

瞬時電圧低下情報を用いた故障点標定手法の開発 —基本ツールの開発と実システムデータを用いた評価—

背景

電力会社においては、送電線に地絡や短絡などの故障が発生した際、その場所や影響を迅速に把握し、需要家への確に情報を提供することが求められている。故障点を特定する手段として、主要な送電線には故障点標定装置（以下、FLと呼ぶ）が設置されているが、設備投資の抑制などから全ての送電線に設置されておらず、巡視によるその特定には膨大な時間と労力が投じられている。また、既存FLも高経年化が進みつつあり、今後その更新費用の負担も予想される。そのため、簡易かつ精度の良い故障点標定手法の開発が望まれている。

目的

送電線故障時に主要変電所で測定される瞬時電圧低下（以下、瞬低と呼ぶ）実測値を利用した故障点標定手法（プロトタイプ）を開発し、実システムデータによる標定精度の評価とその向上を図る。

主な成果

1. 故障点標定手法の開発

故障送電線と故障様相が与えられた条件の下、瞬低時に各観測箇所にて測定される瞬低電圧（以下、電圧残留率^{*1}と呼ぶ）の実測値と、当所既開発手法（K法）^{*2}によって故障位置と故障点抵抗をパラメータとして算出される電圧残留率の計算値とを比較評価し、この両者が最も一致する点を故障位置として標定する手法を開発した（図1）。

本手法では、電圧残留率の実測値と計算値の分布様相に着目し、各観測箇所における両者の差のばらつきを標準偏差で算出することにより、これを最小化する評価関数を導入して標定精度の向上を図った（図2）。

2. 実システムデータを用いた標定精度の評価

開発した手法の標定精度検証のため、実故障データを用いた標定計算を行い、以下の結果を得た。

- (1) 試算した計19ケースのうち、11ケースが標定誤差2km以内であった（表1）。
- (2) 解析対象モデルにおいて、下位系小発電機をその電圧特性に合わせた電圧源として模擬した。その結果、当該発電機近傍の電圧残留率を適切に算定でき、既存FLとほぼ同程度の標定結果が得られた（図3(a)）。
- (3) 更に、実測値と計算値の誤差が大きい観測箇所をそれらの偏差を用いて選別し、その情報を不使用とすることにより、一層の標定精度の向上を図った（図3(b)）。

今後の展開

本手法の様々な故障ケースでの適用評価を踏まえた実用化を目指すとともに、故障送電線と故障様相を未知の情報とした場合のこれら標定手法についても検討を進める。

主担当者 システム技術研究所 電力システム領域 主任研究員 末次 陽

関連報告書 「瞬時電圧低下情報を用いた故障点標定手法の開発—プロトタイプツールの開発と実システムデータを用いた評価—」 電力中央研究所報告：R06008（2007年5月）

*1：電圧残留率：瞬低電圧（瞬低後の残留電圧）の定格電圧に対する割合。

*2：落雷瞬低影響解析プログラム（K法）：2回線送電線ルートへの雷事故による需要地点の瞬低影響を高精度かつ高速に解析するプログラム。

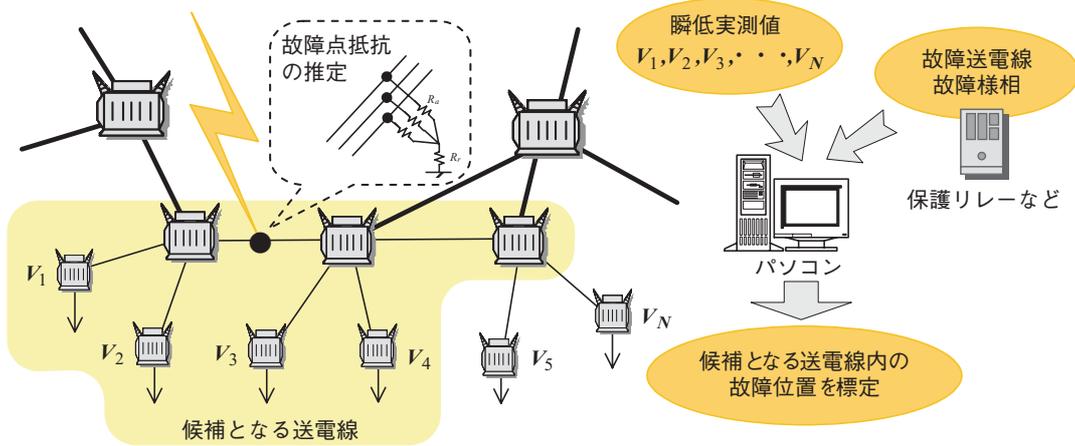


図1 開発した故障点標定手法の概要

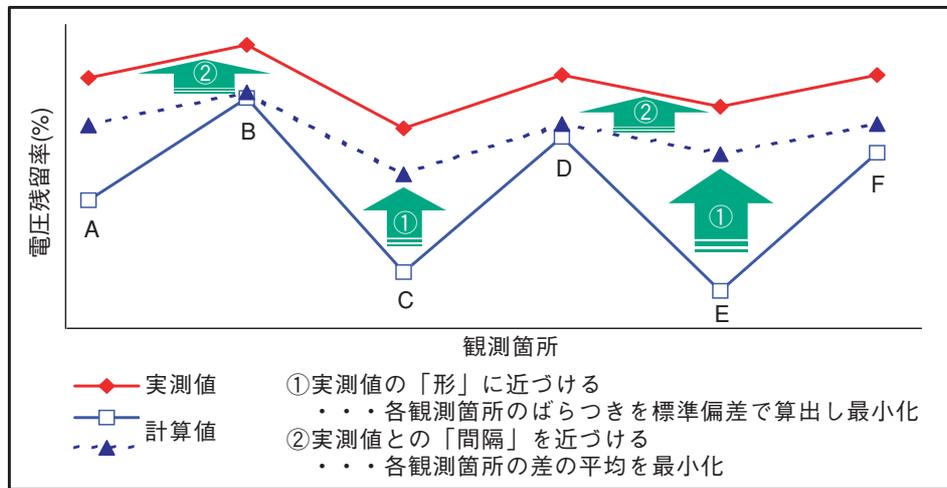


図2 評価関数の考え方

表1 故障点標定結果

故障データ		標定誤差(km)*		
電圧階級	故障様相	方策前	方策(a)	方策(a)+(b)
220kV	2L:1φG	3.7	—	—
220kV	2L:1φG	11.5	14.0	0.0
66kV	1L:2φS	0.9	—	—
220kV	2L:2φG	2.3	1.2	1.2
500kV	1L:1φG,2L:2φG	20.3	12.2	8.1
220kV	2L:1φG	1.0	1.0	—
220kV	1L:1φG	1.3	0.0	0.0
220kV	2L:2φG	2.6	1.3	—
220kV	2L:2φG	4.6	2.3	—
66kV	2L:2φS	0.6	—	—
66kV	2L:2φS	1.0	—	—
66kV	2L:2φS	0.6	—	—
66kV	2L:3φG	7.0	—	—
66kV	1L:2φG,2L:3φG	0.3	0.3	—
66kV	1L:3φG,2L:3φG	0.2	0.2	—
66kV	2L:3φG	1.7	—	—
66kV	1L:2φS	0.3	1.9	—
66kV	1L:3φG	7.0	1.0	—
66kV	1L:2φS	0.3	0.2	—

*標定誤差が2km以内を網掛け(既存FLは概ね1~2km)。表内(—)は方策適用対象外。

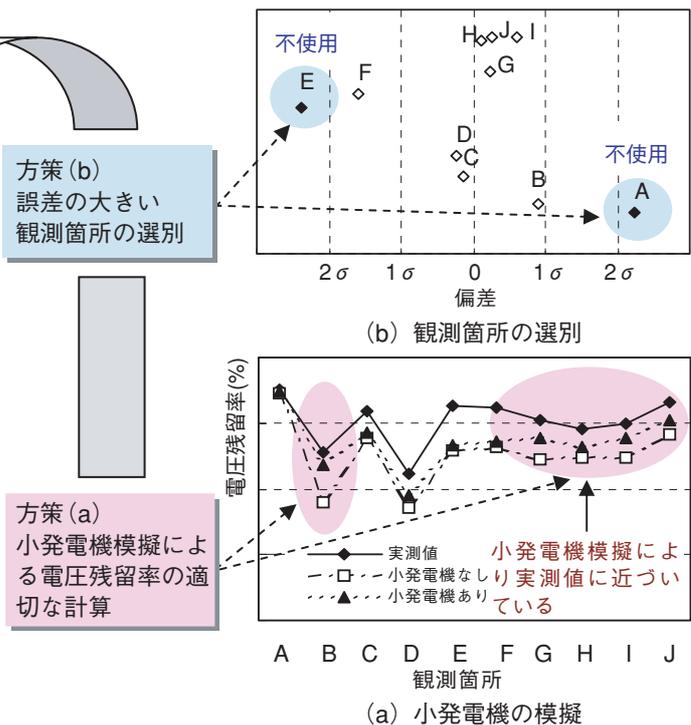


図3 標定精度の向上方策