

静的載荷試験に基づいた実大 RC 梁の耐力評価に関する研究 (その2) コンクリート圧縮縁における歪みの計測精度

長谷川研究室
01312056 坂本 和豊

1. はじめに

前報(その1)では、RC 梁の曲げ耐力について、実験と設計が良い対応を示すことを報告した¹⁾。しかしながら、耐震設計で重要な梁のモーメント～曲率関係を把握するまでには至らなかった。それは、載荷試験において梁が降伏点近傍になると、曲率が大きくなって、コンクリート圧縮縁の歪みゲージに剥離が生じたためである。そこで、本報(その2)では、コンクリート圧縮縁における歪みの計測方法を検討し、その精度について吟味した。

2. 載荷試験における計測ケース

(その1)と同様、曲げ降伏型の試験体を設計・施工して二点載荷試験を行った(図1参照)。ここでは、コンクリート圧縮縁における歪みの精度を検討するため、打設コンクリートの減水剤、コンクリート天端における歪みゲージの貼付方法などについて、表1に示す4ケースを設定した。ここに、ケース4の「プリコーティング貼り」とは、コンクリート天端を接着剤でコーティングした後にゲージを貼付する方法である(写真1参照)。ここでは、ケース4を最も精度の高い計測方法に位置付け、精度を検討するためのベンチマークとした。

載荷・計測方法は(その1)と同様である。すなわち、油圧ジャッキを手動で制御してステップごとに荷重を漸増し、ロードセル2点で荷重を、100mm変位計1点で梁中央部のたわみを計測した。また、コンクリートゲージ3点で梁天端の圧縮歪みを、鉄筋計で上端筋圧縮歪み3点と下端筋引張歪み3点を計測してデータロガーに収録した。

3. 中立軸距離と歪み分布の計測精度

試験結果を荷重～変位関係について図2($P \sim \delta$ 関係)に、荷重～コンクリート圧縮縁の歪み関係について図3($P \sim \epsilon_c$ 関係)に示す。図2には、曲げひび割れの発生と引張鉄筋の降伏が分かるように、I

～IIIの各ステージを明記した。図2を参照して図3を見ると、ケース1と2では、引張鉄筋の降伏とほぼ同時に、コンクリートゲージの剥離が確認される。これは、AE減水剤ではコンクリート打設時にブリージング水が上昇するため、不純物が完全に除去されない状態でゲージを貼付した結果と考えられる。

図4には、図1中の(1)式で求めた荷重～中立軸距離関係($P \sim X_n$ 関係)を示した。これよりケース1と2では、中立軸距離が鉄筋降伏前後でケース3または4と明らかに異なった変動を示す。同じく $P \sim X_n$ 関係について、図1中の(1)式と(2)式の比較を図5(ケース3)及び図6(ケース4)に示す。これよりケース3と4では、中立軸の変動について極めて良い対応を示すことが分かる。これは、高性能AE減水剤を用いたことで、ブリージング水が減少したため、ゲージ貼付表面での不純物の影響が小さくなった結果と考えられる。

最後に、ケース3と4におけるコンクリート断面の歪み分布を図7と図8に示す。これらは図2中に示したI～IIIの各ステージについて、代表的な荷重ステップでの歪み分布を平面保持の仮定の下で表示した。両図から分かるように、I→IIIとステージが進行するに従い、曲げひび割れと引張鉄筋の伸長によって中立軸距離が小さくなる様相を確認できる。

4. まとめ

載荷試験からRC梁のモーメント～曲率関係を把握するため、コンクリート圧縮縁での歪みの計測方法とその精度を検討した。その結果、高性能AE減水剤を適用することで、コンクリート圧縮縁の歪みの精度が改善され、中立軸距離を精度良く算定できるので、実験による曲率の評価が可能となった。

【参考文献】

- 1) 西芝拓也：本報同題(その1)曲げ降伏型試験体とせん断破壊型試験体の耐力評価，ものづくり大学2015年度卒業研究・制作・設計梗概集，127-128，2016。

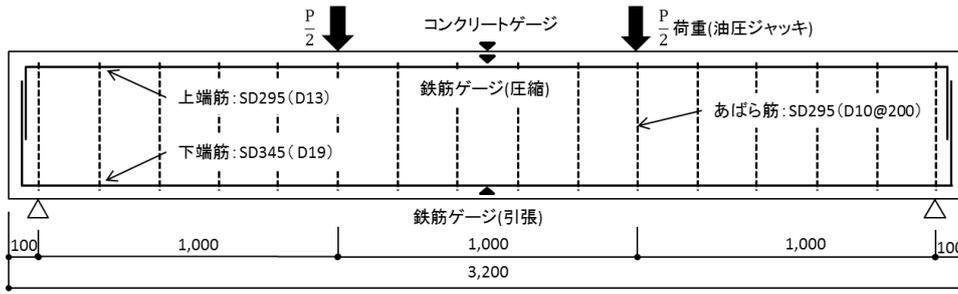


図1：曲げ降伏型試験体の概要

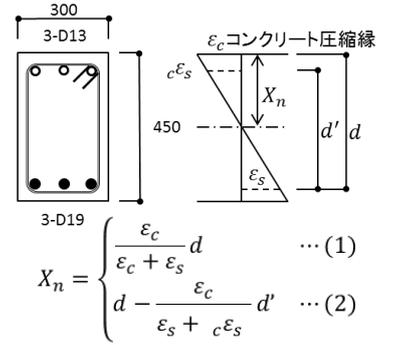


表1：静的荷重試験における計測ケース

ケース	使用減水剤	コンクリートゲージ添付方法	圧縮鉄筋歪みゲージ	引張り鉄筋
ケース1	AE減水剤	直貼り	無	3D22
ケース2	AE減水剤	直貼り	無	3D19
ケース3	高性能AE減水剤	直貼り	有	3D19
ケース4	高性能AE減水剤	プリコーティング貼り ^{注)}	有	3D19



写真1

注) 接着剤を塗布して表面をコーティング後にゲージ添付(写真1参照)

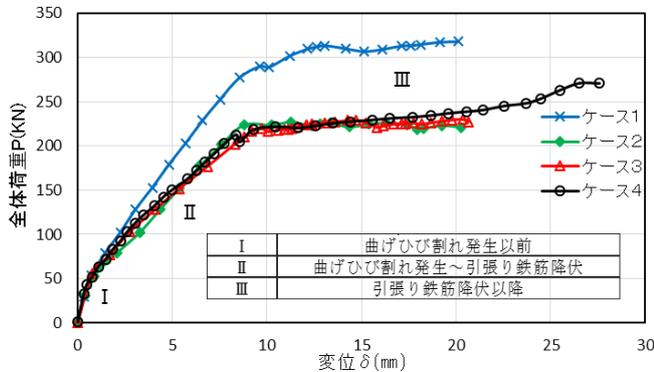


図2：P～δ関係の比較(中央変位)

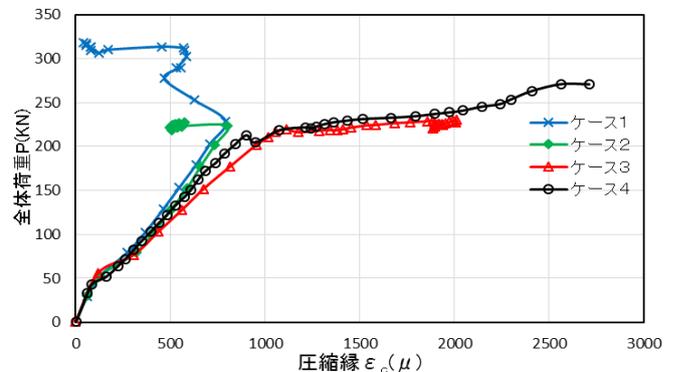


図3：P～ε_c関係の比較(コンクリート圧縮縁)

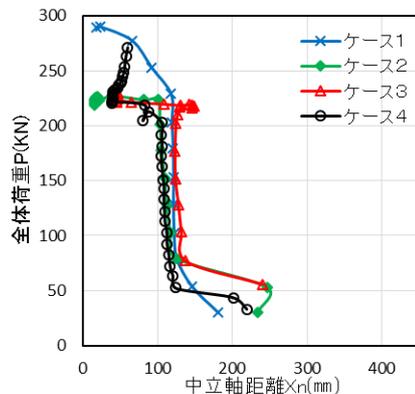


図4：P～X_n関係(ケース1～4)

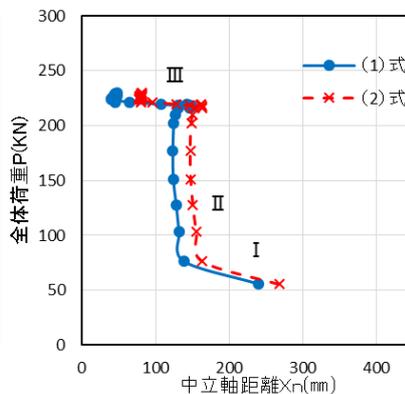


図5：P～X_n関係(ケース3)

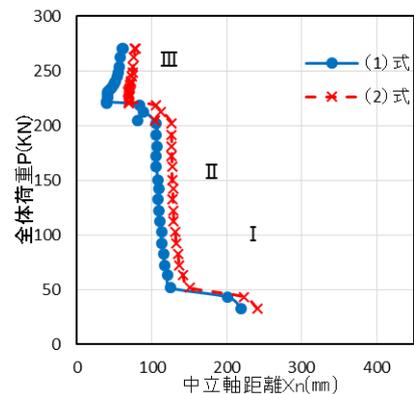


図6：P～X_n関係(ケース4)

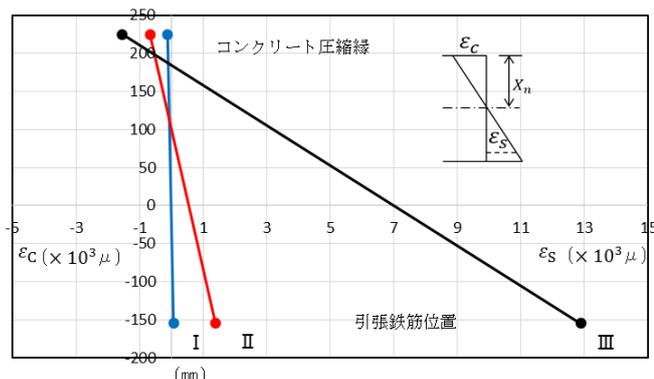


図7：RC断面の歪み分布(ケース3)

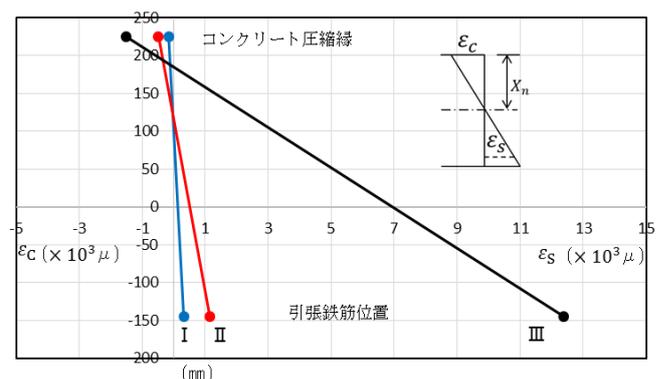


図8：RC断面の歪み分布(ケース4)