

I-A 376

鋼桁腹板スカーラップ部の疲労強度試験および応力解析

J R 東日本	正会員	田端治美
宮地鐵工所		森下統一
BMC	正会員	荒 勲
法政大学	正会員	森 猛

1. はじめに

都市部に架設される鋼橋では景観も重視するため、現場溶接が広く取り入れられつつある。

しかし、現場溶接を導入するには、設計における構造詳細や施工性確保の面で、いくつかの工夫が必要となるが、今のところ、必ずしも十分な標準化は図られていない。その一つに箱桁内面のリブや腹板の溶接線とフランジの現場溶接線が交差する箇所に設けられるスカーラップ部の疲労問題がある。

ここでは、スカーラップをもつ縦方向溶接の疲労強度の確認と改良に関する試験およびFEM解析を行ったのでその結果を報告する。

2. 試験方法

2. 1 試験項目

試験は以下に示す項目に着目して行った。

- (1) スカーラップの形状・寸法が与える影響
- (2) スカーラップも含め縦方向溶接を連続させる効果
- (3) スカーラップ部を当板等で埋め戻した時の影響

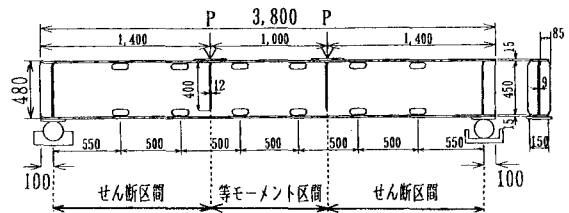


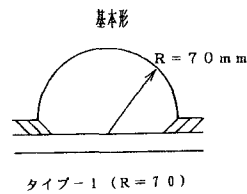
図-1 試験体

2. 2 試験体と構造詳細

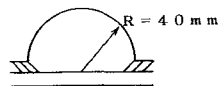
試験体は、図-1に示す形状・寸法で4点曲げ載荷とした。

スカーラップは等モーメント区間、曲げとせん断応力の双方が作用する区間、主にせん断応力の作用する区間に設けた。

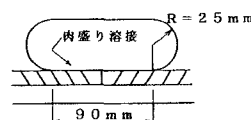
図-2に各スカーラップ部の構造詳細を示す。



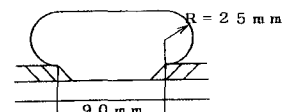
・スカーラップ径を小さく



・スカーラップ内に肉盛り溶接



・スカーラップ形状を帯りか



・スカーラップ内に埋め戻し溶接

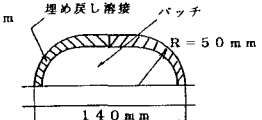


図-2 スカーラップ部の構造詳細

3. 試験結果

3. 1 スカーラップ部の応力分布

試験の結果をまとめると以下のことがいえる。

(1) スカーラップ周辺の応力分布

スカーラップ周辺の応力分布の測定はタイプ-3の止端改良型で行い、結果を図-3に示す。この図からスカーラップの両端で梁理論では検出しない応力集中していることが判る。これは疲労を考える上で無視出来ないものである。

(2) スカーラップを小さくする効果

ここでは、半径 $R=70\text{mm}$ (タイプ-1)と $R=40\text{mm}$ (タイプ-2)について応力分布を比較した。

その結果を図-4に示す。この図においてタイプ-2の方が等モーメント区間で7%また、せん断区間で19%程度小さくなった。

(3) 止端形状を滑らかにする効果

止端形状を滑らかにする効果については、施工性からスカーラップの長さが70mmと90mmとの比較になったが、結果は図-5に示すように、この形状による差はそれ程認められなかった。

(4) スカーラップ部の溶接改良

結果は図-6に示すように、溶接ビードを連続させた場合、等モーメント区間で27%またせん断区間で20%程度に応力が低減し、かなり大きな効果が認められた。

(5) スカーラップを埋め戻した影響

応力集中の影響はほぼなくなり、梁応力そのものとなった。

3. 2 疲労試験結果

結果は図-7に示すように、最も効果の認められたのがタイプ-5の当板による方法であった。タイプ-3のスカーラップ形状を滑らかにした方法はタイプ-2の半円のものに比べ応力解析では応力が高目となったものの、試験体での疲労強度は逆に良好との結果になった。これはグラインダーで仕上げた効果が出たものと思われる。

また、タイプ-4のビードを連続させて肉盛りしたものは応力解析では効果がなかったものの、試験体では25%以上程度の改善効果が認められ、継手の強度等級を一ランクアップすることができるのではないかと考えられる。さらに、ビード仕上げ等を行ない、疲労試験データを蓄積すれば、高い改善効果が得られるものと思われる。

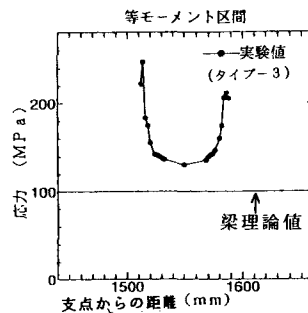


図-3 応力測定結果

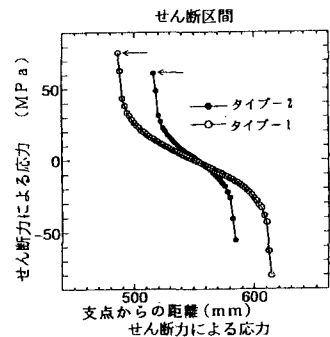


図-4 応力解析結果

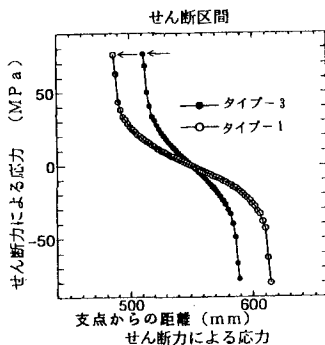


図-5 応力解析結果

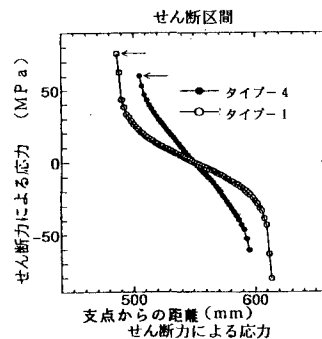


図-6 応力解析結果

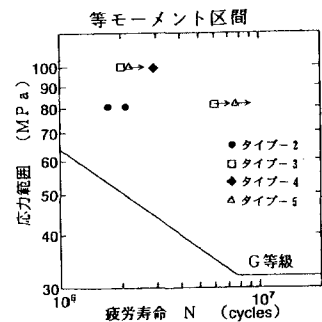


図-7 疲労試験結果