

I-163 柔ジベルの疲労試験

N K K 正員 堀内 博
 N K K 正員 植村 俊郎
 宇都宮大学 正員 阿部 英彦

1 まえがき

合成桁橋梁で疲労を考慮する場合等、弾性設計を用いるが、長支間になるとコンクリートの強度の制約で床版の厚さを増すことが必要となり、死荷重が増大するために合成桁が必ずしも有利とはならなくなる。そこで、床版に目地を設けたり、ずれ止めの弾性変形を積極的に利用して、床版に生ずる圧縮力を軽減することが考えられる。また、トラスの鉄道橋等で騒音防止用に床版コンクリートを設けると強度上は縦桁を合成桁とする必要はないのに、断面構成上、スタッドの所要数が非常に多くなるという矛盾を無くしたい。さらに連続合成桁では中間支点上の負のモーメントを軽減することが望まれている。従来のスラブ止め用ひげ鉄筋は、ずれ抵抗は小さいが疲労に弱く、切れた後は床版の浮き上がり防止にも役立たない。スタッドの本数を減らす方法も同じく、強度的にバランスしない。このようなことから、1)床版と鋼上フランジのあいだに大きなずれが許される、2)その際、ジベル各部の応力が低い、3)床版の浮き上がりに対し十分な抵抗力を持つ、4)繰り返し荷重の場合、疲労に対して強い、などの性能を持つ、いわゆる、柔ジベルの開発が望まれる。今回開発された柔ジベルは実物大の試験により、上記の所要性能を十分に満たしていることが確かめられたので、これを実橋に直ちに適用できるものと考えられる。

2 供試体と試験方法

図1に試験で使用した押し抜き供試体を示す。供試体は、H断面の鋼柱(材質SS41)にジベルを溶植し、200mm厚のコンクリートブロック(基準強度 300 kg/cm²)に埋め込んだものである。

ジベルは、図2に示すようにH形鋼(降伏強度 34.2 kg/mm²、引張強度 45.4 kg/mm²)を長さ100mmに切断したH形タイプと、一方のフランジを切断したT形タイプの2種類とした。ジベルとコンクリートの間に空隙を設けるため、ジベルのウェブと溶植部とに厚さ10mmの発泡スチロールを巻いた。この発泡スチロールは多孔質な材料で十分軟らかいので、ずれに対してジベルは支柱では抵抗せずジベルウェブ(厚さ t = 6 mm)の曲げ剛性だけで抵抗するものと考えられる。供試体は、H形タイプを4体、T形タイプを2体、総計6体製作した。

試験には50t油圧サーボ型疲労試験機を用い、変位を一定(変位制御)とした片振圧縮載荷で行った。変位の設定は最小変位を0とし、最大変位を種々変えて行った。

測定は、ジベルにひずみゲージを貼り、そのひずみ波形をペンレコーダに連続して記録した。測定点における疲労亀裂の発生は、ひずみが急激に増大あるいは減少した時点とし、測定点における亀裂の発生が4~5箇所に達したところで試験を終了した。測定点は、図1に示すようにジベルに最大引張り応力が作用する位置に定め、1供試体あたり16箇所とした。表1に試験ケースの一覧を示す。表に示す応力は、ジベルの

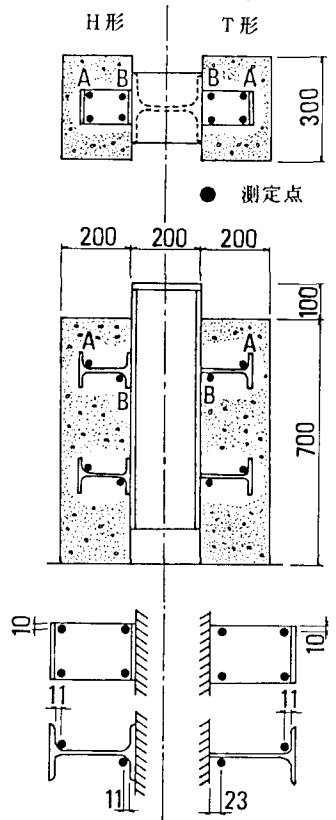


図1 供試体と測定点位置

ウェブを図3の上図のように両端固定の梁と仮定し、支点が移動したときの支点上の計算値である。

3 結果と考察

図3は、静的試験（FH-4）で得られたジベルの応力と相対ずれ量との関係を示したものである。実線は計算値であり、破線は実測値である。図において実測値は線形性を示し、計算値とよく一致していることが確認できる。

図4は各試験ケースにおける、相対ずれ量と各測定点における亀裂発生までの繰返し数との関係をプロットしたものである。図では同一の相対ずれ量上に4～5個の測定点（亀裂発生）が並んでおり、相対ずれ量が小さくなるほどバラツキは大きくなる傾向にある。ジベルに亀裂が発生する箇所は、H形タイプでは図1のA測点側とB測点側のうちどちらか一方であったが、T形タイプでは常にB測点側であった。亀裂は、図5に示すようにH形タイプではウェブ側のフィレットのRが始まる部分に、T形タイプではウェブ側の溶接止端部に発生した。T形タイプはH形にくらべフランジを切断した分だけウェブ長が長く、計算上では同一の相対ずれ量に対する応力は小さくなる（表1参照）。しかしながら、T形タイプは実際の施工を考慮して溶接部の仕上をしておらず、応力集中の度合いがH形よりも大きくなったため、T形タイプの疲労寿命がH形よりも若干小さくなったものと考えられる。

4 むすび

今回開発された柔ジベルはH形タイプ、T形タイプとも200万回のずれ限度として、1.3mm程度は可能であることがわかった。いずれのタイプも実用可能であるが、施工性や性能の安定性からH形タイプの方が優れていると考えられる。

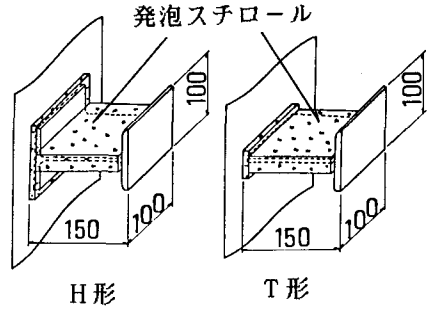


図2 柔ジベル

表1 試験ケース

供試体No.	TYPE	相対ずれ	計算応力
FH-1	H	1.3 mm	28.3 kg/mm ²
FH-2	〃	1.4 〃	30.4 〃
FH-3	〃	1.7 〃	36.9 〃
FH-4	〃	1.9 〃	41.2 〃
FT-1	T	1.6 〃	30.4 〃
FT-2	〃	1.9 〃	36.1 〃

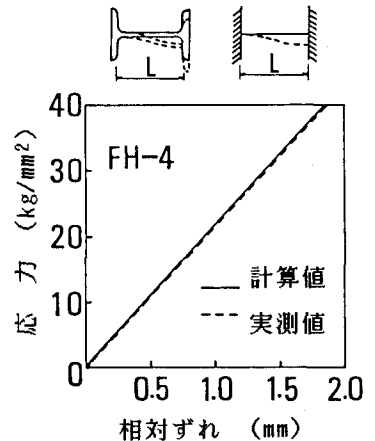


図3 静的試験結果

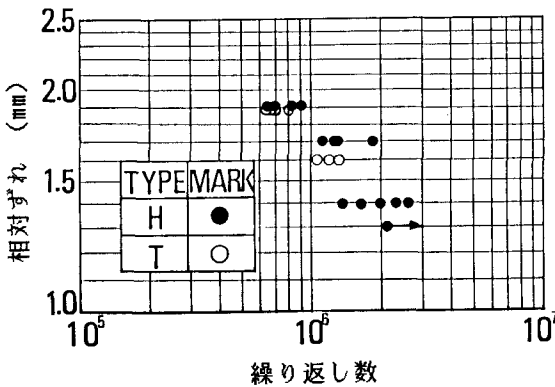


図4 疲労試験結果

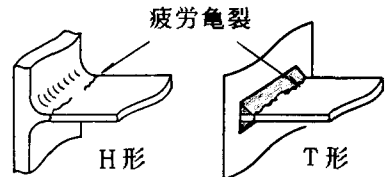


図5 亀裂の発生箇所