

V-373

クリープ予測式とクリープ解析手法の精度が鉄筋コンクリート部材の
長期変形挙動の解析結果に及ぼす影響

(株)オリエンタルコンサルタンツ 正会員 審良 郁夫
岡山大学環境理工学部 正会員 綾野 克紀
岡山大学環境理工学部 正会員 阪田 憲次

1. はじめに

コンクリートの乾燥収縮ひずみやクリープは、鉄筋コンクリート部材の過度のたわみ、ひび割れ、ひび割れ幅の増長や部材の断面内における応力の再配分を引き起こす原因となる。鉄筋コンクリート部材の時間依存変形の的確な解析による予測は、構造物の破壊に対する安全性の確認だけでなく、構造物の耐久性や使用性を検討する上で、非常に重要な役割を果たすものである。そこで本研究では、様々な乾燥収縮ひずみ予測式およびクリープひずみ予測式を用い、様々なクリープ解析手法により一定持続荷重下にある鉄筋コンクリート部材のたわみクリープを解析し、解析結果と実験結果とを比較検討した。

2. 実験概要

本実験に用いた供試体は、鉄筋を下部のみに配置した。支点間隔は 160cm であり、載荷位置は中心から対称に 15cm の 2 点とした。初載荷および再導入における荷重の大きさは、鉄筋コンクリート部材の破壊強度の 40% とした。測定は、温度 $19 \pm 1^\circ\text{C}$ 、湿度 $68 \pm 5\%$ の恒温恒湿度室内で行った。一定持続荷重下にある鉄筋コンクリート部材のたわみクリープをクリープひずみ予測式を用いて、重ね合わせ則、ひずみ硬化則および時間硬化則により求めた。解析に用いたクリープひずみおよび乾燥収縮ひずみの予測式は、ACI 209 委員会、CEB-FIP 1990 および JSCE の予測式であり、また、実験値より求めた式を用いた。

3. 予測式およびクリープ解析手法によるクリープ変形解析値の傾向

図-1 は、たわみクリープの経時変化を表したものである。図中の実線、破線および点線は、実験値より求めた式を用い、クリープ解析手法にそれぞれ重ね合わせ則、ひずみ硬化則および時間硬化則を用いたものである。この図より、重ね合わせ則を用いた場合、解析値は実験値に比べ非常に大きな値となり、ひずみ硬化則を用いた場合、最も実験値との適合性のよいことが分かる。同様に、図-2 は、ACI 209 委員会の予測式を用いたものである。この図より、ACI 209 委員会の予測式を用いた解析値はどのクリープ解析手法を用いても小さい値となり、重ね合わせ則により実験値との適合性のよいことが分かる。

図-3 は、実験値より求めた式を用い、それぞれ形状の違う鉄筋コンクリート供試体のたわみクリープを解析した結果と実験結果とを比較したものである。この図より、ひずみ硬化則を用いた場合、比較的实验値との適合性のよいことが分かる。時間硬化則では、適合性のよい場合もあるが、ばらつきが大きくなることが分かる。また、重ね合わせ則では、実験値に比べ非常に大きな値となることが分かる。同様に、図-4 は、ACI 209 委員会の予測式を用いたものである。この図より、ACI 209 委員会の予測式を用いた解析値はどのクリープ解析手法を用いても小さい値となり、重ね合わせ則により実験値との適合性のよいことが分かる。図-5 は、CEB-FIP 1990 の予測式を用いたものである。この図より、ひずみ硬化則を用いた場合小さい値となり、また、重ね合わせ則を用いた場合大きな値となることが分かる。図-6 は、JSCE の予測式を用いたものである。この図より、重ね合わせ則を用いた場合大きな値となるが、ひずみ硬化則および時間硬化則を用いた場合同ような傾向にあり、実験値との適合性のよいことが分かる。

キーワード：鉄筋コンクリート部材、たわみクリープ、予測式、重ね合わせ則、クリープ硬化則

連絡先：(〒700-8530 岡山市津島中 2-1-1、TEL・FAX 086-251-8156)

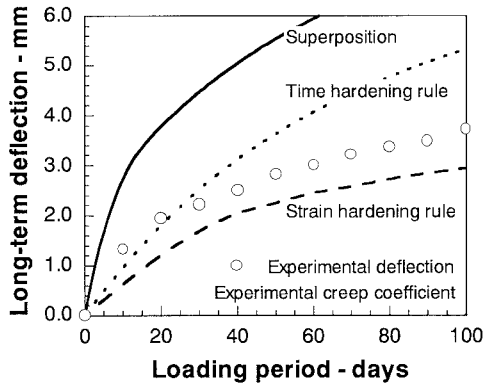


図-1 実験値による式

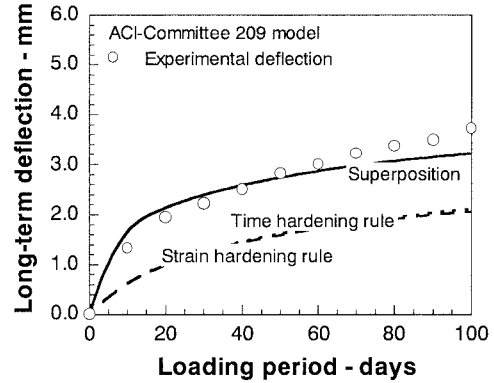


図-2 ACI 209 委員会の予測式

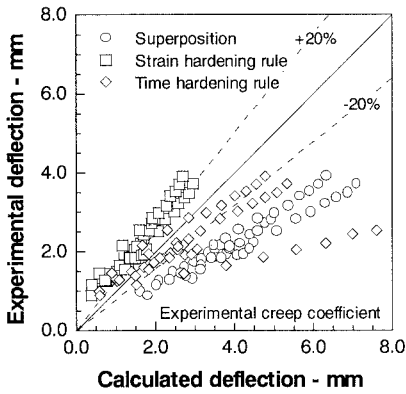


図-3 実験値による式

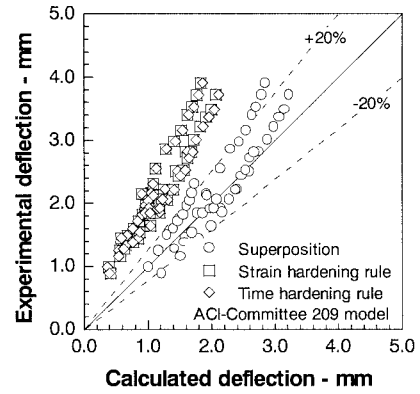


図-4 ACI 209 委員会の予測式

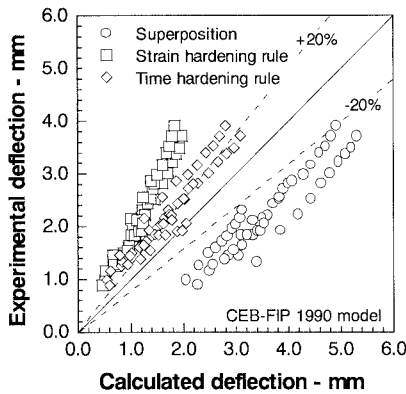


図-5 CEB-FIP 1990 の予測式

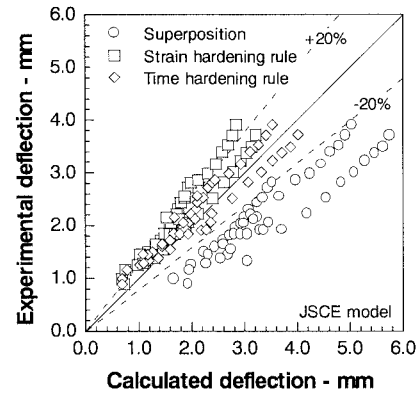


図-6 JSCE の予測式

4. まとめ

クリープ解析手法に重ね合わせ則を用いた場合解析値は最も大きな値となり、ひずみ硬化則を用いた解析値は、最も実験値との適合性のよいことが分かった。重ね合わせ則により解析値は大きくなるが、ひずみ硬化則および時間硬化則を用いた場合、解析値は同じような傾向となることが分かった。クリープひずみ予測式およびクリープ解析手法ともに解析値に影響を及ぼすが、組み合わせによって実験値との適合性のよいことが分かった。