

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2）

国士舘大学 学生会員 ○金子 乙貴
 パシフィックコンサルタンツ(株) 正会員 中澤 治郎
 パシフィックコンサルタンツ(株) 正会員 園田 伸幸
 東京大学 生産技術研究所 正会員 鎌田 知久
 国士舘大学 正会員 津野 和宏

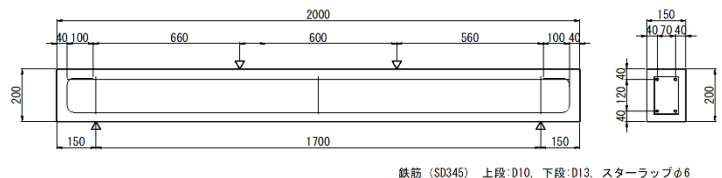
1. はじめに

本稿は、別稿の「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）」の後続の試験として、静的曲げ試験供試体と同一ロードにて製作したはり供試体の疲労試験を報告するものである。既報¹⁾と同等の、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で縦筋を有する軽量RC供試体(L-45)と、縦筋の有無2種類の普通コンクリートの供試体を作成し、既報¹⁾よりせん断スパン比を小さくして実施した疲労試験結果に基づき、疲労耐久性に対する縦筋の影響を検討した。

2. 実験方法

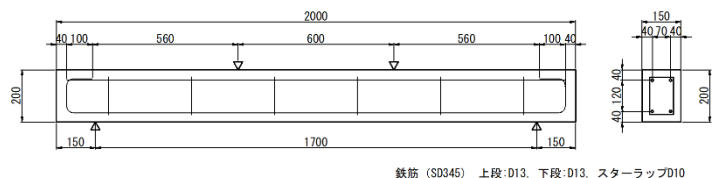
(1) 実験供試体

RC床版の部分モデルとして、図-1及び図-2に示す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、静的曲げ載荷試験および疲労載荷試験を実施した。このうち、静的曲げ載荷試験の結果は、別稿(その1)のとおりである。縦筋量は、従前の研究²⁾において縦方向の膨張を受け止める目的で決定されており、せん断補強筋としては不足する。供試体は7日間の湿潤養生の後屋内に静置、脱型は静的曲げ試験実施の前日(材齢27日)とした。



鉄筋 (SD345) 上段:D10、下段:D13、スターラップφ6

図-1 普通コンクリート縦筋なし(組立筋のみ)



鉄筋 (SD345) 上段:D13、下段:D13、スターラップD10

図-2 軽量及び普通コンクリート縦筋あり

(2) 疲労載荷試験

静的載荷試験と同様の載荷位置で、疲労載荷試験を行った。最大荷重 36kN、最小荷重 2kN で、5Hz のサイン波を用いて繰り返し載荷を実施した。最大荷重 36kN は、静的載荷試験の普通コンクリート(縦筋なし)における鉄筋降伏の約7割に相当する。疲労載荷によるダメージの蓄積を確認するため主要なタイミングで 24kN の静的載荷を行い、支間中央たわみと鉄筋に発生するひずみ、ひび割れ幅を測定した。また、54 万回以降は 2 万回ごとに 2kN ずつ載荷を漸増させる階段載荷とし、破壊するまで継続した。

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(I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

① 破壊までの経過 (図-3)

a) 普通コンクリート縦筋なし (N-1)

支点から荷重点斜め方向にひび割れが発生し、荷重67.1万回、最大荷重50kNにおいて斜めせん断破壊した。

b) 普通コンクリート縦筋あり (N-2)

荷重64.6万回、最大荷重48kNにおいて、N-1と同様の破壊形態で終局に到達した。

c) 膨張材併用軽量コンクリート (L-45)

斜めせん断ひび割れは発生せず、荷重64.6万回、最大荷重52kNにおいて主鉄筋の疲労破断により終局に到達した。普通コンクリートと比べたわみの増加が少なく、膨張材混和による影響であると推測される。

② 鉄筋のひずみ発生状況 (図-4)

L-45では、斜めひび割れが少ないにもかかわらず、縦筋のひずみもほぼ発生していない。これは、膨張材による膨張を主筋と縦筋の両方が受け止めて生じるケミカルプレストレス効果によって、コンクリートのせん断耐力が高められたことによるものと思われる。

③ ひび割れ発生状況 (図-5)

L-45では、28万回までの荷重において、ひび割れが少なかった。これは、疲労のダメージの蓄積が少ないことを示している。

4. まとめ

N-1 及び N-2 は、本実験の条件(荷重点間隔及び荷重条件)において、縦筋の有無にかかわらず破壊及び疲労特性に大きな差は見られなかった。これは、縦筋量がせん断補強筋としての必要量に大幅に満たない場合は、疲労耐久性向上につながらないことを示している。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の発生が抑制され、繰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。せん断スパンを小さくした実験の結果からも、L-45の耐疲労性が普通コンクリートと同等以上であることは明らかであると言える。

参考文献

- 1) 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)
- 2) 岸利治, 岩城一郎, 鎌田知久, 田嶋仁志, 白鳥明, 内海和仁, 岸田政彦/生産性向上とライフサイクルコストの削減に資する膨張材併用軽量床版の研究開発, 国土交通省国土技術政策総合研究所, 2019

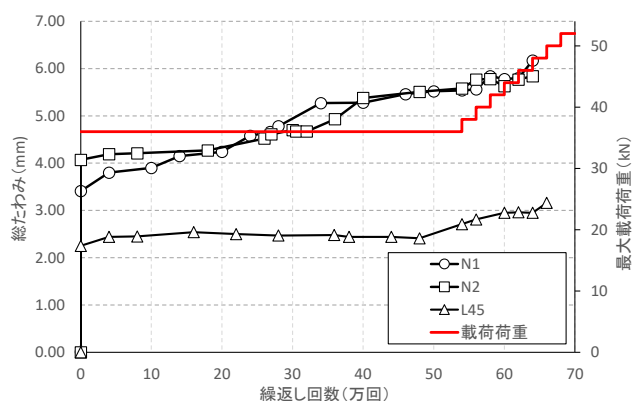


図-3 繰返し回数と総たわみの関係

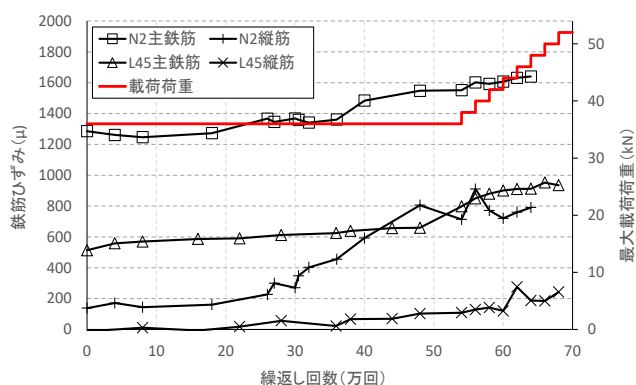


図-4 鉄筋ひずみの推移

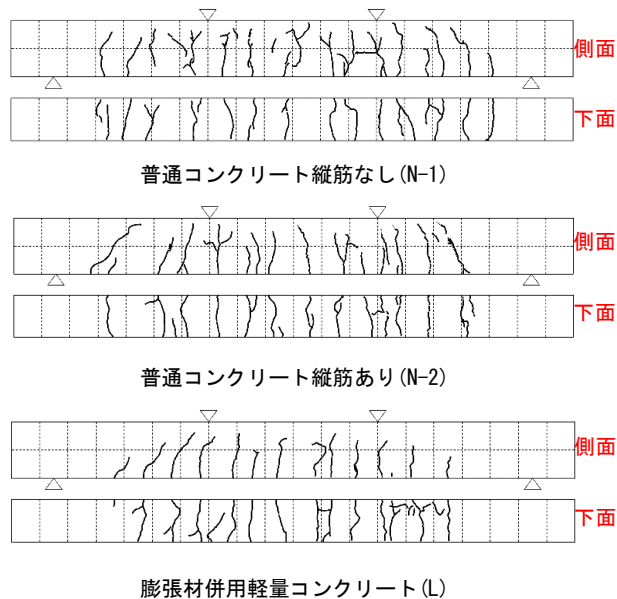


図-5 疲労試験途中(28万回)のひび割れ図