

腐食鋼部材に対する化学的素地調整の適用性に関する基礎的研究

阪神高速技術(株) 正会員 ○塚本 成昭 阪神高速技術(株) 正会員 山上 哲示
九州大学大学院 正会員 貝沼 重信 九州大学大学院 学生会員 木下 優

1. はじめに 近年、腐食した鋼構造物の塗装補修において、塗替え後の塗装耐久性向上を目的として、フッ素系塗料などの高耐久性塗料や素地調整の品質向上が求められている。最近では高度なブラスト技術が、従来技術では素地調整が困難とされてきた桁端部などに適用され始めている¹⁾。しかし、狭隘部、ボルト添接部さらに出隅・入隅部などについては、ブラスト処理による素地調整では十分な品質確保ができない場合もある。また、耐候性鋼橋において、期待した保護性さびが形成されず、塗装仕様になる場合、施工が容易な部位であっても、ブラストでは強固な腐食生成物を十分に除去できない場合が少なくない。そこで、本研究ではブラストやパワーツールによる物理的な素地調整の代用として、機械設備等の除錆に一般に用いられる化学的素地調整(酸洗い)に着目し、腐食部材に対する適用性を検討した。この検討では除錆効果の確認試験、および化学的素地調整が鋼素地表面に及ぼす影響評価を行った。

2. 化学的素地調整の実構造物への適用方法 熔融亜鉛メッキの最初の工程などの「酸洗い」に代表される化学的素地調整は、塩酸等の薬品槽に素地調整対象物を浸漬することで、鋼表面の錆や不純物を除去する。しかし、この工程を構造物の対象部位では適用できない。本研究では横面や立面などに関わらず様々な部位に適用可能な多孔質犠牲陽極材と繊維シート(架橋型アクリレート繊維)を用いた大気犠牲陽極技術²⁾に着目し、同様の方法で化学的素地調整剤(以後、素地調整溶液)を湿布することで、構造狭隘部などの化学的素地調整を実現する手法を検討した。さらに、素地調整溶液には除錆効果や安全性を考慮して、塩酸系洗浄剤(塩酸 9.5%、アルキルトリメチルアンモニウム塩(界面活性剤))を選定した。

3. 除錆効果の確認試験 試験体は実部材から切り出した腐食損傷を有する塗膜劣化後の普通鋼板(SM490)と無塗装耐候性鋼板(H-SMA41A)である。試験体寸法は50mm×50mm×5mmである。除錆効果の確認試験は、前章の塩酸系洗浄剤を吸水させた繊維シートを水平あるいは垂直に設置した試験体の片面に湿布し、3, 6, 24, 48, 72 時間後の除錆効果を繊維シートを試験体から外して外観観察した。なお、試験体は試験終了後、流水中で洗浄ブラシにより、表面に付着した素地調整溶液とさびを除去し、アセトンで洗浄後、乾燥した。

試験前、試験開始 24 時間および 48 時間後の試験体の表面状態を図-1 に示す。一部の試験体において、塩酸系洗浄剤の流水洗浄後に残存、あるいは新たに発生した微量の流れさびにより、対象面が筋状に変色しているが、設置の方向や鋼種に関係なく試験開始後、24~48 時間でさびが除去できている。したがって、本研究で対象とした部材の腐食損傷程度であれば、品質の高い素地調整が期待できると言える。

4. 鋼素地表面に及ぼす影響評価

鋼素地の表面性状は、塗膜の付着強度に影響を及ぼすため、本研究では平滑機械加工した鋼板表面に化学的素地調整が及ぼす影響を検討した。本検討に用いた鋼板は、普通鋼板(150×70mm×9mm)を 3. で用いた素地調整溶液に 24 時間および 48 時間浸漬した。試験終了後の試験体の表面性状は、3. と同様とした。

鋼板表面性状はデジタルマイクロスコープ、鋼板の断面性状は 3 次元形状測定レーザー顕微鏡(スポット径: 0.4μm, 移動分解能: 0.01μm)を用いて、浸漬後の鋼板の中央部を観察・測定した。なお、レーザー顕微鏡の測定ピッチは 2.5μm とした。

試験体の浸漬前後の表面性状と断面性状を図-2 に示す。ここでは、表面性状および断面の形状変化について示す。x 軸方向の粗さは、浸漬前後で加工溝によるうねりは変化していないが、うねり中に微細な凹凸が生じている。一方、y 軸方向については、粗さが若干増加している。これらの表面粗さの変化は、浸漬時間に依存

キーワード さび, 化学的素地調整, 表面性状, 鋼構造物

連絡先 〒550-0005 大阪市西区西本町 1-4-1 カックス本町ビル 阪神高速技術(株) TEL.06-6110-7310

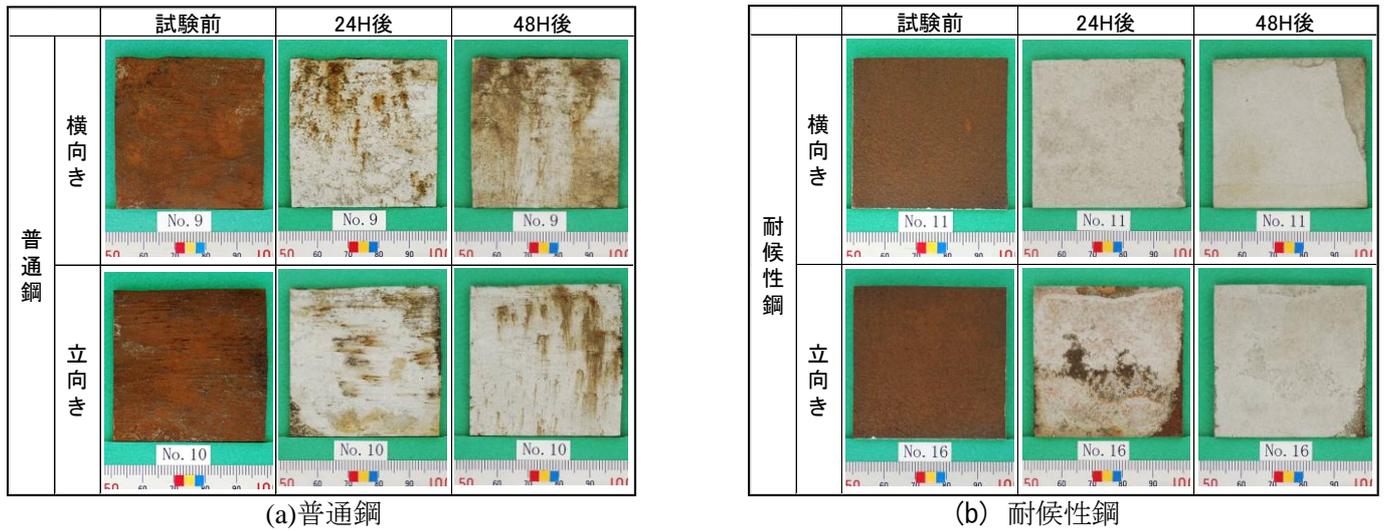


図-1 除錆効果の状況

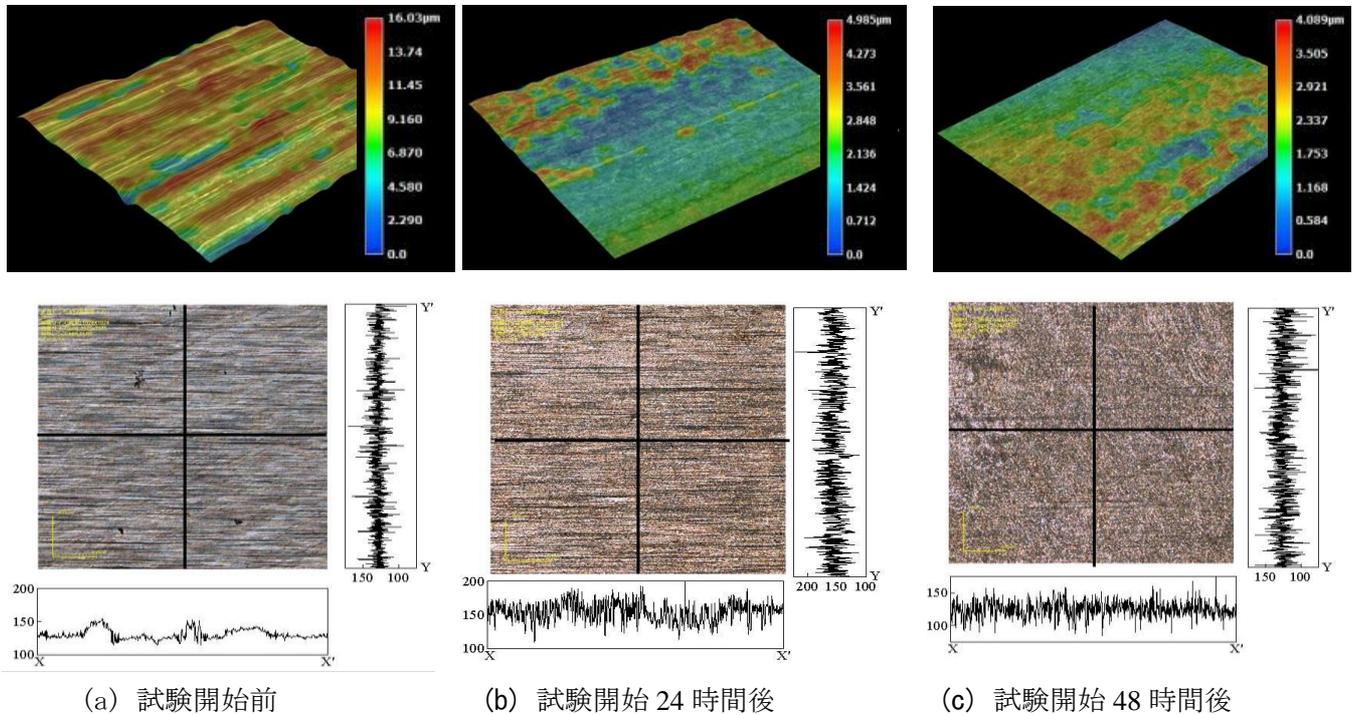


図-2 試験前後の鋼素地の表面性状（倍率：1,000倍）と断面性状（単位：μm）

しないため、素地調整溶液による浸漬が鋼素地表面粗さに及ぼす影響は、ほとんどないと言える。

5. まとめ 1) 塩酸系洗浄剤（塩酸 9.5%，アルキルトリメチルアンモニウム塩（界面活性剤））を用いることで、普通鋼，耐候性の鋼種や横面，立面の設置方向によらず，24 時間程度で腐食鋼板に対して高品質な素地調整ができる。2) 化学的素地調整が鋼素地表面の粗さに及ぼす影響はほとんどない。

本研究の検討結果から，構造部位の原位置における化学的素地調整の可能性を見出すことができた。今後は，本手法をブラスト等による物理的素地調整が困難な部位の素地調整を補完する方法として，実用化するために，現場施工性の検討や試験施工を行う予定である。

参考文献 1) 例えば，片山英資，青野守，松山直紀，井上直行，豊島達弘，中田政弘：都市内連続高架橋における桁端部分ブラスト工事に関する試験施工，土木学会第 66 回年次学術講演会講演概要集，I-592，pp.1183-1184，2011。
2) 貝沼重信，宇都宮一浩，石原修二，内田大介，兼子彬：多孔質焼結板と繊維シートを用いた鋼部材の大気環境における犠牲陽極防食技術に関する基礎的研究，材料と環境，Vol.60，No.12，pp.535-540，2011。