

因島大橋補剛桁工事の部材縁端部の 塗膜被覆試験

Test on Coating at Member Edges for Innoshima Bridge

杉原孝之*
Takayuki SUGIHARA

1. まえがき

最近における鋼構造物の塗装は、メンテナンスの困難性を考慮し、長期防食塗装を基本として設計施工されつつある。

本州四国連絡橋公団から川田・日立・住重・東骨共同企業体として受注した因島大橋補剛桁工事中においても一般外面は、本州四国連絡橋公団規格「鋼橋等塗装基準・同解説」（以下HBSと言う）の塗装系5が適用されている。

塗装系5は、厚膜型無機ジंकリッチペイントと厚膜型エポキシ樹脂塗料を併用した重防食塗装系である。この塗装系の特徴は、厚膜型ジंकリッチペイントを基本として大きな防錆効果を保持し、さらにこの効果を確実にするため、耐水性、耐候性、付着性および厚塗りも可能なエポキシ樹脂塗料を下塗りとして使用し塗装系全体の耐用年数を著しく延長することが可能である。しかしこの反面、この塗料は日光が直接当たる箇所では白化しやすく、また塗料の色の明彩度が低下しやすいので、上塗りには耐水性、耐候性ともすぐれているポリウレタン樹脂塗料を用いている。

2. 試験目的

一般に型鋼の場合の部材縁端部は、ロール成形されることによってある程度の丸味がつけられているが、鋼板の場合ガス切断を行なえば縁端部はほぼ直角になってしまう。

ほぼ直角になった縁端部に塗装を行なえば、鋼板面に比べて平均した塗膜が得られないため錆発生が起りやすくなる。したがって縁端部を面取り仕上げやR仕上げとする必要がある。この仕上げ程度は大きければ大きいほど塗膜厚が均一になるが、大きくすれば製作コストも高むため、妥当な大きさの仕上げ程度を決定する必要がある。試験を行ったものである。

3. 試験方法

試験方法は、6種類の仕上げ程度にそれぞれ2種類の塗装系を用いて行い、塗膜が十分乾燥した時点で供試体を切断・仕上げを行い顕微鏡写真により拡大して被覆状態の確認と塗膜厚測定を行った。

3-1 供試体

供試体は、材質SS41、寸法12mm（厚さ）×100mm（幅）×200mm（長さ）を使用し切断後、機械加工により長さ方向へ所定の仕上げ程度を行った。また数量は塗装系により各々2箇所作成した。

3-2 部材縁端部の仕上げ程度

記号

- A 直角（糸面取り程度）
- B 1 0.5 mmの面取り仕上げ
- B 2 1.0 mmの面取り仕上げ
- B 3 2.0 mmの面取り仕上げ
- C 1 1.0 mmのR仕上げ
- C 2 2.0 mmのR仕上げ

3-3 塗装仕様

塗装は本体塗装系と同じとし、補剛桁外面（塗装系A

表-1 塗装系A-5の塗装仕様

工程	HBS規格	塗料名称 (使用塗料名)	使用量 (g/m ²)	塗膜厚 (μ)	塗装間隔
一次下地処理	原板ブラスト	SPSS-Sd2 or Sh2 以上	—	—	48H~6M
	HBS K5611	無機質ジंकリッチプライマー (ニッペジンキ1000P)	200	20	
二次下地処理	製品ブラスト	SPSS-Sd2 or Sh2 以上	—	—	
第1層	HBS K5603	厚膜型無機ジंकリッチペイント (ニッペジンキ1000QC)	700	75	
第2層	ミストコート		160	約10	
第3層	HBS K5606	厚膜型エポキシ樹脂塗料下塗 (コボンマスタックプライマー)	320	60	
第4層	"	"	"	"	1 ~12H
第5層	HBS K5608	ポリウレタン樹脂塗料用中塗 (コボンマスタック中塗)	170	30	24H~3M
第6層	"	ポリウレタン樹脂塗料上塗 (コボンR)	140	30	24H~3M
					24H~7D

注・ミストコートは、第3層の塗料を50%以下に希釈して使用する
 ・塗膜厚は乾燥膜厚を示す
 ・塗装間隔のH：時間、D：日、M：月を示す

表-2 塗装系B-6の塗装仕様

工程	HBS規格	塗料名称 (使用塗料名)	使用量 (g/m ²)	塗膜厚 (μ)	塗装間隔
一次下地処理	原板プラスト	SPSS-Sd 2 or Sh 2 以上	—	—	—
	HBS K5611	無機質 ジンクリッチプライマー	200	20	
二次下地処理	製品プラスト	SPSS-Sd 2 or Sh 2 以上	—	—	
第1層	亜鉛溶射	—	—	75~125	

-5), スプライスプレート (塗装系B-6) の塗装系について行った。塗装系A-5 およびB-6の塗装仕様は表-1, 表-2に示す。

3-4 塗装

塗装作業は塗装仕様に基づき行った。また塗装作業は塗装作業によりそれぞれ特徴が出て来るので, 仕上げ程度毎および, 塗装系毎に2人の塗装工により供試体1枚ずつの塗装を行った。

3-5 顕微鏡写真撮影

塗装完了後, 塗膜の乾燥が十分行われたことを確認した後, 機械切断, 断面仕上げを行い塗膜の被覆状態を顕微鏡写真撮影により確認を行った。

顕微鏡写真撮影用の供試体は, 図-1の位置から採取し, 機械切断に先だち切断線近傍を合成樹脂で固め塗装の保護を行った。

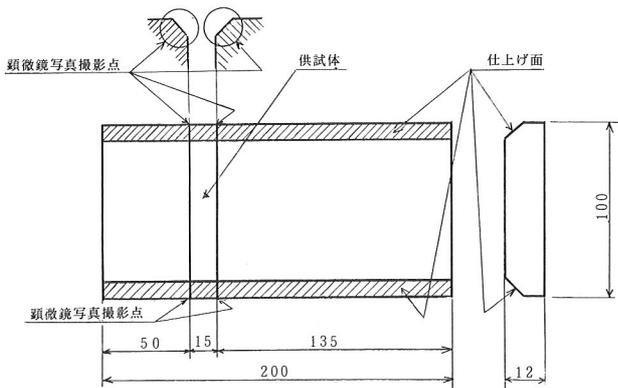


図-1 顕微鏡写真撮影用供試体の採取位置

4. 塗膜厚の測定

塗膜厚の測定は塗装完了後, 供試体平面を図-2の位置で2点調整式電磁膜厚計を用いて3点の測定を行い, 仕上げ程度による塗膜厚は顕微鏡写真によるスケールを用いて比例計算により行った。顕微鏡写真による塗膜厚測定位置を図-3に示す。

各塗装系の仕上げ程度による顕微鏡写真を, 写真-1から写真-8に示す。

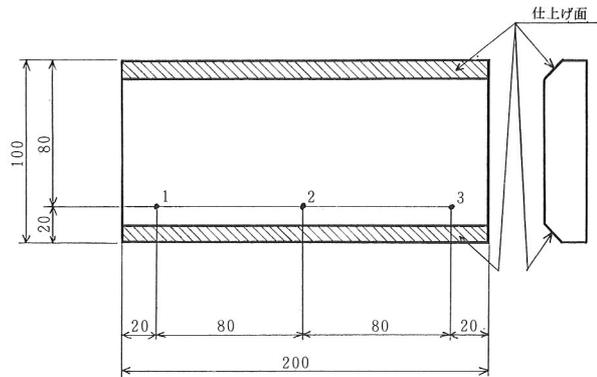


図-2 塗装完了後の塗膜厚測定位置

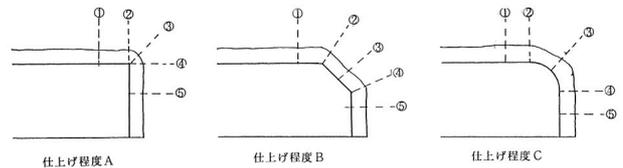


図-3 顕微鏡写真塗膜厚測定位置

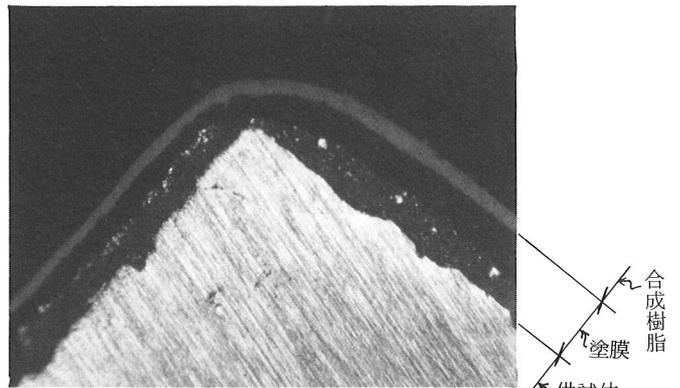


写真-1 塗装系A-5, 仕上げ程度A (直角) 倍率×43

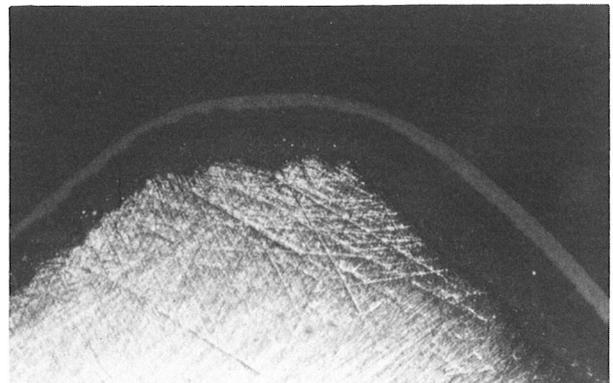


写真-2 塗装系A-5, 仕上げ程度B 1 (0.5C) 倍率×43

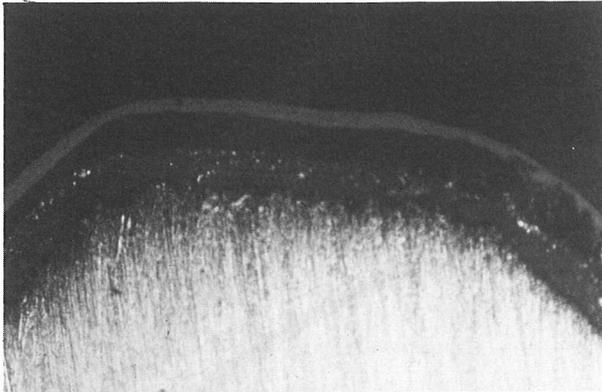


写真-3 塗装系A-5, 仕上げ程度B 2 (1.0C) 倍率×43

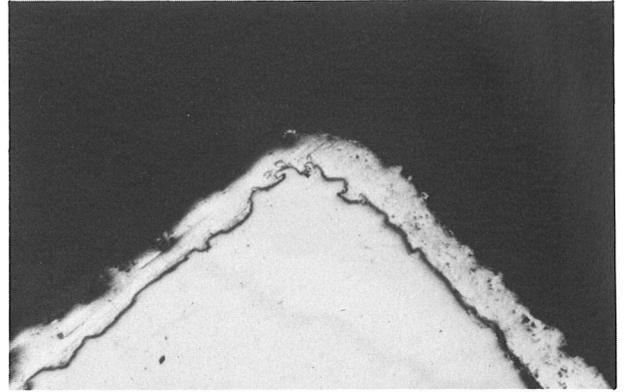


写真-5 塗装系B-6, 仕上げ程度A (直角) 倍率×56

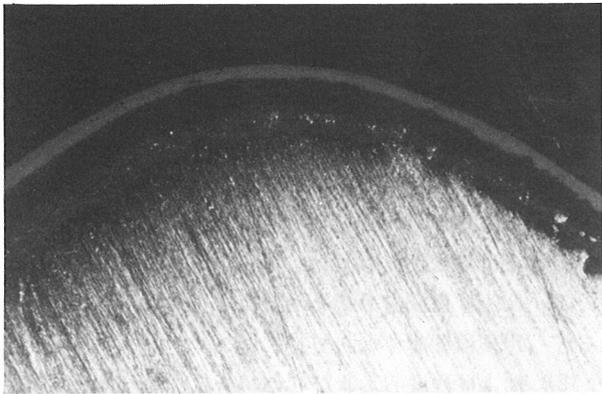


写真-4 塗装系A-5, 仕上げ程度C 1 (1.0 R) 倍率×43

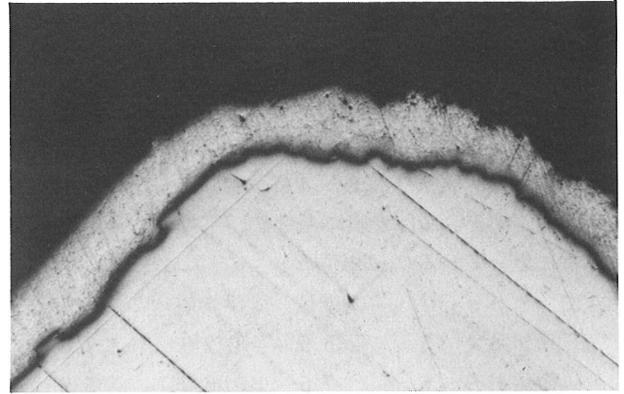


写真-6 塗装系B-6, 仕上げ程度B 1 (0.5 C) 倍率×56

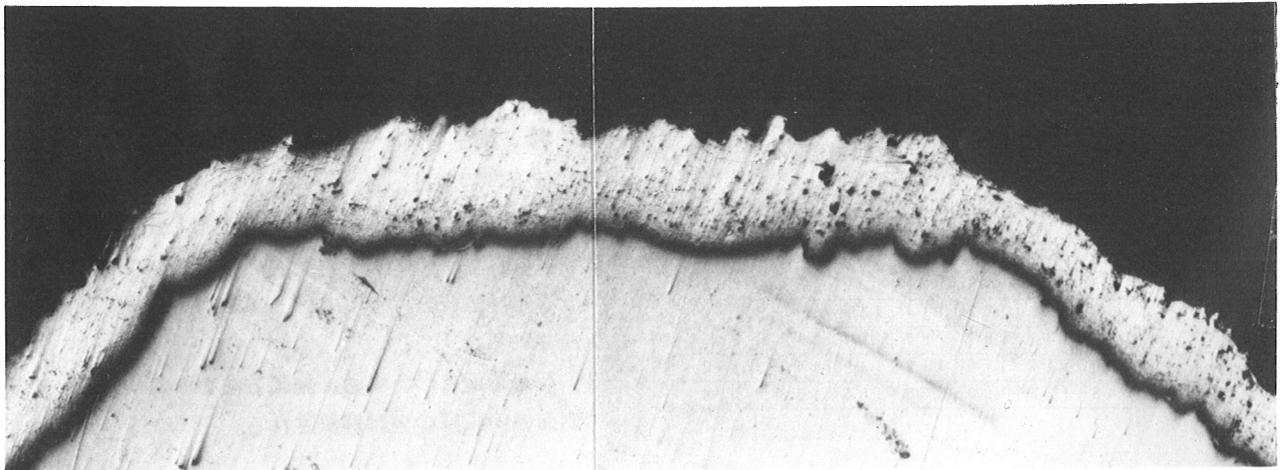


写真-7 塗装系B-6, 仕上げ程度B 2 (1.0 C) 倍率×56

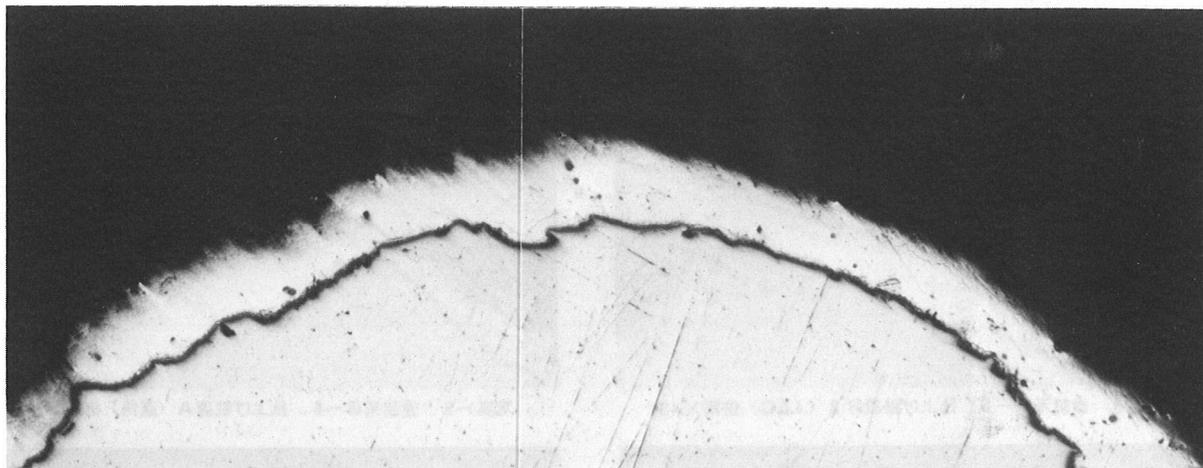


写真-8 塗装系B-6, 仕上げ程度C2 (2.0R) 倍率×56

各塗装系毎の仕上げ程度による塗膜厚測定の見定位置別の平均値を表-3, 表-4に示す。

なお, HBSでは塗膜厚基準値, 平均値, 最少値を次の様に定めている。(単位μ)

	基準値	平均値	最少値
塗装系A-5	255	229	178
塗装系B-6	75	67	52

表-3 塗装系A-5の塗膜厚測定値

(単位: μ)

測定位置 仕上げ程度	顕微鏡写真による平均値						塗装完了後 の平均値
	1	2	3	4	5	平均値	
A	302	256	221	214	239	246	282
B1	322	268	247	222	256	263	296
B2	325	289	356	273	277	304	318
B3	316	293	310	256	277	295	320
C1	331	306	312	250	296	289	304
C2	331	291	269	241	237	274	288

表-4 塗装系B-6の塗膜厚測定値

(単位: μ)

測定位置 仕上げ程度	顕微鏡写真による平均値						塗装完了後 の平均値
	1	2	3	4	5	平均値	
A	176	151	121	90	103	128	185
B1	183	160	198	127	132	161	165
B2	128	109	172	114	119	128	132
B3	115	100	181	87	107	118	145
C1	150	144	175	113	119	140	162
C2	148	137	190	135	155	153	154

5. 結果

1) 塗装系A-5

一般的に塗膜厚は, 供試体の上面が厚く側面が薄い傾向にあった。これは板厚が12mmと薄かったために側

面からの塗装が十分に行えなかったためと考えられるが, 上面から側面への塗膜厚が比例的に変化しており問題になる事は無いと考えられる。

仕上げ程度別にみれば

- (1) 仕上げ程度Aの場合にはエッジ先端での塗膜厚が10%程度薄くなっている。
- (2) 仕上げ程度BおよびCの場合は, 全体的に平均した塗膜被覆がなされている。

2) 塗装系B-6

塗装系A-5と同様に塗膜厚は上面が厚く側面が薄い傾向にあり, 塗装系A-5と同じような原因が考えられる。仕上げ程度別にみれば全体的にほぼ被覆されていると考えられる。

6. 考察

- 1) 仕上げ程度は, A(直角)以外であれば問題は無いので0.5mmの面取りでも十分な塗膜厚が得られる。
- 2) 今回はハケによる先行塗装を行っていないが, 実際には先行塗装を行うので, 上面と側面の塗膜厚差は解決される。
- 3) 亜鉛溶射についても, 施工方法を考慮すれば, 上面, 側面の塗膜厚の差は解決される。

なお, この試験の実施にあたり日本ペイント㈱および高知メタリコンの御協力を心から御礼申し上げます。