

* 技術メモ (広告) *

45 M 電波望遠鏡の設計 (第10報)

三菱電機 K.K. 通信機製作所

塚田 憲三 Kenzo Tsukada
滝沢 幸彦 Yukihiko Takizawa

前報⁽¹⁾で極く単純な構造物の自然風の下における応答をスペクトル解析法によって求めてみた。実際には自然風の性状、構造物の減衰特性に種々問題が残されているが、構造の固有値が求まれば理論的に或る程度の評価が可能となる。

仮りに変動風速による変形パターンと平均風速による変形パターンが同じと仮定すれば変位の RMS 値は次のように得られる。

$$RMS^2 = \frac{\int_0^T \{\bar{d}_i + d_i(t)\}^2 dt}{\int_0^T dt} = \bar{d}_i^2 + \sigma^2(d_i)$$

ここで、前報の結果より、固有振動数が 3~5 Hz の構造物を考え、評価時間を 1 時間とすれば、変動変位の瞬間最大値は $1.5\bar{d}_i$ 程度になり、この値が $4\sim 6\sigma(d_i)$ に相当することから、

$$RMS \approx 1.04 \sim 1.07 \bar{d}_i$$

ここで、 \bar{d}_i : 平均風速に対する変位

固有値計算例

三次元構造物の固有値解析は、大型電算機が出現した今日でも、かなりの難題であり 120 自由度程度 (変位法

解析による節点数として 20 節点程度) しか解けない、最近 NASA が開発した大型のプログラムが導入されると聴いている、これを使用すればかなり大型の構造物にも適用可能と思われるが、アンテナなど地上の構造物については外乱の周波数特性が問題であり、先にも述べたように低い固有値に着目すればよいであろうことから、使用についてはその経済性、工学的意味も考えるべきであろう。

アンテナ構造を 20 節点以内に縮小して、固有値を求めて見た、最低次の固有値を図 1 (仰角 90°)、図 2 (仰角 0°) に示す。

その他の固有値は、次のように得られた。

- 仰角 90° の場合 $n_1 = 2.13$ Hz (AZ 軸まわり 1 次)
- $n_2 = 3.17$ Hz (EL 軸まわり 2 次)
- 仰角 0° の場合 $n_1 = 2.13$ Hz (AZ 軸まわり 1 次)
- $n_2 = 3.73$ Hz (EL 軸まわり 2 次)

反射鏡部の固有値 (振動パターン) が興味のある問題だが、図からも明らかなように、先の固有値近似解法で (285 頁へつづく)

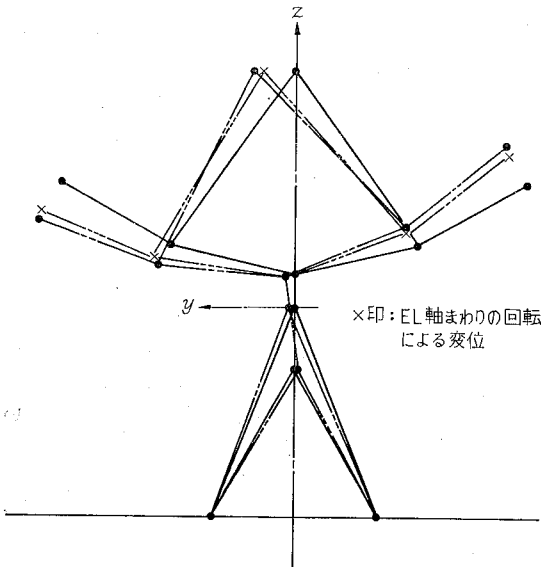


図 1 Mode 1 $n_0 = 1.88$ Hz

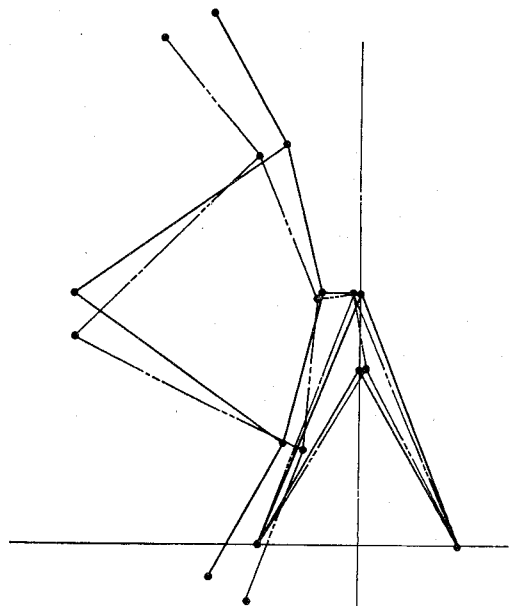


図 2 Mode 2 $n_0 = 1.94$ Hz

固有値計算例