

北陸電力の研究開発



新しい技術に挑戦し、 明るい未来を切り開きます。

お客さまの生活を、電気を通じてより豊かなものにしたい。

私たちには、低廉で良質なエネルギーを安定供給するという使命があります。

技術開発研究所では、電力の安定供給、低炭素社会の実現、新技術を活用した「新しい価値の創造」に向け、新たな挑戦を続けています。

SDGsが達成される豊かな社会の実現に向けて



◎沿革



主な研究開発成果

平成22年	再生可能エネルギー大量導入時の合計出力変動を想定する手法
平成21年	低床型電気コミュニティバス⑥
平成21年	オンサイト式アスベスト溶解・無害化処理システム
平成18年	リチウムイオン電池を動力とする小型電気バスと急速充電装置⑤
平成18年	微量PCB無害化処理技術
平成16年	系統動揺を制御するPSS (Power System Stabilizer) 整定支援のツール
平成16年	瞬時電圧低下補償装置④
平成13年	接地電極材「ホクデンEP-1」③
平成10年	レーダー情報3次元表示解析装置②
平成9年	自動電圧調整器 (SVR) と協調して運転するSVC
平成7年	液晶シャッター付きカメラ①

平成24年 「呉羽試験農場」を廃止

平成19年 環境保全業務「技術開発・環境保全センター」から分離し、研究開発に特化した「技術開発研究所」に変更

平成17年 「技術開発研究所」と「立地環境部」の環境保全業務を統合し、技術開発に特化した「技術開発・環境保全センター」に変更

平成13年 「雷センター」発足 (技術開発研究所所属)

平成12年 地域経済研究業務を「地域総合研究所」から分離し、技術分野に特化した「技術開発研究所」に変更

平成7年 「技術研究所」と「地域総合研究所」を統合し「地域総合研究所」に変更

昭和34年 「技術研究所」に改称

昭和33年 本店から富山市久方町 (現在地) へ新築移転

昭和28年 本店に「技術試験所」発足

昭和18年 呉羽農場開設

◎主要な研究課題

再生可能エネルギーの大量導入に備えた対策に関する研究開発

電力の安定供給と低炭素社会実現に資する再生可能エネルギー大量導入に対応するため、低コストな系統対策に関する研究開発に取り組んでいます。

送配電線の雷リスク低減に向けた対策に関する研究開発

雷が多く、特に冬季雷のエネルギーが大きいという北陸地域の電力安定供給に不可欠な、雷害対策に関する研究開発に取り組んでいます。

新たな企業価値創造に向けた研究活動

お客さまニーズにより的確に対応するため、新しい企業価値創造や効率化による働き方改革実現に向けた研究開発に取り組んでいます。

産学など外部研究資源との連携

より高度な研究成果創出に向け、大学や研究機関、メーカーなど社外研究資源との連携を推進しています。

お客さま設備雷害対策のコンサルティング

北陸地方の雷の特徴や発生頻度などを分析し、雷に関する情報提供や雷対策のコンサルティングを行っています。

◎技術開発研究所組織

研究企画・知的財産チーム

- 技術開発に関する計画、総合調整など
- 知的財産権管理
- 情報の収集、分析、評価
- 産学連携に関する連絡、調整

技術開発チーム

- 雷や電力品質、エネルギー有効利用などに関する技術開発研究
- 雷や電力品質に関するコンサルティング

雷センター

- 耐雷コンサルティング
- 耐雷対策、雷・気象に関する技術開発、研究

◎主要な研究成果

●再生可能エネルギーの大量導入に備えた対策に関する研究開発

太陽光発電のハンチング現象の理論的解明

「周波数フィードバック方式」の単独運転検出機能^{※1}を有する太陽光発電 (PV) が大量に連系された配電線では、電圧が数ヘルツ周期で変動する「ハンチング^{※2}」現象が発生することがあります。
この現象が発生するメカニズムを理論的に解明しました。

取組みと成果 PVが「周波数フィードバック」方式により電力系統の周波数の変化を検出して無効電力を電力系統に注入すると、周波数は無効電力変化 ΔQ に比例して変化します。
この二者の作用が閉じたループを構成し(図1)、一定の条件下でPVが制御不安定になるというのがハンチング現象のメカニズムであることを突き止めました。

活用 解明したメカニズムに基づき、「PVの無効電力出力制御に比較的容易な一次遅れ要素を追加する方法が有効である」ことを論文で発表・提案しました。

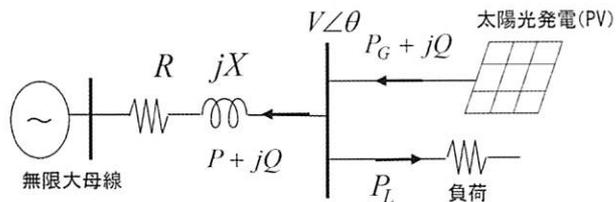
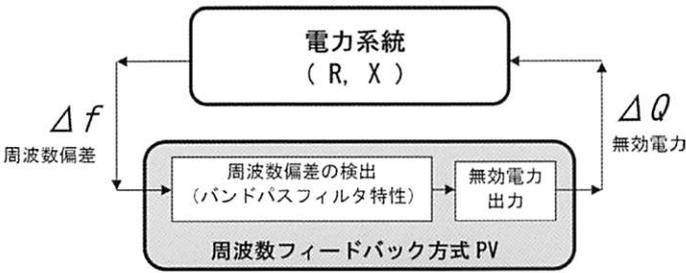


図1 PVのハンチング現象のメカニズム

図2 モデル系統図

※1 配電線事故時には、遮断器が開放され無電圧状態になりますが、分散型電源が連系した状態で運転継続すると充電された状態となってしまうことがあります(単独運転)。このとき、保安上の観点から配電線から分散型電源を切り離すための機能が「単独運転検出機能」、自ら無効電力などの信号を系統に注入し常に単独運転になっているかどうかを判定する能動的な方式が「周波数フィードバック方式」です。
※2 「フリッカ」とする報告もありますが、PVの制御不安定に起因するものゆえ、「ハンチング」と呼ぶのが適切です。

●送電線の雷リスク低減に向けた対策に関する研究開発

統計計算機能を追加した送電線雷事故解析方法の開発

落雷による送電線事故を防ぐためのアークホーンは、大気の状態の違いなどにより放電(フラッシュオーバ)にばらつきがあります。
このばらつきを考慮した新しい送電線の雷事故解析方法を開発しました。

取組みと成果 従来の解析方法では、アークホーン(図1)のフラッシュオーバ電圧を図2の特性(太線)としていたため、実際の事故様相を再現できない場合があります。
当社開発の方法では、アークホーンの放電のばらつきを考慮するため、図2の特性の正規分布を乱数により決定、すなわちフラッシュオーバ電圧を変化させて多数回の解析を実施します。

1号線の中相と下相、2号線の上相でフラッシュオーバした事故(図3(a))において、従来方法では1号線の下相、2号線の上相でフラッシュオーバし(図3(b))、事故様相が異なります。しかし、開発方法では約18%の確率で実際の事故様相を再現できました。

活用 これまで再現できなかった事故様相を再現でき、雷害対策の効果をより精度よく評価することが可能になりますので、今後の雷害対策の更なる高度化に役立てていきます。

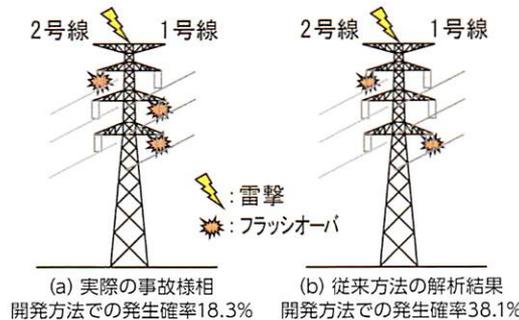
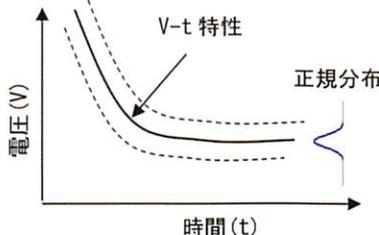
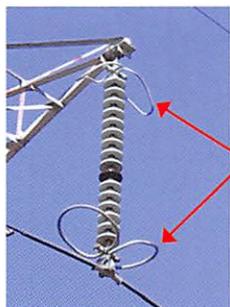


図1 送電線のアークホーン

図2 送電線のアークホーンの放電(フラッシュオーバ)電圧と放電に至るまでの時間の特性(V-t特性,実験結果)

図3 実際の雷事故に対する開発方法でのフラッシュオーバ事故の発生確率

●新たな企業価値創造に向けた研究活動

業務効率・品質向上に向けた新技術の活用検証

「 全社で推進する働き方改革支援のため、現場のニーズに対応、ドローンやウェアラブルカメラ・モニタシステムの活用検証に取り組むなど、新技術の積極的な活用を支援しています。」

取組みと成果

1. ドローン

現場への導入を支援するため、①～④などの検証を実施しています。

- ① 山間地や積雪で通行できない場所の設備の巡視・点検
- ② 鉄塔、電柱、建物壁面、煙突など高所構造物の点検
- ③ ダム湖、水路設備、太陽光サイトなど広範囲にわたる設備の巡視・点検
- ④ 障害物回避や電線追尾など自律飛行機能の改善による、飛行安全と効率化の両立

活用

検証結果に基づき、各部門の業務ニーズに即した新技術の活用を積極的に支援し、業務の効率化や品質向上を推進していきます。

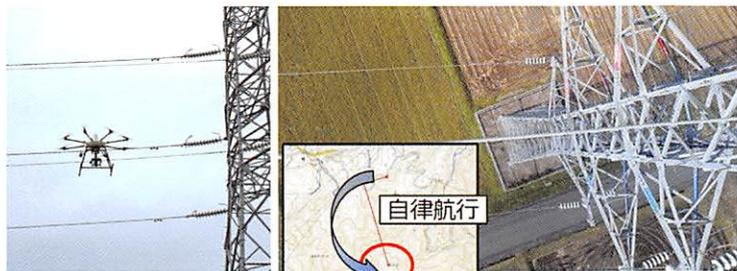


図1 送電設備でのドローン検証例

2. ウェアラブルカメラ・モニタシステム (HMD)

メーカー既製品のHMDを、送電線の巡視や変電所の操作などの業務において、ベテラン技術者による遠隔指導などに活用できないか検証しています。



図2 ウェアラブルカメラ・モニターによる遠隔支援の検証例

●送配電線の雷リスク低減に向けた対策に関する研究開発

雷電流処理後の配電用避雷器の性能変化の確認

「 配電用避雷器は、配電線に侵入した雷電流を大地に流す(処理する)ことで配電線を雷から守る働きをしています。避雷器が処理した電流の量や回数によってその性能が低下することを、実験で確認しました。」

取組みと成果

新品の避雷器(図1)に、実験①・②の雷電流*1を印加しました(図2)。

【実験①】異なる雷電流(30kA, 40kA, 50kA)を1回印加

【実験②】一定の雷電流(30kA)を異なる回数(1回, 3回, 5回)印加

その後、実験①・②で使用した避雷器に、継続時間の長い電流*2を1回印加して故障させ、避雷器が故障に至るまでに処理可能なエネルギー(処理エネルギー)の変化を調べました。

※1 波頭長8μ秒、波尾長20μ秒の雷インパルス電流波形 ※2 半波の商用周波電流(継続時間約10m秒)

避雷器の処理エネルギーは、新品のもの比べ、印加された雷電流の量が大きくなるにつれ、また回数が多くなるにつれ、ともに小さくなる傾向があることを確認しました(図3(a), 図3(b))。これは、北陸のように雷が多い地域においては、避雷器の性能が新設時より低下している可能性を示唆するものと考えられます。

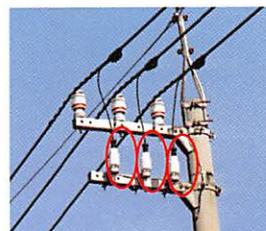


図1 配電用避雷器

活用

さらに継続時間の長い雷電流による実験を行って避雷器の性能低下の様相を解明し、避雷器故障の未然防止策について検討を進めていきます。

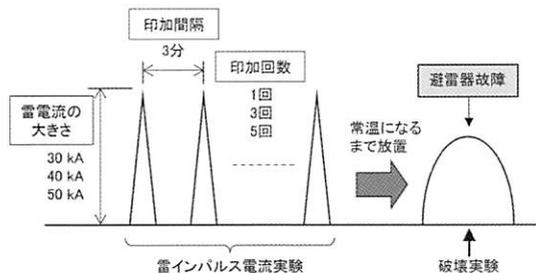
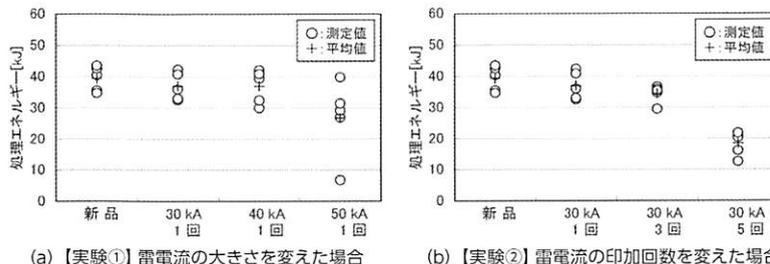


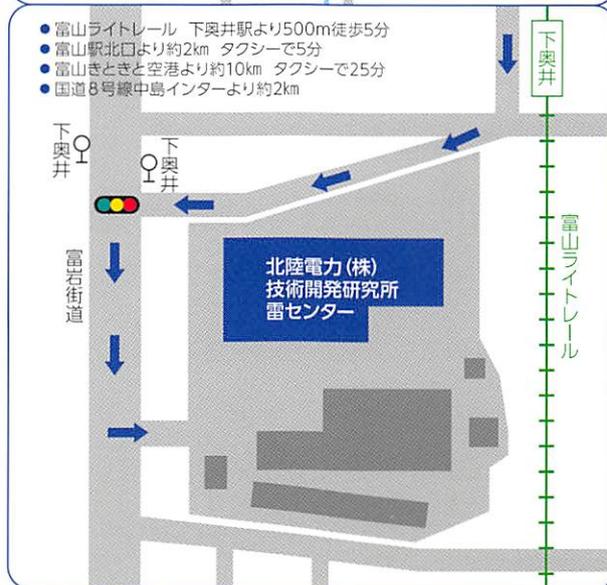
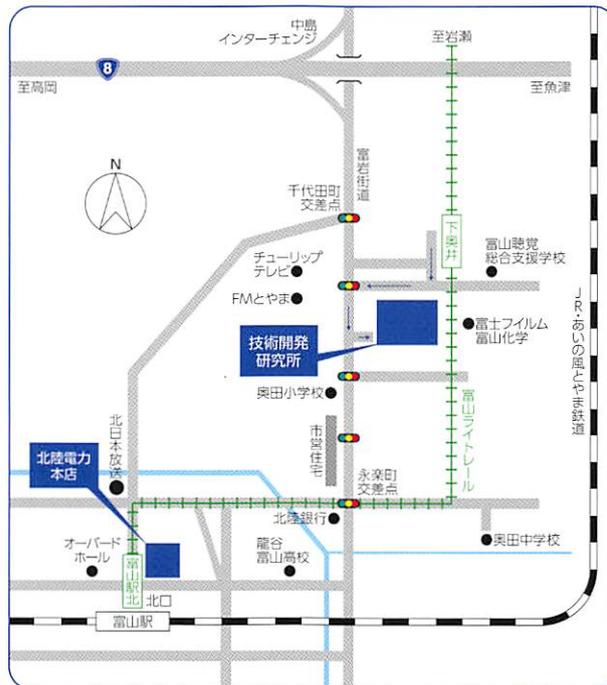
図2 実験方法



(a) 【実験①】雷電流の大きさを変えた場合

(b) 【実験②】雷電流の印加回数を変えた場合

図3 雷電流を処理した避雷器の処理エネルギー



- 富山ライトレール 下奥井駅より500m徒歩5分
- 富山駅北口より約2km タクシーで5分
- 富山きときと空港より約10km タクシーで25分
- 国道8号線中島インターより約2km

 **北陸電力株式会社**
技術開発研究所

〒930-0848 富山市久方町2番54号
TEL.076-441-4151 FAX.076-441-5297