

大阪大学大学院工学研究科 フェロー 松井繁之

日立造船 正会員 ○杉原伸泰

大阪大学工学部

飯田純也

1.はじめに

現在、片持部床版の設計曲げモーメント式は、相対する 2 辺のうち 1 辺が固定され他の 1 辺が自由である等方性無限片持版を解析して誘導されている。しかし、実際のコンクリート系片持部床版では、走行荷重を受けてひびわれが発生すると主鉄筋量と配力鉄筋量の違いによって異方性版となる。また、内側床版から連続した張出版である。これらの影響を考えると、現在の設計曲げモーメント式は、改善の余地がある。

改善のためには片持部床版の限界状態を創出し、それに基づく断面力の分布状況の解明が必要である。しかし、現在、片持部床版に対しては、数値解析による検討が若干行われているのみで、疲労載荷試験や走行試験によってコンクリートのひびわれが発生した状態の挙動に関するデータは皆無に等しい。

そこで本研究では、設計曲げモーメント式の提案をおこなうための基礎研究として、鉄筋コンクリート床版、橋軸方向にプレストレスを導入した P C 床版に対して輪荷重走行試験を行ない、片持版のひびわれ発生状況と断面分布状況の関係を求める。

2.モデル橋梁による異方性の検討

床版片持部における挙動特性をみるために、実際の橋梁を想定したモデル(以下では、実橋モデルと呼ぶ)で解析を行なった。解析対象の橋梁モデルは、橋長 40m、主桁数 4 本の非合成桁橋で、主桁間隔 2.7m、片持部支間長 0.5m、片持部全長 1.45m のものである。断面は道路橋示方書で設計計算して決定した。載荷は一組の軸重とし、車両が最も張出版で走行した時の主鉄筋断面、配力鉄筋断面に作用する曲げモーメントを算出した。そして、ひびわれによる主鉄筋断面剛性と配力鉄筋断面剛性の変化を考慮することにした。

図 1 に着目する位置を示し、異方性度の定義は以下のとおりである。 I_x を外桁上での主鉄筋断面の断面二次モーメントを示し、 I_y を荷重点下での配力鉄筋断面の断面二次モーメントとして、異方性度は $\alpha^* = I_y / I_x$ と定義する。ここでは、この α^* の影響をみた。結果を図 2 に示す。

α^* が減少するとモーメント比(M_y / M_x)も減少し、一次線形関係に近似することが確認できた。配力鉄筋断面剛性を増加するにつれて主鉄筋断面の荷重分担が減少することを示している。

3.実験方法概要

図 3 図 4 に実験装置を示す。支持桁の剛性・間隔・支点数は供試体において発生する曲げモーメントが 2 でのモデル橋梁で発生する設計曲げモーメントと同等になるように決定した。本実験では図 3 に示すような 2 本主桁上に設置した張出版で実験することにした。輪荷重走行試験機を壊さないための工夫として左右一対で実験することにした。また、床版供試体として R C 床版 2 種類、P C 床版 1 種類を製作した。3 種類とも主鉄筋量は同じである。R C 床版 2 種類に関しては、配力鉄筋量の違いで、異

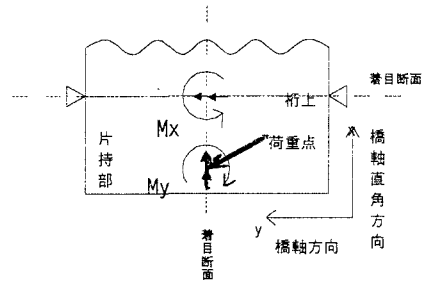


図 1 着目点と記号の説明

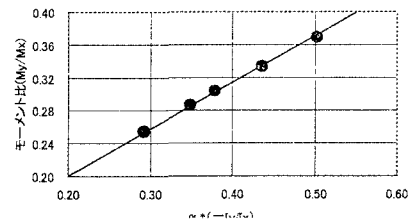


図 2 α^* とモーメント比の関係

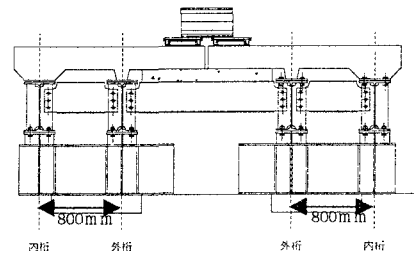


図 3 片持部床版の走行実験装置(正面図)

方性 α^* を変化させその影響をみることにした。PCはRC1と配筋量は同じであるが橋軸方向にプレストレスを導入した。載荷プログラムは表1のようにした。配筋量、床版寸法、張出長は表2に示す。

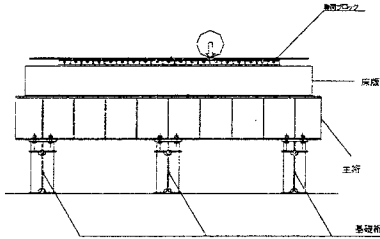


図4 実験装置(側面図)

表1 載荷プログラム(総往復回数)

	15tf	20tf	24tf
RC1	10000	110000	
RC2	10000	112500	250000
PC	10000	62000	118000

表2 供試体概要

供試体	張出長 (mm)	床版寸法 (mm)	主鉄筋 (圧縮側)	主鉄筋 (引張側)	配力鉄筋	片持部剛 度比 α^*
RC-1	800	1850×	D19@200	D19@100	D16@250	0.3
RC-2		3200×	D19@200	D19@100	D16@125	0.5
PC		220	D19@200	D19@100	D16@250	1.57

4.実験結果

ひびわれ発生状況とたわみの変化状況を示す。図5図6にRC2W床版のひびわれ図を示す。RC1:9.7万回、RC2:19万回、PC:7.7万回以降のひびわれ進展はほとんど無かった。図7に張出版載荷点下中央での活たわみ走行回数曲線を示す。各実験でW、E床版たわみ値が異なっている。これは、両床版への荷重分担が異なっていることを示している。また、各荷重において安定した状態であった。したがって、その荷重における限界状態を創出したと考えられる。

5.曲げモーメント値の検討

道路橋示方書の設計曲げモーメント式に実験で使用した供試体に対する支間を代入し、支点での主鉄筋方向曲げモーメントと、先端付近での配力鉄筋曲げモーメントを求める。

実験によって得られたひずみ値(主鉄筋および配力鉄筋)に適合する α^* を推定し、ひびわれ断面の断面二次モーメントを繰返し計算によって求め、それらを用いて計算上得られるモーメントが求めるものである。これに対し道路橋示方書のモーメント値は、衝撃係数と安全率を除いてある。図8、図9にその結果を示す。なお、片持版のデータは、床版供試体を片持版として解析を行った結果である。図8図9から、主鉄筋方向曲げモーメントと配力鉄筋曲げモーメントともに道路橋示方書と比較

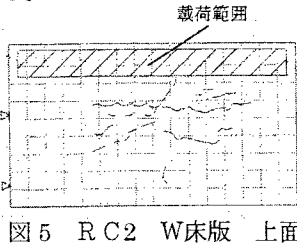


図5 RC2 W床版 上面

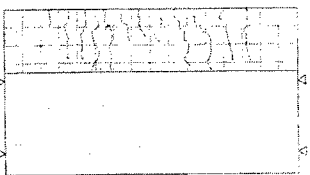


図6 RC2 W床版 下面

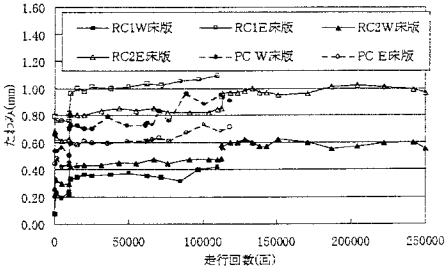


図7 たわみ走行回数曲線(張出版中央)

して危険側であることがわかる。また、張出版と片持版が異なっており、これに基づいた設計曲げモーメント式の誘導が必要であると指摘できる。

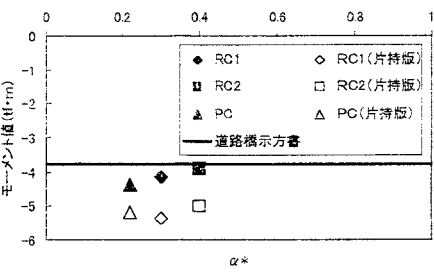


図8 モーメントの比較(桁上主鉄筋方向)

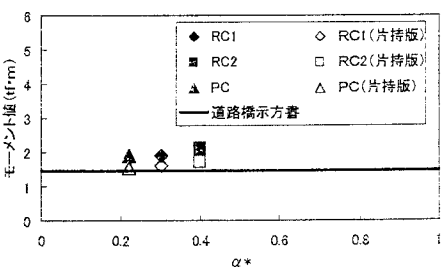


図9 モーメントの比較(先端・配力筋方向)

おわりに

本実験の一部は、(社)プレストレスト・コンクリート建設業協会の支援を得ました。ここに関係各位に謝意を表します。