

V-57 段階的圧縮荷重を受けるコンクリートのクリープについて

九州産業大学 正員 宮川 邦彦

荷重変化時におけるクリープの挙動については、現在、Davis-Glanville, および Whitney の法則が理論計算の母体になっている。だが、実験、ならびに施工上から見て、これら2法則だけではクリープの挙動を解析するには不充分であると考えられる。特に、近年、除荷時は遅延弾性変形（回復クリープ）が生ずることは、多くの実験者の報告から明らかである。

本実験は、この遅延弾性変形が、載荷時にも生ずるのではないかと考え、段階的圧縮荷重を受けるコンクリートのクリープ実験を行ない、実験クリープ曲線、2法則より求めた理論曲線、ならびに遅延弾性を考慮した曲線を求め、比較検討することを目的とした。

以下、本実験の概要、ならびに結果を報告する。

実験概要

実験に用いた材料、およびコンクリート配合を表-1に、圧縮強度、ならびに弾性係数を表-2に示す。供試体は $\phi 15 \times 30$ 円柱供試体を用い、図-1に示す実験装置を用いた。

ヒズミ測定は、測定期間が1ヶ月程度であること、ならびに応力の不均等を考慮して、供試体中央3箇所にワイヤーストレインゲージを貼付し、静ヒズミ計で測定した。

また、実験内容は表-3に示す3種類である。

なお、実験は恒温室で行なったので、温度は 20°C 一定、湿度は75%前後であった。

実験結果

ヒズミ測定には、静ヒズミ計を用いたが長期測定では零変が移動するので、それを補正するため、無応力状態の鉄筋にゲージを貼付し測定したが、その移動量は1ヶ月で 50×10^{-6} 程度であり、クリープヒズス量などと比較して、この測定法で充分であると考えられる。

実験クリープ曲線を図-2に示しているが、各供試体の弾性係数の相異、ならびに載荷荷重の不均一を考慮して、クリープ量を載荷時の弾性変形量に比例するように補正し、図示している。

また、図中の記号は表-3の実験内容の種類別を示すものである。

表-1 コンクリートの配合

粗骨材 最大寸法 mm	スランポ 範囲 mm	空気量の 範囲 %	水・セメ ント比 %	細骨材 率 %	単位 水量 kg	単位セ メント量 kg	単位細 骨材量 kg	単位粗 骨材量 kg
20	6 $\pm$ 1	0.5 $\sim$ 1.0	45	37	180	400	610	1193
備考 セメント---早強セメント 比重3.14 細骨材---志賀島砂 比重2.56 吸水量1.23% 粗粒率3.14 粗骨材---久山碎石 比重2.74 吸水量0.33% 粗粒率6.71								

表-2 圧縮強度
弾性係数

供試体材令	5日	10日	28日
圧縮強度 kg/cm^2	269	368	388
弾性係数 $\times 10^4 \text{ kg}/\text{cm}^2$	26.0		31.7

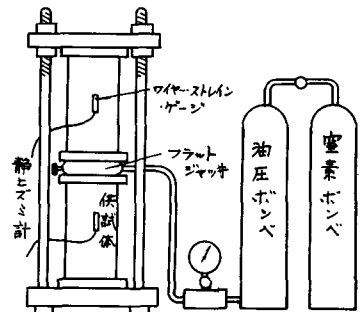


図-1 クリープ実験装置

考察

図-2には、実測クリープ曲線と2法則を基にして求めた理論曲線とを示しているが、載荷回数が増すほど、また、新たに載荷した荷重が大きいほど、実測曲線と理論曲線との差が大きくなる。これは載荷時に、クリープヒズミとは別に生じるものと考えられる遅延弾性変形を、現在の理論曲線では考慮されていないために生じたものと考えられる。そこで、筆者は図-3に示す方法で、現在の2法則に載荷時の遅延弾性変形量を加えてみることを考えた。

図-3において、時間 t_0 から t_1 まで応力 σ 、時間 t_1 以後、応力 2σ となる場合を例にとると、求める曲線(f)は、まず、基本曲線(a)から遅延弾性変形を差し引いた曲線(b)について2法則を適用し、さらに、その曲線に遅延弾性変形量(d)、(e)を加えて得られるものである。ただし、載荷時の遅延弾性変形は、除荷時のそれと同量、同形と仮定した。

除荷時の遅延弾性変形については、
多くの実験結果が報告されているが、
大体、遅延弾性変形量は瞬間弾性変形
量の20%から30%程度で、一週間ほどで最終値に達するも
のと考えられる。

上記の方法で、遅延弾性変形を考慮した曲線は図-2に見るように、実測曲線と非常に近似している。ただし、遅延弾性変形量は、本実験の結果を基にして、瞬間弾性変形量の25%として計算した。

以上のように、Davis-Glanville, および Whitney の法
則に、載荷, および除荷時の遅延弾性変形と考慮すれば、
荷重変化時のコンクリートのクリープを簡単に解析できる
ものと考える。

参考文献

岡田 清 : コンクリートのクリープ (日本セメント技術協会)

D. McHenry : A New Aspect of Creep in Concrete and its Application to Design (ASTM)
: Symposium on Creep of Concrete (ACI)

表-3 實驗內容

実測値	載荷材令と載荷能力
[I]	材令5日 耐力 100 kg/cm^2 基本曲線
[II]	材令5日 耐力 80 kg/cm^2 材令10日 耐力 100 kg/cm^2
[III]	材令5日 耐力 25 kg/cm^2 以後5日毎に 25 kg/cm^2 まで導入
[IV]	材令5日 耐力 75 kg/cm^2 材令10日 耐力 100 kg/cm^2
[V]	材令5日 耐力 25 kg/cm^2 材令10日 耐力 100 kg/cm^2

