I-222　　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
川田工業（株）　　　　　石川勝也

概　論

ここ十数年、特に都市内高速道路において鉄筋コンクリート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になっている。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などいくつか挙げられている。当研究室でもこの損傷原因の研究をおこなってきたが、今回は荷重条件による損傷に着目し、その要因の一つである繰り返し荷重における荷重の大きさの範囲の違いによる疲労性状への影響を調べることにした。ＲＣモデル床版に各々上限荷重の異なる繰り返し載荷試験を行い各供試体におけるたわみ、鉄筋の歪み、ひびわれの状態を比較することによりその影響を調べることを目的とした。

実　験

ＲＣモデル床版を１０体製作し、各々に上限荷重の異なる２００万回の繰り返し載荷試験をおこなった。この上限荷重は、首都高速道路公団における昭和６２年度の観測データを基に過載荷重の内で頻度の高い輪荷重８ｔ，１０ｔ，１２ｔ，１４ｔ，１６ｔ，２０ｔの各々が上限荷重となるように、設定した。なお実橋床版においては移動繰り返し荷重として作用するが、今回の研究では荷重の大きさの範囲の違いによる疲労性状の基礎的な情報を得ることを主な目的とした為、供試体中央部における定点載荷とした。

結　果

（鉄筋の歪み性状）

図－１は、各々上限荷重の異なる供試体において繰り返し載荷を受けることにより残留歪み量が、どのように変化していくかを疲労回数ごとに追ったものである。この図から供試体を次の３つのグループに分けることができる。

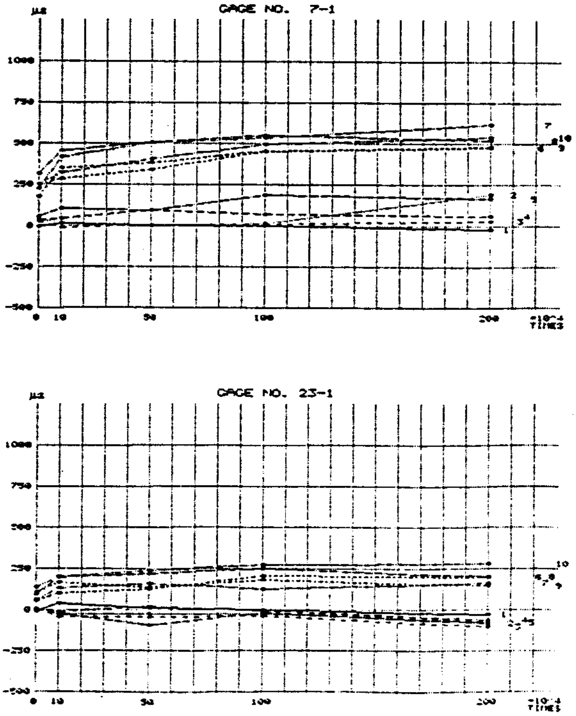
①初期より残留歪みの変化が殆どないもの

②１０万回までに残留歪みが大きく増加し以降変化が殆どないもの

③１００万回まで残留歪みが徐々に増加し以降変化が殆どないもの

この①のグループには供試体No.１～５が、②のグループには供試体No.７～１０が、③のグループには供試体No.６が該当する。

つまり、上限荷重の大きさによって段階的にその影響を分けることができるようである。

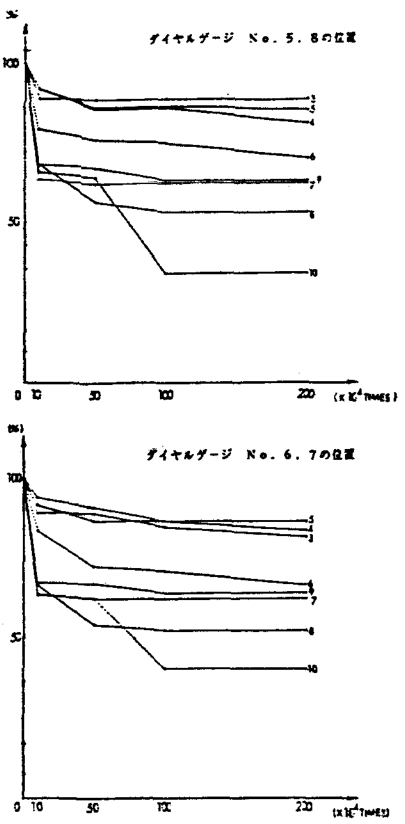


図－１　残留歪みと疲労回数の関係

（たわみ性状）

供試体ごとに各疲労回数におけるたわみ量の変化を比較すると、上限荷重の比較的小さいNo.５までの供試体では初期の段階から２００万回までに徐々に増加していくのに対し、上限荷重の大きいNo.６以降の供試体では１０万回までに大きく増え以降徐々に増加している傾向がみられた。

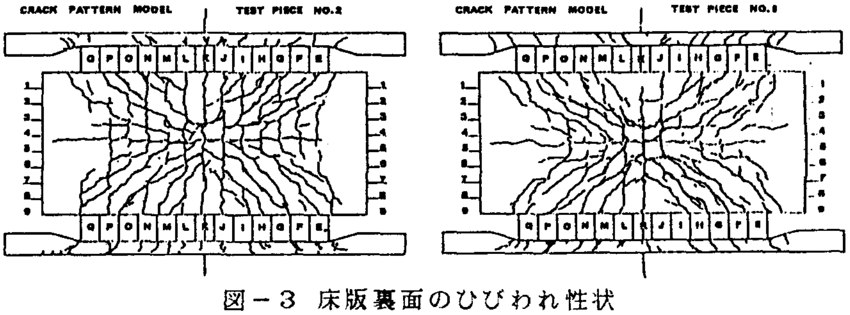
そこで供試体中央部付近の実測たわみ量から各供試体の主鉄筋方向の曲げ剛性ＥＩを求め、疲労回数と曲げ剛性ＥＩの関係を図－２に示した。初期静載荷試験終了時の曲げ剛性を１として百分率で表してある。これを観るとNo.５までの供試体では曲げ剛性の低下がほぼ１０％と小さいのに対し、No.６以降の供試体では１０万回時に４０％近く低下している。その後はどの供試体もほぼ平衡状態を示している。



図－２　曲げ剛性と疲労回数の関係

（ひびわれ性状）

図－３に、２００万回の疲労試験終了後の、床版裏面のひびわれ状態を示した。この図から床版裏面のひびわれは、主に２種類のひびわれから構成されていることがわかる。１つは配力筋方向に成長するもので、もう１つは載荷点から放射状に広がるものである。供試体No.１～１０それぞれのひびわれは、この２種類のひびわれの入る割合の違いにより区分できる。供試体No.１～５では配力筋方向のひびわれが卓越し、供試体No.６～１０では放射状のひびわれが卓越していることがわかる。



図－３　床版裏面のひびわれ性状

結　論

以上のような実験結果より床版設計において疲労の影響を考慮した断面の算定を行う為の検討材料が得られたのではないかと思われる。

つまり、繰り返し載荷によって１０万回に至るまでにその上限荷重が２ｔ以下のものでは約１０％、２～４ｔのものでは約４０％剛性が低下するが以降はほぼ平衡状態となる。

設計段階でこの１０万回までの剛性の低下を考慮して断面の算定を行うことが好ましい。

今回の実験での上限荷重２ｔは、実橋床版に換算すると約１０ｔに相当し、設計輪荷重の８ｔを越えるものではあるが、実際の走行車のデータによればこの値を上回る走行車は数多いことから、このこともあわせて検討する必要があると思われる。