

岐阜工業高等専門学校 正 員 島 崎 磐

1. はじめに

膨脹性混和材を用いたケミカルアレストレストコンクリート（以下CPコンクリートという）に関しては、数多くの基礎的研究がなされており、その実用化が強く望まれている。モルタルやコンクリート供試体の残存圧縮強度が本来の圧縮強度より増加するという実験結果が発表されているが、本実験においては、低サイクル疲労をうけたCPコンクリートについて、このような残存圧縮強度の増加がみられるか、実験的に調べ検討し、考察したものである。

2. 使用材料

実験に用いた膨脹性混和材は電気化学工業 K.K. 製のデレカ CSA（以下 CSA という）で、セメントは大阪セメント K.K. 製の普通ポルトランドセメントである。細骨材は川砂利（岐阜県瑞穂産、比重 2.52）、粗骨材は砕石（岐阜県養老産、比重 2.64）を使用した。コンクリートの示方配合は表-1 に示すもので、膨脹性混和材率をセメント重量の内割で (A) 0%、(B) 13%、(C) 15% と変化させた。

拘束用には、高周波熱錬 K.K. 製の PC 鋼棒（直径 11mm、 $E=2.06 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$ ）を用いた。

表-1 コンクリートの示方配合

CSA の 混入率 (%)	粗骨材 の最大 粒径 (mm)	スラブ の厚さ (cm)	水灰比 w/c+CSA (%)	細骨材率 S/a (%)	単 位 量 (kg/m^3)				
					水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	混和材 CSA
0	20	6+2	50	44	182	364.0	666.7	1,000	—
13	—	—	—	—	—	316.7	—	—	48.3
15	—	—	—	—	—	309.4	—	—	54.6

3. 供試体の作製

供試体は図-1 に示すような $10 \times 10 \times 25 \text{ cm}$ の角柱供試体を 2 本直列にし、その間には、 $10 \times 10 \times 3 \text{ cm}$ の鋼板を入れ、両端にも同様の拘束用の鋼板を用いた。供試体断面中心には、シース ($\phi 25 \text{ mm}$) を入れ、その中央に、PC 鋼棒をそう入し、ナットは締め付程度にして、コンクリートを打設した。コンクリートは強制ミキサーにより約 5 分間練ったものである。

1 バッチで 24 個の供試体を作製し、作製方法により次の 2 種に分類した。(a) PC 鋼棒には、電気抵抗線ひずみゲージを貼付せず、コンクリート打設時にポイントモヤム計用のプラグを設置したもの

4 バッチ分 96 本、(b) 混和材率の 3 種には、それぞれ PC 鋼棒に上記ゲージ（ゲージ長 10mm）を貼付し、3 バッチ分 72 本の供試体を作製した。

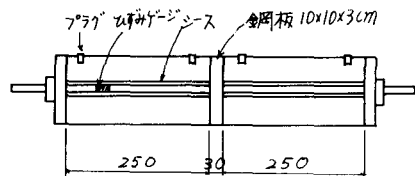


図-1 供試体の寸法と形状

4. 実験の概要

供試体は全て水中養生としたが、(a) 供試体は初令 28 日で拘束を解除したのち実験を開始した。1 バッチ 24 本のうち 8 本の平均実測圧縮強度 P_u を破壊試験により求め、残り 16 本を載荷履歴の対象とした。繰返し載荷応力比 $\alpha = R_u / P_u$ として、 α を 4 種に変え繰返しの載荷量 P_u を定めた。(b) 供試体は初令 6、13、27 日で拘束を解除し、空気養生したのち、供試体表面面にゲージ長 60mm の抵抗線ひずみゲージ 2 枚を貼付し、2 ton ほどのひずみを測定した。載荷量 R_u は α を決めずに P_u 以下の適当な値を選定して行ない、繰返し回数は、いずれも 4 回として 5 回で破壊させた。

5. 実験結果と考察

残存圧縮強度比は載荷履歴を受けける前の強度に対する載荷履歴後の強度の割合をいうが、前者の強度を実際に

求めることは不可能であるため、ここでは P_u を代用して考察した。CSA 13% 混入率の全供試体についての残存圧縮強度比と繰返し荷重応力比 α との関係と、図-2 に示した。これは供試体 96 本の結果である。これによって、CP コンクリートにも残存圧縮強度の増加現象がみられ、しかも、これが α の幅広い範囲で存在することも確かめた。CP コンクリートのこうした残存圧縮強度の増加現象の原因を調べるため、CSA を 3 種に変えた供試体について考察する。図-3 は、CSA の混入率を変え、残存圧縮強度比と繰返し荷重応力比 α との関係を検討し、14、28 日について示したものである。CP コンクリートの残存圧縮強度が普通コンクリートに比べ、やや大きく表われている。また、検討の若いところでの大きな値を示している。

図-4 には、 α と残留ひずみ m との関係を検討し、14、28 日について示したものである。これによると、CSA の混入率の大きいほど、繰返し荷重応力比 α の大きいほど、残留ひずみは大きく表われた。CSA の混入率の大きい場合、膨張量は大きく、アレストレスも大きくなる結果を得たが、図-4 の関係がこれと必ずしも無縁ではないとしても、ある程度は、繰返し荷重による締固めの効果が出ていいるものと考えられる。

図-5 は、 σ - ϵ 曲線をもとにして、荷重 1 回目に対する 5 回目の弾性係数 E の割合 m をとって、 m と α との関係を示したものである。これによると、 α の 50% を越えるところでは、荷重履歴をうけて弾性係数はいずれも小さくなる傾向を示した。逆に α の小さいところでは、弾性係数の仲間がみられた。繰返し荷重応力比の大きいところでは、荷重履歴はコンクリート内部に破壊をもたらし、圧縮強度を低下させるが、しかし、繰返し荷重により、コンクリートは締固められ、その効果が上回って、強度の増加を促す結果になったものと思われる。CP コンクリートでは、繰返し荷重応力比の幅広い範囲で、この締固め効果が出ており、また、初期検討より、有効応力を受けており、このことが、内部応力の安定化につながって、応力集中の緩和に役立ち、残存圧縮強度の増加につながると推測する。

参考文献

Shari, S. P. and Chandra, S.: Jour. A.C.I., Proc. V. 65, No. 9, Sept. 1968 pp. 770-780

柳井春、石栗勇：第 27 回土木学会講演集(昭和 47 年)第 5 部 pp. 155-156.

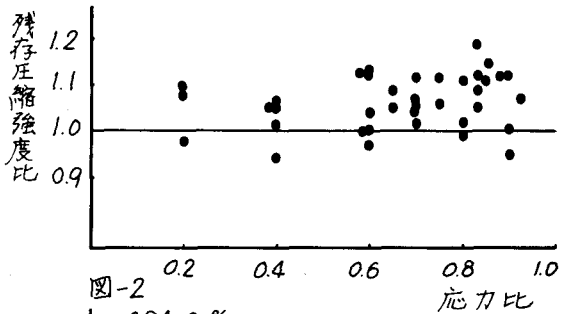


図-2

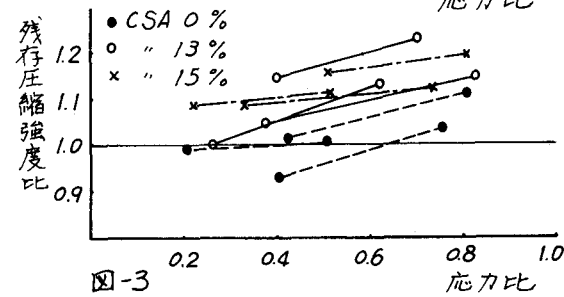


図-3

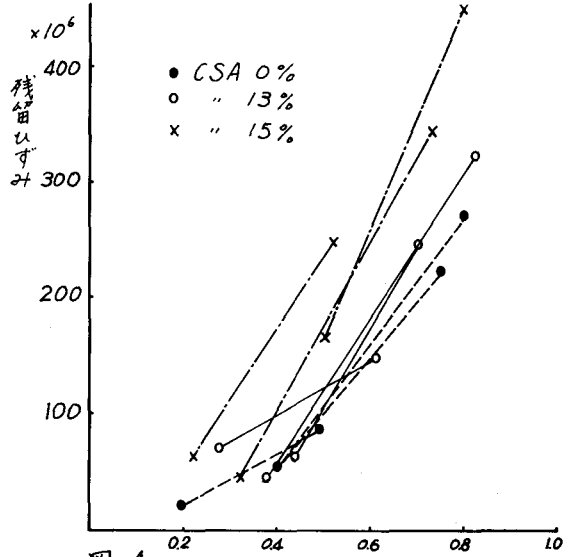


図-4

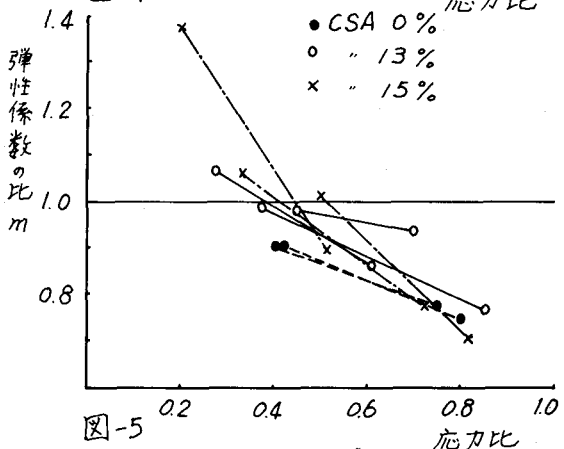


図-5