

## 004 コンデンサの容量

[問] 定格容量 500 [kVA] の3相変圧器に3相負荷 400 [kW] (遅れ力率 0.8) が接続されています。この負荷に新たに3相負荷 60 [kW] (遅れ力率 0.6) を追加する場合、この変圧器が過負荷運転とならないために電力用コンデンサを設置する時、その必要最小容量 [kvar] を求めて下さい。

[解] まず、各負荷の有効電力( $P_{\#}$ ) 及び 無効電力( $Q_{\#}$ ) を求めます。(遅れ力率は  $\cos\theta_{\#}$  と置きます)

●400 [kW] 負荷

$$P_{400} = 400 \text{ [kW]}$$

$$Q_{400} = (P_{400} \div \cos\theta_{400}) \times \sin\theta_{400} = (400 \div 0.8) \times 0.6 = 300 \text{ [kvar]} \text{ (遅れ)}$$

※皮相電力

●60 [kW] 負荷

$$P_{60} = 60 \text{ [kW]}$$

$$Q_{60} = (P_{60} \div \cos\theta_{60}) \times \sin\theta_{60} = (60 \div 0.6) \times 0.8 = 80 \text{ [kvar]} \text{ (遅れ)}$$

※皮相電力

以上より、両負荷を合計した有効電力(P) 及び 無効電力(Q) は以下ようになります。

$$P = P_{400} + P_{60} = 460 \text{ [kW]} \cdots \textcircled{1}$$

$$Q = Q_{400} + Q_{60} = 380 \text{ [kvar]} \text{ (遅れ)} \cdots \textcircled{2}$$

追加するコンデンサ容量を  $Q_C$  [kvar] とし、この時の合計皮相電力  $P_{VA}$  は、 $\textcircled{1}\textcircled{2}$ を用いて、

$$P_{VA} = \sqrt{P^2 + (Q - Q_C)^2} = \sqrt{460^2 + (380 - Q_C)^2} \text{ [kVA]}$$

これが、変圧器の定格容量を超えないようにするには、 $P_{VA} = 500$  [kVA] が皮相電力の限度値となります。

$$\sqrt{460^2 + (380 - Q_C)^2} = 500 \text{ を解くと、} Q_C \doteq 184 \text{ 又は } 576 \text{ [kvar]} \text{ となります。}$$

設問より、最小容量を選択すれば良いので、 $Q_C \doteq 184$  [kvar] となります。