

太陽エネルギーをシェアする住宅街区モデルの提案 札幌市・越谷市を事例として

空間デザイン 1211045 竹内 榛花
指導教員 齊藤 雅也 准教授

1. 研究背景

我が国の太陽光発電パネルの普及は2000年以降に原油価格の高騰に伴い急速に進み¹⁾、ハウスメーカーなどでは太陽光発電パネルを標準で装備した住宅を販売している。一方、太陽熱温水器は1970年代の石油危機でピークに普及したが、現在は減少している²⁾。現在の都市のエネルギー供給システムは、巨大な発電所や都市ガスの生産拠点などから広い地域にエネルギーが供給されている。その供給量は、その管轄地域の年間最大需要に合わせられているため、需要の少ない季節や時間帯では必要のないエネルギーを生産・供給している。また、広い地域へエネルギーを送るとなると、送電ロスや配管からの熱ロスやも大きくなる。以上の背景から本研究では個々の住宅で太陽エネルギーによる発電や給湯をできるだけ行い、それらをネットワーク化することによって、電力・熱をシェアする住宅街区づくりを目指すことにした。

2. 研究目的・方法

本研究では、2030年前後を想定し、以下の1)～3)を基盤にした、太陽エネルギーをシェアする住宅街区モデルを提案することとした。

- 1) 太陽光発電パネルと太陽熱温水器の併用で、太陽エネルギーを効率よく活用する。
- 2) 近隣の小学校を含む小規模な街区で、太陽エネルギーシェアする仕組みを作り、送電・送熱エネルギーロスを減らす。
- 3) 太陽エネルギーの活用とエネルギーシェアの仕組みを利用し、コミュニティ内での活動を誘発する。これらを寒冷地として札幌市、温暖地として越谷市の2地域を想定し、具体的な住宅街区モデルの検証と提案を行う。本研究の流れを次の図1に示す。

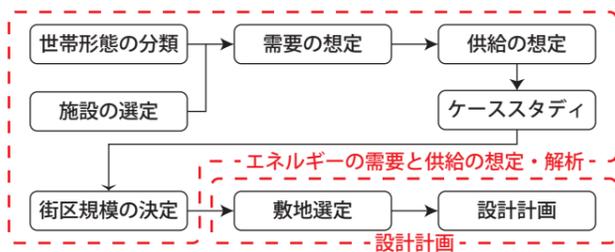


図1 研究の流れ

3. 世帯別街区のエネルギーの需要と供給

まず、家庭用のエネルギー需要として、家族形態を6種類、築年数を3種類の計18種類を想定した³⁾。次に、住宅を世帯別に時間帯別・月別のエネルギー需要を求めた。小学校も各地域を想定して、同様にエネルギー需要を求めた。エネルギー需要は電力(冷房・照明・動力)とガス(給湯、暖房、厨房)とした。一方エネルギー供給は、太陽光発電パネル・太陽熱温水器による供給量⁴⁾⁵⁾及び窓からの日射取得熱⁶⁾を想定した。以上のエネルギーの需供の想定に基づき、太陽光発電パネルと太陽熱集熱パネルの設置比率を4ケース想定し、住宅の世帯数を変化させてケーススタディを行った。表1はその一覧で、図2はその設置イメージである。いずれのケースにも小学校1校を含めて、配管からの送熱ロスを札幌では全体のガス需要の10%、越谷では8%とした。街区全体のエネルギー収支から、商用エネルギー供給量(太陽エネルギーの不足分を補

表1 ケーススタディの一覧

		CASE 1	CASE 2	CASE 3	CASE 4
太陽光発電パネル	設置枚数[枚]	10	13	14	16
	接地面積[m ²]	12.4	16.2	17.4	19.9
太陽熱温水器集熱パネル	設置枚数[枚]	6	4	3	2
	接地面積[m ²]	12.5	8.4	6.3	4.2

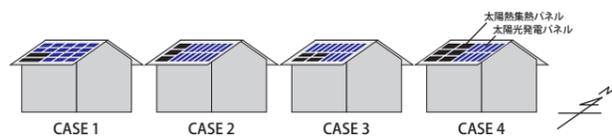


図2 ケーススタディにおける住宅の太陽光発電パネル・太陽熱集熱パネルの設置イメージ

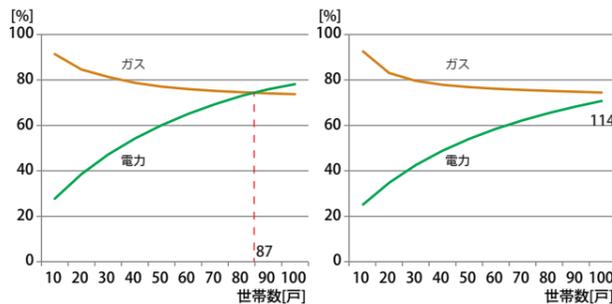


図3 世帯数による太陽エネルギーカバー率の変化 (左:札幌CASE3 右:越谷CASE2)

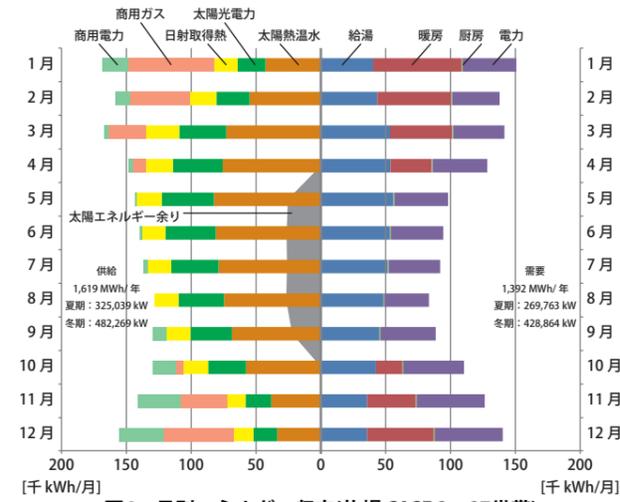


図4 月別エネルギー収支(札幌CASE3・87世帯)

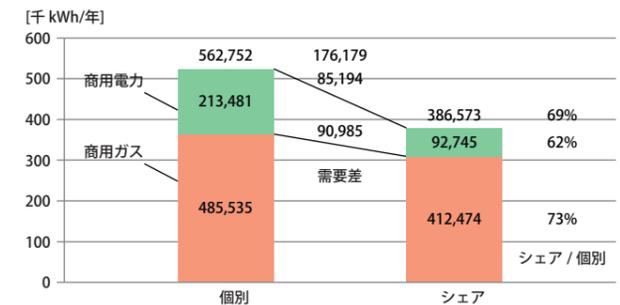


図5 商用エネルギー供給量(札幌CASE3・87世帯)

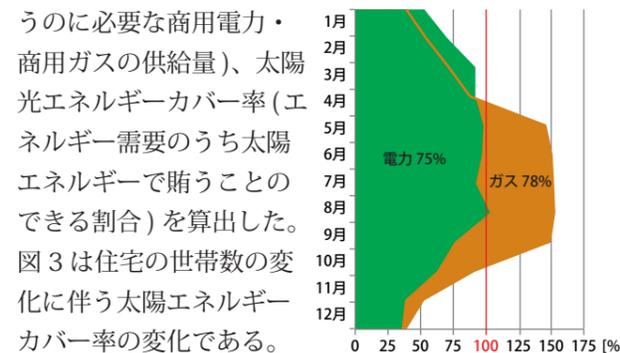


図6 月別太陽エネルギーカバー率(札幌CASE3・87世帯)

うのに必要な商用電力・商用ガスの供給量)、太陽光エネルギーカバー率(エネルギー需要のうち太陽エネルギーで賄うことのできる割合)を算出した。図3は住宅の世帯数の変化に伴う太陽エネルギーカバー率の変化である。本研究では、太陽光発電と太陽熱温水器によって得られる電力と温水の供給エネルギーが街区全体の需要に対して最大となる組み合わせを最適な街区規模として採用した。よって、札幌は図3左の87世帯、越谷は図3右の114世帯となった。図4～図6は札幌CASE3で87世帯のときの月別のエネルギー収支、商用エネルギー供給量、月別の太陽エネルギーカバー率をそれぞれ示したものである。図5より、太陽エネルギーをシェアすることで、配管の熱損失を含めても、個々で供給を受けている現在のシステムよりも商用エネルギー供給量を約70%に抑えることができる。そ

の理由は、シェアの場合では送電・送熱ロスが少なからずあるが、それ以上に個別の場合では太陽光発電・太陽集熱で作られた電力・温水の余剰分を各家庭で使い切れないロスが発生することによる。また、図6より、夏期は、太陽エネルギーカバー率が高いが、冬期は暖房などのエネルギー需要が増加するため、太陽エネルギーのみでは住宅が行く全体のエネルギー需要を賄いきれない。

4. 設計計画

以上の数値解析をもとに街区の計画を行った。対象地は、札幌市立西岡小学校周辺と、越谷市立南小学校周辺の2地域とする。いずれも、個々の住宅の断熱改修や住まい方の生活の工夫で、よりエネルギーを効率的に利用することを考えた。その他に、エネルギーシェアの仕組みを利用し、コミュニティ活動を誘発するデザイン(貯湯槽、仮説カフェなどの)を提案した。

5. 結論・展望

本研究では以下の1)～3)がわかった。

- 1) 太陽光発電と太陽熱温水の併用、及びそのパネルの設置のバランスにより、太陽エネルギーを効率よく活用することができ、夏期においては太陽エネルギーのみで需要をカバーすることができる。
- 2) 街区全体で太陽エネルギーをシェアすることで、個々の住宅で余っていた太陽エネルギーを街区内で融通することができるため、現在のシステムと比べて商用エネルギー供給量を抑えることができる。
- 3) 断熱性能の向上や、住まい方の工夫で、よりエネルギー需要を減らすことができ、余ったエネルギーをコミュニティ活動の誘発に利用することができる。

本研究では太陽エネルギーのみを住宅街区に取り入れ、シェアしているが、近年活動が盛んになってきているバイオマス発電などを街区に取り入れることで、冬期においても商用エネルギー需要量をさらに減らすことができると考えられる。

参考文献 1) JPEA 太陽光発電協会ホームページ「統計資料」.<<http://www.jpea.gr.jp/document/figure/index.html>> 2015. 7. 10. アクセス. 2) ソーラーシステム振興協会ホームページ「設置実績」.<<http://www.ssda.or.jp/energy/result.html>> 2015. 7. 10. アクセス. 3) 平成22年国勢調査「都道府県別一般世帯数と世帯の種類別世帯人員」「都道府県別新設住宅の戸数」.<<http://www.stat.go.jp/data/kokusei/2010/>> 2015. 5. 25. アクセス. 4) 東芝住宅用太陽光発電システム「全国各地の年間推定発電量」.<http://www.toshiba.co.jp/index_j3.htm> 2015. 10. 10. アクセス. 5) 株式会社サンジュニア「太陽熱ソーラー給湯シュミレーター」.<<http://www.sunjunior.co.jp/simu/simu.php>> 2015. 10. 10. アクセス. 6) NEDO 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構「日射量データ閲覧システム」.