

コンクリート部材のクリープ解析に関する研究

岡山大学工学部 正会員 阪田 憲次
 岡山大学大学院 学生員 ○綾野 克紀
 岡山大学大学院 学生員 檜垣 智

1. まえがき

コンクリートに作用する応力は、クリープと乾燥収縮のために時間とともに変化する。このような状態の下でのクリープ解析法には、EM法、RC法、TB法など様々な解析手法がある。このうち、EM法は応力履歴を考慮することのできない解析法ではあるが、計算式が線形式となること、解析に用いるクリープ曲線を実験より求める場合、必要なクリープ曲線は1本であることから他の解析手法と比較して実用的な解析手法であると思われる。そこで本研究では、コンクリートに作用する応力度が減少する下で、各種クリープ解析による計算値と実験値との比較を経時的なコンクリートのひずみにより行った。その結果、EM法で十分解析可能であることがわかった。

2. 各種解析法に基づく計算値と実験値との比較

現在提案されているクリープ解析法のうち、いかなるクリープ予測式をも用いることのできるクリープ解析法はEM法、RC法、TB法および逐次法である。¹⁾そこで各種クリープ予測式を用いたEM法による解析結果をRC法、TB法および逐次法による解析結果と比較する。

表-1 供試体設計条件

σ_0 (kgf/cm ²)	載荷時 材令	鉄筋比 (%)	$\frac{f'_c}{\sigma_0}$
363	4 days	0.31	0.10
349	3 days		0.20
349			0.35
353		0.45	
353	1.66	0.35	
355		0.45	

著者らの提案するクリープ²⁾、乾燥収縮ひずみ予測式³⁾を用いたEM法、RC法、TB法および逐次法に基づく計算値と実験値の比較を図-1(a)～図-1(d)に示す。また予測式にACI-209の予測式を用いた場合を図-2(a)～図-2(d)に、CEB/FIP-78の予測式を用いた場合を図-3(a)～図-3(d)に示す。なお、比較にはJR東日本株式会社の行った実験データ⁴⁾を用いた。

これらの概要を表-1に示す。

f'_c : 初期導入応力
 σ_0 : 載荷時圧縮強度
 断面寸法 : $20 \times 35 \times 210$ (mm)
 セメントの種類 : 早強ポルトランドセメント

図-1～図-3からも明らかなように、いかなるクリープ予測式を用いても、EM法、RC法、TB法および逐次法などクリープ解析法の相違による差はほとんどなく、各種クリープ解析法に基づく計算結果と実験値は比較的良好に一致しているといえる。EM法はクリープの影響を弾性係数の減少でとらえ、載荷開始時材令から変化する応力度が既に載荷開始時材令において載荷されているとする方法である。従って、コンクリートに作用する応力度が減少する下では他のクリープ解析法よりも任意材令においてコンクリートのひずみを小さく評価することになる。しかし、EM法に基づく計算値は他の解析法に基づく計算値同様に実験値とよい一致を示している。従って、実用性を考えれば、EM法の優位性がいえる。

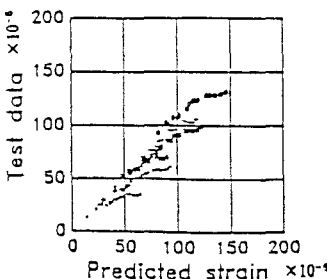


図-1(a) 著者らの予測式を用いたEM法による計算結果

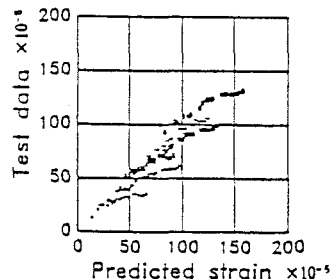


図-2(a) ACI-209の予測式を用いたEM法による計算結果

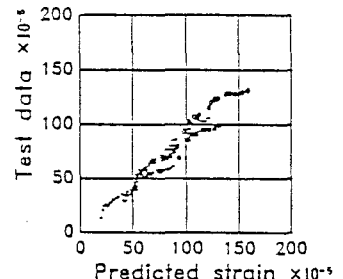


図-3(a) CEB/FIP-78の予測式を用いたEM法による計算結果

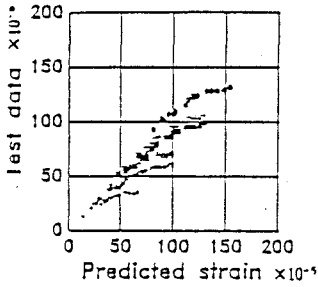


図-1(b) 著者らの予測式を用いたRC法による計算結果

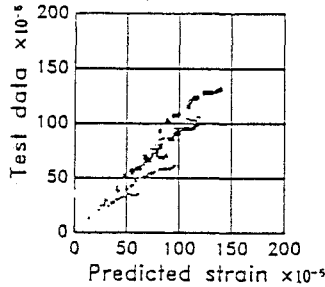


図-2(b) ACI-209 の予測式を用いたRC法による計算結果

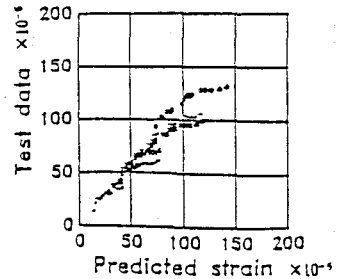


図-3(b) CEB/FIP-78 の予測式を用いたRC法による計算結果

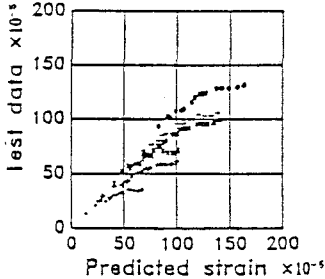


図-1(c) 著者らの予測式を用いたTB法による計算結果

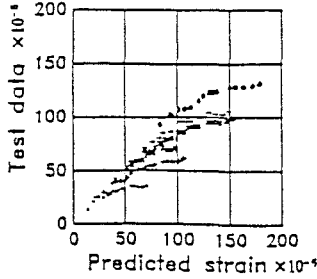


図-2(c) ACI-209 の予測式を用いたTB法による計算結果

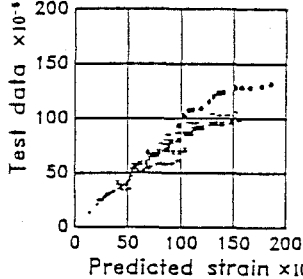


図-3(c) CEB/FIP-78 の予測式を用いたTB法による計算結果

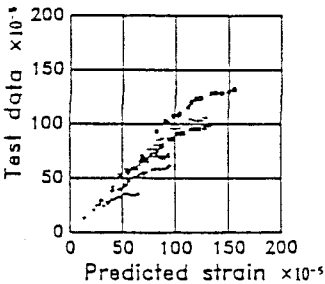


図-1(d) 著者らの予測式を用いた逐次法による計算結果

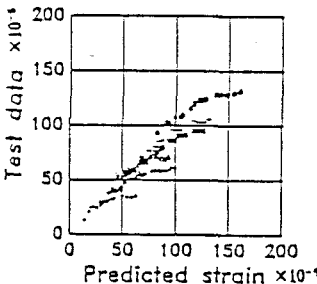


図-2(d) ACI-209 の予測式を用いた逐次法による計算結果

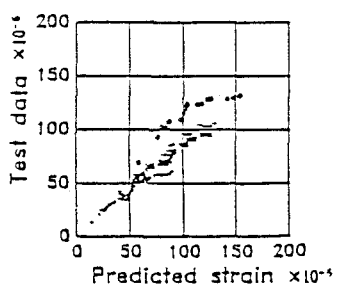


図-3(d) CEB/FIP-78 の予測式を用いた逐次法による計算結果

3. 結 論

鉄筋比、初期載荷応力の違いによらず、実験データと計算値の解析方法による差はなく、いかなる解析法を用いても減少応力下におけるひずみの挙動を十分に表わすことができる。従って、コンクリートに作用する応力度が減少する下での経時的なひずみの進行、プレストレスの減少等を考える場合、EM法で十分解析可能である。

参考文献

- 1) A. M. Neville, W. H. Diger, J. J. Brooks: Creep of plain and structural concrete, Construction Press, pp. 246~pp. 263, 1983
- 2) 阪田憲次, 綾野克紀, 廣村治: コンクリートのクリープひずみの予測式の提案, コンクリート工学年次論文報告集, 日本コンクリート工学協会, 10(2), pp271~276, 1988
- 3) 阪田憲次, 綾野克紀, 廣村治: コンクリートの乾燥収縮ひずみ予測式の提案, 土木学会第43回年次学術講演会講演概要集, 社団法人土木学会編, 第5部, pp16~17, 1988
- 4) 竹内研一, 大庭光南, 米内昭夫: PRC桁の応力度算定に関する研究, コンクリート工学年次論文報告集, 日本コンクリート工学協会, 10(3), pp17~22, 1988