

不規則振動論によるつり橋タワー-ピアー系の最適設計

京都大学工学部

正員

山田 善一

京都大学工学部

正員

○古川 浩平

1. まえがき

コンピュータの発達と共に最適設計の研究が数多く発表されているが、それらの多くは静的な外力の場合を取り扱っている。しかし、実際の構造物の中には、動的な外力（たとえば地震外力とか風による外力）を考慮しなければならないものも多い。ここでは従来より耐震上の考慮が十分に払われねばならないとされている長大つり橋タワー-ピアー系をとり上げ、動的な外力のもとでの最適設計を行う。

動的な外力の取り扱いとしては、応答スペクトルを用いた確定論的取り扱いと、不規則振動論を用いた確率論的取り扱いが考えられるが、前者についてはすでに発表した¹⁾ので、ここでは同じモデルに対して後者の考えにより、地震も確率過程としてとらえ、タワー-ピアー系に対して不規則振動解析を行い、確率過程の交叉問題および最大応答の確率分布を利用することによりタワー-ピアー系の破壊確率を求め、それを用いて最適設計を行う。

2. 問題の定式化

つり橋タワー-ピアー系を以下のようにモデル化して最適設計問題として定式化する。

- 1) 解析モデル タワー-ピアー系を Fig. 1 に示すようなタワー-ピアー自由度集中質量系。ピアーは回転のみを考慮した、合計 9 自由度系と考えた解析モデルとする。
- 2) 設計モデル タワー-ピアー系が数個の設計変数でもって決定されるように簡略化する。ピアーは直方体のケーソン基礎と考え、ピアーの橋軸方向幅をピアーの大きさを決定する設計変数とする。タワー断面は断面二次モーメントをタワー断面を決定する設計変数と考え、断面積や断面係数は断面二次モーメントの変数と仮定する。タワー断面の変化は、①高さ方向に一定、②高さ方向に線形に変化する、③下部のみを大きくする、といった3種のモデルを考えた。これらの設計モデルを Fig. 2 に示す。
- 3) 想定した地盤 地盤は弾性定数 E_s で表す。従来の研究よりタワー-ピアー系では地盤条件、ピアーの幅やタワーの断面により固有振動数の接近離反現象が起きることが知られている。そして固有振動数の接近が起こる

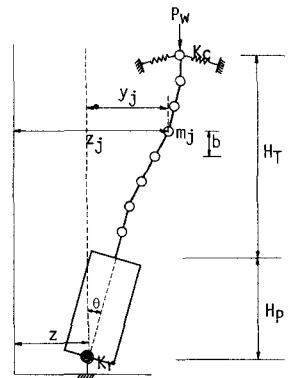


Fig. 1 解析モデル

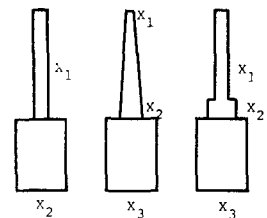


Fig. 2 設計モデル

