

地震記録によるフリ橋タワーの動的応答の実験的研究

京都大学工学部 正員 山田善一
 京都大学工学部 正員 井坂 久
 京都大学大学院 学生員 辰巳正明

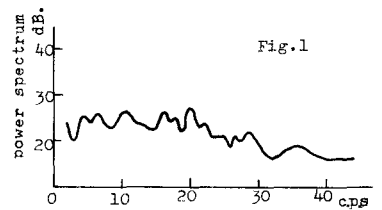
1 概説 フリ橋タワーの耐震解析に関する一連の研究が行われてきており、定常ランダム振動実験までの研究成果はすでに発表されてきた。地盤の性状により地震の影響にも相違はあるが、実際の地震記録を外力とし、その応答を実験的に求めることに興味がある。ここで使用した記録は、El.Centro(1940, NS成分), 釧路(1962, NS成分), 新潟(1964, NS成分)地震の各記録である。

2 実験 模型についての詳細は、文献1にゆずる。実験条件は、上端ケーブル、下端弾性支持、タワーシフト系圧板系圧ポルト Torque 20 kg cm の場合である。本模型の scale は $1/200$ time scale は $1/4$ である。したがって、各地震記録を $1/4$ に縮尺したものを使用した。

実験は、地震記録をテープレコーダ振器を経て加振し、応答をデータレコーダに記録し、これをスーパーヘテロダイン式周波数分析器にかけ、パワースペクトルを求めた。

3 結果と考察 紙数の都合上、図面を割愛(スライドで示す)し、ここでは El.Centro 地震記録の場合だけを図示する。各地震記録について考察する

[El.Centro地震] 実際の地震記録は29秒であるが、ここで使用したものは最初の13秒である。図1にそのパワースペクトルを示す。全体として凸凹は存在しているものの明確な山、谷といった差は認め難く、どちらかといえばホワイトノイズ的な観がある。だがこのスペクトルにおける最大値をとる振動数がタワーの2次の固有振動数に一致するに注意したい。



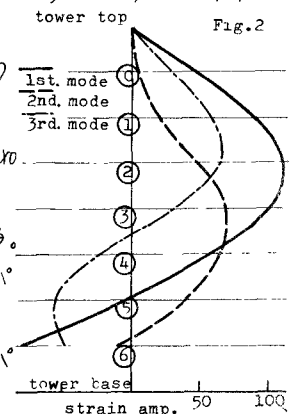
[釧路地震] タワーの固有振動数(とくに3次)付近の成分を多く含む。振動実験に用いるには不適かと思ひ。

[新潟地震] 3ヶ所程ピークが存在し、これは地震計設置の条件の影響かと思ひれる。

以上述べたことより、いまの地震記録と考へられるのは、El.Centro 地震記録だけのようで、実験に用いるには最適であろう。

図2は、外力0.2gの定常強制振動の場合の歪モードを示している。モード図より、右側翼のパワーを計算し、予想されるおおよそのパワースペクトルを求めたのが図3である。

図4は、加振外力がEl.Centro地震記録の場合の右側翼の応答のパワースペクトルを示したものである。但しこのパワーに関しては



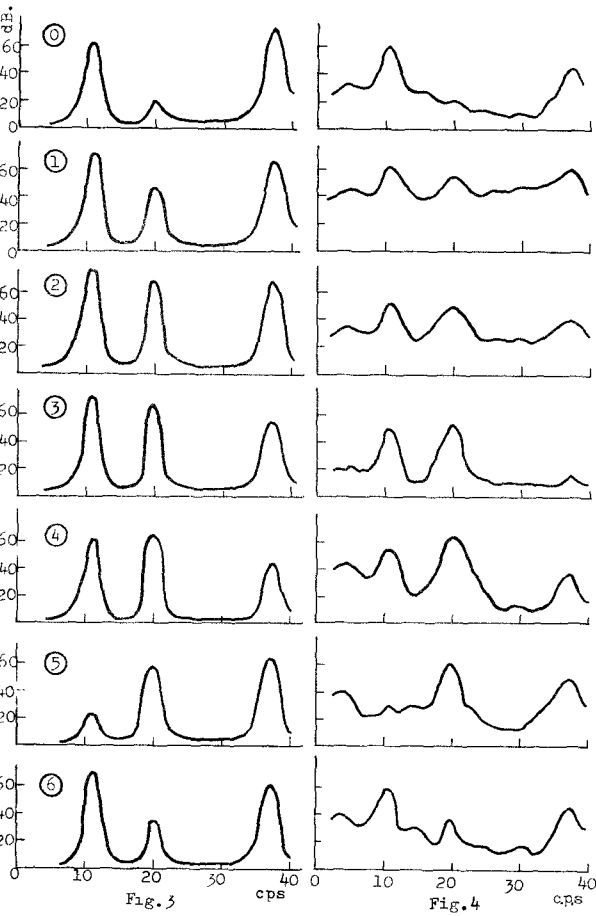
分析器にかけると、この場合
は値には意味は無く、傾向を云々する
としかできない。

図3、4を比較すると、その傾向に強
い一致をみることはできる。しかし
図3において2次のスペクトルが一番大
きくなる測点は④の計である。だが、図
4においては、測点③④⑤において2次
の成分がずっと大きく現われている。こ
れは入力の変動成分の影響によるもの
であろう。この点がホワイトノイズを外
力とした場合との相異であろう。

しかし、釧路地震の場合、外力のスペ
クトルをみればわかるように、タワー
の3次の固有振動数付近の振動数成分が
大きいから、その影響が各測点に関して
顕著に現われている。したがって、ピー
アの分布自体は、図3の傾向と一致する
が、大きさにかなりの相異が現われて
いる。

また、新潟地震の場合、タワーの固有
振動数とは、おのづから部分の振動数成分を
多く含むため、応答にもその影響が現われ、
傾向に似れを生じていることがわかる。

以上3つの地震記録を使って、その応答を比較検討した。



4 おまじ

- 加振外力として使用するには、日Centro地震記録のように記録の際にフィルターされていないと考えられるものが適している。
- モードが既知である場合、任意点のおおよそのパワースペクトルを推察することは可能である。
- 現在までピアの質量を無視したモデルであったが、ピアをも考慮した新しいタワー-ピア系としてのモデルについて実験中であるので、その経過も報告予定。
- 本実験に使用した地震記録は、建設省土木研究所で作成していただいたものである。

参考文献

(1) 山田善一, 伊佐隆盛, 井坂久, 不規則地震動によるフリ橋タワー-ピア系の応答に関する実験的研究 土木学会第22回年次学術講演会講演概要 I-134 昭42