

RC 造異形断面柱の性能評価実験

(その3 ひび割れ幅と圧壊領域長さの評価法)

RC 造, 袖壁付柱, 高軸力

ヒンジ領域, ひび割れ幅, 圧壊領域長さ

正会員 佐々木潤一郎¹ 同 東川敬子²

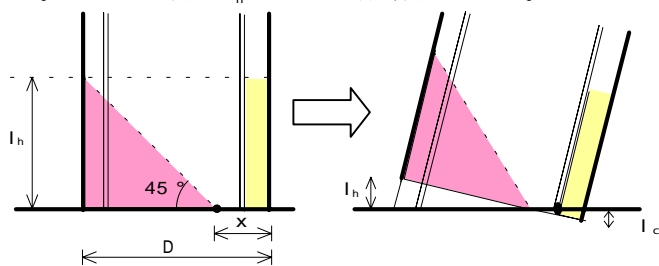
同 孫浩陽¹ 同 加藤大介³

1. はじめに

本報告では, 前報(その1)で報告した実験結果を用いて行った, 高軸力が作用する部材のひび割れ幅と圧壊領域長さの評価法の検討について述べる。

2. ヒンジ領域長さや変形機構の仮定

図-1 にヒンジ領域長さや変形機構の仮定を示す。すなわち, 本研究では中立軸位置(図中圧縮端から x の位置)から 45 度の線の下領域に曲げせん断ひび割れが発生すると考え, その領域をひび割れ領域とした。正負繰り返し載加においては, かぶりコンクリートの圧壊, 剥落はこのひび割れ領域内で生じることが多い。そこで, 圧縮側はひび割れ領域の高さと同じ高さを圧壊可能領域として設定した。これらの長さ l_h をヒンジ領域長さとする。



■ 圧壊可能領域 ■ ひび割れ領域

図-1 ヒンジ領域及び変形機構の仮定

3. ひび割れ幅の検討

図-2(a)(b)は2体の試験体のヒンジ領域 l_h の伸び量(図-1の l_h に相当, 変位計で測定)と部材角 R の関係を示したものである。測定箇所は上下の危険断面のそれぞれ左右で計4カ所であり, 測定はコンクリートの剥落が激しくなった時点で終了した。一方, 図-1に示したような変形機構を考えると, l_h と R の関係は, 式(1)となり, これを計算値として図中を実線で示した。計算値と実験値は一致しており, 仮定した変形機構は妥当といえる。

$$l_h = (D - x) \cdot R \quad (1)$$

図-3(a)(b)はヒンジ領域の伸び量 l_h とヒンジ領域内に発生したひび割れの幅の合計 (W) の関係を示したものである。一方, 図-4(a)(b)はヒンジ領域内に発生したひび割れの幅の合計 (W) とその中の最大ひび割れ幅 (W_{max}) との関係を示したものである。いずれもほぼ線形の関係が認められるので, それぞれの関係を式(2)(3)のように設定した。

$$l_h = n_e \cdot W \quad (n_e = 2) \quad (2)$$

$$W = n_s \cdot W_{max} \quad (n_s = 2) \quad (3)$$

ここで, 係数 n_e, n_s は実験値に合うように決めたが, $n_s = 2$ は低軸力部材を対象とした前田らの研究¹⁾と一致した。

式(1)~(3)より最大ひび割れ幅 W_{max} は部材角 R の関数として式(4)で表される。図-5(a)(b)はこの関係を示したものであるが, 計算値は実験値を良く表している。

$$W_{max} = (d - x) \cdot R / (n_e \cdot n_s) \quad (n_e = n_s = 2) \quad (4)$$

4. 圧壊領域長さの検討

かぶりコンクリートの圧壊領域長さについて検討した。かぶりコンクリート圧壊領域とは, コンクリート表面が剥離した領域を指している。この領域の基礎部からの距離を壁端でエリア毎に測定した。測定は各サイクルの最大変位時毎に行った。また, ひび割れと同様に, 測定は上下左右の4つのエリアについて行った。

図-6(a)(b)は測定結果を部材角を横軸にとって示したものである。図中の水平の破線は帯筋位置を示しており, その中の最も上にある太い破線は前述した圧壊可能領域長さ(すなわちヒンジ領域長さ l_h)を示している。図をみるとかぶりコンクリートの剥落は帯筋間隔単位で増えていくこと, および, 圧壊可能領域であるヒンジ領域内で収まっていることが分かる。帯筋間隔とは, 本試験体の場合, ひび割れ間隔と同じであるので, かぶりコンクリートはひび割れで囲まれた領域単位で剥落していき, ひび割れが無い領域には進展しないことが推定できる。

同図中には圧壊領域が頭打ちになる前の右上がり段階での計算値も実線で示した。この計算値はかぶりコンクリートの圧壊時歪み度を ϵ_{cu} , 圧壊長さを l_c とし, その積 $\epsilon_{cu} \cdot l_c$ が圧縮側の縮量(図-1の l_c)になると仮定して得られた式(5)である。また, ϵ_{cu} は実験値を崩落するように式(6)のように与えた。

$$l_c = R \cdot x / \epsilon_{cu} \quad (5)$$

$$\epsilon_{cu} = \epsilon_c \quad (\epsilon_c = 7) \quad (6)$$

ここで, ϵ_c はプレーンコンクリートの最大応力度時歪度で, $\epsilon_c = 0.93(\sigma_b)^{1/4} / 1000$ (単位:MPa) とした。

最後に, 包絡線上に各損傷状況を示したものを, 本報告で得られた評価値とともに図-7に示しておく。

[参考文献]

1) 前田匡樹, 他: 軸方向変形拘束を受ける RC 梁部材の挙動に関する実験研究, コンクリート工学年次論文報告集, 1999

Tests of R/C columns with irregular section

(part3 Evaluation of crack width and crush length of concrete)

SASAKI Junichiro, AZUKAWA Keiko, SON Koyo, KATO Daisuke

