

トピー工業株式会社 正員 宮川 健策
長井 憲一
篠原 義則

1. まえがき

現在、プレートガーダーの中宙対峙構として、トラス形式が一般的に採用されている。しかし、その設計にあたっては二次部材としてのあつまいを行ない、単に主桁断面の形状保持もしくは、横荷重に抵抗させることのみを目的とし、主構造計算には組み入れず厳密な設計計算を行なわないことが多く、一部に、その剛性を換算し分配作用を考慮した設計もなされているが、その場合でも骨組部材に対して安全性の照査を行なうだけであり、ガセットを介した連結部については何ら照査がなされず、経験的・慣習的な設計の結果、種々の形状のガセットが製作されているのが現状である。

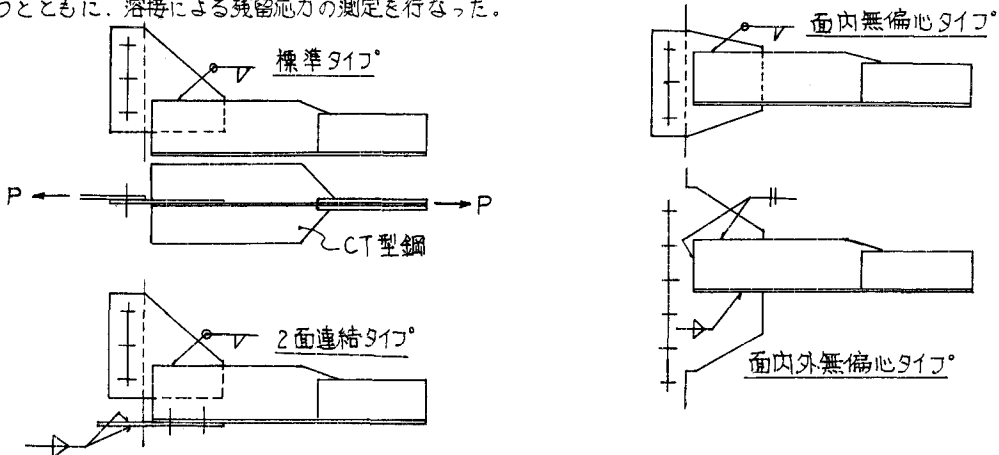
近年の橋梁調査によれば、このガセット部に亀裂が生じる例がいくつか報告され、本来の対峙構の機能を果たしていない。これは、通行荷重により中宙対峙構に対しても分配横荷と同様の相反応力状態が生じ、これが、ガセットを介した連結部の偏心構造等の影響で増幅され、疲労を生じた結果ではないかと想定される。このように、広く使用されているガセットを用いた連結構造には、安易に設計され得ない構造特性が見られる。しかし、この偏心構造特性については、研究報告ならびに理論解析を行なった例が少なく、未解決部分が多くな

い。今回の報告は、ガセットを用いた連結部の構造特性を考慮した設計理論の確立のための実験的考察の一環として、一般的な形状のガセットを基本タイプとし、偏心状態を変えた数種のタイプについて、部材内に生じる応力の分布状態を調査すべく行なった静的載荷試験について述べるものである。

2. 実験概要

中宙対峙構のガセット継手形状および、構造を考慮して、列図のような基本タイプと2, 3のバリエーションを持った9体の試験片を作成し、当社所有の200トンアムスラー型万能試験機を使用して、静的載荷試験を行なった。データの読み取りにはデジタルプリンターを使用した。

なお、実験に先立ち、面外偏心の影響を無視して、面内偏心による応力分布状態を予測するため、標準タイプについてのFEM解析を行なった。同時に、ガセットを製作した材料から試験片を切り出し、引張試験を行なうとともに、溶接による残留応力の測定を行なった。



3. 実験結果および考察

実験結果は、次の項目に着目して整理した。

- 1). FEM解析
- 2). 応力分布状態
- 3). 偏心による付加応力
- 4). 残留応力の分布状態

FEM解析は、図-1に示すようにメッシュ分割を行ない、平面応力状態を各荷重段階について計算した。平面解析では、C型鋼とガセットの相互の重心軸のズレにより生じる面内偏心についてのみ、その影響を表わすのであるが、この解析により得られた結果は、標準タイプの供試体についての実験結果と同様の応力分布傾向を示した。

ガセット内の応力分布の典型的な例として、標準タイプの実験結果を図-2に、面内外無偏心タイプの実験結果を図-3に示した。図-2から明らかのように、一般的に使用されている形状のガセットでは面内偏心(ガセットの面内重心軸とC型鋼の面内重心軸の不一致による偏心)と面外偏心(C型鋼の鉛直方向重心軸または、垂直補剛材の鉛直方向重心軸とガセットの鉛直方向重心軸の不一致による偏心)が現われ、平均応力の10倍以上に到達する応力を記録した。

荷重5トンの場合の、平均ひずみに対する最大ひずみの比を表-1に示した。表からも明らかに、CT部材に対しては安全に設計されている。

表-1

供試体 No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\frac{\epsilon_{max}}{\epsilon_{mean}}$	11.01	10.09	14.17	10.09	7.73	9.53	7.31	5.58	4.84

標準タイプ : 1, 2, 3, 6

面内無偏心タイプ : 4, 5, 7

2面連結タイプ : 8 面内外無偏心タイプ : 9

ても、ガセット内の一部では降伏応力以上の応力が生じており、この部分なら疲労クラックが発生すると考えられる。実験結果の詳細については、当日発表を行なう予定である。なお、残留応力については、応力が集中する付近では圧縮となっており、特に悪影響はないと思われる。

4. あとがき

本実験の結果から、板厚差および面内重心軸のずれによる、面内外の曲げによる付加応力かなり大きく、設計上は十分に安全であるとみなされる断面力の作用下でも、ガセットの一部が降伏応力に達していることが確認された。また構造を改良することで付加応力ある程度まで防止できることも同時に確認された。現在、この実験結果をもとに疲労実験の準備中であり、ガセット連結部の構造特性について、さらに検討を加えている。

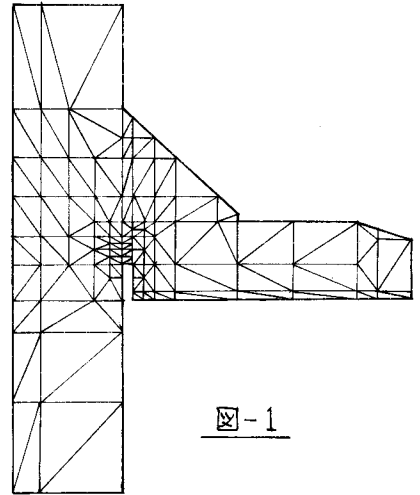


図-1

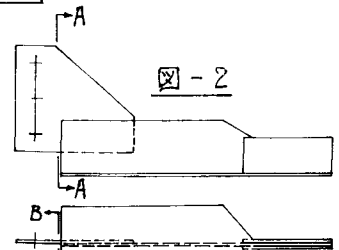


図-2

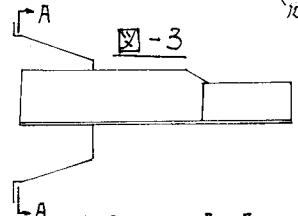
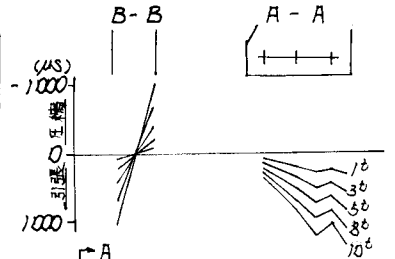


図-3

