

東洋技研コンサルタント(株) 正員 ○宮崎平和

" 島田 功

" 味好 渉

1. まえがき

RC橋脚の耐震設計法では、大地震に対して弾・塑性領域での変形性能に応じて地震力の低減を行い、地震応答断面力と極限耐荷断面力との比較から部材断面を照査することになっている¹⁾。したがって耐震安全性を高めようとする場合、部材の有する耐力を増すか、弾・塑性領域での変形性能を増して振動エネルギーを吸収しようとする方法がとられる。筆者は、この照査方法に着目し、現行の許容応力度法で設計されたRC橋脚の断面形、鉄筋比、軸力、かぶりなどをパラメータにして保有耐力を検討した。その結果、現行の設計で定まる断面の多くは耐力不足となり、断面を大きくするか主鉄筋量を増やし部材の耐力を高めるか、側面鉄筋を増やし変形性能を向上させるかして、耐震安全性を高めるなどの断面補強をする必要が生じた²⁾。一方、曲げ破壊が先行するRC橋脚の模型実験では示方書の終局変位より大きな変形能を示し、鉄筋の破断により終局に到っている³⁾。実際の鉄筋の応力-ひずみ関係は、塑性流れの後にひずみ硬化の現象を生じ、終局応力は上昇する。本報告は、鉄筋のひずみ硬化を考慮した解析を行い実験値との比較、およびひずみ硬化の影響を検討した。

2. 計算結果

2.1 応力-ひずみ曲線

図-1のように仮定した^{4), 5)}。

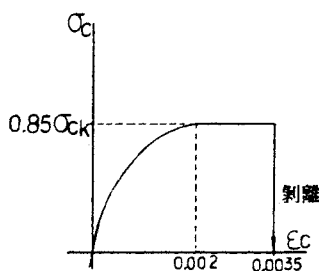


図-1(a) コンクリート

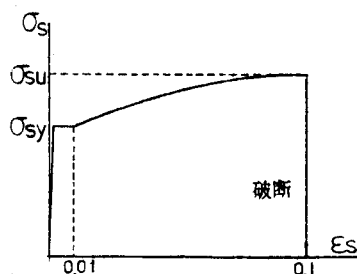


図-1(b) 鉄筋

2.2 模型実験との比較

図-2に示す構造諸元のもとでの計算結果を図-3に示す。本モデルでは、引張鉄筋がひずみ硬化域に達すると圧縮側コンクリートの剥離が始まり耐力は減少するが引張鉄筋の破断に到るまで変形が進行する。コンクリートの剥離域がかぶり部分で留まると仮定した解析値は実験値³⁾とよく一致している。

- 1) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説，V 耐震設計編（1990），
- 2) 宮崎、吉田、島田、味好：RC橋脚の地震時保有水平耐力に影響を及ぼす諸要因，土木学会第45回年次学術講演会（1990），
- 3) 建設省土木研究所：RC橋脚の動的耐力及び変形性能に関する研究，土木研究資料 第2408号（1986），
- 4) 藤井 学：コンクリート構造用鋼材の種類とその性能-鉄筋コンクリート用棒鋼-，コンクリート工学 Vol.17, No.7(1979)，
- 5) 岩崎 訓明：コンクリートの特性，共立出版（1977），

2.3 抵抗モーメント (M) - 曲率 (ϕ) の関係

図-4に示した計算モデルで側面鉄筋量(A_s')を変化させた時の M- ϕ の結果を図-5に示した。抵抗モーメントは、引張鉄筋がひずみ硬化域になると増大し、圧縮コンクリートの剥離とともに減少する。 A_s' が少ない場合は、主鉄筋のひずみ硬化によって再び抵抗モーメントが暫増し、圧縮鉄筋の降伏により破壊に到る。 A_s' を増加するとコンクリートの剥離域が圧縮鉄筋内まで進行し、耐力が再び増加する現象はみられない。図-6は、 $A_s'=0$ の場合の圧縮域を示したものである。

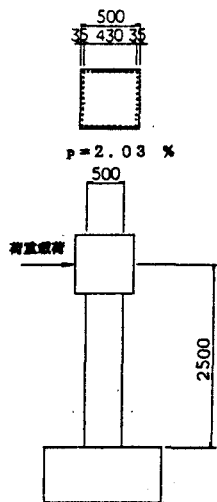


図-2 供試体諸元
 $\sigma_{ck} = 320 \text{ kg/cm}^2$
 鉄筋: SD 30

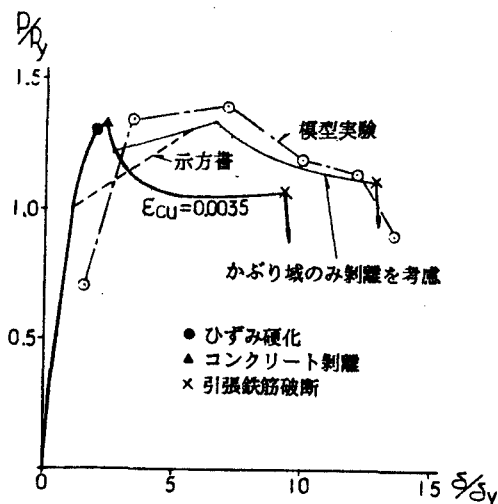


図-3 模型実験との比較

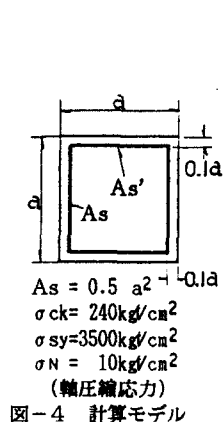


図-4 計算モデル

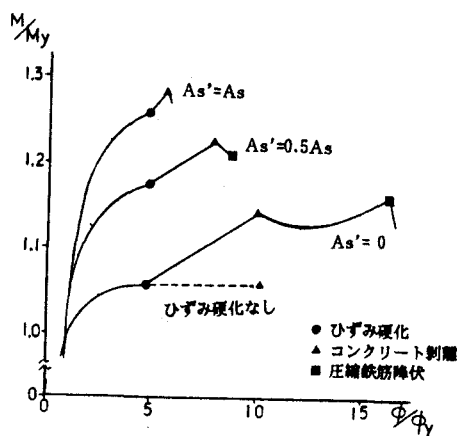


図-5 側面鉄筋量の変化とM- ϕ 関係

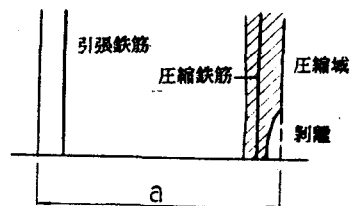


図-6 圧縮鉄筋降伏時の圧縮域 ($A_s' = 0$)

3. あとがき

2.2節の模型実験との比較で、コンクリートの剥離域がかぶり内に留まるとした場合、実験値と良く一致することを示した。側面鉄筋量が少ない場合は、剥離域がかぶりコンクリート内に留まり圧縮鉄筋の降伏により終局に達するが、側面鉄筋量が多くなると鉄筋内で剥離が進行することになる。終局変位を評価するためには、鉄筋の拘束を考慮しコンクリートの終局ひずみを鉄筋内で変える必要があろう。さらに、変形能に及ぼす軸応力 (σ_N) の影響についても検討している。