

溶接開先部に対する防錆テープの適用に関する研究

エム・エムブリッジ(株) 正会員 ○鈴木 俊光
 エム・エムブリッジ(株) 正会員 小西 英明
 積水化学工業(株) 正木 克枝
 積水化学工業(株) 三木 克彦

1. 目的

鋼部材の溶接接合部には開先加工が施される。特に現場溶接継手の場合、部材の塗装完了後から現地に搬入されるまでには数ヶ月を要することがあり、加工されたままの状態では開先部には錆が発生することとなる。溶接部における錆や不純物は溶接欠陥発生の原因となるために、溶接作業前にこれらを除去する必要がある。現場溶接部においては、一般的に溶接開先部に開先防錆剤等の防錆処理がなされる。一般的な開先防錆剤が防錆効果を発揮するのは現場環境にもよるが、およそ3~6ヶ月程度が目安であり長期間の防錆は難しい。また、溶接への影響を排除するために溶接前にパワーツールにより防錆剤を剥離することが一般的である。この除去作業に伴い、工程、作業コストが増える事に加え、研磨屑や鉄粉飛散によるもらい錆の発生原因になるため、注意が必要となる。そこで溶接開先部の保護・防錆を図りつつ、作業効率化とコスト縮減、品質確保を目的として、当該部位をテープで保護することを目的とした開先防錆テープの開発を試み、その耐候性、防錆性能、溶接部に与える影響について検討を行った。

2. 開先防錆テープの概要

開先防錆テープには以下の性能を求めるものとして試作を行った。①長期の屋外暴露において部材との密着度を低下させず、紫外線に対して耐候性を有すること。②鋼部材に強固に密着し、水分や空気を遮断できること。③剥離時に粘着剤が鋼部材に極力残らず、また、ブローホール等により溶接品質に悪影響を及ぼさないこと。評価に用いたテープは基材（材質：オレフィン系フィルム）と粘着剤（材質：アクリル系再剥離用粘着剤）の2層構成からなり、テープ貼付け時の作業性、密着性の検証を目的として、基材の厚み、硬さ、強度を設定した。テープの概要を表-1に示す。

表-1 開先防錆テープの概要

テープタイプ	基材厚さ (μm)	基材硬さ	粘着剤厚さ (μm)
1-1	65	硬 (PP)	25
2-1	100	中 (PE)	25
3-1	100	柔 (PE)	25

PP: ポリプロピレン、PE: ポリエチレン

PP: ポリプロピレン、PE: ポリエチレン
 ③剥離時に粘着剤が鋼部材に極力残らず、また、ブローホール等により溶接品質に悪影響を及ぼさないこと。評価に用いたテープは基材（材質：オレフィン系フィルム）と粘着剤（材質：アクリル系再剥離用粘着剤）の2層構成からなり、テープ貼付け時の作業性、密着性の検証を目的として、基材の厚み、硬さ、強度を設定した。テープの概要を表-1に示す。

3. 実験供試体

製作した供試体の概要を図-1に示す。材質はSM400A、部材厚は鋼床版の現場溶接を想定し、16mmとした。供試体は2枚1組で、左右の供試体には現場溶接を想定した開先（開先角度45度、ルート間隔2mm、ルートフェース2mm）を設けた。

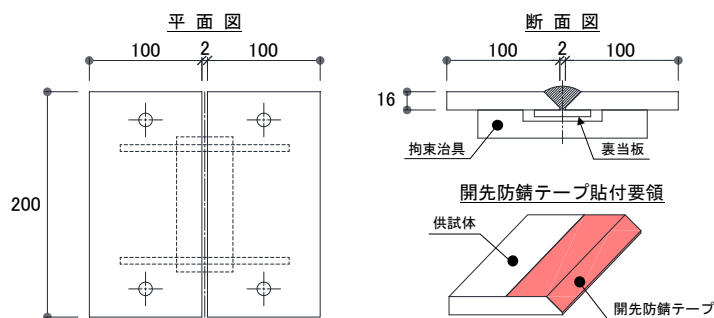


図-1 供試体の概要

4. 暴露試験

供試体は製作後にブラスト処理 (Sa2.5) を施した後、防錆処理として開先部を除き、無機ジンクリッチペイント75 μm を塗布した。開先部には表-1に示す開先防錆テープを貼り付け、暴露試験に供した。供試体の一覧と暴露期間(3~8ヶ月程度)を表-2に示す。暴露場所は飛来塩分と直射日光の影響を受ける工場岸壁部(長崎市香焼町)とした。

表-2 供試体一覧と暴露条件

試験体	テープタイプ	最長暴露期間(ヶ月)	試験体	テープタイプ	最長暴露期間(ヶ月)
A	1-1	1	H	2-1	1
B	1-1	1	L	2-1	5
C	2-1	8	M	2-1	5
D	2-1	8	N	2-1	5
E	3-1	8	O	2-1	5
F	3-1	8	P	2-1	5
G	2-1	1			

キーワード 溶接開先部, 防錆, 粘着テープ

連絡先 〒160-0004 東京都中央区日本橋富沢町9-19 エム・エムブリッジ(株) TEL 03-5623-2276

5. 暴露試験における防錆効果の評価

暴露時の供試体の状況を図-2 に示す約 3 週間後からテープ 1-1 を貼り付けた供試体 A, B, G, H および 3-1 を貼り付けた供試体 E に溶接不可と判断される程度のさびが発生した。一方, 2-1, 3-1 を貼り付けた供試体の一部に関しては顕著なさびの発生は見られなかった。これはテープの貼り方のばらつきによる供試体とテープ界面の隙間の影響もあるが, 基材の柔軟性や貼り付け時の密着性の差による影響が大きいと考えられた。なお, 一部の供試体には開先防錆剤を同時に塗布し, テープと防錆性能の比較を行ったが, 開先防錆剤を塗布した箇所は約 1 ヶ月後にさびの発生を確認し, その後さびが大きく進行した。発錆状況観察の結果, 基材の柔軟性が高いものは防錆性能が高い傾向にあった。これは, 開先面により追従することで供試体への密着性および外気等の遮断性が優れていたためと考えられる。特に 2-1 を用いて開先面に十分にテープを密着させた供試体については, 暴露期間中にさびの発生はほぼ確認されなかった。一連の暴露試験の結果より, テープの基材に適度な柔軟性を持ち, 開先形状の追従性が高いテープについては, 溶接開先部への防錆性能を長期的に発揮できる可能性が高いことが示唆された。

6. 溶接施工試験による溶接性への影響評価

暴露試験完了後に溶接施工試験を実施した。溶接方法は CO2 半自動溶接とした。比較のために作成した暴露なしで粘着剤のみを貼り付けた供試体および 3 ヶ月暴露の供試体については, 溶接性に問題はなく, 溶接完了後の PT 試験による欠点は確認されなかった。一方, 5~8 ヶ月暴露の供試体については, テープ剥離時に粘着剤の鋼材への残存が確認された。本供試体については, 溶接完了後に RT 試験により溶接内部の欠陥確認を実施したが, 溶接内部での欠陥は検出されなかった。鋼材への粘着剤の残存率が暴露期間によって異なるのは, 粘着剤が紫外線劣化を起こし高分子化したことが原因と考えられ, 結果的に粘着剤の劣化による燃焼性の変化が溶接施工への影響を下げたものと推察されるが, さらなる検討が必要である。

7. 今後の検討課題

今回の試験では, 適用した防錆テープの耐候性, 防錆性能を確認し, 溶接性に影響を及ぼさないことを確認できた。しかしながら, テープの貼付け, 剥離性にはさらなる施工性向上と粘着剤の鋼材に対する残存をさらに抑制する必要がある。以上の課題に対して, 今後も継続して試作, 検討を行っていく。

参考文献

- 1) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説 II 鋼橋・鋼部材編, 2017.11.
- 2) 日本橋梁建設協会：鋼橋の現場溶接, 2014.4.
- 3) 日本橋梁建設協会：現場溶接施工管理の手引き, 2013.11.

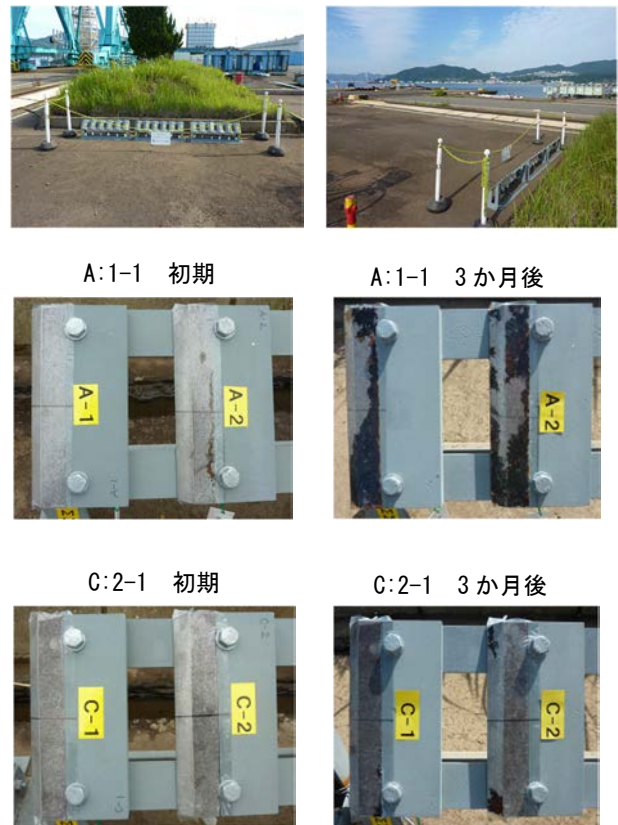


図-2 供試体の暴露試験状況



図-3 溶接施工状況および欠陥チェック