

I-304 柔ジベルを使用した模型合成桁の疲労試験

日本鉄道建設公団	井口	光雄
三井造船（株）	酒井	正和
三井造船（株）	宮崎	晴之

1. まえがき

近年の鉄道橋は、経済性・環境問題等の理由から、合成桁を多く使用する傾向にある。しかしながら、連続合成桁における負の曲げモーメントに対する処置に対する技術は、十分に確立されていないのが現状である。本研究では、鉄道橋連続合成桁について、負の曲げモーメント区間に阿部氏に研究した柔ジベルを配置した、一連の模型試験（馬桁を有する2径間連続合成桁及び2径間連続合成桁の静的載荷試験・単純合成桁の静的載荷試験及び疲労試験）のうち、負の曲げモーメント区間をモデル化した模型合成桁の疲労試験について報告を行う。

2. 試驗方法

図1に試験体の形状と寸法を示す。試験体は、柔ジベルを250mmピッチで2列に配置したAタイプと、500mmピッチで2列に配置したBタイプの2種類である。負の曲げモーメント区間をモデル化しているため、コンクリート床版が下向きになるように設置し、荷重の2点載荷で試験を行った。また、図1に示すように柔ジベルの製作は、上下フランジとウェブを6mmの回し溶接により行った。ジベル応力の計測位置は、図1に示すように溶接止端部から10mm離れた位置であり、最大応力の発生すると思われる端部のジベルの計測を行った。また、コンクリート床版中でのジベルのずれを許容するためにジベルのウェブ周辺には厚さ5mm程度の発砲スチロールを巻き付けた。疲労試験は、柔ジベルの止端部溶接部応力が260MPa (Aタイプ)、180MPa (Bタイプ) 程度になるような、片振り荷重により行った (荷重はAタイプが $13 \pm 12t$ 、Bタイプが $11 \pm 9t$)。疲労亀裂の発生は、ジベルの実測応力より判断した。

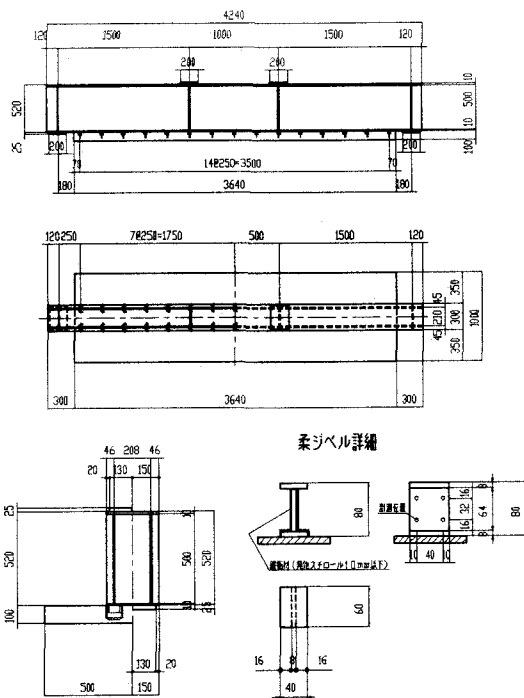


図1 試験体の形状と寸法

3. 試験結果と考察

(1) 靜的試驗結果

疲労試験開始前に、模型合成桁の各部の挙動を把握するために静的試験を行った。たわみの分布については、荷重10tの時、Aタイプが1.05mm、Bタイプが1.00mmとなり、ジベルピッチによる剛性の違いはなかった。しかしながら、端部のジベルの応力についてはAタイプが797kgf/cm²、Bタイプが824kgf/cm²となり、僅かに増加する傾向がみられた。

(2) 疲労亀裂の発生

疲労亀裂の発生回数は、Aタイプが23万回程度、Bタイプが85万回程度であった。ジベルの応力は、図2に示すようにわずかながらに低減していった。亀裂発生後、荷重を下げて繰り返し回数200万回まで疲労試験を行った（Aタイプが $8 \pm 7t$ 、Bタイプが $8 \pm 5t$ ）。疲労試験終了後、コンクリート床版をはつり、柔ジベ

試 験 体		A	B
中間部のたわみ量(mm)		1.05	1.00
ジベル応力 (kgf/cm ²)	1	-757	-796
	2	859	750
	3	-691	-890
	4	886	863

表 1 荷重10t時の各部のデータ

ルの疲労亀裂進展状況を確認した結果、Aタイプでは端から3個目までのジベルが完全に破断していた。また、Bタイプについては、図3、写真1に示すように端部のジベルだけに亀裂が発生していた（カラーチェックによる確認）。亀裂の発生箇所は、すべて下側の溶接止端部の外側であった。これは、ジベルに働くせん断力が桁の端部から中央に向かう方向に作用しているためである。また、亀裂の開始点はジベルのウェブの端から発生したと考えられる。Aタイプのジベルは、Bタイプの結果を加味すると、端部から順次、破断したもののと思われる。

（3）疲労強度

ジベル溶接止端部の公称曲げ引張り応力と疲労亀裂発生寿命の関係を図4に示す。比較のため、JSSCの十字溶接断手の荷重伝達型の疲労設計曲線D、Eを用いた。この結果、柔ジベルの疲労強度はD等級を上回っている。また、実橋においてはI断面の型钢を使用しているため、D等級の設計で十分であると考えられる。

4. まとめ

柔ジベルを有する模型合成桁の疲労試験の結果、柔ジベルの疲労強度はJSSCのD等級を上回ることが明かとなった。今後の課題としてはより低応力側の疲労試験が必要であると思われる。

本研究を行なうにあたり、宇都宮大学の阿部教授に多くの助言を賜り、ここに、厚く感謝いたします。

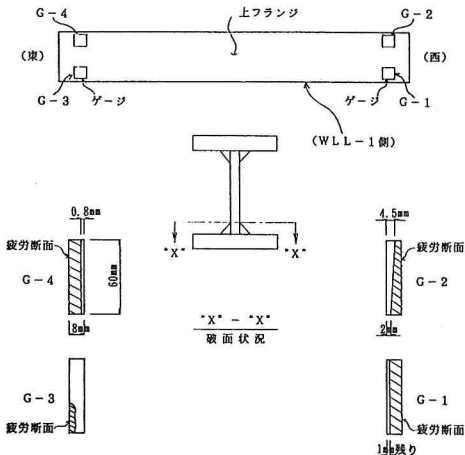


図3 ジベルの破断状況（試験体B）

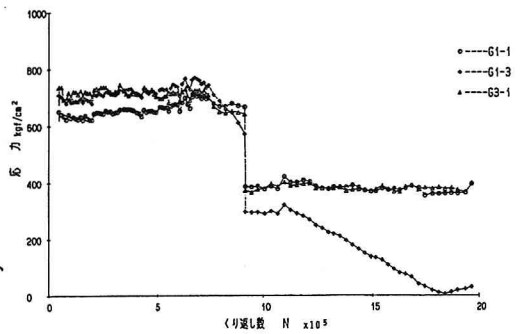


図2 繰返し回数とジベル応力の関係（試験体B）

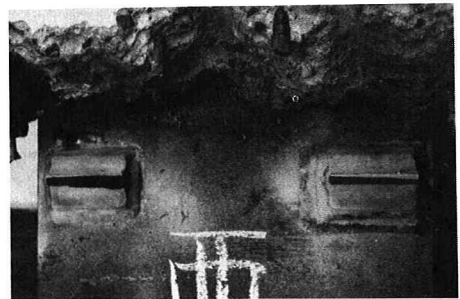


写真1 ジベルの破断状況（試験体B）

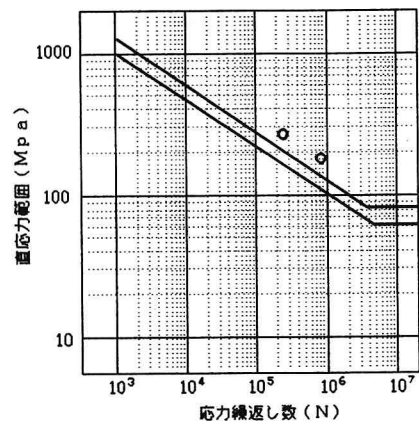


図4 ジベル溶接止端部のS-N線図

参考文献

- 1) 合成桁におけるスラブ分割の影響と柔ずれ止めの開発：阿部他か2名：構造工学論文集Vol.35A（1989.3）
- 2) プレストレスしない連続合成桁の疲労実験：前田・梶川