

第39回環境セミナー

「電力システム改革とTEPCOの挑戦」

日 時：2018年12月17日（月）14時～16時

場 所：東京ウィメンズプラザ視聴覚室A・B・C

講 師：見學 信一郎氏（東京電力ホールディングズ（株）常務執行役）

参加者：46名

1. 見學 信一郎氏の略歴・業績等

- 慶應義塾大学経済学部卒、オーストラリア国立大学アジア経営学修士
- 1988年東京電力入社後、営業、燃料、国際、企画部門に在籍。インフラ輸出プロジェクト等を手がけるも、2011年の福島第一原子力発電所の事故後は計画停電、廃炉、除染等の危機対応に専念。国有化以降は経営改革の事務局として福島復興の責任を負う組織設立やプロジェクトを担当。
- 2013年以降、リスクコミュニケーションや広報を担当。また、ベンチャー企業等との協働による事業開発を手掛け、本年7月に「東京電力ベンチャーズ」を設立。同社取締役。日本最大の風力発電事業会社「ユースエナジーホールディングス」取締役等を兼職。



2. 講演内容

- 本題に入る前、7年半前の福島原子力事故で大きな被害をもたらした地元と社会全体に甚大な迷惑をかけ、日本経済に大きな悪影響を与えたことを陳謝した。全ての東電社員にとって人生が変わる大事件だったが、会社は福島への罪の贖いと廃炉の責任を果たすため、懸命に経営改革に取り組んでいる。今日は改革の一端を紹介したいと挨拶した。
- 最初に我々の関心の高い再生可能エネルギーを話し、その後で電力システム改革、TEPCOの挑戦の順に説明された。

(1) 再生可能エネルギー導入の現状と課題

- 日本の再エネは、FIT価格制度の導入により急激に拡大。今年見直しされたエネルギー基本計画で、2030年電源構成比率22～24%を目標とし、主力電源と位置づけられたが、達成するには低コスト化、系統制約の克服、不安定な出力をカバーする調整力確保が課題。
- 2012年7月から採用されたFIT制度下では、高い固定価格で20年間電力会社が買い取る義務があるが、市場価格との差額は「再エネ発電賦課金」として需要家が負担するので、電力会社はいわば集金マシンとして機能している。
- FIT制度開始後に稼働した再エネ設備のうち、太陽光発電（PV）が大部分を占め、他の再エネ発電設備を大幅に上回る。これはPVが、土地を確保して接続送電線が近くにあれば誰でもできる、参入障壁が非常に低い電源であることを示す。
- 東電管内では、風況が他地域に比べてあまり良くないので、風力発電はFIT開始以来あまり伸びず、2017年度末の設備容量は39万kWだった。一方でPV設備は同時期に1,093万kWに達した。現在、管内の夏季ピーク需要は約5,000万kW、PVは約800万kW発電しピーク需要の2割弱を供給する。春・秋の低需要期には約3割を賄うことがある。2017年度実績で、東京電力エナジーパートナーズ（株）の販売電力量のうち、再エネの占める割合は約11%である（内訳はFIT電源5%、FIT以外3%、水力3%）。
- FIT制度に伴う国民負担は、2018年度の実取費用総額3.1兆円、賦課金総額2.4兆円に達する。これは消費税1%増の負担額2兆円に匹敵。電気料金に占める賦課金の割合は、産業用・業務用で16%、家庭用11%で、今後もますます増える見通し。過大な国民負担を減らすため2年後にFIT制度のそもそも論についての議論が始まる予定。
- 再エネからの電力潮流が大量に流れ込むため、接続送電線の一部容量不足が顕在化した。再エネ事業者に「電源接続案件募集プロセス」に対応し、送電線増強工事を進めている。しかし、送電線建設には土地取得も含めて10年単位で時間がかかるため、応募したPV事業者を待たせるケースが発生している。
- 従来、電力系統は、大規模発電所で発生する大量の電力を、高い電圧で送りだんだんと電圧を下げて、各需要家に小分けするという前提で整備し

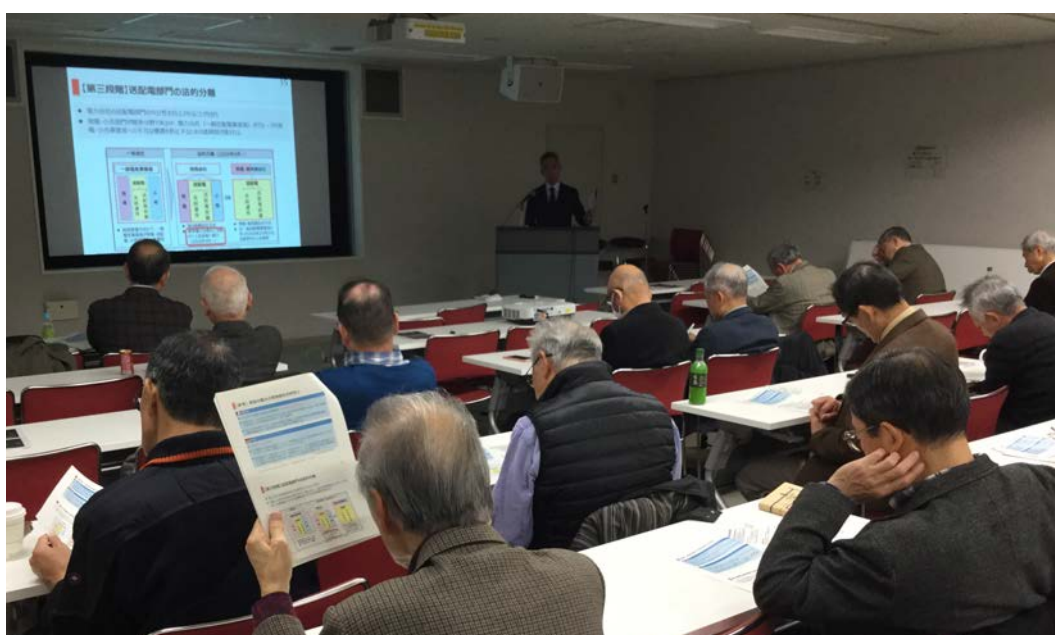
てきた。小規模の再エネ発生電力を逆に低い電圧から高い電圧に上げて送電することを想定していなかった。このため一部送電線が詰まってしまうことが起きた。この現象は、今後電気事業のあり方を根本的に変えるドライバーになると考える。

- さらに、住宅用PVを配電線の末端で接続すると、過大な電圧上昇が起きて、適性範囲（95～107V）を逸脱することが起こった。これを防止するために柱上変圧器の分配設置や自動電圧調整器（SVC）などの過電圧保護設備の設置を進めている。
- 今後の課題として、気象条件で出力変動が大きい再エネ導入増大に対して周波数調整（しわとり）設備が必要になる。また、九州で顕在化しているが、電力需要が少ない時期に、必要最小限のベース供給力に再エネ出力が加わると、余剰電力が発生する。このような時は、余剰電力で揚水をしたり再エネ出力を抑制したりして需給バランスを維持する必要がある。今年、九州電力で過剰な再エネ供給力の抑制が必要になり、広域機関が定める「優先給電ルール」に基づいて再生エネの一部抑制を行った。来年は東北電力も再エネの抑制を予想している。
- 再エネの余剰電力を貯めて利用するため、大容量蓄電池開発が試みられており、東電では「リチウム硫黄固体電池」の開発を進めている。また、水素エネルギーの利用拡大に向けた具体的な方針は決めていないが、水素製造段階でCO₂を排出しない「再エネ由来水素（CO₂フリー水素）」に注目し、NEDOの委託事業としてP2G（Power to Gas）の実証試験を行い、その結果などを踏まえて今後検討していく。

（2）電力システム改革

- 従来は、安定供給の確保などの公共的目的達成の観点から、電力会社は発送配電一貫体制と地域独占を維持するも、1995年から2008年まで4回に亘る段階的改革が進められた。この中でエポックメイキングな改革は、2000年に地域独占だった小売部門の部分自由化がスタートしたこと。超高圧・高圧受電する大口需要家への小売は徐々に自由化の範囲が広がられた。
- 東日本大震災後は、国の「電力システムに関する改革方針」に基づいて、安定供給を維持しながら、電気料金の低廉化、需要家の選択肢拡大や事業者の事業機会拡大を目的とした施策が、3段階に分けて時期を少しずつして実施されている。

- [第1段階]“電力広域的運営推進機関”の設立（2015年4月）により、各地域別電力各社の電源を広域的に活用するため、地域間連系設備の整備などを進めるとともに、需給運用の司令塔として地域を越えた電気の融通を指令し、災害時の事故による停電を防ぐなどの運用を行うことになった
- [第2段階]電力小売の全面自由化（2016年4月）以降、“新電力”が家庭用も含む全ての需要家への販売を徐々に拡大している。2018年7月時点で新電力の販売シェアは、全需要家の約15.5%、超高圧・高圧分野は約17.5%、低圧分野では約11.2%であった。
- なお、2017年4月から都市ガスの小売全面自由化もスタートした。TEPCOは電力小売自由化後に東京ガスに130万件の顧客を奪われたが、今後は捲土重来して東京ガスより安いガスを顧客に売り込むよう努力する。電力会社とガス会社が互いに切磋琢磨して顧客に利益を還元することが重要。
- [第3段階]送配電部門の法的分離（2020年4月）は、競争分野である発電・小売事業に対して、送配電事業の中立性を担保するため、電力会社は発電・小売会社と送配電会社に分離される。法的に一般送配電事業者となる電力会社の送配電部門が、同じグループ内の発電・小売会社に不当な優遇を与えることを防止するための措置。



- 法的分離の形式には二つあり、① 持株会社方式で、東京電力は2016年4月から持ち株会社と3事業会社に分離済み、② 発電・小売会社を親会社、送配電会社をその子会社とする垂直分離形式で、他の電力会社は②の形式に分離するとみられる。
- 改革実施後に、電力の安定供給が損なわれるリスクに対しては、法的措置が確保されている。① 一般送配電事業者には、現行と同様に供給地域内の需給バランス・周波数維持義務、送配電網の建設・保守義務を課し、さらに自由化後も公共性を担保するため、需要家への最終保障サービスと離島のユニバーサルサービスを行わせる。地域独占を認め総括原価料金規制をして政府がガバナンスをかける。② 小売事業者に、自社の顧客に供給するのに十分な電力確保を義務づける（自社保有、または市場調達）。③ 日本全体で長期的に発電所が不足するのを防ぐセーフティネットとして、広域的運用推進機関が発電所の建設を公募する仕組みを創設する。
- 発電事業は40年ビジネスと言われるが、発電所の建設決定から投資回収まで5～60年もの長い時間がかかることから、不透明な電力市場では発電設備への投資が少なくなる恐れがある。このため、長期的に供給力不足が発生することが明白になったときは、広域的運用推進機関が発電所の建設を公募することになる。

(3) TEPCOの挑戦

(イ) 福島第一原子力発電所事故の責任を果たす

- 事故がどうして発生したかについては、今回は説明対象外とするが、事故の責任をとるための取り組みを説明させていただく。
- 事故被害者に対する損害賠償を公平・迅速に実施し、電力の安定供給責務を果たすため、事故発生から2ヶ月後の2011年5月に、原賠法（原子力損害賠償法）16条に基づく支援を国に要請した。
- 同年8月に制定された機構法に基づき、9月に「原子力損害賠償支援機構」が新設され、後に「原子力損害賠償・廃炉等支援機構」に改組された。2012年7月、同機構がTEPCOの優先株式1兆円相当を引き受けて、東京電力は実質的に国有化された（2017年度末で同機構の持株比率は54.74%）。同機構は東京電力を救済するためではなく、損害賠償と廃炉を完遂するための手段として存続させるよう支援するもの。

- 福島原発の事故の責任を果たすために存続を許されていることが東京電力の原点。具体的には ① 福島復興の責任と ② 福島第一廃炉の責任を負う。①は原賠法・機構法の枠組みの下で貫徹する。② は事故の当事者として長期の廃炉作業を自力で行う。これらの責務を果たすのに必要な費用を事業収益で賄うことが使命とされている。

(ロ) 経営改革

- 経営改革を実行するうえで、電力システム改革の発送電分離を先取りし、2016年4月に持株会社「東京電力ホールディングス」を設立して、持株会社機能、原子力発電、水力・再エネ発電事業を営むこととした。その傘下に ① 「東京電力フュエル&パワー」（燃料・火力発電）、② 「東京電力パワーグリッド」（送配電）、③ 「東京電力エナジーパートナー」（小売）の3事業会社を置いて、各分野の事業特性に応じた最適な経営戦略を適用しつつ、エネルギー供給のサプライチェーン全体で企業価値の最大化を目指す。
- 経営合理化の一環として、電力の安定供給を維持しつつ、徹底したコスト削減（2017年度に8.436億円）と資産売却（2017年度に累計8、739億円）を実施した。
- 合理化の一貫として、業務効率化、採用抑制、希望退職募集などにより大幅な人員削減を実施した。将来の人員構成に歪みを残すおそれがあるがやむを得ない。かつて43、000人強いた要員を2017年度末には32、000人強に減らした。そのうち廃炉・賠償・復興推進業務に2千人強が従事しており、本来の電気事業従事者は3万人弱に減った。
- 経営合理化の結果、利益の拡大や有利子負債の削減など、財務体質は大幅に改善された。

(ハ) 特別経営計画

- 国有化以降、「特別経営計画」を株主の「原子力損害賠償・廃炉支援機構」と共同で作成して、経産省の認可を得て事業に取り組む体制になった。現在は2017年5月に認可された「新々・特別事業計画」に基づき、東電グループ社員が一丸となって福島への責任を貫徹するとともに、非連続の経営改革をやり遂げ、企業価値の向上を実現していく。
- 責任貫徹に必要な資金の全体像は、2016年12月、国の委員会の提言で、福島原子力事故に関連して確保すべき資金総額は約22兆円、そのうち東京電力が捻出すべき資金は約16兆円と算定された。その内訳は、

- ① 廃炉に8兆円、② 賠償に8兆円、③ 除染・中間貯蔵に6兆円である。
 ③ の除染作業は、法律で環境省が実施するが、費用は将来東京電力の株式売却益4兆円（株価1、500円相当）を引き当てることになっているので、企業価値を高めて株価を持ち上げる必要がある。



(二) 福島への責任貫徹に向けた取り組み

- 原子力損害賠償金は、2018年10月末までの累計で約8兆5、800億円を支払ってきた。
- 地元の自治体の要請に応じて、復興の推進に協力するため、清掃や片付け作業に社員が参加し、2018年10月末までに累計約44万8千人が地元に出向いた。
- 国と自治体の実施する除染作業の推進のために、社員の派遣や技術支援を実施し、2018年10月末までに延べ約31万7千人を派遣した。
- 未だに続いている福島県産品の風評被害を払拭するため、首都圏の百貨店、飲食店を対象にして、福島県産品の魅力を伝える集中キャンペーンを2018年9月から実施中。
- 福島第一原発の廃炉の取り組みは、東京電力HDの社内カンパニーとして「福島第一廃炉推進カンパニー」を現地に設立して実施してきた。当初はトラブル続きだったが大分改善され、ようやく一歩ずつ着実に進めている
- もし皆さんの希望があれば視察を受け入れることも相談に応じる。

(ホ) 企業価値向上に向けた取り組み

- 賠償・廃炉費用として年間5、000億円を支払った上で、株価上昇のために経常利益4、500億円を確保し、合計で9、500億円規模の収益を生み出すことが必要。
- 2019年4月に中部電力と合併会社の（JERA）を設立して、両社の燃料・火力事業を統合して、グローバル規模のエネルギー会社となり、燃料購買規模の大きい中国や韓国との国際競争下で負けないように収益をあげる。
- 送配電事業においては、トヨタ式カイゼン活動を導入して託送原価のグローバル水準を実現するとともに、蓄積技術やノウハウを活用した海外事業展開等も進めて収益を拡大する。
- 小売事業では直販営業網を持たないので、50社の異業種とアライアンスを組成して、全国規模の販売を展開する。単なる電力販売に留まらず、省エネ、IoTビジネス、ガス販売も含む総合エネルギーサービス企業を目指す。
- 原子力安全改革の推進については、2013年4月から「原子力安全推進プラン」を推進しており、取締役会の諮問機関として国内外の専門家・有識者よる「原子力改革監視委員会」を設置し、外部の視点で取り組みの監視・監督を受けている。
- 柏崎刈羽原子力発電所は、福島事故の教訓を踏まえた安全対策を実施し、2013年7月の新規制基準に基づき国の原子力規制委員会の審査を受けて原子炉設置変更許可を得た。今は県の再稼働了承を待っている段階。
- 再生可能エネルギー事業については、グループ各社との連系をベースに、主力電源化を目指して国内外で事業展開を行う。NEDOに協力した銚子沖の洋上風力発電実証試験の経験を活かす。海外では東電グループのユーラスエナジーHDによるプロジェクトを推進している（2018年10月現在で計約289万kW）。
- 電気事業を取り巻く将来の社会情勢の変化、電力業界のビジネスモデル変遷のテーマについて説明があった。《筆者注：竹内純子氏の講演内容と同様なので、詳細報告は省略。》

- 今後の事業環境変化を成長の機会と捉え、社内外の様々なアイデアを事業化するため、2018年5月に独立子会社「東京電力ベンチャーズ」を設立した。

以上で講演終了。以下は、質疑応答

【質問1】

今年はエネルギー問題について示唆が多かった。真夏の苛烈な高温で地球温暖化の進展度合いを実感した。また、北海道の地震でブラックアウトを経験し、北海道に予備の発電所が必要ではないかと思った。地球温暖化の対策として、2050年にCO2放出を80%も削除するため、CSS（炭酸ガス深海埋設）が検討されているが、荒唐無稽な計画ではないかと思う。原子力に依存せずに再エネで補おうとすると、蓄電池の飛躍的イノベーションが必要。対策には新型原子力開発か大型蓄電池開発しかないというとき、日本では原子力の議論が欠落している。東電は新型原子力の開発はしていないと説明があったが、この問題についてどう考えるのか？

【回答1】

- ① 北海道大停電については配布資料に説明してあるが、部分停電した電力系統を立ち直す過程で種火となる水力発電が起動しなかった《筆者注：送電線の事故により遮断された》ために全エリア停電に到った、様々な原因がからんだ複合的事故と判断された。

大停電対策として、予備の発電所や小規模電源を随所に分散配置すべきという議論があるが、技術的には可能でも、社会コストとして設備の冗長性をどこまで許容されるか。全面自由化後は余剰設備を持つのは難しくなっているので、停電対策として何らかの対策をコストとして認めてもらう必要がある。（筆者注：冗長設備・余剰設備は予備力のこと）

- ② 地球温暖化については重大な課題。かつては原子力を切り札と考えていたが、重大事故を起こした責任は大きい。エネルギー基本計画でも原子力の構成比率は2割強とされたが、既存原子力の再稼働はなかなか進まないの、目標達成は不透明になりつつある。

現時点では、CO2の深海埋設は海のエコシステムを変えるとか、うまくいかないときに元に戻せないなど議論が分かれるところ。当面は既存原子力の安全対策を強化して再稼働するのがCO2削減に最も効果的である。80～90年代に造られた原子力発電所は償却も終わり経済メリットが高い国民資産として活用すべき段階だが、東京電力としては再稼働を言い出せない。大型蓄電池の代わりに、停止している電気自動車の蓄電池を数珠つなぎにして、仮想発電所（VPP）としてAI技術などで制御

して使う構想もある。

- ③ 東電は新型原子炉の取り組みはしていないが、国も方針を決めきれていない。ビル・ゲーツがモジュール型原子炉の開発を支援していると聞く。日本では原子力の事故をあってはならないとされるが、原子力潜水艦を多数持つ米国では、確率論的リスクで評価する文化がある。米国ではシェールオイルが低コストで開発され、原子力はコストが高いため開発は停止している。しかし民間では小型モジュール型原子力開発が進められているので、東電は再エネ開発に軸足を置きながら、新型原子炉の動向を注視している。

【質問2】

これから再エネを主力電源にしようとしているのに、送配電設備の整備に時間がかかるとか、需要が小さいときは余剰の再エネは抑制してもらおうとか、推進の動きに水をかける説明が多い。また、全面自由化の下で東電と関電が熾烈な競争をしていると聞くと、今まで九電力が一体的経営を進めてきた広域運営の良さが損なわれると思う。ローカルな課題と広域に処理する課題を分けて、競争と協調の両面作戦で進めるべきだが、協調が軽んじられている。地域間連系線を拡充して融通を増やせば、個別最適化ではうまくいかない再エネ導入拡大や大停電防止が可能になるのではないか？

【回答2】

- ① 再エネは大幅な制度見直しが行われるなど、踊り場に来ている。2012年にFIT制度が決定されたとき、一部の委員が再エネ開発は40円/kWh (PV) 以上でないといけないと主張して42円という高価格になったため、大勢の者が一挙に参入したことから問題が起きた。電力会社が議論に参加していたら、送電設備の増強には時間がかかるので再エネ導入と送電線増強のコーディネーションを提案できたが、参加させてもらえなかった。
- ② 質問で指摘された連系線拡充は、北海道本州間連系設備も、新信濃50/60Hz連系設備も、ずっと前に計画されオンスケジュールで建設が進められてきたが、北海道の大停電には間に合わなかった。まもなく完成したら融通による安定供給に寄与するはず。
- よく、ヨーロッパと比較して連系線が細いと批判されるが、ヨーロッパ各国間の融通可能容量は日本の電力会社間の融通可能容量とほぼ同じくらいだ。違うのは地形の差で、広いヨーロッパでは電力系統がメッシュ状になっているが、日本は国土が細長いので電力系統が魚の骨のような形状になっており、1箇所が詰まるとその先は届かない。

[質問4]

除染・中間貯蔵費用4兆円を捻出する株式売却益を株価1、500円相当で考えているが、本日の株価は763円でありにもギャップが大きい。株価を上げるには小売事業の営業努力が足りないのではないか？私がコンサルタントをしているマンションの共通施設用電気料金の競争入札をしても、新電力が東電の販売メニューに基づいて応札してくると、あまり料金は下がらない。中部電力は契約期間を3年にして値段を下げるパッケージをオファーしてきたが、東電ももっと工夫をして営業努力をすればいいのではないか？

[回答4]

ざっくりばらんに回答をすると、確かに東電の一般需要家に対する営業力は弱い。東京ガス社員と意見交換したとき、「東電は設備産業、東京ガスは営業会社」と揶揄された。東京ガスは街中に器具販売店を持つのに、東電にはないのが決定的な差を生む。もっと営業人員を増やして個別客への営業力を強めなければならない。電力もガスもコモディティになりつつあり、電気以外のサービスを付加価値とするなどして選ばれる会社になりたい。

[質問5]

ユーラスエナジー社の海外風力事業規模が現在289万kWとされたが、どこまで拡大できるか？また大型風力発電機の市場では、シーメンスなどのヨーロッパメーカーが強く国内メーカーは競争力がないという印象を受けるが、国内メーカーの技術力はどうか？

[回答5]

ユーラスエナジーは豊田通商60%、東電HDが40%の合併会社で、福島事故前は持株比率が逆だった。

ユーラスエナジーが風力を始めた2003年頃は、事業規模は世界のベストテンに入っていたが、その後ヨーロッパの電力会社が送配電事業で得た利益で風力の開発・企業買収によって規模を急拡大した。中国も国策で風力を急拡大したので、ユーラスのシェアは世界で何十番目くらいに落ちた。トヨタ系のユーラスは「作業服を着たセールスマン」と言われ、開発から運営まで一貫して着実に国内外で規模を増やすと思われる。東電もそれに参加していく。今ヨーロッパで急拡大の大型洋上風力に関心があり、GEや三菱ヴェスタスの設備を注視している。日立も風力設備を製造するが大型機はあまりなさそう。

[質問6]

今日は自然災害対応についてあまり言及がなかったが、災害時に頼りになる火力発電は老朽化しているので、火力の災害時対策や設備保全にどのような対策をしていくか？

[回答6]

東電の最大需要は以前に6、300万kWだったが現在は5、000万kWに下がったので、原子力が全停しても40年以上も運転してきた老朽化火力と再エネによって何とか凌いでいる。老骨火力もそろそろ寿命が切れるのを延命して運転を続けている。自然災害で何が起こるか予想困難であるが、いずれは新規火力か既設設備の更新を決断せざるを得ない。しかし自由化後の設備投資は回収に長い時間がかかるため、手控えざるを得ない。総括原価時代には設備保全も十分にやっていたが、今は金をかけられないので、運転継続に不安はある。やきもきしながら原子力の再稼働が早まるのを期待している。

以上

《文責：文責：布施 和夫》