

環境最前線



新たな発見 生活と塩ビ

第1章

塩ビのない生活は考えられない？！

第2章

「塩ビ」ってどんなもの？身の回りではどこに？

第3章

塩ビ製品は安心して使えます

第4章

塩ビの特長を生かして循環型社会を！







私たちの生活はいろいろなものに支えられています。身の回りを見渡してみると、実にさまざまなものがあふれており、それらの開発をした人、製品を作っている人、販売している人が大勢おられるのだと改めて感じます。

ふだんは、無意識に、当然のように使っているさまざまなものに注目し、改めて考えてみることも、ときには必要なのではないのでしょうか。

ここでは、特にその中で、塩ビ（塩化ビニル樹脂）を取り上げ、さまざまな角度から探っていきます。重大な問題となっている環境との関連については細かく見ていきます。

私自身、この冊子を通して「毎日の生活と塩ビは関連が深いのだな」と改めて気付かされることが多々ありました。

皆さんもこの冊子を通して、生活にかかわるさまざまなことについて考えてみてはいかがでしょうか。

元文部省主任視学官
櫻井 純子

あなたは“塩ビ”について、 どんなイメージを 持っていますか？

使われているのは
おもちゃとかホース
くらい・・・？
生活にはあまり
関係ないかな。

長所ってあるの？
どういうところ？

どちらかという
と安っぽいイメージ
かなあ・・・？

塩ビをつくるために
大量の石油を
消費している
に違いない。

リサイクルとか
できなさそう。

世界での生産量や
使用量は、きっと
減っているだろう。

燃やすと
ダイオキシンが
出るのよね・・・？

ビニールって
よばれているのは
全部塩ビなのかな。

環境ホルモンとも
関係があった
ような・・・。

・・・正しくない イメージもありますね。

これまでいろいろな事情で、
“塩ビ”については正しくない情報も流れました。
実際には、塩ビは現在の生活の中で大変役に立っていますし、
未来の循環型社会での活躍が期待されています。



な～んだ、
そうだったのか…。

環境に優しく明るい生活

を送るために、環境や塩ビの話を
わかりやすくまとめてみました。
どうぞ本書でご確認ください。

もくじ

第1章 塩ビのない生活は考えられない？！

- ① あなたが住んでいる家の中で、塩ビ製品がどの位使われているか知っていますか・ 8
- ② 身の回りには、ほかにも塩ビ製品がいっぱいです・ 10
- ③ 生活を支える塩ビ製品、こんなところにも・ 12
- ④ 命を守るためにいろいろな場面で塩ビ製品が活用されています・ 14

第2章 「塩ビ」ってどんなもの？ 身の回りではどこに？

- ① 変幻自在で、とっても不思議なプラスチック。それが塩ビです・ 18
- ② 壁紙や床材に「最適」と評価されています・ 20
- ③ 窓枠や外装材として支持と期待が高まるばかり・ 21
- ④ おしゃれなバッグやさいふに意外に多い塩ビ製・ 22
- ⑤ 家庭用とひと味違うスーパーのラップフィルム・ 23
- ⑥ 水道管、昔は鉄で今は塩ビ 下水管・排水管でも活躍中・ 24
- ⑦ 電線の被覆材としても最適なわけがあります・ 25
- ⑧ 花・果物・野菜に優しいからビニルハウスで活躍？・ 26
- ⑨ 医療用具として厚い信頼を得ています・ 27
- ⑩ ハイテク製品を作るとき塩ビ平板は欠かせません・ 28
- ⑪ 塩ビは、どのくらい使われているの？・ 29

第3章 塩ビ製品は安心して使えます

- ① 塩ビ製品は、安全なの? 32
- ② 安全性チェック体制いろいろ 33
- ③ 塩ビを燃やすと、炉を傷める? 34
- ④ 塩ビを燃やすとダイオキシンが発生する? 35
- ⑤ ダイオキシンはこの数年で激減しました 36
- ⑥ では、私たちを取り巻くダイオキシンの現状は? 37
- ⑦ 環境ホルモン問題とはどんなことなのか 38
- ⑧ 可塑剤DEHPの疑いは晴れました 39
- ⑨ 塩ビ材料を使ってもシックハウスは大丈夫? 40

第4章 塩ビの特長を生かして循環型社会を!

- ① 私たちが取り組むべき地球温暖化問題 42
- ② 塩ビ製品は環境にやさしい省資源型素材です 43
- ③ 塩ビ素材のリサイクルは、進化しています 44
- ④ 循環型社会へ向けて、私たちができることは? 45
- ⑤ 地球温暖化防止に、塩ビ製品は貢献します 46

- コラム 塩ビ製の“尺八” 6
- コラム 塩ビ管スピーカー 16
- コラム 濡れない本 30
- コラム 塩ビ製“鳥居” 47

- ワーク 48


塩ビ製の“尺八” しゃくはち

日本の伝統的な楽器である尺八を、気軽に楽しみたいという人々の間で、何と、塩ビ製の尺八が人気を呼んでいます。本物に比べて格段に容れ度があること、取扱いが簡単なことなどが人気の秘密。

平成14年から始まった学習指導要領で、邦楽が重視されるようになったことから、子どもたちの間でも、塩ビ製の尺八が愛用されています。


気軽に、しかもいい音を楽しめる塩ビ製の尺八、これからもいろいろな人たちに愛されることでしょう。





第1章

塩ビのない生活は 考えられない?!



1

あなたが住んでいる
家の中で、塩ビ製品が
どの位使われているか
知っていますか

化粧板ドア

ソファー

掃除機の
ホースや
コード

スリッパ

壁紙

窓枠

テーブルクロス

フローリング

2

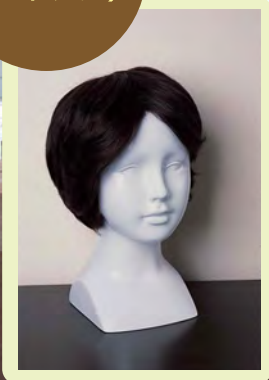
身の回りには、
ほかにも塩ビ製品が
いっぱいです

JR東海超電導リニア館

バッグ&
さいふ



かつら
(ウィッグ)



手帳





カード

ラップフィルム



ターポリン



各種包装材



空気入りおもちゃ



3 生活を支える 塩ビ製品, こんなところにも

窓 枠

雨どい

外装
サイディング

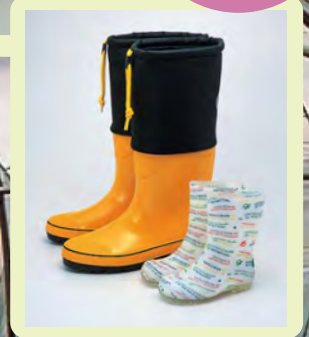
農業用
フィルム

ブーツ

ガーデンホース

各種パイプ

水道管





2F▲

案内板

4 命を守るために いろいろな場面で 塩ビ製品が 活用されています

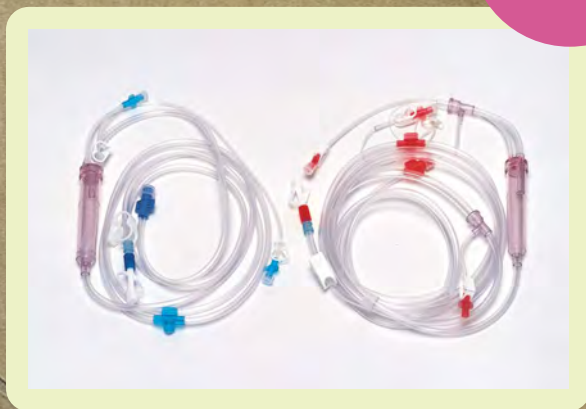


薬品の包装材

血液・輸液
バッグ



医療用
チューブ



目の不自由な
方のための
誘導タイル

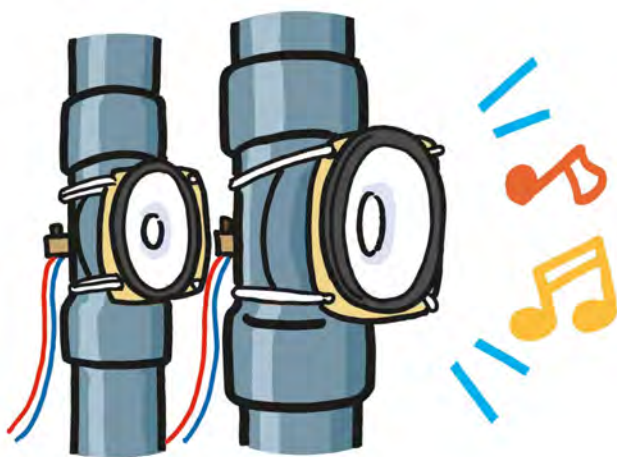



塩ビ管スピーカー

「安いし簡単に作れるし、しかもいい音！」
そんな手作りスピーカーを楽しむ仲間が増えています。原理はパイプオルガンと同じというから、音のよさは本格的。塩ビパイプのユニークな活用法です。

色を塗ったり、壁紙を貼ったりすることで、部屋に合わせたインテリアにもなります。


新しいアイデアによる塩ビの使い方、今後ますます発展していきそうですね。





第2章

「塩ビ」ってどんなもの？ 身の回りではどこに？



① 変幻自在で、とっても不思議な

●塩ビって何？

塩ビは「プラスチック」の一種です。プラスチックには、ほかに「ポリエチレン」「ポリプロピレン」「ポリスチレン」などの仲間があります。

プラスチックの多くが、かたくてつるつるした感じをもつのは、皆さんご存知のとおりです。しかし、塩ビはほかのプラスチックとは異なる面白い性格をもっています。

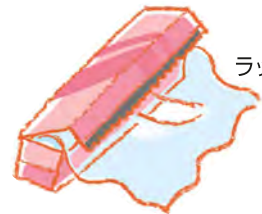
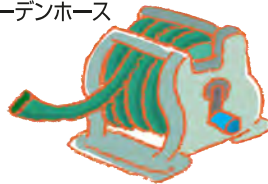
●特長はどんなところ？

塩ビは、名称から類推されるように、重量比で約60%を塩素が占めています。このような構造から、いろいろな添加物を混ぜることで、「プラスチック」という言葉から連想されるよりもはるかに多様な用途をもつようになりました。硬いものから軟らかいもの、透明なものからカラフルなものまで、用途に応じて自在に作ることができるのです。さらに、燃えにくい、加工しやすいなど多くの性質があります。



ビニルハウス

ガーデンホース



ラップフィルム

軟らかい
もの



空気入り
おもちゃ

あれも塩ビ
これも塩ビ

ブーツ



きれいな
もの



バッグ

プラスチック。それが塩ビです

●具体的には・・・

塩ビのさまざまな特長については、この後の項で具体的な製品の例をもとにして、わかりやすく解説しました。

生活になくてはならない塩ビの性質、安全性、環境とのかかわりなどを知って、現在の生活、未来の生活を考えてみませんか。



●“塩ビ”とは「塩化ビニル樹脂」「塩化ビニルポリマー」の略称

プラスチックのことを、ほかに「ポリマー」「樹脂」「高分子」などと呼んでいますが、これらはみな同じ意味として使われます。

プラスチックの原料を「モノマー」といい、その構造はプラスチックの種類ごとに異なります。例えば塩ビの原料「塩ビモノマー」は図1のような形をしています。これを長くつなぐと、図2のようなポリマー、つまり、塩化ビニル樹脂が得られます。

塩ビモノマーは常温では甘い香りのするガスですが、塩ビ樹脂は白色の粉で、物質としては全く異なるものです。

図1 塩ビモノマー

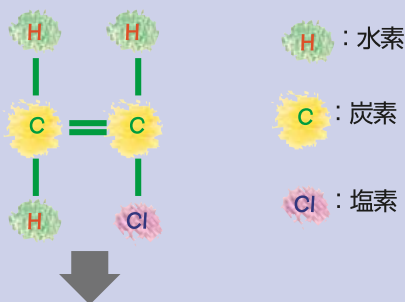
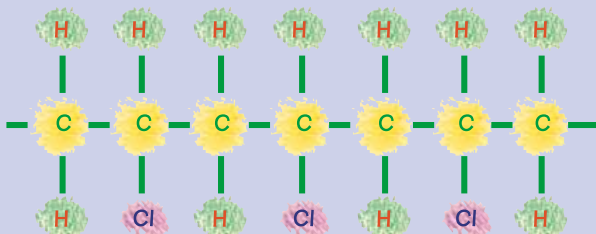


図2 塩ビポリマー



2 壁紙や床材に「最適」と評価されています

●壁紙の90%以上は塩ビなのです

名前は「壁紙」であるものの、現在は、材料の90%以上が塩ビと圧倒的シェアを占めています。それはなぜなのでしょう。

まず、塩ビは、印刷のノリがよいので、人々の好みに合った微妙な色づかいを表現できます。また、塩ビは発泡剤によって凹凸をつけることができるので、柔らかな立体感のある壁紙を作ることができます。

さらに、工事をする人が簡単に貼ったりはがしたりできるなど、ほかの材料より手間がかからず、安上がりになります。

床材についても、風呂場、トイレ、洗面所といった水滴の飛び散りやすいところでは、特に塩ビが適しています。

壁紙・床材とも、ぞうきんでふきとるだけで汚れが落ちる、濡れてびしょびしょにならない、などの特長があります。紙や布では、そうはいきませんね。

●防火性・安全性でも実力発揮

火事の際に犠牲者が出るのは、一酸化炭素中毒、熱によるやけどがおもな原因です。

塩ビが燃えると塩化水素ガスが発生します。塩化水素ガスも危険性がありますが、火災発生時の濃度は一酸化炭素の1/100~1/1000であり、塩化水素による被害はほとんど報告されていません。

さらに塩ビは、難燃性★、自己消火性★★があるという特長があります。つまり、防火性・安全性に優れているのです。

これらは建材として、とても大切な要素です。



★難燃性：燃えにくい性質。

★★自己消火性：熱源がなくなると自然に火が消える性質。

3 窓枠や外装材として 支持と期待が高まるばかり

●断熱効果に優れた窓枠， 塩ビサッシ

アルミサッシは、外観・機能性に優れ、広く普及していますが、熱が伝わりやすいという欠点があります。

塩ビ素材はアルミに比べ、約1000倍熱が伝わりにくいという性質があります。そのため、塩ビ素材を用いたサッシ（窓枠）とペア（二枚）ガラスを組み合わせた窓は**断熱性・結露防止性・防音性**等の優れた特性があります。

このような組み合わせの窓は欧米を中心に普及しており、日本では省エネに寄与することから、CO₂発生抑制効果が期待されて、政府もその普及に力を入れています。

●美しく、長持ちする外装材， 塩ビサイディング

塩ビサイディングとは、家屋などの外装材として使用されるもので、約40年前に米国で生まれました。現在、米国・カナダ等では広く普及していますが、日本では約20年前から使用されはじめ、いまだ歴史も浅いため本格的な普及はこれからと期待されています。塩ビサイディングの特長としては、

- ①軽いので施行しやすい
- ②メンテナンスがほとんど不要
- ③割れない、さびない
- ④凍害を受けにくい

等があります。この他、最近では塩害に強い性質が注目されはじめています。



④ おしゃれなバッグやさいふに 意外に多い塩ビ製

●形もデザインも模様も自由自在。
えっ、あの高級バッグも塩ビ製？

ビニールレザーの素材である塩ビは、特別な表面処理をしなくても印刷ができ、接着もできます。質感を出すため、表面に凹凸を作るのも容易です。

このように、ビニールレザーは、印刷性、接着性、加工・成型性に優れています。そのため、ヨーロッパの有名なブランド品のバッグやさいふなども、塩ビからできているものが多いのです。更に、ソファ等の応接セットにもビニールレザーが多く使われています。

ビニールレザーは、以前、温度が低いと硬くなる、古くなると割れやすい、安っぽい、などといわれました。しかし、さまざまな改良がなされ、現在それらは克服されました。“高級バッグ”として世界中に認められるほどに。

●天然皮革より取り扱いがラク！

天然皮革には天然皮革のよさがありますが、ビニールレザーには、ビニールレザーにしかない長所がいろいろあります。

あなたは、大切な革のバッグや靴などにかびが生えてしまって、がっかりした経験はないでしょうか？

お気に入りのバッグやコートでも、かびてしまっては台なしですね。皮革は値段が高いものだからです。

ビニールレザーなら、ぬれても大丈夫。ふき取って乾かせばいいのですから、お手入れ簡単！

また、とても丈夫なので、お気に入りとして、長〜く愛用することができますよ。



5 家庭用とひと味違う スーパーのラップフィルム

●ぴたっと貼れて柔らかく、
しなやかで透明

日本では、セルフサービスのスーパーマーケットが登場した1960年代後半から、塩ビの食品包装用のラップフィルムが使われ始めました。

スーパーマーケットで使われている業務用塩ビラップフィルムは、家庭用として一般に使われている他素材のものとは異なる性質があります。

透明度が高く、ガス遮断性に優れているのはもちろん、より柔らかくしなやかで、密着性がよいのです。

したがって塩ビラップフィルムは、手作業による梱包がしやすいだけでなく、さらに高速包装機の機械適性にも優れています。

●厳しい安全基準なので
安心して使えます

これに対し、家庭用ラップフィルムは比較的に他素材の製品が普及しているため、塩ビラップフィルムは飲食店、旅館等業務用用途を開拓し、この分野では広く普及しています。

このような、食品に直接触れる塩ビラップフィルムの原材料は**JHP規格**（p.33参照）に基づき、安全なものが使用されています。この自主規格に合格した製品には**JHPマーク**が付けられ、その容器・包装材の安全が確保されています。

このほかに国の安全基準として「食品衛生法」があります。この法律では、食品中へ移行する物質の量について厳しい基準があります。

ラップフィルムなどの安全性は、このように二重の仕組みで守られているのです。



⑥ 水道管，昔は鉄で今は塩ビ 下水管・排水管でも活躍中

●さびたり腐食したりしない

以前は水道管といえば鉄管でしたが，鉄のパイプは長い年月の間にさびて腐食してしまいます。ところが塩ビパイプは耐久性が高く，全く腐食することがありません。塩ビパイプが使用されるようになってから約50年ですが，この間，土中に埋設されたパイプの変化はほとんどないことが報告されています。

このような特質から，塩ビパイプは世界の各地で使用されるようになっていきます。

●圧力や衝撃に強い

水道は蛇口から勢いよく水が出ます。これは水が浄水場から送り出される時，大きな圧力をかけられているためです。したがってパイプはその圧力に耐える強度がなくてはなりません。

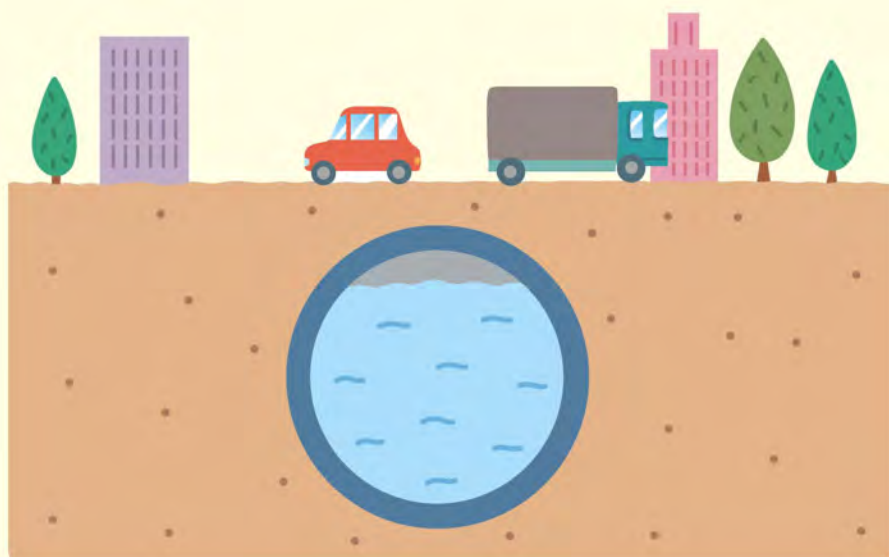
また，土中に埋設されていても，その上が道路だったら，数十トンのトラックが通過したり，道路の状態が悪いと強い衝撃がかかったりします。このような圧力や衝撃に耐えるものでなければ，水道管のパイプとして使用できません。塩ビパイプは強度だけでなく，しなやかさも持っているのです。

●生活と産業を支える塩ビパイプ

私たちの社会では生活を支えるために，水道管以外にも塩ビパイプがたくさん使われています。

特に身近なのが雨どいや下水管です。道路の下には多くの下水管が埋められていますが，その多くが塩ビパイプです。

このほか農業用の排水管，工場の排水管など，直接目に触れることはあまりありませんが，多くの塩ビパイプが使用されています。



7 電線の被覆材としても最適なわけがあります

●電気を通さない・燃えにくい・もちろん丈夫！

電気用部材に求められる性質は、丈夫なことはもちろん、**電気絶縁性**と**難燃性**です。塩ビはその両方を兼ね備えています。

一般的にプラスチックは石油をおもな原料としているために、燃えやすいという欠点があります。それに対して、塩ビ樹脂は、塩素原子を多く含むために「燃えにくい」、つまり、難燃性をもっているのです。他の多くのプラスチックにはないすぐれた特長です。

さらに塩ビは大気環境中でもほとんど変質しません。これを“耐候性にすぐれる”といいますが、このような性質も塩ビが被覆材として使用されている理由です。

●具体的な活躍場面

塩ビは電線ケーブルの被覆材、絶縁テープ、スイッチボックス、配線カバーなどさまざまな形で使用されています。

つまり、電柱と家庭をつなぐ電線、コンセント、などなど。

毎日の生活と密着していますね。

このほか、塩ビの絶縁性を利用したものにペンチ、ニッパーなど取っ手の絶縁コート、絶縁手袋などもあります。



⑧ 花・果物・野菜に優しいから ビニルハウスで活躍？

● 農業用フィルムとして 50年の歴史

花や果物、野菜の栽培にビニルハウスは欠かせません。天候や気温に左右されずに生活や食卓を豊かにしてくれるのですから。

私たちの生活は、植物の品種改良とともに、農業用ハウスとその被覆資材の改善・改良に恩恵を受けているのです。

農業用被覆資材の主要部分を占めている農業用フィルムは、塩ビで作られていて、約60年の歴史があります。

なお、農業用フィルムは1970年代から全国的にリサイクルが始まり、現在ではその大半をリサイクルしています。

● 塩ビ製農業用フィルムの特長

① 【保温性】

密着性が高いので、フィルムが重なる箇所からすきま風が入りません。

② 【防曇性】（曇りにくさ）

曇りにくい性質に加えて、張った直後から水滴がよく流れ落ち、その性質が長く持続します。

③ 【初期透明性】

初期透明性が優れており、この性質はメロンなど高級果物の栽培に適しています。

④ 【復元性】

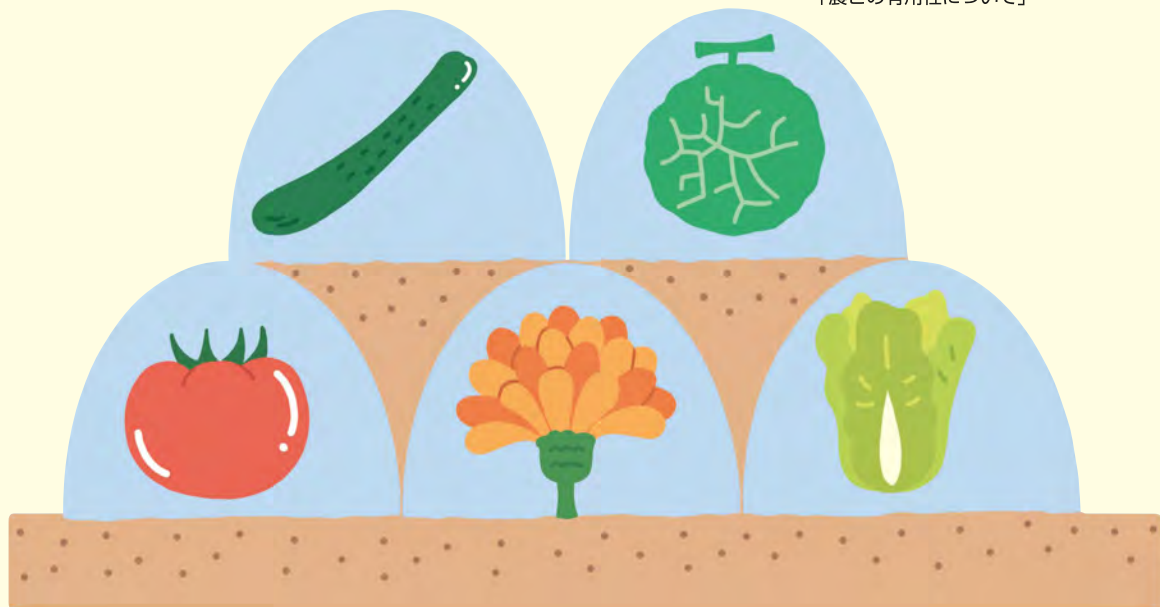
多少引っ張っても元に戻る「復元性」が大きく、均一に張ることができます。

⑤ 【こすれ強さ】

こすれに強いので、傷がつきにくく、破れにくい。

★参考 農業用フィルムリサイクル促進協会HP
<http://www.noubi-rc.jp/>

出典 日本ビニル工業会 農業用フィルム部会
「農ビの有用性について」



9 医療用具として 厚い信頼を得ています

●素材として塩ビの特性が生きる

医療用具については、日用品以上に安全性に対する厳しい基準が設けられています。薬事法や、日本医療器材工業会による自主規格です。

塩ビは安全性の基準を満たした医療用具として、広く使われています。

素材として化学的に安定しており、**柔軟性**や**耐久性**に優れているのです。また、取り扱いが容易で、清潔性を保ちやすいという特長もあります。

塩ビを使用したおもな製品には、血液バッグ、輸血セット、人工透析回路などがあります。病院や薬局からもらう錠剤のパッケージ（PTPシート）も塩ビ製が多く、錠剤が取り出しやすいと好評です。

●医療機関で信頼される塩ビ製用具

塩ビが医療現場で使われるようになって、すでに50年近くになります。

輸液ポンプに使われるチューブに大きな負担がかかっても、チューブがつぶれたり、破れたりすることはありません。

これまで、塩ビ製の医療用具の使用によって、健康被害が起こったという報告はありません。

このようなことから、危険性の低い医療用具として高い評価を得て、医療現場で広く使われているのです。



10 ハイテク製品を作るとき 塩ビ平板は欠かせません

●半導体や液晶テレビを作るときに 欠かせない塩ビ製の平板

半導体や液晶部品を製造する際の大敵が“ほこり”です。ほこり対策として、次の二つの作業が必須になります。

一つは、ほこりを付けないことです。そのため、ほこりをゼロに近づけたクリーンルーム内で製品が作られます。

二つ目は、部品表面のほこりや不純物を取り除くための洗浄を行うことと、部品の機能向上のための表面処理を行うことです。

この二つの作業には、右記のような数々の特長をもつ塩ビ平板が欠かせません。

クリーンルームの仕切り板（パーテーション）として、また半導体・液晶製造装置の外装・部材、窓、扉、化学処理槽として、塩ビ平板が使われているのです。

●塩ビ平板の特長は・・・

- ①【**透明性**】
非常にクリア感があり、クリーンルーム内が開放感あふれる環境になります。
- ②【**制電・除電性**】
静電気を抑えて、ほこりを寄せ付けません。
- ③【**施工性**】
裁断、穴あけ、溶接などが容易なので、作業現場でも組み立てられます。
- ④【**耐薬品性**】
洗浄剤・表面処理剤などの薬品に侵されることがなく、丈夫です。
- ⑤【**難燃性・自己消火性**】
燃えにくく、もしも火災が発生しても、燃え広がらない性質があります。(p.20参照)
- ⑥【**耐久性**】
各装置の寿命を長持ちさせることができます。



II 塩ビは、どのくらい使われているの？

●生産量・・・ 世界中で伸びている

世界の塩ビの生産量は、2008年では、3,387万tでした。日本ではそのうち5%の約180万tが生産されています。

世界の塩ビ生産量は、2001年以降、平均4.1%の伸びで増えています。特に、中国・インドを中心とするアジアの国々での伸びが大きく、伸び率は約9.8%です。とりわけ中国では、依然として活発な設備投資が行われ、さらに増産が続くと予想されています。

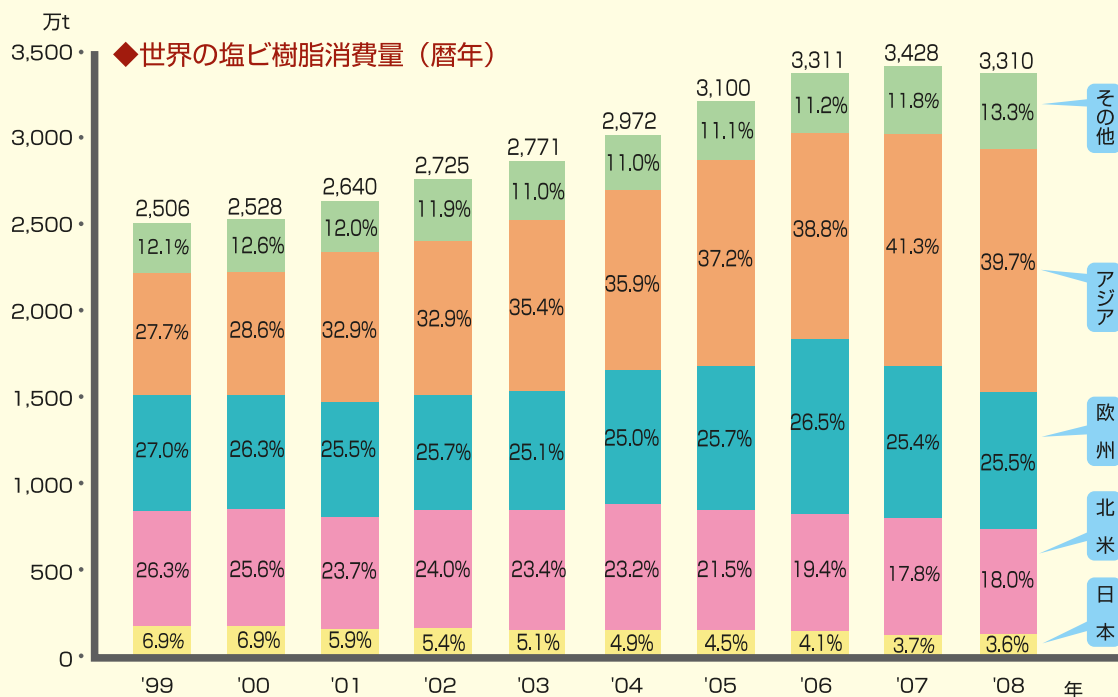
ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレンなどの汎用プラスチックの中で、日本企業が世界の生産量のトップ企業となっているのは塩ビだけです。

●消費量・・・ 特にアジアでの伸び率が高い

世界で最も塩ビの消費量が多いのは中国で、年間900万tです。伸び率が高いのも、やはりアジアで、年間約6.0%の伸び率です。中でも中国の伸びが大きく、上下水道パイプ、電線などから住宅建材、家電、日用品まで広く及んでいます。

日本の使用量は年間約118万t、世界の消費量の3.6%に当たります。

「2014年には世界の使用量は年間4,200万tになる」との予測もあります。アジアや南米の急成長に伴い、給排水、農業・工業用水のための塩ビパイプなどが重要な役割を期待されるためです。



（出典：経済産業省 平成22年度版「世界の石油化学製品の今後の需要動向」より作成）

濡れない本

比較的温度の低いお湯の風呂にゆっくりと入ることが健康のためによいといわれることがあります。ゆったり長めの半身浴なども増えているようです。では、その入浴時間を、何をして過ごしているのでしょうか？

「本を読む」という人も少なくありません。

入浴時の読書に最適なのが、“濡れない”塩ビ製の本です。

これなら、うっかりしたり、ついうとうとして、じゃぼーんと落としても大丈夫と、人気も高まっています。





第3章

塩ビ製品は安心して使えます



① 塩ビ製品は、安全なの？

●塩ビ製品は安全です

- ① 塩ビはプラスチックの一種です。プラスチック類は、それ自体は無害であり安全なものです。
- ② 塩ビ製品の中で、食品に触れる容器等については、国と業界の安全基準があります。この基準に基づいて生産されていますので、食品容器等は安全です。(p.33参照)
- ③ 塩ビ製品を柔らかくするための添加物 (DEHP★) の発がん性については、コーヒー並であることが、国際がん研究機関 (IARC) によって認められています (下図)。

●塩ビと関連した環境問題は解決されてきています

- ① 塩ビを焼却すると塩化水素 (HCl) を発生して炉を傷めるといわれていますが、これは炉の運転条件や素材によって回避でき、現状は問題になっていません。(p.34参照)
- ② 塩ビを燃焼するとダイオキシンが発生するといわれていますが、これは高温燃焼と燃焼後の急速冷却によって抑制できることがわかっています。(p.35参照)
- ③ DEHP★が環境ホルモンであるかのように報道されましたが、環境省の調査研究に基づき2005年に否定されました。(p.39参照)
- ④ 住宅などに使用される塩ビ壁紙について、一時シックハウス問題が疑われましたが、現在では、そのような問題を起こす建材ではないと広く認められています。(p.40参照)

◆国際がん研究機関 (IARC) による発がん性評価の分類

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、喫煙の煙、アルコール性飲料、ベンゾピレン他
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、アクリルアミド他
2B	ヒトに対して発がん性がある可能性がある DEHP, コーヒー, 酢漬けの野菜, ガソリン, 携帯電話の電磁波他
3	ヒトに対する発がん性について分類できない サッカリン, お茶, 水道水 (塩素処理した飲料水), 塩ビ樹脂他
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 (1物質のみ)

(出典：IARC HPより 2011.06.17更新)

★DEHP：専門的にはこれを可塑剤といっている。可塑剤には多くの種類があり、DEHPはその代表的なものである。

② 安全性チェック体制いろいろ

●食品衛生法

食品容器や食品に触れる器具などの安全性は、食品衛生法やJHP規格によって守られています。

食品衛生法関連の食品容器等の基準の中には次のような規定があります。

＜厚生省告示20号＞（1982年2月）

- ・カドミウム・鉛の材質中の濃度は100 ppm以下
- ・鉛の溶出量は1ppm以下
- ・溶出有機物（過マンガン酸消費量）は10 ppm以下

＜厚生労働省告示267号＞（2002年8月）

- ・油性食品に接触する塩ビ製品材質中のDEHPの濃度は0.1%以下，溶出量は1ppm以下

●JHP規格

厚生労働省の安全基準は、材質中の濃度あるいは溶出濃度を規制したのですが、具体的にどのようなものを、どの程度使用してよいかは示していません。

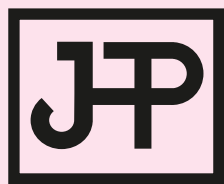
そこで塩ビ業界は、1967年に塩ビ食品衛生協議会（JHPA）を設立し、具体的に使用可能な添加物リストの作成を始めました。このようなリストのことをポジティブ・リスト（PL）といいます。JHPAではアメリカ、ドイツなど先進主要7か国のPLを参考に、自主規格を定めました。この規格に適合する塩ビ食品容器等には**JHPマーク**が付され、その安全性が確保されています。

●おもちゃなどの安全規格

塩ビはおもちゃの素材として広く使われています。印刷特性，加工性等に優れているためです。おもちゃは乳児や子どもが使用するため，食品衛生法や業界の安全基準により，健康を損なう恐れのある物質を含まないよう安全性と品質が厳しく規定されています。それら安全基準に基づく検査の結果，適合品には（社）日本玩具協会の**ST安全マーク**を付けて販売されています。

一方，海水浴やプールで用いる大型の空気入りボートや浮袋などは，材質面の品質・性能・強度などの安全性と品質の確保が求められることから業界の安全基準により規定されています。検査の結果，適合品には日本空気入りビニール製品工業組合が発行する**合格マーク**が付けられています。

輸入製品についても，これら安全基準に基づく同様な検査により，適合品には合格マークが付けられ，安全性が守られています。



← JHPマーク



↑ ST安全マーク



ボート・波のり安全基準合格

↑ 合格マーク

3 塩ビを燃やすと、炉を傷める？

●本当のところは？

塩ビを焼却炉で燃焼すると塩化水素(HCl)が発生し、炉を傷めると一般に信じられています。炉内にはボイラー用のスチールパイプが張り巡らされており、このパイプが腐食して、結果的に炉を傷めるとの論理です。

しかし、焼却炉の中には塩ビ以外にも塩素を含んだ物質が投入されていますが、厨芥などで炉を傷めたという話は聞きません。

それはなぜでしょうか。実は、HClが鉄を腐食しない温度範囲があるからなのです。下図はHClによる鉄の腐食と温度の関係を示したものです。この図から、スチールパイプの温度範囲が150~320℃であれば、ほとんど腐食を受けないことがわかります。

現在の(都市ごみ)焼却炉はスチールパイプの温度がこの範囲に入るように運転されています。このため都市ごみに厨芥や塩ビが混入していても、焼却炉を腐食することはないのです。

●スチールパイプの温度はなぜ320℃以下なのですか？

パイプの外面温度は、パイプ中を流れる高圧蒸気の温度に支配され、燃焼ガス温度の影響を受けないからです。したがって高圧蒸気温度が300℃であれば、パイプ温度も300℃になります(下図)。

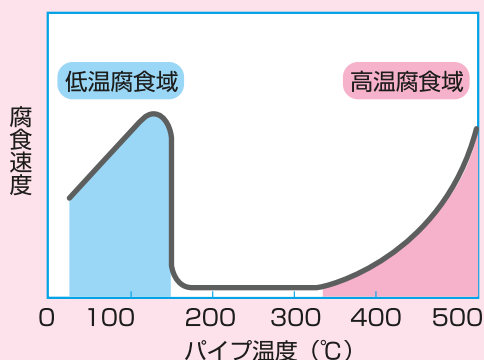
もしパイプ中に水や蒸気のような流体がない場合は、パイプ温度は燃焼ガス温度と同温になります。

このようなメカニズムで発生する大量の高圧蒸気を用いて、多くの都市ごみ焼却場では発電が行われています。

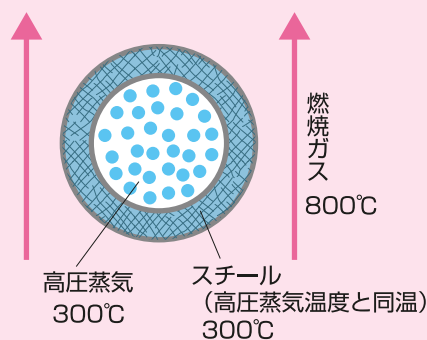
●高効率発電

ごみから出るエネルギーを有効活用するために、現在、高圧蒸気の温度をさらに上げて発電する「高効率発電」が進められています。この場合、スチールパイプでは高温腐食を起こしてしまうので、腐食しないパイプが開発されています。

◆スチール腐食曲線図



◆ボイラーパイプ断面図



④ 塩ビを燃やすと ダイオキシンが発生する？

●ダイオキシンとその毒性とは？

ダイオキシンには、実際には200種以上もの種類があり、総称してダイオキシン類とも言われます。毒性があるのはその内の1割程度で、残りは無害です。毒性の程度も種類によって大幅に異なっています。最も毒性が強いとされているのが下図の構造のものです。正式名称は、2,3,7,8-テトラクロロジベンゾパラダイオキシンといい、この名称の最後の部分が一般名称として使われています。

ダイオキシンは猛毒といわれています。これはモルモット、ハムスター、マウス等の小動物に毒性の強いダイオキシンを投与したときに、モルモット（だけ）が極めて微量で死ぬことからいわれるようになったものです。

人間に対しては、どうなのでしょう。1976年イタリアのセブソで化学工場が爆発し、相当量のダイオキシンが町中に降り注いだとされて心配されましたが、幸い死者は出ませんでした。

このようなことから、その毒性については、いろいろな論議がされているところです。

●何を燃やしても ダイオキシンは発生します

塩ビを燃やすとダイオキシンが発生するといわれてきました。

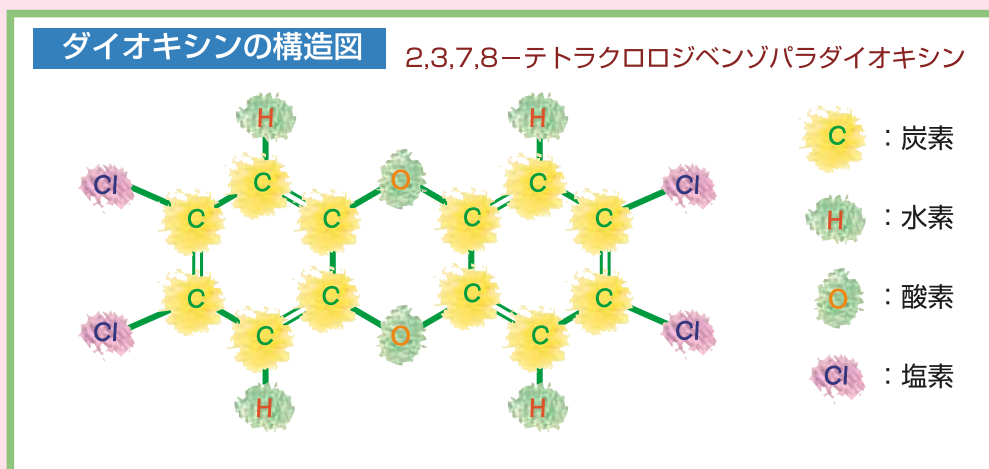
これは正しいのでしょうか？

ダイオキシンは下図のように炭素(C)、水素(H)、酸素(O)それに塩素(Cl)とで構成されています。したがって、ものが燃えるときに、これらの元素が存在しているとダイオキシンが発生する可能性が出てきます。

その中の塩素は、塩ビだけでなく、食品・調味料・紙類・衣類等にも存在しています。さらに空気中にも塩素は浮遊しています。森林火災でもダイオキシンが発生するのはこのためです。

つまり塩ビを燃やすとダイオキシンが発生するのは事実ですが、ほかのほとんどのものも燃やせば同様にダイオキシンが発生するのです。

しかし、燃焼方法などをうまくコントロールすると、何を燃やしてもダイオキシンはほとんど発生しなくなります。(p.36参照)



5 ダイオキシンはこの数年で激減しました

●燃やし方がカギ

焼却炉でのダイオキシン発生量を抑制するために、国は以下のような焼却条件を定めました。

① 焼却温度を800℃以上に保ち、この温度でのガスの滞留時間を2秒以上とする。また、空気を十分に供給し、よく攪拌する。

➡これは完全燃焼により、ダイオキシンを熱分解させるための条件です。

② 燃焼ガスの集塵器（バグフィルター）入口温度を200℃以下に下げる。

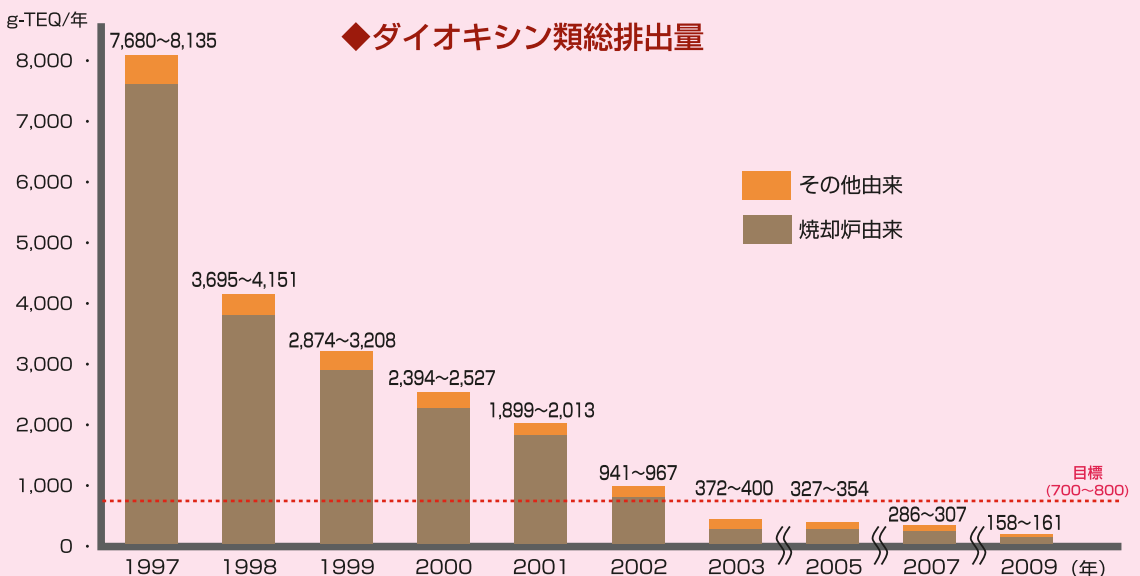
➡集塵器の中を排ガスが300～400℃で通過すると、大量のダイオキシンがフィルター内で再合成されることが分かっています。これを防ぐために200℃以下に下げることが条件となっているのです。

●すでに国の削減目標を達成

1999年、政府は「ダイオキシン対策推進基本方針」を策定し、また「ダイオキシン類対策特別措置法」（ダイオキシン特措法）を成立させました。

その基本方針は「……ダイオキシン類の総排出量を、1997年に比べ約9割削減する」というものでしたが、多くの努力によりその目標は達成されました（下図）。

このように激減した理由は、そのほとんどを占めていた焼却炉からのダイオキシン排出量が減少したからです。さらに、2005年6月に変更した削減計画においても、順調に削減が進んでいます。



出典：環境省「ダイオキシンの排出量調査」より

6

では、私たちを取り巻くダイオキシンの現状は？

●環境中のダイオキシン濃度も下がっている

環境の汚染状況の把握とその除去等を進めるため、ダイオキシン法では、大気、水質、地下水、底質、土壌について環境基準を定め監視しています。

全国的な実態調査結果のまとめ（環境省）によれば、環境中の平均濃度は年々減少しているとともに、ほとんどの地点で環境基準を大きく下回っていることが示されています。

私たちが毎日摂取した極微量のダイオキシンは、やがて分解されたりして体外に出ますが、当然、一部のダイオキシンは体内に蓄積されています。しかし、下図の母乳中ダイオキシン類濃度推移が示すように、近年、蓄積量は年々下がってきています。

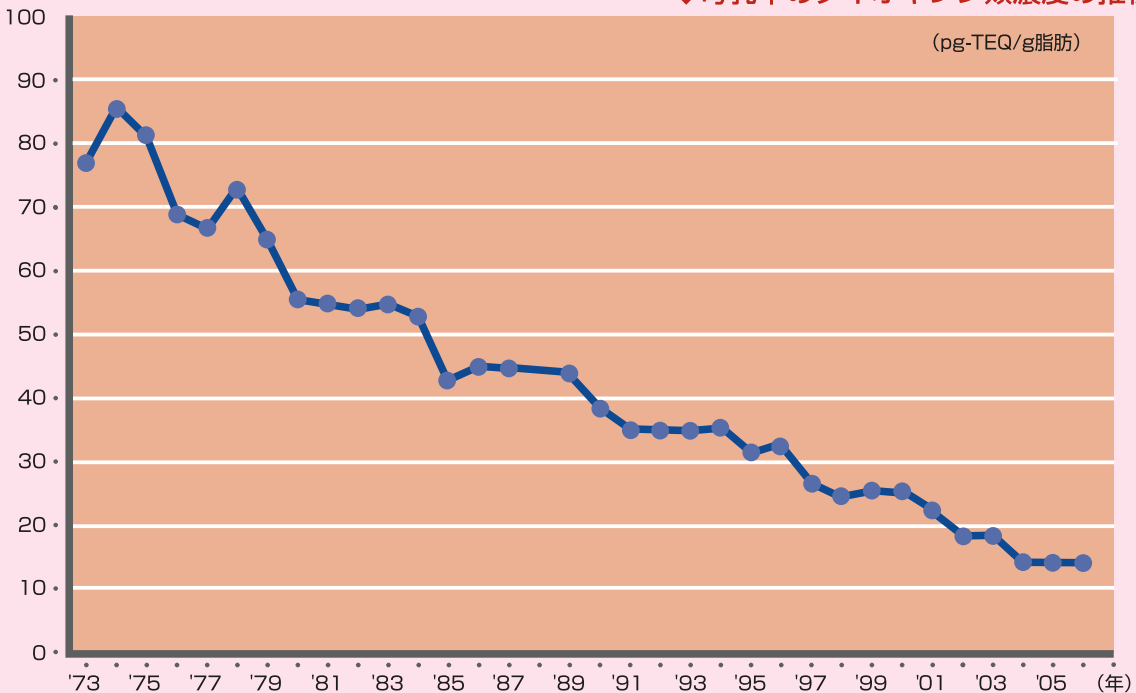
●「健康に影響を与えるほどではない」と厚生労働省

私たちが摂取するダイオキシンのほとんどは、食事由来です。

厚生労働省の調査によれば、最近のわが国の平均的な食生活における食品からのダイオキシン類の摂取量は、1日体重1kgあたり約1pg-TEQです。この量は、生涯にわたって毎日摂取しても大丈夫な量として国が定めた「耐容一日摂取量（TDI）」（4pg-TEQ/kg/日）を下回っています。

この結果について厚生労働省は、「健康に影響を与えるものではない。バランスのよい食事をすることが重要」といっています。

◆母乳中のダイオキシン類濃度の推移



(出典：政府共通パンフレット「ダイオキシン類 2009」)

★pg-TEQ : pgはピコグラム (1兆分の1グラム) TEQはダイオキシンの毒性の程度を表す単位。ダイオキシンの毒性の強度に差があるため、最も毒性が強いとされる2,3,7,8-TCDDを1として、その他のものの毒性の強さを相対的に決め、それぞれのダイオキシンの濃度に係数を乗じて加算した値を毒性等量 (TEQ) として表す。

7 環境ホルモン問題とは どんなことなのか

●「環境ホルモン」って何？

1990年代、アメリカ・フロリダでワニの生殖器の矮小化、日本で巻き貝のオス化といった環境ホルモンの影響が疑われる現象が話題になりました。

1996年にWWF（世界自然保護基金）の顧問であるコルボーン博士らは、「化学物質の一部には、生体の内分泌機能を阻害する作用がある」という問題提起を行いました。

このような化学物質のことを「**外因性内分泌かく乱化学物質**」といい、一般的には、「環境ホルモン」と呼ばれるようになりました。

●環境ホルモンと塩ビとの最初のかかわり

1998年、日本の環境庁（現環境省）が「**環境ホルモン戦略計画SPEED '98**」を発表しました。そこで取り上げられた環境ホルモン物質の疑いのある65の化学物質のリストの中に、塩ビ製品のおもな可塑剤であるDEHPが入っていました。

このニュースが報道機関で大きく取り上げられ、「塩ビ製品には環境ホルモン物質が使われているから危険だ」と短絡的に説明されました。これが人々に塩ビと環境ホルモンの関係を印象づける結果になりました。



8 可塑剤DEHPの 疑いは晴れました

●環境省はDEHPの 環境ホルモン作用を否定

塩ビ製品と環境ホルモンを結びつける報道は実は、誤解に基づくものでした。

環境省は、リストアップされた65の化学物質について、2000年度から順次、有害性評価を行ってきました。

環境省は、2002年と2003年に、調査研究の結果として、塩ビのおもな可塑剤として使われているDEHPなど塩ビに関係する物質はいずれも、人に対してもメダカなどの生態系に対しても「**環境ホルモン作用はない**」と発表しました。

さらに環境省は2005年3月に、優先的に調査してきた26の化学物質すべてに人に対する「環境ホルモン」作用がないことなどをまとめました。

●詳細リスク評価と乳幼児への懸念 による使用制限（予防的取り組み）

経済産業省の研究機関（独立行政法人産業技術総合研究所）が行ったDEHPの詳細リスク評価によれば、DEHPは、日常生活において人に対して懸念すべきリスクレベルにないことを報告しています。

しかし、ラットやマウスにDEHPを大量に与えると、ある種の悪影響がみられるといわれていることから、大人に比べ感受性の高い乳幼児への影響を懸念し、食品衛生法では、可塑剤の使用を制限しています。具体的には、乳幼児用のおしゃぶりや6歳児未満の子供のおもちゃ、さらには調理用手袋にDEHPなどの可塑剤が使用できないことになっています。



9 塩ビ材料を使ってもシックハウスは大丈夫？

●建築基準法でシックハウス対策

国土交通省は、**シックハウス★¹**対策のため、建築基準法を改正しました。

2003年7月1日以降に着工される住宅、学校、オフィスなどすべての建物の居室でホルムアルデヒド★²を発生する建材の使用制限を行うとともに、クロルピリホスを防蟻剤として使用することを禁止し、換気設備の設置を義務付けました。

また、JISはシックハウス対策のために、建築材料から出るホルムアルデヒド放出量の基準を定めました。

最高のランクであるF☆☆☆☆★³の材料を使用する場合には使用制限がありませんが、これ以外のランクの材料を使用する場合には使用面積が制限されます。

●塩ビ製品は制限なく使用できる

塩ビ製壁紙は、JIS規格によりF☆☆☆☆品を提供できる体制が整っています。また、塩ビ床材は、ホルムアルデヒドを発生しない建材として認められ、使用制限はありません。

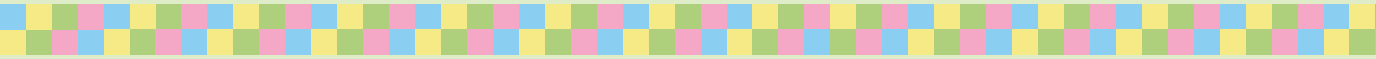
さらに2003年9月18日に、国土交通省建築指導課が出した通達「告示対象外で規制を受けない建材の例とその扱い」において、「ホルムアルデヒドの発生がほとんど認められないことから、居室の内装仕上げや天井裏等に規制を受けることなく使用できる」材料として、化粧材には塩ビシート、塗料には塩ビ樹脂ワニス、塩ビ樹脂エナメル、塩ビ樹脂プライマーなども指定されています。



★¹シックハウス：そこに住むことによって、頭や目が痛くなったり、気分が悪くなったりする症状を起こすことを「シックハウス」あるいは「シックハウス症候群」と呼びます。1980年代にヨーロッパやアメリカで社会問題になった「シックビルディング」から付けられた和製英語だといわれています。このような症状が学校でみられると、「シックスクール」と呼ばれています。ある建物の中にいるときだけ症状がでるのかいかわゆるシックハウスで、建物を離れると症状は消えます。


★²ホルムアルデヒド：接着剤、防腐剤、防カビ剤などに使用される揮発性有機化合物。

★³F☆☆☆☆：建築材料からのホルムアルデヒド放出量に基づくマークで、星の数が多いほど放出量が少なく、星4つが最高級品。



第4章

塩ビの特長を生かして 循環型社会を！



1 私たちが取り組むべき地球温暖化問題

●地球温暖化問題の本質とは？

私たち人類は、20世紀に入るところから大量のエネルギーを使用し始めました。

このことにより地球上の二酸化炭素(CO₂)濃度が、その消費量に比例するように急増していることが下図からわかります。CO₂は温室効果ガスとして知られていますが、このようなCO₂濃度の増加は、地球の温暖化をもたらすのではないかと、特にヨーロッパの国々が懸念するようになりました。

このため1997年に京都で開催されたCOP3★において、参加した先進諸国はそれぞれ定められた量の温室効果ガスを削減することに合意しました。

ところが、現在CO₂を最も大量に排出しているのは、下図のように1番が中国で2番が米国です。この二国は、この取り組みに参加していません。そして、世界のCO₂の排出の過半を占める発展途上国には削減義務がかかっていません。

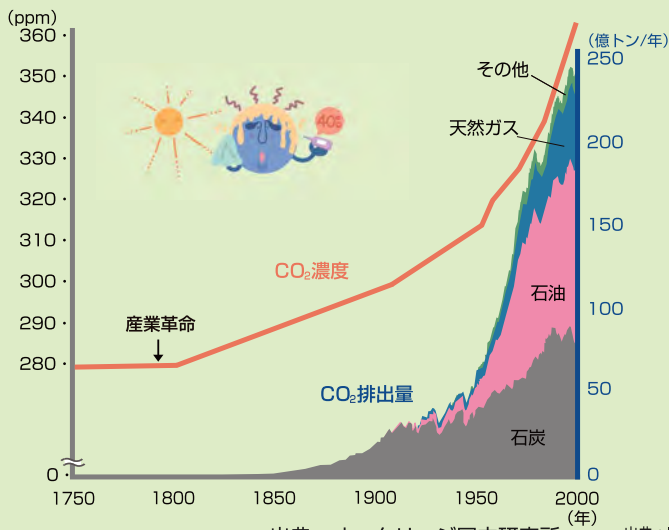
このため、2011年12月にダーバン（南アフリカ）で開催されたCOP17では、途上国を含むすべての主要国が参加する公平かつ実効性のある新たな枠組みの構築を2015年までに行い、2020年から発行させることが合意されています。

CO₂問題は、表向きは地球温暖化と結び付けられていますが、本当は資源問題がその本質であるともいわれています。もしこれが本当なら、その準備として徹底的な省エネ社会の実現、化石燃料に代わる太陽エネルギーの活用、その他エネルギーの開発等が急がれることとなります。

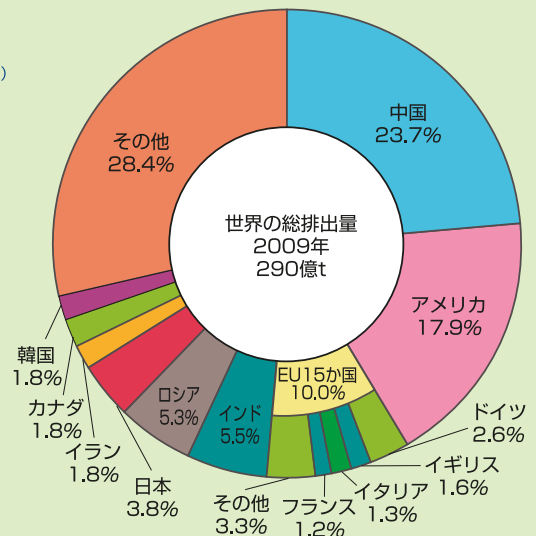
このような意味で、塩ビは次項で述べるように省資源・省エネ型のプラスチックであり、新しい時代を担える素材と言えます。

★COP3：第三回 気候変動枠組条約締約国会議
(The 3rd Session of the Conference of the Parties to the United Nations Framework Convention on Climate Change)

◆温室効果ガス (CO₂) の濃度と量の推移



◆世界のCO₂排出量(2009年)



2

塩ビ製品は環境にやさしい省資源型素材です

●塩ビ原料の半分以上は地球上に無尽蔵の塩

塩ビは、地球上に無尽蔵とされている天然塩を分解してできる塩素(60%)と、石油から得られるエチレン(40%)を原料として製造されます。したがって、他の多くのプラスチックが100%石油を原料とするのに比べると、有限な石油を消費する度合いが少ない省資源に役立つ素材です。

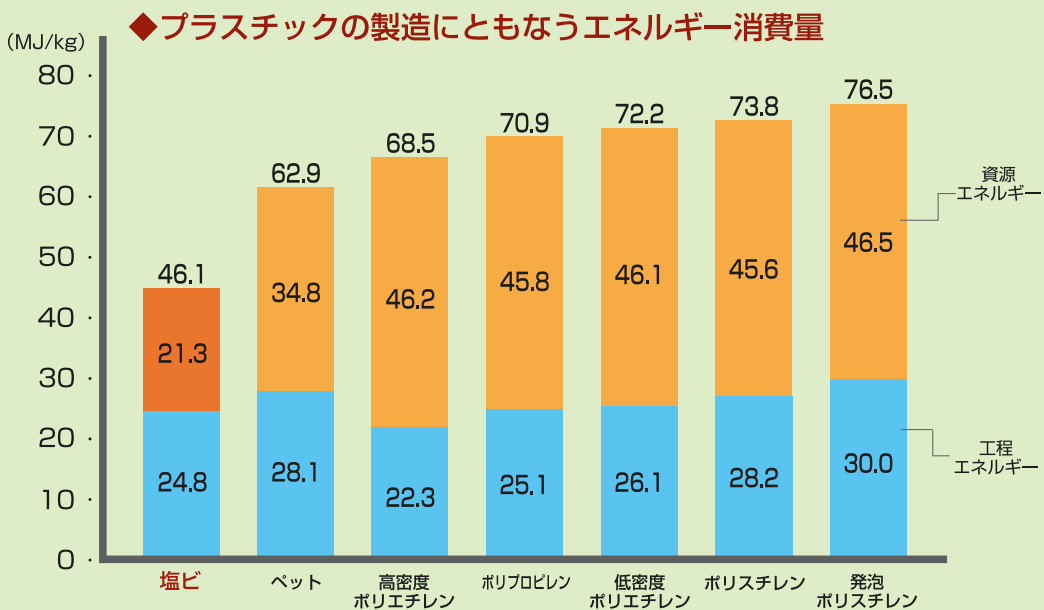
さらに、塩ビは床材や壁材などの建築用部材として、また、ディスプレイ用などにもよく使われ、現代社会を豊かなものにしていきます。これは天然資源である紙や木材の代替ともいえるので、その分大切な森林資源の保護に寄与することにもなっています。

●エネルギー消費の少ない素材

塩ビ樹脂は他のプラスチックに比べ、製造にともなうエネルギー消費量が格段に少ない素材でもあります。それは塩ビ原料の大半が塩由来であることと関係します。

また、主要な塩ビ製品である、水道用パ

イプやビニールハウス(農業用フィルム)などで調べても、同じ目的に使われる他素材のパイプやフィルムなどに比べ、エネルギー消費や二酸化炭素排出量は少なく、資源の枯渇防止に貢献する素材です。



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

3

塩ビ素材のリサイクルは、進化しています

●塩ビはリサイクルの優等生

プラスチックは、ほとんどのものがリサイクルできます。特に塩ビはその誕生が早かったので、40年以上のリサイクルの歴史をもっています。この場合のリサイクルは主として「産業廃棄物」からの『**マテリアル・リサイクル**』ですが、これは素材に化学的変化のないリサイクルのことです。再生されたリサイクル素材は、たとえば塩ビ床タイルの裏地材、電線の被覆材、遮水シート材、遮音シート材などに使用されています。

その後、環境問題が大きな社会問題にな

って、「一般廃棄物」のリサイクルや、今まで埋立処分されていた産業廃棄物のリサイクルなどが手がけられるようになりました。この場合、廃棄物中の素材の分別が困難なことから、マテリアル・リサイクルは難しく、素材を化学的に変化させて再利用する『**ケミカル・リサイクル**』が試みられています。それでも困難なものは燃焼して熱エネルギーとして回収する『**サーマル・リサイクル**』も行われています。

●ケミカル・リサイクルの例

製鉄所の高炉では鉄鉱石を還元して鉄を生産しますが、このとき鉄原料中の酸素を除去するために還元剤として大量のコークスが使用されています。このコークスと同じ還元性能をもった素材が塩ビからも作られています。

この場合、リサイクル原料として農業用ビニルフィルム・塩ビ壁紙などが用いられ

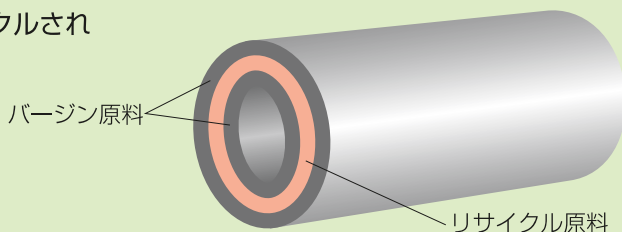
ています。これらの原料をロータリーキルンで加熱して塩化水素ガスを取り出すと、黒いコークス状の粉が残ります。これが還元剤になるのです。一方、回収された塩化水素は塩酸として回収し、鉄製品表面のサビを落とすための薬剤として、製鉄所内で使用されています。

●塩ビパイプのリサイクル

使用済み塩ビパイプは、全国60か所以上の拠点から構成されたリサイクルネットワークによって集められ、粉碎した後、パイプ原料として再利用されています。毎年、使用済みの塩ビパイプの6割近くがリサイクルされ

ているのです。このシステムで生産されたリサイクルパイプは、グリーン購入法の特定調達品目に指定されており、徐々に需要が拡大しています。

◆リサイクル三層管の スケッチ図



4 循環型社会へ向けて、 私たちができることは？

●プラスチックは、どれくらいリサイクルされているの？

2010年の使用済みプラスチックの総排出量は、おおよそ950万t。そのうち、再びプラスチックとなるマテリアル・リサイクルは約220万t、高炉利用や油化などのケミカル・リサイクルは40万t、そして、約半分が固形燃料やエネルギー回収として利用されるサーマル・リサイクルです。

これらを合計すると約8割近くが有効利用され、残りが焼却や埋め立て処理されています。

塩ビの排出量は、約90万t。そのうち再び塩ビ製品としてよみがえるマテリアル・リサイクルは、約30万t強と、他のプラスチックよりマテリアル・リサイクルが進んでいます。

●塩ビはどのようにリサイクルされているの？

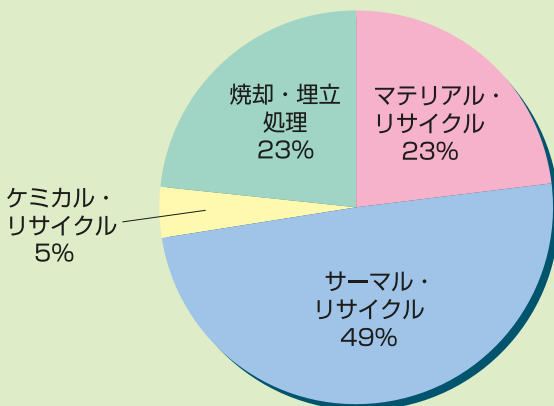
塩ビの中でも、パイプ、ビニルハウス（農業用ビニルフィルム）、電線被覆材はリサイクルの歴史も長く、マテリアル・リサイクル率も高い製品です。このほか、塩ビ製品の中には、他の素材と張り合わせて作られた複合製品と呼ばれるものがあります。そのようなものから塩ビの部分回収するという技術も開発され、実際に床材や壁紙のマテリアル・リサイクルに応用されています。

床材では、裏面に使われている塩ビ層をのこぎりの刃のようなもので削り取り、壁紙では、切り刻んだ壁紙の小片をドラムの中で高速回転させながら壁面に叩きつけることにより塩ビ層を分離させます。

ショッピングセンターやオフィスビルのタイルカーペットには、すでにこのように生まれ変わった塩ビが使われているものもあります。

◆廃プラスチック処理別リサイクル率

出典：プラスチック処理促進協会「2010年プラスチック製品の生産・廃棄・再資源化・処理処分の状況」



5 塩ビサッシ・サイディングは、地球環境の保護に貢献しています

●塩ビサッシは省エネルギーに貢献

地球温暖化防止への取組みに大きく貢献できる塩ビ製品としては、住宅用窓枠、つまり「塩ビサッシ」があります。この製品はドイツで1955年に開発され、欧州や北米などで広く普及しています。お隣の韓国や中国でも

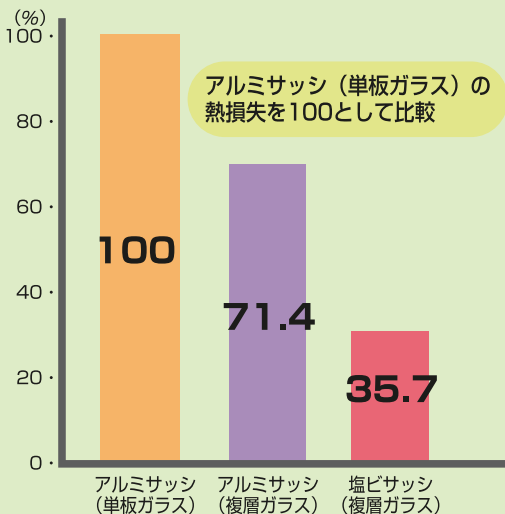
普及しています。塩ビサッシは、複層ガラスとの組み合わせで**断熱効果が抜群に高いことから**、暖房・冷房効率を高めることができ、大きく省エネルギーに貢献することから、日本でもその普及が期待されています。

●長寿命な塩ビサイディングは大切な住まいを守ります

塩ビ樹脂はプラスチックの特長であるさびない、腐らないに加えて、耐久性がある、燃えにくい、塩害や凍害を受けないなどの性質を持っています。その特長を生かした外壁材が塩ビサイディングです。1960年代に北米で開発され、外壁材市場のトップを占めています。日本でも30年前から普及が始まり、

北海道等の寒冷地、別荘、ヨットハーバーなどで使われています。軽量で家屋への負担が小さく、メンテナンスが簡単で、塩害や凍害など厳しい自然環境において長期にわたって使用が可能などの特長が認知され、静かに普及しています。住宅の躯体を守る外壁材として、長寿命住宅を支えています。

◆各種サッシの熱損失比較



出典：省エネルギー建材普及促進センター資料より

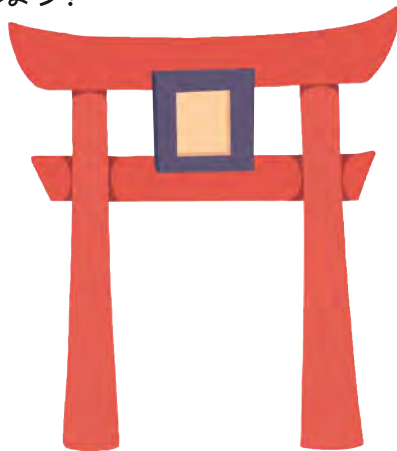


塩ビサイディングの外壁

塩ビ製“^{とりい}鳥居”

日本の伝統にチャレンジした塩ビ製品をもう一つご紹介。何と「鳥居」です。鉄製だとさびてしまい、ときには危険になる、木製でも劣化して10年くらいしかもたない、何とかならないかということから開発されました。形や色は自在、メンテナンスは楽、耐用年数が長いのはもちろんですが、肉厚の塩ビ管を使用することにより、どっしりした重厚感もあるのです。

さて、100年後の鳥居の素材は、どうなっているのでしょうか？



私たちは、環境を守るためにできることを生活の中から考えていく必要があります。
次の文が正しいければ○、間違っていれば×をつけましょう。

- 1 () 塩ビは、硬い製品から柔らかい製品まで、変幻自在にいろいろの製品を作ることができます。
- 2 () 塩ビ製の窓枠とペアガラスを組み合わせた「窓」は、大変断熱性に優れています。この窓は国内に徐々に普及しており、このことで塩ビは省エネに貢献しています。
- 3 () 塩ビ製のビニールレザーは印刷性、接着性、加工・成形性に優れています。手入れも簡単で長持ちすることから、有名な高級ブランドバッグや財布などにも使われています。
- 4 () 硬い製品の代表として塩ビパイプがあります。日本ではパイプは上水・下水用パイプ、各種排水パイプ、農水パイプ等に利用されています。
- 5 () 医療の現場では、人命救助のために塩ビ製血液バッグや輸液バッグなどが、50年近くにわたって活躍しています。
- 6 () 塩ビは世界中で多くの用途に使用され、毎年その需要は伸びていますが、特にアメリカでの伸びが顕著です。
- 7 () 一般に、何を燃やしてもダイオキシンは発生しますが、その量は焼却方法などによって抑制することができます。
- 8 () 環境省は、塩ビの主な可塑剤であるDEHPなどの化学物質について調べた結果、人に対して「環境ホルモン作用はない」と発表しました。
- 9 () 塩ビの原料は石油と塩です。その割合は石油が約40%、塩が60%です。このことから、塩ビは石油資源の節約に貢献する省資源型のプラスチックといえます。
- 10 () 塩ビのリサイクルは40年以上の歴史があり、多くは「マテリアル・リサイクル」されています。

本書では、塩ビと環境の関係について、できるだけわかりやすく述べました。さらに詳しい最新の内容については、下記ホームページでご確認ください。

- 塩ビ工業・環境協会（VEC） <http://www.vec.gr.jp/>
- 塩化ビニル環境対策協議会（JPEC） <http://www.pvc.or.jp/>

環境最前線 新たな発見 生活と塩ビ

2005年8月27日 初版発行
2007年5月20日 第2版発行
2010年3月25日 第3版発行
2012年4月 1日 第4版発行

指導・監修 櫻井純子（元文部省主任視学官）

編集 教育図書株式会社
〒101-0052
東京都千代田区神田小川町3-3-2
TEL.03-3233-9100 FAX.03-3233-9104

発行 塩ビ工業・環境協会（VEC）
〒104-0033
東京都中央区新川1-4-1六甲ビル8階
TEL.03-3297-5601 FAX.03-3297-5783
塩化ビニル環境対策協議会（JPEC）
〒104-0033
東京都中央区新川1-4-1六甲ビル8階
TEL.03-3297-5601 FAX.03-3297-5783

1 () () p.18,19参照 2 () () p.21,46参照 3 () () p.22参照 4 () () p.24参照
5 () () p.27参照 6 () () p.29参照 7 () () p.35,36参照
8 () () p.39参照 9 () () p.43参照 10 () () p.44,45参照



発行
塩ビ工業・環境協会
塩化ビニル環境対策協議会