

45M 電波望遠鏡の設計 (第8報)

三菱電機株式会社通信機製作所

塚田 憲三・滝沢 幸彦

電波望遠鏡の性能は、指向精度にしる、鏡面精度にしる、最終的には電氣的に評価される性能であり、風とか太陽熱などの外乱の影響を加味した構造解析(構造設計)は電気性能を構造変形に結びつけて考えねばならない。Homology 設計、動特性設計⁽¹⁾を進める上で基本的な鏡面精度、指向精度を構造変形に結びつけて考えてみる。

鏡面精度

鏡面精度は主としてアンテナ利得と結びつけて評価され、その能率は一般には次のように与えられている。

$$\tau_r = e^{-16\pi^2 \epsilon^2 / \lambda^2}$$

λ : 波長
 ϵ : 鏡面精度 (RMS)

ここで、鏡面上での誤差の量(電波の位相の違い)および誤差の分布の形態について、

- (イ) 鏡面上の電波の照度分布が加味されたもの
- (ロ) 誤差の分布が正規分布をなすランダム誤差であること

と定義されている⁽²⁾が、重力変形などに対して回転対称構造で生じやすい円周方向に規則性(周期性)を持った誤差の分布がその相関距離(反射面偏位が基本的にランダムと見做せる領域間隔)と合せてどのように評価されるか興味ある問題である。

指向精度

AZ 軸の鉛直度、AZ/EL 軸の直交度他下部構造および角度検出機構の問題を別として、通常のカセグレンア

ンテナについて照度分布が一様な場合、第一次近似として指向誤差(θ_b)は次のように構造変形と結びつけられている⁽³⁾。

$$\theta_b = \frac{1}{F} \{ \Delta_b - \Delta_{fp}(1+K) \} - \frac{K}{MF} \Delta_c + \frac{K(1+M)}{MF} \Delta_{hr} - \frac{K(M-1)}{MF} \Delta_{ht}$$

ここで F : focal length

K : RF beam deviation factor

M : magnification factor

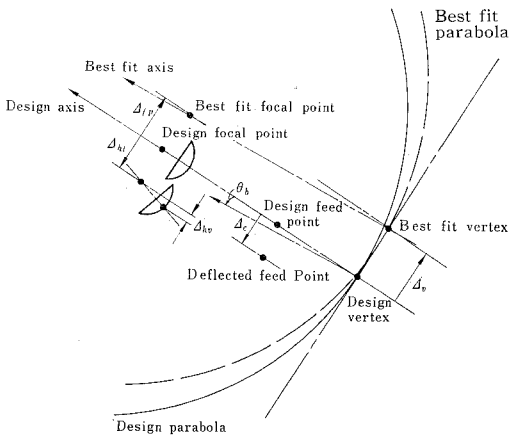
一方、Homology Antenna の特長はその焦点位置補正を副反射鏡を動かすことによって行なうことであるが、Feed Point の補正が出来ない。高指向精度が要求される45Mアンテナで副反射鏡の位置補正の精度がどの程度でなければならないか算出例を第2図に示す。

あとがき

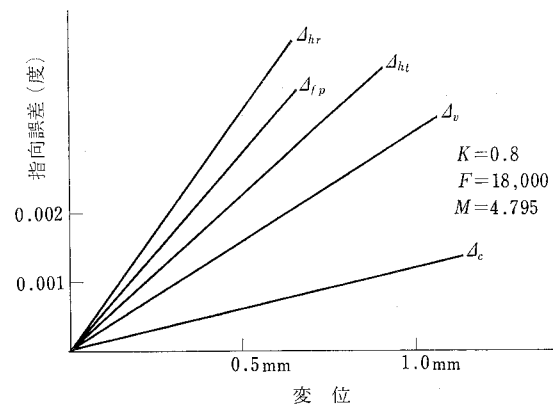
風、熱などの外乱のもとで高い指向精度を満たすために、構造変位を 0.2 mm 程度にしなければならず、巨大アンテナでは測定方法と相まってかなり酷い値である。

参考文献

- (1) 大林, 塚田: 天文月報, **64**, No. 4, 6, 8, 10, **65**, No. 5, 7, 9.
- (2) P. D. Kalachev: *Trudy. Fiz. Inst. Akad. Nauk SSSR*, **17** (1962).
- (3) A. M. Isber: *Microwave* **6**, Aug. 1967.



第1図 変位の定義



第2図 変位と指向誤差