

© 1988 ISIJ

溶接可能塗装鋼板の耐食性におよぼす 下地亜鉛めつき層の効果

技術報告

岡 襄 二*・岩 倉 英 昭*²

Effects of Zinc Coating Layer on the Corrosion Properties of Weldable Prepainted Steel Sheets

Joji OKA and Hideaki IWAKURA

Synopsis :

The effects of zinc coating layer upon steel substrates on corrosion properties of weldable prepainted steel sheets are investigated by means of salt spray test and galvanic coupling test.

As the sacrificial corrosion prevention effect of zinc powders in the paint film is poor, it is difficult to completely prevent red rust if steels are used as substrates. In case that zinc coated steels are used, both zinc coating and zinc powders in the paint film sacrificially prevent corrosion of steel substrates, resulting in delaying red rusting to some extent depending upon the type of paint applied.

If the paint containing zinc, stainless steel and aluminium powders in ratio of 43 : 37 : 20 is applied onto zinc coated steel, it is proved that corrosion resistance is superior in wide range of powder contents between 20 and 35 vol%. Based on these results, the weldable prepainted steel sheet having excellent corrosion resistance, formability and weldability has been developed by applying 10 μm of paint film containing totally 30 vol% of zinc, stainless steel and aluminium powders onto 20 g/m^2 of zinc coated steel sheet.

Key words : precoated product ; protective coating ; zinc coating ; painting ; corrosion resistance ; formability ; weldability.

1. 序 言

融雪塩の散布による自動車の早期腐食が問題となり、冷延鋼板に代わってさまざまな金属めつき鋼板や溶接可能塗装鋼板が使われている^{1)~3)}。

溶接可能塗装鋼板としてはじめて実用化されたのはジンクロメタルで、米国では最盛期には年間 120 万 t も使用された実績を有している。ジンクロメタルは冷延鋼板に亜鉛粉末を含むクロメート処理液を約 2.5 μm 塗布乾燥したのち、亜鉛粉末を約 50 容量%含むエポキシ溶接可能塗料を約 10 μm 塗装した鋼板であるが²⁾、プレス成形時に塗膜が剥離しやすく、これがプレス金型に付着して押疵の原因になるほか、犠牲防食作用が弱いため、塗膜が剥離した部分や傷がついた部分から赤錆が発生しやすいなどの欠点を有していた⁶⁾。

著者らはすでに亜鉛粉末の一部を鉄粉末などの硬質金属粉末で置き換え、全金属粉末含有量をジンクロメタル

のそれより低下させた塗料を提案し⁷⁾、プレス成形時の塗膜剥離を解決することに成功した。

これに加え犠牲防食作用を向上するため、亜鉛粉末含有クロメート皮膜に換えて亜鉛めつき層を適用することを検討し、良好な結果をえたので報告する。

2. 実験の方法

2.1 供試材

0.7 mm 厚みの冷延鋼板 (SPCE 相当) とこれに硫酸酸性亜鉛めつき浴で 20 g/m^2 の電気亜鉛めつきを行ったものを塗装原板とし、Table 1 に示す亜鉛粉末塗料 A と溶接性、加工密着性を向上させるため硬質金属粉末と軟質金属粉末を混合添加した塗料 B を 10 μm パーコーターで塗装し、熱風焼付炉中で最終到達板温が 250°C になるよう 40 s で焼付けた。塗装前処理は冷延鋼板の場合りん酸鉄処理 (日本パーカラージング(株)製ボンデライト ボンデライト 910) を行い、亜鉛めつき鋼板の

昭和 61 年 11 月 4 日受付 (Received Nov. 4, 1986)

* 新日本製鉄(株)表面処理研究センター 工博 (Surface Treatment Research Lab., Nippon Steel Corp., 1 Kimitsu Kimitsu 299-11)

*² 新日本製鉄(株)表面処理研究センター (Surface Treatment Research Lab., Nippon Steel Corp.)

Table 1. Composition of electrically conductive paints.

Type of paint	Composition	
	Mix ratio of metal powder	Content of metal powder
A : Zinc powder paint	Zinc powder (ave. 4.4 μm) 100 vol%	
B : Hard/soft metal powder paint	Stainless steel powder (ave. 8 μm)	15, 20, 30, 40, 60 vol%
	Zinc powder (ave. 4.4 μm)	
	Aluminium powder (ave. 10 μm)	

Binder resin : High molecular epoxy resin

場合にはクロム酸 30 g/l, 硫酸 0.3 g/l の 60°C 溶液中で鋼板を陰極として電流密度 10 A/dm² で電解クロメートを行った。りん酸塩皮膜量は 0.1 g/m², クロメート付着量はクロム換算で 60 mg/m² であった。

また比較材として市販のジクロメタルと、冷延鋼板にりん酸鉄処理を施し亜鉛粉末を 60 容量%含有する塗料を 12 μm 塗装した市販溶接可能塗装鋼板 A とを一部の試験に供した。

2.2 試験項目および方法

2.2.1 加工密着性

加工密着性の評価は主として T 折曲げ加工で行った。T 折曲げは JIS Z 5400 の 6.1.5 項 (耐屈曲性) に規定された折曲げバイスであらかじめ U 曲げしたのち、内側に 0~3 枚の同一サンプルを挟み、ネコプレスを用いて衝撃的に押しつぶした。曲げ R 部分をセロテープ剥離して塗膜の剥離状況を観察した。

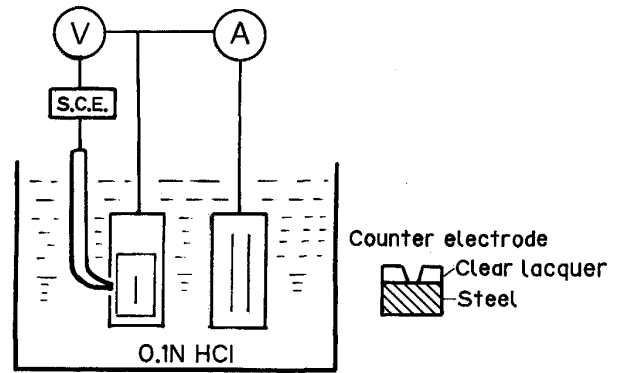
ごばん目エリクセンは 1 mm 間隔の鋼板素地に達する傷を 11 本描き、これらと直角に更に 11 本の傷を描くことにより 1 mm² の 100 個のます目をつくり、このます目を中心にして、エリクセン加工機で 5 mm 高さの張出し加工を行った。デュボン衝撃試験は JIS Z 5400 に準じ、塗膜の表面ならびに裏面から 1/2 インチ径のポンチを用い 500 g の重錘を 50 cm 高さから落下させた。エリクセン試験、デュボン衝撃試験とも加工部をセロテープ剥離し、塗膜の剥離状況を観察した。

また、自動車プレス工場でフロントフェンダー加工を行い、特にビード部分の塗膜剥離状況をセロテープ剥離試験で評価した。

2.2.2 耐食性試験

耐食性試験は主として塩水噴霧試験 (JIS Z 2731) を行い、そのほかに湿気槽試験 (JIS Z 0228), 屋外ばくろ試験を行った。

塩水噴霧試験は 5×10 cm のサンプルの下半分に鋼板素地に達する×印傷をつけ、裏面、4 端面を松やにとみつろうの混合物で溶融シールしたのについて 240 h,



Specimen (2 cm²) 10 mm scribed line

Counter electrode lacquered steel with 40 mm scribed line

Fig. 1. Galvanic coupling method.

500 h 試験を行った。また、端面からの腐食を調べるため、×印傷をつけない 5×10 cm のサンプルの上、下端と裏面を溶融シールしたものをを用いた。

湿気槽試験は 5×10 cm のサンプルの下半分に×印傷をつけたものについてのみ行い、常乾型のアクリルラッカーで裏面と 4 端面をシールした。

屋外ばくろ試験は湿気槽試験と同様のサンプルの他、端面からの腐食を評価するため裏面だけをアクリルラッカーでシールしたものをを用いた。

上塗塗装後の耐食性を調べるために、電着塗装だけを行ったもの、さらにその上にメラミンアルキドの白色塗装を行ったものを塩水噴霧試験に供した。電着塗装は関西ペイント(株)製のポリブタジエン系アニオン電着塗料エレクトロン 7200 を 10 μm 塗装し、180°C で 30 min 焼付けを行った。メラミンアルキド塗料は関西ペイント(株)アミラック No. 1 と No. 2 を等量混合したものをを用い、40 μm 塗装したのち 180°C で 30 min 焼付けた。

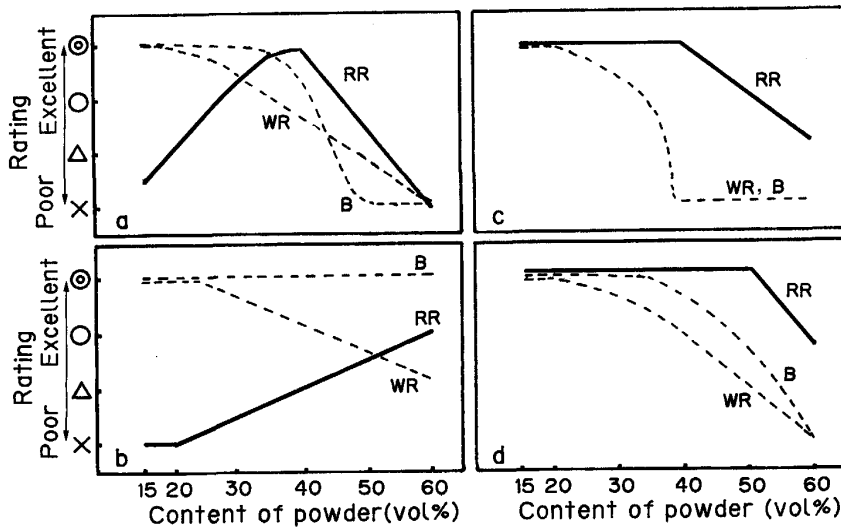
2.2.3 ガルバニックカップリング試験

Fig. 1 に示すように裏面および端面をラッカーでシールした露出表面積 2 cm² の溶接可能塗装鋼板にカッターナイフで鋼板素地に達する 10 mm の傷をつけた試料と鋼板をラッカーで全面塗装し、その後カッターナイフで 40 mm 長の傷をつけた対極とを銅線でカップリングしたものを、0.1 N の HCl 溶液 (20°C) 中に浸漬し、試料と対極間に流れるカップル電流値 I_G を零抵抗電流計で測定すると同時に、試料のカップル電位 E_G を飽和カロメル電極を対照電極として測定した。

3. 実験結果および考察

3.1 下地処理としての亜鉛めつきの効果

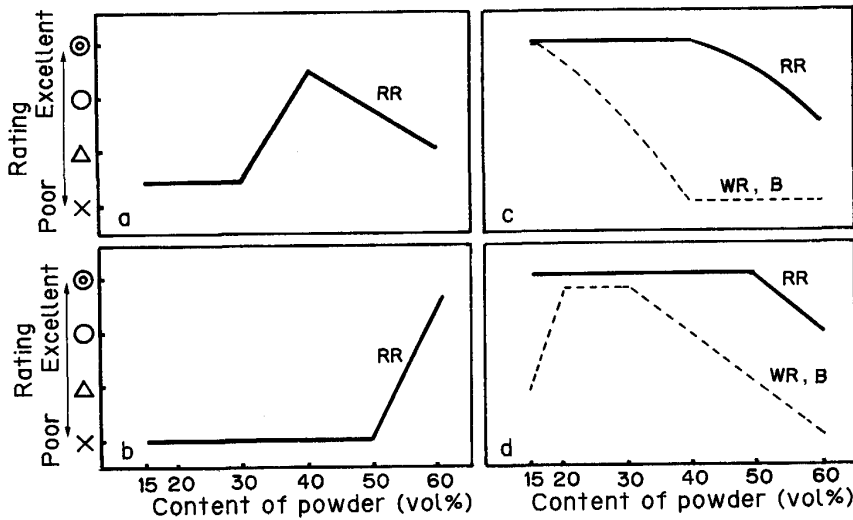
冷延鋼板および 20 g/m² の亜鉛めつき鋼板に Table 1



WR : White Rust, RR : Red Rust, B : Blister

- a : Cold rolled steel coated with zinc powder paint
- b : Cold rolled steel coated with hard/soft powder paint
- c : Zinc coated steel coated with zinc powder paint
- d : Zinc coated steel coated with hard/soft powder paint

Fig. 2. Corrosion behavior of weldable paint coated steel sheets after 240 h of salt spray test-1 (flat part).



WR : White Rust, RR : Red Rust, B : Blister

- a : Cold rolled steel coated with zinc powder paint
- b : Cold rolled steel coated with hard/soft powder paint
- c : Zinc coated steel coated with zinc powder paint
- d : Zinc coated steel coated with hard/soft powder paint

Fig. 3. Corrosion behavior of weldable paint coated steel sheets after 240 h of salt spray test-2 (scribed part).

の塗料AおよびBを10 μ m塗装したものの塩水噴霧試験240hの結果をFig. 2, Fig. 3に示す。

亜鉛粉末だけを含む塗料Aについてみると、冷延鋼板に塗装した場合、亜鉛粉末の添加量が増すにしたがって平面部、×印傷部ともに赤錆発生程度が少なくなり、逆に白錆の発生量が多くなる。亜鉛粉末添加量が40容量%を超えると白錆の発生はますます増え、ブリストア(ふくれ)の発生が非常に多くなる。と同時に赤錆も発生しやすくなっていく。すなわち、冷延鋼板を原板にした場合、耐食性のよい亜鉛粉末添加量範囲は40容量%前後の非常に狭い範囲であることがわかる。著者らがすでに指摘したように⁷⁾、この添加量範囲では加工密着性が劣り、耐食性、加工性をともに満足する亜鉛粉末含有塗料はない。

一方、亜鉛めつき鋼板を原板にした場合はFig. 2, Fig. 3のcからもわかるように、15容量%から40容量%までの広い亜鉛粉末添加量範囲で赤錆の発生がな

い。亜鉛粉末添加量が40容量%を超えると赤錆が発生しやすくなるのは冷延鋼板を原板としたときと同様であるが、赤錆の発生程度は少ない。一方、白錆やブリストアの発生は冷延鋼板を原板とした場合よりやや多く、×印傷の周辺に多くの白錆とブリストアが発生するのが特徴である。すなわち、下地の亜鉛めつき層は犠牲防食作用により赤錆の発生を抑制する効果はあるが、逆に犠牲腐食した亜鉛の腐食生成物による白錆やブリストアの発生が多くなることがわかる。赤錆、白錆、ブリストアをすべて勘案した場合、適正な亜鉛粉末添加量範囲はせいぜい25容量%以下で、このときの連続溶接打点数は300点以下となり⁷⁾、自動車防錆処理鋼板としては実用性が劣る。

次に亜鉛粉末の約半分をステンレス鋼粉末とアルミニウム粉末で置換した塗料Bについての結果をのべる。冷延鋼板を原板にした場合(Fig. 2, Fig. 3 b), 金属粉末の添加量が20容量%を超えると平面部の赤錆発生程度

がやや少なくなるが、60 容量%の添加でも、赤錆発生は完全に抑えきれない。特に×印傷部分ではデータは示していないが、金属粉末添加量 60 容量%を除き 120 h の塩水噴霧ですでに赤錆が多く発生しており塗料Bは塗料Aに比べ犠牲防食作用が弱いことを意味している。これは塗膜中に含まれる亜鉛粉末の量が塗料Aの約半分しかないためと考えられる。しかしこのため、白錆の発生が少なく、ブリストーは全く発生しないという利点もある。

亜鉛めつき鋼板を原板にした場合には、亜鉛めつき層の犠牲防食作用が付加されるので、塗料Bの犠牲防食作用が弱い欠点が補われ、Fig. 2, Fig. 3 の d でよくわかるように金属粉末添加量 15~50 容量%の広い範囲で赤錆の発生が認められない。白錆やブリストーは冷延鋼板を原板とした場合に比べ発生しやすい傾向にあるが、金属粉末添加量 20~35 容量%の広い範囲で白錆ブリストーともにほとんど発生しない領域があることがわかった。

すなわち、亜鉛粉末を添加した塗料を塗装するだけでは、鋼板をうまく犠牲防食することは難しいが、亜鉛めつきを塗装下地に施すと、亜鉛めつき層が犠牲防食作用を発揮し、鋼板の腐食を抑制するので、金属粉末の添加量は溶接性や加工密着性を主体に適正値を選んだ皮膜設計が可能になる。

Fig. 4 には冷延鋼板に 60 容量%の亜鉛粉末塗料Aを 10 μm 塗装した亜鉛粉末塗装鋼板、20 g/m^2 の亜鉛めつ

きした鋼板に 30 容量%の亜鉛・ステンレス鋼・アルミニウム粉末塗料Bを 10 μm 塗装した溶接可能塗装亜鉛めつき鋼板およびジクロメタルのガルバニックカップリング試験の結果を示す。

冷延鋼板に塗料Aを塗装した亜鉛粉末塗装鋼板 (a) の場合、浸漬直後のカップリング電位は鋼板の浸漬電位 -0.55 V vs. SCE に比べわずかに卑な電位 -0.58 V vs. SCE を示し、カップリング電流も $13 \mu\text{A}/2 \text{ cm}^2$ と非常に小さな値を示す。しかし、時間の経過とともに、電位は貴になりカップリング電流も減少し、1 h 後には全く電流が流れなくなり電位も鋼板のそれと同じになる。この時に流れたカップリング電流からクーロン量を求めると約 0.05 クーロンとなり、犠牲腐食した亜鉛を計算すると $0.2 \text{ g}/\text{m}^2$ 弱となる。塗膜 10 μm に含まれる亜鉛粉末は約 $40 \text{ g}/\text{m}^2$ となるので、有効に使われた亜鉛粉末は付着量のわずか 0.5% しかないという計算になる。亜鉛めつき鋼板に塗料Bを塗装した溶接可能塗装亜鉛めつき鋼板 (b) の場合、浸漬直後の電位は -0.73 V vs. SCE と亜鉛粉末塗装鋼板 (a) に比べ 0.15 V vs. SCE も卑になつており、浸漬とともに更に卑に移っていき 10 h 後では -0.84 V vs. SCE と亜鉛めつき鋼板の電位に近づく。カップリング電流は浸漬直後でも $100 \mu\text{A}/2 \text{ cm}^2$ とサンプル (a) に比べ 8 倍の値で、10 h 後には更に 2 倍の $225 \mu\text{A}/2 \text{ cm}^2$ に増える。時間の経過とともに電位が卑に移行し、カップリング電流が増加する理由としては次の二つの要因を考えている。その一つは浸漬後、

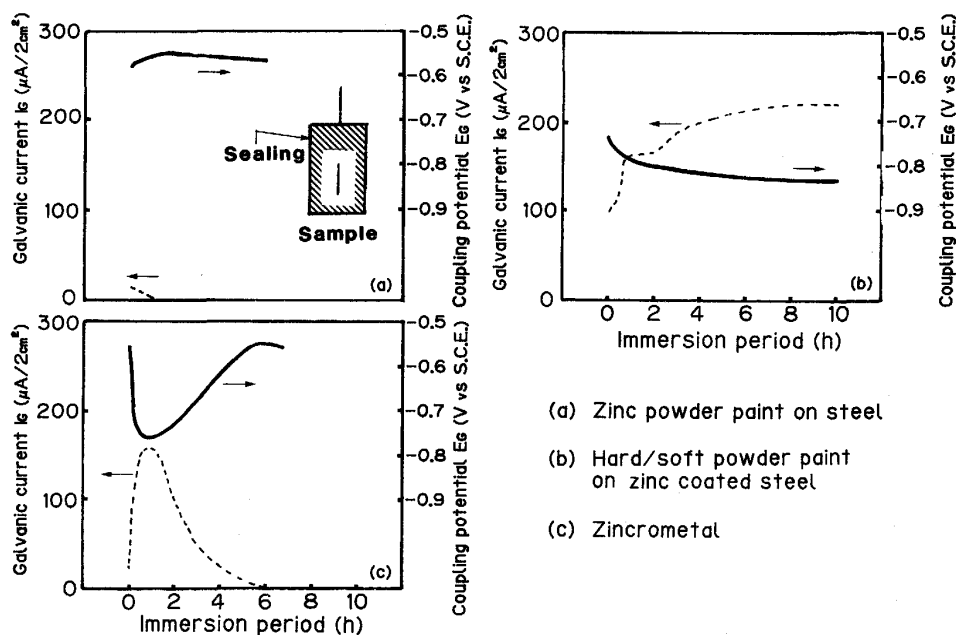


Fig. 4. Galvanic coupling results on various kind of weldable paint coated steel.

浸漬液が塗膜中に徐々に浸透していき、それに伴って犠牲防食する亜鉛粉末の数すなわち面積が増えていくという考えである。塗料Bの場合、塗膜中の金属粉含有量が少ないので、金属粉同士は必ずしも電氣的導通状態にない。したがって犠牲防食する亜鉛粉末は浸漬液と接触していることが必要条件となり、浸漬液が塗膜に浸透してくる時間がかかる。もう一つの考えは亜鉛粉末が犠牲防食で溶解することにより、塗膜に空孔ないし空隙ができ、この空隙を通して浸漬液がより深部の亜鉛粉末や、亜鉛めつき層に到達し、その結果として犠牲防食に関与する亜鉛の面積が増えるという考えである。犠牲防食に関与する亜鉛の面積が増えることにより亜鉛/鉄面積比が大きくなるのでカップリング電位も卑になる。

ジクロメタル(c)の場合、浸漬直後の電位は亜鉛粉末塗膜鋼板(a)とほぼ同様のかなり貴な値を示し、カップリング電流も極めて小さい。このことは浸漬直後は亜鉛粉末を多量に含んだクロメート層の効果は見られず、亜鉛粉末塗料の犠牲防食効果のみがあらわれていると考えられる。しかし浸漬後間もなく電位が急速に卑に移行し、それと同時にカップリング電流が増加する。このことはクロメート層中の亜鉛粉末が犠牲防食効果を発揮しはじめたことを示しており、前記した経時の効果についてのメカニズムが的を外れたものでないことがわかる。浸漬後増加してきたカップリング電流は約1h後最大値を示して再び減少し、6h後にはゼロになる。電位も同様に1h後をピークに再び貴の方向へ移行し5hすぎには鋼板の電位と同じになり、もはや亜鉛の犠牲防食作用がなくなつたことを示す。この間に流れたカップリング電流は約0.75クーロンで、犠牲防食した亜鉛の量に換算すると約2.5g/m²となる。ジクロメタル(c)

の亜鉛付着量は約50g/m²であるので、犠牲防食に使われた亜鉛はわずか5%であつた。

以上のガルバニックカップリング結果を総合してみると、亜鉛めつきを下地に施した場合、長時間カップリング電流が流れ、鉄が犠牲防食されることを示しており、塩水噴霧の結果ともよく一致している。Fig. 4(b)では亜鉛の犠牲防食が継続している10hまでのカップリング結果を示しているが、10hのうちに流れたカップリング電流は約3.5クーロンになつており、これを亜鉛量に換算すると約12g/m²である。この値は塗膜に含まれる亜鉛粉末量約9g/m²より多くこのことから下地亜鉛めつき層が犠牲防食に寄与していることは間違いないと言える。これらの結果から防食メカニズムを推定するとFig. 5(a)のように模式的に表せる。すなわち浸漬の初期には亜鉛めつき層が鋼板素地を犠牲防食するが、腐食液が塗膜に浸透するにしたがい、塗膜中の亜鉛粉末も防食に加わる。このような防食機構の場合犠牲防食作用が強く、赤錆は発生しないが、亜鉛層のアンダーカッティング腐食がすすむので、後述するように×印傷部や端面部での塗膜プリスターが問題になる場合がある。ジクロメタルの場合にも下地に亜鉛濃度の非常に大きな層が存在しており、亜鉛めつき層と類似の効果を示すことが期待されたが⁸⁾、結果は上記したようにこの亜鉛リッチ層のごく一部しか有効に働いていない。この様子を模式的に示したのがFig. 5(b)である。すなわち、ジクロメタルの場合、比較的短時間で赤錆が発生するので犠牲防食作用に寄与している亜鉛粉末はごく表面に顔を出しているものだけしか有効に働かないのではないかと考えられた。サンプル(b)とジクロメタルの下層亜鉛層の働きの違いがどのような機構によるのかは現

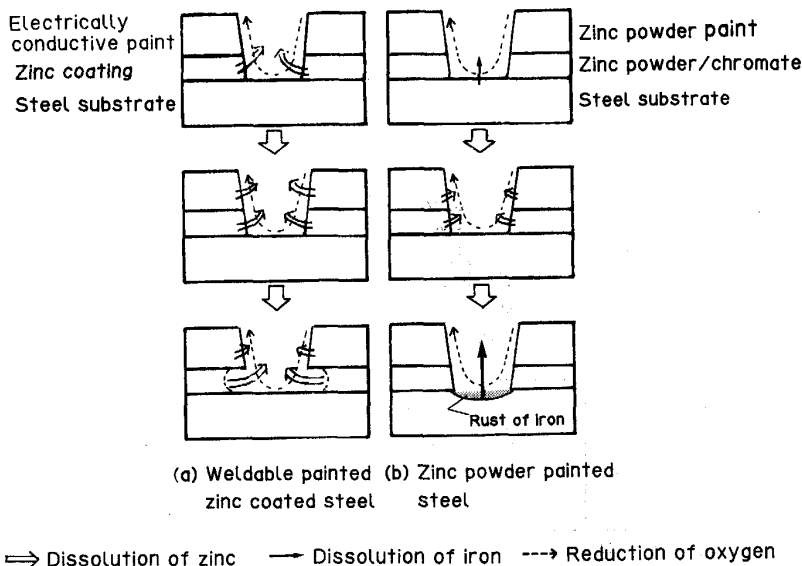


Fig. 5. Illustrated corrosion mechanism for weldable paint coated steel sheets.

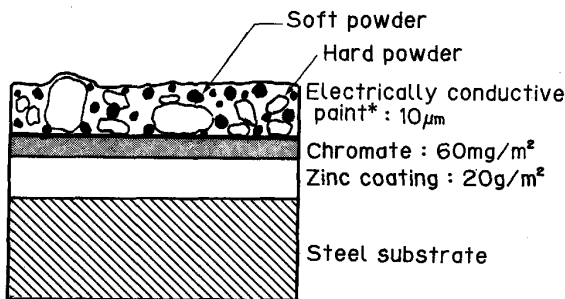
在まだ解明しきつていないが、塗膜層の水やイオン溶液の透過性の違いなどが影響しているのではないかと考えられる。

3・2 溶接可能塗装亜鉛めつき鋼板の性能

溶接可能塗料の塗装下地として亜鉛めつきが効果的であるという結果をえたので、Fig. 2, Fig. 3の結果を考え Fig. 6のような溶接可能塗装亜鉛めつき鋼板を試作し、市販の亜鉛粉末塗装鋼板C(ジंकロメタル)およびAを比較材として性能を調べた。

3・2・1 加工密着性

結果を Table 2 に示す。塗膜の加工密着性は塗膜中に添加される金属粉末の量に影響されることを著者らは



* Contains 30 vol% of Zn/sus/Al(43/37/20) powder

Fig. 6. Film composition of weldable painted zinc coated steel sheet.

指摘しているが⁷⁾、Table 2にもその効果が明白に出ており、T折曲げやフェンダーのプレス成形において金属粉末含有量 30 容量%の溶接可能塗装亜鉛めつき鋼板Bが含有量 50 容量%の亜鉛粉末塗装鋼板C(ジंकロメタル)に比べ優れた密着性を示している。含有量 60 容量%の亜鉛粉末塗装鋼板Aはデュボン衝撃試験でもすでに塗膜剝離をおこしていない。

3・2・2 裸の耐食性

結果を Table 3 に示す。ガルバニックカップリング試験の結果からも予測されたように、亜鉛粉末塗装鋼板AとCは特に×印傷付け部や切断部で赤錆が発生し、犠牲防食効果が弱いことを示している。特に亜鉛粉末塗装鋼板Aは塩水噴霧 240 h で平面部にもすでに赤錆が発生している。これに反し溶接可能塗装亜鉛めつき鋼板Bは亜鉛めつきの犠牲防食効果がよく發揮され赤錆の発生が全く認められない。しかし塩水噴霧試験では白錆のほかブリスターが発生している。特に切断端面部からは 120 h で多量のブリスターが発生した。しかし、湿気槽試験や屋外ばくろ試験のように腐食速度が早くない条件ではブリスターは発生していない。

3・2・3 塗装後の耐食性

結果を Table 4 に示す。塗装後においても冷延鋼板を原板にした亜鉛粉末塗装鋼板AおよびCは傷付部で赤錆が発生しており、犠牲防食効果が弱いことを示してい

Table 2. Formability of weldable paint coated steel sheets.

	B weldable painted zinc coated steel	C zinc powder painted steel (zincrometal)	A zinc powder painted steel (60% Zn powder)
Cross hatch erichsen 5 mm	◎	◎	◎
Dupont impact direct 500 g-50 cm-1/2 inch reverse	◎ ◎	◎ ◎	◎~○ △~×
T bend	○ ○ ◎~○ ◎~○	× × △~× △	× △~× △ ○~△
Fender press forming	Slight flaking only on bead portions	Flaking around bead and bent portions	Flaking around bead and bent portions

Rating : ◎ (Excellent) ↔ × (Poor)

Table 3. Corrosion performances of weldable paint coated steel sheets.

			B weldable painted zinc coated steel	C zinc powder painted steel (zincrometal)	A zinc powder painted steel (60% Zn powder)
Flat	Salt spray	240 h	◎~(○) WR	◎~○ WR	○~△ WR, RR
	Humidity cabinet	500 h	◎~○ WR, B	◎ WR, RR	× RR, WR
	Outdoor exposure	1 000 h 2 year	◎	◎	—
Scribed	Salt spray	240 h	◎~○ WR, B	○ RR	△ RR
	Humidity cabinet	500 h	◎~○ WR, B	△ RR, WR	× RR, WR
	Outdoor exposure	1 000 h 2 year	◎	◎~○ RR △ RR	—
Cut edge	Salt spray	120 h	○ B	◎~(○) RR	◎~○ RR
	Outdoor exposure	2 year	◎	△ RR, B	—

WR : White Rust RR : Red Rust B : Blister Rating : ◎ (Excellent) ↔ × (Poor)

Table 4. Corrosion performances of weldable paint coated steel sheets after top coating.

			B weldable painted zinc coated steel	C zinc powder painted steel (zincrometal)	A zinc powder painted steel (60% Zn powder)
Flat	Salt spray after ED	500 h	◎	◎	△ B, RR
	Salt spray after ED and finish	500 h	◎	◎	◎
	Outdoor exposure after ED and finish	2 year	◎	◎	—
Scribed	Salt spray after ED	240 h	◎~(○) WR	○~△ RR	△~× RR
	Salt spray after ED and finish	500 h	◎~○ WR, B	△ RR	△~× RR, B
	Salt spray after ED and finish	240 h	◎	○ RR	○~△ RR
	Salt spray after ED and finish	500 h	◎	○~△ RR	△ RR, B
Cut edge*	Salt spray after ED	240 h	◎~○ B	◎~○ RR	○ RR

* Cut to the test size before ED coating WR : White Rust RR : Red Rust B : Blister Rating : ◎ (Excellent) ← → × (Poor)

る。

溶接可能塗装亜鉛めつき鋼板Bは電着塗装後の傷付部でわずかの白錆とブリストアが出るほかは平面部、傷付部とも腐食が見られず、下地亜鉛めつきの効果で耐食性がすぐれていることがわかる。

切断端面部については電着塗装による端面カバー効果を調べるために、試料を試験サイズに切断したのち、電着浴中に浸漬し、対極と試料面を向き合わせて試料面に10 μmの塗膜が付く電着塗装条件で端面をカバーし、塩水噴霧試験に供した。その結果、Table 2と3に示したように亜鉛めつき鋼板の上に塗装した溶接可能塗装鋼板Bは電着塗装しない場合120 hで3 mm程度のブリストアが端面から進行していた(エッジクリープ)のに比べ、電着塗装で端面をカバーすると340 hでもごく小さな点状のブリストアがわずか発生する程度で、電着塗装が完全に付きまわることによつて切断端面部のエッジクリープ性は大幅に軽減できると考えられた。

4. 結 言

溶接可能塗装鋼板の塗装下地としての亜鉛めつきの効果を調べ、以下の結果をえた。

(1) 亜鉛めつき鋼板に溶接可能塗料を塗装すると冷延鋼板に塗装した場合に比べ赤錆の発生が少なくなる。

(2) 亜鉛粉末塗料の場合、亜鉛粉末含有量が増えると

赤錆は少なくなるが白錆、ブリストアが多くなる。耐食性良好な含有量範囲は25容量%前後で、溶接性が劣る。

(3) 亜鉛、ステンレス鋼、アルミニウム粉末を43/37/20の比率で含む塗料の場合、白錆、ブリストアが発生しにくく、含有量25~35容量%の広い範囲で錆、ブリストアが発生しない。30~35容量%では溶接性、加工密着性もよく、実用的な溶接可能塗装鋼板がえられる。

(4) ガルバニックカップリング試験で腐食挙動を調べたところ、亜鉛めつき鋼板に塗装した場合、塗膜中の亜鉛粉末とめつき層の亜鉛がともに鋼板を犠牲防食していることがわかった。ジंकロメタルのクロメート層に含まれる亜鉛粉末の犠牲防食作用は余り大きくなく、亜鉛めつき層を塗装下地として適用する効果が大きいことがわかった。

文 献

- 1) S. ISHIHARA: Trans Iron Steel Inst. Jpn., 23 (1983), p. 897
- 2) 岡 襄二: 自動車技術, 37 (1983), p. 875
- 3) 北山 實: 鉄と鋼, 72 (1986), p. 1078
- 4) 山本辰次郎, 西川俊夫: 防錆管理, 18 (1974) 10, p. 31
- 5) 山本辰次郎, 西川俊夫: 防錆管理, 22 (1982) 2, p. 23
- 6) 奥田秀男, 猪野信吾, 松井 要, 能見亮一, 松尾左千夫: 鉄と鋼, 69 (1983), S403
- 7) 岡 襄二, 岩倉英昭: 鉄と鋼, 73 (1987), p. 2235
- 8) 米国特許 No. 3671331