

経営講演会

講演録

『電気自動車と太陽光発電で推進する

21世紀の産業革命』

—変化の波をビジネスチャンスに—

(平成23年11月7日講演)

講師 東京大学総長室アドバイザー

村沢 義久 氏



RESONA

りそな中小企業振興財団



講師 東京大学総長室アドバイザー
村沢 義久 氏

◆プロフィールご紹介

主な経歴：

1971年	東京大学工学部船用機械工学科卒業
1974年	東京大学大学院工学系研究科修了
その後、スタンフォード大学経営大学院にてMBA取得	
1979～83年	ベイン・アンド・カンパニー（コンサルタント）
1983～92年	ブーズ・アレン・アンド・ハミルトン（日本代表）
1992～95年	ゴールドマン・サックス証券（バイス・プレジデント）
1995～00年	モニター・カンパニー日本代表
2000～02年	サイクロン・コマース・インク日本代表
2002年	コラボ・テクノロジー取締役
2003年	東京大学非常勤講師
2005年	東京大学特任教授（サステイナビリティ学連携研究機構）
2010年	東京大学総長室アドバイザー

この講演録は、平成23年11月7日に開催された、当財団主催の経営講演会を収録・編集したものです。

第1章 東電福島第一原発事故から減原発へ

まず原発に関連したお話から始めます。福島原発事故の影響で、原発周辺の、日本の国土面積の0.5%に相当する場所が使えない状況になっております。もし、日本の国土面積の0.5%に太陽光パネルを敷き詰めると、私の計算では、日本の発電量の20%程度が賅えるようになります。特に、6キロ圏内のように、普通の生活ができるようになるのは相当先になるだろうというようなところについては、住民の方々の意思を尊重しつつですが、ソーラータウン化というようなことも、いろいろと考えているところでございます。

最終処分場

ところで、放射能がなぜ怖いかということですが、福島第一にはまだ壊れたままになっている燃料棒とか、溶けたものがあります。そして福島第二や、浜岡には壊れていない、きれいな燃料がそのままあって停止しています。将来、それらを最終的に使い終わったときにどうするかというと、地下の深いところに埋めることになっています。作業服を着て原発の施設に入ると非常に低レベルの汚染を受けます。そのような低レベル汚染物は、浅いところに埋めますが、燃料棒などについては、ガラスのようなもので固めてしまって、地下300メートル以上の深い場所に埋めることになっています。そしてその期間は数万年だそうです。ところが、これを埋める場所がない、ということが大きな問題です。ただ、1カ所建設途上の施設があります。フィンランドの首都ヘルシンキから北西250kmのオルキルオトに建設中のものが、世界でただ1つの最終処分場ですが、操業開始は2020年の予定になっております。従って、それまでの間は、全く最終処分場がない状態で、アメリカ、中国、ロシア、日本、フランス、イギリスなど世界中の原子炉にある燃料棒はそのままになっているか、中間処分場にあるわけです。

発電コスト

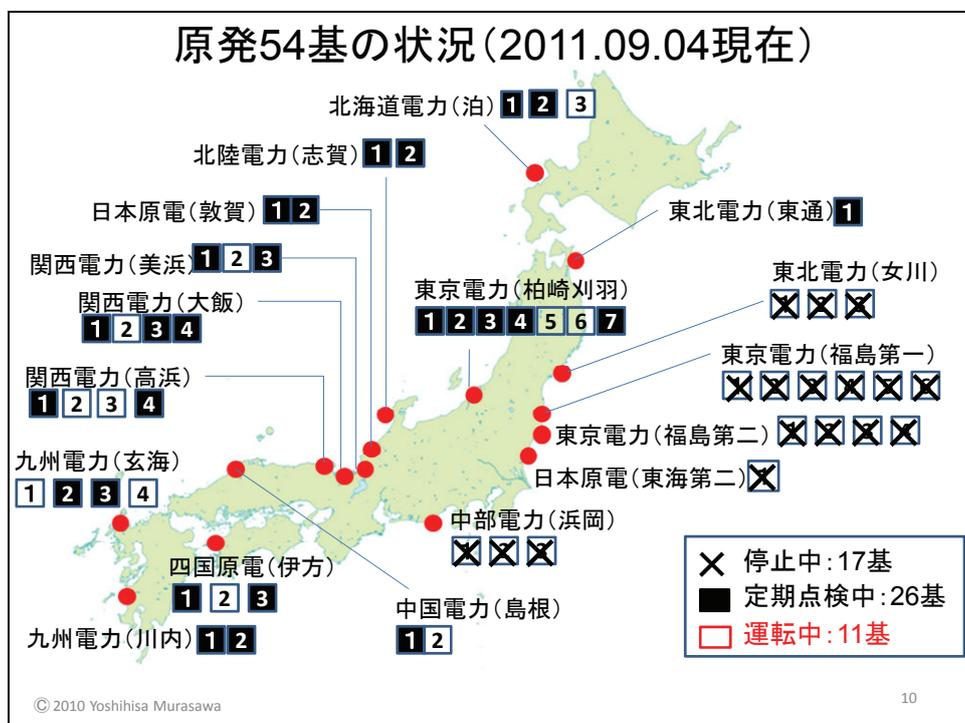
次に原発の発電コストですが、後ほどお話する太陽光発電との比較で、「太陽光は高いからだめだ、原発は安い」とよく言われました。3.11の前は、「原発は安くて安全」と言われていましたが、「安全」のほうはもう飛んでしまって、「安い」というほうも怪しくなってきました。従来よく使われていた原発のコストは、1kWh当たり5~6円というものです。皆さんが、家庭で使っている電気は1kWh当たり24円ぐらいです。従来の原発のコスト計算は、実は前提が甘かった。原子力発電所は夜間の運転を止められないので、余剰電力を揚水発電で吸収するのでそのコストを含む必要があるほか、先程の最終処分に関わるコスト、または立地費用、技術開発補助金、賠償リスク、更に事故に備える保険金がかつてより高くなる、等々。それらを含めると、実際のコストは16~20円ではないかと政府が言っています。

私は、それだけでは足りないと思います。例えば、テロ対策のコストを入れているのか、事故の際の避難対応の費用等、あれこれ含めると、本当は30円くらいになる、非常にコ

ストが高いのではないかと考えています。

だから、今日のテーマで原発に関するこの章の結論は、「原発、止める」とは言いませんが、**原発にいままでどおり頼ることができない**、ということ結論として申し上げます。

日本には9月4日現在で54基の原発がございます。(図-1)



現在と変わっていませんが、この黒く塗ったところが、定期点検です。バツ印は停止中です。結局、停止中が17基と定期点検中が26基、運転中は11基です。54基のうち、11基しか動いていないのです。

この章では、原発は少なくとも難しいということを申し上げますが、これから問題を複雑にしそうなのは国際問題であります。この玄海原発から釜山までは190kmで、釜山の人たちが反対しています。ところが、釜山の郊外に古里原発というのがありまして、そこから佐賀県までも同じく190kmです。つまり、原発は自国だけの問題ではない、ということです。

それから中国ですが、いま発表されている計画だけで「73基の原発をつくる」と言っています。日本は54基です。ところが、非公式な発表によれば何と203基。とにかく、世界一の原発の集積基地になる。季節によっては、日本は黄砂に見舞われます。黄砂とともに何が来るのか。プルトニウムが来るのか、ストロンチウムが来るのか、セシウムか。つまり、原発は国際問題になります。

原発のシナリオ

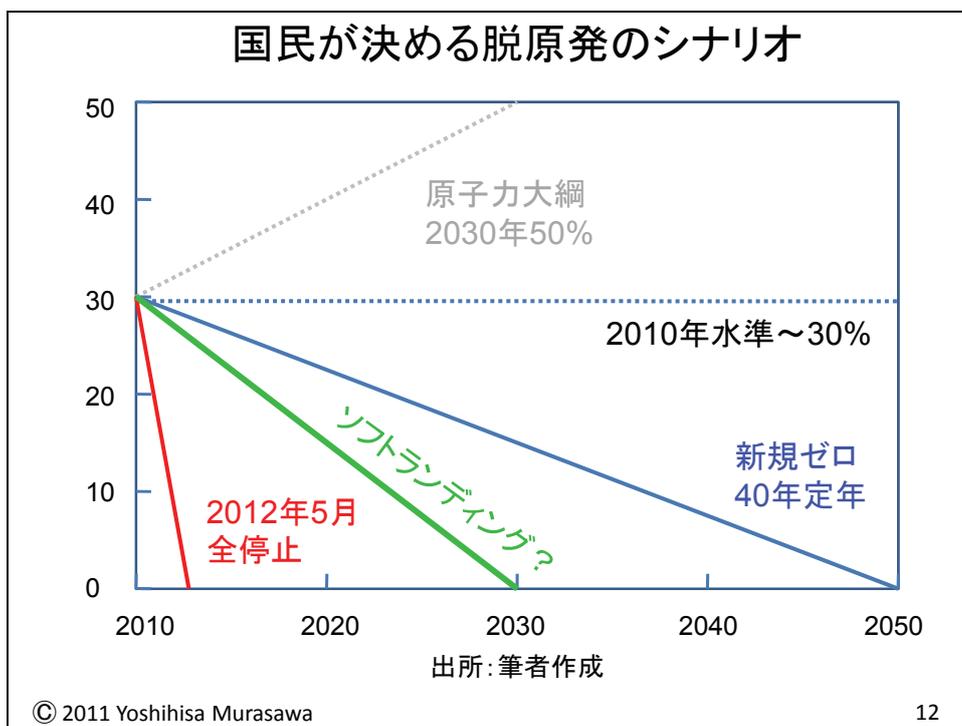
私は原発のシナリオをいろいろ考えて、どういうものがあり得るか考えてみました。昨年までの水準では、日本の発電量で1兆kWhのうち30%前後が原発でございます。3.11

以降なくなりましたが、「原子力大綱」というのがあって、「2030年までに50%を原発で賄う」という基本方針がありました。これは、現在、見直し中です。

いま、54基中の11基しか動いていませんが、これら11基も順次定期点検に入ります。皆さんご存じのように、1度定期点検に入ると、いま住民なり自治体が再稼働を容認しておりませんから、最短の場合だと2012年5月に全停止の可能性があります。原発ゼロの状況が現実のものになる可能性が高いのです。

逆に、長期的に考えた場合、野田総理が言っているように、新規建設ゼロで、寿命がきたら止めるとなると、2049年12月に最後の原発がお役御免になります。2012年5月なのか、2049年12月なのか。あるいは、この中間の2030年ごろにソフトランディングするのか。いまのままでは、最短のケースに傾いていて、「再開があるかどうか」というところです。この冬は恐らく再開はないと思いますから、冬は厳しい。夏の前に一度、大きな議論があると思います。

(図-2)



第2章 地球温暖化とCO2削減の必要性

海面の上昇

I P C C (Intergovernmental Panel on Climate Change)、日本語で言うと「気候変動のための政府間パネル」という組織が国連の中にあります。2007年2月にその第4次報告が発表されました。実はそれ以前から私はこのテーマを研究していましたが、ここで非常にシリアスな状況にあるということが分かってから、私はこれをライフワークとして

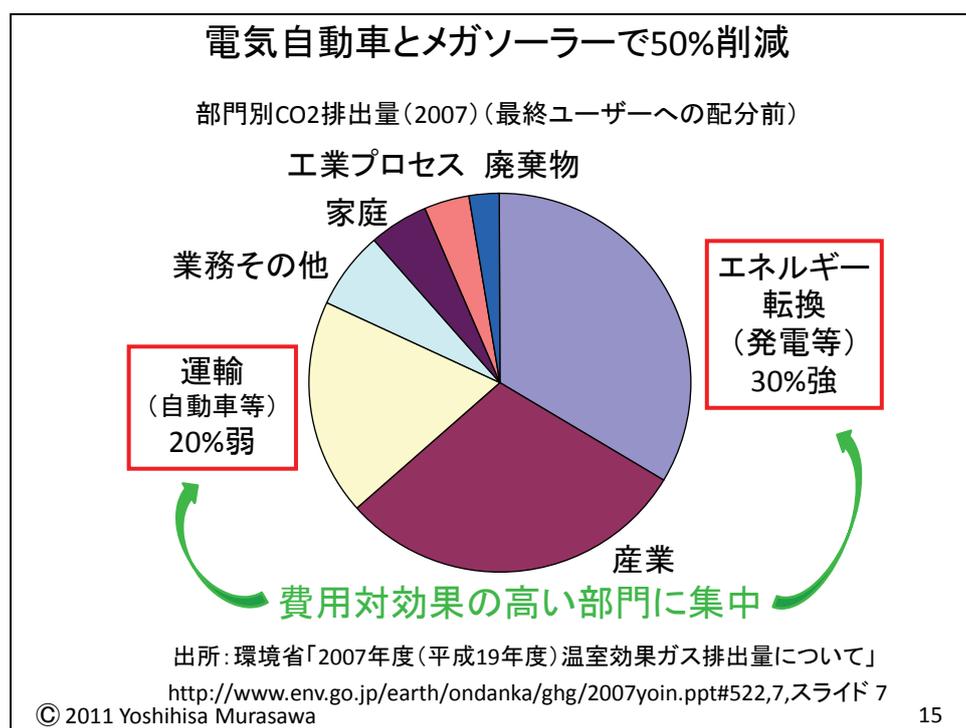
取り上げました。

I P C C の発表では、地球の平均気温は今後 90 年間、21 世紀の末までに 1℃から 6℃ 上昇するというので、これを何とか 2℃ぐらいに抑えようというのが目標のようです。2℃上昇したときに大きな影響を受けるのは-1℃の地域です。というのは、水が凍っていて、-1℃から 2℃上がると+1℃になり、氷は理論的には全部溶けます。そういうところで雪崩が起きるとか、気候がものすごく変わるといことです。最新の研究では気温の上昇は最大で 7℃上がると言います。海面が 1メートルか 2メートル上昇するというので、状況はより深刻化しているといことです。

これらの予測には不確定な部分も多くありますが、最悪に備える必要があるので、そのためにCO₂を削減しなければいけないのですが、私は 50%削減するめどが立っているといことをお話しします。

それは、費用対効果の高いところに集中して考えればいい。1つが自動車を中心とした運輸部門で、日本のCO₂の排出の 20%を占めます。そして、火力発電で 30%。合計で 50%です。これを何とかすると最大で 50%の削減が可能になり、うまくいけば、これがビジネスの種になるといことです。

(図-3)



石油のピーク

仮に、温暖化が予想ほど深刻化しなかったとしても、もう一つ脱石油を考える理由があります。それは、石油ピークというもので、2000年から2010年ごろの間にピークがきているのではないかという説があります。一度ピークがくると、我々人間と同じでだんだん坂を下りて行きます。石油の生産量の急減に備えなければいけない、といことですが、

問題はそれだけではありません。それだけなら大したことがないかもしれない。地球の深いところから石油が見つかったとか、オイルサンド、オイルシェード、つまり岩とか砂に含まれているオイルを取り出すことをやっていきますので不足はしても何とかなるかも知れない。

もっと大変なのは、そのころにインド・中国などの需要が急増していることです。中国はいま人口が 13 億人、インドが 11 億人と言われ、合計 24 億人程度とされていますが、統計がうまく取れていないだけであって本当は既に 30 億人いると言われていています。この両国の 30 億人の方々は、これまで貧しかった。貧しい生活をしておられて、エネルギーも食糧もあまり消費しないから、日本とアメリカとヨーロッパが思う存分使えたわけです。今後 30 億人の方々が同じような生活を始めたなら、我々に回ってこなくなると思います。石油が手に入らなくなるのではないかということです。

2030 年を想定して、もし、車がガソリン車のままであって石油の生産量が減って、インド・中国が大量に使うようになったら、ガソリン給油のために毎日 5 時間待って、「きょうは終わりです」というような事態もあり得ます。第一次と第二次のオイルショックのとき経験していますよね。そして、今回、3.11 の後にも経験しました。

第 3 章 答えは節電と自然エネルギー

太陽光発電

さて、2010 年の東京電力管内の 7 月 1 日から 8 月 31 日まで 2 カ月間の電力の一日のピークを見てみますと、7 月 23 日がピークで 5,990 万 kW。そして、今年のピークは 8 月 18 日の 4,922 万 kW でした。節電効果は、ピーク同士の比較で、18%の減少となっています。平均では、16.2%、670 万 kW 減っており、実に原発 7 基分に相当します。

今年の夏に動いていた原発は、東電管内に 2 基しかありませんでしたが、我々は、7 基分の節電を実現しました。家庭では 10%ぐらいの節電だったようですが、企業サイドで頑張りました。恐らく、中小企業の現場で一番苦勞されたと思います。ちなみに、我が家では、この 2 ヶ月間に 28%の節電に成功しました。

また、来年の夏は大変だと思います。ですから、それまでに頑張ってソーラーを導入しましょう。サハラ砂漠の面積は 1,000 万平方 km ありますが、その 5~10%の面積にパネルを敷き詰めると、世界のエネルギーの 100%を賄うことができます。世界の電力ではなく、ガソリンも灯油も全て含めたエネルギーを賄うことができる。これは、将来の技術ではなくて既存の技術で可能です。

ドイツは現在、発電量の 10%を風力とソーラーで賄っています。日本では 1%にしかなりません。ドイツは、いま脱原発に向かっていますが、脱原発ができるのは自然エネルギーを推進しているからです。

さて、そのドイツですが、2009 年の 1 年間に太陽光発電 390 万 kW を増設しています。2010 年が 750 万 kW。2 年合計で 1,100 万 kW、原発 11 基分です。いま日本で動いてい

る原発が 11 基です。ドイツは、わずか 2 年でそれだけの太陽光発電を導入してしまいました。太陽光発電は夜には機能しないではないか、という意見があります。しかし、問題は電力需要のピーク時ですから、夏の昼間の暑いとき、一番で冷房が欲しいときに太陽光パネルは大活躍してくれます。日本は大幅に遅れていますので、これを、想像を絶するスピードで普及させようというのが私の構想です。その中に、皆さんがビジネスチャンスを見出していただければ幸いです。

ところが、太陽光発電は、コストが高くて、補助金と買い取り制度がなければ進みません。そんなものは産業とはいえない。これまではそうでした。ところが、ここに来て大幅なコスト削減のメドが立ち、産業化への道が開けてきました。目標は、家庭向けの電力料金の 24 円です。屋根に設置した太陽光発電のコストが 24 円になれば、電力会社から買う値段と同じになります。これ以下のコストになれば、太陽光発電の方が安くなりますから、ほっておいても普及が加速していきます。

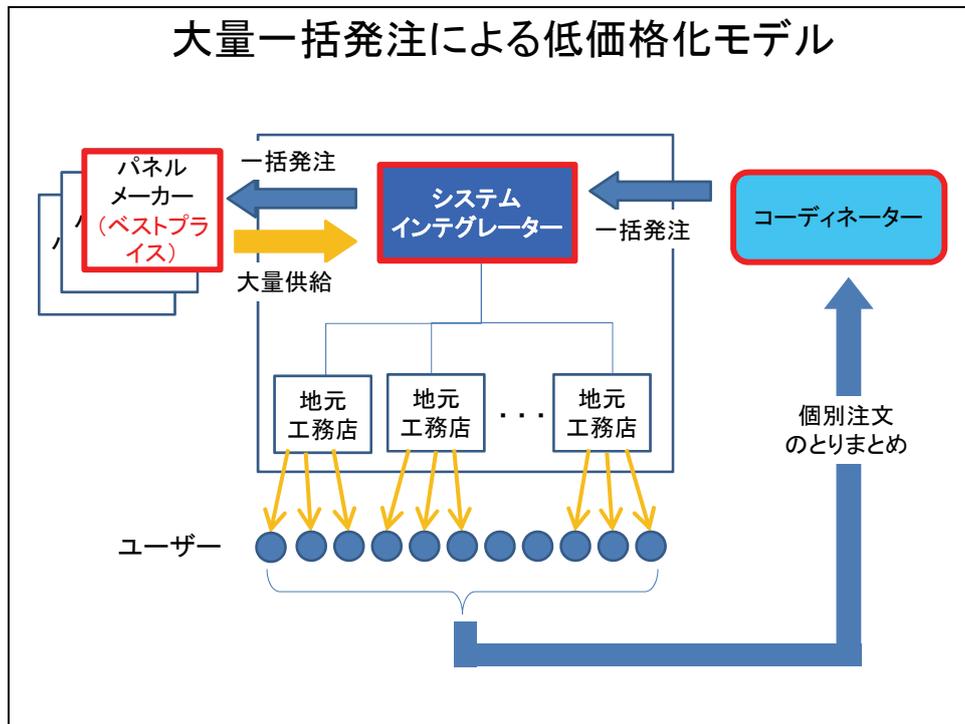
現在は、ご存知のように、導入コストが 1kW 当たり 60 万円以上で、発電コストに換算すると、40 円以上になります。これでは、電力会社からの購入価格である 24 円に太刀打ちできません。しかし、これを今年中に導入コストを 45 万円、発電コストを 30 円にしようとしております。

実は、あるところで実験を考えておりますが、それは、大量一括発注による低価格化モデルであります。現在は、パネルメーカーがあり、大手の代理店があり、地元の系列工務店があつて、ユーザーがいます。メーカー主導のトップダウンの売り方です。このやり方を続けている限り、コストは高いままです。

彼らは太陽光パネルを一生懸命に売っておられます。マーケティングも必要だし、販売コストが非常にかかる。しかし、それが高コストの原因です。では、どうするのか。発想を逆にして、ユーザー主導にします。まず、皆さんの注文を取りまとめてコーディネーターのところへ持ち込むのです。従来の代理店はメーカーの代理ですが、コーディネーターはユーザーの代理です。

私は、太陽光発電の業者さんに「営業をしなくて良い。オフィスに座っていて、電話だけ取ってくれ」と言っています。「では、だれが営業をするのか」。営業はする必要がないのです。例えば、県とか自治体がユーザーに呼びかけて注文を取りまとめ、ここから一括注文します。これだけでもだいぶ安くなりますが、更に、逆オークションのような方法も取り入れて最安値のメーカーを探します。

(図-4)



皆さん、パネルを幾らで売ってくれるか。「30万円ですか。高い、だめだ」「20万円？」「まだ高い。買わない」「もっと下がらないか」というふうにするわけです。これをグローバル規模でやるので、国産勢はかなり苦勞するかもしれません。中国で1社、2社、3社と出てきます、インドが一番安い可能性があります。皆さんは物づくりをやっている方が多いですね。日本の物づくりは世界一だというのは間違っていないかもしれない。しかし、日本人だけが優秀なわけではない。

日本人は勤勉だという。しかし、アメリカ人だって、中国人だって、ベトナム人だって、インド人だって、勤勉な人は勤勉です。彼らの品質管理もすごい。というように、逆オークションの考え方で世界中の一番安いところに一括発注し、大量供給する。これを、私は日本中の47都道府県、市町村に、これから走り回って提言していきます。

あと1つは、メガソーラーです。日本には砂漠はありませんし、屋根だけでは足りません。私の考えは、耕作放棄地を使います。埼玉県ぐらいの面積が現在遊休地となっています。ですから、ここに太陽光パネルを敷き詰めていきます。これを農林水産省がやる気になってくれました。

もう1つの自然エネルギーは風力発電です。アメリカがいままで世界でトップでしたが、中国が抜きました。中国は、風力だけで2010年末に4,200kWの発電容量を持っていました、原発40基分以上に相当します。中国パワー恐るべし、です。

自然エネルギーによる原子力・火力の削減

自然エネルギーにはどんなものがあるのか。私は主として太陽光の話をしています。太陽光以外に、風力、水力、波力、海洋温度差発電、潮力、地熱があります。大体、これがいま世の中で研究されているものです。

この最初から4つが太陽光起原です。風は、どうして起こるかという、地球が受けた太陽の熱がエネルギー源になって上昇気流とか下降気流によって起こり風を吹かせます。水力は、それによって天高く昇った水蒸気が空の高いところで水滴になって山に降って、それが落ちてきます。これも、太陽がもともとのエネルギー源になっています。

太陽エネルギーに関係ないのが潮力と地熱です。地熱は、地中深くにある放射性元素が崩壊する時に発生する熱が元になっています。その点では、現在の福島第一と同じです。時々臨界を起こしているという話もありますが、基本的には、核分裂はしていないけれども、残っている燃料が熱崩壊をして今後何十年間にわたって熱を出し続けるわけです。地熱のもう一つの元は、地球がドロドロだった40億年前の名残だと言われています。

私は、長期的には太陽光で発電量の35%程度を賄えると思います。あと、風力で10%、小水力で5%、地熱がプラスアルファで合計50%強ぐらいが自然エネルギーになると思います。これに、ダムによる水力を入れると60%以上になります。

現状は、火力60%、原子力30%、水力9%、その他1%。これが2030年ごろには節電で15%ぐらい賄って、自然エネルギーで50%程度。それで原子力を削減し、火力も削減しようというのが私の構想です。火力、原子力中心から自然エネルギー中心に変えていくというわけです。

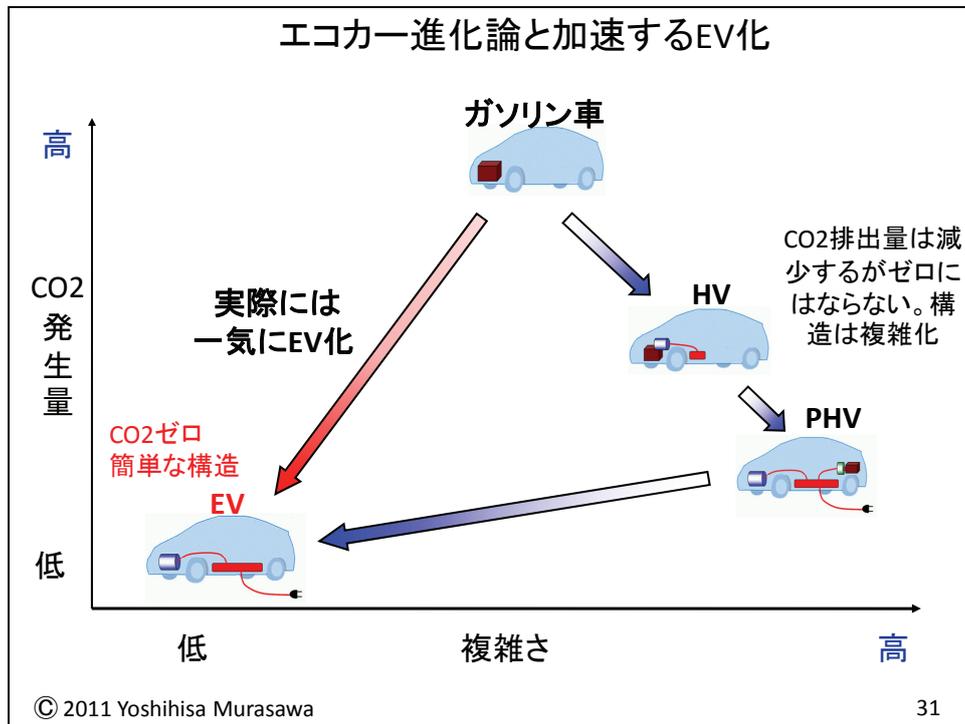
第4章 電気自動車の役割

加速するEV化

さて、電気自動車というのは、どういう役割を担うのでしょうか。私のライフワークは、「CO₂を削減する」ということですが、ガソリン車というのは、CO₂がたくさん発生します。ハイブリッドになると、CO₂は随分減って、燃費が倍ぐらいよくなります。PHV（プラグインハイブリッド）にすると、更に燃費がよくなります。しかし、CO₂は減るけれどもゼロにはならず、構造が複雑化する。いま世界中で本物のPHVを造れるのはトヨタしかありません。それぐらい構造が複雑で難しい。

ところが、世の中は一気に電気自動車のほうに進んでいます。電気自動車は、CO₂が減るし、構造が簡単になっています。ですから、私は、将来は電気自動車だけの時代になると思っています。電気自動車は構造が簡単なので、ベンチャー企業や新興国企業でもつくれます。

(図-5)



世界の電気自動車のパイオニアでテスラモーターズという会社があります。テスラの「ロードスター」という車に乗ったことがある方もいらっしゃると思いますが、ものすごいスピードが出て、しかも航続距離が1回の充電で390キロという素晴らしい車です。しかし、普通の家庭の100ボルトで充電するのに3日かかります。だから、特別な充電設備が必要です。「モデルS」というのは第2号車で、ベースモデルは補助金を使えば450万円以下、それでもって、「ロードスター」よりずっと大きくクラウン並みのサイズです。日本でも補助金が付くと思いますが、現在予約を受付けています。

実は、この会社は、アメリカのベンチャー企業で、創業からわずか7年で上場しましたが、創業者は、車に関しては素人で、コンピュータ技術者です。日本では、それとは対照的で、大企業がリードしています。

最近注目されているものに、「航続距離延長型電気自動車」というのがあります。これはバッテリーがなくなると、エンジンで発電しながらモーターで走行するというタイプで、GMの「ボルト」と、フィスカの「カルマ」というのがあります。

中国のライバルを見てみましょう。「プリウス」や「リーフ」サイズで、航続距離が300キロのBYD「e6」という車があります。どうしてそんなに走れるのかというと、実はバッテリーをたくさん積んでいます。先ほど、テスラの話をしました。テスラはボディだけで800kgしかありませんが、450kgのバッテリーを積んでいて、合計1,250kgです。バッテリーの重さが36%を占めています。中国のこの車も同じで、車の目方が2トンありまして、バッテリーだけで700kgを占めています。これに対して、日本の「アイミーブ」とか「リーフ」は200kgぐらいのバッテリーしか積んでないので、航続距離も

200km 以下です。

ここで、大事なポイントですが、電気自動車になると、これまでの車づくりの常識が通用しないということです。「e6」は「リーフ」や「プリウス」とあまり変わらないサイズで 700 kg のバッテリーを積む。それでも、モーターのトルクが強いのでスイスイ走ります。電気自動車は、モーターが大きければ速く走れる。バッテリーをたくさん積めば遠くまで行ける。非常にシンプルなものです。

面白いことに、ここまで、トヨタの名前は出てきませんでした。テスラ、GM、フィスカー、中国のBYD。ここまで来て、ようやくトヨタが出てきます。トヨタはテスラと提携しており、トヨタの車体にテスラのモーターとバッテリーを載せます。ですから、トヨタの電気自動車 1 号車は、2012 年にアメリカで発売されると言われておりますが、トヨタが提供するの車体だけであって中身はテスラ製ということになります。

改造電気自動車

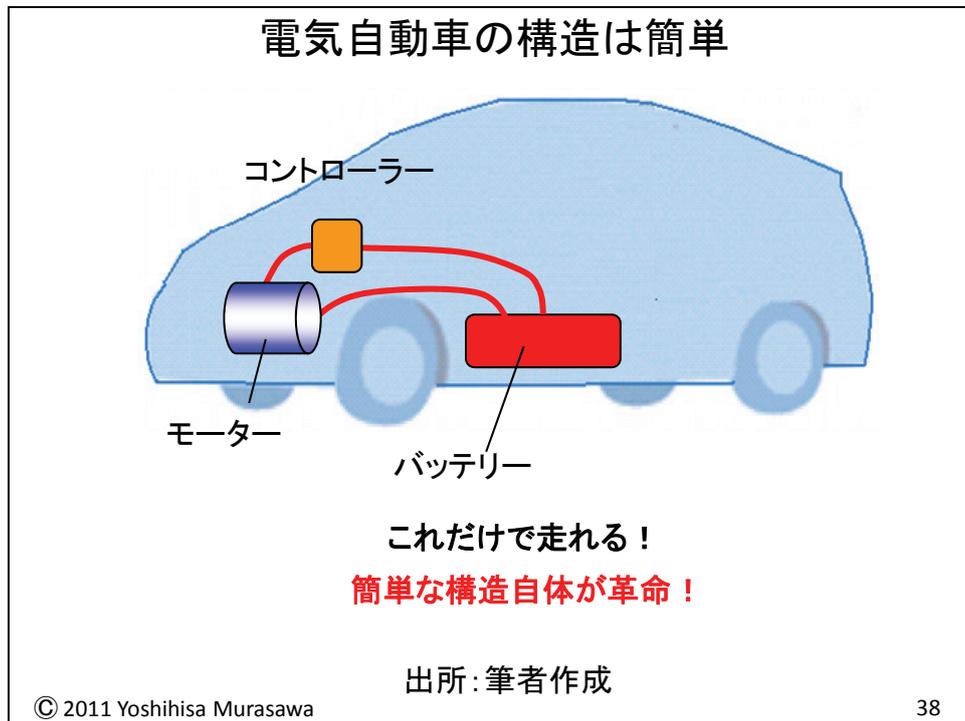
電気自動車の構造は非常に簡単で、考え方も簡単。しかし、我々はボディを造れません。皆さんが、電気自動車を造りたいと思うと、ボディは中古車を調達していただく。エンジンとガソリタンクを取り除いて、モーター、バッテリー、コントローラーを載せます、それで終わりです。この間、ある展示会で私の仲間が 63 分で組み立てをやってしまいました。実際、車輪が回っています。まあ、その前にエンジンを外すとかを考えると、半日とか一日かかりますが、一番簡単なやり方をすればエンジンとかガソリタンクのないものにこれを載せて、ボルトを締めて線をつなぐだけだと 1 時間で完成してしまうのです。

これが 21 世紀の産業革命です。

中国の低速電動車ですが、どの位低速かというとき速は 40 キロ。坂道になると止まります。しかし、価格が中途半端ではなくて 13 万円。最近、中国もインフレなので 20 万円近くかかるそうです。これが、数年後に中国全土で数千万台になる。恐らく、そのころにはもう少し高くなっていると思いますが、電気自動車はこれぐらい徹底的にシンプルにできるということです。外観は車の形をしています、ボディは何かというとプラスチックです。ドアは運転側が開くことがわかっていますが、その他はわかりません。そこにその辺の市場で買ってきたモーターを載せます。バッテリーは当然鉛です。

日本の大手メーカーは馬鹿にしていますが、これが世界の常識になったらどうしますか。日本は、人口わずか 1 億 2,800 万人。中国は 13 億人。これがスタンダードになったらどうするか。

日本でもできないか。私の仲間に行ったところ、「13 万円では絶対にできない。でも、50~100 万円ならできますよ」と。それは、改造電気自動車です。三菱「ミニカ」の中古車からエンジンを除いた後にモーターを載せます。トランスミッションはそのまま使います。この中古車は 9 万 8,000 円で買ってきたものです。そのお店にあった一番安いものを買ってきて、工具などはチェーンブロック位ですから 2 万円ぐらいです。あとは、何も要らなくて女の人が 3 人いればできます。



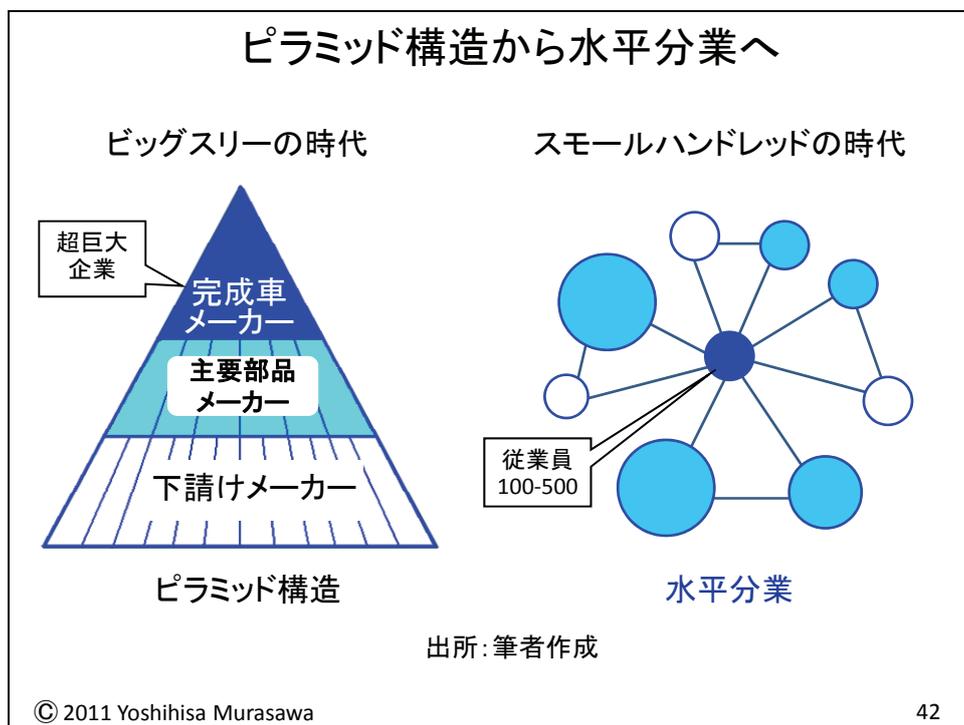
これからの自動車産業

これからの自動車産業はどうか。20世紀のビッグ3の時代の自動車産業は、1つの工場でたくさん造ります。21世紀はビッグ3に対して、**スモールハンドレッドの時代**だと私は考えています。小さな何百というメーカーが出てくる。

どうして改造なのか。私のライフワークは「CO₂をなくす」ことです。ですから電気自動車への転換が重要です。いま日本中を走っている車は、7,500万台あります。そのうちの電気自動車は、日産の電気自動車が6,000台、三菱が4,000台、合計1万台、ひよっとしたら15,000台ぐらいになっているかもしれません。7,500万台のうちの、1万台とか1万5,000台。CO₂を削減しようと思ったら、町を走っている車を徹底的に電気自動車に改造するしかない。それをやるのが、こういう拠点です。それで、ビッグ3ではなくてスモールハンドレッドです。(図-7)

ビッグ3の時代は垂直なピラミッド構造でしたが、スモール・ハンドレッドの時代にはこのようにフラットな関係になります。これまでは、大企業である完成車メーカーが下請け企業を牛耳っていましたが、これから出てくる完成車メーカーは大きくても従業員100~500人。自分より大きな部品メーカーと対等なビジネス関係を築きます。もっと小さな従業員が5人という会社もいっぱい出てくるわけです。それで、「トヨタさん、来月、車を100台お願いします。エンジンのないやつね」というビジネスをやる。こういう時代が私の頭の中ではとっくに来ています。

(図-7)



今年の電気自動車のトレンドをマクロで見直してみると、**その1**は低価格化です。「電気自動車は良いけれども高いですよ」と。確かに、「i-MiEV」は補助金を使わなかったら400万円近くします。しかし、今年は補助金なしで260万円、補助金を活用すると188万円というのが7月に出ました。多少航続距離は短いですが、メーカーが頑張って安いものも出してくれています。

その2は、商用車の電動化でミニキャブ。近々、クロネコヤマトと現在共同開発している三菱の「ミニキャブ・ミーブ」というのが出てきます。

その3は、家庭用電源カーです。これは、来年の夏にブームが来ると思います。皆さん、ビジネスチャンスですね。これは、被災地支援を意図して造りました。ですから、ソーラーパネルが付いていて、中にバッテリーがあります。目玉はACの100ボルト電源です。これを造った人は、最初はパソコンとか携帯の充電に使おうと考えていたのですが、私が「インバーターを大きくして冷房とか炊飯にも使えるようにしてください」と言って注文をつけました。例えば計画停電があるときに夜間にバッテリーに蓄えておく。あるいはソーラーパネルからの電気を蓄えておいて、よそが「冷房を止めよう！」と叫んでいるときに、悠々とこれで冷房を使う。テレビも見られる。もし計画停電が夕方までかかった場合には、これでご飯を炊くこともできます。来年の夏は、家庭用バッテリーがブームになると思いますから、こういう電気自動車のバッテリーを家庭用に使うということも大きなトレンドになると思っています。

その4は航続距離の延長。電気自動車が普及しない原因の1つは航続距離が短いことで

す。その対策の1つは、バッテリーを大きくすること。テスラ「ロードスター」は、バッテリーだけで450キロ積んでいます。中国BYD「e6」になると、バッテリーを700キロ積んでいます。もう1つのやり方は、先ほど言いましたように発電機を積むというやり方です。

日本で最近開発されて、これから世の中を変えるかもしれない技術が超急速充電器です。普通の「i-MiEV」とか「リーフ」に乗っていらっしゃる方は、急速充電ができます。しかし、急速といっても30分かかります。ところが、これは3分で50%、8分で80%充電できます。従来の急速充電器の4倍のスピードですが、これは既にできています。

もう1つは、バッテリー交換方式というものを我々は研究しています。「きょう時間があれば充電しますが、なければ交換しますよ」と言われて「時間がないから交換してください」というと、バッテリー充電済みのものを持って来て載せて、完了。

我がスモールハンドレッド軍団がやりましたが、コンバートEVに向いています。着脱式のバッテリーでガチャンと丸ごと外します。それで、台車に乗せて運んで行く。トラックなどは、充電に30分もかかったら仕事にならない。仕事に出かけて帰って来たら、「おい、急いで取り替えてくれ」でガチャン、このやり方が実用化しています。

さらに、電気自動車の「電車」化という方法もあります。自治体などの協力があれば現在の技術で対応できるものなので、今後実用化される可能性があると思います。それは、車に下向きのパンタグラフをつけて、地中に電線を埋め込んで接触させ走るというやり方です。高速道路などの、中央寄りの路線に設置するという方法で、これはいまの技術でできますから、今後提言しようと思っています。

次は、少し未来形で無線給電、ワイヤレス方式です。給電タワーからレーザーガンで車を狙うわけです。そうしてエネルギーを送ります。車は止まる必要はなくて、レーザーガンで走行中の車をずっと追いかけていけばいいわけです。現在研究がなされていますが、実現するのは20年後かなと思います。

1 兆円産業

さて、改造電気自動車については、構造が簡単で、63分で実際に造ったと言いましたが、私の別の仲間が、「2泊3日で1台、必ず走らせます」というプログラムを引っ掛けて日本中を走り回っています。また、他にもいろいろな人たちが、様々な改造キットを用意しています。私は、年産100台改造できる拠点を日本中に1万箇所造りたいと思っています。そうすると、年産100万台の改造電気自動車ビジネスになります。これをやるのは中小企業です。大企業は絶対に出てきません。1台100万円として1兆円産業をつくれます。これは中小企業、特に地方中心です。

例えば、従業員を3人減らさないとやっていけないというような経営の苦しいガソリンスタンドとか整備業者さんが、改造電気自動車に乗り出すことによって、雇用を確保できるわけです。これで、CO₂削減、町工場の活性化、雇用創出、地方経済の活性化をやろうと思っています。それで、私は2050年までに、ガソリンもハイブリッドもゼロにして、

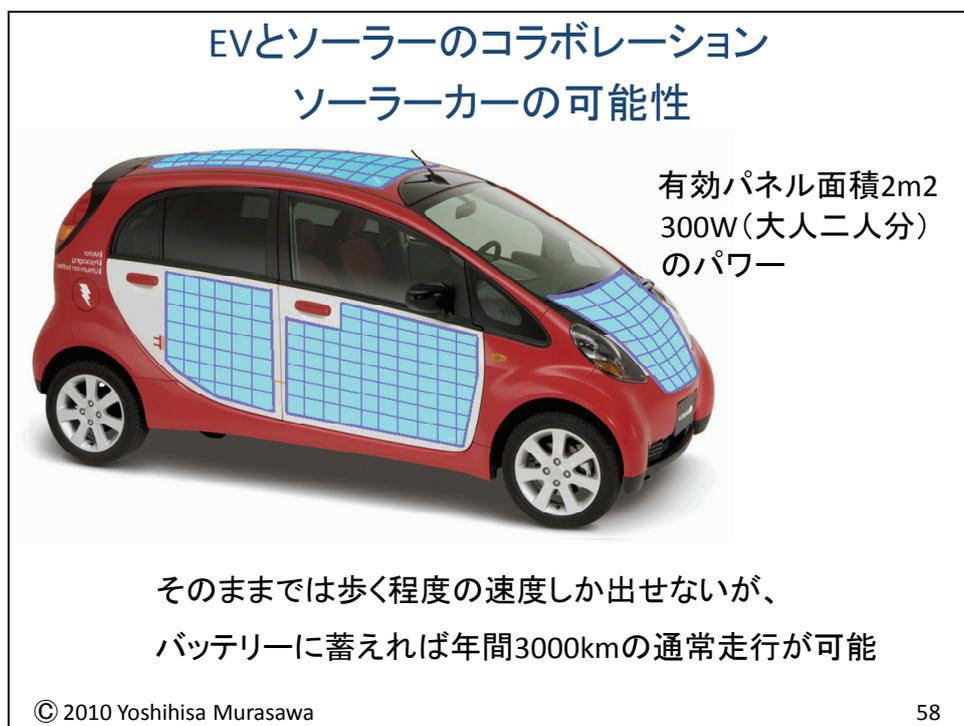
「新車と改造の電気自動車で100%にしよう」、という構想を提言しています。

第5章 太陽光発電と電気自動車のコラボ

太陽光発電と電気自動車のコラボ

最後に、太陽光発電と電気自動車のコラボについてお話をします。一番単純なコラボレーションはソーラーカーです。仮に、自動車の車体で有効パネル面積 2 m^2 取れると出力 300W になりますが、これでは、大人二人で引っ張るぐらいのスピードしか出ませんので、実用的なソーラーカーというのは無理です。しかし、これを青空駐車でバッテリーに充電するにすると、年間に $3,000 \text{ km}$ 分走れる程度の電力が得られます。将来は、車体にパネルを貼りつけなくても塗料で太陽光電池になる、ということも可能になります。

(図-8)



しかし、もっと重要なのはこういうソーラーパネルと、バッテリーと、電気自動車の家庭や地域レベルでのコラボレーションです。

現在の平均的な住宅で、カーポートがあって、車が置いてあるとします。将来の姿は、電気自動車は排気ガスも音もないので、屋内駐車が可能になります。

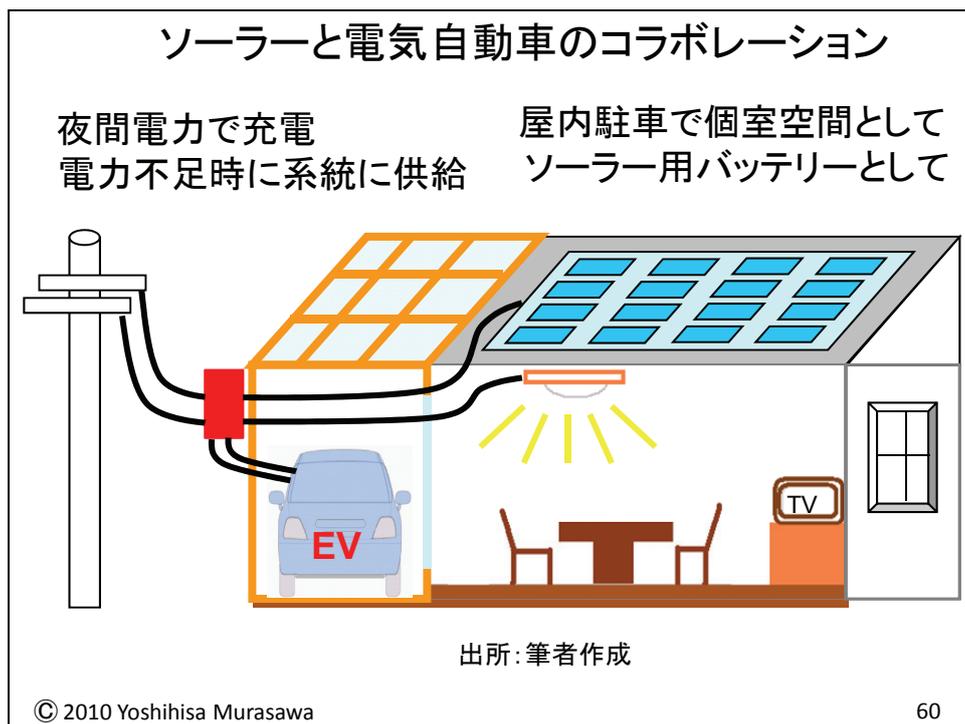
ソーラー発電で余った分は、パワーコンディショナーを通して電気自動車のバッテリーに蓄えておきます。夜はそこから電気を引っ張り出して、照明とか冷房に使います。電気自動車には非常に大きなバッテリーがあります。ですから、ソーラーがなくても、夜間電力で余っているものを電気自動車に充電しておくことができます。さらに、「この地域で、いま電気が足りないらしいですよ」というときは、献血のように電気自動車から電気を取

り出してご近所に配ることもできます。電気は、蓄えられる時代になりました。

家庭用バッテリー

来年の夏は、家庭用バッテリーがブームになると思います。私の研究室で実験していますが、家庭用のバッテリーの試作品で、夜間に電気を蓄えておいて、昼間テレビを見ていますが、何の問題もありません。

(図-9)



ということかという、いかに電気が足りないといっても、本当にきついのは夏の場合は昼間の短い時間だけです。特に、14時台です。逆に、深夜みんなが寝ているときは発電能力としては余っています。その間、家庭用バッテリーや電気自動車に蓄えておいて昼間使います。そうすると、夏になって電力会社の車が来て、「いま電力がピークだから、冷房を止めてください」と言われても、「いや、これは昨日の電気だから大丈夫です」と。バッテリーの電気で、テレビも、冷房も、冷蔵庫も使える、ということになります。

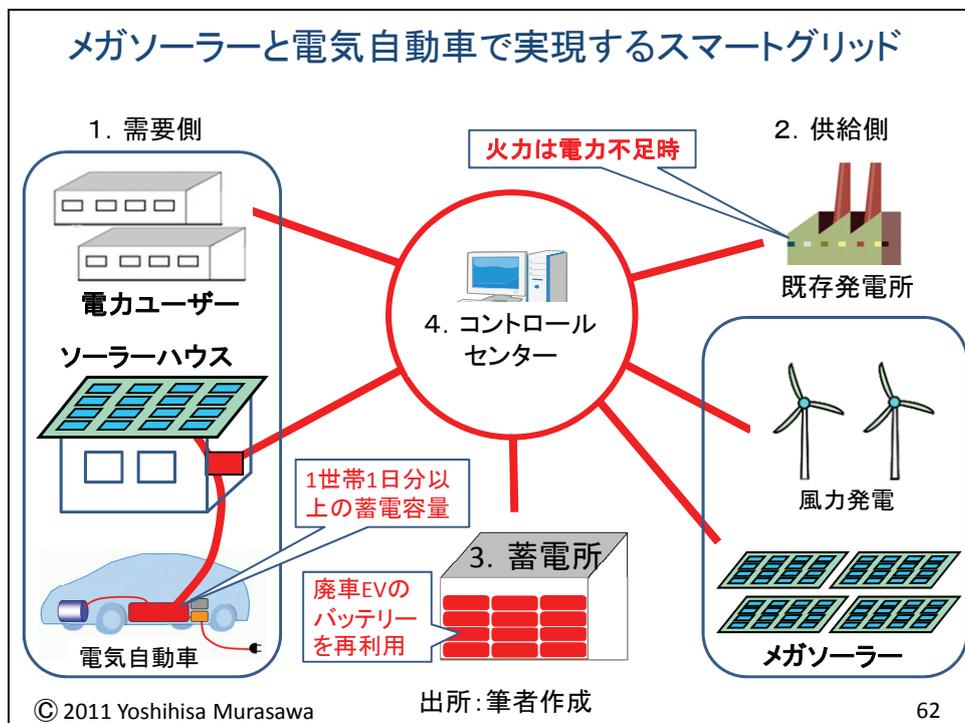
将来は、この考え方を地域全体に広げます。ソーラーハウスと電気自動車、あるいは家庭用バッテリーをつないで、電力ユーザー、メガソーラー、風力発電、需要側、供給側を結んで、蓄電所も造ってつなぎます。コントロールセンターを持ってきます。

スマートグリッド

電気自動車というのは、「i-MiEV」でも「リーフ」でも、一世帯の一日分以上の電気を蓄えることができます。この電気自動車は、10年で廃車したとしてもバッテリーの劣化率は20%です。8割は残るということで、これを回収して集積すれば地域の蓄電所として

使えます。千代田区何々町の蓄電所にして、コミュニティをつくる。これが、スマートグリッドの基本的な考え方です。発電の主力は太陽光や風力で、東京電力の火力発電は、電力不足時だけ使うことになります。

(図-10)



スマートグリッドの一番大事なところはソーラー発電、風力とバッテリーさえあればできます。きょうの日経新聞にスマートグリッドの話が出ていましたが、スマートメーターなんてものは要らない。そんなものがなくても、電気自動車のバッテリーか家庭用のバッテリーがあれば、ベースはできるわけです。「いま電気予報で『危ない』と言っているから、バッテリーに切りかえましょう」でよいわけです。

いまは、東電、関電、東北電と、放送局みたいに広域をカバーしていますが、将来は町内放送のように電力網の一つ一つがもっと小さくなるはずで。その中で電力は自給自足、地産地消になる。個人の家では自産自消になっていく。そういうようになって、むしろ、電力会社から買う電力は補助的なものになるというように考えます。これを世界中に広めようじゃありませんか、

現在、中東に世界のエネルギー資源が集中しています。世界で一番物騒なところにエネルギーが集中している。そう言ったら、国際政治の専門家の先生が言いました。「それは間違っている。石油が集中しているから物騒になったんだ。日本は、何もないから物騒じゃない」。太陽光発電や風力発電を世界中に広めます。そうしたら、世界中がエネルギー資源地帯になって、エネルギーの平等が実現します。

以上で本日の講演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。