

膨張材併用軽量床版の疲労耐久性に縦筋が与える影響に関する実験的研究（その1）

国士舘大学 正会員 ○津野 和宏
 国士舘大学 非会員 富永 晃太
 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

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。著者らによるこれまでの研究²⁾によると、膨張材併用軽量床版のはり供試体の曲げ疲労特性として、せん断ひび割れを発生させる点で、普通 RC とは差異が生じる結果となった。そこで、本研究では、せん断が厳しくなる状況を想定したせん断スパンを設定した実験を行った。（その 1）として静的曲げ試験の結果、（その 2）として疲労試験の結果を報告する。

2. 実験方法

(1) 実験供試体

供試体は、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ることとし、普通コンクリート供試体 2 種（縦筋なし、縦筋あり）および膨張材併用軽量コンクリート（縦筋あり）の計 3 種のはり供試体を作成した。供試体の諸元を図-1、図-2 に、またそれぞれのコンクリートの示方配合を表-1 に示す。L-45 は、軽量Ⅱ種でかつケミカルプレストレスを導入する目的とし、膨張材を標準混和量の 1.5 倍混和している。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、実降伏点強度 $\sigma_{sy}=408\text{N/mm}^2$) とし、図-2 の縦筋ありのケースは上下方向の膨張を受け止める目的で D10(SD345)の縦筋（鉛直方向鉄筋）も ctc320 mm 間隔で配置した。

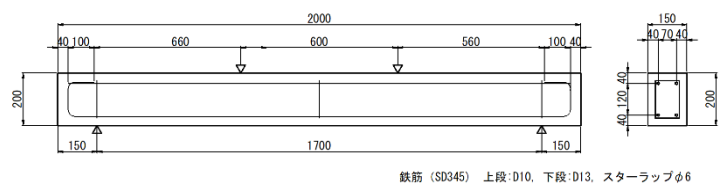


図-1 普通コンクリート縦筋なし（組立筋のみ）

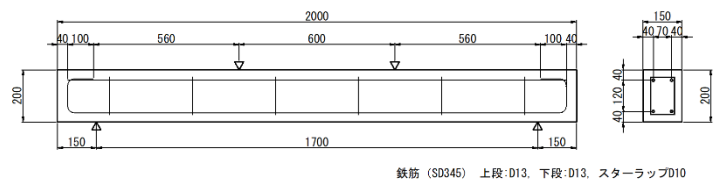


図-2 軽量及び普通コンクリート縦筋あり

(2) 静的曲げ載荷試験

2 点載荷の 4 点曲げ載荷試験を行った。載荷間隔は 600 mm、せん断スパン比は 1 : 3.438 で供試体が破壊するまで載荷を行い、荷重、鉄筋ひずみ、供試体中央のたわみを測定した。（載荷位置は図-1、図-2 参照）。

表-1 供試体コンクリート配合表

供試体種類 (呼び名)	W/B (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)								AD*1 (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普通(N-1,N-2)	55	43.6	170	309	0	0	—	781	—	1036	0.3	31.7	2.39	21.9
②軽量(L-45)	25.8	48.5	148	556	0	45	556	—	515	—	5.1	64.7	2.84	20.8

*1: ①減水剤, ②AE減水剤標準型(1種) ・空気量:4.5% ・目標スランプ:①18±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

3. 実験結果

図-3 に荷重－変位関係のグラフを示す。

a) 普通コンクリート縦筋なし (N-1)

最大荷重 59.0kN において斜め引張破壊が生じた。

b) 普通コンクリート縦筋あり (N-2)

最大荷重 61.3kN において曲げ破壊(コンクリート上縁圧壊)が生じた。

c) 膨張材併用軽量コンクリート (L-45)

最大荷重 71.6kN において斜め引張破壊が生じた。

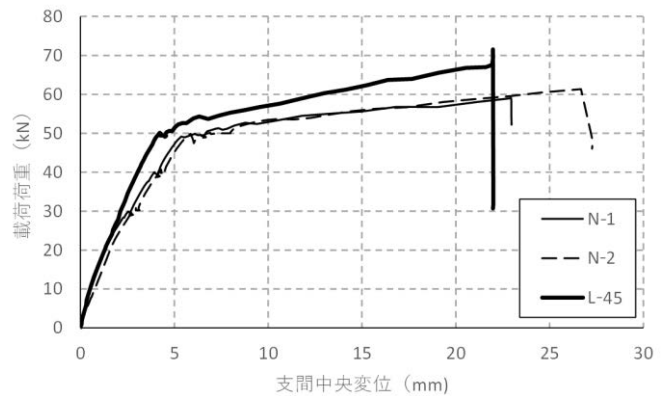


図-3 荷重－変位関係グラフ

3 ケースとも、50kN 付近で鉄筋の降伏が生じた。斜め引張破壊を生じた N-1 及び L-45 は、配置された縦筋を避けるようなひび割れで破壊しているように見てとれる。図-4 にそれぞれのひびわれ図を示す。供試体下面のひび割れ発生状況は、L-45 では、荷重点の下方付近と、斜めひび割れ発生箇所に層状のひび割れの発生が見られる。また、供試体下面のひび割れ発生状況を見ると、荷重点の間隔 600 mm 内において、N-1 及び N-2 に比べて、ひび割れ間隔が小さく、ケミカルプレストレスによって、鉄筋の付着特性が向上していることが示唆される³⁾

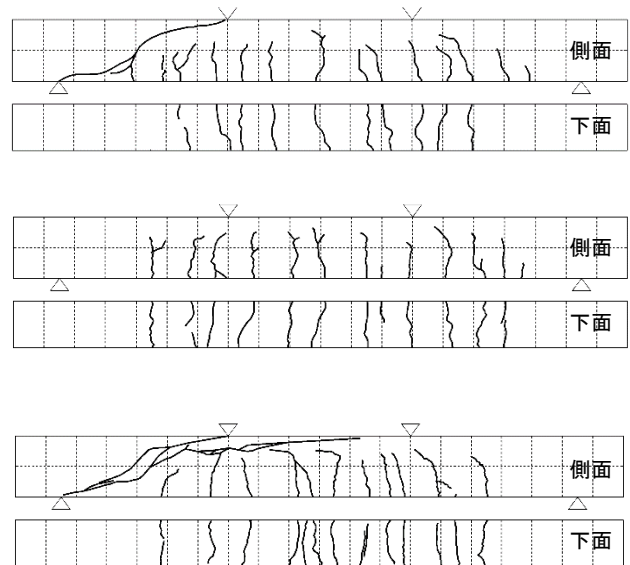


図-4 ひび割れ図(破壊時)

(上段：N-1，中段：N-2，下段：L-45)

4. まとめ

静的荷重試験において、普通コンクリート 2 体は最大荷重に大きな差はなかったが、縦筋のある供試体は縦筋のない供試体よりせん断破壊が抑えられた。また軽量 L-45 では、縦筋の配置にも関わらずせん断が卓越したのは、軽量骨材の影響と推測される。これに対し、(その 2) で報告する疲労荷重試験では普通コンクリート 2 体の繰り返し回数、最大荷重及び破壊形態に大差はなかった。縦筋は縦方向の膨張を受け止める目的で量が決定されたため、配置間隔が正規のせん断補強筋の配置間隔より大きく、疲労荷重試験ではせん断破壊を抑えることができなかつたものと思われる。膨張材併用軽量 L-45 は、普通コンクリート 2 体と比較するとたわみの増加が低く抑えられた。膨張材の混和によってひび割れの発生が抑制され、繰り返し荷重による疲労が蓄積されにくいことによるものと推察され、縦筋が有効に働いていることが確認された。

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

- 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
- 中澤，鎌田，岸，津野：膨張材併用軽量床版のはり供試体の疲労試験(その 2)，土木学会第 76 回年次学術講演会(令和 3 年 9 月)
- ラクティボン，薄木，岸：一軸引張応力下における膨張コンクリートのテンションスティフニング効果とひび割れ特性，土木学会第 59 回年次学術講演会(平成 16 年 9 月)