

接合面をボルト孔周辺のみ素地調整した一面摩擦接合継手の実用性に関する研究

大阪市立大学大学院 学生会員 ○山本 佑大
 阪神高速道路(株) 正 会 員 田畑 晶子
 片山ストラテック(株) 正 会 員 奥村 学

大阪市立大学大学院 正 会 員 山口 隆司
 阪神高速道路(株) 非 会 員 原田 潤
 片山ストラテック(株) 正 会 員 彭 雪

1. 研究背景および目的

近年、鋼橋への当て板による補修・補強工法として、高力ワンサイドボルトを用いた摩擦接合継手による片面からの当て板補強工法が採用される場合がある。その際、既設鋼部材側の接合面は、すべり係数を確保するために、動力工具で塗膜や錆を除去し鋼材面を露出させる（素地調整を行う）必要がある。しかし、動力工具による素地調整は、狭隘な施工空間、足場が悪いなどの理由から作業効率が悪い。そこで、現場施工での効率化を図るため、接合面の素地調整範囲を接触圧が高いボルト孔周辺のみ限定することが考えられる¹⁾。

本研究では、施工例が少ない高力ワンサイドボルトを用いた一面摩擦接合継手すべり試験において、母板側の素地調整範囲がすべり係数に及ぼす影響を明らかにする。

2. すべり試験体および試験パラメータ

試験体の形状および寸法を図-1に示す。試験体のすべり/降伏耐力比は、図-1(a)が0.66、図-1(b)が0.52であり、共にすべり先行型である。

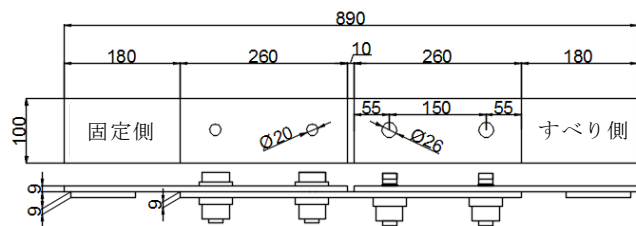
試験パラメータを表-1に示す。試験パラメータは、すべり側の母板の素地調整程度および範囲である。試験体 M1,M2 の接合面処理は、接合面全面に外面塗装（種別：A-7 目標膜厚：250 μ m）を施工し、その後、動力工具にてボルト孔周辺のみに素地調整を行った。試験体 M3 は、接合面全面をショットブラストで処理した試験体である。試験体 F1 は、外面塗装を接合面全面に施した場合のすべり係数を求めるためのものである。なお、連結板は全て無機ジンクリッチペイント（目標膜厚：90 μ m）で塗装している。使用ボルトは、高力ワンサイドボルトが MUTF24-20（標準軸力：184～215kN）、高力六角ボルトが、F10T の M22（標準軸力：226kN）である。

3. すべり試験結果と考察

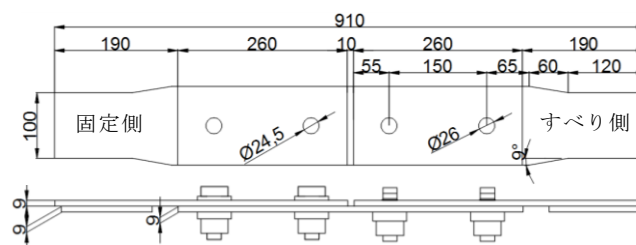
3.1 荷重と相対変位の関係

荷重と相対変位の関係の一例を図-2に示す。ここで、相対変位は、すべり側における内側ボルト位置の相対変位としている。

図-2より、接合面に外面塗装を残した試験体の荷



(a) 素地調整範囲： ϕ 70mm



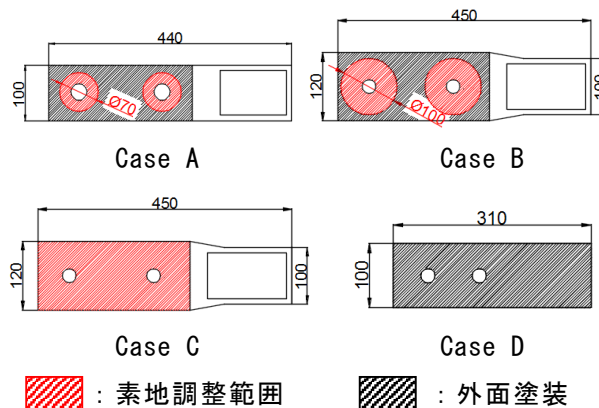
(b) 素地調整範囲： ϕ 100mm

図-1 すべり試験体の形状および寸法（単位：mm）
 （ただし、F1は除く）

表-1 試験パラメータ

試験体No.	使用ボルト	素地調整程度	素地調整範囲	接合面処理状況	算術平均粗さRa(μ m)
M1	ワンサイドボルト	1種相当（動力工具）	ϕ 70mm	Case A	7.48
M2			ϕ 100mm	Case B	6.51
M3		1種（ブラスト）	全面	Case C	13.06
F1	高力ボルト	外面塗装	全面	Case D	

※CaseA～D（単位：mm）



キーワード 素地調整, 外面塗装, 高力ワンサイドボルト, 一面摩擦接合継手, すべり試験

連絡先 〒558-8585 大阪市住吉区杉本 3-3-138 大阪市立大学大学院 工学研究科 都市系専攻 橋梁工学分野
 TEL&FAX 06-6605-2765

重と相対変位の関係は、それを除去した試験体に比べ、最大荷重到達前に傾きが緩やかになり、到達後も緩やかに荷重が低下するといった特徴が見られた。

3.2 すべり係数

各試験体のすべり係数の平均値を図-3に示す。すべり荷重は、鋼構造接合部設計指針²⁾を参考に、すべり側の内側ボルト位置での相対変位が0.2mmに達した時と定義した。また、比較のために、すべり係数を最大荷重で定義した場合についても算出した。図-3より、0.2mm時の荷重で評価した場合、外面塗装を残した試験体のすべり係数は、それを除去したものに比べ、低い傾向にある。また、最大荷重で評価した場合においても、同様であった。これは、算術平均粗さの違いと外面塗装の有無による差が原因と考えられる。また、M1とM2の比較より、0.2mm時の荷重で評価した場合、すべり係数に差は見られたが、最大荷重の場合では、見られなかった。これらより、ボルト孔周辺の素地調整範囲の違いによるすべり耐力に差異は認められず、外面塗装との接触面積の違いですべり挙動が異なった結果、0.2mm時の荷重が異なったと考えられる。

3.3 すべり試験後の接合面状況

すべり試験後の接合面状況を図-4に示す。図-4より、外面塗装を残した試験体においては、φ70およびφ100mmの範囲では、共にボルト孔周辺と素地調整部分との境界に近い外面塗装部分にすべり痕が見られた。このことは、ボルト孔周辺の接触面積が小さくなり、全面を素地調整したものに比べすべり痕が小さくなったと考えられる。また、外面塗装を全面に残した試験体F1では、ボルト孔周辺ですべり痕が見られた。残存膜厚の計測により、一面摩擦試験体と同様に、外面塗装の層内で破壊が起きていることを確認した。

4. 結論

本研究で得られた結果を以下に示す。

1. 高力ワンサイドボルトを用いた一面摩擦接合継手において、接合面に外面塗装を残して素地調整を行った場合、外面塗装部分で早期にすべりが生じ、0.2mmでのすべり荷重を定義した場合、すべり係数が低下したと考えられる。
2. しかし、素地調整範囲がφ70mmの範囲よりも大きい場合、外面塗装の影響はあるものの、すべり

係数は0.4を確保できると考えられる。

3. 今後は、さらに適切な素地調整範囲を決定するために、載荷実験および数値解析を行い、すべり荷重と素地調整範囲の関係に関するデータを蓄積する必要がある。

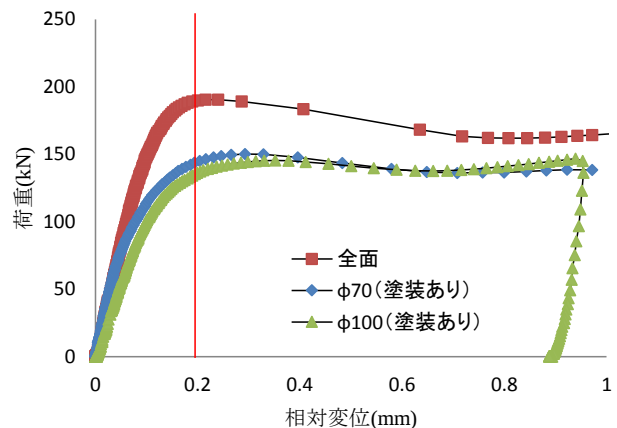


図-2 荷重と相対変位の関係の一例

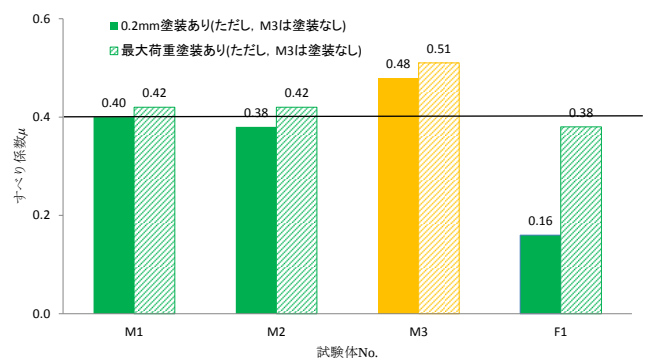
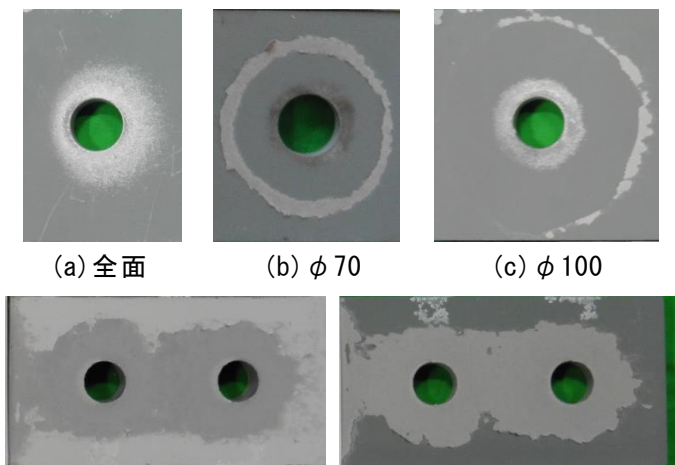


図-3 すべり係数の平均値の比較



(d) 試験体 F1 の母板 (左) と連結板 (右)

図-4 すべり試験後の接合面状況

参考文献

- 1) 安井信行：高力ボルト摩擦接合部の接触圧と接触範囲に関する研究，日本建築学会九州支部研究報告第50号 2011年3月
- 2) 日本建築学会：鋼構造接合部設計指針，pp.281-283，2006.3.