

軽量コンクリートスラブの繰返し載荷試験

佐賀大学 学 ○速水 伸哉
学 山口 泰範
正 山内 直利
正 石川 達夫

1. まえがき

近年、交通量の増大、道路交通車両の大型化に伴い、架橋年次が古くて現在の荷重に対して耐荷力が不足している橋梁床版の損傷や打替えが急増している。これらの打替えに用いられている床版のうちコンクリート床版は耐蝕性、維持管理面に優れているが、軽量化という点では鋼床版に劣るという点から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、人工軽量骨材を用いたPCスラブの繰返し載荷試験を行い、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（輕輕）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、 $\phi 26$ の総ネジPC鋼棒（ゲビンデスタープ）を2本用いた。導入プレストレス力は 30kgf/cm^2 とし、供試体全体に均等にプレストレス力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て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、

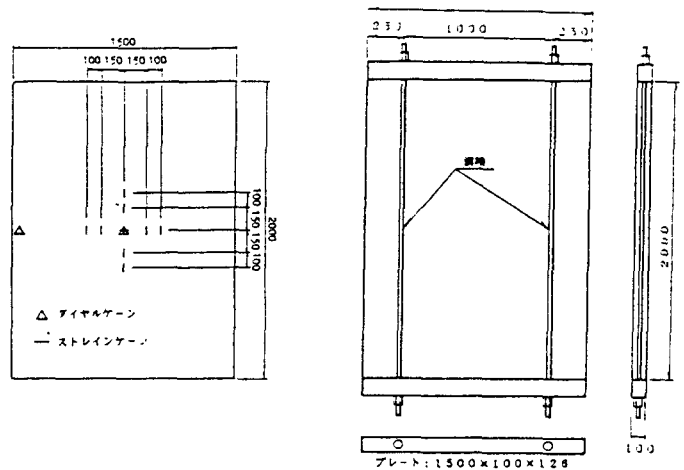


図-1 供試体寸法

コンクリート打設後、蒸気養生を行い、翌日脱型しその後空中養生を行った。材令28日のコンクリート強度、ヤング係数、単位体積重量を表-1

表-1 強度試験結果と単位体積重量

に示す。載荷方法は、スパン $Q=150\text{cm}$ 、図-2に示すように、支持台とスラブの間に厚さ 2cm で超早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/mm^2 で支持台と固定し、固定支承として、載荷速度を普通コンクリートは 5Hz 、軽

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 (g/cm^3)
普通	41.4	30.5	53.5	2.85	2.31
軽重	49.1	22.7	29.4	2.02	1.87
輕輕	52.7	19.3	26.5	1.79	1.71

量コンクリートは3H2の正弦波形の繰返し荷重とし、10×10cmの載荷版で上限荷重は、静的載荷試験によって得られたプレストレス30kgf/cm²のそれぞれの破壊荷重の50、60、70%として、0.2t刻みで各供試体とも上限荷重まで静的載荷し、その都度、スラブ下面に貼付したストレインゲージでひずみを測定しダイヤルゲージでスラブのたわみを測定した。静的載荷試験の結果を表-2に示す。コンクリートのひずみよりひび割れ発生荷重を調べ、その後0tまで荷重を除去し安全性を確認した。荷重～ひずみ曲線を図-3に示す。下限荷重は、0.2tfとして200万回繰返し載荷試験を行い、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。ゲージの貼付位置は図-1に示す。

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、繰返し載荷回数とひび割れ発生荷重の理論値を表-2に示す。破壊形状は、始めにスラブ下面の載荷位置にひび割れが生じ、荷重増加にともないひび割れ幅、ひび割れの数が増加した。押抜形状はプレストレスを導入し固定端とした方向を長軸とし、自由端方向を短軸とする、楕円錐形状であった。ひび割れはすべてこの中でおこっており、スラブ端まで延びるひび割れは確認できなかった。また、ひび割れ発生荷重は、普通、軽重、軽軽の順で大きくなっている。コンクリートの種類別による違いは、押抜幅が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て、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。また押抜かれた破壊面は普通コンクリートでは凸凹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。

4. まとめ

今回の実験より、上限荷重（設計荷重）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く安全であるということが言える。しかしそれを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、安全であるとは言えない。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重量を2割程度軽減することができる。

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。

表-2 静的載荷試験結果

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

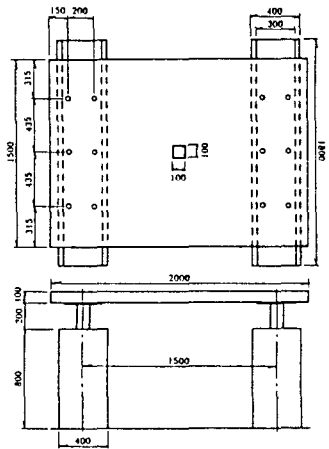


図-2 載荷位置

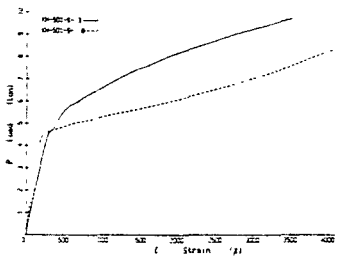


図-3 応力～ひずみ曲線

表-3 試験結果と理論値

	プレストレス	上限荷重 (tf)	ひびわれ発生		破壊荷重 (tf)	抜け幅 (cm)	繰返し回数
			理論値	実測値			
普通	30 kgf/cm ²	11.8	5.9	5.4	23.6	90×65	2000000
		16.5		5.0	—	90×65	167530
軽重	30 kgf/cm ²	9.7	5.1	4.6	18.6	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	—	115×85	486960
		12.3		4.0	—	120×65	98470