

I-281

高力ボルトの軸力変動と滑り耐力に関する実験

首都公団 正員 吉原 忠
 首都公団 正員 小坂 寛巳
 日本鋼管(株) 大野 晃

1. まえがき

高力ボルト摩擦接合継手におけるボルト軸力は、締付け後、ボルト自身のリラクセーションや、鋼板のなじみ等により徐々に低下する。一方、継手の滑り耐力も、ボルト軸力の低下や接合面の変化(発錆、表面処理層の変質)等により、時間の経過に従って変化する。ことに最近、継手部に工場で塗装をかけるケースが増えてきているが、これらの現象についてはこれまでに種々報告がなされているものの、長期にわたって系統的にデータを求めた例は、あまり見られない。

そこで、接合面の差(無塗装、防錆塗装)及び保管条件の差(室内保管、野外暴露)による軸力および滑り耐力の経時変化の違いを明らかにする実験を行うこととした。実験期間は7年を予定しており、これ迄に5年間暴露した試験体の実験結果が得られているので、ここに中間報告の形で報告する。

2. 実験概要

2. 1 試験体形状寸法

試験体を図-1に、試験体数量を表-1に示す。試験体(I)は軸力変動実験用、試験体(II)は滑り耐力変動実験用である。

2. 2 試験体表面処理

1) 素地調整

グリットブラスト: スチールグリット #70 使用

目標粗度: 50S

2) 塗 装

塗料種類: 厚膜型無機ジンクリッチペイント

塗装方法: 自動塗装機によるエアレス・スプレー塗装

目標膜厚: $75\mu m$

2. 3 ボルトの締付方法

1) 試験体(I): トルク法、目標導入軸力: 22.6ton

2) 試験体(II): 継手片側はトルク法、一方は回転角法で(回転角度 180°) 締付けた。

2. 4 軸力変動実験

締付け時の軸力は、ボルト軸部に貼付けたストレインゲージを用いてボルト軸部の歪を求め、予め行った軸力校正試験の結果から算定、管理した。長期間暴露後の軸力は、ボルト頭部を平滑に仕上げて2軸ゲージを貼付け、ボルトを緩める前後の歪の変化を求め、別途軸力校正試験を行った結果から算出した。

2. 5 滑り耐力変動実験

図-1に示した試験体(II)の母材を引張試験機にかけ、滑り耐力を求めた。なお、滑り係数は導入軸力(締付けて1分後の軸力)で計算した。

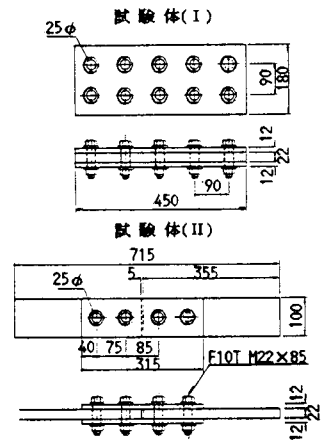


図-1 試験体

暴露期間	試験体数(ボルト本数)			
	グリットブラスト→発錆		グリットブラスト→塗装	
	軸力測定	滑り試験	軸力測定	滑り試験
0~48H	1体(10本)	3 体	1体(10本)	3 体
1 月	↓	↓	↓	↓
3 月	↓	↓	↓	↓
1 年	↓	↓	↓	↓
2 年	↓	↓	↓	↓
3 年	↓	↓	↓	↓
5 年	↓	↓	↓	↓
7 年	↓	↓	↓	↓

表-1 試験体数量

3. 実験結果

3. 1 軸力変動実験

図-2に、試験体(I)による経時2日迄のボルト軸力の低下を示す。締付け直後、締付けトルクの解放により軸力は瞬間的に低下し、その度合いは無塗装の場合 1.5%、防錆処理の場合 2.0%程度であった。また、締付けトルク解放直前の軸力最大値に対し締付けから1分後の軸力の低下は、無塗装の場合 2%、防錆処理の場合 3%程度であった。その後も軸力は低下し続け、その割合は時間の対数にほぼ比例している。

図-3上段に経時5年迄のボルト軸力の低下を示す。あわせて、締付け一週間後から屋外暴露した試験体と室内保管した試験体の比較を示した。ボルト軸力は、当初一年程は時間の対数にほぼ比例して低下を続けたが、少しずつ低下速度が落ちてきているようである。また、無塗装のものは、屋外暴露により一時期軸力低下速度が速くなったが、最終的には、暴露条件や摩擦面処理条件による差が無くなるような傾向が窺える。

3. 2 滑り耐力変動実験

図-3下段および表-2に試験体(II)による経時5年迄の滑り係数の変動を示す。約1月間の室内保管中、無塗装のものは滑り係数が大きくなったが、防錆処理のものは殆ど変化していない。これは、接合面の発錆の差によるものと考えられる。屋外暴露では、無塗装のものが、ボルト軸力の低下にもかかわらず滑り係数が増加し続けているのに対し、防錆処理のものは、当初減少する傾向があった。しかし、異常な値を示していると思われる2年目のデータを無視すれば、この傾向はほぼ収束し既に定常状態に至っているようにも見うけられる。なお、同図および表から判るように、滑り係数の値は、道路橋示方書II鋼橋編に示されている 0.4以上という滑り係数値を、いずれも満足している。

4. あとがき

これ迄の試験で、ボルト軸力、滑り係数共、試験体の暴露条件や摩擦面処理条件にかかわらず、数値の低下する傾向がほぼ収束し、定常状態に入ってきているように思われる。引き続き行われる予定の7年目の試験、および2年目の異常な値を補うために試験体数を増して行っている追試験の結果ができれば、ある程度ははっきりとした結論が出せるものと考えている。なお、7年目の試験は、1988年8月の予定である。

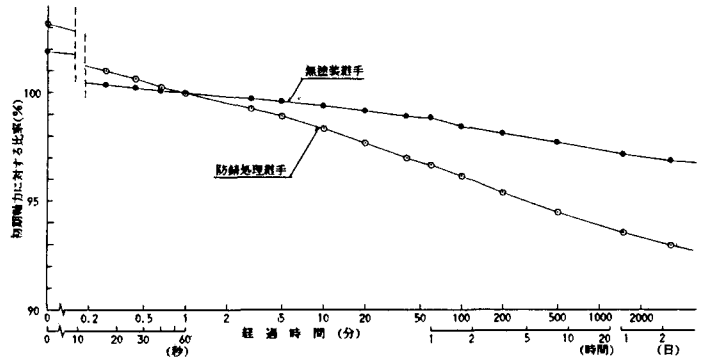


図-2. 経時2日迄の軸力低下

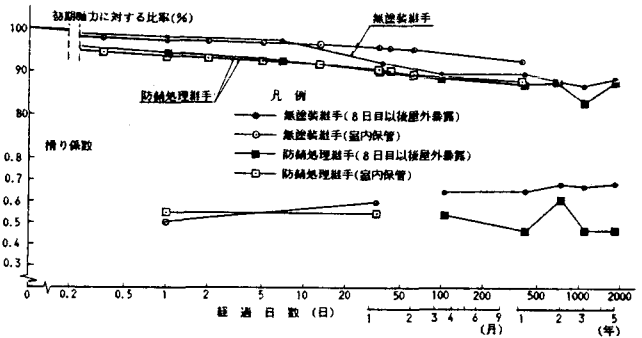


図-3 経時5年迄の軸力低下

暴露 期間 (年)	滑り係数	
	無 塗 装	塗 装
1	0.65	0.46
2	0.68	0.61
3	0.67	0.47
5	0.66	0.47

表-2 滑り係数