I-327　スラブ止めの疲労実験

福井高専　正員　佐々木　孝
大阪大学　正員　小松　定夫

1. まえがき　道路橋の鉄筋コンクリート床版に関する調査結果をみると，床組を持つプレートガーダー橋床版の損傷が大きい。そこで床版の疲労に対するスラブ止めの破壊による影響を考えると，1) 桁と床版の合成作用がなくなり，たわみが大きくなる。2) 桁から浮上る部分が生じて荷重分配が落ちる。3) 浮上る部分では桁と床版との間で衝撃効果が起こる。このような事からプレートガーダー橋においてスラブ止めの役割を見直すことによる効果は大きいと考えられる。そこで現在の示方書に規定されている通りのスラブ止めについて疲労強度を調べるために，床版の疲労が相当進んでいる国道17号線にかかる神流川橋の縮尺1/2.65の全体模型と，スラブ止め一個だけの押抜き試験体，各7体について疲労実験を行なった。

2. 試験体　実橋はスパンが22.200mで横桁が4.440m間隔で入っており，主桁間隔は4.850mでその間に1.21m間隔で縦桁が入っているもので，この主桁と横桁3本からなる部分を取り出し，縮尺1/2.65としたものを全体模型とした。(図−1)　これは主桁間隔を1/2.65とし横桁には断面2次モーメントが$(1/2.65)^4$になるようにH−200×100×5.5×8にCO.PL−40×6を溶接したものを用いる。縦桁にはI−100×75×5×8を用いると，断面2次モーメントが縮尺の258cm^{4}より少し大きく283cm^{4}になるので，曲げ格子剛度を実橋と一致するように縦桁の長さを調節している。床版厚は縮尺通り5.7cmとし，配筋については表−1のように幅1mあたりの鉄筋量を縮尺通りにとる。主鉄筋についてはうまく縮尺通りになったが，配力筋については配筋の都合で，縮尺より少し安全側になっている。コンクリートの配合は設計強度を300kg/cm^{2}として配合設計した結果，実験開始時(打設後35日頃)の破壊強度と弾性係数は，平均して340kg/cm^{2}と0.3×10^{6}kg/cm^{2}程度となった。スラブ止めは実橋にφ-13のスラブ止めが1.0m間隔に入っているとして縮尺を表−2に示す。φ-5のスラブ止めを34.5cm間隔に入れると，断面積，間隔ともに縮尺より安全側になる。押抜試験体は全体模型のスラブ止め

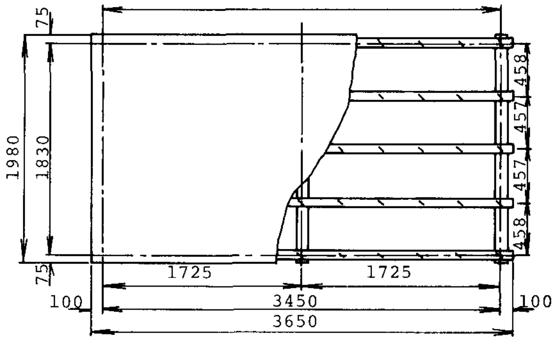

Fig-1　　Model

Table-1

		種類	間隔	断面積	鉄筋量 A_s	$A_s/2.65^2$
実橋	主鉄筋	D-16	10cm	1.986cm^2	19.86cm^2	2.828cm^2
	配力筋	D-13	20	1.267	6.33	0.901
模型	主鉄筋	φ- 6	10	0.2827	2.827	
	配力筋	φ- 6	20	0.2827	1.285	

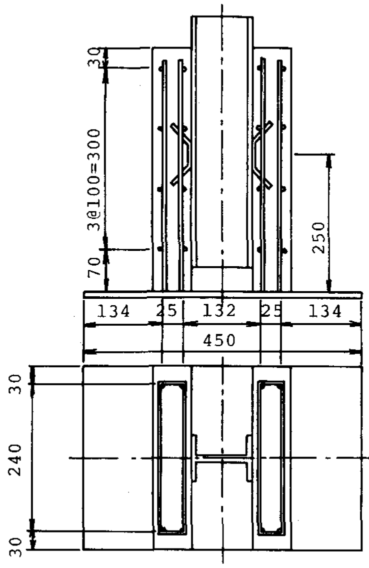

Fig-2　Pushout specimen

Table-2

	鉄筋径	断面積	$1.327/2.65^2$	間隔	$100/2.65$
実橋	φ13mm	1.327cm^2	0.189cm^2	100cm	37.7cm
模型	φ 5mm	0.196cm^2		34.5	

1個を含む部分を取出したもので，載荷しやすいように桁の両側に鉄筋コンクリート床版を取付けた。(図－2)

3. 載荷実験　　載荷装置はマルイ製作所の油圧サーボ式疲労試験機を用いた。 全体模型については中央縦桁の l/2 点に一点集中荷重を載荷し，3.5 t から 0.5 t 間隔で 6.0 t までの荷重振幅について，片振りの疲労実験を行なった。 荷重の下限は載荷装置の都合で 0.3 t とした。 くり返し荷重を載荷する際に途中の 0 回，10 万回，50 万回，100 万回，200 万回に静的載荷試験を2回ずつ行なった。 荷重は荷重振幅を最大とし，1 t おきに，たわみ，ずれ，ひずみを測定した。次にスラブ止めのひずみを動ひずみ計を通して，電磁オシロで1～3万回ごとに測定し，その波形からスラブ止めの切断回数を測定した。 くり返し荷重は3回/秒で 200 万回までかけた。 押抜試験体については鋼桁の上端に一点集中荷重をかけ桁の両側にあるスラブ止めのどちらかが切断するまでくり返し荷重をかけた。くり返し荷重をかけていくと，桁と床版とがだんだん開いてくるので，これを防止する枠を取り付けた。スラブ止めの切断回数を推定する方法は全体模型と同様にする。

4. 実験結果　　全体模型について代表的なスラブ止めのS-N曲線を図－3に示す。 これは中央縦桁の一番端のスラブ止めである。 実験における 3.5t, 6t を実際の荷重に換算すると 24.5t, 42t になることからマイナー則により耐用年数を求めると，福島県白河市で約6年半で切断する。これに使用した荷重は建設省土木研究所資料(47年)の，車輌総重量の度数分布を前輪と後輪の比 1:4 に分配した輪荷重による度数分布(図－4)である。0回，50万回，100万回，200万回のくり返し荷重を受けた時の中央縦桁のたわみを図－5に，載荷断面のたわみを図－6に示す。 これは荷重振幅6tのくり返し荷重を受けた試験体である。 図の計算値は有限要素法により計算したもので，床版の1/4部分を40の長方形要素に分割し，平面応力要素とせん断変形を考慮した平板曲げ要素を考え，縦桁の中立軸の変位を床版の中立面に座標変換して表わした。 横桁の変位は縦桁を支持するバネにおきかえて計算した。 最後に住友金属工業K.K.の井上肇氏と内外工営K.K.の渡辺昭氏に実験について多大の御支援をいただいたことに対し深く感謝いたします。

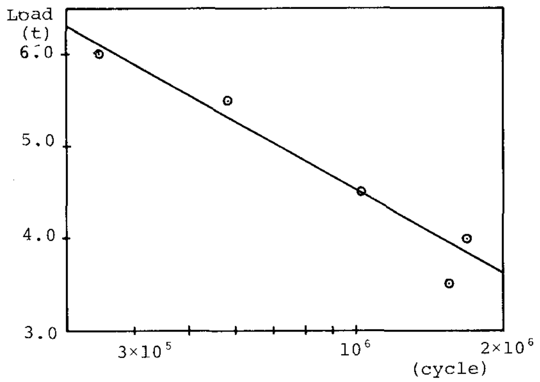

Fig-3 S-N curve

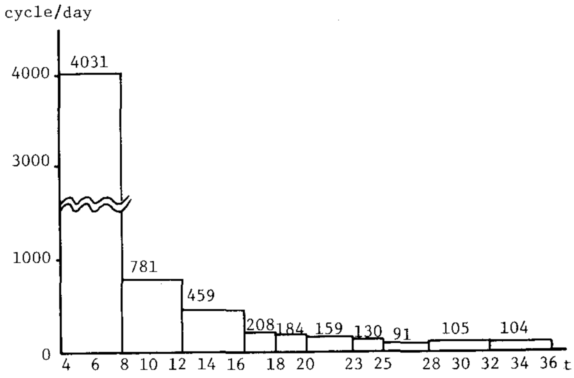

Fig-4

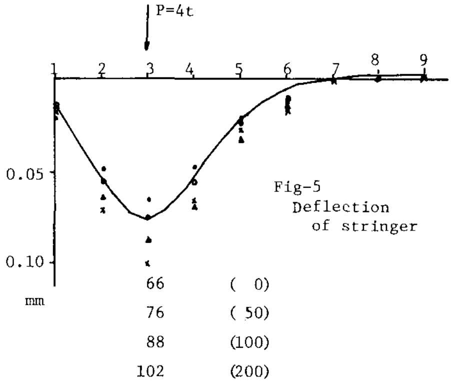

Fig-5 Deflection of stringer

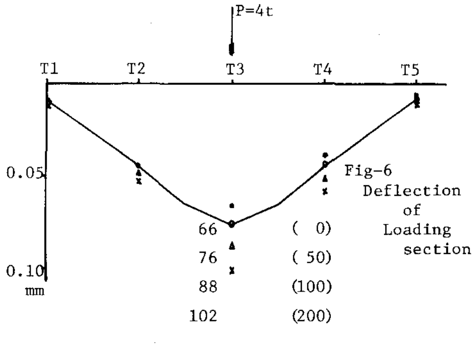

Fig-6 Deflection of Loading section