

# 154kV GIS故障点標定装置の開発

故障点標定装置の低コスト化

## Development of Fault Locating Equipment for the Gas-Insulated Switch-gear on 154 kV Lines

Decreasing the cost of the fault locating equipment

(工務部 技術開発G)

GIS故障点標定装置(ガス圧力センサ方式)は、超高压以上の変電所に数多く設置しているが、154kV以下GISについても、装置設置のニーズは高い。しかし、現行の故障点標定装置は非常に高価であり、154kV以下GISには適用し難い。そこで、本研究では故障点標定装置の低コスト化に向け、CBM用に開発した比較的安価な分解ガスセンサの故障点標定装置への適用性検討、およびシステム面でのコストダウン検討を実施した。検討の結果、約60%のコストダウンの成果を得た。

### 1 背景・目的

GIS故障点標定装置(ガス圧力センサ方式)は、GIS内部事故発生時に速やかに故障部位判定を行うのに非常に有効であり、超高压以上の変電所に数多く設置している。また、154kV以下のGISについても、系統上負荷系に直結しており、万一事故により長時間の停電が発生した場合には社会的な影響が大きいため、故障点標定装置設置のニーズは高い。しかし、現行の故障点標定装置は、一品一様での仕様等の理由により非常に高価であり、154kV以下GISには適用し難い。このため今回、仕様の標準化等による低コスト化を目指し既設機器への設置も考慮した154kV以下GIS用故障点標定装置の開発を実施した。

### 2 分解ガスセンサの適用性検討

#### 2.1 分解ガスセンサの特徴

今回、CBM用に開発された分解ガスセンサに着目して、故障点標定装置への適用性検討を実施した。今回検証した分解ガスセンサと適用実績のあるガス圧力センサとの特徴比較を第1表に示す。分解ガス方式は故障時の現象(分解ガス拡散)が長時間継続するためオフライン監視(手動標定)が可能であり、この点

第1表 各センサ方式の比較

項目	分解ガス方式	ガス圧力方式
検出対象	SF6分解ガス	ガス圧力上昇値
検出感度*	0.2Vol.ppm	100Pa
故障発生時の応答	応答(分解ガス拡散)は遅いが、現象が長時間残る。	応答(ガス圧力上昇)は早い、現象が短時間で消滅する。
その他	オフライン対応のため低コスト化の可能性有	オンライン監視のみに対応

\* 検出感度：ここに記載する検出感度はセンサ単体の感度ではなく、ノイズ等を考慮したシステム全体で必要とされる感度である。

(Engineering Section, Electrical Engineering Department)

The GIS fault locating equipment (a type of a gas pressure sensor) is widely employed at the high-voltage substations. The demand for the related equipment to be installed for the GIS on 154 kV and lower power lines, however, is quite strong. The presently used fault detecting equipment is quite expensive, and its effective use on lines with 154 kV and lower voltage seems to be difficult. To decrease costs associated with the fault locating equipment, based on the present study, we developed a gas sensor-type fault detecting equipment comparatively low cost using CBM, conducted a feasibility study on applicability and performance of such a system so as to decrease costs. As a result of the study, a cost-saving effect of about 60% was achieved.

で低コスト化の可能性がある。このため、分解ガスセンサの故障点標定装置への適用性(最低動作感度・応答速度等)を検証するため地絡試験を実施することとした。

#### 2.2 地絡試験

##### 2.2.1 要求仕様

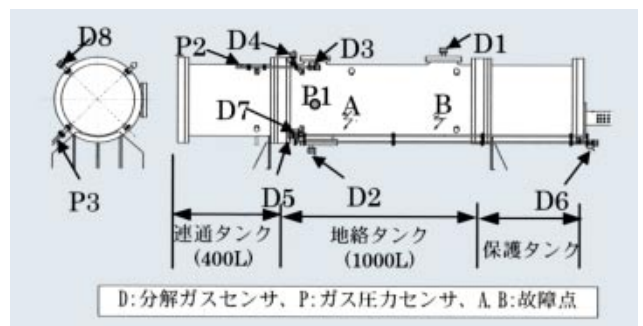
今回の検討においては、154kV以下GIS向けに限定したシステムを前提とし、要求仕様は第2表のとおりとした。

第2表 要求仕様

要求仕様	
故障条件	故障電流：100A 故障時間：100ms(250ms以下)
標定時間	事故後30分以内 (故障発生から現地到着時間を想定)

##### 2.2.2 試験形態

今回の検証試験における試験形態を第1図に示す。分解ガスセンサはD1、D2、D8をタンク直付(D1、2は地絡タンク)、D3~7を配管へ取り付けました。また、本試験においては既設GISへの設置を想定し、長尺配管を設け、タンク出口にD5、3m先にD6、6m先(末端)にD7を取り付けた。なお、同一条件での比較を実施



第1図 試験形態

するため、ガス圧力センサについても第1図のとおり設置した。

### 2.2.3 試験結果

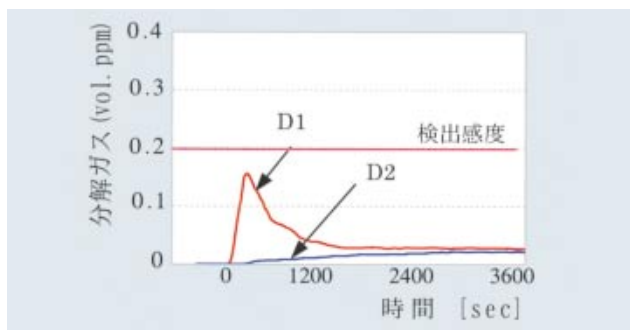
前述した試験形態により、地絡試験を実施した。試験条件および試験結果を第3表、また、センサ応答例として、試験1の分解ガスセンサの出力波形を第2図に示す。(試験は100A、250ms条件(試験1)から開始したが、分解ガスセンサの応答は故障検出レベルに達しなかった。そのため、故障規模を大きくし、分解ガスの挙動を確認することとした。)

第3表および第2図に示すように、分解ガスセンサは、タンク直付けのセンサが若干の応答を示したものの、今回の要求仕様(30分以内、0.2vol.ppm)を満たすことはできなかった。特に、既設GISへの追設を考慮した配管先端におけるセンサでは、若干の応答も確認できなかった。一方、ガス圧力センサについては全てのセンサが検出感度に達した。

第3表 試験条件および試験結果

試験条件		試験1	試験2	試験3	試験4	試験5	
電流(A)		99	102	981	206	1036	
時間(ms)		266	258	258	257	158	
地絡点		B	A	B	B	B	
センサ応答結果	分解ガス	D1					
		D2					
		D3	x	x			
		D4	x	x			
		D5	x	x		x	
		D6	x	x	x	x	x
		D7	x	x	x	x	x
		D8	x	x	x	x	x
	ガス圧力	P1					
		P2					
		P3					

○ : 30分以内に検出感度に到達  
 ○ : 30分以内に応答したが、検出感度に未到達  
 x : 30分以内に応答無し



第2図 分解ガスセンサ試験波形(試験1)

### 2.2.4 分解ガスセンサの故障点標定装置への適用性

分解ガスセンサについては、以下の観点から故障点標定用センサとしては適していないと判断した。

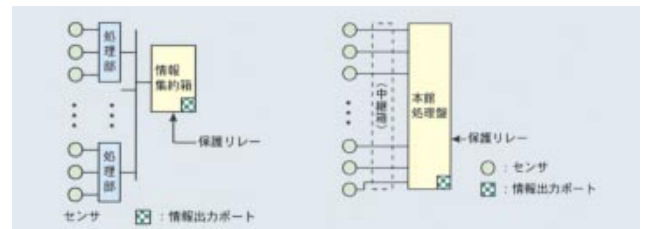
100A、250msの条件においてタンク直付けのセンサ(D1、D2)が若干の応答を示したが、今回の要求仕様を満足できなかった。

タンク直付けのセンサのみが応答を示したが、実適用にあたってはタンク改造が必要となり、既設GISに対しては現実的ではない。

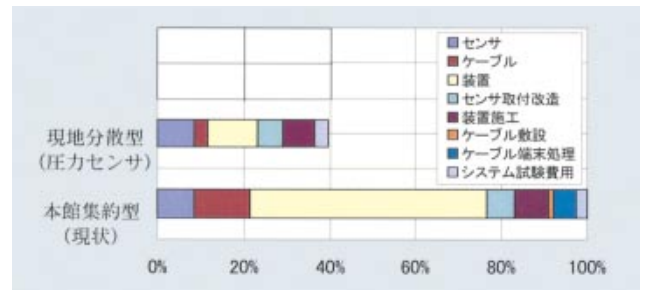
このため以後はガス圧力センサを利用した故障点標定装置のコスト低減について検討を実施することとした。

## 3 システム面のコストダウン検討

システム面のコストダウン検討の結果、GISユニット単位で処理箱を設ける現地分散型のシステムが仕様の標準化・装置機能の簡素化・ケーブル布設量の削減等の理由により最適であるとの結論を得た。また第4図に示すとおり現状システムとのコスト比較の結果、約60%のコスト削減の見込みを得ることができた。現地分散型(今回)および本館集約型(現状)の概要図を第3a図、第3b図に示す。



第3a図 現地分散型(今回) 第3b図 本館集約型(現状)



第4図 コスト試算

## 4 今後の展開・まとめ

今回、154kV GIS故障点標定システムとして低コスト化を狙った検討を行った。その結果を下記にまとめる。

- ・故障点標定用センサとして分解ガスセンサは適していないことがわかった。このため、故障点標定用センサとしてはガス圧力センサを適用する。
- ・システム形態としては仕様の標準化・機能の簡素化等にメリットがある現地分散型のシステムが最適であることが明確となった。
- ・コスト面で現状に対し約60%のコストダウンを達成した。
- ・今後、現場への適用についての検討を進める。



執筆者/太田秀希  
Oota.Hideki@chuden.co.jp