

●主催者講演 1

「低炭素社会づくりに向けた取り組み－2020 年、そしてその先の社会を見通すため－」

山田 興一（低炭素社会戦略センター 副センター長）

これから発表する内容は、まず LCS 活動の概要について、次に定量的な技術シナリオ、特に、太陽電池と蓄電池のシナリオについてお話しします。さらに、我々が震災後の対応として取り組んできました停電予防連絡ネットワークに関連し、家庭の電力消費、日本の電力供給に関するデータを基に、将来的に考えられる各電源構成の例を示し、それらが社会にどうつながるかということをお話ししたいと思います。

### 1. LCS 活動の概要

LCS は明るく豊かな低炭素社会の構築に向け、「定量的技術シナリオ」「定量的経済・社会シナリオ」「低炭素社会システムの構築」の 3 つの柱で取り組んでいます。ご存知のように、100 年ほど前までは、技術が社会の中に先行して現れ、その後に科学的な理論付けが行われてきたので、技術は社会の中で理解しやすくなっていました。しかしその後、必然と科学が先行し、その一部の知識が技術に使われるかたちになりました。そのため、10 年、20 年、50 年先にその技術がどのように発展し、社会的・経済的にどんな価値を持つかということ定量的に示さないと、社会の設計もできないこととなります。

そこで我々はまず、その技術がどのように発展するかを調べ、エンジニアリング・データベースを作成し、以下にご紹介する太陽電池等の技術シナリオを作成しています。その際、JST で実施している戦略的創造研究推進事業先端的低炭素化技術開発（ALCA）等で得られた成果も考慮に入れながら、発展させる体制を整えています。技術シナリオ研究で得られた結果を、定量的経済・社会シナリオに取り入れながら、各研究機関や大学、自治体、さらにはプラチナ構想ネットワークとも共同して、持続可能な明るく豊かな低炭素社会の姿を具体的に描いていくというのが、現在の LCS の活動です。

### 2. 技術シナリオ作成例

技術シナリオの一例として、太陽電池のコスト展望について取り上げてみたいと思います。具体的には、モジュールだけではなく、架台やパワーコンディショナ等も加えたシステム全体のコストがどうなるか、2030 年まで検討しています。

現在は主にシリコン系や、CIGS 等の化合物半導体が使われています。例えばシリコン系では 17～20%程度の効率となっていますが、コストを下げる要因は、意外に効率向上ではなく、シリコン基盤の厚みが制限要因になっています。基礎的な科学の研究はいろいろなされるのですが、なかなかこのようなプロセス的な部分には研究開発の力が入れられていません。

一方、CIGS 等の化合物半導体では、コスト面ではかなりの展開が見込まれます。ただし問題点として、インジウムやガリウムの資源量の制約があり、世界規模での生産量が 100GW 程度になると、資源量の制約条件に近づいてしまいます。そこで 2030 年以降は、そのような制限を受けない新しい技術として有機タンデムが期待されてくるのです。ガリウム・ヒ素等 40%程度の高効率の技術については、その製膜プロセスの改善が大きなポイントになります。

蓄電池についても、さまざまな研究開発が進んでいます。後ほどエリーパワーの吉田博一社長からもお話があると思いますが、物性面での機能的な研究開発とともに、生産規模の拡大、収率の改善などにより、製造コスト的にも3分の1程度にはなる見込みが立っています。CO<sub>2</sub>の排出量も減っていきます。

### 3. 大震災後の電力ピークカット、節電状況

表（資料 P.6）は最近の電力使用状況です。震災前の2010年に比べ、一つの重要なポイントは夏季の最大値であり、あるピークを超えると大規模停電が発生してしまうことになります。これを回避するため、我々も2011年以降、停電予防連絡ネットワークを構築して、ピークカットに協力させていただきました。世の中全体の節電意識の浸透もあり、2012年の値をみても、2011年以降の節電の傾向はずっと続いており、2010年比で13%程度にまで下がっています。冬季の最大値も8%程度低下、平日の最小値もやはり下がっており、全体で6%程度下がっているというのが現状です。我々は、シナリオの検討に際して、将来の電力消費量が2010年の90%程度になると仮定して、いろいろな計算を行っています。

### 4. 将来の各電源構成例の電力コスト、CO<sub>2</sub>排出量

少し視点を変えて、太陽光や風力等、各電源構成がどうなっているかをみていきましょう。図（資料 P.8）は、北海道・東北の実際の風力発電の出力変動の事例（実績値）です。電源として風力を導入した場合にどれだけ出力が振れるかを測定すると、図の横軸は1目盛りが1時間程度になっていますが、数分置きに振れていることがわかります。これをどのように吸収するか。ここでは風力が非常によい北海道を例に、蓄電池を用いた短時間単位のしわとりを検討しました（2030年、太陽光53GW、風力20GW導入時の事例）。

次に、これを全国に広げて、しかも大量に再生可能エネルギーを導入した場合の将来像について検討しました。太陽光を総発電量の50%、風力を20%と仮定した例です。太陽光は赤のラインになりますが、電力消費量との差が大きい部分があると蓄電池を多量に導入しなければなりませんので、北海道などの風力を導入することで、かなり助かってくるのがわかります。

これらの分析結果からみえてくることは、今後、さらに太陽光と風力を足してもまだ差のあるところで火力をどう動かし、どれくらいの蓄電池を導入すればよいかを考えていかなければならないということです。最終的には蓄電池の条件等、より細かい計算が必要となりますが、今回は本シンポジウムのために、概略の数値で説明をしています。

例えば、ベース電源20%の部分を計算上、水力と原子力をそれぞれ半分と仮定すると、全国規模の電気需要量に対して、風力と太陽電池が図（資料 P.11）のようなカーブになります。全体に対して足りないところがあるので、蓄電池を20%使用し、残りの部分に火力を変動させて使うと、過剰発電量は6%程度となります。

今後、電池の寿命を延ばしたり、最適計算をしたり、さらに新エネルギーを導入していくことで、全エネルギーの40%（太陽光20%・風力20%）を自然エネルギーにすると、発電コストは約10円になり、CO<sub>2</sub>排出量は約38%削減することができます。さらに70%（太陽光50%・風力20%）まで自然エネルギーにすることができれば、電池コストが若干上がるので発電コストが13円ほどになりますが、CO<sub>2</sub>の排出量は約80%まで削減することができます。自然エネルギーの比率をそこまで上げるには、この先20年ほどかかりますので、その手前の2020年、2030年にはどうなるかということをよく理解したうえで、電源構成改良を進めていく必要があります。

これらの検討に基づき、新しい電源をどうすればよいかというシナリオをこれからいろいろ

なケースで、しかも経済的な面も考慮に入れながら作っていき、良い解を皆さんに選んでいただけるといいと思います。

これで私の話を終わらせていただきます。ご清聴ありがとうございました。