

塗装 溶射膜を接合面にもつ高カボルト継手の耐力について

日立造船(株) ○正会員 村 田 省 三
日立造船(株) 正会員 牛 尾 正 之
神戸大学工学部 正会員 西 村 昭

1. まえがき

近年、わが国をはじめ、米国、西独などにおいて、高カボルト摩擦接合面に防錆用ペイントの塗装、若しくは亜鉛溶射などを施し、接合部の防食性を高めるとともに、所定のすべり耐力を確保しようとする気運が高まっている。このような背景をもとに、本研究では本四公団の鋼橋等塗装基準を満足する無機ジンクリッチペイント(以下、無機ジンクと略称する。)と亜鉛溶射の接合面を有する摩擦継手部のすべり耐力に関して、(1)各種メーカーの無機ジンクの優劣、(2)塗装、若しくは溶射後の大気中での暴露期間の影響、(3)発生する白錆(酸化亜鉛被膜)の影響などに着目した一連のすべり耐力試験を実施した。

2. 実験概要

本実験では、上記の無機ジンクと亜鉛溶射を対象とした。亜鉛溶射は亜鉛純度が高く、品質も比較的安定しているため、1社の製品に限定し、無機ジンクについては、塗料メーカーによって亜鉛粒子の大きさ、亜鉛の量、顔料の成分などに多少の差があるため、3社の製品を選定した。そして、各塗料をすべり耐力の優劣の面から検討した。この他に母材及び添接板がともに亜鉛溶射、また無機ジンクプライマー塗装の場合などに対しても、それぞれのすべり耐力を検討した。これらの実験を実験Ⅰと称する。なお、実験Ⅰでは、大気暴露期間はすべて1か月である。次に実験Ⅰの結果に基づき、すべり耐力の良好な無機ジンク塗装を選び、実際工事を勘案して塗装若しくは溶射後の大気暴露期間が長期(3か月)の場合の影響、暴露時に発生する表面白錆の処理の有無の影響などに着目した実験を行った。これを実験Ⅱと称する。

表-1 供試体の種類

3. 供試体

供試体の形状は図-1に示すように2面摩擦継手とし、SM50を使用した。また、供試体の種類としては、表-1に示すように、実験Ⅰとして10種類、各10体の合計100体を対称とした。また、実験Ⅱでは4種類、各10体の合計40体を供試体とした。次に、鋼板表面の1次処理としては、供試体用鋼板を所定寸法に切断した後、見本合せによる除錆度S1/Sa2½

実験 番号	供試体 番号	接合面の表面処理 母材 添接板	塗料 メーカー	目標 膜厚	表面処理後 暴露期間	白 錆 処理	白錆(酸化 亜鉛被膜)試験 までの時間	供試体 の 数
Ⅰ	T-1	無機ジンク 無機ジンク	A社	75μm	1か月	除去	24h, 48h	10体
	T-2	" "	B社	"	"	"	"	"
	T-3	" "	C社	"	"	"	"	"
	T-4	" 亜鉛溶射	A社	"	"	"	"	"
	T-5	" "	B社	"	"	"	"	"
	T-6	" "	C社	"	"	"	"	"
	T-7	無機ジンクプライマー 無機ジンクプライマー	A社	20μm	"	"	"	"
	T-8	" "	B社	"	"	"	"	"
	T-9	亜鉛溶射 亜鉛溶射	—	75μm	"	除去せず	"	"
	T-10	" "	—	"	"	除去	"	"
Ⅱ	T-11	無機ジンク 無機ジンク	C社	75μm	3か月	除去せず	24h, 48h	10本
	T-12	" "	"	"	"	除去	"	"
	T-13	" 亜鉛溶射	"	"	"	除去せず	"	"
	T-14	" "	"	"	"	除去	"	"

SHŌZŌ MURATA, MASAYUKI USHIO, AKIRA NISHIMURA

を満足するようにケリットブラスト処理をした後、供試体は塗装及び溶射を施し、ケット電磁微厚計により供試部分の各接合面の10か所ずつで膜厚を測定した。その結果、平均膜厚は表-2及び表-3に示す。

4. 高力ボルトの締付け

継手部の供試部分に使用するボルトは導入軸力確認のためにボルト軸部の首下部に設けた幅15mm、深さ1.5mmの溝に1軸のワイヤーストレインゲージを対称位置に2枚貼付した。またボルトの検定は100tonアムスラー試験機を使用して単純引張法により行った。

5. すべり試験結果

暴露1か月の実験Ⅰ及び暴露3か月の実験Ⅱでは、ボルト締付け後、24~48時間の間ですべり試験を行った。その結果を表-2及び表-3に示す。表-2で明らかなように75 μ m以上の厚膜型の無機ジンク若しくは亜鉛溶射の場合、すべり係数が $\mu=0.5\sim0.58$ となっており、設計で考慮している $\mu=0.4$ 以上を満足している。また、膜厚20~40 μ mの無機ジンクプライマーの場合は、 $\mu=0.4$ 弱となり、すべり耐力はやや不足気味である。この結果、T-3及びT-6で使用したメーカーの無機ジンクを対象に実験Ⅱを実施した。また、表-3からは、表面白錆の処理の有無の影響は必ずしも一定でなく、かつ、それらの影響は余り大きくない。そして、すべり係数も $\mu=0.4$ 以上を十分満足している。したがって、暴露期間が長くなると表面の酸化亜鉛層が増加して、その部分がぜい化し、作用するせん断力に耐える能力も低下すると考えられるが、すべり耐力に及ぼす影響も比較的小さいことが分かる。

6. あとがき

以上の結果、(1)75 μ m以上の膜厚の場合、いずれのメーカーの無機ジンク及び亜鉛溶射ともに設計で考慮しているすべり係数 $\mu=0.4$ 以上を十分に満足する、(2)発生する白錆については、極端な浮き白錆以外は除去する必要はない、(3)薄膜(20~40 μ m)の無機ジンクプライマー塗装の場合には、すべり係数が $\mu=0.4$ を若干下回る、ことなどが分かった。なお、本実験では引続きボルト締付け後、長期間(1年~5年)放置した供試体について、すべり耐力及びボルト軸力の変動量に着目した実験を実施している。これらの成果については、追って報告する。

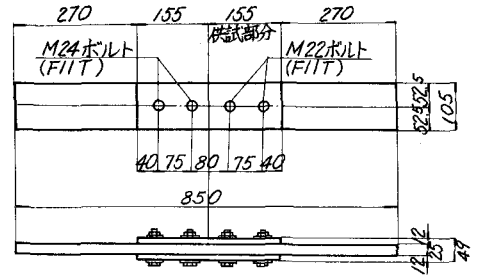


図-1 供試体の形状 (SM50)

表-2. 平均塗膜厚さと平均すべり係数(実験Ⅰ)

表面処理法	供試体 番 号	塗膜厚(μ m)		すべり係数(μ)	
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
厚膜型無機ジンク + 厚膜型無機ジンク	T-1	105	7.3	0.526	0.037
	T-2	115	7.5	0.518	0.026
	T-3	117	6.3	0.550	0.034
厚膜型無機ジンク + 亜鉛溶射	T-4	98	9.7	0.510	0.052
	T-5	114	7.2	0.495	0.037
	T-6	108	11.1	0.545	0.029
無機ジンクプライマー + 無機ジンクプライマー	T-7	24	2.0	0.387	0.021
	T-8	27	3.4	0.395	0.027
亜鉛溶射 + 亜鉛溶射	T-9	119	11.4	0.541	0.044
	T-10	124	15.7	0.575	0.037

表-3 平均塗膜厚さと平均すべり係数(実験Ⅱ)

表面処理法	供試体 番 号	塗膜厚(μ m)		すべり係数(μ)	
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
厚膜型無機ジンク + 厚膜型無機ジンク	T-11	118	10.7	0.495	0.031
	T-12	124	9.5	0.483	0.022
厚膜型無機ジンク + 亜鉛溶射	T-13	116	8.4	0.510	0.032
	T-14	114	11.6	0.526	0.024