

Title	供用下にある鋼橋の溶接補修に関する基礎的研究
Author(s)	上野, 康雄
Citation	大阪大学, 2011, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/59170
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について <a>〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	あがの やすお 雄 上野 康 雄
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 24949 号
学位授与年月日	平成23年9月20日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科地球総合工学専攻
学位論文名	供用下にある鋼橋の溶接補修に関する基礎的研究
論文審査委員	(主査) 教授 金 裕哲 (副査) 教授 奈良 敬 教授 鎌田 敏郎

論文内容の要旨

本論文は、社会資本である鋼橋の高経年化と交通車両の増加・大型化が進む社会現象の中、既設橋梁の補修工事において交通規制などすることなく、実橋梁の補修工事に溶接を用いることの可能性を探索し、実橋梁の溶接補修において、初層に生じる高温割れを容認した溶接補修法の提案を行ったものである。

まず、変動荷重作用下において溶接を用いた補修における施工上の問題点を明確にした。そして、近年の溶接技術の進歩、溶接機器およびその周辺設備の性能向上により、溶接部に対する信頼性が増してきており、新設橋梁の現場溶接継手では炭酸ガス半自動溶接が広く普及してきている。従来のアーク溶接とは異なり、炭酸ガス半自動溶接を用いた繰返し荷重作用下における溶接の可能性を調査検討した。一方、溶接を用いた補修において、最も危惧される溶接欠陥である溶接割れ(高温割れおよび低温割れ)に着目し、繰返し荷重作用下における溶接を用いることの可能性を調査検討、その適用性を明らかにし、溶接補修法を提案した。

第1章は、橋梁の現状、供用下にある鋼橋に対する溶接補修技術の必要性および問題点、従来の研究について整理すると共に、本研究の目的および構成について述べた。

第2章では、最も単純な交通規制下における溶接を用いた補修、すなわち、静的荷重下において溶接を行い、適正な溶接条件の選定、継手の品質および健全性に及ぼす各種影響を明らかにした。

第3章では、高温割れ発生の主因であるルートギャップ開口変位($\Delta\delta$)に着目し、繰返し荷重作用下において溶接施工を行い、ルートギャップ開口変位の大きさが高温割れに及ぼす影響(割れの有無およびその形態など)を明らかにし、実施工への適用性を検討した。

結果によれば、ビードの形状を梨形から三角形へと変えることで、高温割れそのものは小さくなるものの、ルートギャップ開口変位を0.05mmまで小さくしても微細な割れが発生した。実橋に発生している橋脚横梁支点部の疲労き裂は、最大0.17mmの開口変位が計測されており、実橋の補修に際し、初層溶接部に微細ではあるが割れが発生する可能性が高いことを示唆していた。

第4章では、上述の初層部に生じる割れを容認し、表と裏の両面から多層溶接することを前提とした補修方法を提案した。最終的に得られる溶接継手の健全性を確認した。

初層に発生する高温割れは裏からガウジングによりはつり取るため、どのパスまで割れが進んでいるかが重

要であること、また、溶接完了後、高温割れを起点として、疲労き裂が進展する可能性があり、これを監視する指標として、溶接終了以後におけるルートギャップの変位($\Delta\delta_0$)を提示すると共に、その有用性を検証した。

疲労試験を行い、得られた溶接継手の品質を評価、健全性を確認した。

第5章は、本研究で得られた各章の知見を総括し、結論を述べた。

論文審査の結果の要旨

本論文は、交通規制などすることなく、供用下にある既設橋梁、すなわち、変動荷重作用下における既設橋梁の補修工事において、溶接を用いる際の施工上の問題点を明確にすると共に、溶接割れの有無を検証し、初層に生じる高温割れを容認した溶接補修法の提案を行ったものである。

近年の、溶接技術の進歩、溶接機器およびその周辺設備の性能向上により、溶接部に対する信頼性が増してきており、新設橋梁の現場溶接継手では炭酸ガス半自動溶接が広く普及してきている。炭酸ガス半自動溶接を用いた繰返し荷重作用下において施工した溶接継手の健全性を種々検証し、供用下にある実橋梁の補修工事において溶接を用いた補修法の提案を行っている。

第1章は、橋梁の現状、供用下にある鋼橋に対する溶接補修技術の必要性および問題点、従来の研究について整理すると共に、本研究の目的および構成について述べている。

第2章では、交通規制下における溶接を用いた補修工事を想定し、静的荷重下において溶接を行い、荷重作用下における適正な溶接条件の選定、継手の品質および健全性に及ぼす各種影響因子を明らかにしている。

第3章では、繰返し荷重作用下において溶接施工を行い、荷重作用下の溶接において生じる主たる欠陥は高温割れであることを確認している。そして、ルートギャップ開口変位に着目し、開口変位の大きさが高温割れに及ぼす影響を種々調査すると共に、割れ発生の条件やその形態などを明らかにしている。

実験結果から、ビード形状を梨形から三角形へと変えることで、高温割れそのものは小さくなるものの、ルートギャップ開口変位を0.05mmまで小さくしても微細な割れが発生する可能性があることを指摘している。一方、実橋に発生している橋脚横梁支点部の疲労き裂は、最大0.17mmの開口変位が計測されており、実橋の補修に際し、初層溶接部に微細ではあるが割れが発生する可能性が高く、これを回避することは容易でないことを確認している。

第4章では、上述の初層部に生じる割れを容認し、表と裏の両面から多層溶接することを前提とした補修方法を提案している。そして、疲労試験を行い、提案した方法により得られる溶接継手の品質と健全性を確認している。

実溶接施工では多層溶接が一般的であり、初層溶接部は裏からガウジングによりはつり取るため、初層溶接部に発生する割れは容認し、むしろどのパスまで割れが進んでいるかが重要であることを指摘している。また、溶接完了後、高温割れを起点として、疲労き裂が進展する可能性があり、これを監視する指標として、溶接終了以後におけるルートギャップ間の変位を指標とすることを提示すると共に、その有用性を検証している。

第5章は、本研究で得られた各章の知見を総括し、結論を述べている。

以上のように、本論文は供用下にある既設橋梁を交通規制などすることなく、溶接を用いて補修する際の施工上の問題点を明確にすると共に、荷重作用下の溶接において最も危惧される欠陥は高温割れであることを明示している。そして、溶接を用いた実橋梁の補修工事において、初層に生じる高温割れを容認した溶接補修法の提案を行っている。経年橋梁および車両重量が増加傾向にある中、今後の既設鋼橋の維持管理に関連し、意義ある提案を行っている。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。