

I-299

対傾構の部材力がガセットプレートの応力に与える影響について

武蔵工業大学 学生員 赤井紀文

武蔵工業大学 正員 増田陳紀

1. はじめに

プレートガーダー橋の対傾構取り付け部において発生する亀裂に関しては、対傾構支材、斜材、ガセットプレートおよび垂直補剛材が同一面内に配置されず、互いに板厚分だけ偏心した構造になっており、それに起因する曲げ応力が亀裂発生原因の一つとして考えられている。ガセット部の応力状態を解析的に検討するためには、力学ならびに幾何学的境界条件を適切に表現して解析モデルを構成することが必要であるが、これまでのところ必ずしも確立されたモデル化は提案されていない。亀裂発生機構の解明および亀裂発生予防ならびに発生後の補修対策等の検討を進める上で取り付け部の応力解析手法の確立が望まれているところであり、本研究ではその初歩的試みとして行ったガセット部応力解析の数種のケーススタディの成果を述べる。

2. 解析条件および解析約束

面内剛性、面外曲げ剛性を持つ薄板要素でガセット部を立体的に組み立てた。板が重なる所では中立面間を剛な棒要素で連結した(図1, 図2)。ガセットプレートのメッシュは図3に示すとおりで、要素最小寸法は $10\text{mm} \times 10\text{mm}$ とした。支持条件は、垂直補剛材と主桁フランジおよびウェブとの境界を6自由度(並進変位3成分, 回転変位3成分)拘束とした。なお、総節点数は最大ケースで560である。図4-1は対傾構上支材の軸力に 1tf を与える際にそのT型断面に等分布に作用させたときの、図3のA-A断面の応力分布を示したものである。図4-2は対傾構上支材ウェブに 1tf を等分布に作用させた場合の同様の結果である。図4-3は図4-2から斜材を取り除いたもので、図4-4は図4-3からさらに対傾構上支材フランジを取り除いたものである。図5-1は対傾構斜材ウェブに 1tf を等分布で作用させた場合の同様の結果であり、図5-2は図5-1においてガセットプレートをリベットが存在する位置で直接6自由度拘束したものである。図5-3は図5-2の水平方向成分力を等分布に作用させたもので、図5-4は図5-2の鉛直方向成分を等分布に作用させたものである。図6に示される実測された対傾構上支材、斜材断面の分布応力¹⁾を断面全体で平均し軸力化すると上支材で 0.1tf 、斜材で 3.0tf となる。図7はこれを上支材、斜材それぞれへ断面内の応力が等分布になるような分布外力として作用させた場合の図3 A-A断面の応力分布である。一方、図8は図6の分布応力を忠実に読み取り、それを反映した分布外力として作用させた場合の同様の結果である。図5および図7においては斜材フランジには力を作用させていない。

なお、点線、実線、および破線はそれぞれ斜材が取り付けられている側の板表面の応力、中立面の応力、斜材がない側の板表面の応力であり、引張力を正としている。

3. 考察

上支材軸力の影響は以下の通りである。図4より対傾構上支材フランジは上支材の軸力作用時にガセットの着目断面の上端部の応力を急激に大きくする。4本のリベットのうち一番上のリベットが受け持つ力が一番大きい。板表裏の応力差はあまり大きく生じない。斜材の軸力については、図5より斜材軸力がガセットプレートに非常に大きな曲げを引き起こすことがわかる。その原因は斜材軸力の水平方向成分であることもわかる。断面力の各接点への配分方法については、図7より実測応力を断面にわたって平均し軸力を求め、これを等分布荷重として作用する方式では実測値にほど遠い結果しか得られないことがわかる。図8は図7に比べて曲げ応力分布が実測値に近づいている。このことは図6の対傾構斜材フランジにあるわずかな負応力に負っている。対傾構斜材のフランジ幅がモーメントの腕となり大きな面外曲げを引き起こすからである。

