

鉄道ホーム桁へのレーザーケレンによる素地調整法の適用と評価

東日本旅客鉄道（株） ○ 相場 昇磨
正会員 金塚 智洋

1. はじめに

新潟事業本部管内の鋼構造物では、塩害による腐食劣化が顕在化しており、適切な周期で塗替塗装を実施することが重要である。特に、塗替塗装の耐久性を確保するためには、塗装前の素地調整が重要な工程となる。

一般的な素地調整には動力工具やブラスト工法が用いられるが、騒音や粉塵の発生が課題となる。一方、レーザーケレンは、レーザー照射により鋼材表面のさびや劣化塗膜を除去する技術であり、騒音の低減や施工環境の改善が期待される一方、その適用に関する知見は十分に蓄積されていない。

そこで、鉄道のホーム桁を対象としてレーザーケレンの試験施工を実施し、施工性および騒音低減性能について評価した。

2. 施工概要

本施工では、供用後約 60 年が経過した鉄道ホーム桁を対象として塗替塗装工事を実施した。写真-1 および図-1 に対象ホーム桁および 1 スパンあたりの標準寸法を示す。塗替え対象は全 20 スパンとした。対象構造物は海岸から約 4km の位置にあり、写真-1 に示すように、旧塗膜の劣化および一部鋼材の腐食が確認されている。

当初は動力工具による 2 種ケレンを適用する計画であったが、住宅地に近接するため、施工時の騒音が課題となった。そこで、4 種ケレン+素地調整軽減剤を標準工法とし、試験的にレーザーケレンおよび 2 種ケレンを部分的に施工し、比較評価を行った。なお、4 種ケレンおよび 2 種ケレンについては、粉塵飛散防止のため湿式施工とした。

レーザーケレンは連続発振（CW）方式の 1000W 機を使用した。本方式は一定出力で手持ち式のレーザーを連続照射することにより、広範囲のさびおよび劣化塗膜を効率的に除去できる特徴を有する。

本工事は、夜間列車が通過しない時間帯（線路閉鎖間合い）において作業を行ったため、一日にお



写真-1 対象ホーム桁

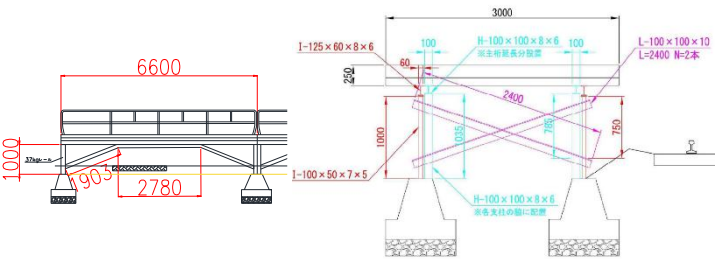


図-1 1 スパンあたりの標準寸法

る作業時間は概ね 4 時間であり、準備工を含め、この時間制約の中で作業を行う必要があった。

3. 試験結果

3-1. 施工性について

レーザーケレンの作業状況を写真-2 に、機材の配置を図-2 に示す。各工法の施工性を比較した結果、準備工に要する時間は、4 種および 2 種ケレンがそれぞれ約 10 分であったのに対し、レーザーケレンでは約 30 分を要した。これは、レーザー光の漏洩防止および塗膜除去物の飛散防止のため、施工箇所を全面養生する必要があったためである。

また、各工法の施工速度を表-1 に示す。4 種ケレンでは約 25 m²/日、2 種ケレンでは約 10 m²/日であったのに対し、レーザーケレンでは約 2.5 m²/日であった。本試験条件においては作業速度が遅く、施工効率の面では課題があることが確認された。

表-1 1 スパンあたりの標準寸法

	準備工	ケレン工	人工
4 種ケレン+素地調整剤	10 分	25 m ² /日	6 人/日
2 種ケレン	10 分	1.0 m ² /日	6 人/日
レーザーケレン	30 分	2.5 m ² /日	3 人/日

3-2. 騒音について

騒音測定は JIS Z 8731:2019 に準拠して実施した。評価指標として等価騒音レベル (LAeq), 最大騒音レベル (LAFmax) および時間率騒音レベル (L5) を採用した。測定結果を図-3 に示す。等価騒音レベル (LAeq) で比較すると、4 種ケレンが最も小さく、次いで 2 種ケレン、レーザーケレンの順となった。

レーザーケレンで騒音レベルが高くなった要因として、レーザー装置本体よりも、むしろ電源として使用した発電機の運転音の影響が大きかったと考えられる。本試験では 1000 W 級レーザー装置を使用したため、大容量発電機を併用しており、これが測定結果に影響したものと推察される。

また、5%時間率騒音レベル (L5) についても同様の傾向が確認された。これより、レーザーケレンを騒音対策として適用するためには、レーザー装置自体の性能のみならず、発電機の配置計画や防音対策を含めた施工システム全体の検討が重要である。

本試験では施工性および騒音特性を中心に評価を行ったが、レーザーケレンによる素地調整性能そのものについては十分な検証には至っていない。今後は施工後の残存塩分量や腐食速度、塗膜劣化状況を継続的に調査し、長期的な防食性能の観点からその有効性を評価する予定である。

4. まとめ

鉄道ホーム桁においてレーザーケレンの試験施工を実施し、以下の知見を得た。

- (1) 本試験条件における施工速度は、2 種・4 種ケレンと比較して施工効率が低かった。
- (2) 騒音測定の結果、レーザーケレンは従来工法より騒音レベルが高い結果となったが、その主因は発電機の運転音による影響が大きいものと推察される。



写真-2 レーザーケレン状況

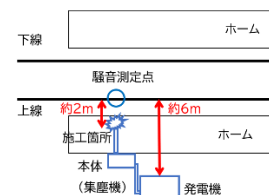


図-2 機材配置



図-3 騒音測定の結果

4 種ケレン	
LAeq	56.5
LAFmax	76.4
L5	61.0

2 種ケレン	
LAeq	61.9
LAFmax	81.6
L5	65.6

レーザーケレン	
LAeq	64.2
LAFmax	77.3
L5	65.8

単位 (dB)