

V-167

クリープデータによるリラクセーション特性の推定

菊水化学工業技術開発部 正会員 ○平田正成
 岐阜大学工業短期大学部 正会員 森本博昭
 岐阜大学工学部 正会員 小柳 治

1. まえがき

コンクリート構造物の温度応力解析において、コンクリートのリラクセーション特性は明らかにしておく必要がある重要な性質のひとつである。しかし、その研究例は、実験が困難なこともあり、極めて少ないのが現状である。このため、従来からクリープデータからリラクセーション特性を推定することがしばしば行われてきた。本研究は、温度応力のリラクセーション解析の一環として、特に若材令コンクリートのリラクセーション特性に注目し、これらのクリープデータによる推定を試みるとともに、推定結果と実際のリラクセーション試験により得られた結果との比較を行ったものである。

2. 推定手法

本研究ではクリープデータによるリラクセーション特性の推定手法として、TROST³⁾ ならびに HANSEN⁴⁾ による推定式を用いた。以下、式(1)、(2)に両者による推定式を示す。

$$\text{TROST} \quad \frac{\sigma_t}{\sigma_0} = 1 - \frac{\varphi_t}{1 + 0.8 \cdot \varphi_t} \quad (1)$$

$$\text{HANSEN} \quad \frac{\sigma_t}{\sigma_0} = \frac{2 - \varphi_t}{2 + \varphi_t} \quad (2)$$

ここで、

σ_t : 時間 t での応力

σ_0 : 初期応力

$\varphi_t (= \varepsilon_{ct} / \varepsilon_0)$: クリープ実験により求めた、
時間 t でのクリープ係数

ε_{ct} : クリープ実験における、時間 t での
クリープひずみ

ε_0 : クリープ実験における、載荷時のひずみ

3. クリープならびにリラクセーション実験

本研究で用いたコンクリートのクリープデータは、表-1に示す配合のコンクリートを用いたクリープ実験によるものである。試験時のコンクリート材令は、1, 3, 7, 14, 21日の5種類で、載荷応力は強度の30%とした。一方、リラクセーション特性は同一配合のコンクリートについてのリラクセーション試験⁽¹⁾⁽²⁾によって得られたものである。

4. 推定結果と考察

図-1～5に各材令でのリラクセーション特性の実験値、ならびにTROSTおよびHANSENの推定式によるクリープデータからの推定結果を示す。

各図から、実験値ならびに各推定値とも載荷

表-1 コンクリート示方配合

スラブ (cm)	細骨材率 s/s(X)	水セメント比 w/c(X)	単位容積重量 (kg/m ³)			
			W	C	S	G
2.5	44	50	173	346	793	996

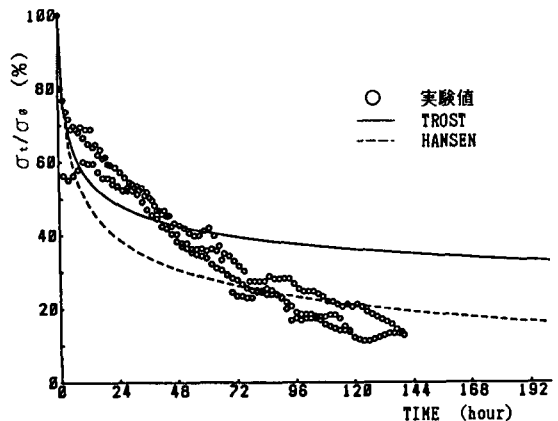


図-1 リラクセーション曲線（材令1日）

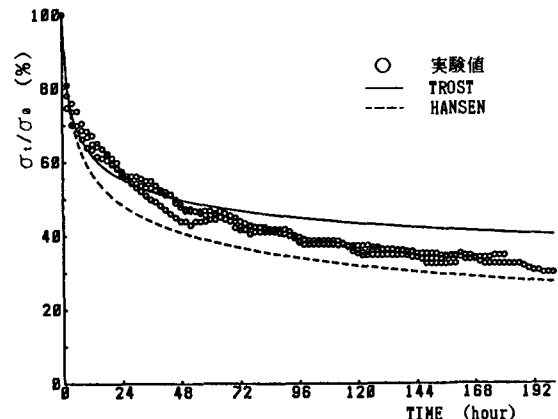


図-2 リラクセーション曲線（材令3日）

材令が大きくなると応力の緩和量が小さくなり、また載荷後、時間の進行にともない緩和速度が減少するなど定性的な傾向はいずれもよく合致している。しかし、実験ではほぼ緩和が終息する、載荷後200時間における応力の緩和量に着目すると、材令が1日から21日へと大きくなるのにともない、実験値では約95%から45%へと減少するのに対し、TROST式では67%から41%、またHANSEN式では84%から47%へと変化する結果となっている。すなわち、各推定値とも実験値に比べ材令の影響が小さくなっており、特に、材令1日における緩和量をかなり小さく評価する傾向にあることがわかる。

図-1から、材令1日では応力の緩和挙動そのものが実験値と各推定値とは異なっており、実験値では載荷後200時間で90%以上の応力が緩和されるのに対し、TROST、HANSEN式とも、載荷後24時間程度までは急激な応力緩和を示すが、それ以後は緩和の進行が鈍り、載荷後200時間ではTROST式で67%、HANSEN式では84%の応力が緩和するのにとどまっている。一方、図-2～5より、材令3日以降では実験値と各推定値との対応は比較的良好であり、両者の差は15%程度に収まっている。各材令における実験値と各推定値との対応では、材令3日以前の若材令時においては、HANSEN式の方が比較的良好であるが、材令7日以降においてはTROSTの式の方が実験値に近い値を与えている。

5. あとがき

TROST式ならびにHANSEN式を用いたクリープデータによるリラクセーション特性の推定を試みた結果、材令3日ではHANSEN式、材令7日以降においてはTROST式による推定値が実験値と比較的良好な対応を示した。しかし、材令1日では各推定式とも実験値と大きく異なる値を与えることが明らかとなった。

《参考文献》

- 1) 平田, 河合, 森本, 小柳: 温度応力解析における若材令コンクリートのリラクセーション特性について, 第8回コンクリート工学協会年次講演会講演論文集 1986.6
- 2) 平田, 河合, 森本, 小柳: 若材令コンクリートのリラクセーション特性評価法に関する研究, 土木学会第41回年次学術講演会講演概要集 1986.11
- 3) H. リッシュ, D. ユンクビルト: コンクリート構造物のクリープと乾燥収縮, 百島訳, 鹿島出版会 1976
- 4) Torben C. Hansen: Estimating Stress Relaxation from Creep Data, Materials Research & Standards, Vol.4, No.1 1964.1

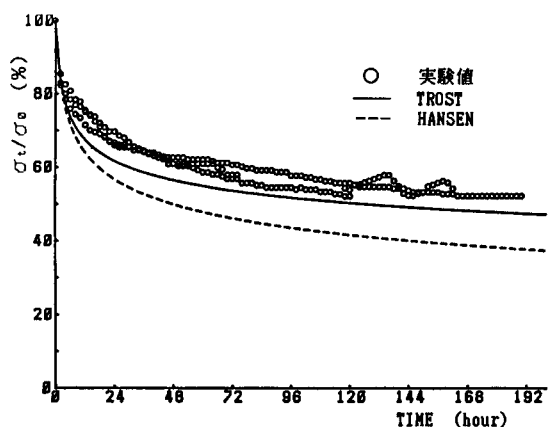


図-3 リラクセーション曲線（材令7日）

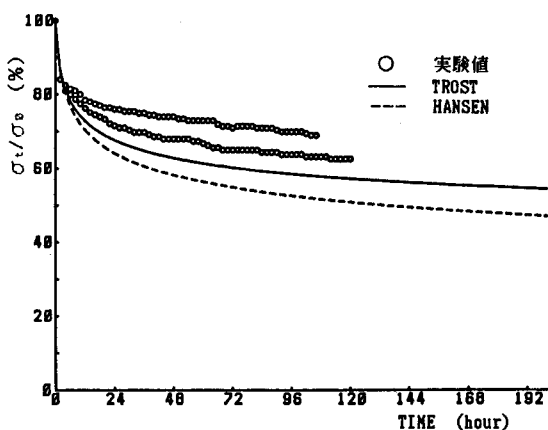


図-4 リラクセーション曲線（材令14日）

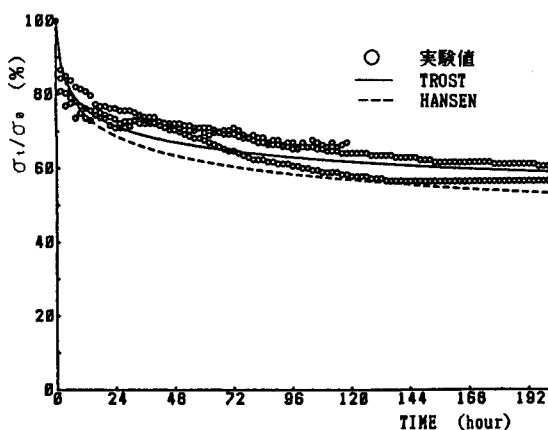


図-5 リラクセーション曲線（材令21日）