CEE Newsletter

No.11
October
2011

東京大学エネルギー工学連携研究センター
Collaborative Research Center for Energy Engineering（CEE）

巻頭言

東京大学　エネルギー・資源フロンティアセンター　センター長
エネルギー工学連携研究センター　運営委員

佐藤　光三

誰でも大なり小なり、それまでの常識が覆された経験があるでしょう。常識は人間社会の運営を円滑にする反面、社会の対応を硬直化させる要因にもなり得ます。人類そして科学は、常識の構築とこれを疑い修正するというプロセスの反復で発展して来たと言えます。辞書には「一般の社会人が共通にもつ、またもつべき普通の知識・意見や判断力」とありますが、或る「知識・意見」を何を以て「普通」とするかは様々でしょう。ここでは真理系と慣習系に分けてみます。例えば工学者同士の物質収支を軸にした討議は、質量の保存という常識（真理）の共有が前提です。通常の条件下で成立する経験則（ボイル則等）を真理系に含めるとしても、真理系の常識はその検証に際し、依拠する所を明確かつ容易に提示出来ます。一方で、慣習系の常識は玉石混淆です。法則とまでは行かなくとも永年の経験に裏打ちされ、社会のシステムに有用・不可欠な常識は数多く存在します。しかし中には、改めて検証すると根拠が薄弱か不明確であったり、視点を変えると社会的不利益の危険性が大きかったりで、迷信・妄信とも言うべきものもあるでしょう。特に閉じた集団では硬直化が起り易く、常識の中にこの様な“石”が潜む余地が大きいのです。慣習系の常識の場合は、意識して疑い検証する事が求められます。

東日本大震災とその後の福島原子力発電所の事故により、エネルギーのパラダイムシフトがより真剣に議論されるようになりました。これまでに積み上げられた机上の議論を実践へと展開する動きが加速しています。一方、国際的に見れば依然として大きな関心事は地球温暖化問題であり、これを境界条件としたエネルギーのパラダイムシフトの実現が、困難かつ喫緊の課題として我々に突き付けられています。エネルギーにはその供給から需要に至るまで、多くの分野・業種の関わりがあり、其々の分野・業種に其々の常識が存在する中に、迅速で妥当なパラダイムシフトを阻害する様な“石”が紛れているかも知れません。しかし閉じた集団のみではその判別は難しく、ここに広く異分野・異業種の斬新かつ冷静な視点からの検証を求める意義があります。エネルギー工学連携研究センター（CEE）が正に冠する「連携」の効果的な機能により、阻害因子の除去や修正が可能となるでしょう。これ迄もCEEは構成メンバーに学際性を求め、エネルギー関連セクターとの連携を重視した活動を実践して来ました。これからも益々その存在価値を高め、新しいエネルギーパラダイム形成の中核を担うべく、真摯な取り組みが継続される事を期待します。

この夏の“緊急節電”と今後の対策

岩船 由美子

9月9日、東京電力・東北電力管内の大口需要家向けの電力使用制限令が前倒しで解除された。平日の電力需要の平均は、東電管内では昨夏比21.9%減（7月1日から9月2日）、東北電力管内で同21.3%減（同）と、目標を大幅に上回る削減を達成した。東京電力管内では使用率が90%を超えた日は1日だけだったこともあり、制限令が必要だったかどうかを疑問視する声も上がっている。一方、関西電力管内は制限令を発動せずに同12.5%減と、政府が設定した節電の努力目標の10%を上回る削減になった。

電力供給が足りるか足りないかは0か1かの問題であり、政策の効果を検証することはとても難しい。あとからなら何とでも言える。個人的には、5月ごろは、供給力回復の見通しの不確定さ、気温の予測の不確実さなどを考慮すると、電力使用制限令も仕方ないことであったと思うが、7月1日の使用制限令が発動された直後に東京電力で180万kWの予備力（7月末時点）が発表され、15%までの削減が本当に必要なのかと、多少疑問をもった覚えがある。大企業が相手だと、時間外の労働環境の整備等の制度実施にある程度の時間は必要であり、柔軟な対応が難しかったのかもしれないが、やはりその影響は大きかった。政府には、足りてよかったですませず、この夏の企業の負担、対策、効果 についての精査、政策の検証を実施してもらいたい。

東京電力の8月31日までの需要と気温の推移を図1に示す。節電の効果は大きい。東京電力の最大需要は8月18日の4,922万kWであり、想定の5,500万kWに比べてもはるかに小さい値であった。図2は東京における日最大気温と東電管内の日最大需要の相関を示したものであるが、昨年に比べて1,000万kW近く需要が小さくなっていることが分かる。また、今年は6月の終わりが暑く、7月は涼かったが、7・8月の真夏日は39日と昨年の52日に比べ少なく、天気も味方したといえる。

この冬はどうだろうか。顕在化してきたのが、原子力発電所の信頼性の低下によってもたらされた長期的かつ全国規模の電力不足である。再稼働の条件としてのストレステストの実施、前総理大臣の脱原子力宣言など、今後どの程度原子力発電を供給力に組み込めるか完全に不透明な状況である。8月26日現在、54基中43基が運転停止中であり、残りも来年夏までに検査が必要とされている。このままいくと、東北・関西・北陸・四国・九州の5社で供給力が不足するのではないかと懸念されている。

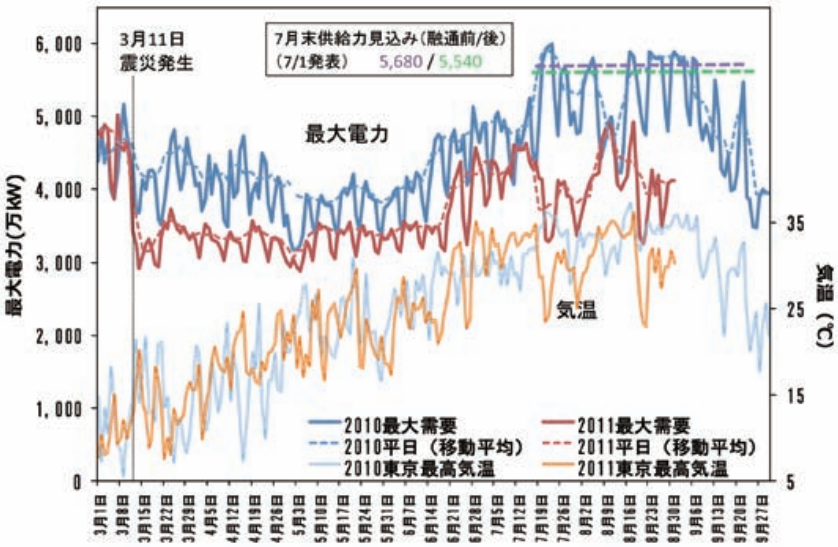

図1 東京電力における電力需要の推移（2011年8月31日まで）
（出典：東京電力、気象庁）

この冬足りるかどうかと言われれば、電力融通などにより最終的には足りるのではないかと私は思う。政府も制限令無しに乗り切ることを想定しているようだ。そのような状況下では、基本的に省エネにつながる節電は継続すべきだが、需要端での無理な燃料転換などにまで踏み込む必要はないように思う。問題は、発電コストの増加であり、原発をすべて火力で代替した場合の燃料コストの増加は、電力9社で合計年間3兆円を超えると言われる。1kWhあたり3円程度の増加となる（日本の電気料金は家庭用で約22円／kWh、産業用10円／kWh 程度である）。この局面では電気料金の値上げは避けられないであろうし、需要家の節電への取り組みは全国的に長期的に拡大していかざるをえない。

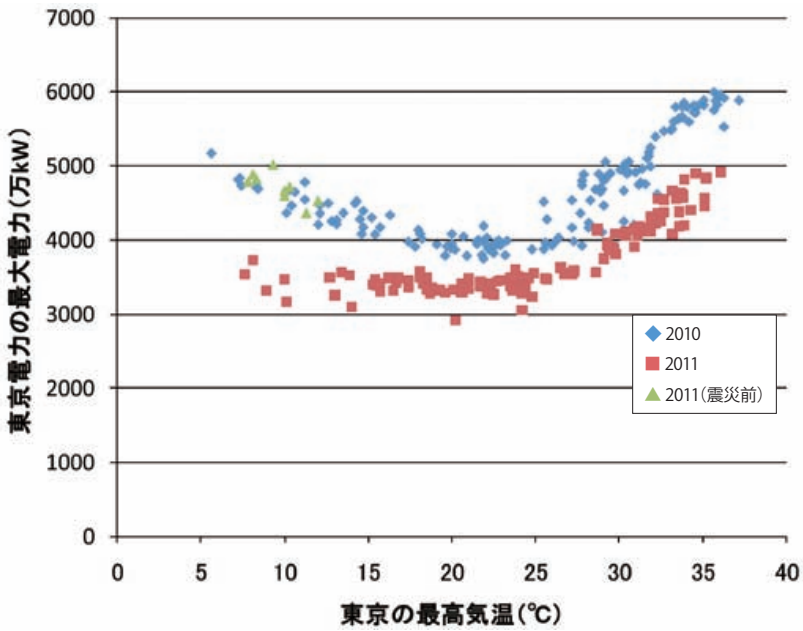

図2　東京電力における日最高気温と最大電力需要の相関（2011年8月31日までの平日データ）
（出典：東京電力、気象庁）

より長期的には、供給側のネットワーク強化などの対策は不可欠であるが、需要側の対策も重要となってくる。節電量の取引、一般家庭にまで踏み込んだデマンドレスポンス（需要家反応）プログラムの強化、需要端におけるエネルギーマネジメント等が考えられる。需要家が好きなようにエネルギー（電気）を使い、いかなる変動も供給側で対応しよう、というような時代は終わったのかもしれない。

空調用電力のピークカット

鹿園　直毅

上に示した図2のように、ピーク電力は最高気温が20～25℃程度では温度によらずほぼ一定であるが、27℃程度を超えてくると冷房需要のため1℃温度が上昇するごとに約150万kWずつ増加している。今年は幸いなことに昨年に比較して気温が低かったため、ピーク電力逼迫を心配しなければならない日が少なくて済んだ。しかしながら、ピークを削減するために冷房需要を抑えた効果も非常に大きい。上図において、同じ温度で今年と昨年を比較すると、20～25℃のときの節電効果は約500万kWであるが、気温が高い冷房期間ではその差が倍増して約1000万kWとなっている。ベースとなる冷房以外の節電効果とほぼ同じ程度、もしくはそれ以上の節電効果を冷房抑制により達成したことになる。このことは、ピーク電力が立ち上がる温度が昨年は約25℃であったのに対し、今年は高温側にシフトして約27～28℃になっていることからも分かる。冷房設定温度を上げることや外部熱負荷を抑制することが徹底され、その効果が非常に大きかったことが窺える。

図1は、今年のルームエアコン出荷台数と直近5年間の平均値との比を示す。3月は震災の影響で出荷が減少したものの、4月はその反動で出荷が大きく増加し、5月以降も例年よりも10%程度多い出荷台数となっている。昨年は猛暑やエコポイント制度等があったため例年より出荷が多かったこと等も考慮すると、今年の出荷も非常に好調であると言えよう。今夏の節電に備えて、春先から省エネ機への買い替え需要が底上げされたことが大きな要因になっていると考えられる。

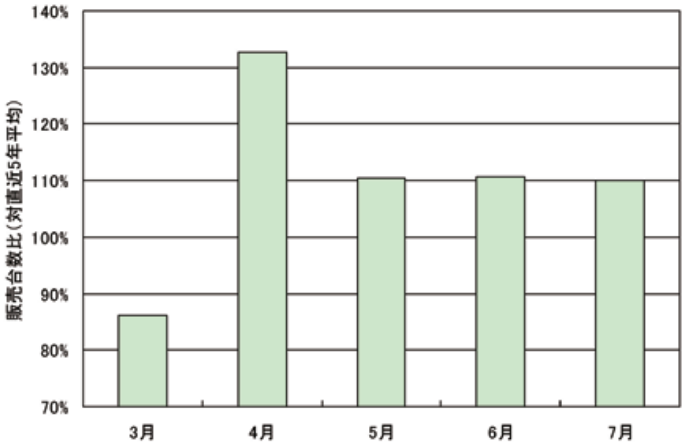

図1　2011年のルームエアコン販売台数（直近5年間平均値との比）

エネルギー需給の今後を考える

荻本　和彦

1. 夏を越えた時点での状況

東日本大震災は、被災地において人命、建物から始まり、道路、港湾、鉄道、エネルギー、水など様々なライフラインに甚大な被害を与えた。発電所では、太平洋岸の火力、原子力発電所合計約3000万kWが被災した。火力発電所は、被災分についてはその状況に応じた最大限の復旧が行われ、当初補修停止あるいは長期停止分についても最速のスケジュールで運用に復帰した。揚水発電所については、震災直後はほぼ満水位状態を維持して予備力として待機し、その後揚水運転の見通しが立った段階で徐々に供給力となった。また、地域内の自家発など電力会社以外の電源についても可能なスケジュールで供給力となった。また、被災した東京／東北エリアの外からは、直流送電、周波数変換設備、一部の水力の周波数切り替えなどにより応援が行われた。需要側では、政府により電気事業法27条に基づく大口需要家に対する「昨年の上記期間・時間帯における使用最大電力の値（1時間単位）」からの15%削減を上限とする制限の発動、小口および家庭の需要家に対する節電要請が行われ、生活や生産活動を犠牲に模した広範な節電の活動が行われた。この結果、東京電力および東北電力の管内では、今夏を通して計画停電を避けることができ、9月9日に大口に対する使用制限を終了し、現状、残暑などによる需要の急増に備えた15%節電が努力目標とされている。

2. これまでに見えてきた視点

年間の最大需要の時期における計画停電を回避した現段階で、課題や取り組みなど、いくつかの視点が明らかとなってきた。第一の視点は、燃料費の増加の課題である。被災による運転停止、定期検査終了後に再稼働できなかった原子力は多数にのぼり、9月中旬段階で全国54基のうち稼働中は11基となっている。43基の原子力発電機が稼働していない状態は、計画稼働率を80%とすると、30基程度の追加停止状態である。1基110万kWの

原子力を年間停止した場合の肩代わりの燃料費は、本年春の燃料単価の水準を前提として、石油代替の場合は1000億円以上、天然ガス火力代替の場合で600～800億円であり、年間ベースで2兆円以上の追加の燃料費が国外に支払われる状況である。従って、計画停電は回避できたものの、福島第一が廃止され、福島第二の存続が困難で、その他の原子力発電所の再開が不透明な状況下において、この莫大な発電用燃料費の削減は、日本全体のエネルギー、産業の将来にとって喫緊の課題となる。

これに対する最重要な短期的な取り組みが、第二の視点である、節電ならぬ省エネルギーである。乾いた雑巾とも称された日本のエネルギーの高効率利用下においても、節電のために、人々の生活や経済活動に悪影響を与えない、継続的な省エネルギーのいくつもの新たな方法が見いだされた。製品群の充実と価格低減により急速に普及しつつあるLED照明はその代表格である。ハロゲンランプなど従来の照明と比較すると色味や照度など不利な点もあるが、消費電力の少なさ、業務用においては長寿命による交換コストの削減のメリットのもと、東日本を中心にあらゆる分野への導入が拡大した。これにより、照明用の電力の使用量が減るばかりではなく、発熱量も数分の一になることで冷房需要も低減できるなど、業務用ビルでの効果は大きい。その他、家庭、業務、産業すべての分野でこの夏までの節電で新たに見いだされた、省エネルギーに関する情報を共有して、全国的に実践してゆくことが重要と考えられる。

第三の視点は、中長期的取り組みの可能性である。電力供給の燃料費を低減するためには、高効率の天然ガス、石炭火力を導入することが効果的である。しかし、火力発電の多用は二酸化炭素の排出量の増加、将来の燃料価格の高騰のリスクの増加に直結する。太陽光発電、風力発電などの再生可能エネルギーは当面のコスト高に加えて、住宅の屋根や風況の良い場所に順次設置することによる導入量の制限が大きい。また、これらの導入量の飛躍的な増加は、それ自身の発電量の変動と、導入量の増加による火力発電所の運転量の低減からくる電力システムの需給調整力の不足という課題を伴い、その解決のためには蓄電池の設置など更なる電力に係るコストの増加要因となる。

第四の視点は、節電の中から見いだされた将来の可能性である。節電を継続しようと言うわけではない。そうではなくて、節電では電力システムの供給力と需要の予測、現在値などの情報を提供し、需要側の節電への協力を促した。これらは、戦後初めての試みであり、電力システムの日常の運用における、需要による電力システム全体の需給調整の可能性を示したものと言える。海外では、供給力が不足する可能性がある場合、特別に高い料金設定や、契約に基づく家庭を含めた需要の遮断を行って、ピーク需要を低減するなど、需要の調整を利用している例がある。将来の再生可能エネルギー発電の大規模導入で、日常の課題となる需給調整を含め、供給側だけでは対応が困難あるいはコスト高となる電力システム全体の需給調整に、需要による調整（「需要の能動化」と呼ぶ）を用いる可能性が示されたといえる。

3. 今後の取り組み

エネルギー需給が不安定または高コストになることによる、社会経済活動の停滞、ひいては国内産業の国際競争力の失墜を避けるために、短期的には被災火力の復旧、計画中の火力の前倒し開発、省エネルギーの徹底などを並行して進めるとともに、中長期の対応方針を決定し、順次実行に移すことが必要である。

中長期の電力／エネルギーの需給に関する対応方針の検討に当たっては、技術、制度などの多様な可能性のもとで、原子力発電の利用、化石燃料の将来の価格、二酸化炭素排出などに関する環境制約と二酸化炭素回収・貯留技術、太陽光発電や風力発電の導入量や導入コスト、人口減少や経済活動変化による日本のエネルギー需要の

想定などの不確実性を考慮する必要がある。これらの条件のもとで、今回の震災への対応から得られた視点を含め、安定性（Stability）、安全性（Security）と持続性（Sustainability）を確保するエネルギー/電力の需給の実現可能性を定量的に比較検討してそのあるべき姿を描き、その上で、持続可能なエネルギー/電力の需給の実現に向け、技術ばかりではなく、制度、人間の対応の組み合わせを長期的視野で考えることが必要であろう。特に、供給側のみの対策で必要となる過大な設備投資をさけるためにも、「節電」見いだされた需要を需給調整に活用する技術、インフラ、制度を整備することを長期的な視野で取り組むことが必要ではないか。

多様性と不確実性のもとで様々な取り組みを段階的に、効率的かつ効果的に進め、ロバスト（頑健）なエネルギー/電力の需給を実現するために、我々は「エネルギーシステムインテグレーション」の研究に取り組んでいる。

以下の研究室ホームページに本件に関する関連資料「エネルギー需給の今後を考える －震災からの回復、供給セキュリティの観点を含めて－」を公開しています。

http://www.ogimotolab.iis.u-tokyo.ac.jp/

東日本大震災による火力発電への教訓と今後のエネルギー動向

金子 祥三

1. 大震災による被災状況

(1) 2011年3月11日の大地震で多くの発電所が停止した。通常であれば停止後、点検・確認し直ちに再起動ということが可能であるが、今回はその後の大津波によって東北・関東の太平洋岸の発電所は火力・原子力を問わず浸水・冠水の被害を受け、復旧にはかなりの時間を要すると考えられた。実際には津波の被害は原子力では少なく福島第一1～4号機を除いて殆どなかった。

(2) 一方火力は、北は東北電力の八戸火力から南は東京電力の鹿島火力まで殆どが津波の被害を受け、復旧時期は早いもので数か月、遅ければ1年以上かかる。

(3) このうち電力の供給が一番心配な東京電力は震災により次の電源が停止した（2011年3月末時点）。

被害を受け停止した火力：920万kW
同　　原子力：910万kW
} 合計：1,830万kW

これは東京電力の発電能力の約30%に相当する。

(4) 被害状況はやはり地上に設置されている機器や電気設備の被害が大きい。主機である蒸気タービンやボイラなどの損傷は殆どないが、復水器やポンプ類、送風機や熱交換器、変圧器や遮断器など数多くの機器が被災しており、これらの復旧に相当な時間を有するのが実情である。

(5) 現在の状況を見ると、東京電力の火力発電所は関係者の昼夜を問わない努力により7月末には被災した全ての火力発電所で運転が再開されている。またガスタービンやディーゼルエンジンなどの緊急電源の設置により8月末には5,580万kWの供給力が確保出来た。更に大口需要家に対する15%削減の電力使用制限令が発令されたことや各家庭での節電の取り組みにより今夏の電力需給は逼迫することはなかった。

(6) 一方、東北電力では津波による大きな被害を受けた仙台火力、新仙台火力、原町火力は未だ懸命な復旧作業が行われている。更に本年7月に発生した新潟・福島豪雨の影響により多くの水力発電所が被害を受け、約100万kWの供給力を失った。そのため今夏の電力需給は非常に厳しく、東京電力からの融通電力量を増やすなどの緊急措置が行われた。

2. 東京電力の供給力確保と需給状況

今回の震災により東京電力・東北火力の電力供給力は大幅に減少した。福島第一原子力発電所の事故により原子力発電の復旧は期待できない状況であったが、被災した火力発電所の復旧、ガスタービンやディーゼルエンジンなどの緊急電源の設置、国民の節電の努力により計画停電を実施することなく今夏を乗り切ることができた。以下に東京電力における供給力増加の取り組みを紹介する。

(1) 被災した火力発電所の復旧：

特に被害の大きかった発電所は震源に近かった広野火力と常陸那珂火力である。広野火力は油焚き火力の1−4号機、石炭焚き火力の5号機からなる総出力380万kW、常陸那珂火力は石炭焚き100万kWの大型発電所であり、共に夏のピークを支える発電所として最短工程での復旧作業が行われた。関係部門の努力により広野火力では、1号機：7月3日、2号機：7月11日、3号機：7月16日、4号機：7月14日、5号機：6月15日に運転再開、常陸那珂火力では5月15日に運転再開と短期間での復旧を果たすことができた。震災直後は津波による浸水・冠水、がれきの散乱など絶望的な状況であったにも関わらず短期間で復旧できたことは関係者の昼夜を問わぬ努力によるものである。

(2) 緊急電源の設置：

各火力発電所構内にガスタービンやディーゼルエンジンなどの電源を緊急的に設置して今夏の供給力の確保に努めた。この中には韓国とタイからの発電設備の供給など海外からの支援も含まれている。急遽設置されたこれらの緊急電源の総容量は170万kWに達する。

表1　今夏の緊急電源設置状況

発電所	定格出力（万kW）	設備	燃料
千葉	66.8	ガスタービン	ＬＮＧ
姉崎	0.56	ディーゼルエンジン	軽油
袖ヶ浦	11.22	ガスエンジン	ＬＮＧ
横須賀	32.96	ガスタービン	軽油
川崎	12.8	ガスタービン	ＬＮＧ
大井	20.9	ガスタービン	都市ガス
常陸那珂	25.323	ディーゼルエンジン	軽油
		ガスタービン	
合計	170.563		

(3) 長期停止火力発電所の運転再開：

横須賀火力発電所は平成22年4月より全台長期運転停止中であったが、今夏の供給力不足を補うために、設備状態が良好な3、4号機及び1、2号ガスタービンの運転を再開した。震災当時は横須賀火力発電所には設備維持のため少人数しか残っていなかったが、再開に向けて多くの人が集まり一丸となった取り組みで、4月24日に2号GT、6月2日に1号GT、6月19日に3号機、7月6日に4号機の運転が再開され、合計87万kWが確保され今夏の大きな供給力となっている。

以上により東京電力では8月末には5,580万kWまで供給力を確保することができた。また電気事業法に基づき、大口需要家（契約電力500キロワット以上）の使用最大電力を限る措置で、7月1日から9月9日までの平日の昼間に昨年の同じ期間・時間帯の使用最大電力から15%減らした値を上限とする電力使用制限令が発令されたことで電力の需要も大幅に減少した。その結果、東京電力における今夏の電力需給は安定しており計画停電を回避することができた。

3. 震災による火力発電への教訓

(1) 主機の3階フロア（地上+12～13m）への設置：

火力発電所の蒸気タービン、ガスタービン、発電機などの最重要主機は+12～13mにある3階フロアに通常設置されている。このため今回の地震・津波でも、これらの主機が大きな被害を受けた例は皆無である。また中央操作室も3階の設置の場合が多いので直接の被害を免れている。従ってこの設計基準は今後とも踏襲されるべきと考える。

(2) 電気室の2階フロア（地上+6m）への設置：

配電盤・非常用電源（バッテリ）などは通常地上+6mの2階フロアに設置されている。従って地上高さが3mであれば、フロア高さは海抜9mとなるので浸水被害を免れた発電所が多いが、一部の発電所ではこの電気室も壊滅的被害を受けて、復旧に1年以上を要する状況となっている。

(3) 信号ケーブルのリモートPIO化：

火力発電所では各機器から中央操作室又は電気室に1万本近いケーブルが引かれている。これらは電源線やインターロック線のようにメタルワイヤが不可欠のものもあるが、大半が圧力・温度、その他の信号線である。リモートPIO方式ではこれらの信号線を1本のケーブルに集約して結ぶ方式である（実際は光ファイバーの2重線）。今回の被災例でもこのリモートPIO化したプラントではケーブルの引直しや健全性確認の手間が不要なため、復旧工程が大幅に短縮されている。（図1参照）

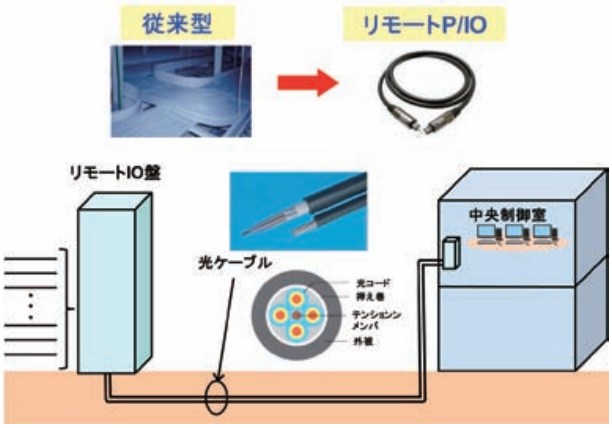

図1 リモートPIOシステム

(4) 直流電源および非常用電源の強化：

原子力事故で顕著となったが、直流電源の8時間分の確保と非常用ディーゼルの安全な場所への設置など火力でも十分に考慮すべきことである。

(5) 不適切な設置個所の是正：

プラント配置は個々の発電所により大きく異なるので一般論としては対策案を示すのは難しいが、防潮堤の設置、主要機器（特に計器類、電気等）の上層階への設置など可能な限り実施すべきである。特に増設の火力に対しては既設機の被害状況を充分にチェックし、対策を強化した設計とすべきである。

4. 今後のエネルギー動向

(1) 原子力の比率低下：

今回の大震災は日本のこれからのエネルギー供給のあり方に大きな影響を与えた。原子力については見直し論を含めた国民的議題となり、発電比率は現状の30%からの低下が避けられない状況にある。

(2) 再生可能エネルギーの増加：

これに代わる発電として、太陽光・風力・地熱などの再生可能エネルギーが注目を浴びているが、経済的負担や立地への障害などもあり、発電比率10%に達するのは相当大変なことである。図2に本年8月に運転を開始した東京電力浮島太陽光発電所（メガソーラ：7,000kW、敷地面積11ha）と東京電力川崎火力発電所（LNG複合発電所：150万kW、敷地面積15ha）を示すが、太陽光は出力当り100倍以上の面積が必要である。

(3) 火力発電の徹底した高効率化：

結局、原子力の減少分は実質的に火力がカバーすることになるが、火力発電の増加はCO_2発生量の増加と輸入燃料量の増加になるので、徹底的な効率化が必要となる。火力発電の高効率化の歴史を図3に示す。現状はボイラと蒸気タービンを組合せた単純サイクル（ランキンサイクル）が主体であるが、これをガスタービンと蒸気タービンの両方を使って発電するダブルの複合発電によって大幅に効率を向上させることができる。天然ガス燃料に対してはこのダブルの複合発電は既に大々的な採用が始まっており、1500℃級ガスタービン採用で発電効率53%（発電端、高位発熱量基準）が既に実現している。今後は1600℃級のガスタービンの使用、更に将来は現在開発中の1700℃級のガスタービン使用による更なる効率向上が予想される。

図2 太陽光発電所と天然ガス発電所の敷地面積

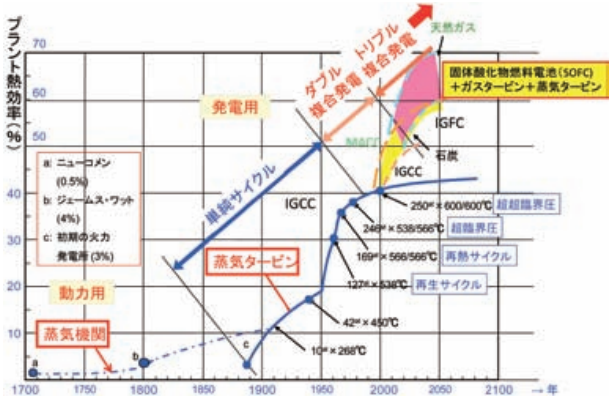

図3 高効率発電の歴史

(4) 石炭ガス化複合発電（IGCC）：

現在の増設火力の主流は天然ガス焚き複合発電だが、エネルギーセキュリティの点からも石炭ガス化複合発電に代表される高効率石炭火力の建設が重要である。また石炭ガス化技術は固体である石炭をガス化することにより、天然ガスとの相互互換性を可能にするメリットもある。

(5) トリプル複合発電：

更に将来は、高温型の燃料電池（SOFC）とガスタービン、蒸気タービンを組合せたトリプル複合発電が考えられる。これは究極の高効率発電を可能にすると共に、既設のダブルの複合発電プラントの有効活用の意味もある。

(6) 火力発電の信頼性確保：

今までベースロードを担ってきた原子力の役割を火力が果たすためには、今迄以上に高い信頼性が必要となる。従って火力発電における地震対策や津波対策の強化は、この意味でも重要である。

(7) 火力発電の負荷変動対応能力の強化：

再生エネルギーが増加することは、同時に負荷変動の激しい発電設備が系統内に入って来ることを意味する。この変動を円滑に吸収するために、火力発電の負荷変化速度の増大（例えば10%／分）、許容最低負荷の切下げ（例えば全負荷の10%迄）などの特性が更に求められることになる。

5. 結言

東日本大震災は多くの被災者と電力供給不足など未曽有の被害をもたらした。これらの大きな犠牲から教訓を学び、新しい日本をつくるきっかけとしなければならない。このことが全国民の意識改革となり、画期的な高効率発電と再生エネルギーの利用技術で我が国が世界最高の技術を確立し、日本の経済の維持と温暖化防止などの世界の環境改善に大きく貢献することを切に望むものである。

エネルギーマネジメント実証試験住宅「COMMAハウス」

今井研究室、岩船研究室、大岡研究室、荻本研究室、鹿園研究室、野城研究室

2011年8月、東京大学生産技術研究所内に2020年に広く普及するスマートハウスを目指し、エネルギーマネジメントの実証実験を行う実験住宅「COMMAハウス（コマハウス）」（COMfort MAnagement ハウス）が完成した。「COMMAハウス」においては、いえ・もの・情報・ライフスタイルを統合して、快適性・省エネ性を実現し、持続可能エネルギーの最大導入に貢献する住宅を目指し各種の実験を行う。気密・断熱・耐震機能に優れた構造体に、風・光・熱をコントロールする開口部材や、太陽光発電・太陽熱利用機器・省電力照明（LED・有機EL）・HEMS・バッテリーを備えている。見える化や機器の省エネルギー制御にとどまらず電力システムとの協調を含めた実証実験をさまざまなメーカー、異業種の機器の協調運用ができるオープンなシステムで2016年3月の期間までに行う予定である。

図1　実証試験住宅COMMAハウス

組織と研究グループ

エネルギー工学連携研究センター
- 生産技術研究所
- 工学系研究科

運営委員会
- ○センター長　堤　敦司　教授
- ○副センター長　金子　祥三　特任教授
- ○事務局　江頭　桂子

エネルギーマテリアル分野

ナノテクノロジーとの研究融合を図りながら、マテリアルイノベーションにより新たな機能性を発現させ、エネルギーの高度有効利用に資する高機能材料を創成します。

- ○堂免　一成　教授**
- ○橋本　彰　特任教授（低炭素社会実現のためのエネルギー工学（東京電力）寄付研究ユニット）*
- ○菊地　隆司　准教授**
- ○望月　和博　特任准教授*

エネルギーシステム分野

エネルギーや物質が再生・循環する産業・社会基盤の構築を目指し、総合的な戦略立案・グランドデザインを行い物質とエネルギーの持続可能な自律協調需給システムなどのシステムイノベーションを図ります。

- ○荻本　和彦　特任教授*
- ○日高　邦彦　教授**
- ○藤井　康正　教授**
- ○丸山　康樹　客員教授*
- ○岩船由美子　准教授*
- ○池田　裕一　特任准教授*
- ○原　祥太郎　特任講師（低炭素社会実現のためのエネルギー工学（東京電力）寄付研究ユニット）**

エネルギープロセス分野

持続可能なエネルギーと物質の循環プロセスを考え、大幅な省エネルギーと省資源化を可能とする、エネルギーと物質の併産（コプロダクション）やエクセルギー再生技術などのプロセスイノベーションを目指します。

- ○金子　祥三　特任教授（先端エネルギー変換工学寄付研究部門）*
- ○ 堤　敦司　教授*
- ○田中　知　教授**
- ○佐藤　光三　教授**
- ○鹿園　直毅　教授*

＊ 生産技術研究所　＊＊ 工学系研究科
（2011年10月現在）

Report

第10回　CEEシンポジウム
「エネルギーシステムインテグレーション　－スマートグリッドがもたらすもの－」

平成23年6月10日、第10回目となるCEEシンポジウムが東京大学生産技術研究所コンベンションホールにて開催されました。当日は、約250名の参加者にご来場いただき、今回のテーマのテーマであるスマートグリッドの話題を中心に、国内外のエネルギー/電力システムのあり方について、種々の事例を交えた技術動向や将来展望に関る講演、その後のパネルディスカッションと活発な議論が行われました。当日の講演内容は以下の通りです。

海外のスマートグリッド　（東京大学エネルギー工学連携研究センター特任研究員　池田裕一）
スマートグリッド海外の実証動向　（GEエナジー ディジタルエナー 技監　鈴木　浩）
エネルギーインテグレショと国内実証　（東京大学エネルギー工学連携研究センター特任教授　荻本和彦）
住宅におけるエネルギーマジメント　（東京大学エネルギー工学連携研究センター准教授　岩船由美子）
日産リーフに見る電気自動車の市場受容性と社会システムとしての展望
（日産自動車 企画・先行技術開発本部 エキスパートリーダー　上田昌則）
電力システムの将来　（東京大学院工系研究科 先端電力エネルギー・環境技術教育研究センター特任教授　谷口治人）
パネルディスカッション －エネルギーインテグレション－　（各講師）

Events

第11回　CEEシンポジウム
「物質・エネルギー統合モデルによる物質・エネルギー環のデザインとエネルギー技術戦略」

主　催：東京大学エネルギー工学連携研究センター
共　催：東京大学先端電力エネルギー・環境技術教育研究センター（APET）
　　東京大学エネルギー・資源フロンティアセンター（FRCER）
日　時：平成23年10月7日（金）　13：00～18：20
場　所：東京大学生産技術研究所コンベンションホール（An棟2階）

趣旨

地球環境問題を解決するには、持続可能エネルギーの導入促進、エネルギー有効利用と省エネルギーおよび二酸化炭素回収・貯留（CCS）が重要であるが、これらの個別技術革新と制度改革だけでは不十分であり、物質とエネルギーの生産と消費のあり様を見直し、エネルギー消費そのものを大幅に低減する必要がある。そのためには、これまでの物質は「生産と消費」、エネルギーは「供給と需要」とそれぞれ一方向性のものとして別個に考えられていた構造から脱却し、物質とエネルギーを同時に捉え、生産－利用－再生という物質とエネルギーの循環構造を考えていく必要がある。すなわち、「物質・エネルギー流」から「物質・エネルギー環」へと社会・産業構造を転換していくことが、低炭素社会を構築することとなり、地球環境問題の解決につながると確信する。

東京大学として、英知を結集して、物質・エネルギー環を実現していくツールとして、エネルギーと物質を同時にバランスをとり、物質とエネルギーの消費をミニマムにしていくルートを弾き出す物質・エネルギー統合モデルの構築を目指している。今回のシンポジウムでは、プロジェクトの進展の報告と、具体的なエネルギー技術戦略について討議する。

参加費：無料　　要旨集代：2,000円
意見交換会費：3,000円（当日、受付にてお支払いください）
申込方法：以下のHPより必要事項を入力の上、お申し込みください
http://www.energy.iis.u-tokyo.ac.jp/

■お問合せ：東京大学エネルギー工学連携研究センター（CEE）　江頭 桂子（えとうけいこ）
電話：03-5452-6899　ファックス：03-5452-6728　電子メール：cee@iis.u-tokyo.ac.jp

第3回　東大エネルギー・環境シンポジウム
「エネルギーと環境の調和した発展を求めて」

主　催：東京大学エネルギー・環境研究アライアンス
東京大学エネルギー工学連携研究センター（CEE）
東京大学先端エネルギー変換工学寄付研究部門（AECE）
東京大学低炭素社会実現のためのエネルギー工学寄付研究ユニット（SELCAS）
共　催：東京大学先端電力エネルギー・環境技術教育研究センター（APET）
東京大学エネルギー・資源フロンティアセンター（FRCER）

3.11東日本大震災という未曽有の事態に直面し、今我が国のエネルギーのあり方が大きく変わろうとしています。この厳しい状況の中で、どのようにして持続的な経済成長が可能なのかを考えます。また温暖化を中心とする地球環境問題は全世界的課題であり、我が国固有の事情にかかわらず対応していかなければなりません。そこでこの重要な時期に、いかにしてエネルギーと環境を調和させながら発展していくかを考えるため、第3回東大エネルギー・環境シンポジウム「エネルギーと環境の調和した発展を求めて」を企画いたしました。

まず第1部で、地球温暖化問題の正しい理解のための情報と現在の内外の状況を改めてご説明し、次に第2部で、エネルギーと環境の調和をはかりつつ日本は何を目指してどのように進むべきかについて講演いたします。さらに第3部として、経済性と両立させながらいかに実現を目指すか、その打ち手についてご紹介します。本問題に関心を持たれ、真摯に取り組んでおられる皆様のご参加をお待ちしています。

日　時：平成23年11月4日（金）　10:00～17:50（受付開始9:15）
会　場：東京大学安田講堂（東京都文京区本郷7-3-1）
定　員：1,100名（定員になり次第締め切りとさせていただきます）
参加費：無料　　講演資料集代：2,000円

プログラム等の詳細はホームページ（http://www.energy.iis.u-tokyo.ac.jp/）に掲載いたします。

■お申込み：ホームページのWeb申込みフォームよりご登録ください。
■お問合せ：東京大学エネルギー工学連携研究センター（CEE）　河原　恵
電話：03-5452-6850　ファックス：03-5452-6849　電子メール：aece@iis.u-tokyo.ac.jp

【お願い】
CEE Newsletterの記事を転載または引用する際には、掲載する刊行物にその旨を明記し、該当刊行物を東京大学エネルギー工学連携研究センター事務局までお送りくださいますようお願いいたします。

CEE Newsletter　No.11　2011年10月3日
編集・発行
東京大学エネルギー工学連携研究センター
〒153-8505　東京都目黒区駒場4-6-1　東京大学生産技術研究所内
TEL：03-5452-6899　FAX：03-5452-6728
http://www.energy.iis.u-tokyo.ac.jp/index.html