

中部工業大学 正員 桑山ハ洲希

1. 緒言 コンクリートの疲労挙動の研究は、特に、何回の繰返し載荷において、その試験体が破壊するか、即ち、静的破壊強度と疲労試験応力との比である応力比と繰返し回数との関係を見出すことを主眼とされてきた。しかし、コンクリートのこの結果は大きなバラツキを持ちこれを唯一の疲労特性として定義することはできない。そこでこの点に着目して、近年、コンクリートの疲労特性についてより広範な見方で研究がなされてある。その中でも断片的に研究が必要とされており、その性状をコンクリートの表面歪とクラックの変化等で、疲労特性を把握する必要があると言われている。そこで、或々は軽量骨材コンクリートを用いて材令による疲労挙動の変化と軸圧縮試験によって調べてみた。この論文はその第一報で4週コンクリートのみの結果である。

2. 実験方法 この実験においては、コンクリートの配合、供試体寸法、養生方法、振動数、下限応力は一定とし、材令のみを変数に用いた。また、供試体は $10 \times 20 \text{ cm}$ の円柱供試体で1回の打ち込みで18本が作られ、その中で、各6本を4週、15週、6ヶ月材令についての試験に用いられた。

この各6本の中で3本は静的に、3本は動的試験とした。また、各荷重段階には、それぞれ2バツケ分、即ち計12本が静的と動的試験に用いられた。コンクリート材料は粗細骨材失ライオナイトで、セメントは普通ポルトランドセメントを用いた。配合は水セメント比43%、細骨材比42%、単位水量は 202 kg/m^3 、スランプ6cmと空気量2.5%であった。試験時の荷重段階は静的試験結果の次で示した段階とした。また、試験機はアムスラー型50tの疲労試験機で振動数は 300 cpm とした。疲労破壊に至るまでの過程は微線ゲージによって歪量も、また、荷重変換器によって荷重量を動的歪計と電磁オシログラフを用いて測定した。この際ゲージ自体の疲労が考えられるが測定した範囲の歪量では応 10^6 回程度までは信頼できるが、一部分接着部分の影響が出ていると考えられるものがあった。

3. 荷重比-繰返し回数関係による評価

この荷重比(応力比)と破壊に至るまでの繰返し回数との関係による評価は、従来より行なわれているものであるが、特に軽量骨材コンクリートにおいては材令によって、その関係がどのように変わるかを研究したものは少ない。また普通コンクリートにおいても材令との関係を長期に組織的に研究したものはない。それらの結果では一般に、 10^6 回での軸圧縮試験では静的破壊強度の約55%の応力が疲労強度とされ、それは材令によって若干上昇する傾向にあるとされている。或々は今回、荷重比-繰返し回数-確率の関係によって、4週コンクリート疲労試験結果を評価してみた。得られた図が図-1に示されている。その結果 2×10^6 回で50%の破壊確率の場合、その疲労強度は静的破壊強度の約52%となっている。この関係につ

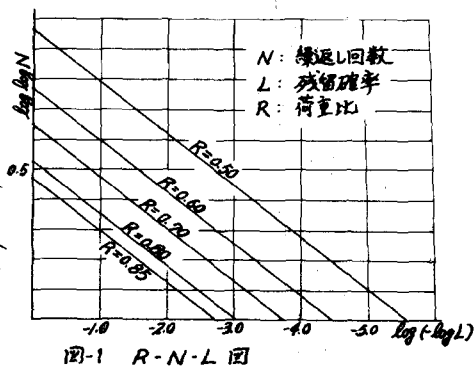


図-1 R-N-L 図

于上昇する傾向にあるとされている。或々は今回、荷重比-繰返し回数-確率の関係によって、4週コンクリート疲労試験結果を評価してみた。得られた図が図-1に示されている。その結果 2×10^6 回で50%の破壊確率の場合、その疲労強度は静的破壊強度の約52%となっている。この関係につ

いては現在3ヶ月材令、6ヶ月材令についても調べているので後日報告する予定である。

4. 荷重(応力)－歪曲線による評価

この研究は緒言でも述べたように、この関係よりも寧ろ疲労破壊が起こるまでの過程を調べることを中心として行なっている。この過程は、特に応力－歪曲線の変化による評価が最も重要と思われる。応力－歪曲線の測定は各荷重段階ごとに、総ての供試体について行なった。測定点は 2×10^6 回まで断続的に設定している。その代表的な結果を図-2に示しておいた。図-2は荷重比0.70の中の一つで、この供試体は2770回で破壊した。この図において曲線は繰返し回数が少ない場合は、曲線がほぼ直線で回数が増加するとともに次第に歪量が増し、曲線の形状は下側に凸となってきた。この傾向は総ての結果においてみられ、荷重比の大きい場合は早い回数からまた、小さな場合は遅い回数からその傾向が出てきている。

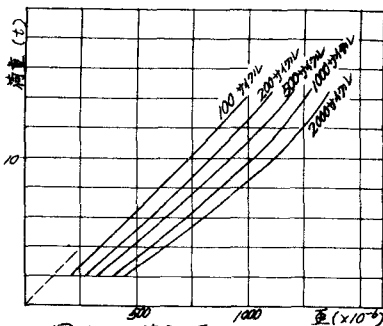


図-2 荷重-歪曲線

また破壊のごく直前においてはゲージが切断する場合が多くその部分で何が起るかを究る確がめることができなかったが、一部分急速に歪が増加し曲線形状が非常に湾曲を示して後、直ちに破壊している結果が得られた。

これらの結果を基として、疲労と表面歪との関係を評価してみた。その結果を示したものが図-3である。

図-3は荷重比0.70に関するものであり、荷重量が0における表面歪量、即ち残留歪量を繰返し回数との関係で示したものである。これらの資料より得られた結果を列挙すると

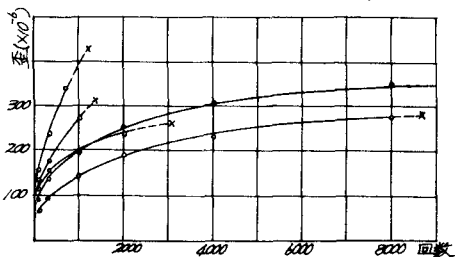


図-3 繰返し回数と残留歪

1) 残留歪－回数曲線は荷重段階の変化に関係なくほぼ同様な曲線を示している。

2) 残留歪が $250 \mu \sim 450 \mu$ になると破壊が起って来る。

尚、この残留歪は今回の実験では休止期間を設けなかったため、永久歪と回復歪との区別はしなかった。

次に弾性係数と繰返し回数との関係を示した代表的な図が図-4である。図-4は暫定的に2曲における弾性係数を示したものである。その結果に基づきのように評価することができた。

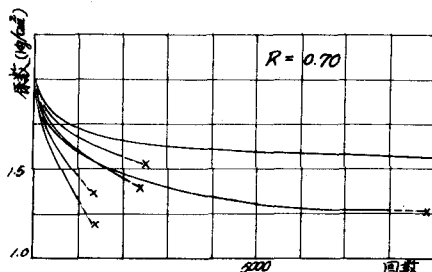


図-4 弾性係数と回数との関係

4) この弾性係数は 10^3 回までの若い回数において急速に減少しその後曲線はきわめて緩やかに下降している。

5) 係数の減少がある一定のところまでになると疲労破壊が起こるようであるが、この結果では断定的とは言えなかった。