

2) - 2 エネルギーの生成・貯蔵に関する新しい技術・機器の住宅・建築への適用とその選定手法に関する研究【個別重点】

Development of New Energy Supply System for House and Building Installed with New Technology Related to Energy Production and Storage

(研究期間 平成 19～21 年度)

特別客員研究員

Visiting Research Fellow

環境研究グループ

Dept. of Environmental Engineering

坊垣和明

Kazuaki Bohgaki

桑沢保夫

Yasuo Kuwasawa

瀬戸裕直

Hironao Seto

Abstract: Many new technologies for carbon dioxide reduction are developing such as the fuel cell(FC), photovoltaic systems(PV), gas co-generation system(GCS), heat pump water heater and so on. However, when we use those technologies effectively in houses or buildings, it is necessary to combine with some energy storage systems, such as electric storage system. We developed new energy supply system for house and building installed with those new technologies. And also, we developed new solar hot water system for apartment house and estimation program for return on investment in each measures of energy saving.

【研究目的及び経過】

温暖化対応が喫緊の課題となる中で、住宅・建築分野には主としてエネルギーの消費段階における削減が求められているが、近年、発生や貯蔵に係る新技術の住宅・建築への導入も重要な課題となっている。しかしながら、それら新技術は必ずしも住宅・建築の特性に合致していないために効果的な活用に至らない面もある。本研究は、それら課題の克服に向けて、発生・貯蔵も含むエネルギー関連の新技術・システムの住宅・建築への最適化と実用化をねらいとして実施したものである。

本研究では、発生側の主に電力に係る新技術として太陽光や風力等の自然エネルギー利用発電、燃料電池やガスエンジン利用のコージェネシステム、熱発生に係る新技術としてヒートポンプ給湯器や太陽熱集熱器等を対象とし、貯蔵技術としては主に電気二重層キャパシタを採り上げ、これらの様々な組み合わせの中から目的用途に応じた最適なシステム構成を探り、その効果を明らかにするとともに実用化へのめどをたてることを目的とした。また、これら新技術を含む各種省エネ技術の簡便な選定手法の検討・整備も主要な課題の一つとしている。

初年度には主に住宅用を対象とした研究開発を進め、2 年目には対象を建築レベルに拡張し、3 年目には蓄電装置としてキャパシタと二次電池のハイブリッド化などを検討した。併せて、太陽熱利用給湯システム、省エネ技術選定システムの開発整備等を行った。

【研究内容】

住宅・建築用の新しいエネルギー関連技術・システムの開発整備、およびそれらを含む各種省エネルギー技術選定のための設計支援システムの開発整備を行った。

(1) 住宅・建築への導入が期待されるエネルギー関連技術の開発

①住宅用エネルギーシステムの開発

太陽光発電、燃料電池・ガスエンジン等のコージェネ設備等の住宅への最適な導入技術およびそれらによる最適システムを提案した。(注1：先導①)

②業務建築用エネルギーシステムの開発

建物の用途・特性に応じた各種技術の適合性等を検討し、最適なエネルギーシステムを提案した。

③新しいエネルギー関連技術の開発

住宅・建築向けの新しい技術として、ソーラー給湯システム(注2：先導②)、新照明システム(注3：先導③)、蓄熱装置の開発、などを実施した。

(2) 効果的な省エネルギー技術選定のための設計支援ツールの開発

①エネルギー消費実態の把握

主として非住宅建築物におけるエネルギー消費実態データを取得し、用途別、規模別、地域別等のエネルギー消費構造を明らかにした。

②省エネルギー手法導入支援ツールの開発

設計段階で最適な省エネルギー手法選定のための簡便な設計支援ツールを開発した。

【研究結果】

主要な研究結果として、住宅用エネルギーシステム、太陽熱利用給湯システム、設計支援システムの概要を示す。

①住宅用エネルギーシステムの開発

蓄電装置を組み込んだ住宅用エネルギーシステムについては、20 年度までの検証実験¹⁾において、太陽光発電(3kW)と蓄電装置(蓄電量 1.6kWh)の組み合わせで、太陽光発電利用率 36%、電力自給率 65%の結果を得た。しかし、実用性向上のためにはさらなる高効率化が必要と考えられることから、蓄電装置をリチウムイオン電池とキャパシタとのハイブリッドシステムとし、その効果を検証した。その結果、利用率、自給率ともに約 10%の効率向上となった。両電池への充電制御の精緻化とリチウムイオン電池の容量増加により、さらなる効率向上が見込まれる。

②ソーラー給湯システムの実用化

近年、太陽熱利用は低調に推移している。しかし、住宅の最大用途である給湯エネルギー消費削減のためには、太陽熱利用は不可欠である。そこで、集合住宅のバルコニー設置による次世代型ソーラー給湯システムを開発し実用化した。その結果、共同研究相手方である東京ガス㈱から平成 22 年 2 月に商品化・発売された。写真－1 は製品設置例である。

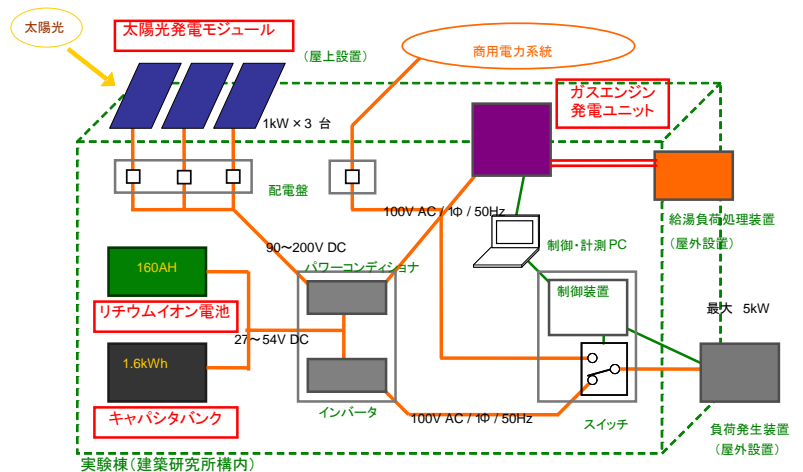
開発段階での検証実験では、ソーラーパネル 2 枚(約 2 m²)と 100 リットルの貯湯槽を持つシステムで、最大 20%の年間給湯エネルギー削減効果が期待できることがわかった。

③省エネルギー技術選定用設計支援ツールの開発

住宅・建築に適用可能な省エネルギー手法の中から、コストパフォーマンスが高い手法を選定するための設計支援ツールを開発した。住宅用と非住宅用では手法も効果も異なることから、別途に整備した。各手法の施工難易度を考慮しつつ、費用対効果から容易に効果的な手法が判断できるツール「建築物における省エネルギー対策の投資対効果算定プログラム (E-PRIMES : Estimation Program for Return on Investment in each Measures of Energy Saving)」を完成した。

【参考文献】

- 1) 自立循環型住宅の開発にともなう実証試験に関する研究 (第 6 報) 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集 2004 年



図－1 住宅用エネルギーシステム図

蓄電装置として、キャパシタバンクとリチウムイオン電池のハイブリッドシステム、エネルギー供給装置として太陽光発電とガスエンジン発電ユニットを組み合わせている



写真－1 ソーラー給湯システム実用化製品設置例

【備考】

- (1) 坊垣、三井、太陽光発電と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、建築学会大会梗概集、2007、2008 年度
 - (2) 伊東、坊垣、次世代型ソーラー給湯システムに関する技術開発、建築学会大会梗概集、2008、2009 年度
 - (3) 伊東、坊垣、次世代型ソーラー給湯システムに関する技術開発、空気調和衛生工学会大会論文集、2008、2009 年度
- (注 1 : 先導①) 同「新エネルギー技術と蓄電技術を組み合わせた住宅・建築用エネルギーシステムの開発」
- (注 2 : 先導②) 国土交通省先導技術開発助成事業補助金「次世代型ソーラー給湯システムに関する技術開発」
- (注 3 : 先導③) 同「新照明システムの開発」