

I-144

RC床版の疲労による破壊に関する研究

日本大学 理工学部 正員 若下 藤紀
 大学院 長尾 吉彦
 大学院 後藤 克繁

§ 1. まえがき

近年、特に都市内高速道路において、RC床版の、過大なひびわれや、部分的な欠落等の損傷が大きな問題となっている。この損傷原因には施工時の条件に起因するもの、走行車による荷重条件に起因するもの、構造的な条件に起因するものなどの各要因が考えられるが、一般的には重交通下における疲労による耐力の低下が主要因と言われている。

また、RC床版は曲げ破壊に対する梁として設計されているが、実際には、曲げ破壊だけでなくせん断破壊も起きているのが現状である。そして、曲げ破壊に対しては縦桁増設工法や鋼板接着工法で、せん断破壊に対しては履工板工法やパッチング工法で補修を行っている。しかし、その補修時期はひびわれを判断材料として判定を行っているが、せん断破壊に対しては明確な判断材料とはなっていない。橋梁の耐用年数が長期化する傾向がある現在、RC床版の維持補修は、重要な課題と思われる。昨年までの研究により、供試体が繰返し載荷により押し抜きせん断破壊を起こす最低繰返し載荷重を得た。そこで今回は、載荷重を固定し疲労試験を各RCモデル床版に行い、押し抜きせん断破壊のメカニズムを調べることを目的とした。

§ 2. 実験概要

昭和54、55年度に建設省土木研究所において行われた実験を参考として、今回の実験装置及び目的に適するように供試体を設計した。鉄筋には、ひずみゲージを貼付し、静載荷時の鉄筋の挙動を測定し、たわみに関しては静載荷時にダイヤルゲージを用いて測定している。疲労試験は、相対する2辺を鋼桁により弾性支持し、他の2辺を単純支持した構造として、4 Hzの正弦波荷重で200万回の繰返し載荷を行った。静載荷試験は、疲労試験開始前と途中10万回ごとに行い、200万回終了後に行った。載荷荷重は、0.6 t ピッチで2.4 t まで載荷を行い、それを一回の静載荷試験につき3サイクル行った。また、同時にひびわれも記録した。

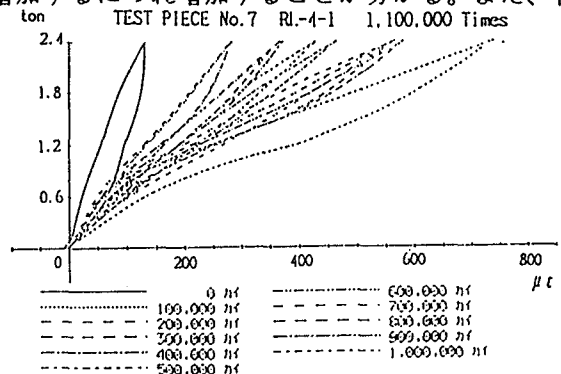
§ 3. 実験結果

(鉄筋のひずみ性状)

載荷点近傍において荷重と歪みの関係が疲労回数ごとに変化していく様子を見るために各静載荷試験毎における荷重-歪み曲線を重ね合わせたグラフを作成した。(図-1) この図を見ると、歪み量は繰返し回数が増加するにつれ増加することが分かる。また、初期静載荷試験時の歪み量に対して、後の歪み量は繰返し回数ごとに増加している。そして、各繰返し回数毎の歪みの増加量は一定でないことが分かった。

次に、荷重-歪み曲線のなす角を θ で表し、縦軸に θ 、横軸に主鉄筋方向に並んだ歪みゲージの位置を取り繰返し回数ごとに表示した(図-2)を作製した。

この図を見ると、載荷点近傍における θ の低下がその周辺に比べて著しいことがわかる。このことは、床版は繰返し回数が増すにつれ載荷点近傍における耐



(図-1) 荷重-歪み図

力の低下はその周辺に比べて著しくなるということを示していると思われる。

(たわみ性状)

(歪み性状)と同様にして荷重-たわみ曲線のなす角を θ で表し、縦軸に θ 、横軸に繰返し回数を取り、載荷点近傍のゲージを取り出し供試体ごとに重ねたグラフ(図-3)を作成した。この図を見ると θ は10万回までに大きく低下し、後 θ が階段状に低下し約 3.7° を割り込むと破壊することがわかった。また、供試体中央部の実測たわみ量から各供試体における主鉄筋方向の曲げ剛性EIを求め、繰返し回数と曲げ剛性EIの関係を(図-4)に示す。初期静載荷試験終了時の曲げ剛性を1として、100分率でプロットしてある。この図を見ると、全ての供試体において、曲げ剛性は繰返し回数10万回までに大きく低下し、後、20%を割った時点で破壊することが分かった。

(ひびわれ性状)

(たわみ性状)と同様にして床版側面のひびわれの進行から、載荷点近傍におけるダイヤルゲージの断面の剛性の低下を算定したものが(図-5)である。図を見ると、ほとんどの供試体が10~30万回以内で大きく曲げ剛性は低下し、以降平衡状態をたどった後に破壊する。また、供試体9は階段状に低下していく。なお、たわみにおいて求めた同様のグラフと比較すると、両グラフとも繰返し回数が進むにつれ同一線上に集まる傾向がある。

§4. 結論

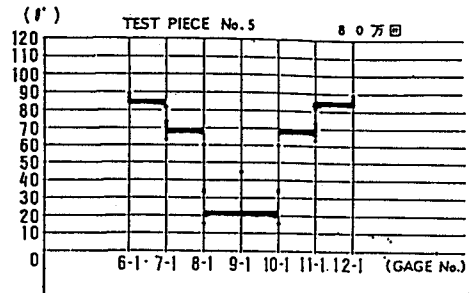
今回行った実験により次のような結論を得た。押し抜きせん断破壊は、RC床版の耐力が不連続に低下し、載荷点近傍において起こるものである。そして、RC床版が押し抜きせん断破壊により破壊する場合の判断値として、歪み、たわみ、それぞれから以上のような値を得た。

(歪み性状)

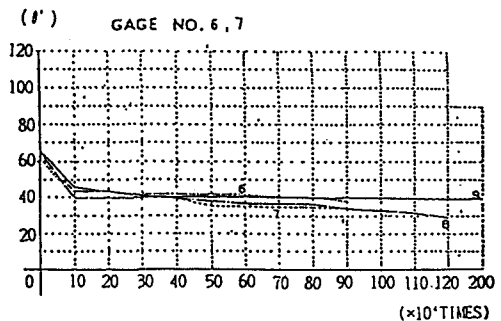
RC床版の載荷点近傍において荷重-歪み曲線のなす角 θ が約 3.5° 割ると破壊する可能性があることが分かった。

(たわみ性状)

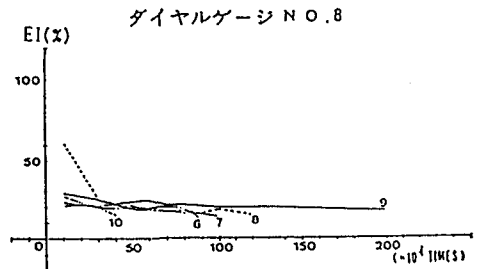
RC床版の載荷点近傍において荷重-たわみ曲線のなす角 θ が約 3.7° 割ると破壊する可能性があることが分かった。RC床版は載荷点近傍において曲げ剛性率が20%を割ると破壊する可能性があることが分かった。



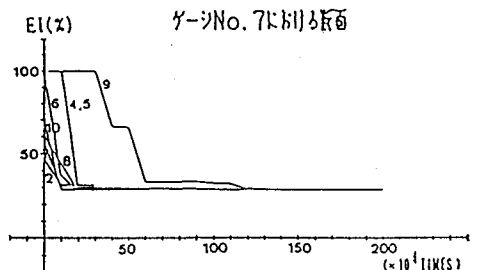
(図-2) θ -ゲージ位置図



(図-3) θ -繰返し回数図



(図-4) 剛性率-繰返し回数図



(図-5) 剛性率-繰返し回数図