

# レーザークリーニングを用いた北陸自動車道金沢高架橋塗替塗装工事について —新しいレーザークリーニング CoolLaser—

*Key Words : steel bridge, corrosion, paint, surface preparation, laser*

古牧雄二\*1、奥田和男\*1、畔柳昌己\*2、三好直輔\*2

## 1. はじめに

金沢高架橋は塩害により主桁や添接部は錆による老朽化が見られ、素地調整として大部分は1種ケレンのブラスト工法が用いられた。しかし跨線橋部分の工事においては鉄道の送電停止をする夜間に行わなければならない、第一種住居専用地域にあたるこの地域では、ブラスト工法や3種ケレンは騒音の理由で使用することができなかった。その為、騒音が小さく塩分の除去が可能なCoolLaser工法により素地調整を行った。ここでは当工法の詳細と今後の課題について報告する。

## 2-2. 施工詳細箇所

一般図

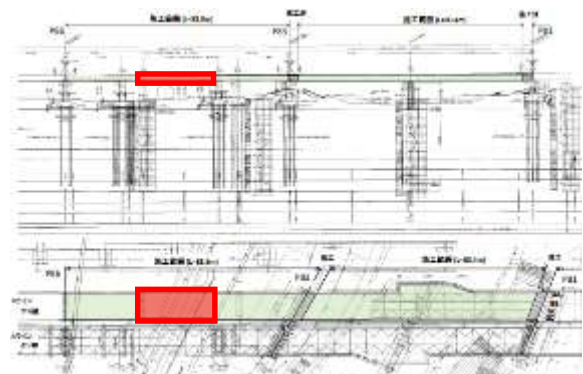


図-2 施工箇所

## 2. 工事概要

### 2-1. 施工区間

北陸自動車道金沢高架橋（上り線、下り線）

金沢高架橋と北陸鉄道浅野川線と交差する箇所。

P 8 3 ~ P 8 6 間 約 190 m<sup>2</sup>



図-1 施工区間

架設年次：1978年 橋梁形式：3区間連続非合成鋼飯橋

詳細図

- ・下フランジ+ウェブ立ち上がり+100 mm
- ・添接部(ボルト)



写真-1 フランジ



写真-2 添接部

### 2-3. 素地調整方法

本工事において塗装には鉛・PCBが含まれていた為、塗膜剥離剤を使用し有害物質が含まれた塗膜を除去した。その後、CoolLaser工法により主桁・フランジに付着している塩分を除去した。

\*1 株式会社トヨコー CoolLaser 事業部 \*2 中日本高速道路株式会社 金沢支社 金沢保全・サービスセンター

### 3. レーザークリーニングにおける施工性確認

#### 3-1. レーザークリーニング CoolLaser 工法概要

表面上の一点に集光された高い強度のレーザービームを高速回転させながら円状に走査(スキャン)させ、表面にある塗膜や錆・金属を瞬間的に熔融、蒸散、熱破碎により除去する工法。

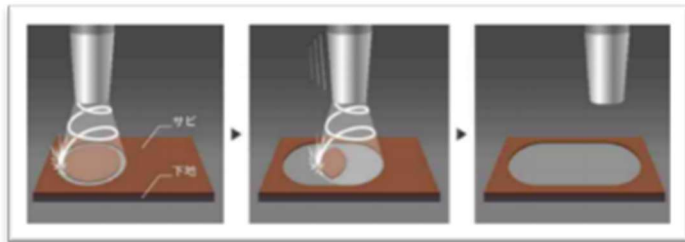


図-3 CoolLaser 除錆の仕組み



写真-3 剥離剤使用後塩分測定

#### 3-2. 評価項目

残存塩分量	JIS Z 0313:2004 より 50 mg/m <sup>2</sup> 以下
表面粗さ	80 μmRz (JIS B 0601:2001)以下
除錆度	JIS Z 0313:2004 の ISO Sa 2 1/2 を参考
騒音	人が騒音と感じる 70dB 以下



写真-4 レーザー照射後塩分測定

### 4. 施工結果

#### 4-1. 残留塩分について

写真-3 に示すように塗膜剥離後の塩分量は、92.8mg/m<sup>2</sup>であった。他の観測点 10 箇所での平均値は 108.7mg/m<sup>2</sup>であった。

写真-4 に示すようにレーザー照射後の塩分量は、0.0mg/m<sup>2</sup>であった。他の観測点 10 箇所での平均値も 0.0mg/m<sup>2</sup>であった。JIS Z 0313:2004 の定める値より大きく下回る結果となった。

#### 4-2. 表面粗さについて

レーザー照射後の写真の観測点での表面粗さにおいては Rz40.808 μm(写真-5)であった。

他の観測点においても Rz35~50 μm であり塗装の仕様の定める範囲であった。



写真-5 レーザー照射後表面粗さ測定

### 4-3. 除錆度について

レーザー照射により塗膜、錆、塩分を要求性能以内に除去することが確認された。しかし表面に酸化被膜が形成され全体的に黒光りをした状態(写真-6)となった。マイクロスコープを用い 250 倍(写真-7)で確認するとその詳細が見て取る事ができる。



写真-6 レーザー照射後



写真-7 レーザー照射後 250 倍拡大写真

そこでカップワイヤーを用い酸化被膜の除去を試みた(写真-8)。

平坦な箇所(写真-9)においては酸化被膜の除去を確認できた。しかしながら、腐食が激しかった下フランジ端部においては酸化被膜(写真-10)が残存していた。

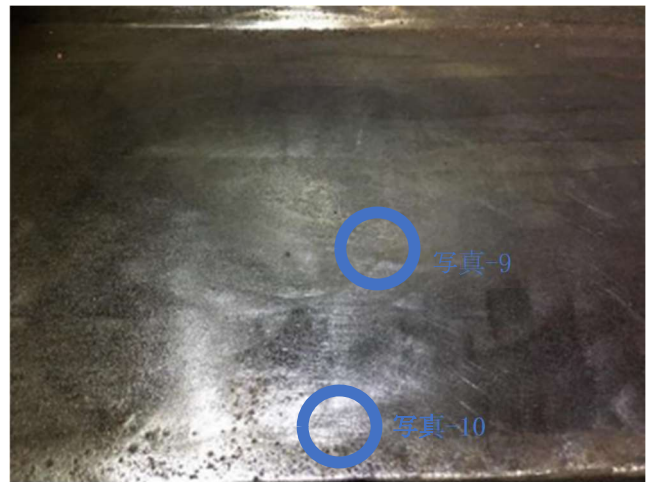


写真-8 レーザー照射後カップワイヤーを使用



写真-9 平坦部 250 倍拡大写真



写真-10 孔食箇所 250 倍拡大写真

その為これらの場所には窒素噴霧しながらレーザーを照射する事で酸化被膜の生成を抑制した。JIS Z 0313:2004 の ISO Sa 2 1/2 で定める色見本とレーザー照射後の鋼材表面を比較(写真-11)し目視において差がない事が確認できた。孔食箇所についてはマイクロスコープを用いて 250 倍(写真-12)で確認したが ISO Sa 2 1/2 の目安となる表面積の 95%には明瞭な残存物が無い状態

となった。

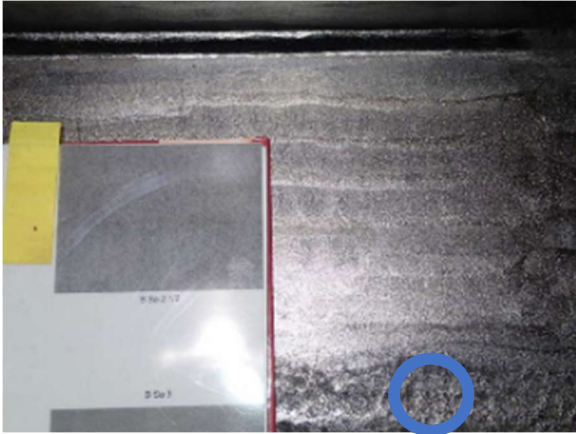


写真-11 レーザー照射後 Sa2.5 比較

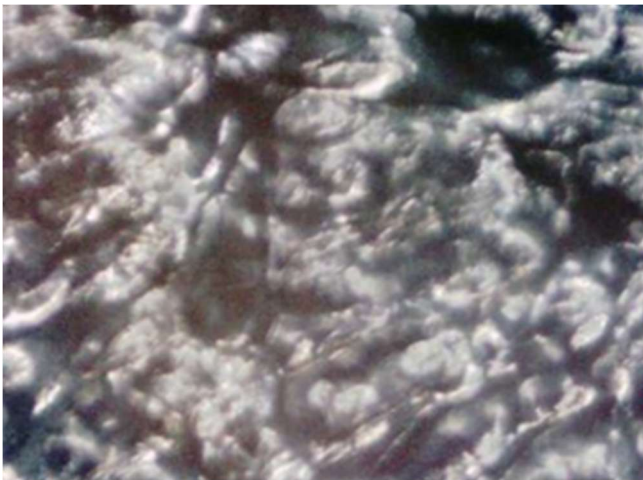


写真-12 レーザー照射後 250 倍拡大写真

添接部においてもフランジと同様に 1 次レーザー照射で錆・塗膜を除去した後に窒素噴霧をした状態でレーザーを再び照射する事で酸化被膜の生成を抑制する事で、JIS Z 0313:2004 の ISO Sa 2 1/2 で定める色見本に近づけた。



写真-13 添接部 レーザー照射前



写真-14 添接部 レーザー照射後

#### 4-4. 騒音について

作業員付近において騒音は 73.2dB であり、作業員から 5m 離れた地点では 61.0dB、10m 離れた地点では 55.1dB であった。いずれも騒音と感じる 75dB 以下であり、20m 以上離れた住宅地域への騒音は問題がないと判断した。

#### 5. CoolLaser 工法の施工実施結果のまとめと今後の課題

本工事を施工するにあたり当初から懸念されていた騒音を回避しながら塩分除去・表面粗さ・除錆度の管理基準値は CoolLaser 工法を用いる事で解決をしたが以下の課題をあげられる。

- ・施工効率の向上
- ・レーザー作業員(オペレーター)の習熟
- ・屋外でのレーザー取り扱いのルール整備

#### 6. おわりに

今回の塗装塗替工事で CoolLaser を使用する事で多くの課題と成果を得る事ができた。今後ますます作業員への負担や周辺環境への配慮が厳しくなる事が予想される中で CoolLaser の有効性が見出す事ができた。最後に、工事完成にあたり多大なるご協力、ご支援を頂いた発注者の皆様、協力業者の皆様、工事スタッフに感謝の意を表して、報告とさせていただきます。