鋼製水槽および温水器内面防錆塗料の性能試験

後 藤 田 正 夫* 関 口 吉 造*

Tests on Corrosion-Resistant Paints for Use on the Interior of Steel Water Tanks and Water Heaters

Masao Gotôda and Kichizô Sekiguchi

The present experiment has been executed with the purpose to choose a paint with high corrosion-resistance and durability which is suitable for repainting the interior of the water reservoir and the water heater made of steel plate which are provided on passenger cars.

In the first report, some 30 commercial brands for the above-mentioned use were tested for their general properties, their durability under ac-

celerated deterioration under passage of current, and long time immersion in distilled water and several of them for their durability under immersion in tepid to hot water in the water heater. The results show that coal-tar enamel, PVC or epoxy paints are relatively effective for painting the water reservoir; and epoxy enamel, PVC or saran paints have practical effect in the interior of the water heater.

1. 緒 言

真水貯水タンクは普通軟鋼板製のものが多く、一般に防錆処理を施して使用される。外面は錆止塗料および耐候性塗料を塗装することによって、かなり長期の耐久性が得られるが、内面は常時真水や水蒸気に接して発錆し易い状態にさらされているので、防錆処理剤および処理方法には難点が多い。現在ではメタリコン、電気防食、塗装およびこれらの併用など行なわれているが、それぞれ一長一短がある。ことに古いタンクの再防錆処理には、古い塗膜、点錆など十分なる除去をして再塗装しなければならない。

現在国鉄で客車に備えている床下水槽（約 700 l 入り）および温水器（約 200 l 入り、温度 40~60°C）は新車の軽合金製のものを除いて、従来のものは鋼板製であり、再三塗り替えて使用されている。従ってここに用いる塗料は長期にわたり耐水性、防食性の良いものが望まれる。筆者らはかかる水タンクおよび温水器内部の防錆を目的とし、耐久性の良い塗料を見出す目的で昭和 33 年から 35 年にかけて本試験を行なったのでその結果を報告する。

このような水槽内面塗装として、たとえば Keane¹⁾ は大型鋼製貯水タンク内面塗装に対する各種塗料の長期（約 8 年）浸漬試験の結果、ビニル塗料が良好なことおよび塗装前処理は大差を生じないことを見出している。また Christofferson²⁾ は従来の鉛丹-アマニ油塗料がすぐれているが、毒性の点から問題があるとし、その他の各種

塗料の優劣を論じている。

ところでこのような塗料を比較する場合、同一塗料でも組成を少しく変えることにより、性能が著しく変化することが間々あるので、市販塗料をそのまま比較した本実験のごとき結果から、直ちにその系統の塗料が不良であるとの結論を出すことは危険と思われる。

たとえば Moroson³⁾ はエポキシ塗料が、その硬化剤の種類により、淡水中の耐久性およびふくれの発生難易に差があることを報告している。

2. 試験方法

現行客車水タンクおよび温水器内部は、新規取り付け後これまでに再三塗り替えを行ない、素地面にかなりの凹凸ができており、塗り替えのつどサンドブラスト、スクレーパーなどで旧塗膜および錆を磨き落す際、凹部などにわずかであるが塗膜や錆が残留し易い。このような面へ再塗装（主に刷毛塗り）を行なうのであるから、塗膜の密着性、厚さの不均一などの問題が生じ易く、塗膜の耐久性は新しい素地面へ塗装する場合より劣るのが一般である。

そこで本試験では、まず供試塗料として従来の経験から防錆力、耐水性、密着性および作業性等が良いと思われてきているものを市販品から選んだ。また被塗装鋼板は、素地面が現場のものと同程度に腐食したものが得にくく、かつ塗料の性能比較を行なうためには、むしろ均一によく磨いた新試験片を使用した方が良くと考え、良く磨いた軟鋼板を用いることとした。

次に各塗料について塗装試験片を作製し、塗料の作業

* 鉄道技術研究所（東京都北多摩郡国分寺町）

表 1 水タンク内部

塗料系	型	No.	塗回数	作業性 (はけさばき)	膜厚 mm	仕上り 色	密着性 (描画)	耐塩水試験	通電劣化試験	
									通電流	塗膜
ジンクリッチペイント	亜鉛末	1 2 3 4 5 6	2 4 2 2 3 2	良 や 流 や 良 良	0.07 9 6 7 11 15	灰 # # # # #		亜鉛溶出量 mg 60 0 120 40 8 70	通電試験は行なわず、別に7日間耐塩水試験を続けた結果	
油性	亜酸化鉛	7 8	4 4	良 #	16 18	銀 ねずみ	不良	合格	0 0	小ふくれ、1部微小ふくれ
100%フェノール	亜鉛末	9	3	良	8	#	不良	不合格	数カ所、特に水面部に	
	シアナミド鉛粉	10 11	3 4	# や 良	15 24	白 ねずみ	不良	合格	0 0	微小ふくれ、異状なし
塩化ビニル	(下塗り ジクロプライマー)	12	6	良	16	白	や 良	#	0	#
		13	5	#	13	#	不良	#	0	#
		14	7	#	16	#	不良	#	0	#
		15	5	#	10	銀	不良	#	0	#
塩化ビニリデン	#	16	8	良	13	銀	や 良	#	0	#
エポキシ	酸化鉄 (ジクロプライマー)	17	4	調合注意	16	白	良	#	0	ざら肌
		18	2	良	8	#	不良	#	0	異状なし
		19	4	#	12	#	#	#	0	#
ポリエステル+エポキシ	酸化鉄	20	3	調合注意	19	ねずみ	不良	#	0	#
サラン	—	21	3	不良	15	白	#	#	0	#
ポリウレタン	(ジクロプライマー)	22	5	調合注意	13	白	#	#	0	#
		23	3	#	20	#	#	#	0	#
フロン	—	24	3	焼付け ライニング	20	茶褐	# や 良	#	0	ふくれ数十 異状なし
		25	1		40	#			0	
コーaltarエナメル	(ジクロプライマー) (ジクロプライマー) (エポキシ変性)	26	4	良	55	黒	良	#	0	#
		27	2	融	2.00	#	不良	#	0	#
		28	3	良	45	#		#	0	#
瀝青	—	29	3	良	12	黒	良	#	36日目 90μA	ふくれ数 1部発露

性、膜厚、密着性をそれぞれ調査し、次いで耐塩水試験、通電劣化促進試験⁴⁾および蒸留水長期浸漬試験を行ない、また温水器用の塗料については、熱湯および温湯浸漬試験を行ない、塗膜の劣化状況を調査し、各々について耐久性を比較検討した。

3. 試験結果

試験板には冷間圧延軟鋼板(150×50×1mm)を用い、研摩紙 #100, #240 でよく磨き、四塩化エチレンで十分脱脂後乾燥して、各塗料を所定の塗装基準により刷毛塗りし、温度 20°C、湿度 70% の恒温室内で1週間乾燥して試験に供した。

約 30 点の供試塗料は、ビヒクルの成分に基づき分類すれば、ジンクリッチペイント、油性系、100% フェノール系、塩化ビニル系、塩化ビニリデン系、エポキシ系、ポリエステル+エポキシ系、サラン系、ポリウレタン系、フラン系、コールドタルエナメルおよび瀝青系の 12 塗料系となる。更に各系はピグメントの種類により数種の型に分類し得る(表1参照)。

これらの塗料につき以下の諸点について試験検討を行った。

1) 作業性

刷毛塗りによる「はけさばき」の難易、塗料調合の手間、調合後の使用制限時間(いわゆるポットライフ)の有無、長短、乾燥時間等、主として定性的ではあるが、総合的に作業性を判定した。

作業性のよいものは油性系、フェノール系、塩化ビニル系、溶液型コールドタルエナメル等で、新しい合成樹脂系塗料の中には乾燥速度が速く、従って「はけさばき」が不良のもの、また調合後速に硬化するもの、あるいは可使用時間を制限されるものがある、作業性がやや困難なものが多い。またライニング塗料は流し塗りか漬け塗り、あるいは溶融コールドタルペイントと同様作業性に難点が多い。ジンクリッチペイントの中には、流れを生じたり、重ね塗りを行なうと下地を再溶解するものなどがある。

塗料溶剤(シンナー)には悪臭、刺激性、有毒性および引火性のあるものがあり、これは主に合成樹脂系塗料溶剤に多く、作業中には換気、火気に注意を要する。

2) 塗回数、膜厚

塩化ビニル系、ポリウレタン系およびコールドタル系は下塗りにジクロプライマーを施し、3~4 回塗り仕上げするものが多いが、塩化ビニル系の一部には 5~7

防食塗料試験結果

蒸 留 水 長 期 浸 漬 試 験										kΩ…膜抵抗		μF…電気容量	
1 日		1 カ月		3 カ月		膜 異 状	6 カ月		膜 異 状	1 カ年		膜 異 状	
kΩ	μF	kΩ	μF	kΩ	μF		kΩ	μF		kΩ	μF		
小ふくれ全面、液面部にふくれ多、液白濁 2~4 mm ふくれ一部 亜鉛の溶出多く、地肌一部現わる、白濁多 塗面ほとんど異状なし、白濁 液面部に大ふくれ 液面部ふくれ、はがれ、白濁													
65	0.0041	60	0.0019	47	0.0027			42	0.0025	微 小 ふ くれ	32	0.0029	1点錆 2 mm ふくれ全面
70	38	54	20	44	28			33	32	#	28	26	2~3 mm ふくれ全面
ふくれ、10 日間浸漬では錆数点発生													
185	25	61	17	114	24			133	29	ふ くれ	86	28	1 mm ふ くれ 全 面
355	19	148	15	166	21			182	25	1~2 mm ふ くれ	115	23	2~3 mm 以下ふくれ全面
112	20	107	24	118	28	1~2 mm ふ くれ		111	19	#	105	23	2~3 mm ふ くれ 全 面
83	23	77	27	81	32			87	25		83	26	微 小 ふ くれ わ ず か
96	22	104	25	130	28	ふ くれ 2		138	20	ふ くれ 小	130	24	#
103	22	123	24	148	27			150	23		170	22	1 mm 以下ふくれ全面
50	25	52	31	50	38	下部に小ふくれ多		61	30	下部にふくれ	70	28	小 ふ くれ 周 辺
84	22	68	29	127	28	ざ ら ざ ら 肌		108	27	光 沢 失 う	53	34	大 小 ふ くれ 全 面
96	22	101	28	128	31	わ ず か ざ ら 肌		166	28	#	131	28	大 小 ふ くれ 全 面
96	23	117	26	160	29			225	26		164	27	異 状 全 面
48	34	52	20	51	30			50	52		37	27	2~4 mm ふ くれ 全 面
65	39	50	36	55	23	小 ふ くれ		64	17	ふ くれ 約 10	34	39	ふ くれ 10 余 面
220	23	111	20	121	24			254	26	く	140	24	1~3 mm ふ くれ 全 面
125	28	135	28	110	23	1~2 mm ふ くれ		110	18	ふ くれ 10~20	115	30	大 ~ 小 ふ くれ 多 数
575	01	402	11	490	12			650	12	ざ ら 肌	305	14	1 mm 以下ふくれ全面
2,100	47	1,850	05	1,400	05			1,150	05		1,700	05	異 状 な し
4,600	25	2,400	02	7,300	02			5,000	02		9,000	02	#
1,600	64	1,500	07	1,230	07			900	06		2,100	07	#
1,750	09	730	09	1,000	09			1,700	09		1,130	09	微 小 ふ くれ 全 面

回塗りを要する不便なものがある。樹脂ライニング、溶融コールタールエナメルは、多くは1回塗りであるが、塗装に熟練を要し、施行に難点がある。

膜厚は、ジंकリッチペイントについてはマイクロメーターで、その他はエルコメーターで測定した。全般に膜厚は 0.1 mm 前後のものが多い。ライニング塗料、コールタールエナメルなどは 1 mm 以上、数 mm の厚さのものもあり、かつ一様の厚さに施工することに困難を感じた。

3) 密着性

描画試験により判定した。塗膜が軟く、粘着性のあるものは、油性系、コールタール系のごとく密着性がよいが塗膜が軟弱な欠点がある。これに反しエポキシ系のごとく硬い塗膜は描画のため、大荷重を掛けた場合、剝離し始めるとパラパラと剝離し、密着性が劣るように思われる。

4) 耐塩水試験

JIS 塗料規格に基づき、5% 食塩水中に 20℃ で 4 日間塗装試験片を浸漬した結果では、ジंकリッチペイントでは、大部分が Zn の溶出 (100 cm² の塗装面から多いもので 200 mg, 少ないもので 13 mg) を認めた。溶

出量の多いものでは、鉄素地面の露出した部分を認めた。しかし発錆はいずれも見受けられない。これは Zn が電気的に Fe の防食に関与し、かつ溶出した Zn の一部が水に溶出して、弱アルカリ性となることの影響によるものと考えられる。溶出した Zn の大部分は Zn(OH)₂ となり液中に白濁浮遊し、一部は沈殿している。このような点から水タンクからの洗面水が白濁し、微アルカリ性を呈する可能性があり、これは実用上好ましくないものと思われる。

ジंकリッチペイントの上塗りにクリヤー塗料を施して Zn の溶出を押えたものは、一部に小ふくれの発生を見た。塩水浸漬を更に 7 日間続けた結果、Zn の溶出は更に進行し一部にふくれを生じた。しかし当初から Zn の溶出の少ないものは、次第に溶出を認めなくなり、比較的長期防食性を示すものと思われる。

ジंकリッチペイント以外の塗料については、フェノール系 1 点が数個所に点錆を発生したものを除き、全部本試験では異常を見せなかった。

5) 通電劣化促進試験

一般に塗装鋼板がすぐれた防食性を持つためには、塗膜の密着性がよく、電気抵抗が大きく、かつ均一である

こと、従って膜厚も平均していることが望ましい。更に耐水性塗料においては吸水性の少ないことも必要である。

そこで塗膜を透して通電し、このような塗膜の強制劣化促進を行なう方法が従来から考えられている。ここでは日根ら⁴⁾の方法により、その際の流電量と、肉眼観察による塗膜の異状を調べ、劣化の程度を比較検討する方法を取った。

それには図1のごとく塗装試験の片面 24 cm^2 の塗装面を残し、周辺および裏面をギルソナイトとブロンアスファルトの混合物でシールして電氣的に絶縁し、3% 食塩水に浸漬し、これを陽極とし、カーボン陰極を対極させ、高抵抗 ($10\text{ k}\Omega$) を直列に接続し、直流 1 V の電圧を加え連続 50 日間室温で通電劣化促進試験を行なった。流電量は時々マイクロ

B: 蓄電池 6 V
R: 可変抵抗
 r_1, r_2 : 固定抵抗
 S_1, S_2 : 切換スイッチ
 C_1, C_2 : 浸漬槽
D: 塗装面

図1 通電劣化促進装置

ンメーターで測定した。

本試験では靨青系1点のみが36日で流電量が $90\text{ }\mu\text{A}$ に達し、かつ錆の発生が認められたのみで、その他では電氣的破壊は認められなかった。しかし長期の食塩水浸漬の結果、吸水による塗面のふくれを生じたものは数点あった。

この試験では劣化がほとんど促進されなかったようであるが、これは塗膜が3~7回塗りで比較的厚く、最初から電気抵抗が大で、耐水性がよかったためだと思われる。従って、かかる試験では1~2回塗りの膜厚小な塗装試験片について行なえば、比較的速く塗料の良否が判定するものと考えられる。なおジンクリッチペイントについては本試験は行なわなかった。

6) 蒸留水長期浸漬試験

塗装試験片を蒸留水に浸漬すると、塗装面から塗料中の可溶分がイオンになって水中へ溶出して行くことが考

えられる。この量はきわめてわずかであるが、水の純度が高いほど溶出する速度が早く、溶出量も多いはずである。これと同時に水の純度が高いほど、滲透圧による水の塗膜への浸入が著しいことも考えられる。

これらの理由から筆者らは、ピーカーに蒸留水を満した中へ、塗装面 48 cm^2 を残して周囲をギルソナイトとブロンアスファルトの混合物でシールした試験片を各1枚ずつ浸漬し、室温に放置し、蒸留水は時々各々についてその比抵抗を測り、純度の低下したものは新しい蒸留水と取り替えて長期の浸漬試験を行なった。蒸留水はたとえば初め $20\text{ k}\Omega/\text{cm}^3$ のものが一応 $10\text{ k}\Omega/\text{cm}^3$ に低下すると、直ちに取り替えた。これは大体 $10\sim 15$ 日間隔となった。全般に浸漬した蒸留水中への溶出量増加による純度の低下は各塗料ともほとんど同程度であった。しかし試験片中ライニング塗料の1点のみは蒸留水の比抵抗が短時日に低下し、その低下速度は他の塗料に比べて大体3倍程度であった。このことは湯温に浸漬した場合でも認められ、このライニング塗料では浸漬湯が急速に茶褐色に着色した。

次に塗装試験片については、一定時間ごとにこれを取り出し、別に用意した蒸留水中で塗膜の交流抵抗と電気容量を測定し、同時に肉眼観察によりその劣化状況を調べた。

これには岡本、諸住ら⁵⁾の方法に準拠し、浸漬液には蒸留水を用いて行なった。そしてこれには図2のごとく、塗装試験片は 500 cc のピーカーに蒸留水を満した中へ浸漬して、無塗装の同一面積の鋼板を対極とし、極間距離 30 mm 、水温 25°C 、周波数 $1,000\text{ c/s}$ の交流電橋により、蒸留水中の電気抵抗と容量を測定した。測定値は上記の条件での値で浸漬蒸留水の抵抗値をも含めている。従って浸漬にたとえば食塩水を用いた場合と異なってくる点に注意されたい。

A: 測定水槽
B: 高周波電源
 R_1, R_2, R_3 : 可変抵抗
G: レシーバーまたはブラウン管オシログラフ

図2 インピーダンス測定装置

交流抵抗値は約 $50\text{ k}\Omega\sim 500\text{ k}\Omega$ のものが多く、コーラルエナメルでは数 $1,000\text{ k}\Omega$ であった。また電気容量は $0.0001\sim 0.005\text{ }\mu\text{F}$ であった。これらの値は試験開始初期に、前者ではわずかに低下し、後者ではわずかに大となる傾向があるが数日後からはほとんど変化はなかった。そして1ヵ年の試験では、まだ塗膜は電気化学

的に健全であることがわかった（一般に吸水、ピンホール、発錆などにより塗膜が劣化すると、抵抗は低下をきたし、容量は増大する）。

しかし他方肉眼観察では塗膜の異状が認められた。すなわち、浸漬3ヵ月頃からふくれを生じたものが現わ

れ、6ヵ月で約半数（主に油性系、フェノール系、ポリウレタン系、樹脂ライニング等）1ヵ年で大多数のものがふくれを生じた。全く異状を認めないものは、エポキシ系1点、コールタールエナメル3点のみであった。かように多くの塗膜にふくれの発生を認めたが、錆（油性

表2 温水器用塗料の温、熱湯浸漬試験結果

塗料系	型	No.	塗回数	作業性	膜厚 mm	仕上り 色	耐塩水 試験	温湯浸漬試験 60°C		熱湯浸漬試験 微沸騰湯 (~25日間)
								10日間	50日間	
ジंकリッチ ペイント	亜鉛末	1	—	—	—	—	—	—	—	塗り面しみ模様となる。液毎日白濁
		2	—	—	—	—	—	—	—	もろいふくれ
		3	—	—	—	—	—	—	—	しみ模様となる、白濁
		4	—	—	—	—	—	—	—	—
		5	—	—	—	—	—	—	—	水面近くにふくれ、錆
		6	—	—	—	—	—	—	—	しみ模様となる、白濁
油性	亜酸化鉛	7	—	—	—	—	—	—	—	10日ふくれ、軟化、しわ、はがれ
		8	—	—	—	—	—	—	—	2時間全面ふくれ、軟化、10日、はがれ
100% フェノール	亜鉛末	9	—	—	—	—	—	—	—	2時間大ふくれ、はがれ、錆
	シアナミド鉛	10	—	—	—	—	—	—	—	2時間大ふくれ、10日、はがれ
	アルミ粉	11	—	—	—	—	—	褪 色	1~2mm 1部はふくれ全面	1時間大小ふくれ、抱水
塩化ビニル	(ジंकロ プライマー)	12	—	—	—	—	—	—	—	2時間大ふくれ、10日全面ふくれ
		13	—	—	—	—	—	良	微小ふくれ全面	4日ざらつき、微小ふくれ、軟化
		14	—	—	—	—	—	—	—	7日ざらつき、ふくれ、25日大ふくれ
		15	—	—	—	—	—	—	—	2日大ふくれ、上塗りのはがれ
塩化ビニリデン	(ジंकロ プライマー)	16	—	—	—	—	—	—	—	1時間大ふくれ、20日ふくれ、はがれ
エポキシ	酸化鉄	17	—	—	—	—	—	—	—	10日ふくれ、20日電裂、はがれ
		18	—	—	—	—	—	—	—	3日水面近くふくれ、10日ざら肌
		19	—	—	—	—	—	—	—	10日ざら肌、20日ふくれ、はがれ
ポリエステル +エポキシ	酸化鉄	20	—	—	—	—	—	—	—	—
サラン	—	21	—	—	—	—	—	良	微小ふくれ全面	10日ざら肌、20日大ふくれ
ポリウレタン	(ジंकロ プライマー)	22	—	—	—	—	—	—	—	2時間小ふくれ、5日小ふくれ多
		23	—	—	—	—	—	—	—	2時間小ふくれ、5日半面はがれ
フラン	—	24	—	—	—	—	—	—	—	2時間小ふくれ、2日全面はがれ
	—	25	—	—	—	—	—	—	—	1時間液着色(黄)、20日大ふくれ
コールタール	(ジंकロ プライマー)	26	—	—	—	—	—	—	—	10日ふくれ、軟化
		27	—	—	—	—	—	—	—	2日軟化、ふくれ、上塗りのはがれ
	(エポキシ変性)	28	—	—	—	—	—	—	—	—
漂青	—	29	—	—	—	—	—	—	—	10日軟化、電裂、錆
ジंकリッチ	亜鉛末	30	4	やや良	0.10	灰	部分的 ふくれ	→14日浸漬	小ふくれ全面	—
カシュー	—	31	2	良 (焼付)	6	褐	合格	微小ふくれ全面	大小ふくれ全面	2日小ふくれ、4日大はがれ
エポキシ	—	32	2	良 (焼付)	6	白	—	一部小ふくれ	週辺に小ふくれ	3時間小ふくれ、2日大はがれ
	—	33	2		5	—	—	ほ と ん ど 異 状 な し	小ふくれ全面 1部大ふくれ、はがれ	5時間微小ふくれ、3日小ふくれ全面
	—	34	2		8	—	—	—	—	3日小ふくれ、10日大ふくれ
	—	35	2	—	9	—	—	—	—	3日小ふくれ、10日大ふくれ
	(ジंकロ プライマー)	36	2	—	9	—	—	ほとんど異状なし	—	—
メラミン	—	37	2	—	8	—	—	—	—	—

系 1 点のみ錆発生), 剝離は認められず, 更に電気化学的測定結果とあわせて考察すると, 塗膜のふくれは上塗りの部分の吸水によって起こったもので, 図 3 のごとく

図 3 塗膜のふくれ模型

く中, 下塗りはまだ鉄素地に密着しているものと思われる。

このような観点からすると塗膜の全抵抗は, 各重ね塗り塗膜が密着していた初期に比べて余り減少していないわけである。ここで吸水された内部の純水は, その比抵抗がかなり大きいことも一因となっているものと考えられる。

以上の程度のふくれでは, 塗膜はまだ十分防錆効果が保たれているが, このふくれが破れ, 更に中, 下塗りにふくれを生ずると, やがては発錆を免れないものと思われる。そこで, 本試験継続 1 ヶ年後の電気化学的測定値からは劣化の程度を判定し得ないが, 肉眼観察でふくれを認めた塗膜を一応劣化したものとする, コールタールエナメルが最も良く, 次いで塩化ビニル系, エポキシ系塗料が比較的耐久性が良いものといえる。

7) 温水器内部用塗料試験

約 40 種の防食塗料の記述のごとき試験片を用い, 次のごとく沸騰水中および温湯中での浸漬試験を行ない比較検討した。結果を総括すれば表 2 のごとくであって,

(1) 熱湯浸漬試験

塗装試験片を 100°C の微沸騰水中に浸漬し試験を行なった結果, 数時間～数日間でふくれ, 軟化, 亀裂等を生じ, 塗膜の健全なものはなかった。ジンクリッチペイントは Zn の溶出が多く, 次第に減少はするが, 長期の試験では大部分のものがふくれ, 点錆を生じた。

(2) 温湯浸漬試験

上記の熱湯浸漬試験で比較的長時間の耐久性のあるものの中から塗料系別に数点選び, 温湯に長期浸漬試験を行なった。温度は 60°C に保ち毎日 8 時間加温し, 50

日間継続した (温水器内の水温は大体 40～60°C である)。

試験の結果では, エポキシ系焼付塗料, 塩化ビニル系, サラン系塗料が, 多少はふくれを生ずるが, 比較の実用性があるものと思われる。また溶出量の少ないジンクリッチペイントもかなり耐温水性があるように思われる。

4. 総 括

鋼製水槽および温水器の内面防食用塗料に関する研究は比較的少ない。この点に鑑み, 国鉄客車用床下水槽および温水器の内面防食塗装の目的で前者に対しては市販の防食塗料約 30 種余りの塗装試験片について, 塗料の作業性, 膜厚, 密着性, 耐塩水試験更に通電劣化促進試験および蒸留水長期浸漬試験をも行ない, 後者に対しては約 40 種の塗料について熱湯, 温湯への浸漬試験を行ない, それらの性能, 塗膜の異状を検討し, 耐久性良好な塗料選定に供しようとした。

結果として水槽内面用としてコールタールエナメルが良好であり, この内でも溶液型で良質のものが実用性が高いと思われる。他の塗料ではふくれを生ずるものが多いが, この内でも塩化ビニル系, エポキシ系塗料は比較的的良好であった。

次に温水器内面用のものでは十分満足し得るものは選り出し得なかったが, エポキシ系焼付塗料が比較的良く, サラン系, 塩化ビニル系のものがこれに次いだ。なおジンクリッチペイントで溶出量の少ないものもかなり良好と思われる。

なお, 塗膜の溶出によるタンク内の水の変質はその電気抵抗変化の測定から見ると問題は少なく (フラン系塗料を除き), 使用上の問題はないように思われた。ただしジンクリッチペイントの内には亜鉛の溶出するものがあり, 水の白濁する場合は認められた。

(昭和 37 年 5 月 17 日受理)

文 献

- 1) J.D. Keane & J. Bigos: *J. Am. Water Works Assoc.*, **52**, No. 5, 623 (1960)
- 2) D.W. Christofferson: *ibid.*, **53**, No. 6, 725 (1961)
- 3) H. Moroson: *Corrosion*, **17**, No. 5, 28 (1961)
- 4) 吉沢, 日根: 材料試験, **8**, No. 64, 2 (1959)
- 5) 岡本, 諸住, 山科: 工化誌, **61**, 291 (1958)

(10 頁から続く)

$\tan \delta$ 値から予想するように, 防食効果の予測を蒸留水の場合にも同一に当てはめてよいとは限らないことがわかった。

終りに, 本実験に当り, 電気化学的測定その他に援助を頂いた佐藤靖, 神岡正男, 実験に協力された田辺俊勝

の諸氏に深謝します。 (昭和 37 年 5 月 22 日受理)

文 献

- 1) 後藤田, 関口: 防蝕技術, **11**, No. 8, 337 (1962)
- 2) 岡本, 諸住, 山科: 工業化学雑誌, **61**, 291 (1958)
- 3) 佐藤, 神岡: 鉄道技術研究報告 第 42 号 (1958)