

日本 CIGRE 国内委員会 50 周年記念行事の報告

1. 2004 年 2 月 12 日，東京国際フォーラムにて，定例の総会后に大先輩，団体会員代表者，教育会員代表者，個人会員，50 周年記念史ご執筆者 約 180 名をご招待し，関根泰次氏の国内委員会 50 周年記念ご講演（ご講演骨子）に続いて，50 周年記念パーティが実施された。



CIGRE国内委50周年記念

CIGREとともに50年

電力技術の進展

- 高电压送電
- 系統問題
- 新技術
- 周辺分野との協同問題
- 電力自由化

外国からみた日本の電力技術

- 高い信頼度
- 高い信用度
- (高いコスト)

CIGREの運営

- Governance
- IEFの世界戦略
- ヨーロッパvsアメリカ
- 他国際会議との関係
- 機構改革
- 財務状況
- 地域活動

[500kV超高压、1000kVUHV、直流]
[系統構成、系統連系/計画、運用]
[送電線、変圧器、絶縁器、避雷器、生管、消弧装置]
[送電線、AVL、EMF]



2. 2004年3月18日、電気学会全国大会（青山学院大学）にて、日本 CIGRE 国内委員会半世紀の歩みをテーマとするシンポジウムを開催した。雨天にもかかわらず約 80 名の熱心な聴講者を集め、川村委員長の挨拶（以下に内容）、1953 年 10 月の国内委員会設立に当時奔走された 佐波元副委員長の特別スピーチ（以下に内容）に続き、7 人の本部 SC レギュラーメンバ（SC 国内分科会委員長）を中心とした講演が行われた。

[川村委員長]

お早うございます。国内委員会の委員長をやっております川村でございます。本日電気学会の全国大会の場をお借りいたしまして、世界大電力システム会議（CIGRE）の日本委員会の活動をご案内致します。丁度設立以来五十年、すなわち 1953 年に日本国内委員会、CIGRE の国内委員会は発足致しました。戦後の復興の時期ということで、電力流通技術の面を中心にして、国際交流という面をも含めて、日本の復興・発展に対して非常に大きな貢献をした例となりました。

最初は日本に技術を持ってくる例も多かったのですが、途中からは日本から出すものも随分増えてきて、日本の存在感もどんどん大きくなってきたという状況になっております。ご承知のように CIGRE は実践技術、実務技術ということをもットーにしています。従って電気学会とは若干状況を異にしております。大変協力的な関係ではあるのですが、若干、実践側に寄った活動をするというのが CIGRE の特徴だと思います。それから国際的だということが特徴だと思います。世界の主要な電気事業者、世界の主要な電機メーカを中心にして、学界の絶大な支援をうけて、国際的な実践的な技術開発、事業開発が進められてきました。従って今後は、市場原理と公共性のバランスですとか、大電力システムと分散電源システムとの共存の問題ですとか、それから東南アジアを中心とした海外への技術や事業の移転の話とかが CIGRE 日本委員会の課題となって参ります。あるいはもうすこし大きく考えますと電力流通システムと情報通信システムの技術開発の競合あるいは連携というような話になってくると思われます。情報通信システムの方も最近ではグリッドコンピューティング、オンデマンドコンピューティングになってまいりましてですね、ひところの電力流通システムと非常に似た状況になってきています。グリッドコンピューティングの方へもおそらくは電力流通の方から技術及び考え方の移転があるのではなかろうか、というようなことが今後の課題であろうかと思っております。というふうなことで本日は CIGRE のこれまでの成果、あるいは今後の方向についていくつかの分野から解説がありますので、是非みなさんからも忌憚のないご指導ご意見をお願いいたします。以上です。

[佐波元副委員長]

ただ今ご紹介いただきました佐波でございます。CIGRE の日本の国内委員会が発足致しましてから、50 年、半世紀がたちます。先月この 50 周年を祝う会が東京でありました。丁度私は折角の時に、体調を壊しまして出席ができませんで、川村委員長、加藤さんから、この機会に電気学会のシンポジウムで話をしてもらいたいとお話がございますので参上した次第でございます。電気学会で話をするなんてことは私も何十年ぶりかでございます。大変光栄にも思っているわけでございます。

CIGRE のこれまでの歩みにつきましては、この 50 周年を機会に「半世紀の歩み」ということで、幹事の方々が大変ご苦労されまして大変立派な本をまとめられましたので、皆さんも、御覧になった方も多いかと思います。CIGRE の国内委員会が発足致しましたのはご承知のように昭和 28 年、1953 年の 10 月のことですね。その当時の背景、電力技術を主とする背景について若干申し上げますと、ご記憶の方も多いかと思いますが、昭和 25 年に朝鮮動乱というものが勃発致しました。それを機会に国内産業

は生産力が急激に回復致しました。電源開発も従って急務になりまして、まずは大型水力発電所の建設が精力的に進められるようになりまして。例えば関西電力さんの丸山発電所は7万5千キロという当時では記録的なものが生まれるようになってまいりました。勿論その当時は、いわゆる水主火従という方針での電源開発が進められたのでありまして、昭和27年(52年)の記録を読みますと、当時は、日本は二千万キロワットの包蔵水力があるということで、電源開発の主体はもっぱら水力でございました。火力は補給用でございました。昭和26年の認可出力は、水力が600万キロワット、火力が400万キロワットということで、6対4で水力が優位であったわけでございます。大規模水力の開発のために電源開発という株式会社が設立されましたのもこのころでございました。この電源開発の大型水力の開発に伴いまして、土木の機械化というものが非常に進みました。アメリカから我々が見たこともないような大型の土木開発用の機械が日本に輸入されました。開発が精力的に非常にスピードアップして進められました。当時は海外の情報もなかなか得られないでいましたけれども、ぼつぼつ三菱ですとか東芝ですとか各メーカーが戦前の海外のメーカーとの技術提携の回復を致しました。そういったことをたよりにポツポツ日本の電力技術者も海外に渡航するものが出てまいりました。米国を主とする海外から日本への調査団もやってくるようになりまして、少しずつ海外の電力の事情も分かってまいりました。海外からの戦時中閉ざされていたさまざまな情報が日本にもたらされるようになってまいりました。為替という困難な問題はございましたけれども文献も少しずつ入手ができるようになりまして、電力設備の拡充の歩みとともに、関係技術者の関心が外にも向けられるようになってまいりました。

電力技術の面におきましては、戦後電力設備が荒廃致しまして、ご記憶の方も多いと思いますけれども、我々の家庭、工場でも電圧の低下ですとか、周波数の低下でありますとか、あるいは停電といったことで悩まされておりました。

電力供給の量的な開発とともにこういった質的な面での向上についても様々な努力がされるようになってまいりました。電気学会はもちろんでありますけれども、その他に、当時の電気試験所、今は産総研ともうしますか、をベースに致しました電気協同研究会というものがありません。あるいはまた最初は日発、その後に九電力になりましたけれども、その研究機関でありました電力研究所、今の電力中央研究所でありますけれども、電研でございますとか、あるいは国鉄をバックにいたしました鉄道電化協会というのがあります。鉄道電化のための協会でありますけれども、こういったさまざまな団体をバックに致しまして、産官学の共同の研究が密接に行われるようになりました。昨今で産官学の共同というと色々言われますけれども、その当時私の記憶では産官学の共同というものが非常に密接にこういった団体を媒体として行われていました。当時を思い出しますと雷害の防止でございますとか、あるいは異常電圧の対策でありますとか、そういったことのために多くの現地試験が行われました。あるいはまた今では、そんな乱暴なことは行いませんけれども、人工故障試験、人工的に送電線に故障を起こして、その現象の解析をするといったようなことをしまして、文字通り寝食をともにしての産学共同の試験・研究が行われていたのであります。27万5千ボルトの新北陸幹線、新北幹が運開をされましたのは、昭和27年の7月、CIGREの国内委員会が発足する前年でございます。はじめて日本で、27万5千ボルトという超高圧の送電線が実現いたしました。海外では丁度同じころにスウェーデンで38万ボルトの送電が実現をいたしました。この38万ボルトの送電線の建設についての単行本が出版されまして、我が国にも入ってまいりました。建設のいきさつを記した書物でございまして、我が国の技術者にとりまして超高圧、さらにその上をめざしての展望の下での関心が高まったのであります。スウェーデンではまた、ゴットランドと本土との間100キロメートルをケーブルでつなぎますところの直流送電が実現致しました。20万ボルトの直流送電でございましたけれども、これも世界の注目を浴びるよう

なっていました。超高圧送電につきましては、日本では、戦前に朝鮮、あるいは満州で 22 万ボルトの送電の実績がございまして、既に経験があったわけでございますけれども、戦後になりましてから、本州の中央部から九州に電力を送る、九州の火力の荒廃した状態におきまして、本州から電力を送ってこれを助けるということで、中央幹線、日本の本州の中央幹線ということで、西日本幹線という名前がありましたけれども、西日本幹線を 22 万ボルトで実現するというので、電気協同研究会に超高圧送電の委員会が設けられました。様々な超高圧送電の検討がそこでされまして、産官学の関係者によって非常に多面的な研究が行われました。昭和 26 年にその報告が発表されました。更に続いて超高圧専門委員会ということで、新北陸幹線以降の、超高圧についての検討が開始されたのであります。

電気学会では、昭和 28 年の始めに、これは超高圧とは関係ないのでありますけれども、6 万 6 千ボルト、66 キロボルト以下の中性点設置問題討論会というものが開かれまして、公開討論会がございまして、電力技術界の論戦が展開されました。当時電力技術の面では、論客として知られておりました三菱電機の木村久雄さんと東芝の宮本茂業さんの一騎打ちの討論会がございました。私も当時その下働きをした記憶がありますけれども、そういったことで電力技術者の関心を大いに呼んだことがございました。そういった公開討論会というのは、その後、あまり電気学会では実現したことは聞いておりませんが、非常に関心を呼んだので今に至るも語り草になっております。この論争は更に尾を引きまして、当時技術革新が進んでおりました遮断器の面で鉄槽遮断器、タンク型の遮断器ですね、と、小油量のガイシ型遮断器の優劣についての討論がございました。木村さんが鉄瓶と土瓶という面白い表現で鉄瓶と土瓶の優劣論から、この鉄槽型遮断器とガイシ型の遮断器の優劣を論じたことがございました。これにまた宮本さんが反論されたということで、電力技術の面ではそういったある意味では非常に興味のある面白い討論が展開されたことがございました。

そういった状況の中で、東芝からもヨーロッパに技術者が渡航することになりました。宮本さんはおそらくその前にすでに若い時に渋澤先生あたりから CIGRE のことを聞いて居られたのではないかと思いますけれども、このヨーロッパに参りました若い技術者に託して、パリの CIGRE の本部との接触を開始致しました。28 年に国内委員会が発足するという端緒になったわけでございます。28 年にこの日本の CIGRE の国内委員会が発足した当時には、事務局は勿論ございませんで、東芝の技術部長の所にありましたスタッフでありますとか、特に事務的には全部電気学会におんぶして CIGRE が発足を致しました。それから当分の間、電気学会には大変お世話になったのでした。

こういった背景からさらに進みまして、日本では電源の拡充が着々と進展をし、また昭和 30 年代に入ると火力発電の大型化というのが始まりまして、世界的な石油価格の下落とともに大型の火力発電というものがまず一号機輸入ということがありましたけれども、一号機輸入二号機以下国産という線に沿って大型火力が次々と建設されていきました。電力システムの面でも系統の連系が進展を致しました。めざましいそういった電力技術上の進歩・発展を見たのは昭和 30 年代でございまして、CIGRE の国内委員会が発足をした時期と丁度重なったのであります。

初期のころから、私の記憶では電気メーカーや電力会社からの出席者もございましたけれども、特にどういう原因かわかりませんが、電線会社の方が毎回のようにこの CIGRE の大会に出席をされていたのを記憶致しております。始めの頃は、CIGRE の大会の論文というのはなかなか入手が困難でございまして、船便で来るともうすでに大会が終わってしまうので、特別に為替の許可を得まして、航空便で論文を一揃い、パリから取り寄せるということもやりました。今はどうなっているか判りませんが、CIGRE の論文は当時は 1 編づつばらばらで、これをまとめて束にして、航空便で送ってもらいました。

日本についてものを出席者、関係者に配布しまして、それを事前に読んでいただく、という風なことをやったのです。CIGRE が電力技術の上で、日本の電力技術の上に提供したものは、非常に大きなものがございます。各スタンディーコミッティー等の活動につきましては、これから後の時間でご担当の方からお話がございます。また、先ほど申しました半世紀の歩みという CIGRE の国内委員会が出しました本にも詳しく書いております。

CIGRE の国内委員会が発足を致しましてからの十数年というものは、丁度我が国の経済が興隆期にかかった時でございます。「もはや戦後ではない」という言葉でありますとか、「所得倍増」という言葉が出るようになりました。そういうキャッチフレーズに表されておりますように、日本の経済が高度成長の軌道に乗った時代で、電力需要も従って目を見張るような急激な伸びを見せました。電力技術の上でも、様々な進展がございます。先ほど土瓶と鉄瓶の話が出ましたが、遮断器が丁度油から空気に替わる時代でございます。ヨーロッパでは既に空気遮断器が沢山使われておりましたが、昭和 30 年代には、空気遮断器が我が国でも全盛を極めるようになってきました。この空気遮断器はユニットシステム、あるいはブロックシステムというように、斬新な設計でございました。スマートな設計で、日本で沢山使われるようになったんですけども、その頃日本で SLF 近距離線路事故という短距離の線路事故によって、遮断能力に不安が出るという問題が出まして、日本から CIGRE の大会でも報告が出たことがございました。あるいはまた絶縁の上では、日本特有の塩害の問題もございました。そういったことも日本から CIGRE に、様々な貢献をした分野でもございました。

昭和 30 年代、40 年代にはご承知のように、エレクトロニクスが非常に進歩いたしました。30 年代の初めの頃は日本の電力系統の系統計画でございますとか、あるいは解析計算には「交流計算盤」というものがもっぱら使われていました。今では交流計算盤というものを記憶しておられる方はあまりないと思いますけれども、電力会社さんでありますとか、あるいは電気試験所などに設備されるようになりました。あるいは模擬送電線というものもありました。私も初めて CIGRE の会に出た時に、フランスの EDF の研究所でマイクロレゾーと申します模擬送電線を見たことがございますけれども、そうしたアナログ式のものが当初は使われておったのですが、30 年代になってから、デジタル計算機が徐々に使われるようになってまいりました。

あるいはまた水銀整流器がサイリスタというのに代わりますのも、このころ、30 年代の後半の頃でございました。日本では異周波間、50 サイクルと 60 サイクルがございますから、異周波間の連系ということが行われまして、佐久間に初めて水銀整流器、ASEA からの製品でございましたけれど、この水銀整流器によるところの異周波間連系の設備が設置されました。しかしながら今申しましたような水銀整流器そのものがサイリスタにだんだん置き換わるようになってまいりまして、この異周波間連系もサイリスタでされるようにならなくなってまいりました。

あるいはまた系統保護の面では、リレーはすべからく電磁式でありましたけれども、これが段々に電子化をするようになってまいりました。あるいはまた光応用というようなことも、電流電圧の測定でありますとか、そういった面で光が使われる、ということにもなってまいりました。絶縁の上では油から SF6 というガスを使われるようなことも出て参りました。いろいろな技術上の変化がこの昭和 30 年から 40 年代にかけて起こってまいりました。

我が国ではそれまで、最高の系統電圧は、先ほど申しました 27 万 5 千ボルトでございますけれども、電力需要の増大に対処しまして、その次の送電電圧の検討というものが各所で行われるようになってまいりました。電気学会では、超高圧送電の次期の電圧をどうするかということで、送電電圧標準特別委

員会が設けられまして、次の電圧を 40 万ボルトにするか 50 万ボルトにするかということで大規模な検討が行われました。あるいは電気協同研究会でも同じようなことが行われたと思いますけれども、この当時は CIGRE の研究あるいは論文がこの委員会でも沢山に紹介をされております。そういったことで日本の電力技術の進展の上では CIGRE が非常に大きな役割をしておりました。スタディコミティーなどを通して、新しい知見が得られるということは勿論でありますけれども、それにも増しまして、我が国の電力技術に大きな影響を与えたのは、大会や、スタディコミティーなどの機会を通して得られました欧米の各分野の専門技術者との個人的な接触を通して、そういった交流の機会が与えられたということにも非常に大きな意味があったと思います。こういった無形の貢献の大きさは計り知れないものがあったと思っております。

1950 年代から 70 年代にかけては、どちらかというと日本は受け身の立場でありましたけれども、80 年以降になりますと、日本から沢山の技術上の知見が発信をされるようになってまいりました。相互に享受した利益は大きなものがあったと思います。

CIGRE は純粋に技術的な団体でございましたけれども、ひとつだけ私が出席をしていたころにありました技術以外の問題、これは政治的な問題でありましたが、1970 年代にクローズアップしてきた南アの大会参加の問題でした。CIGRE の大会は 68 年から会場としてパリの UNESCO 本部の建物で開かれておったのですが、"Apartheid"（黒人隔離）の問題で、南アの参加を認める為にはこの国連関係の施設は使えぬということになって、やむを得ず会場を Assas 大学に移さざるを得なかったということがあったのです。国際大会開催での政治的問題との不可分性を強く感じさせられた出来事でした。

このようなことはありましたが、年と共に CIGRE では途上国の参加が非常に増えてまいりました。CIGRE の本部でもリージョナルな活動を奨励することになりまして、シンポジウムが各地で行われるようになりました。また最近ではアジア・太平洋地区のリージョナルカウンスルというものが発足を致しました。それには日本が中心となって、積極的に推進したといったこともございます。あるいはまた IT 化ということは避けがたいことございまして、CIGRE の論文もウェブサイトで読めるという時代になってまいりました。電気事業の面におきましても、電力取引の自由化ですとか、電源の多様化でありますとか、そういったことで単に技術の問題だけではなくて、効率や経済の面でも、いろいろな検討がされるようになってまいりました。

1972 年に CIGRE の 50 周年記念の ELECTRA 記念号が出ました。当時アメリカの最大の電力会社 AEP の会長にフィリップ・スポーンという方が居られました。この方は社長、会長でありましたけれども、終生技術者として計算尺を、今は計算尺を知っている人はいないかもしれないですが、計算尺を肌身はなさずいつも持っていたということでも有名でありました。この方は CIGRE のエグゼクティブコミティーのメンバーでもあり、あるいはまた、超高圧送電のスタディーコミティーのナンバー 9 の委員長を長くやられておりました。非常に高名なる方ございまして、独特の強い主張をされるので一面煙たがられてもいらっしゃいましたが、この方が 72 年に発行されました 50 周年記念号に、「CIGRE と未来」ということで、ひとつのペーパーを寄せておられます。72 年でございますから、20 世紀の残る 30 年にむかって、どういう問題があるだろう、電力技術の面でどういう問題があるだろう、ということを書いておられます。この CIGRE の ELECTRA の 50 周年号の中では非常に異色のペーパーでございましたけれども、フィリップ・スポーンが挙げていたのは二つの問題で、第一は生産性の問題、第二には平和の問題でした。生産性というのは二つございまして、人間の生産性、いわば人口爆発の問題。今一つは経済上の生産性の問題で、途上国と先進国とのギャップがますます増大すると言う問題。平和の問題というのも二つございまして、人間同士の間での平和の問題、各国・民族間の平和の問題と同時に、人

間と自然の間の平和ということ、スポンさんはおっしゃいました。これに先駆けた 1962 年には、環境問題の端緒となりました有名なレイチェル・カーソンの「沈黙の春」という本が出たということもありましたが、72 年にスポンさんは、人間と自然の間の平和の問題、即ち環境問題というものが、電力技術にとっても 21 世紀に向かって重要な問題になるであろう、と述べられていますが、そういった問題に対して、例えば、経済的に貧困で、他方人口の増加が急激な途上国におけるところのエネルギーの効率的利用の問題、あるいは、先進国におきましては、電力システムの発展と環境の問題といったことで、生産性や効率の向上と同時に、技術の進歩に伴いますところのさまざまな影の部分が電気エネルギーの開発と需要の増加に大きな影響を与えるであろう、とのべておられます。

さて、CIGRE に長い間関係された方で、私の印象に深く残っている方として、Concordia さんがいます。この方は長らく GE の System Engineer として著名でもあり、名著 "Synchronous Machines" でも広く知られた方ですが、CIGRE では安定度 (SC13) や電力系統計画及び運用 (SC32) などの委員長を長らくつとめられた方で、ご存知の方も多いでしょう。93 才になられる筈ですが GE を退職後も一生 "Consulting Engineer" という肩書きを誇りとしておられ、1999 年には IEEE の最高の表彰である "Medal of Honour" を授けられました。その表彰式には私も招かれて参りましたが、前年には CIGRE のシンポジウムに出席したと言っておられました。真の CIGREan でありましたが、残念ながら、昨年 of クリスマスの晩に亡くなりました。私に宛てた最後の手紙には震える手書きで、こういう言葉が記されていました。

Has the world made progress?

Technically Yes, politically No!

老 CIGREan の最後の言葉でした。