

RCラーメン構造物の塑性変形設計に関する研究

東北学院大学工学部土木工学科 学生員 ○ 工藤 崇

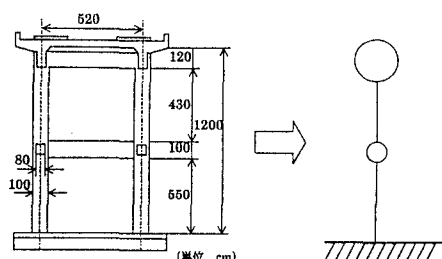
東北学院大学工学部土木工学科 正会員 尾坂芳夫

（目的）

構造物には崩壊しないような塑性変形性能が要求される。この事を踏まえ、本研究では、構造物が安全性を得るような設計をするために、帯鉄筋量の増減によって構造物がどのような挙動を示すのかを解析によって把握しようとする。過去の実験データを使用して求めた、靱性率と帯鉄筋比の関係から降伏後の変形を算定し、従来の耐震設計のように基準を耐力計算で行った後に変形をチェックするのではなく、最初に塑性変形量を決めようとするものである。

（解析手法）

本研究で解析対象高架橋としたのは、高さ12mのRC2層ラーメン高架橋である。これは、水平設計震度を0.25としたもので、上柱・下柱の断面は共に100cm×100cmで、中層梁の断面は100cm×80cmである。軸方向鉄筋比は柱で2.44%、中層梁で0.8%としている。また、帯鉄筋は柱・中層梁ともにD25鉄筋を10cmピッチで配置している。折り曲げ鉄筋は配置していないと仮定した。なお、コンクリート及び鉄筋の材料特性については変化させず、すべて一定とした。



解析対象高架橋およびモデル

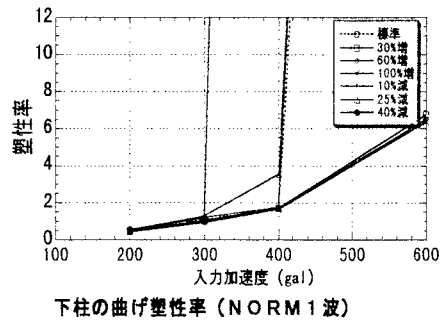
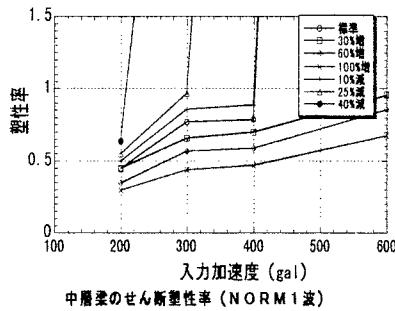
RC2層ラーメン高架橋を基礎固定型の2質点系にモデル化

シマトリクス法により解析を行いました。その場合の各層の質量は、1層目の質量が6.78ton、2層目の質量が23.3tonとなりました。数値積分法は、Newmarkの β 法を用いて $\beta = 1/6$ の線形加速度法により算定した。なお、計算の刻み時間は0.002秒とし安定を確認した後に用いた。そして、入力地震波は建設省土木研究所で作成した各種地盤の3種類と兵庫県南部地震で観測された各種地盤の3種類、計6種類の地震波を使用した。入力加速度はこれらの地震波の最大加速度を200・300・400・600galと拡大縮小して使用した。部材断面の曲げモーメント-曲率関係についてはトリリニア型のスケルトンカーブを持つ剛性低下型モデルを用い、せん断力-せん断変形角関係についてはトリリニア型のスケルトンカーブを持つ原点志向型モデルを用いた。

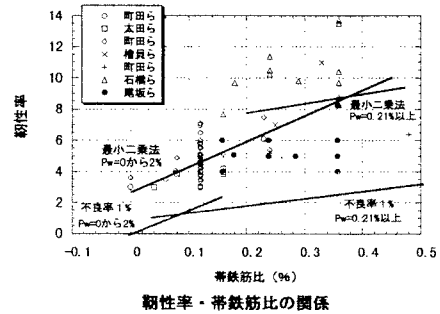
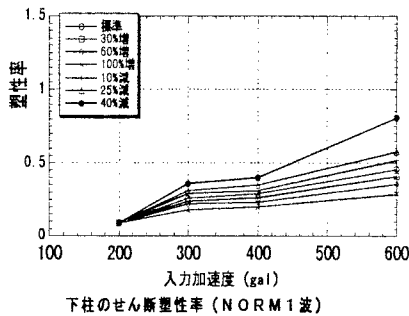
また、靱性率と帯鉄筋比の関係から変形を求めるには、過去の実験データを散布図としてプロットする。全データから、最小二乗法によって求めた回帰直線を $y=f(x)$ とおき $y=ax+b$ （ y :靱性率, x :帯鉄筋比）を求める。そして、直線 y と各実験データの靱性率の値との距離を度数分布で表し、標準偏差を求め、不良率1%の直線 $y_1=ax+b_1$ を算定する。

(結言)

- ・中層梁がせん断降伏すると柱への負担がかなり大きくなるので、中層梁がせん断降伏しないように帯鉄筋を十分に配置し、靱性を確保しなければならない。
- ・柱の帯鉄筋増加は下柱のせん断降伏を抑制する働きがある。
- ・設計する際に、過去の実験から得られた靱性率・帯鉄筋比の関係のグラフを使用することによりせん断力-変位関係のグラフでの降伏後の変位を求めることが出来、変形を考慮した設計ができる。しかし、変形をよりの確に考慮した設計をするには、過去の実験データが少ないことから実験をもっとすべきではないかと思われる。



— 中層梁の帯鉄筋量の影響 —



— 下柱の帯鉄筋量の影響 —

