

山口大学 正員 浜田 純夫

琉球大学 正員 有住 康則

琉球大学 正員 大城 武

昭衡工業 正員 正久 良平

1. はじめに

最近、北九州モノレール交通をはじめ、那覇市など各地で都市モノレール交通が計画・実施される様になってきている。那覇市モノレールは昭和48年頃から計画されたが、後続の交通機関であるために、最良のルートを取ることができず、多くの曲線部分を有することになった。曲線部の主なものは箇所、4箇所の曲率半径は100~120m、1箇所はわずかに55mである。この様な曲線部分では走行性のみならず、構造上にも問題が生ずる。

跨座式モノレール桁の特徴は、車輛の跨ぐ幅(約65cm)が定まっているために、幅と高さの比が1/4~1/5にもなる極めて細長の断面となることである。この様な箱断面曲線桁では多くの問題点が残されている。幅がせまいので有効幅の問題はなくなるが、ウェブの応力分布およびせん断応力分布がより理論から得られる結果と必ずしも一致しない。曲率半径の小さい曲線桁は捷りによるたわみも無視できない。この様な問題を調べるために3本のモノレール桁をモデルにして曲線桁の実験を行った。

2. 実験概要

図-1に示す様に、3個のモデルを用い、曲率半径をM-1,3では12mとし、M-2では6mである。M-3は4室の箱断面で、M-1より大きい断面ねじり剛性とより剛性を期待した。M-1,3は実断面で曲率半径120m、M-2は60mに相当するものである。実際の構造では3スパン連続となるが、ここでは単純桁で取り扱う。矩形箱桁の場合、正と負の曲げモーメント区間でほとんど類似の性を示すからである。実験桁のスパンは11本の桁も6m28cmとした。ゆがみ(Distorsion)を少なくするため、中間に2箇のスライアフラムと1m間隔に垂直補剛材を入れた。

載荷装置の概略を図-2に示す。支束は4点支持とし、曲げに対し単純支持、ねじりに対し固定となる様にヒンジおよび可動ローラーヒンジ支束を用いた。荷重は10 ton を桁の10等分点の各点に載荷した。

この実験の主な測定はフランジおよびウェブの軸方向ひずみ、せん断ひずみおよび変形状態である。このため、単純ゲージを

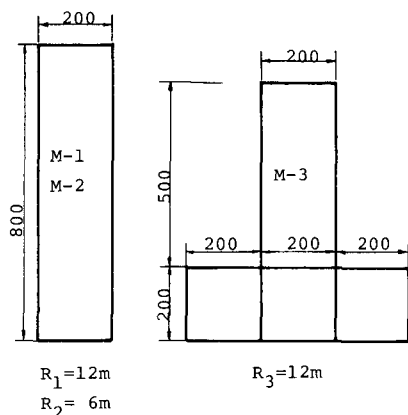


図-1 供試体断面

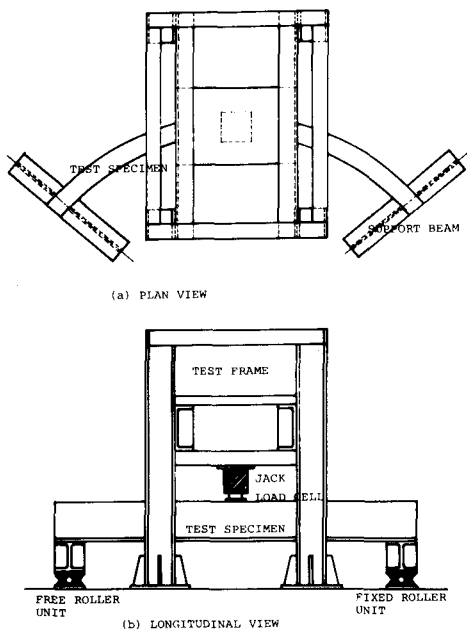


図-2 載荷装置

スパン中央附近(スパン中央から30cmの位置)およびスパンの西1/4点にはりつけた。一方3軸ゲージはスパン中央から30cmの位置と支梁から50cmの位置にはりつけた。また、変位計はカンチレバー型の変位計で、スパン中央、スパンの1/4点および西支梁にセットした。

3. 実験結果および考察

実験結果の一例として、スパン中央の軸方向ひずみ分布を図-3(a),(b)に示す。図中理論値は曲げと捻りから求めたものである。図-3(a)は実験値と理論値に特に大きい差は生じていないが、内側のひずみに幾分差が生じている。この傾向は曲率半径の小さいM-2(図-3(b))では極端に出ており、内・外のフランジ間に大きいひずみの差が生じている。また、座面のひずみは直線とはならず、上下フランジ附近の内側フランジひずみは極めて大きい。これは曲線特有の二次的応力と考えられる。

図-4にせん断ひずみ分布を示す。理論値は捻りによるせん断ひずみは小さく、曲げに伴うせん断ひずみと単純捻りによるせん断ひずみの和を示している。理論値と実験値の差はなく、半径の小さいM-2でもよく一致している。

この様に、直ひずみに対し、大きい乱れが生じ、有限要素法あるいは帯板法によるさらに厳密な解析が必要である。

謝辞：この実験は岡崎工業の御協力により行うことができた。同社の川副製造部長に多大なる御支援を戴いた。また、琉球大学卒業研究生新垣官里、関東学院大学伊藤、田中、古屋、小沢、宮原の各位の御協力を得た。ここに感謝致します。なお、沖縄県都市軌道建設課室から貴重な資料を戴いた。合わせて感謝します。

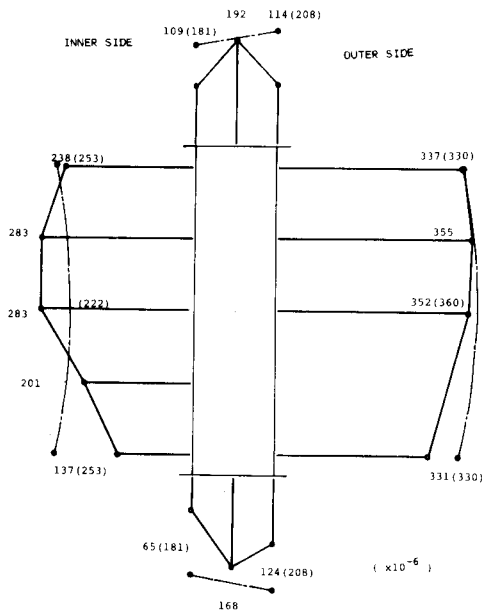
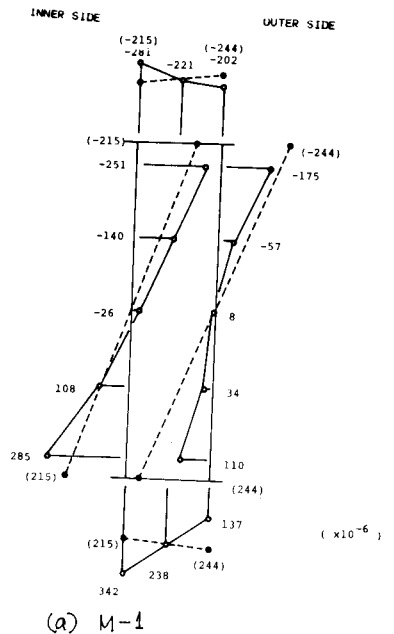


図-4 せん断ひずみ分布 (M-2)

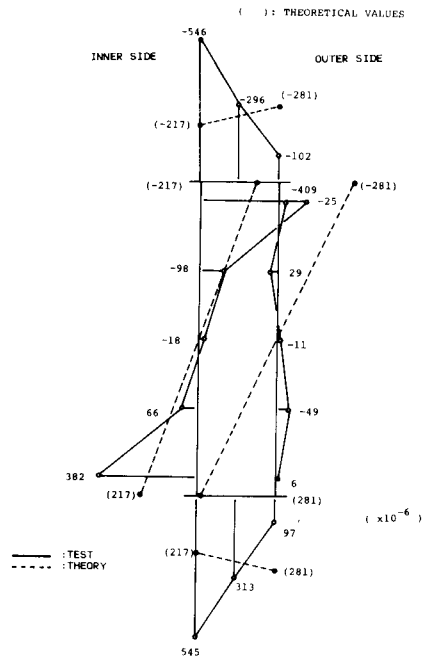


図-3 直ひずみ分布