

RC 部材の耐震性能評価について

木更津工業高等専門学校環境都市工学科 学生会員 ○星野 直樹

木更津工業高等専門学校環境都市工学科 正会員 石田 博樹

1. はじめに

我が国は世界でも有数の地震多発国である。兵庫県南部地震において、旧規準によって設計された構造物はもとより、新耐震基準における構造物も予想に反して少なからぬ被害を受けた。その主な理由としては保有耐力の検討による設計において、靱性の評価を直接行わなかったこと、大地震によって大きく塑性域に入った骨組みの変形挙動が計算等によって把握されていなかったことなどが挙げられる。

地震時に最も大きな被害をもたらす原因は、構造物の崩壊であるため、地震時の被害をおさえるためには、せん断補強鉄筋・靱性・エネルギー吸収容量などによって決まる耐震性能を高める必要がある。しかし、靱性・エネルギー吸収容量の確立された評価式は未だ無い。そこで、本研究ではFEM解析ソフトにより靱性を求め、実験値や既往の評価式による値と比較し、この手法の耐震性能評価における有効性を検討すると共に、耐震性能を満足するせん断補強鉄筋量を検討することを目的とする。

2. 解析方法

2.1 解析ソフト

本研究においては Dr.Cervenka によって開発された有限要素法解析汎用ソフト「ATENA」（非線形応答解析）を使用する。

2.2 試験体

試験体の形状および寸法は図-1 に示す。供試体柱基部から頭部までの高さは 1100mm、供試体柱基部から載荷点までの高さは 825mm である。解析条件は軸方向鉄筋には SD345・D22 を使用し、軸方向鉄筋比 P （ $=A_s/bd$ A_s ：軸方向鉄筋断面積 b ：柱部断面幅 d ：柱部断面有効高さ）は 1.81% である。帯鉄筋には SD295・D6 を使用し、帯鉄筋比 P_w は 0.497% である。またせん断スパン比（ a/d ）は 2.5 である。以上の使用材料のパラメータを表-1 に示す。

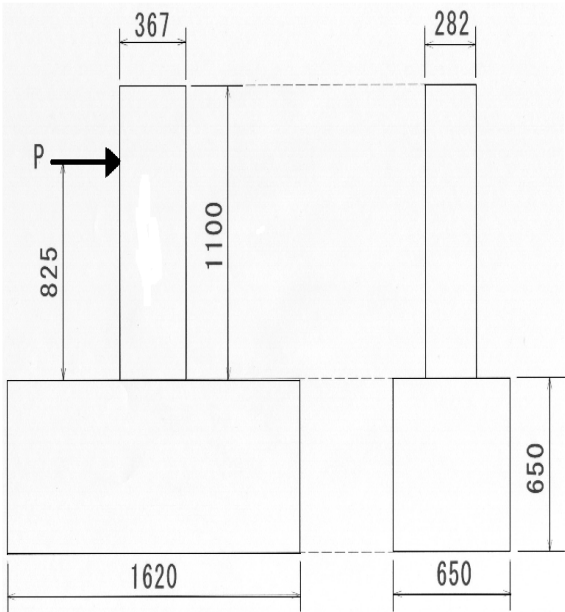


図-1 試験体の形状および寸法（単位：mm）

表-1 使用材料の力学的性質

	コンクリート		主鉄筋	帯鉄筋
圧縮強度	27.4 Mpa	品種	SD345	SD295
引張強度	2.73 Mpa	降伏強度	462 Mpa	432 Mpa

2.3 載荷方法

載荷方法を図 - 2 に示す。載荷方法は交番繰返し載荷とし、地震時の影響を考慮したものとする。降伏変位 σ_y 以後の変位振幅は降伏変位の整数倍とし $1\delta_y$, $2\delta_y$, $3\delta_y$ ・・・と続けた。なお、降伏変位 δ_y はあらかじめ同一の試験体で一方向載荷試験を行って求めたものであり、主鉄筋が降伏した時の変位である。

各変位振幅での繰返し回数 n は 3 回とした。この回数は一般に一定変位の繰返し載荷が復元力特性、減衰特性などに及ぼす影響は 3 回程度の繰返しで十分目安がつけられる場合が多いとされ、定めたものである。本研究においての載荷は変位制御として変位毎の荷重を読み取るよう設定した。

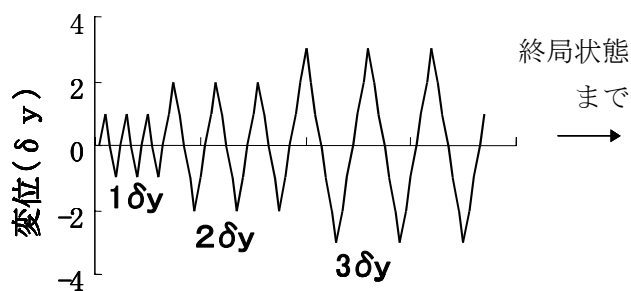


図 - 2 載荷履歴図

2.4 靱性率

靱性とは材料が降伏してから破壊に至るまでの粘り強さである。つまり、部材の変形能力であり靱性を定量的に評価するために靱性率が一般的に用いられている。靱性率は次式で表される。

$$\mu = \delta u / \delta y$$

ここで μ は靱性率、 δu は終局変位、 δy は降伏変位とする。

本研究の終局変位の定義は「荷重-変位曲線の包絡線が最大荷重到達後に降伏荷重を下回った時点」とする。

3. 試験結果

ATENA を用いて解析を行った結果、一方向試験においては図 - 3 に示すような荷重 - 変位曲線を得ることができた。降伏変位、降伏荷重ともに実験結果と近い値を得ることができたため、この降伏変位の結果を用いて交番試験を行い、図 - 4 のような結果を得た。図 - 4 には各載荷荷重における 1 サイクル目の変位曲線を示している。実験結果では靱性率は 4 となったのに対し、解析結果では 3 という結果を得た。交番載荷試験の精度の向上を発表までに検討していく意向である。

4. まとめ

本研究の結果、有限要素解析ソフト ATENA を用いた本研究手法は一方向載荷試験の結果から RC 柱の耐震性能を評価する際に有効と考えられる。

今後の課題としては、交番載荷試験の精度を高めること、荷重 - 変位曲線の囲む面積から求めるエネルギー吸収容量による検討を行うことなどが挙げられる。

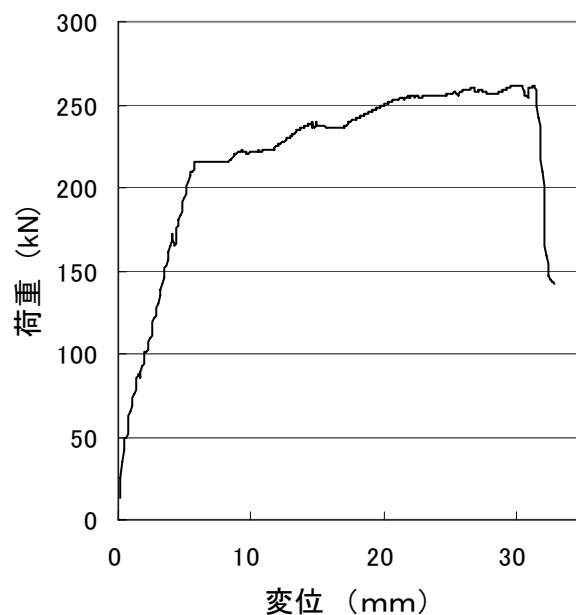


図 - 3 一方向解析試験による荷重変位曲線

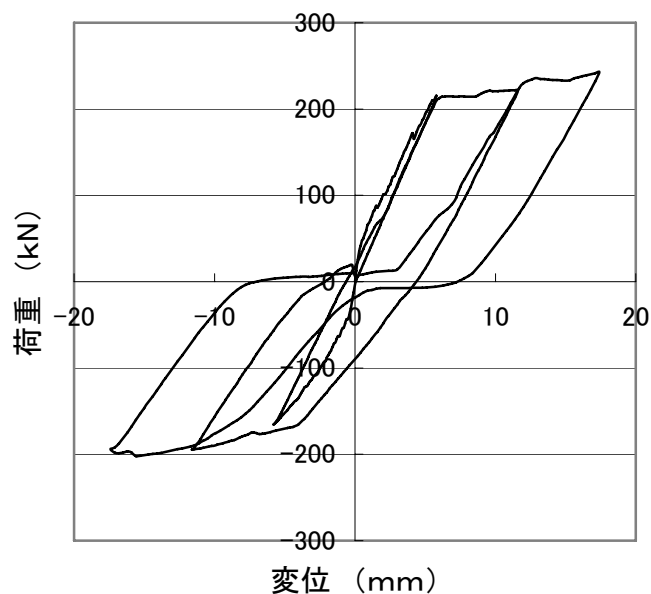


図 - 4 交番載荷解析試験による荷重変位曲線

キーワード：靱性，RC 部材，有限要素法解析

連絡先：千葉県木更津市清見台 2-11-1

木更津工業高等専門学校

参考文献

建設工学研究振興会「RC2 層ラーメン高架橋中層ばりのせん断破壊および補修方法に関する研究 報告書」，1980.3