

走行振動荷重を受けるRC床版の実験衝撃係数に関する研究

日本大学 学生員 ○西村 昌宏 日本大学 正会員 木田 哲量
 日本大学 正会員 阿部 忠 日本大学 正会員 澤野 利章

1. はじめに

鋼道路橋鉄筋コンクリート(RC)床版の損傷は、大型自動車が伸縮継ぎ手の段差部を走行した場合に生じる荷重変動、すなわち走行振動荷重も原因の一つであると考えられている。独立法人土木研究所では、大型自動車が伸縮継ぎ手の段差部を走行した場合に生じる荷重変動についての実験・研究を行なっている¹⁾。それによると、橋梁の両支点部付近で±45～48%の荷重振動が生じており、RC床版の損傷を解明する上でも、この伸縮継ぎ手の段差部による走行振動荷重が及ぼす動的影響を明確にする必要がある。そこで、本研究では走行一定荷重および走行振動荷重実験を行い、この荷重変動がRC床版に及ぼす動的影響をたわみによる動的増幅率から実験衝撃係数を求めて評価した。

2. 供試体寸法および使用材料

(1) **使用材料** 供試体のコンクリートは普通ポルトランドセメントと最大寸法20mmの粗骨材を使用し、鉄筋はSD295A、D10を使用した。供試体の材料特性値を表1に示す。

(2) **供試体の寸法および鉄筋の配置** 供試体寸法および鉄筋の配置を図1に示す。

1) **100×10床版供試体** 供試体は支間100cm、全長125cm、厚さ10cmとする。鉄筋の配置は単鉄筋とし、軸直角方向に10cm間隔、軸方向に15cm間隔に配置し、有効高さをそれぞれ7.5cm、6.5cmとする。

2) **120×13床版供試体** 供試体は支間120cm、全長147cm、厚さ13cmとする。鉄筋の配置は複鉄筋とし、引張側の鉄筋を軸直角方向と軸方向に10cm間隔に配置し有効高さはそれぞれ10.5cm、9.5cmとする。また、圧縮側は引張側の鉄筋量の1/2となるように配置する。なお、本実験における各供試体のたわみの計測位置(No1～No5)を図1に併記した。

3. 衝撃係数の評価および実験方法

(1) **衝撃係数の評価法** 本実験におけるRC床版の動的影響は荷重とたわみによる動的増幅率から実験衝撃係数として評価するものとする。したがって、実験衝撃係数は走行振動荷重の最大動的たわみと走行一定荷重の最大静的たわみから得るものとする²⁾。そこで、走行振動荷重実験の過程で走行一定荷重実験を行い、両者のたわみの関係から式(1)より評価する。なお、走行一定荷重実験のたわみは弾性域の荷重から得るものとし、100×10供試体で50kN、60kN、120×13供

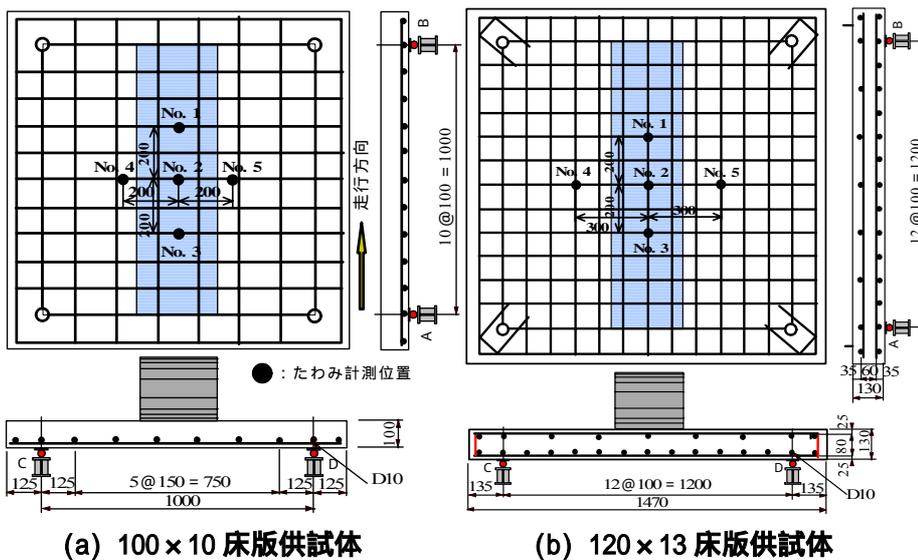


図1 供試体の寸法および鉄筋の配置

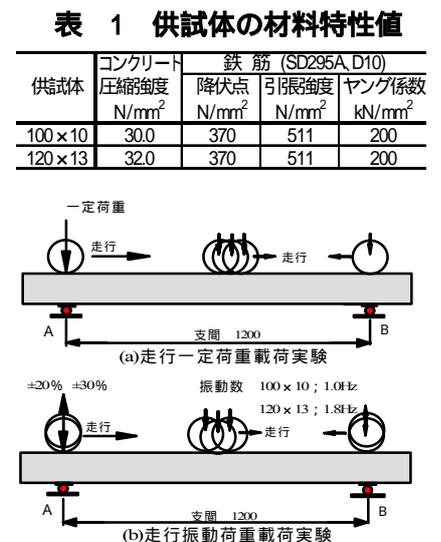


図2 実験方法

供試体	コンクリート		鉄筋 (SD295A, D10)	
	圧縮強度 N/mm ²	降伏点 N/mm ²	引張強度 N/mm ²	ヤング係数 kN/mm ²
100×10	30.0	370	511	200
120×13	32.0	370	511	200

キーワード：RC床版 動的影響 動的増幅率 実験耐力 衝撃係数

連絡先：〒275-8575 千葉県習志野市泉町1-2-1 TEL 047(474)2459 FAX 047(474)2459

試体では 60kN , 70kN の 2 点より評価した。

$$I = (y_{d,max} - y_{s,max}) / y_{s,max} \tag{1}$$

ここで, I: 実験衝撃係数, $y_{d,max}$: 最大動的たわみ,

$y_{s,max}$: 最大静的たわみ

(2) 実験方法

1) 走行一定荷重実験 走行一定荷重実験は図 2(a)に示すように支点 A に荷重を載荷させた状態から、一定の大きさの荷重を支点 A から支点 B まで 1 往復させる。荷重の載荷方法は 1 往復ごとに荷重を 5.0kN ずつ増加させる。

2) 走行振動荷重実験 走行振動荷重実験は図 2(b)に示すように、基準荷重に対して荷重振幅 ± 20% , ± 30% の変動荷重を供試体の支点間で走行せる。作用振動数は 100 × 10 供試体の場合には 1.0Hz , 120 × 13 供試体には 1.8Hz の正弦波形による片振り荷重とする。走行方法および荷重の載荷方法は走行一定荷重実験と同様とする。

4. 実験結果および考察

4.1 実験耐力と実験衝撃係数

本実験における各供試体の実験耐力および実験衝撃係数を表 2 , 表 3 に示す。

(1) 実験耐力 走行一定荷重実験の場合の平均最大耐力(CR)と走行振動荷重実験の平均最大耐力(V)を比較すると、各供試体ともに ± 20% の場合は、荷重振幅の上限値で走行一定荷重実験の平均最大耐力と近似している。しかし、荷重振幅 ± 30% の場合は 100 × 10 供試体、120 × 13 供試体ともに耐力比 V/CR はそれぞれ 0.95 と 0.97 となり耐力が 5% , 3% 低下した。

(2) 実験衝撃係数 実験衝撃係数 I は図 1 に示す各測点の衝撃係数を平均した結果である。100 × 10 供試体の場合の平均衝撃係数は荷重振幅 ± 20% で 0.396 , ± 30% の場合で 0.491 となった。次に、120 × 13 供試体の場合の平均衝撃係数は荷重振幅 ± 20% で 0.368 , ± 30% で 0.478 であり、いずれの供試体も与えた荷重振幅以上の数値となった。これは、走行振動荷重の衝撃によってひび割れが発生し、剛性が低下したためである。

5. まとめ

走行振動荷重実験の平均最大耐力を走行一定荷重載荷実験の場合と比較すると、± 20% の場合は近似するが、± 30% の場合は、やや低下する結果となった。

本実験による実験衝撃係数は荷重振幅 ± 20% , 30%

表 2 実験耐力

供試体	最大耐力(kN)			平均最大耐力(kN)			耐力比 V/CR
	上限荷重	基準荷重	下限荷重	上限荷重	基準荷重	下限荷重	
100×10-CR-1	—	108.5	—	—	105.6	—	—
100×10-CR-2	—	102.7	—	—	105.6	—	—
100×10-V20-1	108.6	90.9	73.1	105.3	88.2	71.2	1.00
100×10-V20-2	102.0	85.6	69.2				
100×10-V20-2	97.1	75.4	53.6	100.8	77.9	54.9	0.95
100×10-V30-1	104.5	80.4	56.2				
120×13-CR-1	—	184.3	—	—	183.1	—	—
120×13-CR-2	—	181.9	—	—	183.1	—	—
120×13-V20-1	186.1	154.7	123.2	183.0	151.9	120.9	1.00
120×13-V20-2	179.8	149.2	118.6				
120×13-V30-1	181.6	140.5	99.3	178.1	137.4	96.7	0.97
120×13-V30-2	174.5	134.3	94.1				

(注) CR 走行一定荷重実験 V 走行振動荷重実験 1 No.

表 3 実験衝撃係数

供試体	荷重 (kN)	実験衝撃係数					平均値
		No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	
100×10-V20-1	50	0.386	0.348	0.349	0.386	0.356	0.396
	60	0.371	0.412	0.429	0.397	0.410	
100×10-V20-2	50	0.390	0.484	0.351	0.393	0.403	
	60	0.418	0.401	0.417	0.411	0.401	
100×10-V30-1	50	0.493	0.463	0.451	0.456	0.476	0.491
	60	0.490	0.510	0.518	0.505	0.495	
100×10-V30-2	50	0.484	0.500	0.493	0.461	0.481	
	60	0.518	0.518	0.508	0.508	0.489	
120×13-V20-1	60	0.365	0.417	0.352	0.413	0.373	0.368
	70	0.339	0.405	0.392	0.379	0.334	
120×13-V20-2	60	0.339	0.365	0.403	0.424	0.329	
	70	0.381	0.359	0.328	0.345	0.307	
120×13-V30-1	60	0.444	0.504	0.499	0.458	0.510	0.478
	70	0.436	0.469	0.428	0.426	0.439	
120×13-V30-2	60	0.424	0.464	0.427	0.472	0.447	
	70	0.557	0.533	0.451	0.455	0.461	

(注) CR 走行一定荷重実験 V 走行振動荷重実験 1 No.

ともに与えた荷重振幅 0.200 , 0.300 に対して衝撃係数は大きく上回る結果となった。

RC 床版の設計においては、伸縮継ぎ手の段差部により発生する荷重変動の影響を考慮した設計を行なう必要がある。

参考文献

- 1) 建設省土木研究所構造研究室：橋梁設計動荷重に関する試験調査報告書(- 1985) , 土木研究所資料, No.2258 , 1985
- 2) 阿部 忠, 木田哲量, 澤野利章, 星埜正明, 加藤清志：走行振動荷重を受ける RC はりの動的影響に関する実験研究, 第 6 回構造物の衝撃問題に関するシンポジウム論文集, 土木学会, 構造工学技術シリーズ No.26 , pp.7-12 , 2002