

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、床版などに利用されるコンクリート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による部材厚の減少、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ヤング係数や引張強度の低下などが問題となってくる。プレストレスのコンクリートのせん断強度に及ぼす影響を調べるため、軽量コンクリートにプレストレスを導入して二面せん断試験を行った。

2. 実験概要

使用した供試体は、普通コンクリートと軽量コンクリートで、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種類である。供試体の寸法は、100×100×400mmの角柱である。供試体は、コンクリート打設後、水中養生を行った。

試験方法は、図-1に示すように100×100mmの載加板を使用して載荷し、二面せん断試験を行った。プレストレスの導入方法は、図-1に示すように手動式油圧ジャッキを使用して、供試体全体に均等にプレストレスを導入するため供試体の両端に200×200×25mmのプレートを用いてφ17mmのPC鋼

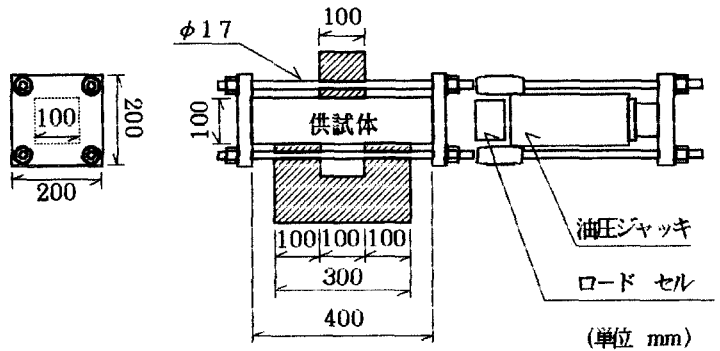


図-1 二面せん断試験装置図

表-1 コンクリート強度および単位体積重量

供試体種類	コンクリート強度(kgf/cm ²)			単位体積重量(kgf/m ³)
	圧縮強度	引張強度	曲げ強度	
軽軽コンクリート	45.4	27.8	35.6	1760
軽重コンクリート	51.1	32.6	49.1	1890
普通コンクリート	64.6	40.6	52.4	2471

棒4本で緊張し定着した。導入プレストレスは、PC鋼棒にストレインゲージを貼付し、プレートと油圧ジャッキの間にロードセルを挿入し、これらにより管理した。導入プレストレス量は $f_p=0, 5, 10, 20, 40$ kgf/cm²の5種類である。材令28日のコンクリート強度、単位体積重量を表-1に示す。

3. 実験結果および考察

本実験の二面せん断破壊は、曲げ破壊の影響があると思われるが、プレストレスが0 kgf/cm²を除いてほとんどの供試体のクラックの状況は、せん断面とほぼ一致するように発生した。そこでこの試験結

果をほぼせん断破壊によるものとしてよいと思われる。また、最初にクラックが発生したさいに、強度は1度ピークを迎えるが、その後破壊するまでかなりの間もちこたえている。

導入プレストレスとせん断強度の関係を図-2に示す。図中のプレストレスが0 kgf/cm^2 の時の■▲●は、試験装置に設置しないで、拘束が全くかからないような状態で試験を行ったものであり、□△○は、試験装置に設置した状態で、プレストレスを導入せずに、両端を拘束し二面せん断破壊させて試験を行った結果である。そのため後者の方は拘束より若干のプレストレスがかかっていると思われる。その差が、供試体を拘束しないでそのまま二面せん断破壊したときの差にあらわれたものと思われる。これらのことより、導入プレストレスが小さな値でもせん断強度に対し大きな影響を与えることが分かる。しかもその影響は小さな値で効きはじめ、導入プレストレス量が普通コンクリートが5 kgf/cm^2 、軽量コンクリートが10 kgf/cm^2 になるまでで、プレストレスを導入したとき受ける影響の大半を占めている。

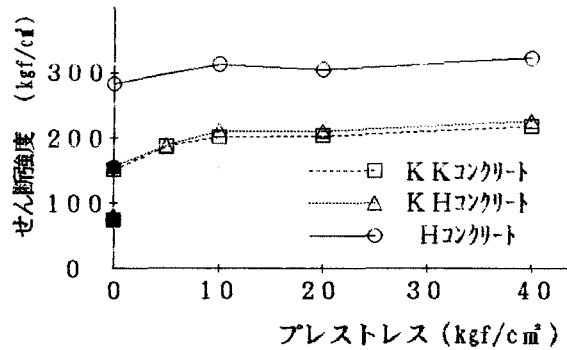


図-2 導入プレストレス力とに面せん断強度の関係

表-2 コンクリートの内部摩擦角

種類		プレストレス σ_p (kgf/cm^2)			
		5	10	20	40
軽軽	cを考慮した場合	87.5°	85.5°	81.3°	74.7°
	cを考慮しない場合	88.5°	87.1°	84.4°	79.6°
軽重	cを考慮した場合	87.3°	85.6°	81.1°	74.5°
	cを考慮しない場合	88.5°	87.3°	84.5°	80.0°
普通	cを考慮した場合	88.0°	86.4°	82.4°	76.5°
	cを考慮しない場合	89.0°	88.2°	86.3°	82.9°

この導入プレストレス量の増加に伴うせん断強度の増加の程度は、普通コンクリートが2倍程度なのに対し、軽量コンクリートの方は3倍近くにまでなっており、その増加の程度は軽量コンクリートの方が大きくなっている。またコンクリートの種類とせん断強度の関係は、普通、軽軽、軽重コンクリートの順になっている。これらのことより、普通コンクリートの方がプレストレスが有効に作用するがその影響力が小さく、一方軽量コンクリートの方が、その影響力が大きく、そのことがプレストレスによる強度の増加につながったものと思われる。これは、コンクリートの曲げおよび引張強度に対するプレストレスの割合が普通コンクリートに比べ軽量コンクリートの方が大きいためであろう。これら、二面せん断の試験結果より、コンクリートの内部摩擦角を求めた結果を表-2に示す。試験機の都合により5 kgf/cm^2 より小さな値を刻んで、プレストレスを導入できなかったが、図-1よりの結果をみても明らかに導入されるプレストレス量が小さければ小さいほどその内部摩擦角はより大きくなっている。

4. まとめ

今回の実験より、プレストレスの導入がコンクリートのせん断強度を増加させるという事が分かり、10 kgf/cm^2 程度のプレストレスで、プレストレスを導入しない時のせん断強度よりも軽量コンクリートで約3倍の強度が向上するという事が分かった。

本試験を行うにあたり供試体製作などで（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。