

超親水性スパイラル線による送電線コロナ騒音の低減法

背景

降雨時、超高压交流架空送電線の電線表面に付着した水滴から生じるコロナ放電に起因して、コロナ騒音が発生することがある。コロナ騒音には「ジリジリ」や「ザーザー」と聞こえる“不規則成分（ランダム騒音）”と「ブーン」と聞こえる“純音成分”があり、なかでも電源の2倍の周波数成分が大きく、これをコロナハム音という。コロナハム音は自然界にない音質のため人に感知されやすい。また強風時、電線の風切り音である“風音”を低減するため、電線にスパイラル線を装着することがあるが、スパイラル線は水を溜め込みやすい性質をもつためコロナ騒音の増大を招く。

目的

“コロナ騒音”と“風音”の両者を低減するスパイラル線（低騒音スパイラル線）開発のため、水滴の付着状態を決定する電線表面のぬれ性とコロナ騒音の関係を明らかにする。その上で、適切なぬれ性を持つ低騒音スパイラル線を試作し、そのコロナ騒音低減効果を実規模試験により明らかにする。

主な成果

1. 電線表面のぬれ性とコロナ騒音の関係

様々なぬれ性をもつ試験電線を試作し、小規模の人工注水課電試験から電線のぬれ性とコロナ騒音の関係を明らかにした（図1）。超撥水性の電線の表面には水滴が付着せず、コロナ騒音は最も低くなるが、撥水性能が低下するとコロナ騒音は増大する。超親水性の電線の表面は付着する水滴の個数が少なく、コロナ騒音が低くなることに加えて、親水性の低下に対するコロナ騒音の増大は、撥水性の場合に比べて小さい。

2. 超親水性（低騒音）スパイラル線のコロナ騒音低減効果

酸化チタン溶射により表面改質した超親水性スパイラル線を試作し、ACSR410mm²の4導体実規模（500kV相当）の人工注水課電試験を実施し（図2参照）、以下の通りに超親水性スパイラル線の優れたコロナ騒音低減効果を明らかにした。

- (1) 従来のスパイラル線は水滴を溜め込む性質があるのに対し、超親水性スパイラル線は水滴を素早く排出し、コロナ放電の発生源となる水滴の付着個数が少なく、コロナ騒音も低くなる。
- (2) 超親水性スパイラル線のコロナ騒音低減効果は、特にコロナハム音において大きく、図3に示すように従来のスパイラル線（製品A、製品B）のみならず、スパイラル線を装着していない電線よりもコロナハム音発生量は低くなる。

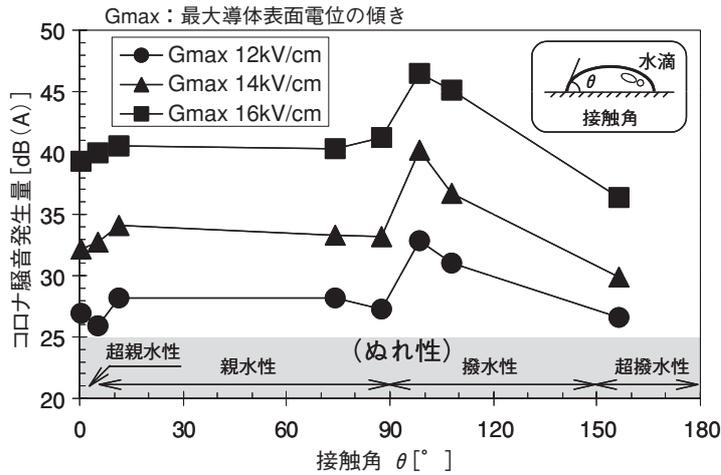
今後の展開

長期自然暴露試験により、超親水性スパイラル線の表面劣化が確認されたため、経年劣化の少ない超親水性スパイラル線を開発し、実用化を図る。

主担当者 電力技術研究所 高電圧・電磁環境領域 主任研究員 宮島 清富

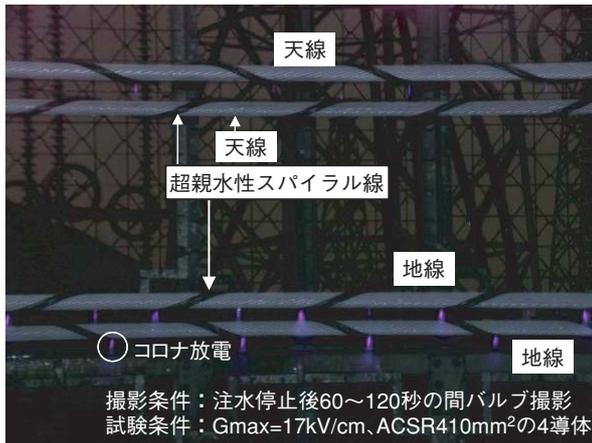
関連報告書 「表面改質による交流架空送電線のコロナ騒音低減対策手法の開発」電力中央研究所報告：T03021（2004年3月）
「低騒音スパイラル線のコロナ特性評価」電力中央研究所報告：H05004（2006年4月）

4. 電力流通／流通設備の社会との調和



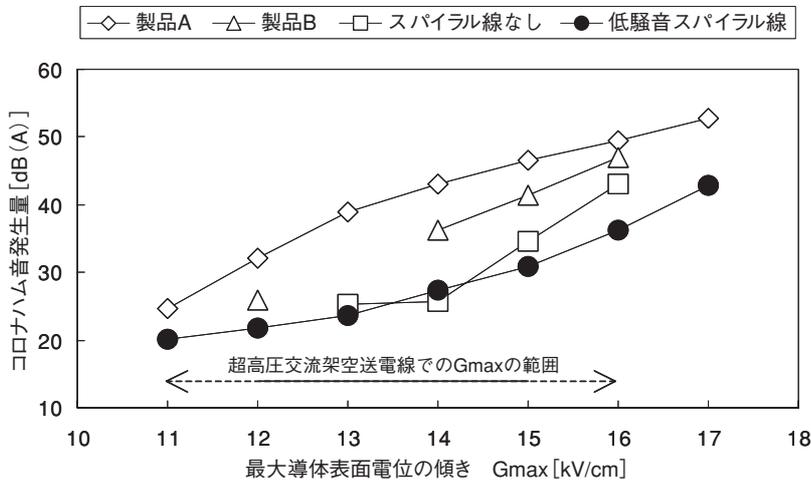
接触角が5度以下の超親水性の場合と150度以上の超撥水性の場合が、コロナ騒音発生量は低い。超撥水性から撥水性にぬれ性が低下すると、コロナ騒音発生量は、Gmax16kV/cmにおいて10dB程度増加する。一方、超親水性から親水性にぬれ性が低下しても、コロナ騒音発生量の増加は、2~3dB程度にとどまる。

図1 電線のぬれ性とコロナ騒音の関係



注水停止後のコロナ放電状況。地線に巻いたスパイラル線の下端からのコロナ放電が、天線に巻いたスパイラル線からよりも、コロナ放電が活発である。これは、水滴付着方向の電界強度が大きいためである。

図2 超親水性（低騒音）スパイラル線の注水課電試験状況



Gmaxが15kV/cmのとき（500kV送電線にACSR 410mm²、4導体を使用した場合の代表的なGmaxは15kV/cm前後）、超親水性スパイラル線のコロナハム音発生量は、従来のスパイラル線の場合に比較して10dB以上低い。

図3 超親水性スパイラル線をACSR410mm²、4導体に巻き付けた場合のコロナハム音特性