

腐食遅延を目的とした応急塗装の方法の研究

石川高専 学生会員 森久 慶祐
 石川高専 正会員 三ツ木幸子
 福井県 正会員 三田村文寛

1. はじめに

維持管理の重要性が増す一方、維持管理費の増大が予想され、鋼橋もこの例外ではない。国道の橋では、5年に一度、点検が行われ、次の点検までに対策を実施しなければならない。鋼橋の桁端部で、支点上補剛材の下端の腐食が多く発見され、その腐食による耐力の低下の研究も行われている。また、この部分は、補修が難しい部分でもあるため、点検後、補修が行われまでに進行する腐食を抑制することの意味は大きい。

そこで本研究では、点検周期の5年を目安に、簡易な手法で腐食の進行を遅延させることを目標として、塗装による応急補修方法を検討している。

2. 作業概要

2.1 作業対象

福井県あわら市の九頭竜川の海岸部に架かっている福井県が管理する新栄橋を対象とした。新栄橋は、1990年に架設された単純桁である。写真-1に示すように海側の外桁の垂直補剛材の下端部の腐食が局部的に進行している。また、その周辺部で溶接線に沿った錆が目立っている。

2.2 作業目的

橋の点検で、腐食環境にある場所で、かつ、垂直補剛材下端など補修が困難な場所の進行した腐食を発見した場合に、腐食の進行を抑制することを目的として本研究を行っている。腐食の進行を止めるために、腐食部を、それが置かれた環境から遮断することによって、水分、酸素、塩分などの供給を遮断することを考え、その抑制方法を検討した。また、恒久補修が5年以内に行われることを前提として行うため、応急補修では人件費、機材などにかかるコストを極力抑えることを考え簡易性を重要視した。そのため、今回実施する方法では、錆の完全除去は必要条件とせず、電動工具などのコストの増大につながる機材を使わずに、手作業だけで行う簡易対策を検討した。



写真 1 腐食の状況

2.3 作業内容

作業内容は基本的に以下の順序で行った。

1. ワイヤブラシ、金属のヘラで錆の除去
2. エタノールを使って清浄化
3. 空拭き
4. 塗装

錆の除去では、硬化した錆を叩いて、できる限り除去した。



写真 2 錆落とし後の状況

2.4 塗料について

腐食の進行を止めるためには、外部からの水、酸素、塩分などを遮断する必要がある。そこで、今回の作業では、この遮断性に耐候性および入手のしやすさの視点から塗料の選定を行った。その結果、業務用のVフロンと、ホームセンターで入手できる塗料については、基本塗料として、その性能からエポキシ樹脂を採用し、耐候性の視点からウレタン樹脂を上塗りに用いることを考え、塗装の種類を選定した。この他、簡易性を期待して、ローバル亜鉛メッキを採用した。このような視点から、写真3に示す 左から①ローバル、②ウレタン、③エポキシ、④Vフロン、⑤エポキシ+ウレタンの塗装方法を採用した。

キーワード: 応急対策、応急塗装、桁端、鋼橋、腐食

連絡先: 〒929-0392 石川県河北郡津幡町北中条タ1 石川工業高専専門学校 TEL:076-288-8163



写真 3 塗装後の状況

3. 腐食進行の評価方法

対象橋梁では 5 年後に塗り替えが予定されているため、それまで経過観察を続けていくことを前提に、毎年経過観察を行う。計測および観察項目は、腐食の範囲、塗装の厚さ、塗装の状況である。その際の初期値となる値を表 1 に示す。



写真 4 使用した膜厚計

表 1 塗装の厚さ

腐食部	ローバル	ウレタン	エポキシ	V フロン	エポ+ウレ
厚さ(μm)	594	451	379	353	1239
	299	494	615	241	932
	289	981	449	482	750
	548	711	411	1161	486
平均	379	729	492	628	723
最大厚さ	594	981	615	1161	1239
最小厚さ	289	451	379	241	486



写真 5 12月の状況

4. 結果と考察

4.1 塗装作業について

塗装作業は、計画は2人で 1 時間の作業を基本に計画したが、結果として、錆落としに 1 時間、塗装に 1 時間、片づけに 20 分をかけて作業を終了した。主として金属のヘラを使用して錆の除去を行ったが、写真に示す量(約1.5m)を 1 時間程度で行う場合、写真2に示す程度の除去しかできなかった。錆は固く、ワイヤーブラシやペーパーやすりでは簡単には落ちなかった。金属ヘラでたたいて硬い錆びも落とすことに配慮した。塗装については腐食部を完全に覆い、極力、厚く塗装した。また、塗料の後始末も大変なので、

これを考慮して使用塗料の量を必要最小量を取り分けることにも注意したい。

4.2 経過観察について

補修塗装を 8 月下旬に施工し 12 月に経過観察を行った。まず、V フロンの状態は、ほとんど変化がなかった。他の塗装と比べても一番変化がなかった。次に、エポキシ+ウレタンでは、一部小さな錆があったが、全体的に見ると、ほとんど変化はなかった。また、エポキシ+ウレタンが、塗装厚が一番厚いという結果になった。次に、エポキシでは、下フランジ上面あたりが特に黄色く変色していた。次に、ウレタンでは、全体的に錆が目立ち、特に下フランジ上面に集中していた。変色しているところは、特になかった。最後にローバルでは、全体的に錆と錆汁による変色が目立った。しかし、錆の進行度合いはウレタンよりは、進んでいなかった。また、ローバルが、塗装の厚さが一番薄いという結果となった。

塗装の状況を全体的にみて、ウェブ下部よりも下フランジ上面の方が、塗装の厚さが大きいにもかかわらず腐食の進行が進んでいた。これは下フランジ上面の腐食により母材にくぼみができ、そこに水や飛来塩分が溜まりやすくなったものと考えられる。そのため塗料を塗るときは、なるべく窪みがなくなるように塗れば、腐食の進行を遅らすことが出来ることが考えられる。また、塗装の厚さと腐食の進行の関係は、厚い方が腐食に耐えられるが、塗料の成分によって影響もされるので一概には言えない傾向も示された。

5. 今後の対策

5年間、経過観察を続けていくことを基本とする。しかしながら、錆が進行した場合、効果が期待できる方法に塗り替える。ローバルは施工がスプレー式で簡単なため、錆をサンドペーパーで落とし、ローバルを複数回施工して厚く塗り、その効果を検討することも計画している。

6. まとめ

1. 錆を完全に除去しなくても腐食進行の遅延は可能である
2. 簡単に入手できる塗料ではエポキシ+ウレタンで腐食に抵抗することが出来る
3. V フロンは作業がしやすく腐食にも抵抗できるので、入手が簡単になることを提案する
4. ローバルは簡単に塗装できるので今後塗装厚を大きくするなど検討する余地がある

7. 参考文献

複合構造レポート 6、樹脂材料による複合技術の最先端、土木学会