

V-369

RC柱の損傷過程における振動特性の変化を考慮した一解析方法

名古屋工業大学 学生員○河野伊知郎  
中部大学工学部 正会員 平澤 征夫

1. まえがき

本研究は振動台試験法(Shaking Table Test: ST法と略)、擬似的動的試験(Pseudo-Dynamic Test: PD法と略)の実験結果と、Newmarkのβ法(β法と略)による応答計算から得られた解析結果を比較することによりRC高橋脚のような曲げが卓越する構造物の動的挙動を明かにすることを目的として行ったものである。なお、地震波形には日本海中部地震の加速度波形を用いた。

2. 解析方法

β法にはp(固有振動数)、h(減衰定数)を一定にした場合(一定型、 $p=3\text{Hz}$ ,  $h=5\%$ )とST法により求めたp、hと最大応答変位の関係を用いた場合(ST型)、PD法により求めたp、hと最大応答変位の関係を用いた場合(PD型)の3つの条件で応答計算を行い、入力加速度には地震加速度(Type I)と振動台加速度(Type II)の2つの波形を用いた。解析に用いたp、hを図1、2に示す。ここで、p、hの値は損傷過程における最大応答変位に対応する値を用いており、最大応答変位が増加するまで値は変化しないものと仮定した。

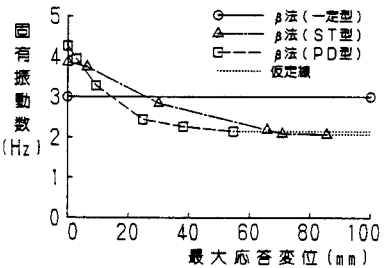


図1 固有振動数～最大応答変位

これらから得られた結果と実験結果の最大応答変位と振動台加速度の関係、波形図を比較することにした。

3. 解析結果と考察

図3、4にType I、IIの解析で得られた最大応答変位～地震加速度、最大応答変位～振動台加速度の結果を示す。また、この図にはST法による実験結果も同時に示してある。図からも分かるように各倍率の実験値では錘の慣性力などが影響して、加振実験の振動台加速度が応答計算に用いた値の約2.8倍の値になった。そのため、同倍率での比較は困難であるため、1倍の加振実験(NT100)に対して計算に用いる地震加速度の約2.81倍の加速度を用いた応答計算、2倍(NT200)に対して約5.73倍、3倍(NT300)に対して約8.21倍の加速度を用いて計算した応答変位で比較を行った。

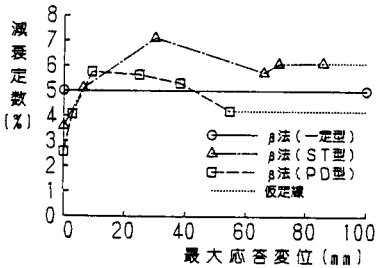


図2 減衰定数～最大応答変位

その結果、Type I、IIの解析値は、ほとんど同一であり、p、hを変化させた場合、させなかった場合、共に実験値とは大きな差が見られた。これらのうちで1倍と2倍の実験結果に近い計算値はPD型であった。さらに、3倍の実験値は供試体が塑性域に入ったと考えられ一定型、ST型、PD型の全ての場合と大きな差が見られる。

次に、図5に実験とType I、IIの解析の応答波形を比較して示す。これより、Type I、IIの解析の応答波形は、ほとんど同一であり、0～30秒の区間にはβ法により求めた計算値はどの場合も実験値に類似しているが、30秒以降はPD型の計算値が実験値に比較的近い波形をしていることが分かる。

加振実験と応答計算にこのような差が発生した原因としては次の点があげられる。

- ①加振により供試体にひび割れが生じたために加速度の伝達が遮られたため(せん断伝達)、
- ②1次モード以外の影響が生じたため、③鋼棒のバネによるもの(ロッキング)、④鉄筋の降伏によるもの(塑性化)、⑤コンクリートの圧壊によるもの(塑性化)。

①については明らかに影響していると考えられる。この点に関しては今後の課題とされる。②についてはひび割れの状況から2次モードの影響が見られた。③については鋼棒の最大ひずみが154 $\mu$ と非常に小さいことからほとんど関係がないことが分かった。④については鉄筋の最大ひずみが2038 $\mu$ であり明らかに降伏している。この点については $\beta$ 法では考慮できないので新たな解析方法を検討する必要がある。⑤については④と同様に新たな解析方法を検討する必要がある。

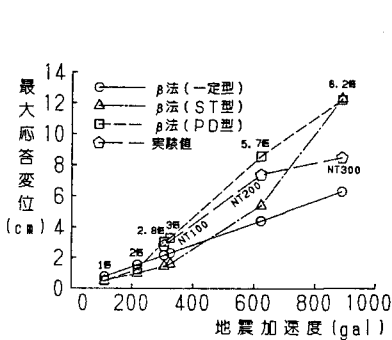


図3 最大応答変位～地震加速度

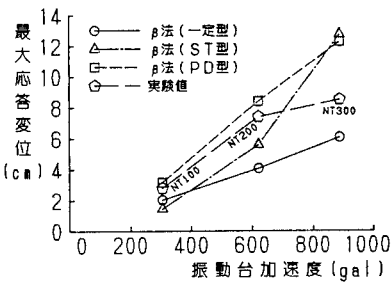


図4 最大応答変位～振動台加速度

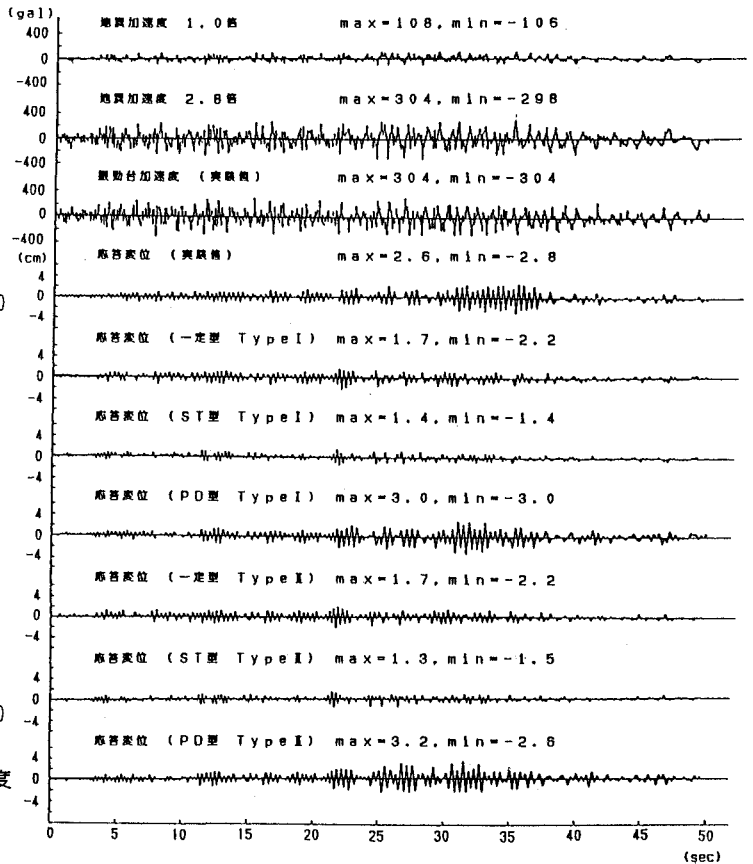


図5 応答波形

#### 4. 結論

Type I, IIのどちらの計算を行っても計算結果にはほとんど変化は見られなかった。よって、Type I, IIの波形は比較的類似していると考えられる。また、最大応答変位と振動台加速度の関係は、 $\beta$ 法を用いてp, hを変化させた場合、させなかった場合、共に実験値とは大きな差が見られ、これらのうちで1倍と2倍の実験結果に近い計算値はPD型であり、解析によって得られた応答波形を実験結果と比較した結果もPD型に最も近似していることが分った。解析方法としては、振動モードや鉄筋の降伏、コンクリートの圧壊などをも考慮した新たな応答計算方法を検討する必要がある。