



レジリエントなエネルギーシステムの実現

電力設備の保安業務のスマート化を支援

振動発電を活用した センサ技術の送電線への適用

「送電線の制振」と「振動発電によるセンサ用電源の供給」を両立する機器の開発についてご紹介します。



背景・目的

送電線には、風の影響による振動で設備が疲労・損傷しないように、振動を抑制する制振ダンパ（以下、ダンパ）が設置されています。従来のダンパは送電線の振動エネルギーを吸収するのみですが、ダンパに振動発電の機能を組み込むことで、吸収した振動エネルギーを電力に変えることができると考えられます。

この電力を各種センサや無線機器などを動かす電源として活用できれば、送電設備保守業務のスマート化に資すると期待されます。

そこで、制振と振動発電を両立する機器の開発を試みました。



研究内容

● 制振と振動発電を両立する機器の設計

振動発電機能をもつダンパは、U字型の振動発電デバイス2基を相対するように配置した設計としました。

2基の振動発電デバイスの間隔とおもり（振動子）の質量を調整することでダンパの固有振動数を調節することができ、約10～35Hzの間で送電線の振動と共振して効率的に振動エネルギーを電力に変えることができる設計です。

● 実環境における性能検証

実規模の送電線試験設備にて試作機の性能検証をしました。

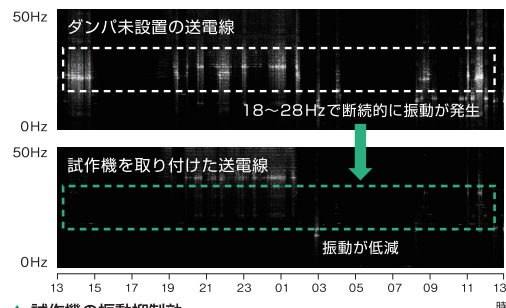
検証では、ダンパ未設置の送電線で発生した周波数18～28Hzの振動が、試作機を取り付けた送電線では明らかに小さくなっており、試作機がダンパとしての制振機能を実際に持っていることが分かりました。

また振動発電では、風速2m/s以下の微風条件において5mW程度の電力を得ることができました。

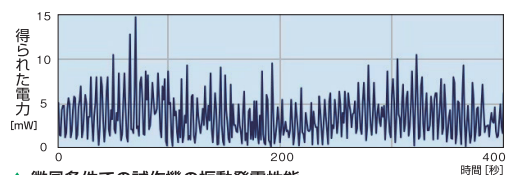
これは簡易な無線センサを動かすのであれば十分な電力だと言えます。発電性能は、設計の最適化によりさらに向上する見込みがあり、数十mW程度の電力が得られるであろうと考えられます。



▲振動発電機能をもつダンパの試作機



▲試作機の振動抑制効果



▲微風条件での試作機の振動発電性能

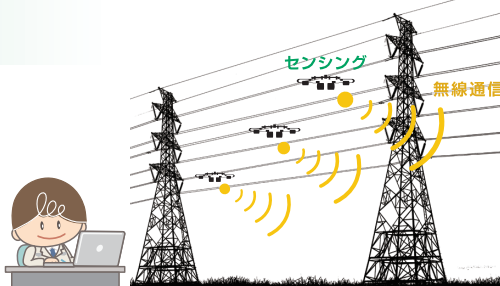


今後の展開

試作機のさらなる性能向上を図ると共に、得られた電力で動作する無線センシングシステムを提案・構築して、送電設備保守業務のスマート化に役立てます。

また、設置した機器が長期間使えるように、機器の耐久性についても検討をしていきます。

※本研究は金沢大学との共同研究として実施しています



▲得られた電力で動作する無線センシングシステムのイメージ