

九州大学工学部 正員 徳光 善治

石川 達夫

学生員。江崎 哲郎

〈緒言〉 細長比の大きい部材は、その強度、弾性係数などによっても様々であるが、一般に座屈によって破壊を生じる。これは、荷重によって生じた横方向のたわみのために、二次的な曲げモーメントが生じ、これが増加していくためである。このような部材においても、持続荷重が加わるとクリープ変形を生じ、軸方向へのちぢみ、横方向へのたわみ、それに二次的モーメントが時間の経過と共に漸次増加し、不安定さを増す。死荷重や持続的に作用する活荷重と受ける柱などの部材では、このような問題が生じていると考えられる。本報告は、このような背景にも立っているが、最も重視していることは、部材のクリープ破壊性状であり、特にこの方面からの研究の一環として、若干の検討を察と試みた。

〈実験概要〉 実験に使用したコンクリートは、単位セメント量 380 kg/m^3 、 $W/C = 40\%$ 、 $S/A = 37\%$ の配合で、スランプ 4 cm 載荷時（材令10日と基準とした）の圧縮強度 530 kg/cm^2 、28日圧縮強度 576 kg/cm^2 のものであり、供試体は $b=9 \text{ cm}$ 、 $h=5$ および 8 cm の矩形断面、 $l=120 \text{ cm}$ の柱状で、上下に載荷金属板と接着した両ヒンデ構造で、ヒンデ間の距離は 134.4 cm である。実験は、1. 静的破壊テスト、2. 低応力レベルにおけるクリープテスト、3. 高応力レベルにおけるクリープ破壊テストからなっている。変形の測定は、ひずみと W.S.G.、D.G. でたわみと差動トランス型変位計、D.G. で行なった。

〈実験結果および考察〉 静的破壊荷重は $b=5 \text{ cm}$ のものは

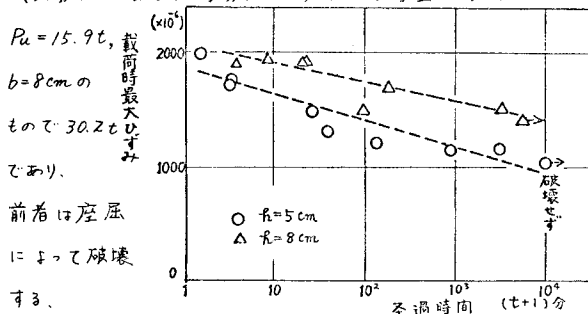


図-2. 載荷時最大ひずみ(供試体中央凹側)と破壊時間の関係

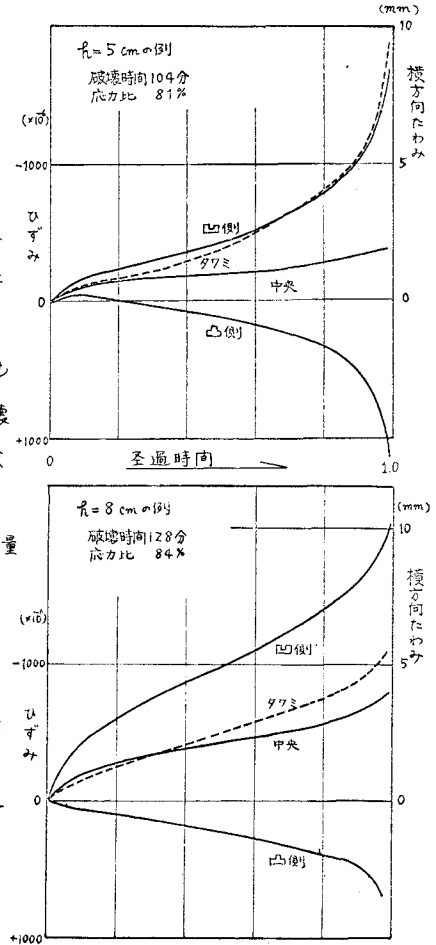


図-1. 時間の経過に伴うひずみ たわみの変化曲線

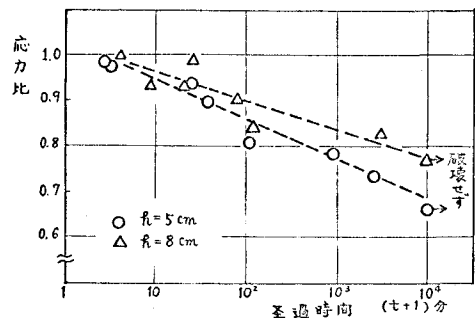


図-3. 応力比と破壊時間の関係

低応力レベルのクリープテストの結果は図-4の中に一部示しているが、 $r_c=5\text{cm}$ の場合は凹側のクリープ係数が、応力が大なるほど大となる。これは曲げモーメントの増大に起因するものである。図-1に柱中央部のクリープひずみ、たわみの変化と、横軸に破壊時間 t としてとったものの例を示しているが、 $r_c=5\text{cm}$ の場合、初めのうちは変化は少ないが、たわみがある程度大きくなると、加速度的にひずみも増大し、定常領域から加速領域にはいるのが早い傾向にある。図-2, 3に、載荷時の最大ひずみ(凹側)および応力比(前述の静的破壊強度を1とした)と破壊までの時間(対数目盛)の関係を示したが、両者共に直線的関係にあるといえる。また、どちらにおいても、同じひずみ(または同じ応力比)では $r_c=5\text{cm}$ の方が短い時間で破壊し、不安定なことが明らかである。図-4に、応力比と破壊時(破壊しないものについては終局値)ひずみの関係を示すが、クリープ限度は $r_c=8\text{cm}$ で、応力比0.8程度。

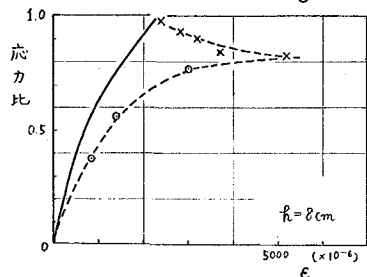
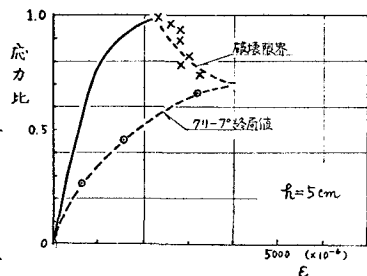


図-4. 応力比-破壊時ひずみ (終局ひずみ) 図

$r_c=5\text{cm}$ では、それより若干低くなっている。また破壊時のひずみは、応力比の低いほど大であり、 $r_c=8\text{cm}$ の方が大である。次にひずみの面から考えてみる。図-5に中央部の断面中央のひずみと縁部のひずみの差との関係を示す。これによると $r_c=5\text{cm}$ の方は、両縁のひずみの差の増大が大きく、軸方向のひずみが進まないうちに破壊することが分る。また、各々において、破壊時間は異なっているが、曲線の進行(傾斜)に共通性がみられるようである。図-6は応力面から考えたもので、縦軸は軸方向荷重 P と、横軸は曲げモーメント M (たわみより求めた)とそれぞれ無次元化してみたものであるが、破壊時の耐力に共通性がみられる。

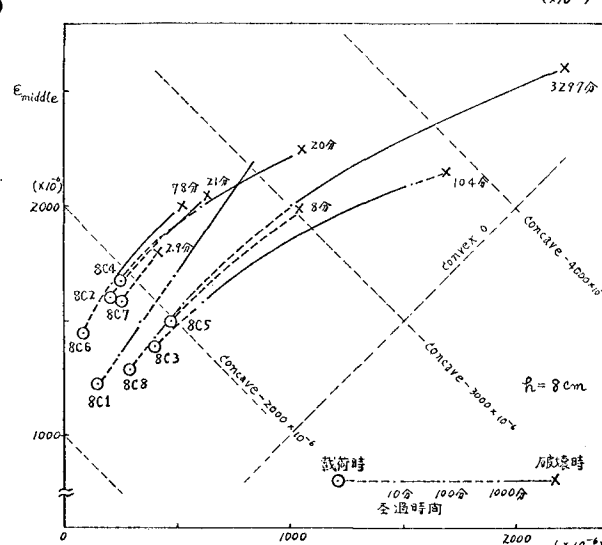
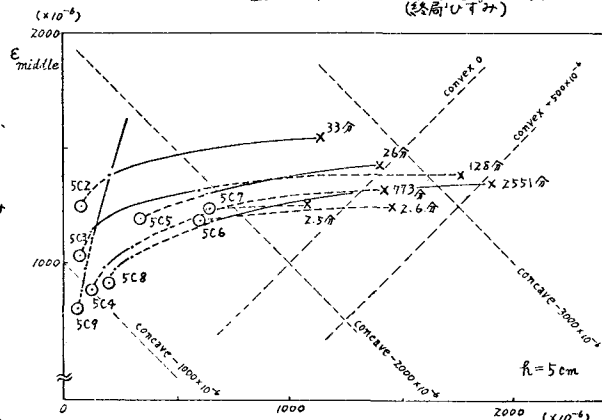


図-5. 断面中央ひずみと縁部のひずみの関係 $\frac{1}{2}(\epsilon_{conc} - \epsilon_{conv})$

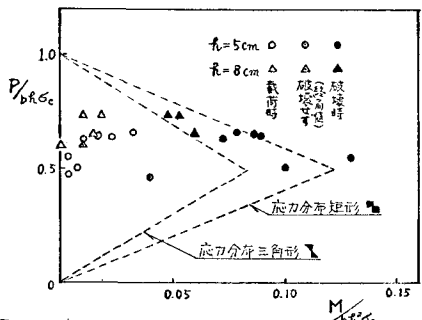


図-6. 軸力-モーメント 図 (耐力図)