

東洋技研コンサルタント(株) 正員 ○宮崎 平和
" " 島田 功
" " 小賀野宗弘
" " 味好 渉

1. まえがき
鉄筋コンクリート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⁾。
地震時保有水平耐力を照査するには、部材の降伏点を越えた非線形領域における耐力や変形性能、および振動エネルギーの吸収を正しく評価することが重要である^{2) 3) 4)}。ラーメン橋脚については、不静定構造でありじん性が高いのではないかという観点から、従来あまり検討されていない。しかし、宮城沖地震等で、ラーメン橋脚にも損傷を生じており、こうした構造物についても耐力および変形性能を検討しておく必要がある。本報告は、一層一径間の等脚ラーメンのモデルについて面内方向の水平変位を逐次増分させる方法でかぶりコンクリートが剝離するまで追跡し、耐力および変形性能を検討したものである。

2. 解析モデルと解析手法
2.1 材料特性： コンクリート、鉄筋の応力-ひずみ曲線を図-1のように仮定した¹⁾。

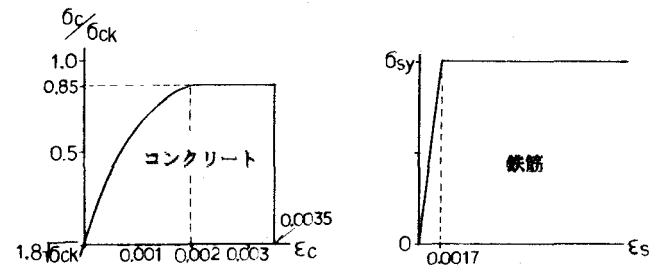


図-1 応力-ひずみ関係

表-1 材料

コンクリート 設計基準強度	σ_{ck} 240kgf/cm ²
鉄筋 S D 3 4 5	σ_{sy} 3500kgf/cm ²

2.2 ラーメン式橋脚モデル： 解析に用いた橋脚は図-2及び表-1に示す橋脚高さが 10mの標準的なものである。上部工反力は 500tf で水平荷重は上端からさらに 2 mの位置（上部工の重心位置）に作用させた。この橋脚の重量は 248tf である。

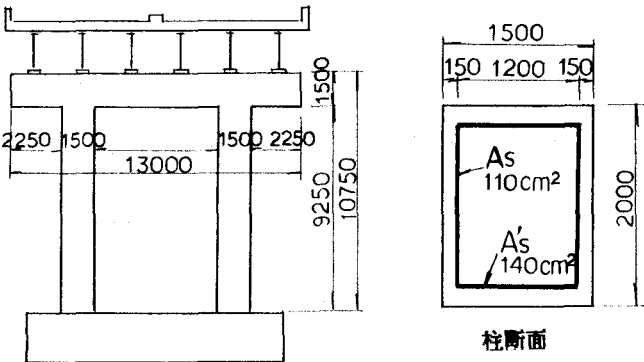


図-2 橋脚モデルと断面構成

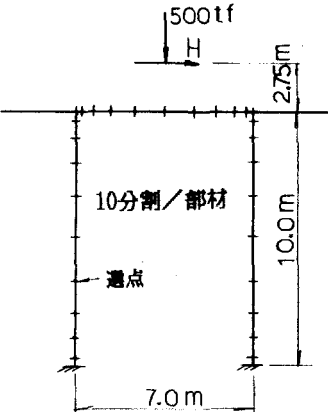


図-3 部材の選点配置

2.3 解析手法： 各荷重段階において、部材に設けた選点（図-3）で平面保持の仮定のもとに断面力と剛度の関係の収束値を求め、選点間でそれらの平均値とした変断面部材として解析した。

3. 解析結果

図-4 は、水平荷重作用位置の荷重-変位、荷重-主要点断面力の関係を示したものである。図-5 には、主要断面のひびわれ発生や引張り鉄筋が降伏するときの水平荷重を示した。ひびわれ発生および鉄筋降伏による剛度変化に伴って断面力の分配

がはかられ、本モデルでは軸圧縮力の大きい柱(3-4)の下端でかぶりコンクリートが剥離し終局に至った。図-4(a) には、同じ諸元で側面鉄筋の抵抗を無視した場合の結果を併記したが、この場合は軸圧縮力の小さい柱(1-2)の上端で曲げ剛度の低下により終局に至った。

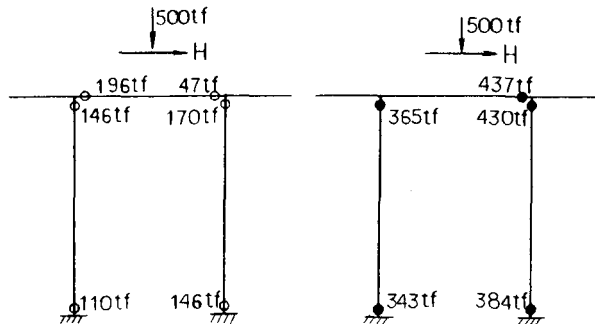


図-5(a) ○印位置

図-5(b) ●印位置

ひびわれ発生荷重(H)

引張り鉄筋降伏荷重(H)

3. あとがき

地震荷重のような水平荷重に対して、ラーメン橋脚は、軸力の影響が大きく引張り鉄筋降伏後も後耐力増加が大きいようである。図-4の荷重-変位関係より、示方書に示す地震時保有水平耐力の安全率(Ⅱ種地盤)を求めると1.01であった。なお、側面鉄筋の効果を無視した場合の安全率は0.74であった。今後、不等脚なラーメン橋脚等の性能も検討していきたい。

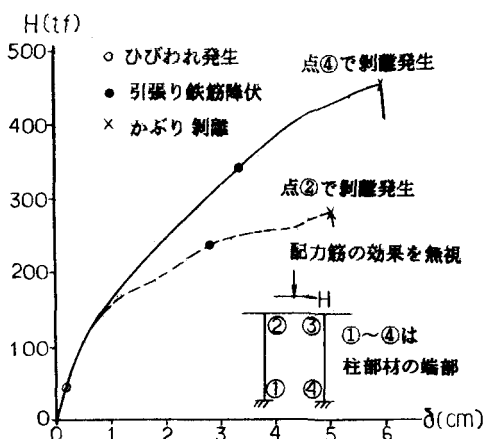


図-4(a) 荷重-変位

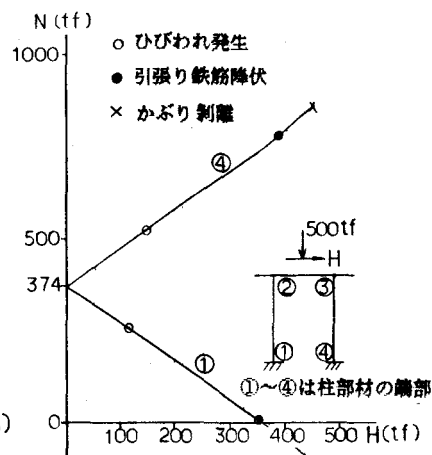


図-4(b) 荷重-柱下端軸力

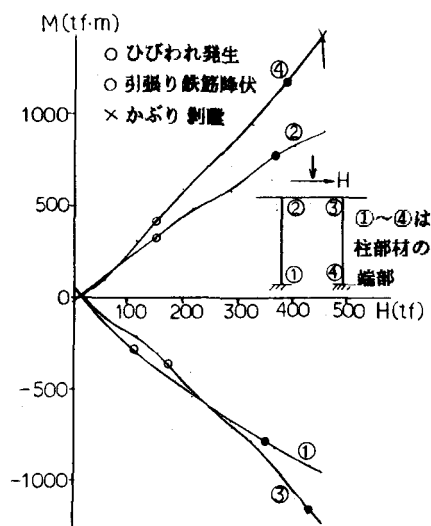


図-4(c) 荷重-モーメント

- 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) 宮崎、吉田、島田、味好：ひずみ硬化を考慮したRC橋脚の保有耐力に関する一考察，土木学会第46回年次学術講演会（1991）。
- 4) 宮崎、島田、味好：RC橋脚の保有水平耐力に及ぼす横拘束筋の影響，土木学会第47回年次学術講演会（1992）。