

# 門型標識柱の応力特性評価

中央大学 学生員 三木 孝則  
 中央大学 正会員 平野 廣和  
 中央大学 正会員 佐藤 尚次

## 1. はじめに

門型標識柱は付属構造物として標準設計<sup>1)</sup>されており本体構造物とは無関係に設置されている。標準仕様書には路線長約 500mを基準に路線形状や分岐のつど、通行車両への視認性を基準に設置位置を定めている。施工上は一般に標識柱の維持管理の面からも主構造の変形量の大きな特定の場所は回避して設置されている。しかし標識柱が桁の固有振動数との共振現象や強制振動によって引き起こされる起振に関しては、通行車両の量、種類や主構造の固有値など種々の要素から影響を受けることから、標識柱の設計段階では考慮するのが困難である。このような環境下にある標識柱は、確率的に繰り返し荷重によって損傷を受ける可能性が高く、維持管理面での重要な構造物として認識され、倒壊等の事故を未然に防ぐべく定期的な点検を実施されている。ここでの点検は目視による構造物異常の発見が目的であり、将来の損傷を予測する位置付けとされていないことも事実である。

一方、今までは標識柱の補修、補強は 100%機能回復、つまり立て替えが主であったが、現況では標識柱の補修、補強の維持管理費が例えば阪神高速道路公団の場合平成 12 年度から比べると平成 15 年度までには 60%まで削減される事等から、100%機能回復とはいかないまでも、60点、70点の補修効果の安価な補修材料が求められている。

そこで本研究では、門型標識柱の応力特性を評価するために、代表的な二つの門型標識柱についての静的応力解析を 3DFEM 汎用構造解析ソフト COSMOS で行い、最も損傷が発生する可能性の高い場所を特定するとともに簡単に解析が行えることを立証する。

## 2. 解析対象

解析対象としては都市部の高架橋で用いられることが多い二つの門型標識柱を用いる。解析パラメータを

表-1 に示す。TypeA のモデル図を図-1 に TypeB のモデル図を図-2 にそれぞれ示す。本解析に際してはすべての部材に 3D シェル要素を使用した。

表-1 解析パラメータ

項目	単位	TypeA	TypeB	
標識柱 緒言	ポール高さ	mm	7650	7200
	鋼管の外径	mm	355.6	267.4
	板厚	mm	6.4	7.0
	梁の横幅	mm	16800	16550
	梁の外径	mm	101.6	89.1
	看板重量	kgf	700	700
	基部リブ高さ	mm	150	125
	基部のリブ幅	mm	115	120
Steel材料特性	基部のリブ板厚	mm	19	19
	単位質量	kgf/mm <sup>3</sup>	$8.02 \times 10^{-10}$	$8.02 \times 10^{-10}$
	弾性率	kgf/mm <sup>2</sup>	$2.1 \times 10^4$	$2.1 \times 10^4$
	ポアソン比		0.3	0.3

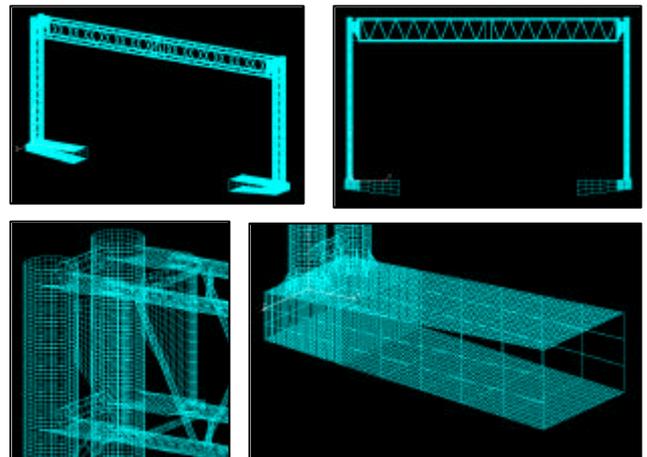


図-1 モデル図 TypeA

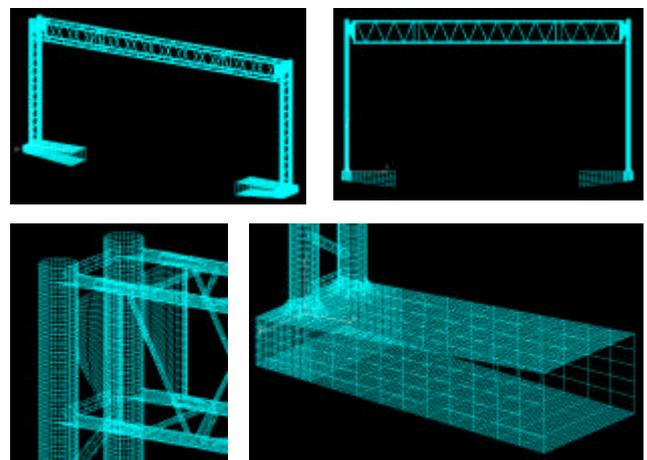


図-2 モデル図 TypeB

Key Words : 門型標識柱、固有振動数、応力特性、応力解析

### 3. 解析条件

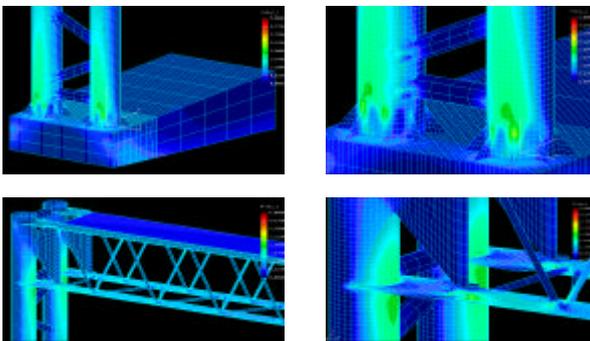
静的解析の条件として表-2に示す4ケースを行った。ここで強制変位の種類に標識柱の基部を固定しない場合と固定する場合があるのは、ブラケットが剛性を有する構造であるので、その違いを比較するためである。ブラケットも含めた全体座標系に対する絶対変位であるか、標識柱のみを考えた場合の標識柱に対する相対変位であるかの違いがある。

表-2 解析条件

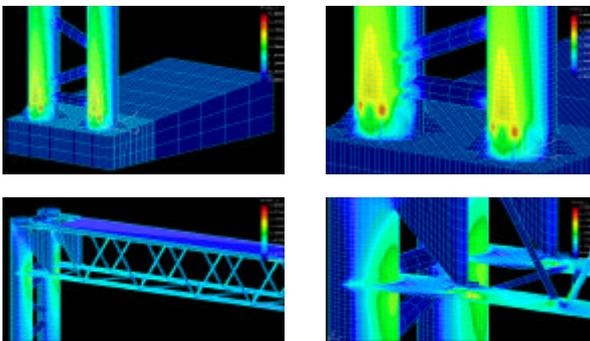
ケース	種別	強制変位(面内)
1	TypeA	10mm(基部固定なし)
2	TypeA	10mm(基部固定)
3	TypeB	10mm(基部固定なし)
4	TypeB	10mm(基部固定)

### 4. 解析結果

静的応力解析結果を図-3及び図-4に示す。

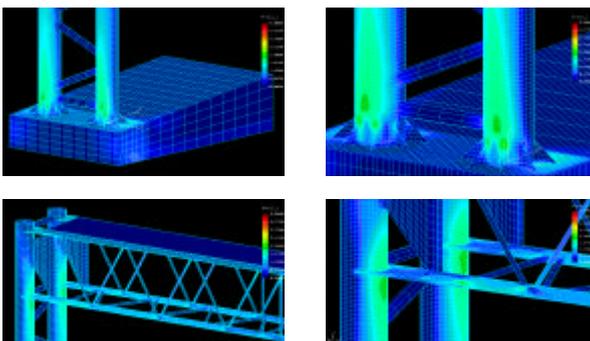


(a)ケース1 TypeA 強制変位面内10mm(基部固定なし)

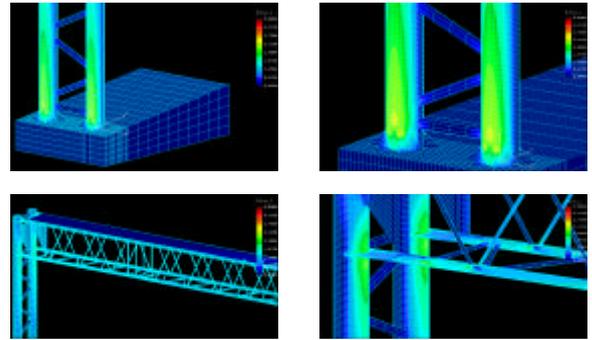


(b)ケース2 TypeA 強制変位面内10mm(基部固定)

図-3 TypeA



(c)ケース3 TypeB 強制変位面内10mm(基部固定なし)



(d)ケース4 TypeB 強制変位面内10mm(基部固定)

図-4 TypeB

以上の結果から強制変位を与えた場合の門型標識柱は、基部や上部の部材の接合部及び側面の斜部材に応力が集中している。基部では特にリブの上端部に応力集中が生じている。一方、上部の部材では特に斜部材と水平材の接続部及び水平材を支えている三角形部材の部分に応力集中が発生しており、ここが弱点となっている可能性が高い。また、基部固定の有無に関しては、基部固定をして標識柱のみを考えた場合の方が発生する応力が高いことがわかる。実際の構造は色々な構造が考えられるので、解析を行う場合には実際の現状に即した条件を採用する必要がある。

### 5. まとめ

市販ソフトを用いて構造図面と現場計測データ(振動による変形値)さえあれば、FEM解析が手軽に可能ながことが立証できた。面内、面外の選択、変位指定、カラーコンタのスケール指定など大型機でしか対応できなかったことが、数時間の入力と2時間程度の演算で可能となった。カラーコンタを自由に調整することによってビジュアルに表現でき、解析に不慣れな点検者にも構造物の弱点を容易に理解することが可能となった。さらに本手法により求めた応力値を現在指針となっている「疲労損傷の評価システム」で照査することによって適切な予防策を講じることが出来る。

今後は繰り返し荷重試験を行い、そこで得られるデータの解析と汎用構造解析ソフトでの解析結果の照査等を行い、門型標識柱を含めた橋梁付属構造物の補強・補修方法の検討を行う予定である。なお、本研究を行うに際し、三井造船(株) 連重俊氏から貴重な助言を得た。ここに感謝の意を表す。

### 参考文献

- 1)佐藤、平野、連、佐藤(尚): 標識柱等の橋梁付属物の振動特性、第29回関東支部技術研究発表会、平成14年3月