

技術資料

UDC 669.148.4-462 : 621.793 : 621.795

最近の缶用塗料とその塗装*

小林 誠 七**

Recent Can Coating's Materials and Their Application

Seishichi KOBAYASHI

1. はじめに

金属缶には、181 缶、ペイル缶、ドラム缶のような大型缶や塗料缶、エアゾール缶のような薬品缶と、いわゆる缶詰と呼ばれている食品用金属缶があるが、本稿では水産、果実缶詰、飲料缶詰に代表される食品用金属缶に使われる缶用塗料とその塗装について述べる。

缶用塗料は金属用塗料の範疇に含められるものであるが、他の金属用塗料と異なり食品と直接接触して使われるため衛生上安全な材料を使用すること、高速塗装、焼付け乾燥ができること、食品を長期にわたって風味を損なわず保存できる塗膜物性を有することが要求される。

ここ数十年の間に金属缶の多様化の波が起こっており、まさに製缶業における技術革新の時代という観がある。

すなわち、160 年の歴史を有するぶりきやアルミニウムを以てした再絞り缶 (DR 缶) や絞りしごき缶 (DI 缶) が相次いで登場してきている¹⁾²⁾。

また、缶詰の内容物も多様化し、特に耐食性が要求される飲料缶が著しく増大している。

金属缶の種類、内容品によつて缶用塗料に要求される性能が異なり、それに対応する新規な塗料が開発され、塗装技術も進歩してきている。

一方、第 1 次および第 2 次石油危機による石油不足と塗料用原料の急激な価格の上昇や公害規制の強化などから、缶用塗料とその塗装の環境は非常に厳しい状態にある。以下、最近の缶用塗料とその塗装の現状と国内外の缶塗装の動向について述べる。

2. 金属缶の種類と需要推移

食品用金属缶を缶の形態から分類すると 3 ピース缶と

2 ピース缶に分けられる。

3 ピース缶は缶胴と天・地の両ふたから構成されており、2 ピース缶は缶胴と缶底が一体成形され缶ふたが巻締めされている。

金属缶をその形状、構造、素材などの観点から分類すると表 1 のようになる。

わが国の缶詰は、1958 年には水産缶詰が 60%、果実缶詰が 25% で大半を占め、飲料缶はわずか 7% にすぎなかったが、1969 年には水産缶詰 35%、果実缶詰 27%、飲料缶詰 26% と 3 者がほぼ均衡し、1975 年になると水産缶詰 14%、果実缶詰 9%、飲料缶詰が 69% となり飲料缶詰の比重が急増してきた。

図 1 は最近のわが国の缶詰の種類別需要の推移を示す。水産、果実缶詰は横ばいであるのに対し、飲料缶の伸びは目ざましく、とくに果実飲料、コーヒー飲料の伸びが目立っている。

金属缶の種類別でみると、この飲料缶の伸びと新しい金属缶の製缶技術の確立が呼応したため、TFS の接着缶と DI 缶が急速に進出している。

金属缶の種類によつて缶の構成、塗装後の製缶工程で加工度が異なるため、それぞれの缶種、用途に応じた塗料および塗装の技術開発が重要となっている。

たとえば、接着缶の場合には塗膜と接着剤、塗膜と金属表面との優れた接着が求められ、絞り缶の場合は、塗膜の絞り加工性が最も重要な性能として要求される。また、溶接缶においては、溶接部の補正塗料の開発が不可欠である。

3. 製缶における塗装

現在製缶で行われている塗装方法は主としてロール塗装とスプレー塗装である。

3.1 ロール塗装

ぶりき、TFS やアルミニウムの板 (シート) を塗装

* 昭和 54 年 10 月 29 日受付 (Received Oct. 29, 1979) (依頼技術資料)

** 東洋製缶グループ総合研究所 (The Composite Research and Development Center, Toyo Seikan Group. 22-4 Okazawa-cho Hodogaya-ku Yokohama 240)

表 1 金 属 缶 の 分 類¹⁾

形 態	形 状	種 類	素 材	代 表 的 適 用 缶 詰
3 ピース缶	丸缶または角缶など	半田缶	ぶりき	魚肉・畜肉缶詰, 果実・野菜缶詰 調理缶詰, 各種飲料缶詰 乳製品缶詰
		接着缶	ティンフリースチール	各種飲料缶詰
		溶接缶	ぶりき ティンフリースチール ブラックプレート	各種飲料缶詰
2 ピース缶	丸缶または異形缶など	浅絞り缶	ぶりき ティンフリースチール アルミニウム	魚肉・畜肉缶詰 果実・野菜缶詰 調理缶詰 乳製品缶詰
		深絞り缶	ぶりき ティンフリースチール アルミニウム	
		絞りしごき缶	ぶりき アルミニウム	各種飲料缶詰

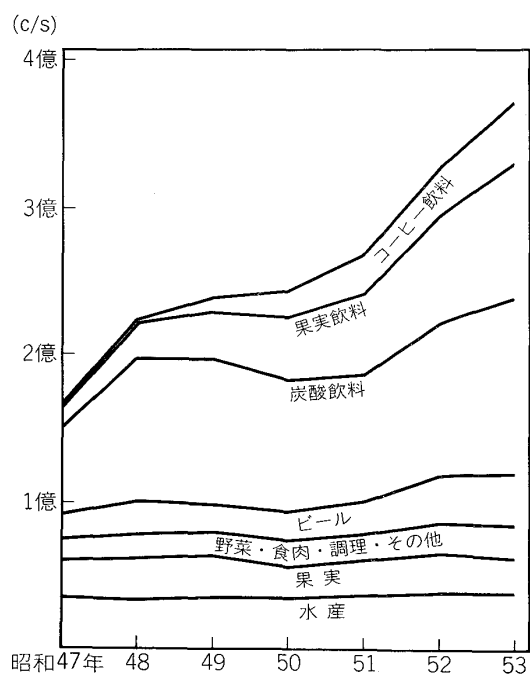


図 1 食品・飲料缶詰の生産量の推移²⁹⁾
(日本缶詰協会, 全国清涼飲料工業会調べ)

する場合, 図 2 に示すようなロール塗装機で行われる。塗装されたシートはトンネル型の乾燥オーブンで焼付け乾燥される。

塗装速度は古くは 70~80 枚/min ($\approx$ m/min) 程度であったが, 現在では, 塗料のロール塗装適性の改良と塗装技術の進歩により, 100~120 枚/min で行われている。

焼付け乾燥は通常 150~210°C の温度で 10 min 程度の時間で行われている。とくに熱硬化型塗料においては

塗膜の性能を十分だすには, オープンの温度, 時間の管理を厳重に行う必要がある³⁾。

塗膜の厚みは図 2 の F と D のロール間隙を調節することにより変えられるが, 缶用塗料の場合塗膜厚みの管理が重要であり, そのため, 塗料の粘度, 温度や塗装機の十分な管理が必要である。缶内面塗膜は通常数 μ の厚みであるが, 膜厚が薄くなりすぎると製缶工程できずが付きやすくなり, 逆に厚くなると加工により塗膜が割れたり, 剝離することがある⁴⁾。

ロール塗装の際よく起こる塗装性の問題としては, クローリングとアイホールがある。クローリングというのは塗装面がナシ肌状になる現象であり, エポキシ系塗料でとくに冬期気温の低い時によく発生する。アイホールは油性塗料やエポキシフェノール系塗料などのフェノール樹脂を使った塗料に起きやすい。また, 塗装速度が速くなるとフラッシング, ミスティングといった現象が起こりやすくなる。フラッシングは F と D のローラーのす

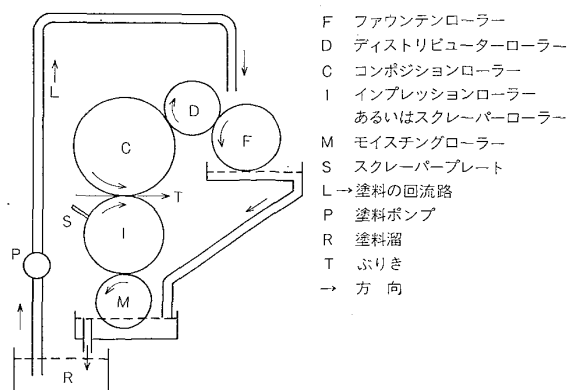


図 2 ロール塗装機⁹⁾

き間を通つた塗料膜が両ローラーに均等に別れず、Fローラーに余計についてわかるためDローラー面にはそれだけ少ない塗料膜が運ばれ、このまだらがそのまま板上へ移されるものである。ミスティングはローラー面で別れて塗料層が2分される時に糸引き状になりこれがちぎれて滴粒になり塗面に飛び散る現象である。

これらの問題について理論的な説明はまだなされていないが、いずれも塗料のぬれとレオロジーの問題がからみ、樹脂組成、溶剤組成が密接に関係している^{5)~7)}。

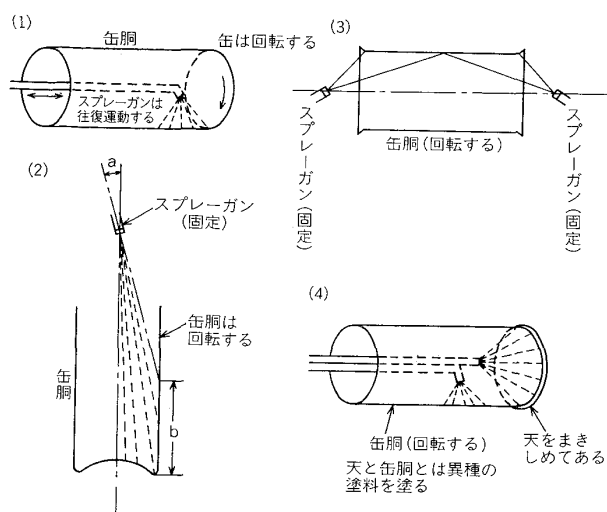


図 3 缶胴内面の塗装方法のいろいろ⁸⁾

3.2 スプレー塗装

製缶におけるスプレーは現在ではエアレススプレーで行われるのが一般的である。図3は缶胴内面のスプレー塗装方法の例であり、スプレーガンを移動する方式 (lancing gun) とガンを固定して行う方式 (stationary gun) の二つがある。図3の(1)と(4)が前者の方式であり、(2)と(3)が後者の例である。

固定ガンによる塗装の方が移動ガンの方式より塗装速度が2倍程度速く、200 缶/min ぐらいの速度で塗装されている。スプレー時間は1缶当たり約 90 ミリ s でその間に缶胴は3回転以上する⁸⁾⁹⁾。

スプレー塗装では、膜厚の均一化がロール塗装より一般的に難しく、これがスプレー塗装技術の開発の重要なポイントになっている。とくに固定ガンによるスプレ

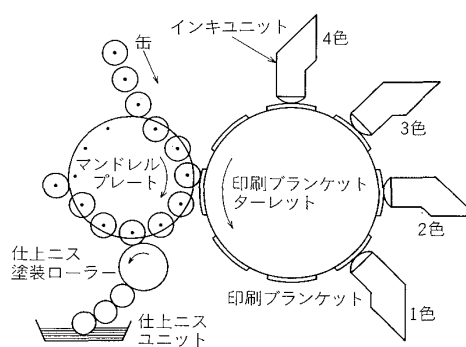


図 4 2 ピース缶の印刷機¹⁰⁾

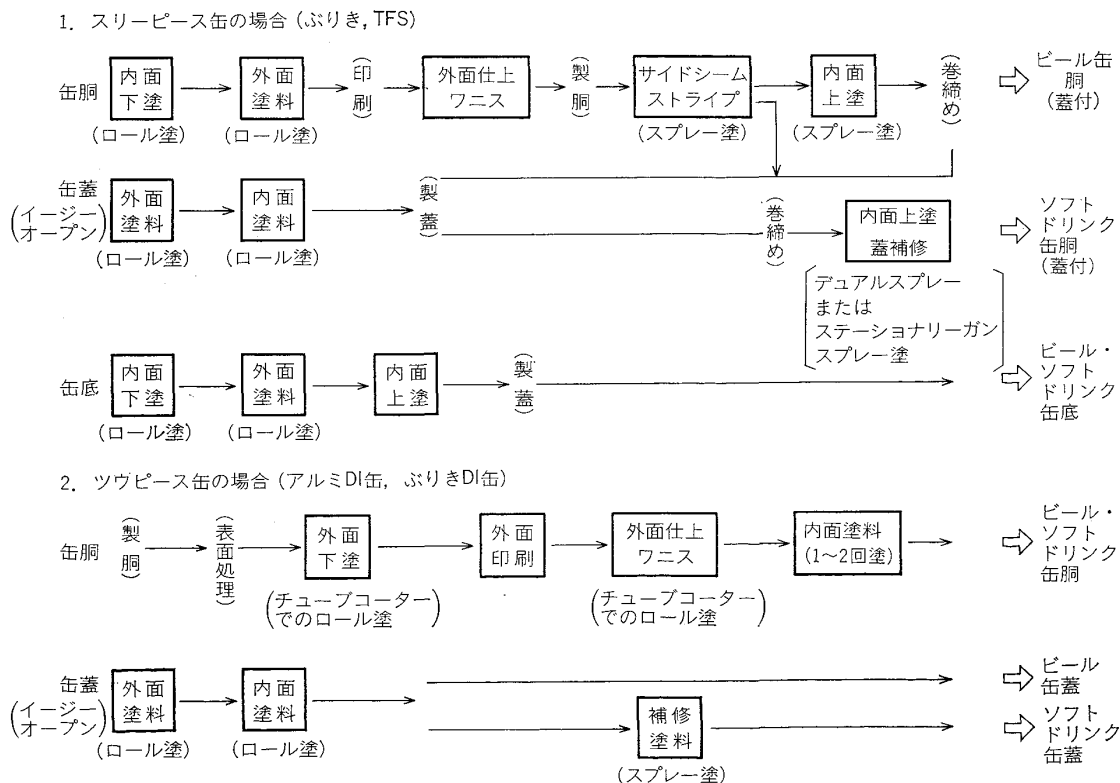


図 5 飲料缶の塗装工程の一例⁸⁾

ーではスプレーのパターンが重要であり、そのためスプレーノズルの選択、ノズルの位置、角度や塗料粘度、缶の回転速度などが均一な塗膜を得るための大きな因子となる⁹⁾。

他の塗装法として、2ピース缶の外面印刷塗装の模式図を図4に示す。

2ピース缶の仕上ニスやホワイト塗料は一般的なチューブコーター（ロール塗装の分類に入る）で行われる。

その他、一部特殊な場合に粉体塗装や電着塗装が行われている。

3.3 製缶における塗装工程

各種金属素材から塗装缶ができて上がるまでの塗装工程の例を示したのが図5である。

この図から判るように、塗装缶製造においては何回もの塗装工程を経て最終製品となる訳で、一塗装工程たりともおろそかにすると品質のよい缶は得られない。このため、各塗装工程では厳密な品質管理が行われている。

4. 缶用塗料の用途分類

各塗装印刷工程を経てでき上がった飲料用の塗装缶の構造（図6）と缶胴部の塗膜構成（図7）の一例を示す。

缶内面塗料と缶外面塗料の一般的な要求性能（表2）と現在缶用塗料に使用されている代表的な塗料の種類と一般的な特徴（表3）を示す。

4.1 缶内面塗料

缶詰の内容品によつて缶内面塗料の塗装システムが異なり、炭酸飲料のように微量の金属溶出でも風味が損なわれたり、塗膜欠陥があると孔食につながるような内容品には通常2回塗りされ、比較的腐食性の弱い内容品には1回塗りされている。さらに腐食性の弱い内容品のときは塗装しないぶりき缶（プレーン缶）が使われる。

缶内面塗膜はまず第一に食品と接触するので食品衛生上安全なことが必要で、塗料材料と共に焼付け乾燥も不

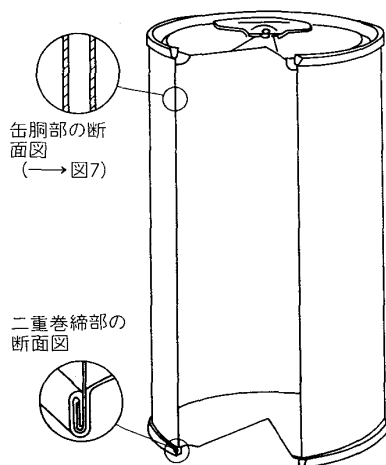


図6 塗装金属缶の構造の一例

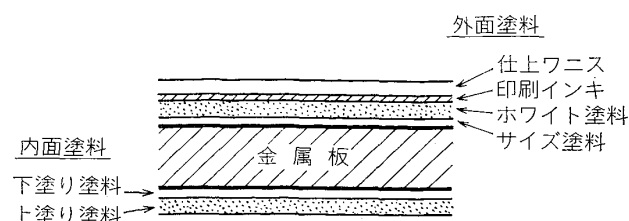


図7 缶胴の塗膜構成の一例

足にならないよう十分行われなければならない。

2回塗り塗装の下塗り塗料や1回塗り塗料には、金属面への塗装性がよく、連続被膜の形成ができ、金属表面とよく密着することが重要である。また、製缶工程での高速移動のさいの引かきや摩擦に対して抵抗力をもち、折り曲げ、二重巻締め、絞り、打抜あるいは缶蓋の成型などの製缶加工に十分耐えることが要求される。

塗料の種類としては、従来は油性ワニスやフェノール系が主に使われていたが、金属面との接着に優れたエポキシ樹脂が開発されてからは、エポキシ系の塗料が多用されるようになってきている。

缶用塗料として用いられるエポキシ樹脂は、次図に示す構造を有するビスフェノールA型エポキシ樹脂が主であり、缶内面塗料には塗装性、短時間硬化性、塗膜物性や衛生性の点から分子量900以上の固形樹脂、とくに2900あるいは3800の分子量をもつ高融点固形樹脂が広く使用されている¹¹⁾。

エポキシ系塗料には、エポキシフェノール系、エポキシユリヤ系、エポキシメラミン系、エポキシアクリル系、エポキシエステル系やエポキシポリアミド系などがあるが缶内面塗料としては、耐内容品適性の優れたエポキシフェノール系やエポキシユリヤ系塗料が中心になっている。

用途によつては、熱硬化ビニル系やビニルオルガノゾルなどのビニル系塗料やアクリル系の塗料も使われる。

上塗り塗料としては、塩化ビニルと酢酸ビニルの共重合体で重合度が300ないし400のビニル系塗料が一般に使われている。耐熱、耐蒸気殺菌性はよくないが、塗膜が無味、無臭であり加工性もよいことから、飲料缶用上塗り塗料として使われている。

4.2 缶外面塗料

サイズ塗料

とくにぶりきの塗装の場合、塗料や印刷インキとの接

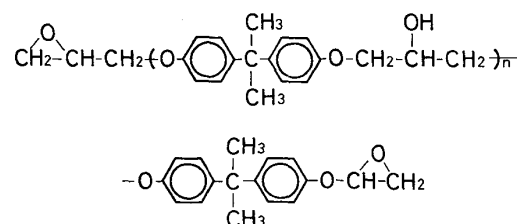


図8 エポキシ樹脂の構造

着をよくする目的でエポキシ系やビニル系などの塗料を薄く塗っていたが、塗装工程が一回増える経済的なデメリットがあり、最近ではホワイト塗料や印刷インキの改良などによりしだいに不要となつてきている。

ホワイト塗料

下地金属表面を隠ぺいし印刷の美観を増すために塗装される。現在は大半の缶がホワイト塗装されている。

塗膜になつたとき変色しないことが前提条件であり、アルキッド系、エポキシエステル系、熱硬化アクリル系、ビニル系や熱硬化ポリエステル系などの塗料が用途によつて使い分けられている。

塗料の隠ぺい力を上げて、塗膜厚を薄くすることによつて経済性を高める検討もされている¹⁰⁾。

仕上ワニス

印刷インキのきず付きを防止すること、つやを与えることが主な目的であり、別名ツヤニスと呼ばれている。

塗料のタイプとしては、ホワイト塗料とほとんど同じ

であるが、耐きず性と缶のすべり性を向上させるため、少量のスリック剤が配合されている場合が多い。

表 2 缶用塗料における要求性能

	要 求 性 能
缶内面塗料	1 塗膜が無害で食品に異味、異臭を与えない。
	2 防食性が良好であること。
	3 食品に侵されず、また殺菌工程あるいは保存中に白化、プリスター、割れなどを生じない。
	4 製缶工程における加工に耐える。
	5 塗装作業性がよく、迅速に焼付けできる。
	6 塗料の貯蔵安定性がよいこと。
缶外面塗料	1 塗装性、乾燥性がよく、黄変性が良好である。
	2 素地や、下塗り、インクなどに対する付着が良いこと。
	3 ウェットインク性があること。
	4 光沢がよく、耐傷付性、滑り性がよいこと。
	5 殺菌工程に耐えること。
	6 塗料の貯蔵安定性がよいこと。

表 3 缶用塗料の品種別特徴

種 別	成 分	特 徴	主な用途
ストレートビニル	塩化ビニル・酢酸ビニル共重合体	無味、無臭、耐薬品性、たわみ性がよい。金属との付着が劣り、下塗りを必要とする。耐熱、耐蒸気殺菌性がよくない。	飲料缶内面上塗り 缶内面補修用
熱硬化性ビニル	上記共重合体および熱硬化成分	ストレートビニルにおける欠点を向上させたもの。若干焼付けによる黄変がある。	食缶内面 キャップ内・外面 サイズコート
ビニルオルガノゾル	塩ビ系樹脂の微粉末を可塑剤と有機溶剤中に分散させたもの	厚塗りができ、たわみ性、耐衝撃性がよい。耐熱性が不十分。	飲料缶内面 王冠、キャップ内面
フェノール	フェノール、クレゾールなどのホルムアルデヒドとの縮合体でポリビニルブチラル変性もある	耐薬品性、耐溶剤性がすぐれており、耐硫化黒変性がよいが、加工性に難点がある。	食缶内面 薬品缶
エポキシ・アミノ樹脂	エポキシ樹脂に硬化剤としてユリア、メラミン樹脂などを添加	耐薬品性、耐溶剤性はフェノール系に匹敵するが、加工性、付着性がやや劣る。	飲料缶内面 外面サイズコート 仕上ワニス
エポキシ・フェノール	硬化剤として熱硬化フェノール樹脂を添加	耐薬品性、加工性、耐蒸気殺菌性にすぐれている。焼付けのさいに発色するのが欠点。	飲料缶内面 食缶内面 薬品缶内面
エポキシ・エステル	エポキシ樹脂の乾性油脂脂肪酸エステル。アミノ樹脂を加えたリスチレン、アクリルで変性したものもある	アルキドより付着性、たわみ性、強靱性がすぐれ、高度の加工に耐えるが、内容品適性が劣る。	仕上ワニス サイドシームストライプ
アルキド	アミノアルキド、スチレン化アルキドなど	硬度が高く、黄変性の少ない塗膜がえられる。加工性には限度がある。	仕上ワニス ホワイトコート
油性ワニス	油溶性フェノール樹脂、マレイン酸樹脂などを桐油、脱水ヒマシ油などと化合あるいはエステル化させたもの	C-エナメルとして硫化黒変防止用塗料として用いられている。エポキシ系に比べて耐内容物性が劣る。	果実缶内面 食缶内面
熱硬化アクリル	架橋成分としてエポキシ樹脂、アミノ樹脂などを使用したもの	耐食性、耐汚染性がよく、黄変が少なく、耐熱性が良好。	仕上ワニス ホワイトコート 王冠内面

缶のすべり性は飲料缶のように毎分 1000 缶以上の高速で充填される場合、缶がスムーズに流れるため重要なことである。

また、内容品が充填時にこぼれたとき、最外層となる仕上ワニスが内容品によつて染色しないこと、通常仕上ワニスはインキが濡れている状態で塗装されるので、そのときインキが滲んだり、ワニスをはじいたりしないウェットインキ性が必要である。

5. 缶種別缶用塗料

前述したように缶の種類により缶用塗料への要求性能は変わり、以下代表的な缶種について缶内面塗料を中心に述べる。

5.1 ぶりき缶 (3 ピース缶)

長年の歴史を有するブリキ缶の主な問題点の一つに、水産缶詰などにおいて缶内面に発生する硫化黒変がある。レトルト殺菌中やその後の貯蔵中に内容物から硫化水素や低級硫黄化合物が生成し、ぶりき表面の錫や鉄と反応して黒色ないしは黒緑色に変色することである。

耐硫化黒変に優れた塗料として、フェノール系塗料と油性塗料に酸化亜鉛を加えた塗料 (C-エナメルと呼ばれる) が使われてきた。

高度に架橋した熱硬化性フェノール樹脂を主成分とした塗膜はバリア性が高く優れた耐硫化黒変性を有するが、ふた加工に耐えるためには塗膜厚みを $2 \sim 3 \mu$ にコントロールすることが必要で、ぶりきとの接着も弱いためきず付きやすい欠点がある。また、C-エナメルは加工性がやや不足なためと塗装直前に塗料と酸化亜鉛ペーストを混合して使用せねばならない煩雑もあつて、現在では加工性と耐硫化黒変のバランスをとつたエポキシフェ

ノール系塗料が多く使われている⁹⁾²⁸⁾。

缶胴のはんだ付け部分は、はぜ折加工での塗膜のきれつやはんだ付けのときの熱で塗膜が破壊されており、硫化黒変や腐食を受けやすいためエポキシ系などの補修塗料 (ISS-Inside Side Stripe) が塗布されている。

5.2 接着缶 (3 ピース缶)

有機接着剤を用いて缶胴を接合した接着缶にはトーヨーシーム缶とミラシーム缶がある。前者はフィルム状の接着剤を使用するのに対し、後者は接着剤を加熱溶融して押し出して施す点が異なり、図 9 に示すように接合部の断面構造が異なる¹²⁾¹³⁾。

接着缶の素材には電解クロム酸処理鋼板である TFS が使用されているが、TFS の表面皮膜は、ごく薄い金属クロム水和酸化物から成り、有機塗膜の密着性はクロム水和酸化物の量が重要であり、 $0.05 \sim 0.50 \text{ mg/dm}^2$ のものがよいとされている¹⁴⁾。

接着剤としては、500 缶/min 以上の高速製缶を可能にするためには $1/10 \text{ s}$ 程度で接着を完了する必要があることから、ポリアミドやポリエステル系のホットメルト接着剤がよいとされている¹²⁾。

接着缶における塗料は、他の金属缶と同様に内容物保護の点から塗布される以外に、図 9 の接合部の構造から容易に理解されるように、金属板を接着剤で接合する下塗り剤 (プライマー) としての役割が非常に重要である。

金属表面との接着がよいことはもちろん、接着剤とごく短時間のうちに接着することが必要である。図 10 にポリアミド系接着剤を用いて、代表的なエポキシ系塗料を下塗り剤とした場合の圧着時間と接着力の関係を示す。

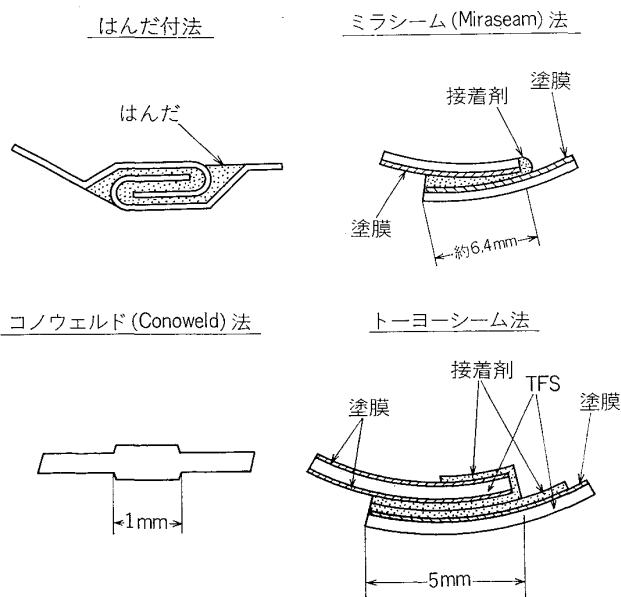


図 9 缶胴の接合部断面²⁰⁾

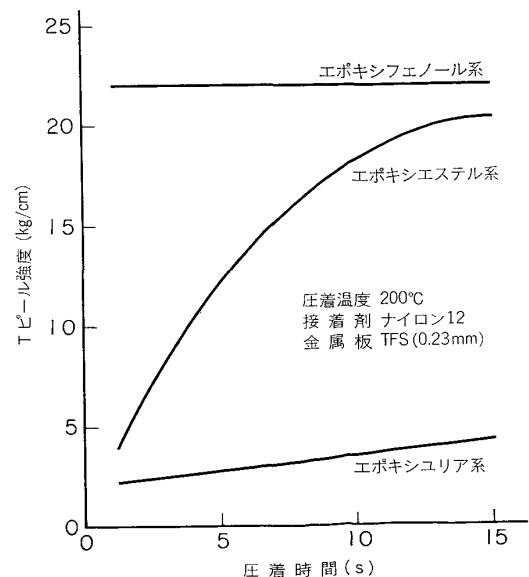


図 10 各種下塗り塗料の熱圧着時間と接着力

この結果、高速製缶に適した下塗り剤としてエポキシフェノール系の塗料が主に使われている。

ごく短時間接着に適した下塗り剤、さらに高温のレトルト殺菌処理による缶胴の破壊も生じず、長期の缶詰の貯蔵においても接着缶の接合部の接着力の低下の少ない下塗り剤組成物が提案されている^{15)~17)}。

下塗り剤としてのエポキシフェノール系塗料においては、エポキシ樹脂の分子量、フェノール樹脂の種類、エポキシ樹脂とフェノール樹脂の配合比などが接着直後の接着力や接着の劣化に関係しているようである。

TFS を用いた接着缶は 1968 年にビール、炭酸飲料缶に使用され、1976 年に 90°C 以上の温度で充填されるジュース缶に、1978 年にはレトルト殺菌を行うコーヒー飲料缶にまで使われるようになっていく。

5.3 溶接缶 (3 ピース缶)

現在、実用化されている溶接缶にはコンチネンタルキヤン社のコノウェルド缶とスードロニック社のスードロニック溶接缶が代表的なものである。金属素材として前者は TFS や黒板を、後者はぶりきを使用している¹⁸⁾。

溶接缶は米国ではビール缶や炭酸飲料缶として大量に用いられているが、わが国では 2、3 年前から塗料缶やのり、菓子缶などの雑缶やエアゾール缶に使用されるようになっていく。

溶接缶は溶接部の金属露出部の補正が重要なポイントであり、コノウェルド缶では大きな段差を有機被膜で被覆するためエポキシ系の粉体塗料が使われている。

今後、溶接缶を食品用缶詰に用途拡大するためには、補正材料とその方法を含めた補正技術の確立が重要である。

図 9 に各 3 ピース缶の缶胴接合部の断面を示す。

5.4 絞りしごき缶 (2 ピース缶)

絞りしごき缶は、材料を絞り加工してカップにしたのち、側壁部だけをしごき加工で引き延ばして造られ、一般に DI 缶 (Drawing & Ironing Can) と呼ばれる。

DI 缶は加工変形量が大きいため塗装板から缶を造ることは困難であり、成型後潤滑油を脱脂し、必要なら表面処理したのち、外面塗装、印刷、内面塗装が 1 回ないし 2 回行われる。

材料としてはぶりきとアルミニウムが使われている。

缶胴部はぶりきの場合 0.1 mm 程度にまで薄くすることができると材料所要量が少なく軽量缶になる。

また 3 ピース缶のように缶内面に金属の切断面がないので内面塗料の均一化ができ、接合部がないので密封性が優れ、缶胴全面に印刷できる利点を有し、とくに飲料缶への DI 缶の進出は著るしく、炭酸飲料缶のシェアを大きく伸ばしている。

缶内面塗料にはエポキシ系塗料やビニル系塗料などが使用され、通常固定ガンによるスプレー塗装で行われている。

外面は、多くの場合チューブコーターでホワイト塗装されたのち、印刷、仕上ワニスを図 4 の印刷機で行われている。外面塗料の材料は 3 ピース缶の場合とほぼ同様なものを使用されているが、焼付時間 1~3 min と短いため多少の組成変更が必要なときがある。

5.5 再絞り缶 (2 ピース缶)

絞り加工度の低い絞り缶はすでに古くから市場にでているが、最近絞り加工度の高い再絞り缶 (Drawn & Redrawn Can-DR 缶) が開発されている。

DR 缶は DI 缶ほど経済的なメリットはないが、レトルト食品に対するより完全な缶として期待されている。

DR 缶は表面潤滑剤が塗布された塗装板から通常 2 ないし 3 回の絞り加工を行って成型される。

絞り加工により缶内面の塗膜はきびしい応力状態におかれる。したがって、DR 缶用の缶用塗料は十分な絞り加工性を有し、レトルト食品に対する耐内容物性に優れたものでなくてはならない。

深絞り加工においては、絞ったカップの円周方向に圧縮力が、高さ方向に伸びのひずみが加わり、塗膜は伸びよりも圧縮ひずみに弱いと報告されている¹⁹⁾。

缶内面塗料としては、加工性のよいエポキシ系塗料やビニルオルガノゾル系塗料などが検討されている。

6. 缶用塗料と公害対策

現在使用されている缶用塗料の大部分は、有機溶剤を含む塗料であり、缶用塗料を使用するさい起こる公害上の大きな問題として大気汚染と悪臭の問題がある。

公害問題に対処する方法として、

1. 排気処理設備の設置。
2. 脱溶剤型塗料の開発。

の 2 つがあげられる。

現在わが国では 2. の缶用塗料が実用化の段階にいたっていないので 1. の方法がとられている。

排気処理設備としては、溶剤回収方式と排気再燃焼方式などがあるが、缶用塗装の場合技術的な困難さなどのため後者の再燃焼方式が一般的である。

再燃焼するために余分の燃料を必要とするが、再燃焼した熱を回収し、塗料の焼付けオーブンの加熱に利用することにより、かなり経済的によい結果がでているといわれている²²⁾。

一方、脱溶剤型の塗料の開発は米国ではかなり以前から世界に先がけて開発が進められており、わが国は立ち遅れているといわざるをえない。

脱溶剤型の塗料形態としては、水性塗料、紫外線硬化塗料、電子線硬化塗料、粉体塗料、電着塗料や高固形分塗料などが検討されている。^{23)~27)}

水性塗料として検討されている主な樹脂タイプは、ポリエステル系、エポキシ系、ビニル系、油性系、アクリル系などがある。エポキシ系やアクリル系水性塗料は缶

内面塗料として十分な性能を有するといわれている。

水性塗料は通常ぬれ性をよくするため有機溶剤を若干含んでいるので完全無公害塗料となり得ない欠点はあるが、現有の塗装設備がほとんどそのまま使用できる利点があり、省資源の立場からも実用化が期待されている。

紫外線硬化塗料は、現在では対象が外面用に限られている。これはこの塗料に含まれている増感剤などの食品衛生面での検討がまだ十分進んでいないためである。

紫外線硬化のインキはかなり実用化されているが、ホワイト塗料や仕上ニス金属面との密着が悪いなどの性能面が不十分なためまだ実用化されていない。

粉体塗料は公害面からは理想に近い塗料といえる。

缶用塗料のように 10μ 以下の塗膜で使用するには、現状の粉体塗料では高速での塗装性、経済性、衛生性などの面から考えると実用化のためには粉体の材料および塗装技術の開発に多くを要しよう。

電着塗装も公害面、塗膜の均一性などから期待されている。

7. おわりに

金属缶と内容物の多様化にともない食品用金属容器を製造する上で、缶用塗料およびその塗装の役割はますます重要になつている。こうした中で、缶用塗料の物性面でとくに金属と塗膜の接着の向上がいろいろな用途で要求されるようになつている。今後、金属材料および塗料の両方の面から基礎的なアプローチが必要である。

一方、缶用塗料と塗装にとつて、石油不足や石油の急激なコストアップや大気汚染などの公害対策などにより非常に厳しい状態にあり、エネルギー、公害、衛生性、経済性の観点から缶用塗装はどのように対処すべきかは今後の大きな課題である。

文 献

- 1) 今津勝宏: Packs, 23 (1979) 3, p. 68
- 2) 岸本 昭: 包装技術, 16 (1978) 7, p. 10
- 3) 堀田久志, 森 達男, 小林誠七, 間庭 勝: 色材協会誌, 43 (1970) 2, p. 62
- 4) 林 敏彦, 小林誠七: 塗装と塗料, 311 (1979) 6, p. 48
- 5) 小澤一智: 塗装技術, 15 (1976) 188, p. 93
- 6) E. J. HELWING: Material Finishing, 68 (1970) 11, p. 56
- 7) 堀田久志, 佐竹 孝, 間庭 勝: 色材協会誌, 41 (1968) 10, p. 1
- 8) 小澤一智: 塗装と塗料, 283 (1977) 6, p. 37
- 9) R. T. READ: J. Oil Col. Chem. Assoc., 58 (1975) 2, p. 51
- 10) J. C. HOLT: J. Oil Col. Chem. Assoc., 58 (1975) 2, p. 57
- 11) 清野繁夫: エポキシ樹脂, (1962), p. 44 [誠光堂新光社]
- 12) 上野 博: 日本接着協会誌, 11 (1975) 2, p. 26
- 13) R. F. ELLIS: Modern Packaging, 43 (1970) 3, p. 77
- 14) E. SHUTO, Y. KONDO: 7th International Metal Finishing Conference in Hannover (May 1968)
- 15) 上野 博, 小林誠七: 特公昭 47-38056
- 16) 小林誠七, 上野 博, 谷川征男: 特公昭 48-2922
- 17) 小林誠七, 上野 博: 特公昭 53-33980
- 18) W. T. CHIAPPE: Modern Packaging, 43 (1970) 3, p. 82
- 19) 堀田久志, 望月昌弘, 森 達男: 色材協会誌, 46 (1973) 9, p. 8
- 20) 東洋鋼板(株)編: ぶりきとティンフリースチール, (1970), p. 333 [アグネ社]
- 21) 塗料便覧編集委員会編: 塗料便覧, (1965) [日刊工業新聞社]
- 22) F. L. CHURCH: Modern Metals, 32 (1977) 12, p. 31
- 23) F. L. CHURCH: Modern Metals, 33 (1978) 12, p. 29
- 24) L. A. WATSON: A. C. S., 37 (1977) 2, p. 52
- 25) F. N. JONES: A. C. S., 37 (1977) 2, p. 58
- 26) W. A. TARWID and D. E. KESTER: A. C. S., 37 (1977) 2, p. 67
- 27) P. H. SCOTT and D. C. CLAGETT: A. C. S. Coatings and Plastic Preprint, 37 (1977) 2, p. 44
- 28) P. MARSAL: Neue Verpackung, (1978) 8, s. 1199
- 29) 登坂幸作: ビバリッジジャパン, 2 (1979) 3, p. 13