

自然エネルギー利用発電についての私の考案

多田有希（岐阜工業高等専門学校）

1. はじめに

今や地球にとって、二酸化炭素削減は急務として位置付けられている。我が国では、京都議定書によって「2012年までに6%」、洞爺湖サミットで「2050年までに50%」という削減目標が掲示されているが、現状では逆に6%の増加となってしまう。二酸化炭素削減において有効とされるのが原子力発電所の増設であるが、核施設建設への反対が強いという問題があるので、ここでは緩やかな方法ではあるが、自然エネルギー利用について考えてみたい。

自然エネルギーは、無尽蔵ではあるが分布密度が低い。コスト面からはどうしても割高となってしまう。かつては石油よりコストが高い発電方法は却下されていたが、前述の問題を抱える現在では、改めて検討すべき時期に差し掛かっていると言える。とはいえ、抽出できるエネルギーよりも投入するエネルギーの方が大きいようでは意味が無い。そこで、本論文では、エネルギー投資を少しでも有効に活用できるよう、ささやかであるがいくつかの提案をする。

2. 各種発電方法の改善策の提案

本章では、風力、地熱、太陽熱、水力の4種類のエネルギー利用について、それぞれの発電方法における問題点を整理すると共に、改善策を提案する。

〈2-1〉 風力発電 風力発電に適した立地条件は、「年間を通じて風速10m/秒以上の風が吹いている事」が理想的であるが、我が国でその条件に適合する場所は殆ど無いとされている。しかしながら、これはあくまでも地表面での話であり、高度上昇に伴い風速は速くなる。このことを利用して、超高層ビルの屋上に大型の風力発電機を設置するのはどうだろうか。地表面に設置した場合と比較して安定した強風が得られ、高効率での稼働が実現すると考えられる。風車は、プロペラ型ではなく垂直軸型風車の直線ダリウス型が適していると考えられる。なぜなら、プロペラ型の受風面が円形であるのに対して直線ダリウス型は長方形とな

っており、高層ビルの形状との適合性が優れていると考えられるためである。図1に著者が試作した直線ダリウス型風車を示し、図2に超高層ビル屋上に風車を設置したイメージ図を示す。



図1 直線ダリウス型風車

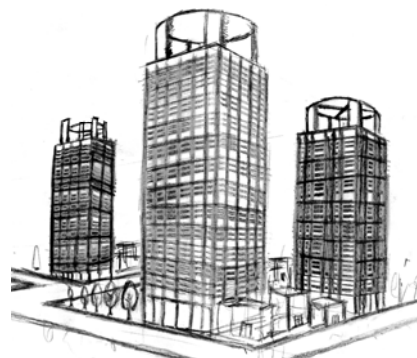


図2 風車搭載高層ビル

〈2-2〉 地熱発電 我が国は、地熱発電に関しては恵まれた条件にある。地熱発電の総発電量は世界第4位であり、6位以下の国を大きく引き離している。しかしながら、地熱発電による発電量が我が国の全発電量に占める割合は僅か0.3%程度に過ぎない。恵まれた熱資源は積極利用すべきである。現在、地熱利用型発電では、地下から自然に噴き出す蒸気を利用するというシンプルな原理を採用しているが、強制的に地下に水を送って蒸気を噴出させる高温岩体発電や、ヒートポンプによって地下の熱を地上へ運搬し利用する方法

を採用すれば、利用地域の更なる拡大が望めるのではないだろうか。図3に、地熱発電にヒートポンプを採用した、ヒートポンプ地熱発電のイメージ図を示す。

〈2-3〉 太陽熱発電 現在、太陽エネルギーを利用した発電としては、太陽電池を使用した太陽光発電が主流である。しかしながら、太陽電池の発電効率が低いために割高となり、商業的に成り立たせることが現状では困難とされる。これに対して、太陽熱を利用した発電も考えられる。直径18mの凹面鏡とスターリングエンジンを組み合わせた小規模太陽熱発電装置が効率30%で発電しているという例があるが、スターリングエンジンは大型化ができないという欠点を持つ。商業的に成立させるためには、多数のミラーにより反射光を1か所に集め、大規模な太陽炉を用いて蒸気タービンによる発電を行うことが考えられる。この場合、起伏に富んだ日本の地形が有利な要素として利用できる。例えば、崖地等を利用することで、高い塔を作ることなく発電装置の設置が可能である。著者の試算では、仮にこの方法で1km四方に鏡を設置すれば、約10万kWの出力が望める事になる。図4に、崖地を利用した太陽炉のイメージ図を示す。

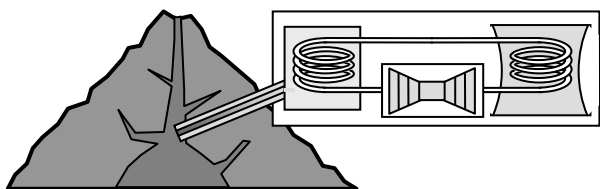


図3 ヒートポンプ地熱発電

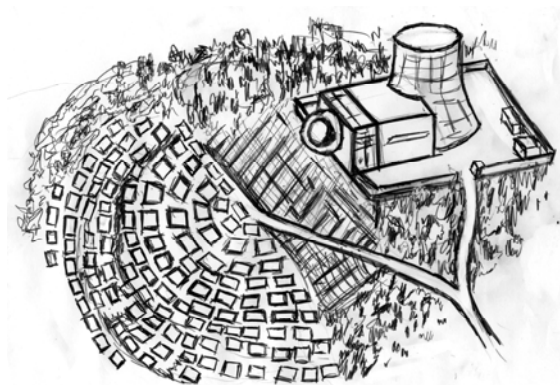


図4 崖地利用の太陽炉

〈2-4〉水力発電 水力発電は、水の持つ位置エネルギーを電気エネルギーに変換する発電方法である。新たにダムを造ることが難しくなった現在では、位置エネルギーではなく運動エネルギーを利用する発電方法に切り替える必要がある。位置エネルギーは mgh ,

運動エネルギーは $\frac{1}{2}mv^2$ であることから、

$v = 4.43\sqrt{h}$ という関係が得られる。これは、1mの落差により得られるエネルギーが、4.43m/sの流速により得られるエネルギーに相当することを示す。しかしながら、この条件を満たす川は存在しないため、数で補うことが考えられる。運動エネルギーを利用する場合、大規模なダム開発を必要としないため、設置場所の制限が少なくなる。また、他の自然エネルギーに比べて安定供給が望めるという点から、個人、オフィス向けの小規模発電として有望である。

3. エネルギーコスト改善策の提案

かつて、自然エネルギーは、燃料を買うことなく電気エネルギーを得ることができる夢の発電方法と考えられた時期があった。現在では、それは本当に夢物語になってしまったが、いずれ来ると予想される化石燃料の枯渇にむけて、技術を磨いておくことは必要なことだろう。前述のように、自然エネルギーは燃料コストが不要となるため、建設コスト、メンテナンスコスト、そして耐用年数で発電コストが決まることになる。これら3つの要素のバランスを上手く調整するだけでも、かなりのコスト削減が可能と思われる。

4. まとめ

著者の提案するエネルギー利用方法で改善できる二酸化炭素量はたいして多くないかもしれない。だが、できることから少しずつ行っていくことが重要である。現在の二酸化炭素増加が、人類の手によって少しずつ積み重ねられた結果であるなら、削減も人類の手によって実現できるはずである。地球の温暖化によって、海面の上昇や赤道付近の砂漠化が叫ばれているが、これらは温暖化の結果のごく一部に過ぎない。本当に温暖化が進めば、温度変化に耐性の無い変温動物の大部分が絶滅し、食物連鎖の崩壊から野生動物も絶滅が進むであろう。二酸化炭素削減は、我々人類が母なる大

地に対して必ず実行しなければならない行為であり、それは他の動物にも生態系の保存にも重要な事である。

一方で、電気を配給制にするか、戦時中のごとく灯火管制を行うという考え方もあるが、それは人類の生産活動に制限を与えるものであり、人類のためにはならないと考えられる。我々は人類の活動を損なうことなく、温暖化防止に努めなくてはならない。新エネルギーや新型発電法は、その要求に対する1つの回答に他ならない。

参考文献

- (1) 石田正：「超小型(ピコ)水力発電装置ガイドブック」，パワー社（2007.1）
- (2) 千矢博道：「身近な水を生かす小型水力発電実例集」，パワー社（2004.6）
- (3) 牛山泉：「風と風車のはなし」，成山堂書店（2008.1）
- (4) 自然エネルギー推進市民フォーラム 「誰でもできるベランダ太陽光発電」，合同出版（1999.10）
- (5) 独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構「各国の地熱発電量の推移」
www.nedo.go.jp/nedata/17fy/09/b/0009b006.html
- (6) 再生エネルギー推進協会 「太陽熱利用」
www.repa-npo.com/index0-5.html
- (7) 海洋研究開発機構：「地球深部探査船「ちきゅう」」
www.jamstec.go.jp/chikyu/jp/
- (8) 東京電力：「東田研に聞け」
www.tepco.co.jp/parilion/energy/
- (9) 北海道電力ホームページ www.hepco.co.jp/
- (10) 東北電力ホームページ www.tohoku-epco.co.jp/
- (11) 中部電力ホームページ www.chuden.co.jp/
- (12) 関西電力ホームページ www.kepco.co.jp/
- (13) 九州電力ホームページ www.kyuden.co.jp/