

風力発電設備用雷電流計測装置

製品紹介

■ 酒井 繁美
Shigemi Sakai

1 はじめに

地球温暖化対策として、再生可能エネルギーで、二酸化炭素の排出がきわめて少ない風力発電設備の導入が世界的に推進されている⁽¹⁾。

発電容量の増加に伴い、風車の大型化が進み、その高さから受雷頻度が増加している。それに伴い、世界的にも特異に「エネルギー」が大きい、日本海沿岸の冬季雷による、風車のブレード損傷、飛散等の雷被害が多発している。

これを受け、経済産業省では2015年に下記の内容を含めた、風力発電設備の雷被害再発防止対策を掲げた⁽²⁾。

- ・雷撃検出装置の設置ならびに落雷時の運転停止および速やかな点検実施
- ・耐雷設計（設計時に想定する雷撃の電荷量）の見直しと適切な補強対策

東光高岳では、これまでも風力発電設備用の雷電流計測装置を全国に納入してきたが、お客さまのニーズの多様化や標準規格化⁽³⁾に向け機能アップを行っている。本稿では、2018年度よりリリースしている雷電流計測装置の従来品⁽⁴⁾からの主な機能アップについて紹介する。

2 雷電流計測装置の概要

2.1 構成

雷電流計測装置は、雷電流を計測するログウスキーコイル（電流センサ）、落雷発生時刻を計測するための

GPS アンテナ、風車タワー内部に設置した計測装置本体から構成される。雷電流計測装置のシステム構成を図1、設置例を図2に示す。

2.2 機能

(1) 雷電流計測機能

風車のタワー脚部を周回する大口径のログウスキーコイルにより、風車への落雷電流を計測して、正負の電流波高値および電荷量（エネルギー）を算出する。

(2) 落雷時刻取得機能

GPS 衛星を利用した高精度な時計により、正確な落雷発生時刻を取得する。

(3) データ保存機能

落雷データは、計測装置本体内部に保存され、記録媒体（USBメモリ）によって、容易に回収することができる。

(4) 接点出力機能

風車の制御への活用を目的として、落雷発生時に、接点信号を出力する機能を備えている。

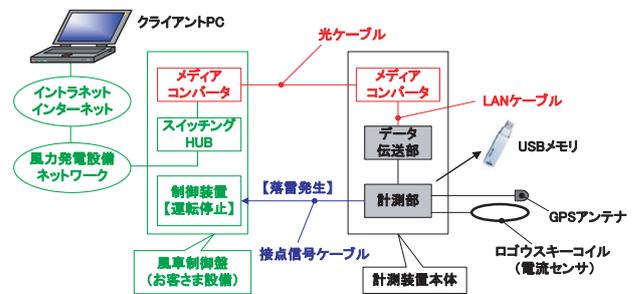


図1 雷電流計測装置のシステム図



タワー脚部の設置例



タワー内部の設置例
(計測装置本体を設置)

図2 雷電流計測装置の設置例

出力の有無は、雷電流の値（電流波高値、電荷量）を判定条件として、お客さまが任意に設定可能である。

(5) 遠隔データ収集機能

Web サーバ機能を標準搭載しており、お客さまの LAN 環境に接続することで、遠隔のクライアント PC から落雷データを収集することも可能である。

(6) メール送信機能

以下に示すイベントの発生を、お客さまのメールアドレス（最大 5 件）に通知する機能を備えている。

- ・落雷発生
- ・装置異常発生

注) メール通知機能を使用する場合は、ネットワークへの接続およびメールサーバが必要になる。

3 従来品からの機能アップ

2018 年度に、従来の雷電流計測装置の見直しを行い、下記内容の改善、機能アップを図った（表 1）。

- ・周波数帯域の下限値を 0.1 Hz にすることで、継続時間が長く大きなエネルギーを有する、日本海沿岸地域の冬季雷電流も正確に計測が可能⁽⁵⁾。
- ・最大計測電流 200 kA 品をラインナップし、100 kA を超過する大電流の計測に対応⁽⁶⁾。
- ・トリガレベルを最大計測電流の 2% から 1% に下げ、より小さな雷電流も検出可能（最大計測電流 100 kA の場合⁽⁶⁾）。
- ・電源電圧 AC230 V 品をラインナップし、風力発電設備の国際標準に対応。
- ・落雷発生接点出力の判定条件（波高値／電荷量）に「and 条件」を追加することで、より多彩な運用が可能。

表 1 従来品からの主な機能アップ項目

項目	仕様
最大計測電流（選択）	100 kA, 200 kA
トリガレベル	最大計測電流 × 1%
周波数帯域（-3 dB）	0.1 Hz～300 kHz
最大記録数	1,000 データ
落雷発生接点出力の判定条件	波高値正負の絶対値と電荷量の「or 条件」もしくは「and 条件」（判定レベル可変）
電源（選択）	AC100 V, AC230 V

4 適用（導入の効果）

(1) 雷被害の原因究明

雷電流の値（電流波高値・電荷量）と設備損傷の規模の照合により、風車故障の早期原因究明および耐雷設計の妥当性確認が可能。

(2) 落雷時の風車自動停止が可能

落雷時の接点信号出力を利用して風車を自動停止。

落雷していない風車は運転継続して稼働率低下抑制。

(3) 設備故障発生時の落雷証明

正確な落雷時刻を取得するので、故障原因が落雷であることの証明が容易。

(4) 保守・メンテナンスへの活用

落雷回数・レベルと被害状況の照合により、保守計画へ活用するなど、20 年運用の保守対応が可能（保守マニュアルへの活用等）。

5 おわりに

東光高岳の雷電流計測装置は、2018 年度までに、国内の風車総設置基数の約 20% に相当する、約 500 台が導入されている。

風力発電設備の導入量は 2010 年を起点として、2040 年には 15 倍以上になるとの見込みもあり⁽¹⁾、雷電流計測装置によって、さらなる風力発電設備の安定・安全稼働に寄与していきたい。

■参考文献

- (1) 認定 NPO 法人環境エネルギー政策研究所：「自然エネルギー白書 2014」, p.118 (2014)
- (2) 経済産業省：発電用風力設備の技術基準の解釈について（20140328 商局第 1 号）の一部を改正する規程，20150204 商局第 3 号（2015）
- (3) 山本，他：「JIS C 1400-24 の改定と落雷検出装置の要求性能」，電気学会研究会資料，HV-19-081（2019）
- (4) 酒井，細谷，藤岡：「風力発電設備用雷電流計測装置」，東光高岳 技報 Vol.2 2015, p.38（2015）
- (5) 藤岡，小川，山口：「風車用ロゴウスキーコイルの低周波数対応」，東光高岳 技報 Vol.3 2016, p.38（2016）
- (6) 藤岡：「風力発電設備用雷電流計測装置の電流計測性能」，東光高岳 技報 Vol.4 2017, p.39（2017）

酒井 繁美

エネルギーソリューション事業本部
電力システム製造部 保護制御装置設計グループ 所属