

膨張材併用軽量床版のはり供試体の静的曲げ試験

国士舘大学 学生会員 ○石川翔太郎
 パシフィックコンサルタンツ(株) 正会員 中澤 治郎
 国士舘大学 フェロー会員 川口 直能
 国士舘大学 正会員 津野 和宏

1. はじめに

膨張材併用軽量床版は、普通 RC 床版に比して最大で 2 割程度の重量軽減が可能で、かつ同等以上の疲労耐久性を有することが輪荷重走行試験等により確認されており、首都高速道路において実用化されている¹⁾。しかし、輪荷重走行試験において、ひび割れ発生の時期や進展、ひび割れ後の破壊の過程などが普通 RC 床版と異なり、内部における疲労破壊のメカニズムはまだ明らかになっていない。本稿では、RC 床版の部分モデルとしてのはり供試体を用いて実施した静的曲げ載荷試験と疲労載荷試験のうち、前者の結果を報告する。

2. 実験方法

(1) 実験供試体

床版を橋軸直角方向に切断したと仮定したはりモデルを用い、ひび割れと骨材の関係を確認するために、供試体側面をグラインダーで切削して骨材が露出する形とした。供試体の諸元を図-1,図-2 に示す。コンクリートは、表-1 に示方配合を示す 4 種類とした。①～③はいずれも軽量Ⅱ種で、収縮補償相当の膨張剤を混和した①L-20、膨張材を標準混和量の 1.5 倍混和したケミカルプレストレストコンクリート相当の②L-45、膨張材を混和しない③L-0、比較用の普通コンクリート（膨張剤無し）④N-0、とした。主鉄筋は、実際の道路橋床版における鉄筋比を考慮して D13 (SD345：降伏点強度 $\sigma_{sy}=367\text{N/mm}^2$) とし、②L-45 のみについては上段鉄筋も主鉄筋と同じ D13 (前述と同じ) とし、また上下方向の膨張を受け止める目的で D10 (SD345) の鉛直方向鉄筋も ctc320 mm 間隔で配置した。28 日軸圧縮強度について、膨張材を用いた①及び②の値が①に比して低くなっているが、これは誤って打込み翌日に脱型し、膨張を受け

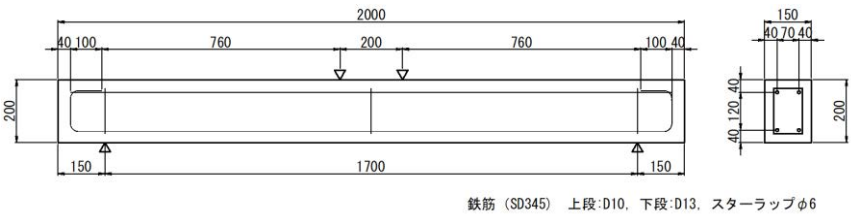


図-1 ①L-20, ③L-0, ④N-0 供試体

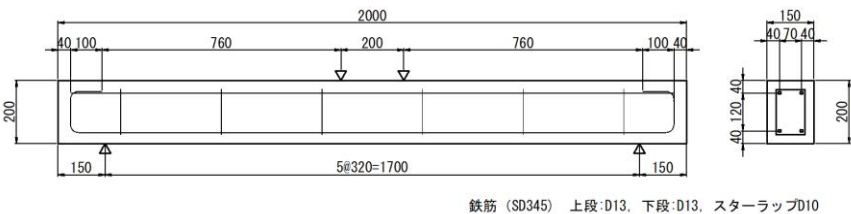


図-2 ②L-45 供試体

表-1 供試体の配合及び強度等

供試体種類 (呼び名)	W/B (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)								AD*1 (Px%)	AE*2 (Px%)	28日強度 (N/mm ²)		弾性 係数 (kN/mm ²)
			W	C	膨張材Ex		細骨材S		粗骨材G				圧縮	引張	
					低添加型	標準型	軽量	普通	軽量	普通					
①収縮補償(L-20)	37	48.6	170	439	20	0	585	—	540	—	0.5	0.001	43.6	2.99	19
②ケミカルプレストレス(L-45)	25.8	48.5	148	556	0	45	556	—	515	—	5.1	—	30.7	3.39	19
③軽量(L-0)	37	48.6	170	459	0	0	585	—	539	—	1.1	—	61.1	3.32	20
④普通(N-0)	55	43.6	170	309	0	0	—	781	—	1036	0.3	—	40.1	3.29	30

*1：①③AE減水剤標準型(Ⅰ種),②高性能AE減水剤,④減水剤 *2：AE剤(Ⅰ種) ・空気量:①～③4.5% ・目標スランプ:①③18±2.5cm,②21cm以上

キーワード はり供試体, 軽量コンクリート, 膨張材, 静的曲げ載荷試験

連絡先 〒154-8515 東京都世田谷区世田谷 4-28-1 国士舘大学理工学部理工学科まちづくり学系 TEL03-5481-3264

止める拘束体が無い状態で水中養生に移行したため、膨張材の自由膨張によって自己崩壊に近い状態となったものと推察される。しかし、過去の同配合での実験では試験前日まで型枠内養生により十分な強度が出現したこと、また、はり供試体は鉄筋により拘束されるため、製作した供試体については問題ないもの考える。なお、供試体は7日間の湿潤養生、その後は屋内に静置、脱型は静的曲げ試験実施の前日（材齢27日）とした。

(2) 静的曲げ载荷試験

せん断スパン比は、過去の土木研究所で実施された疲労载荷試験の供試体の RC8 シリーズ²⁾に合わせて $a/d=4.7$ 程度とし、アムスラー試験機を用いて 200 mm 間隔の2点载荷を行った（载荷位置は図-1、図-2 参照）。

3. 実験結果

- ① L-20：主鉄筋が降伏したのち曲げひび割れのうち1本が進展し、斜めせん断破壊に至った（図-3①）。
- ② L-45：主鉄筋降伏後も急激に破壊せず、上縁コンクリートの圧壊で終局に至った（図-3②）。
- ③ L-0：主鉄筋降伏前に曲げひび割れの1本が進展し、下面剥離を伴う斜めせん断で破壊に至った（図-3③）。
- ④ N-0：②同様に上縁コンクリートの圧壊で終局に至った（図-3④）。

表面観察において、Lシリーズの①～③は全て、軽量骨材を貫通して直線的に進展する様子が確認された（写真-1）。膨張材を混和した①及び②は、③で生じたような剥離を伴う破壊形態とはならず、なおかつ②は斜めせん断破壊が発生しない結果となった。

4. まとめ

床版の部分モデルを模擬したはり供試体の静的曲げ試験において、普通コンクリートでは通常の曲げ破壊性状を示したのに対し、軽量コンクリートでは、膨張材の有無、混和量及び鉛直方向配筋の配置によって、破壊性状が大きく変化することが確認された。これらは別途報告する疲労载荷試験の結果に大きく影響すると推測される。最後に、実験の実施に当たってご指導ご鞭撻をいただいたコムスエンジニアリング土屋氏、メサライト石川氏、デンカ本間氏他関係諸氏に謝意を表します。

参考文献

- 1) 磯部，津野，岩城，岸，中澤：膨張材と軽量骨材を併用した道路橋 RC 床版の疲労耐久性に関する研究，土木学会論文集 E2, Vol.71, No.2, 191-202, 2015
- 2) 道路橋床版の疲労耐久性評価に関する研究，国総研資料，第472号



写真-1 ひび割れ（上：N-0，下：L-0）

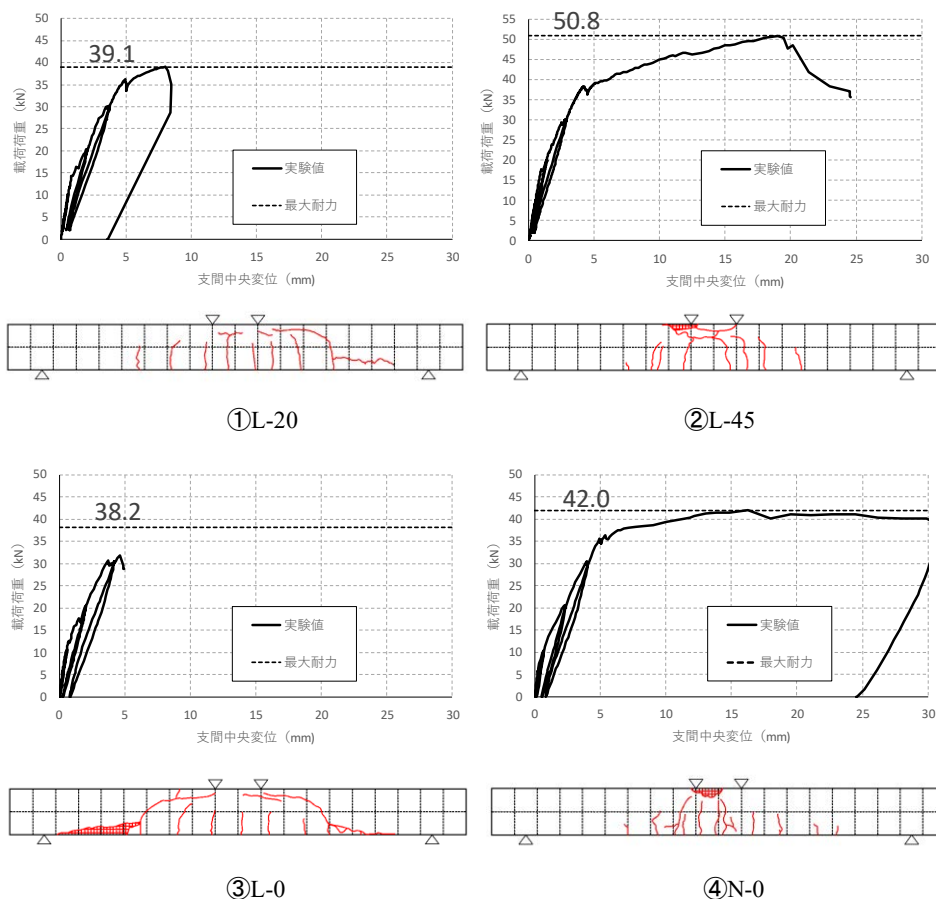


図-3 実験結果（各図上側：荷重-中央変位関係，下側：ひび割れ図）