223,763
1949年	190	1957年	108,905	1971年	1,019,269	1980年	1,413,191	1996年	2,473,235
1950年	1,493	1958年	91,160	1972年	1,079,248	1981年	1,105,981	1997年	2,607,172
1951年	5,085	1959年	179,247	1973年	1,313,098	1982年	1,191,828	1998年	2,470,391
		1960年	257,561	1974年	1,459,230	1983年	1,400,436	1999年	2,466,007
		1961年	307,526			1984年	1,487,011	2000年	2,397,963
		1962年	303,144			1985年	1,529,943	2001年	2,195,220
		1963年	348,061			1986年	1,511,625	2002年	2,212,337
		1964年	473,376			1987年	1,634,701	2003年	2,147,923
		1965年	482,992			1988年	1,809,378		
						1989年	1,940,746		
						1990年	2,015,782		

(注) 1946年～1951年は当協会の前々身である塩化ビニール協会による会計年度データであり、1952年以降は当協会による暦年データである。

出典：塩ビ工業・環境協会

5. 再編と環境問題への対応期(1991年～2003年)

1987年から1992年にかけて、ローマクラブによる「成長の限界」やリオサミットでの地球温暖化問題の提起など、循環型社会への模索が始まりました。当協会は1991年、使用済み塩ビの有効利用を目指す「塩化ビニルリサイクル推進協議会」を加工業界・通産省と共同で設置しています。同協議会は使用済み塩ビボトルや卵パックなどの硬質塩ビ製品を対象として、1995年の容器包装リサイクル法の公布までの数年間、醤油メーカーや生協との共同モデルリサイクル事業を展開しました。

生産量がピークを迎えた1997年前後は、焼却によるダイオキシン類の生成の原因物質として塩ビ樹脂が疑われ、塩ビ製品に使われるフタル酸系可塑剤のエンドクリン問題もあり、塩ビ忌避の風潮が高まりました。同年に、「塩化ビニルリサイクル推進協議会」を「塩化ビニル環境対策協議会」と改組し、リサイクルのみならず環境問題全体に対して取り組むことを開始しました。

この時期に取り組み始めた塩化ビニル管・継手協会による使用済み塩ビパイプのリサイクルは、その後大きな進展を見せ、2003年3月には排水用再生塩ビ管がグリーン調達製品に認められるというような結果を見せています。そのほかにはパイプと同様に資源有効利用促進法で指定表示製品とされた床材、壁紙、雨樋、窓枠の各加工業界の活動が挙げられますが、当協会はこれらへの後方支援に注力してきました。

1998年1月、塩ビ忌避の危機的な高まりに対し、樹脂業界のみならず塩ビ産業全体への責任を強く認識し、当協会の「環境問題対策特別委員会」を引き継ぐ「塩ビ環境協会」を設立し、同年5月に、「塩化ビニル工業協会」と「塩ビ環境協会」が合併し、現在の「塩ビ工業・環境協会」が誕生しました。

1999年、所沢でのダイオキシン報道がきっかけとなり、廃棄物の焼却が再びクローズアップされるとともに、「廃棄物の中に混入させないための塩ビ製品の撤廃運動」が盛んに展開され、塩ビ産業全体に対する社会の目が厳しくなりました。

1999年のダイオキシン類対策特別措置法やP R T R法など、国全体での環境の取り組みの進展とともに、ダイオキシンの発生量は劇的に減少し、現在ではセンセーショナルな報道や攻撃は減ってきています。

協会はまた、レスポンシブル・ケアやHPV(高生産量の既存化学物質)の安全管理の責任を自覚し、安全と健康に貢献する塩ビ工業の確立を

推進してきました。

この間、中国を中心とする輸出が大幅に拡大し、1997年には国内とあわせて生産量が260万トンとピークを迎えました。反面、長期化した不況を反映して国内出荷が低迷し続ける中、複数の会社が塩ビ事業から撤退し、2003年4月末での会員企業は10社となっています。

6. 新たな発展に向けて

2003年5月、JFEスチールは、使用済み塩ビ高炉原料化の本格的な事業化着手に向け、農ビやパイプなどを対象とした試験リサイクルを3,000トン/年の規模でスタートさせています。これは1998年以来、同社、(社)プラスチック処理促進協会、VECの3者が、NEDOの助成を受けて開発してきた新しいリサイクルシステムであり、焼却以外の方法による塩ビ系産業廃棄物の適正処理の一つの姿と方向性を示しています。

また、鉛系安定剤や可塑剤などの添加物への懸念・誤解から、健康と安全面で塩ビ製品を使用しないとする企業が増え続けています。

しかし、建材・土木資材・電線・フィルム・シート等々、塩ビ製品で無ければならない従来分野も多くあり、またCO₂排出の削減効果が高い断熱窓枠など、新しい有用な用途もあります。塩ビ樹脂が今、世界中で伸びているのはその証です。

私達はこれらの分野を風評から守り、塩ビの有益性を広く知って頂けるよう努力する事が、国民とわが国産業の利益に合致し、環境と経済の両立につながることも考えています。

塩ビ樹脂と塩ビ製品への安心を広げ、排出後の適正な処理方式の開発に関しても、塩ビ加工業界、最終製品ユーザー、行政、国民とともに取り組んで行かねばなりません。

現在、塩ビ樹脂の有用性を示す新しい用途開発、安全に関する管理とその情報公開、廃棄物問題に対応するリサイクルなど、三つの具体的なプログラムとして社会に提示すべく取り組んでいるところです。

2020年には世界の塩ビ需要は現在の二倍の5,000万トン/年という予想もありますが、日本だけが取り残される事の無いよう、国民に理解され愛される塩ビ工業を復権し、塩ビ産業全体の発展につなげていきたいと考えています。

図表6-3 日本の塩ビ樹脂生産出荷実績表〈会計年度〉

単位：トン

	生産量		出荷内訳										出荷総計		末在庫	
	前年度比		硬質用	前年度比	軟質用	前年度比	電線・その他用	前年度比	国内向出荷計	前年度比	輸 出	前年度比		前年度比		前年度比
1965	445,486	87.7	176,877	75.5	140,079	92.1	62,666	84.6	379,622	82.4	66,579	177.2	446,201	89.6	16,049	95.7
1966	533,906	67.5	250,298	63.2	167,927	69.2	74,527	72.8	492,752	66.5	46,984	98.8	539,736	68.5	10,471	57.7
1967	791,503	82.3	395,783	81.6	242,674	88.9	102,434	87.2	740,891	84.6	47,551	57.5	788,442	82.3	18,135	72.2
1968	961,473	90.1	485,243	92.7	272,839	91.0	117,527	89.4	875,609	91.7	82,743	70.6	958,352	89.4	25,127	128.3
1969	1,066,899	94.6	523,718	96.3	299,923	99.3	131,525	98.4	955,166	97.5	117,272	81.8	1,072,438	95.5	19,588	50.6
1970	1,127,265	107.4	543,696	101.8	301,972	103.6	133,688	119.6	979,356	104.4	143,361	97.9	1,122,717	103.6	38,736	52.9
1971	1,050,049	93.1	534,341	89.6	291,582	96.3	111,784	98.4	937,707	92.6	146,509	102.7	1,084,216	93.9	73,166	160.4
1972	1,127,436	107.4	596,203	111.6	302,850	103.9	113,489	101.5	1,012,542	108.0	142,619	97.3	1,155,161	106.5	45,610	62.3
1973	1,379,621	122.4	770,847	129.3	359,111	118.6	133,830	117.9	1,263,788	124.8	110,141	77.2	1,373,929	118.9	60,488	132.6
1974	1,344,678	97.5	665,917	86.4	325,063	90.5	116,701	87.2	1,107,681	87.6	98,380	89.3	1,206,061	87.8	199,105	329.2
1975	1,091,169	81.1	601,244	90.3	326,321	100.4	121,690	104.3	1,049,255	94.7	122,624	124.6	1,171,879	97.2	118,395	59.5
1976	1,041,854	95.5	533,560	88.7	294,413	90.2	117,154	96.3	945,127	90.1	103,207	84.2	1,048,334	89.5	114,527	96.7
1977	1,024,438	98.3	553,850	103.8	319,346	108.5	121,367	103.6	994,563	105.2	75,914	73.6	1,070,477	102.1	68,488	59.8
1978	1,308,890	127.8	688,740	124.4	392,721	123.0	147,403	121.5	1,228,864	123.6	53,966	71.1	1,282,830	119.8	94,548	138.1
1979	1,631,623	124.7	852,530	123.8	487,744	124.2	214,028	145.2	1,554,302	126.5	89,868	166.5	1,644,170	128.2	81,994	86.7
1980	1,304,340	79.9	638,857	74.9	405,432	83.1	173,999	81.3	1,218,288	78.4	40,144	44.7	1,258,432	76.5	127,902	156.0
1981	1,062,252	81.4	593,595	92.9	362,155	89.3	160,446	92.2	1,116,196	91.6	14,639	36.5	1,130,835	89.9	59,319	46.4
1982	1,250,280	117.7	635,159	107.0	394,377	108.9	182,892	114.0	1,212,428	108.6	22,231	151.9	1,234,659	109.2	74,940	126.3
1983	1,470,547	117.6	722,148	113.7	446,635	113.3	202,627	110.8	1,371,410	113.1	65,399	294.2	1,436,809	116.4	108,678	145.0
1984	1,481,683	100.8	754,425	104.5	474,821	106.3	202,824	100.1	1,432,070	104.4	59,377	90.8	1,491,447	103.8	98,914	91.0
1985	1,515,145	102.3	749,401	99.3	476,484	100.4	207,743	102.4	1,433,628	100.1	75,853	127.7	1,509,481	101.2	104,578	105.7
1986	1,541,899	101.8	748,459	99.9	465,071	97.6	206,162	99.2	1,419,692	99.0	125,145	165.0	1,544,837	102.3	101,640	97.2
1987	1,673,764	108.6	870,819	116.3	489,179	105.2	254,182	123.3	1,614,180	113.7	67,246	53.7	1,681,426	108.8	93,978	92.5
1988	1,852,502	110.7	961,607	110.4	522,102	106.7	294,096	115.7	1,777,805	110.1	58,754	87.4	1,836,559	109.2	109,921	117.0
1989	1,951,745	105.4	1,018,394	105.9	557,412	106.8	300,379	102.1	1,876,185	105.5	65,465	111.4	1,941,650	105.7	120,016	109.2
1990	2,052,759	105.2	1,044,039	102.5	597,303	107.2	326,928	108.8	1,968,270	104.9	61,679	94.2	2,029,949	104.5	142,826	119.0
1991	1,969,985	96.0	953,439	91.3	559,022	93.6	317,501	97.1	1,829,962	93.0	121,243	196.6	1,951,205	96.1	161,606	113.1
1992	1,951,089	99.0	936,462	98.2	545,982	97.7	310,948	97.9	1,793,392	98.0	201,264	166.0	1,994,656	102.2	118,039	73.0
1993	1,958,761	100.4	920,819	98.3	532,720	97.6	299,905	96.4	1,753,444	97.8	230,777	114.7	1,984,221	99.5	92,579	78.4
1994	2,134,201	109.0	981,100	106.5	548,757	103.0	309,043	103.0	1,838,900	104.9	302,514	131.1	2,141,414	107.9	85,366	92.2
1995	2,260,181	105.9	982,724	100.2	548,707	100.0	326,693	105.7	1,858,124	101.0	383,377	126.7	2,241,501	104.7	104,046	121.9
1996	2,546,325	112.7	1,102,481	112.2	587,792	107.1	364,062	111.4	2,054,335	110.6	480,006	125.2	2,534,341	113.1	116,030	111.5
1997	2,558,881	100.5	1,051,151	95.3	545,951	92.9	346,965	95.3	1,944,067	94.6	628,256	130.9	2,572,323	101.5	102,588	88.4
1998	2,433,901	95.1	938,564	89.3	463,192	84.8	293,511	84.6	1,695,267	87.2	727,207	115.8	2,422,474	94.2	119,861	116.8
1999	2,526,407	103.8	942,732	100.4	473,931	102.3	296,393	101.0	1,713,056	101.0	776,955	106.8	2,490,011	102.8	156,257	130.4
2000	2,340,802	92.7	899,236	95.4	465,058	98.1	304,400	102.7	1,668,694	97.4	717,846	92.4	2,386,540	95.8	110,520	70.7
2001	2,153,514	92.0	782,213	87.0	420,687	90.5	270,987	89.0	1,473,887	88.3	694,564	96.8	2,168,451	90.9	95,583	86.5
2002	2,215,159	102.9	777,587	99.4	418,161	99.4	265,826	98.1	1,461,574	99.2	742,519	106.9	2,204,093	101.6	106,649	111.6
2003	2,152,537	97.2	820,557	105.5	375,875	89.9	248,984	93.7	1,445,416	98.9	723,558	97.4	2,168,974	98.4	90,212	84.6

出典：塩ビ工業・環境協会

図表6-4 プラスチック原材料の生産量推移および汎用プラスチックの生産比率（暦年）

メモ

●プラスチック原材料の生産推移

塩ビ樹脂は、他の汎用プラスチックに先駆けて、1950年に国産化され、ただちに本格的な生産が開始されました。1960年代に建設用・工業用などへ用途が拡大し、1969年には100万トン／年を突破しました。その後1991年には200万トン／年を突破しています。

現在の生産量は220万トン／年前後で、ポリエチレン、ポリプロピレンに次いで第3位ですが、他の汎用プラスチック同様に減産傾向となっています。

●汎用プラスチックの生産比較

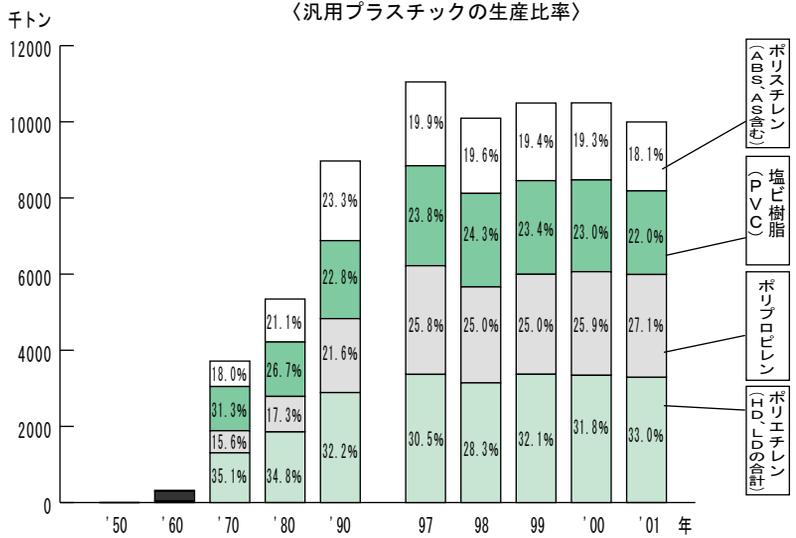
汎用プラスチックの中で塩ビ樹脂の占める割合は、1970年では31.3%でしたが、他の汎用プラスチックが定着した1980年代以降は23%~26%前後で推移し、2001年には22.0%となっています。

〈プラスチック原材料の生産推移〉

単位：千トン

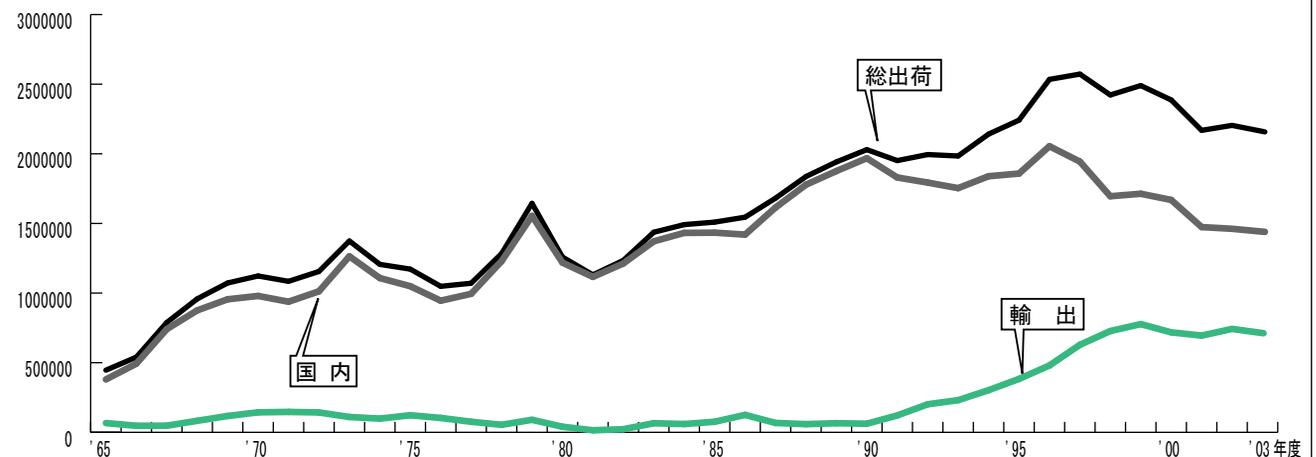
	1950年	1960年	1970年	1980年	1990年	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年
ポリエチレン (HD、LDの合計)		41	1,305	1,860	2,888	3,366	3,143	3,369	3,342	3,294
ポリプロピレン (PP)			581	927	1,942	2,854	2,520	2,626	2,721	2,696
塩ビ樹脂 (PVC)	1	258	1,161	1,429	2,049	2,626	2,457	2,460	2,410	2,195
ポリスチレン系 (ABS、AS含む)		22	668	1,129	2,092	2,201	1,974	2,038	2,024	1,811
PET					455	679	642	666	699	662
ポリカーボネート (PC)			14	32	114	292	317	347	354	370
その他熱可塑性樹脂	5	16	239	508	1,047	1,294	1,188	1,383	1,440	1,318
熱硬化性樹脂	11	217	1,160	1,366	2,043	1,913	1,668	1,678	1,746	1,535
合計	17	554	5,128	7,518	12,630	15,225	13,909	14,567	14,736	13,881

〈汎用プラスチックの生産比率〉



出典：日本プラスチック工業連盟「こんにちはプラスチック」より作成

図表6-5 塩ビ樹脂の国内出荷と輸出（会計年度）



メモ

塩ビ樹脂の国内出荷は、1973年度は第一次オイルショックの影響で約126万トン、1979年度は第二次オイルショックの影響で約155万トン、1990年度は国内用途の全般的な伸長で約197万トン、1996年度は公共投資などの効果で約205万トンと、4つの大きなピークがあります。

1990年度以降の国内出荷の減少は、公共投資の削減やバブル崩壊、容器包装分野の減少などによるものです。半面、中国などでの需要が急伸したため輸出が増え始めました。

1997年度以降の国内出荷量の減少は、国内不況の長期化、需要家の海外移転、容器包装分野などでの塩ビ忌避現象の3つの原因が重なったためです。

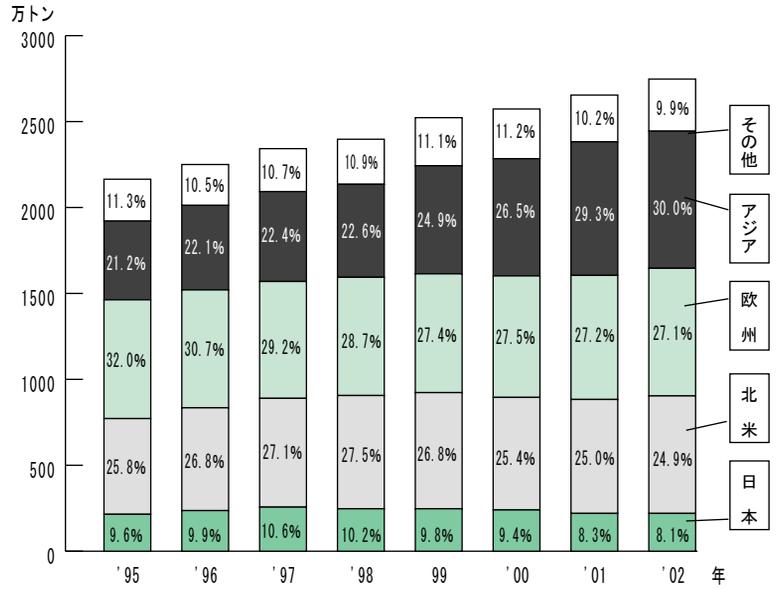
出典：塩ビ工業・環境協会

図表6-6 世界の塩ビ樹脂生産量〈暦年〉

メモ

1995年から2002年までの7年間で、日本はわずかの増加にとどまっていますが、北米や欧州では堅調に増加しています。特に北米では、サイディングやサッシ、パイプなどに堅調な需要があり、塩ビメーカーの巨大化が進行しています。

中国では、活発な設備投資により、今後より一層の増産体制が構築されていくと考えられます。



単位：万トン

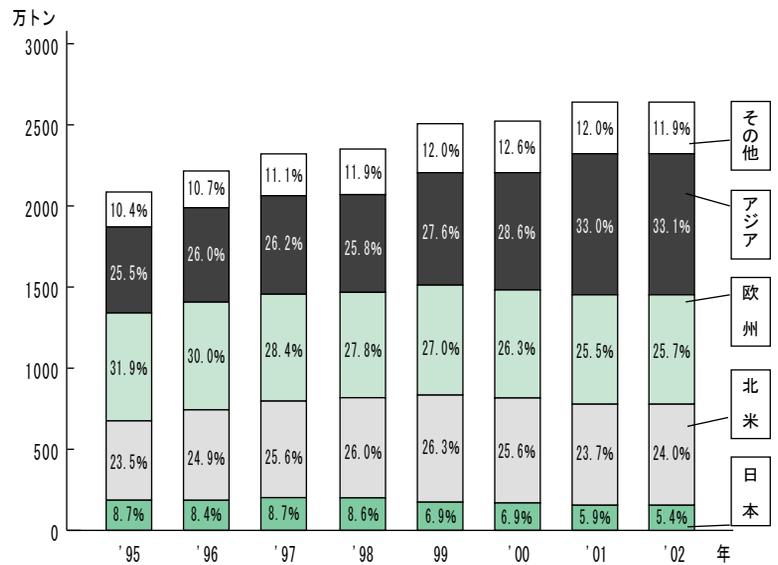
	1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年	2002年
日 本	208	221	247	245	246	241	220	221
北 米 (米・カナダ)	557	598	633	659	676	655	663	680
欧 州 (CIS・東欧含む)	691	686	680	688	691	707	722	741
ア ジ ア (日本除く)	458	492	523	541	629	682	777	818
そ の 他	244	234	249	262	280	289	272	270
合 計	2,158	2,237	2,332	2,396	2,522	2,574	2,654	2,730

出典：経済産業省 化学課 平成15年度版「世界の石油化学製品の今後の需要動向」より作成

図表6-7 世界の塩ビ樹脂消費量〈暦年〉

メモ

最も消費量が伸びているのがアジアであり、年率約10%の伸長率です。その中でも中国の消費量が急激に伸びてきており、上下水道パイプ、電線などのインフラから、住宅用の各種建材、家電部品や装飾フィルム、日曜雑貨まで様々な分野に広がっています。しかし、最大の特徴は「塩ビ窓枠」であり、中国では100万トン、韓国では20万トンとそれぞれ需要が推計され、木材に代わる建材として注目されています。

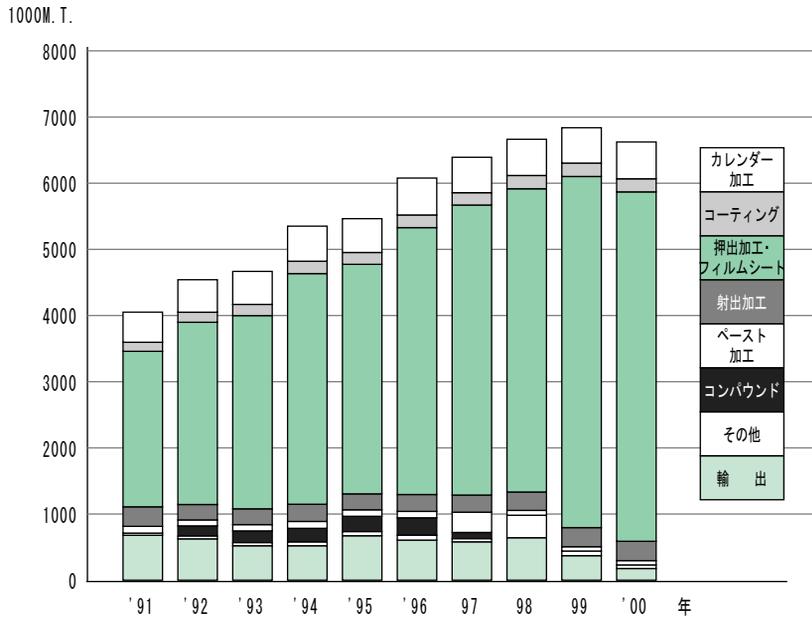


単位：万トン

	1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年	2002年
日 本	182	186	202	202	173	174	155	148
北 米 (米・カナダ)	489	552	595	612	660	647	626	653
欧 州 (CIS・東欧含む)	665	664	659	655	678	666	673	699
ア ジ ア (日本除く)	530	576	607	608	693	723	870	901
そ の 他	216	238	258	281	302	318	316	324
合 計	2,082	2,216	2,321	2,358	2,506	2,528	2,640	2,725

出典：経済産業省 化学課 平成15年度版「世界の石油化学製品の今後の需要動向」より作成

図表6-8 北米の塩ビ樹脂加工とその用途〈暦年〉



メモ

1991年から2000年の間で押出加工・フィルムシート加工が倍増しましたが、これはパイプ、サイディング、窓枠、電線被覆などの用途であり、塩ビ樹脂の耐久性や加工性、経済性が評価された結果です。2001年以降の発表データはありませんが今後もこの傾向が続くと予想され、ボトル（射出ブロー加工）や包装紙（フィルム押出加工）、雑貨類（ペースト加工）用途の伸びは期待できないものの、サイディングと窓枠といった住宅・ビルの建材向けを中心に押出加工での堅調な推移が見込まれています。

単位：1,000M. T.

		1991年	1992年	1993年	1994年	1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年
カレンダー加工	床材	100	110	103	105	99	104	109			
	その他	355	381	396	425	412	454	426			
	計	455	491	499	530	511	558	535	547	534	556
コーティング	床材	61	76	89	96	94	102	100			
	壁・織物	33	42	44	54	49	51	46			
	塗料	34	23	24	25	24	27	30			
	その他	9	11	12	12	12	11	11			
	計	137	152	169	187	179	191	187	201	202	198
押出加工	パイプ	1,411	1,691	1,775	2,091	2,063	2,433	2,630	2,668	2,887	2,851
	電線・ケーブル	163	187	179	195	189	204	209	216	269	304
	サイディング	361	442	536	669	654	790	846	953	988	970
	窓枠・ドア	155	182	101	133	147	161	232	224	254	257
	計	2,350	2,754	2,920	3,486	3,469	4,034	4,383	4,583	5,307	5,281
フィルムシート	包装紙	128	89	129	150	165	156	125			
	非包装材		24	25	26	27	35	50	194	227	208
	その他	132	139	175	222	224	255	291	327	682	691
	計	260	252	329	398	416	446	466	515	813	907
射出加工	ボトル	92	87	81	86	78	76	68	73	75	71
	継手	98	104	109	127	115	125	132	145	148	141
	その他	105	42	49	47	48	54	59	60	67	81
	計	295	233	239	260	241	255	259	278	289	292
ペースト加工	102	90	95	104	98	97	306	73	65	65	
コンパウンド		155	178	208	233	264	96				
その他	33	41	46	55	61	73	46	340	70	54	
国内計	3,372	3,916	4,146	4,830	4,792	5,472	5,812	6,022	6,466	6,447	
輸出	679	625	521	521	672	606	580	642	371	177	
総出荷	4,051	4,541	4,667	5,351	5,464	6,078	6,392	6,664	6,837	6,624	

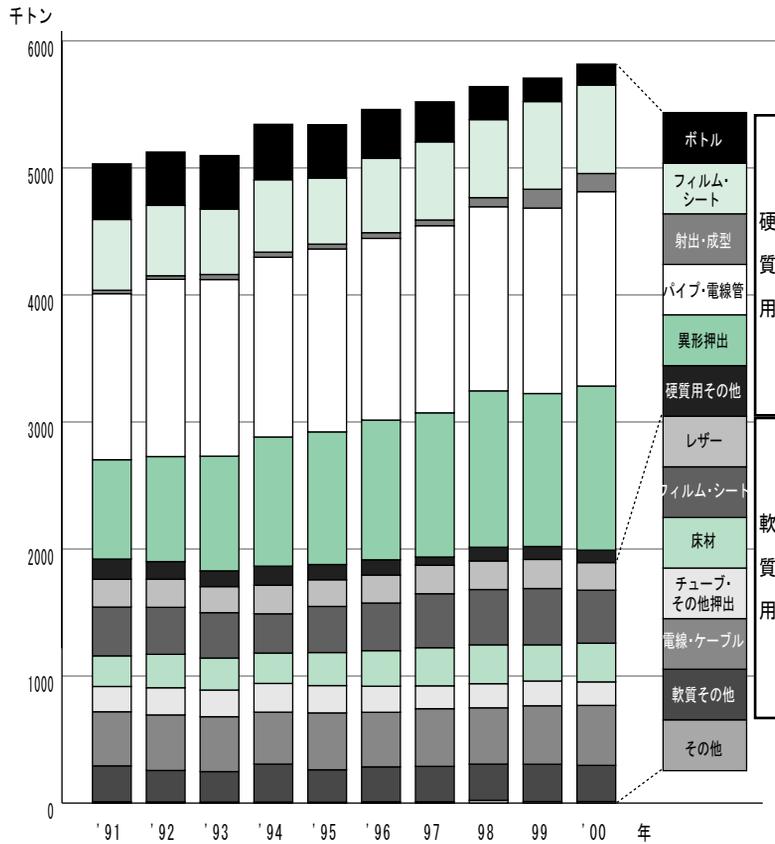
(注) 1991年～97年まではアメリカのみ、98年からはアメリカとカナダを足し合わせた値

(注) 2000年は速報値

(2001年以降はModern Plastics International の発表データなし)

出典：Modern Plastics International

図表6-9 西欧の塩ビ樹脂加工とその用途〈暦年〉



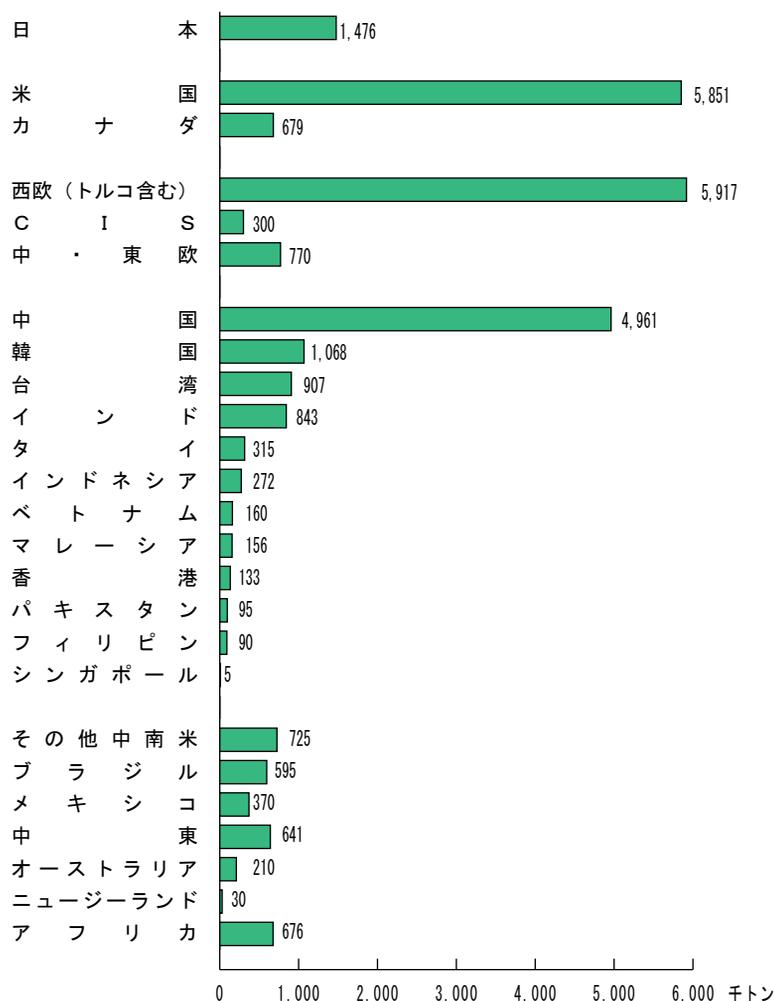
メモ

パイプ・電線管・電線ケーブル向けの押出加工、及び窓枠・一般住宅建材向けの異型押出加工の伸長が目立っています。レザー・軟質シート・床材（カレンダー加工）やボトル（ブロー加工）は停滞気味でしたが、省石油資源・省エネルギーでのLCA評価や安全性リスク評価が進むにしたがって、自動車、容器、建材向けの用途で復活傾向が見られます。

用途別	歴年	1991年	1992年	1993年	1994年	1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年
ボトル		438	420	421	436	420	385	315	260	185	165
フィルム・シート		557	554	515	570	520	585	615	614	690	696
射出・成型		27	28	40	40	38	45	45	72	148	143
パイプ・電線管		1,307	1,395	1,390	1,415	1,440	1,430	1,473	1,449	1,460	1,530
異形押出		782	827	903	1,017	1,044	1,100	1,135	1,231	1,204	1,292
その他		159	138	124	150	120	120	65	108	102	98
硬質用 計		3,270	3,362	3,393	3,628	3,582	3,665	3,648	3,735	3,789	3,924
レザー		219	222	205	225	210	220	224	225	229	217
フィルム・シート		384	370	357	309	363	375	425	435	443	417
床材		241	263	252	239	260	280	300	306	285	305
チューブ・その他押出		199	214	210	226	215	205	180	190	195	185
電線・ケーブル		426	437	432	409	448	430	454	443	460	472
その他		283	248	240	299	255	275	279	285	294	285
軟質用 計		1,752	1,754	1,696	1,707	1,751	1,785	1,862	1,884	1,906	1,881
その他(接着剤、紙コーティング剤)		10	9	8	8	7	10	10	22	12	12
合計		5,032	5,125	5,097	5,343	5,340	5,460	5,520	5,641	5,707	5,817
前年伸び率(%)		-2.1%	1.8%	-0.5%	4.8%	-0.1%	2.2%	1.1%	2.2%	1.2%	1.9%

出典：Modern Plastics International

図表6-10 主要国の塩ビ樹脂消費量（2002年）

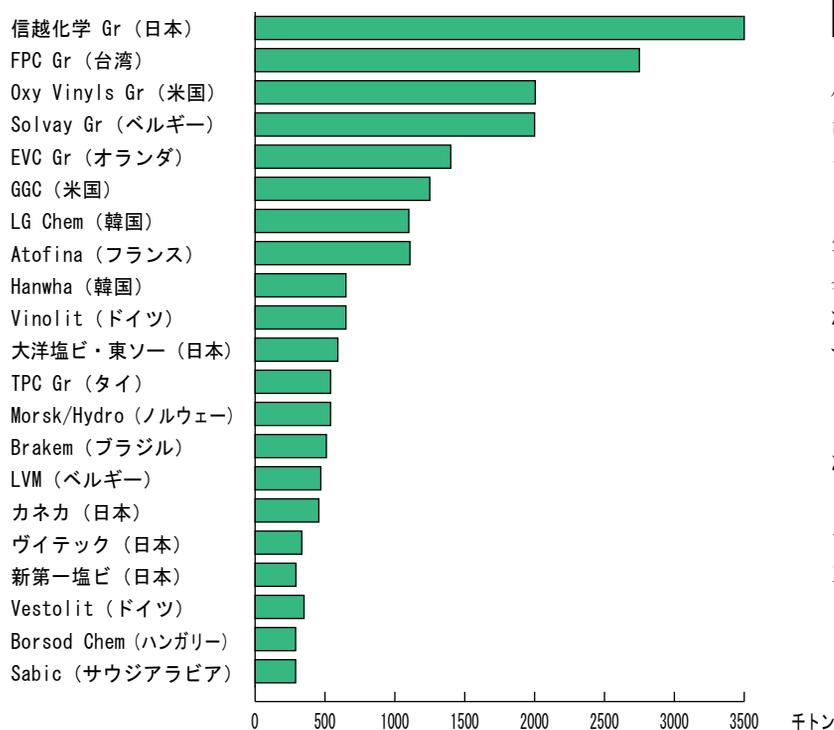


メモ

2002年の世界の塩ビ樹脂消費量は2700万トン強ですが、国際塩ビ業界では、「2020年には世界全体で5,000万トンの消費量となる」という予測もあります。これは、主要国での建材用途を中心とした堅調な伸びと中国を中心としたアジアや、アフリカ地域での急成長が予測されるからです。それは、生命と健康のための給排水や、土壌改良など農業の生産性の向上に欠かせない農業用水、および一般工業用水といったように、水の確保のためのパイプなどの塩ビ製品が重要な役割を期待されるからです。

出典：経済産業省 化学課
「世界の石油化学製品の今後の需給動向」平成15年度版

図表6-11 世界のメーカー別塩ビ樹脂生産能力(2003年)



メモ

各塩ビ樹脂メーカーでは生産の国際化や統合によるグループ化が進展しています。括弧に示す国名は当該グループの中核会社の所在国です。

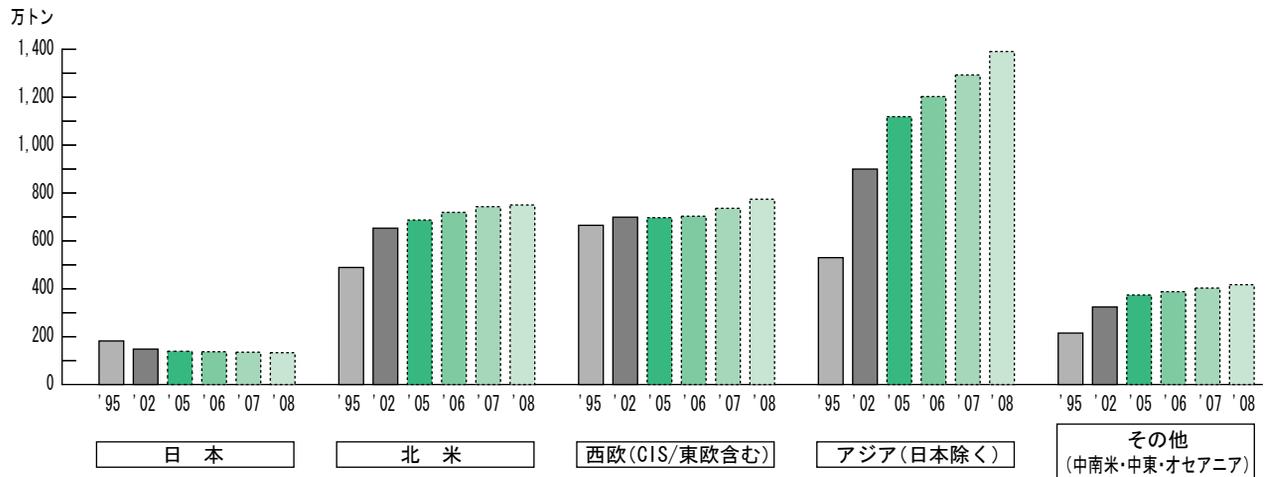
この21社で世界の塩ビ樹脂の80%が生産されています。単独国としては世界2位の消費国である中国はカーバイドからのアセチレンを出発原料とするアセチレン法による小型プラントでの塩ビ樹脂の生産が主力となっています。

しかし今後は上海クロルアルカリ社など、石油からのエチレンを出発原料とするオキシ法での大型の新增設によって、国際的にも大きな塩ビ樹脂メーカーが誕生すると予測されます。

注) Gr はグループを示す

出典：kunststoffe, 54 (Oct. 2004) より作成

図表6-12 世界の塩ビ樹脂の需要予測（2005年～2008年）



メモ

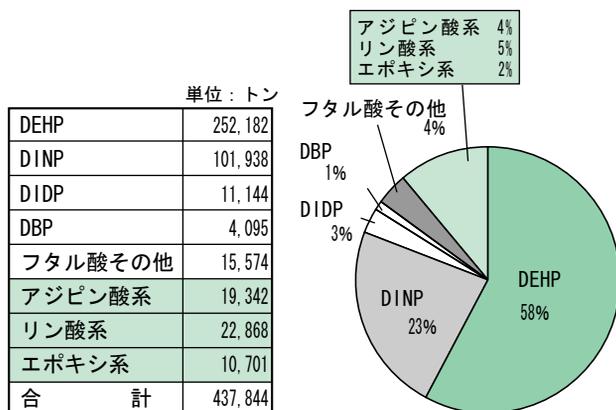
経済産業省化学課の発表では、2002年から2008年の間で、世界全体では年平均4.1%の伸長が予測されています。都市基盤に必要なパイプ、電線、樹脂サッシなどの建材用途で高い成長が見込まれる中国を中心に、アジアの成長率が7.5%と高く、北米・西欧は2%前後とされ、公共投資の抑制や海外移転の影響で日本はマイナス成長とされています。

	1995年実績	2002年実績	2005年予測	2006年予測	2007年予測	2008年予測	年平均成長率('95/'02)	年平均成長率('02/'08)
日本	182	148	139	137	135	133	-2.9%	-1.7%
北米	489	653	687	719	743	750	4.2%	2.3%
西欧(CIS・東欧含む)	665	699	697	703	736	774	0.7%	1.7%
アジア(日本除く)	530	900	1,119	1,203	1,293	1,391	7.9%	7.5%
その他(中南米・中東・オセアニア)	215	324	374	388	403	417	6.0%	4.3%
需要総合計	2,081	2,724	3,016	3,150	3,310	3,465	3.9%/年	4.1%/年

単位：万トン

出典：経済産業省 化学課「世界の石油化学製品の今後の需要動向」平成15年度版

図表6-13 可塑剤の種類別生産量（2003年）



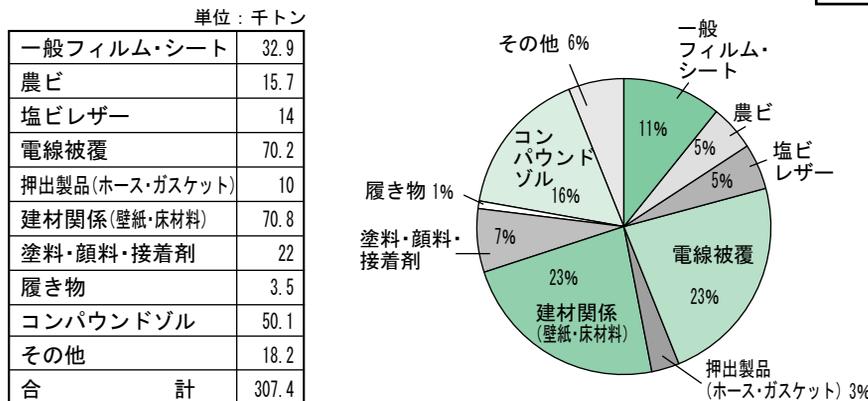
メモ

塗料と接着剤といった塩ビ製品以外の用途も含め、2003年では約43万トンが生産されました。うち89%がフタル酸エステルで、その代表的なものに優れた性能バランスと経済性を有するDEHP (DOP、フタル酸ジエチルヘキシル) があり、全可塑剤の58%を占めています。また近年はDIMP (フタル酸ジイソノニル) が生産量を増やしてきています。

食品ラップ用のアジピン酸エステルや、難燃性に優れたリン酸系などの非フタル酸系は全体の11%を占めています。この他に難燃性、耐熱性、非移行性が必要なE&E製品の電線などに使用されるTOTMやポリエステル系可塑剤があり、経済産業省の化学工業統計では未発表ですが、可塑剤工業会推定で2万5千トンの生産があったようです。

出典：経済産業省「化学工業統計年報」

図表6-14 フタル酸エステルの用途（2003年）



メモ

フタル酸エステルは、電線被覆、壁紙・床材料などの建材、フィルム・シート、農ビ、レザーなど、塩ビ樹脂の幅広い用途に使用され、2003年では約31万トンの国内消費が見られました。塩ビ製品の絶縁性、耐寒性、耐熱性、耐候性などの優れた物性バランスやきめ細かい硬度調整、しなやかなテクスチャーや摩擦・引っ掻きに強い表面特性はフタル酸エステルと塩ビ樹脂の配合によって始めてもたらされます。

出典：経済産業省「化学工業統計年報」

	会長名	協会・塩ビ工業	塩ビ製品・プラスチック・化学工業
1915年			三共、ベークライト(フェノール樹脂)を国産化
1931～ 1933年			
1937年		日本窒素肥料、古河理化学研究所それぞれポリ塩化ビニル(以下塩ビ)の研究に着手 古河電気工業、塩ビの電線被覆用配合・加工研究に着手	日本合成化学、酢酸ビニールの製造を開始 無水フタル酸の国産化開始
1938年		東洋製缶、清酒の内面塗料にUCC社の塩ビを検討、日本窒素肥料に生産を依頼	
1939年		ドイツの塩ビ(イゲリット)日本に紹介さる	
1940年		日本窒素、塩ビ工業化試験を本格化 大手電線メーカー、塩ビ被覆電線の研究に着手	軍需用途にメラミン樹脂、尿素樹脂、NBR、クロロブレンゴムが実用化 ケーブル用コンパウンド、塩ビ被覆電線、塩ビレザー日本に紹介さる
1941年		大日本セルロイド、三菱化成工業、三井化学工業が基礎研究を進める 日本窒素肥料、アセチレン合成法モノマーから塩ビを工業化、商品名ニポリット(乳化重合法)(1.5k/月) 横浜護謄製造、塩ビを工業化(5k/月)	軍用に合羽用塗料、電話被覆乾電池セパレーターなどが使用される
1942年			
1943年			
1944年			塩ビ繊維16.4トン消化される
1945年		敗戦とともに塩ビ生産全く停止	
1946年	11月	横浜護謄製造、塩ビの試験生産を再開(翌47年中止) 東京芝浦電気、塩ビの試験生産を開始	3月 化学工業連盟が発足 5月 GHQ、化学肥料の緊急増産を指示
1947年			3月 日本窒素肥料、積水化学工業に出資 4月 川口ゴム工業、長浜ゴム工業、塩ビフィルムの生産を開始
1948年	7月 7月 7月	横浜護謄製造、塩ビの生産を再び中止 三洋貿易、米・ミュールスタインから塩ビスクラップを輸入 「ビニル樹脂工業懇話会」が発足	4月 「日本化学工業協会」が発足 5月 「日本ソーダ工業会」「化成工業会」が発足 大和護謄、藤倉ゴム、高砂ゴム、塩ビフィルムの生産を開始
1949年	4月	三井化学(4月)、鐵興社(7月)、三菱化成工業(7月)、鐘淵紡績(7月)の4社が試験生産を開始 日本軽金属、電気化学工業などの10社、東京工業試験所で塩化ビニル樹脂の試験研究を開始 北海電化工業(10月)、日本窒素肥料(11月)、大日本セルロイド(11月)、東亜合成化学(12月)、石原産業(12月)の5社が工業化	11月 大日本セルロイド、協和産業、PEP、DBPの生産を開始 日本レザー、塩ビレザーの生産を開始 花王油脂、第一工業薬品、DOPを工業化
1950年	4月 9月 9月	三井化学(1月)、鐘淵化学(2月)、日本カーバイド工業(12月)、鐵興社(12月)が工業化 日本ゼオン設立(古河系3社とグッドリッチの合併、横浜護謄製造、日本軽金属、古河電気工業) 昭和電工(7月)、呉羽化学が試験生産開始(7月) 塩ビ業界18社、「日本ゼオン設立反対陳情書」を通産省に提出(加工工業会は賛成)	塩ビフィルムレザー、雑貨用の需要が急速に高まる 電線用押出機、カレンダーロールが輸入される 7月 「プラスチック協会」発足 9月 日本レザー、カレンダー法で塩ビレザーの生産を開始 9月 日本曹達、わが国初の石油化学計画を通産省に提出
1951年	1月 7月	電気化学工業(2月)、日本化成工業(5月)が工業化 日本ゼオン、米・グッドリッチ・ケミカルから懸濁重合法塩ビ製造技術を導入 日本化成工業、米モンサントから懸濁重合技術を導入	1月 日本化成工業、名古屋で塩ビレザー、押し出し製品の生産を開始 1月 日本化成工業が四日市で、三井化学工業が名古屋で、水銀法電解ソーダの生産を開始 3月 積水化学工業、硬質塩ビ管の開発に成功 4月 三井化学工業、名古屋で塩ビ、塩ビフィルム各150t/MOの本格生産を開始 6月 積水化学工業、大阪でDBP、DOPの生産を開始 9月 「日本ビニル工業会」発足 9月 東亜合成化学工業、硬質塩ビ管の生産を開始 10月 日本化成工業、農ビフィルムの生産を開始
1952年	6月 11月	日本ゼオンが米・グッドリッチ懸濁重合法で工業化 鐘淵化学、溶液重合法を工業化 塩ビの輸出が開始される	1月 「農業用樹脂研究会」発足 3月 東亜樹脂工業、塩ビ継手を工業化 8月 積水化学工業、塩ビ製セパレータの生産を開始 10月 積水化学工業、硬質塩ビ管を工業化 12月 「農業用樹脂研究会」が「農業用樹脂普及会」に改称

	海外展開・海外情勢	行政・自治体・法律	政治・経済・社会
1915年			
1931~ 1933年	米、UCC社(溶液法)、グッドリッチ社(懸濁法)、 モンサント社(懸濁法)が生産を開始		
1937年	ドイツでイゲリット紹介さる		5月 パリ万国博覧会 12月 日本軍が南京占領
1938年			5月 国家総動員法施行
1939年			9月 第2次世界大戦始まる
1940年	米国で、ナイロン stockings 発売	政府、有機合成事業法を制定	9月 日独伊三国同盟調印 10月 大政翼賛会設立
1941年			8月 米国が侵略国への石油輸出全面禁止 12月 太平洋戦争始まる
1942年			1月 日独伊軍事協定調印 6月 ミッドウエー海戦で日本海軍大敗
1943年			9月 イタリアが無条件降伏
1944年			6月 連合軍、ノルマンディー上陸 8月 学童集団疎開始まる
1945年			2月 ヤルタ会談 8月 広島、長崎に原子爆弾投下される 9月 ミズーリ号艦上で降伏文書に調印
1946年		11月 日本国憲法公布	1月 昭和天皇が人間宣言 2月 公職追放令施行 9月 GHQが3大財閥に解散命令
1947年		4月 労働基準法、独占禁止法、地方自治法公布 7月 公正取引委員会設置	3月 教育基本法、学校教育法公布
1948年			1月 帝銀事件発生。ガンジー暗殺 6月 昭和電工疑獄事件発生 8月 初のプロ野球ナイター開催
1949年		4月 商工省、合成樹脂5ヶ年計画を発表	3月 ドッジ・ライン公表 4月 1ドル=360円の単一為替レートを実施 6月 日本国有鉄道、日本専売公社発足 7月 下山事件、三鷹事件 8月 松川事件。北太平洋条約機構発足 10月 中華人民共和国成立 11月 湯川秀樹、ノーベル物理学賞を受賞
1950年		4月 通産省、米にプラスチック工業視察団を派遣	1月 年齢を満で数える法律施行 1月 初の1000円札発行 4月 公職選挙法公布 4月 山本富士子、第1回ミス日本に 6月 朝鮮戦争始まる 8月 警察予備隊設置 10月 文部省、国旗掲揚と君が代斉唱を通達
1951年		6月 「高圧ガス取締法」公布 6月 通産省、「石油系合成化学工業について」を 発表	1月 NHKが第1回紅白歌合戦を放送 3月 日本初の天然色映画「カルメン故郷に帰る」公開。 4月 第1回アジア競技大会、ニューデリーで開催 ポストンマラソンで、田中茂樹が優勝 6月 日本、ユネスコ、ILOに加盟 7月 プロ野球初のオールスター戦開催 9月 対日講和条約、日米安全保障条約調印 9月 「羅生門」がベニス国際映画祭でグランプリ 10月 力道山が日本初のプロレス試合
1952年			4月 琉球政府発足 4月 学校給食、全国で実施 4月 NHKラジオドラマ「君の名は」 5月 白井義男世界フライ級チャンピオンに 7月 羽田が米軍から返還され、東京国際空港として開業 8月 国際通貨基金に加盟

	会長名	協会・塩ビ工業	塩ビ製品・プラスチック・化学工業
1953年	6月 中司清 (鐘淵化学)	<p style="text-align: center;">塩化ビニール協会</p> <p>「塩化ビニール協会」が発足(日本化学工業協会館内に事務局) 初代会長に中司清鐘淵化学工業社長が就任 乳化重合8社が撤退、懸濁重合11社の方向へ</p>	<p>2月: モンサント化成、DOP生産開始 第3回プラスチック文化展 塩ビレザー製サンダル、ケミカルシューズの試作開始</p> <p>8月: 「合成樹脂工業協会」が発足される</p> <p>9月: 積水化学工業、尼崎で塩ビテープを工業化</p>
1954年	3月 5月 8月	<p>「ビニール工業育成要望書」を政府に提出</p> <p>「塩化ビニール製品展」を日本橋白木屋で開催</p> <p>「塩化ビニール白書」を発表</p> <p>住友化学、ペーストレジンの生産を開始</p>	<p>8月: 鐘淵化学、塩ビ・アクリル繊維を工業化</p> <p>9月: 「塩化ビニール管協会」発足</p>
1955年	3月 4月 6月	<p>日信化学工業が設立(新日本窒素、信越化学)</p> <p>東亜合成、高岡で塩ビモノマー100t・Mの生産開始</p> <p>「塩化ビニール樹脂試験法」でJIS(K6721)制定</p> <p>レコード用レジンが完全国産化</p> <p>硬質塩ビ比率30%へ</p>	<p>1月: 「カーバイド工業会」発足</p> <p>6月: 「硬質塩化ビニール板協会」発足</p> <p>9月: モンサント化成工業、DOAを企業化 エンパイヤチューブのブーム</p>
1956年	1月 4月 11月 12月	<p>日信化学、懸濁重合400t・Mを工業化(武生)</p> <p>日信化学、協会に入会</p> <p>呉羽化成、協会に入会</p> <p>塩ビ生産、日本のプラスチック中第1位、世界で3位となる</p>	<p>4月: 東洋曹達、水銀法電解ソーダの生産開始 三菱油化設立</p> <p>9月: 帝国人絹、塩ビ繊維を工業化</p> <p>10月: 呉羽化成、無可塑塩ビフィルムを工業化</p> <p>12月: 水道用塩化ビニール管のJISが制定</p>
1957年	1月 5月 10月 11月	<p>信越化学、協会に入会</p> <p>東亜合成、仏・サンゴバンから塊状重合法塩ビ製造技術を導入</p> <p>塩ビ業界、輸出カルテルを結成。その運営機関として「塩化ビニール輸出振興会」が発足</p> <p>「躍進塩化ビニール総合展」を大手町産業会館で開催</p> <p>東亜合成、徳島で塩ビモノマーの生産を開始</p>	<p>6月: 「可塑剤工業会」発足</p> <p>硬質塩ビ板が建材として進出</p> <p>塩ビタイルの本格的な使用</p>
1958年	4月 岸野佐吉 6月 (日本ゼオン) 11月	<p>「塩化ビニール総合展」を近鉄百貨店で開催</p> <p>塩ビ業界、不況カルテルを結成(59年3月まで)</p>	<p>1月: モンサント化成工業、DIDPを工業化</p> <p>4月: 三井石油化学、岩国コンビナートの操業を開始</p> <p>4月: 住友化学、大江コンビナートの操業を開始</p> <p>6月: 「石油化学工業協会」発足</p> <p>10月: フラフープブーム</p> <p>12月: 「塩ビ継手協会」発足</p>
1959年	3月	初の市場調査団を欧州に派遣	<p>2月: 硬質塩ビ管業界、不況カルテル結成(6月まで)</p> <p>4月: 「全国農業フィルム商業会」発足</p> <p>5月: 三菱油化、四日市コンビナートの操業開始</p> <p>6月: 昭和油化、高密度ポリエチレンを工業化</p> <p>10月: 苛性ソーダ業界、不況カルテルを結成</p>
1960年	1月 吉岡喜一 (新日本窒素) 10月 肥料)	<p>群馬化学、協会に入会</p>	<p>ウインキーブーム起こる</p> <p>3月: 三菱化成、オキシ法オクタノールを工業化</p> <p>3月: 硬質塩ビ管業界、不況カルテルを結成</p> <p>6月: 古河化学、高密度ポリエチレンを工業化</p> <p>9月: 信越化学、信越ポリマー設立</p>
1961年	3月 8月	<p>東亜合成、徳島で塊状重合法塩ビ500T・M工業化</p> <p>富山塩素化学が設立(日産化学、宇部曹達、日本ゼオン)</p>	<p>5月: 大協和石油化学を協和発酵、大協石油が設立 塩ビスポンジレザー出現 オキシ法DOPの生産開始</p>
1962年	4月 西川達明 (三菱モンサ ント化成)	<p>工業技術院補助金で塩ビの加工性に関する共同研究を開始</p> <p>日信化学工業、塩ビ・酢酸ビニル共重合樹脂の生産を開始(武生)</p>	<p>3月: 東燃石油化学、川崎コンビナートの操業を開始</p> <p>5月: 呉羽化学、呉羽化成を合併</p> <p>5月: 「硬質塩ビ管協会」と「塩ビ継手協会」が合併、 「塩化ビニール管・継手協会」発足</p> <p>6月: 新日本窒素肥料、チッソ石油化学を設立 日本プラスチック協会、日本プラスチック工業連盟と改称</p> <p>10月: 日立製作所、日立化成工業を設立</p> <p>11月: 電気化学、デンカ石油化学を設立</p>
1963年	4月 11月	<p>鐘淵化学工業、米・UCCから「EDC法塩化ビニールモノマー技術」を導入</p> <p>協会、設立10周年式典を開催</p>	<p>7月: 日本電信電話公社、塩ビ製600電話機を採用</p> <p>8月: 呉羽化学、三晃プラスチックを設立</p> <p>9月: 鐘淵化学、塩ビ樹脂用MBS強化剤の生産開始</p> <p>11月: 「全日本プラスチック成形工業連合会」発足</p> <p>12月: 「プラスチック建材協議会」発足</p>

海外展開・海外情勢		行政・自治体・法律	政治・経済・社会
1953年		3月 通産省、「合成樹脂育成5ヵ年計画」を決定	2月 吉田首相「バカヤロー発言」 4月 山田敬蔵が世界最高記録でボストンマラソン優勝 5月 英国登山隊ヒラリーがエベレストに初登頂 7月 伊東絹子がミス・ユニバース3位に入賞し、八頭身ブーム起こる 12月 奄美諸島返還される
1954年		6月 通産省、「石油化学育成基本方針」を決定 12月 東京都水道局、硬質塩ビ管を給水管に採用	3月 ビキニ環礁の米水爆実験で第5福竜丸が被爆 4月 大阪で第1回日本国際見本市開催 4月 東京で第1回全日本自動車ショー開催 7月 防衛庁、自衛隊発足
1955年		5月 通産省、「合成樹脂5ヵ年計画と経済効果」を発表 6月 通産省、「合成樹脂工業の育成について」を省議決定	8月 東京通信工業(現ソニー)が世界初のトランジスタ・ラジオ発売 10月 左右両派を統一して、日本社会党結党 11月 保守合同し自由民主党結党
1956年	鐵鋼社、台湾に製造技術を輸出	7月 公正取引委員会、塩化ビニル業界に対して、独占禁止法違反を審決	2月 神武景氣 日本住宅公団、初の入居者募集 7月 経済白書の「もはや戦後ではない」が流行語になる 11月 東海道本線の全線電化完成 12月 国連が日本の加盟を承認
1957年	10月 塩ビ業界、輸出カルテルを結成	9月 通産省、塩ビ業界に操短を勧告(58年3月まで)	1月 南極観測隊が、東オングル島に上陸 8月 東海村原子炉で「原子の火」点火 9月 国産ロケット第1号カッパーC型の打ち上げ成功 10月 日本が国連の非常任理事国に当選 10月 5,000円札発行 10月 ソ連がスプートニク1号の打ち上げに成功 12月 100円硬貨発行
1958年	7月 日本貿易振興会(JETRO)発足 8月 アメリカ、オーストラリア向け塩ビ樹脂輸出でダンピング問題起こる		1月 欧州共同体(EEC)発足 4月 巨人軍・長嶋茂雄、デビュー戦で4打席4三振 5月 第3回アジア競技大会、東京で開催 8月 初の即席ラーメン発売 9月 日本初の缶ビール発売 12月 10,000円札発行 12月 東京タワー完成
1959年	5月 塩ビ業界、輸出カルテルを結成	4月 通産省、不況カルテル満了で塩ビ業界に要望を傳達 9月 通産省、塩ビの第1次増設計画を了承(増設枠4,485t/M)	1月 メートル法施行 1月 ソ連が月ロケットの打ち上げに成功 4月 皇太子明仁親王(現天皇)ご成婚 9月 小沢征爾が国際指揮者コンクールで第1位に伊勢湾台風襲来、死者不明5,101人
1960年		7月 通産省、塩化ビニル樹脂の第二次増設計画を了承(増設枠5,850t/M)	2月 浩宮徳仁親王(現皇太子)ご誕生 5月 「安保反対」で10万人の国会請願デモ 10月 社会党委員長・浅沼稲次郎刺殺 12月 ベトナム戦争始まる
1961年	3月 信越化学、フィリピンに製造技術を輸出	4月 通産省、「産業構造審議会」を設置 5月 通産省、「化学工業基本問題懇話会」を設置 8月 通産省、「エネルギー懇話会」を設置	4月 ソ連が世界初の有人衛星船打ち上げに成功 8月 ベルリンに東西の壁が出現 10月 大鵬、柏戸が同時横綱昇進
1962年	1月 塩ビ業界、輸出カルテルを結成(12月まで) 8月 信越化学、ポルトガルに製造技術を輸出	7月 「石油業法」施行、「石油審議会」が発足される 10月 通産省、塩化ビニル樹脂の第三次増設計画を了承(増設枠1万3,900t/M)	2月 東京都の常住人口1,000万人を突破 8月 堀江謙一が小型ヨットで太平洋横断に成功 9月 初の国産電子複写機完成 11月 戦後初の赤字国債発行を決定
1963年	1月 積水化学、米にセキスイプラスチック設立 4月 信越化学、インドに製造技術を輸出	7月 通産省令改正、塩ビ電線管の使用を認可 10月 運輸省令改正、塩化ビニルモノマーの重合禁止剤無添加輸送可能となる	1月 アニメ・テレビ番組「鉄腕アトム」登場 6月 黒部川第4ダム完成 6月 ソ連で初の女性宇宙飛行士誕生 11月 ケネディ大統領、ダラスで暗殺される

	会長名	協会・塩ビ工業	塩ビ製品・プラスチック・化学工業
1964年	1月 4月 森栄三 (三井化学) 7月 7月	徳山積水工業が設立(積水化学、日信化学が共同出資) 呉羽油化、混合ガス法塩ビモノマーを工業化(錦) 日本ゼオン、EDC法塩ビモノマーを工業化(高岡) 昭和42年度までの増設計画を通産省に提出 セントラル化学、川崎でわが国初のEDC生産を開始	3月 丸善石油化学、千葉コンビナートの操業開始 3月 セントラル化学、水銀法電解ソーダを工業化 4月 日本ビニル工業会、コンパウンド部会を設置 5月 「ビニルマイル工業会」発足 6月 三菱モンサント化成、土浦で塩ビフィルム設備を完成 8月 化成水島、水島コンビナートの操業を開始 9月 「塩化ビニル製品工業会」発足 周南石油化学を東洋曹達と徳山曹達が共同で設立 10月 出光石油化学、徳山コンビナートの操業を開始 11月 「塩ビ雨樋工業会」が発足
1965年	4月 4月 4月	協会の長期需要予測委員会、「塩化ビニル需要の現状について」をまとめる 三菱モンサント化成、米・モンサントから「オキシ法塩化ビニルモノマー技術」を導入 信越化学、高重合度塩ビの生産を開始	1月 新日本窒素、チッソと改称 5月 日本カーバイド、キャスト法塩ビフィルムの生産を開始 9月 硬質塩ビ管業界、波板業界、不況カルテル結成
1966年	1月 5月 長谷川周重 (住友化学) 8月 8月 10月 12月 12月	徳山積水工業、協会に入会 東洋曹達工業、南陽でオキシ法塩ビモノマーを工業化 水島有機が設立(三菱化成、日本カーバイドが共同出資) 通産省に「塩化ビニール樹脂用塩素確保について」要望書を提出 水島有機、米モンサントからオキシ法塩ビモノマー技術を導入 高圧ガス保安協会の要請により「塩化ビニルガスの危害予防規定規範(案)」を作成 塩ビ業界が、昭和46年度を目標年度とする長期需要予測をまとめる	2月 「オクタノール工業会」発足 3月 硬質塩ビ管業界、不況カルテル結成(6月まで) 4月 塩ビ波板業界、不況カルテル結成 7月 呉羽化学、MBS系強化剤の生産開始 7月 ア法か性各社、電解法に全面転換 7月 日本ビニル工業会、通産省の資本自由化に関する諮問に答申 10月 第1回ジャパンプラス開催
1967年	9月	サンアロー化学が設立(鐵興社、徳山曹達、ダイセルが共同出資)	1月 三菱モンサント化成、四日市でABS樹脂の生産開始 3月 三井石化、千葉コンビナートの操業開始 4月 住友化学、千葉コンビナートの操業開始 6月 「塩ビ食品衛生協議会」発足 6月 石油化学協調懇談会、エチレン新增設規準を30万トンに引き上げ
1968年	2月 3月 3月 5月 水野敏行 (電気化学工業) 12月	鹿島塩ビモノマーが設立(信越化学、三菱油化、鐘化、旭硝子、旭電化が共同出資) 山陽モノマーが設立(日本ゼオン、旭化成、チッソが共同出資で設立) 東亜合成、徳島でオキシ法塩ビモノマーの生産開始 塩ビ5社、バイエルからEVA・塩ビグラフト樹脂技術を導入 鐘淵化学、高砂でオキシ法塩ビモノマーの生産を開始	2月 鹿島電解を旭硝子、旭電化、信越化学、三菱油化、鐘化が共同出資で設立 4月 三井化学、食品用塩ビフィルムの生産開始 5月 日信化学、武生で塩ビ系エマルジョンの生産開始 10月 東洋高圧と三井化学が合併、三井東圧化学が発足
1969年	1月 3月 12月	東亜合成、川崎有機を設立 三菱化成、日本ゼオン、鹿島塩ビモノマー、米・グッドリッチから「オキシ法塩ビモノマー技術」を導入 千葉塩ビモノマーが設立(住友化学、電化、旭硝子、日産化学、チッソが共同出資)	2月 三菱モンサント化成、名古屋でトリメリット酸エステル生産開始 3月 丸善油化、わが国初のエチレン30万トン設備を完成 7月 日本エステル化学をチッソ、日本触媒、積水化学などが共同で設立 11月 日本カーバイド、早月で塩ビストレッチフィルムの生産開始(三井化学は4月開始) 12月 東亜合成、塩ビ樹脂コンパウンドの生産開始
1970年	2月 4月 5月 荒木三郎 (呉羽化学) 8月 9月 12月	協会内に「廃棄物処理対策委員会」を設置 徳山積水、南陽で塩ビ・エチレン共重合樹脂の生産開始 信越化学、鹿島で大型重合缶による塩ビの生産開始 日本ゼオン、米・グッドリッチから持ち株全株を譲り受ける 関連5団体が「塩化ビニル廃棄物処理対策連絡委員会」を結成	2月 岡山ブタジエンを日本ゼオン、旭化成設立 2月 日産ポリエチレンを日産化学、日産自動車、日立化成工業が共同出資で設立 2月 大阪石油化学のエチレン30万トン設備が完成 8月 「硬質塩ビシートフィルム協会」設立
1971年	2月 3月 7月 11月 12月	「プラスチック廃棄物問題の現状と対策」作成 石油化学工業協会と日本プラスチック工業連盟との3団体の連盟で「都市ゴミとプラスチック処理問題」発表 「船橋廃プラスチック有効利用開発センター設置」を構想 石油化学工業協会、日本プラスチック工業連盟との3団体で「(社)プラスチック処理研究協会」を設立 塩化ビニール協会と塩ビモノマー協議会が合同し、「塩化ビニール工業協会」(以下協会と略称)が発足	1月 三菱油化、鹿島コンビナートの操業開始 サンアロー化学、塩化ビニルコンパウンドの生産を開始

	海外展開・海外情勢	行政・自治体・法律	政治・経済・社会
1964年	9月 三井化学、米・エッソに塩ビ技術を輸出	4月 通産省、塩化ビニル樹脂の第三次増設計画の変更を了承 10月 通産省、塩化ビニル樹脂の第四次増設計画を了承(増設枠2万350t/M)	3月 家電2社が電子式卓上計算機を完成 4月 経済協力開発機構に加盟 4月 海外旅行の自由化 6月 新潟地震発生 9月 名神高速道路開通 10月 東海道新幹線が開通、「ひかり」「こだま」登場 東京オリンピック大会開催
1965年			10月 朝永振一郎、ノーベル物理学賞、受賞 11月 新南極観測船ふじ、東京港出港 11月 ニューヨーク大停電
1966年	1月 塩ビ業界、輸出カルテル結成(12月まで)	10月 公害審議会、厚生大臣に基本政策を答申 10月 通産省、塩「化」ビニルモノマーセンター構想を発表	3月 日本の人口一億人突破 4月 中国、文化大革命 6月 「敬老の日」「体育の日」制定 6月 ビートルズ来日 9月 世界一の大型タンカー出光丸が進水 11月 プロ野球第1回ドラフト会議開催
1967年	4月 協会、東南アジア調査団を派遣 12月 塩ビ8社、中国と5000トンの輸出契約	8月 「公害対策基本法」公布	6月 第3次中東戦争、スエズ運河閉鎖 7月 EC発足
1968年	3月 塩ビ業界、低密度ポリエチレン業界、可塑性業界が、MT貿易による日中化工产品貿易団を派遣 10月 協会、訪ソ使節団を派遣	6月 通産省、水銀法電解工場、アセチレン法塩ビ工場の水銀使用調査 6月 技術導入自由化を実施 7月 「大気汚染防止法」公布	1月 米、ドル防衛白書。OPEC発足 2月 成田空港反対闘争始まる 8月 ソ連、東欧5カ国、チェコ侵入 9月 水俣病・阿賀野川水銀中毒、公害病認定 10月 北ベトナム爆撃を中止 11月 ニクソン、米大統領に当選
1969年	4月 塩ビ業界、MT貿易で中国へ派遣団	3月 通産省、1972年度塩ビ樹脂需要140万トンを前提に、水島、千葉、川崎、鹿島地区の塩ビモノマー計画を承認	1月 東大紛争、安田行動封鎖 5月 東名高速開通 7月 アポロ11号、月面着陸 11月 佐藤ニクソン会談、沖縄返還で共同声明
1970年	10月 協会、西欧・東欧調査団を派遣	1月 農林省、BHC、DDTの使用禁止を指示 2月 通産省、塩化ビニル樹脂の第五次増設計画を了承 中央公害対策本部が発足 11月 通常国会(いわゆる公害国会)で廃プラスチック問題が追及される 12月 「水質汚濁防止法」「廃棄物の処理および清掃に関する法律」など公害関係14法公布	1月 第三次佐藤内閣 3月 八幡製鉄と富士製鉄が合併、新日本製鐵が誕生 万国博覧会(大阪)、会場内でプラスチック容器の使用禁止。よど号ハイジャック事件 5月 政府新経済社会発展計画を決定 6月 日米安保条約、自動延長。日米繊維交渉決裂 7月 いざなぎ景気57ヶ月で終わる 11月 三島由紀夫割腹自殺
1971年	6月 三井東圧、ルーマニア・CIPAに塩ビモノマー技術を輸出 12月 イラン化学開発(ICDC)を三井物産、三井東圧、東洋曹達、三井石化が共同出資で設立	4月 通産省、有機塩素系農薬の販売禁止、制限を決定 5月 厚生省、回収を条件に牛乳等のポリ容器を認可 都議会、牛乳ビンポリ容器化反対決議 6月 通産省、「廃プラスチック処理有効利用促進に関する法律」の制定ならびに廃プラスチック処理有効利用促進協会(仮称)の設立構想を発表 7月 環境庁が発足 9月 美濃部東京都知事が都議会で「ごみ戦争」を宣言	2月 ベルシャ湾岸6カ国とメジャーが協定に調印、原油公示価格値上げ 3月 第一銀行、日本勧業銀行が合併発表(10月1日合併) 6月 沖縄返還協定調印 8月 ニクソンショック。変動相場制へ移行 12月 印パ戦争。スミソニアン協定、多国間通過調整で円を16.8%切り上げ1ドル308円へ

	会長名	協会・塩ビ工業	塩ビ製品・プラスチック・化学工業
1972年	1月 3月 5月 9月	長谷川周重 (住友化学) 塩ビ業界、不況カルテルを結成(9月末まで) 「基本問題研究会」を設置 第1回通常総会 塩ビ業界、通産省の指導により12月までに設備の23%を廃棄	4月 エチレン業界、不況カルテル結成(12月末まで) 7月 「プラスチック処理研究協会」、「プラスチック処理促進協会」と改称 8月 苛性ソーダ業界、75年9月までに3分の2の隔膜転換を決定
1973年	2月 6月 8月 10月 11月	島村道康 (日本ゼオン) 旭硝子、塩ビ樹脂の生産を開始 塩ビ業界、塩ビ管・電線業界へ緊急出荷 信越化学直江津の塩ビ設備の爆発事故を受けて、「安全対策特別委員会」を設置 創立20周年記念式典を開催	4月 日本ビニル工業会が、協会へ増産を申し入れ 5月 ポリオレフィン等衛生協議会が発足 7月 出光石化、徳山のエチレン設備で爆発事故 7月 資源エネルギー庁発足 8月 苛性ソーダ業界、昭和50年9月までに、3分の2の隔膜法への転換を決定 9月 大阪石化、泉北のエチレン設備で事故
1974年	4月 6月 7月 10月 11月 11月	「労働衛生委員会」を設置 塩ビモノマーの労働環境で自主基準を設定 米国へ「塩化ビニルモノマー衛生問題調査団」を派遣 欧州へ「塩化ビニルモノマー衛生問題調査団」を派遣 パンフレット「塩化ビニル製品は安全です」を作成 徳山積水工業、塩素化塩ビ樹脂の生産を開始	2月 日本ソーダ工業会、米・ダウケミカルの対日進出に反対を表明 3月 出光石化、徳山のエチレン設備の操業再開 8月 米・ダウケミカル、ダウケミカル日本を設立 8月 政府、ポロプロピレン、ポリスチレン、ポリエチレンの価格凍結を解除 10月 ナフサ価格、キロ当たり2万5,000円へ 10月 日本ゼオン、都市ごみ前処理プラントが完成、実験を開始
1975年	4月 5月 7月	西川達明 (菱日) 塩ビ業界、エンジニアリング2社と「塩化ビニル環境技術研究組合」を設立 通産省のガイドラインによる塩ビ樹脂の生産調整を実施(対象17社)	4月 旭化成、延岡でイオン交換膜法苛性ソーダの生産を開始 7月 旭硝子、鹿島に電解ソーダ工場を新設 10月 鐘淵化学、高砂で隔膜法電解ソーダの生産開始 12月 電気化学、青海の電解設備をイオン交換膜法に転換 12月 日本塩化ビニル、千葉で隔膜法電解ソーダの生産開始
1976年	7月	通産省ガイドラインによる塩ビ樹脂の生産調整を中止	3月 苛性ソーダの第1期製法転換が完了、水銀法が38.7%に減少 3月 日本ビニル工業会、塩ビの需給安定を通産省に要望 三菱化成などアルミ各社、アルミ精練部門を分離合理化の動き 9月 都ごみ問題で、プラ処理協、日本フォームスチレン工業組合、発泡スチレン工業組合が容器溶融固化装置を築地魚市場へ寄贈 9月 サンアロー化学、わが国初の塩ビ窓枠を発売
1977年	2月 5月 5月 10月 12月	小森隆 (東亜合成) 菱日、塩ビ販売を三菱モンサントに委託 塩ビ業界、不況カルテルを結成(8月末まで、11月末まで延長) 旭硝子、チッソと塩化ビニル事業で業務提携 基本問題研究会が「塩化ビニル樹脂産業の構造改善について」中間報告まとめる 塩ビ業界、不況カルテルを結成(78年2月末まで)	4月 泉北ポリマーを三井東圧と日石化学が共同で設立 5月 日本化学工業協会・化学工業長中期展望研究会が中間報告を発表 7月 住友化学などシンガポール石油化学を設立 7月 日本化学工業協会など4団体、ナフサ問題で福田首相に要望 9月 船橋市都市ごみ中の廃プラスチック実態調査をプラ処理協が実施 10月 化成肥料協会、設備廃棄など合理化対策を発表 12月 日本硫安工業協会、アンモニア20%、尿素40%の設備廃棄を決定

	海外展開・海外情勢	行政・自治体・法律	政治・経済・社会
1972年	4月 三井東圧、アルジェリアに塩ビモノマー、塩ビ樹脂技術を輸出 11月 三井東圧、タイプラスチックに塩ビ樹脂技術を輸出	3月 通産省、PCBの使用禁止を通達 9月 通産省、コンビナート総点検の結果を発表 9月 石油化学協調懇談会、74年度のエチレン新增設計画中止を決定 10月 通産省、ソーダ工業製法転換推進対策委員会を設置	1月 日米繊維協定に調印 2月 ニクソン訪中。札幌で冬季オリンピック 3月 全農発足 5月 政府、初の環境白書を発表。沖縄県発足 6月 田中通産相、日本列島改造論を発表 7月 第一次田中内閣 9月 日中共同声明
1973年	3月 信越化学、米・ロビンテックと合併でシンテックを設立、プラントを輸出 5月 信越化学工業、米・テネコに塩ビ樹脂技術・プラントを輸出 10月 OPEC大幅値上げ 11月 OPEC、1974年から原油価格を1.65ドルへ値上げ通告	2月 都清掃工場からの重金属、有毒ガス排出報道、都はプラスチックが原因と説明 4月 通産省、苛性ソーダ業界に隔膜法転換と水銀法クロード化の徹底を要請 7月 通産省、協会へ塩ビの供給確保を要請 7月 資源エネルギー庁発足 7月 通産省、基礎産業局など新組織を設置 10月 「公害健康被害補償法」公布 10月 通産省、化学工場の爆発事故多発で、総点検を指示 11月 公正取引委員会、4大汎用樹脂業界の調査実施	1月 ベトナムと平和協定調印。拡大EC発足 3月 水俣病裁判でチッソが敗訴 5月 資本自由化実施、原則100% 7月 「買占め、売り惜みし規制法」公布 8月 金大中事件 10月 巨人軍V9達成 第4次中東戦争により第1次石油ショック 11月 トイレットペーパーなどの買占め起こる 江崎玲奈氏、ノーベル賞授賞 12月 公定歩合9%へ引上げ
1974年	1月 米国で塩ビモノマーの発がん性が報道される 3月 OPEC対米禁輸を解除 4月 米労働省(OSHA)告示で、塩ビモノマーの緊急暫定基準を施行 7月 協会、米国へ塩ビモノマー衛生問題で調査団を派遣 10月 米労働省(OSHA)、塩ビモノマーの最終基準を告示 10月 協会、欧州へ塩ビモノマー衛生問題で調査団を派遣	3月 都清掃審議会、プラスチックなど5品目を適正処理困難物と指定 政府、石油製品指導価格の5.4%値上げ、ナフサは6.8% 8月 厚生省、塩ビモノマー入り殺虫剤の販売停止を決定 9月 産業構造審議会、「わが国産業構造の長期ビジョン」を発表 9月 政府、農ビフィルムの価格凍結を解除 10月 政府、塩ビ樹脂の価格凍結を解除 11月 OECD環境大臣会議、PPP(汚染者負担の原則)の実施勧告	1月 通産省、電力使用制限を告示 日中政府貿易協定調印 2月 消費者物価、前年同月比26.3%上昇 3月 ルバング島で元軍人小野田寛郎さん発見 4月 交通ゼネスト 5月 政府、産業用電力料金平均7.4%の値上げを認可 堀江謙一さんマーメイド号で世界一周。ニクソン大統領辞任、フォード大統領就任。三菱重工業爆発事件 10月 佐藤栄作前首相、ノーベル平和賞授賞 11月 田中首相辞任。OEC、国際エネルギー機関(IEA)を設置。空前の統一スト、国鉄48時間スト 12月 三木内閣成立。
1975年	1月 住友化学、シンガポール石油化学計画で現地政府と調印 2月 鐘淵化学、韓国KPICにベースト技術を輸出 4月 米労働省、塩ビモノマーの最終基準を施行 6月 東洋曹達工業、インドネシア・P.T.スタンダード・トーヨー・ポリマーに塩ビ技術を輸出 9月 信越化学、ポーランド・ポリメックスに塩ビ技術・プラントを輸出 10月 三菱化成、ブラジル・O.P.C.に塩ビ技術を輸出	1月 都清掃局長、廃プラスチックの適因物指定について、業界努力に期待して行政措置を講じない事を報告 1月 公正取引委、可塑剤工業会加盟10社に立ち入り検査 「物質特許等特許法」改正、公布 11月 (財)クリーンジャパンセンター設立 12月 通産省、ナフサ2万9,700円/KLなど石油製品の標準額を告示 12月 厚生省、塩ビ食品容器の塩ビモノマー規制で通達	2月 政府、第一次不況対策を決定 3月 新幹線、岡山博多間が開通 4月 南ベトナム政府が降伏、ベトナム戦争終結 5月 エリザベス女王夫妻が来日。東京で世界石油会議 6月 政府、第一次不況対策を決定。49年度GNP戦後初のマイナス成長と発表。 7月 沖縄海洋博覧会開催 8月 興人、会社更生法の適用を申請 9月 天皇皇后両陛下、アメリカを訪問 11月 ランブイエで第1回サミット(先進6カ国首脳会議)を開催。宝塚歌劇「ベルサイユのバラ」、大ヒット 12月 「石油コンビナート等災害防止法」成立
1976年	7月 米シンテック社、信越化学の100%子会社に 8月 日本輸出入銀行、イラン石化計画に円借款を供与 9月 三菱モンサント化成、台湾・FPCにベースト技術を輸出 12月 OPEC原油2本建て値上げを決定	4月 環境庁、大気安全局長の指摘諮問機関「塩化ビニルモノマー問題調査検討会」を設置 5月 通産省、石油製品の標準額を廃止 7月 通産省、五大汎用樹脂のガイドライン方式による行政指導を中止 10月 食品衛生調査会、塩ビ製品のモノマー残留濃度を答申 12月 第4次廃棄物処理施設整備5ヵ年計画を閣議決定	1月 伊藤忠商事、安宅産業との提携を発表 2月 米国でロッキード疑獄事件が表面化 5月 資本自由化、農林水産業など4業種を除き、10%実現 6月 新自由クラブ結成 7月 田中前首相、ロッキード事件で逮捕。ヴァイキング1号火星着陸。モントリオールオリンピック 9月 毛沢東主席が死去。台風17号で長良川の堤防決壊。王貞治756号ホームラン 10月 中国政府、江青女史ら四人組を追放 12月 福田内閣
1977年	1月 三井東圧、台湾・FPCにベースト技術を輸出 2月 鐘淵化学工業、伊・リッキーケミカに塩ビ製造技術を輸出 4月 鐘淵化学、韓国・KPICに塩ビ技術を輸出 7月 住友化学工業などが、シンガポール石油化学を設立 8月 信越化学、仏・シエルシミーに塩ビ技術・プラントを輸出	2月 環境庁、「窒素酸化物低減技術報告書」を発表 2月 厚生省、容器・包装材料の塩ビモノマー規制で公示17号を公示 6月 大気汚染防止法施行規則改正。環境庁、焼却炉からの塩化水素排出基準を設定 塩化水素が塩ビ等高分子化合物に起因と厚生省通達 7月 「労働安全衛生法改正」公布 9月 政府、七項目の総合経済対策を決定。通産省、構造不況対策本部を設置 9月 通産省、塩ビ管基本問題研究会を設置 10月 通産省、合成繊維の勧告操短実施を決定 10月 通産省、イオン交換膜法苛性ソーダについて2年間の実証データが必要と発表	1月 カーター大統領就任 2月 ヴ連、200海里漁業専管水域を実施。宇宙開発事業団、初の静止衛星打ち上げに成功 4月 動燃事業団、高速増殖実験炉「常陽」の臨界試験に成功 5月 鶴海12海里法・漁業水域200カイリ暫定処理法成立 6月 「独占禁止法改正」公布 8月 中国、四つの近代化政策を発表。有珠山噴火 日本赤軍ダッカ事件 10月 1ドル250円を割り円高へ 11月 外貨準備高、史上最高に 12月 政府、経常収支黒字減らして関税引き下げなど8項目を決定

年	月	会長名	協会・塩ビ工業	塩ビ製品・プラスチック・化学工業
1978年	3月 3月 4月 4月 4月 6月		塩ビ業界、不況カルテルを結成(5月末まで) 徳山曹達、サン・アロー化学の全株式を取得 日信化学、塩化ビニル事業を信越化学に譲渡 日産塩化ビニール、協会に入会 「基本問題研究会検討報告書」をまとめる 塩ビ業界、不況カルテルを結成(8月末まで)	3月: 合繊業界、3大合繊で不況カルテルを結成(6月末まで) 5月: 浮島石化、千葉のエチレン30万・設備の操業開始 9月: 旭硝子、関西でイオン交換膜法苛性ソーダの生産開始 9月: 石化原料共同輸入を住友化学、三菱化学など7社で設立 10月: プラ処理協による全国182自治体の廃プラスチック収集・処理・処分の実態調査に参加 11月: 「日本化学物質安全センター」発足 11月: 「日本・サウジアラビアメタノール」設立
1979年	3月 4月 6月 8月 12月	高橋博 (呉羽化学)	再度「基本問題研究会検討報告書」をまとめる 東洋曹達、仏・クロエシミーからペースト技術を導入 「長期ビジョン研究会」を設置 「新用途開発研究会」を設置	
1980年	2月 4月 9月		日本ゼオン(高岡)で廃プラを焼却、塩化水素除去実験を開始 塩ビ業界、塩ビモノマーの一般環境への排出抑制で自主基準を決定 塩ビ業界、「塩化ビニル樹脂の需要予測」をまとめる 塩ビ業界、「塩化ビニル樹脂製品と法令上の問題点について」をまとめる	6月: 4～6月期のナフサ価格6万円/KIへ値上げ 12月: ポリオレフィンフィルム業界、不況カルテルを結成
1981年	3月 5月 6月 7月 8月 10月		長期ビジョン研究会、「検討作業の概要」をまとめる 塩ビ業界、不況カルテルを結成(10月末まで) 三井東圧化学、米・ジブサムから「塩化ビニル樹脂鑄型押出技術」を導入 「ペースト需要調査委員会」を設置 「構造改善委員会」を設置 チッソ、水俣の塩ビモノマー生産を中止	8月: 日本ゼオン、ゼオン化成を設立 8月: 高密度ポリエチレン業界、不況カルテル結成
1982年	3月 5月 7月 7月 8月	大西三良 (日本ゼオン)	第一塩ビ販売が設立(呉羽化学、サン・アロー化学、住友化学、日本ゼオンが共同出資) 日本塩ビ販売が設立(三井東圧、鐘化、東亜合成、電化が共同出資) 中央塩ビ販売が設立(信越化学、旭硝子、化成ビニルが共同出資) 共同塩ビ販売が設立(セントラル硝子、チッソ、東洋曹達、徳山積水、日産化学が共同出資)	3月: 都市ごみ焼却炉からの塩化水素発生機構についての委託研究を実施(プラ処理協) 都市ごみ焼却炉から発生する塩化水素は、大部分が塵芥が含む無機塩素からであることを確認 5月: 石油審議会、石油精製設備の17%廃棄・休止を決定 6月: 旭化成、旭ダウのダウケミカル持ち株を取得 8月: ダイセル、堺工場で爆発事故 10月: エチレン業界、第1次不況カルテル(83年3月末まで) 「PETボトル協議会」設立
1983年	5月 7月 8月 10月 11月		塩ビ業界、特定産業構造改善臨時措置法に基づく業種指定を申し出 塩ビ業界、設備処理で「残存者負担方式」導入で合意 徳山積水、無可塑特殊塩ビ樹脂の生産開始 三菱モンサント化成ビニル、協会に入会 塩ビ協大阪事務所を閉鎖 塩ビ各社、産構法に基づき設備処理、新增設禁止などで協定を締結(昭和63年6月まで) 「環境対策委員会」が、「ダイオキシン対策特別小委員会」を設置	1月: 住友化学、愛媛のエチレン設備の操業を中止し、千葉に集中 4月: エチレン業界、第2次不況カルテル(83年6月末まで) 6月: ダイヤポリマーを三菱化成、三菱油化が共同出資で設立 エースポリマーを旭化成、出光石化、昭和電工、東燃石化、日本ユニカーが共同出資で設立 ユニオンポリマーを宇部興産、住友化学、チッソ、東洋曹達、徳山曹達、日産丸善ポリエチレンが共同出資で設立 7月: 三井日石ポリマーを日石化学、三井石化、三井東圧、三井ポリケミカルが共同出資で設立 8月: 四日市ポリマーを東洋曹達工業、新大協和石油化学が共同出資で設立
1984年	5月	高田敏 (鐘淵化学)	ダイオキシン小委、ダイオキシン発生量と廃塩ビ製品量の相関はない事を確認、厚生省動向を注視	2月: (社)経団連、廃棄物処理の課題について提言を厚生省に提出 3月: 1983年度、窓枠・2軸延伸ブローでの需要開拓で伸長 9月: プラ関係10団体、つくば万博でのプラ容器規制廃止を政府に申し入れ

	海外展開・海外情勢	行政・自治体・法律	政治・経済・社会
1978年	4月 鐘淵化学、仏・シュリラムに塩ビ技術を輸出 7月 台湾からの塩ビ製品の輸出攻勢が活発化 12月 OPEC段階的値上げを発表 12月 三井東圧、中国技術進出口会社に塩ビモノマー技術を輸出 12月 信越化学、同じく塩ビ技術・プラントを輸出	1月 エネルギー対策の財源として「石油税法」公布 5月 「特定不況産業安定臨時措置法」公布 10月 環境庁、塩ビモノマー問題調査検討会、報告書をまとめる 10月 全都清(全国都市ごみ清掃連絡会)がプラスチック、家電、空缶など各業界ヒアリング実施	1月 社会民主連合結成 2月 永大産業、会社更生法の適用を申請 3月 公定歩合、戦後最低の3.5%。中国、経済10ヵ年計画を発表 5月 成田の新東京国際空港が開港。上村直己さん単独で北極点到達 7月 農林省、農林水産省と改称。隅田川花火復活 8月 日中平和友好条約調印 10月 伊藤忠商事、安宅産業を吸収合併 11月 米、ドル防衛策を発表
1979年	1月 カルテックス、原油供給カットを通告 4月 三井東圧、米・FPCに塩ビモノマー技術を輸出 5月 信越化学、メキシコ・プリメックスへ塩ビ技術を輸出 6月 OPEC、ジュネーブ総会で原油値上げ9.05%決定 10月 日本プラスチック工業連盟、米国プラスチック協会、欧州原料プラスチック製造業協会が、デュッセルドルフで初会合	3月 全都清、「都市清掃事業における適正処理困難物に関する調査研究」をまとめ、厚生省に報告 6月 通産省、イオン交換膜苛性ソーダは実用化水準と評価 8月 閣議、新経済7ヵ年計画を決定 10月 閣議、イラン石油化学計画への政府出資を決定	1月 日中国交回復。初の共通1次試験 3月 電話ダイヤル全国自動化。米スリーマイル島で原発事故 5月 サッチャー、英国首相に就任 11月 東洋工業、米・フォードと資本提携 12月 ソ連、アフガン侵攻
1980年	12月 OPEC、規準原油価格をバレル32ドルへ引上げ決定	1月 都が「青果物のトレー包装の適否」に関するアンケート実施 11月 全国市長会が「飲料容器の散乱防止、再資源化促進」を決議	2月 経済審議会、平均成長率を5.5%に修正 5月 日本語ワープロ発売 9月 イランイラク戦争勃発
1981年	4月 三井東圧化学、ポルトガル・ナショナル・ペトロキミカに塩ビモノマー技術を輸出 4月 徳山曹達、サンアロー化学、インドネシア・イースタンポリマーに塩ビ技術を輸出 10月 OPEC、規準原油価格をバレル34ドルに引上げ	3月 厚生省、第1回プラボトル研究会を開催 4月 通産省、産業構造審議会・化学工業部に「80年代における石油化学及びその施策のありかた」を諮問 6月 厚生省、「プラスチックの回収、処理」のためにプラ関連25団体を召集。業界協力の回答を要請 12月 産業構造審議会、「80年代における石油化学工業及びその施策のあり方」を中間答申 12月 産業構造審議会・化学工業部会「今後の我が国塩化ビニル・ソーダ産業およびその施策のあり方」を中間答申	1月 レーガン大統領就任 3月 第2次臨時行政調査会が発足。神戸ポートアイランド博覧会 5月 日米、米向け自動車輸出自主規制で合意 7月 第2次臨時行政調査会、第1次答申を提出 8月 米・デュポン、コノコ買収
1982年	12月 三井東圧、エジプト・EPCに塩ビモノマー技術を輸出	2月 厚生省告示20号、清涼飲料水容器に、ポリエチレンに加え、PET等認可 6月 通産省、公正取引委員会、塩ビ共販会社設立を合意 6月 経済審議会長期展望委員会、「2000年の日本」を発表 6月 産業構造審議会、「80年代における石油化学工業及びそのあり方について」まとめる 7月 産業構造審議会・化学工業部会、石油化学産業体制委員会を設置 12月 産業構造審議会、「石油化学工業の産業体制整備のあり方」まとめる 12月 産業構造審議会、「基礎素材産業対策のあり方について」を具申 12月 厚生省、プラスチックごみ対策のあり方についてを発表	2月 ホテルニュージャパンで火災、32名死亡 日航機、羽田沖で墜落、24名死亡 4月 500円硬貨発行。アルゼンチンと英国、フォークランド領有で紛争 6月 東北新幹線開業 7月 教科書検定問題で中国、韓国が日本政府に抗議 8月 トヨタ自動車工業とトヨタ自動車販売が合併、トヨタ自動車が発足 9月 英・サッチャー首相来日 10月 改正商法施行 11月 中曽根内閣成立。ホンダ・オブ・アメリカ、乗用車の生産を開始。上越新幹線開業 全民労協(全日本民間労働組合協議会)結成 12月 テレホンカード発売
1983年	3月 OPEC、バレル当り29ドルへ値下げ 12月 鐘淵化学、中国・瀋陽化工廠にペースト技術を輸出	2月 政府、「特定産業構造改善臨時措置法」を上程 5月 公正取引委、「特定産業における合併等事業提携の審査に関する規準について」発表 「特定産業構造改善臨時措置法」公布 9月 通産省、硬質塩ビ管の構造改善基本計画を告示 11月 通産省、塩ビ樹脂4共販の事業提携計画を承認 11月 愛媛大学立川教授が都市ごみ焼却炉からダイオキシン(PCDD、PCDF)検出を発表	1月 青函トンネル貫通 2月 トヨタ自動車、GMと合併でアメリカでの小型車生産を合意。初の実用衛星打ち上げ 4月 東京ディズニーランド開園 5月 全国サラリーマン同盟結成 8月 フィリピンでアキノ元上院議員暗殺さる 9月 ソ連、サハリン上空で大韓航空機を撃墜 10月 京セラ、ヤシカを合併。ラングーン爆弾テロで韓国要人多数死亡。三宅島大噴火、溶岩流で400戸焼失 11月 レーガン大統領来日 12月 行政改革5法を公布。第2次中曽根内閣
1984年	1月 伊政府、プラスチック包装材使用禁止の立法化を提案 (APME(欧州プラスチック連盟)、ダイオキシンの健康影響を否定する見解を発表	5月 厚生省・廃棄物処理に係わるダイオキシン等専門家会議が検討結果を公表(ダイオキシン発生量が最大暴露を仮定しても健康影響はないと結論)	1月 東証、ダウ平均1万円を突破 3月 グリコ社長誘拐事件 4月 長谷川和夫死去 6月 日本、世界一の長寿国へ 7月 ロスアンゼルスオリンピック 8月 国鉄の分割・民営化提言 9月 G5、ドル高修正で合意。ガンジー首相暗殺 11月 ニューメディア時代。第2次中曽根内閣

年	月	会長名	協会・塩ビ工業	塩ビ製品・プラスチック・化学工業
1985年	3月 9月		史上2位の生産・出荷を記録(1984年度) 「塩化ビニル工業30年の歩み」を刊行	3月 1984年度、ハイテク産業での設備投資、住宅 着工、リフォーム関連の塩ビ製品が伸長 11月 (社)日本機械学会、自治体でのプラスチック ごみ20%混合焼却が可能と発表
1986年	5月 10月	向山光雄 (三菱化成ビ ニル) 小坂雄太郎 (信越化学)	高田協会会長急逝 4年連続で生産・出荷を拡大。年度後半の急激な円高でかげり 円高・原油高騰などの経済環境の急激な変化に対応するため「塩ビ産業将来 展望委員会」を設置 「塩ビサイディング材の開発」検討を開始	3月 1985年度、電子機器、自動車、住宅関連で活 発な塩ビ製品開発
1987年	7月 10月		塩ビ産業将来展望委員会、経済環境変化への対応策を報告 原料委員会、「HAND BOOK」第2号を刊行 「環境対策委員会」欧米での酸性雨・ダイオキシンなどプラスチック廃棄物問 題の調査を継続 「EDC適正使用対策連絡会」を設置、輸入商社も参加 東洋曹達工業、東ソーと改称	3月 1986年度、下水・建築・電力用パイプ、雨樋、 壁紙が活況 塩ビ製品メーカーの開発・改良が活発化、消費者 ニーズの多機能化・高付加価値指向反映
1988年	6月 11月	篠原晃 (電気化学工業)	「EDC取り扱いマニュアル」を通産省に提出 塩化ビニル工業協会 米国製サイディングの組成・耐候性研究に着手	3月 1987年度塩ビ製品、下水パイプ・壁紙・電線・ 硬質シート・ブロー・ストレッチフィルムなど伸長、 消費ニーズ多様化による塩ビ樹脂特殊品の増量
1989年	3月		1988年度末の世界VCM・PVC生産能力を調査 協会・共販4社、消費税についての表示方法のカルテルを結成(平成元年3月1 日～3年3月31日) 「塩化ビニル樹脂製品市場調査報告書」を刊行	3月 1988年度塩ビ加工品、全般的に伸長
1990年	5月 7月 11月	向山光雄 (三菱化成ビ ニル)	プラ工連内に設置の樹脂団体関係者によるISO運営委員会に参加 「サイディング調査団」を北米に派遣 「廃棄物処理・再資源化特別委員会」を公式に設置。塩ビリサイクル推進協議 会と密接な連携方針 小冊子3部作「塩ビってなに?」「塩ビの処理と再利用」「地球環境と塩ビ」お よびパンフレット「地球環境と塩ビ」を制作	3月 1989年度塩ビ加工品、さらに全般的な需要拡大
1991年	10月 11月		塩ビ抑制の動きのある業界・企業を巡回し、塩ビと廃棄物問題で説明を行う (スーパーマーケット・電機・自動車・化粧品等) 一般廃棄物から卵パックとしょう油ブローボトルを対象としてリサイクル システム・用途の検討を開始 「ジャパンパック'91」に硬質塩化ビニール板協会と共同で出展 10月24日、塩化ビニルリサイクル推進協議会が設立 塩ビと廃棄物に関する英文パンフレット・小冊子を制作	1月 プラ工連・プラ処理協、都が開催の第1回東京ご み会議に参加 3月 1990年度塩ビ加工品、引き続き全般的な需要拡大 4月 発泡スチレンシート工業会設立(PSP原反メ ーカー)JESPR(発泡スチロール再資源化 協会)設立(EPSメーカー、化工メーカー)
1992年	5月 6月 9月 10月 12月	山口敏明 (東ソー)	リサイクル推進協議会と密接に連携し各種調査に着手 プラ処理協によるプラスチック燃焼実験へ協力・参加 協会、ECVM・VIに呼びかけ第1回塩ビ3極会議に参加(ワシントン)。塩 ビ廃棄物・リサイクルについて協議 「塩ビ産業基本問題検討会」を設置。共販会社の実質化・商慣行是正・塩ビ廃棄 物問題の検討開始 第1回世界塩素会議に参加(ワシントン)	3月 フィルム・シートの一部用途、環境問題で他素材 へ転換

	海外展開・海外情勢	行政・自治体・法律	政治・経済・社会
1985年	7月 E E C、「液体食品用気指針」を発表。E E C各国、24ヶ月以内の国内プログラム整備へ	5月 政府、塩ビ業界を産構法指定業種から削除 通産省・廃棄物処理対策研究会PVC使用制限への防止措置を展開	3月 つくば科学万博開催 4月 N T T、日本たばこ(株)民営化 5月 男女雇用機会均等法成立 6月 労働省人材派遣法成立 8月 大鳴門橋開通。日中原子力協定調印日航ジャンボ機墜落 9月 先進国5カ国蔵相会議 12月 対米黒字395億ドル
1986年	2月 米・F D A、食品包装用PVC中の残留VCM規制案を公示(硬質10ppb以下、軟質5ppb以下) 8月 ドイツ「廃棄物の回収および処理に関する法律」を制定 9月 I S O年次大会に参加(ストックホルム)	2月 厚生省・環境庁、ダイオキシン等微量有害廃棄物質の環境汚染に関する緊急事態調査結果を発表	1月 円相場1ドル150円台と急激な円高へ 2月 N T T株、東証上場 3月 ハレー彗星大接近 4月 チェルノブイリ原発事故。60歳停年法成立 5月 東京サミット 6月 政府、1人あたりG N P世界一と発表 10月 バブル経済の兆候あらわなる。住友銀行と平和相互銀行合併。三原山噴火 11月 景気の底、円高不況から景気拡大へ反転
1987年	米・F D Aによる食品包装用PVC規制案の動向を調査 9月 オゾン層破壊に関するモントリオール議定書採択	12月 厚生省・水道環境部、「事業者による製品等の廃棄物処理困難性自己評価のためのガイドライン」を関係先に通知	3月 政府、公共投資五兆円規模を決定 4月 国鉄がJ R 6社に分割民営化 5月 ソ連、ゴルバチョフによるペレストロイカへ世界人口50億人を突破 7月 自民党・田中派が解体 11月 竹下内閣成立。利根川進博士、ノーベル賞授賞 円高倒産が増加
1988年	6月 米・ニューヨーク州(サフォーク郡)、89年よりの「P S、PVC製食品容器禁止条例」を制定 7月 米・S P I(アメリカプラスチック工業協会)、S P Iコードを発表 11月 伊で法律475号公布、非分解性の買物袋に課税	3月 水産庁、プラスチック魚網の海上漂流対策等を実施 4月 「特定物質の規制等によるオゾン層の保護に関する法律」が成立	3月 青函トンネル鉄道開通。N T Tコードレス電話開始 4月 週40時間労働制規定。I S D Nサーブス開始。 瀬戸大橋開通 5月 東証、株価ダウ平均三万円突破 8月 イランイラク戦争終結 11月 円高1ドル120円に 12月 消費税法成立
1989年	5月 米・アイオワ州でプラスチックの包括的規制州法成立	6月 産業構造審議会、「1990年代における石油化学工業及びその施策のあり方について」を答申。 廃プラスチックの適正処理について関係各協会の活動の充実を図ることを記載	1月 昭和天皇崩御 4月 消費税スタート。エイズ騒動発生 6月 天安門事件。伊豆東方沖地震 7月 円安・金利上昇 10月 ハンガリー、ポーランドで民主化改革 11月 総評解散、連合が発足
1990年	12月 米・デュポン、PETボトル等のリサイクル会社設立	8月 産業構造審議会のガイドライン、プラスチックのリサイクル率向上を求める。プラスチック工業連盟内に連絡会を設置、ガイドラインを検討 12月 厚生省・生活環境審議会、「今後の廃棄物対策のあり方について」を答申 12月 厚生省、「ダイオキシン類発生防止等ガイドライン」発表	2月 株価暴落始まる 4月 国際花と緑の博覧会(大阪) 9月 ドイツ、D S D設立 10月 ヘルリンの壁崩壊。東西ドイツ統一 11月 雲仙普賢岳大噴火 12月 秋山登寛氏、ソユーズに乗船、日本人初の宇宙旅行
1991年	3月 米・コカコーラ社、リサイクルPET製ボトルでの販売を開始 6月 ドイツ、包装廃棄物指令公布。 米・オレゴン州でプラスチック容器規制州法が成立 7月 ドイツ、D S Dが業務開始	1月 都、第1回東京ごみ会議を開催 4月 リサイクル法公布(再生資源の利用の促進に関する法律)	1月 湾岸戦争勃発(イラク、クウェートへ侵攻) 3月 東京都新庁舎落成。東欧諸国、市場経済へのスタート 4月 あさひ銀行発足(協和・埼玉銀行合併)。ノンバンク初の倒産 5月 地価税公布 8月 バブル崩壊。ソ連邦解体、バルト三国独立 10月 世界景気、リセッション傾向
1992年	4月 仏、包装廃棄物に関する政令公布 8月 仏、包装廃棄物に関する政令公布を受けエコアンバラージュ設立 6月 韓国、資源の節約と再利用に関する法律を施行、PETボトルデポジット制へ	5月 厚生省、「廃棄物減量化・再利用対策の推進について」発表。(廃プラに関しPETボトルの回収、トレー使用量削減、買物袋のリユース推奨) 9月 産業構造審議会、「一般廃棄物のガイドラインの進捗状況および今後講じる措置」を発表 12月 パーゼル条約対応のために廃棄物処理法を一部改正	1月 佐川急便事件 2月 日本新党結成 4月 G 7、世界経済協調へ 6月 政府、生活大国5ヵ年計画を発表。山形新幹線開業 P K O法成立 9月 円110円台。学校、週休2日制。毛利さん、日本人初の宇宙旅行 12月 米、クリントン大統領就任

年	月	会長名	協会・塩ビ工業	塩ビ製品・プラスチック・化学工業
1993年	4月 5月 6月 10月	児玉俊一郎 (呉羽化学)	協会内に塩ビ樹脂環境対策室を設置 「小型焼却炉調査」実施 第2回塩ビ3極会議に参加(ブリュッセル)、「包装材・耐久消費財としてのPVC使用に反対する動き」を報告 第3回国際塩素会議(ブリュッセル)に参加	2月: プラ協、桶川市で熱分解油化装置による実験を開始(物質収支・熱分解物の組成) 9月: ウィズベットボトルリサイクル(株)、8,000トン/年で操業開始
1994年	2月 5月 9月 10月	佐藤彰夫 (三井東圧)	協会、EDC・VCM・PVCのMSDSモデルをまとむ 「プラスチックリサイクル検討会」に参加、一般廃棄物中のプラリサイクルと減量化のあり方をまとむ 「廃棄物処理・再資源化特別委員会」で、都市ごみ焼却時の塩化水素・ダイオキシン・塩ビ製品のLCA研究などを検討 「塩ビリサイクル推進協議会」のブローボトル・卵パック・管リサイクル検討活動に支援 三菱化成ビニル退会 三菱化学入会、第3回塩素3極会議(ブリュッセル)に参加、サーマルリサイクルの有効性を確認 第3回塩ビ3極会議(東京) 「OECD鉛リスクリダクション」に関連団体とともに参加	10月: 三菱化学と三菱油化が合併 波板、硬質フィルム・シート、農ビなどでPC、PS、PEなど他素材への転換進む
1995年	3月 6月 7月 10月 12月 12月		プラ工連の自動車・家電等シュレッダーダストからの鉛溶出実態調査に参加(報告書) 新第一塩ビ販売(日本ゼオン、住友化学、サン・アロー化学)が解散 住友化学、日本ゼオン、VECを退会 新第一塩ビ(日本ゼオン、住友化学、サン・アロー化学)発足、VECへ入会 第4回塩ビ会議(トイト)、第6回国際塩素会議に参加 日本塩ビ販売(鐘化、三井東圧、電化、東亜合成)が解散 「塩ビ樹脂の社会的貢献度」をまとむ	3月: 化学業界、RC(レスポンシブル・ケア)活動の高まり 6月: 壁装材料協会、壁紙の安全性に関し「ISM規定」を制定 11月: 新潟プラスチック油化センター竣工 12月: トリクレンを原料とする塩素系溶剤の生産が全面中止
1996年	3月 4月 5月 7月 9月	専田彬 (東亜合成)	大洋塩ビが設立(東ソー、三井東圧、電気化学工業のポリマー部門統合) 「無機塩からのHCL発生に関する調査」をまとむ VEC、リサイクル推進協議会との共同研究が進捗 電化、VECを退会 大洋塩ビ営業開始、入会 中央塩ビ販売が解散 塩ビ3極会議(フタバスト)、世界塩素会議に参加	2月: 最終処分場構造規準強化(二重遮水と中間排水層が義務化) 3月: 1995年度の塩ビ加工製品、好調を持続 パイプ・雨樋・窓枠・壁紙・平板・電線が好調なるも、硬質シート・波板・ブロー製品の非塩ビ化など、用途間にはこう性 9月: (財)容器包装リサイクル協会が設立 10月: NKK、高炉吹きこみ実施
1997年	10月 12月		協会、EDC、VCMの自主管理規準を策定 ダイオキシン、エンドクリン問題にも対応のため「廃棄物処理・再資源化特別委」を「環境問題対策特別委」に改組 世界塩ビ会議(大阪) 塩化ビニル環境対策協議会、パンフ「なるほど塩ビ」を発行、PVC・PETボトル分離装置を開発 塩ビ原料工場からのダイオキシン排出調査を実施	3月: 1996年の塩ビ加工製品、堅調を持続 5月: JPEC設立(塩化ビニルリサイクル推進協議会を塩化ビニル環境対策協議会と改称) 12月: 新潟プラスチック油化センター、復旧
1998年	1月 5月 10月 11月 12月	金川千尋 (信越化学)	環境問題を専門に取り組むため、「環境問題対策特別委員会」を引継ぎ、「塩ビ環境協会」を設立 塩ビ工業・環境協会 塩化ビニル工業協会と塩ビ環境協会が合併、塩ビ工業・環境協会(VEC)発足 「環境とダイオキシンを考えるセミナー」を支援(5月13日東京・15日大阪) 各リサイクル活動の支援・実証研究・調査の強化を決定 EDC/VCMの第1次大気排出削減を通産省指導に基づき実施 小冊子「塩ビと環境問題」「ダイオキシンなんでもQ&A」「数字で見る塩ビ」、ビデオ「環境と生活に貢献する塩ビ」など広報ツール多数を作成 ホームページ開設 「塩ビの話」を全国の小学校へ14,600枚、中学校へ3,300枚配布	3月: 新潟プラスチック油化センター、実証実験完了 4月: 高濃度塩化ビニル脱塩素装置が完成(VEC・プラ処理協・NKK) 12月: 塩化ビニル管・継手協会が全国リサイクル事業を開始
1999年	3月 4月 5月		サン・アロー化学、千葉塩ビモノマー、VECを退会 「みんなで考えようこれからのリサイクル社会」シンポジウムを河北新報社と共催 小学生向けピラ「かべテレ君」を22,500校に配布 トクヤマ、VECへ入会 廃棄物処理展出張。一般市民の意識調査をオムニバスで実施。クレジットカードのリサイクル開始 ダイオキシンセミナー「塩ビの誤った見方をどう正すか」を開催(新宿モノリス)	2月: NEDO助成事業「塩化ビニルの高炉原料化実用化技術開発」を開始(プラ処理協、日本鋼管と共同プロジェクト) 7月: 廃塩ビのセメント原燃料化実証設備完成(徳山): VEC、JPEC、トクヤマ、プラ処理協の共同開発 7月: 農ビリサイクル促進協会(NAC)設立 10月: 三菱MKV、住友ベークライトが事業統合

	海外展開・海外情勢	行政・自治体・法律	政治・経済・社会
1993年	9月 第4回廃プラ国際会議(プラ協参加) 10月 ドイツ・フェーバオイル、廃プラ油化4万トン/年で操業開始	6月 リサイクル法施行令改正、95年6月以降PETボトルに「PET、1」の表示義務(150ml以上の飲料・醬油酒類)	1月 欧州共同体が市場統一 4月 金融制度改革法施行 5月 Jリーグ発足 7月 細川内閣 8月 円100円台に、大型景気政策発動 10月 JR東日本上場 11月 東証一部大暴落、環境基本法成立 12月 皇太子ご成婚、パレスチナ、イスラエル暫定自治で合意
1994年	1月 OECD、鉛のリスクリダクション作業を開始 2月 ドイツ・ブレーメン製鉄所は廃プラスチックの高炉吹き込み開始 9月 ドイツ、循環経済・廃棄物法公布 12月 EU議会、「包装及び包装廃棄物指令」を可決	1月 都、可燃ごみ収集に炭酸カルシウム入りポリエチレン袋を指定 3月 厚生省、適正処理困難物に250L以上の冷蔵庫、2.5型以上のTVなどを指定 6月 PL法成立 9月 廃掃法改正、自動車・家電のシュレッダーダストの管理型処分を義務化 10月 生活環境審議会、包装廃棄物に関し市町村の分別収集と販売業者の再生利用を提言	4月 高速増殖炉もんじゅ始動 6月 村山社会党内閣 7月 円90円台に。金日成死去 9月 関西空港開港。ルワンダへPKO派遣 12月 ウルグアイラウンド決着
1995年	2月 韓国、「製品の包装方法及び材質に関する規準」を改訂(カップ、トレー、弁当箱などプラスチックの使い捨て製品の使用禁止) 9月 OECD、鉛リスクリダクションに参加、加工側から鉛削減への努力表明 9月 ISO/TC年次大会(ロンドン)に参加	4月 都知事に青島幸男氏就任 6月 容器包装リサイクル法公布 8月 PL法公布 10月 環境庁、有害物質の規制対象としてベンゼン、トリクレン、四塩化炭素を指定 10月 厚生省、ダイオキシンの耐容一日摂取量として10pgTCDD(TEQ)/kg・Dをとりまとめ 12月 容器包装リサイクル法施行(PETボトルが96年4月から、その他プラは2000年4月から)電気事業法改正	1月 阪神大震災。EU新体制発足。大江健三郎、ノーベル賞受賞 3月 ドル90円を突破。地下鉄サリン事件 4月 野茂米・ドジャースに入団 5月 麻原彰晃逮捕 7月 インターネットブーム。就職難深刻化 9月 住専の不良再建問題化
1996年		2月 厚生省、第8次廃棄物処理施設整備計画(1996~2000年度)を発表 4月 容リ法でのPETボトル収集・再商品化開始 5月 「大気汚染防止法の一部を改正する法律」公布(ベンゼン、トリクレン、四塩化炭素の排出規制が決定、EDC/VCMの自主管理の実施) 都、ごみに関する「東京ルール」の最終まとめを発表 10月 厚生省、ダイオキシンのTDI(耐容一日摂取量)10pgTCDD(TEQ)をとりまとむ	1月 村山内閣退陣 2月 羽生将棋名人、7冠を達成 3月 薬害エイズで厚生省謝罪、和解成立。携帯電話急増 4月 東京銀行、三菱銀行合併 7月 0-157食中毒全国に猛威 10月 衆院小選挙区制選挙を実施 12月 ベルギーリ日本大使館を占拠
1997年		1月 厚生省、「ごみ処理に係わるダイオキシン類発生防止ガイドライン」を作成(80ng(TEQ)/Nm3を越える排出施設の緊急削減対策と、新設・既設炉の亘久対策規準を策定) 4月 容器包装リサイクル法施行、PETボトル等5品目の再資源化開始	2月 初のクローン羊誕生 3月 秋田新幹線開業 4月 消費税5%へ 6月 臓器移植法成立。水俣湾安全宣言 10月 長野新幹線開業 11月 三洋証券、北海道拓殖銀行が不良債権で倒産 山一証券、自主廃業。金融ビッグバン論議 12月 地球温暖化防止京都会議
1998年		5月 家電リサイクル法成立(TV、冷蔵庫、洗濯機、エアコン) 11月 厚生省、維持管理規準内の燃焼条件でダイオキシン抑制可能と発表 大阪府豊能美化センター周辺土壌から高濃度ダイオキシン報道(暫定規準80ng上回る52,000ng、濃縮排煙洗浄水の飛散と判明)	2月 金大中氏、太陽政策かかげ韓国大統領に就任 3月 NPO法成立 4月 金融ビッグバン始まる。政府GDP実質率マイナスを発表 5月 印・パキスタン地下核実験 6月 金融監督庁発足 7月 カレー毒物混入事件 9月 金融再生関連法成立
1999年	4月 ドイツ緑の党、塩ビに対して現実的な見解を表明 5月 スイスで塩ビ製ボトル使用を禁止 11月 信越化学、オランダ・アクソとセルの塩ビモノマーおよび塩ビプラントの買収、ShinetsuPVCの設立	4月 石原慎太郎氏、都知事就任 5月 家電リサイクル法、2001年4月施行と決定(対象4品目のリサイクル率55~60%、プラスチックも2008年に実施) 6月 環境庁、焼却施設からのダイオキシン発生量が半減と発表(98年2,900g、97年6,300g)	1月 地域振興券配布 2月 テレビ朝日、所沢の野菜のダイオキシン報道 銀行に公的資金7兆4,500億円を資本注入。失業者300万人 5月 情報公開法成立。NATOユーゴ空爆 9月 長期信用銀行、外資売却へ。東海村臨界事故 赤字国債増発

	会長名	協会・塩ビ工業	塩ビ製品・プラスチック・化学工業・環境・安全
1999年 (前ページ より続き)	6月	千葉塩ビモノマー退会。塩ビサイディング普及活動の推進を決定 フィードストックリサイクルの実証、及びJ P E C各団体のマテリアルリ サイクルへの支援強化を決定 通産省に協力してダイオキシンインベントリー調査を実施	
	9月	大阪廃棄物処理展に出展	
	11月	協会、E D C / V C Mの第2次大気排出削減計画、自主基準設定 グリーン購入フォーラムに出展(名古屋) 12月22日(水)、日経朝刊全国版に意見広告。エコプロダクツ1999(東京)に出展	
2000年	1月	小冊子「塩ビ建材とリサイクル」・「塩ビリサイクル製品カタログ」、リーフレット「私たちと塩ビ」 塩ビ高炉原料化プロジェクト実用化実証プラントが完成(5,000トン/日、NKK京浜製鉄所) 各理事が関東・中部・近畿の自治体首長を訪問、塩ビへの正しい理解と適切な行政を要請	4月：VEC、プラ処理協、NKK共同開発の使用済み塩ビ高 炉原料化設備が竣工
	2月	塩ビモノマー製造施設のうちE D C洗浄施設にダイオキシン排出基準設定	10月：理研ビニル工業、社名をリケンテクノスへ変更
	3月	第2回市民意識調査をオムニバスで実施	
	4月	公開シンポジウム「塩ビとダイオキシン」に参加 山陽モノマー、チッソ、東亜合成、三井化学、三菱化学、V E Cを退会 協賛会員4商社(伊藤忠商事、丸紅、三井物産、三菱商事)、V E Cへ入会 ヴィテック(三菱化学、東亜合成)発足、VECへ入会 国際環境展(東京)に出展	
	5月	田代圓 (東ソー)	
	6月	N E W環境展(東京)に出展 E D C / V C M大気環境目標、濃度設定作業で日化協に協力 H P V(高生産量化学品の点検)でE D C / V C M参加 常設展示場開設(大阪市アジア太平洋トレードセンター) 神戸HDCに常設展示場設置	
	9月	有害大気(E D C / V C M)第2次自主削減計画で環境省、経済省に協力	
	10月	N E W環境展(大阪)に出展。小冊子「塩ビの火災時の安全性について」 鳥取県西部地震の塩ビ建材災害廃棄物のリサイクルを支援	
	11月	N E W環境展(福岡)、ジャパンホームショー(東京)に出展 講演会「サステナビリティ実現に向けてのプラスチックの重要性」を開催(東京) パンフレット「環境優良素材事典」 小冊子「欧州の環境指導者による塩ビの評価」 エコプロダクツ展(東京)に出展	
	12月	関西生協連主催の対話集会に参加 内分泌攪乱化学物質問題・国際シンポジウムに参加 新日鐵・ダイセルのガス化実証プラント完成(1,500トン/日、新日鐵・富津) 中国環境問題セミナー(北京)に参加	
2001年	2月	大企業の塩ビに対する意識調査を実施 グリーン購入法にらみ自治体、上場企業への塩ビリサイクル製品のP R実施(塩ビリ サイクル製品カタログ、環境優良素材事典を3299自治体、上場3476社に送付) 報告書「塩ビ製品のLCIデータ」	3月：プラ処理協の新築時発生の廃プラ実態調査に参 加 9月：浮島石油化学が解消 12月：三菱樹脂と積水化学が塩ビ管の生産統合に調印
	5月	ビデオ「環境優良素材事典」、パンフレット「知って得する暮らしの科学」 N E W環境展(東京)へ出展	
	6月	協会、E D C / V C M大気環境の目標濃度設定作業で日化協に協力	
	7月	エコライフフェア(東京)へ出展 厚生労働省「食品衛生法改正案」に対しパブリックコメント提出。化学展(仙 台)へ出展	
	8月	H P V(高生産量化学品の点検)にE D C / V C Mとして参加 ビデオ「蘇れわが町」ダイジェスト版(鳥取県西部地震リサイクル活動がテーマ) 8 / 3 1 ホームページリリース：塩ビおもちゃ規制に反対します	
	9月	「塩ビと環境のメールマガジン」発行開始、配信数2,500。N E W環境展(大 阪)、エコビルド展(東京)へ出展 世界ダイオキシン会議に参加(中国・慶州) 環境負荷低減計画の公表などを骨子とする塩ビ憲章構想を塩ビ関連団体に 打診開始	
	10月	C G「環境優良素材事典」を全国4万校へ配布 10 / 5 ホームページリリース：電気・電子18社のグリーン調達に関するコメント	
	12月	エコプロダクツ展(東京)へ出展 日欧環境セミナーに参加(国連大学等主催)	
2002年	3月	西日本トータルリビングショー(小倉)へ出展	3月：塩化ビニル管・継手協会のリサイクル率46%、全 国的に拠点整備進む(53ヶ所)
	4月	メールマガジン配信数4,500へ 鳥取環境大学に資源リサイクル講座を開設 塩ビ業界、日中友好セミナーに参加	4月：三井住友ポリオレフィンが営業開始 クボタ、シーアイ化成塩ビ管で包括契約に調印 日本ポリケム、日本ポリオレフィンがPE事業を 統合
	5月	武田正利	
	6月	(鐘淵化学)	
	8月	VEC会長に武田正利鐘淵化学工業社長が就任 協会、リサイクル技術国際シンポジウムを開催(京都)	
	12月	住環境セミナー開催 呉羽化学、塩ビ営業権を大洋塩ビに譲渡し塩ビ事業撤退、V E Cを退会 協会、樹脂サッシ普及促進委員会に参加	

	海外展開・海外情勢	行政・自治体・法律	政治・経済・社会
1999年 (前ページ より続き)	12月 労働組合との合同会議を開始(塩ビの諸問題と対応策について意見交換)、バーゼル条約締結国会議・技術作業部会に参加、使用済み塩ビ・電線への理解を求める	7月 ダイオキシン対策特別措置法成立、2000年1月施行(耐容一日摂取量TDIは4pg/体重kg、大気・水・土壌・底質に規準を設定) 11月 厚生省、2010年に最終処分量半減・焼却量大幅削減目標を発表 12月 産業構造審議会、プラ・紙の識別表示を義務化と自主的な材質表示を決定	11月 日本国債格下げ
2000年	5月 アジア石化会議 5月 バーゼル条約締結国会議・技術作業部会に2回目の参加 8月 世界ダイオキシン会議に参加(モンテレー) 10月 バーゼル条約締結国会議・技術作業部会に参加(ジュネーブ) 10月 欧州グリーンペーパー公聴会に参加	4月 容リ法完全施行、プラスチック製および紙製容器包装も再商品化対象に 都、23特別区に清掃事業を移管。東京ペットボトルリサイクル操業開始 5月 循環型社会形成推進促進法制定(3R、熱回収、適正処理の優先順位を規定) 建設資材リサイクル法制定(建築物の分別解体と再資源化を義務付け) 6月 リサイクル法を資源有効利用促進法へ改訂 ①塩ビ管・継手が特定再利用業種に指定 ②塩ビ管・継手、雨樋、塩ビ製サッシ、壁紙、床材が指定表示製品に 8月 名古屋市が政令都市初のプラスチック・紙容器包装の分別収集を開始 11月 長野県知事に文学者田中康夫氏就任	2月 日比谷線脱線事故。失業者350万人 3月 景気底入れ宣言。平城で南北朝鮮首脳会談。雪 6月 印食中毒事件。昭和皇太后崩御 7月 沖縄サミット 8月 日銀ゼロ金利解除。三宅島大噴火、全島避難 9月 シドニーオリンピック、女子マラソンで高橋尚子優勝 10月 鳥取西部地区震災発生。ユーゴ、ミロシェビッチ政権が崩壊。白川秀樹博士にノーベル化学賞 11月 KSD事件が表面化
2001年	4月 ドイツ緑の党、塩ビに対して現実的な見解を表明 5月 スイスで塩ビ製ボトル禁止を撤回 7月 第7回可塑剤業界3極会議。フタル酸エステルの安全性追求で合意 米・ダウケミカル、VCM能力22万トン増強で70万トン/年へ 12月 米・シンテック、ポーデン・アディス工場を買収、能力231万トンで米国市場の29%シェアへ	4月 プラスチック容器包装に識別表示を義務付け 家電リサイクル法施行(冷蔵庫、TV、エアコン、洗濯機) 資源有効利用促進法が施行	1月 ブッシュ大統領就任 中央省庁再編。環境庁、省に昇格 2月 水産実習船、ハワイ沖で沈没事故 4月 小泉内閣発足、構造改革宣言 8月 特殊法人民営化方針決定。失業率5%突破。H2Aロケット打ち上げ成功 9月 米・国際センタービル航空機テロ。我が国初の狂牛病発生(千葉県)。株価1万円割れ 10月 野依名古屋大学教授にノーベル化学賞 11月 COP7最終合意 12月 皇太子妃雅子様、内親王ご出産
2002年	1月 台湾、WTOへ加盟 中国、SINOPECとBP、石化合併を発表 3月 米・オキシケム、EDC電解設備を減産 7月 積水(青島)プラスチック設立(給水管) 中国でアンチダンピング問題	6月 環境省、SPEED'98にリストアップのDEHPなど9種類の可塑剤について「低用量での明らかな内分泌作用は認められなかった」と声明(げっ歯類を用いた有害性評価)	1月 小泉首相が田中真紀子外相を更迭 1月 牛肉偽装、相次ぎ発覚 5月 日本経済団体連合会が発足 5月 日本総領事館内で、中国武装警察が亡命者を連行 6月 サッカーW杯 初の日韓共催で日本ベスト16位に 10月 ノーベル物理学賞を小柴昌俊さん、化学賞は田中耕一さんが受賞 10月 史上初の日朝首脳会談の後、拉致被害者5人が帰国 12月 巨人・松井秀喜選手が大リーグ・NYヤンキースに移籍

会長名		協会・塩ビ工業	塩ビ製品・プラスチック・化学工業
2003年	3月	旭硝子、セントラル化学、V E C 退会 京葉モノマー入会、会員会社10社体制へ(塩ビ7社、塩ビモノマー事業3社)	3月 塩化ビニル管・継手協会のリサイクル率48%へ J F E 高炉原料化、実証試験開始 樹脂サッシ、N E D O 助成対象に
	7月	T B S・読売新聞に報道訂正申入れ受理される 法政大学セミナーに協力	
	9月	G J P S S I に塩ビ適正利用申入れ(電気・電子業界のグリーン調達基準統一化について(要望)) 横浜市財務局パンフに環境広告(私達はライフラインをサポートしています)	
	10月	その他プラと塩ビの重量分別調査開始	
	11月	「P V C Fact Book 2003」発刊 慶応大学セミナー開催「プラスチックから環境を考える」 滋賀環境メッセ出展(ファクター5、塩ビの知られざる環境特性)	
	12月	日経エコロジー12月号に記事広告 エコプロダクツ展(東京)出展 D E H P とダイオキシンリスク評価まとめ	
2004年	1月	慶応大学セミナーに協力	2月 長野県エネ公募で樹脂サッシ採用 樹脂サッシTV報道(信越放送)
	3月	建設系混合プラ処理実証試験終了 自動車・家電リサイクル対応の検討開始 国連難民寄付金箱でユニセフに協力 3月19日(金)、日経産業新聞に意見広告「塩ビの知られざる環境特性を検証」 (6月にも同様の広告を出稿)	
	5月	中原茂明	
	9月	(トクヤマ) 鐘淵化学工業(株)が株式会社カネカと改称	

年	月	V E C イベント主催・支援一覧
1998	5	「環境とダイオキシンを考えるセミナー」(主催：(社)産業環境管理協会)を支援 講演：クリストファー・ラッペ氏、中西準子氏、平山直道氏、J・R・スバランダー氏 5月13日/東京・有楽町朝日ホール 15日/大阪・メルパルクホール
1999	1	シンポジウム「みんなで考えよう、これからのリサイクル社会」を河北新報社と共催 (パネラー：浅野史郎宮城県知事、植田和弘京都大学教授、日和佐信子氏、石田直美氏など)
	5	ダイオキシンセミナー「塩ビの誤った見方をどう正すか」を開催(新宿/モノリス) 講師：ビル・キャロル氏(オキシケミカル副社長)、デグレーブ氏(欧州E C V M 技術・環境部長)
2000	1	理事が関東・中部・禁忌の各自治体首長を訪問、塩ビへの正しい理解と適切な行政を要請
	3	公開シンポジウム「塩ビとダイオキシン」に参加
	11	講演会「サスティナビリティ実現に向けてのプラスチックの重要性」を開催(東京・お茶の水スクエア) 講師：シュミット・ブレイク氏(ファクター10研究所所長)
	12	関西生協主催の対話集に参加 国際シンポジウム「内分泌攪乱化学物質問題」に参加
2002	6	「リサイクル技術国際シンポジウム」(京都)を開催
	8	「住環境改革フォーラム」支援
	12	「樹脂サッシ普及促進委員会(JMADO)」に参加
2003	5	大学セミナーを開催(法政大学)
2004	4~9	大学セミナーを開催(慶応大学「地球環境保護とエネルギー多消費は両立するか」)
	11	「住まいと環境・エネルギーセミナー」を開催(後援：環境省、11月26日/東京エフエムホール) 基調講演：きれいな地球・・・私たちにできること 小池百合子環境大臣、北野大淑徳大学教授

年	V E C 広報ツール発行一覧
1974	11 パンフレット「塩化ビニル製品は安全です」発行
1985	9 「塩化ビニル工業、30年の歩み」刊行
1989	3 「塩化ビニル樹脂製品市場調査報告書」刊行
1990	11 小冊子「塩ビってなに?」「塩ビの処理と再利用」「地球環境と塩ビ」およびパンフレット「地球環境と塩ビ」を発行
1991	11 塩ビと廃棄物に関する英文パンフレット・小冊子を発行
1995	新聞広告8回実施
1997	12 パンフレット「なるほど塩ビ」を発行
1998	10 小冊子「塩ビと環境」「ダイオキシンなんでもQ & A」「数字で見る塩ビ」の発行、VTR「環境と生活に貢献する塩ビ」を制作
	12 カラー百科「塩ビの話」を制作し、全国の小学校14,600校、中学校3,300校
1999	3 小学生向けビラ「かべテレ君」を22,500校に配布
2000	1 小冊子「塩ビ建材とリサイクル」「塩ビリサイクル製品カタログ」、リーフレット「私たちと塩ビ」発行
	9 小冊子「塩ビの火災時の安全性について」発行
	11 パンフレット「環境優良素材事典」小冊子「欧州の環境指導者による塩ビの評価」発行
2001	5 V T R 「環境優良素材事典」制作、パンフレット「知って得する暮らしの科学」発行
	8 V T R 「蘇れわが町」ダイジェスト版制作(鳥取西部地震におけるリサイクル活動)
	9 「塩ビと環境のメールマガジン」発行スタート
	10 C D 「環境優良素材事典」を制作、全国で4万校配布
2002	12 パンフレット「明日を開く樹脂サッシ」を制作
2003	11 「PVC Fact Book 2003」を発刊

	海外展開・海外情勢	行政・自治体・法律	政治・経済・社会
2003年	2月 Plastic Recycle会議(ブリュッセル) 5月 E C V M総会に参加 8月 ダイオキシン国際会議 10月 G V C (アテネ) WCC・GVC合同会議に参加 11月 ISO/TC61国際会議(マーストリヒト) 12月 環境ホルモン国際会議(環境省)	6月 環境省、SPEED'98にリストアップのDEHPなど9種類の可塑剤について「低用量での明らかな内分泌作用は認められなかった」と声明(魚類を用いた有害性評価) 7月 自動車リサイクル法、国会通過	3月 米英イラク攻撃、サダムフセイン政権崩壊 4月 日本郵政公社発足 5月 宮城県沖地震発生 7月 ロシアで、チェチェン独立派の自爆テロ 8月 住基ネット全国本格稼働 9月 北野武監督、「座頭市」でベネチア映画祭「監督賞」受賞 阪神、18年ぶりにセ・リーグ優勝 10月 東海道新幹線品川駅開業 11月 第二次小泉内閣発足 12月 フセイン・イラク元大統領の身柄拘束
2004年	9月 A P V N (バンコク) 11月 G V C (ソウル)		1月 トリインフルエンザ、79年ぶりに国内発生 2月 ロシア、モスクワ地下鉄爆弾テロ事件 牛丼チェーン各社で、「牛丼」の販売停止 九州新幹線開業 六本木、回転ドア死亡事故 消費税、総額表示価格スタート

年	月日	V E C プレスリリース一覧
1998	7.17 9.3 12.16	欧米各国における塩ビの規制に関する調査報告 塩ビ管・継手のリサイクルの推進について 塩ビ管・継手リサイクルの全国10拠点が決定
1999	2.26 3.19 4.20 5.22 6.22 7.21 10.28	実用化に向けた塩ビの高炉原料化リサイクル推進について グリーンピースの不法行為 ドイツ緑の党、塩ビに対して現実的な見解を表明 スイスで塩ビ製ボトル使用を撤回 クレジットカードのリサイクルを開始 使用済み農ビをゴム原料にリサイクル 食塩からもダイオキシン(国立環境研究所のコメント)
2000	2.24 3.21 3.31 4.13 4.21 5.17 7.27 11.14 10.5	「N o ! 塩ビキャンペーン広告」に対するV E C の考え フタル酸エステルに発がん性なし、I A R C が広告 『塩ビ電線被覆廃材高炉原料化』の試験終了 塩ビ高炉原料化の実用実証設備が運転開始 D E H P (D O P) の発がん性論議が国際的に決着 使用済プラスチック ガス化技術確立のための実証プラント建設 農ビのリサイクル率が、51%に 世界経済の"持続的成長"に塩ビは有効「ファクター10研究所」所長が講演 塩ビパイプのリサイクル回収拠点を拡大
2001	1.24 4.1 4.25 8.31 9.5 10.5 12.21	塩ビパイプが改正リサイクル法の特定再利用業種に 取県西部地震における「塩ビ建材 災害廃棄物」をリサイクル 電気・電子18社のグリーン調達に関するコメント 塩ビおもちゃ規制に反対します 「塩ビと環境のメールマガジン」を発行 グリーン調達に関するキャノン等18社提案に対するコメント 二塩化エチレンおよび塩ビモノマーの排出削減計画の現状
2002	4.9 12.16	鳥取環境大学で寄付講座 都営住宅の塩ビ類リサイクルについて
2003	3.19 9.26 11.21 12.19	冷蔵庫塩ビ性ドアパッキン、リサイクル5月稼働 電気・電子業界のグリーン調達基準統一化の動きについて(要望) 「PVC Fact Book 2003」発刊 建材分野での新市場開発について
2004	1.23 2.20 4.23 12.6	慶応大学プラスチックセミナーに協力 長野県の省エネ・省資源提案公募で樹脂サッシが採用 塩ビ食品衛生協議会(JHFA)との連携強化へ(総合力発揮へ向けて事務局機能を一本化) JFE高炉原料化事業が開始

塩ビ工業・環境協会概要

- 名称 ▶ 塩ビ工業・環境協会（略称VEC） 英文名：Vinyl Environmental Council
- 設立 ▶ 1998年5月26日
- 所在地 ▶ 〒104-0033 東京都中央区新川1-4-1（六甲ビル8F）
- 電話番号 ▶ TEL. 03 (3297) 5601 FAX. 03 (3297) 5783
- 目的 ▶ 本会は
（1）塩化ビニル工業に関する環境、安全に係わる諸問題の調査・研究及びその成果の普及を通じ、塩化ビニルに関する正しい理解を広める
（2）塩化ビニル工業に関する生産・技術・流通・消費等の調査・研究を行い、もって塩化ビニル工業の健全な発展に寄与する、
ことを目的とする。
- 事業内容 ▶ 本会は前条の目的を達成するために、次の事業を行う。
（1）塩化ビニル工業に関する環境、保安、安全に係わる諸問題の調査・研究並びに対策及びその推進
（2）塩化ビニルの再資源化に係わる諸問題の調査・研究並びに対策及びその推進
（3）塩化ビニルに関する正しい理解の普及と啓発
（4）塩化ビニル工業に関する生産、技術、流通、消費等に係わる調査・研究
（5）前各号を円滑に実施するための内外関係諸機関との交流及び協力
（6）その他本会の目的を達成するために必要な事業
- 役員 ▶ 塩ビ樹脂及び塩ビモノマーメーカー10社（別掲）
- | | | | |
|------|-------|-----------|-----|
| 会長 | 中原 茂明 | （株）トクヤマ | 社長 |
| 副会長 | 宮島 正紀 | 信越化学工業（株） | 取締役 |
| ” | 日野 清司 | 大洋塩ビ（株） | 社長 |
| 専務理事 | 西出 徹雄 | | |

塩ビ工業・環境協会会員会社一覧

ヴァイテック株式会社	新第一塩ビ株式会社
鹿島塩ビモノマー株式会社	大洋塩ビ株式会社
株式会社カネカ	東ソー株式会社
京葉モノマー株式会社	株式会社トクヤマ
信越化学工業株式会社	徳山積水工業株式会社

(50音順)

塩ビ工業・環境協会協賛会社一覧

伊藤忠商事株式会社	三井物産株式会社
丸紅株式会社	三菱商事株式会社

(50音順)

塩化ビニルモノマー各社別生産能力

塩化ビニル樹脂各社別生産能力

単位:千トン/年

単位:千トン/年

会社名	平成13年12月末現在	平成15年12月末現在
鹿島塩ビモノマー	600	600
カネカ	520	520
京葉モノマー	200	200
トクヤマ	300	330
セントラル化学	132	平成15年3月廃業
東ソー	1,034	1,046
ヴィテック	300	347
合計	(A) 3,086	(B) 3,042
(B)－(A)		▲44

出典:経済産業省 化学課資料より作成

会社名	平成13年12月末現在	平成15年12月末現在
カネカ	440	456
呉羽化学工業	100	(平成16年3月廃業)
信越化学工業	550	
新第一塩ビ	307	550
大洋塩ビ	574	292
チッソ	70	564
徳山積水工業	115	平成15年3月廃業
東ソー	28	115
ヴィテック	390	28
合計	(A) 2,574	(B) 334
(B)－(A)		2,340

出典:経済産業省 化学課資料より作成

塩ビ工業・環境協会会員会社連絡先一覧

会社名	住所	電話番号			
ヴィテック株式会社	本社・営業 関西営業G 水島工場 四日市工場 川崎工場	〒102-0074 東京都千代田区九段南3-9-14 九段南C&Mビル 〒541-0044 大阪府中央区伏見町4-1-1 大阪明治生命館ランド・アクシス・タワー7F 〒712-8504 岡山県倉敷市潮通3-10 〒510-8530 三重県四日市市東邦町1 〒210-0862 神奈川県川崎市川崎区浮島町7-4	03-5275-1021 06-6204-8524 086-457-2390 0593-45-7382 044-277-2211		
	鹿島塩ビモノマー株式会社	本社・工場・営業 茨城県鹿島郡神栖町大字東和田2	0299-96-3415		
	株式会社カネカ	本社 営業(化成事業部塩ビ営業G) 東京本社 高砂工業所 大阪工場 鹿島工場 鹿島工場(西) 名古屋営業所	〒530-8288 大阪府大阪市北区中之島3-2-4 朝日新聞ビル8F 〒107-6025 東京都港区赤坂1-12-32 アーク森ビル 〒670-8688 兵庫県高砂市高砂町宮前町1-8 〒566-0072 大阪府摂津市鳥飼西5-1-1 〒314-0103 茨城県鹿島郡神栖町東和田28 〒314-0103 茨城県鹿島郡神栖町東深芝15 〒450-0002 名古屋市中村区名駅3-15-1	06-6226-5355 03-5574-8000 0794-45-2500 072-650-2600 0299-96-2341 0299-92-2315 052-565-5522	
		京葉モノマー株式会社	本社・工場・営業 千葉県市原市五井南海岸11-6	0436-24-8535	
		信越化学工業株式会社	本社 大阪支店 名古屋支店 鹿島工場	〒100-0004 東京都千代田区大手町2-6-1朝日東海ビル 〒550-0002 大阪市西区江戸堀1-11-4 〒450-0002 愛知県見名古屋市中村区名駅4-5-28近鉄新名古屋ビル13F 〒314-0102 茨城県鹿島郡神栖町東和田1	03-3246-5071 06-6444-8207 052-581-0651 0299-96-3411
新第一塩ビ株式会社			本社 千葉工場 徳山工場 高岡工場 愛媛工場	〒105-0003 東京都港区西新橋1-4-5 トクヤマビル 〒299-0107 千葉県市原市姉崎海岸5-1 〒745-0024 山口県周南市晴海町1-2 〒933-0073 富山県高岡市荻布630 〒792-0801 愛媛県新居浜市菊本町1-10-1	03-3595-0721 0436-61-1327 0834-21-8010 0766-21-0252 0897-37-2546
			大洋塩ビ株式会社	本社・営業本部 大阪営業本部 千葉工場 四日市工場 大阪工場	〒105-0014 東京都港区芝3-8-2 芝公園ファーストビル 〒541-0041 大阪府大阪市中央区北浜3-5-29 〒290-8588 千葉県市原市五井南海岸6 〒510-8540 三重県四日市市霞1-8 〒592-8501 大阪府高石市高砂1-6
	東ソー株式会社			本社 南陽事業所 四日市事業所	〒105-8501 東京都港区芝3-8-2 芝公園ファーストビル 〒746-8501 山口県周南市開成町4560 〒510-8540 三重県四日市市霞1-8
		株式会社トクヤマ		本社 塩ビ関連の工場は新第一塩ビに委託	〒150-8383 東京都渋谷区渋谷3-3-1 渋谷金王ビル
徳山積水工業株式会社		本社 本社工場		〒530-0047 大阪府大阪市北区西天満2-4-4 堂島関電ビル 〒746-0006 山口県周南市開成町4560	06-6365-3410 0834-63-0188

■塩ビ関連団体一覧(1)

団体名	取扱い内容・製品	住 所	お問い合わせ先
塩ビ工業・環境協会(V E C)	塩化ビニル工業に関する環境、安全、生産、流通、消費の調査・研究・対策	〒104-0033 東京都中央区新川1-4-1(六甲ビル8F)	TEL. 03-3297-5601 FAX. 03-3297-5783 http://www.vec.gr.jp
塩化ビニル環境対策協議会(JPEC)	塩ビ樹脂・塩ビ製品に関する情報の普及、環境問題の解決とリサイクル推進のための技術開発・調査	〒104-0033 東京都中央区新川1-4-1(六甲ビル8F)	TEL. 03-3297-5601 FAX. 03-3297-5783 http://www.pvc.or.jp/
塩化ビニル管・継手協会	硬質塩ビパイプ・継手とそのリサイクル	〒107-0051 東京都港区元赤坂1-5-26(東部ビル)	TEL. 03-3470-2251 FAX. 03-3470-4407 http://www.ppfa.gr.jp
硬質塩化ビニール板協会	硬質塩ビ板	〒107-0051 東京都港区元赤坂1-5-26(東部ビル)	TEL. 03-3408-4342 FAX. 03-3470-4407
日本ビニル工業会	コンパウンド、フィルム、壁紙、レザー、ストレッチフィルム、農業用ビニルフィルム	〒107-0051 東京都港区元赤坂1-5-26(東部ビル)	TEL. 03-5413-1311 FAX. 03-3401-9351 http://www.vinyl-ass.gr.jp/
インテリアフロア工業会	床タイル・床シートとそのリサイクル	〒105-0003 東京都港区西新橋3-9-3(内山ビル)	TEL. 03-3578-1260 FAX. 03-3578-1250
日本カーペット工業組合(タイルカーペット部会)	タイルカーペット製品	〒541-0054 大阪市中央区南本町4-3-6(大阪府商工会館)	TEL. 06-4704-2150 FAX. 03-5545-1648 http://www.carpet.or.jp
農ビリサイクル促進協会	使用済み農業用ビニールフィルムのリサイクル	〒107-0051 東京都港区元赤坂1-5-26東部ビル	TEL. 03-5775-2051 FAX. 03-5775-2053 http://www.noubi-rc.jp/
(社)日本電線工業会	電線全般	〒104-0045 東京都中央区築地1-12-22(コンワビル)	TEL. 03-3542-6035 FAX. 03-3542-6037 http://www.jcma.jp/
可塑剤工業会	塩ビ樹脂向けなどの可塑剤(DEHP, DINPなど)	〒107-0051 東京都港区元赤坂1-5-26(東部ビル)	TEL. 03-3404-4603 FAX. 03-3404-4604 http://www.kasozai.gr.jp
日本無機薬品協会(塩化ビニール安定剤部会)	塩ビ樹脂向けなどの安定剤	〒106-0032 東京都港区六本木5-18-17(化成品会館)	TEL. 03-5545-1653 FAX. 03-5545-1648 http://www.mukiyakukyo.gr.jp
塩ビ食品衛生協議会	食品用の塩ビ樹脂製容器包装の安全に関する自主規格	〒104-0033 東京都中央区新川1-4-1(六甲ビル6F)	TEL. 03-5541-6901 FAX. 03-5543-6902 http://www.jhpa.jp/
塩化ビニリデン衛生協議会	塩化ビニリデン製ストレッチフィルム	〒105-0003 東京都港区西新橋1-14-7(山形ビル)	TEL. 03-3591-8126~7 FAX. 03-3591-8127 http://www3.ocn.ne.jp/~vdkyo/
(社)日本化学工業協会(広報部)	化学製品全般 レスポンシブル・ケア	〒104-0033 東京都中央区新川1-4-1(六甲ビル7F)	TEL. 03-3297-2555 FAX. 03-3297-2615 http://www.nikkakyo.org
石油化学工業協会	石油化学製品全般	〒104-0033 東京都中央区新川1-4-1(六甲ビル8F)	TEL. 03-3297-2011 FAX. 03-3297-2017 http://www.jpca.or.jp
日本ソーダ工業会	か性ソーダ、塩素、水素	〒104-0033 東京都中央区新川1-4-1(六甲ビル8F)	TEL. 03-3297-0311~14 FAX. 03-3297-0315 http://www.jsia.gr.jp
(社)プラスチック処理促進協会	使用済プラスチックの適正処理に関する調査・研究・促進	〒104-0033 東京都中央区新川1-4-1(六甲ビル7F)	TEL. 03-3297-7511 FAX. 03-3297-7501 http://www.pwmi.or.jp
日本プラスチック工業連盟	原料樹脂・塩ビ製品の規格(I S O, J I S)、容器リサイクル法など社会政策への対応	〒106-0032 東京都港区六本木5-18-17(化成品会館)	TEL. 03-3586-9761 FAX. 03-3586-9760 http://www.jpif.gr.jp
(社)日本化学物質安全情報センター(JETOC)	化学物質の安全性に関する調査および試験研究	〒104-0033 東京都中央区新川1-4-1(六甲ビル2F)	TEL. 03-3297-8051 FAX. 03-3297-8055 http://www.
プラスチックサッシ工業会	プラスチックサッシの普及	〒105-8249 東京都港区西新橋1-4-5トクヤマビル(株)シャノン内	TEL. 03-3597-5133 FAX. 03-3597-5133
樹脂サッシ普及促進委員会(JMADO)	樹脂サッシ、アルミ・樹脂複合サッシの普及	〒104-0033 東京都中央区新川1-4-1(六甲ビル8F)	TEL. 03-3297-5781 FAX. 03-3297-5783 http://www.jmado.jp
樹脂サイディング普及促進委員会	プラスチックサイディングの普及	〒104-0033 東京都中央区新川1-4-1(六甲ビル8F)	TEL. 03-3297-5782 FAX. 03-3297-5783 http://www.psidind.jp/

■塩ビ関連団体一覧(2)

団体名	住所	お問い合わせ先
押出製品リサイクル協会	〒106-0032 東京都港区六本木5-18-17 化成品会館 プラ工連内	TEL. 03-3589-6733 FAX. 03-3589-6733
(財)科学技術戦略推進機構	〒104-0042 東京都中央区入船3-10-9	TEL. 03-3862-4841 FAX. 03-3866-8340 http://www.jcii.or.jp/
(財)クリーン・ジャパン・センター	〒105-0001 東京都港区虎ノ門3丁目6番2号 第2秋山ビル3階	TEL. 03-3432-6301 FAX. 03-3432-6319 http://www.cjc.or.jp/
建築ガasket工業会	〒105-0003 東京都港区西新橋2-4-4 小里ビル	TEL. 03-3501-2906 FAX. 03-3501-2908 http://www3.ocn.ne.jp/~bga/-32k
合成樹脂工業協会	100-0013 東京都千代田区霞ヶ関3-2-6 東京倶楽部ビル	TEL. 03-3580-0881 FAX. 03-3580-0832 http://www.dantai.net/souran.asp?ID=1420&s2=10-6k
全国袋物卸商団体連合会	〒111-0052 東京都台東区柳橋2-16-14 袋物会館内	TEL. 03-3851-5278 FAX. 03-3851-7725
東京ビニール商業協同組合	〒111-0052 東京都台東区柳橋2-22-13 袋物会館内	TEL. 03-3861-6596 FAX. 03-3861-6597 http://www.pla-kaikan.or.jp/zaikan/tokyo_vinil.html
日本空気入りビニール製品工業組合	〒111-0052 東京都台東区柳橋2-22-13 袋物会館内	TEL. 03-3861-6544 FAX. 03-3861-4283 http://www.pla-kaikan.or.jp/zaikan/nihon_vinil.html
日本医療器材工業会	〒102-0083 東京都千代田区麴町3-10-3 神浦麴町ビル	TEL. 03-5212-3721 FAX. 03-5212-3724 http://www.jmed.jp/officemap.htm
社団法人東京鞆協会	〒111-0051 東京都台東区蔵前4-16-3 東京鞆会館内	TEL. 03-3862-3511 FAX. 03-3862-3520 http://www.kaban.or.jp/
樹脂化粧鋼板会	〒103-0025 東京都中央区日本橋茅場町3-2-10	TEL. 03-3669-4819 FAX. 03-3669-0229
(財)日本規格協会	〒107-8440 東京都港区赤坂4-1-24	TEL. 03-3583-8000 FAX. 03-3586-2014 http://www.jsa.or.jp/
日本グローブ工業会	〒101-0024 東京都千代田区神田和泉町1-7-4 ハナキ商事内	TEL. 03-3866-4229
日本ケミカルシューズ工業組合	〒653-0037 神戸市長田区大橋3-1-13 ケミカルシューズ産業会館	TEL. 078-641-2525 http://www.csia.or.jp/
日本高周波ビニール組合連合会	〒111-0052 東京都台東区柳橋2-22-13 東京プラスチック会館	TEL. 03-3861-6544 FAX. 03-3861-4283
(社)日本サッシ協会	〒105-0003 東京都港区西新橋1-1-21 日本酒造会館(2F)	TEL. 03-3500-3446 FAX. 03-3500-3477 http://www.jsma.or.jp/
(社)日本施設園芸協会	〒102-0083 東京都千代田区麴町4-3-4 宮ビル7F	TEL. 03-3288-9250 FAX. 03-3288-9526 http://www.jgha.com/
(社)日本自動車工業会	〒100-0004 東京都千代田区大手町1-6-1	TEL. 03-5219-6655 http://www.jama.or.jp/
(社)日本水道協会	〒102-0074 東京都千代田区九段南4-8-9	TEL. 03-3264-2281 FAX. 03-3262-2244 http://www.jwwa.or.jp/
日本粘着テープ工業会	〒101-0047 東京都千代田区内神田1-9-12	TEL. 03-5282-2736 FAX. 03-5282-2737 http://www.jatma.jp/
日本ビニルハウス工業会	〒105-0001 東京都港区虎の門1-13-4 虎の門宝寿会館	TEL. 03-3501-2466 FAX. 03-3592-0097
日本プラスチック玩具工業共同組合	〒111-0052 東京都台東区柳橋2-22-13 東京プラスチック会館	TEL. 03-3863-4075 http://www.pla-kaikan.or.jp/zaikan/gangu.html
日本フレキシブルコンテナ工業会	〒111-0052 東京都台東区柳橋2-22-13 東京プラスチック会館	TEL. 03-3864-4674 FAX. 03-3864-4736
東日本プラスチック製品加工協同組合	〒111-0052 東京都台東区柳橋2-22-13 東京プラスチック会館	TEL. 03-3861-6544 FAX. 03-3861-4283 http://www.pla-kaikan.or.jp/zaikan/higashi_nihon.html