



30

直流ワールド、 東北大でさらに進化

小林 光

（慶應義塾大学大学院特任教授・工博）
元環境事務次官

太陽光パネルや風力発電機などが各所に普及し、即戦力化が期待されるようになると、直流を交流に換えて使う時のロスがもったいなくなる。さらに、電気機器側も直流化している。パソコン、携帯充電器、扇風機など身近な電気機器を見ると、小型のインバーターが付いていて、交流を直流に換えて動いている。外からはそれとは見えないが、電力多消費の代表格の冷蔵庫やエアコンでも同様で、周波数や電圧を機械の中で自在に制御してコンプレッサーを最適に動かしている。小型のインバーターには効率の悪いものがあるだろうし、そうでなくとも、わが羽根木エコハウスのように、直流電源の割合が高いと、交流にいったん換えてまた直流に戻すことに伴う、ダブルの変換ロスが気になる。

わが家では、北面 2.2kW の小さなパネル（年間出力は昨年度で 1392kWh）ですら、系統からの購入分を含めた電力消費に対して 35% の貢献をしている。この他にも、140 W パネルと定格 70 W の風力発電機に DC - DC コンバーター、800Wh の鉛蓄電池とインバーターを組み合わせた独立回路（普段は常夜灯や PC 給電に利用。本来は非常電源）、70 W パネルで駆動する屋根下暖気の太陽熱暖房用の床下への押し込みファンがある。あえて計算すれば相当量の自家製直流電源になろう。そうすると、ダブルの変換ロスがない、直流ワールドへの期待が高まる。

直流ワールドを自らの研究棟（エコラボ、延床面積約 1000 m²）で着々と実行しているのが、東北大学環境科学研究科の田路和幸教授だ。筆者は、このエコラボ竣工時点の訪問から約 5 年を経て、このほど 2 回目の見学にお邪魔した。そうしたところ、直流ワールドはさらに進化していた。

進化の第 1 点は、太陽光パネルを大增設し（60kW）、それに併せ、蓄電池を大量導入して基本の電源をこの蓄電池としたこと、すなわち直流を真ん中にしたことである。蓄電池は、ソニー製オリビン型リン酸鉄リチウムイ

オン電池の 57.6kWh。長寿命で熱安定性に優れるという。そして、パネルと蓄電池は直結され、平常時の所内電力は、直流 300 V で給電される（電気自動車や現時点では交流給電されている事務機器への非常時の電力供給、余剰電力の系統への逆潮のため、パワーコンディショナーもあるが、蓄電池の下流に置かれて、安定的に使う仕組みになっている）。

進化の第 2 点は、直流で駆動される機器が増えて来たことである。例えば、実験的ではあるものの、広いセミナールームのようなところがたった 1 台のエアコンで温度調節されており、このエアコンには直流が給電されていた。

世の中が交流で維持されているのは、直流派のエジソン対交流派テスラの闘いの結果、交流派が勝利したためだという。電圧の昇降が簡単で送電もしやすいことが交流の利点となり、他方で、直流では、電流が途切れる瞬間がなく、アーク放電の危険が大きいことが欠点とされた。地産地消が期待され、DC - DC コンバーターも発展した今日、残された直流の欠点は安全性である。ここはどうなったのだろうか。

エコラボの 300 V の給電は、例えば、LED 照明器具を点灯するには 26 V に降圧されるが、人が操作するスイッチは、この低圧側でオンオフするように仕組みられている。高電圧でも、放電が行われるような隙間をなくして、電流をスムーズにオンオフする技術が多く発達してきている。こう見ると、家電メーカー側で交直両方の差し込み口を作ってくれさえすれば、家庭内の機器すべてを直流で駆動させる世界ももう手が届くところに来ていると、今回の見学で実感した。



カフエーターの柱にある PC 用給電端子（東北大エコラボ前庭）