

# 風力発電設備用雷電流計測装置

■ 酒井 繁美  
Shigemi Sakai

■ 細谷 雅樹  
Masaki Hosoya

■ 藤岡 博文  
Hirofumi Fujioka

## 1 はじめに

地球温暖化対策として、再生可能エネルギーの導入促進が加速しており、二酸化炭素の排出が極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。<sup>(1)</sup>

一方、発電容量の増加に伴い、風車の大型化が進んでおり、その地上高の高さから受雷頻度が増加し、特に、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って、風車のブレードの損傷、飛散等の雷被害が多発している。

これを受けて、経済産業省では、新エネルギー発電設備事故対応・構造強度ワーキングを発足させ、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。<sup>(2)</sup>

- ・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

このような状況の中、東光高岳では、他社に先駆け、これまでに蓄積した雷計測技術を活用して、上記の雷被害再発防止対策に必要な機能を有する風力発電設備用の雷電流計測装置を開発し<sup>(3)(4)</sup>、2005年度より全国に納入している。

- ・落雷の検知と外部への通知  
⇒風力発電設備と連携して、運転を停止
- ・電荷量（エネルギー）の計測  
⇒耐雷設計の妥当性を把握

## 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。

出力の有無は、落雷のレベル（電流波高値、電荷量）を判定条件として、計測値とお客さまが任意に設定可能な判定値とを比較することにより制御可能である。

#### (5) 遠隔データ収集機能

Webサーバー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。

### 2.3 仕様

雷電流計測装置のおもな仕様を表1に示す。

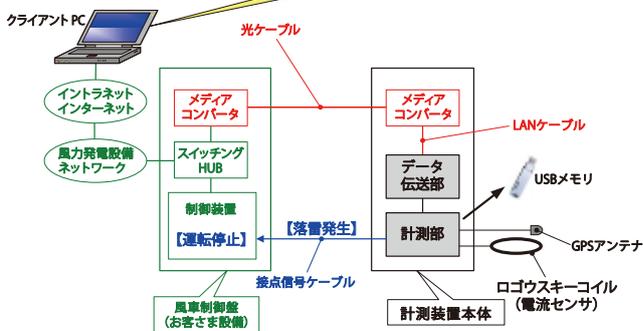


図1 雷電流計測装置のシステム構成



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

表1 雷電流計測装置の主な仕様

項目	仕様
電流計測範囲	2kA~100kA(トリガレベル 2kA)
低周波域 カットオフ周波数	2Hz
立ち上がり応答時間	1.5 $\mu$ sec
波高値計測精度	$\pm 10\%$ (フルスケール)
計測データ	波高値(正負), 電荷量
計測時間	1sec
トリガ時刻精度	$\pm 1$ msec(GPS 時計)
最大記録数	100 データ
データ収集用記録媒体	USB メモリ
落雷発生接点出力	波高値(正負)の絶対値と 電荷量の「OR」条件判定, 判定レベル可変
電源	AC100V
外形寸法	計測装置本体: W300×H400×D200(mm) ロゴウスキーコイル: タワー脚部外径に合せて製作

### 3 適用 (導入の効果)

風力発電設備の稼働率向上をサポートする。

#### (1) 雷被害の原因究明

雷電流の値(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。

- ・二次被害防止のために、落雷後の点検や補修を実施。
- ・落雷していない風車は運転継続して稼働率低下抑制。
- ・落雷レベル(波高値, 電荷量)により、風車停止の有無を制御可能。

#### (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、故障原因の特定が容易。

#### (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、20年運用の保守対応が可能。(保守マニュアルへの活用等)

### 4 おわりに

東光高岳の雷電流計測装置は、2014年度までに、国内の風車総設置基数の10%以上に相当する、約250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<sup>(1)</sup>、今後もさらなる導入が期待される。

#### ■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」, p118(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の一部を改正する規程, 20150204商局第3号(2015)

(3) 雨宮, 関, 前崎, 境野: 「風力発電設備用雷電流計測装置」, 東光電気 技報2006 No.11, p.62 (2006)

(4) 前崎, 藤岡, 雨宮, 関, 小野田, 梅沢: 「風力発電設備用雷電流計測装置(遠隔データ収集タイプ)」, 東光電気 技報2008 No.13, p.57 (2008)



#### 酒井 繁美

電力プラント事業本部  
制御装置製造部 保護制御装置設計グループ 所属  
各種監視制御装置, 雷電流計測装置の開発に従事



#### 細谷 雅樹

技術開発本部  
技術研究所 ICT技術グループ 所属  
各種通信機器, 雷電流計測装置の開発に従事



#### 藤岡 博文

技術開発本部  
技術研究所 ICT技術グループ 所属  
雷観測, 雷予測に関する研究に従事