

種々の構造形式を有する円形合成柱の耐震性状

復建調査設計(株)

○正会員 山根 章*

大阪工業大学工学部

正会員 栗田 章光**

1. はじめに

合成柱を橋脚(以下、合成橋脚)として用いることにより、鋼製橋脚および鉄筋コンクリート製橋脚に比べて、耐荷力とじん性の向上および省スペース化を図ることができる。したがって、合成橋脚は、山岳部における高橋脚および都市部における断面の小さい橋脚に適した構造形式であると考えられる。そこで、本研究では、円形合成柱、二重鋼管円形合成柱、H鋼埋込円形合成柱を対象に、減衰定数、上部工重量、および橋脚の高さをパラメータとして一自由度系における地震応答解析^{1), 2)}を実施し、各構造形式における耐震性状を明らかにすることを目的としている。本文では、その解析結果を報告する。なお、本解析では、地盤は剛体であり、地震動は基礎に直接作用するものとするものとし、地盤バネによる地盤の影響は考慮しない。

2. 解析条件

解析条件を以下に示す。

鋼材：SM400A

充填コンクリートの設計基準強度：18N/mm²

上部工重量 W ：5565kN

地盤種別： 種地盤

入力地震波：JR 鷹取駅構内地盤上(N-S)； - -1

数値積分法：Newmark の β 法($\beta=1/4$)

減衰：粘性減衰

減衰定数 h ：0.05

応答計算時間：40 秒

応答計算の積分時間間隔：0.01 秒

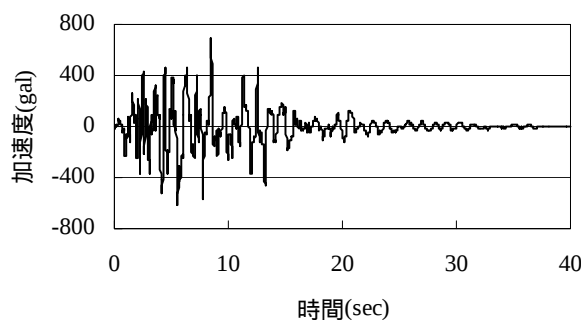


図-1 入力地震波 - -1

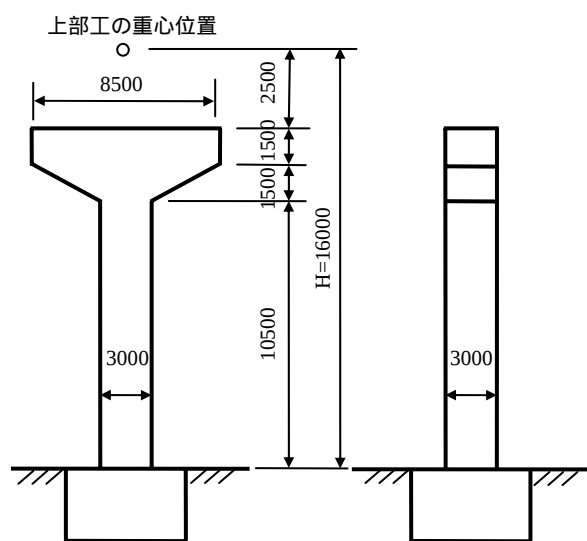


図-2 解析対象橋脚

(単位：mm)

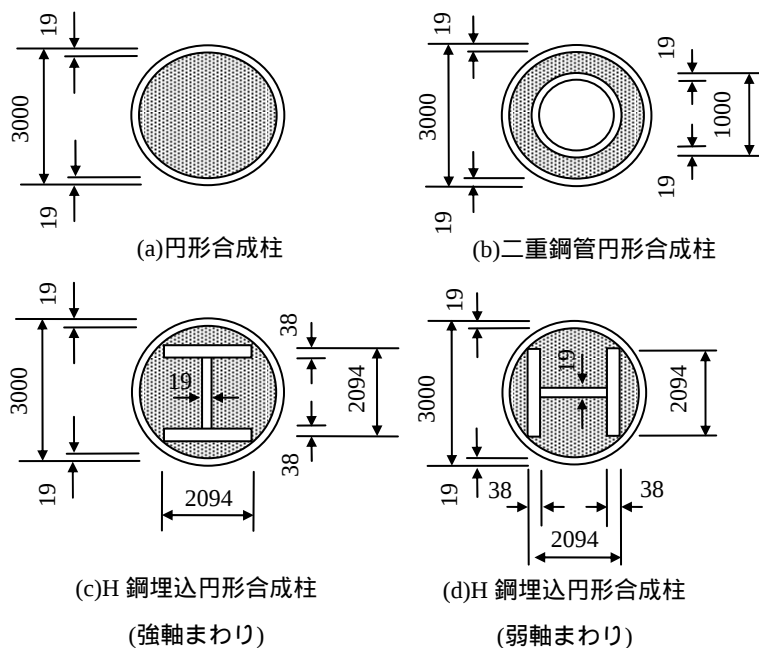


図-3 解析対象断面

(単位：mm)

Keywords：一自由度系，地震応答解析，耐震性状，Newmark の β 法

* 〒732-0052 広島市東区光町 2-10-11

TEL:082(506)1811 FAX:082(506)1890

** 〒535-8585 大阪府大阪市旭区大宮 5-16-1

TEL:06(6954)4141 FAX:06(6957)2131

3. 解析結果

解析に用いた入力地震波を図-1 に示す .対象橋脚の一般図を図-2 に示す .対象断面を図-3 に示す .円形合成柱 , 二重鋼管円形合成柱 , H 鋼埋込円形合成柱を , それぞれ一自由度系にモデル化し , 減衰定数 , 上部工重量 , および橋脚の高さをパラメータとして動的応答解析を実施した . 減衰定数 , 上部工重量 , および橋脚の高さと最大応答変位の関係を図-4 ~ 図-6 に示す .

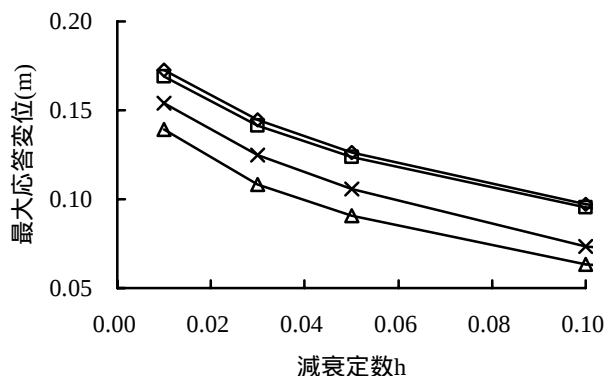


図-4 減衰定数と応答変位の関係

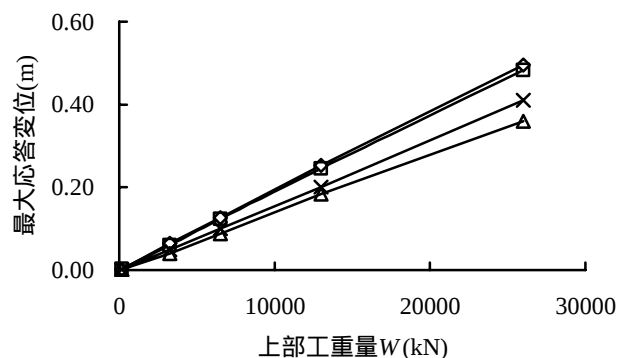


図-5 上部工重量と応答変位の関係

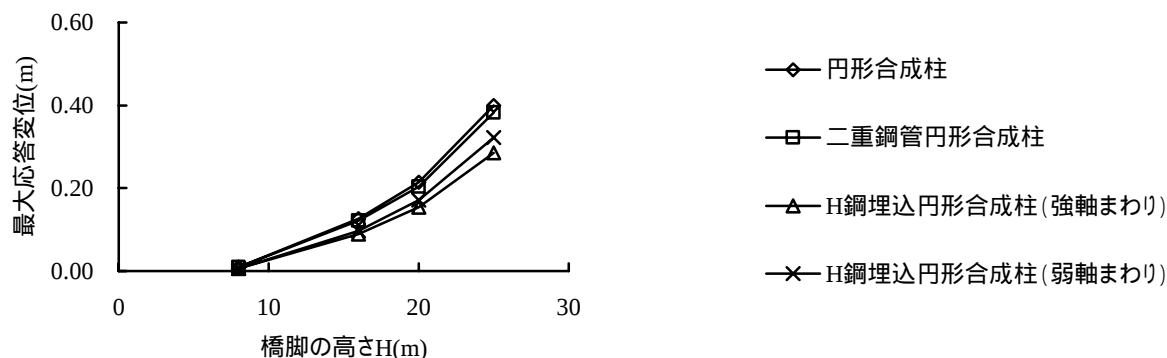


図-6 橋脚の高さと応答変位の関係

4. 考察とまとめ

種々の構造形式を有する円形合成柱に対する地震応答解析結果をまとめると以下ようになる .

減衰定数が大きいくほど応答変位は小さくなる . 減衰定数がわずかでも変化すれば , 応答変位は大きく変化する . このことから , 橋梁の耐震設計において減衰定数を適切に設定することがきわめて重要である .

上部工重量が大きくなるほど応答変位は大きくなる . また , 円形合成柱 , 二重鋼管円形合成柱 , H 鋼埋込円形合成柱(弱軸まわり) , H 鋼埋込円形合成柱(強軸まわり)の順に応答変位は小さくなる . このことから , H 鋼埋込円形合成柱は上部工重量が大きくなればなるほど , 円形合成柱に比べて有利な構造形式といえる .

橋脚の高さが高いほど , 応答変位は大きくなる . また , 円形合成柱 , 二重鋼管円形合成柱 , H 鋼埋込円形合成柱(弱軸まわり) , H 鋼埋込円形合成柱(強軸まわり)の順に応答変位は小さくなる . このことから , H 鋼埋込円形合成柱は高橋脚になればなるほど円形合成柱と比べて有利な構造形式といえる .

二重鋼管円形合成柱は , わずかであるが合成柱より応答変位が小さくなっている . また , 二重鋼管円形合成柱は中空断面であるため自重を軽減することができるため円形合成柱よりも有利な構造形式といえる .

今後の課題としては , 円形合成柱 , 二重鋼管円形合成柱 , および H 鋼埋込円形合成柱において多自由度系における非線形解析を行う必要がある .

参考文献

- 1) 平井一男・水田洋司：耐震工学入門，森北出版，1994 年 3 月
- 2) 土木学会：実務の先輩たちが書いた土木構造物の耐震設計入門，丸善，2001 年 10 月