

一旦すべりを生じた摩擦接合継手のすべり耐力確認試験

川田工業 非会員 岩井 学¹ 川田工業 正会員 ○小笠原照夫¹
 川田工業 正会員 米山 徹¹ 神鋼ボルト 非会員 長崎 英二²
 神鋼ボルト 非会員 鎌形 吉伸²

1. まえがき

溶接と高力ボルト摩擦接合との併用継手（例えば、鋼床版構造：デッキプレートが溶接接合、縦リブが高力ボルト摩擦接合等）の施工は、溶接に対する拘束を小さくし、かつ溶接変形に伴うすべり耐力の低下が生じないように、一般的には、溶接完了後に高力ボルトを締め付けている。

そのため、現場施工では、部材の肌合わせ等の目的でエレクトロシールドが必要となるが、縦リブ等を利用し、高力ボルトを仮締めした状態で溶接を行うことが出来れば、施工性を格段に改善することが出来る。

この場合、溶収縮により仮締めを行った摩擦接合面に部分的にすべりが生じると考えられるが、仮締め状態で一旦すべりを生じた摩擦接合継手の耐力については、まだ十分に解明されていない。

そこで、仮締め状態の摩擦接合継手に、一旦強制的にすべりを生じさせ（以下、予すべり）、その後本締めを行った摩擦接合継手のすべり耐力を、小型試験体を用いて確認した。溶接による収縮量は大きくても 2mm 程度であるため、最悪の状態を想定してすべり量も 2mm とした。

2. 試験概要

試験体の形状を図 1 に示す。摩擦接合面の表面処理は、厚膜型無機ジンクリッチペイント（75 μ m）とした。

試験体は、表 1 に示す Type-0 ～ Type-6 で、合計 17 体製作した。

Type-0 は予すべり無しの基準試験体、Type-1 ～ Type-5 は仮締め状態で予すべりを与え、その後本締めを行った試験体、Type-6 は仮締め状態で予すべりを与えた時の摩擦接合面の状態を観察するための試験体とした。

Type-1 ～ Type-6 の予すべりの方向は、溶接による収縮の方向とし、予すべり量は 2mm とした。また、仮締めボルトの導入軸力の影響、予すべりにより摩擦接合面が劣化したボルトと劣化していないボルトの混在の影響を確認するために、試験条件は表 1 の通りとした。

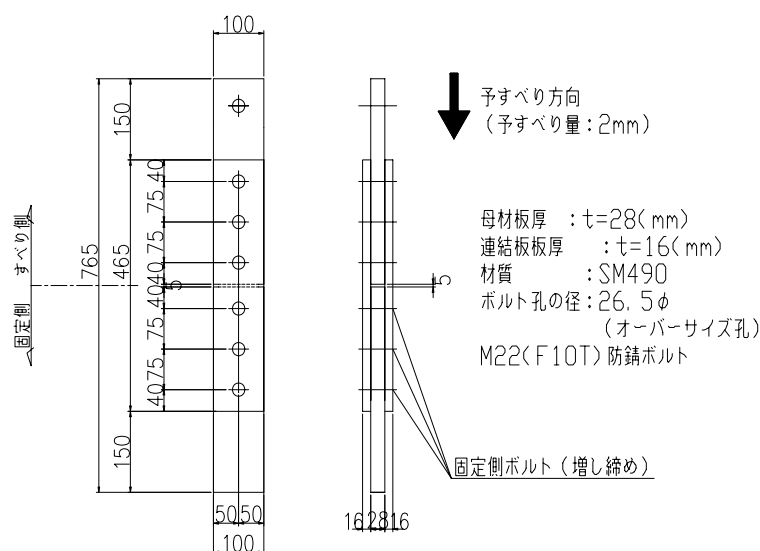


図 1 試験体の形状

表 1 試験条件

Type	仮締めボルト本数	仮締めボルトの導入軸力	試験体数
Type-0	-	予すべり無し（基準試験体）	3
Type-1	3	226.0kN（100％）	1
Type-2	3	135.6kN（60％）	3
Type-3	2	同上	3
Type-4	2	90.4kN（40％）	3
Type-5	1	135.6kN（60％）	3
Type-6	2	同上	1

注）仮締めボルト本数 1 本はすべり側の中央に、2 本は両端に仮締めボルトを用いた。

キーワード： 併用継手、溶収縮、すべり耐力

1 〒764-8520 香川県仲多度郡多度津町西港町 17

TEL 0877-32-5115 FAX 0877-32-6991

2 〒272-0002 千葉県市川市二俣新町 17

TEL 047-328-6521 FAX 047-328-6558

3. 試験結果と考察

すべり試験の結果を、図2に示す。

Type-1～Type-5では、全ての試験体ですべり耐力の低下が確認され、そのすべり耐力は基準試験体の50%～80%程度であり、仮締めボルトの軸力が大きいほど、また仮締めボルトの本数が多いほど、すべり耐力の低下が大きくなることが分かった。Type-1、Type-2では、すべり耐力の設計値489.6kN（F10T，M22，2面摩擦，ボルト本数3本）を下回る結果となったが、Type-3～Type-5は、すべり耐力の低下はあるものの、すべり耐力の設計値を満足することが確認できた。

図3に、Type-6試験体（仮締めボルト軸力60%で予すべり）の摩擦接合面の状況を示す。仮締めボルトを挿入した2本のボルト孔近傍の塗膜が擦れ、光沢が出ているため、表面の粗さが小さくなっていると考えられる。

図4には、Type-3試験体の試験後の摩擦接合面の状況を示す。孔-2は予すべり無しの摩擦接合面の状況、孔-3はボルト軸力60%で予すべり後本締めを行いすべり試験を行った摩擦接合面の状況を示す。

孔-1～孔-3を比較すると、すべりを生じた時点のボルト軸力が大きいほど、また摩擦接合面に繰り返しすべりを与えるほど、摩擦接合面の劣化の範囲が広く、光沢が出ていることが分かる。

図5に、孔-1～孔-3のボルト孔周辺の表面粗さ（ R_y ）の計測結果を示す。すべりを生じた時点のボルト軸力が大きいほど、また摩擦接合面に繰り返しすべりを与えるほど、摩擦接合面の表面粗さが小さくなっていることが分かった。

これらの結果は、すべり耐力低下の傾向と一致しており、図2に示したすべり耐力低下の原因は、すべりにより摩擦接合面が擦れ、表面粗さが小さくなったためと考えられる。

4. まとめ

仮締め状態の摩擦接合継手にすべりを与えることで、そのすべり耐力は低下することが確認されたが、今回の試験は、溶接による収缩量（2mm）がそのまま摩擦接合面のすべり量になると仮定して行っており、最も厳しい条件での試験と考えられる。その中でも、仮締めボルトの本数が2/3以下で、かつ、仮締めボルトの軸力が60%以下であれば、設計すべり耐力を確保することが確認出来た。

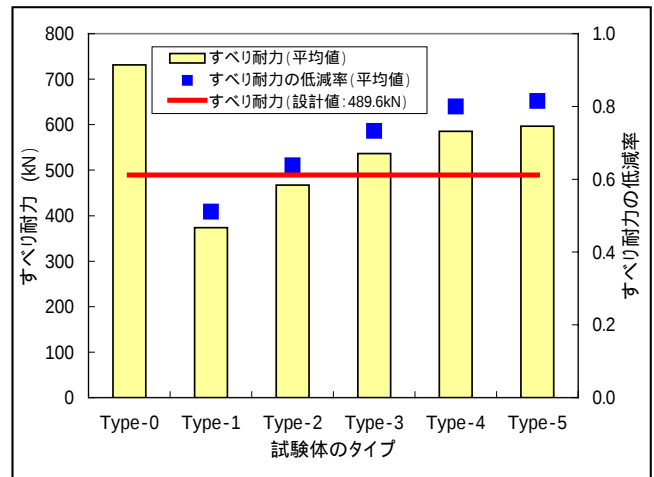


図2 すべり耐力とその低減率

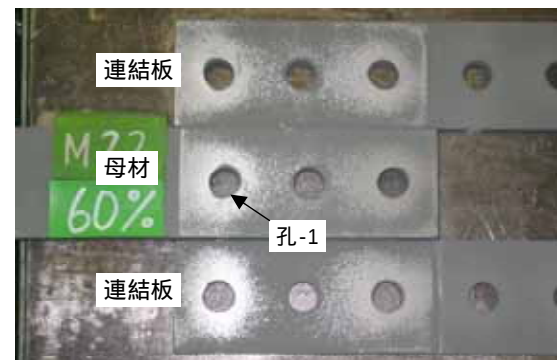


図3 予すべり後の摩擦接合面の状況 (Type-6)

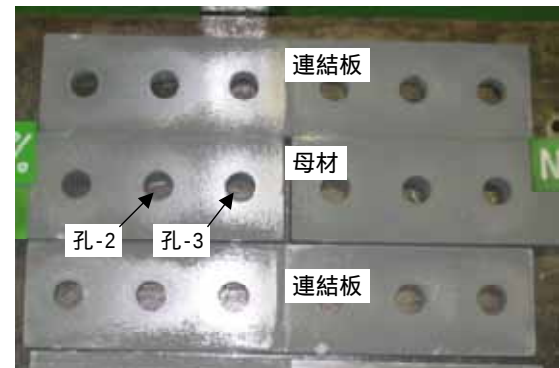


図4 すべり試験後の摩擦接合面の状況 (Type-3)

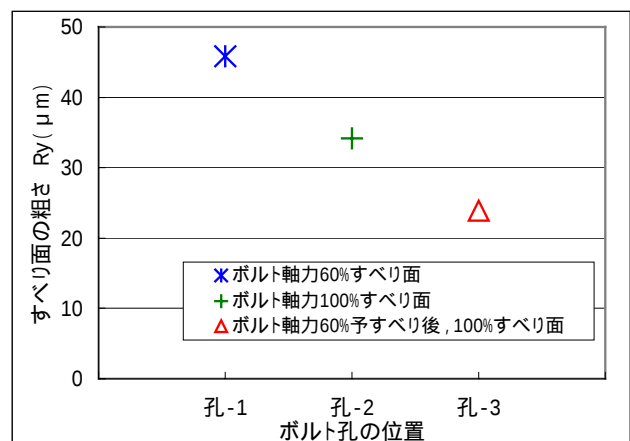


図5 すべり面の粗さ