

# 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

用語解説	1
学界情報	2
海外駐在記事	3
調査研究委員会レポート	4
論文誌目次／図書広告	5
学会カレンダー	6

## 用語解説 第115回テーマ：UPS

宇都宮幸司〔東京電力ホールディングス(株)〕

### 1. はじめに

一般にパソコンやデジタル制御機器が予期せぬ停電や商用電源に異常があると、データ消失や制御機器の異常動作、または機器が破損することがある。UPSとは、商用電源に異常があった場合に電源を供給する機器に対し、一定時間電力を供給し続けることで、データや機器の保護を行うことを目的とした装置のことを言い、Uninterruptible Power Supply（無停電電源装置）または Uninterruptible Power Source（無停電電源）の頭文字を取ったものである。

### 2. UPSの種類

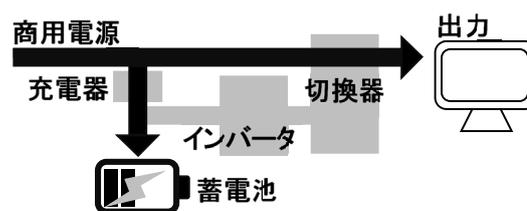
現在UPSには大きく3種類の給電方式があり、それぞれ電源を供給する機器が要求する電源品質にあったUPSを選定する必要がある。

- (1) 常時商用給電方式  
停電発生時のみインバータを起動し供給する方式
- (2) ラインインタラクティブ方式  
常時商用給電方式に電圧安定化機能を追加した方式
- (3) 常時インバータ給電方式  
常にインバータで生成した電源を供給する方式

### 3. UPSの供給時間

UPSの蓄電池には主に鉛蓄電池が使用され、最近ではリ

○通常



○停電発生時

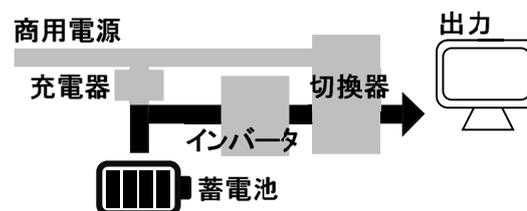


図1 常時商用給電方式UPS動作例

チウムイオン二次電池も採用されている。UPSに接続する蓄電池の容量により供給時間を定格出力で数分～数時間とすることができる。

(2020年7月7日受付)

## ICEPE-ST2019(北九州市)参加報告

杉本 敏文 [中部電力(株)]

### 1. はじめに

筆者は遮断器の動作音による状態診断技術の研究を行っている。この成果紹介を行った際、ある方から「ICEPE-STという国際会議が2019年10月に北九州市で行われる」とお誘いを受け、今回、口頭発表のためにICEPE-ST2019に参加した。

### 2. ICEPE-STの概要

ICEPE-ST: International Conference on Electric Power Equipment—Switching Technology (電力設備の国際会議—スイッチング技術)は、2011年から隔年で開催されている。主に研究成果の発表と意見交換を行い、電力設備分野における将来のアイデアと課題の議論を促進することを目的としている。

ICEPE-STは中国・韓国・日本の持ち回りで開催されている。今回は第5回であり、2019年10月13日～16日に北九州国際会議場で行われた。なお、日本での開催は第2回の松江市(島根県)に続いて2回目であった。

### 3. ICEPE-ST2019の様子

会議は初日に歓迎式典があり、その翌日から3日間にわたって口頭およびポスターによる講演および招待講演が行われた。また、2日目午後に見学ツアーが実施された。

講演は、表1に示す14のカテゴリーのセッションに分かれて行われ、合計170件の発表が行われた。

表1 講演セッションと件数

No.	セッション名	件数
A	SF <sub>6</sub> ガス中のスイッチング現象	12
B	スイッチング用のSF <sub>6</sub> 代替ガス	13
C	真空中のスイッチング現象	22
D	気中のスイッチング現象	7
E	直流スイッチング技術	25
F	半導体によるスイッチング技術	2
G	故障電流制限技術	10
H	基礎物理と電気絶縁	23
I	開閉装置におけるデジタル設計とシミュレーション	10
J	開閉装置の試験および測定	16
K	開閉装置の機構メカニズム	9
L	電気接点	5
M	開閉装置のデジタル・IoTアプリケーション	2
N	その他	14
合計		170



図1 バンケットの様子

セッション名を見ると、遮断器に関する内容が多いと思いがちであるが、負荷時タップ切替装置、断路器、半導体等のスイッチングを有する電力設備すべてが対象であり、多くの種類の機器の技術を聴講することができた。

参加者は世界14か国から232名にのぼった。中でも中国(129名)、韓国(19名)、日本(67名)と東アジアからの参加者が多く、アジアのパワーと勢いを感じた。参加者としては、主に開閉機器メーカ、大学研究者や学生が多く、講演中は多種多様な意見が飛び交っていた。

筆者はカテゴリー No. Jの「開閉装置の試験および測定」で講演を行った。限られた質疑応答時間ではあったが、あらゆる国の方から質問や意見をいただき、英語で悪戦苦闘したもの、たいへん勉強になった。

2日目午後の見学ツアーは、安川電機みらい館(ロボット村)、小倉城と庭園、門司港レトロの3コースが用意されていた。筆者は安川電機みらい館へ行き、最新式の産業ロボット技術を間近に見て学ぶことができた。また、主催者の計らいで空いた時間に小倉城へも案内していただき、北九州市の歴史と文化に触れることができた。

2日目夜にはバンケットが行われ、地元の名酒や豪華な料理が振る舞われた。また、2019年で400周年を迎えた小倉祇園太鼓の演舞も行われ、重低音の太鼓の音に酔いしれた。

### 4. おわりに

「開閉装置に関する国際会議」と聞くと、難しい遮断理論等を想像してアプローチしづらく感じていたが、実際は開閉装置のあらゆる特徴や可能性に目を向けた内容が多く、より創造的で夢のある分野であると実感した。次回のICEPE-STは2021年に韓国のソウル市で開催される予定である。皆様もぜひ奮ってご参加ください。

(2020年1月7日受付)

# オーストラリア メルボルン大学滞在記

池田 研介 [(一財)電力中央研究所]

## 1. はじめに

筆者は2019年4月から1年間、オーストラリアのメルボルン大学に滞在した。メルボルン大学では客員研究員として電気電子工学科の光通信研究室で光ファイバー通信と無線通信の融合技術の研究に取り組んだ。広域の通信技術は電力系統に非常に多くのDER(分散型エネルギー源)が接続された際に重要な役割を果たすことになる。本稿ではメルボルンでの生活で感じたことや現地での生活の様子を紹介する。

## 2. オーストラリアでの生活

オーストラリアの面積は日本の約20倍、人口は約5分の1の2500万人であり、単純計算で人口密度は日本の約100分の1である(カンガルーは5000万頭いるらしいが)。街から車で1時間ほど離れると普通の道路の制限速度が時速100km程になり、カンガルー飛び出し注意の道路標識等が現れ、果てしなく広がる大陸の広さと自然の雄大さにはいつも驚かされた。

オーストラリアは4人に1人が外国生まれといわれるほど移民が多く、欧州各国やアジア各地からの多くの移民が社会を支えており、多民族・多文化を肌で感じることができる。日本人の私たち家族もアウェー感を感じることなく街に溶け込めたのは嬉しい驚きであった。

オーストラリア人(オージー)は屋外が大好きな国民性でカフェやバーやレストランでは冬でも屋外席(暖房はあるが寒い)がにぎわっており、個人宅ではアウトドアリビングと言って屋外用のイスやテーブル、バーベキュー用のキッチン等が人気である。さらに、多くの公園には自治体が設置している電気式のバーベキュー台があり、誰でも無料で利用できる。天気の良い週末には公園のバーベキュー台を囲んで誕生日会などのパーティを楽しむオージーの姿がよく見られた。私も「豪に入れば豪に従おう!」と何度か公園のバーベキューコンロを使わせてもらったが、きちんと整備されており、火力も十分でオーストラリアで一般的な牛肉の太いソーセージやラム肉のステーキもおいしく焼くことができた。

## 3. 電力事情

メルボルンは人口増加により電力の供給力が不足気味になっており、夏季には数回の停電を覚悟する必要がある。住宅地の電線の多くは裸線で電柱は木柱であり老朽化も進みつつある。

オーストラリアの主要な電源は石炭火力発電であり、石炭は自国で豊富にとれるものの、送配電の設備更新等にコストがかかり、近年電気代が上昇している。一般家庭での



図1 公園にある無料の電気式BBQ台

電気代は2008年から2014年の間に80%ほど増加しているらしく、安い電力を求めて電力の小売業者の乗り換えを頻繁に行っている市民が多いと聞く。

近年、低炭素化社会実現のために太陽光発電等を増やしていく方針ではあるものの、老朽化した火力発電を停止させすぎたことで供給が不安定になり2016年には南オーストラリア州で大規模停電が発生しているなど課題もある。

## 4. ブッシュファイヤ(山火事)

2019年の年末から2020年にかけてオーストラリアでは大規模なブッシュファイヤが発生し、数カ月間燃え広がり続け186,000平方キロメートルの森林が焼ける被害を受けた。この面積は北海道、東北、関東を合わせた程の面積で想像を絶する。風向きによってはメルボルン市内も濃い煙に包まれ、大気汚染(PM2.5)の警報や注意報などが出され、数日間外出を控える必要が生じた。

ブッシュファイヤに囲まれた変電所が停止したことで電力供給が不安定になった事例はあったものの、適切な緊急対応で大規模停電は回避された。また、元旦のキャンベラの太陽光発電は煙により通常の55%の発電量に低下する影響を受け、その低下分は火力発電によって補われた。

## 5. おわりに

メルボルンにはいたるところにカフェがあり市民に親しまれている。最近ではコーヒーの品種や農園にまでこだわって豆を仕入れ、その豆の個性を最大限に引き出すように浅めに焙煎したコーヒーも人気がある。フルーティな酸味が口中に広がる面白い味のコーヒーからは、もっと個人的で味わい深い研究をする様にエールをもらえた気がした。

コロナウイルスの影響で都市封鎖がされる中、逃げるように帰国したので、いつの日かお世話になった方々にきちんと挨拶をしに行きたいと考えている。

(2020年4月20日受付)

## 最近の直流及び交流系統に要求される遮断器の技術動向調査専門委員会

委員長 皆川 忠郎

幹事 常世田 翔, 幹事補佐 木村 涼

### 1. はじめに

近年、洋上風力発電を始めとした再生可能エネルギー電源の電力系統への導入が世界的に急速に進められている。特に洋上風力発電では、長距離海底ケーブル送電を必要とするため、高電圧交流送電に比べて長距離送電時の電力損失を抑制できる高電圧直流送電（High Voltage Direct Current: HVDC）システムの適用が欧州を中心に検討されている。将来的に HVDC システムが多端子構成となり大規模グリッド化した場合には、直流側系統で発生した事故の直流系統全体への波及を防ぐため、事故区間を高速遮断し、切離すことが可能な高電圧直流遮断器が必要となる。現状、高電圧直流遮断器は世界的にいくつかの方式が提案されているが未だ製品化はされておらず、研究・開発の段階にある。また、高電圧直流遮断器について準拠すべき規格も存在しないため、規格化に向けた責務調査や直流遮断器の性能検証試験法の開発なども行われている。

一方、交流遮断器においては、近年温室効果ガスの抑制やゼロエミッションを迫るための循環型社会形成の一環として、電力変電分野の開発、製造、運用においても環境負荷低減が求められている。特に、高電圧開閉機器等の消弧・絶縁媒体として用いられる SF<sub>6</sub> ガスについて、国内外において SF<sub>6</sub> ガスフリーに向けた、SF<sub>6</sub> 代替ガス遮断器技術の研究・開発が近年急速に進められている。ここ数年の CIGRE においても SF<sub>6</sub> 代替ガス関連技術が繰り返し優先議題として取り上げられ、現在フィールド実証試験も実施されている。同様に SF<sub>6</sub> ガスフリー化への対応として、国内外において真空遮断器の高電圧化開発も急速に進められており、実系統への適用の報告がなされている。

以上の背景をもとに本調査専門委員会では、国内外で最近注目されている遮断器技術として、特に、直流遮断器技術、SF<sub>6</sub> ガスフリーに向けた SF<sub>6</sub> 代替ガス遮断器技術と高電圧真空遮断器技術について、開発・適用動向を調査し、体系的に纏めることを目的としている。

### 2. これまでの活動

本委員会は令和元年 10 月に発足し、現在まで委員会を 3 回開催した。これまでに行ってきた調査内容を以下に示す。

#### (1) 調査方針・技術報告目次の策定

高電圧直流遮断器、SF<sub>6</sub> 代替ガス遮断器、高電圧真空遮断器の 3 つの遮断器技術が要求される背景、現状の開発・適用状況、技術課題、規格化の動向などを中心に技術報告に纏めていくこととした。

#### (2) 関連する外部委員会の調査

本委員会の調査項目に関連するテーマで活動中の以下の国内外の委員会について、活動状況、内容の調査を行った。

- ① NEDO（次世代洋上直流送電システム開発事業 委託研究「大容量直流遮断器の開発」）
- ② CIGRE JWG B4/A3.80（高電圧直流遮断器の技術要求）
- ③ Horizon2020 PROMOTioN（WP5：直流遮断器の遮断試験法開発，WP10：プロトタイプ DCCB のデモ試験）
- ④ CIGRE WG A3.41（SF<sub>6</sub> ガスフリー開閉機器の遮断・開閉性能）
- ⑤ CIGRE WG D1.67（ガス絶縁システムのための新しい非 SF<sub>6</sub> ガスまたは混合ガスの絶縁性能）

本調査の内容については、世界における最近の委員会活動状況として、技術報告に記載する。

#### (3) 参考文献の調査

高電圧直流遮断器、SF<sub>6</sub> 代替ガス遮断器、高電圧真空遮断器について、国内外の文献（電気学会、IEEE、CIGRE、ICEPE、GD、ISDEIV 他）の調査を実施し、遮断現象、開発動向、技術課題、試験法を取り扱ったものを抽出して分類した。

これら参考文献の中で、特に本委員会で執筆する技術報告の内容と関連が強いものについて各委員で抄訳を作成し、現在、委員会内での議論、検討を実施中である。

### 3. 今後の活動予定

本委員会は 2021 年 9 月までの活動を計画している。活動の成果として発行予定の技術報告が、今後の高電圧直流遮断器、SF<sub>6</sub> 代替ガス遮断器、高電圧真空遮断器の機器開発における指針となるよう調査を進める。

#### 委員会構成メンバー

委員長	皆川忠郎（三菱電機）
委員	神足将司（電中研）、坂入利保（東光高岳） 新海 健（東京工科大）、須貝元樹（日新電機） 田中康規（金沢大）、中小路元（東京電力 PG） 長竹和浩（明電舎）、中野雅祥（富士電機） 萩原翔太（関西送配電）、長谷川朋寛（東芝 ESS） 牧 芳郎（中部電力 PG）、森 俊太（日立製作所） 横水康伸（名古屋大）
幹事	常世田翔（三菱電機）
幹事補佐	木村 涼（三菱電機）