

## I-A 502

## 変動荷重を受ける模型RC床版の疲労性状

日本大学 学生員 ○長瀬 嘉理  
同上 正員 星埜 正明

## 1. まえがき

コンクリート構造物は半永久的なものと考えられてきた。しかし、近年の交通量の増加や車両の大型化によりRC床版の部分的な抜け落ちやひび割れ損傷など、道路構造物の疲労損傷が社会的問題となっている。構造物が受ける荷重は一定したものではなく、実際には不規則に変動する。したがって、実際のコンクリート構造物の疲労寿命を推定する場合、この変動する荷重が疲労寿命へ及ぼす影響を明らかにすることが問題となる。そこで、本研究では実床版の約1/10の模型RC床版を製作し、無限走行試験機を用いて2つの大きさの異なる荷重を作用させて疲労実験を行った。

## 2. 実験概要

実験には、図-1に示す3本のアームに取り付けられた輪荷重が円軌道を描きながら走行する無限走行試験機を用いた。この3つのアームの荷重のうち、2つは軽くし（荷重比S1）、1つを重くし（荷重比S2）一方向に走行させた。荷重比は一定荷重疲労実験より得られたS-N線図より破壊回数を予測し決定した。また支持条件は、供試体長辺方向の7箇所をクランプにより締め付け4辺単純支持とした。供試体は、直径2mmの鋼線と2.5mmふるいを100%通過した骨材および早強ポルトランドセメントを配合したマイクロコンクリートを使用した。供試体の形状は、試験機に取り付けられるように扇形とした。供試体の形状を図-2に示す。測定項目は、供試体中央の弾性たわみと加速度である。たわみと振動の変化から、供試体の疲労破壊の起こる可能性を予測することができるのではないかということから行った。加速度は、試験を中断し、インパルスハンマーで供試体を打撃し、加速度計により測定した。たわみと加速度の測定位置および打撃点を図-3に示す。

## 3. 結果と考察

静的耐力力と変動荷重疲労実験の結果およびマイナー則（直線累積被害法則）から求めた破壊回数の計算値を表-1に示す。実験値はかなりばらついていることが認められる。

## (1) 弾性たわみ

弾性たわみと載荷回数百分率との関係を代表的な供試体について図-4に示す。ここで言う弾性たわみとは、n回目の無載荷時と載荷時とのたわみの差である。図より弾性たわみは、載荷回数百分率の初期に急激に増加し

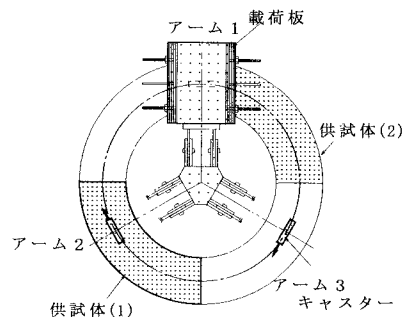
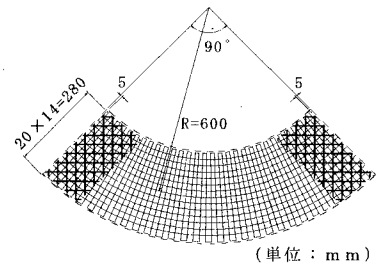
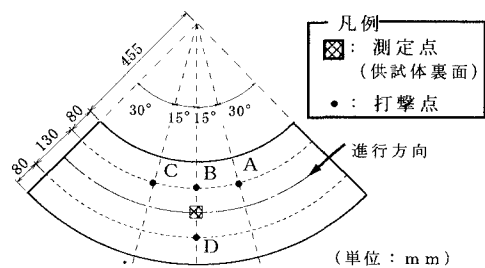


図-1 実験装置



(単位：mm)

図-2 実験供試体



(単位：mm)

図-3 測定位置

ている。この急激な増加は、載荷荷重がコンクリートの引張応力を越える荷重であったために、ひび割れが入ったためと考えられる。張側コンクリート無視の計算値より大きくなっている。その後たわみは緩やかに増加しているが、破壊直前に、たわみが特になくなっているということは確かめられていない。たわみから疲労破壊の起きる時期を予測することは難しいと考えられる。

## （２）固有振動数

実験より得られた加速度の時の測定値をFFT分析することによって固有振動数を求めた。破壊に至るまでの固有振動数の変化を図－５に示す。打撃点に関係なく床版の固有振動数は、ほぼ一致していた。健全時の供試体の固有振動数は500～600Hzであった。載荷初期にひび割れが生じ供試体の剛性が低下することによって振動数が低下する。その後はあまり変化がなく終局時には300～400Hzまで低下している。しかし破壊直前に振動数の急激な変化はほとんどの供試体で見られなかった。従って固有振動数の変化から疲労破壊の起きる時期を予測することも難しいと考えられる。

## （３）マイナー則によるS－N線図

一定荷重疲労実験によるS－N直線と3パターンの荷重比で行った変動荷重疲労実験の平均破壊回数を図－６に示す。図より変動荷重疲労実験での実験結果が一定荷重疲労実験のS－N直線の周りに分布している。従って、今回の実験では荷重比( $S_1=0.35, 0.30, 0.25$ )が重い荷重比( $S_2=0.41$ )と同程度の影響を床版に与えていると考えられる。

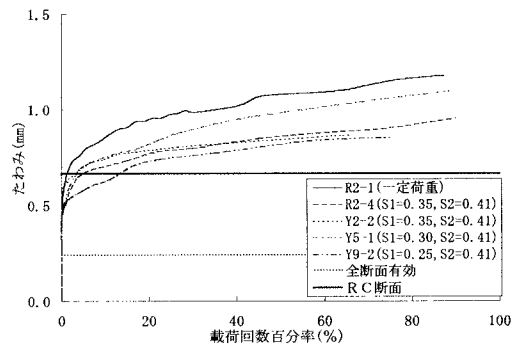
## ４、まとめ

- １） 弾性たわみ曲線から供試体の全体的な劣化傾向がわかるが、疲労破壊の起きる時期を推定することは難しい。
- ２） 固有振動数には、供試体の疲労損傷に伴う剛性低下の影響は見られるが、破壊直前に急激な変化は認められない。
- ３） 変動荷重疲労実験の小さい荷重は大きい荷重と同程度の損傷効果を供試体に与えている。

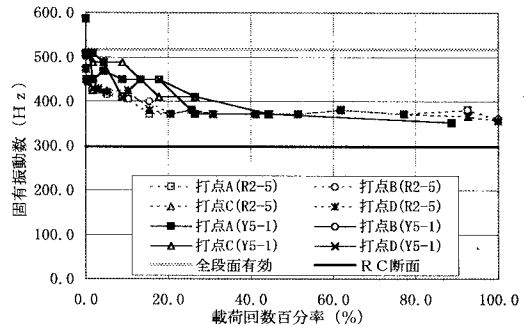
実験に際して平成6年度、平成7年度の卒研生の多大なご協力を頂き、記して感謝の意を表する次第であります。

表－１ 実験結果

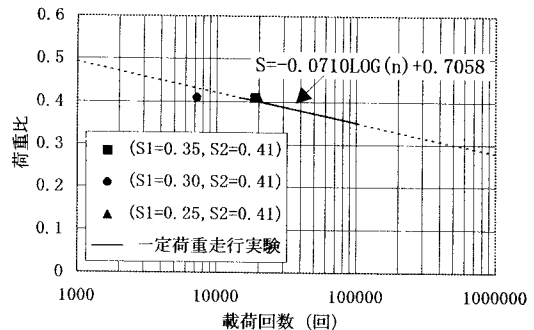
| 供試体名 | 静的耐荷力<br>(kf) | 荷重比                | 破壊回数  |       |
|------|---------------|--------------------|-------|-------|
|      |               |                    | 実験値   | 計算値   |
| R2-4 | 1120          | S1=0.35<br>S2=0.41 | 13383 | 39000 |
| R2-5 |               |                    | 19428 |       |
| R2-6 |               |                    | 2613  |       |
| Y1-1 | 1080          | S1=0.35<br>S2=0.41 | 57882 | 39000 |
| Y1-2 |               |                    | 11070 |       |
| Y2-2 |               |                    | 15156 |       |
| Y3-1 | 1180          | S1=0.30<br>S2=0.41 | 23553 | 48000 |
| Y3-2 |               |                    | 7174  |       |
| Y4-2 |               |                    | 4473  |       |
| Y5-1 | 1180          | S1=0.30<br>S2=0.41 | 11274 | 48000 |
| Y6-1 |               |                    | 6462  |       |
| Y6-2 |               |                    | 6723  |       |
| Y7-1 | 1110          | S1=0.25<br>S2=0.41 | 27174 | 49000 |
| Y7-2 |               |                    | 4706  |       |
| Y8-1 |               |                    | 8334  |       |
| Y8-2 | 1110          | S1=0.25<br>S2=0.41 | 19884 | 49000 |
| Y9-1 |               |                    | 32875 |       |
| Y9-2 |               |                    | 26697 |       |



図－４ 弾性たわみ－載荷回数百分率



図－５ 固有振動数－載荷回数百分率



図－６ S－N線図