

V-296 応力変動を受ける膨張コンクリートの一軸拘束膨張特性

群馬大学 学生会員 ○落合 光雄
 群馬大学 正会員 辻 幸和
 中部総合コンサルタント 服部 信也

1. まえがき

大きな応力変動を受ける膨張コンクリートの膨張特性の把握は、適用範囲の広い、かつ、精度の良いケミカルプレストレスを推定するために不可欠なことであるが、これまで、この種の研究はほとんどなされていない。本研究では、材令1日において機械的プレストレスを追加した場合に生じる、一軸拘束膨張特性の実験結果を報告する。また、材令7日において、拘束を一旦解除した後再拘束した場合の膨張特性についても言及する。

2. 実験の概要

膨張コンクリートの一軸拘束には、図-1に示すように、ナット固定式一軸拘束器具を用いた。¹⁾ 拘束鋼材のPC鋼棒は、呼び名が9.2mm, 13mmおよび17mmの3種類とし、拘束鋼材比で、それぞれ、0.69%, 1.44%および2.49%である。材令1日において、それまでに導入されたケミカルプレストレスに加えて、PC鋼棒を緊張し、機械的プレストレスを0~75kgf/cm²の範囲で導入した。膨張量は、PC鋼棒に貼付した2枚のワイヤストレインゲージにより、また、コンクリート表面には、測長が20cmとなるように鋼球を打ち込んだチップを貼つけて、コンタクト型ひずみ計により、それぞれ測定した。また、材令7日において、PC鋼棒を緩めた後、再度PC鋼棒を緊張して、機械的プレストレスを10kgf/cm²導入した後の膨張量についても測定した。

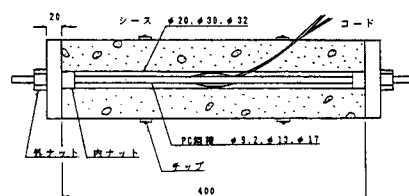


図-1 一軸拘束供試体

表-1 膨張コンクリートの配合

配合名	水結合材比(X) W/(E+C)	単位量 (kg/m ³)					スランプ (cm)	空気量 (%)
		水 W	セメント C	膨張材 E	細骨材 S	粗骨材 G		
a	50	165	280	50	718	1102	6.0	2.0
b		165	270	60	718	1102	1.2	2.3
c	40	165	363	50	636	1156	4.0	1.4
d		173	371	60	624	1134	5.3	2.7

用いたコンクリートの配合を表-1に示す。単位膨張材量を50kg/m³と60kg/m³、水結合材比を40%と50%に変化した。容量が100ℓの強制練りミキサを用いて、1バッチ約80ℓを3分間練り混ぜた。コンクリートの打ち込み後は、20±2℃の恒温室に運搬し、20時間後に脱型を行い、水温が20±1℃の水中養生を材令28日まで行った。

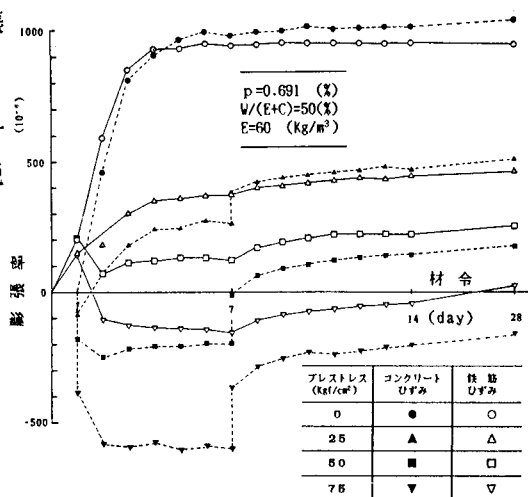


図-2 圧縮応力・変位による膨張・収縮特性

3. 機械的プレストレスを受ける場合の膨張率

材令1日に機械的プレストレスを導入し、材令7日で拘束の解除と再拘束をした場合の、材令28日までの膨張率を図-2に示す。機械的プレストレスを25kgf/cm²導入した場合は、材令1日から2日の間でも膨張している。これに対して、50kgf/cm²導入した場合は、材令2日では収縮を示すが、材令3日になると膨張に

転じている。更に、 75kgf/cm^2 導入した場合は、材令1日以降、材令7日に拘束を解除するまで収縮し、膨張に転じることはなかった。コンクリートの膨張エネルギーに比較して、拘束の程度およびコンクリートのクリープの影響が大きいのである。

材令1日から材令7日までに生じた、PC鋼棒の膨張率を、機械的プレストレスと共に示したのが、図-3である。拘束鋼材比が0.69%と2.49%の場合を示している。機械的プレストレスが増加するに従って、膨張率は小さくなっている。そして、グラフは下に凸な曲線を示しており、機械的プレストレスが $35\sim 55\text{kgf/cm}^2$ の間で、膨張から収縮に転じている。単位膨張材量が 50kg/m^3 の場合が、 60kg/m^3 の場合に比較して、膨張から収縮に転じる。機械的プレストレスは、小さくなる。

4. 再拘束を受ける場合の膨張率

材令7日で拘束を一旦解除し、その後 10kgf/cm^2 導入し再拘束した状態で材令28日までに生じた膨張量を、図-4に示す。いずれの膨張コンクリートとも、材令1日に与えた機械的プレストレスが増加するに従って、膨張量は大きくなる傾向がみられる。また、単位膨張材量が 50kg/m^3 よりは 60kg/m^3 のほうが、水結合材比が50%よりは40%のほうが、それぞれ膨張量は大きくなっている。なお、拘束鋼材比が大きいほど、再拘束を受ける場合の膨張率も小さくなるが、材令初期の膨張作用が活発な状態におけるような、拘束鋼材比の及ぼす影響は認められない。

5. 結 論

本研究の実験結果より次の事が言えると考えられる。

- 1) 材令1日に与えた機械的プレストレスが大きくなると、拘束の程度およびコンクリートのクリープの影響によりその後の膨張量は小さくなる。両者の関係は直線的ではなく、膨張作用のため曲線的である。
- 2) 拘束を一旦解除後再拘束した場合の膨張量は、材令1日に与えた機械的プレストレスが大きかった場合ほど、大きくなる。

本研究は、文部省科学研究費補助金〔一般研究(C)61550333〕を受けて、行ったものである。

参考文献

- 1) 辻 幸和：一軸拘束を受けた膨張コンクリートの力学的特性，土木学会論文集，第372号，1986年8月

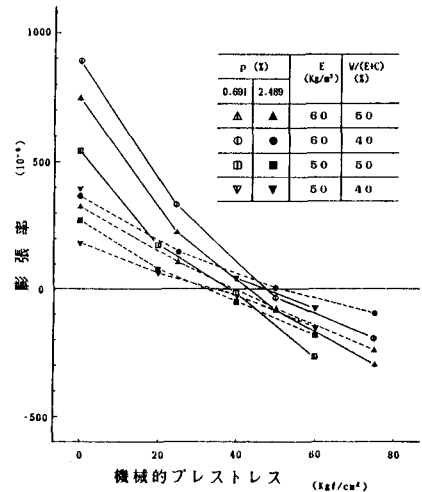


図-3 機械的プレストレスと材令7日の膨張量

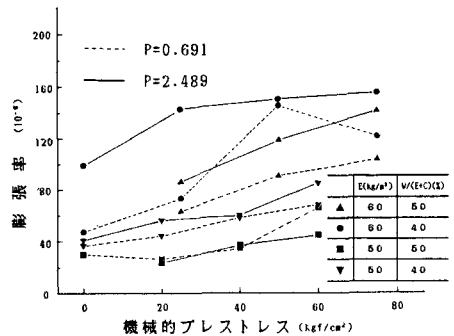


図-4 機械的プレストレスと再拘束後の膨張量