

I-A 427 特殊な形で用いる高力ボルト摩擦接合継手のすべり係数

トピー工業 正会員 村松正義, J R 東海 耳塚 正, 正会員 伊藤裕一
B M C 茂木一裕, トピー工業 正会員 三ツ木幸子

1. まえがき

鋼橋の補修では、疲労の視点から高力ボルト摩擦接合による補修が増加する傾向にある。特に応急的な措置を行なう場合は、時間や施工性からの制約もあり、耐久性を重視した正規の工法がとれない場合もある。

そこで、本研究では、従来から一般的に使用されてきたものとは異なる接触面の状態、軸力、応力方向のボルト間隔ですべり試験を行ない、一時的な供用に対する継手強度の調査を行なった。

2. 試験の概要

2.1 試験体

図-1に示す片側2本の高力ボルト摩擦接合継手を用いてすべり試験を行なった。標準となる試験体では、ボルト間隔を75mmにし、ボルトには規定通り設計値の10%増しで軸力を導入した。鋼板の材質はSM490Yで、主すべりを起こす前に純断面の全断面が降伏しないように断面を決定した。高力ボルトはF10T(M22)を使用した。表-1に示す7種類の試験体を各3体ずつ製作した。

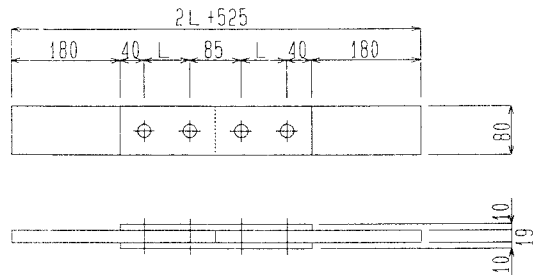


図-1 試験体

本研究では、補修用の接触面の処理として、実用性を考慮し、安定したすべり係数を確保するという視点から、母材についてはディスクサンダーで塗装などを完全に除去し金属面を出す方法を採用している。一方、添接板は厚膜ジンク(75 μ)で処理したものに、5%濃度の塩水をかけ2週間屋外放置させた後、浮き錆やほこりの除去を想定し、カップリングワイヤーで軽く表面をケレンしたものを採用した。この補修用の表面処理状態の継手(D・AS)の基本的なすべり係数を求めるとともに、導入軸力を80%に低減させたもの(80D・AS)、ボルト間隔を150mm(D・AS150)、200mm(D・AS200)に変化させた場合についても試験を行なった。

また、これらの試験結果を従来用いられてきているものと比較するため、ブラスト(母材:グリッドブラスト, 添接板:ショットブラスト)処理したもの(GB・SB)と、規定のすべり係数を確保できないと報告されている両面をディスクサンダーで処理したもの(D・D)についても試験を行なった。さらに補修用と考えている母材をディスクサンダーで、添接板を厚膜ジンクで処理したものを、屋外放置もケレンも行なわずにそのまま使用した場合(D・DA)についても試験を行なった。

2.2 試験方法

トルクレンチで目標軸力221kNで締め付け、26日間室内で放置した後、すべり試験を行なった。この放置期間の間に、(GB・SB)、(D・D)、(D・A)、(D・AS)、(80D・AS)については、軸力の低下を、歪ゲージをボルトの頭に貼付して計測した。

すべり試験は、万能試験機(能力980kN)で行ない、主すべりを起こした荷重をすべり荷重とし、すべての試験結果について、目標導入軸力(設計値の10%増し)を用いてすべり係数を求めた。

表-1 試験体の種類

	表面処理状態		導入軸力	ボルト間隔 L [mm]
	母材	添接板		
GB・SB	GB	SB	100%	75
D・D	D	D	100%	75
D・A	D	A	100%	75
D・AS	D	AS	100%	75
80D・AS	D	AS	80%	75
D・AS150	D	AS	100%	150
D・AS200	D	AS	100%	200

GB:グリッドブラスト

SB:ショットブラスト

D:ディスクサンダー

A:厚膜ジンクリッチペイント

AS:厚膜ジンクリッチペイント → 発錆 → ケレン

3. 試験結果

3.1 すべり試験結果

各試験体のすべり係数の試験結果を図-2に示す。図-2では、試験体の種類を横軸にとり、すべり係数を縦軸にとった。

D・ASのすべり係数は、平均値で0.49、最低値で0.48とばらつきが小さく、規定である0.4を十分満足している。導入軸力の80%に低減させたD・80ASでは、平均値で0.42、最低値で0.41とばらつきは小さく、かなりきついが規定を満足する結果となった。この場合のすべり係数

は、設計値の10%増し（100%）に対する値で、すべり係数をこの場合の目標導入軸力で求めると、平均値は0.52、最低値は0.51と、軸力が小さい場合に若干すべり係数は上がる傾向にある。

一方、ボルト間隔を150mmにしたD・AS150のすべり係数は平均値0.47で最低値0.42、ボルト間隔を200mmにしたD・AS200では平均値0.46で最低値0.43であった。双方ともボルト中心間隔の規定を満足していないが、すべり係数に若干ばらつきがあるものの規定値0.4は満足している。また、両者のすべり係数には大差ないが、ボルト間隔200mmの試験体より、ボルト間隔150mmの試験体の方がすべり係数は小さい傾向にあった。ただし、圧縮領域に使用する場合、座屈に対する検討が必要であることに注意したい。

ケレンを行わないD・Aの場合は平均値で0.52とD・ASの場合より若干大きい、ほとんど変わらないと考えてよいであろう。

なお、比較のため行なったGB・SBは平均値で0.45と、今回の補修で設定した処理方法より小さい値を示しており、プラストの場合より大きい結果を得ている。D・Dは、平均値で0.31と他の報告と同様にかなり小さい値を示した。

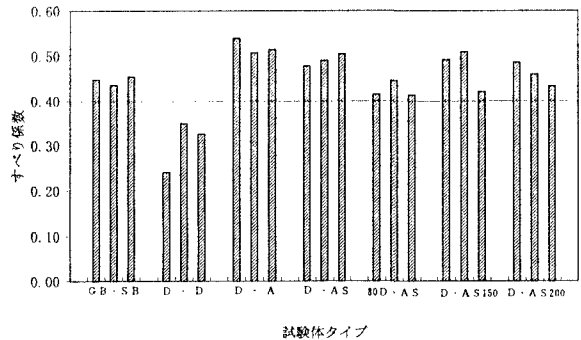


図-2 すべり試験結果

3.2 軸力の低下

軸力の低下について、ボルト4本の平均値について、図-3に示した。厚膜ジンクでは、添接板側の接触面だけの塗布でも10%程度の軸力の低下を起こしている。しかしながら、本研究では、軸力の低下を起こした26日放置後の実験であったが、0.5程度のすべり係数が得られるという結果を示している。この傾向は、文献2)においても示されており、厚膜ジンクのすべり係数は軸力が低下しても、必ずしもすべり係数は低下しない。

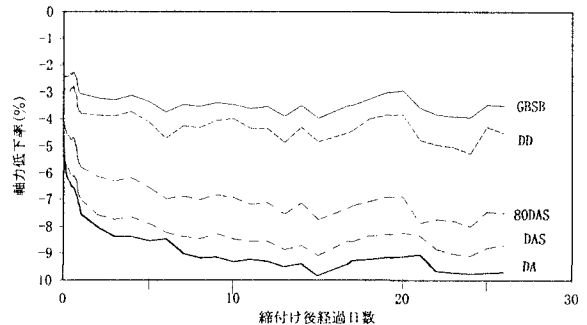


図-3 ボルトの軸力低下

4. まとめ

補修時に用いる高力ボルト摩擦接合を補修に用いる場合の接触面の処理として、母材をディスクサンダー、添接板を厚膜ジンク処理後のケレンを想定して、すべり試験を行なった結果、すべり係数は平均で0.49、最低値で0.48と、規定値0.4を十分確保でき、かつ、ばらつきも少なかった。

- 参考文献 1) 村松正義・北島道・西園広之・三ツ木幸子；摩擦接合接触面のプライマー除去方法の検討，鋼構造年次論文報告集，第2巻，1994年11月
- 2) 篠原洋司・西川和廣・田中良樹；無機ジンクリッチペイントを塗布した高力ボルト摩擦接合継手すべり耐力実験と塗装仕様案，土木技術資料29-1，1987年