



片面に金属溶射を用いた高力ボルト摩擦接合継手のすべり挙動の解明

大阪市立大学大学院 都市系専攻 橋梁工学研究室 黒野 佳秀

金属溶射法による摩擦接合継手の高強度化

鋼橋における部材の連結には、高力ボルト摩擦接合継手が多く採用されています。摩擦接合継手では、接合面処理によるすべり荷重の向上によって、継手部の高力ボルト本数が低減でき、構造や施工の合理化が可能となります。

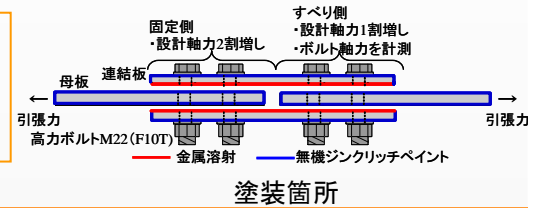
一般的な接合面処理には無機ジंकリッチペイントが塗装されます。一方で、新たな接合面処理として、金属溶射法が使用され始めており、高いすべり係数が期待できます。しかし、金属溶射法は無機ジंकリッチペイントを塗装するより施工の手間がかかります。そこで、連結板の接合面には金属溶射を、母板側の接合面には無機ジंकリッチペイントを塗装することで、施工性の改善とすべり荷重の向上に繋がり、摩擦接合継手の一層の合理化が期待できると考えられます。



研究目的:

片面に金属溶射を用いた高力ボルト摩擦接合継手のすべり挙動の解明

高いすべり係数を安定的に確保する溶射品質管理手法の確立

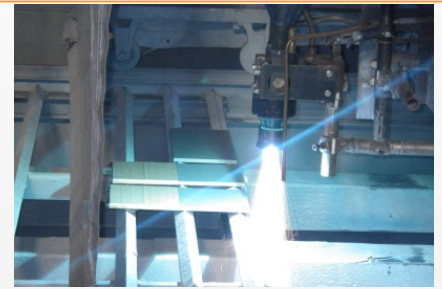


金属溶射法

金属溶射法とは、防食効果のある金属を熱源によって加熱溶融し、微細な溶融金属粒子を作り、これを高圧の空気によって鋼材表面に吹き付けて皮膜を形成させる防食方法であります。

無機ジंकリッチペイントによる塗装では、塗膜による環境遮断の作用により防食を行います。金属溶射による防食では塗装と同様な環境遮断作用に加えて、鉄よりも先に、皮膜がイオン化することで電気化学的に鉄のイオン化を防ぐ作用もあります。

防錆効果の高い溶射皮膜は、表面が硬く、粗いことから継手部の接合面に用いることですべり係数の向上が可能となります。

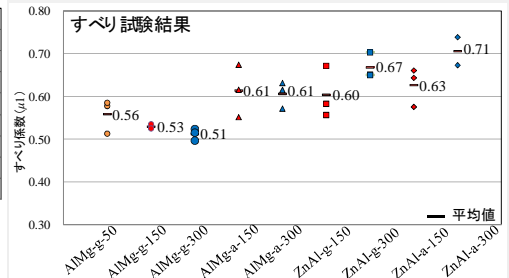
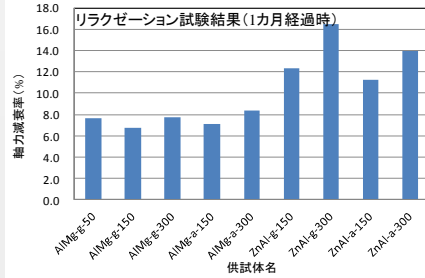


溶射施工状況

金属溶射条件の選定

過去の研究では、溶射材料 (Al-Mg, Zn-Al) と溶射方法 (ガスフレーム法, アーク法) および溶射膜厚 (50 μm , 150 μm , 300 μm) を試験パラメータとしたすべり試験およびリラクゼーション試験が行われました。その結果、溶射材料に Zn-Al を用いることで高いすべり係数が得られますが、軸力減衰率が大いことがわかりました (下図)。

そこで、本研究では、連結板側の接合面は、過去の研究によりすべり係数が高く、軸力減衰率が小さい、溶射材料を Al-Mg、溶射方法をアーク法、膜厚を 150 μm とする金属溶射としました。

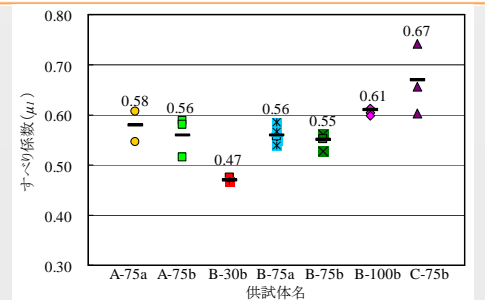


すべり試験

すべり試験は、土木学会の高力ボルト摩擦接合継手の設計・施工維持管理指針 (案) に示されている標準すべり試験に従って実施しました。

本研究では、溶射施工業者 (業者A, 業者B, 業者C) と無機ジंकリッチペイント膜厚 (30 μm , 75 μm , 100 μm) を試験パラメータとし、これらがすべり係数に与える影響を調べることにしました。

右図の試験結果より、連結板に金属溶射を用いることですべり係数は 0.5 以上となり、最も高いもので 0.67 となりました。無機ジंकリッチペイント膜厚が大きいほど高いすべり係数が得られました。また、施工業者 A と施工業者 B に比べ、施工業者 C では 20% 以上高いすべり係数が得られます。



供試体名 A-75a (A: 溶射業者 75: 無機ジंक膜厚 (μm) a: 塗料メーカー)

参考文献

- 参考文献: 1) 高田・東・松尾・井上: 添板にアルミ溶射を施した高力ボルト接合部のすべり試験, 日本建築学会近畿支部研究報告集, pp.409-412, 2008.5
- 2) 土木学会: 高力ボルト摩擦接合継手の設計・施工・維持管理指針 (案), 2006.12

Clarification on slip behavior of high-strength bolted friction-type joints with metallic thermal-spraying surface coating on one side