

気中変電所用故障点標定装置の高精度化

ITV画像処理方式故障点標定装置の開発

Improving precision of fault locating system at air-insulated substation

Development of fault locating system using ITV

(工務部 技術開発G)

500kV気中変電所の無人化にあたり、系統信頼度確保(故障部位把握と健全回線の早期復旧)のため、高精度かつ安価な故障点標定装置の開発が要望されていた。

そこで、500kV気中変電所用の故障点標定装置として、ITV画像処理方式による故障点標定装置について検討を行い、高精度で安価かつ主回路部へ影響を及ぼさない故障点標定装置実現の目途を得た。

1

研究の背景・目的

経営効率化・コストダウンのため、変電所運転・保守に要する費用削減は有効であり、その一つとして有人変電所(500kV・275kV)の無人化が挙げられる。

変電所無人化の条件には、経済的メリットがあること・遠方で故障点が特定可能なことなどがある。この条件の解決策として、変電所母線故障時に故障部位を特定するための故障点標定装置の設置が考えられる。現在、当社の気中変電所用故障点標定装置(以下故障点標定装置)には光CT方式を適用しており、275kV以下の重要変電所に設置している。しかし、この方式は高精度であるものの、絶縁信頼性やコスト面での課題が多く、500kV用としては未開発なのが現状である。

このため、500kV変電所に適用可能な光CT方式と同等の精度でかつ安価な故障点標定装置の実現に向け、近年技術進歩の著しい画像処理技術を適用したITV画像処理方式の故障点標定装置について検討した。

2

研究の概要

2.1 標定装置(ITV画像処理方式)の機能

(1) 装置機能

母線故障発生時に故障点を特定し、現地に向向することなく復旧操作を可能とする支援情報を運転箇所(給電制御所など)に伝送すること。

(2) 標定範囲

主母線および甲乙LS~CB間(第1図)

(3) 標定精度

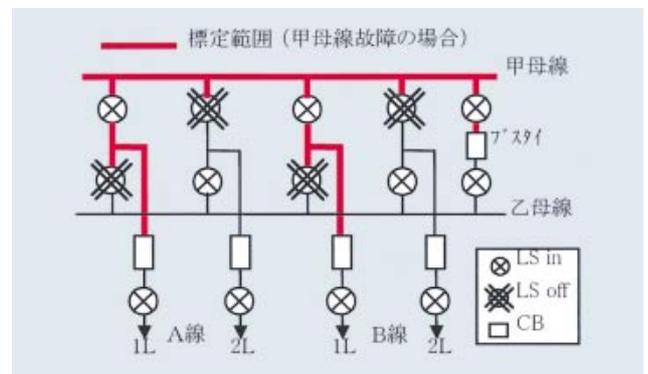
検出範囲 故障電流6kA~63kA

標定精度 甲乙LSの母線側orライン側の故障判定を確実にすること

(Engineering Section, Electrical Engineering Department)

Development of highly precise and inexpensive equipment to locate a failure site is necessary to guarantee system reliability (speed up recovery of failure site controls / circuits) upon automation of 500kV air-insulated substation.

We studied the applicability of ITV monitoring systems to locating the failure sites at 500 kV air-insulated substation. Our studies verified the system's high precision and low cost, in addition to hardly any influence on the main circuits.



第1図 故障点標定装置の標定範囲

2.2 装置の特徴

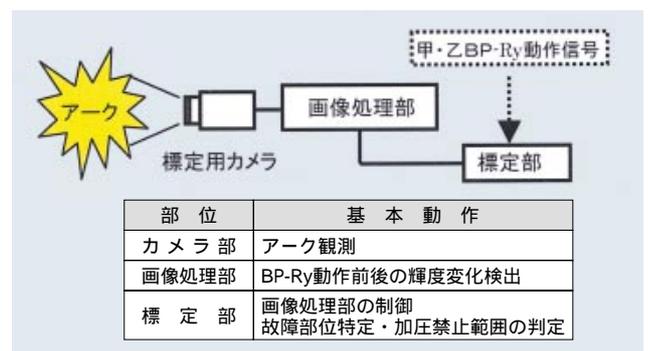
ITV画像処理方式故障点標定装置の基本構成および動作を第2図に示す。

第2図に示すように、本装置は母線故障発生時の母線保護継電器(BP-Ry)の動作信号をトリガに標定を開始する。この時、複数台設置した標定用カメラで故障アーク現象を観測し、標定部にて故障点の特定および加圧禁止範囲を自動判定する。なお本装置は、

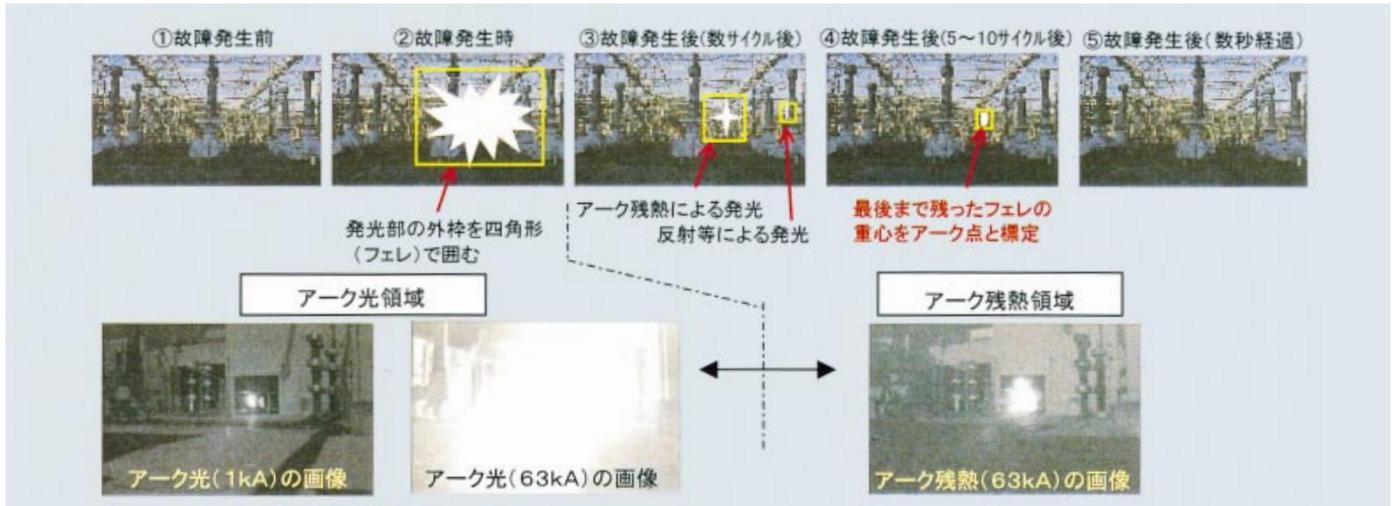
「アーク光+アーク残熱の検出」による故障部位の特定

「複数カメラを用いた三角測量」による故障部位の特定

を特徴とする。



第2図 ITV故障点標定装置の基本構成



第3図 アーク光+アーク残熱検出方式の概要

(1) アーク（光 + 残熱）検出方式

カメラを用いた故障アークの検出対象としては、まずアーク光が考えられる。しかし、故障アークが発する強烈な光によるハレーションの抑制対策（フィルタ取付）が必要となり、その反面小電流領域（発光が弱い）のアーク検出が不可能となることが想定された。

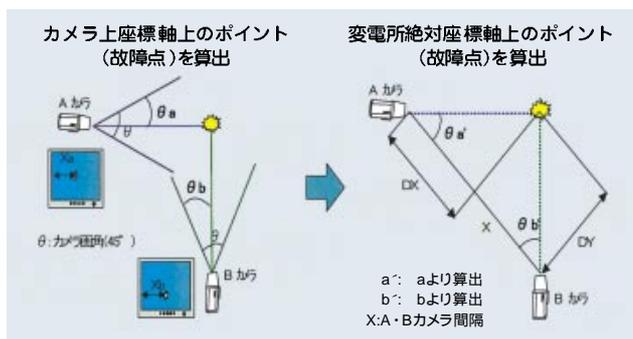
そこで、ハレーションの影響を無視できるアーク検出方式について検討した結果、近赤外線カメラによるアーク光およびアーク光消滅後の残熱を検出対象とした新たなアーク検出方式を開発した。本方式の開発により、小電流～大電流の幅広い電流領域に対応したアーク検出が可能となった。第3図にアーク（光 + 残熱）検出方式の概要を示す。

(2) 三角測量による故障発生部位の特定

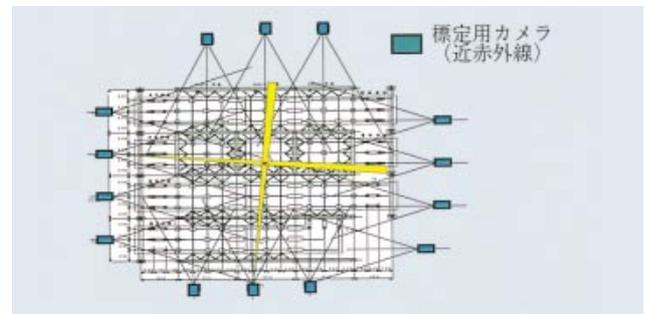
1方向からの画像のみでは故障発生部位の特定精度には限界があるため、複数のカメラから故障点（アーク）を観測し三角測量手法を用いることにより、故障発生部位の特定精度の向上を実現した。故障発生部位特定方法の概要を第4図、変電所内カメラ配置（例）を第5図に示す。

2.3 その他

実アーク試験等により故障電流検出範囲を検証した結果、6～63kAの故障アークを問題なく検出できるこ



第4図 三角測量による故障部位特定の概要



第5図 変電所カメラ配置（例）

とを確認した。また試験結果をもとに、カメラ画角と最小故障電流をパラメータとしたアーク監視可能距離を明らかにすることにより、導入箇所別にカメラ配置等の決定を可能とした。

第1表 アーク監視可能距離

カメラ画角	最小故障電流(kA)	監視可能距離(m)
45度	10	170
	6	110
22.5度	10	250
	6	180

3 研究成果

500kV故障点標定装置として、近年技術進歩の著しい画像処理技術を適用したITV画像処理方式について検討した結果、低コスト・高精度な故障点標定装置の実現の目途を得た。

4 今後の展開

H17年度500kV東栄変電所導入に向けシステム製作中である。今後、順次有人変電所無人化にあわせて適用していく予定である。



執筆者 / 鈴木淳史
Suzuki.Atsushi7@chuden.co.jp