

プレストレス量を変えたアンボンドPCスラブの荷重試験

佐賀大学 学 ○ 石村 威津雄
 佐賀大学 学 目野 隆広
 佐賀大学 学 湯川 雅史
 佐賀大学 正 石川 達夫

1. まえがき

幅の広いプレキャストボックスカルバートでは、その運搬時の重量軽減などの理由により、上下スラブにプレストレスを導入してスラブ厚を薄くすることがある。本報告は、そのようなケースの基礎的実験の一つとして行ったもので、PC鋼棒直径を変化させてプレストレス量を変えたPCスラブを製作し、T荷重後輪による荷重試験を行い、それらの結果を検討したものである。

2. 試験方法

PCスラブの断面寸法を図-1に示す。PC鋼棒はC種1号(110/125)のアンボンドであり、直径は21、17、13 mmと変化させてある。比較のためのRCスラブのそれを同じく図-1に示す。鉄筋はSD30Aである。スラブ供試体数は各々3である。型枠の都合でPC鋼棒直径が変わる毎に1日ずらしてコンクリートを打設した。そのうち2個の供試体には時間経過のひずみ測定用のモールドゲージがコンクリート中に埋め込まれている。使用したコンクリートの強度、ヤング係数の平均値を表-1に示す。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し、材令7日でPC鋼棒を緊張しプレストレスを導入した。プレストレス量は、PC鋼棒に貼付したゲージと緊張鋼棒端の伸びをデブスゲージで測ることによって管理した。この結果を表-2に示す。P

表-1 コンクリートの強度およびヤング係数

材令 (日)	圧縮強度 (kgf/cm ²)	曲げ強度 (kgf/cm ²)	ヤング係数 (kgf/cm ²)
7	44.4	49.2	—
14	49.0	—	4.0×10^5

表-2 導入プレストレス

PC鋼棒直径 (mm)	プレストレス (tf)	上縁応力度 (kgf/cm ²)	下縁応力度 (kgf/cm ²)
21	1	87.3	48.0
	2	88.4	48.6
	3	90.0	49.5
17	1	56.2	30.9
	2	57.6	31.7
	3	57.9	31.9
13	1	29.3	16.1
	2	30.3	16.7
	3	29.7	16.3

C鋼棒の偏心量は1.5 cmで、このプレストレスによるスラブ上下縁応力度は表-2のとおりである。材令約60日でスパン $l = 1.9$ m、T荷重後輪荷板(20 x 5

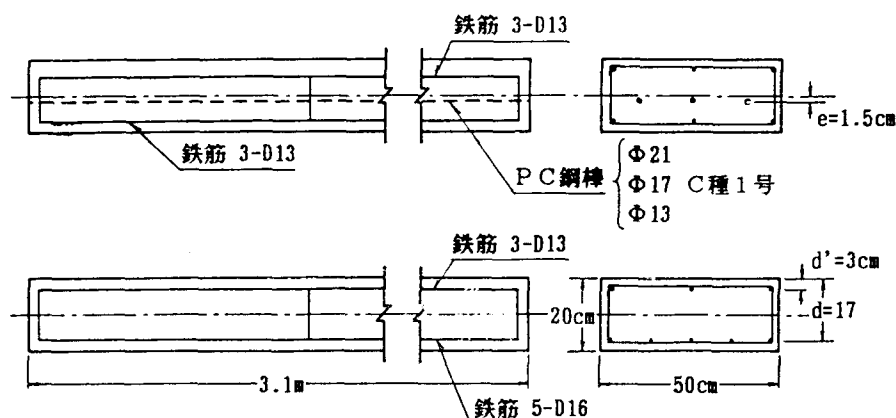


図-1 供試体寸法

0 cm) による載荷試験を行った。スラブ下縁にひびわれが発生するまで載荷し、その後除荷、再載荷しスラブを破壊した。

3. 試験結果

ひびわれ発生荷重と破壊荷重を表-3に示す。ひびわれ発生荷重は、載荷点直下のスラブ下縁に貼付したゲージの読みの急変値のそれとした。PCの場合はRCに比べ急変点に分かり難い。

ひびわれ荷重の理論値は、RCスラブでは曲げ応力度までの応力の直線分布を仮定して計算した。収縮ひずみ 300×10^{-6} に相当するコンクリートの収縮引張応力度が 9 kg/cm^2 程度となりこれを考慮してある。理論値が1.5tf程度実測値より大きい。PCスラブでは、それに有効プレストレス($\times 0.85$)によるものを加算したものであるが、PC鋼棒直径の増加にともない、ひびわれ発生荷重は大きくなっている。

表-3 ひびわれ発生荷重と破壊荷重

PC鋼棒直径 (mm)		ひびわれ発生荷重 tf		破壊荷重 tf	
		実測値	理論値	実測値	理論値
21	1	10.0	11.5	31.0	*
	2	9.8		31.3	28.4
	3	10.5		31.6	
17	1	7.8	8.5	27.4	22.6
	2	7.8		28.0	
	3	7.8		27.9	
13	1	5.0	5.9	19.9	16.5
	2	4.9		20.4	
	3	5.0		20.7	
RC	1	1.4	3.0	17.6	15.6
	2	1.6		17.0	
	3	1.6		17.2	

破壊荷重については、鉄筋の降伏強度を $3,000 \text{ kgf/cm}^2$ 、PC鋼棒降伏強度を $11,000 \text{ kgf/cm}^2$ として引張側、圧縮側鉄筋とPC鋼棒を考慮して計算した理論値が実測値より、かなり小さくなった。鉄筋の引張試験を行って降伏点強度を求めるとSD30Aにも関わらず、降伏強度は $4,300 \text{ kgf/cm}^2$ もあった。鉄筋の降伏強度はこの値を用い、PC鋼棒の降伏強度は試験成績表より $12,000 \text{ kgf/cm}^2$ とし、コンクリートの設計強度 $f'_{cd} = 400 \text{ kgf/cm}^2$ として破壊荷重の理論値を計算したのが表-3である。*印は、圧縮側鉄筋も降伏している。

コンクリートの設計強度 $f'_{cd} = 300, 400, 500 \text{ kgf/cm}^2$ 、鉄筋の降伏強度 $4,300 \text{ kgf/cm}^2$ とした破壊荷重理論値Pを図-2に示す。

4. 考察

プレストレス導入により、ひびわれ発生荷重が大きくなり、適当な直径のPC鋼棒を選ぶことにより目的とするプレストレスを導入でき、ひびわれ耐力が増加することが分かった。偏心量を大きくとれば、もっと小さい直径のPC鋼棒で効率の良いプレストレスを導入できるのであろうが、定着装置の関係からこの偏心量でいっぱいである。鉄筋の引張試験の結果、降伏点強度が大きかったのは意外であった。限界状態設計法では破壊の終局限界状態で断面が決定されるため、鉄筋の降伏強度が大きいは安全側になるとはいえ、このことを考慮しなければならないであろう。

本試験にあたりPCスラブ製作など水谷建設工業(株)福井洋介氏に大変お世話になりました。謝意を表します。

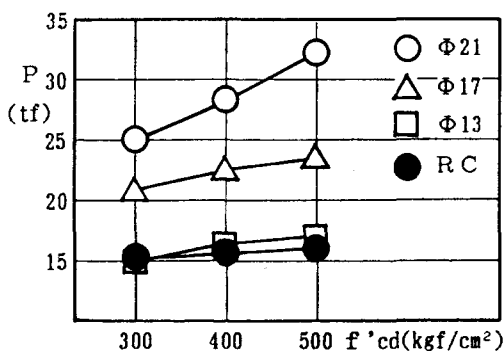


図-2 コンクリート強度と破壊荷重との関係