

蓄電装置を組み込んだ住宅用エネルギーシステムの開発

首席研究員 坊垣 和明

．概要

住宅ではエネルギー負荷の変動が極めて大きいため、新エネルギーの効果的な利用を難しくしている。すなわち、燃料電池等コージェネの定常発電量では負荷ピークに対応できない、太陽光や風力等の自然エネルギー発電は不安定でかつ住宅の負荷発生タイミングと一致しない、などのため系統電力に依存する割合が高く、効率的な利用には至っていない。これらを有効に利用するためには、ピーク移行による負荷平準化が不可欠である。

本研究は、安全で高効率な蓄電装置を開発し、それを導入したエネルギーシステムを構築することによって負荷を平準化し、燃料電池等の新エネルギー技術の飛躍的な利用効率の向上を図ろうとするものである。これは、燃料電池の普及や、深夜の余剰電力の活用に向けて一層の省エネ効果向上を実現しうる手段の一つとして、極めて重要な技術であると考えられる。

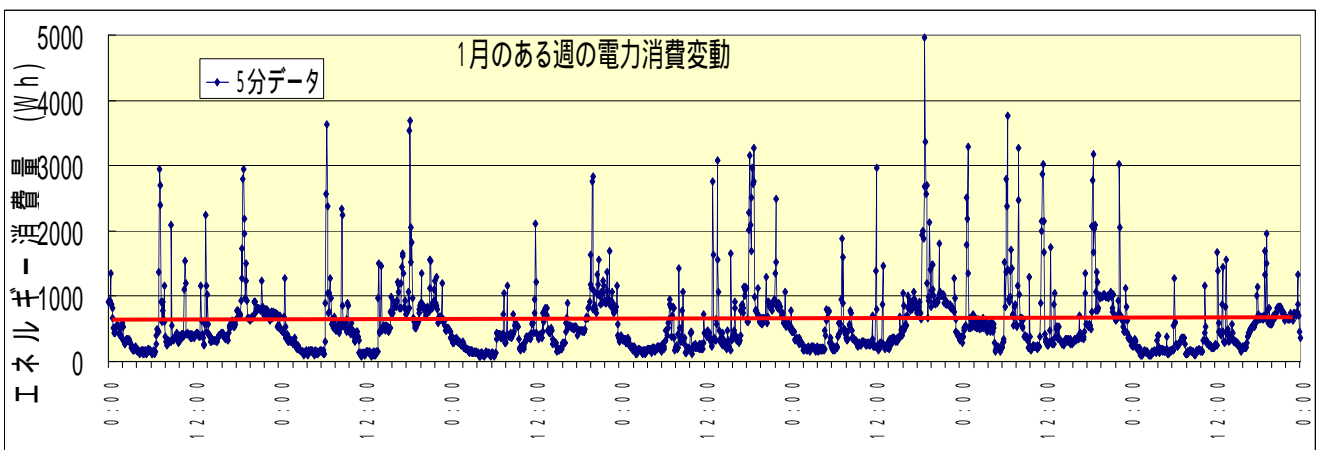
．住宅における負荷の実態

図1に示す通り、実際の住宅での電力負荷は極めて大きく

変動する。そのため、通常のコージェネシステムでは追従が難しく、系統電力に依存せざるを得ない部分が多い。燃料電池コージェネの省エネルギーに関する試算によると、その効果が従来システムと比較して最大15%程度にとどまっているのは、系統への依存割合が高いことによると考えられる。一時的に大きなピークが出現するものの、ピークは比較的短時間でその積算電力量はさほど大きくない。したがって、ピーク発生時に必要な電気を貯めることができれば、系統への依存を大幅に削減でき、省エネルギー効果の改善が期待される。

．開発の経緯

そこで、建築研究所と(株)パワーシステムは、最近性能向上が著しい電気二重層(キャパシタ)を組み込んだ住宅用エネルギーシステムを開発することとしたものである。キャパシタは安全で極めて耐久性に優れた次世代の蓄電システムであり、住宅用として優れた特性を有していると考えられる。もちろん、現状では蓄電容量とコストの課題があり、実用化に向けてこれらの課題をクリアする必要がある。



この期間の平均消費電力が560kWhであるにもかかわらず、ピーク(5分間積算の最大値)はその10倍の5kWhに達する。日本建築学会による新潟県内の戸建て住宅における実測データより。

図1 住宅における電力負荷変動の実測例

この共同研究は、建築研究開発コンソーシアムにおいて独法建研が公募し、パワーシステムの応募により成立、2年間の予定で開始したものであるが、この2機関による共同研究で、国土交通省が募集した「住宅・建築関連先端技術開発助成事業」に応募し、平成17年8月初旬に採択され、実験準備を進めてきた。平成17年12月にはプロトタイプが完成し、現在その効果の検証を行っているところである。

・システムの概要

2.7kWhの蓄電容量を持つキャパシタ蓄電装置を核として、燃料電池等の電源装置、負荷発生装置、および、全体の制御システムで構成される。

本システムは、燃料電池スタックより発電した電力(最大800Wh)を、充電器を通じてキャパシタバンクに充電し、住宅で要求される電力に応じてキャパシタに充電された電力をインバータを介して供給するようになっている。今回の検証実験では、負荷は実際の家電ではなく負荷発生装置(最大5kWh、1A単位で変動可能)を使用し、既に収集している様々な電力負荷パターンを再現させて、本システムの省エネ効果や効率的運用方法などを明らかにすることとしている。

・期待される効果

本システムにより、以下のような省エネ効果や活用が期待される。

- ・現状の燃料電池コージェネの既存システムに対する省エネ率約10%を本システム導入により30%に向上させることを目標とする。
- ・太陽光や風力等による再生可能エネルギーとの組み合わせにより、完全自立に近いエネルギーシステムが構築され、エネルギーインフラが未発達な地域(開発途上国や離島など)で効果的に利用できる。また、災害に強いシステムとしての活用が期待される。
- ・本システムにより、例えば2kWhの容量を持つキャパシタが住宅ストックの10%(約500万戸)に導入されたとすると、約1000万kWhのピーク電力が夜間等(非ピーク電力消費帯)に移動可能となり、原子力発電を含む深夜電力の有効活用がはかられる。

・今後の予定

平成17年度の検証実験は、電力負荷のみを対象とするものであるが、18年度には熱利用も含めた実験を予定している。これは、燃料電池が熱電併給システムであることから、熱の有効利用への取り組みも不可欠と考えられるからである。さらに、太陽光や風力などの自然エネルギー発電と組み合わせた自立型システムとして、その可能性の検証やシステムの最適化を検討する予定である。

最終的には、キャパシタの小型化・低コスト化を待って、数年以内の実用化を目指すこととしている。

写真1 プロトタイプ概観 <左より、キャパシタ、同制御装置、全体システム制御装置>

