14th International Fatigue Congress（IFC14）

米子工業高等専門学校　総合工学科
助教　加藤　智治
（2025 年度 国際会議等参加助成（若手研究者枠）　AF-2025263-Y2）

キーワード：レーザピーニング，疲労，残留応力

１．開催日時

2026 年 6 月 29 日～7 月 3 日

２．開催場所

ポルトガル共和国マデイラ島フンシャル

３．国際会議報告

3・1　国際会議の概要

14th International Fatigue Congress(IFC14)は，材料および構造物の疲労に関する基礎から応用までを対象とする国際会議であり，疲労強度評価，疲労き裂の発生・進展，寿命予測，疲労特性改善などに関する研究成果について発表および議論が行われた．本会議では複数のテーマ別シンポジウムが設けられ，本報告に関連する「Symposium D: Laser Peening and Related Residual Stress Engineering Processes for Fatigue Improvement」では，レーザピーニング(LP)をはじめとする残留応力を利用した疲労特性改善技術について，基礎的なメカニズムから疲労き裂進展，数値解析，実構造物への適用まで幅広い研究成果が報告された．なお，本会議には 2026 年 7 月 3 日まで参加した．申請時は 7 月 4 日までの旅程としていたが，実際には 7 月 4 日に現地を出発し，7 月 6 日に帰国した．

3・2　研究成果の発表

著者は，Symposium D の Session 5B において，「In Situ Laser Peening Using a Portable Device for Fatigue Improvement under Dead Loads」と題して口頭発表を行った．発表時の様子を図 1 に示す．本研究は，既設鋼構造物の疲労寿命延伸を目的として，可搬型 LP 装置を用いて死荷重作用下にある部材へ現場施工する手法の有効性を検討したものである．

実験では，780 MPa 級高張力鋼(HT780)の疲労試験体を対象として，LP を施工しない試験体(No LP)，死荷重導入前に LP を施工した試験体(Factory LP)，200 MPa の引張死荷重作用下で LP を施工した試験体(In Situ LP)の疲労性能を比較した．その結果，Factory LP では，LP によって生成した圧縮残留応力が死荷重の導入によって緩和したのに対し，In Situ LP では死荷重作用下で LP を施工することで圧縮残留応力が生成された．また，In Situ LP では No LP と比較して疲労性能が向上し，JSSC 疲労強度等級で 1 等級の改善が確認された．

以上より，死荷重が作用する既設鋼構造物に LP を適用する場合には，死荷重作用下で施工することにより圧縮残留応力を有効に生成でき，疲労性能を改善できる可能性を示した．

3・3　LP 関連研究の聴講と得られた知見

本会議では，自身の研究と関連の深い Symposium D を中心に，LP および残留応力制御による疲労特性改善に関する研究発表を聴講した．航空機構造への LP の実用化，疲労き裂進展を制御するための残留応力設計，金属積層造形材への LP 適用など，基礎研究から産業実装まで幅広い研究成果が報告された．

特に，航空機分野では，LP によって生成した圧縮残留応力を疲労き裂の発生および進展の抑制に積極的に利用する考え方が示された．また，航空機の保守・整備環境での使用を想定した可搬型 LP 装置の開発事例も紹介され，実用化に向けては，疲労性能改善効果だけでなく，装置の小型化・可搬化，安全性およびコストなどを含めた検討が必要であることが示された．これらは，可搬型 LP 装置による既設鋼構造物への現場施工を目指す著者の研究と密接に関連する知見であった．

また，疲労き裂進展に対する LP の効果については，圧縮残留応力の大きさや生成深さだけでなく，それと釣り合う引張残留応力を含めた残留応力分布全体を評価する重要性が示された．圧縮残留応力場内では疲労き裂進展が抑制される一方，き裂がその領域を通過した後には進展が加速する場合も報告されており，疲労寿命全体を考慮した残留応力分布の評価・設計が必要であるとの知見を得た．

本会議への参加を通じて，LP による疲労性能改善を実構造物へ展開するためには，圧縮残留応力の大きさや生成深さのみならず，残留応力分布と疲労き裂の発生・進展との関係，および実施工における施工条件や施工性を総合的



図 1　研究成果の発表状況

に評価することが重要であることを再認識した．今後は，本会議で得られた知見を踏まえ，可搬型 LP 装置による現場施工技術の高度化と，LP によって生成される残留応力と疲労性能との関係の体系化を進める予定である．

謝　辞

本国際会議への参加にあたり，公益財団法人天田財団の国際会議等参加助成（若手研究者枠）の助成を受けた．ここに記して深く感謝の意を表する．

参考文献

1) Kato, T., Mizuta, Y., Tamaki, S., Sano, Y., Hosokai, T., Sakino, Y. and Akita, K.: In Situ Laser Peening Using a Portable Device for Fatigue Improvement under Dead Loads, Fatigue 2026: IFC14, 14th International Fatigue Congress, Book of Abstracts, 2026.