

§1 はじめに

1-1. 研究の背景

鋼橋の接合方法において、溶接は最も基本的かつ重要な接合方法である。この溶接接合部に要求される性能や品質を確保するためには、材質の劣化や溶接欠陥を防止する必要があるため、施工管理が重要となる。施工管理項目の詳細は、道路橋示方書などの技術基準類に規定されているが、中でも低温割れに関連する、溶接材料、組立溶接、予熱、などについては、細かい注意が要求される。低温割れの防止対策については、溶接が普及し始めて間もない頃に盛んに進められた研究結果から、鋼材の炭素量、溶接材料の拡散性水素量、継手の拘束度の3つが大きな要因であるとされ、施工管理項目はこの関係が反映されている。しかし、これらの研究は約40年前の研究結果が基になっており、その後の40年間では製鋼方法や溶接材料の技術革新は著しい発展を遂げており、新設橋の製作時に危惧される低温割れの発生頻度は以前と異なっている可能性もある。

一方、既設橋の補修や補強工事で対象となる橋梁は製作年次が古いものとなるため、その鋼材の溶接性には注意が必要となる。一般に現場での溶接施工は、施工性の悪さや溶接継手の疲労強度の低さなどから採用されない場合が多いためか、低温割れを問題とした報告は多くない。しかし、わが国の橋梁は高度経済成長期以降に大量に建設されており、今後これらの橋梁の補修補強工事が発生するものと予想されるが、中には現場の制約から溶接で接合せざるを得ない場合も少なくないと考えられる。したがって、古い鋼材を現在の溶接材料で施工する場合の溶接性に関する研究は、今後その重要性が高まってくるものと考えられる。

1-2. 研究の概要

本研究では、まず橋梁製作工場への溶接割れの実態調査を実施し、現在の鋼材や溶接材料での溶接割れの発生実態について調査した。その結果、現在の工場製作部材においても低温割れが生じる場合があることを確認した。次に、低温割れの発生条件について実験的に検討することを試みた。低温割れの試験方法には、Y形溶接割れ試験、U形溶接割れ試験、H形拘束溶接割れ試験などがJIS規格で制定されているが、Y形溶接割れ試験では拘束が高すぎるため実構造では安全側に評価する可能性があり、U形溶接割れ試験は母材ではなく溶接金属の評価になること、H形拘束溶接割れ試験はラメラテアの評価になること、といった理由により、製作年次の古い鋼材の溶接性を評価する方法としては適切ではないと考えた。

ところで、日本海事協会にすみ肉溶接割れ試験という試験方法があり、この試験ではルート部を起点とするヒールクラックが生じる。橋梁製作工場への実態調査結果でもヒールクラックと考えられる割れは現在でも生じており、施工後の検査でも検出が難しい割れであるため、当WGではこれを研究対象として選定し、すみ肉溶接割れ試験により検討を進めることとした。

本研究では、実験の供試鋼材には古い鋼材を使用することが重要となる。そこで、橋梁の架け替え工事などで発生する撤去桁を調査し、これを譲渡してもらうこととした。また、溶接材料の拡散性水素量は、実施工で想定される高い水素量となる溶接材料、乾燥条件を選定し、水素量を管理した。

実験の結果、目的とする低温割れは特定の条件でのみ発生し、割れないケースが少なくなかった。実験条件に注意する必要があるが、古い鋼材への溶接施工が可能な場合もあると考えられる。