

# 鋼橋における脚長規制緩和の検討

## Study of the Relaxation of Fillet Size Regulation for Steel Bridges

### 1. 概要

道路橋示方書では、板厚が $t$ (mm)の場合、すみ肉溶接部の脚長は、 $\sqrt{2t}$ (mm)以上と定められている。この理由は低温割れを防ぐためとされているが、このルールが定められてから約50年経過しており、その間、鋼材開発も進み耐割れ性も向上した。一方、大きい脚長については1パスで溶接が完了しない場合が生じ、それだけ溶接工程の増加をもたらす。そこで、すみ肉溶接部の脚長サイズと割れ感受性の関係を調査し、この規制が緩和できる条件の検討を進めた。

### 2. 結果およびまとめ

溶接割れ試験は、日本海事協会の鋼船規則検査要領集にある隅肉溶接継手試験で、フランジの板厚は50mm、ウェブ厚は12mm、19mmで一部50mmも行った。 $P_{cm}$ は0.205%~0.272%であり、溶接方法はGMAW(ガスクロ法水素量：5ml/100g)とSMAW(同：11ml/100gおよび15ml/100g)である。これらは、割れ感受性の観点から、厳しい条件を設定するために、水素量をわざと高めにしている。SMAWについては、低水素系溶接棒として考えられる最大水素量として15ml/100gになるように棒を試作した。予熱は行っていない。溶接は、片面からすみ肉溶接を行い(第1ビード)、2日間放置後、反対側のすみ肉溶接(第2ビード)を実施し、さらに2日間以上放置してから、断面マクロを採取し割れ観察を行った。

図1は割れの例であるが、ルートからHAZまたは融合線に沿って割れが伝播していることがわかる。また、割れは第1ビード側に発生し、第2ビード側の発生は少なく、さらに、第2ビード側に割れが発生した場合は、すべて第1ビード側にも割れが発生していた。また、ウェブ板12mmのほうが、19mmよりも割れ感受性が高い傾向も認められた。

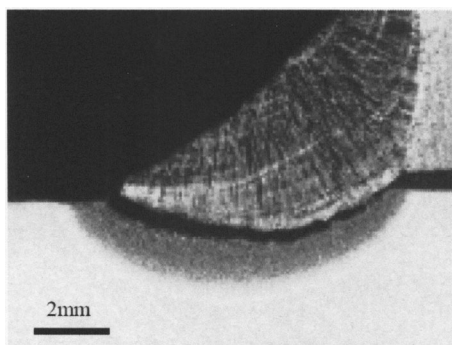


図1 すみ肉溶接部の割れ  
Crack occurred in the fillet weld

一般に、溶接割れは拘束度が高いほど、また板が厚くなるほど割れやすいと考えられている。第2ビードを溶接するときは、第1ビードがすでに形成されているため、第2ビード側のほうが拘束度は高い。

しかし、今回の結果は、第1ビード側のほうに割れが多く出ており、かつウェブが12mmの場合のほうが割れ感受性が高く、必ずしも従来の知見と一致しない。定性的な説明として、すみ肉溶接継手の場合は、ウェブ板の縦曲がり変形が溶接部を引っ張るように作用(図1で上下方向)するが、この縦曲がり変形は、ウェブが厚くなる、あるいは第1ビードが形成されている場合のほうが小さい。そのため、このような結果になったものと考えられる。

図2は、すみ肉サイズが8mmの場合の割れ試験結果のまとめ(PL12はウェブ厚12mm、PL19はウェブ厚19mmに対応)であるが、GMAWを用いるという条件下では(水素量=5ml/100gに対応、なお一般的にGMAWの場合は、水素量は2~4ml/100g)割れが発生しない。低水素系溶接棒を用いるという条件下では(11ml/100g、15ml/100gに対応、一般的に低水素系は10ml/100g未満)、 $P_{cm} < 0.24\%$ とすれば割れを防ぐことができる。本結果はフランジ厚が50mmであり、道路橋示方書では10mmサイズ以上が必要ということになる。しかし、8mmで充分割れを防ぐことができ(なお、8mmサイズは1パスですみ肉溶接できる上限に近い)、規制緩和の可能性(例えば、8mm以下では $\sqrt{2t}$ を、それ以上では8mmとする、など)を確かめることができた。

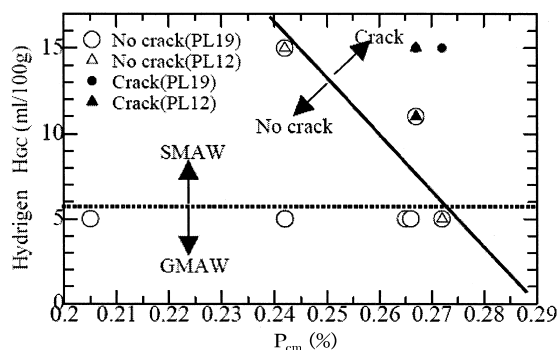


図2 すみ肉割れ試験結果  
Results of cracking tests of fillet welding