

一般社団法人電気学会 電力・エネルギー部門 ニュースレター

目次

B部門大会の開催案内	1
令和2年B部門大会報告	2
研究グループ紹介	9
学界情報	10
海外駐在記事	11
調査研究委員会レポート	12
用語解説／論文誌目次	13
学会カレンダー	14

令和3年電気学会 電力・エネルギー部門大会の開催案内と論文募集(第2報)

電力・エネルギー部門（B部門）は、会員および大会参加者の交流を深め活発な活動を図るため、下記の通り、令和3年B部門大会を開催し、講演論文を募集します。会員はもとより非会員の方の発表も歓迎します。

会期 令和3年8月24日（火）～8月26日（木）
会場 北海道大学 札幌キャンパス 高等教育推進機構
〒060-0817 札幌市北区北17条西8丁目
https://www.hokudai.ac.jp/introduction/pdf/campusmap2020_04.pdf
COVID-19の感染状況によりオンライン開催とさせていただきます可能性がございます

論文 以下の2種類があります。
論文Ⅰ：内容のまとまった密度の濃い発表ができる和文または英文の論文。論文は原則4ページ以上とし、6ページを超過する場合は、著者には超過分の費用（5,000円/ページ）を負担いただきます。ページ数の上限は14ページです。発表形式は「口頭発表」のみです。なお、29歳以下の方で、論文Ⅰをポスター発表することも希望する場合は、申込時にその旨を申告して下さい。ただし、ポスター発表件数によっては、希望に沿えない場合があります。

論文Ⅱ：研究速報、新製品、トピックスなど速報性を重視し、迅速に発表や紹介をしたい和文または英文の2ページの論文。発表形式は、「口頭発表」と「ポスター発表」があります。申し込み時にどちらか一方を選択して下さい。ただし、希望に沿えない場合があります。

論文Ⅰ、Ⅱで対象とする主な技術分野は以下です。
(A) 電力系統の計画・運用・解析・制御
(B) 電力自由化
(C) 分散型電源・新電力供給システム
(D) 電力用機器
(E) 高電圧・絶縁
(F) エネルギー変換・環境

発表方法

論文Ⅰ：30分程度（質疑応答を含む）の口頭発表。討議が十分できる時間を取っています。

論文Ⅱ：20分程度（質疑応答を含む）の口頭発表。ポスター発表はA0用紙1枚（縦）相当のポスターを指定した場所に掲示し、対応して頂きます。

表彰について

35歳以下の方が発表した論文Ⅰおよび論文Ⅱ（ポス

ター発表を含む）から、優秀論文発表賞を選定します。また、YPC（Young engineer Poster Competition）として、29歳以下の方による優れたポスター発表に対し、YPC優秀発表賞とYPC奨励賞を授与します。年齢は大会初日時点のものです。

オンライン開催の場合には、YPC各賞の代わりとして、29歳以下の方による優れた口頭発表に対して、YOC優秀発表賞とYOC奨励賞を授与する形式に変更する可能性があります。

・YOC：Young engineer Oral presentation Competition

申込方法

論文Ⅰ、Ⅱともに講演の申込をインターネットで行います。申込完了後に、論文原稿を提出して頂きます。

注意事項

申し込み頂いた論文は全て発表可能ですが、発表は1人1論文に限ります。ただし、上述の通り、論文Ⅰ申込者のうち、29歳以下の方でYPCでの発表を希望する方のみ、論文Ⅰ（口頭発表）とポスター発表の2回の発表を認めます。また、論文ⅠをB部門大会特集号（令和4年2月号予定）として論文誌に掲載希望される場合は、B部門大会への投稿と同時に、別途、各自で電子投稿・査読システムよりB部門大会特集号へ投稿して頂く必要があります。B部門大会では、特別講演、シンポジウム、懇親会および各講演会場において写真撮影し、ホームページ上などで公開することがあります。

講演申込／原稿提出期間（厳守）

	論文Ⅰ、論文Ⅱ
受付開始日	令和3年3月1日（月） 9時
講演申込締切日	令和3年5月11日（火） 17時
原稿提出締切日	令和3年5月11日（火） 17時

主催 電気学会 電力・エネルギー部門（B部門）
共催 電気学会 北海道支部（予定）
その他 大会参加の申込方法、プログラムなどの詳細につきましては、本会誌、B部門ニュースレターおよびB部門大会のホームページに今後掲載します。

問合せ先 〒102-0076 東京都千代田区五番町6-2 HOMAT HORIZONビル8F
電気学会 事業サービス課 電力・エネルギー部門大会担当
E-mail：pes@iee.or.jp

令和2年電力・エネルギー部門大会報告

令和2年電力・エネルギー部門大会 大会実行委員長 斎藤 浩海^{*a)}

幹事 津田 理*

幹事 佐々木和人**

幹事 二上 貴文**

大会論文委員長 岩田 幹正***

幹事 牧野 裕太***

幹事 菊池 賢一****

Conference Report : 31st Power and Energy Society Annual Conference

Hiroumi Saitoh^{*a)}, Member, Makoto Tsuda*, Member, Kazuto Sasaki**, Member, Takafumi Futakami**, Member, Mikimasa Iwata***, Senior Member, Yuta Makino***, Member, Kenichi Kikuchi****, Member

The Power and Energy Society Annual Conference was held online from Tohoku University in Sendai, on September 9-11, 2020. The total number of papers was 317, and sessions were 47. A panel discussion and a special lecture were also organized during the conference period. The number of participant reached 806. The conference was successfully completed with great contribution from all the participant. This report summarizes the conference.

キーワード : 部門大会, 大会運営報告

Keywords : society annual conference, administration conference report

1. はじめに

令和2年の電力・エネルギー部門大会は、当初、東北大学川内北キャンパスを会場として、令和2年9月9日から11日までの3日間、開催する予定であった。しかし新型コロナウイルス感染症の流行拡大防止のため、4月のB部門役員会において急遽、現地開催を中止し、Web会議システムを利用

したオンライン開催とすることが決定された。その後、直ちに、使用するWeb会議システムの選定、オンライン開催用の講演者・座長マニュアルの作成、企業展示や懇親会など現地でなければ開催できない行事の代替案の策定、大会参加者数を例年のようには見込めない状況での予算の大幅な見直しなど、オンライン開催に向けて急ピッチで準備を進めた。この前例のない手探り状態の中で、大会実行委員をはじめ、B部門役員、ならびにB部門大会論文委員の方々には、多大なるご尽力を賜り、ここに深甚の謝意を表したい。また、従来とは異なる慣れないオンライン形式で、パネルディスカッションをコーディネートして頂いた餘利野直人広島大学教授、ならびに特別講演をして頂いた三陸鉄道株式会社の成ヶ澤亨氏に心より感謝申し上げたい。

大会の詳細は次章以降に譲ることにして、ここでは大会規模を数値で示すことで、本章を締めくくりたい。まず論文数は317件、参加者数806人と、前回大会に較べて80%程度の規模であった。ただしオンライン開催決定時の見込みの参加者数450人からは予想以上に多くの方に参加して頂いた。これは、多くの方々がB部門大会を重要な研究交流の場であると考えていることを示す証左である。ここに、

a) Correspondence to: Hiroumi Saitoh. E-mail: hiroumi.saitoh.b6@tohoku.ac.jp

* 東北大学 大学院工学研究科電気エネルギーシステム専攻
〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-05

Department of Electrical Engineering, Tohoku University
6-6-05, Aramaki Aza-Aoba, Aoba-ku, Sendai 980-8579, Japan

** 東北電力ネットワーク(株) 電力システム部
〒980-8551 仙台市青葉区本町 1-7-1

Power System Eng. Dept., Tohoku Electric Power Network Co., Inc.

1-7-1, Honcho, Aoba-ku, Sendai 980-8551, Japan

*** (一財)電力中央研究所 電力技術研究所
〒240-0196 横須賀市長坂 2-6-1
Electric Power Engineering Research Laboratory, Central Research Institute of Electric Power Industry

2-6-1, Nagasaka, Yokosuka 240-0196, Japan

**** (株)日立製作所 制御プラットフォーム統括本部
〒140-8572 東京都品川区南大井 6-27-18
Control System Platform Division, Hitachi, Ltd.
6-27-18, Minamioi, Shinagawa-ku, Tokyo 140-8572, Japan

今大会に参加された方々に深く感謝申し上げたい。

2. 論文

〈2・1〉 論文募集 前回大会と同様，論文Ⅰと論文Ⅱの2種類を募集した。募集は学会誌やニューズレターおよびメールマガジンを通じて行い，部門ホームページにも随時情報を掲載した。その後，オンライン開催決定に伴い，ポスター形式での発表が難しいことからポスターセッションの開催を見送ることと，新型コロナウイルス感染症の影響による研究活動の停滞を考慮して，論文Ⅰの申込締切，論文Ⅱの申込・投稿締切をそれぞれ1週間程度，1ヶ月程度延長することにした。なお，申込・投稿締切延長のため，予稿集をダウンロード方式に変更した。その結果，論文Ⅰは前回大会の54件から58件，論文Ⅱは前回大会の355件（ポスターセッション85件含む）から259件となり，口頭発表数としては同程度の開催規模となった。

表1 論文の内訳

Table 1. Detail of accepted papers.

会場	No.	セッション名	論文	
			I	II
1	1WEB1	配電Ⅰ（電圧1）	1	6
	2WEB1	配電Ⅰ（電圧2）	2	6
	3WEB1	配電Ⅲ（計画）	1	5
	4WEB1	配電Ⅳ（状態推定）	2	4
	5WEB1	需要予測	1	8
2	1WEB2	需給制御Ⅰ（制御）	2	3
	2WEB2	需給制御Ⅱ（計画）	2	6
	3WEB2	需給制御Ⅲ（分析）	2	4
	4WEB2	需給制御Ⅳ（システム）	1	5
	5WEB2	新電力供給システム	4	5
3	1WEB3	電力自由化Ⅰ（電力市場の広域化）	2	4
	2WEB3	電力自由化Ⅱ（電力市場の分散化・双方向化）	0	7
	3WEB3	風力発電	2	5
	4WEB3	系統解析	3	3
4	2WEB4	太陽光発電Ⅰ（日射予測）	0	7
	3WEB4	太陽光発電Ⅱ（発電予測・推定）	1	3
	5WEB4	需要家の需要推定・運用	2	5
5	1WEB5	安定度Ⅰ	0	8
	2WEB5	安定度Ⅱ	3	5
	3WEB5	電圧安定性	0	6
	4WEB5	系統計画・運用Ⅰ	3	2
	5WEB5	系統計画・運用Ⅱ	3	3
6	1WEB6	電力貯蔵Ⅰ	2	4
	2WEB6	電力貯蔵Ⅱ	1	4
	3WEB6	直流送電・FACTS1	1	6
	5WEB6	蓄電池評価・運用	2	4
7	1WEB7	マイクログリッド・スマートコミュニティⅠ	0	8
	2WEB7	マイクログリッド・スマートコミュニティⅡ	4	4
	3WEB7	系統制御保護	1	5
	4WEB7	分散電源	0	4
	5WEB7	EV	0	10
8	2WEB8	がいし・高分子がいし	0	10
	3WEB8	電力ケーブル	0	8
	5WEB8	遮断器	0	11
	1WEB9	配電用機器	0	8
9	2WEB9	架空送電	1	7
	3WEB9	雷観測	0	6
	4WEB9	サージ現象	2	5
	5WEB9	サージ解析	2	3
	10	1WEB10	アーク現象Ⅰ	1
2WEB10		アーク現象Ⅱ	1	3
4WEB10		変圧器Ⅰ	0	7
5WEB10		変圧器Ⅱ	0	6
11	1WEB11	監視・診断・センサⅠ（部分放電検出）	0	7
	2WEB11	監視・診断・センサⅡ（太陽光・水力発電設備の異常診断）	2	6
	3WEB11	GIS・変電所	0	7
	4WEB11	新たな電気・エネルギー利用技術及び超電導応用	1	3
合計			58	259

〈2・2〉 論文セッション

（1）セッション全般 投稿論文のセッション別の内訳を表1に示す。口頭発表は11会場，合計47セッションに分かれて実施した。セッション開始30分前から講演者の接続テストを設け，また，講演時間とは別に交代時間を2分設けることで，接続トラブルの軽減を図った。このため，講演時間を，論文Ⅰでは25分（質疑応答5分を含む），論文Ⅱでは20分（質疑応答3分を含む）に変更した。

（2）優秀論文発表賞およびYOC各賞 35歳以下の発表論文から，優秀論文発表賞の候補6件を選定した。また，例年，YPC（Young engineer Poster Competition）として，29歳以下の方による優れたポスター発表に対し，YPC優秀発表賞とYPC奨励賞を授与していた。しかし，ポスターセッションの開催を見送ったため，YPCも無くなった。YPCは若手研究者のモチベーションとなっていたことから，今大会ではYOC（Young engineer Oral presentation Competition）

表2 令和2年電力・エネルギー部門大会 YOC各賞受賞者（敬称略）

Table 2. 2020 IEEJ PES Annual Conference YOC award winner.

YOC 優秀発表賞			
氏名	所属	氏名	所属
榎本 光芳	東京工業大学	斉田 賢	名古屋大学
園田 翔梧	上智大学	川島 伸明	北海道大学
夏梅 翔平	名古屋大学	村上 晃平	早稲田大学
岸本 政徳	京セラ株式会社	長谷川 航大	同志社大学
忍那 幸希	同志社大学	嶋川 肇	東京大学
佐藤 尚輝	明治大学	東 大智	明治大学
山本 尚史	東京電力ホールディングス株式会社	藤田 恵	早稲田大学
山崎 朋秀	東芝エネルギーシステムズ株式会社	藤田 啓文華	静岡大学
森 優次	名古屋大学	妙中 宏行	広島大学
西村 翔太	東京理科大学		

YOC 奨励賞			
氏名	所属	氏名	所属
榎谷 大志	東京大学	石関 智哉	東北大学
猿橋 大	東京農工大学	川野 晴也	日本大学
黄 彦韜	名古屋工業大学	浅見 貫太	広島大学
岡本 理輝	名古屋工業大学	草野 謙一	東北大学
柿本 康朝	九州工業大学	大西 立真	東京農工大学
岩佐 太雅	東京都立産業技術高等専門学校	丹野 祐次郎	早稲田大学
喜田 勇志	北海道大学	中口 隆成	宮崎大学
久井 智晴	北海道大学	中山 優佳	早稲田大学
金子 奈々恵	早稲田大学	中村 綾花	北見工業大学
金子 唯久	早稲田大学	中村 春毅	東京農工大学
見山 友樹	横浜国立大学	中村 麻理香	早稲田大学
原田 耕佑	JXTG エネルギー株式会社	中村 勇太	名古屋工業大学
後藤 瞭太	岐阜大学	中原 聡史	東京大学
黒田 拓希	日本大学	西野 翼	大阪府立大学
今川 智稀	東京大学	内川 紗也加	横浜国立大学
佐戸 佑気	福井大学	日野 大樹	東北大学
佐々木 和穂	東北大学	任 振威	東京都市大学
佐藤 孝政	北見工業大学	富澤 勇輝	早稲田大学
佐伯 亮	東京電力ホールディングス株式会社	武富 大輝	徳島大学
山中 章文	同志社大学	福山 真大	同志社大学
山田 航大	明治大学	平野 創	東京大学
舟見 翔太	名古屋大学	平野 和明	早稲田大学
重光 紗英	広島大学	峯野 夢絃	宮崎大学
小田代 朋也	北海道大学	木村 圭佑	東京農工大学
小林 泰智	東京工業大学	野下 聖仁	愛知工業大学
上田 紀行	一般財団法人電力中央研究所	劉 安東	早稲田大学
森下 徳香	東京都市大学	鈴木 隆之介	北海道大学
深梅 正太郎	東北大学	藏田 遼介	広島大学
神戸 健太郎	東京大学	柳谷 侑	早稲田大学
瀬川 裕太	清水建設株式会社	高橋 朋章	明治大学
田中 大暉	東京電力ホールディングス株式会社		

として、29歳以下の方による優れた口頭発表に対し、YOC優秀発表賞とYOC奨励賞を設けた。対象となった186件の発表から、19件をYOC優秀発表賞に、61件をYOC奨励賞に選出した。受賞者は表2の通り。

(3) 大会論文特集号 今大会で発表された論文Iの内、著者がB部門大会特集号として部門誌への掲載を希望した論文については、著者がB部門大会への投稿と同時に部門誌に投稿し、通常と同じ過程で査読が行われる。採択された論文は大会特集号である本号に掲載されている。

〈2・3〉 論文委員会意見交換会 論文誌に掲載される論文は、論文委員会委員の方々の査読によって選定されている。査読はボランティアで行われているが、公平かつ厳密な判定を短期間で求められる責任の重い役割である。このため、大会期間中に委員が一堂に会し、意見交換を実施することが恒例行事となっている。今大会ではオンラインで大会2日目(9月10日)午後で開催され、約60名の委員が参加した。意見交換会では、馬場吉弘委員長(同志社大学)の挨拶の後、小島康弘B1グループ主査(三菱電機)より査読状況(論文投稿・掲載件数、査読期間など)、論文誌査読業務に関する話題および昨年度のご意見要望への対応状況について説明があった。また、海外からの投稿・採択状況も紹介され、論文委員の査読負担軽減策など、幅広く議論がなされた。論文委員の方々は、電気学会MyPageに議事録を掲載しているので、今後の査読に役立てていただきたい。

3. 大会運営

〈3・1〉 オンライン開催に向けての準備 昨春より今年の仙台での現地開催に向け少しずつ準備を進めていたが、今春の新型コロナウイルス感染症拡大の影響を受け、4月末に、急遽、現地開催(企業展示・見学会・懇親会)を行わず、一般講演・特別講演・パネルディスカッション・座談会のみをオンラインで開催することが決定された。

オンライン開催についてはこれまでに経験が無いことから、既にオンライン開催をしていた他学会の実施状況を調査したり、他のオンライン学会参加者にヒアリングをしたりして、オンライン開催に向けた準備を進めた。

まず、大きな課題となったのが、Web会議ツールの選択である。以前よりWebexをWeb会議で使用していたが、春季にオンライン開催した他学会ではZoomが使用され、学内のオンライン授業ではGoogle meetを用いることになった。このように、当時は多くのWeb会議ツールが使用されていたが、どれも一長一短があり選定するのは容易でなかった。また、今回選定するWeb会議ツールは、以降のB部門の研究会や技術委員会などで使用される予定となっていたため、慎重に選定する必要がある。そこで、学内の情報システムやセキュリティの専門家に意見を聞くなど、様々な情報を集めて検討し、多くの人が安心して参加できるようにする

- ① 実績があること

第11会場	1WEB11 監視・診断・センサ I (部分放電検出)	2WEB11 監視・診断・センサ II (太陽光・水力発電設備の異常診断)
	◎ 9:30~11:40 小島康弘 (名古屋大学)	◎ 14:00~16:50 前島道二 (中部電力)

図1 オンライン会議室にアクセスできる日程表

- ② システムが安定していること
- ③ セキュリティ上問題がないこと
- ④ 各組織で使用不可となっているWeb会議ツールではないこと

がポイントになると考え、最終的にはWebexを選択した。なお、今回は、一般会場用11個、座談会会場用1個、本部連絡用1個の計13個のライセンス(最大接続者数200名)を取得した。ただし、特別企画では多くの参加者が見込まれることから、既に電気学会で取得済みのライセンス(最大接続数1000名)を使用することにした。

各セッションへの参加方法については、オンライン開催の場合、発表会場のURLやパスワードを入手できれば参加申し込みをしていなくても入室可能となるため、参加申し込みをしていない場合には入室できないようにする必要があった。そこで、参加申し込みをしたときに通知されるWebページ(個人ページ)から各会場にアクセスできるようにした。個人ページ内に設置した日程表の一部を図1に示す。

ここで、Webexアイコンをクリックすると、Webexで設定した会場のURLにリンクし、アプリやWebブラウザを介してWebex会場に入室することができる。

また、オンライン開催用の各種マニュアル(座長用・講演者用・聴講者用・会場係用・本部用)の作成においては、特に以下の点が課題となった。

- ① 会場に入室したときに、会場名・セッション番号・セッション名・講演番号・講演者などの情報を一目で確認できるようにする(会場情報の確認方法)
- ② 会場への入室者の氏名・所属・種別(座長・講演者・聴講者・会場係・本部)を一目で確認できるようにする(名前設定方法)
- ③ トラブルが起きにくい事前接続テスト方法、発表方法、質疑応答方法を明確にする
- ④ トラブル発生時に迅速に解決するための対応方法を明確にする

このうち、①については、発表スライドの各ページの下に「会場名・セッション名・講演番号・発表者名・所属・ページ番号/全ページ数」を記載するよう各講演者に依頼することにした。

②については、入室時に名前を「種別・番号(座長:セッション番号, 講演者:講演番号, 聴講者:予約番号)・氏名・所属」に変更することを要請することとした。なお、この名前の変更をはじめ、アプリのインストール、発表用ファイルの共有などの操作はわかりにくいため、図2のような、操作方法をわかりやすく説明したマニュアルを作成



図2 Webex の操作マニュアル

し、大会開催前に実行委員会用 Web ページに公開することにした。

③の事前接続テストについては、セッション開始 30 分前より、講演順に、画面共有・スライド表示・音声聞き取りに問題がないかを確認した。また、発表については、通信障害が発生しない環境であれば映像出力を ON とし、質疑応答については、質問を希望する場合にチャットで所属と氏名を入力して意思表示を行い、座長より指名されてから音声ミュートを解除して発言することとした。

④のトラブル発生時は、講演に直接関係する講演者や座長に関するトラブルについては会場係に、会場係や聴講者に関するトラブルについては本部にそれぞれ直接電話で連絡することにした。

〈3・2〉 Web 広報 大会開催に係るさまざまな情報をタイムリーに発信し、講演および参加申込方法や期限等の案内、問合せ対応に活用するため、大会実行委員会 Web サイトを開設し、電気学会 B 部門ホームページの大会 Web サイトと連携して Web 広報を担った。

大会実行委員会 Web サイトは従来、企画行事の詳細や開催地の現地情報を案内しているが、オンライン開催の決定以降、その具体的な実施方法の周知や開催マニュアルの迅速な提供に活用し、初のオンライン開催となった今大会の円滑な運営に寄与した。

同 Web サイトの閲覧ユニークユーザ数とページビューは、VR テクニカルツアーの動画配信を開始した大会前週から、それぞれ 600 名、1,000 回以上に急増した。特別企画が開催された会期中日にはアクセス最大値（ユニークユーザ数 1,507 名、ページビュー 2,682 回）を記録するなど、Web 広報媒体としての機能を果たすことができた。

〈3・3〉 Web による講演会場等の運営 オンラインで開催するにあたり、Webex を用いて 11～12 会場を同時に運用する必要があったため、東北大学電気系大会議室に、大会本部および各会場を運用するためのレンタル PC 等を 12 セット設置した。また、1 つの会場に対してアルバイトを 2 名配置し、そのうちの 1 名が接続テストや講演者の出欠確認等を主として対応し、もう 1 名がそれを補佐することとした。大会本部内では、図 3 (a), (b) に示すように、感染症対策として、全員のマスク着用、アルコールによる消毒、パーティションによる各会場の間切り、室内の換気等を徹底

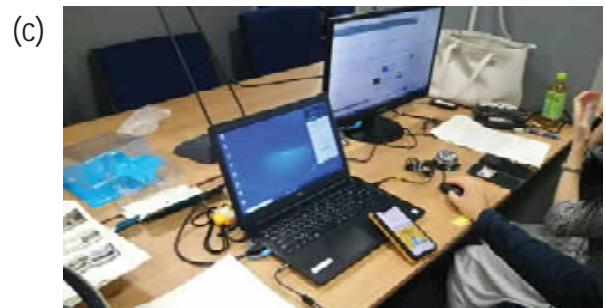


図3 B 部門大会当日の運営の様子

した。なお、各会場用に用意したレンタル備品は、図 3 (c) のような、ノート PC、マウス、23.8 インチディスプレイ、ヘッドセット 2 台、ストップウォッチ、ベル、専用携帯電話である。

12 会場の平行運用によりネットワークの通信速度低下の問題発生が予想されたため、使用可能な通信ポートの増設を大学に依頼し、1 ポート当たり最大 2 会場までの接続とした。大会当日に各会場の対応をお願いするアルバイトに対しては運用マニュアルを事前に配布し、前日の説明会では、セッション運営や企業広告の動画配信に関する Webex の操作方法を習得できる環境を整えた。

また、今回のオンライン開催に先立ち、講演者への事前接続テストの環境も整え、Webex の無料テストツールの紹介に加えて、テスト会場を開催 2 週間程前に設営し、希望者に対しては個別に接続テストを実施した。

大会当日は、少数ではあったが、予定時刻になっても入室しない、講演途中に音声が出力されなくなる、スライドが次に進まなくなる、スライドを共有できなくなるなどのトラブルが発生した。定刻までに入室しない講演者については、その多くが緊急連絡先に電話をすることで解決できたが、中には緊急連絡先が不通で、同じ所属組織の別の講

演者に連絡して対応をお願いする場面もあった。講演中のトラブルについては、講演をスキップすることで対応したが、そのほとんどが PC の再起動により解決されたため、トラブルの多くが講演者の PC の状態や性能に起因していたと考えられる。以上の様に、多少のトラブルは発生したものの、講演が中止になることはなく、全講演を消化することができた。

また、大会期間中は、名前の変更や音声ミュート設定が行われていない参加者が散見された。Webex では、入室後に名前を変更できないため、入室前に変更する必要があるが、名前を変更しないまま入室した場合は、一度会場を退出しなければならない。このため、名前が変更されないままになっていたと考えられる。また、音声ミュートになっていない参加者については、本部で強制的にミュートにしていたが、中には、本部でミュートに変更できないケースがあった。

なお、大会期間中に Windows システムのアップデートが自動的に開始されるというハプニングが発生した。セッション中にアップデートが始まると通信が切断されてしまうため、セッション開始前に、本部で使用した全 PC のアップデート状況を確認し、未処理の PC については速やかにアップデートを行った。

4. 主なイベント

〈4・1〉 特別企画 大会 2 日目の午後は特別企画を実施した。はじめに、斎藤史郎会長（東芝）より、持続可能なポストコロナ社会の実現に貢献する電気学会という視点からご挨拶を頂いた。つづいて、蘆立修一 B 部門長（東電記念財団）による開会挨拶と B 部門活動状況の紹介があった。次に令和 2 年電力・エネルギー部門研究・技術功労賞を受賞された次の 2 名の方を表彰し、受賞者より挨拶があった。

○令和 2 年電力・エネルギー部門研究・技術功労賞

松田勝弘氏（東北電力株式会社）

臼井正司氏（三菱電機株式会社）

また、令和元年優秀論文発表賞の受賞者が紹介された。

つづいて、パネルディスカッションと特別講演を実施した。なお、特別企画をオンラインで一般無料公開するために、YouTube のライブ配信機能を活用した。特別企画を開催する Webex の会場と YouTube のライブ配信を連携し、Webex で配信される内容を限定して YouTube で配信した。そのための準備として、B 部門 YouTube チャンネルの作成、参加申込用の Google フォームの作成、URL 通知用自動配信メールの設定、Web ページ・メールマガジン・Twitter・Facebook による宣伝を行った。リハーサルを何度も実施し、当日はそれほど大きなトラブルもなく YouTube ライブ配信を実施することができた。YouTube による特別企画の視聴者数は 144 名であり、予想以上に多くの方に関心を持って頂いた。

(1) パネルディスカッション 餘利野直人氏（広島大学）をコーディネータとして「強靱かつ柔軟性を兼ね備

えた電力システムの構築の必要性」をテーマに 5 名のパネリストを迎えてパネルディスカッションが開催された。

はじめにコーディネータの餘利野直人氏より、パネリストの講演を通じて電力系統全体の安定性の観点から必要とされる機能と現状の課題を整理し、今後のインバータ連系電源の最大活用に向けた技術開発に関する提案や可能性を紹介する旨を説明された。そして講演に対する質疑を通して総合討論することを述べられた。

最初の講演では、鶴澤和志氏（経産省資源エネルギー庁）より、再エネ大量導入に向けた系統の観点から「電力システムの課題と政策の方向性」が示された。具体的には、再エネ普及のための方策として、日本版コネクト&マネージ、エネルギー供給強靱化法における再エネ主力電源化に向けた改正、プッシュ型の送電ネットワーク形成、グリッドコードの整備が紹介された。

次に、北内義弘氏（電力中央研究所）より「再エネ導入拡大時の基幹系統における課題と系統安定化対策」が講演された。大容量発電機が周波数や電圧の安定化、系統安定度の向上に不可欠であるが、再エネ導入拡大時には系統に連系する大容量発電機が減少するため、それを補う対策が述べられた。特に再エネ電源と蓄電池を伴った電動機・発電機セットによる系統安定化の可能性が紹介された。

つづいて 3 人目のパネリストとして、天野博之氏（電力中央研究所）より「周波数から見た現状と課題、課題解決の方策」が講演された。再エネ導入拡大に伴う系統慣性・周波数調整力の減少が周波数に及ぼす影響を、電源脱落時を例に上げて需給不均衡発生直後とそれ以降の 2 つの時間領域に分けて明確にされた。そして、その影響を低減するためのインバータ連系機器による疑似慣性の速応性・安定性・容量に関する課題と周波数調整能力としての利用可能性が述べられた。

4 人目のパネリストの菊間俊明氏（電力中央研究所）からは「変換器技術から見た現状と課題、及び将来技術」と題して、太陽光発電や風力発電などの変換器を持つ電源が主体となる系統に移行する際の課題と、今後、研究が必要になる技術が講演された。はじめに変換器型電源の増加に伴う短絡容量の低下が変換器動作を不安定にする問題や、系統事故時に変換器は大きな短絡電流を供給できないなどの課題が示された。そして、今後は Grid Forming Converter（自立型変換器）の技術開発の必要性が述べられた。

5 人目のパネリストである小林武則氏（東芝エネルギーシステムズ）からは「将来に期待される蓄電池技術」が紹介された。講演では、電力系統で利用される代表的な蓄電池の比較、蓄電池システムの構成および求められている 4 つの役割（kWh のバックアップと時間的シフト、kW 調整、疑似慣性応答）が、事例を交えて紹介された。そして蓄電池システムの課題として、蓄電池の高性能化、劣化リスクの最小化、蓄電池システムの利用者が便益を得る仕組みの必要性などが指摘された。

6 人目の講演では、コーディネータの餘利野直人氏より

「新型単相インバータを用いた家庭用蓄電池の活用」が紹介された。はじめに Grid-Forming (GFM) インバータの機能や関連プロジェクト、および提案されている単相 GFM インバータ (SSI) が紹介された。そして常時と非常時における SSI を用いた家庭用蓄電池の多目的活用法が提案された。

最後の講演では、北内義弘氏から「将来に向けての方策-電力系統運用における RSDT 構想」が紹介された。この RSDT (Real-time Smart Digital Twin) 構想は、実世界の電力系統をサイバー空間上にデジタルツインとしてリアルタイムで構築することにより、今後の再エネ連系拡大等による不確定性が増大した系統の正確な状態予測・評価を目指していることが説明された。

上述した講演の後、3つの論点、「平常時運用での重要点」、「平常時運用での蓄電池の有効利用」および「災害時のエネルギー供給」について討論を行った。今回のパネルディスカッションが初のリモート開催であったこと、および時間の制約から十分な討論の時間を得られなかったが、現在、電力システムが直面している課題が浮き彫りになり、強靱かつ柔軟性を備えた電力システムに移行するための技術が示されて、大変有意義なパネルディスカッションであった。

(2) 特別講演 特別講演では、数年前にNHKの朝ドラ「あまちゃん」で有名になった久慈駅や大沢橋梁でも有名で、岩手県の太平洋沿岸の三陸海岸を縦貫する第三セクター方式の鉄道会社である三陸鉄道株式会社の成ケ澤亨氏をお招きし、「三陸鉄道のホスピタリティ 震災津波と台風を乗り越えて」という演題でご講演いただいた。2011年の東日本大震災での甚大な被害、昨年の台風19号での被災、今年の新型コロナ騒動など、何度も荒波にもまれながら地域に密着した鉄道事業を展開してきた三陸鉄道のホスピタリティと企業広報戦略など、鉄道ファンでなくても聞き入ってしまうような大変興味深い内容であった。

(4.2) プログラム広告・企業PR動画配信 企業へ積極的にプログラム広告出稿を働きかけた結果、21社に出稿頂くことができた。また、大会実行委員会 Web サイトに企業広告出稿リストを掲載し、出稿企業のPRを行った。

企業展示およびプログラム広告の冊子媒体配布取り止めに伴い、企業PRの場を提供する取り組みとして、企業PR動画オンライン配信の参加を呼び掛けた結果、11社から配信希望があった。

配信希望企業から事前にPR動画の提出をいただき、大会当日は会場係の指示の下、各講演の開始待ち時間や途中休憩時間などの時間を活用してPR動画の配信を行った。プログ



図4 オンライン特別講演の様子

ラム広告およびPR動画配信にご協力頂いた企業の皆様に、厚く御礼申し上げます。

〈4.3〉 VRテクニカルツアー 当初、テクニカルツアーは東北電力(株) 西仙台変電所、野蒜復興記念館、仙石線松島海岸駅のバスツアーによる設備見学会を予定していたが、大会がオンラインで開催することになったため、テクニカルツアーもVR化「疑似体験ツアー」とすることとした。

ツアー概要としては、最新技術の3Dスキャナ、360°カメラ等を活用し、松島町の協力を得ながら、松島観光の魅力を発信し「地域の活性化」につなげていく、新しい取り組みを行うこととした。

《動画コンセプト》

お客さま視点で、仙台駅から松島の五大堂に観光した感覚を味わっていただく。



図5 VRテクニカルツアー



図6 3Dスキャナ撮影による点群データ(松島海岸駅)



図7 3Dスキャナ撮影による点群データ(五大堂)

《動画内容》

- ① 仙台駅構内：360°カメラによる駅構内風景
- ② 仙台駅→松島海岸駅：4Kカメラによる仙台～松島までの列車の運転室からの風景
 - ・松島海岸駅：3D スキャナによる点群データ駅風景（立体的にあらゆる角度から見る事が可能）
 - ・松島海岸駅→五大堂：360°カメラによる松島の海岸付近の風景
 - ・五大堂：3D スキャナによる点群データ風景

また、公開方法としては、大会 HP に松島観光動画や JR 東日本の 3D スキャナを活用した取組みの掲載を行った。

大会 HP での紹介に加え、You tube 動画配信も行い視聴回数 500 回以上となった。

〈4・4〉 募集座談会 今回は、コロナウィルス感染症拡大の影響で、急遽、オンライン開催になり、座談会の運用方法を明確にできたのが例年よりも遅くなったことが影響したのか、応募件数は 1 件にとどまった。9 月 11 日午後開催された座談会のテーマは、「保護制御システムにおける計器用変成器と関連技術の現状と動向」であった。国内の計器用変成器や海外で適用されつつある IEC61850 に準

拠した電気所構内ネットワークのフルデジタル化に対応する計器用変成器情報のデジタル化に関する国内外の動向や適用事例が紹介された。

5. おわりに

今大会は急遽オンライン開催に変更して実施したため、急ごしらえの面は否めなかったものの、講演が中止になるような大きなトラブルもなく、全講演と特別企画を無事に終了できたことは幸運であった。大会に参加された会員の皆様にはご不便をおかけした点があったかと思われるが、新しい大会開催方式の確立に向けたチャレンジに参画したと考えて頂ければ幸いである。

次回大会は令和 3 年 8 月 24 日（火）から 8 月 26 日（木）の 3 日間、北海道大学（札幌市）で開催される予定である。新型コロナウイルスの流行が収まり、現地で開催されることを望むが、オンライン開催の場合には今大会の経験を試金石としてご活用頂ければ幸いである。次回も多くの方にご参加頂き、電力・エネルギー部門の活性化と発展にご支援を賜りたい。

研究グループ紹介

電力中央研究所 我孫子地区 太陽光・風力発電関連研究

橋本 篤〔(一財)電力中央研究所〕

1. はじめに

電力中央研究所（以後、電中研）は、電気事業の運営に必要な電力技術及び経済に関する研究・調査・試験、及び、その総合調整などを行い、それによって技術水準の向上を計り、電気事業における能率化に寄与することを目的として、1951年に設立された電気事業の中央研究機関である。電中研には、千葉県に位置する我孫子地区を含め、計4地区、1試験センター、1実験場の研究・事業活動の拠点がある。

電力中央研究所の我孫子地区（以後、我孫子地区）には、地球工学研究所と環境科学研究所があり、地球工学研究所では電力施設の自然災害軽減技術やメンテナンス技術に関する研究開発を実施し、環境科学研究所では電力設備の建設・運用に関する環境アセスなどの地域から温暖化影響評価等の地球規模の環境問題に関する研究を実施している。

今回紹介する我孫子地区の太陽光や風力発電などに関連する研究は、自然災害軽減技術や温暖化研究、および、環境アセスなどで培われた技術に基づいて実施されている。次章では、これらの取り組みについて幾つか紹介する。

2. 主な研究開発

(1) 太陽光・風力発電予測研究

太陽光や風力発電は、天気の変化によってその出力が大きく変化する。需要と供給を均衡させるには、需要の予測に加え、日射量や風速などの気象予測も重要となる。

我孫子地区では、気象災害対応を主として研究・開発してきた気象予測・解析システム NuWFAS を、太陽光発電予測向けは NuWFAS-Solar、風力発電予測向けは NuWFAS-WinP と各目的に特化した研究開発を実施することで、予測の高精度化に取り組んできた。近年では、当日の短時間予測に着眼した日射量予測・解析システム SoRaFAS の研究開発に取り組んでいる。この SoRaFAS は、ひまわり 8 号に基づく日射量推定・予測システムを中核とし、センサと NuWFAS を組み合わせることで、空間解像度 500m~1km で、現況から数時間先、翌日までを対象とするマルチスケールのハイブリット予測システムとなっている。

また、確率的な予測を可能にするアンサンブル予測手法、観測・実測データを活用する数理統計的手法などの研究開発を実施している。特に、確率予測に力を入れており、太陽光・風力発電の確率予測の高度化・高精度化に関する研究開発を進めている。確率予測の利用による予測の大外し事例のリスクヘッジなど、応用面での利用が期待できる。

(2) 風力発電賦存量評価

風力発電は、陸上に加えて洋上の計画案件が急増しており、風力の賦存量の情報が重要視されている。我孫子地区

では、国内 50 年間以上を対象とした高解像度・長期気象・気候データベース CRIEPI-RCM-Era2 を整備している。このデータベースは、NuWFAS を領域気候計算ができるように改良した領域気候モデル NuWFAS-RCM で計算されたもので、計算領域内の任意の地点での風車のナセル高度での風速・風向値を高い時・空間解像度（1 時間間隔、空間解像度 5km 格子）で用意することが可能である。このため、エリア別の風力発電の賦存量評価だけでなく、事業リスクの評価基準となる風況や風力発電出力変動等の評価などへも活用することができる。

(3) 局所風況評価技術の開発

研究・開発した局所風況解析コード NuWiCC を使い、複雑地形上での風況特性の評価や風車の最適配置などの検討を実施してきた。近年では、Large-Eddy Simulation (LES) を用いた風況評価手法の開発に取り組んでおり、ウィンドファーム周辺の詳細地形、土地利用の違い、風車配置条件が、風車周りの風況に与える影響を評価する研究を進めている。

(4) 風車を対象とした耐風設計技術の高度化

台風などの極端な気象条件下で発生する強風に耐えうる風車選定を実現すべく、NuWFAS や NuWiCC などと組み合わせた数値シミュレーション技術を活用し、数十年に一度の割合で発生する極値風速の推定手法に係る研究を進めている。加えて、風車が風速変動に対して動的に応答することから、風洞実験による風速や風車風荷重・後流の時系列挙動の再現技術の検討も実施している。

(5) 風力発電環境アセスメント（生物影響調査・評価）

風力発電では、建設時や稼働時に野生生物への影響が生じる可能性があり、一定規模以上の事業には環境アセスメントが求められている。我孫子地区では、風車の回転ブレードに鳥類が衝突する影響（いわゆるバードストライク）について、カメラ観測、画像処理、シミュレーション技術を活用した科学的、効率的な手法開発を進め、環境アセスメントに関わる事業等に適用している。最近では、洋上風力開発にともなう魚類影響や漁礁効果の課題に対応するため、ROV（水中ドローン）等最新機器を利用した観測手法の開発に取り組んでいる。

3. おわりに

太陽光や風力発電などの再生可能エネルギーに関する研究は、電中研の主要な研究課題の一つに位置付けられる。我孫子地区は、電中研内だけでなく、他の研究機関とも連携することで、更なる研究・開発を推進する予定である。

(2020年10月19日受付)

9th International Symposium on Electrical Insulating Materials (ISEIM2020) 報告

栗原 隆史 [(一財)電力中央研究所]

1. はじめに

9th International Symposium on Electrical Insulating Materials (ISEIM2020) が2020年9月14日～17日の会期で開催された。ISEIM は、誘電・絶縁材料技術委員会が毎年開催している電気電子絶縁材料システムシンポジウムを国際化したものであり、1995年に最初に開催され、第4回目以降は、3年毎に開催されている。今回は9回目の会議となる。当初は早稲田大学で開催予定であったが、COVID-19の影響により、オンラインで開催された。

2. 会議の概要

本会議には、19カ国から210名が参加し(図1)、160件の講演・発表が行われた。COVID-19の影響下にも関わらず、発表件数は前回からわずかに16%の減少に留まっていた。

初日には、組織委員会委員長の早川直樹先生(名古屋大学)による開会挨拶の後、「空間電荷分布の理解における理論の役割」と題して英国 レスター大学の L. A. Dissado 名誉教授による犬石賞記念講演がリアルタイムで行われ、絶縁材料中の空間電荷分布の数値解析手法の開発が進んでいることに感銘を受けた。講演ツールとしては Zoom が使用され、組織委員会からマニュアルが提供されたこともあり、講演や質疑応答は円滑に進んだ。

また、「革新的なデバイスのためのエレクトロニクスとバイオエレクトロニクス」と題する特別セッションがリアルタイムで開催され、「先進電力機器のための革新的機能性絶縁材料の開発—日本における革新的プロジェクト—」、「電力設備のためのアセットマネジメントと診断」と題する特別セッション(発表件数:計17件)と「次世代電気絶縁材料のための新技術とその応用」と題する合同特別セッション(発表件数:8件)が、登録者のみがアクセスできる Microsoft Teams 上の音声付き発表スライドを聴講し、質疑応答はネット上の QA シートに書き込みするといった形式で開催された。音声付き発表スライドを作成したのははじめてのことで時間がかかったが、組織委員会のマニュアルのおかげで、閲覧・QA シートへの書き込みは問題なく行うことができ、活発な議論に参加できた。特に、ナノコンポジットや傾斜機能材料といった新しい絶縁材料の開発動向や電力設備のユーザーによるアセットマネジメント手法の検討状況を把握できてよかった。

上記の講演やセッションとは別に、7つの通常のセッション(発表件数:計35件)と若手研究者の発表・議論能力の向上を図るために設定された MVP (Mutual Visiting type Presentation) セッション(発表件数:計84件)が開催され、絶縁材料中の空間電荷、絶縁劣化・診断、誘電特性、

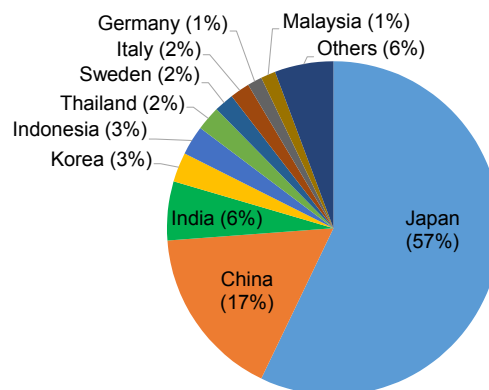


図1 国別参加者の割合(参加者数:210名)

ナノコンポジット、パワーモジュール、絶縁劣化・診断といったテーマで発表が行われ、それぞれ活発な議論が行われていた。また、関連分野の企業等の研究者に各社・組織の研究開発動向を紹介いただく Sun Shine (Industry) セッション(発表件数:計8件)が開催された。これらのセッションも Microsoft Teams 上で行われた。

大会2日目には、「PEA法を用いた空間電荷測定—進歩した計測技術と典型的な応用—」と題するワークショップがリアルタイムで開催され、6件の講演があった。2020年8月に英語で出版された技術報告書の内容について、この分野の著名な先生方が分かりやすく説明され、大変勉強になるワークショップであった。

最終日には、「様々な液体絶縁材料におけるクラフト紙の特性に及ぼす熟劣化の影響」と題してインドネシアバンドン工科大学の Suwarno 教授による特別講演がリアルタイムで行われ、絶縁紙の劣化評価方法として大変参考になった。その後、組織委員会名誉委員長の大木義路先生(早稲田大学)による開会挨拶と、プログラム委員長の高橋俊裕氏((一財)電力中央研究所)による本会議の総括により閉会式は締めくくられた。

3. あとがき

ISEIM2020 は、コロナ禍でも英語で研究成果を発表し、同じ分野の専門家と議論できる貴重な機会となった。また、参加国の時差に配慮され、リアルタイムの講演や発表は日本時間の19時以降に設定され、無理なく参加できてありがたかった。COVID-19の影響下にも関わらず、オンラインでの開催にご尽力された誘電・絶縁材料技術委員会を中心とした組織委員会の皆様に心より敬意を表します。次回は2023年に開催予定である。

(2020年10月19日受付)

フランス ITER 建設サイト駐在記

矢本 昌平 [(国研)量子科学技術研究開発機構 (駐在当時所属:慶應義塾大学大学院)]

1. はじめに

筆者は博士課程在籍時に、2015年9月から2016年3月にかけて、南仏サン・ポール・レ・デュランス（マルセイユからおよそ北東70km）にあるITER機構（IO: ITER Organization）にインターンシップ生として現地に駐在した。本稿では、ITER計画の概要、及び当時の体験について報告する。

2. ITER計画と当時の体験

ITER計画は世界7極（アメリカ、インド、欧州、韓国、中国、日本、ロシア）が参加する国際プロジェクトである。熱核融合実験炉ITERでは、プラズマ化させた燃料重水素-三重水素を磁場によって高温・高密度で閉じ込め、核融合反応を起こすことで入力エネルギーの10倍以上の500MWの出力エネルギーを取り出す。ITER計画は、この出力を長時間維持できることが現代の技術で可能であることを実証することを目的としている。

長時間の核融合出力を維持するためには、高温・高密度のプラズマを維持する必要がある。一方、炉壁からプラズマとの相互作用により発生する不純物のプラズマへの混入は燃料プラズマ温度の低下や燃料希釈を招く。筆者はインターンシップ生として、不純物の混入過程・混入量を正確に予測するための、不純物の輸送を精密に扱うことができるシミュレーションコードと、IOで開発中のプラズマ輸送シミュレーションコードの統合コードの開発に携わった。

筆者が着任した2015年9月時点では、建設サイトはまさに工事現場という感じで、ITERを設置する整備中の土台と、他には巨大な建屋が数棟（1棟は骨組みと屋根のみ）と、小さな小屋がボツボツと建っているような状況であった。骨組みと屋根のみの1棟はITERの組み立て建屋で、高さ60mとかなり巨大であり、将来完成するITERのスケールの大きさを体感できた。帰国直前の2016年3月にはITERを設置する円筒状の基礎部分がほとんど完成し、また建屋や道路の整備がかなり進展している様子が伺え、着実に準備が進んでいることを実感した。帰国後の2018年3月にもIOを訪れたが、2年の間で急ピッチで工事が進んだため、インターンシップ時に感じた工事現場の印象はほとんどなくなり、巨大な建造物が立ち並ぶ実験施設という印象に様変わりしていた。2020年7月にはITERの組立開始の式典が執り行われ、2025年の運転開始に向けて着々と準備が進んでいる。

国際プロジェクトということもありIOにはさまざまな国籍の職員がいた。例えば筆者の所属した課では、フランス、カナダ、オランダ、イギリス、ベルギー等であり、日本人は



図1 エクス・アン・プロヴァンス市のメインストリート

筆者一人であった。IO内での公用語は英語であるが、食堂等ではフランス語しか通じずフランス語がほとんど分からない筆者は最初のうち困ることが多々あった。幸いなことに、筆者のような非フランス語話者のためにIOではフランス語教室が定期的に開催され、それに参加することで少しではあるがフランス語が理解できるようになった。

3. 南仏での生活

IOでは職員用に主要都市からの通勤バスが用意されており、通勤バスが発着するエクス・アン・プロヴァンス市（エクス市）でアパートを借りた。エクス市は歴史ある古都であり、噴水とポプラ並木が並ぶメインストリートをはじめとして、とても美しい街並みであった。休日には旧市街で朝市も開かれ、多くの人で賑わっていた。特にクリスマスはメインストリートに屋台が並び、渋谷のスクランブル交差点付近と同程度の賑わい具合であったことをよく覚えている。

エクス市は観光地なのでレストラン等では英語が通じるが、現地人しか利用しない郵便局やスーパーマーケット等ではフランス語しか通じず、かなり苦勞した。前述のIOでのフランス語教室のお陰で滞在後半はスムーズに買い物はできるようになったが、渡仏前にフランス語はある程度学んでおいたほうがよかったですとひどく後悔した。

4. おわりに

核融合発電実現に向けて、ITER計画という巨大国際プロジェクトが着々と進んでいる。ITER公式サイト (<https://www.iter.org>) では、ITER計画の説明や、建設サイトの写真のほか、VRツアーが用意されているので、ぜひ一度ご覧いただきたい。本稿を読んで、ITER計画について関心も持つ方が少しでも増えれば幸いである。

(2020年10月2日受付)

高圧配電線の雷リスクマネジメント手法の構築に向けた課題調査専門委員会

委員長 佐藤 智之

幹事 村本 直樹, 石本 和之, 幹事補佐 森 亮太

1. はじめに

分散型電源の大量導入を背景として、今後の配電系統は従来以上に高度な運用が求められており、供給信頼度の維持・向上は重要な課題である。高圧配電線で発生する供給支障事故のうち、雷に起因する事故の占める割合は依然として上位となっており効果的な対策の実施が求められている。

高圧配電線の雷害対策は、線路全体の雷過電圧の抑制を目的に、1980年代後半から避雷器や架空地線の取付が拡大され、1990年代以降は酸化亜鉛素子を用いた避雷装置が適用されてきた。この対策の普及により高圧配電線の雷事故件数は年々着実に減少している。しかしながら、配電機材別に雷事故を分析した結果、がいしや変圧器の雷事故件数は大きく低下しているのに対し、近年では、絶縁電線の断線や避雷装置の焼損による事故が増加傾向にあるなど、雷被害のメカニズムが従来とは変化している事が分かってきている。さらに、近年の情報通信網の高速化やエリア拡大に伴い住宅地付近に無線通信設備が点在しているため、住宅設備も含めた配電設備の逆流雷による事故の発生も報告されており、これらも含めた総合的な雷害対策が求められている。なお、これらの雷事故は、落雷性状や使用している配電機材の相違により発生様相が大きく異なるため、地域毎の被害実態を考慮した雷害対策指針の確立が重要となる。

今後の雷害対策への設備投資に要するコスト低減を目的として、高圧配電線の雷リスク評価手法の構築が進められているが、地域毎の雷事故率評価にとどまっており、雷リスクマネジメントに重要となる雷事故による被害の大きさは考慮できていない。上述の通り、配電系統は各地域の事情に応じて構成されており、雷事故による影響が地域によって異なる。高圧配電線への雷リスクマネジメントの考え方の適用にあたっては、これらの要素を考慮することが必要である。

上記の観点から、本調査専門委員会では各地域の特性を考慮した上で、近年の高圧配電線の雷被害の実態調査を行い、それらの雷被害メカニズムと対策手法を明らかにする。そして、これらの雷被害実態調査結果を踏まえ、雷事故発生率のみならず、雷事故による影響を含めた雷リスクマネジメント手法の構築に向けた課題を明らかにする事を目的としている。

2. 調査研究項目

(1) 全電力会社における雷被害実態についてアンケー

トや現場調査による聞き取り調査の実施。

(2) 高圧配電線の雷被害実態調査を基に想定される雷被害発生メカニズムの解明を行う。

(3) (1), (2)を基に、地域の特性(雷性状や配電設備構成など)を考慮した合理的な雷害対策を提案する。さらに、それらの雷被害の実態を踏まえ、今後の雷リスクマネジメント手法の構築に向けた課題の提言を行う。

3. これまでの活動概要

当調査専門委員会は、2019年12月に発足してから、アンケートによる配電設備の雷被害実態調査を行ってきた。調査の内容は、電気保安統計における雷事故統計により、一部の電力会社における機器別の雷事故状況の調査を実施した。また、これらの被害機器を対象に、被害発生日時、事故状況、事故箇所周辺の配電設備構成・系統図および落雷位置評定データなどの集計に加えて、各担当者による現場調査を実施している。

4. 今後の活動概要

当調査専門委員会は、各地域の特性を考慮した雷事故の実態を明らかにするため現場調査を実施する必要がある。さらには、それら雷事故のメカニズム解明および雷リスクマネジメント手法構築に向けた課題の抽出を行うことから、3年間の活動期間を設けている。今後、調査範囲を全社大に拡大し、さらなる雷事故の被害実態調査を進めると共に、事故状況の詳細データを分析し雷被害発生メカニズムの解明を行う。これらの雷被害実態調査結果を整理することで地域特性を考慮した雷リスクマネジメント手法の構築に向けた課題を明らかにしていく。

委員会構成メンバー

委員長	佐藤智之 (東北電力NW)
委員	浅川 聡 (電中研), 石井 勝 (東京大/電力中央研究所)
	伊藤秀敏 (サンコーシヤ), 内田克己 (中部電力)
	坪井敏宏 (東京電力HD), 植田喜延 (明電舎)
	大塚尊裕 (東光高岳), 古賀佳康 (音羽電機工業)
	関岡昇三 (湘南工科大), 生田昌輝 (九州電力)
	馬場秀央 (中国電力), 馬場吉弘 (同志社大)
	橋詰和典 (四国電力送配電), 東山昇一 (関西電力送配電)
	深野孝人 (東芝エネルギーシステムズ), 舟橋俊久 (琉球大)
	本田秀樹 (石巻専修大), 松井倫弘 (フランクリン・ジャパン)
	松浦 進 (北陸電力), 道下幸志 (静岡大)
	深山康弘 (昭電), 安井晋示 (名古屋工大)
	山本和男 (中部大), 横山 茂 (静岡大)
	與座弘之 (沖縄電力)
幹事	村本直樹 (北海道電力), 石本和之 (電力中央研究所)
幹事補佐	森 亮太 (電力中央研究所)

用語解説 第 119 回テーマ：デジタルツイン

川村 智輝〔(一財)電力中央研究所〕

1. はじめに

デジタルツインとは、現実世界の対象物と対になる双子(ツイン)をサイバー空間上に構築し、モニタリングやシミュレーション等に用いる技術であり、IoT (Internet of Things) 技術の成長に伴って、航空業界や製造業における保守や設計等への活用を中心に発展してきた。近年では、電力系統分野においても、電力系統の運用の効率化や高度化等の観点からデジタルツインの活用が期待されている。

2. 電力系統分野におけるデジタルツイン

電力系統分野におけるデジタルツインの応用例としては、発電プラントやウィンドファーム等の単位のものから、電力系統全体や系統運用を対象としたものまでいくつかの事例が存在する(表 1)。

電力系統分野では、国外を中心にデジタルツインの検討が進んでおり、発電プラントやウィンドファームに関しては、出力の予測や異常検知、運用効率化等を目的としたデジタルツインの実用化が進んでいる⁽¹⁾。これに対して、電力系統全体を対象としたデジタルツインに関しては、系統全体のモデルの同期化・標準化を目的としたもの⁽²⁾、オンライン分析の高速化を目的としたもの等、いくつかの観点で検討が進められている。

国内においても、系統状態のリアルタイム監視や系統解析

表 1 電力系統分野におけるデジタルツインの例

デジタルツインの対象	デジタルツインの機能例
発電プラント	・故障や性能低下の予測による保守の効率化 ・起動および運用の最適化
ウィンドファーム	・モデルに基づく予防保全 ・風力の予測、運用の最適化
電力系統全体	・電力系統全体のモデルの同期化・標準化 ・電力系統のオンライン分析の高速化 ・系統状態のリアルタイム監視 ・系統解析の精度向上

の精度の向上等を目的としたデジタルツインとして RSDT (Real-time Smart Digital Twin)⁽³⁾ の概念が提案されており、再生可能エネルギーの導入拡大時に生じる諸課題を解決する一つ的手段として、今後の実現が期待される。

文 献

- (1) GE Digital : <https://www.ge.com/digital/sites/default/files/download-assets/Digital-Twin-for-the-digital-power-plant-.pdf>
- (2) Siemens : <https://new.siemens.com/global/en/products/energy/energy-automation-and-smart-grid/electrical-digital-twin.html>
- (3) 北内義弘：「RSDT (Real-time Smart Digital Twin) に基づく次世代形電力系統信頼度制御システムの構想」, 平成 30 年電気学会電力・エネルギー部門大会, No.197 (2018-9)

(2020 年 10 月 15 日受付)

目 次

電力・エネルギー部門誌 2021 年 2 月号

(論文誌電子ジャーナル版 <https://www.iee.jp/pub/journal/>)

特集：令和 2 年電力・エネルギー部門大会

〔巻頭言〕

「電力・エネルギー部門大会 (オンライン開催 仙台)」
—特集号によせて— …… 蘆立修一

〔特集論文〕

再生可能エネルギー増加時における火力発電機の柔軟性向上が需給制御に及ぼす影響評価 …… 辻井佑樹, 大山 力
電力系統運用に貢献する水素供給設備を含むマイクログリッドの運用に関する検討 …… 中村勇太, 青木 睦, 加戸良英, 壺岐浩幸
瞬時値解析のための三巻線変圧器の磁気回路モデルにおける巻線間漏れインダクタンスの模擬方法 …… 米澤力道
風力発電の安定利用を目的としたバランシンググループにおける揚水発電機の運転計画決定手法 …… 金子曜久, 稲垣舞子, 藤本 悠, 林 泰弘, 野中俊介
建物ゼロエミッション化に資する再エネ水素利用システムの役割と導入設備容量に関する評価 …… 瀬川裕太, 沼田茂生, 下田英介, 遠藤成輝, 前田哲彦
LRT と DG 力率制御の協調による配電系統電圧制御方式 …… 武縄 陸, 永田 武
最適確率潮流計算を用いたオフグリッド運用計画手法—短期変動を考慮した運用手法の開発— …… 大澤拓門, 原 亮一, 北 裕幸, 泰間智也, 馬淵裕之, 庄司智昭, 吉永 淳
水素製造プロセスを需要として含むマイクログリッドの 2 段階運用手法 …… 喜田勇志, 原 亮一, 北 裕幸, 小熊祐司, 稲村彰信, 濱口謙一
広域に分散設置された PV と蓄電池から構成される VPP の計画運転に関する研究 …… 赤塚元軌

配電損失最小構成技術の効果的普及に向けた適地選定のための統計的スクリーニング手法

…… 阿美咲良, 宮崎 輝, 藤本 悠, 林 泰弘, 長谷川匡彦, 宮里善貴, 篠崎一樹

メリットオーダーに基づく負荷周波数制御における AR 変化量を考慮した指令値配分手法

…… 齊田 賢, 今中政輝, 栗本宗明, 杉本重幸, 加藤文佳, 秦 幸一郎, 中地芳紀

TEM-delay モデルによる鉄塔-送電線系雷サージ応答の検証

…… 山中章文, 長岡直人, 馬場吉弘, 本山英器, 植田俊明
近接効果を考慮した三相一括形 GIS 母線の線路定数計算手法の開発 …… 田中洋平, 米澤力道, 野田 琢

〔論文〕

異常値を考慮したカーネルサイズ自動調整を用いた Correntropy に基づく ANN による翌日最大電力需要予測手法の提案

…… 櫻井大士, 福山良和, 飯坂達也, 松井哲郎

日射依存型の変圧器抵抗の適用による太陽電池モジュール等価回路モデルの精度向上に関する検討

…… 関場陽一, 有松健司
変電所侵入雷サージによる変圧器巻線共振現象に関する検討 …… 植田俊明

北陸地域における配電線雷撃の季節特性

…… 金谷賢一, 松浦 進, 新庄一雄

SF₆ ガス中のリーダ転移を含む部分放電進展現象の光学計測

…… 大塚信也, 中山裕太, 鈴木悠太

負極性雷インパルス電圧下の SF₆ ガス中部分放電のリーダ転移特性とスケーリング則 …… 大塚信也, 鈴木悠太, 中山裕太

〔資料〕

FDTD 法による誘導雷サージ解析 …… 馬場吉弘

学会カレンダー

国際会議名	開催場所	開催期間	URL, 連絡先, 開催・延期・中止の情報	アブストラクト	フルページ
IEEE PES ISGT 2021 (Twelfth Conference on Innovative Smart Grid Technologies)	Washington D.C. (米国)	21.2.15~18	https://ieeee-isgt.org (Virtual event として開催)	済	済
RPG 2020 (The 9th International Conference on Renewable Power Generation)	Dublin (アイルランド)	21.3.1~2 に延期	https://events2.theiet.org/rpg/about.cfm	済	済
CIREED SHANGHAI WORKSHOP 2021	Shanghai (中国)	21.3.4~5 に延期	http://www.cired2020shanghai.org	済	済
IEEECON2021 (International Electrical Engineering Congress)	Pattaya (タイ)	21.3.10~12	https://www.ieecon.org/ieecon2021/home.html	済	済
WREC 2020 (World Renewable Energy Congress)	Lisbon (ポルトガル)	21.3.15~19	https://wrec2020.tecnico.ulisboa.pt	済	済
ICSGSC 2021 International Conference on Smart Grid and Smart Cities	東京	21.6.18~20	http://www.csgsc.net/	—	21.2.1
PVSC 48 (48th IEEE Photovoltaic Specialists Conference)	Florida (米国)	21.6.20~25	https://www.ieee-pvsc.org/PVSC48/	済	21.5.23
CIREED 2021 (26th International Conference & Exhibition on Electricity Distribution)	Geneva (スイス)	21.6.21~24	https://www.cired2021.org/	済	済
PowerTech 2021 (2021 IEEE PES PowerTech Madrid)	Madrid (スペイン)	21.6.27~7.2	https://www.powertech2021.com/	済	21.3.31
ICEE (The International Council on Electrical Engineering Conference)	大連 (中国)	21.7.5~8	未定	未定	未定
GM 2021 (2021 IEEE PES General Meeting)	Washington DC (米国)	21.7.25~29	https://pes-gm.org/2021/	—	済
CIGRE Centennial Session	Paris (フランス)	21.8.20~25	https://www.cigre.org/article/GB/events/cigre-e_session/e-session-registration	—	—
SEST2021 (4th International Conference on Smart Energy Systems and Technologies)	Vaasa (フィンランド)	21.9.6~8	https://sites.univaasa.fi/sest2021/	済	21.3.15
EPE 2021 ECCE Europe (The 23rd European Conference on Power Electronics and Applications)	Ghent (ベルギー)	21.9.6~10	http://www.epe2021.com/	済	21.6.3
EU PVSEC (38th European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition)	Lisbon (ポルトガル)	21.9.6~10	https://www.photovoltaic-conference.com/	21.2.5	未定
EUCAS 2021 (15th European Conference on Applied Superconductivity)	Moscow (ロシア)	21.9.5~10	https://www.eucas2021.org/	21.4.8	21.9.6
IEEE PES GT&D (Generation, Transmission & Distribution International Conference and Exposition)	Istanbul (トルコ)	21.9.14~17	https://ieeee-gtd.org/	21.3.5	21.6.18
ISES Solar World Congress 2021	New Delhi (インド)	21.10.24~28	https://www.ises.org/webinars/689	未定	未定
ICLP/SPIDA 2021 (35th International Conference on Lightning Protection/ XVI International Symposium on Lightning Protection)	Colombo (スリランカ)	2021 Fall	https://iclp2020.org 道下幸志 静岡大学 michishita.koji@shizuoka.ac.jp 2020.8.31~9.4 から延期	21.3.30	21.7.1
ISGT Asia 2021 (11th IEEE PES Innovative Smart Grid Technologies Conference – Asia)	Brisbane (オーストラリア)	21.12.5~8	https://www.ieee-pes.org/meetings-and-conferences/conference-calendar/monthly-view/165-sponsored-by-pes/892-isgt-asia-2021	未定	未定

*連絡先: 伊藤雅一 (福井大学, itomasa@u-fukui.ac.jp) 2021年4月以降に開催予定の国際会議の情報がありましたらお寄せください。