

ビニリデン協だより

2000.10

塩化ビニリデン樹脂コートフィルムのLCA



塩化ビニリデン衛生協議会
塗剤・コート部会
丸山 俊秀

<LCAとは>

オゾン層破壊による皮膚がん多発の危惧や温暖化による気候変動あるいは海面上昇、酸性雨による森林破壊など、私たち人類の文明の発達にともない、さまざまな地球規模の環境問題が明らかになってきました。

これらの地球規模の環境問題で最も深刻なものは、地球温暖化です。なぜならば、われわれ人類はオゾン層破壊や酸性雨に対する解決手段は見出していますが、地球温暖化の原因である温暖化ガス、特に二酸化炭素の削減に対して有効な手段を見出していないからです。

例えば、ガソリンを燃料とする自動車から電気自動車への変換、太陽電池による発電、生物分解による生ゴミの削減、プラスチック製品のリサイクルによる焼却ゴミの削減などが挙げられますが、これらの試みはまだ緒についたばかりで、実績を上げるにいたっていません。

反面、私たちは二酸化炭素を発生させる原因のすべてに対して、果たして有効な手段を打っているかどうか分からないのも現実です。

●太陽電池発電は確かにクリーンな電力を生み出しますが、太陽電池パネルを製造する工程で発生させる二酸化炭素と光発電によって削減される二酸化炭素とではどちらが大きいのでしょうか？

●ペットボトルをリサイクルするために発生させる二酸化炭素とペットボトルを製造して焼却するまでに発生する二酸化炭素とどちらがどれだけ多いのでしょうか？

同じように、どのような手段がどれだけ地球資源の使用量を削減できるか、という問題も明確な答えを得ていません。

このように、どのような材料を選ぶか、どのような廃棄方法を選ぶかという問題に対して、

欧米ではLCA（Life Cycle Assessment）という考え方が定着しつつあります。すなわち、LCAとは、「製品（生産物だけでなくサービスも含まれる）を生産し、使用し、再生し、廃棄する全過程で発生させる環境への負荷を定量的に評価し、最も環境負荷の少ないモノの生産を選択」する手法のことです。ここで、環境負荷とは、図-1に示すように、地球環境に影響を与える因子の総称です。

図-1 環境負荷

環境負荷＝

資源の使用	<ul style="list-style-type: none"> ・枯渇性資源（石油や石炭など） ・更新性資源（森林資源や水資源など） ・再生資源（回収したガラスや紙製品など） ・エネルギー
物質の排出	<ul style="list-style-type: none"> ・二酸化炭素 ・汚染物質 ・固形廃棄物 ・その他

<塩化ビニリデン樹脂と環境問題>

ところで、わが国における環境問題の特徴の一つとして、一般ゴミ焼却場、産業廃棄物焼却炉からのダイオキシン発生問題が大きく報道された時期があります。このようなダイオキシン問題の報道を端緒にして、塩素系プラスチックを使わない運動や、「塩素＝ダイオキシン」という短絡した考え方も一部に見られます。確かに、ダイオキシン汚染の問題を抱える地域の方々にとって、ダイオキシン汚染問題を解決することは、一日も早く実現すべき問題であることに間違いはありません。しかしながら、「塩素＝ダイオキシン」という短絡した考え方で塩素系プラスチックを他の材料に置き換えることは、ダイオキシン問題の解決に有効な手段であるのか、資源を過剰に消費することになっていないか、また代替材料が異なる環境汚染の原因とならないのか、などはあまり議論されずにきています。

塩素系プラスチックの一つである塩化ビニリデン樹脂は、食品包装材料としての歴史が大変古く、第二次世界大戦後の食肉包装に塩化ビニリデン樹脂フィルムを用いたことに遡ることができます。その後、塩化ビニリデンラップや塩化ビニリデン樹脂コートフィルムの開発を

経て、鮮度や性能の長期間保持を目的とした包装材料として、広く利用されてきました。この塩化ビニリデン樹脂製品もまたその焼却に際しダイオキシンを発生させるということで、他の材料に置き換えられる例がありますが、代替製品に置き換えることでの環境影響はあまり議論されていません。

例えば、家庭用塩化ビニリデンラップとポリオレフィンラップとで味付け海苔を包んだ場合、2～3日後にはポリオレフィンラップで包んだ海苔は湿気でしまい、多くの場合は食べずに生ゴミにしてしまいます。このゴミとなった海苔を製造する過程で使用した資源と焼却する際に使用した資源の無駄と発生させた二酸化炭素の増加分に対しては何ら議論されていません。

環境問題では、ややもすると目に見える部分のみを取り上げて対処するだけで問題が解決したと思いがちですが、見えない部分についても、十分に検証する必要があります。

これまでも、「塩化ビニリデン衛生協議会」では、塩化ビニリデン樹脂製品の焼却試験や技術調査を行い、結果を技術冊子、パンフレットあるいは『ビニリデン協だより』で報告することで、塩化ビニリデン樹脂製品をお使い頂く方々の理解を得ることに努力して参りました。

今回、当協議会では数ある塩化ビニリデン樹脂製品のなかから、塩化ビニリデン樹脂コートフィルムを取り上げ、塩素を含まない代替フィルムと比べて、環境負荷はどちらが大きいかわかるとのLCAの手法を用いて検証してみました。

<LCAによる検証結果>

塩化ビニリデン樹脂コートフィルムといっても、私たちの生活のなかでは、「どこに使用しているのかわからない」というのが実感でしょう。塩化ビニリデン樹脂をコートしたフィルムは、長期保存を必要とする食品を包装する袋にその多くは使用されます。それは、塩化ビニリデン樹脂コートフィルムが、内容物を外気中の湿度から守り、さらに酸素ガスの侵入を防ぐことから、内容物の腐敗・酸化による変質を防ぐことができるからです。また、内容物の香りを外に漏らさないため、害虫の侵入を防止し、他の食品との臭い移りも防ぐ効果があります。

こうした多様な性能を活かして塩化ビニリデン樹脂をコートしたフィルムは、例えば、海苔・米菓・スナック菓子・チョコレート菓子・ナッツなどの乾燥した食品、まんじゅう・洋菓子・ケーキ・ハム・ソーセージといった畜肉加工品、チーズなどの水分を多く含んだ食品、さらには加工した魚介類、タケノコの水煮・漬物などといった水に浸った食品など、あらゆる食品の包装に使用されています。また、医薬品包装やカイロの包装にも使われています。

これら多くの実用例のなかで、ナッツ類の包装材料を例にとり、塩化ビニリデン樹脂コートフィルムと塩素を含まない代替材料とで、それぞれの材料が私たちが生きる地球環境にどれだけの影響を与えるかを考えてみましょう。ピーナッツ・カシューナッツ・ピスタチオなど

に代表されるナッツ類は、ビールや酒類のおつまみやおやつ代表であり、またハンドメイドケーキの材料として、身近な食品です。ナッツ類はご存じのとおり多量の植物性油を含んでいますので、酸素によって酸化され、変色や味覚の異常がもたらされます。そこで、ナッツ類を一定期間保存する場合には、外気中の酸素が中身を変質させないように、酸素の侵入を遮断する包装が必要となります。この「酸素の侵入を遮断する包装」に塩化ビニリデン樹脂をコートしたポリプロピレン（PP）フィルムが長い間使用されてきましたが、最近では塩素を含まない代替材料としてポリビニルアルコール樹脂をコートしたポリプロピレン（PP）フィルムが使用され始めています。表-1に塩化ビニリデン樹脂コートPPフィルムとポリビニルアルコール樹脂コートPPフィルムの基本性能を示していますが、ナッツのような含有水分を放出しにくい食品では袋内の湿度上昇が少なく、同じような酸素遮断性能が得られることがわかります。

表-1

塩化ビニリデン樹脂コートPPフィルムとポリビニルアルコール樹脂コートPPフィルムの特徴

	単位	塩化ビニリデン樹脂コートPPフィルム	ポリビニルアルコール樹脂コートPPフィルム	備考
厚み	μm	20	20	
酸素透過度	ml/m ² ·day·MPa	50	7	20℃-30%RH
		50	10	20℃-50%RH
		50	250	20℃-75%RH
透湿度	g/m ² ·day	5	4.4	40℃-90%RH
熱水処理	—	可	不可	

さて、石油や天然ガスなどの素原料から塩化ビニリデン樹脂コートPPフィルムとポリビニルアルコール樹脂コートPPフィルムそれぞれの製品（500m²）になるまでに、一体どれだけのエネルギーを消費し、原油や天然ガスなどの資源をどれだけ消費し、二酸化炭素をどれだけ排出するのでしょうか？ 工業化された製品であれば投入した原料と生産物・排出物の量の収支をまとめたデータ（熱・物質収支）がありますので、それを用いて工程ごとの使用原

料と生産物との量を順次足し合わせて総合計を求めることができます。このような原料使用量・エネルギー消費量・排出量などの総合計を調べることをインベントリー調査といい、表-2には塩化ビニリデン樹脂コートPPフィルムとポリビニルアルコール樹脂コートPPフィルムそれぞれ500m²のインベントリー結果を示しました。

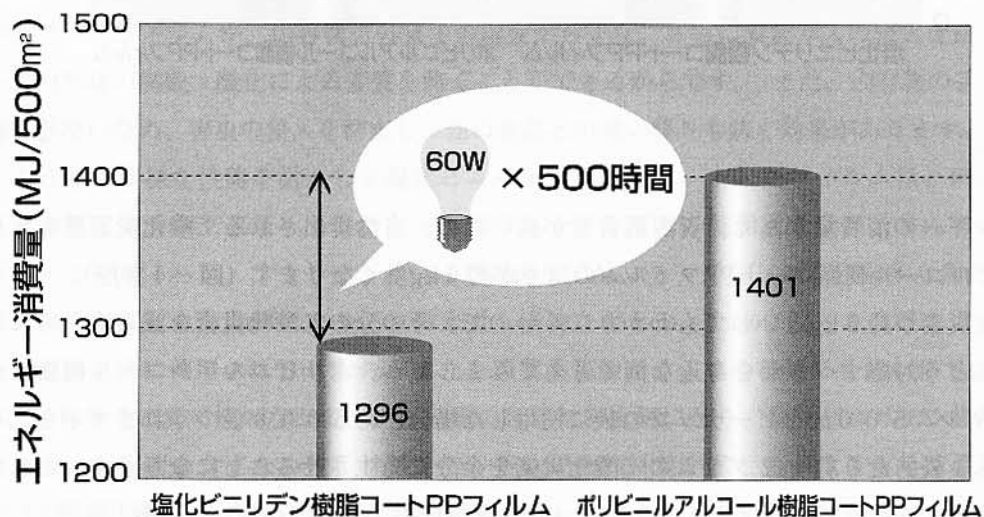
表-2

塩化ビニリデン樹脂コートPPフィルムとポリビニルアルコール樹脂コートPPフィルムのインベントリー結果(500m²当り)

品種	エネルギー消費量 MJ	ナフサ kg	LNG kg	原油 kg	石炭 kg	岩塩 kg	二酸化炭素 排出 kg
塩化ビニリデン 樹脂コートPPフィルム	1296	7.2	1.7	17.2	1.4	0.9	23
ポリビニルアルコール 樹脂コートPPフィルム	1401	7.7	0.5	20.7	1.4	0.1	29

それぞれのインベントリー結果を詳しく見てみましょう。図-2には塩化ビニリデン樹脂コートPPフィルムとポリビニルアルコール樹脂コートPPフィルムをそれぞれ500m²製造する過程で消費したエネルギーの総量を比較しました。

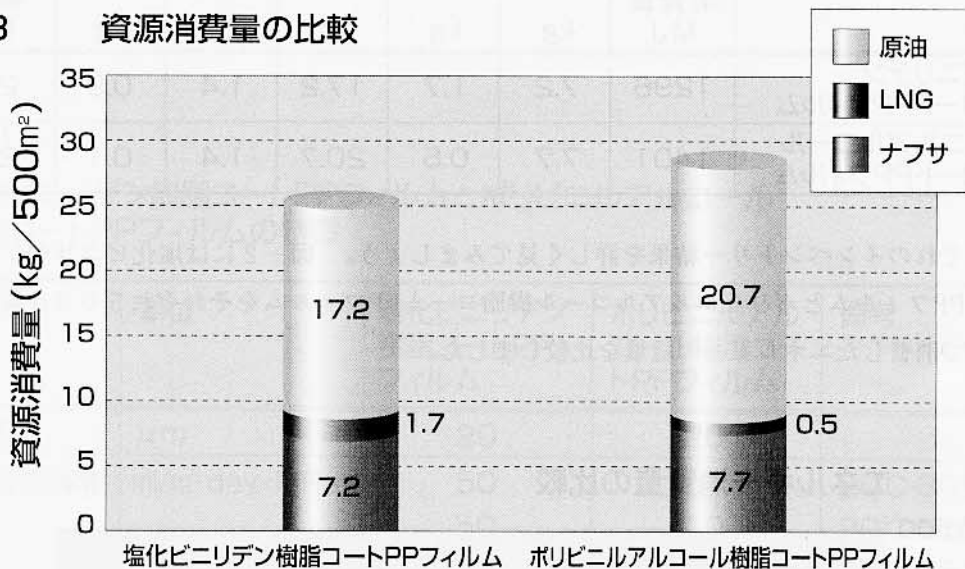
図-2 エネルギー消費量の比較



ポリビニルアルコール樹脂コートPPフィルムのほうが塩化ビニリデン樹脂コートPPフィルムより約100MJ（メガ・ジュール）余計にエネルギーを使用していることがわかります。100MJとは約30kWhですから、60W電球を500時間点灯したエネルギーに相当します。

つぎに図-3を見てみましょう。塩化ビニリデン樹脂コートPPフィルムとポリビニルアルコール樹脂コートPPフィルムの製品それぞれ500m²を製造するまでに消費する資源量を表わしています。ナフサ・原油の消費量はポリビニルアルコール樹脂コートPPフィルムのほうが余分に消費することがわかります。

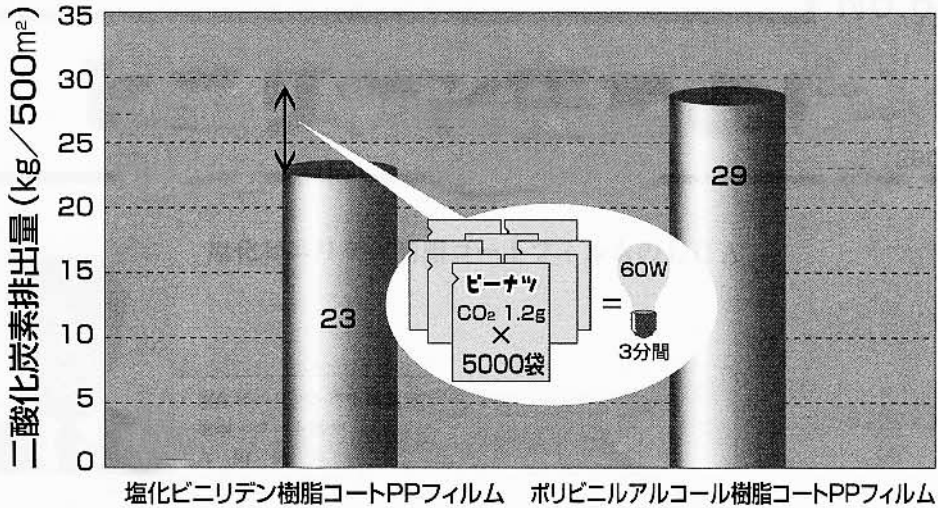
図-3 資源消費量の比較



エネルギーの消費量が高く、資源消費量が高いため、当然排出される二酸化炭素量もポリビニルアルコール樹脂コートPPフィルムのほうが約6kg多くなります（図-4参照）。

二酸化炭素が約6kgといってもわかりにくいので、その分の二酸化炭素を減らすためには私たちはどう対応すべきかを身近な例で考えてみましょう。ポリビニルアルコール樹脂コートPPフィルム500m²をピーナッツの袋に使用した場合、約5000袋つくれますから、ピーナッツ1袋あたり約1.2グラムの二酸化炭素を余分に発生させることになります。これは家庭で消費する電気であれば2.75Wh（60W電球約3分間の点灯）に匹敵します。

図-4 二酸化炭素の総排出量



一方、1997年に開かれた地球温暖化防止京都会議では、二酸化炭素の削減目標値は大激論の末、2010年までに1990年対比で日本6%、ヨーロッパ8%と決まりましたが、6%削減するために私たちは一人当たり年間に150キログラム（炭素換算）以上の二酸化炭素を削減する必要があります。これを電力に換算すると約1300kWhであり、二酸化炭素削減を個人の電力消費だけに頼るとテレビ・照明・冷蔵庫・洗濯機などの家庭電化製品はほとんど使えない大変不便な生活が想像され、先にも述べたとおり二酸化炭素の削減は大変困難な課題であることが実感できます。

<おわりに>

これまで見てきましたように、塩化ビニリデン樹脂コートPPフィルムからポリビニルアルコール樹脂コートPPフィルムに置き換えることで、エネルギーや地下資源を余計に消費し、二酸化炭素を多く排出して地球温暖化に拍車をかけることになります。

このようにLCAによって製品の環境負荷の大きさを比較することで、地球環境により影響の少ない材料を選ぶための本質的な議論ができます。

前述のとおり、環境負荷の大きさを比較した結果、塩化ビニリデン樹脂コートPPフィルムはポリビニルアルコール樹脂コートPPフィルムに比べてエネルギー消費量が少なく、有限な地下資源の消費も少なく、二酸化炭素の排出も少ないことが明らかになりました。

ダイオキシン汚染と地球温暖化の問題を同次元で議論することは難しいのですが、塩化ビニリデン樹脂コートPPフィルムは、適切な条件で焼却すればダイオキシンを発生させないという事実を考える時、現在最も地球環境の保護に適したバリア性フィルムであると言えます。

加盟会社 (五十音順)

旭化成工業株式会社	ダイセル化学工業株式会社
岡田紙工株式会社	東セロ株式会社
関東電化工業株式会社	東タイ株式会社
クライオヴァックジャパン株式会社	東洋紡績株式会社
呉羽化学工業株式会社	日本ソルベイ株式会社
呉羽プラスチック株式会社	二村化学工業株式会社
株式会社 興 人	ユニチカ株式会社
サランラップ販売株式会社	

発行：塩化ビニリデン衛生協議会 〒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
ホームページアドレス <http://www3.ocn.ne.jp/~vdkyo/>