

国鉄 構造物設計事務所

正員

阿部 英彦

○ 中野 昭郎

目的と概要 鉄道橋に用いる構造として短時間に確実な架設施工ができるものである事、疲労を考慮しなければならない事などが特徴となっている。その様な構造物の研究の一つとしてプレキャストコンクリート版と鋼桁をボルト締めしたものおよびエポキシ樹脂で接着したものに対して静的および疲労の実験を行なった。また併せてジベル型のものを若干を加えた。

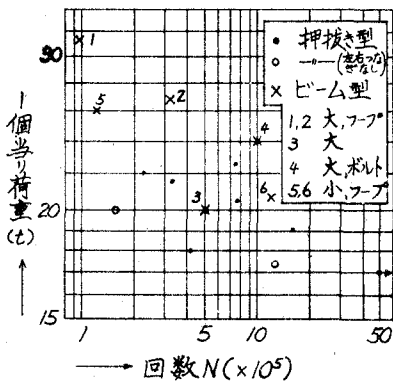


図-2 ジベル S-N 図

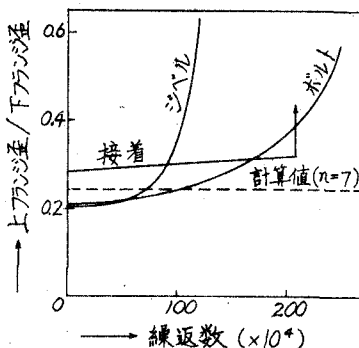


図-3 各種疲労試験比較

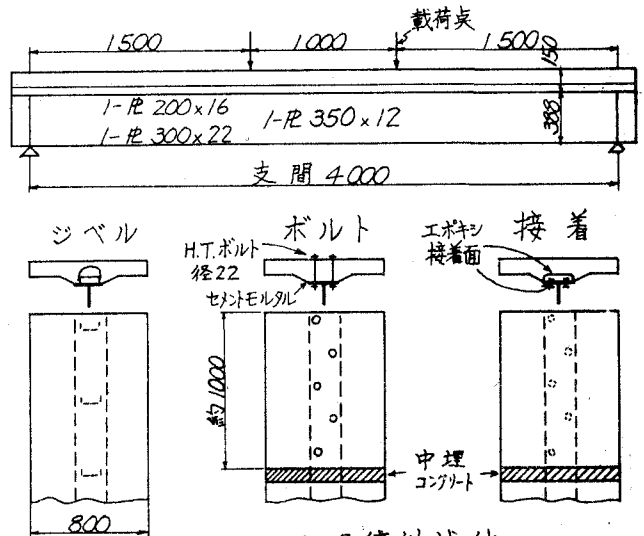


図-1 各種供試体

供試体 図-1に示すビーム型供試体を計16本製作した。

試験方法 図-1に示す載荷点で4本を静的試験, 12本を片振れ疲労試験を行なった。測定はたわみ, ズレおよび歪について行なった。

試験結果 試験結果の一部を図-2~図-4に示し, その

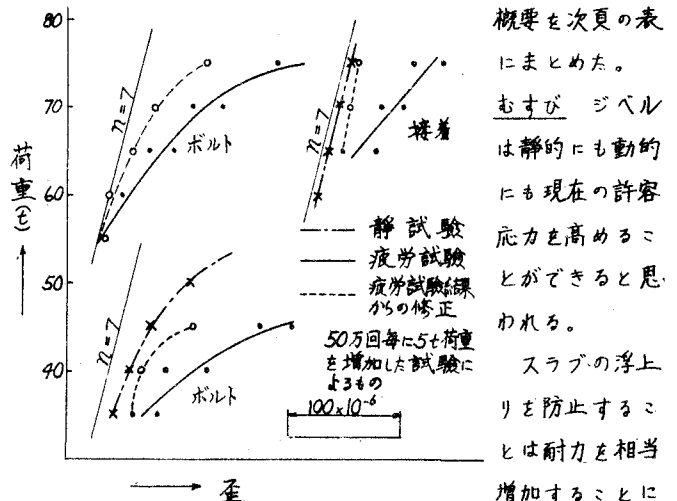


図-4 上フランジ歪に対する疲労の影響

		静 的 試 験	疲 労 試 験
進 行 状 況	ジ ベ ル	ある荷重まではほとんど弾性的な性状を示すが途中から徐々に塑性的になる。桁端に近いジベル附近のスラブ下面からキ裂が生じはじめ、ズレと共にスラブの浮上りも増す。ズレが甚しくなり、鋼桁が降伏すると、耐力はほとんど増さないうちに、最後にスラブがフラッシュする。	荷重の繰返しと共に加速度的に合成効果が悪くなり、横断方向のフラックも少しずつ増していく。載荷法の影響もあるが、中央部より桁端部の方が先に疲労破壊するらしい。スラブの浮上りをボルトでとめたものは疲労の進行をおくらせるのに相当効果があると思われる。
	ボ ル ト	桁の剛度は割合に高いが、ある荷重(ボルト締付力により異なる)から版のズレがはじまり、剛度は減るが、変化は角が直線的になり耐力は増加して行く。ボルトは曲るが健全で、高い荷重ではジベルの様にもなっていく。キ裂は目地のものが大きくなって行く。	比較的初期にプレキャストスラブの継目にフラックが現れ、繰返しと共に、徐々にスラブは端方向にズレて行くようである。スラブのフラックはほとんどなく、顕著な疲労効果は認められない。スラブと鋼桁とのせん断力の伝達機構からみるともつと疲労耐力はあると思われる。
	接 着	割合に低い荷重で部分的にエポキシが割れたが桁の剛度は高い。荷重を増しても外観的な変化は余りなく、高い荷重で突然桁の中央から半分のエポキシ接着面がはなれて、最早、耐力は増さなくなった。スラブの破壊状況はボルト締めのものに似ている。	荷重繰返中プレキャストスラブの継目にフラックは現れるが、応力やズレの変化は非常に少ない。しかし、ある回数で、突然接着部がはなれて終りとなる。ボルトを併用しない場合には耐力の減少は甚だしいと思われる。
破 壊 状 況	ジ ベ ル	荷重負付近のスラブがフラッシュした他、横断方向に顕著なキ裂がある。ジベルは少し変形しただけでジベル前面のコンクリートが斜めに切れたものが多い(フラッシュの場合もある)。	スラブに外観上の変化は余り現れない。コンクリートとジベルの強さによりジベル前面のコンクリートの斜切れ、同フラッシュ、ジベルの溶接のキ裂、又はこれらが重なって破壊する。
	ボ ル ト	荷重負付近のエピワレは甚だしいが、目地のコンクリートはフラッシュせず特に弱点とはなっていない。ボルトには鋼桁およびスラブに強くおされた跡のあるものがあり、相当変形している。	プレキャストスラブの継目には必ずエッジがあるが、他にキ裂は少ない。ズレはスラブとモルタル、モルタルと鋼桁のいずれでも起り得るが、コズレの繰返しの跡はほとんど見当らない。
	接 着	目地に沿うキ裂は比較的大きい。コンクリートとエポキシとの接着面またはこれに沿うコンクリートの表層で切れている。スラブを仮にとめていた普通ボルトは幾分ジベルの効果をもつ。	キ裂の状況は上記に似ている。鋼とエポキシの離れた部分はなく、エポキシに接したスラブの表層で切れているものが多い。一般に荷重の繰返しの跡は認められない。

エポキシ樹脂のみのものは施工法を更に研究する必要がある。高力ボルトで締め付けた構造は中肉にエポキシをはさめば良い結果が得られるが、セメントモルタルでも充分な強度が得られた。国鉄関係の構造としては中央線阿佐ヶ谷駅ホームにボルト締めの合成桁を試みたが、将来、列車用の桁にも使用できると期待される。本実験に関して国鉄技術研究所の芳田、立花両氏および石川島播磨重工業、ショーボンドに多大の御協力を戴いた事を記して深く謝意を表する。