

軽量コンクリートを用いたプレテンション桁の実験的研究

極東工業（株） 正会員 正願地 祐
 極東工業（株） 正会員 直野 和人
 極東工業（株） 正会員 戸川 邦彦

1. はじめに

近年、コンクリートは高性能化が望まれており、高強度、高流動、軽量化、が注目されている。特にコンクリート構造物の軽量化は、用途の広がりや経済性の観点から望まれている。本研究は、一般的に入手可能な人工軽量骨材を用いて、プレテンション方式にてプレストレスを導入するPC桁の研究である。本稿では、軽量コンクリートの施工性・力学的特性・静的曲げ破壊実験について報告する。

2. 実験概要

(1) 実験の内容

軽量コンクリートを用いたプレテンション方式 JIS 断面にて供試体を製作し、施工性・力学的特性実験を行った。また、静的曲げ破壊実験を行い破壊曲げモーメントと解析値の比較を行った。

主桁供試体 JIS A5313 AS13 断面 桁長：L=13.5m 支間：l=13.0m 桁高：H=0.5m

製作本数 2 本（No.1：軽量桁 1 本 =1.7t/m³、No.2：比較用通常桁 1 本 =2.5t/m³）

打設実験供試体 JIS A5313 AS13 断面 桁長：L=5.8m 桁高：H=0.5m

コンクリートの物性試験（圧縮強度，曲げ強度，引張強度，ヤング係数）

PC 桁のひび割れ強さ・破壊試験

(2) 使用材料

使用材料、人工軽量骨材の物性とコンクリート配合を表-1～3 に示す。セメントは早強ポルトランドセメントを使用し、人工軽量骨材を絶乾状態で使用した。

表-1 使用材料

セメント	早強ポルトランドセメント
粗骨材	人工軽量粗骨材(非造粒型)
細骨材	人工軽量細骨材
混和剤	高性能AE減水剤

表-2 人工軽量骨材の物性

種別	表乾密度 (kg/l)	絶乾密度 (kg/l)	吸水率 24h(%)	粗粒率
粗骨材	1.37	1.25	9.8	6.35
細骨材	1.84	1.68	9.8	2.74

表-3 コンクリートの配合

設計基準 強度 (N/mm ²)	粗骨材 最大寸法 (mm)	スランプ (cm)	空気量 (%)	水セメント比 W/C (%)	細骨材率 s/a (%)	単位量(kg/m ³)				
						練り水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	混和剤
50	15	8±2.5	5±1.5	42	42	172	410	457	473	2.46

3. 軽量コンクリートの打設性能、施工性能

人工軽量骨材が、中空型枠を有するPC桁型枠内に均等に充填されるか、また、打設・仕上げなどの施工性能を検証した。今回、打設実験供試体（L=5.8m 桁高 H=0.5m）を製作し、問題点を洗い出した。供試体の切断断面が写真-1 である。人工軽量骨材が断面内に均等に充填され、中空型枠下にもコンクリートが空隙なく充填されている。施工性では、桁天端で人工軽量骨材が浮かび上がった。そこで主桁供試体では、天端仕上げ用として、振動機の先端にグレーチングを取付け、浮かび上がってくる骨材を押さえる道具を使用した（写真-2）。その結果、主桁供試体の軽量桁は、通常桁と同程度の打設時間と仕上がり状態であった。

キーワード 人工軽量骨材，プレテンション方式，打設性能，静的曲げ破壊

連絡先 〒732-0052 広島県広島市東区光町2丁目6-31 TEL 082-261-1204 FAX 082-261-1269



写真-1 主桁切断断面



写真-2 骨材浮上り防止道具



写真-3 ひび割れ状況

4．硬化コンクリートの力学的特性

通常桁と軽量桁のコンクリートの力学的特性を表-4 に示す。

表-4 使用したコンクリートの力学的特性 28

	圧縮強度 (N/mm ²)	引張強度		曲げ強度		ヤング係数 (kN/mm ²)	ポアソン比
		(N/mm ²)	/	(N/mm ²)	/		
通常桁	50.3	3.58	1/14	7.13	1/7	34.5	0.20
軽量桁	54.6	3.34	1/16	5.55	1/10	20.3	0.22
軽量/通常	109%	93%		78%		59%	110%

5．静的曲げひび割れ・破壊試験

載荷方法は JISA5313 に示されている橋桁のひび割れ強さ試験方法と基本的に同様とした。軽量桁は、通常桁と比較して載荷荷重によるたわみ量が 1.7 倍であった。これは、ヤング係数の比と同じである。軽量桁の破壊は、コンクリート上縁部の圧壊であったが、PC 鋼材は破断しなかった(写真-4)。破壊状況は、人工軽量骨材自体がせん断破壊し、脆性的であった。破壊荷重は、実験値(292.5kN)が解析値(273.9kN)を上回った(表-5)。

表-5 ひび割れ・破壊荷重比較

		解析値		実験値		比 /
		モーメント (kN・m)	荷重 (kN)	モーメント (kN・m)	荷重 (kN)	
通常桁	ひび割れ試験曲げモーメント	486.9	123.3	506.2	130.0	1.05
軽量桁	ひび割れ試験曲げモーメント	444.3	122.6	516.0	147.5	1.20
	破壊抵抗曲げモーメント	879.5	273.9	932.8	292.5	1.07

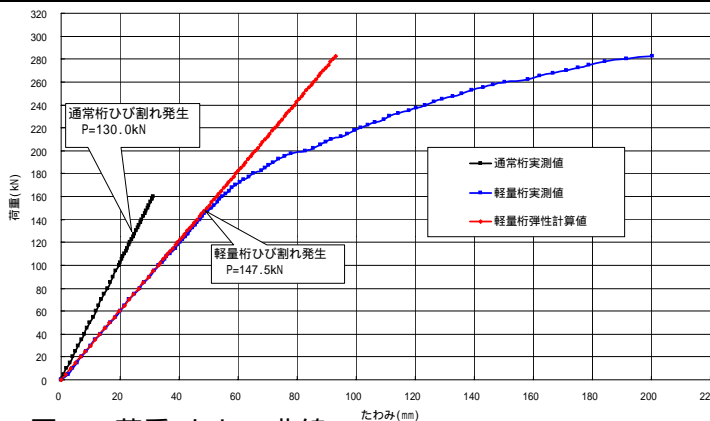


図-1 荷重-たわみ曲線



写真-4 破壊状況

6．まとめ

軽量コンクリートを用いて、実物大の主桁製作実験及び静的曲げ破壊試験を行った結果、以下の結論が得られた。施工性については、コンクリート打設時に多少の骨材の浮き上がりがあるが、天端仕上げ用の道具などの工夫により、通常のコンクリートと同様な仕上がりとなる。締め固めにおいて、振動機の使用時間や挿入間隔の制限により骨材の浮き上がりを低減できる。静的曲げ破壊試験については、ひび割れ荷重、破壊荷重とも解析値を上回った。

参考文献 ・中田順憲他：高強度軽量コンクリートを用いたアンボンド PC ばりの力学的特性、プレストレストコンクリート技術協会 第9回シンポジウム論文集, pp735-738, 1999.10