

V-85 軽量コンクリートスラブの押抜きせん断疲労試験

佐賀大学 学 ○西本 健一
 学 池田 常
 正 山内 直利
 正 石川 達夫

1. まえがき

近年、交通状況の変化や、橋梁床版の損傷等による打替えが急増している。これらの打替えにコンクリート床版を用いた場合は耐蝕性、維持管理面に優れているが、軽量化の面で鋼床版に劣るという点からその軽量化が要望されている。その代表的な方法として、プレストレスの導入、人工軽量骨材の使用などがあげられる。人工軽量骨材を用いたコンクリートでは、15~20%の軽量化が可能となるが弾性係数、引張強度の低下などが問題となる。本研究では、引張強度が問題となるスラブの押抜きせん断を取り上げ、人工軽量骨材を用いたPCスラブの繰り返し載荷試験と静的載荷試験を行い、その特性を調べた。

2. 実験概要

供試体は、普通コンクリートと軽量コンクリートとして、粗骨材にエフエイライトを用いたもの（軽重）と、粗・細骨材にアサノライトを用いたもの（軽軽）の2種類の計3種類とした。PCスラブの断面寸法を図-1に示す。PC鋼棒は、φ26の総ネジPC鋼棒（ゲビンデスターブ）を2本用いた。導入プレストレス力は 30kgf/cm²とし、供試体全体に均等にプレストレスを導入するためにスラブ両端にアンカープレートを入れ載荷前日に緊張した。導入プレストレス力は、PC鋼棒にストレインゲージを貼付して管理した。スラブ供試体数は、普通コンクリート2体、軽量コンクリートをそれぞれ3体の計8体を作製し、コンクリート

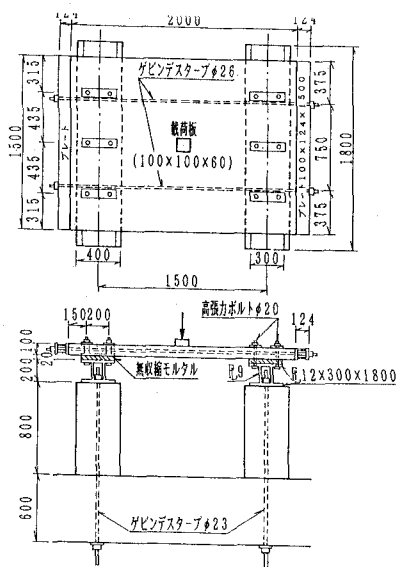


図-1 スラブ寸法及び載荷方法

表-1 強度試験結果と単位体積重量

種類	圧縮強度 (kgf/cm ²)	引張強度 (kgf/cm ²)	曲げ強度 (kgf/cm ²)	弾性係数 (kgf/cm ²)	単位体積重量 (kgf/cm ³)
普通	41.4	30.5	53.5	2.85	2.31
軽重	49.4	22.7	29.4	2.02	1.87
軽軽	52.7	19.3	26.5	1.79	1.71

打設後蒸気養生、翌日脱型の後空中養生を行った。材令28日のコンクリート強度、弾性係数、単位体積重量を表-1に示す。載荷方法は、図-1に示すように10×10cmの中央載荷とし、支持台とスラブの間に厚さ2cmで超速硬無収縮グラウト材を流し込み、翌日高張力ボルト12本を締め付けて、トルク40kgf・mで支持台と固定し、固定支承とした。静的載荷試験の結果を表-2に示す。載荷サイクルは、普通コンクリート5Hz、軽量コンクリート3Hzの正弦波形とし、上限荷重は静的載荷試験によって得られたそれぞれの破壊荷重の50、60、70%とした。下限荷重は、0.2tfとして200万回繰り返し載荷

表-2 静的載荷試験結果

	プレストレス	破壊荷重 (t)
普通	30kgf/cm ²	23.6
軽重	30kgf/cm ²	19.4
軽軽	30kgf/cm ²	17.6

試験を行い、その都度スラブ下面に貼付したゲージによりひずみを測定した。繰り返し載荷試験終了後、供試体が破壊していなければ静的載荷により0.2t刻みに破壊するまで載荷し、繰り返し載荷試験中に切れずに残ったゲージでひずみを測定した。またプレストレスのせん断破壊に及ぼす影響を調べるため10×10×40cmの角柱による二面せん断試験を行った。試験装置を図-2に示す。

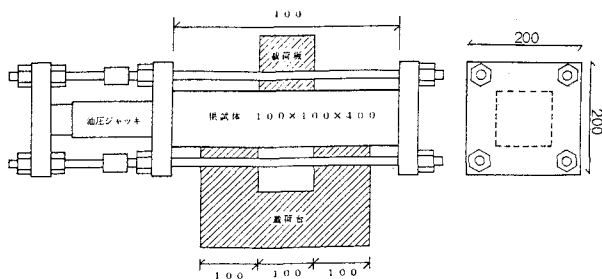


図-2 二面せん断試験装置

3. 実験結果および考察

ひびわれ発生荷重、破壊荷重、抜け幅、繰り返し載荷回数とひびわれ発生荷重の理論値を表-3に示す。破壊形状は、始めにスラブ下面の載荷位置にひびわれが生じ、荷重増加にともないひびわれ幅、数が増加した。押抜き形状は固定端方向を長軸、自由端方向を短軸とする、楕円錐形状であった。ひびわれはす

表-3 試験結果と理論値

	プレ ストレス	上限荷重 (tf)	ひびわれ荷重(tf)		破壊荷重 (tf)	抜け幅 (cm)	繰り返し 回数 (times)	
			理論値	実測値				
普通	30 kgf/cm ²	11.8	5.9	5.4	24.6	90×65	2000000	
		16.5		5.0				90×65
軽重	30 kgf/cm ²	9.7	5.1	4.6	19.6	100×85	2000000	
		11.6		4.8		19.6	100×70	2000000
		13.6		4.6		—	100×75	2000000
軽軽	30 kgf/cm ²	8.8	4.7	4.2	18.0	120×90	2000000	
		10.6		4.4		—	115×65	486,960
		12.3		4.0		—	120×65	98,470

べてこの中で発生し、スラブ端まで延びるひびわれは確認できなかった。またひびわれ発生荷重は、普通、軽重、軽軽の順で大きくなっており、押抜き幅については、普通コンクリートの場合上限荷重を増やしても長軸、短軸とも一定であるのに対し、軽量コンクリートのそれは長軸の長さが一定で、短軸の長さが減少するという傾向にある。また破壊面については、普通コンクリートでは凹凸であるのに対して軽量コンクリートのそれは、骨材が破壊しており、表面はほぼ平面に近い状態にあった。これは骨材の強度の違いによる応力の伝達状況の違い、付着力の違いが影響しているものと考えられる。二面せん断試験においては、せん断強度はプレストレス量を増やすほど大きくなり、その傾向は静的載荷試験と同様の傾向になった。せん断試験の結果を表-4に示す。

表-4 せん断試験結果

プレストレス	せん断強度(kgf/cm ²)		
	普通	軽重	軽軽
0 kgf/cm ²	155.3	82.3	72.8
30 kgf/cm ²	237.7	223.5	231.3
60 kgf/cm ²	256.3	240.0	269.2

4. まとめ

今回の実験より、上限荷重を破壊荷重の50%としたときは3種類とも途中で破壊することはないが、それを60%、70%としたときは5体中4体までが途中で破壊してしまい、安全であると言えない。このことより疲労限界は静的破壊試験による破壊荷重の50%程度にあると考えられる。また、軽量コンクリートは、普通コンクリートと比較すると、押抜きせん断耐力は、軽重の場合には20%、軽軽の場合には35%程度減少する。これは、骨材の単位体積重量、強度及び付着力の違いによるものと思われる。

本試験を行うにあたりスラブ製作などで(株)富士ビー・エスの長谷川清一氏・徳光卓氏に大変お世話になりました。謝意を表します。