

■ウィンドウズ オブ Wind (風の窓)

電気学会における風力発電への取り組み

—2014年6月13日、14日合同研究会報告—

電源開発株式会社 環境エネルギー事業部 風力事業室 本庄暢之

風力発電と学会

風力に関する学会活動といえば、2011年6月に協会から学会に移行した風力エネルギー学会が最も身近なものだと思います。また支持物の設計指針を取りまとめた土木学会も、風力の導入拡大に向けた積極的な取り組みを展開しております。再生可能エネルギー導入拡大の流れを受けて、電気学会でも風力発電関係の活動が徐々に拡大しております。本稿では電気学会の風力への取り組み状況と、6月に関西大学で開催された合同研究会の概要を紹介したいと思います。

電気学会における風力関係調査活動

かつては「電気工学」としてひとくくりにされてきた電気学術分野ですが、時代とともにその範囲が拡大し、エレクトロニクス、情報、エネルギー、環境等々多岐なものになって来ています。そこで電気学会では1991年から部門体制に移行し、現在では以下の5部門に分かれて約2万3千人の会員が学術的活動を行っています。

A 部門：基礎・材料・共通

B 部門：電力・エネルギー

C 部門：電子・情報・システム

D 部門：産業応用

E 部門：センサ・マイクロマシン

風力関係の調査としては、このうちB部門とC部門で3つの調査専門委員会が活動中です。

①雷関係

雷性状を考慮した風力発電設備耐雷技術調査専門委員会(B部門)は2013年度に終了、後継委員会として2014年度から3年間の予定で風力発電システムの雷リスクマネジメント技術調査専門委員会(B部門、関西大学安田委員長)が発足。日立パワー、明電舎、日本製鋼所、三菱重工、日立製作所、イオス、エコパワー、JPOWER、が委員として参加。

②系統連系関係

風力発電の大量導入技術調査専門委員会(B部門、横浜国大大山委員長)が活動中、2015年

6月終了予定。三菱重工、日立、日本製鋼所、ユーラス、JPOWERが参加

③出力変動関係

再生可能エネルギー出力予測とその利用技術調査専門委員会(C部門、東大荻本委員長)が活動中、2016年4月終了予定。日立、JWPA、JPOWERが参加

各調査専門委員会の活動

3つの調査専門委員会のうち、最も早く立ち上がったのが、雷関係の調査専門委員会です。高電圧技術委員会の下に設置された委員会で、現在の雷リスクマネジメント技術調査専門委員会は4代目の委員会となります。過去は以下のような委員会が活動を行い、それぞれ調査報告書をまとめております。

2005～2007年

風力発電設備の雷害様相調査専門委員会
委員長 横山茂(電力中央研究所)

風車の雷害様相について調査し、雷による風車各部の被害、その保護対策、海外規格などの概要を報告書にまとめた。

2008～2011年

雷害対策のための風力発電設備接地技術調査専門委員会

委員長 関岡昇三(湘南工科大学)

風車の接地技術について調査しました。接地システムの過渡インピーダンスを解析と計測で求めるとともに、接地抵抗 2Ω の妥当性について検討しています。

2012～2014年

雷性状を考慮した風力発電設備耐雷技術調査専門委員会

委員長 横山茂(静岡大学)

冬季雷による雷被害を詳細調査し、雷性状を考慮した雷被害状況の検討とその対策を調査しました。この委員会にはJWPAは系統部会として参加し、雷害詳細調査に協力しています。(現在調査報告書発行準備中)

風力発電の大量導入技術調査専門委員会は、

その前身が風力発電技術の現状と将来動向調査専門委員会です。この委員会は新エネルギー・環境技術委員会の下に設置されたものです。機械が専門の東大の荒川先生が委員長を務め、土木の東大石原先生、機械の三重大前田先生なども委員に名前を連ねていた、電気学会としては大変ユニークな委員会でした。2009年から2011年まで活動し調査報告書をまとめております。現在後継委員会として活動している風力発電の大量導入技術調査専門委員会は、B部門長だった横浜国立大学の大山先生を委員長に迎え、電力会社、大学、研究機関などの委員とともに、海外における風力大量導入の実例などの調査をしております。前身の委員会と違い、メンバー構成や研究内容にも電気学会らしさが現れていると思います。私自身2007年に風力部門に異動して以降、風力発電事業者として日々の業務に当り、電力会社の社員ということのを忘れがちでしたが、この委員会に出席すると、自分が電力会社の社員であったということを思い出します。

再生可能エネルギー出力予測とその利用技術調査専門委員会は、電力・エネルギーを扱うB部門ではなく、電子・情報・システムを扱うC部門に新たに設置された委員会です。2013年から3カ年の予定で現在も活動中です。今後太陽光と風力の出力予測コンペが実施される予定です。再生可能エネルギーが脚光を浴びるに従い、電気学会における風力発電関係の調査活動がB部門以外にも広がってきたことを物語っています。

6月13日、14日合同研究会

2014年6月13日、14日に関西大学で開催された合同研究会ですが、この「合同」には二つの意味があります。一つは、電気学会B部門の新エネルギー・環境技術委員会（風力発電の大量導入技術調査専門委員会）と、高電圧技術委員会（雷リスクマネジメント技術調査専門委員会）の合同研究会という意味です。もう一つは、日本エネルギー学会と電気学会の合同研究会という意味です。

このような合同研究会は、電気学会における風力研究が拡充してきたことから開催できたものですが、特に今回の合同研究会が実施にこぎつけたのは、ひとえに関西大学安田准教授の苦勞の賜だと思われまふ。安田先生は、関西大学における教育活動の傍ら、日本エネルギー学

会の理事を務められるうゑに、雷リスクマネジメント技術調査専門委員会の委員長、風力発電の大量導入技術調査専門委員会の幹事を務められております。最近「日本の知らない風力発電の実力」という本を執筆され、ご存じの方も多いかと思ひます。合同研究会は安田先生が企画され、関係される各方面の方々に論文の投稿や合同研究会への参加を働きかけたこともあり、2セッションからなる合同研究会を開催することができました。当社は本稿に記している電気学会の各委員会に全て参加していることもあり、今回の合同研究会には3本の論文を投稿し、発表の機会を頂きました。3本中1本は、JWPAの安全TFの検討内容をまとめたものです。

合同研究会は13日が風力発電の雷リスク、14日が風力発電の系統連系問題、風力発電における雷サージ、風力発電のパワーエレクトロニクス・制御をテーマに開催されました。週末の開催にも係わらず、大勢の参加があり、熱心な議論が交わされました。本稿では各論文のタイトルと執筆者のみ紹介致します。発表原稿はJWPAでも購入しておりますので、興味のある方はJWPA事務局に問い合わせ願ひます。

6月13日

風力発電の雷リスク（計6本）

冬季雷による風力発電設備と電力設備の雷被害の詳細調査 本庄暢之（電源開発）

JWPAにおける風車雷害事故防止の取り組み 松島 聡, 本庄暢之（日本風力発電協会）

あわら北潟風力、JPOWERひびき風力におけるレセプタ脱落事故について 本庄暢之（電源開発）
風力発電システムに設置される避雷器・SPDのエネルギー耐量を考慮に入れた選定方法

山本和男（中部大学）、柳川俊一（昭電）、高橋祐一（サンコーシヤ）、関岡昇三（湘南工科大学）

社会的影響を考慮した風車ブレード雷事故様相と対策の分類 安田 陽（関西大学）、山本和男（中部大学）、本庄暢之（電源開発）、藤井利昭（音羽電機工業）、横山 茂（運輸安全委員会）

風力発電設備の雷事故発生原因と必要な事故調査体制 横山 茂（電力中央研究所）

6月14日

風力発電の系統連系問題（6本）

発電出力の不確実性を考慮した風力発電事業者の売電価格に関する検討 根岸信太郎, 高山

聡志, 石亀篤司 (大阪府立大学)

ドイツにおける風力・太陽光発電の大量連系と
系統運用分析 竹濱朝美 (立命館大学), 安田
陽 (関西大学)

風力発電大量導入のための連系線柔軟性に関
する分析 安田 陽 (関西大学)

風力発電大量導入のための複数地域一体連系
線制御の検討 服部 創, 辻 隆男, 大山 力
(横浜国立大学)

風力発電導入時の広域系統における N-1 基準を
考慮した確率的経済負荷配分手法に関する検
討 小出 明, 辻 隆男, 大山 力 (横浜国立大
学)

関東と北海道における風力・太陽光発電の kW
価値による評価 鈴木 優, 吉澤賢典, 近藤潤次
(東京理科大学)

風力発電における雷サージ (2 本)

雷雲電荷を点電荷で模擬する上向き雷放電進
展モデルの一検討 阪田 正 (きんでん), 山本
和男 (中部大学), 関岡昇三 (湘南工科大学),
横山 茂 (運輸安全委員会)

A Study of Grounding System Design of Wind
Turbine Generator Considering Effective
Length of Grounding Conductors (II) 関岡昇
三 (湘南工科大学), 舟橋俊久 (名古屋大
学), Lorentzou Maria (Hellenic Transmission
System Operator), Hatziargyriou Nikos
(National Technical University of Athens)

風力発電のパワーエレクトロニクス・制御 (計 5 本)

H ∞ オブザーバを用いたギア付 PMSG 風力発電機
の軸ねじれ振動抑制 森永崇太, 又吉秀仁, 千住
智信 (琉球大学), 舟橋俊久 (名古屋大学)

直列接続方式風力発電プラントのシステム構
成とその基礎特性 西方正司, 竜田藤男 (東京電
機大学)

風力用インバータ励磁誘導発電装置の変換器
容量最小化の検討 木村紀之, 柏木秀太, 宗 隆
弘, 森實俊充, 大森英樹 (大阪工業大学)

固定速フライホイール電力貯蔵装置の検討 佐
藤英樹, 近藤潤次 (東京理科大学)

海水淡水化装置による再生可能エネルギー電
源の変動抑制と効率的水生成の両立に向けた
基礎検討 今中政輝, 馬場旬平 (東京大学), 國
場裕介 (沖縄電力), 比嘉直人 (沖縄エネテッ
ク)

おわりに

本稿では、電気学会における風力発電関係調
査活動ならびに6月に関西大学で行われた合同
研究会の報告を致しました。風車は癖のある発
電装置ですから、風車の導入拡大を加速するた
めには、“電気屋”の研究がまだまだ必要だ
と思います。各調査専門委員会や研究会におけ
る電気工学の知見に裏打ちされた学術活動が、風
力を目指す学生や風力電気分野における専門
家を数多く育成し、将来的に風力の導入拡大と
いう成果につながることを期待しております。