

阪神高速道路公団 正員 甲斐 武雄
 八千代エンジニアリング 浜 幸雄
 神戸大学 工学部 正員 宮本文徳

1. はじめに.

道路橋, 鉄筋コンクリート床版の破損性状を観察すると, 種々の原因が独立ないいは重複して破損が発生するものと考えられる. 以上の原因の中の主たるもの 1 つとして, 走行車両による衝撃があげられる. 本研究は, この観点から鉄筋コンクリート床版に衝撃荷重と作用させた時の応力状態, 破損形状の基礎的考察と併せて, 締め固め程度の影響についても実験的に検討した. なお, 本研究は, 神戸大学, 西村昭教授, 藤井孝助教授の御指導のもとに行なわれた.

2. 実験概要

実験は, はりと床版に分けて行ない, 次の要因を考慮した. (1) コンクリートの締め固めの有無 (有・無), (2) 供試体の高さ ($h=13$; 16 cm), (3) 引張および圧縮鉄筋比 ($p=0.45$; 0.90% , 圧縮は引張の $1/2$ とする), (4) 床版の配筋鉄筋量 ($p' = \frac{\text{配筋鉄筋量}}{\text{引張鉄筋量}} = 0.25$; 0.50 ; 0.80). 供試体の寸法は, はりの場合, $15 \times h \times 130$ (cm), 床版の場合, $130 \times h \times 130$ (cm) であり, コンクリートの目標強度 σ_{ck} は 280 kg/cm^2 である. 載荷方法は, 静的試験の場合は 200 ton 万能試験機および 40 ton 油圧ジャッキを用い, 衝撃試験では図-1 に示す装置を用いた. (重錘重量は, はりでは, 16 ;

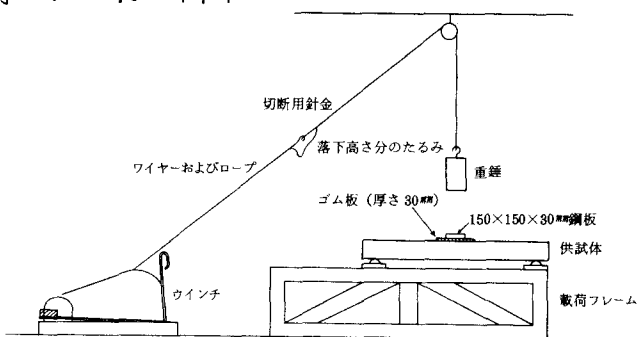


図-1 衝撃試験装置

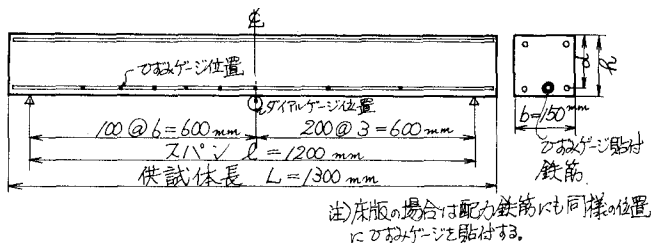


図-2 供試体の形状寸法, ダイヤルゲージ位置, およびひび割れゲージ貼付け位置.

30 ; 50 kg , 床版では 300 kg である.) なお, 重錘重量 W (kg) と落下高 H (cm) の組合せは, 基準供試体を設定し, その圧縮縁コンクリートの衝撃応力計算値が, $280 \text{ kg/cm}^2 (= \sigma_{ck})$ とする位置の工

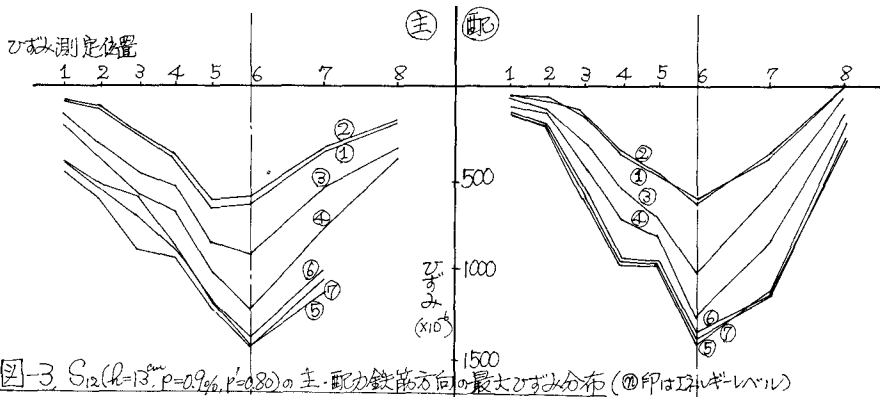


図-3 $S_{12}(h=13, p=0.9\%, p'=0.80)$ の主・配筋鉄筋方向の最大ひずみ分布 (@印はダイヤルゲージ)

エネルギー (W・H) を基準エネルギー E_B とし、この基準エネルギーの、1.5; 2.0; ... 倍と増大するよう決めた。各々の荷重段階で測定される項目は次の通りである。(図-2参照) ①主、配筋鉄筋のひびき、②スパン中央でのたわみ量、および残留たわみ量、③引張側表面における主、配筋鉄筋方向の最大ひびき幅、および残留最大ひびき幅。

3. 実験結果 および考察

図-3は1例として床版 S_2 ($h=13$, $p=0.90$, $p'=0.8$) の主配筋方向の最大ひびき分布と各衝撃エネルギー段階ごとにプロットしたものである。この図から衝撃荷重による鉄筋に生ずるひびき分布は見掛け上静的荷重の場合とほぼ相似関係にあり静的荷重に衝撃係数を乗じ、衝撃の影響を考慮する従来の設計方法は実用上妥当であると判断される。図-4; 5 は、はりおよび床版のひびき幅と衝撃エネルギーの関係と各試体に於てプロットしたものである。より、ある一定の衝撃エネルギー以下では同一の衝撃エネルギーとこのひびき幅は若干回数にほぼ無関係に一定であり、それを越え、ひびき幅は急激に増大する傾向にあるとがわかる。これは固大荷重の床版破壊の影響が大きいことと意味するものであり、荷重制限や床版破壊防止にきわめて有効であると考えられる。床版の引張側表面でのひびき発生状況と観察する p' (配筋鉄筋量/全筋量) $=0.25$ では、主鉄筋に平行なひびき幅、 $p'=0.50$ では、対角線方向のひびき幅、 $p'=0.8$ では、配筋筋に平行なひびき幅、それぞれ先行し、この傾向が破壊に至るまで続いた。また、図-6 は、引張側表面の最大ひびき幅 0.2 mm に達するまでに床版に与えた衝撃エネルギーと累加したものと主鉄筋比および配筋率/全筋量の関係を示したものである。より、衝撃荷重のもとで配筋率/全筋量の割合に大きな役割を果たしていることがわかる。従来の橋梁床版の破壊過程の調査によると一般に、まず主鉄筋と平行なひびきが発生している事実が明らかとなっている。ゆえに、適量の配筋と配置がある、配筋筋方向の曲げモメントと算出し、これに対し配筋するという新道路橋示方書の方法は、衝撃の面から適切なものと考えられる。次にコンクリート打設時の締め固めの影響はスパンの大きさにより程度が異なり、本実験において、はりではスパン 9.0 m で締め固めなしの場合、鉄筋がほとんど露出し、鉄筋とコンクリートの付着力がほとんど期待できず、無筋コンクリートの場合とほぼ同一の耐力を示した。床版ではスパンが 10 m 以上と大であったため顕著な影響が現れなかった。本実験は静的および衝撃荷重によるものであり、繰り返し回数の影響等を考慮すると、コンクリート打設時の締め固めの重要さは、いまだ、今後の実験は単点支持の場合に限った、衝撃荷重の定量的評価のためには、支線条件とした実験が必要である。また、衝撃エネルギーと衝撃荷重との関係と明らかにすることが必要である。より、これは現在、検討中である。

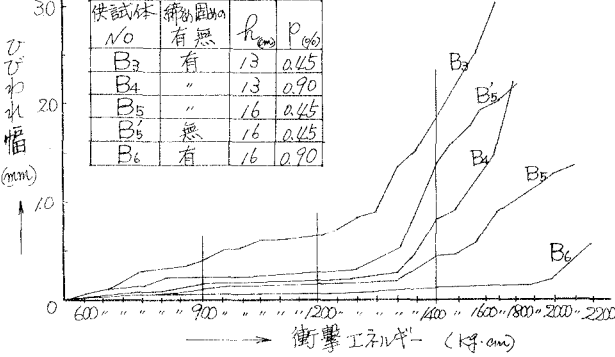


図-4. 衝撃試験によるはりのひびき幅進行状況

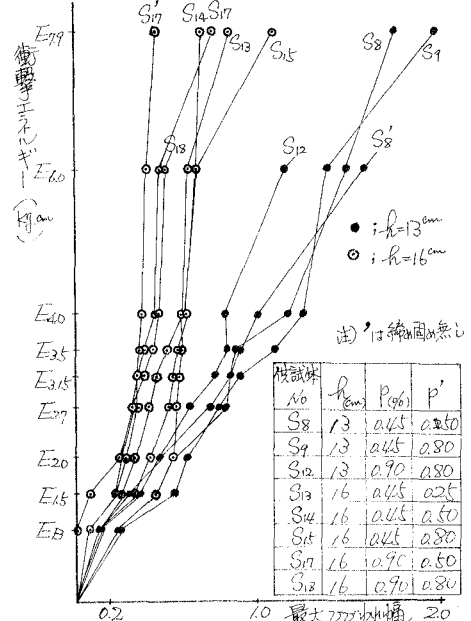


図-5. 衝撃エネルギーと配筋筋方向最大ひびき幅の関係

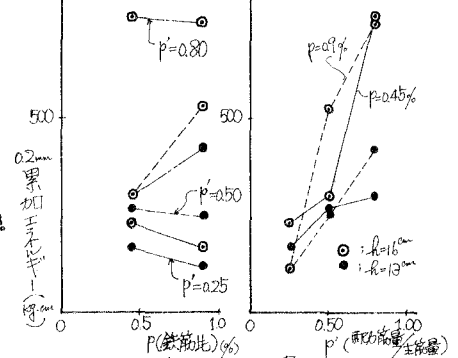


図-6. ひびき幅 0.2 mm 累加エネルギー