

さび促進剤ヒットロック K を用いた摩擦接合継手の 小型すべり試験

SLIP TESTS BY SMALL TEST PIECES OF FRICTIONAL JOINTS WITH RUST ACCELERATOR

吉岡 夏樹* 橘 肇**
Natsuki Yoshioka Hajime Tachibana

既設鋼構造物に塗装が用いられている場合、動力工具等を用いて表面の素地調整処理を行うが、設計で想定される継手のすべり係数を確保できない可能性がある。より確実な施工のため、既設鋼構造物の現場プラスト等による素地調整処理の採用も考えられるが、工費、施工時間(工期)および現場周辺への影響(粉塵、騒音等)等が課題となる。そこで本研究では、既設構造物の表面にさび促進剤を塗布し、赤さびを発生させる接合面処理方法の適用を目的とし、改良したさび促進剤を用いて高力ボルト摩擦接合継手のすべり試験を実施した。本稿ではさび促進剤を塗布して接合面を発せさせた鋼板の小型すべり試験を実施し、すべり係数向上の要因を検証した結果を報告する。

キーワード：高力ボルト摩擦接合，さび促進剤，補修・補強，すべり係数

1. 背景と目的

鋼部材の取替えおよび補強工事において、既設部材に対し新設部材を高力ボルト摩擦接合にて取付ける際、その接合面を既設部材側がケレン、新設部材側が無機ジンクリッチペイント(以下、無機ジンク)とする場合、ケレン側の接合面の粗さが非常に小さくなるため、すべり係数が0.40を下回る可能性がある。そこで、動力工具を用いて適切に既設構造物側の接合面処理を行い、さび促進剤ヒットロック K を塗布することによって、接合面に赤さびを発生させてすべり係数 0.40 以上を確保する技術を開発した。

著者らは文献 1)にて、さび促進剤塗布後 12~48 時間曝露し、母板接触面を発せさせた試験体によるすべり試験から、0.50 以上のすべり係数を得られることを示した。本稿では、さび促進剤を塗布した摩擦接合面におけるすべり係数の向上要因を検証するため、発せい後にさびを除去した試験体を作成して行った小型すべり試験結果を報告する。

2. 試験ケースと方法

試験ケースを表-1に示す。さび促進剤を用いた接合面処理の施工手順は、文献 1)と同様とし、さび除去では、接合面の粗さに影響を与えないように薬剤を用いた。

小型すべり試験体は、载荷試験機の制約から 50mm 角、板厚 12mm、材質を SS400 とした。

試験方法²⁾を図-1に示す。試験手順は①水平ジャッキ

により、小型すべり試験体に水平力を導入する。②鉛直ジャッキにより、小型すべり試験体接触面に荷重を載荷する。水平力は M22S10T 設計ボルト軸力が連結板(板厚 22mm)から 45 度で分布した場合の母板の接触圧と同等となる荷重 91kN とした。

本試験におけるさび促進剤塗布 24 時間後のさび厚計測結果を表-2に、さび促進剤塗布前後の発せい状況およびさび除去後の状況を図-2に示す。発せい後の粗さ Ra およびさび厚の平均値は文献 1)と同程度の厚さであった。なお、発せい前およびさび除去後については、さびがない状態のため、さび厚を計測していない。さび除去後の Ra は発せい前より高く、除去前より低下している。

表-1 試験ケース

ケース名	表面処理の組み合わせ	
ZZ	無機ジンクリッチペイント75μm	
RZ	素地調整+さび促進剤	無機ジンクリッチペイント75μm
SZ	素地調整+さび促進剤+さび除去	無機ジンクリッチペイント75μm
NZ	素地調整	無機ジンクリッチペイント75μm
RR	素地調整+さび促進剤	
SS	素地調整+さび促進剤+さび除去	

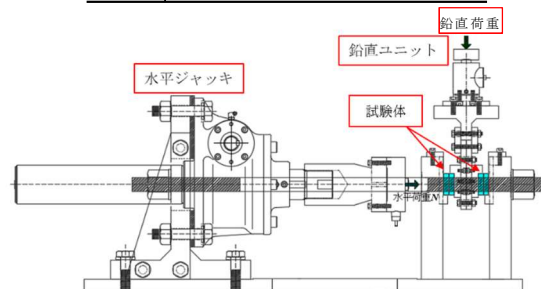


図-1 試験機と試験体の設置状況²⁾

* 技術開発本部 橋梁設計部 東京設計課

**技術開発本部



a) 発せい前 b) 発せい後 c) さび除去後

図-2 発せい前後およびさび除去後の状況

表-2 表面粗さとさび厚の計測結果

ケース名	発せい前		発せい後		さび除去後
	Ra(μm)	Ra(μm)	錆厚(μm)	Ra(μm)	Ra(μm)
RZ, RR	1.50	2.72	11.08	-	-
SZ, SS	1.50	3.59	19.90	2.41	-
NZ	1.50	-	-	-	-
文献1)	1.50	3.80	13.50	-	-

表-3 小型すべり試験結果

ケース名	すべり荷重 (kN)	試験前水平力 (kN)	すべり係数
ZZ	143.4	91.3	0.78
RZ	133.7	91.6	0.73
SZ	129.2	91.8	0.70
NZ	86.7	92.2	0.47
RR	140.3	93.2	0.75
SS	63.5	91.0	0.35
文献1) RZ	-	-	0.55
文献1) NZ	-	-	0.30
文献1) RR	-	-	0.80

3. 試験結果

試験結果を表-3に、各ケース代表の荷重と相対変位の関係を図-3に示す。すべり荷重および水平荷重は試験体3体の平均値を示す。また、文献1)のすべり係数は標準すべり試験体を用いたすべり試験結果によるものである。図-4には、全ケースのすべり係数を示す。図内では各ケースの平均値を横棒で示している。

文献1)で実施したすべり試験と比較し、RZ、NZはすべり係数が高い値となった。これは試験体が小さく、水平力による面圧が均等に作用し、接合面全体の凹凸が均等に抵抗したためと考えられる。RRでは、反対に微減しているが、ばらつきと発せいの状態の差によるものと考えられる。

SS以外のすべてのケースですべり係数0.4以上を満足した。接合面処理が無機ジンクリッチペイント(以下、無機ジンク)との組み合わせで、素地調整のみであるNZが他ケースと比べて、低い値となった。これは、素地調整後の接合面の粗さが小さいため、無機ジンクにかみ合わなかったためと考えられる。同接合面処理としたRRとSSでは、さびを除去したSSですべり係数が大きく低下した。これより、発せいさせた接合面ですべり係数の向上に寄与している原因は、さび促進剤による表面の浸食による凹凸よりさび自体の凹凸であると考えられる。

4. まとめ

本稿でのまとめを以下に示す。

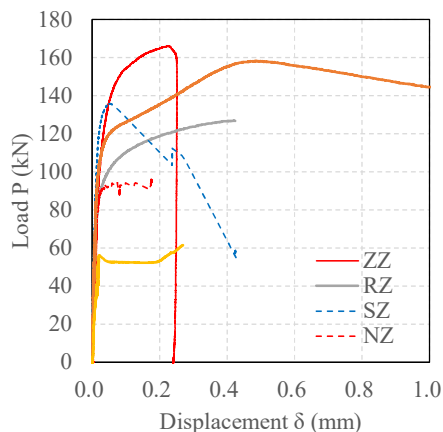


図-3 荷重-相対変位関係

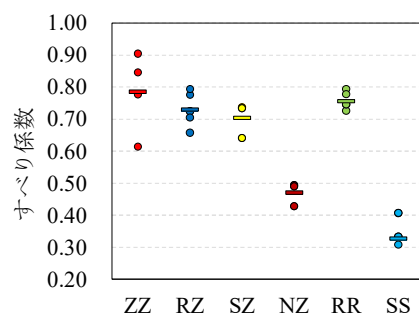


図-4 すべり係数のまとめ

- (1) 小型すべり試験では、標準すべり試験体に比べ、すべり係数が高い。これは試験体が小さく、水平力による面圧が均等に作用し、接合面全体の凹凸が均等に抵抗したためと考えられる。
- (2) 発せい後にさびを除去したケースSSは、発せいさせたままのケースRRと比べ、すべり係数が大きく低下した。これより、発せいさせた接合面ですべり係数の向上に寄与している原因は、さび促進剤による表面の浸食による凹凸よりさび自体の凹凸であると考えられる。

謝辞

ヒットロックKの開発は大阪市立大学、株式会社イチネンケミカルズ、株式会社IHIインフラシステムおよび株式会社IHIインフラ建設との共同研究として実施した。ここにご協力いただいた関係各位へ厚く御礼を申し上げます。

参考文献

- 1) 吉岡夏樹, 橘肇, 岡田幸児: 錆促進剤塗布後の曝露期間に着目した高力ボルト摩擦接合継手のすべり試験, 駒井ハルテック技報vol.8, 2019.1.
- 2) 藤本高志, 山口隆司, 堀井久一: 接着剤を用いた接合面に作用する面厚がせん断強度に及ぼす影響に関する研究, 土木学会第73回年次学術講演会, I-459, 2018.9.