

インターテックリサーチ レポート

No.1 2009.8

～ 低炭素電力供給システムに関する研究会と

スマートグリッド ～

目次

1. はじめに	1
2. 第1回低炭素電力供給システムに関する研究会	4
3. 第2回低炭素電力供給システムに関する研究会	8
4. 第3回低炭素電力供給システムに関する研究会	13
5. 第4回低炭素電力供給システムに関する研究会	17
6. 第5回低炭素電力供給システムに関する研究会	22
7. 第6回低炭素電力供給システムに関する研究会	28
8. 第7回低炭素電力供給システムに関する研究会ーその1	36
9. 第7回低炭素電力供給システムに関する研究会ーその2	42
10. 第7回低炭素電力供給システムに関する研究会ーその3	47
11. 第8回低炭素電力供給システムに関する研究会	55
12. 低炭素電力供給システムに関する研究会報告書	65

チーフリサーチャー:新谷 隆之
インターテックリサーチ株式会社
〒261-0001

千葉県美浜区幸町 1-1-1-1419

TEL/FAX: 043-246-0340

E-mail: takayuki.shintani@itrco.jp

URL: <http://www.itrco.jp>

Blog: <http://www.itrco.jp/wordpress/>

1. はじめに

ほぼ1年前になりますが、資源エネルギー庁が、「低炭素電力供給システムに関する研究会」を立ち上げ、ゼロ・エミッション電源の比率を50%以上とする低炭素社会の構築に向けた電力供給面での対策検討を実施しています。

そこで、これから何回かに分けて、「日本向けスマートグリッド」ということで、この研究会の目指すものと、巷で言われているスマートグリッドとどこが違うのか、どこが同じなのか考えてみたいと思います。

※なお、この研究会の議事録および配布資料は、資源エネルギー庁の下記URLからご覧になれます。

http://www.meti.go.jp/committee/kenkyukai/k_9.html

今回は、本研究会発足およびその後の経緯を紹介します。

本研究会は、福田ビジョン「『低炭素社会・日本』をめざして」に掲げられた目標:2020年までに発電時にCO₂を排出しない「ゼロ・エミッション電源」の割合を50%以上に向上させること等に対応するもので、「低炭素電力供給システム」を確立し、低炭素社会の実現をリードするための具体的な方策等について検討を行うことを目的としています。

また、検討内容は次のとおりです。

- 低炭素化に向けた電源ごとの課題の整理と対応策
 - －太陽光発電等の再生可能エネルギーの導入拡大に向けた対策
 - －原子力の推進
 - －火力の高効率化と石炭火力の位置づけ(IGCC+CCS等)
- 今後の電源のベストミックスの考え方
- 新エネルギー等の大量導入に対応した最適な系統安定化対策と需要面の対応(電気自動車、ヒートポンプ等)
- 太陽光等の新エネルギーが大幅に導入された場合の対応やコスト負担の考え方
- その他(CO₂フリー電気の取引、超電導送電によるネットワークの低炭素化等)

平成20年7月8日の第1回目開催を皮切りに、1、2ヶ月ごとに研究会が開催され、平成21年7月1日まで、計8回研究会が開催され、平成21年7月28日に最終報告書、「低炭素電力供給システムの構築に向けて」という研究会報告書の総論、各論案が公開されています。

その間、第2回目に「新エネルギー大量導入にともなう系統安定化対策・コスト負担検討小委員会」の設置が決められ、平成20年9月8日の第1回～平成21年1月9日の第4回まで議論・検

討が重ねられ、「今後の新エネルギーの大量導入に伴って必要となる系統安定化対策及びコスト負担の在り方について」という報告書が第4回目の研究会に提出されています。

第1回目から第8回目それぞれに膨大な配布資料があり、さまざまな議論がされていますが、今回は、それぞれの回で実施・検討された内容を概観するに留めます。

【第1回:平成20年7月8日開催】

冒頭で説明した、本研究会の位置づけ・目標に関するコンセンサス作り。

総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会の緊急提言(太陽光社会の実現・エネルギーの地産地消の推進など再生可能エネルギーの抜本的導入拡大、水素社会の確立、次世代自動車の導入拡大など)、電気事業連合会からCO₂排出量削減に向けた電気事業者の具体的取り組みの説明の後、事務局から90ページにおよぶ「低炭素電力供給システムの構築に向けて」の議論のたたき台資料説明が行われ、自由討論。

【第2回:平成20年8月8日開催】

新エネルギーに的を絞って現状把握、今後の課題を検討。

まず2020年、2030年に向けた再生可能エネルギー導入見通しとコストに関して検討。次に、新エネルギーの大量導入に対応した系統安定化対策として、7つのオプションに対して課題を洗い出し、新エネルギー大量導入に伴う系統安定化対策・コスト負担検討小委員会を設置して、具体策の検討が行われることとなった。水力・地熱・太陽光発電や、蓄電池技術に関する課題認識も実施。

事務局が、2005年との比較で太陽光の発電電力量が2020年に10倍、2030年に40倍となった場合に耐えうる「低炭素電力供給システム」構築が前提であると表明。

【第3回:平成20年10月9日開催】

原子力発電に的を絞って現状把握、今後の課題を検討。

事務局から、原子力発電に関する国内外の動向説明(原子力発電比率、設備利用率向上、出力向上、発電所開発計画)があり、電気事業連合会からは、原子力発電にまつわるこれまでの人災・天災に起因した設備利用率の低迷と対応状況、高経年化対策や新・増設計画など説明された後、自由討論。

事務局が、いわゆる「ゼロ・エミッション電源」の割合を50%以上とする福田ビジョンの目標達成のためには、2030年以降も発電電力量の30~40%程度以上を原子力発電でまかなうという方向性を示唆。

【第4回:平成21年1月26日開催】

新エネルギー大量導入に伴う系統安定化対策・コスト負担検討小委員会からの報告に対して質疑応答の後、電力事業の燃料調達をめぐる動向説明、低炭素電力供給システムにおける火力・水力発電等の役割(火力発電・水力発電による太陽光パネルの出力変動対策など)と課題説明があり、自由討議。

【第5回:平成21年2月24日開催】

発電時にCO₂を排出しない電源として原子力発電の比率を高めると、電源構成に占めるベース電源の比率が高まることから、年末年始や春・秋、夜間等の軽負荷期における需要創出やピークシフトなどの負荷平準化対策が重要となる。

そこで、第5回では、低炭素電力供給システムにおける負荷平準化の意義および構築に向けた技術課題が討議された。

また、CO₂排出係数公表制度についても説明された。

【第6回:平成21年2月24日開催】

最終報告書のとりまとめに当たっての論点整理。

新エネルギーの普及見込み、新エネルギーの大量導入時の系統安定化とコスト負担の在り方、原子力発電、水力・地熱発電、火力発電、負荷平準化、低炭素電力供給システムにおける技術課題というカテゴリーでの論点整理方針の確認と、作成された関連用語集が説明され、最終報告書取りまとめに当たって自由討議。

論点整理に関する討議の中で、事務局がスマートグリッド、スマートメータ、DSMを軽視していることが指摘され、宿題となった。

【第7回:平成21年5月22日開催】

スマートグリッドに的を絞って現状把握した後、最終報告書「低炭素電力供給システムに関する研究会」報告書の総論案について討議。

事務局、東京電力、日本IBM、日立製作所からスマートグリッドに関する欧州などでの取り組み状況が説明され、最終報告書の総論にも一部取り込まれることとなった。

【第8回:平成21年7月1日開催】

「低炭素電力供給システムの構築に向けて」研究会報告書の総論、各論の説明の後、自由討議。

第7回でスマートグリッドにスポットライトが当たりましたが、スマートグリッドは低炭素電力供給システムを実現するための手段とはなっても目的ではないとの判断から、最終報告書の表題からは姿を消すことになったようです。

次回は、第1回研究会資料、議事録を詳細に眺めてみたいと思います。

2. 第1回低炭素電力供給システムに関する研究会

今回は、低炭素電力供給システムに関する研究会の第1回(平成20年7月8日開催)の内容を掘り下げてみようと思います。

● 研究会メンバーに関して

その前に、まず[本研究会の委員と所属](#)を見ておきましょう。

研究会のメンバー構成は、産:3、学:7、その他:2で、大学・研究所関係者が多いです。

- ※ 電力会社が含まれていませんが、電気事業連合会廣江事務局長は関西電力からの出向と思われる。
- ※ ただ、電力会社の肩書きをもたれた方が委員に入っていないことに、本研究会に対する電力業界のスタンスを垣間見た気がします。
- ※ 上記の委員の他に、オブザーバとして必要な方が適宜研究会に招聘されており、第7回では東京電力の渡辺勉氏が、「日本型スマートグリッドへ向けて」というタイトルのプレゼンをされていますが、電力会社の考えではなく『あくまで私見を述べる』という立場で参加されています。

また事務局としては、資源エネルギー庁電力・ガス事業部の吉野電力基盤整備課長を筆頭にして、電力・ガス事業部政策課、原子力政策課、電力市場整備課、電力需給政策企画室の方および省エネルギー・新エネルギー部の政策課、新エネルギー対策課の方が適宜参加されています。

低炭素電力供給システムの構築を目指していますので、事務局としては、電力基盤整備課がイニシアチブをとっていることが窺えます。

● 第1回研究会でのプレゼン内容について

第1回は、この研究会の位置づけ・目標に関するコンセンサス作りでした。以下、[議事録](#)および配布資料をもとに、プレゼン内容を振り返って見ましょう。

1) 事務局:[「低炭素電力供給システムに関する研究会」について設立趣旨等の説明](#)

- この研究会は、2008年6月9日、洞爺湖サミットに向けて福田総理大臣(当時)から発表された『「低炭素社会・日本」を目指して』(いわゆる福田ビジョン)に対応する
- そこで示された「再生可能エネルギーや原子力などのゼロ・エミッション電源の比率を50%以上に引き上げ、特に太陽光発電の普及率を2030年には現在の40倍に」を実現するための方策を検討する
- 具体的には、低炭素電力供給システムを確立し、低炭素社会システムを実現する具体的な方策について検討を行う

2) 新エネルギー一部会:[緊急提言](#)の説明

この緊急提言は、平成20年2月から総合資源エネルギー調査会新エネルギー一部会で検討されてきたことを、中間報告の形で平成20年6月24日開催の第26回新エネルギー一部会に向けてまとめられたものがベースとなっており、低炭素電力供給システムに関する研究会のために作成されたものではありません

※ その後、この緊急提言は、パブリックコメントを反映して、平成20年9月25日、正式に緊急提言『新エネルギー政策の新たな方向性 - 新エネルギーモデル国家の構築に向けて-』として発表されています

- 2008年5月に総合資源エネルギー調査会需給部会で作成された[長期需給エネルギー見通し](#)の中で再生可能エネルギー最大導入ケース(1次エネルギー供給に占める再生可能エネルギーの割合を2020年には8.2%、2030年に11.1%)を実現するための規制、支援、自主的取組みの適切な組み合わせを考える必要がある
- そのためには、どうしてもコストがかかる。トータルコストの最小化に努力するが、何らかの方法で最終的には国民の負担、国民の相互理解、協力が必要
- 水力・風力・バイオマスの伸びが限界をむかえる。2030年に向けて飛躍的に伸ばしていける可能性があるのが太陽光と考えられている
- 福田ビジョンの目標(太陽光発電を2020年に10倍、2030年に40倍)を達成するためには技術開発、需要創出による太陽光発電の価格を大幅低下で大量普及につなげる。あるいは電気事業者によるメガソーラー(大規模太陽光発電)の全国展開などが必要

- 新エネルギーの発電は不安定なので、系統安定化のための技術が必要。そのコストをいかに下げていくかが重要になる。技術的な課題、トータルコストがどうなるのか、その費用をどうしていくのか検討が必要

3) 電気事業連合会: [電気事業における CO₂ 排出量削減に向けた取り組みについての説明](#)

こちらは、電気事業者を代弁して、この研究会の目指す低炭素電力供給システムの構築に向けての考え方が述べられています

- 地球環境保全の重要性は言うまでもないが、同時に供給の安定性と経済性を見過ごしてはならない。経済性・環境保全・安定供給確保の3つの要素を同時満足させる必要がある
- これまで、主として原子力発電の比率を上昇させることで、CO₂ 排出原単位を着実に低減させ、CO₂ 排出量の伸びを抑制してきた。原子力発電の活用が最も重要・効果的と考えている
- ところが、このところ人災・天災が重なって原子力発電の設備利用率が相当落ち込んでいる
- 設備利用率の向上は極めて即効性の高い有効な手段なので、今後とも安全運転・安全確保を大前提に、既設炉の適切な活用に引き続き取り組んでいく
- 風力発電・太陽光発電は、出力がかなり大幅に変化する可能性があり、需給調整電源(例えば、火力発電等々)によりカバーする必要がある
- 今後更に再生可能エネルギーの導入が進むと既存の需給調整電源のみでは対応は困難となり、例えば蓄電池設置などの対策が不可欠
- 現在整備されている配電網では太陽光発電の大量導入による逆潮流を想定していなかったため、これを有効活用するためには系統側での対策が必要

4) 事務局: [低炭素電力供給システムの構築に向けての説明](#)

事務局の吉野課長の説明によると、背景／総論が「1. 低炭素電力供給システムの構築に向けて」、「2. 電気事業分野における温暖化対策の取組」、「3. 電源のベストミックスについて」の26ページ、電源ごとの課題が「4. 新エネルギーについて」、「5. 原子力・核燃料サイクルについて」、「6. 水力・地熱発電について」、「7. 火力発電について」の52ページ、その他に「8. 需要サイドの取組(省エネルギーと負荷平準化)」10ページ、「9. CO₂フリー電気等の取引」3ページと、90ページを超える膨大な資料ですが、事務局として、低炭素電力供給システムの構築に向けて何を考えているのか見てみましょう。

- 50%以上のゼロ・エミッション電源を導入するにあたって、全体としては常に電源のベストミックスを維持しなければならない

- 新エネルギーに関しては既存電源との発電コストと同等になると導入量が飛躍的に増加する可能性がある。他方、導入量の増加に伴って出力変動対策費用等のコストが系統全体にかかってくる可能性がある
 - 今後の供給計画によると原子力発電は今後10年間に9基の新規運転が期待されており、それによって41.5%の供給シェアを確保できる。50%以上のゼロ・エミッション電源の導入を考えた場合にはそれが実現されること、さらには設備利用率が向上することが前提である
 - 核燃料サイクルまでの流れが確立されることによって長期的安定的な原子力の利用が実現できる
 - 電力の負荷平準化はこれまでも安定供給の観点から重要視されてきたが、今後は需要全体が減少する中で原子力の導入を拡大していくために、より一層の負荷平準化対策が必要となる
-
- **第1回研究会で感じたこと**
 - 2)の新エネルギー部会から出された緊急提言では、福田ビジョンを素直に解釈して、新エネルギー最大導入ケースを実現するためには何をなすべきかというスタンスであるのに対して、3)の電気事業連合会のプレゼンでは、CO₂削減のみに焦点を当てるのではなく、経済性・環境保全・安定供給確保の3つの要素を同時に満足させる必要があるというスタンスが見受けられます。したがって、[長期需給見通しの最大導入ケース](#)では「実用段階にある最先端の技術で、高コストではあるが、省エネ性能の格段の向上が見込まれる機器・設備について、国民や企業に対して更新を法的に強制する一歩手前のギリギリの政策を講じ最大限普及させることにより劇的な改善の実現」を目指していますが、電力業界は、安定供給も見据えた既存電力流通設備への追加投資に関する投資対効果が重視されている感じです。
 - 4)のエネ庁事務局のスタンスは、ちょうどその中間でしょうか？ 新エネルギー部会の緊急提言最大導入ケースの2030年目標まではコミットしたくないが、2020年の目標である「2020年までにゼロ・エミッション電源50%以上を目標にむけて、具体的な検討を行っていく」というスタンスを取っているように感じました。
 - なお、この研究会が構築を目指す低炭素電力供給システムは、スマートグリッドが目指すものと重なっている気がしたのですが、少なくとも第1回目の議事録および配布資料を見る限り、スマートグリッドというキーワードは1つも見当たりませんでした。

3. 第2回低炭素電力供給システムに関する研究会

今回は、低炭素電力供給システムに関する研究会の第2回(平成20年8月8日開催)の内容を掘り下げてみようと思います。

● 第2回研究会でのプレゼン内容について

第2回は、新エネルギーに的を絞った現状把握、今後の課題検討が行われました。以下、[議事録](#)および配布資料をもとに、研究会での説明・討議内容を振り返って見ましょう。

1) 事務局:[長期エネルギー需給見通しにおける新エネルギー導入見通しとコスト](#)の説明

同じ資源エネルギー庁管轄ですが、総合政策課が庶務担当部局となっている総合資源エネルギー調査会需給部会が平成20年5月21日にまとめた報告書「長期エネルギー需給見通し」から、2020年、2030年に向けた再生可能エネルギーの導入目標などが説明されています。

- 長期需要見通しでの再生可能エネルギー導入目標(最大導入ケース)は、原油換算で全一次エネルギー国内供給の8.2%(2020年)、および11.1%(2030年)
- このうち、風力発電は2020年200万kl(491万kW)および2030年269万kl(661万kW)
- また、再生可能エネルギーの中でも今後の導入の伸びが期待できる太陽光発電は2020年350万kl(1432万kW)および2030年1300万kl(5321万kW)が目標となっている
- 新エネルギーおよび蓄電池導入コストは、2020までに12兆円、その後2030までに更に20兆円が必要との試算が出ているが、今後の課題として以下が必要
 - ① 系統余力拡大による再精査、
 - ② 太陽光発電、風力発電に必要な蓄電池容量の精査および、
 - ③ 系統側の対策オプションも含めた種類別、設置分野別に適した蓄電池普及のあり方の検討

2) 事務局:[系統安定化対策のオプション](#)についての説明

需給部会でまとめた再生可能エネルギー最大導入目標と課題に対して、電気事業連合会は今年5月電力システムの安定性を損なうことなく連系可能な風力発電は、全国合わせて500万kW程度まで、太陽光発電も局所的な集中設置の場合を除いて1,000万kW程

度までと発表しており、ここでの説明も、太陽光発電大量導入時の課題と系統安定化策が中心となっています。

- 現状でも、風力発電については概ね系統安定化対策を講ずることなく導入可能と見込まれるが、太陽光発電については電力系統の安定化対策が必要
- 水力及び地熱発電は、安定的な出力を得られることから、系統に連系しても問題なし
- 太陽光発電の大量導入に関しては3つの課題がある

【課題1】: 電事法第26条に基により、適正值(101±6V)を逸脱しそうな場合、太陽光発電施設の設置者が逆潮流を自動的に出力抑制することになっている。太陽光発電が増え、余剰電力の配電系統への逆潮流が増大すると、これに抵触する

【課題2】: 太陽光発電の出力は、天候などの影響で変動するため、導入量が拡大すると、その変動に対応する周波数調整力が不足するおそれがある

【課題3】: その他にも、太陽光発電が増加すると、軽負荷期に、ベース供給力等と太陽光による発電量が需要を上回って電力の余剰が発生し、系統側の電源設備・流通設備とも稼働率が低下して電源・流通双方でコストアップとなるおそれがある

- これに対して、配電や系統対策は何も講じないケースを基本として、その他6つの系統安定化対策オプション(下記)と、それぞれの課題を検討
 - ①配電系統の強化(太線化、柱上変圧器の設置等)
 - ②蓄電池の設置(需要家側)
 - ③蓄電池の設置(系統側)
 - ④揚水発電の活用
 - ⑤火力等によるバックアップと調整
 - ⑥地域間連系線の活用
- 新エネルギー大量導入に伴う系統安定化対策・コスト負担検討小委員会を設置し以下の検討とまとめを行う
 - ー 系統安定化対策としてどのオプションを組み合わせるのが適切かを太陽光発電の導入段階等に応じてコスト面等からの検討を行い、
 - ー 系統安定化対策に要するコストを推定するとともに、導入に係るその他のコストも一定の仮定の下で推定することで総コストを整理し、

- ー それらのコストについて、各々どのような負担とすることが適当か、各種料金による回収の在り方等も含めて具体的に検討

3) 事務局: 水力・地熱発電についての説明

- 長期エネルギー需給見通しにおける2030年度の導入予測781億kWhの実現には、約83億kWhの増加が必要
- 水力発電に関する研究会における試算では、2030年度までの発電電力量の増加ポテンシャルは、約70億kWh程度
- 長期エネルギー需給見通しにおける2030年度の導入予測33億kWhの実現には、約2億kWhの増加が必要

4) 佐賀委員: 太陽光発電産業の現状と取組みについての説明

有限責任中間法人太陽光発電協会特別部会部会長の佐賀委員より、国内外の太陽光発電産業の現状と取組みについて淡々と紹介されています。

5) 辰巳(国)委員: 系統安定化に向けた蓄電池技術の動向と課題の説明

独立行政法人産業技術総合研究所ユビキタスエネルギー研究部門蓄電デバイス研究グループグループ長の辰巳委員より、①再生可能エネルギー発電への蓄電技術の必要性、②系統安定化に期待される蓄電池の概要と課題、③系統安定化蓄電システムに向けた蓄電池の動向の3点から、蓄電池技術の現状と課題が説明されました。

6) 自由討議(気になった意見のみ)

- ① 2030年以降を考えると、各戸に光ファイバー等が入って、双方向通信ができ、各家庭電気機器等のいわゆる監視制御システムも将来活用できるのではないかな？
- ② 需要家の電気機器、蓄熱装置とか、プラグイン自動車の蓄電池の利用というのはオプション0(配電や系統対策は何も講じないケース)で考えられているようだが、あとのオプション1、2、3、4にも大きく影響してくる
- ③ 現在の電気事業法で定められている、(太陽光発電による大量の逆潮流の発生のような)系統運用上の問題がでた場合発電抑制しなければならないというのは、太陽光発電を制御するということなので、このシステムをうまく使えば太陽光発電もたくさん系統連系できるのではないかな？

- ④ 燃料電池は本研究会のミッション外だと思うが、2030年ということを考えると、余剰電力を水素の形で蓄えるというようなことが選択肢に入らないのはなぜかというのは当然の疑問だ

● 第2回研究会で感じたこと

- 第1回研究会の感想にも書きましたが、事務局1)の新エネルギー担当の方は、長期エネルギー需給見通しで新エネルギー最大導入ケース実現を前提とした対策検討を期待しているのに対して、事務局2)の電力基盤整備担当の方は、コストや電力業界への影響も勘案しながら現実的な落としどころの検討を期待しているのが窺えます。
- 辰巳委員からの蓄電池に関する説明5)に対しては、自由討論の場で「系統安定化のオプションのなかに蓄電池のオプションがでていますが、蓄電池は小規模、中規模くらいまでしか対応できない」との指摘があり、小委員会の報告を待つまでもなく、ある程度結論は見えている感じがしたのですが。。。専門家が課題を整理したどり着いた結論は大どんでん返し！結果は、第4回研究会で報告されています。
- 自由討議6)で気になった点ですが、①で、正にスマートメータリングの目指す需要サイドの制御の必要性が指摘されています。②も含めて、これまでの「需要家＝エネルギーを使う人」ではなく、「需要家＝供給者ともなる」という発想の転換が、低炭素電力供給システム構築においても重要だと思われます。
- 自由討議6)③に関しては、大量の余剰電力を提供する各家庭の太陽光パネルを無数の分散電源と見立てたVPP(Virtual Power Plant)のような機能を低炭素電源供給システムに期待しているようですが、議事録をみると、この横山委員の意見は、軽く受け流され誰からもフォローされていず残念です。
- 自由討議6)④に関しては、まず本研究会メンバー中一番ユーザーに近い立場である社団法人日本消費生活アドバイザー・コンサルタント協会辰巳理事から、燃料電池も検討対象に入れてはどうかという意見がありました。事務局より燃料電池は本研究会の枠外との回答があり、それに対しての東京大学社会研究所松村教授の発言です。調べて見ると、この「低炭素電力供給システムに関する研究会」と並行して「低炭素社会におけるガス事業のあり方に関する研究会」というのが開催されていて、第1回議事要旨を見ただけでも、以下のような活発な意見が交わされています。
 - 企業や工場がその枠内でエネルギーを考える時代から、場合によっては作った電気を売ることや、地域へエネルギーを供給するなど、エリアでものを考える時代に変ってきているのではないか
 - 天然ガスを利用した分散型コージェネや燃料電池を用いた方法とでベストミックスを見出していくことは重要

- エネルギー供給ネットワークを需要側、ローカルの視点から見直すことが重要。分散型の再生可能エネルギーをできる限り使って、残りの部分と上手く組み合わせ、ネットワーク内におけるベストミックスを考えていくべき

同じ資源エネルギー庁管轄の部会なのに、もう少し横のつながりができればと願うのは私だけでしょうか？

研究会の名称を「低炭素エネルギー供給システムに関する研究会」として、2つの部会を合体させればよさそうな気がします。。。

なお、今回も、議事録や配布資料を見る限り、スマートメタリングやスマートグリッドのキーワードは見当たりませんでしたが、自由討議の中で、スマートメタリングやスマートグリッドにつながる考え方が見出せたのが収穫でした。

4. 第3回低炭素電力供給システムに関する研究会

今回は、低炭素電力供給システムに関する研究会の第3回(平成20年10月9日開催)の内容を掘り下げてみようと思います。

● 第3回研究会でのプレゼン内容について

第3回は、原子力発電に絞っての現状把握、今後の課題検討が行われました。以下、[議事録](#)および配布資料をもとに、研究会での説明・討議内容を振り返って見ましょう。

1) 事務局:[原子力発電についての説明](#)

原子力発電について、低炭素という切り口から現状と課題について説明されています。

- 日本における原子力発電の政策的位置づけの確認
 - 「原子力政策大綱」(2005年):「2030年以後も発電電力量の30~40%程度以上」
 - 「低炭素社会づくり行動計画」(2008年):「2020年を目途に原子力等の「ゼロ・エミッション電源」の割合を50%以上」
 - 長期エネルギー需給見通し(2008年)では、2020年までに原発の「新增設9基・設備利用率約80%」を仮定
- 原子力発電の発電比率:これまでは約30%だったが、直近は柏崎原発の停止などで25%程度に落ちている。長期エネルギー需給見通しの仮定「新增設9基・設備利用率約80%」に従えば、新エネルギーの最大導入ケースでゼロ・エミッション電源全体の発電比率が55%程度になり、努力継続ケースで50%くらいと予想される
- 原子力発電設備利用率:近年低迷し、最大で70%程度。(トラブルや自然災害等による計画外停止や、定期検査期間の長期化等が原因)長期エネルギー需給見通しの前提となっている設備稼働率80%が達成できないと、原発新增設9基では間に合わない
- 既存原子力発電所の活用策:米国で120件以上原子力発電所の出力向上の実績があり、技術的に確立されているので、日本でも同取り組みを進める必要性
- 原発新增設実現に向けた課題:①[バックエンド](#)、[原子炉解体](#)問題を含めた財務面での負担の平準化、②[核燃料サイクル](#)確立への対応、③国際的な安全なり原子力の管理スキームの変更とか、安全規制の変更のような予め想定することが困難な

リスクへの対応、④原子力発電比率の増大や新エネルギーの大量導入に当たって、ベース電源である原子力発電でも負荷追従運転の必要性

2) 電気事業連合会: [原子力発電の現状と今後の課題についての説明](#)

一般電気事業者の立場から見た既設発電所の活用と新增設について課題と取り組み状況が説明されています。

- 日本の原子力発電の設備利用率: 2001年まで平均80%台をキープしていたが、原子力不祥事([点検保守作業にかかわる不具合隠しあるいは記録の改ざん](#))や地震による原子力発電所の停止、更に予防保全の観点から定検が長期化していることなどで、60%~70%で推移
- 電力会社の対応状況: ①保全活動の充実、②地震対策、③情報共有、④高経年化対応を実施している
- 既存原子力発電所の出力向上: 日本原子力発電東海第二発電所で、2010年度約5%の向上を目指し設備の信頼性向上を図る工事を計画中
- 2008年度の供給計画: 2020年までに13基の原子力発電所開発計画があり、内3基は着工済み
- その他: バックエンド対応引当金制度の創設、廃炉費用負担の軽減・平準化に関しては、解体引当金制度の検証中

3) 自由討議(気になった意見のみ)

- ① 新エネ(第2回)のときは太陽光発電2020年10倍、2030年40倍、需給見通しの最大導入ケースというのが繰り返し前提になっていたが、今回は努力継続ケースの方が数字の前提になっている。(2020年)ゼロ・エミッション電源50%というのが研究会の第一義の目的なのか、(2030年)太陽光発電を40倍にするのが目標なのかで、原子力発電の比率が変わってくる
- ② 今でも特殊日であるゴールデンウィークとかお正月の二日の日とかというのは非常に原子力のウェイトが大きくなって系統運用上非常に周波数調整とかが難しくなり、それで可変速揚水発電とかが入れられている。新エネが入ってくると大きな問題となってくるわけで、負荷変動に対して原子力の負荷変動運転というのもあり得るが、CO₂のフリーな電気をお互いに出し入れし合い、トレードオフしているだけで余り意味がない
- ③ 低炭素社会の実現方策には、供給サイドと需要サイドの2つがある。需要サイドにはエコキュートなどが入っている。供給サイドには電源と、もう一つは流通の部分でのロスを減らすことで、これは永遠の課題

● 第3回研究会で感じたこと

- 第2回研究会での説明と異なり、1)事務局の説明(原子力政策課高橋課長)と2)電気事業連合会廣江委員の説明のベースの考え方に齟齬がなかったのですが、自由討議でも指摘されたように、第2回までは長期エネルギー需給見通しの最大導入ケースを目標とした議論であったのに対して、今回は努力継続ケースを目標としている点が気になりました。
- 自由討議6)で気になった点ですが、①に対して事務局(原子力政策課高橋課長)より以下の回答がされています。

高橋課長:長期エネルギー需給見通しの最大導入ケースだと2020年断面では現状よりエネルギー需要が減ると、電力需要が減るという絵姿。一方努力継続ケースというのは大体0.5%ぐらい現状から伸びるという絵姿になっている。原子力の供給計画を考える上で、努力継続ケースを一つの指標として御議論をさせていただいた。

一見もっともだと感じるのですが、自由討議6)②で指摘されている点を考え合わせた時、2030年太陽光発電40倍が第一目標なら、大量の逆潮流を如何に制御するかと合わせて原子力の供給計画も下方修正の見直しを行う必要があるのではないのでしょうか？

逆に、発電コストを優先して考えるなら、高コストの太陽光発電に固執しないで、原子力発電を優先するということもありえると思いますが、今回の議論では「2030年太陽光発電40倍」の議論をもう少し掘り下げて欲しかったと思います。

- 自由討議6)③は、夜間電力を使う電気自動車とエコキュートが負荷平準化に貢献することで、ベース電源である原子力発電の比率が上がるのに有利であるという指摘で、そのためには夜間料金が安いTOU(Time of Use)料金メニューと、それを可能にするスマートメーターの設置が必要となります。

今回も、議事録や配布資料を見る限り、スマートメタリングやスマートグリッドのキーワードは、陽には見当たりませんが、自由討議③が、唯一スマートメーター／スマートグリッドにつながる考え方だと思います。

余談ですが、本日(7/28)、電気新聞社主催セミナー「低炭素電力供給システムとスマートグリッド」を聴いてきました。講師は、本研究会の座長:東京大学 山地教授と、第7回研究会でスマートグリッドの事例紹介をされたIBMの宮坂氏、それに、研究会とは関連しませんが九州大学の合田教授でした。この中でも、日本向けのスマートグリッドと低炭素電力供給システムの関係についての考え方が示されました。

ただ、せっかく第1回、第2回、第3回の研究会の内容をフォローしてきたので、第4回以降の研究会の内容紹介と、私自身の考えるスマートグリッドと低炭素電力供給システムがどう違うのか、同じなのかを、順を追って見ていきたいと思います。セミナーの話は、その後、別途報告させていただきます。

5. 第4回低炭素電力供給システムに関する研究会

今回は、低炭素電力供給システムに関する研究会の第4回(平成21年1月26日開催)の内容を掘り下げてみようと思います。

● 第4回研究会でのプレゼン内容について

第4回は、新エネルギー大量導入に伴う系統安定化対策・コスト負担検討小委員会からの報告に対して質疑応答の後、電力事業の燃料調達をめぐる動向説明、低炭素電力供給システムにおける火力・水力発電等の役割(火力発電・水力発電による太陽光パネルの出力変動対策など)と課題説明があり、自由討議が行われました。以下、[議事録](#)および配布資料をもとに、研究会での説明・討議内容を振り返って見ましょう。

1) 事務局:[今後の新エネルギーの大量導入に伴って必要となる系統安定化対策及びコスト負担の在り方についての説明](#)

上記のとおり小委員会から提出された報告書について事務局から説明されています。少々長くなりますが、本研究会の実質的な肝の部分なので、系統安定化対策のコスト試算の詳細について見ていきたいと思います。

● 時系列シナリオの前提

- 太陽光発電導入量:長期エネルギー需給見通しの最大導入ケースを採用:
2020年度で1,432万kW(2005年度の10倍)、2030年度は5,321万kW(同40倍)
- 電力需要:平成20年度の一般電気事業者の供給計画を勘案し、これとの継続性を考慮するということで、長期エネルギー需給見通しにおける努力継続ケースを採用
- そこで示された「再生可能エネルギーや原子力などのゼロ・エミッション電源の比率を50%以上に引き上げ、特に太陽光発電の普及率を2030年には現在の40倍に」を実現するための方策を検討する
- 具体的には、低炭素電力供給システムを確立し、低炭素社会システムを実現する具体的な方策について検討を行う

● 検討した課題

- 配電網の電圧上昇による逆潮流の困難化(太陽光発電の設置箇所が多くなってくる、それによって消費よりも出力が大きくなって系統に逆潮流する場合に電圧が上がってしまう。その電圧が規制値を超える場合には抑制がかかってしまうという問題)
- 新エネルギー太陽光の大量導入時において、周波数調整力が不足する可能性があるという問題
- 余剰電力の発生と需給バランスの問題(太陽光発電が大量に導入された場合、需要の少ない時期やベースの供給力がある時期、その量を上回って余剰電力が発生した場合にどうしていくか)
- 系統安定化対策オプション: 第2回研究会で提示された7オプションのうち「火力発電等によるバックアップと調整」オプションを除く6つのオプションについて特徴と課題のまとめを実施(最終的に、コスト試算のシナリオでは、系統対策を何もしないオプション0と地域間連系線活用オプションは不採用)
- コスト試算の前提: 2010年まで、2020年まで、2030年までの技術開発・量産効果を見込んだ価格を採用。(太陽光パネルに関しては、NEDOがまとめた太陽光発電ロードマップ([PV2030](#))価格と、小委員会での推計価格を採用)
- 系統安定化対策検討の視点
 - 5月の系統安定化対策を考慮(電力需要が少なく、水力等の流量の増加によってベース供給が拡大し、最も需給バランスが崩れる時期)
 - 休日が連続し需要が低い年末年始やGW期間においては、出力抑制が行われるという前提で検討(太陽光発電によって発生する全ての余剰電力を蓄電によってカバーするには、不合理に大きな蓄電池の設備容量が必要となり、非現実的)
 - 余剰電力対策に着目して検討(太陽光発電の大量導入に伴う系統安定化のために必要となる設備投資は、出力変動対策よりも余剰電力対策が支配的)
- コスト試算シナリオ: 上記の前提条件を勘案し、系統対策オプションを組み合わせで以下の3つのシナリオについてコスト試算を実施
 - シナリオⅠ(需要家側に蓄電池を設置する場合)
 - シナリオⅡ(配電対策を行いつつ電力系統側に蓄電池を設置する場合)
 - シナリオⅢ(配電対策を行いつつ電力系統側に蓄電池と用水発電を設置する場合)
- その他の系統安定化対策コスト

シナリオにおいて共通的に発生する事項として、太陽光パネルの出力抑制(年末年始とGW期間)、火力発電による調整運転、蓄電池の充放電ロス・揚水発電のロス及び太陽光出力の把握に係るコストを試算

- 余剰電力買い取りコスト

太陽光発電の普及量、稼働率の想定を基に 2009～2030 年度の期間合計余剰買取電力量を 1,480 億 kWh と想定しコストを試算

- 結論

シナリオⅡ(配電対策を行いつつ、電力系統側で蓄電池を設置して余剰電力対策を行う場合)が、最も経済的なシナリオ(4.61～4.72兆円)

2) 事務局: 第4回低炭素研究会における検討についての説明

第3回目の開催から4ヶ月弱時間がたっているので、これまでの研究会の検討経緯を振り返り、第4回での検討項目に関してガイダンス説明が実施されています。

3) 電気事業連合会: 電力の燃料調達を巡る動向についての説明

各電源の燃料調達の動向を確認しておくことは重要ですが、ここでは内容の概要紹介を割愛します。

4) 事務局: 低炭素電力供給システムにおける火力・水力発電等の役割と課題についておよび 石炭火力とLNG火力の現状と課題についての説明

近年の発電効率向上がCO₂排出改善に貢献しており、新しい技術として、石炭ガス化複合発電(IGCC)やCCSが紹介されています。また太陽光発電の出力変動対策としての火力発電(ELD、LFC、ガバナーフリー運転)や水力発電(可変速揚水式発電所)などが説明されています。

5) 小委員会報告に対する質疑および自由討議(気になった意見のみ)

太陽光発電の出力抑制機能: 太陽光発電の電力制御装置(パワーコンディショナー)にそういう機能を入れ込むという形になる。ここにあるカレンダー機能とか固定でやる方法、それから通信機能で必要なときに抑制をするという、2通りがあり、フレキシブルに運用するという観点からは、通信機能でやる方がいいのですが、コストがかかる。実は今のパワーコンディショナーも、電圧が上昇したときには切るというような機能がついている

● 第4回研究会で感じたこと

- 今回の研究会は、1)の小委員会の報告と、低炭素電力供給システムを考える上で火力発電の必要性の確認4)がメインでしたが、スマートメーター／スマートグリッドの観点からは、少し遠い話題に終始した感じがします。

したがってスマートメーター／スマートグリッドに関して自由討議5)で気になったのは1点のみですが、そこで言われている「通信機能でやる方法」が日本版スマートメーターリングの一機能にすればよいのではないかと思います。

- 資源エネルギー庁の新エネルギー大量導入にともなう系統安定化対策・コスト負担検討小委員会の議事録のページを見ると、[第3回配布資料4](#)で太陽光発電の出力抑制機能について詳しく説明されていますが、その中では、スマートメーター経由で太陽光発電用パワーコンディショナーを制御するオプションが考慮されていません。独自に通信インフラを構築すれば確かにコスト高になりますが、自動検針+αの機能の一環として、スマートメーターとパワーコンディショナー間のプロトコルを定め、例えば低速 PLC 通信を使ってスマートメーター経由でパワーコンディショナーを制御すればよいのではないのでしょうか？

- もう1つ小委員会の報告で気になったことがあります。専門家が現実解を見つけ出すことを念頭においてのことだとは思いますが、コスト試算に当たって、ちょっとしたトリックが隠されていることです。

すなわち、電力需要の時系列シナリオの前提条件には、太陽光発電の最大導入ケースが採用されていますが、系列安定化対策検討の視点を定める段階で、「太陽光発電によって発生する全ての余剰電力を蓄電によってカバーするには、不合理に大きな蓄電池の設備容量が必要となり、非現実的」との理由から、太陽光発電に対して「出力抑制ありき」でのコスト試算となっているのと、電力供給側の数値には、最大導入ケースより大きな「努力継続ケース」を採用していることです。

政治の世界では、その後2月24日に二階経済産業大臣が太陽光発電の新たな買い取り制度を導入して太陽光発電の導入拡大姿勢を表明、4月9日には麻生総理大臣が2020年再生可能エネルギーの比率を10倍から20倍に目標変更する宣言をしています。2020年ゼロ・エミッション電源50%のうち、太陽光発電が2800万kWになった場合、報告書で言われているような太陽光発電の出力抑制が年末年始やGW期間にとどまらず、すべてのウィークエンドに広がる可能性が十分考えられます。

出力抑制が、年末年始やGW期間だけならそれほど問題にならないかもしれませんが、もっと頻繁に発生する場合、売電機会損失という太陽光発電を設置した需要家側の目線でのもの見方が欠けているように思われます。スマートメーターリングでの料金メニューであるCPR(Critical Peak Rebate)のような、機会損失を補償する仕組みを導入するならば、それに要するコストも、ここで見積もる必要があると思います。

レポート: 低炭素電力供給システムに関する研究会とスマートグリッド

6. 第5回低炭素電力供給システムに関する研究会

今回は、低炭素電力供給システムに関する研究会の第5回(平成21年2月24日開催)の内容を掘り下げてみようと思います。

● 第5回研究会でのプレゼン内容について

第5回目は、低炭素電力供給システムにおける負荷平準化の意義および構築に向けた技術課題が討議されています。また、CO₂排出係数公表制度についても説明があり、自由討議が行われました。以下、[議事録](#)および配布資料をもとに、研究会での説明・討議内容を振り返って見ましょう。

1) 事務局:[第5回低炭素電力供給システムに関する研究会における検討の視点についての説明](#)

これまでの研究会の検討経緯を振り返り、第5回での検討項目に関してガイダンス説明が実施されています。

2) 事務局:[低炭素電力供給システムにおける電力負荷平準化の役割についての説明](#)

従来から電力負荷平準化の努力はされていますが、ゼロ・エミッション電源50%を目指す低炭素電力供給システムにおいて電力負荷平準化がどのような役割を担うのかが説明されました。

- 電力負荷平準化の意義
 - 安定供給:ピーク需要を抑制することで需要増による供給力不足のリスクを軽減
 - 設備投資の低減:ピーク需要を抑制することで電力供給予備率を低くできる
 - 原子力発電所増設の推進:夜間電力需要創出により、ベース電源である原子力発電所の導入余地拡大と原子力の設備利用率向上
- 電力負荷平準化対策
 - ピークシフト(電力負荷を需要の多い時期から需要の少ない時期に移行):揚水発電所、[ヒートポンプ](#)・[蓄熱システム](#)、蓄電池、[エコベンダー](#)

- ピークカット(需要の多い時期の電力需要を削減):太陽光発電、高効率空調機
- ボトムアップ(需要が少ない時期の電力需要を創出):電気自動車、ヒートポンプ給湯器

※ 季節別時間帯別電気料金、深夜電力料金、蓄熱契約などの料金メニューでの平準化推進

- 低炭素電力供給システムとの関係
 - 低炭素電力供給システムの実現のためには、原子力発電の推進や太陽光発電等の新エネルギーの導入拡大が不可欠
 - 電力負荷平準化により夜間電力需要が創出される等により、ベース電源である原子力発電の導入余地の拡大や設備利用率の向上が図られる

※太陽光パネルは、昼間に発電することから、晴天時には負荷平準化(ピークカット)と同等の効果を持つが、天候の変化等に備えてバックアップ電源が必要となり、負荷平準化の意義であるところの「電力の安定供給の確保」、「コストの低減」には寄与しない点に留意が必要

3) 事務局: [事業者別排出係数に係る算出・公表制度の現状と課題についての説明](#)

温室効果ガス排出量の算定・報告・公表制度の紹介です。内容の概要紹介は割愛させていただきますが、関心をお持ちの方は上記のリンク先をご覧ください。

4) 事務局: [低炭素化に向けた電力分野の技術の説明](#)

低炭素化に向けた電力分野の技術全体を俯瞰したもので、資料の中で始めてスマートメーター、スマートグリッドのキーワードが出ています。

- 系統の安定化／系統電源と再生可能の協調を支える技術(の1つ): 協調制御に向けた技術開発(対策コストの低減)
 - 系統電源と風力・PVなどの再生可能電源と蓄電池が協調した電力供給を指向した日本型先進スマートグリッド技術の開発
 - これらを実現するためのIT技術、高速通信技術など基礎技術の高度化
- 需要家サイドの省エネ／エネルギー管理を支える技術として
 - 運輸部門の電化拡大: 電気自動車の高性能化(走行距離の延長)、充電インフラの高性能化
 - エネルギー管理システムの高度化: 需要家サイドのエネルギーマネジメント、スマートメーター技術に確立

5) 電気事業連合会: [低炭素化に向けた電力分野での技術開発の説明](#)

続けて、電事連技術開発部の高見部長より、4)と同じく低炭素化に向けた電力分野での技術動向が紹介されましたが、やはりその中で、スマートグリッドは、従来からの集中型電源と送電系統との一体運用に加え、情報通信ネットワークにより分散型電源やエンドユーザーの情報を統合・活用して、高効率、高品質、高信頼度の電力供給システムの実現を目指すもので、欧米を中心に広まってきているが定義は明確になっていないと照会されています。

- スマートグリッドに対する考え
 - 米国では、分散型電源を中心としたスマートグリッドを構築することにより、現状より高効率・高品質・高信頼度の電力供給システムを目指している

- 一方,日本では,情報通信ネットワークを活用し,集中型電源を中心とした高効率・高品質・高信頼度の電力供給システムが既に構築されており,米国のスマートグリッド導入後の電力供給システム以上のものが出来ている
- 日本としては,今後大量導入される太陽光発電及びそれに伴い系統に設置されるであろう蓄電池を踏まえて,更なる高効率・高品質・高信頼度の電力供給システムについて,国内メーカー,大学等との連携のもと,世界に先駆け構築していくことが重要。

6) 自由討議(気になった意見のみ)

① 松村委員:

デマンドサイド・マネジメントの話が電事連さんの資料で出てきて,大変安心しました。何年前かの研究会では,家庭用のデマンドサイド・マネジメントなどということをお口にすると,鼻で笑われて,「そんなものは検討する価値すらない」と断言しておられたのに比べれば,数年間ですごい進歩だと理解しています。〈途中略〉今後ともぜひ検討をお願いします。その時に,直接機器を制御するなどというようなことだとすると,需要家の理解ということはずごく重要になってくるわけですが,選択肢としてはもっとマイルドなやり方が当然あり得ます。価格体系を変え,自主的に需要家に行動を変えてもらって,それが結果的にデマンドサイドでのうまい対応につながるということがあり得ると思います。そちらの方がよほどマイルドで,よほど自然だと思うのですが,そのようなことをするためには,やはり基盤としてスマートメーターが非常に重要です。スマートメーターについての検討というのも,ぜひとも今後ともよろしくお願ひいたします。

② 辰巳(国)委員:

ホームエナジーマネジメントシステム(HEMS)をやっけいこうとするとスマートメーターが必要になってくる。ただ,欧米の事例などを聞いてみますと,電気料金の制度のいろいろなメニューとリンクさせることによって,スマートメーター自体は高いけれども,ユーザーにもそのメリットを享受できるようなやり方があるように聞いております。最初から完璧なスマートメーターを作るのではなく,順次技術的に入れられるものから,コストメリットのある内容を入れて普及を図っていくような方策はないのか,検討して頂けると非常にありがたい。

③ 横山委員:

(電力系統制御を)いわゆる上流側の発電所の制御から,自然エネルギー源発電の制御,系統側の蓄電池,そして需要家側の電気自動車であるとか,ヒートポンプ

給湯器であるとか、蓄電池を統合的に協調させた日本型の先進スマートグリッド技術の開発を進めることが非常に大事だと思います。

④ 横山委員:

昨年 IEC のサンパウロ会議に出てきたのですが、そこで各国が標準化を睨んでこれからスマートグリッド技術を開発していこうという動きが非常に強いと感じました。日本もぜひ乗り遅れることなく、この技術開発をぜひ産官学一体となって進めて頂ければというふうに私は期待をしております。

⑤ 廣江委員:

太陽光発電が大量に入ってきた場合配電線の電圧問題、負荷の変動に対応するバックアップ電源を持たなければならないという問題、さらに、負荷が非常に低い時に大量の太陽光発電から発生する余剰電力の問題があることを申し上げました。2030年の断面では、2800万kWまでは余剰対策は基本的に必要ございません。それ以上増加する場合については、蓄電池の設置が必要になり、4.6兆円程度という(系統対策)費用も申し上げてきたところでございます。

● 第5回研究会で感じたこと

これまで、日本では経済産業省もエネルギー業界も故意にスマートメーター／スマートグリッドを無視している(少なくとも、この用語をわざと避けている)のではないかと勘繰っていたのですが、今回の資料を見ると事務局、電気事業連合会その他委員の方がこの用語を口にされていた(熱く語られている方もいた)ようで、安心しました。

自由討議の発言①を見ると、電力業界自体も変化してきたのだということがわかります。私も、一般需要家が単に電気を使うだけでなく、電力供給や需給調整に参加するための仕組みがスマートグリッドであり、それを実現するための基盤がスマートメーターだと思いますので、松村委員同様、「ぜひとも今後ともよろしく願い」したいと思います。

また、②の辰巳委員のご意見同様、スマートメーターの存在意義は、自動検針ではなく、メーターを通しての遠隔制御や情報提供などにあると思っています。最初から「完璧なスマートメーター」を目指す必要はないですが、自動検針プラス開閉制御にとどめず、最初からもう少し広い視野でスマートメーターを「検討して頂けると非常にありがたい」です。

③の横山委員の発言、私も大賛成です。前回、太陽光発電の出力抑制が、正月やゴールデンウィークだけでなく、毎週末になった場合、太陽光パネルを設置した一般家庭には、余剰電

力の売電機会損失を補償する必要があるのではないかという意見を述べましたが、蓄電池を電力会社が各家庭に設置し、必要に応じて太陽光発電の出力抑制をする代わりに、スマートメーター経由で余剰電力を蓄電池に振り向けるように遠隔制御する。またこれらの蓄電池を超分散 VPP (Virtual Power Plant) として利用するというのも可能ではないでしょうか？

④の横山委員のご意見も非常に重要だと思います。4) 低炭素化に向けた電力分野の技術の説明時に、事務局の方からの日本型スマートグリッドの特徴として、国土の形が南北に長く、電力ネットワークが楕円に形成されていることと、高圧電力ネットワークがループ形に形成されていることに指摘がありました。日本の特徴に合ったスマートグリッドにするのは当然のことですが、それを日本国内でしか使えないプロトコル、機器、システムで構成する時代ではないと思います。私も、「日本もぜひ乗り遅れることなく、この技術開発をぜひ産官学一体となって進めて頂ければというふうに期待をして」おります。

⑤の廣江委員のご意見は、スマートメーター／スマートグリッドから離れて、前回気になって指摘させていただいた小委員会の太陽光発電などの大量導入に関するコスト試算報告書に絡む部分です。コスト試算では、電力需要: 最大導入ケースに対して電力供給: 努力継続ケースを適用した場合、2030年太陽光発電 5321 万 kW に見合う系統側の蓄電池設置等の総コストが 4.6 兆円と見積もられています。実は、前回、この 4.6 兆円の部分の詳細まで見ていなかったのですが、2800 万 kW までは、正月および GW に配電系統の電圧が規定値を超えそうになると出力抑制を働かせることで対応(追加コストゼロ)、それ以上 5100 万 kW までは、土日の余剰電力を平日に消費できる程度の蓄電池を系統側に導入することで対応できそうで、そのコスト試算が 2.8 兆円、最大導入ケースの 5321 万 kW まで太陽光発電が導入されると、土日の余剰電力が平日で消化しきれなくなり、系統側に合計 2.3 億 kWh の蓄電池の導入が必要となり、総計 4.6 兆円というコスト見積もりになっていたようです。これに対して、平成 21 年 1 月 9 日開催された第 4 回小委員会の配布資料 3(3)を見ると、電力供給側も最大導入ケースを適用した場合の試算が載っていて、最大導入ケースの 5321 万 kW まで太陽光発電が導入され場合、6.4 億 kWh の蓄電池が必要となり、系統対策費用が 16.8 兆円に跳ね上がっています。さまざまな前提・仮定の下での試算なので、これらの数値を精査するのは、私の能力をはるかに超えています。1つ不安なのは、2.3 億 kWh / 6.4 億 kWh という電力量ではなく、瞬時瞬時の kW 値として、太陽光発電の大量余剰電力発生を吸収できる実用的な蓄電池が 2030 年までにできているのかどうかです。

7. 第6回低炭素電力供給システムに関する研究会

今回は、低炭素電力供給システムに関する研究会の第6回(平成21年3月27日開催)の内容を掘り下げてみようと思います。

● 第6回研究会でのプレゼン内容について

第6回目は、最終報告書のとりまとめに当たっての論点整理が行われました。低炭素電力供給システムに関しては論点が多岐にわたっており、これまで議論が出尽くしていない部分もあるかもしれない—ということで、事務局から次の7つの論点に分けて整理・説明が行われ、論点の過不足や、方向性の修正など報告書作成に当たって、必要な宿題を洗い出す作業が行われました。

- 新エネルギーの普及見込み
- 新エネルギーの大量導入時の系統安定化とコスト負担の在り方
- 原子力発電について
- 水力・地熱発電について
- 火力発電について
- 負荷平準化について
- 低炭素電力供給システムにおける技術課題について

この論点整理に関する討議の中で、事務局がスマートグリッド、スマートメーター、[DSM](#)を軽視しているとの指摘があり、次回の宿題となっています。

では、以下、[議事録](#)および[配布資料](#)をもとに、研究会での説明・討議内容を振り返って見ましょう。今回は、上記の7つの論点の概要と、それに対する自由討議で出たコメントを対応させながら、概要を紹介したいと思います。

論点1)新エネルギーの普及見込み

- ① 経産省は、現状固定／努力継続／最大導入の3つのケースの[長期エネルギー需給見通し](#)を公開。発電時に温室効果ガスを排出しない原子力や太陽光発電等の「ゼロ・エミッション電源」の発電電力量に占める比率を50%以上とすることや、太陽光発電の最大導入ケースとして、2020年に現状の10倍(1432万kW)、2030年に現状の40倍(5321万kW)とする目標を示した

- ② ゼロ・エミッション電源を50%以上にする目標を達成するには、太陽光などの特定の電源の比率のみでは無理。中核を担う原子力、水力・地熱、太陽光以外の風力、バイオマスといったすべてのゼロ・エミッション電源をそれぞれ推進していくことが必要。また、燃料調達の安定性、経済性、供給安定性といった観点からは火力発電も大切
- ③ ただし、新エネルギー普及に向けた電力系統対策コスト算定に当たっては、新エネルギー導入量・電力供給量ともに、長期エネルギー需給見通しの最大導入ケースのデータを採用したわけではなく、需要に関しては①の数値を採用したが、供給に関しては、努力継続ケースという別のデータを採用した

【論点1に対するコメント】

山名委員: いろいろな電源をベストに混ぜながら、それぞれの役割を生かし、最大限に再生可能エネルギーを入れていくにはどうすればよいかという視点が極めて大事

論点2: 新エネルギーの大量導入時の系統安定化とコスト負担の在り方

- ① 小委員会を設けて、今後の新エネルギー、特に太陽光発電などの大量導入の電力系統への影響や、その影響に対する対策オプションを検討、オプションを組合せたシナリオを作り、系統安定化対策コストを試算
- ② 小委員会でのコスト計算とは別に、余剰電力の買取価格を、当初の2倍程度にするという検討が進んでいるので、報告書作成に当たっては、2倍になる前提で考える

論点3: 原子力発電について

- ① 原子力発電は、発電過程でCO₂を排出しない電源で、温暖化対策の切り札であり、今後とも大きな役割を果たす
- ② 原子力は供給安定性・経済性にも優れており、100万kW級の原子力発電所1基で2,800億円に対して、同じ電力を太陽光発電で実現しようとする、山手線の内側と同じだけの敷地面積と3.9兆円のコストがかかる
- ③ 2020年ゼロ・エミッション電源50%を達成するためには、長期エネルギー需給見通しの前提条件である、原子力発電の9基新設、設備利用率約80%の達成が必須

- ④ 大幅な省エネルギーの進展を前提にした低い電力需要(長期エネルギー需給見通しの最大導入ケースで想定しているもの)に基づいた供給計画では、将来的には安定供給に支障を来す可能性がある
- ⑤ 原子力発電所は既に相当高経年化が進んできており、リプレースが円滑に進んでいくことが重要
- ⑥ 原子力発電を進めていくには核燃料サイクルの確立が必要であり、高レベル放射性廃棄物の再処理、高速炉の早期実用化、プルサーマル推進などの個々の事業が着実に進むことが非常に大事
- ⑦ 原子力政策を推進していく上で、国民の原子力に対する信頼向上や原子力関係者と立地地域を含む国民との相互理解が何よりも重要

【論点3に対するコメント】

山名委員:原子力には安定なベースロードを安価に供給し続けるという、極めて重大な責務がある

辰巳(菊)委員:余りにも原子力発電に書き方が偏っている。論点3-②の2800億円という数値にしても、本当にこの100万kW級の1基分がこんな金額なのか。電源三法交付金などで払っているお金とか、これからの高レベル廃棄物のための調査費用とか、そういうものを全部入れてこの料金なのかどうか。本当はもっとコストがかかるのではないかという気がしている

村上委員:論点を明確にするために、原子力立国計画からそのままコピーしてきたような課題を並べるのは止め、我が国の2030年ごろまでの原子力比率の向上に向けた課題ということで、もうちょっと絞った方がよい

論点4:水力・地熱発電について

- ① 水力発電は、純国産の再生可能エネルギーでCO₂を排出しない極めてクリーンなエネルギーだが、初期投資の負担が大きい
- ② 調整池式、貯水池式、揚水式といった水力発電は、需要の変化に素早く対応でき、出力調整、LFC調整、ガバナフリー運転が可能で電力品質の安定化にも貢献している。太陽光発電を大量導入する場合のバックアップ電源としても役割が期待される

- ③ 地熱発電も、水力と同様、発電時に CO₂を排出しない、純国産の再生可能エネルギーで、再生可能エネルギーの中では設備利用率が高く(地熱発電の設備利用率:70%程度、風力:20%、太陽光:12%)今後の開発可能性を残しているが、開発リスク・コストも高い(掘ってみなければわからない)のと、開発に通常 15~20 年かかる

【論点4に対するコメント】

山名委員:揚水発電は、太陽光の余剰電力の系統側での蓄電の1つの大きなポテンシャルなので、一種の大きな蓄電技術と考えるべき

松橋委員:地熱発電に関しては、自然公園法とか、地元の業者との調整とか、そういった問題が書かれているが、水力発電に関してもボトルネックは地元との調整とか、首長さんの意向とか、国と地域の政策の整合性が今一つうまくいかないというところではないかと思う。もっと言うと、実は原子力にもそういう側面があるのかなと思っている

論点5:火力発電について

- ① 火力発電は、火力発電そのものの低炭素化のみならず、太陽光発電等の新エネルギーの大量導入時において、太陽光発電等の不安定な出力を補完する役割が期待される
- ② しかし、化石燃料は枯渇資源なので基本的には火力発電への依存度を低減していく必要がある
- ③ 火力発電の燃料である石油、石炭、LNGなどの化石燃料は、異なる特徴を有しているため、燃料ごとの特徴を十分に踏まえる必要がある
- ④ 化石燃料の環境適合性のみには注目するのではなく、エネルギーの安定供給に軸足を置き、安定供給、環境適合性、経済性の3つの観点からバランス良く、電源や燃料選択に関する現実的な議論がなされることが必要
- ⑤ 石炭火力の高効率化は、低炭素化という観点、電力の安定供給の観点から極めて重要
- ⑥ 石炭火力の低炭素化としては、[バイオマス混焼](#)(多様なバイオマス資源を、石炭火力で混焼し、有効に活用していくこと)も重要
- ⑦ LNG火力は、環境適合性に優れているが、燃料の安定的・経済的調達の問題あり

- ⑧ ピーク電源である石油火力は、太陽光発電等の新エネルギーの大量導入時には、気候によって発電出力が大きく変動するため、追加的供給力という面で重要性が高まることも考えられる

【論点5に対するコメント】

山名委員:風力発電についてまったく記載がないがよいのか?

論点6:負荷平準化について

- ① 負荷平準化は、ピークの電力需要を抑制することで、電力需要増による供給力不足のリスクを軽減し、ピーク需要に対応した設備投資の軽減を図り、夜間の電力需要創出によってベース電源である原子力の導入余地の拡大や設備利用率の向上などの意義がある
- ② 太陽光パネルは、特に真昼に多く発電をするので、晴天時には負荷平準化と同様の効果を持つが、点灯ピークの場合や曇り・雨天時の太陽光パネルが発電しない時には、負荷平準化の効果は期待できない
- ③ 太陽光発電の普及は有意義であるが、一方で、太陽光発電が大量導入されることによって、引き続き火力発電などによるバックアップ電源が必要とされる
- ④ 負荷平準化により夜間電力需要が創出されると、ベース電源である原子力発電の導入余地の拡大や設備利用率の向上が図れる。また、負荷平準化効果の高いヒートポンプシステムは、機器そのものの効率が高いことにより、CO₂排出量削減に寄与する

【論点6に対するコメント】

山名委員:ピークシフト、ピークカットというのは需要側でとるべきものが本質的にある。そこに太陽光が入ることで、ある限定的なピークカット効果、疑似カット効果のようなものが入ってくると理解している

戒能委員:負荷平準化とCO₂削減が結びつくのは、ベース電源が原子力発電の話。沖縄電力のように、昼は石油火力、夜は石炭火力で運用している場合、負荷平準化することによって、CO₂原単位はあがってしまう。

論点7:低炭素電力供給システムにおける技術課題について

- ① 発電側の課題1: 火力発電の効率向上のため、[IGCC](#)、[IGFC](#)、次世代の超々臨界圧発電技術(A-USC)等の開発を引き続き進め、タービンの燃焼率・発電効率を上げる必要がある
- ② 発電側の課題2: エネルギー源の多様化/ゼロ・エミッション電源の導入拡大
- ③ 発電側の課題3: 火力発電所等の大規模排出源から排ガス中のCO₂を分離・回収し、長期間安定的に地下へ貯留、又は海洋へ隔離することにより大気中へのCO₂放出を抑制するCCS技術が温暖化対策の切り札
- ④ 系統側の課題1: 系統の安定化/系統電源と再生可能エネルギーの協調
- ⑤ 系統側の課題2: 送配電の高効率化
- ⑥ 需要家側の課題1: 需要家側の省エネルギー
- ⑦ 需要家側の課題2: 需要家側のエネルギー管理

【論点7に対するコメント】

松村委員: 説明の中ではスマートグリッドという言葉がチラリと出てきたが、報告書の中からは見事に消えてしまって、1行も出てこない。それから、スマートメーターという言葉も消えてしまった。あれだけ複数の人が期待を表明していたのに。デマンドサイド・マネジメントという言葉はかろうじて残ったが、「費用対効果の検証が必要である」「通信技術の開発も必要である」「需要家のコンセンサスが必要である」という否定的な注記ばかりが目立つ

佐賀委員: この研究会では、将来太陽光が大量導入されると出力抑制が必ず必要になるという前提で検討が進められてきたが、本当にそうなのかという見方もある。電気自動車とか、DCエコハウスとか、太陽光をそのまま使っていくという流れも当然出てくるはず。また需要家側に電池を置くとか(電気自動車もその一種)も反映すると、出力抑制ありきというのは少し言い過ぎという気がする

松橋委員: この委員会の性格として、系統の安定性を守らなければいけないという使命感みたいなものが背景にあって、その一方で、太陽光の買い取りの制度の話だとか、あるいは閣議決定の話だとか、そういうのが前提としてあるということで、その中でどうやって系統の安定性を守っていくかという立場で報告書を作られている面が若干あるのかなという印象を持っている。そのために、全体が非常に重苦しくなって、いろいろな境界条件をポジティブに、プラスの

ビジネスチャンスとして捉えるトーンはほとんどなくて、問題点がいろいろあるのだけれども、何とか解決していかなければいけないというトーンになっている

● 第6回研究会で感じたこと

- 論点1-②ですが、総合資源エネルギー調査会需給部会でまとめられた「長期エネルギー需給に通し」では、『再生可能エネルギーの中で、今後、最も導入拡大が期待されるのは太陽光発電』となっていました。ここでは『～目標を達成するには、太陽光などの特定の電源の比率のみでは無理。中核を担う原子力～』とあり、「太陽光発電嗜好」が薄まり、「原子力発電嗜好」が明確に出ています。これは、需給部会での検討より更に突っ込んだ現実ベースのコスト試算をした結果なのか、それとも論点7に対する松橋委員のコメントにあるように、「システムの安定性を守らなければいけない」というこの研究会の性格から来ているものなのでしょうか？
- 論点1-③は、ここ何回か気になっている、コスト試算における需要側と供給側の基礎データの不整合です。なぜ供給側のデータとして最大導入ケースではなく努力継続ケースを採用したのかの根拠が論点3-④として記載されていました。このように書かれると納得せざるを得ないのですが、そうだとすると、逆に需給部会に対して、長期エネルギー需給見通しの訂正を依頼(少なくとも、次回見通し作成時に考慮してもらうよう提言)するべきだと思います。
- 論点3-②に対する辰巳(菊)委員の疑念には、原発開発前後の費用は入っていないとの回答が事務局よりありましたが、原発1基の建設コスト2,800億円と、同等の電力を発生するための太陽光パネルのコスト3.9兆円を比較するのはあまり意味がないように感じました。比較するとしたら、太陽光パネル設置促進の補助金と余剰電力買取コストではないでしょうか？太陽光パネルの購入・設置費用は需要家が負担するのですから。余剰電力買取コストも最終的に需要家の電気代に上乗せされると考えると、それも比較対象外ですね。
- 地熱発電は、新エネルギーの中では結構地味な存在ですが、論点4-③にあるように、風力や太陽光発電と比較して設備利用率が格段に高いので、自然公園法の規制緩和や、地元の温泉関係者とWIN-WINのビジネスモデルが構築できれば、火山の多い日本では今後も結構有望ではないでしょうか？
- 論点5-①と⑧ですが、2030年に太陽光発電5321万kWが導入された場合、快晴で5321万kWすべてがピークカットとして使われる日と、大雨でほとんど使えない日が出てくるので、単純に考えて、蓄電池がなければ5321万kW分のバックアップ火力発電を用意しておかなければならないということですね。太陽光発電のクリーンで先進的な面に注目しがちですが、電力系統運用から見ると、確かに、「お荷物」と感じるのも無理のないところですね。

- 電源のベストミックスといっても、季節・時間帯・電力会社によって電源構成が違うので、負荷平準化が必ずしもCO₂削減に結びつくとは限らないという、論点6負荷平準化に対する戒能委員の意見、なるほどと感心しました。
- 論点7での松村委員のコメント、まったく同感です。また、「はじめに出力制御ありき」ではないだろうという佐賀委員のコメントにも同感。私も「低炭素電力供給システムに関する研究会とスマートグリッドー 5」の感想の部分で、「出力抑制ありき」でのコスト試算に疑問を呈したとおりです。

さて、今回の宿題を受けて、第7回では、スマートグリッドの現状把握のための資料が用意されるようですので、次回はその中身を見てみたいと思います。

8. 第7回低炭素電力供給システムに関する研究会—その1

今回は、低炭素電力供給システムに関する研究会の第7回(平成21年5月22日開催)の内容を掘り下げてみようと思います。

● 第7回研究会でのプレゼン内容について

第7回目は、第6回研究会の宿題となったスマートグリッドに焦点を当て、事務局の他、東京電力、日本IBM、日立製作所の方を招いてスマートグリッドに関する説明を受けた後、最終報告書「低炭素電力供給システムに関する研究会」報告書の総論案について討議されています。

今回は、[議事録](#)および配布資料をもとに、冒頭の事務局からの説明部分について、見てみることにします。

事務局説明1) [新エネルギー大量導入に対応した電力の系統安定化対策等についての説明](#)

ここでは、スマートグリッドを「従来からの集中型電源と送電系統との一体運用に加え、情報通信技術の活用により、太陽光発電等の分散型電源や需要家の情報を統合・活用して、高効率、高品質、高信頼度の電力供給システムの実現を目指すもの」と定義しています。

① スマートグリッドの構成技術と、日本での実施状況・課題

- 送電網自動化:送電ネットワーク監視と自動制御システム:導入実施済み
- 配電自動化:停電範囲を最小化する制御システム:(連系自動開閉器も含め)遠隔操作可能な開閉器を全国的にほぼ導入実施済み
- 再生可能エネルギー:今後大量導入される太陽光発電、系統側蓄電池と既存の火力・水力発電等との協調制御が今後の課題
- ビルの省エネ化:ESCO 事業として取り組み継続中
- スマートメーター等需要家との双方向通信:小口需要家向けに一部試験導入中。DSM は今後の課題、スマート家電や PHEV との連携は研究開発段階

※ ICT 技術導入に関しては、相当進んでいるという認識

② 日本の電力系統の特徴

- 国土が狭く、電力の大消費地が連なって存在
- 送電設備は発電設備と一体的に整備され、基幹系送電網は整備済み
- 大規模電源を基幹送電線を経由して需要地へ送電・供給

③ 太陽光発電の大量導入に向けた事前準備

- 太陽光発電の出力変動や平滑化効果等について、実測データに基づく分析・評価を行う「分散型新エネルギー大量導入促進システム安定化対策事業を平成21年度から実施」を平成21年～23年度で実施
- NEDO で、メガソーラーや太陽子発電集中導入の実証実験を実施
- 離島でのマイクログリッド実証事業や、電力システムシミュレータ整備事業を開始する

事務局説明2) 新エネルギー大量導入時のシステム安定化に向けた取り組みに関する欧州現地調査概要の説明

これは、横山委員を団長とする調査団が平成21年3月15日～22日、ドイツ、スペイン、フランス、ベルギーの送電システム運用者(TSO)を中心に訪問調査し、再生可能エネルギー発電の導入実態とシステム安定化に向けた取り組みまとめたものです。(詳細は、この調査団の[報告書本文](#)と[付録](#)を参照)

※ スマートグリッドの調査ではなく、再生可能エネルギーが大量に導入された場合の送電システムの状況について調査したもの

①ドイツの状況

- ドイツの電力会社バッテンフォール(VE)のエリアは風況がよく、最大需要1100万kWに対して、風力発電が986万kWある
- ドイツ全体で4つのTSOがあり、15分単位で再生可能エネルギー発電分を相互融通
- 風の強い時間帯は風力発電で大量の供給過剰が発生するので、VEはエリア外に輸出
- TSO間の取り決めで、送電網混雑発生時は、以下の混雑解消手順がとられる
 1. 送電ネットワーク切り替えによる混雑解消
 2. 混雑を相殺する方向の電力融通(カウンタートレード)を実施
 3. 最終手段として、給電指令により出力抑制

- TSO間の連系線の送電線容量の余裕がなくなってきていて、2007年に、2日1回は送電混雑が発生している
- 今後洋上風力発電開発が予定されており、更に送電容量拡大が必要だが、架空送電線建設には反対が多く、地中ケーブル増設はコストが一桁大きくなる
- 風力+電力貯蔵(揚水、EV等)+制御可能需要家(仮定+産業等)の制御実証プロジェクトを2008年から5カ年計画で開始

②スペインの状況

- 風力発電の出力増加に対応する火力発電の下げ代不足が発生し、風力発電の出力制御事例が出ている
- 住民の反対などにより送配電線の新設が進んでいない
- 将来4000万kWの風力発電導入予定で、その場合、システムのセキュリティ確保のためには出力抑制を前提と考えている
- 風力発電側にも瞬時予備力機能を要求。揚水発電も検討しているが、今後の展開は不明

③ベルギーの状況

- 風力発電への国民理解が得られず導入は限定的
- ドイツの風力発電の計画外潮流がベルギー国内に回りこみ(ループフロー)、問題化
- 国際連系線のループフロー抑制のため、移送変圧器を設置。また英仏独と共同の系統監視センターを設立したが、オランダやドイツ西部のTSO不参加のため体制不十分

④フランスの状況

- 風力発電は、2007年290万kWから650万kW(2010年)、2500万kW(2020年)への導入量増加を目指している
- 風力立地点に地域的な偏りが少なく、現在は基幹系統への影響は顕在化していないが、今後影響が出る

⑤まとめ

- ドイツ・スペインでは、欧州代のメッシュ状送電網が風力発電の出力変動を広域的な発電力で調整してきたが、国際連系線に混雑が出だしている

- 更に再生可能エネルギーを導入するためには、送電線増強や電力貯蔵設備が必要になってきている
- 再生可能エネルギー導入に関して、EU/政府とTSO間に認識ギャップがある
- スマートグリッドにつながる技術として、スペイン REE 社の再生可能エネルギーコントロールセンター、事故時運転継続機能(FTR)、移送変圧器設置等がある

• 第7回研究会の事務局説明で感じたこと

今回の事務局からの説明で、日本政府(というより経済産業省資源エネルギー庁電力・ガス事業部電力基盤整備課がと言った方が正しいかもしれません)が抱えているスマートグリッドのイメージあるいは、スマートグリッドへ期待していること/期待していないことが明確になったと思います。

• 事務局説明1)のスマートグリッドの定義について

ここで述べられたスマートグリッドの定義自体にまったく異存はありませんが、本研究会の目指す『低炭素電力供給システム』と、スマートグリッドの定義では、どこが違っているのか、見てみたいと思います。

• 事務局説明1)①について

「送電網自動化と配電自動化がほぼ導入済み」としていますが、これは、この研究会発足の端緒でもある新エネルギー大量導入がない(少なくとも、必要に応じて出力抑制するなどして、100%活用することはしない)前提での「済み」という認識であり、将来分散電源が従来の系統電源と対等に使われるようになるという前提で自動化が完了しているのかどうかと考えると、「導入済み」であるとは思えません。次の再生可能エネルギーに関する「既存の火力・水力発電等との協調制御」という中にも、再生可能エネルギー側が既存の電源にあわせるというニュアンスが感じられます。「ビルの省エネ化」をESCO事業として別枠で捉え、小口需要家対応が後回しでよいような印象で語られている点も気になります。全般的に『スマートグリッド=賢い送電網』という範囲で実現しようとしており、「分散型電源や需要家の情報を統合・活用」するところまでは、当面考慮していないように感じました。

• 事務局説明1)②について

日本型スマートグリッドを考えるにあたって、日本の電力系統の特徴をおさえておくことは大事だと思います。事務局説明2)での調査団の報告に出てきますが、ヨーロッパのメッシュ状送電網だと、自国内の電力需要以上の再生可能エネルギーでの発電量があっても、余剰分が隣接国に流れて、全体で需給バランスをとればよいので、日本の櫛形送

電網でもうまく機能するスマートグリッドが望まれます。ただ、そのためには、「基幹系送電網は整備済み」としてよいのか? 「大規模電源を基幹送電線を経由して需要地へ送電・供給」という形のみで未来永劫電力供給するののかは、検討の余地があると考えます。

- **事務局説明2)の報告書を作成した調査団の目的に関して**

第6回研究会で、最終報告書をまとめるにあたって、スマートグリッド関連の観点が抜けられていることが指摘され宿題となったことに対して、この調査団が組織されたのかどうか定かではないですが、この調査団が海外実地調査したのは、新エネルギー大量導入時の系統安定化に向けた現在の取り組みに関してでした。

ある目標を実現する方策を検討するに際して、抜け漏れをなくすために、制約条件や現状の課題を洗い出すのはよく用いられる手順ですが、本研究会でも、その方法が採用されています。しかし、私は、スマートグリッドというのを、まだ世界中どこでも最終的な解決策が見えていない、さまざまな技術革新とビジネスモデルの組み合わせで初めて可能となる将来のエネルギー需給の ToBe モデルと捉えています。

したがって、現在の制約条件にはとらわれない、本来のあるべき姿をまず描くべきだと考えます。いくら現状を正しく認識しても、AsIs モデルを最適化することで ToBe モデルにたどり着くとは思えません。スマートグリッドは、従来の電力供給システムとは異なるテクノロジー／ビジネスモデルの上で初めて可能となる「システム」ではないかと思っています。

- **事務局説明2)①について**

最大需要 1100 万kWに対して、風力発電が 986 万 kW というのは、驚異的ですね。あらかじめ発電計画を立てておいても、当日の風の強さで風力発電の計画値が相当変わってしまうから、送電網がメッシュ状で隣接国へも自国内で消費しきれない電気が流れ出てくれないければ、ドイツ国内の4TSO間で15分単位に電力融通しても、とても調整しきれないでしょう。そして最終的に調整しきれない分を「出力抑制」という現状が報告されています。穿った見方かもしれませんが、この「出力抑制」という現時点での唯一可能な最終解決策を日本の低炭素電力供給システムで採用したいがために、この調査団が派遣されたのではないかと感じてしまいます。

- **事務局説明2)②について**

前回の研究会でも「出力抑制ありき」という点が指摘されていましたが、スペインで「システムのセキュリティ確保のためには出力抑制を前提と考えている」とあり、現実解としては、これしかないというシナリオが見えてきます。

目標達成が2.3年先というのではないのですから、非常に難度の高いカベがあるのは確かですが、現状で実現可能なヌケミチを念頭におくのではなく、まずは出力抑制など考えず、

例えば全電力需要の50%が再生可能エネルギーとなった状況にも十分耐えうる電力供給システムは如何にあるべきか?というようなところから出発してもよいのではないでしょうか?

- **事務局説明2)③について**

日本の送電網が、楕形で、ヨーロッパのようなメッシュ状でないが故に風力発電を大量導入できないのならば、メッシュ状にしてしまえという乱暴な考え方も出てきますが、計画外潮流が大量に送りこまれる側は迷惑しているということで、この調査報告書は、注意深く、日本の送電網のメッシュ化案も排除しています。

- **事務局説明2)⑤について**

[再生可能エネルギーコントロールセンター](#)というのは、スペインの風力発電会社 IBERDROLA RENOVABLES(風力発電設備容量 10GW)その他の管内の風力発電設備すべてを束ねて発電制御するようです。アイデアレベルですが、第5回研究会で感じたこととして『必要に応じて太陽光発電の出力抑制をする代わりに、スマートメーター経由で余剰電力を蓄電池に振り向けるように遠隔制御する。またこれらの蓄電池を超分散 VPP(Virtual Power Plant)として利用する』とお話したのは、ちょうどこのような再生可能エネルギーコントロールセンターを思い描いていました。

事務局説明に続いて、第7回研究会では、東京電力、IBM、日立から、それぞれスマートグリッドに関する説明があり、その後、事務局から最終の報告書総論案の説明と自由討議が行われますが、少し長くなってしまったので、今回は事務局からの説明に対する印象を述べるだけにとどめ、後は次回報告することになります。

9. 第7回低炭素電力供給システムに関する研究会—その2

今回も低炭素電力供給システムに関する研究会の第7回(平成21年5月22日開催)の内容を掘り下げてみようと思います。

● 第7回研究会でのプレゼン内容について

第7回目は、スマートグリッドに的を絞って現状把握するため、事務局の他、東京電力、日本IBM、日立製作所の方を招いてスマートグリッドに関する説明を受けた後、最終報告書「低炭素電力供給システムに関する研究会」報告書の総論案について討議されています。

前回は、事務局からの説明部分に絞って内容を掘り下げたので、今回は、[議事録](#)および[配布資料](#)をもとに、東京電力 渡辺氏の説明内容を振り返ってみます。

渡辺氏は東京電力技術部長で、(聴講させていただいたわけではないのですが)先日(2009年5月29日)日本計画研究所主催のセミナーにて『持続可能な社会に対応した電力系統形成の課題への挑戦』というタイトルで講演されていたようです。説明を開始されるに当たって、スマートグリッドに関する今回の説明内容が、東京電力を代表した意見ではないことを強調されていますが、少なくとも電力業界の方のスマートグリッドに対する考え方の1つとして、参考になりました。

説明のシナリオをわかりやすく紹介すると、スマートグリッドへの欧米での期待効果は、下記A、B、Cの3点あり、それらの、日本での低炭素化への効果を俯瞰しながら「日本型スマートグリッド」のあるべき姿を検討する—という形をとっています。

- A) **デマンドレスポンス:ピークカットなどによって、CO₂排出量の多いピーク電源の増加を抑制**
- B) **再生可能エネルギーの活用:出力が不規則に変動する再生可能エネルギーを大量導入した場合に系統への影響を最小限に抑制**
- C) **流通系統の高度利用:IT技術を利用した流通設備運用の自動化・高信頼度化等の高度化**

以下、説明のサマリです。

A-1) デマンドレスポンスは日本では難しい

- ① 日本の真夏の電力需要ピーク時間帯長いので、需要家はその不便さを受け入れないのではないか

- ② (それに代えて?)日本では、ピークシフトに対応した契約が発達していて、すでに実施している
- ③ 電力系統の小刻みな変動に対して需給・周波数を調整するアンシラリー・サービスは、分単位、あるいは秒単位できっちり制御できなければならないので、需要家がデマンドレスポンスとして対応するのは困難

A-2)米国でもデマンドレスポンスの効果は定かでない

- ① フロリダ州 FP&L 社の OnCall と呼ばれる需要制御プログラムに 78 万軒の需要家が参加し、年間3, 4回電力需要逼迫時に需要家の冷房装置・温水器・プール用ポンプの電力使用を自動遮断する仕組みが採用されているが、ピーク需要の抑制効果について明確に言及されたものは確認されていない
- ② それどころか、カリフォルニア州では DSM の効果への期待で電源新設や送配電系統増強が十分されなかったことが、電力危機の一因となった。省エネと DSM への過度の依存は危ない

B-1)スマートグリッドを使って、再生可能エネルギーを合理的に活用することで、低炭素化を図ることができる

- ① 太陽光発電のピークは、需要ピークと不一致(日本の家庭では朝と夕方にピークがあって、昼はあまり電気を使っていないというのが実態)、かつ、日本ではフェーン現象や湿度の問題があるので、必ずしも晴天の日の電力需要が最大ピークとはならない
- ② スマートグリッドを使って、太陽光発電が多い時間帯や、夜間時間帯に電力需要をシフトできる可能性がある
※ ただし、太陽光発電にあわせて需要カーブをいじるのは、スマートメーターなしのホームオートメーションのスタンドアローンでも可能
- ③ IT 技術を活用して、近隣需要家が相互連携し、余剰電力を融通しあうことができれば、太陽後発電大量導入時の逆潮流対応コストを下げられる可能性がある

C-1)流通系統の高度利用が低炭素化社会実現のキーポイント

- ① 新技術(UHV など)の導入, 安定化技術の進展による高稼働率実現
- ② 高経年化設備の効率的な更新, 電化進展を踏まえた高信頼度化
- ③ 新設設備も必要となる可能性があるため、送電線に建設インセンティブを与えるような法的な配慮も必要

【現状認識と今後に向けて】

日本の電力供給システムは、欧米に比べて高信頼度・高効率の電力供給ができていますが、今後も、経済性に配慮しつつさらなるスマート化を進める

今後に向けての留意事項:

- 太陽光等の導入拡大や電気自動車の普及など、低炭素化に対応するための系統対策コスト軽減や、電力品質・需要家の利便性向上(すでに産学連携により、日本型スマートグリッド技術開発に着手しているが、なお、費用対効果の見極めが必要)
- 太陽光等の出力調整(軽負荷期の出力抑制)や、需要家機器の制御については、今後、各種技術検証に加え、社会的受容性等も含め、トータルに検討を進め、方向性を定める

● 東京電力 渡辺氏の説明に対して感じたこと

本来、もっと概要レベルで研究会の内容をお伝えしていくつもりだったのですが、スマートメーター/スマートグリッドにまつわる話題を取り上げるブログとしては、ここで話された内容を安易に省略して紹介することができませんでした。

最初に私の感想を総括すると、スマートグリッドに対する期待効果を3つに分け、同様の効果が日本でも期待できるかどうか検討するというアプローチはすばらしいのですが、電力供給者の視点からしか効果の評価が行われていない気がします。

● A-1)①に関して

デマンドレスポンスの例として説明されている内容は、きわめて初期の粗雑で強制的な需要抑制の例となっています。確かに、暑い最中に強制的に電力会社の都合で冷房をON/OFFされるのでは、需要家がついてこないでしょう。テレビでいくら「クーラーの温度は28°Cに設定しましょう」といっても、無視する需要家が多いことから明らかです。しかし、最近のデマンドレスポンスプログラムはもっと洗練されています。次のIBM 宮坂氏の説明に出てくる、米国 Southern California Edison 社の [Edison Smart Connect](#) をごらんいただきたいと思います。

● A-2)①に関して

2005年1月26日、米国オレゴン州の公共事業委員会(Public Utility Commission)が開催した「Metering Workshop」でFP&L社の事例報告をしているEd Malemezian Consulting社の資料 [FPL On Call - 1,000 MW and Eighteen Years Later](#) によると、デマンドレスポンスで(というか、On Call プログラムで)1000MWのピークカットに成功したとされています。

- B-1)①に関して

「スマートグリッドを使って、再生可能エネルギーを合理的に活用～」という表現自体、「まずは、系統の安定運用ありき」という感が否めないのですが、もう一点気になったのは、太陽光発電のピークと需要ピークが不一致であるということです。確かに1軒1軒の一般家庭の太陽光発電量と、その一般家庭の電力需要パターンは一致しないかもしれませんが、よく見る日本の日負荷パターンのピークは正午前後にあり、太陽光発電のピークはそれほどずれていないのではないのでしょうか？

電気は基本的に川上(系統電源側)から川下(需要家側)にしか流れない／流さないという前提だと、1軒1軒の太陽光発電から発生する正午付近の「逆潮流」は、系統の安定を乱す悪者かもしれません。ただし、デパートやビジネスビルの立ち並ぶビジネス街までその余剰電力を運ぶことができれば、系統のピーク電源運用を軽減する正義の味方に変身させられる可能性があると思います。

理想の電力供給システム(ToBe モデル)を考えるにあたっては、一旦現実的な制約をすべて忘れることも大切だと思います。

- B-1)②に関して

渡辺氏は、スマートグリッドが、ピークカットではなくピークシフトに対して有効というお考えのようです。スマートグリッドがピークシフトにも有効という点ではまったく同意見ですが、スマートメーターなしでも良いとされている点が気になります。なぜなら、電力需給に対する一軒一軒の個別最適化の積み重ねは、必ずしも電力系統大の全体最適にはならないからです。

また、いつになるかわからない年に数回のクリティカル・ピーク時間帯のみ需要抑制するのは、スタンドアローンのホームオートメーションでは不可能だと思います。

- B-1)③に関して

ここで渡辺氏が示唆されているのは、スマートグリッド、マイクログリッドを乗り越えて、ミニグリッドとでも言うべきものでしょうか？ このように、IT 技術を活用して近隣需要家が相互連携し、余剰電力を融通しあうことができれば、すばらしいことだと私も思います。これこそが、ToBe モデルで、たとえ諸外国のスマートグリッドでは実現されていない機能であっても、日本版スマートグリッドとして是非検討・実現して欲しいところです。

- C-1)に関して

冒頭の感想で述べたように、電力供給者の視点からみた評価である気がします。逆説的ですが、B-1)のミニグリッドを基本にして、それでも調整がつかない電力の過不足はマイクログリッド単位で調整、それでも調整のつかない電力の過不足は系統電力で調整—という「電気の地産地消」、「地方分権」こそ、スマートグリッドの目指す理想の低炭素社会ではないかという気がしています。

長くなってしまいましたので、この辺りで一旦終わりとし、次回、IBM 宮坂氏のスマートグリッド事例紹介から始めさせていただきます。

10. 第7回低炭素電力供給システムに関する研究会—その3

今回も低炭素電力供給システムに関する研究会の第7回(平成21年5月22日開催)の内容を掘り下げてみようと思います。

● 第7回研究会でのプレゼン内容について

第7回目は、スマートグリッドに的を絞って現状把握するため、事務局の他、東京電力、日本IBM、日立製作所の方を招いてスマートグリッドに関する説明を受けた後、最終報告書「低炭素電力供給システムに関する研究会」報告書の総論案について討議されています。

第7回の紹介が、「低炭素電力供給システムに関する研究会とスマートグリッド - 8」から始めて、今回で3回目になってしまいましたので、なるべくサクサク、概要と気になった点に絞って紹介していきたいと思います。

では、議事録および配布資料をもとに、IBM 宮坂氏以降の説明内容を振り返ってみます。

1) IBM 宮坂氏: [スマートグリッドに関する情報共有](#)の説明

- A) 米国の EPRI が描いた電力セクターにおける CO₂ 排出量削減のロードマップで、4 施策(省エネ、自然エネルギー、PHEV、分散電源)がスマートグリッド技術を必要とする
- B) IBM が独自に実施したエネルギー消費者サーベイによると、まだまだエネルギー利用に無関心で、少々高くついてもエネルギー多用による快適な暮らしを好む人達が多いものの、自主性の高い人達に料金的なインセンティブや環境問題を訴えることで、太陽光発電を自主的に入れていとか、省エネ活動、DSMへの参加促進が期待できる

- C) スマートグリッドでは、エネルギー需給のバリューチェーンの変革でエネルギーの流れと情報の流れがより双方向かつ複雑化してくることになり、ITを活用した情報制御と意思決定支援が必要となる
- D) スマートグリッドというと系統の話に陥りがちだが、米国での広義のスマートグリッドには、
 - ① 事故修復機能の強化
 - ② 消費者の意識付けと取り込み
 - ③ テロ攻撃への耐性強化
 - ④ 21世紀のニーズに応じた電力の品質向上
 - ⑤ すべての発電・貯蔵オプションの適用
 - ⑥ 取引市場の適正機能化
 - ⑦ 資産の最適化と効率的運用が含まれる(系統の話だけではない)
- E) 日本向けスマートグリッドを検討するうえでの論点
 - ① 「世界に冠たる日本の配電自動化、電力品質」の精査が必要
 - ② より安い技術、オープン技術、オープンスタンダード技術、IP技術に則った先進技術を日本でも取り入れるべきか
 - ③ DSM/デマンドレスポンスで、どこでどれだけのコストセーブができるか
 - ④ 送配電設備の状態保全に検討余地があるかどうか
 - ⑤ プラグインハイブリッドEV等を、電力の供給と併せて、電力設備の一つのサブセットとして組み入れていくかどうか
 - ⑥ 省エネ促進と、電力会社の売上減に対する上場企業としての株主責任を両立させる法制度の整備
- F) 事例紹介
 - ① 米国 Southern California Edison (SCE) 社の取組み
 - ② デンマーク EDISON スマートグリッドプロジェクト

2) 日立 原田氏: スマートグリッドに関わる技術動向～電力系統技術を中心に～ の説明

- A) スマートグリッドは、米国を中心に議論されている将来の社会要請に適した電力流通基盤(電力網)システムの近代化のビジョンであり、現状、明確な定義はない
- B) 日立のスマートグリッドの定義: 供給信頼性を維持し低炭素化社会を支える、高効率で経済的な電力を供給する次世代の電力流通システム

- C) 将来の日本の電力流通基盤:分散型電源と共存し、電力貯蔵設備や電気自動車の充電等新しいタイプの電力需要が現れてくるので、そういうものに対してセンサー類を追加して、計測、通信、運用、制御、機器それぞれの新技術の研究開発が必要(対応機器例:SVR、SVC、PCS、FRT)
- D) 将来のスマートグリッド像:大規模集中電源と再生可能エネルギーが共存していて、一方で需要家がそれぞれ環境に配慮して自分たちの使いたい形で電気を使える形

3) 事務局:「低炭素電力供給システムの構築に向けて」研究会報告書(総論) (案)の説明

- A) 検討の背景:昨年の長期エネルギー需給見通しと低炭素社会づくり行動計画の閣議決定を受け、ゼロ・エミッション電源の比率を50%以上にするという目標達成に向けて低炭素電力供給システムを目指す
- B) 原子力発電:低炭素化ということに向けてのメリット、効果があり、電力供給計画で今後10年間に9基建設予定。電力供給システムを考える上では、負荷平準化の一層の推進が重要で、原子力発電所の負荷追従運転についても検討が必要
- C) 水力・地熱発:純国産エネルギーで、かつ、ゼロ・エミッション電源。開発地点の制約はあるが、低炭素システムの中においては重要な役割を果たす。水力発電のうち調整池、貯水池、揚水式の発電所の発電については、太陽光発電等の大量導入に対して、出力調整電源としての役割が期待される
- D) 火力発電:供給安定性と経済性を考慮しながら、火力発電全体としても低炭素化が必要。IGCCや、先進超々臨界圧発電の開発を進めていくべき。石炭火力はバイオマス資源の混焼も考えられる。また、火力発電の役割として、出力変動対応で出力調整能力に関しては、これまで以上にその必要性が高まることに十分留意することが必要
- E) スマートグリッドは、従来からの集中型電源と送電系統との一体運用に加え、情報通信技術の活用により、太陽光発電等の分散型電源や需要家の情報を統合・活用して、高効率、高品質、高信頼度の電力供給システムの実現を目指すものと認識。「低炭素電力供給システム」の構築に向けては、こうしたスマートグリッドの構築、すなわち電力供給システムの更なる高度化も大きな課題
- F) 太陽光発電等の大量導入時の系統安定化対策:2030年度までの対策費用として、現在価値の換算で4.6~4.7兆円の費用がかかるとの試算。2020年度では一定の出力抑制を行えば、太陽光発電の導入量が1300万キロワット程度までは可能という試算があるが、特に周波数調整力に関して、新たな非常に大きな課題が出てくる。この壁を乗り越えるための研究開発、データ蓄積等を重点的かつ集中的に推進する必要がある
- G) まとめ:

- ① 太陽光発電の出力抑制に関して、具体的にどのような方策で進めていくのか議論が必要
- ② 周波数変動対策については、今後、全国ベースでの太陽光発電のデータ取得に向けた実証試験等を通じて知見を高める
- ③ 太陽光発電大量導入時における電圧安定性や同期安定性の低下、出力予測の困難さ、蓄電池の充放電制御、潮流の把握及び予測等の課題への対応や、適切な系統安定化対策を講じるための様々な技術開発・実証実験などが必要
- ④ 今後大量導入が予測される太陽光発電の導入環境を可能な限り早期に整備するためには産官学におけるあらゆる取組が必要

4) 自由討議(気になった点のみ)

松村委員: 日本の電力系統は、本当にスマートなのか？

日本の電力系統は欧米に比べて極めて高いレベルにあり、スマート化の観点ですでに90点、95点レベルであるという認識は、過大評価ではないか。

日本は諸外国に比べて恥ずかしいくらいしか風力発電が入っていない。にもかかわらず、非常に厳しい制約がかかっている。これがメッシュ型の系統や、連系線がもっと太ければ、そして柔軟な系統の運用ができれば、もう少し入ったはず。「停電率がこれだけ低からすごく進んでいます」というのは、浅簿な評価だ。

松村委員: 日本は多様な料金メニューで電力需要の誘導が進んでいるのでDSM/デマンドレスポンスを実施しなくてもよいとは思わない

その反証として、特異日の太陽光発電の出力調整等をする一方で、ゴールデンウィーク中の昼間でも平日の昼間でも同じ料金であったり、10年に1回しか発動しないような希頻度の需給調整契約はあるが、実際電気が足りなくなると、そのような契約に基づく価格メカニズムではなく要請ベースで節電してもらって乗り切っている。

松村委員: スマートメーターなしというのは、ありえない

スマートメーターをつけて時間帯別に合理的な料金体系にし、その上で各事業者がいろいろ工夫して、ある種の効率的な電力利用を促すような技術革新を競うという姿をイメージしている。インセンティブがないところでは技術開発、普及は困難。スマートメーターの普及は10年がかりのプロジェクトになるだろうから、その間の過渡期の議論ならともかく、太陽光、新エネの大量普及後の長期の姿として、スマートメーターなしに、ホームオートメーションで十分対応することができるというのは、一つ間違うとかなり危ない議論。

村上委員: 「スマートグリッドありき」ではない

この論点は低炭素電力の拡大浸透と上手な利用、日本としての最適な利用はどうあるべきかという議論。スマートグリッドは手段であり、総論での位置づけが違うのではない。スマートグリッドさえ完璧に導入すればいいというものではなく、スマートグリッドがあろうがなかろうが整備しなければならないものというのも多くあるように思う。

戒能委員: 周波数調整コスト

コスト負担小委員会では、逆潮流と余剰電力対策をどうするかということに重点を置いた議論をしたので、周波数調整の問題は置き去りになっている。したがって、コスト負担小委員会の結論である再生可能エネルギー大量導入への系統対策費 4.7 兆円程度という値は、実際これよりたくさんお金がかかると考えられる。

廣江委員: 停電をしないというのは非常に大事な価値。

確かにドイツと比べると風力発電は少ないが、日本の発電電力量当たり／販売電力量当たりの CO₂ 排出量は、実はドイツよりも低くなっている。CO₂ を減らすことに価値があるとするならば、停電も非常に少なく、なおかつ CO₂ の排出も低いという日本の電力システムを評価してもよいのではないか。

● 第 7 回研究会のプレゼンおよび自由討議で感じたこと

【IBM 宮坂氏のプレゼンに関して】

今回、スマートグリッド導入事例として2つ紹介されていますが、世界中のスマートメーター／スマートグリッド導入事例を調査すると、IBM 社の名前が良く目に付きます。これまで電力流通設備というと日本に限らず重電メーカーの牙城で、コンピューター・メーカーの出る幕などなかったのに、「なんで IBM なんだ?」と思わずつぶやいてしまうほどです。ですが、スマートグリッドの世界を垣間見ると、かつてコンピューターの世界でメインフレームからダウンサイジング／オープン化が進んだように、電力流通システムの、特に制御の部分のオープン化が進んでおり、コンピューターではオープン化の波に乗り遅れた IBM が、ここに来て、かつてのメインフレーム・メーカーのように既得権益を固守したい重電メーカーを相手に、「意趣返し」をしている感じがします。

それと、M&A の影響ですね。宮坂氏のプレゼンテーションにも出てきましたが、IBM 社が全世界 5000 人を対象として実施したというエネルギー消費者アンケートの分析結果の報告書を見せていただいたところ、分析手順がかつての PwC (PricewaterhouseCoopers: 現在は買収されて IBM 社の一部) のコンサル手法解説本と完全に一致しています。で、PwC のサービスラインとして「Infrastructure, Government and Utilities (IG&U)」とあり、その流れを汲んでいるものではないかと推測しています。話が横道にそれてしまいました。本題に戻ります。

C) に関して

システム面からスマートグリッドを捉えると、双方向の情報流をITを活用して制御し、意思決定支援までを範疇であるとしています。

ここは、ITベンダーならではの視点が出ていますね。

D) 広義のスマートグリッドの定義に関して

スマートグリッドは決して系統の話だけではなく、消費者の参加が大事であることが強調されています。また、テロ攻撃への体制強化や電力品質向上などは、米国特有の問題かもしれませんが、電力取引市場が有効活用されていない日本の状況を考えると、⑥でうたわれている「取引市場の適正機能強化」は、JEPX・ESCJ活性化の起爆剤となる可能性があると思います。

E) ②に関して

並列で述べられていますが、オープン技術、オープンスタンダード技術、そしてその1つの例で今やビジネスの世界でも必要不可欠になっているIP技術を用いることが、より安い技術でスマートグリッドを構築するポイントです。

安心・安全を標榜する電力需給の世界では、これまで「安かろう悪かろう」より「高かろう良かろう」の技術が採用判断基準であったと思います。しかし、これからは、オープン技術、オープンスタンダード技術を採用することで、系統設備を従来の一握りの重電メーカー任せにすることなく、多くの民間会社が切磋琢磨して提供する送配電設備機器およびその部品が「安かろう良かろう」で手に入り、それらを自由に組み合わせてシステムを構築できる時代となるのです。

来る低炭素電力供給システムのアーキテクチャ設計に当たっては、日本の電力会社独自仕様／独自通信プロトコルというのは、もうやめて、ぜひオープン技術、オープンスタンダード技術を採用してもらいたいものです。

TCP/IPに関しては、その「ベストエフォート」というデータ転送の考え方が災いして、当初ビジネスには不向きと考えられていましたが、今やTCP/IPのお世話にならないビジネスは考えられません。スマートグリッドの情報通信手段に関しても、IP技術を採用し、普段は独自ルートでも良いですが、切り替えでインターネットのルートも使えるようにしておくことで災害時に強いシステムが出来上がると思います。電力会社が膨大な資金をつぎ込み自前で通信経路の二重化・四重化対策を採ったとしても、元来軍事目的での安全対策が考えられたインターネットに勝つはずがありません。

F) SCE社の事例紹介について

米国 Southern California Edison (SCE) 社の Edison SmartConnect サービスが提供するデマンドレスポンスが、当初の一方的な需要抑制メカニズムに比べてどれほど繊細なサービスになっているかは、[同社の説明](#)を見ていただければ一目瞭然ですが、このサービスを受ける需要家は、電気代と、利便性・快適な暮らしの優先順位に応じて、スマートサーモスタットと呼ばれる装置上で、クリティカル・ピーク時間帯に On/Off する電気機器の取捨選択や、我慢できる範囲でクーラー温度設定を指定しておくことができるので、サイフの中身、生活の利便性と、環境問題に貢献することへの知的満足度を天秤にかけて、自分の好みに応じたレベルで電力需要削減、ひいては CO₂ 削減に協力できる仕組みとなっています。

【日立 原田氏のプレゼンに関して】

第7回研究会では、スマートグリッドについて、事務局(規制機関の立場)、東京電力(電力業界の立場)、IBM(スマートグリッドの実現にかかわる IT ベンダーの立場)からの説明があり、最後が日立からの説明で、従来から電力系統設備の製造にかかわってきた重電メーカーがスマートグリッドをどのように認識しているかを理解する上で参考になりました。

A) について

「スマートグリッドは、電力流通基盤システムの近代化のビジョンであり、現状、明確な定義はない」というのは、そのとおりで、これからもいろいろ実証実験などを通してブレークスルーを達成した先進技術を取り込みながら形を整えていくものであると思います。

B) について

日立としてのスマートグリッド／将来の日本の電力流通基盤の定義には、良くも悪くも重電メーカーの系統設備提供者としてのスタンスが感じられます。

D) について

将来のスマートグリッド像の後半「需要家がそれぞれ環境に配慮して自分たちの使いたい形で電気を使える形」というのは、先ほど紹介した SCE 社 Edison SmartConnect のサービスに通じるものを感じました。

【自由討議での委員からのコメントについて】

続く事務局説明への感想をとばして、第7回研究会で一番目を惹いたのは、松村委員のご意見です。低炭素電力供給システム構築に当たって、「日本の電力系統は、本当にスマートなのか?」、「日本は多様な料金メニューで電力需要の誘導が進んでいるので

DSM／デマンドレスポンスを実施しなくてもよいとは思わない」、「スマートメーターなしというのは、ありえない」という熱い問題提起は、私も同感する部分がほとんどです。

また、それに対する村上委員の「論点は低炭素電力の拡大浸透と上手な利用、日本としての最適な利用はどうあるべきかであり、スマートグリッドありきではない」というクールな指摘も最もだと思いました。

また、戒能委員の指摘にあった、周波数調整問題もクリアすると再生可能エネルギー大量導入への系統対策費 4.7 兆円ではすまないのが事実なら、研究会の報告書にはそれを明記する必要があると思います。

以上、8、9、10の3回のブログで、第7回研究会の内容を振り返ってみました。その中で見えてきたのは、「現状ではスマートグリッドは将来の電力供給システムについてのビジョンで、明確な定義は定まっていない。これまで系統設備にかかわってきた人たちは、自分たちのこれまでの系統設備へのかかわりの延長線上で考える傾向にあるが、ITベンダーは、これまでより重要なポジションを占める可能性を嗅ぎつけ、重電メーカーへの食い込みを図っている」という図式です。

では、次回は、第8回研究会の内容を振り返ることにしたいと思います。

11. 第8回低炭素電力供給システムに関する研究会

今回は、低炭素電力供給システムに関する研究会の最終回、第8回(平成21年7月1日開催)の内容を掘り下げてみようと思います。

● 第8回研究会でのプレゼン内容について

第8回目は、「低炭素電力供給システムの構築に向けて」研究会の最終報告書を提出するに当たって、事務局から総論／各論案の説明の後、自由討議が行われています。

第8回については議事録が作成されていない(少なくともホームページ上公開されていない)ので、[議事要旨](#)と、配布資料をもとに、内容を振り返ってみます。

1) [低炭素電力供給システムに関する研究会報告書の概要\(案\)](#)の説明

この説明で、本研究会のこれまでの検討内容と結論が概観できますので、少し詳しく見てみます。

A) 研究会報告書の概要

- ① 平成20年7月閣議決定低炭素社会づくり行動計画:原子力や再生可能エネルギーといったゼロ・エミッション電源の比率を2020年までに50%以上
- ② 平成20年5月長期エネルギー需給見通し:太陽光発電の導入見通しを2020年に現在の10倍の1400万kW、2030年に40倍の5300万kW
- ③ さらに、新たな買取制度等によって、2020年頃に太陽光発電の導入を現在の20倍程度に加速することに
- ④ 以上の目標の達成と、電力の安定的かつ経済的な供給とを両立する「低炭素電力供給システム」の実現に向けて、本研究会で必要な検討を行い、報告書を取りまとめた

B) 発電側の課題 電源毎の「低炭素電力供給システムのあり方」

① 太陽光発電

【課題】

- ・新たな買い取り制度により、大量普及が進む
- ・天候の変化による出力変動が電力送配電システムに影響

【対応策】

- ・次世代送配電ネットワークの整備

② 原子力発電

【課題】

・既設炉の稼働率改善 ・着実な新增設の推進(今後10年間に9基計画) など

【対応策】

・原子力発電所運転のための事業環境の整備
・地域共生 ・出力調整運転の検討など

③ 水力・地熱発電

【課題】

開発地点の制約、地元関係者等との調整の困難さなど

【対応策】

・RPS 制度の対象拡大 ・補助金の拡大など

④ 火力発電

【課題】

・新增設時の最新技術の導入
・急激な出力変動に应答する出力調整能力の確保など

【対応策】

火力発電の一層の効率化のための技術開発など

C) 太陽光等の導入拡大に伴う系統側の課題

① 当面の対策

【課題】

・太陽光の電力流入による配電網の電圧上昇
・余剰電力の発生

【対応策】

・電力系統安定化対策 (変圧器の増設、蓄電池の活用等の余剰電力対策) など

② 次世代送配電ネットワークの整備に向けて

【課題】

・周波数調整力の不足
・2020年において、導入量が1300万kW程度を超えると新たなシステム開発・導入が必要

【対応策】

・太陽光出力データの蓄積・分析
・太陽光出力の予測システムの開発

- ・頻繁な充放電制御に耐える高性能蓄電池システムの開発
- ・離島におけるマイクログリッド実証事業 など

D) 需要側の課題

① 負荷平準化

電力需要が抑制される中での原子力導入拡大のためには、夜間電力需要の拡大が重要

② DSM(デマンドサイド・マネジメント)

太陽光発電等の分散型電源を有効活用するため、IT等を活用した需要家側における多様なマネジメントを行うシステム(スマートメーター、スマートハウス等)などの研究開発も課題

E) 現状認識

① わが国の系統におけるITを活用した送配電網の自動化:【実施済】

- ・送電網自動化:送電ネットワークの状態の監視と自動的な制御システムを導入実施
 - ・配電自動化:停電範囲を最小化する制御システムをほぼ導入実施

F) 今後の方向性

ITを活用した送配電網の自動化、分散型再生可能エネルギー導入への対応、需要家サイドの多様なマネジメントが必要。その候補としてスマートグリッド(未来型低炭素電力網)を位置づける。本研究会報告書でのスマートグリッドの定義:

従来からの集中型電源と送電系統との一体運用に加え、情報通信技術の活用により、太陽光発電等の分散型電源や需要家の情報を統合・活用して、高効率、高品質、高信頼度の電力供給システムを目指すもの

2) [低炭素電力供給システムの構築に向けて」研究会報告書\(総論\)\(案\)](#)の説明

ここでは、第7回の総論案と比較し、どこがどのように変更されたのか確認してみます。

A) 目次構成

- ① 太陽光発電等の新エネルギーについて(3 ページ追加)
- ② 「スマートグリッド」による系統安定化対策について(5 ページ削除)
- ③ 低炭素電力供給システムを実現するための系統安定化(9 ページ追加)
- ④ まとめ(2 ページ追加)

B) 太陽光発電等の新エネルギーの取り扱いについて

- ① 2009年4月10日に政府・与党会議、経済対策閣僚会議合同会議が公表した「経済危機対策」の太陽光発電導入方針:2020年頃に20倍程度を反映し、「太陽光発電シナリオ」の図を入れ替え
- ② 太陽光発電大量導入は、需給調整上、電力の安定供給に極めて大きなインパクトがあり、これらの発電施設を一般の発電所のように系統運用側から制御することは事実上困難。そこで、後述する系統安定化対策を本格的に講じていくことに加え、太陽光発電設備の稼働に応じた適切な需要創出や蓄電池等による需要家サイドのマネジメントも課題

C) 原子力発電について

原子力発電比率が高まると負荷平準化がますます重要となる。逆に原子力発電をベース電源としての運用から、一時的に定格出力以下での運転を行うことも検討する必要がある

D) 火力発電について

火力発電については、「(4)電気事業に供する石炭火力発電の環境適合についての考え方」の節(1 ページ)を追加

E) 低炭素電力供給システムを実現するための系統安定化対策等について

- ① 前回の総論案で「スマートグリッド」による系統安定化対策について一として記述されていたものを、「低炭素電力供給システムを実現するための系統安定化対策」という視点を中心に書き直されたもの
- ② 2020年頃に20倍(2,800万kW)程度を目指すという政府方針は、蓄電池の性能やコストをのぞき、活用可能な技術により送配電ネットワーク側での受入れがぎりぎり可能な試算値1,300万kWを遙かに超えるものであり、系統安定化対策にとって大きな課題を投げかけている一と問題提起
- ③ 前回の総論と同じく、この章に、コスト検討小委員会の報告書の結果を含んでいる
- ④ 新たに、2009年度補正予算において7.5億円を計上し実証事業の実施が予定されているスマートハウスプロジェクトに言及

F) まとめについて

- ① まとめ冒頭での表現が、前回『2030年度に約40倍(5321万kW)の太陽光発電大量導入見通し(最大導入ケース)は、現状の原子力発電の設備容量が4820万kW

であることや、我が国の最大電力が 1.8 億 kW 程度であることと比較しても、非常に大きな導入量』という事実ベースの意見表明から、『2030 年度に約 5,300 万 kW と極めて野心的な目標』という、ある種、感情的な表現に変化

- ② 原子力、新エネルギー等を着実に進めるために RPS 制度の見直しや関係法令による規制緩和等も課題—政策面にも言及
- ③ 火力発電については、効率改善のための一層の技術開発を進めていく必要性を強調
- ④ 「スマートグリッド」を「次世代送配電ネットワーク実現が鍵」と表現

3) [低炭素電力供給システムの構築に向けて」研究会報告書\(各論\)1](#) の説明

内容は、第 1 回～第 5 回研究会配布資料の抜粋なので、具体的な内容紹介は割愛します。興味のある方は上記リンクをたどって、内容をご覧ください。各論 1 の資料でカバーされているのは、以下の 5 領域です。

- I. 電力分野における新エネルギーの普及見込
- II. 新エネルギーの大量導入時の系統安定化対策とコスト負担の在り方
- III. 原子力発電について
- IV. 水力・地熱発電について
- V. 火力発電について

4) [低炭素電力供給システムの構築に向けて」研究会報告書\(各論\)2](#) の説明

内容は、基本的に第 5 回研究会配布資料の抜粋なので、具体的な内容紹介は割愛します。興味のある方は上記リンクをたどって、内容をご覧ください。各論 2 の資料の章立ては以下のとおりです。

- V. 火力発電について(の後半)
- VI. 低炭素電力供給システムを実現するための系統安定化対策について
- VII. 負荷平準化対策について
- VIII. 低炭素電力供給システムにおける技術課題について
- IX. 今後の取組への期待
- ・低炭素電力供給システムに関する研究会委員名簿
- ・低炭素電力供給システムに関する研究会審議経過

5) 自由討議

第8回に関しては、議事要旨しかホームページ上で公開されていないため、どの委員の発言かわかりませんが、気になったコメントのみ、以下に再掲します。

- ① 技術革新により太陽光発電の発電効率が向上する見通しもあるため、発電効率の向上も見込んでおいた方が良い。2020年で現在より1.5倍程度の(太陽光発電の)効率向上が見込まれる
- ② 2050年を念頭においた「スマート・エネルギーネットワーク」という都市熱部会の議論のサブセットのように見えてしまう。次の段階では、全体のエネルギーシステムの議論をすることが必要
- ③ 本研究会においては、余剰電力対策を中心としたkWhベースの議論が中心であったが、kWベースでの議論も必要
- ④ 本研究会の試算の前提として、電力需要は努力継続ケース、太陽光の導入量は最大導入ケースだが、電力需要が最大導入ケースとなった場合には、系統安定化対策費用が増加することも記載すべき
- ⑤ 太陽光の大量導入に伴う系統安定化対策費用について、余剰電力対策の観点から系統側に蓄電池を設置することが経済的という結論だが、周波数調整力の観点からも早急に検討すべき

● 第8回研究会で感じたこと

前回の、「スマートグリッドは手段であって、本研究会の目的ではない」という村上委員の指摘により、表面上スマートグリッドという言葉はあまり見当たりませんが、次世代送配電ネットワークの整備や、原子力、水力・地熱、火力等の既存発電の課題・対策、新エネルギー大量導入に当たっての系統対策、需要側の課題・対策が盛り込まれ、日本向けのスマートグリッド実現に向けて、よい方向でまとまった感じがします。

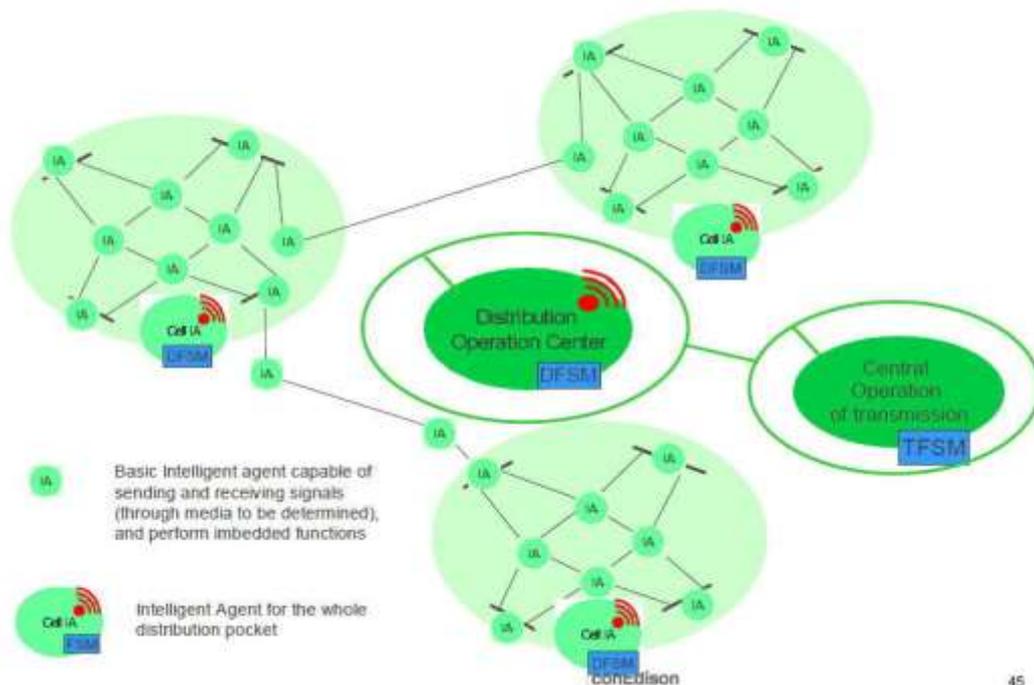
以下、気になる点をいくつか述べたいと思います。

1) C) ②次世代送配電ネットワークの整備に向けて

東京電力 渡辺氏が示唆されていた、太陽光発電を有効利用するための「ミニグリッド」。また、いくつかのミニグリッドを束ね、ミニグリッド間の需給調整をする役割を持たせたマイクログリッド。更に離島型のマイクログリッドではなく、上記のような下部構造を持つマイクログリッド間の需給調整をする役割を持たせた「次世代送配電ネットワーク」こそが、私が現在描いているスマートグリッド像で、それは [IntelliGrid が描いている](#) ビジョン: The

Information and Electrical Infrastructure (エージェント志向の自律分散型マイクログリッド集合体)に近いものです。

Vision: The Information and Electrical Infrastructures

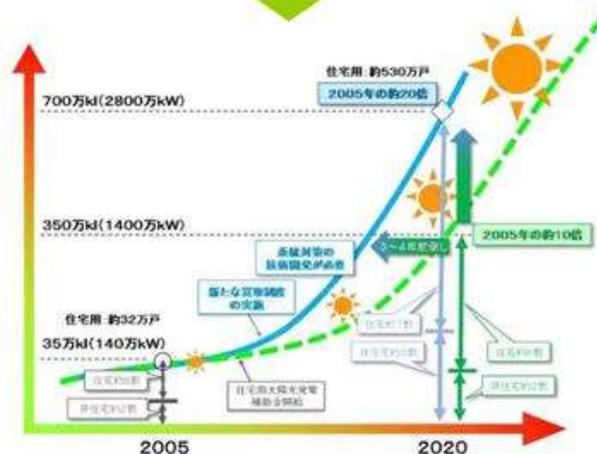
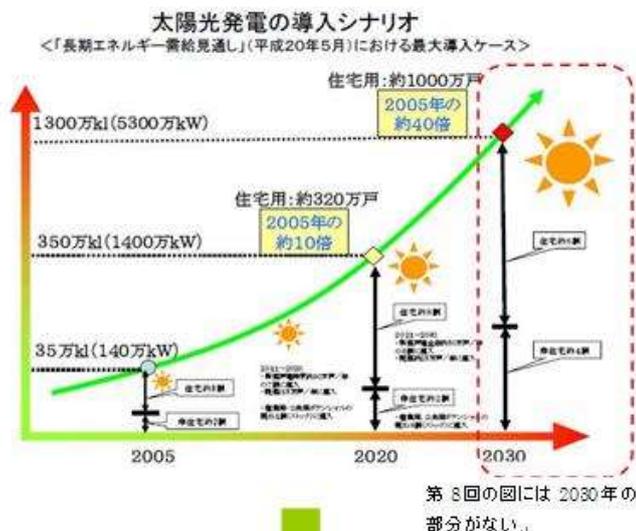


1)E)①わが国の系統における IT を活用した送配電網の自動化:【実施済】

これは、前回指摘したとおりで、大量の再生可能エネルギーの導入目標達成のための研究会であるにもかかわらず、系統に悪影響が出る場合は出力抑制することを前提とした現状の送配電網を、自動化実施済みと考えるのには、違和感があります。

2)B)太陽光発電シナリオと系統安定化対策

単に、2010年導入目標が10倍から20倍になったことを反映するだけでなく、2030年の40倍の目標値が絵から消えている点が気になります。



2)E)②や、2)F)①もそうですが、もし2030年太陽光発電40倍/5321kW導入が専門家として無謀だと思うなら、例えば「現時点では今後の技術革新の予想を組み込んでも、政府目標達成が不可能」と明言すべきではないでしょうか？

2)B)②(大量導入した太陽光の)発電施設を一般の発電所のように系統運用側から制御することは事実上困難

これは、現在の中央集権型の系統運用システムでは不可能ということだと思います。1)C)②に対するコメントとして前述したとおり、であるからこそ、「次世代送配電ネットワークの整備」が必要であるということだと思います。

2)C)原子力の一時的に定格出力以下での運転

第7回研究会までは、大量導入する太陽光発電の余剰電力が系統に悪影響が出るようなら出力抑制を実施するという前提で議論されていましたが、ここでは、原子力発電を常にベース運用するのではなく、場合によっては負荷追従運転(=出力抑制)も検討してもよいのではないかという意見表明と受け取りました。系統安定化の視点からは抜け切れていませんが、「原子力発電は常にベース運転」という硬直した考えから脱却しようとしているのは一歩前進したと感じました。

2)E)②2020年頃に20倍程度を目指すという政府方針は、系統安定化対策にとって大きな課題

2)B)へのコメント参照

2)F)①2030年度に約5,300万kWと極めて野心的な目標

2)B)へのコメント参照

5)①太陽光パネルの発電効率

先日(2009年6月)幕張メッセで開催されたPVJapan2009では、GridParity(太陽光発電単価が系統電力発電単価である7円/kWh程度)に近づくのはそう遠い先の話ではないということでした。後は、太陽光パネルの製造コストがどれだけ下がるかと、太陽光パネルの単位面積当たりの発電効率がどれほど向上するかですが、米国でオバマ政権が強力に環境・エネルギー政策を推し進めているので、太陽光パネルの新素材開発や発電効率改善で、うかうかすると日本の太陽電池企業は追い抜かされるかもしれません。

5)②全体のエネルギーシステムの議論をすることが必要

そのとおりだと思います。本研究会は、低炭素社会の電力供給システムに関するものですが、確かに、本来は、ガスも含めた低炭素社会のエネルギー供給システムということで検討した方がよかったですと思います。そうすれば、第2回研究会でコメントが出たように、燃料電池も交えた形で、将来のエネルギー供給システムの議論ができたのではないのでしょうか？

5)③kW ベースでの議論も必要

私も感じたことなので、第5回研究会の感想として、系統側に用意する蓄電池に関して、瞬間瞬間のkW値として、太陽光発電の大量余剰電力発生を吸収できる実用的な蓄電池が2030年までにできているのかどうか疑問を呈しました。

5)④電力需要データと⑤周波数調整力の件

④は、政府の太陽光発電大量導入推進に必要な系統安定化コスト見積もりのフレ幅をあらかじめ覚悟しておく上でも非常に重要だと思います。更に言えば、コスト想定シナリオごとに系統安定化対策コストを算出するに当たって、それぞれのケースで調整電源がどの程度必要かを見積もらない限り、実は、小委員会で算出した3種類のコスト算定用シナリオのうち、どれが一番よいかもわからないのではないかと危惧しています。

以上11回にわたって、低炭素社会電力供給システムに関する研究会の概要紹介と、スマートグリッドとの関連を見てきました。

次回は、平成21年7月28日に公開された最終報告書の内容をみてみることにします。

12. 低炭素電力供給システムに関する研究会報告書

8回の低炭素電力供給システムに関する研究会開催を経て、平成21年7月28日、低炭素電力供給システムに関する研究会報告書(118ページ)が経済産業省・資源エネルギー庁のホームページ上で公開されました。

また、同日午後、電気新聞社主催セミナー「低炭素電力供給システムとスマートグリッド」が開催され、本シリーズのブログ4で言及しましたが、その中で本研究会報告書の説明が行われていますので、今回は、公開された資料と、セミナーでの話をまとめて報告します。

● 低炭素電力供給システムに関する研究会報告書

1) [低炭素電力供給システムに関する研究会報告書 第1部 総論](#)について

総論部分については、低炭素電力供給システムに関する研究会とスマートグリッド - 11で概要を説明しました。

そこで、第8回研究会の総論の資料との違いがあるか照合してみたところ、同じでしたので、今回は、内容紹介を割愛します。詳しくは、上記のリンクをたどって、総論本文をご覧ください。最終的な、総論の目次構成と、各々のページ数は以下のとおりです。

1. 検討の背景(3ページ)
2. 太陽光発電等の新エネルギーについて(3ページ)
3. 原子力発電について(2ページ)
4. 水力・地熱発電について(4ページ)
5. 火力発電について(3ページ)
6. 低炭素電力供給システムを実現するための系統安定化対策等について(9ページ)
7. 負荷平準化対策について(2ページ)
8. まとめ(2ページ)

2) [低炭素電力供給システムに関する研究会報告書 第2部 各論](#)について

各論部分も、第8回研究会の各論の資料内容と相違ありませんでしたので、内容紹介は割愛します。詳しくは、上記のリンクをたどって、本文をご覧ください。

ただ1点、第8回の各論資料とは別立てで作成されていた用語集が、各論の最後に付加されていました。系統設備・運用関連用語からエネルギー関連の最新技術用語、経

済用語までカバーされており、この研究報告書を理解する助けになります。

ここでは、各論の目次構成と、各々のページ数のみ記しておきます。

- I. 電力分野における新エネルギーの普及見込(5 ページ)
- II. 新エネルギーの大量導入時の系統安定化対策とコスト負担の在り方(11 ページ)
- III. 原子力発電について(10 ページ)
- IV. 水力・地熱発電について(7 ページ)
- V. 火力発電について(14 ページ)
- VI. 低炭素電力供給システムを実現するための系統安定化対策について(8 ページ)
- VII. 負荷平準化対策について(5 ページ)
- VIII. 低炭素電力供給システムにおける技術課題について(18 ページ)
- IX. 今後の取組への期待(2 ページ)
- 低炭素電力供給システムに関する研究会委員名簿(1 ページ)
- 低炭素電力供給システムに関する研究会審議経過(1 ページ)
- 用語集(6 ページ)

- **電気新聞社主催セミナー「低炭素電力供給システムとスマートグリッド」**

スマートメーター、スマートグリッドに興味を持ち出して数年になりますが、この低炭素電力供給システムに関する研究会の存在を知ったのは、今年に入ってからでした。

資源エネルギー庁のホームページをみると、すごく立派な資料が公開されているので、自分が勉強するついでにブログで紹介していこうと思って、「低炭素電力供給システムに関する研究会とスマートグリッド - 1」を書いたところ、全く同じように、低炭素電力供給システムとスマートグリッドを題名に持つセミナーが開催されることを知り、早速申し込んだ次第です。

開催場所は、経団連会館。セミナー案内をよく見ず、昔の経団連ホールをイメージしていたのですが、今年5月オープンしたばかりの目新しいビルでした。

講演1 「低炭素社会に向けた電力供給のあり方」

講師の山地憲治氏は東京大学大学院教授で、本研究会の座長を務められた方です。研究会報告書の公開が7月28日ですので、この講演＝研究会の成果発表会の場の感がありました。

講演内容は、(下記1～5のハイパーリンクは、当日発表に近い資料です)

- [1. 低炭素社会への動き](#)
- [2. 電力部門の大きな役割](#)
- [3. 原子力の実力](#)
- [4. 化石燃料の高度利用](#)
- [5. 再生可能エネルギーへの期待](#)
6. スマートグリッドとは

ということで、低炭素社会実現に向けての外部環境の現状把握(政府の動きや、エネルギー供給の推移)、内部環境の現状把握(温室効果ガス排出削減で電力部門の果たすべき役割)と対策(原子力・火力発電)、特に再生可能エネルギー(風力、太陽光、地熱など)への期待(と不安)の表明があり、最後は、単に低炭素社会実現に向けた電力供給システムを構築するのではなく、熱やガスの輸送ネットワークも含めてICTによる協調運用を図る「[スマート・エネルギーネットワーク](#)」で話を終えられました。

この「スマート・エネルギーネットワーク」は、最終報告書に反映されていませんが、第8回研究会の自由討議のコメントにあったもので、座長としては、本当は、最終報告書に盛り込みたかったものではないかと推察します。

その他、講演内容で印象に残っている事を列挙します。

- 原子力の実力: 原発の設備利用率を98年水準に戻すだけでCO₂削減効果を5%改善できる。また既存原発出力を5%拡大できれば原発2基分増設と同じ効果がある
- 再生可能エネルギーへの期待: 長期エネルギー需給見通しの太陽光発電最大挿入ケース(5300万kW)は非常に難しい目標である。また、地熱発電は地味だが設備利用率が高いため2007年度年間発電電力料で見ると、風力発電、太陽光発電をしのいでいる
- スマートグリッドとは: (電力供給のみに拘泥しないで)エネルギー間、供給者・需要者間にシステム境界を拡大して、コスト、効率、CO₂削減などの最適化することが重要

講演2: 「IBMのスマートグリッドの事例と普及への取り組み」

講師の宮坂修司氏は、なんとか日本でもスマートメーター／スマートグリッド(IBM用語で言うと IUN: Intelligent Utility Network)を普及させようとかんばっておられる方で、今回の講演の中でも紹介された IBM 消費者サーベイのレポートを IBM のホームページから請求させていただいたところ、ぜひ一度ディスカッションしましょうとのご連絡を頂き、お話を聞かせていただいたことがあります。また、単にビジネス方面だけでなく、インターネットで調べてみると、電気学会全国大会に向けて「高効率電力使用のための計測と制御」を発表したり、その他様々なセミナーで「布教活動」をしておられるようです。さて、当日の講演内容ですが(下記のハイパーリンクは、当日資料に近いものです)

1. スマートグリッド推進の背景
2. スマートグリッドの定義
3. [IBM の市場認識](#)
4. IBM のスマートグリッド領域での取り組み
5. [IBM の欧米における取り組み事例\(ご支援実績\)](#)
6. 日本版スマートグリッド推進の論点

という形で進行しました。

ここでも、以下に講演内容で印象に残っている事を列挙します。

- スマートグリッド推進の背景: 日本での消費者サーベイ結果を昨年のもものと比べると、少々高くついても環境にやさしい非エネルギー関連製品を買う割合が低下しているものの、エネルギー利用に関しては「節約型目標追求者」のセグメントに属する人が多く、例えば電力料金メニューで時間帯別のメリハリを利かせばデマンドレスポンスが成功する可能性を感じました。
- IBM 市場認識: 電力ネットワークは、現在の「受動的現状固執型」から「顧客参加型ネットワーク」に移行することが望ましいが、移行に当たっては、まずスマートメーターを導入した「オペレーション変革型」を経由するのが良いのではないかとのことでした。
- IBM のスマートグリッド領域での取り組み: スマートグリッドの中にも、競争する領域と、標準化の推進など協業すべき領域があり、IBM Global Energy & Utilities Industry の担当者が GridWise Alliance の議長を務めている。
- IBM の欧米における取り組み事例: いろいろな事例が紹介されましたが、豪州 Country Energy に提供している、系統への売電も含めた分散電源最適化事例が目を引きました。
- 日本版スマートグリッド推進の論点: 「日本にはスマートグリッドはいらない！」 vs 「北米に負けずに導入しよう！」という単純な二元論ではなく、監督官庁部門横断、産業界横断での研究会・実証実験等で、将来を見通した日本の成長に

資するスマートグリッドの導入についての検討が必要 ーというのは、正にそのとおりだと思います。

講演3:「スマートグリッドの動向」

講師の合田忠弘氏は九州大学大学院教授で、略歴を見ると、大阪大学(私の出身校)電気工学修士課程終了後三菱電機で重電計画部、電力系統技術部、電力流通プロジェクトを担当された後、現職に就かれているようで、電力供給システムに関して非常に造詣の深い方であることがわかります。

講演の副題は「スマートグリッドと、その標準化動向」ということで、IEC(International Electrotechnical Commission: 国際電気標準会議)を中心に、以下のような講演内容で話されています。

1. IECの組織と戦略グループ(SG3)の役割
2. スマートグリッドの企画化とSG3
3. 日本からの技術発信活動
4. スマートグリッド各論
5. まとめ

冒頭、「現在日本独自の規格というものが海外から見て参入障壁となっており、海外からは国際障壁をなくし参入の自由化を実現するために国際標準規格への準拠が要請されているので、現在の日本の規格は高い水準にあるものの、今後は国際標準に移行するのも1つの策である」との意見を述べられたのが印象的でした。

国際規格に関して、海外の方が日本に抱くイメージは、模様眺めあるいは(日本固有の規格の)守りの姿勢が強く自国の規格を積極的に世界標準にしようとする攻めの姿勢が少ないということで、最後のまとめで、規格活動に従事してきたの雑感として、攻守のバランスを考え、ビジネス戦略(市場開拓、技術開発)の一環として国際規格活動に参画することが大事だと話されていました。

講演資料の中に、「スマートグリッド関連の委員会と既存規格」という表があり、それによると技術仕様に関する送配電の規格22のうち、実に12個がTC(Technical Committee: 技術委員会)57となっています。日本から委員が参加しているかどうか質問したのですが、その場ではわからないということでしたのでインターネットで調べたところ、[TC57の歩み](#)という資料を見つけました。

以下、その内容を少し引用します。

TC57 委員会の名称は「電力システム管理と関連する情報交換」、ワーキンググループが9もあり、幅広く活動している。

その中で日本は、TC57 国内委員会の中に各ワーキンググループに対応した国内作業会を設置し、国際ワーキンググループに登録したメンバーを中心に国内でのバックアップ体制を確立し、日本の実情に即した意見提出を行っている。また、国際ワーキンググループへの登録メンバーの頻繁な出席や新規格提案時からのメンバーの参加等の積極的な規格策定活動への参加により、国際ワーキンググループでも日本のメンバーの位置付けが高くなってきている。

現在、日本の電力会社の電力用通信は、独立した自営網で構成されており、システムの相互接続ニーズが諸外国に比べて少ない等の事情から IEC 規格が採用されている事例は少ない。しかし、今後、電力自由化やグローバルな経済活動の進展により、電力会社間の相互運用性や相互接続性が求められ、国際標準の機器導入が進む可能性があることから、国際的な技術動向を迅速・的確に把握し、これまで以上に IEC 規格への適切な対応を行うことが必要であると考えます。

低炭素電力供給システム、あるいは、日本のスマート・エネルギーネットワーク構築に当たっては、ぜひ、国際標準の採用も視野に入れて欲しいものです。

12 回にわたって、低炭素電力供給システムに関する研究会の内容を紹介しながら、自分自身のスマートメタリング／スマートグリッドに対する考えを披露させていただきました。

以上