

北海道開発局土木試験所 正員 〇高木 秀 貴
 正員 井 藤 昭 夫

1. まえがき

近年、鋼道路橋の鉄筋コンクリート床版(RC床版)の損傷が大きな問題となっている。このような損傷床版に対する補修補強が各地で各種の工法で施工されている。しかしながら、現在のところ損傷原因や損傷程度と耐力の関係は適確には究明されていないため、補修補強の対策は道路管理者の経験によって処理されているのが現状のようである。

著者らは、実橋床版の損傷程度と耐力の関係を把握するため、過去に実橋の損傷状態の調査と載荷試験による大型車輪荷重レベルにおける床版の挙動について資料の集積をしてきた。しかし、実橋床版においては複雑な条件がからみあい、今まで得られているデータは傾向性は認められるものの分散が非常に大きいものである。

そこで、本研究は実橋床版のクラックをあらかじめシミュレートした模型床版を製作し、RC床版におけるクラック状況が床版の応力、変形性状および終局耐力に及ぼす影響などを実験的に調査したので報告するものである。

2. 模型床版概要

(1) 床版寸法 本模型床版は、昭和49年以前の鋼道路橋示方書によって設計された1等橋床版に相当するもので、床版幅 1.90m (床版支間 1.65m)、床版長さ 3.0m 、床版厚 17cm 、配筋は図1に示すようなもので丸鋼(SR24) $\phi 9$ および $\phi 13$ を使用している。

(2) 設計応力度 既設橋の床版は道路橋示方書の変遷とともに各種の条件により設計されているが、本床版を昭和49年示方書と現行(昭和48年)示方書の規定の両方で検討すると表1のようになり現行示方書では許容応力($\sigma_{ca}=80\text{kg/cm}^2$, $\sigma_{sa}=1400\text{kg/cm}^2$)を大幅に上回る傾向にある。(σ_{ca} は 240kg/cm^2 としなが実際には平均的に 335kg/cm^2 前後であった)

(3) クラックシミュレート概要 床版のクラックは合成樹脂版(厚さ 0.5mm)によりクラック深さおよび設計計算断面の中立軸位置(主鉄筋方向 120cm 、配力鉄筋方向 14.0cm)まで挿入した。実橋床版においては目視可能なクラックは 0.05mm 程度からであり、かつ 0.2mm 前後のものが多いため、本床版のクラック幅は多少大きめであるが施工上の条件より 0.5mm と決定した。

床版は実橋におけるクラック密度(mm/m)を考慮してSLAB-A(クラック密度 0mm/m)、SLAB-B(2.4mm/m)、SLAB-C(4.8mm/m)、SLAB-D(6.7mm/m)の4種各2枚計8枚製作した。

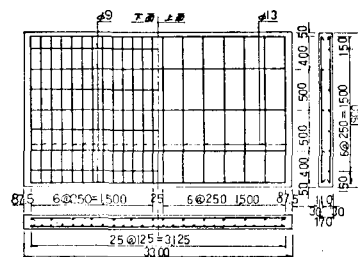


図1 模型床版配筋図 (mm)

表1 設計応力度の検討 (kg/cm^2)

		昭和49年示方書	昭和48年示方書
コンクリート	主鉄筋方向 σ_{ca}	49	66
	配力鉄筋方向 σ_{cy}		100
鉄筋	主鉄筋方向 σ_{sy}	1315	1772
	配力鉄筋方向 σ_{sy}		5886

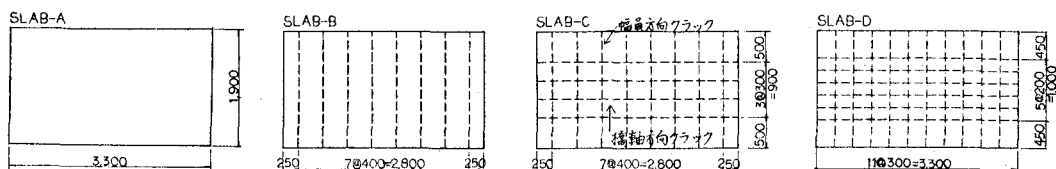
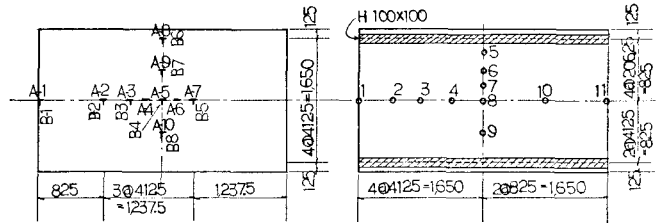


図2 クラックの配置

3 実験概要

(1) 床版支持条件 床版にあらかじめ 100×100 のH型鋼を取付けておき、それを 300×900 のH型鋼(橋台)に碇着した。その結果、床版の短辺側は自由、長辺側はほぼ単純支持に近い支持条件となった。



(2) 載荷装置 載荷状況を大型車後輪に近似させるため 50×20 cm の分布面積を有する載荷板を使用し、載荷は当試験所所有の油圧サーボ式疲労試験機(能力静的/50%, 動的/100%)により行なった。

(3) 測定位置 ひずみは図3に示す位置で床版コンクリート上縁ひずみ計18点を測定した。また、たわみは図4に示す位置計11点について測定した。

4 実験結果

(1) 輪荷重(相当荷重)作用下における床版の挙動 輪荷重相当荷重として、現行道路橋示方書の規定に準じ、一等橋丁荷重において、

$$8.0 \times 1.4 \times 1.2 = 13.44 \approx 13.5 \text{ t}$$

後輪荷重 衝撃係数 大型車/1000台以上の場合の割増

となるので、13.5tを目安としてまず床版の挙動をみることにした。

この範囲内では、各床版ともほぼ弾性域内の状態にあるが、フラップ密度と荷重13.5t時のたわみとの関係を示すと図5のようになり、SLAB-A、B、C、Dとフラップ密度が大きくなるにしたがい、同じ荷重レベルでもたわみは顕著な増加傾向を示している。ひずみは、特に橋軸方向ひずみの分布において圧縮領域がSLAB-AからDになるほど狭まる傾向を示し、これは丁度フラップ密度の多少により床版が等方性板から異方性板に移行していく状態に相当している。

(2) 破壊試験 次に床版クラック状況の差異が終局耐荷力に及ぼす影響を調べるために破壊試験を実施した。たわみの推移を図6に示したが、各床版ともほぼ程度から塑性域に入っており、破壊荷重は図7に示すようにSLAB-AからDになるにしたがい極端に低下した。そして破壊領域も狭まっていく傾向を示し、破壊型式は曲げ型から曲げせん断型そしてせん断型へ移行してきている。

5 あとがき

以上のように、既設橋鉄筋コンクリート床版のような、複雑な損傷状態にある床版の耐荷力評価は今日道路管理上重大な要求事項であるにもかかわらず、適切な評価は困難なようである。したがって、本実験のようなアプローチをしてみたいわけである。しかし、これはあまりにも模型的であり、実験結果もフラップのシミュレートのみにより差異が生じることは当然であるが、実橋の床版においてフラップが密に生じ、かつフラップ幅も大きめの場合はこの実験結果のような傾向は少なからずあると考えられる。今後実橋損傷床版の破壊試験も実施していく予定である。

(執筆) 高木 茂; フラップシミュレートRC版の耐荷力について、第20回北海道開発局技術研究発表会 論文集; 昭和52年2月

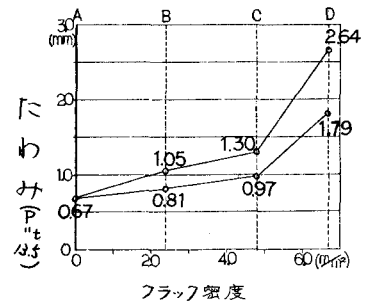


図5 フラップ密度とたわみの関係

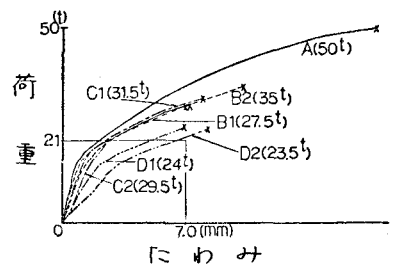


図6 たわみの推移曲線(破壊時)

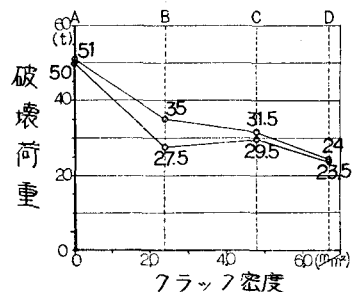


図7 フラップ密度と破壊荷重の関係