

東京大学生産技術研究所

正 員 ○ 伊藤利治

" "

" "

小林一輔

" "

西村次男

1. まえがき

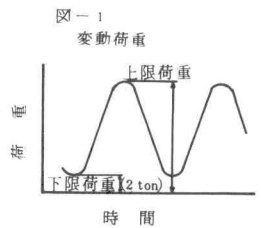
鋼繊維補強コンクリートの圧縮疲労性状について検討したものである。すなわち、くり返し荷重が鋼繊維補強コンクリートの弾塑性的性質ならびに圧縮疲労強度（時間強度）に及ぼす影響に関して実験的検討を行なった結果について述べる。

2. 実験の概要

鋼繊維は冷延鋼板のせん断品（TESTUSA）で、 $0.5 \times 0.5 \times 30^{mm}$ のものを用いた。なお、粗骨材は最大寸法が 10^{mm} の碎石（比重：2.63）、細骨材（比重：2.62）の川砂を使用した。コンクリートの配合は水セメント比：60%、単位セメント量 $= 355 \frac{kg}{m^3}$ とし、鋼繊維の混入率は外割で1%および2%の2種とした。供試体は 7.5×15^{cm} の円柱体を用い、材令8~10ヶ月まで水中養生を行なったのち載荷試験を行なった。載荷試験開始時の圧縮強度は、鋼繊維を混入しないもので $500 \frac{kg}{cm^2}$ 、1%及び2%混入したもので $520 \sim 530 \frac{kg}{cm^2}$ であった。使用した疲労試験機は容量 $50 ton$ のアムスラー型万能疲労試験機で、くり返し荷重の下限値は常に $2 ton$ と、上限値はコンクリートの破壊荷重に対する応力比に相当する荷重をとった（図-1）。また、くり返し速度は毎分300回とした。荷重のくり返し数が約5万回、50万回、100万回および200万回に達したときに試験機の運転を停止し、静的に上限荷重まで載荷して応力-ひずみ曲線と求めるとともに、残留ひずみを測定した。

3. 実験結果と考察

図-2は、くり返し荷重を200万回与えたのちに破壊まで載荷したときの応力-ひずみ曲線を、鋼繊維混入率が2%の場合とプレーンコンクリートについて示したものである。この図より、疲労を与えた鋼繊維補強コンクリートの応力-ひずみ曲線は傾斜5字型となり、破壊荷重の約60%前後の応力度までは下方に凸、これ以上の応力度では、上側に凸に変化している。これらの傾向は、従来からプレーン



コンクリートにおいて認められているものと同様である。図-3はくり返し数が200万回の載荷に耐え得る最大の荷重比すなわち200回時間強度に相当する応力度を、くり返し数が200万回にいたるまで加えた場合の弾性係数の変化の過程を、鋼繊維補強コンクリート（繊維量2%）とプレーンコンクリートについて示したものである。この図より、コンクリートが圧縮くり返し荷重を受けると、くり返し数の増加とともに弾性係数は低下すると云う図-2の結果から予測される傾向が認められるが、鋼繊維補強コンクリートの場合には、くり返し荷重の荷重比がプレーンコンクリートに比し、8%も大であるのにその低下率の経時変化はほとんどプレーンコンクリートと同程度となっており、鋼繊維の混入がくり返し荷重に対する抵抗性の増大

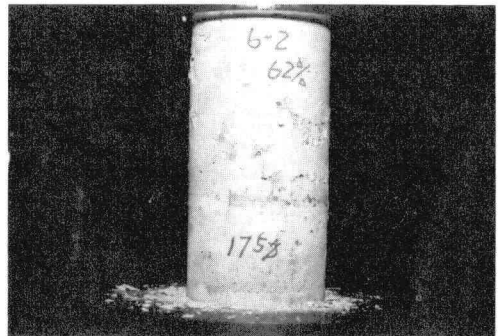


写真 1 鋼繊維を2%混入したコンクリートに破壊強度の62%に相当する圧縮応力（ 333 kg/cm^2 ）を175万回加えたときの状態

に寄与していることを示している。図-4は、くり返し数が、200万回に至るまでの残留ひずみの変化を示したものである。

この図より、或る荷重のくり返し数に対する弾性係数は、プレーンコンクリートとほぼ同程度であるが、残留ひずみは荷重比の影響により大きくなることがわかる。図-5は鋼繊維補強コンクリート（繊維量2%）のS-N線図を、プレーンコンクリートと対比して示したものである。

この図より、鋼繊維補強コンクリートが200万回のくり返し数に耐え得る荷重比の上限値は、約62%でプレーンコンクリートの約56%に比較すると約6%程度高い。荷重比が高くなり80%程度になると鋼繊維補強コンクリートのN値とプレーンコンクリートのN値にあまり差がなくなる。写真-1は鋼繊維を2%混入したコンクリートに破壊荷重の62%に相当する圧縮くり返し荷重を約175万回加えたときの状態を示したものである。供試体表面には、ひびわれが最大で約0.5^{mm}に達したものもあるがその後同じくり返し荷重をさらに25万回加えても破壊を生じなかった。

4 結論

以上、本実験の範囲内で得られた結果を要約すると、1)鋼繊維補強コンクリートが静的破壊荷重の60%に相当する荷重を200万回まで加えても、その破壊強度ほとんど変化しない。2)鋼繊維補強コンクリートが圧縮くり返し荷重を受けた場合、くり返し数の増加にともなう弾性係数の低下はプレーンコンクリートよりも小さくなることが予測される。3)200万回のくり返し数に耐え得る荷重比は、2%混入の鋼繊維補強コンクリートは静的圧縮強度の約62%でプレーンコンクリートの約56%に比べて6%程度大きい。以上より、鋼繊維補強コンクリートの圧縮疲労性状は普通コンクリートより大巾に改善される。

図-2 くり返し数200万回の応力ひずみ曲線

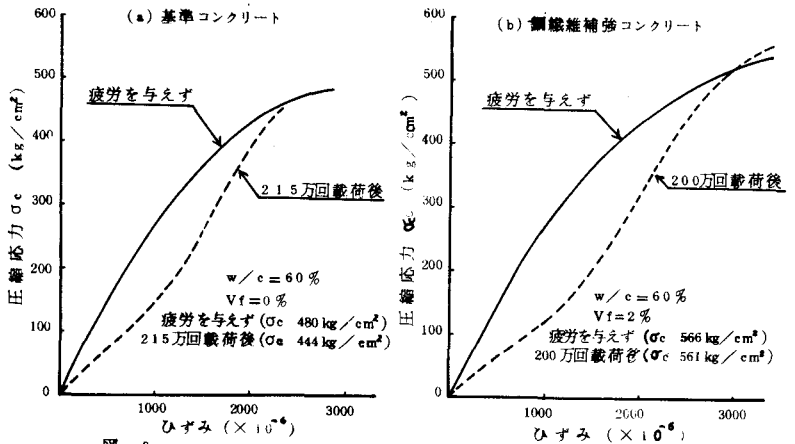


図-3

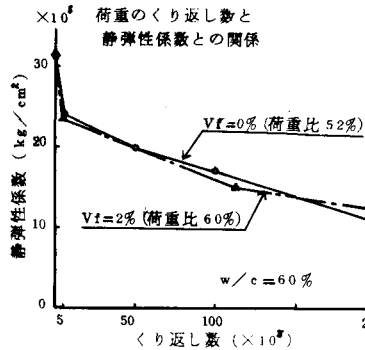


図-5 鋼繊維補強コンクリートのS-N曲線

