

2層構造にしたポーラスコンクリートはりの破壊性状

高知工業高等専門学校 正会員 横井 克則
 阿南工業高等専門学校 正会員 天羽 和夫
 西野建設(株) 正会員 西野賢太郎
 徳島大学工学部 フェロー 水口 裕之

1. はじめに

ポーラスコンクリートは、連続した内部空隙に生物膜層が形成されることから水質浄化作用を高めたり、水や空気の循環が可能なことなどから透水性舗装、吸音・防音壁、海洋浄化工、緑化コンクリート等に実用化が試みられている¹⁾。本研究では、透水性、水質浄化などの機能を有するポーラスコンクリートの利用拡大を図るため、鉄筋での補強を考えた。しかし、ポーラスコンクリートは、空気や水を通しやすいことから鉄筋の腐食が考えられる。そこで、鉄筋部に普通コンクリートを用いた2層構造のポーラスコンクリートはりを作製し、曲げせん断試験を実施して破壊性状や力学的特性などについて検討を行った。

2. 実験概要

2.1 使用材料とコンクリートの配合 主筋には、SD345のD10、D13およびD16の3種類を使用し、基本的性質を引張試験から求めた。コンクリート用材料としては、普通ポルトランドセメント、最大寸法15~20mmの海部川産砕石(比重:2.68)および那賀川産川砂(比重2.62)を用いた。配合は、水セメント比を27%の一定として、骨材粒径5~15mmと10~20mmの骨材を用い、空隙率15~25%の範囲で行った。普通コンクリートは水セメント比を55%とした。コンクリート強度は10×20cmの円柱供試体から求めた。

2.2 試験体と載荷方法 はり試験体の高さは20cmとし、下縁から5cmは主筋を囲むように普通コンクリートを打設した後、その上にただちにポーラスコンクリートを打設した。試験体の形状および寸法を図-1に示す。本実験では、a/d、主筋比、ポーラスコンクリートの空隙率および骨材最大寸法を変化させた7体のポーラスコンクリートはり、比較用に全体が普通コンクリートのはりを1体作製した。試験体の種類および

表-1 試験体の種類

試験体種類	a/d	主筋比(%)	空隙率(%)	骨材寸法(mm)
No.1	3.5	0.96(2-D13)	15	15
No.2	2.0		20	20
No.3				20
No.4	3.5	1.51(2-D16)	25	15
No.5		0.54(2-D10)		
No.6		0.96(2-D13)	普通コン	
No.7		No.8		

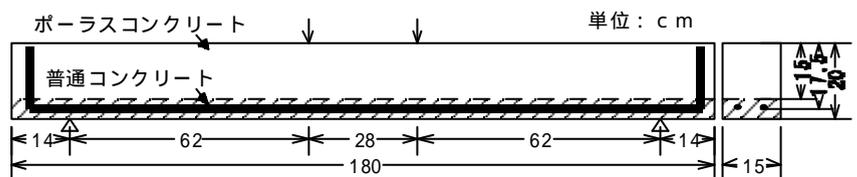


図-1 試験体 (No.3を除く)

諸特性を表-1に示す。今回の実験では、基本的な曲げ載荷実験のデータを得るために、全試験体ともにスターラップは配置しなかった。載荷は2点集中荷重とし、静的荷重をほぼ2kN間隔で一方向に単調に増加させ破壊に至らしめた。測定項目は、載荷荷重、はり中央部のたわみと主筋ひずみ、はり中央部上下縁のコンクリートひずみとした。

3. 実験結果および考察

3.1 曲げひび割れ発生荷重

実験値および計算値を表-2に示す。計算は従来から用いられている弾性理論に基づき行い、計算1はコンクリート強度に下層部の普通コンクリートの強度を代入し、計算2はそれぞれのポーラスコンクリートの強度を用いた。実験値は、はり下縁部に貼ったひずみゲージの値と目視とで判

キーワード: ポーラスコンクリート、RCはり、2層構造、曲げ性状、斜めひび割れ

連絡先 〒783-8508 高知県南国市物部乙200-1 高知工業高等専門学校 Tel&Fax088-864-5582

断した。その結果、計算1では実験値が大きく計算値を下回ったが、計算2では比較的精度良く求められることがわかった。したがって、今回のような2層構造の場合、曲げひび割れ発生荷重は、上層部のコンクリート強度に影響されることがわかった。

3.2 斜めひび割れ発生荷重 実験値および計算値を表-3に示す。計算値は、著者らの調査結果²⁾から、 a/d が小さい

No.3については石橋式、それ以外には二羽式を用いた(計算1)。実験値については、ポーラスコンクリートの場合、斜めひび割れの発生の判

定がたいへん困難なため、今回は目視および急激に荷重が低下した点とした。その結果、斜めひび割れを発生した試験体の中で、 a/d が小さいNo.3については精度良く求めることができたが、 a/d が大きいNo.5および7については実験値が大きく下回った。ここで、土木学会示方書の算定式計算値を安全側に示す傾向にある²⁾のでこれより求めた計算値2と比較すると、その値は実験値に比較的近くなることがわかった。

3.3 終局荷重 終局荷重の実験値と計算値を表-2に示す。終局耐力の算定には、平面保持を仮定する従来と同様な方法で行った。その結果、従来の方法で比較的精度良く求めることができたことがわかった。最終破壊形式として、曲げ破壊を生じたNo.1,2,4,6および8は、曲げひび割れが発達した後に鉄筋が降伏し曲げ引張破壊となった。No.3,5および7は、曲げひび割れが先行するが、その後斜めひび割れが急激に発達しせん断破壊となった。いずれも、予測通りであった。また、曲げおよび斜めひび割れともに、2層構造の下層部から上層部への連続性がみられた。

3.4 たわみ 荷重とたわみの関係を図-2に示す。その結果、空隙率が15%(No.1)と20%(No.2)の試験体は、普通コンクリートはり(No.8)とほぼ同様な結果を示すことがわかった。また、空隙率が大きい25%の試験体(No.7)と骨材寸法が大きい試験体(No.4)は、普通コンクリートはりに比べて、若干たわみが大きくなる傾向にあった。

4. まとめ

2層構造にしたポーラスコンクリートはりの力学的性状は、普通コンクリートはりと同様な傾向を示すことが確認できた。しかし、曲げひび割れ発生荷重および斜めひび割れ発生荷重に関しては、その算定に少しの考慮が必要であることがわかった。

謝辞：本研究は、科学技術庁の「地域研究開発促進拠点事業(RSP)事業」の拠点機関である(財)徳島県地域産業技術開発促進機構(TRIO)の可能性試験の一部として実施したものである。

参考文献 1)エココンクリート研究委員会編：エココンクリート研究委員会報告集，日本コンクリート工学協会，1995. 2)横井，島，水口：RCせん断耐力算定式のFRPロッドで補強したはりに対する適用性，コンクリート工学年次論文集，Vol.14, No.2, pp.713-716, 1992.

表-2 曲げひび割れ発生荷重

試験体	圧縮強度 (MPa)	曲げひび割れ発生荷重(kN)				
		実験値	計算1	比1	計算2	比2
No.1	21.8	11.4	16.1	0.69	11.8	0.97
No.2	16.3	8.6	16.1	0.53	9.7	0.89
No.3	16.3	21.8	28.1	0.78	16.9	1.29
No.4	16.1	9.9	16.1	0.61	9.6	1.03
No.5	16.3	10.9	16.1	0.68	9.7	1.12
No.6	16.3	8.3	16.1	0.52	9.7	0.86
No.7	8.0	7.0	16.1	0.43	6.1	1.15
No.8	34.8	15.0	16.1	0.93	-	-

計算1： f_c = 普通コン、計算2： f_c = ポーラス、比 = 実験 / 計算

表-3 終局荷重

試験体	斜めひび割れ発生荷重(kN)					終局荷重(kN)			予想破壊形式	最終破壊形式
	実験値	計算1	比1	計算2	比2	実験値	計算値	比		
No.1	-	51.6	-	42.8	-	49.6	47.7	1.04	曲げ引張	曲げ引張
No.2	-	46.8	-	38.9	-	47.2	46.1	1.02	曲げ引張	曲げ引張
No.3	67.9	68.9	0.99	38.9	1.75	-	80.3	-	せん断	せん断
No.4	-	46.5	-	38.6	-	44.8	45.9	0.98	曲げ引張	曲げ引張
No.5	41.1	54.4	0.76	45.2	0.91	-	66.2	-	せん断	せん断
No.6	-	38.7	-	32.1	-	29.2	25.5	1.15	曲げ引張	曲げ引張
No.7	31.6	37.0	0.85	30.7	1.03	-	39.2	-	せん断	せん断
No.8	-	60.3	-	50.1	-	47.9	49.6	0.97	曲げ引張	曲げ引張

計算1：No.3(石橋式)，その他(二羽式)、計算2：示方書式、比 = 実験 / 計算

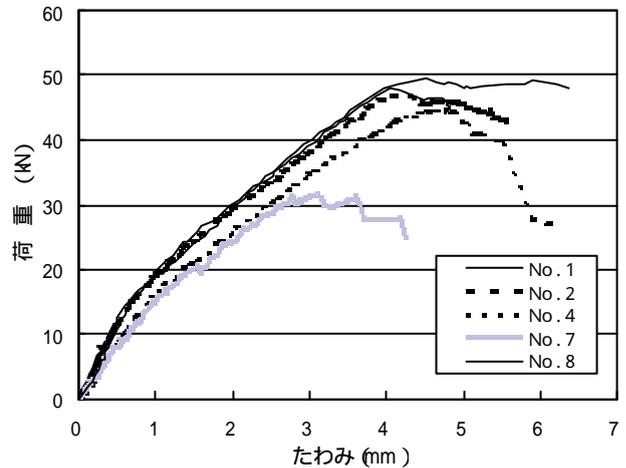


図-2 荷重とたわみの関係