

レーザーによる表面処理技術を活用した素地調整技術



国立研究開発法人 土木研究所
先端材料資源研究センター



Coellaser 株式会社トヨコー

背景

★維持管理の現状

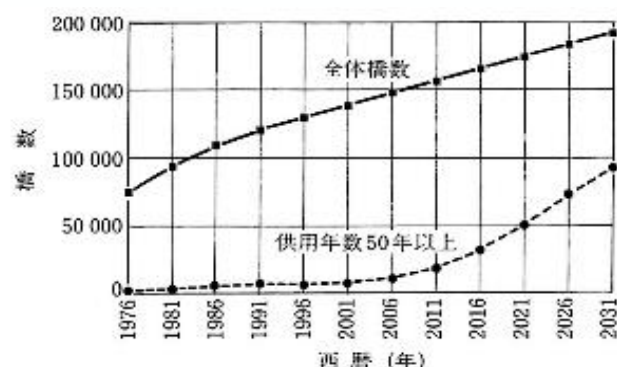
- 国内の橋梁の多くが架橋後50年を超え、長寿命化対策が必要
- 維持管理のために塗装の塗替えを実施するが、サビや塩分の除去が不十分では再劣化を引き起こす



塗膜・サビ・塩分を除去する素地調整工法が必要



レーザーによる素地調整工法に期待



引用：西川和廣：道路橋の寿命と維持管理 土木学会論文集 No. 50/1-29, pp.1-10, 1994/10

■再塗装時の除去対象物質



除去が不十分だと・・・

早期に塗膜再劣化を引き起こすことがある



施工後3ヶ月



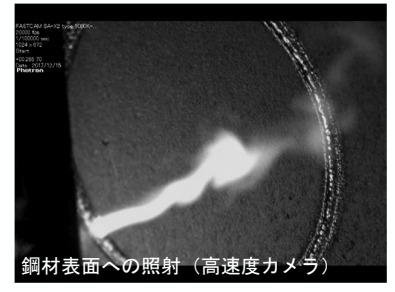
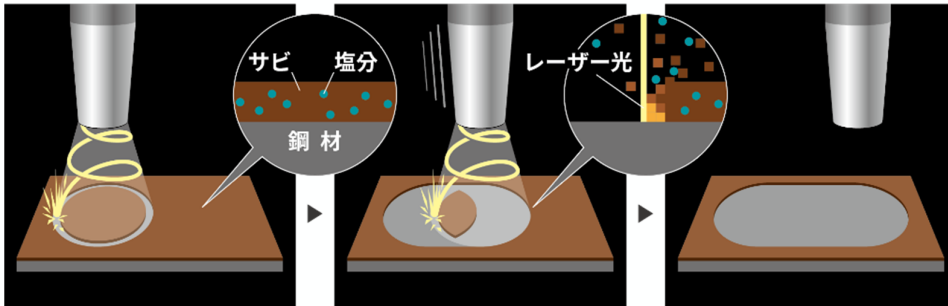
施工後1年3ヶ月

引用：大気環境における鋼構造物の防食性能回復の課題と対策

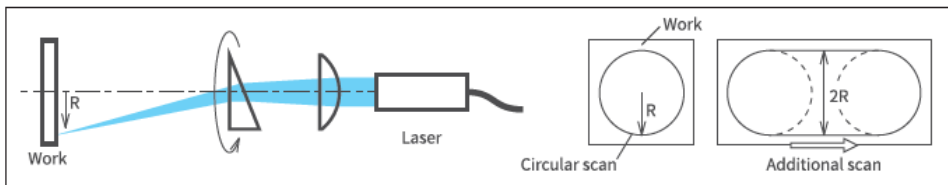
CoolLaser のメカニズム

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、表面にある塗膜やサビを瞬間的に溶融、蒸散、熱破碎により除去する工法

光をクルクルさせるという超シンプルな基本特許が強力な参入障壁となっている。



※クーレーザーに使用されている技術は「塗膜除去方法及びレーザー塗膜除去装置」として特許を取得しています。



特許第5574354号 CoolLaser® (クーレーザー®)

製品の特徴

製品の特徴 (G19 出力6kW)



🌟 クリーン

光のため除去物以外の産廃物が出ない

HP 疲れにくい

光のため反力が無く力がいらぬ

🚫 NaCl 塩分除去

塩分が除去でき高品質な表面処理が可能

🚚 4t コンパクト

4tトラックに積載可

☀️ 屋外対策

温湿度変化・振動の対策済

📏 100m 長距離伝送

100mの範囲なら施工可

👤 4kg ハンディサイズ

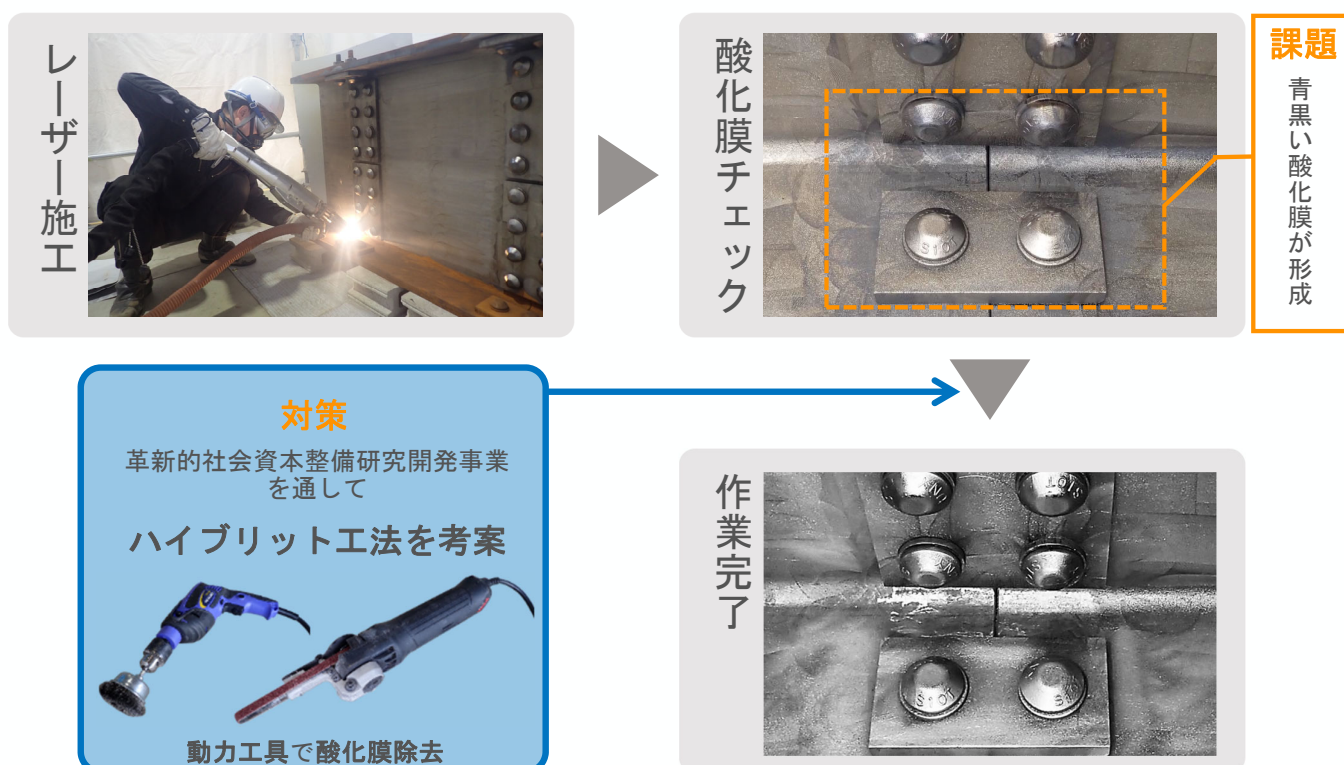
4kgで手持ち可

サイクル法によるレーザー素地調整の促進劣化試験
300サイクル時点で新品鋼材と同等に膨れ等の欠陥なし

外観写真	<p>素地調整前 → 素地調整後 → 300サイクル</p>			<p>素地調整後 → 300サイクル</p>	
	工法	CoolLaser G19-6000			グリットブラスト A#24(アルミナ)
処理内容	塩水噴霧でサビさせた鋼板を CoolLaserG19で処理後にRc-I仕様で塗装			新品鋼材にグリットブラスト後 Rc-I仕様で塗装	
残存塩分	1999mg/m ² 以上(O.L.)→ 2.6mg/m²			0.0mg/m ² (新品鋼材)	
選定理由	塩分により腐食したサビ厚(約100μm)鋼板に対する効果確認の為			リファレンスとして 因子を除外した鋼板	

革新的社会資本整備研究開発事業 ～レーザー素地調整工法の課題と対策～

照射条件によっては塗膜耐久性への悪影響が懸念される青黒い酸化膜が形成されることがあるため、酸化膜除去方法を考案

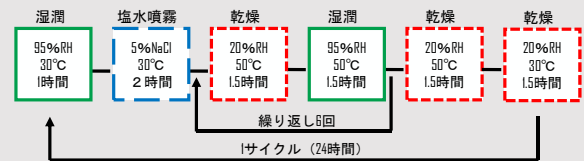


ハイブリット工法で、酸化膜を除去することで素地調整 1 種である
ブラスト工法と同等の塗膜耐久性が得られることを確認



塩水噴霧器で残留塩分1,999mg/m²以上の腐食鋼板を作成。
 ・レーザーのみ
 ・サンドブラスト
 ・ハイブリット工法
 の3種類の素地調整を行い塗膜耐久性を比較した。

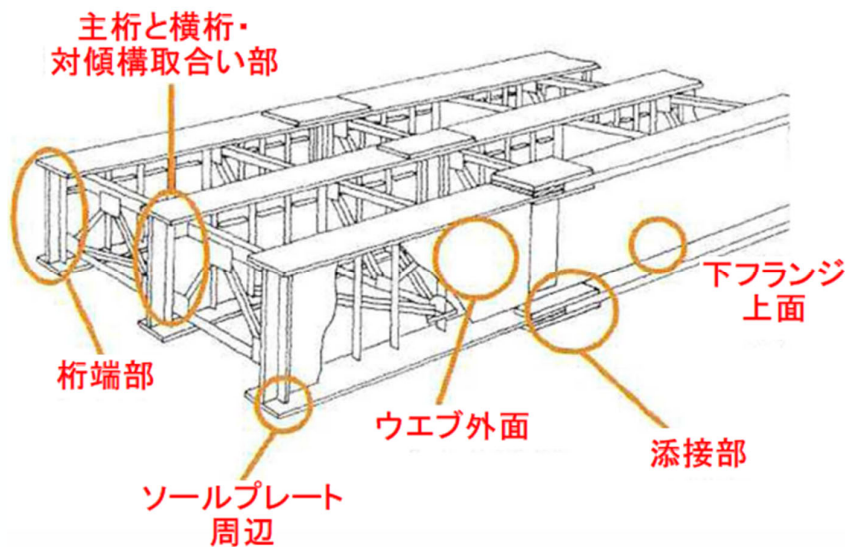
■土木研究所式サイクル条件



			塗装はRc-I		
外観写真		850 サイクル 膨れ		850 サイクル 膨れ	
処理内容	レーザー(酸化膜形成)		サンドブラスト		ハイブリット工法(酸化膜除去)
残留塩分	0.0mg/m ²		35.4mg/m ²		0.6mg/m ²

モックアップ施工試験

レーザーの効果的に発揮できる施工部位
雨水などが堆積しやすく湿潤状態になりやすい箇所(腐食しやすい箇所)への適用が効果的



添接部



対傾構取合い部

引用：中日本高速道路株式会社「高速道路橋の維持管理方法および課題」

腐食させたH鋼材(添接部含む)と対傾構部材を使用し、CoolLaserG19の施工能力と品質を確認

<p>対象物</p>	 <p>腐食させたH鋼材(添接部含む)</p>	 <p>腐食させた対傾構部材</p>
<p>工法</p>	 <p>CoolLaserG19</p>	 <p>施工の様子</p>

モックアップ施工試験結果

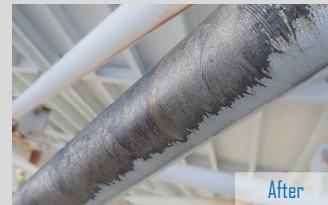
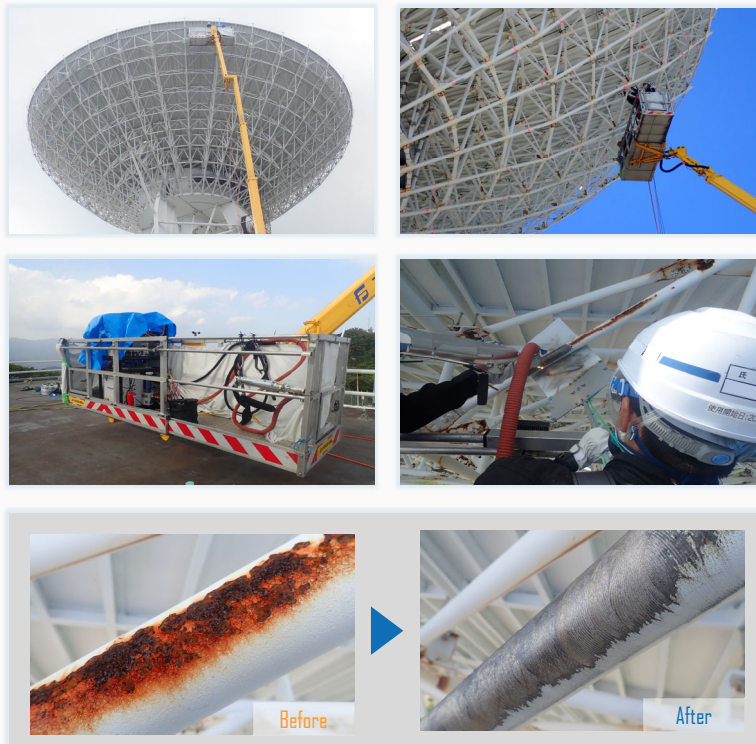
腐食させたH鋼材(添接部含む)と対傾構部材を使用し、CoolLaserG19の施工能力と品質を確認

計測項目	単位	H鋼+添接部	対傾構部
対象物外観(施工前)		 <p>作成方法：塩水噴霧し 屋外暴露 暴露場所：静岡県浜松市 サビ厚：50μm前後</p>	 <p>作成方法：塩水噴霧し 屋外暴露 暴露場所：静岡県浜松市 サビ厚：50μm前後</p>
工法		CoolLaser G19 +カップワイヤ	CoolLaser G19 +カップワイヤ
対象物外観(施工後)		 	 
施工スピード	m ² /h	1.3	0.7
残留塩分	mg/m ²	23.7	13.9
サビ残り	%	4.3	4.9
粗さ	μm	50.9	63.7
明度	Y	41.5	28.4

2022年にJAXAのパラボラアンテナを施工。
 40mの高所にあり衛星を追い動かため足場が組めず、一種ケレンが実施出来ない環境。沿岸部で塩害が酷いため、塩分除去も目的としてCoolLaserで施工。
 高所作業車を用いて簡易な養生で一種ケレン相当の施工が出来る唯一無二の工法。通信会社の通信鉄塔の事例等から、今後は航空・宇宙や防衛の分野などに展開予定。



JAXA内之浦宇宙空間観測所



お問い合わせ先



TOYOKOH

株式会社トヨコー

TEL 0545-53-1045 / FAX 0545-53-2045

<https://www.toyokoh.com/>

NETIS登録番号：CB-230005-A

「回転式レーザー素地調整工法（CoolLaser工法）」

CoolLaser 事業

- ・レーザー技術を屋外工事の分野に適用し、老朽化したインフラのサビや塗膜を除去する特許技術
- ・橋、通信鉄塔、プラント等これまで50件超の試験施工実績
- ・2023年2月より一般発売開始

SOSEI 事業

- ・特殊な3層の樹脂で老朽化した屋根をコーティングして蘇らせる独自工法
- ・大手自動車・電機メーカーなど15年間で延べ100万㎡の施工実績あり
- ・太陽光パネルメーカーとの協業を今後拡大

