

び走行速度に影響を受けるが(帯鋼断面積が広いほど消磁し難く、走行速度が速くなれば交流磁気をプリントするので消磁がむずかしくなる)、600m/minでは厚さ1.0mm以下の帯鋼の残留磁気の強さは、消磁電流6.0Aで1/10に、7.5Aで1/100以下に減少する。本体を据付後6カ月間連続使用しているが、装置の耐久性は良好である。

設置に先立ち、クリーニングタンクの出口で帯磁した帯鋼の一部を採取して、115mm×80mmに切断した試料を40枚揃え、その中20枚については実験室的に消磁し、消磁試料と無消磁試料に分類し、2つの試験槽で各々20枚当り(それぞれの全試料面積は表裏合わせて0.368m²)湯洗滌した結果、消磁試料は3.39mgの鉄粉を洗滌液中に落とし、無消磁試料は1.94mgの鉄粉を洗滌液中に落としている(すなわち、実験室的には明らかな消磁効果が見られる)。

本装置設置後、クリーニング設備の主要な条件を変えて出口側で帯鋼表面中、コア部、リム部を口紙でこすつて(smudge test または wipe test)、汚れの程度を消磁、無消磁帯鋼について比較した結果をTable 1に示した。本来の目的より、消磁帯鋼はNo. 2 Scrubber, Hot rinse で表面に付着した鉄粉が除去されやすいので無消磁に比べて汚れが少なくなると考えるが、上記判定法に合致した結果を良、逆になつた場合を不良としたとき、良と不良の比は14:5であつた。不良5の出た原因は主に、帯鋼の長さ方向において汚れにバラツキがあるためであり、その他口紙に加える圧力の変化率が考えられるが、洗滌効果を改善させた有意性は表の結果から確認できる。

なお、クリーニング設備に消磁装置を設けることにより、シャー設備の作業とくに未焼鈍板に対する作業性が非常に良くなつたことも注目すべき現象である。

IV. 結 言

帯鋼の電解クリーニング設備のクリーニングタンクの出口側で消磁装置を使用することによつて、洗滌効率を上げることができた。また本装置は連続かつ非接触で用いられ、従来のクリーニング設備の作業条件を変更する必要もなく、しかも帯鋼の厚さ、品種の変化に対して消磁装置に何ら補正を加える必要もない。

文 献

- 1) 吉崎鴻造: ブリキ(日本鉄鋼全書10) p. 68~72
鉄鋼と金属社

669,146,915-415:621,994,6
669,269,7:620,193,4
(191) ハイトップの耐薬品性について
東洋製罐東洋鋼板総合研究所 工博 北村陽一
東洋鋼板, 下松工場 No. 64263
筒井 信行・乾 恒夫

The Corrosion Resistance of Hi-Top
to Chemicals.

Dr. Yōichi KITAMURA,
Nobuyuki TSUTSUI and Tsuneo INUI.

I. 緒 言

最近ブリキ、冷延鋼板にかわり中性液体洗剤罐、乾電

池外装罐、モーターオイル罐など種々の用途にハイトップが使われている。ハイトップは電解クロム酸処理鋼板であり、電解によつてクロム酸を還元し、鉄鋼表面に3価クロムイオンよりなる水和酸化皮膜を形成させたものである。処理皮膜中のCrが各種の薬品や摩耗によつてどの程度皮膜より遊離するかということは重要な問題であるが、処理皮膜中のCrが2~4mg/dm²程度であり、これより遊離するCrが微量のため、通常分析法では困難な場合がある。本研究は放射性同位元素⁵¹Crを添加した電解液中で処理した試料を用いて、各種の薬品に浸漬したり、摩耗させた時、遊離するCrを測定するとともに、表面の腐食状態を観察し、さらに重量変化を測定し、ブリキ、冷延鋼板と比較したものである。なお、中性液体洗剤、モーターオイルについては実罐貯蔵試験も行なつた。

II. 実験方法

1 供試試料

5cm×7cm(処理実効面積5cm×5cm)の大きさのスキンパス後の冷延鋼板の片面にビニール系塗料を塗布し、液の浸透を防ぎ、次に示す順序で実験室的に化学処理し供試試料とした。

(化学処理工程)

- (1) 脱脂……試料を陰極として、7% NaOH、温度60~70°C、電流密度3 A/dm²という条件で30 sec 電解
- (2) 水洗……流水中で30sec
- (3) 酸洗……室温で7% H₂SO₄中に10sec 浸漬
- (4) 水洗……流水中で30sec
- (5) 化学処理……⁵¹CrをNa₂CrO₄の形で添加したCrO₃ 45 g/lにエチルアルコール1.5 g/lを加え、Cr⁺⁶の一部をCr⁺³に還元し、さらにフェノール2.4・ジスルホン酸0.7 g/lを添加した液中で、試料を陰極(陽極Pb-Sb合金)として、温度50°C、電流密度20 A/dm²という条件で20sec電解
- (6) 水洗……水を入れた5ケの1 l ビーカーに順次浸漬。水は適度に新しく入れかえる。
- (7) 乾燥……熱風ドライヤー使用

なお、実罐貯蔵試験には一定条件でハイトップラインで処理したものをを用いた。

2 測定方法

供試試料の裏面塗料を剝離後、形成された電解クロム酸処理皮膜中の放射性Crより出る放射線をG-M管で測定し残留Cr量を推定した。試験前の試料のカウンタ数(cpm)を100とし、試験の一定期間毎にカウンタ数を測定し、バックグラウンド、減衰による補正を行なつたカウンタ数を百分率で示した。

2.3 耐薬品性試験および耐摩耗試験

耐薬品性試験……それぞれの薬品50 mlを入れたビーカーに供試試料を浸漬し、一定期間毎にとり出して、供試試料のカウンタ数を測定した。

粉体による耐摩耗試験 粉体約30~50 gを入れた容器中に供試試料をさし込み、振動試験機(回転数460 rpm、偏心4mm)で振動させ、一定時間毎にカウンタ数を測定した。

Table 1. Surface Cr appearance and weight loss after test.

	Test condition	Surface Cr after test (%)	Appearance				Weight loss %				Dipping time
			HT	ET	HD	UL	HT	ET	HD	UL	
Dipping time 60 days at 37.8°C	H ₂ SO ₄ 1%	1.4±0.7	▲×	×	×	×	-0.04	-0.21	-0.16	-1.00	3 day
	HNO ₃ 1%	52.4±1.8	▲×	×	×	×	-1.84	-5.85	-6.09	-6.18	"
	CH ₃ COOH 1%	37.8±1.5	▲	×	×	×	-0.10	-0.15	-0.26	-0.46	7
	Citric acid 10%	5.5±0.7	▲	×	×	×	-0.10	-0.32	-0.40	-0.40	"
	NaOH 1%	90.5±2.6	○	×	×	×	-0.10	-0.18	-0.37	-0.07	14
	NH ₄ OH 1%	93.1±2.8	○	×	×	○	-0.07	-0.10	-0.27	-0.05	"
	Na ₂ CO ₃ 1%	90.0±2.8	○	×	×	○	-0.16	-0.09	-0.40	-0.15	"
	CrO ₃ 1%	95.6±3.0	○	○	○	○	-0.02	-0.03	-0.02	-0.02	30
	ZnCl ₂	83.6±2.5	×	×	×	×	+0.05	-0.21	-0.13	-0.14	"
	NaCl 3%	89.4±2.6	×	×	×	×	—	—	—	—	—
	Mineral oil	95.6±2.6	○	○	○	○	—	—	—	—	—
	Cotton speed oil	92.9±2.8	○	○	○	○	—	—	—	—	—
	whale oil	82.2±2.3	×	×	×	×	—	—	—	—	—
	Trichloroethylene	96.6±3.1	○	○	○	○	0	0	0	0	30
	Ethyl alcohol	99.4±3.0	○	○	○	×	0	0	0	+3.86	"
	Toluene	96.3±3.3	○	○	○	○	0	0	0	0	"
Acetone	96.5±2.7	○	○	○	○	0	0	0	0	"	
Phenol 1%	86.0±2.8	○	▲	▲	×	-0.10	-0.10	-0.16	-0.13	"	
Neutral detergent (A)	83.7±2.4	×	×	×	×						
" (B)	82.5±2.5	×	×	×	×						
Alkaline detergent	88.3±2.5	○	×	×	○						
Vibration time 72 hrs.	Sugar	96.6±3.3	○	○	○	○					
	Salt	92.7±3.2	×	×	×	×					
	Cleanser	96.1±3.5	○	○	○	○					
	Dry milk	97.2±3.5	×	×	×	×					
Abrasion 1000	Paper	91.5±4.2	○	○	○	○					
	Hi-Zex	87.1±4.1	○	○	○	○					

HT.....Hi-top
 ET.....Electrolytic tin plate
 HD.....Hot dip tin plate
 UL.....Black plate
 ○.....No-change
 ▲.....Pitting
 ×.....Dissolution or corrosion product
 ××.....Rust over all area

紙などによる耐摩耗試験 約 500g の荷重を加えた紙およびポリエチレン紙で摩擦し、一定往復回数毎にカウント数を測定した。

III. 結果および考察

Table 1 に試験後の処理皮膜に残留している Cr 量、外観、重量変化を示した。すなわち、結果を要約すると

(1) 電解クロム酸処理皮膜は無機酸、有機酸など酸類に容易に腐食される。特に硝酸、酢酸では残留 Cr 量が硫酸などの場合より大であるにもかかわらず、重量減少率が大きい。これは孔食が激しく地鉄がいちぢるしく溶出したことを示している。このようにハイトップは酸類には弱いとはいえ、電気メッキ・ブリキなどに比較し、腐食程度は軽いようである。

(2) 電解クロム酸処理皮膜は苛性ソーダなどアルカリ類に対しては、電気メッキブリキなどに比較しいちぢるしく耐食性が優れ、わずかに処理皮膜中の Cr が溶出する程度であり、2ヶ月後の外観は試験前と変わらない。このようにアルカリ類に対し耐食性が優れていることはハイトップの長所の一つであり、たとえば次のような場合に使用することができる。すなわち、表面に加工油を塗布し、プレス加工した後、この加工油を脱脂し、塗装するような用途に用いる時、アルカリ系の脱脂剤を使用することができる。磷酸塩処理鋼板などは溶剤または中性エマルジョン系の脱脂剤しか使用できず、かりに強アルカリ系の脱脂剤を使用すれば、脱脂は可能とはいえ塗装後の耐食性を悪化させる。

(3) 電解クロム酸処理皮膜はトルエン、アセトンなど種々の溶剤および鉱油、植物油などに対しても、電気メッキブリキなどと同様に耐食性は非常に優れている。今まで塗料罐にはブリキが、オイル罐には冷延鋼板を塗装してかまたはブリキが使われていたが、ハイトップ

はこのように溶剤類、油類に対して優れた耐食性を示すので、ハイトップを塗装せずに使用することができる。

(4) 中性液体洗剤に対して電解クロム酸処理皮膜は腐食され、部分的に発錆するが、洗剤罐用材料として今まで使用されていた電気メッキブリキより発錆は少ない。

Fig. 1 に市販の中性液体洗剤を実際と同じ条件で製罐した液体洗剤罐に詰めて、50°C で貯蔵した結果を示した。すなわち実際の製罐工程で塗膜に傷が入ることを考えて試験した結果、電気メッキブリキを使用した場合よ

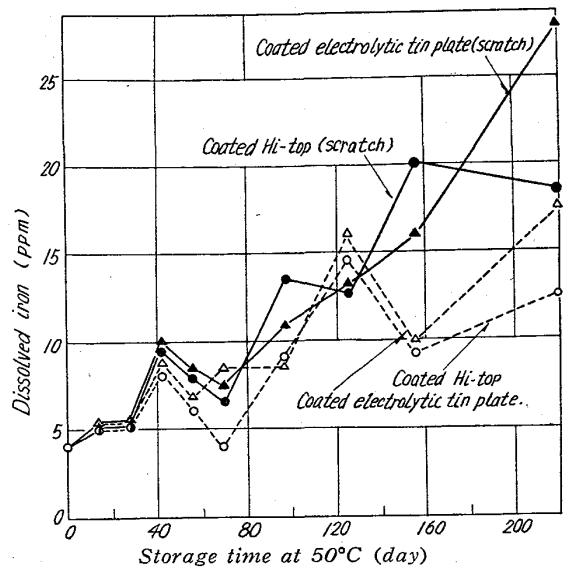


Fig. 1. Storage time vs dissolved iron in neutral detergent.

りハイトップを使用した場合の方が溶出鉄量が少なく、耐食性が優れている。アルカリ系の液体洗剤に対してはハイトップがアルカリ類に特に強いという特性をもっているため、内面無塗装で十分使用することができる。

(5) 電解クロム酸処理皮膜の砂糖、食塩などの粉体の振動による摩耗は Table 1 に示すようにほとんどないが、吸湿により食塩、クレンザーなどは錆を発生させる。これら粉体食品用の容器材料としては、処理皮膜が Cr^{+3} の水和酸化物であり、有毒な Cr^{+6} は含まれていないので、無塗装のまま使用してもよいが、現段階では塗装して用いるべきであろう。

IV. 結 言

(1) アルカリ類、有機溶剤、鉱油、植物油、無水クロム酸には処理皮膜中の Cr はほとんど溶解しない。

(2) 無機酸、有機酸に対してはいちじるしく腐食される。

(3) 中性液体洗剤に対しては部分的に発錆し、処理皮膜中の Cr もわずかであるが溶解する。塗装した場合明らかに電気メッキブリキより優れた耐食性がある。

(4) 粉体による処理皮膜の摩耗はほとんどないが、食塩のように吸湿ししやすいものでは発錆する。

(5) 紙、ポリエチレン紙の摩擦により処理皮膜中の Cr は僅かであるが表面より遊離する。

(6) 電気メッキブリキ、ホットディップブリキに比較し一般的にハイトップの耐薬品性は優れている。

(7) ハイトップを食品容器材料に使用する場合、現段階ではドライバックでも内面塗装したほうがよい。

621.791.763.1; 621.791.763.3

669.146.9-415; 669.587

(192) 電気亜鉛メッキ鋼板のスポット溶接およびシーム溶接

富士製鉄、広畑製鉄所研究所 No. 64354

○西村 健・羽田隆司

Spot Welding and Seam Welding of Electrolytic Galvanizing Steel Sheet.

Takeshi NISHIMURA and Takashi HADA.

I. 緒 言 P2080~2082

磨薄板に $2.5 \sim 7.5 \mu$ の電気亜鉛メッキを施した材料の抵抗溶接条件は、表面亜鉛層が軟かく接触抵抗が小さいため、磨薄板の溶接条件と異なる。著者はスポット溶接およびシーム溶接をとりあげ、電気亜鉛メッキ鋼板の溶接性の検討を行った。

スポット溶接、シーム溶接とも基本的な重ね合せとし適正な溶接条件を出すために種々の因子の影響を調べた後、各板厚各メッキ厚のものについて推奨条件を出すべく実験を行った。また磨薄板ではほとんど問題にならない電極汚れについても合わせて実験を行った。

II. 位試材および実験方法

a. 供試材

板厚 $0.6 \sim 1.6 \text{ mm}$ の磨薄板に 2.5μ および 7.5μ の無光沢酸性電気亜鉛メッキを施したもので連続メッキラインで作製された材料である。

b. 溶接機

スポット溶接機：大阪電気(株)製単相空気圧式スポット溶接機、最大容量 140 kVA、使用率 7.5%、最大二次短絡電流 20,000A、最大加圧力 1,150 kg。

シーム溶接機：大阪電気(株)製 SE-UV 型単相 180 kVA、使用率 50%、最大二次短絡電流 29,000A、最大加圧力 1,000 kg、溶接速度 1~3 m/min、ギヤードライブ方式、

c. 溶接電流測定

溶接電流の測定にはいろいろの方法がある。ここでは最も正確と考えられる「トロコイダルコイルによる方法」を採った。

d. スポット溶接および溶接部試験方法

$0.6, 1.0, 1.6 \text{ mm}$ の厚板、 $2.5 \mu, 7.5 \mu$ のメッキ厚のものについて JISZ 3141 に規定されている試験片を種々の条件のもとで溶接し、引張セン断強度、外観検査を行い一部の試験片については断面検査も行った。

使用した電極チップは Cr-Cu 合金製の載頭円錐形のもので頂角は 120° である。頂径は溶接する板厚によつて各々磨薄板と同様に变化させた。また電極チップ表面は亜鉛による汚れのため条件の変ることがあるので溶接は研磨後 100 点までで行った。

e. シーム溶接および溶接部試験方法

回転円板電極には Cr-Cu 合金製の巾 5 mm および 8 mm のものを使用して、溶接電流、溶接速度、加圧力、通電一休止サイクルを因子にとりあげ、板厚 $0.6, 0.8, 1.0, 1.6 \text{ mm}$ のおのおの $2.5, 7.5 \mu$ のメッキ厚みの試料を溶接し下記のような評価を行った。

溶接部の強度の評価には、JISZ 3141 に規定されている「漏れ試験」(pillow test) を採用した。JIS の場合には「 1.5 kg/cm^2 で空気もれのないこと」とされているが、ここでは他からの要求もあり水圧 100 kg/cm^2 まで測定できるテストポンプを使用し、漏れの始まつた圧力でその強度を示した。

III. 実 験 結 果

a. スポット溶接

1) 通電時間の影響

他の条件、溶接電流、加圧力などによつて溶接の得られる通電時間は大巾に変化するが、これらを一定にすると通電時間のある値から溶接が起り始め、長くするにしたがつて溶接部の強度は増加する。さらに長くして行くと、くぼみ、浮上りが大きくなる。このとき電流値が大きいと火花が飛びチリが起つて溶接強度が急激に低下する。

2) 溶接電流の影響

加圧力、通電時間によつて溶接部分に流れる実電流は変化するが、本実験では因子としてとりあげた溶接電流は試片をはさんでいないときの短絡電流をとつた。加圧力、通電時間を一定にして溶接電流を増加させると溶接強度は大になるがくぼみも大きくなる。電流値の決定には $0.6 \text{ mm}, 1.0 \text{ mm}$ の板厚については板厚の 10%、 1.6 mm については 0.1 mm 以下をくぼみの限界とした。

3) 加圧力の影響

加圧力を増加すると一定強度の溶接を得る電流値が大きくなる。通電時間、溶接電流を一定に保ち加圧力を大にして行くとナゲット径、とけ込み深さが減少し強度が