

九州電力 土木部 正員 ○村瀬次男
 研究所 辻 昭夫

1. まえがき 著者は、サージタンクの安定判別について調速柱、水車発電機、A.F.C.制御装置および電力系統の影響を考慮した一般諸公式(Thoma, Evangelisti, Stein等の公式はむしろ特別の場合である)を自動制御理論を援用して導いた。^{(1),(2),(3),(4),(5),(6)} 特に、単独運転時の著者の公式は、Scimemiの試験およびGhettiの実験の両結果をすべて証明し、水力界における10数年來の課題を解決した。本論は、この単独運転時の公式⁽⁴⁾の適用例について述べる。また、不感帯飽和等の非線型要素を考えた場合の安定についても述べる。

2. 著者の公式(単独運転時の適用例) 適用例として、一ツ瀬サージタンクを採り挙げる。一ツ瀬サージタンクの特徴は、我国で初めてのループ式下部水室を有する型であるという他に、全高70mの大部分がThoma断面の20%弱という極小断面(圧カトンネルと同断面)をもつことである。

(a) 水理系の定数 $l=2,740\text{m}$, $Q=A=37.4\text{m}^2$, $\alpha=0.215\text{S}^2/\text{m}$ ($n=0.012$), $Q_0=65\text{m}^3/\text{S}$ (無負荷時1台分), $v_0=0.174\text{m/S}$, $H_0 \div H_1=128\text{m}$ (最小値), $A_{th}=190\text{m}^2$, $gH_0/(Qv_0)=2.63/\text{S}$ 。(b) 調速柱の定数

先づ調速柱が等価な一次遅れ系に近似できる

こと(事実に基づいた仮定)を一般に証明してお

きたい。図-1は調速柱の代表的な伝達函数で、等価変換すると、

$$\frac{\Delta[\Delta\phi/\phi_0]}{\Delta[\Delta f/f_0]} = \frac{K_1 K_4 / (T_S S)}{1 + \{1/(T_S S)\} \cdot \{K_2 + K_3 T_L S / (T_L S + 1)\}} \cdot \frac{f_0}{\phi_0} \dots\dots\dots (1)$$

である。著者は、実際的に(1)式を次のように考へる。すなわち、 $T_L S \div 0$ のとき、

$$\frac{K_3 T_L S}{T_L S + 1} = K_3 \left(1 - \frac{1}{T_L S + 1}\right) = K_3 \{1 - (1 - T_L S + \dots)\} \div K_3 T_L S \dots\dots\dots (2)$$

であるが、

$$\frac{\Delta[\Delta\phi/\phi_0]}{\Delta[\Delta f/f_0]} = \frac{K_1 K_4 / K_2}{\{(T_S + K_3 T_L) / K_2\} S + 1} \cdot \frac{f_0}{\phi_0} \dots\dots\dots (3)$$

である。(証明) 一ツ瀬調速柱の伝達函数は図-2に示す通りである。図-2は、一寸複雑に見えるが、適当な省略を行えば図-1の型式に導くことができる。(図-2の表) $K_1 = G_0 = 1.6\text{V}/\text{Hz}$, $K_2 = H_1 = 0.008\text{R}^\text{V}/\text{mm}$ (R : 調定率%), $K_3 = H_1 \cdot \sigma_t / 100 = 0.008\sigma_t^\text{V}/\text{mm}$, $K_4 = G_5 = 1.94\text{mm}/\text{mm}$, $T_S = 1/(S \cdot G_1 \cdot G_2 \cdot G_3 \cdot G_4) = 0.0556\text{S}^\text{V}/\text{mm}$, $f_0 = 60\text{Hz}$, $\phi_0 = 10\text{mm}$ (無負荷時),

$$K_2 = 2.330/\text{R}, \quad T_L = (6.95 + \sigma_t \cdot T_L) / \text{R} \dots\dots\dots (4)$$

