

# 鋼橋点検にあたってのさび落としに必要な工具の機能・性能調査

松江工業高等専門学校 非会員 ○栗原 悠香  
松江工業高等専門学校 正会員 広瀬 望  
松江工業高等専門学校 正会員 松崎 靖彦

## 1. はじめに

鋼橋の点検・調査は目視点検を基本とし、必要に応じて目視以外の方法も併用するとされている<sup>1)</sup>。特に膨れさびや層状剥離さびが鋼部材表面に生成している場合、母材の鋼素地面での不具合を見るためには、さび落としのための適切な工具が必要である。また、かさぶたのようなさびの下はさび生成源であり、点検・調査時に鋼素地面を露出させることがさびの進行を少しでも遅らせる上でも好ましいと思われる。

本研究では、鋼橋の膨れさびや層状さびが生じている部分に電動の切削・打撃工具を使用して、工具のさび落とし能力を明らかにすることを目的とする。

## 2. 使用器具

使用した各アタッチメントと硬度計を表 1 に示す。各アタッチメントは電動動力工具で駆動した。以下、動力工具を母工具と称する。打撃系の母工具には 20mm 用ハンマドリル(マキタ:HR202)に付属する 4,000 回/min の打撃モードを使用した。研削系の回転はディスクグラインダ(マキタ:GA402)11,000 回転/min とストレートグラインダ(マキタ:GD800)26,000 回転/min を使用し、それぞれ円盤型砥石とカップワイヤ、軸付砥石と超硬バーを駆動した。いずれの母工具も可搬性を意識しバッテリー駆動とした。

表 1 使用アタッチメントと硬度計

 <p><b>アタッチメント</b></p>	<p>(打撃系) <b>スクレーパー、コールドチゼル</b> (研削系) <b>カップワイヤ、円盤型回転砥石、 軸付棒型回転砥石、超硬バー</b></p>
 <p><b>硬度計</b></p>	<p><b>ロックウェル硬度を使用 40~65HRCの硬度を測定可能</b></p>

キーワード 橋梁点検, 鋼橋, さび落とし, 電動工具

連絡先 〒690-0865 島根県松江市西生馬町1 4-4 TEL 0852-36-5212

## 3. 調査方法

竣工後 36 年が経過する塗装橋梁 A 橋と竣工後 33 年経過する耐候性鋼橋梁 B 橋のさびについてさび落としを行った。点検時に鋼板地肌の観察が困難となる層状はく離さび、こぶ状に広がった膨れさびを調査の対象とした。各さびの詳細な調査方法を以下に示す。

【層状はく離さび】さび厚を測定し、工具を用いてウエハース状の部分が除去されるまでの時間を測り、再度さび厚を測定した。

【膨れさび】手工具のハンマーを用いて可能な限りさびを取り除いてから、各工具ごとにさび落としを 1 分間行った。1 分間作業する上で、15 秒毎に板厚と硬度を測定した。

## 4. 調査結果

### 4.1 塗装橋梁のさび落とし

塗装橋梁の母材硬度とさび表面の硬度を測定した結果、母材硬度は 60HRC 程度、さび表面は 40~50HRC 程度であり、さび表面の硬度は比較的軟らかかった。

【層状はく離さび】いずれのアタッチメントでもさび層が取り除かれるまで作業を行うことができた。作業時間に関しては、さびの層を表面から削り込む研削系のアタッチメントよりも打撃系のアタッチメントの方が短くなる傾向が見られた。表 2 に作業の結果を示す。

【膨れさび】スクレーパー以外のアタッチメントで母材表面が現れるまでさびを取り除くことが可能であった。コールドチゼルは油圧または圧縮空気、超硬バーは圧縮空気による回転力と馬力で使用するアタッチメントであるが、バッテリー式の母工具でもさび落としが可能であった。また、超硬バーは母材を削り込むため注意して作業を行う必要があった。表 3 に作業の結果を示す。また、剥がれたさび下では所々に黒ずんだ軟らかいさび層が現れ、孔食が進行していることを確認した(図 1)。

表 4 工具の調査結果

母工具	アタッチメント	機能	性能		層状はく離さび	膨れさび	備考
			母工具	アタッチメント			
ハンマードリル(回転)	スクレーバ (回転を打撃に変換)	さびを叩き落とす	打撃エネルギー ギー 0.5J未満	刃幅 7.5cm	さびの層間に直角に打撃を与えることにより手工具で落とせないさびを取り除くことが可能.	母材到達は困難である.	膨れさびの除去能力が低く橋梁点検に向かない.
ハンマードリル(打撃)	コールドチゼル		打撃エネルギー ギー 2J程度	刃幅 2.5cm			
ディスクグラインダ	円盤型回転砥石 (A36P) カップワイヤ (φ 75mm×M10)	さび表面を削り取る	回転数 10,000回/min	鋼板との接触面積 円盤型砥石 5~6cm <sup>2</sup> カップワイヤ 30cm <sup>2</sup>	さび表面から順次削り落とすため鋼板地肌到達するまでの効率は打撃に比べて悪い.	円盤型砥石はさびが母材硬度であっても削り落とすことが可能. カップワイヤでは母材到達は困難である.	補剛材やウェブとフランジに囲まれた入り隅部の作業が困難. さび片が飛散するので防塵の装備が必要.
ストレートグラインダ	軸付棒型回転砥石 (WA60) 超硬バー (35,000回/min以下)		回転数 26,000回/min	鋼板との接触面積 棒型砥石 1~2cm <sup>2</sup> 超硬バー 2~3cm <sup>2</sup>			

表 2 層状はく離さびの作業時間とさび厚の変化

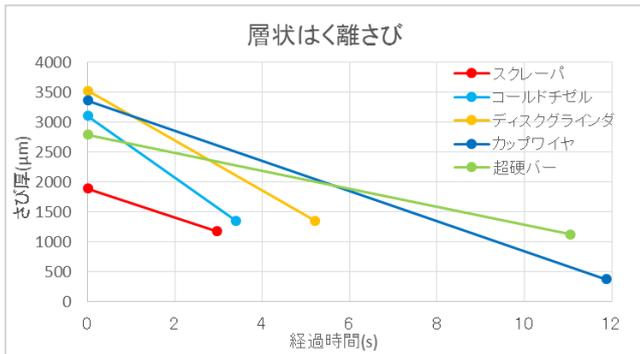


表 3 膨れさびの作業時間と板厚の変化

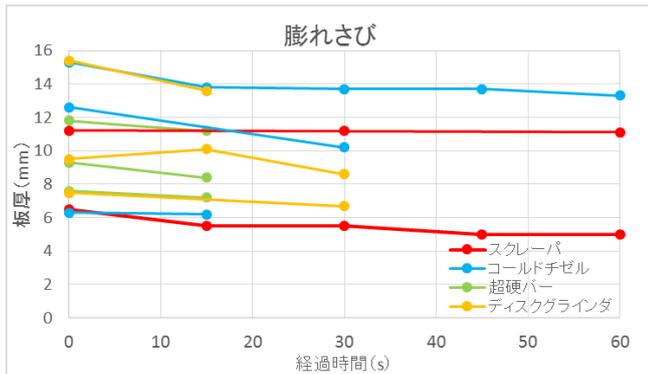


図 1 さび下の孔食

## 4.2 耐候性鋼橋のさび落とし

母材硬度とさび表面の硬度を測定した結果、母材は 65HRC 程度と塗装橋梁より高く、さび表面は塗装橋梁と同様に 40~50HRC の値を示した。さびは塗装橋梁のさびと異なり、厚い層状のさびが生成されており、膨れさびと層状はく離さびに分類することが困難であった。

超硬バー、ディスクグラインダ、コールドチゼルを用いてさびの層を取り除くまでの作業時間を測定した結果、超硬バーは 55.9 秒、ディスクグラインダは 41.7 秒であったのに対しコールドチゼルは 8.1 秒となった。研削系のアタッチメントでは研削している部分を深く削り込むため時間がかかったが、コールドチゼルでさびに打撃を与えることでさびの層が塊となって剥がれ落ちた。

## 5. 各工具の機能の考察

各工具の調査結果を表 4 にまとめる。調査の結果からさびを削り込む研削系の工具よりさびに打撃を与えて落とす打撃系の工具の方が作業効率が良いと言える。しかし、図 1 のようなさび下での孔食に対して、コールドチゼルではさびを除去するのは難しい。そのため、さびの大まかな部分をコールドチゼルで取り除いた後に、細かい作業が可能な超硬バーや軸付砥石を使用する必要がある。超硬バーは母材を削り込む心配があり、軸付砥石は摩耗が早いといった問題があるが、母材への欠損を与えないことを考えると軸付砥石で作業を行った方が良いと言える。

## 6. まとめ

バッテリー工具の駆動でコールドチゼルや超硬バーを用い、さび落としが可能であった。さびの生成過程により、さび厚さや硬軟が変化すると思われる、今後も他橋梁で調査を進める予定である。

謝辞：本研究は、平成 27 年度島根県技術シーズ育成支援事業による調査内容の一部をとりまとめたものである。また、出雲県土整備事務所には橋梁調査を許可いただいた。ここに記して感謝の意を表します。

## 参考文献

- 1) 橋梁定期点検要領 H26.6 国土交通省 道路局