

片面施工ボルトを用いた摩擦接合継手の力学的挙動に関する研究



大阪市立大学大学院 都市系専攻 応用構造工学研究室 山本 佑大

片面施工ボルトを用いた摩擦接合継手の力学的挙動を解明する！！

近年、鋼橋の主な損傷原因として、鋼部材の腐食と疲労が挙げられます。腐食損傷の補修・補強工法として、当て板工法が用いられることが多いです。当て板工法には、一般的に高力ボルトが用いられますが、現場の環境および補修・補強部位によっては、高力ボルトの使用が困難な場合があります。例えば、図1に示す閉断面部材への片面からの当て板補強時です。このような状況に対応するため、スタッドボルトやワンサイドボルトなどの片面施工ボルトを用います。



図1 片面からの当て板施工

- 研究目的: ①片面施工ボルトを用いた一面摩擦接合継手の力学的挙動の解明
②片面施工ボルトと高力ボルトの性能比較

片面施工ボルト

スタッドボルトは、図2のように鋼板にボルトを直接溶接することで、ワンサイドボルトは、図3の赤枠で囲んだ部分のバルブスリーブが座屈することで、片面施工が可能となります。一方で、スタッドボルトは高力ボルト並の軸力を導入した例がなく、ワンサイドボルトは補修・補強工法として使用された例が少ないです。

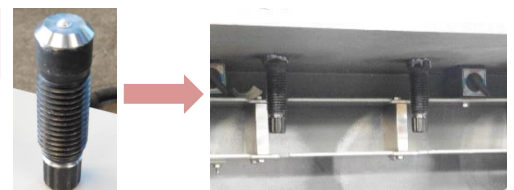


図2 スタッドボルト

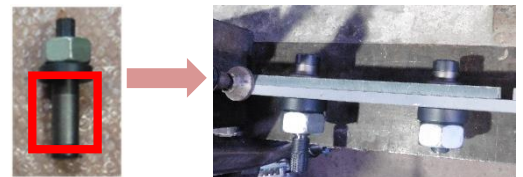


図3 ワンサイドボルト

すべり試験/すべり試験結果

スタッドボルト、およびワンサイドボルトの一面摩擦接合継手を作成し、すべり試験を行います。すべり試験は、1,000kN万能試験機を用い、載荷速度を1kN/secとなるように制御します。なお、試験は、引張荷重の低下および試験体側面のすべり線のずれで主すべりの発生が確認できるまでとします。

スタッドボルト、およびワンサイドボルト試験体の荷重と相対変位の関係は図5のようになり、共に荷重の増加に伴い相対変位が増加し、最大荷重到達後、荷重が低下するといった高力ボルト試験体¹⁾のすべり挙動と同様の傾向を示しています。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ます。

また、荷重とボルト軸力の関係においては、共に荷重の増加に伴いボルト軸力は低下しますが、内側より外側のボルト軸力低下率が大きいという特徴が見られました。

すべり係数の平均値は、共に道路橋示方書の規定する0.4以上となりました。しかし、スタッドボルト試験体においては、すべり係数のばらつきが大きく、ワンサイドボルト試験体においては、0.4を下回っている試験体もありました。

高力ボルト試験体と同様の傾向が見られましたが、すべり係数が0.4を下回ることや、すべり試験中のボルト軸力の低下率において、外側が大きく低下するといった特徴もあります。このような点について、実験並び解析により、詳細に検討していきます。



図4 すべり試験

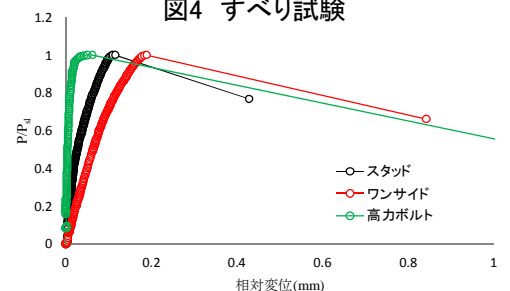


図5 荷重と相対変位の関係

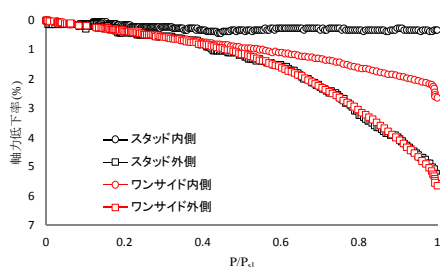


図6 荷重とボルト軸力の関係

表1 すべり係数

使用ボルト	すべり係数 μ
スタッドボルト	0.67
	0.46
ワンサイドボルト	0.55
	0.38
ワンサイドボルト	0.42
	0.38

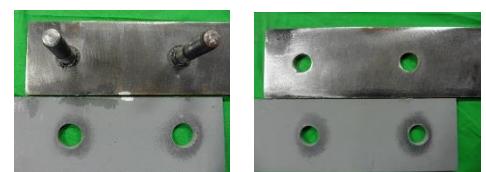


図7 試験後の接合面状況

参考文献

文献1) 彭雪, 奥村学, 山口隆司, 儀賀大己, 石井博幸, 仲地健二郎: 高力スタッドボルトを用いた摩擦接合継手のすべり挙動に関する実験的研究, 土木学会年次学術講演概要集, I-503, 2015.9