

# 面外ガセットすみ肉溶接継手・ルート部の応力集中に関する検討

法政大学 学生会員 ○大菅 元雄  
法政大学 正会員 森 猛

## 1. はじめに

面外ガセットすみ肉溶接継手においては未溶着部（主板とガセット板の隙間）が荷重方向に平行であるため、ルート破壊は生じないとも考えられるが、溶接止端部をグラインダで仕上げた場合などに溶接ルート部から破壊するという実験結果も報告されている。ルートから生じた疲労き裂は、外部から検出することが難しいため、維持管理上避けるべきと考えられる。また、十分な仕上げ効果を実現するためにも、ルート破壊は防止すべきである。本研究では、溶接ルート部の応力集中に対する影響因子を明らかにした上で、ルート破壊が生じないための方策について解析的に検討する。

## 2. 解析方法

面外ガセットすみ肉溶接継手を対象とした3次元有限要素応力解析を行う。ここでは、図1に示す寸法の継手を標準モデルとし、溶接サイズ、溶接形状（不等脚、開き角）、溶接溶け込み量、溶け込み角度、ギャップ（未溶着部）幅、ガセット板の長さ、主板の板厚、主板の板幅をパラメータとして溶接ルート部の応力集中係数について検討する。解析には汎用解析プログラムCOSMOS/Mを用いた。用いた要素は8節点固体要素、鋼材のヤング率は $2.06 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ 、ポアソン比は0.3とした。解析は主板端部に等分布荷重を作用させて行った。高い応力集中が生じると思われる溶接止端部、未溶着部先端近傍の要素寸法は0.2mmとした。要素分割図の例を図2に示す。

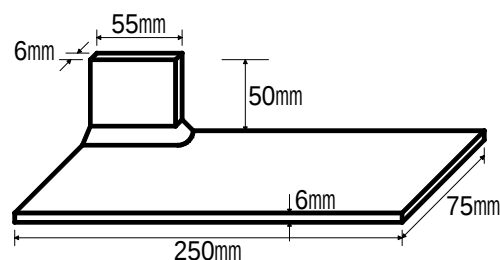


図1 試験体標準モデル

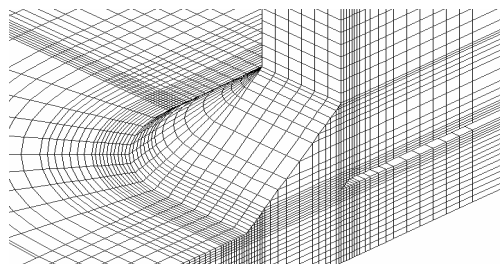


図2 要素分割図の例

図3に溶接部がなめらかに仕上げられた場合（止端半径11mm）のルート先端での応力分布を示す。図の縦軸は、ここで得られた応力を公称応力で無次元化したものである。図中には止端での応力集中係数も横に引いた破線で示している。溶接ルートの上部の中央で高い応力集中（2.64）が生じており、その値は溶接止端（1.74）に比べて高くなっている。

図4に溶接ルート部の応力集中係数と各因子との関係を示す。溶接サイズが増すにしたがって、ルート部の応力集中係数は減少している。例えば、溶接サイズ5.0mmで3.0程度であった応力集中係数は、溶接サイズ11.0mmでは2.0程度となっている。

長手方向の溶接溶け込み量が増すにしたがって、ルート部の応力集中係数は減少している。例えば、溶け込み0で2.5程度であった応力集中係数は、溶け込みを30mmとすることで1.0程度まで減少している。また、応力集中係数は、板幅方向の溶接溶け込み量が増すにしたがって低く、ガセットが長く、そして主板が厚くなるにしたがって高くなっている。これ

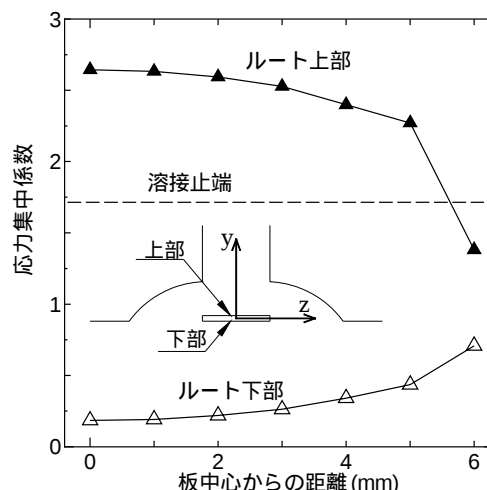


図3 ルート部の応力分布

キーワード：面外ガセット、溶接ルート部、応力集中

連絡先：〒184-8584 東京都小金井市梶野町 3-7-2 法政大学鋼構造研究室 電話番号 042-387-6287

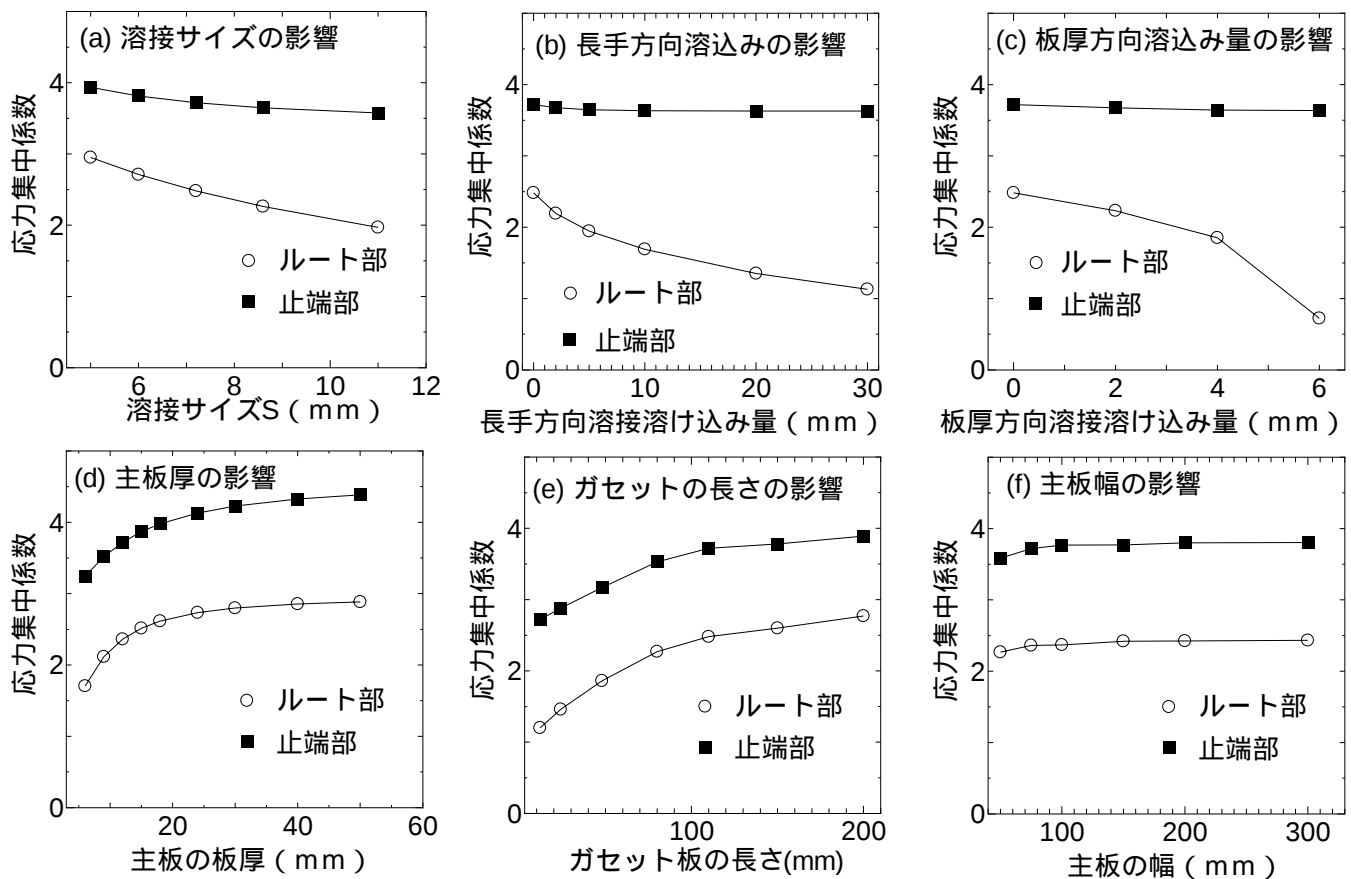


図4 溶接ルート部の応力集中係数

らに比べて、主板の板幅が応力集中係数に及ぼす影響は希薄である。また、ギャップ幅、溶け込み角度、ガセット板の厚さ、溶接形状の影響も小さいという結果が得られた。

#### 4. ルート破壊の防止策

ここでは、ルート部の応力集中に影響を及ぼす因子の内、長手方向の溶接溶け込み量、溶接サイズ、主板の厚さに注目してルート破壊が生じることのない条件について検討する。主板の厚さは、12mm と 25mm を対象とする。溶接サイズは、道路橋示方書で規定されている最小サイズを参考に、主板厚 12mm で 5.0mm、主板厚 25mm で 7.2mm とした。各板厚のモデルで得られた応力集中係数と溶接溶け込み深さの関係を図5に示す。図中の横に引いた破線は、応力集中係数 1.5 のラインであり、図3に示した溶接部を滑らかに仕上げた継手の止端における応力集中係数 1.74 を参考に、これ以下であればルート破壊は生じないと仮定した。板厚 12mm のモデルでは溶け込みが 12mm 程度以上で、板厚 25mm の継手では溶け込み 20mm 程度以上で、ルート部の応力集中係数が 1.5 以下となっている。したがって、ガセット端から主板厚程度を完全溶け込み溶接とすれば、ルート破壊は防止できるものと予想される。

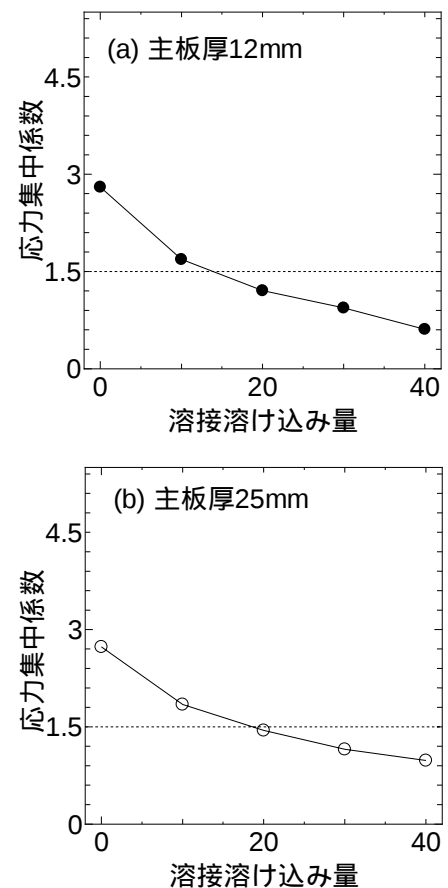


図5 応力集中係数と溶け込み深さの関係