

I-484

主桁支持方式の異なる長大斜張橋の地震応答特性

九州大学 大学院 学生員 園田佳巨
九州大学 工学部 正会員 大塚久哲
八代工專 正会員 水田洋司

1. 緒言

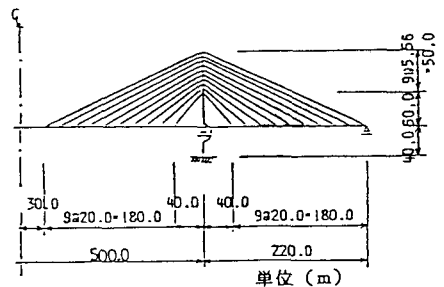
斜張橋の主桁支持方式としては、自定式、完定式、および部定式の3方式が考えられるが、最も経済的で長大橋に有利な支持方式は、部定式であることが指摘されている^{1), 2)}。著者らは既に、部定式斜張橋の力学特性について、マトリックス構造解析により静力学特性、固有振動特性について解析し³⁾、また地震応答解析について研究してきた。本報告は、地震応答解析によって得られた知見について述べるものである。

2. 解析手法

本研究では斜張橋を2次元モデルとして解析しており、各節点では水平変位、鉛直変位、およびたわみ角の3つの自由度を考慮した。固有値解析にあたっては、集中質量マトリックスを用い、バイセクション法で固有値を求めた。ただし、ケーブルの初期張力の影響は微小であったので、考慮しないで解析を行った。地震応答解析では、エルセントロ地震波（最大加速度100galとして計算）を用い、各支点へ同時に作用するものと仮定した。解析手法としては、応答スペクトル法を用いて、応答計算を行った。この時の使用モード数は、30次までであるが、これは固有モードを用いた静的鉛直変位の値を調べて決定したものである。

3. 解析モデルの概要

主径間長が250m、500m、750m、1000mの4つの鋼斜張橋を対象にして、数値計算を行った。主径間長500mのモデルの一般図を図-1に示すが、他のモデルもこれと相似形とした。部定式の伸縮継手は、両側径間の5本目と6本目のケーブル間に挿入し、モーメントを完全に伝達する伸縮継手（ $k=\infty$ ）と、モーメントを全く伝達しない伸縮継手（ $k=0$ ）の2種類を考慮した。

図-1 解析モデルの一般図（ $L_n=500m$ ）

4. 数値計算結果と考察

(1) 固有振動数の比較

固有振動数について比較してみると、自定式、完定式、部定式（ $k=\infty$ ）はほとんど同じような値を持つことがわかる。それに対して部定式（ $k=0$ ）は、低次の振動数が、小さな値を示し、また他の支持方式との差は、主径間長が短いほど大きい（250mモデルで約20%、1000mモデルで約10%）。しかし、高次では、他の支持方式と同等の値をもつようになる（表-1参照）。

(2) 主桁の鉛直変位応答

500mモデルでは、側径間で各支持方式間に差がみられるが、主径間ではほぼ同じ値をとる。また、主径間長が

表-1. 固有振動数の比較（Hz）

主径間長	次数	自定式	完定式	部定式($k=\infty$)	部定式($k=0$)
250m	1	0.5557	0.5608	0.5603	0.4388
	2	0.7535	0.7530	0.7509	0.5960
	3	1.2130	1.2180	1.2240	1.1070
	4	1.6000	1.4870	1.6000	1.4460
	5	1.9300	1.7800	1.9390	1.8070
500m	1	0.2872	0.2901	0.2891	0.2616
	2	0.3022	0.3021	0.3011	0.2726
	3	0.5793	0.5946	0.5952	0.5936
	4	0.9043	0.8820	0.9004	0.8996
	5	1.1000	1.0780	1.1190	1.0710
750m	1	0.2016	0.2067	0.2053	0.1826
	2	0.2103	0.2102	0.2096	0.1864
	3	0.4004	0.4320	0.4333	0.4324
	4	0.6354	0.5756	0.6135	0.6111
	5	0.6401	0.7379	0.7653	0.7411
1000m	1	0.1407	0.1407	0.1399	0.1267
	2	0.1411	0.1435	0.1433	0.1306
	3	0.2949	0.3174	0.3179	0.3178
	4	0.4545	0.4313	0.4460	0.4460
	5	0.4993	0.5309	0.5574	0.5434

1000mと長大になると、全径間にわたってほとんど差がなくなる（図-2参照）。

（3）主桁の水平変位応答

主径間長に関わらず、自定式の変位が最も大きく、部定式の変位が最も小さいことがわかる。また、2つの部定式間で、継手条件の違いによる変位の差はほとんどみられない（図-3参照）。

（4）主桁の曲げモーメント応答

変位応答同様に、主径間長が長くなるほど、各支持方式間の差は小さくなる（図-4参照）。以上、地震波が鉛直方向に作用した場合の結果を示したが、水平方向に作用した時の方が各支持方式間で応答により大きな差がみられる事が確認されている。これらの結果については講演当日に発表予定である。

自定式	——
完定式	----
部定式 ($K = \infty$)	——
部定式 ($K = 0$)	----

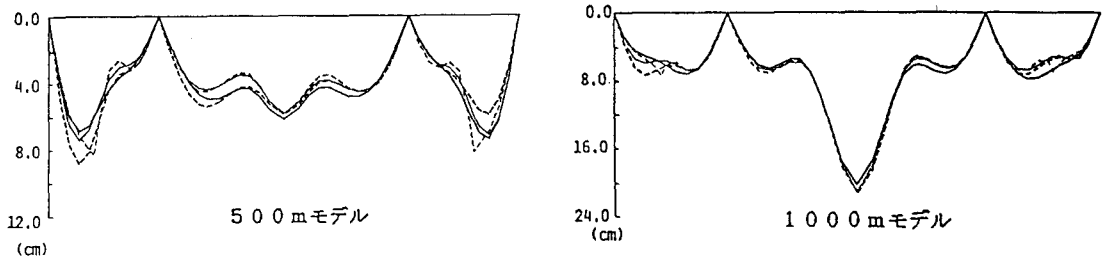


図-2. 主桁の変位応答（鉛直方向）

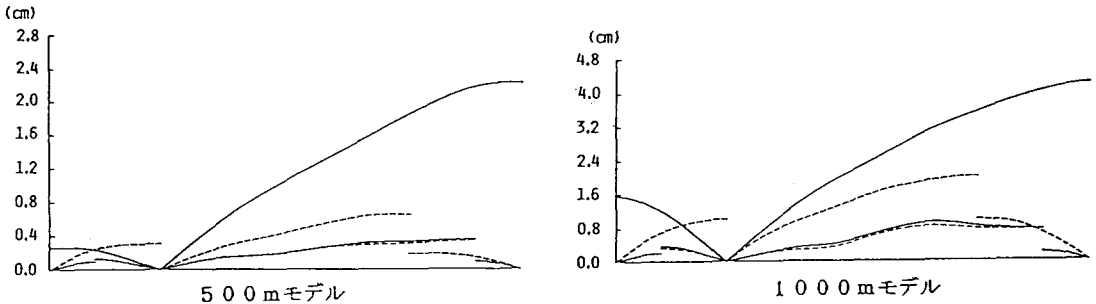


図-3. 主桁の変位応答（水平方向）

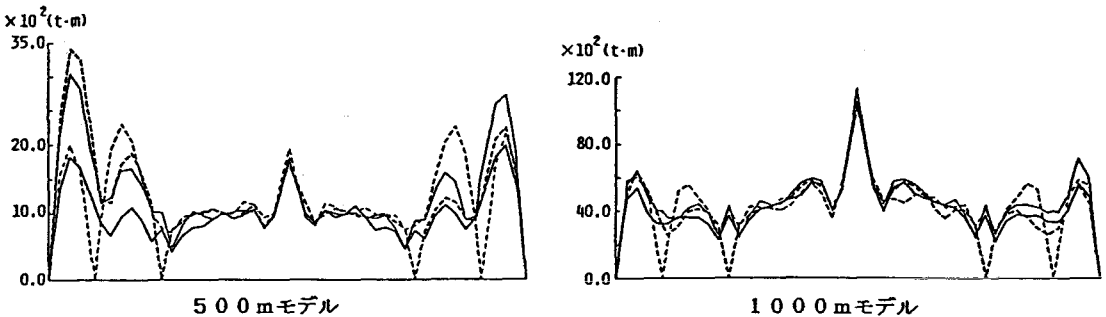


図-4. 主桁の曲げモーメント応答

参考文献

- 1) Gilsanz, R.E., et al.: Cable-Stayed Bridges: Degrees of Anchoring, Proc. of ASCE, Journal of Structural Eng., Vol.109, No.1, January, 1983, pp.200-220
- 2) Ohtsuka, H., et al.: Optimum Anchoring for Long Span Cable-Stayed Bridges, Proc. of JSCE, Structural Engineering/Earthquake Engineering, Vol.1, No.2, Oct. 1984, pp.742-764
- 3) 大塚 他: 主桁支持方式の異なる長大斜張橋の力学特性比較, 構造工学論文集, Vol.31A, 1985年3月