

さび促進剤の適用による高力ボルト摩擦接合面におけるすべり係数の向上

(株)駒井ハルテック 非会員 桑原 英之
 (株)駒井ハルテック 正会員 橋 肇
 (株)駒井ハルテック 正会員 ○吉岡 夏樹

国土交通省東北地方整備局三陸国道事務所 非会員 阿部 勝博

1. 目的

本工事「国道45号 久慈大橋外上部工工事」は、三陸沿岸道路「普代～久慈間」改築事業の一環として、新設橋梁の架設と既設橋梁である本線(鋼4径間連続非合成钣桁橋:P4-A2)の拡幅を行う。

本線の拡幅では、既設桁の両外側に新設桁を追加するため、既設外桁に新設対傾構取付の仕口が必要となる。その際、図-1に示すように既設外桁に取り付ける対傾構の仕口は、溶接および高力ボルト摩擦接合を用いて取付ける。

しかし、既設鋼構造物の表面は、防食のため塗装がされており、動力工具等を用いて既設部材の塗装を除去した場合、接合面を平滑に仕上げるため、設計で求められているすべり係数を確保できない可能性がある。

そのため本工事では、高力ボルト摩擦接合部において摩擦接合面にさび促進剤を塗布し、すべり係数の向上を図った。本稿では、さび促進剤塗布前後の本橋における表面粗さおよびさび厚の計測結果について報告する。

2. 施工手順

さび促進剤を用いた接合面処理の施工手順を図-2に示す。施工手順に従って、さび促進剤を施工することで接合面に均一な赤さび面を形成することができた。

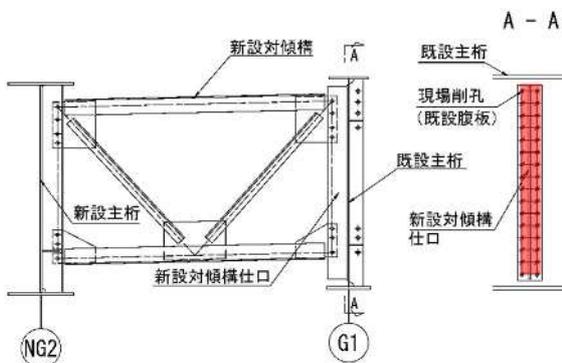


図-1 新設対傾構※着色部がさび促進剤塗布範囲

準備	●作業工具、さび促進剤等の準備を確認する。
範囲確認	●素地調整を行う位置、範囲を確認する。 素地調整範囲は接合面+余幅(20mm程度)とする。 余幅については、管理者基準がある場合はそちらを準用する。
罫書き作業(マスキング)	●素地調整範囲を罫書きし、接合面周辺をマスキングする。
素地調整(写真-1)	●ディスクグラインダー等を用いて、素地調整を行う。 ●ダブルアクション(番手#40)を使用し、仕上げの素地調整を行う。 ●シンナー等を用いて仕上げ面に残った塗料や削りカスを拭き取り、十分に乾燥させる。
さび促進剤の塗布(写真-2)	●刷毛を用いて、さび促進剤100g/m ² を2回塗布する。(写真-2) 2回目の塗布については、1回目の塗布した表面が乾いたことを確認した後にすることとする。 ※低温多湿環境条件では十分にさびが発生しない恐れがあります。
暴露	●24時間以上暴露する。 ※塗布後6時間以内は、雨雪がかからないようにしてください。
発せいの確認	●発せいした赤錆の状況を目視で確認する。

図-2 さび促進剤を用いた接合面処理の施工手順



ディスクグラインダーによる塗膜除去



ダブルアクションによる仕上げ



脱脂洗浄剤による清掃

写真-1 素地調整の状況

キーワード 高力ボルト摩擦接合継手、錆促進剤、赤錆、すべり係数

連絡先 〒270-2214 千葉県松戸市松飛台404-1 株式会社駒井ハルテック TEL 047-387-0195

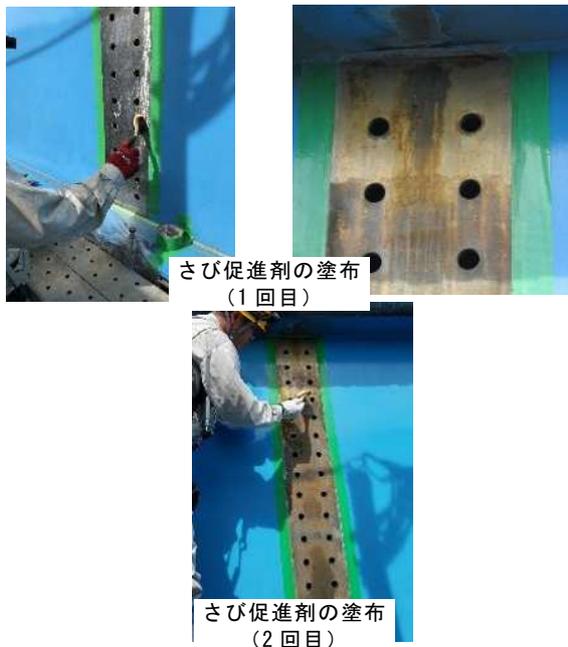


写真-2 さび促進剤の塗布状況

表-1 計測パラメータ

パラメータ	概要
Ra	算術平均粗さ
Rz	最大高さ粗さ
RSm	要素の平均長さ(凹凸の平均間隔)
RzJIS	十点平均粗さ

3. 計測方法と結果

3.1 計測方法

本橋において、発せい前後に表面粗さおよびさび厚を計測した。計測箇所は図-1に示す主桁腹板の新設対傾構仕口取付部とした。表面粗さの各計測項目を表-1に示す。表面粗さは表面粗さ計(サーフテスト SJ210)を用いて、ボルト孔回り4点(1点につき1回)を、さび厚は膜厚計(サンコー社製)を用いて、ボルト孔回りを1孔につき5回を計測し、それぞれの平均値を1計測点とした。

3.2 計測結果

表面粗さとさび厚の計測結果を表-2に示す。表-2には、文献1)の計測結果を合わせて示す。

発せい前後の Ra の平均を比べると、 $2.41\mu\text{m}$ から $4.92\mu\text{m}$ に向上した。発せい後の平均さび厚は $26.9\mu\text{m}$

表-2 表面粗さとさび厚の計測結果

		Ra	Rz	RSm	RzJIS	さび厚
本橋 発せい前	平均(μm)	2.41	15.56	281.1	9.78	-
	最大(μm)	3.69	30.10	379.9	13.33	-
	最小(μm)	1.27	8.35	219.9	5.46	-
	標準偏差	0.67	5.15	48.56	2.04	-
	変動係数	0.28	0.33	0.17	0.21	-
文献1) 発せい前	平均(μm)	1.50	-	-	-	-
本橋 発せい後	平均(μm)	4.92	26.36	206.0	17.74	26.89
	最大(μm)	5.61	29.89	274.8	20.19	40.08
	最小(μm)	3.16	17.54	172.6	11.27	14.08
	標準偏差	0.63	3.01	26.35	2.22	6.12
	変動係数	0.13	0.11	0.13	0.12	0.23
文献1) 発せい後	平均(μm)	3.80	-	-	-	13.50
本橋の発せい後平均 /発せい前平均		2.04	1.69	0.73	1.81	-

であった。また、発せい前後の変動係数を比較すると、発せい後の値が小さくなっている。発せいにより、表面粗さのばらつきが小さくなり、均一な表面処理になっている。本橋での計測結果は文献1)での性能確認試験の結果において、すべり係数 0.4 以上を満足した際の Ra 平均= $3.8\mu\text{m}$ および平均さび厚= $13.5\mu\text{m}$ 以上を満足しており、同様にすべり係数 0.4 以上を満足していると推定される。

発せい前後の平均値を比較すると、Ra・Rz・RzJIS は約 1.7~2.0 倍に、RSm は約 0.7 倍になった。Ra・Rz・RzJIS は表面の凹凸高さを示しており、凹凸が大きくなったことを、RSm は凹凸の間隔を示しており、凹凸が多くなったことを示している。

4. まとめ

本稿でのまとめを以下に示す。

- (1) 本橋において、施工手順に従ってさび促進剤を塗布した結果、接合面に均一な赤さび面を形成した。
- (2) 本橋において、発せい後における表面粗さの変動係数は発せい前(ケレン後)に比べ、小さくなった。発せいしたことで素地調整のみの状態より均一な表面処理になった。
- (3) 本橋において、発せい後の表面粗さおよびさび厚はそれぞれ Ra 平均= $4.92\mu\text{m}$ 、平均錆厚= $26.89\mu\text{m}$ であった。これらは文献1)において、すべり係数 0.4 以上を得た試験での計測値、Ra= $3.8\mu\text{m}$ および錆厚= $13.5\mu\text{m}$ 以上であり、同様にすべり係数 0.4 以上を満足していると推定される。

<参考文献>

- 1) 吉岡夏樹, 橘肇, 岡田幸児: 錆促進剤塗布後の曝露期間に着目した高力ボルト摩擦接合継手のすべり試験, 駒井ハルテック技報 vol.8, 2019.1