



は塔と桁の振動面がいずれもスケーによる拘束力の作用面と直交してしまい、スケーの拘束力がほとんど効かないために、塔と桁が弱い連成系を形成することから生じてくる応答特性である。すなわち、ここで検討の対象にしたようなモデルであると、このような応答特性の影響を受け、震度法による適用法では不十分になる。各次固有振動の応答の位相が考慮された応答解析まで行なって検討する必要がある。あるいは構造配置や断面の設定にあたって、結果に大きな影響を及ぼす1次および2次固有振動数の接近する領域を避けるような配慮が必要となる。

なお、上記の解析結果は塔の剛性のみを変えて、塔と桁との固有振動数比が応答特性に及ぼす影響を示したものであるが、塔の質量を変えても両者の質量比が応答特性に影響する。また桁の支承条件あるいは基礎の支承条件、さらには強震時に考えられる部材の非弾性化も影響する。

一方、面内振動系の場合、その振動数曲線(図-3, ④)において、連成系の固有振動数が上の場合のように、塔の剛性の変化に伴って互いに接近するような場合はみられない。これはスケーが自重の大きい桁を支持するのに十分な剛性を有し、その拘束力の作用面が塔と桁の振動面に一致して、両者の連成効果を強くしているためである。したがって耐震設計にあたって、上に述べたような配慮の必要性は一般的に少ないものとみれる。ただし、桁の鉛直にわみ振動が地盤振動の水平成分のみでも引起されるため、この面からの配慮は必要となる。

4. まとめ (a) PC斜張橋の耐震設計にあたって、面外振動系の応答性状については、塔と桁の連成振動の面からも検討する必要があるとみられる。特に橋および桁の基本固有振動数が接近して、弱連成系を形成する場合に重要であるが、これは実際の耐震設計範囲の中に存在しうるものである。 (b) 面内振動系については、このような面から配慮すべき必要性は少ないが、桁の鉛直にわみ振動の面からの配慮は必要である。

なお、PC斜張橋は、構造上の面から鋼斜張橋と比べてみると、まず桁の自重が大きいこと、またスケー、塔それに下部工もそれに応じた構造特性を有すること、あるいはコンクリートのクリープなどの影響を少なくするために構造系は低不静定化がはかられることなど種々の特徴があるため、上記の応答特性も具体的にこのような特徴に応じたものと看做する必要がある。

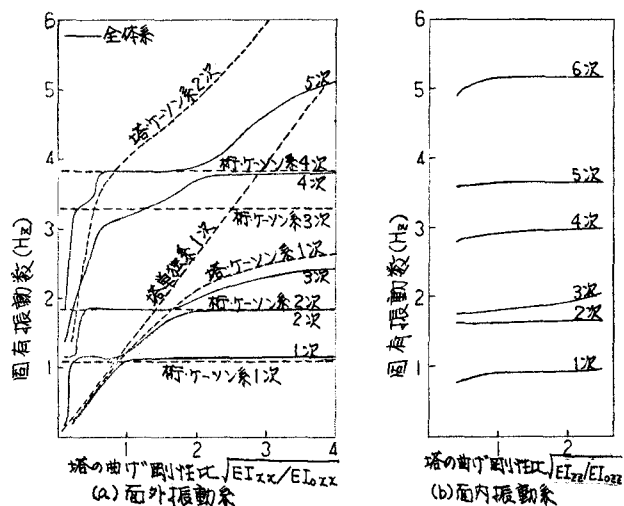


図-3 塔の曲がり剛性比と固有振動数

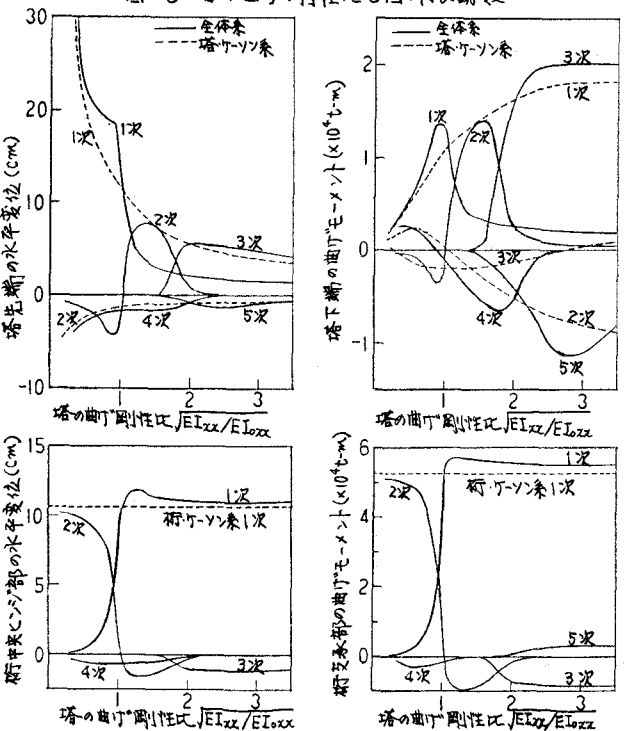


図-4 塔の曲がり剛性比と応答の変化(面外振動系)