

関西大学工学部 正 員 坂野 昌弘

関西大学工学部 正 員 三上 市藏

関西大学大学院 学生員 西村 剛

栗本鐵工所 正 員○明比 幸造

1. はじめに

鋼橋の縦桁と横桁あるいは横桁と主桁の連結部において、縦桁あるいは横桁の下フランジを打切った場合には、腹板の切欠き部に疲労亀裂が発生しやすい。下フランジを連結して曲げモーメントを伝達する構造にすれば、そのようなフランジ打ち切り部の疲労損傷を防ぐことができる。縦桁あるいは横桁の下フランジを横桁あるいは主桁の腹板に連結する場合、ガセットを用いる方法とそのまま下フランジを貫通させる方法がある。前者の面外ガセット型継手の疲労強度に関する研究は幾つか行われているが、後者の貫通型継手に関するものは著者の知るかぎり行われていない。本研究では 3 次元モデルを用いた疲労亀裂進展解析により、そのようなフランジ貫通型の床組連結部の疲労強度特性について検討する。

2. 解析方法

部材接合部の形状に関する種々のパラメータについて一々疲労試験を行うためには膨大な時間を要する。そこで、本研究では疲労亀裂進展解析により、図－1 に示すようなフランジ貫通型継手の疲労強度に関する貫通部の隙間の影響およびガセット型継手との違いについて検討した。貫通するフランジの板厚は 12mm、貫通される腹板の板厚は 9mm と仮定した。疲労亀裂進展解析では継手形状の影響は主として応力分布に対する応力拡大係数の補正係数 F_g によって評価することができる。ここでは継手部の 3 次元モデルを用いた FEM 解析により補正係数 F_g を求めた。

3. 結果と考察

(1) 継手部の応力分布 腹板の貫通孔の内面と貫通するフランジ表面の隙間が 1mm の場合の貫通型継手について、亀裂が存在しないと仮定して 3 次元 FEM により求めたフランジ端部付近における腹板内 y 方向応力の x , y , z 3 方向の分布を図－2 に示す。縦軸は公称応力で無次元化している。図－2 より、フランジ貫通部の回しすみ肉溶接止端部に著しい応力集中が生じていることが分かる。

(2) 応力拡大係数の補正係数 F_g 貫通部の隙間が 0.1, 0.5, 1.0 および 2.0 mm の貫通型継手、およびガセット型継手の回しすみ肉溶接止端部板厚方向の F_g の分布を図－3 に示す。ガセット型に比べて貫通型の方が全体的に F_g が大きくなっている。貫通型の中では貫通部の隙間が大きいほど F_g は大きくなるが、隙間が 0.1 ～ 1.0mm まではその違いは僅かである。

(3) 疲労強度 図－3 に対応する疲労寿命曲線を図－4 に示す。疲労強度の大小関係は F_g の場合と逆になる。すなわち、ガセット型に比べて貫通型の方が全体的に強度が低くなり、貫通部の隙間が大きいほど疲労強度（疲労限）が低下する。隙間が 1mm の場合の貫通型継手の疲労限は、ガセット型継手と比べて 15% ほど低い。隙間が 1mm から 2mm になるとさらに 5% 程度疲労限が低下する。

4. おわりに

3 次元モデルを用いた疲労亀裂進展解析により、フランジ貫通型継手の疲労強度がガセット型継手よりも低いこと、および貫通部の隙間が大きいほど強度低下の度合いが大きいことが明らかになった。

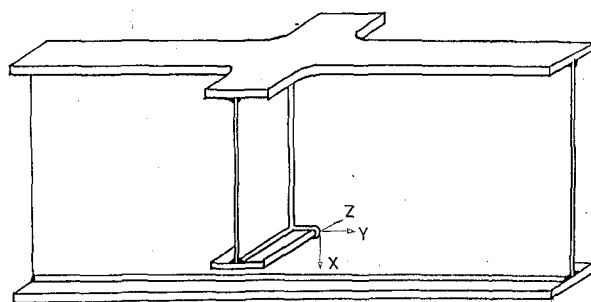


図-1 フランジ貫通型縦桁-横桁接合部

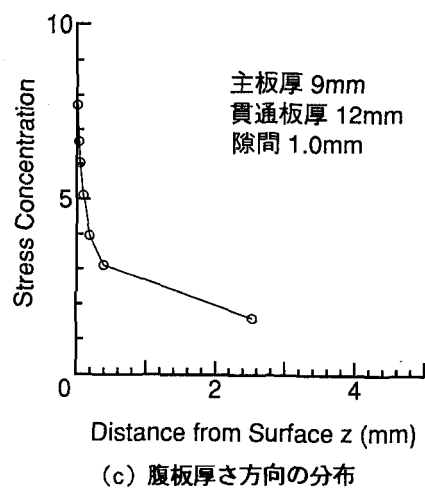
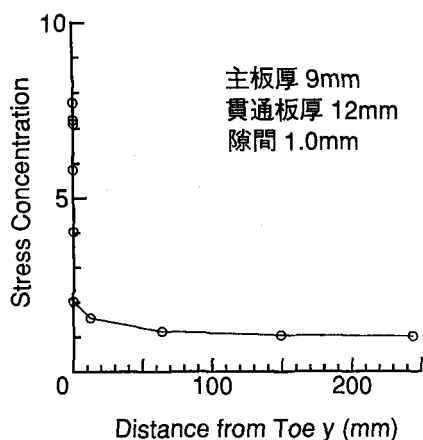
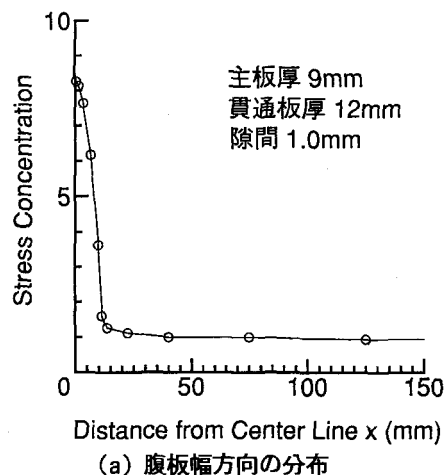


図-2 フランジ貫通部腹板の長手方向応力の分布

