

プロジェクト課題 - 次世代電力需給基盤の構築

次世代通信ネットワークシステム

背景・目的

電力用通信ネットワークシステムは、発送配電設備の運転自動化用通信を主体に既に十分に整備されているが、スマートメータを含む需要家系の通信や設備保全・監視用の通信は整備が不十分である。また、系統保護関連の通信は独自の方式であり、汎用的なIP（インターネットプロトコル）などの近年の通信方式に対応していない。

本課題では、スマートメータや分散形電源などを一体的に連携し得る需要地系セキュア通信ネットワーク、設備保全業務を高度化する設備監視用センサネットワーク、汎用的なIPに対応した広域・高速制御ネットワークについて、要素技術を統合するとともに、設計手法やツールを開発する。

主な成果

1 需要地系セキュア通信ネットワークの伝送特性評価・設計法の提案

スマートメータ用マルチホップ無線方式におけるメータ～メータ間、メータ～集約局間の無線伝搬路の伝搬特性を測定し、回線設計に適用可能な地域種別（住宅地、商業地、郊外）や伝搬路の状況（遮蔽物の個数や道路幅など）に応じた伝搬損失推定式を開発した（図1）
[R11031]。

集合住宅向け通信などへの適用可能性のあるkHz帯PLC（電力線通信）方式について、多分岐線路における伝送損失の簡易計算手法を提案した。表計算ソフトなどで容易に計算できる近似式を導出し、実用上十分な精度（厳密計算値に対し数dB以内の誤差）を有していることを確認した[R11001][R11015]。

2 設備監視用センサネットワークにおける光給電センサ方式の検証

当所で提案している遠隔光給電を用いた多点光センサ方式は、現地電源が不要で、送電線などの広域にわたる設備の監視を可能とするものである（図2）。このプロトタイプシステムを設計・試作し、動作検証を行った。光ノードの低電力化により、23km先までの光ノードのセンサ

情報収集が可能であることを室内実験により確認した。また、複数のノードを自動的に巡回して、情報を定期的に取得できることも、併せて確認した。さらに、現地表示型の地絡点検知器の遠隔監視にも応用可能との見通しを得た
[R11014]。

3 広域・高速制御用IP系ネットワークの開発と信頼性評価

汎用的なIP技術が有する接続の容易さに、高いリアルタイム性と信頼性を付加した、低コストで高性能な電力系系統保護制御システムを構築可能にする通信ネットワーク方式を開発した。IP系ネットワークを用いた系統保

護システムの信頼性を評価し（表1）、目標とするシステム不稼働率を満足するためには、光通信回線とマイクロ波無線による2系列ネットワークが望ましいことを示した[R11032]。

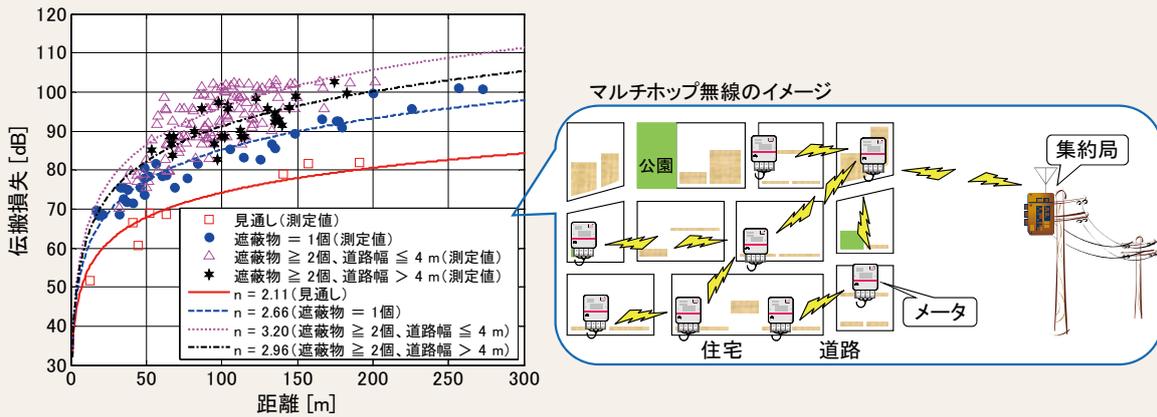


図1 伝搬損失の距離特性と近似曲線(950MHz帯、集約装置～メータ間)

遮蔽物の個数と道路幅で分析した伝搬損失特性をそれぞれの伝搬損失係数n(距離に対するべき乗指数)を用いた近似式で表した。

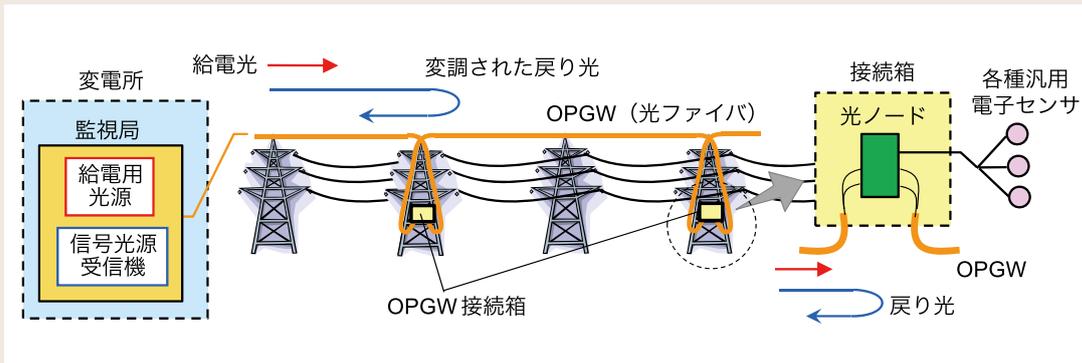


図2 遠隔光給電を用いた多点光センサシステムの構成(送電線監視への適用イメージ)

監視局の給電用光源により、遠隔の光ノードへ給電するため、現地の電源設備が不要である。監視局では、光ノードを制御する信号光を送信し、各種センサ情報などで変調された戻り光を受信する。

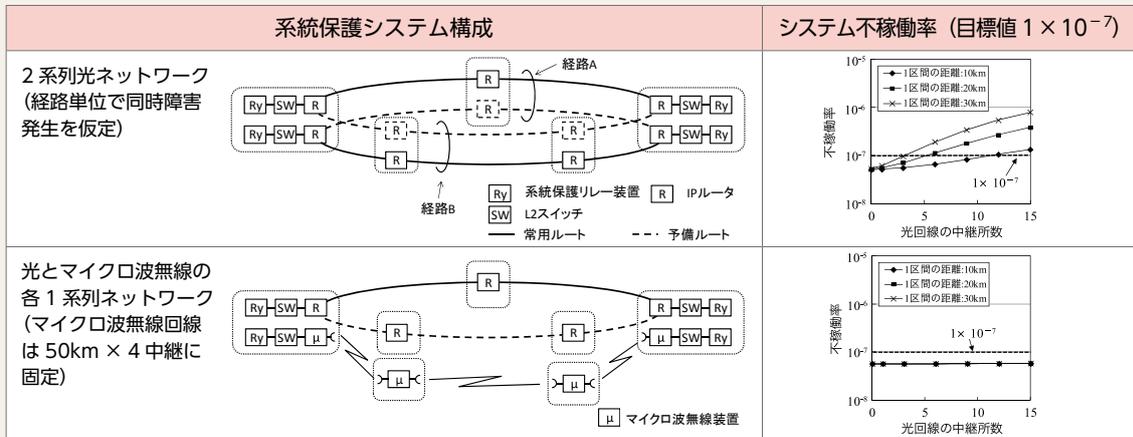


図3 IP系ネットワークを用いた系統保護システムの信頼性評価結果

光ネットワークでは完全に別経路での2系列化は難しいため、中継数や伝送距離に制限がある。片系列ネットワークにマイクロ波無線を使用すれば、系列間の同時障害発生はないため目標不稼働率を満足する。