アルミニウム合金の塗装について

ON THE COATING OF ALUMINUM ALLOYS

浅 原 照 三*
TERUZO ASAHARA

What I wish to recommend as the excellent coating process of aluminum alloys are as following :

1) For the small-size and large-size products, the three-step coating process of the special primer, zinc chromate-phthalic resin enamel and phthalic resin enamel (or aluminum paint) is the best.

2) For the small-size product, the good process is to paint the zinc chromate-phthalic resin enamel, next the phthalic resin enamel on aluminum alloys which were electro-oxidized or treated with the phosphoric acid-alcohol solution.

Several experiments brought me to the adoption of these above coating process.

1 緒 言

航空機、船舶、車輛、建造物のみならず機械工業、化学工業の面においても、アルミニウム合金はその用途を開拓してきた。周知のように、アルミニウム合金は他の合金に比較して耐蝕性の大きい金属であるが、それでも粒間腐蝕や点蝕を免れるわけにはゆかない。航空機、汽車、汽船等の構造材料として使用される場合は、材料の疲労破壊及び海水、雨水、潮風による腐蝕を考慮する必要がある。耐蝕性と与える目的で行うアルミニウム合金に対する表面処理法としては種々の化学的、電気化学的方法が考案されてきたが、構造物に対しては最後の仕上げとして防蝕塗装を行うのが普通である。しかしどんな塗装材料でもアルミニウム合金に用いて効果があるわけではない。少くも塗膜と合金素地間で反応が起つて塗膜の固着をさまたげるようなものは使用してはならない。

塗膜素地とアルミニウム合金との密着性を良好ならしめるためには、素地の清浄化、金属表面の下地処理等を考慮しなければならない。アルミニウム合金は鋼の約2倍の熱膨張率を有しているから、塗装に際してはその塗膜に適当な弾性が要求される。使用される顔料に関しても、塗膜の剝離、素地の腐蝕等の対称となるものは絶対に避けるべきである。

以上の点より考えてアルミニウム合金の塗装は金属、塗装、表面処理等に関する研究の総合によつて解決されるべきものである。ここに一応の成果を得たので、その概略を説明する。

2 塗装の下地処理法及び塗料

アルミニウム合金に塗料を塗布するにはまず第一に金属素地の清浄化が必要である。金属素地に油脂、銹油、グリース、アルカリ性物質が附着していると爾後の塗装を不良にする恐れがある。このためには揮発油、ベンゼン等で銹油質を可及的に除去し、つぎに石鹼、合成洗剤（例えばアルキル・アリルスルホン酸ナトリウム）の水溶液でよく洗滌し、最後に表面に吸着された洗剤の薄膜を稀塩酸で除去した後十分に水洗し乾燥して完全に清浄な金属表面を得る。この際10~20%の水酸化ナトリウム溶液中に材料を浸漬して脱脂する事があるが、処理温度が50~60℃の場合は2~3分で十分にその目的が達成できる。しかしアルカリに浸漬した合金表面はアルミニウムが多少溶解して合金中の鉄、銅、珪素等が表面に残留して灰色化したり、あるいは合金表面が局部的な点蝕を受けてわずかな凹凸を生ずる事がある。浸漬液中に少量の水ガラスを添加してこれを防止するが、十分とは言えない。

金属表面の清浄化に水が十分に使用できない場合は改善の策として、オガ屑、布等で出来るだけ油分を除去した後、揮発油、ベンゼン等の溶剤で十分にふきとるような方法を採用する。

素地表面に存在している腐蝕生成物の如きものは塗装後腐蝕進行の原因となるから予めサンドブラスト、ワイヤブラシ、サンドペーパー等で除去しておかねばならない。

鑄物の場合には板材の場合と異なり、最初にカラヤヤを行つた後、洗剤、水等で十分に洗滌し清浄さを保持するようにする。

つぎに塗料の附着性をよくするために金属表面に特別

* 東京大学生産技術研究所

な処理をほどこすのが普通である。この目的で従来行われてきた方法に砂吹付、金属ブラシ等によるいわゆる表面「あらし」法があるが、これらの機械的方法はいずれもマクロスコピックな領域を出ないものであり、塗料の下地処理法としては大した期待がもてない。特に金属ブラシを使用するときは合金表面にブラシの破片が折れこみ、異種金属間の接触腐蝕の原因ともなるので注意を要する。

そこで種々な化学的乃至電気化学的処理による被膜が塗料下地として有望になる。元来アルミニウム合金表面は薄い酸化被膜で被われているが、これが化学的または電気化学的に強化されて不動態化すると共に効果的な附着面が新生し、このため塗料がよく密着すると共に耐蝕性もいちじるしく向上するのである。

アルミニウム合金の下地処理法としては次のようなものが従来用いられている。

(1) B.V. 法； 無水炭酸ナトリウム 30g、クロム酸ナトリウム 2g を 1l の水に溶解し、(0°C 以上で約 10 分間浸漬する。

(2) M.B.V. 法 無水炭酸ナトリウムとクロム酸ナトリウムとを 10:3 の重量比に混合したもの 60g を 1l の水に溶解し、沸騰点において 10~40 分間浸漬する。マグネシウムを含む合金の場合はこれに約 1~1.5% の水酸化ナトリウムを添加したものを使用する。

(3) 炭酸ナトリウム法； 無水炭酸ナトリウム 5% 溶液に 3~10 分間浸漬し煮沸する。

(4) アルロック法； 炭酸ナトリウム及び重クロム酸カリウムをそれぞれ 2, 0.1% 含有する溶液を調製し、190°F で 10~20 分間処理する。

(5) アルボンド法； 珪弗化ナトリウム、弗化亜鉛を主成分とするいわゆるアルボンド粉末 3% の溶液中に 15 分間浸漬煮沸する。

(6) 磷酸-アルコール法； オルト磷酸（比重約 1.76 のもの）とメタノールまたはエタノールとの 1:3（重量比）の混合溶液中に約 20 分間浸漬する。

(7) アルマイト法； 硝酸 2~6% の溶液中で直流を 40V の電圧で通じ 30 分間陽極酸化する。電流密度は 15~25 amp/cm² である。

上記(1)~(7)の下地処理法がどれでも効果的であるとは限らず、アルミニウム合金の種類、塗膜構成要素の種類によつても塗膜の密着性、耐蝕性に大なる相違が認められる。

以上の下地処理後下塗塗料、上塗塗料を塗布するわけだが、これらの塗料にもつぎのような条件が必要である

すなわちアルミニウム合金用下塗塗料として、その塗膜主要素としては油変態フタル酸樹脂、フェノール変態フタル酸樹脂、ベンジルセルローズ、加工乾性油等がよ

く、顔料としては酸化型のものとして、クロム酸亜鉛、クロム酸バリウムカリウム、金属粉型のものとして亜鉛末、弱塩基性のものとして酸化亜鉛、磷酸鉄アンモニウム等が適当である。

従来鉄系統の金属の塗装に使用されている鉛顔料、炭素質顔料、酸性顔料等は塗膜の剝離、素地の腐蝕等の原因となるのでアルミニウム合金用塗料には使用すべきでない。上塗塗料としてはフタル酸樹脂塗料、フタル酸樹脂変態メラミン樹脂塗料、ハイソリツドラツカー、ベンジルセルローズ系塗料、アルミニウム粉末を使用したフタル酸樹脂塗料等がよい。下記の実験にもしばしば使用するので、以上の条件を考慮した、上塗及び下塗塗料の一例を示すと第 1 表のようになる。

第 1 表 Table 1

1. ベンジルセルローズ系塗料

1. Benzylcellulose enamel

区 分	下塗(重量%)	上塗(重量%)
ベンジルセルローズ	10	10
石炭酸樹脂	10	4
可塑剤	5	4
溶剤	53	66.6
亜鉛華	—	9
カーボンブラック	—	0.4
酸化チタン	—	6
酸化物	17	—
体質顔料	—	—
計	100	100

2. クロム酸亜鉛-フタル酸樹脂系塗料

2. Zinc Chromate-Phthalic resin enamel

区 分	下塗(重量%)	上塗(重量%)
フタル酸樹脂ワニス	20	35
石炭酸樹脂ワニス	25	33
クロム酸亜鉛	30	—
カーボンブラック	—	0.3
亜鉛華	5	10
酸化チタン	—	10
酸化物	9	8.7
体質顔料	1	1
乾燥剤	10	—
計	100	100

焼付塗料としてはメラミン樹脂エナメルが、その密着性、硬度、耐水性等の諸性質において極めてすぐれており、外観も瑣瑣の光沢を有し、きわめて硬い。100~120°C で焼付を行うため加熱乾燥装置を必要とするため非常に大きい材料には使用ににくい。補修が不便であるが、耐久性を特に必要とする小型製品の塗装には好適である。焼付フタル酸樹脂エナメルは硬度、耐水性等の点でメラミン系つものに若干劣り、淡色仕上に不適当であるが、上塗塗料としては十分使用し得る。

素地に凹凸がある場合美観を保つため下塗塗装後しばしばサーフェーサー（中塗塗料）やパテのようなものを

使用する事があるが、これを厚く使用すると塗膜層の亀裂、剝離、ふくれ等の原因となるから、出来るだけ小部に薄く使用し、出来ればペーパーで磨いて薄い層を残すようにしなければならない。これらのサフエーサーは顔料としてクロム酸亜鉛を含むものが適当である。

附記しなければならないのはアルミニウム合金と他金属との接触部における絶縁塗料の問題である。鉄又は銅合金は接触部の腐蝕を促進するから、これらとの接触部にはクロム酸亜鉛ペースト（ペースト基剤にはフタル酸樹脂を使用する）又はテープを用いて絶縁しなければならない。鉄の表面に亜鉛被膜、カドミニウム被膜を行つた場合でも絶縁塗料を使用するのが最善の策である。アルミニウム合金のリベット打、又は重ね合せをした時は上記の絶縁塗料と同一のものでその間隙を補い、雨水、海水等の浸入によつて生じる腐蝕を防ぐ必要がある。

3 下地処理法の決定、塗料の選択

第2表に示すような4種類の合金2S、61S、52S、56Sに対して種々の下地処理をほどこし上記のクロム酸亜鉛フタル酸樹脂塗料、ベンジルセルローズ系塗料を塗布し、屈曲、描画、エリキセン、基盤目、接着、引掻、耐塩水、耐油、疵付耐蝕、耐摩耗、耐水等の各試験を行つた結果を集計し、優、良、可、不可に四区分した結果は第3表のようになる。

第2表 アルミニウム合金の成分
Table 2 Constituents of aluminum alloys

	Cu	Fe	Mg	Mn	Si	Cr	Al
2S	—	+	—	—	+	—	>99.3
61S	0.2	0.14	1.0	—	0.7	0.25	残
52S	—	—	2.5	0.10	—	0.25	〃
56S	<0.10	<0.30	4.5~5.6	0.05~0.2	<0.10	0.05~0.2	〃

第3表 Table 3

合金	下地処理 無処理	B.V.	M. P.	炭酸ナトリウム法	アルボント法	アルボル法	アルマイト法	砂吹付法
2S	不可	不可	不可	良	良	良	優	良
61S	不可	不可	不可	良	良	良	優	良
52S	不可	不可	不可	可	良	優	優	良
56S	不可	不可	不可	可	良	優	優	良

また第4表に示すような3種類のアルミニウム鑄物に対してクロム酸亜鉛フタル酸樹脂塗料、ベンジルセルローズ系塗料、メラミン樹脂塗料（焼付）、酢酸ビニル・アクリル酸ビニル共重合塗料（焼付）を塗布し、描画試験を行つた結果を集計すると第5表に示すようになる。

陽極酸化被膜（アルマイト）は元來耐摩耗性、耐蝕性がすぐれているが、塗料下地として極めてすぐれている事も第3表、第5表より見て明かである。それは酸化膜層の厚いこと及び多孔質の表面を有している事から考えても当然である。陽極酸化被膜の硬度は地金の種類によ

第4表 アルミニウム合金鑄物の成分
Table 4 Constituents of aluminum alloy castings

区 分	Mg	Mn	Cu	Si	Fe	Ti	Zn	Al
5%ヒドロナリウム	4.0~7.0	0.1~0.5	<0.10	<0.40	<0.50	—	<0.10	残
10%ヒドロナリウム	9.5~11.0	—	<0.10	<0.35	<0.35	<0.20	<0.10	〃
シルミン	—	—	<0.10	11.0~14.0	<0.8	—	—	〃

第5表 アルミニウム合金鑄物についての描画試験結果
Table 5 The results of the drawing-test of aluminum alloy castings

区 分	クロム酸亜鉛 フタル酸樹脂 系塗料	ベンジル セルローズ系 塗料	メラミン樹脂 塗料	ビニル・アクリル 共重合塗料
10% ヒドロ ナリウム	サンドペーパー 燐酸アルコール法 B.V. アルマイト法 可優 良優	可優 良優	可優 優優	可良 可優
5% ヒドロ ナリウム	サンドペーパー 燐酸アルコール法 B.V. アルマイト法 可優 優優	可優 良優	良優 優優	可良 良優
シルミン	サンドペーパー 燐酸アルコール法 B.V. アルマイト法 優優 優優	良優 優優	優優 優優	可優 優優

つて異なり、純アルミニウムに近い程硬く、銅または亜鉛のような重金属及び珪素を多く含有するものはやや軟かく耐摩耗性において幾分劣るが、屈撓性は逆に良好となる。

燐酸—アルコール法、アルボンダ法、及び炭酸ナトリウム法は化学的な塗料下地処理法としてアルマイト法に次いですぐれている事は第3表、第5表の通りであるがこの中で燐酸—アルコール法は加熱の必要もなくはなはだ実用的である。燐酸アルコール法の下地処理法としての効果を検討するため、上記4種のアルミニウム合金に対し燐酸アルコール処理をほどこし、その金属表面を電子顕微鏡及び電子廻折によつて調査した。

電子顕微鏡で観察した所、燐酸アルコール処理をほどこして見ても特にミクロスコピックな孔の発達認められなかつた。電子廻折法で調査した所、2S、61Sのようなアルミニウム合金では酸化膜の発達が認められ52S、56Sのようにマグネシウムの含有量の多いものは酸化膜にまじつて燐酸被膜の発達も観察された。すなわち燐酸—アルコール法の効果はアルミニウム表面に酸化被膜及び燐酸被膜の形成を促進し、これによつて塗料を構成する有機化合物との間の親和力を増大し、塗料の密着性を向上させることによるのである。

以上の結果を綜括すると、アルミニウム合金下地処理法としてはアルマイト法、燐酸アルコール法が特にすぐれているが、実施上種々の難問題に遭遇する。船舶、車輛等の構造材料としてアルミニウム合金が使用される場合、アルマイト法は経費の点及び技術上の問題で実施がなかなか困難であり、比較的大用可能な燐酸アルコール法すら、その浸漬、洗滌操作等を考慮する時大規模なものへの応用は幾多の困難を伴うのである。すなわち小型製品に対してのみ実施上有効と言ひ得るのである。これらの欠点を補うため special primer または etch primer のような特殊下塗塗料が出現したわけである。

最後に塗料の選択について述べる。上述のベンジルセルローズ系塗料は元来刷毛塗りよりは吹付けに適した塗料であり、フタル酸樹脂系塗料に比較して短期間の使用の結果では密着性、耐蝕性等の性質においては殆んど優劣なく、ある場合にはむしろすぐれた結果さえ示している。しかし長期間(2~3年)の試験の結果では密着性、耐候性において劣っている。この塗料は他の塗料と光沢が異なり、このため室内器具、船舶の艤装品類または室全部に使用する場合はいいが、外部塗装の場合などには隣接した塗装部に比較して光沢が相違して、全体として不揃が目立つ惧れがある。また我国ではベンジルセルローズの生産も停止し、塗料の価格も高くなるためあまり使用されていない。外国の文献を見てもフタル酸樹脂系塗料が主に使用されているようである。

これとは逆の意味で調合ペイントが問題となる。アルミニウム合金の塗装に際して、上塗塗料として従来の慣習及び他との外観上の釣合から調合ペイントを使用する傾向(船舶関係では特に著しい)があるが、耐候性、密着性、硬度、防汚性等の点においてフタル酸樹脂系上塗塗料よりはるかに劣る。止むを得ず上塗塗料として使用する場合には、特に調合ペイントとして優秀なものを使用すべきである。勿論この場合でもフタル酸樹脂塗料に劣る事は云うをまたない。東京大学生産技術研究所星野教授の設計による軽金属組立住宅の外壁に使用した3Sの板材にフタル酸樹脂系下塗塗料の上塗として調合ペイントを使用した所、18ヶ月後にはその表面の亀裂、汚れが極めて著しく、耐候性、密着性において劣るのみならず、外観も甚だ見苦しく、上塗塗料としては全く不適当である事が実証された。極言すればアルミニウム合金を構造材の一部に使用する場合には、その構造物全体に使用する塗料をフタル酸樹脂系塗料に切りかえるほどの決断力を要求する次第である。

5 Special Primer

最近の Light Metals 誌(1970年2月号、1949年11月号)及び塗料型録(例えばVinylite XYHL に関するもの)において紹介されている special primer はその中に含有されている適当な化学薬品によつてアルミニウム合金と弱い化学反応を起すと同時に表面を保護被膜で被うように工夫した特殊のプライマーである。これによつて下地処理をほどこした場合と同程度以上の効果をあげることができた。special primer 中の活性成分は塗膜の附着性に効果を有し、しかも不反応性の被膜を合金表面に附与するものでなければならぬ。前述の研究により活性成分として燐酸または酸化剤と燐酸との組合せが予想されるが、実際 Vinylite の型録に例示されているものは大体この範囲に含まれるものである。

このような special primer の基礎実験として燐酸及びアルコールを含有するポリ酢酸ビニル及び酢酸ビニルメタクリル酸共重合系特殊下塗塗料を試作し、その塗装試験を前項に準じて行つた。アルミニウム合金の表面を清浄にした後ただちに special primer を塗布した。この実験ではヴァイヒクルとして使用した二種類のビニル樹脂の適、不適を検討する事を目的とした。燐酸添加量は幾分控目にとり、その百分率が0.2%、1%になるように添加した。このような割合で燐酸を含有した二種類のヴァイヒクルに適当な稀釈剤を加え、最初のヴァイヒクルの量が20%になるようにした。この時の special primer の粘度は刷毛塗に最適である。アルミニウム合金として2S、61S、52S、56S、99.5% Al を用い special primer を5~10g/m²の割合で塗布し、更にクロム酸

亜鉛-フタル酸樹脂塗料を2回、フタル酸樹脂系上塗塗料を1回塗布し、屈曲、描画、エリキセン、耐蝕試験を行った。この結果は第6表のようになる。

第6表 Table 6

合 金	記号	燐酸 (%)	屈曲試験	描画試験	エリキセン試験	耐塩水試験
2S	V ₁	0.2	可	可	良	良
	V ₂	1.0	良	良	優	良
	VM ₂	1.0	可	良	可	可
61S	V ₁	0.2	良	優	良	良
	V ₂	1.0	優	優	優	良
	VM ₂	1.0	良	良	可	良
52S	V ₁	0.2	良	良	良	良
	V ₂	1.0	良	良	良	良
	VM ₂	1.0	可	良	良	可
56S	V ₁	0.2	優	良	優	良
	V ₂	1.0	優	良	良	良
	VM ₂	1.0	良	可	良	良
99.5%A1	V ₁	0.2	可	優	可	良
	VM ₁	0.2	可	良	可	可

註 1. V 及び VM はそれぞれポリ酢酸ビニル、メタクリル・酸メチルの共重合体を示す。

註 2. 耐塩水試験は5%食塩水中で6ヶ月行つた結果である。

本実験により、ポリ酢酸ビニルをヴァイヒクルに使用した場合、2S、61Sにおいては燐酸の添加量が0.2%より1%に増加すると試験結果は良好となる事が判つた。この際は明かに special primer の塗布効果が表れた事になる。これに対して 52S、56S の場合は special primer 中の燐酸量の増加の影響が認められない。しかし Mg の多い 52S、56S の場合は 0.2 % 程度の燐酸でも相当 special primer の効果が表われていて、これらの試験結果は比較的良好である。

酢酸ビニル・メタクリル酸メチル共重合系ヴァイヒクルの場合はポリ酢酸ビニルの場合と異なり、燐酸及びアルコールを添加すると白濁を生じる。これはヴァイヒクルが燐酸の添加によつて塩析を生じた結果と考えられる。同一量の燐酸を含有した場合を比較して見ると判るように（上表の V₁~₂ と VM₁~₂ との比較）、ヴァイヒクルとしては酢酸ビニル・メタクリル酸メチル共重合物は不適当である事が判る。

つぎにポリ酢酸ビニルヴァイヒクルのみを用い、燐酸（比重 1.76）の含有量を 1~7 % とした special primer を調整し合金 52S に塗布し、これにクロム酸亜鉛・フタル酸樹脂系下塗塗料及びフタル酸樹脂系上塗塗料を塗り描画試験及びエリキセン試験を行つた。その結果は第7表に示すようになる。

第7表 Special Primer に対する燐酸の影響

Table 7 The effect of phosphoric acid on the special primer

燐 酸 (%)	描 画 試 験	エリキセン試験
1	良	良
2	良	優
3	良	良
4	優	良
6	良	可
7	優	不可

この実験に際しては、special primer の調製にあたり、燐酸アルコールを直接ヴァイヒクルに添加すると塩析を生じるので、まずヴァイヒクルを適度に稀釈し、これに燐酸アルコールを添加し、最後にアルコールと稀釈剤との混合液(1:3)で初めのヴァイヒクルの量が20%になるまで稀釈した。ヴァイヒクルとして用いたポリ酢酸ビニルの平均重合度は約800であり、アルコールとしてはブチルアルコールを使用した。燐酸含有量が1~7%の範囲では、第7表より明かなように燐酸が増加する程描画試験の結果は良好となり、比較的塗膜の展伸性を要求されるエリキセン試験では、燐酸の増加はかえつて悪影響を及ぼした。

市販の燐酸はすでに幾分の水分を含有しているから、ポリ酢酸ビニル系ヴァイヒクルに燐酸を添加すると同時に水も加え、燐酸のイオン化の増加がアルミニウム合金の塗装にどんな影響を与えるかを検討した。種々な燐酸の含有量に対して同時に水の含有量をも変化させ上記の場合と同様に合金 52S に対して塗装試験を行つた。この場合のアルコールはメチルアルコールを使用した。描画及びエリキセン試験の結果を示すと第8表のようになる。

第8表 Special primer に対する水の影響

Table 8 The effect of water on the special primer

燐 酸 (%)	水 分 (%)	描 画 試 験	エリキセン試験
1	0.00	良	良
	0.10	可	良
	0.15	可	良
2	0.00	良	優
	0.15	優	良
	0.30	優	良
	0.45	良	優
3	0.00	優	良
	0.30	優	良
	0.60	良	良
4	0.00	良	良
	0.40	良	良
	0.80	良	可

以上の結果を見ると燐酸含有量 1~4 % の範囲では水の影響がかなりよく認められ、特に燐酸 2~3 % の附近で効果的である。第7表、第8表の結果を総合すると、燐酸の含有量は 2~3% 附近が適当であり、これに 0.3%

程度の水分を添加するとき良好な結果を得る事が判明した。なお、ヴィヒクルとしてポリビニルブチラールを使用した場合はポリ酢酸ビニルにややまさる結果が得られた。

これらの結果はすべて塗装直後の試験結果であるが、塗装面を長期間曝露した後、その密着性がどのように変化するかを検討する必要がある。ポリビニルブチラール樹脂をヴィヒクルに使用し、燐酸量を 0~4 % にして special primer を作成し合金 56S に塗布後上述のようにクロム酸亜鉛・フタル酸樹脂系下塗、上塗塗料を塗布し塗装面を18ヶ月野天に曝露した。曝露後その塗装面に対し描画及びエリキセン試験を行った。その結果を示すと第9表及び第1図のようになる。

第9表 Table 9

実験番号	special primer 中の燐酸含有量 (%)	描画試験	エリキセン試験
1	special primer を使用せず	7(良)	不可
2	0	3(不可)	不可
3	1	7(良)	可
4	2	7(優)	優
5	3	8(優)	優
6	4	8(優)	良

註 描画試験は 10 点を満点とす。

第1図 エリキセン試験結果

Fig. 1 Results of the erichsen-test of No. 1~6

本実験より明かなように、長期間曝露した場合においても special primer 中の燐酸含有量が 2~3 % のとき最良の結果を与える事が認められた。

ヴィヒクルに使用する合成樹脂としてポリ酢酸ビニルポリビニルブチラールを対称とした研究を行った結果、短時日使用した場合、これら二種類の合成樹脂は共に好結果を与え大した差は認められなかつた。これら二種類の合成樹脂よりなるヴィヒクルに燐酸及び水を添加して

第10表 Table 10

実験番号	special primer 用 合成樹脂	燐酸含有量 (%)	水分 (%)	描画試験	エリキセン試験
7	ポリ酢酸ビニル	3	0	0	可
8	ポリ酢酸ビニル	3	0.3	8	良
9	ポリビニルブチラール	3	0	10	優

註 描画試験は 10 点を満点とす。

第2図 エリキセン試験結果

Fig. 2 Results of the erichsen-test

描画試験結果
Results of the drawing test

(P 143 より)

作成した special primer を合金 52S に塗装し、その上から前述と同様の下塗塗料を 2 回、上塗塗料を 1 回塗装した面を屋外に 15 ヶ月曝露し、この塗装面に対して描画試験及びエリキセン試験を行つた結果は第 10 表及び第 2 図のようになる。

この結果によるとポリ酢酸ビニルを使用したものは長期間の曝露の結果塗膜が脆化し、密着性が極端に劣化するのに反し、ポリビニルブチラールは長期間の使用に耐える事が判明した。ただしポリ酢酸ビニルの場合でも水分を 0.3% 添加して磷酸のイオン化を増大させた special primer を使用すると、ポリビニルブチラールにはやや劣るが、水を添加しない時に比較してはるかに密着性が改善された事が判明した。

以上の実験結果より special primer として採用した配合例の一例を示すとつぎのようである。

a) E.P. No.1	透明塗料	ポリビニルブチラール	5
		ブチルアルコール	17
		変性エチルアルコール	58
	活性稀釈剤	磷酸(85%)	3
		ブタノール	17

使用直前に透明塗料及び活性稀釈剤を混合す。

b) E.P. No.2	クロム酸	0.5
	水	1

磷酸(85%)	1
アセトン	10
ポリビニルブチラール	10
変性アルコール	63
ブチルアルコール	14.5

これは一液として使用する。

5. 結 語

前項までの研究によりアルミニウム合金の特殊下塗塗料としての special primer 及び下塗塗料としてのクロム酸亜鉛・フタル酸樹脂塗料の卓越した性状が判明したが、目下船舶、建築物、橋梁のアルミニウム合金使用部分に活用され多大の成果をあげている。アルミニウム合金の塗装法としては 1. special primer 2. クロム酸亜鉛・フタル酸樹脂塗料 3. フタル酸樹脂塗料(又はアルミニウムペイント)の三段塗装法が最も効果的でありこれが現在の所最も完全な塗装法であると信じている。尤も小型製品については、下地処理法としてアルマイト法、磷酸アルコール法を採用しても十分であり塗料としてもメラミン系焼付塗料が採用できる。

終りに本研究は文部省科学試験研究費によつて行つたことを附記する。