

V-16

伸縮性を有するレジンコンクリートの力学的特性

広島大学工学部 正会員 河合 研 至
 広島大学工学部 正会員 田澤 栄 一
 日立化成工業(株) 児島 武 男
 広島大学大学院 学生員 橋本 聖 三
 大成建設(株) 西青木 光則

1. はじめに

レジンコンクリートは水密性・化学薬品抵抗性・耐摩耗性に優れ、また高強度で特に曲げ強度、引張強度が高く軽量であることから、ブロックマンホール等の工場製品として主に利用されている。一般に結合材として使用されるレジンには不飽和ポリエステル樹脂が使用されており、この場合のレジンコンクリートはセメントコンクリートに近い弾性係数を有し、破壊時の最大ひずみが2～4倍に達する。本研究では、レジンとしてゴム系軟化材を混入したアクリル系樹脂を使用した。これによりレジンコンクリートにさらに高い伸び能力と復元性を持たせることを目的とし、フィラーの種類ならびに配合を施工性を考慮して選定し、その力学的特性について検討を行なった。

2. 実験概要

レジンにはゴム系軟化材を混入したアクリル樹脂（比重:1.08）を使用し、遅延剤により可使時間が約45分となるよう調整した。フィラーにはシリカフェーム（比重:2.20, 比表面積:200,000cm²/g）、細骨材には風化花崗岩系山砂（絶乾比重:2.56）、粗骨材には流紋岩質碎石（絶乾比重:2.65, 最大粒径:10mm）を使用した。

ペーストならびにモルタル、コンク

表1 供試体の配合

	重 量 比				容 積 百 分 率				配 合 番 号
	レジン	フィラー	細骨材	粗骨材	レジン	フィラー	細骨材	粗骨材	
ペースト	1.2	1.0	—	—	71.0	29.0	—	—	P1
モルタル	1.2	1.0	1.5	—	51.6	21.1	27.2	—	M1
コンクリート	1.2	1.0	1.5	3.0	33.8	13.8	17.9	34.5	C1
	1.2	1.0	1.5	5.0	27.5	11.3	14.5	46.7	C2
	1.2	1.0	3.0	5.0	24.0	9.8	25.4	40.8	C3

リートの配合を表1に示す。供試体は打設後翌日脱型し、3日間恒温恒湿室（20℃, 50%RH）にて養生を行なった後、実験に供した。実験は、圧縮試験、曲げ試験および純引張試験

3. 実験結果及び考察

圧縮、曲げ及び引張試験結果ならびに静弾性係数測定結果を表2に、レジンコンクリートの応力-ひずみ曲線を図1に示す。また、レジンペーストの圧縮試験時の様子を写真1に示す。いずれも材令3～4日の試験結果であるが、材令28日におけるセメントコンクリートと同程度あるいはそれを上回る強度を得ることができ、また弾性係数がセメントコンクリートに比べて1桁小さく、最大ひずみが20,000～40,000×10⁻⁶にまで達するという特徴を持っている。写真からも本研究で使用したレジンコンクリートの高い圧縮性が確認できるが、それとともに除荷後の復元性の高いことも一目瞭然である。表2ならびに図1からわかるように、このレジンコンクリートは圧縮性と

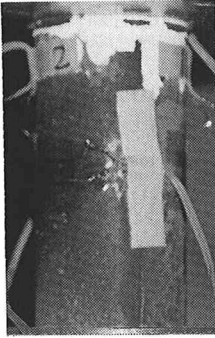
表2 力学的特性に関する試験結果

配合 番号	圧縮強度 (kgf/cm ²)	弾性係数(圧縮) (×10 ⁴ kgf/cm ²)	曲げ強度 (kgf/cm ²)	引張強度 (kgf/cm ²)	弾性係数(引張) (×10 ⁴ kgf/cm ²)
P1	328	0.10	76	—	—
M1	244	0.27	136	—	—
C1	243	1.31	165	46	0.65
C2	304	3.23	163	56	1.61
C3	344	4.83	167	54	1.38

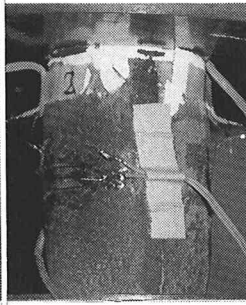
同時に伸張性も有し、静弾性係数は引張側の弾性係数が圧縮側の約半分となった。これは通常の弾性体では見られない性質であるが、

ゴム系軟化材を混入したレジン

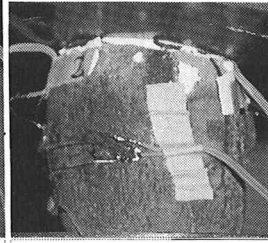
使用することによりコンクリートがゴム弾性的な挙動を示した結果であると思われる。



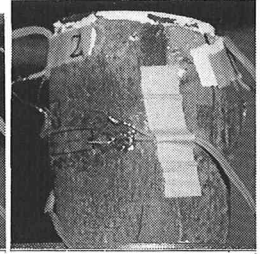
(a) 載荷前



(b) 載荷時



(c) 破壊時



(d) 除荷後1分

写真1 レジンペーストの圧縮試験状況

表3に

示したのは、繰返し圧縮試験結果である。繰返し回数が100に満たないものは、疲労破壊に達した回数が示されている。また、残留ひずみとは、100サイクルの繰返し圧縮試験が終了し除荷後、2～3時間を経過した時点で

表3 繰返し圧縮試験結果

配合番号	応力比	繰返し回数	最大縦ひずみ ($\times 10^{-6}$)	最大横ひずみ ($\times 10^{-6}$)	残留縦ひずみ ($\times 10^{-6}$)	残留横ひずみ ($\times 10^{-6}$)
C1	30	100	13,732	5,762	2,372	1,294
	50	100	36,699	30,285	11,631	9,919
	80	9	59,938	94,045	—	—
C2	30	100	23,501	16,887	4,358	4,015
	50	60	49,240	56,953	—	—
	80	2	61,147	48,208	—	—
C3	30	100	10,441	7,523	2,579	5,104
	50	43	34,773	35,202	—	—
	70	3	43,486	40,635	—	—

の供試体に残留しているひずみを表している。応力比が増すほど、また樹脂含有率が低いほど、疲労破壊に達する繰返し回数が減少している。また、応力比0.3ではいずれの配合においても100サイ

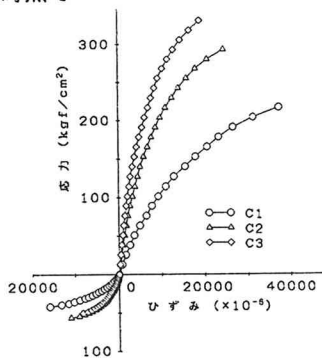


図1 レジンコンクリートの応力-ひずみ曲線

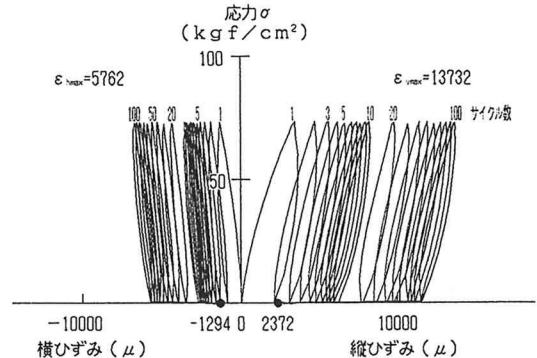


図2 レジンコンクリート（配合：C1）の繰返し圧縮試験時の応力-ひずみ曲線

クルの範囲内で疲労破壊を生じておらず、温度変化等に伴い低応力比で生ずるひずみ変動には十分に追従できることがわかる。図2は配合C1について応力比0.3、100サイクルまで繰返し圧縮試験を行なった際の応力-ひずみ曲線を示したものである。図中、●印とともに示されている値は残留ひずみを示している。サイクル数の増加に伴って供試体内に蓄積されるひずみが増加しているが、その増加の割合はサイクル数の増加に伴って減少しており収束する傾向にある。100サイクル目に生じている最大縦ひずみ及び横ひずみは、それぞれ $13,732 \times 10^{-6}$ 及び $5,762 \times 10^{-6}$ であるが、両者とも約5分の4に相当する大ひずみが2～3時間程度で回復しており、ひずみの復元性の高さがうかがえる。

4. まとめ

ゴム系軟化材を混入したアクリル系樹脂を結合材として使用し、シリカフュームをフィラーとして用いたレジンコンクリートは弾性係数が低く、高い伸縮性を有することが確認された。したがって、高い追従性を必要とする箇所への適用や緩衝材としての用途が考えられ、舗装コンクリートの目地材やひびわれ等の補修材として非常に有効であると思われる。