

## 第5章 まとめと今後の課題

### 5.1 まとめ

#### 5.1.1 レーザークリーニング処理を施した鋼板の表面評価結果

本試験ではレーザー照射方式と照射条件をパラメータとして、除錆度や酸化皮膜などの表面の状態、表面粗さを比較した。その結果、以下のことが明らかとなった。

- (1) レーザークリーニング処理前の表面状態で比較した場合、黒皮、ブラスト、塗装の3種類において、処理後の表面状態や表面粗さに大きな差はなかった。
- (2) レーザー照射方式で比較すると、パルスレーザーを用いるよりCWレーザーを用いた方が表面は粗くなる傾向にあった。これは、CWレーザーは鋼表面が溶融していたためと推察される。
- (3) レーザークリーニング処理後の表面層の酸素量に関しては、ブラスト処理面を1000Wパルスレーザーで処理したケースが多くなった。この原因は今一度調査する必要がある。また、塗装表面をパルスレーザーで処理した場合、塗膜種類による酸素量の差はみられなかったが、CWレーザーで処理した場合、塗膜が厚いC系塗装において、酸素量が多くなる傾向にあった。

#### 5.1.2 レーザークリーニング処理を施した鋼板の塗装耐久性試験結果

レーザークリーニング処理面に対する塗装の適否を検証するため、腐食鋼材の補修を模擬して、腐食鋼材のレーザークリーニング処理後に塗装を施した試験体を用い、塩水噴霧試験、複合サイクル試験、温度勾配試験、屋外暴露試験を行った。

- (1) 腐食鋼材のレーザークリーニング処理後の表面粗さは、CWレーザーで処理した表面の方が粗い傾向があった。
- (2) 塗装耐久性試験の結果、付着強度や錆、膨れにおいて、顕著な差は確認されなかったが、試験内容によっては、ブラスト処理よりレーザー処理の耐久性が劣る結果が出ることを確認された。現時点では、この原因を究明できていないが、レーザークリーニング処理による除錆の際に発生する酸化皮膜が耐久性に影響を与えている可能性やレーザークリーニング処理で錆が完全に除去できていなかった可能性などがその要因として考えられる。また、今回の試験では、レーザークリーニング処理後、防錆処理を行って塗装工場まで輸送しており、処理後すぐに塗装ができていないという試験体製作上の条件の違いも考えられる。

### 5.2 今後の課題

#### (1) レーザークリーニングの適用箇所による使用機材の最適化

本試験では、鋼板のレーザークリーニング処理による除錆効果について、再塗装の面から基礎的なデータを得ることができた。今後、本技術を実用化するためには、レーザークリーニング技術が持つ非接触加工、自動化のしやすさ、静粛性能といった特徴を利用し、狭隘部や夜間工事への適用など、目的に応じた工事適用箇所を選定する必要がある。また、それに応じた使用機材及び施工条件の選定を行うことが効率的である。

例えば、広大な平面部への施工速度が要求される素地調整と、コーナーやスカラップのような狭隘部でグラインダー処理が困難な場所への適用では、施工条件だけでなく装置システムの概念、投資効果が大きく変わるため、適用箇所に応じて最適な試験を行い評価する必要がある。

### **(2) 現場におけるレーザー安全性の確保と作業および評価の自動化**

現場でレーザークリーニングを実施する場合、レーザーによる障害を防止するため、レーザー管理区域の設定など、安全予防策を十分に講じる必要がある。特に、平面部への適用を想定した場合、装置システム全体として、安全面・施工面の両方を考慮した装置設計を行うことが不可欠と考えられる。

### **(3) レーザークリーニング処理後の塗装耐久性**

今回の試験結果では、ブラスト処理よりレーザー処理の結果が悪い場合が見られたが、データのばらつきも確認されたため、今後、試験数を増やし、塗装耐久性を定量的に評価していく必要があるとともに、レーザー処理の塗装耐久性がブラスト処理に比べて劣る場合は、その要因を把握し、改善策を検討していく必要がある。

また、屋外暴露試験に関しては、今後も継続調査を実施して劣化進行状態の確認を行い、レーザー処理試験体と比較試験体との違いを確認していくことで、耐久性評価を行う必要がある。