

# 500kV開閉所用所内変圧器の開発

新受電方式の開発による信頼性向上とコストダウン

## Development of a Station Transformer for a 500kV Switching Station

High Reliability and Low Cost Realized by the Development of a New Power Reception Method

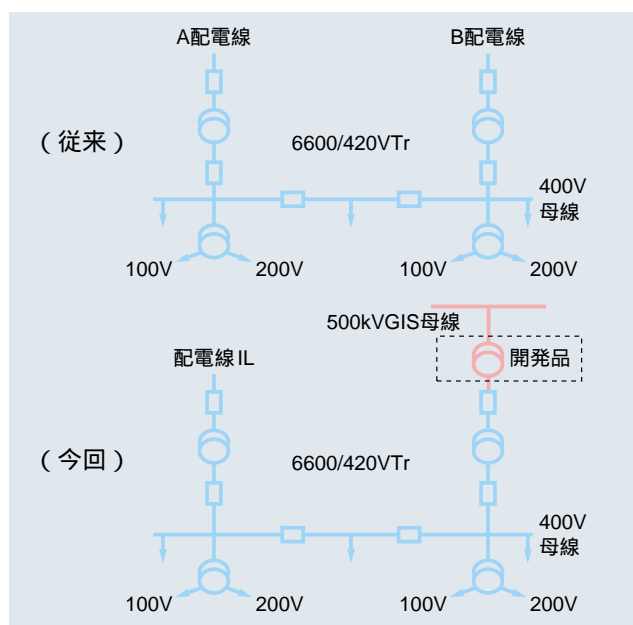
(中央送電建設所 設計技術G)

開閉所の所内電源は、信頼度確保のため通常配電線2回線から受電しているが、今後500kV開閉所では配電線巨長の長大化、異電源確保の困難化が進み、建設コストの増大も予想される。これら配電線に代わる新受電方法として、所内電源に関する基礎研究結果から、従来のガス絶縁PT構造による所内変圧器の開発が信頼度向上、建設コスト削減に有効との結論が得られたため、今回実規模モデルを試作し、所内容量を十分確保可能であることを確認した。

### 1 開発の経緯

近年の500kV開閉所建設地は山岳地が多く、所内電源のための配電線2回線を異系統として確保するためには、1回線は巨長が長くなるケースが多い。このため、所内電源の信頼度と長い配電線の敷設コストが問題となり、これらを同時に解決する手法として、従来のガス絶縁PT（計器用変圧器）と同一構造の所内変圧器による自所受電方式を考案した。

従来のPTでは、要求される負担が500VA程度であったが、開閉所の所内負荷（制御・保護用、主要機器補機電源用、建物空調など）を賄うためには、単相100kVA程度の容量が必要であるため、主に巻線の温度設計を課題に、今回、現地適用を目的にその実規模モデルの設計、製作、検証を行った。



第1図 所内電源受電構成図

(Power Transmission & Substation Construction office, Design Engineering Group)

Switching stations receive electric power for their internal use through two distribution lines to ensure reliable reception. At a 500 kV switching station, however, this method of power reception raises the construction costs due to the long distribution lines necessary and the difficult securement of different power sources. As an alternative power reception method to substitute these distribution lines, a solution could be derived from the results of the basic research on station-use power sources in that the development of a station transformer of a conventional gas insulated PT structure is effective for improving reliability and for reducing construction costs. It has now been confirmed through tests on a full-scale prototype, that the station transformer developed is capable of securing a sufficient amount of station-use power.

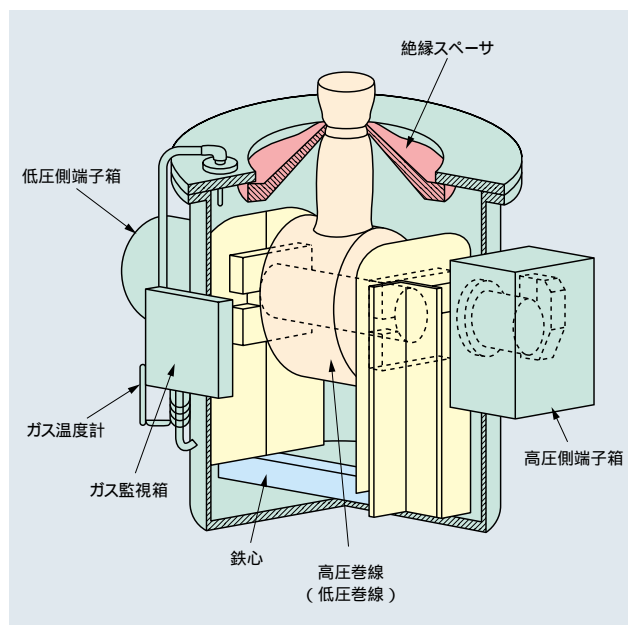
### 2 開発品の概要

各種設計諸元を以下のとおりとした。

第1表 開発品の諸元

構造	単相SF <sub>6</sub> ガス絶縁方式	一次LIWV		1550kV
		温度	タンク	40K
定格一次電圧	500/ 3kV(Y)	上昇	巻線	70K(E種)
定格二次電圧	6600/ 3V(Y)			
定格一次容量	100kVA	定格ガス圧		0.4MPa(20℃)
定格二次容量	100kVA	準拠規格		JEC-2200
短絡インピーダンス	8%以下	外形寸法		1420mm
冷却方式	GNAN			H1915mm

基本構造は従来のガスPTと同一であり、額縁形鉄心の上部に高圧・低圧巻線の同心配置（横置き）としている。外形および重量の増大は最小限に抑制した。



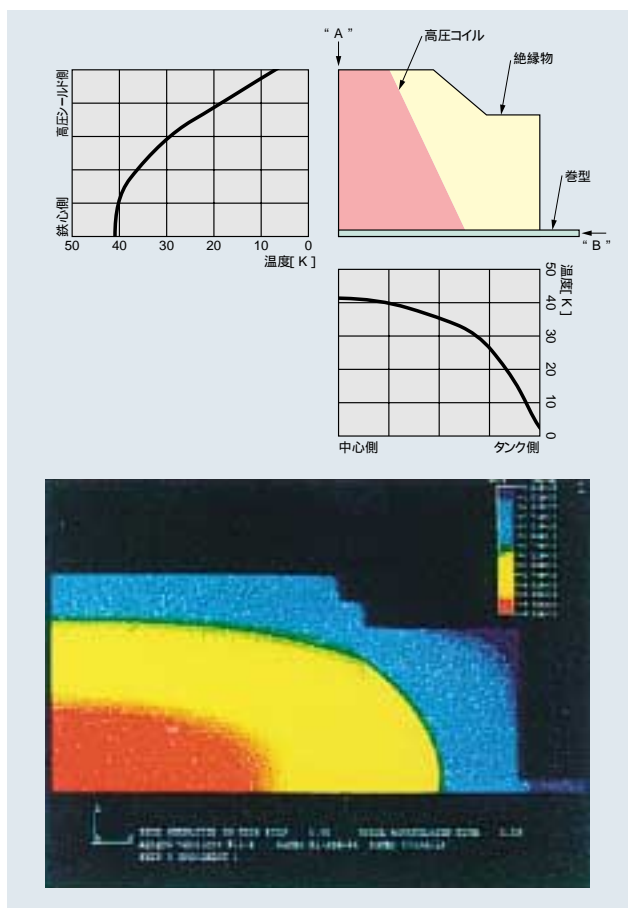
第2図 内部構造概略図

今回の主な検討事項は以下のとおりである。

- (1) 容量アップ策の検討
  - ・ 定格二次電圧のアップ (420V 6600V)
  - ・ 巻回数を削減し、発生熱量を削減
  - ・ 高低圧巻線間ギャップの拡大とガス流の改善
- (2) 部分モデルによる温度解析 (第3図)
  - ・ 最高温度ポイントの推定
- (3) 製造技術の検討
  - ・ 巻線機などの製造設備を一部改造
- (4) 短絡インピーダンスの検討
  - ・ 保護協調、電圧変動面から8% (100kVA) 以下
- (5) 付加価値の検討
  - ・ GIS現地耐電圧試験器としての性能確認
- (6) 保護方式の検討
  - ・ 内部故障は母線保護Ryによるものとし、二次側の短地絡は二次端子直近のヒューズによる

### 3 試験結果

- (1) 絶縁試験
  - 雷インパルス (1550kV) 長時間交流耐電圧試験 (475kV1h 635kV1min 475kV1h) 他を実施し、異常



第3図 高圧巻線温度分布

なし。

- (2) 温度上昇試験

定格通電時の各部温度上昇は第2表のとおりであり、いずれも十分な性能を有していることを確認した。

- (3) 短絡試験

0.5S×3回 (うち2回は二次保護ヒューズを装着) を実施し、試験前後のインピーダンス試験結果および目視点検より、機械強度上の問題はなし。

### 4 今後の展開

当初大きな開発課題であった大容量化について、単相100kVAまでの実用化に目処が付き、さらなる改善ではより大容量化を図ることが可能である (275kV開閉所適用の可能性)。

具体的なコスト比較は、500kV開閉所の建設地点や既設配電線敷設状況により大きく左右されるが、将来の開閉所候補地点での試算では、約20%程度のコストダウンが見込まれる。さらに、流通設備損失分が低減されることから、ランニングコストの低減にも寄与で

第2表 温度上昇試験結果 (単位: K)

部位		銅損分	鉄損分	合計	温度上昇限度
巻線	一次	11.3	10.3	21.6	70
	二次	18.6	24.4	43.0	70
S F 6 ガス		4.7	11.3	16.0	
タンク上部		3.1	8.1	11.2	40



第4図 所内変圧器外形姿