

Global Energy Policy Research

GEPR (グローバルエネルギー・ポリシーリサーチ) は、日本と世界のエネルギー政策を深く公平に研究し、社会に提言するウェブ上の「仮想シンクタンク」です。この機関は、アゴラ研究所 (<http://agorajp.com/>、東京) が運営し、エネルギー問題についての研究と調査、インターネットでの情報提供、シンポジウムの開催、提言の作成、書籍の出版を行います。

再生可能エネルギー100%は幻想だ

諸葛 宗男 · Wednesday, June 19th, 2019

【概要】政府はエネルギー基本計画の中で「可能な限り原発依存度を低減する」としている。その影響のせいなのか、再生可能エネルギー100%が明日にでも実現すると思込んでいる人が多い。ところが、電力の総本山、電気学会で昨年公表された論文[注1]によれば、もし、今、再生可能エネルギーだけで電力を供給しようとしたら1京円もの蓄電池が必要になるという。日本の年間予算が約100兆円だから国の予算100年分に相当する膨大な費用である。この論文の主張が正しければ、再生可能エネルギー100%は技術的には可能であっても実現困難な目標だったのである。

再エネ100%には大きな蓄電池が必要になる

太陽光発電の場合

11月から3月までは日照時間が少ないため太陽光+蓄電池の電力供給は需要電力以下だから蓄電池は蓄電電力が減少する(放電(←))が、4月から10月までは日照時間が長いので太陽光+蓄電池の電力供給は需要を賄った上、蓄電池の蓄電電力も増加(充電(→))する。

東北電力管内に太陽光発電だけで電力を供給するシミュレーション計算結果。気象条件は2015年の条件を使用した。需要電力は最大1kWとした。年間需要電力量5,782kWh(負荷率66.0%)である。その結果、太陽光の発電設備は最大4.54kWが必要で年間発電電力量5,782kWhとなり、蓄電設備は1,011kWh(年間需要電力量比17.5%)必要となった。出典:新田目埒造「太陽光、風力発電の安定供給コスト」電気学会論文誌B, Vol.138, 図1, No.6. (2018年6月)

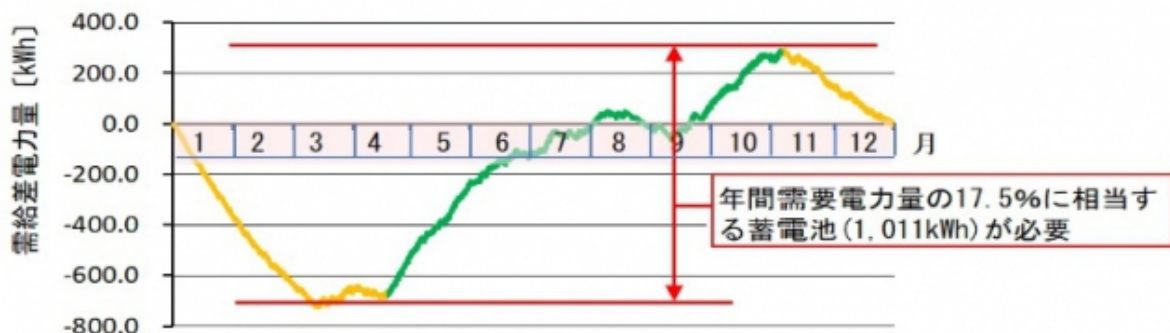


図1 東北地方で太陽光発電だけで電力を供給する場合に発生する需給差電力量 (年間需要電力量の17.5%)

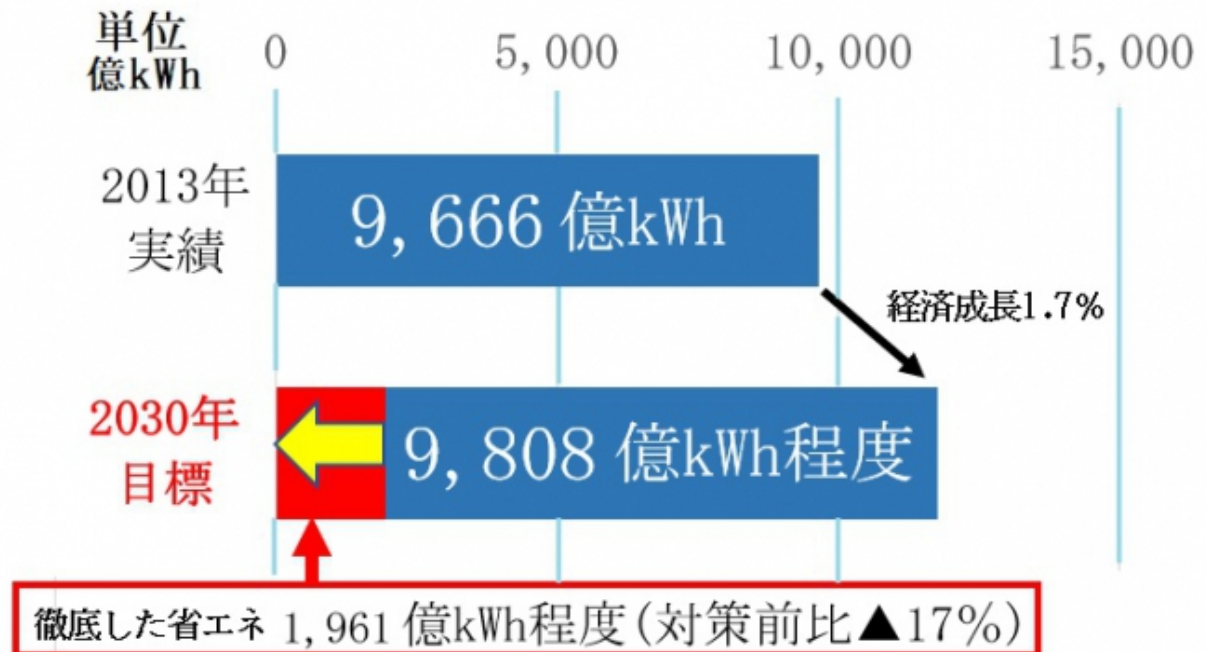


図2 エネルギー基本計画の2030年目標値

出典:経済産業省「長期エネルギー需給見通し」, 2015.7.16

日射が少ない11月から3月までは発電量が需要を下回るため、需要電力を賄う電力は蓄電池からの放電に頼らざるを得ない。したがって、再エネだけで需要を賄う場合、図1に示す通り、年間需要電力量の17.5%に相当する容量の蓄電池が必要となる。日本の全国の年間電力需要を9,808億kWh[注2]とすれば、蓄電池はその17.5%、1,716億kWhの容量が必要となる。蓄電池の価格を政府の2020年目標価格9万円/kWh[注3]とすれば、蓄電池の購入価格は $1,716 \text{ 億kWh} \times 9 \text{ 万円/kWh} = 1.54 \times 10^6$ 円となる。1.54億円の1億倍の膨大な額である。

風力発電の場合

4月から9月までは風が少ないため風力+蓄電池の電力供給は需要電力以下となり蓄電池の蓄電電力が減少する（放電（ $-$ ））。10月から3月までは風が多くなり、風力+蓄電池の電力供給が増え需要を賅った上、蓄電池を蓄電（充電（ $+$ ））する。

東北電力管内に風力発電だけで電力を供給するシミュレーション計算結果。気象条件は2015年の条件を使用した。需要電力は最大1kWとした。年間需要電力量5,782kWh（負荷率66.0%）である。その結果、風力の発電設備は最大2.28kWが必要で年間発電電力量5,782kWhとなり、蓄電設備は757kWh（年間需要電力量比13.1%）必要となった。出典：新田目倅造「太陽光、風力発電の安定供給コスト」電気学会論文誌B, Vol.138, 図11, No.6. (2018年6月)

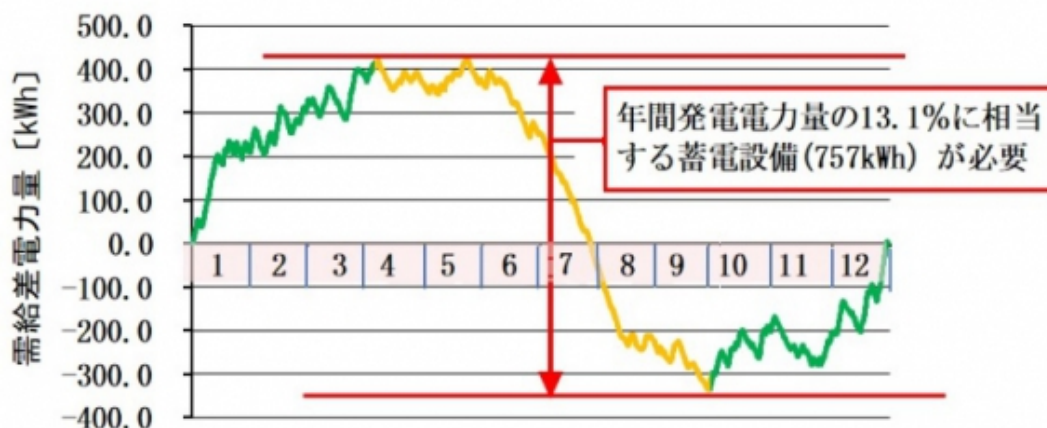


図3 東北地方で風力発電だけで電力を供給する場合に発生する需給差電力量（年間需要電力量の13.1%）

風力発電は図3に示す通り4月から9月まで風況が悪く発電量が需要を下回り、需要電力を賅うのは蓄電池の放電に頼らざるを得ない。風力発電だけで需要を賅おうとすれば、需要電力量の13.1%の蓄電池が必要となる。太陽光の場合と同様、需要電力を9,808億kWhとし、蓄電池の単価を9万円/kWhとすれば、まず、蓄電池容量は

$$9,808 \text{億kWh} \times 13.1\% = 1,285 \text{億kWh}$$

となり、その建設費は、 $1,285 \text{億kWh} \times 9 \text{万円/kWh} = 1.15 \times 10^9 \text{円}$ となる。1.15億円の1億倍の膨大な額である。

日本政府の方針と欧州各国ではどうしているのだろう

まず、欧州各国では再エネの電力生産量は火力発電で調整している。だから再エネだけで電力供給を行っている国はない。したがって上述のような高額な蓄電池を備えている国はない。

日本の政府も経済産業省の「日本のエネルギーを知る20の質問」と題したエネルギー政策の広報ページに「再エネだけでエネルギーを賅うことはできないのですか？」という設問があるが、その回答は「再エネは季節や天候によって発電量が大幅に変動し、不安定なものが多く、安定供給のためには火力発電などの出力調整が可能な電源をバックアップとして準備する必要があります。また、蓄電池などエネルギーを蓄積する手段の確保や、再エネの大量導入に対応した電力ネットワークの在り方などにも課題が残っています。」としており蓄電池がそれほど大きくなることは書いていない。

再エネ100%の非現実性はなぜ知られていなかったのか？

冒頭の蓄電池コストの話を知れば再エネ100%がいかに非現実的なのかが判る。では、なぜこれまでそのことが指摘されなかったのだろうか。

確かな理由は判らないが、考えられる理由の一つは日本では太陽光と風力の発電比率が低かったため「再エネで電力を100%賄う」ことは非現実的だと考えられていたためであろう。欧州の再エネ比率が高い国では、再エネの季節変動対策には火力発電が使われているが、蓄電池とのコスト評価が行われた可能性は高い。調べてみる価値はありそうだ。

再エネの季節変動はこれまで検討されたことがなかった

冒頭で紹介した電気学会の論文は我が国で再エネの季節変動の影響を取り上げた初めてのものだった可能性がある。再エネの不安定性についてはこれまで様々な場で検討されているが、それらはなぜか全て1日或いは1週間の不安定性で今回のような何ヶ月にも及ぶ季節変動を取り上げたものはなかった。

日本では原子力や火力発電所が多数存在するから、それらの発電割合をゼロにする非現実的な検討は無意味だとされていたためだと考えられる。

地域間の連携が行われたら変動幅は小さくならないか

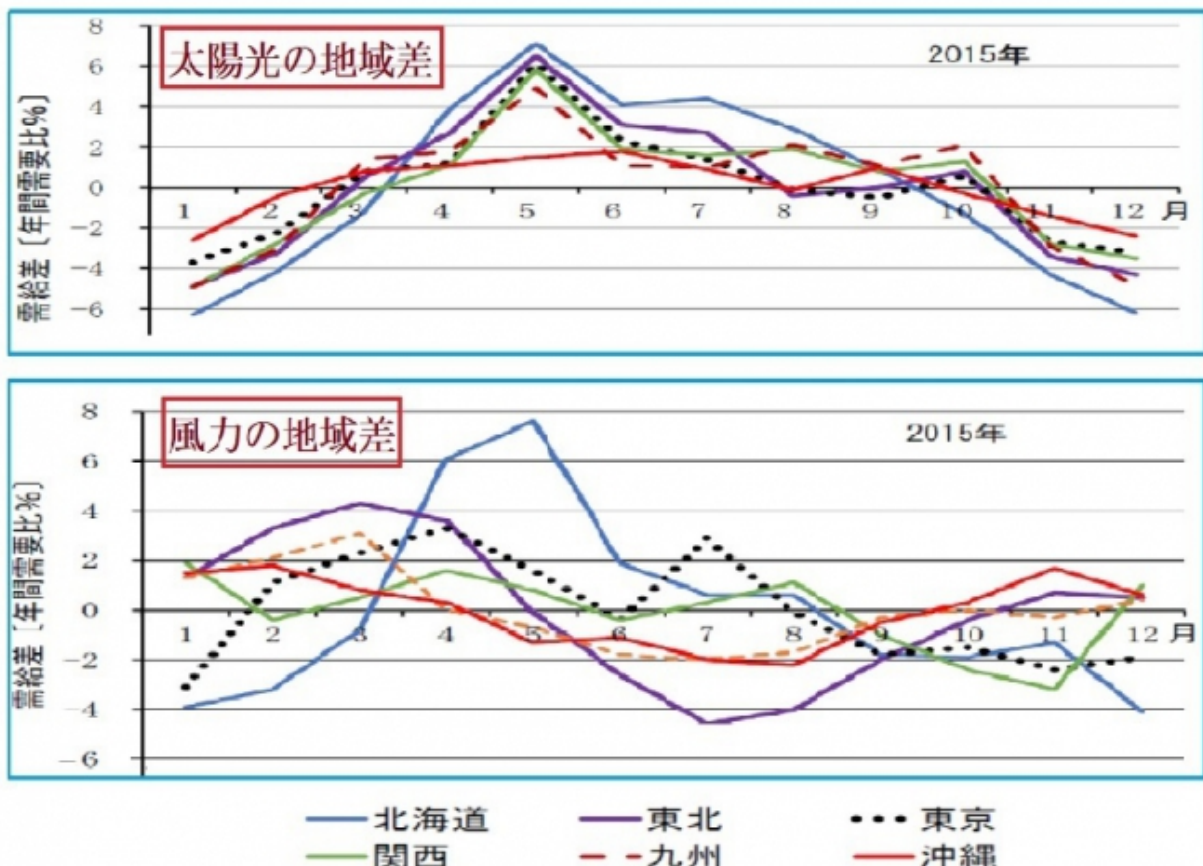


図4 各地域の太陽光と風力発電供給需給差

出典：電気学会論文誌B 新田目倅進「太陽光、風力発電の安定供給コスト」Vol.138, No.6, pp451-459, 2018年6月

再生可能エネルギーの地域差は太陽光と風力で異なる。2015年の場合の地域ごとの太陽光と風力の需給差を図4に示す。太陽光は残念ながら地域差が少なく北から南までどこも

似たような傾向を示す。それに対して風力は地域によって需給差が異なる。しかし、4月には全ての地域の需給差がプラスになるが、9、10月頃は全ての地域の需給差がマイナスになる。日本の場合は全国を繋げても天候は平均化しないことが判る。需要を全国規模に拡大しても東北だけで考えたことと状況は余り変らないものと思われる。

発電価格の試算

太陽光と風力の発電単価はMETIによれば[注4]、太陽光(メガ)は24.2円/kWh、風力は21.1円/kWhである。蓄電池寿命は約10年とされているが、ここではその2倍の20年使えるとする。上述で検討したとおり蓄電池コストに約1京円を投じ、これを年間発電量約1兆kWhの20年分20兆kWhで割ると、500円/kWhとなる。これに上述の再エネ発電単価を加えると、太陽光が524.2円/kWh、風力が521.1円/kWhとなる。

この電力価格を見れば再生可能エネルギー100%のシステムは冒頭に述べた通り全く非現実的な話であることは明白である。これは再生可能エネルギーを否定しているのではなく、再生可能エネルギーだけで電力を賄うことが非現実的であると言っているだけである。電源はあくまで原子力や火力などの安定電源との組み合わせすなわちベストミックスで使うべきというごく常識的な結論となる。

[注1]

元東北電力常務取締役、元北日本電線社長、新田目倅造「太陽光、風力発電の安定供給コスト」,電気学会論文誌B,Vol.138,No.6,pp.451-459 (2018年6月1日発行)

[注2] 経済産業省「長期エネルギー需給見通し」,2015.7.16

[注3]

資源エネルギー庁新エネルギーシステム課「定置用蓄電池の価格低減スキーム」, 2017.3.8

[注4] 資源エネルギー庁「発電コストを比べてみよう」

This entry was posted on Wednesday, June 19th, 2019 at 6:00 am and is filed under [エネルギー産業の分析](#), [再生可能エネルギー技術](#), [論文](#)

You can follow any responses to this entry through the [Comments \(RSS\)](#) feed. Both comments and pings are currently closed.