

太陽光発電システム付き集合住宅の供給促進策

朝賀美月、李仁揆、甲斐美咲、渡邊雄太
(大森正之 環境経済学ゼミナール3年共同)

2012年12月10日脱稿

【目次】

はじめに

第1章 太陽光発電システムの集合住宅への導入方式と問題点

- 1-1 戸別連系方式の概要と問題点
- 1-2 共用部連系方式の概要と問題点
- 1-3 高圧一括受電契約での太陽光発電システム方式の概要と問題点

第2章 各連系方式における環境性および経済性の比較

- 2-1 環境性からみた各連系方式の比較
 - 2-1-1 太陽光発電システムの年間発電量による各連系方式の比較
 - 2-1-2 節電インセンティブによる各連系方式の比較
- 2-2 経済性からみた各連系方式の比較
 - 2-2-1 初期費用の高さによる各連系方式の比較
 - 2-2-2 電気代の削減による各連系方式の比較
 - 2-2-3 売電収入の多寡による各連系方式の比較
- 2-3 環境性・経済性からみた諸類型のプライオリティ

第3章 太陽光発電システム付き集合住宅の供給促進条件

- 3-1 居住者が太陽光発電システム付き集合住宅を選好する条件
- 3-2 事業者が太陽光発電システム付き集合住宅を供給する条件
- 3-3 販売価格の値下げによる事業者の利潤額と居住者の利得の変化
 - 3-3-1 居住希望者の需要が強く、若干の値下げで済む場合(パターンⅠ)
 - 3-3-2 居住希望者の需要が比較的強く、ある程度の値下げで済む場合(パターンⅡ)
 - 3-3-3 居住希望者の需要が弱く、大幅に値下げせねばならない場合(パターンⅢ)

第4章 太陽光発電システム付き集合住宅の供給促進策の提案

- 4-1 補助金の具体的な支給方法
- 4-2 長期固定金利住宅ローンの認定基準の再構築
- 4-3 補助政策の必要性の検討

おわりに

【注釈】

【参考文献・資料】

【参考ホームページ】

【調査協力企業】

はじめに

2011年3月11日に発生した福島第一原発事故を契機に、化石燃料の調達費用が増加している。また、2012年7月の再生可能エネルギー賦課金¹の導入により2012年9月に電気料金が値上がりし、同年10月からは環境税²が導入された。地球温暖化はますます深刻化しており、化石燃料に依存しすぎている現在の状況は改められるべきである。

このような状況下で、今後太陽光発電をはじめとする再生可能エネルギーの需要も増大すると予想される。固定価格買取制度³など太陽光発電に関する制度は整いつつある中で、我々は太陽光発電装置を搭載した集合住宅に注目した。戸建て住宅に比べて、集合住宅に太陽光発電システムを採用した物件は稀である。太陽光発電システム付き集合住宅(以下、当該住宅)に対する補助政策は戸建て住宅に比べて不十分であるため、集合住宅向け補助政策を提言することでより一層普及していくと考える。

そこで本稿では、太陽光発電システム付き集合住宅を普及させるための補助政策として、住宅ローンの認定基準に、太陽光発電システム付き集合住宅が優遇されるような基準を加えることを提案する。居住者のローン負担を軽減することで、当該住宅に対する需要は強まり、結果的に供給促進につながるかと考える。

太陽光パネルの導入方式は大きく分けて戸別連系方式、共用部連系方式、高圧一括受電契約での太陽光発電システム方式の3つである。その中で、我々は戸別連系方式が環境性と経済性を両立することのできる最も優れた方式であり、優先的に普及させるべきと考える。このように判断する理由として、節

電インセンティブが最も強いことが挙げられる。また、電力を自産自消できることも重要視する。

第 1 章ではそれぞれの連系方式の概要を説明し、第 2 章で各連系方式の環境性と経済性を比較する。第 3 章で供給促進の条件を考察した上で、最終的に第 4 章で戸別連系方式を普及させるための政策を提案する。

第 1 章 太陽光発電システムの集合住宅への導入方式と問題点

本稿では、新築で、かつ分譲の集合住宅を太陽光発電付き集合住宅の研究対象として設定する。

既築の集合住宅を研究対象から除外した理由として、以下の 2 点が考えられる。第 1 に、全居住者による同意が必要である点、そして第 2 に、導入するためには機器や建築費などの追加的なコストがかかる点が考えられる。上記 2 点より太陽光発電システムを既築の集合住宅に導入することは現時点で難しいと考えたため、本稿では新築の集合住宅を対象とする。

また、賃貸の集合住宅を研究対象から除外した理由として、居住者は物件を購入するのではなく借りるため、住宅ローンを利用しないと考えられる。本稿の結論において述べる住宅ローンの優遇措置は分譲住宅の購入者を対象としているため、賃貸物件は研究対象から除外した。今後は賃貸物件における太陽光発電システム付き集合住宅の供給促進に関する研究も併せて進めていくべきであると考えられる。

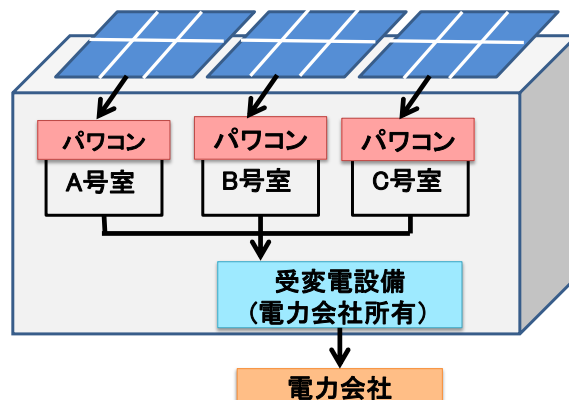
太陽光発電システムを集合住宅へ配電させる方式として、主に以下の 3 つの方式がある。

- ①戸別連系方式
- ②共用部連系方式
- ③高圧一括受電契約での太陽光発電システム方式

以下に、各連系方式の概要を説明する。

1-1 戸別連系方式の概要と問題点

【図 1】 戸別連系方式の概要図



参考：神奈川県 HP 第 5 回かながわソーラープロジェクト研究会(2011) 資料 3「共同住宅等への設置促進について」を基に独自に作成

図 1 は、戸別連系方式の配電方法を表したものである。各戸に太陽光パネルが直接連系されており、太陽光パネルで作られた直流の電気を交流に変換するパワーコンディショナー(以下、パワコン)が各戸に設置されることが一般的である。太陽光パネルで発電された電力は、まず各戸で消費され、各戸の消費電力量よりも太陽光パネルの発電量が上回る場合、電力会社に余剰電力を売電することができる。

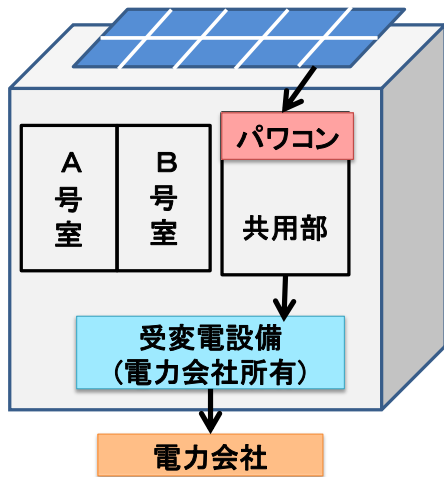
モデル物件として、横浜市にあるレーベンリヴァー横濱鶴ヶ峰ヒルズ⁴を挙げる。太陽光パネル設置容量は 132kW であり、地上 5 階地下 1 階建てである。以下、この物件を物件 A とする。

戸別連系方式の最大の問題点として、各戸に太陽光パネルや周辺機器⁵を導入する必要があるため、他の連系方式に比べ導入費用が高くなってしまふことが挙げられる。

具体的な例として、物件 A では、一戸あたり太陽光パネルを 6 枚搭載し、パワコンおよび蓄電池も各戸に設置していた。それぞれの機器の価格をみると、太陽光パネル 6 枚で 90 万円、パワコンが 21 万円、蓄電池が 55 万円である。合計すると、一戸あたり約 166 万円もの費用がかかっている。この費用は機器価格であり、設置費用が含まれていないので、初期費用はより高額になると予想される。

1-2 共用部連系方式の概要と問題点

【図 2】 共用部連系方式の概要図



参考：同上

図 2 は、共用部連系方式の配電方法を表したものである。太陽光パネルは集合住宅の共用部に連系されている。太陽光パネルで発電した電力はエレベーターや廊下の電灯において消費され、余剰電力は売電することができる。しかし当方式は、連系先が共用部に限られるため、各戸では従来通り電力会社の電力を買電し、消費することとなる。

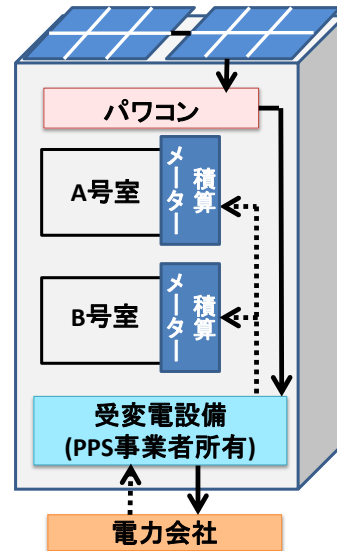
モデル物件として、東京都国分寺市にあるパークシティ国分寺⁶を挙げる。太陽光パネル設置容量は44kWであり、地上8階地下1階建てである。以下、この物件を物件 B とする。

共用部連系方式の問題点として、売電主体が管理組合となるため、売電収入が居住者に享受されない点が挙げられる。得られた売電収入は一般的に集合住宅の管理費や修繕費に充当されるので、居住者に還元されないとは言い切れない。しかし、売電収入が電気代の削減という目に見える形で各戸に配分されるのではない。

したがって、居住者が節電努力を講じたとしても、売電収入等の直接的なメリットを享受することができない。よって、太陽光発電システムを導入したとしても居住者に節電インセンティブは働かないと考えられる。

1-3 高圧一括受電契約での太陽光発電システム方式の概要と問題点

【図 3】 高圧一括受電契約での太陽光発電システム方式の概要図



参考：同上

図 3 は、高圧一括受電契約での太陽光発電システム方式(以下、高圧一括受電方式)の配電方法を表したものである。太陽光パネルは特定規模電気事業者(以下、PPS 事業者)の所有する受変電設備に配電されており、発電した電気は各戸において自家消費することなく、電力会社に全量売電する。得られた売電収入は電気代の削減額として居住面積に応じて居住者に配分される。積算メーターとは、各戸の電力消費量から、各戸に割り当てられた売電収入額を引き、一か月ごとの電気代を測る計測機器である。

モデル物件として、神奈川県相模原市にあるレーベンリヴァーレ町田ルージュタワー⁷を挙げる。太陽光パネル設置容量は32.74kWであり、地上15階建てである。以下、この物件を物件 C とする。

高圧一括受電方式の問題点として、節電量と電気代削減額が相関関係にない点が挙げられる。集合住宅全体で得られた売電収入は一旦 PPS 事業者が全て受け取り、電気代の削減として居住面積に応じて各戸に配分される。つまり、電気代の削減額として割り当てられる比率が居住面積の大きさによってあらかじめ決まっている。

したがって、より節電努力を講じたとしても、電気代の削減額が多くなるわけではない。よって、当方式においては、節電インセンティブがほとんど働かないと考えられる。

第2章

各連系方式における環境性および経済性の比較

第2章では、環境性と経済性の観点から各連系方式を比較する。

2-1 環境性からみた各連系方式の比較

低環境負荷性とは、化石燃料の消費によって得られた電力の消費量を削減し、CO₂排出量を削減することで環境負荷を低減することである。太陽光発電システム付き集合住宅では、持続可能な太陽光エネルギーを利用し、消費することでCO₂排出量を削減することができる。本稿では、低環境負荷性を環境性と略すこととする。

環境性の優劣を評価する基準として、次の2点が考えられる。第1に、太陽光発電システムによる電力を生産し、消費することで、CO₂排出量がどれだけ削減されるかという点である。第2に、節電インセンティブが居住者に働くかどうかという点である。節電行動⁸により電力消費量は削減し、それに伴ってCO₂排出量の削減も見込まれる。

2-1-1 太陽光発電システムの年間発電量による各連系方式の比較

太陽光パネルの設置容量の多寡を各連系方式において比較し、それをもとにCO₂排出削減量を算出した。まず、各連系方式の太陽光パネルの設置容量から年間発電量を求めた。次に、その年間発電量分を火力発電でまかなう場合のCO₂排出量を求めた。その表が以下のとおりである。

【表1】各連系方式における太陽光パネルの設置容量に基づくCO₂削減量

	物件A (戸別)	物件B (共用部)	物件C (高压)
太陽光パネルの 設置容量(kW)	124.74	44.00	32.76
年間発電量(kWh)	124,740	44,000	32,760
CO ₂ 排出削減量 (kg)	86,071	30,360	22,604

*各物件の物件概要をもとに独自に作成

年間発電量は1kWあたり1,000kWh⁹とした。また、CO₂排出削減量は、1kWhあたりの化石燃料による火力発電全体の二酸化炭素排出量を690g¹⁰と

して計算した。

表1より、CO₂排出削減量が最も大きいのは戸別連系方式の物件Aである。一戸当たり約1kWの太陽光パネルを設置するため、設置容量が大きくなり、必然的にCO₂排出削減量は大きくなる。また、太陽光パネルで発電した電力は各戸に供給されるため、発電した電力を当該住宅内で消費できる自産自消のシステムが実現されているといえる。

一方で、共用部連系方式は共用部の電力を賄うだけの発電量しか必要としないため、パネル設置容量は小さく年間発電量も少ない。よってCO₂排出削減量も小さいと言える。また、太陽光発電による電力を利用できるのは共用部のみであるため、自産自消のシステムとは言い難い。

高压一括受電方式では、屋根の面積が狭い6階以上の集合住宅に導入されるケースが多く、太陽光パネルの設置容量は限られる。よって、CO₂排出削減量は少ないと言える。また、太陽光発電による電力は全量売電されることから、自産自消のシステムが構築されているとは言えない。

2-1-2 節電インセンティブによる各連系方式の比較

節電インセンティブが働き、自家消費量が減少すればするほどCO₂排出削減量は大きくなると考え、各連系方式における節電インセンティブの強弱を比較する。そのための基準として、節電行動の動機となる売電収入を居住者が得ることができるか、節電量と売電量は相関しているかを挙げた。節電すればするほど売電収入額の増える仕組みであれば、より居住者に節電インセンティブが働き、CO₂排出量の削減も期待できると考えた。

【表2】各連系方式における節電インセンティブの強弱

	物件A (戸別)	物件B (共用部)	物件C (高压)
売電収入	居住者が直接 享受できる	居住者は 享受でき ない	居住者は 直接享受で きない
節電量と売 電量の関係	正の相関	-	無関係
節電インセ ンティブ	よく働く	-	働き にくい

*独自に作成

表 2 より、節電インセンティブが最もよく働くのは物件 A の戸別連系方式である。太陽光パネルが各戸に連系されているため、自家消費量を抑え余剰電力量を増大させることで、売電収入額を増やすことが可能である。よって、CO₂排出量を最も削減することが予想される。

共用部連系方式では、居住者は売電収入を得ることができない。太陽光パネルが居住部に連系されていないため、居住者が節電努力を講じたとしても、余剰電力の売電による収入を得ることができない。したがって居住者に対して節電インセンティブは働かないと考える。

高圧一括受電方式では、売電収入を電気代の削減として居住者が得ることができる。しかし、居住面積に応じて配分されるため、居住面積の小さい居住者が享受することのできるメリットは相対的に少なくなると考えられる。節電量と電気代削減量の間には相関関係が無いいため、節電インセンティブは働きにくいと考えられる。

2-2 経済性からみた各連系方式の比較

太陽光発電システム付き集合住宅を選好することによる、居住者および事業者の経済性の優劣を評価する基準として、次の 3 点が考えられる。第 1 に、太陽光発電システムを導入する際、費用の面で事業者にとれほどの負担がかかるかという点である。第 2 に、居住者の電気代削減が期待できるかという点である。電気代が削減される要因として、電力会社からの買電量の削減と、電力単価の安い高圧一括受電契約の 2 つが考えられる。第 3 に、売電収入の多寡という点である。

2-2-1 初期費用の高さによる各連系方式の比較

初期費用には太陽光パネルやその周辺機器の価格と、それらの機器の設置費用、太陽光パネルの配電にかかる費用が含まれている。よって必要になる機器が多ければ多いほど、また、配電先が多ければ多いほど初期費用は高額になると考えられる。

諸類型の中で、最も初期費用が高額になるのは戸別連系方式である。太陽光パネルおよびパワコンなどの周辺機器の設置台数が最も多く、それらの機器の設置工事費も最も高くなると考えられるからであ

る。また、太陽光パネルを各戸に配電するためにも高い費用がかかってしまう。

共用部連系方式を採用した集合住宅は、太陽光パネル設置容量が相対的に小さい傾向にある。さらに、パワコンは共用部にのみ設置するため、太陽光発電のシステム価格および設置工事費は、戸別連系方式の場合と比べると安い。

高圧一括受電方式では、太陽光で発電した電力は全量売電されるため、戸別連系方式のように新しく配電工事をする必要はない。よって、戸別連系方式に比べると工事費の負担は軽いと考えられる。

2-2-2 電気代の削減による各連系方式の比較

太陽光パネルで発電した電力の自家消費分で、電力会社からの買電分を代替できると考えられる。よって太陽光発電による電力をどれほど自家消費できたか、また、買電量の削減による電気代の削減額を比較した。

【表 3】各連系方式における買電量の減少による電気代の削減の比較

	物件 A (戸別)	物件 B (共用部)	物件 C (高圧)
自家消費	できる	できない	
一戸あたりの パネル容量(kW)	1.26	-	-
年間発電量(kWh)	1,260.0	-	-
自家消費量(kWh)	579.6	-	-
年間電気代削減額 (円)	16,808	-	- (注 1)

注 1 売電収入により電気代は削減される

参考：各物件の物件概要および財団法人新エネルギー財団都道府県別 kW 当たりの年間発電量と年間売電電力量 10 年間(1995 年 4 月～2005 年 3 月)神奈川県データを基に独自に作成

年間発電量のうち 46%¹¹を自家消費したと仮定し、1kWh あたりの電気料金を 29 円¹²として年間電気代削減額を求めた。

表 3 より、太陽光発電による電力を各戸で消費できるのは戸別連系方式だけである。よって買電量の減少により電気代が削減されるのは戸別連系方式のみであると考えた。

一方、高圧一括受電方式では、各世帯が電力会社とそれぞれ個別に契約を結ぶ形態ではなく、一括して PPS 事業者が電力会社と受給契約を結ぶ高圧一括受電で契約している。このことにより、5-10%程度の電力代の削減を図ることができる。また、売電収入は各戸に配分され、電気代が削減される。

2-2-3 売電収入の多寡による各連系方式の比較

売電収入は居住者にとって大きな経済的メリットといえる。そこで、各連系方式における売電収入の有無、また年間売電収入額を比較した。

【表 4】年間売電収入額の比較

	物件 A (戸別)	物件 B (共用部)	物件 C (高圧)
売電収入の有無	あり	なし	あり
一戸あたりの パネル容量(kW)	1.26	-	0.28 (注 1)
年間発電量(kWh)	1,260.0	-	280.0
売電量(kWh)	680.4	-	280.0
年間売電収入額 (円)	28,577	-	11,760 (注 2)

注 1 均等配分の場合

注 2 売電収入を電気代の削減として各戸に還元した場合

参考：同上

戸別連系方式では年間発電量のうち 54%¹² を売電したと仮定し、高圧一括受電方式は全量売電であるため、それぞれ 1kWh あたり 42 円³の固定価格買取制度により売電したとして計算した。

表 4 より、共用部連系方式では居住者が売電収入を得ることはできない。したがって売電による経済的メリットはないと考えた。また、物件 A と物件 C を比較すると分かるように、売電収入による経済的メリットを最も享受できるのは戸別連系方式であると判断した。

2-3 環境性・経済性からみた諸類型のプライオリティ

各連系方式の環境性・経済性における比較の結果を表にしたものが【表 5】である。評価は低評価(☆)、中評価(☆☆)、高評価(☆☆☆)の 3 段階とし、評価すべき対象がない場合は「-」とした。

【表 5】居住者視点における各連系方式の環境経済性の比較

		戸別	共用部	高圧
環境性	パネル容量による CO ₂ 排出量削減	☆☆☆	☆	☆
	節電 インセンティブ	☆☆☆	-	☆
経済性	初期費用	☆	☆☆	☆☆
	電気代削減	☆☆☆	-	-
	売電収入	☆☆☆	-	☆

*本稿 2 章での環境性・経済性の比較を基に独自に作成

表 5 からわかるように、戸別連系方式が最も環境性と経済性を両立した方式である。よって、戸別連系方式が今後より普及するための補助政策の提言を本稿において行う。

第 3 章 太陽光発電システム付き集合住宅の供給促進条件

第 3 章では、戸別連系方式の集合住宅の供給が促進する条件を居住者および事業者の視点から考える。

3-1 居住者が太陽光発電システム付き集合住宅を選好する条件

太陽光発電システム付き集合住宅の供給を促進するためには、太陽光発電システム非搭載の集合住宅(以下、一般集合住宅)よりも当該住宅を選好する居住希望者が存在することが必要である。その際、物件の販売価格や月々の電気代を参考にして購入物件を選定すると考えられる。したがって、物件価格および月々の電気代を足し合わせた負担額と、停電リスクに対する許容度、住宅ローン負担額を総合的に勘案した場合の経済的負担が一般集合住宅よりも小さければ、当該住宅を選好する居住希望者が増えると考えた。

居住希望者が当該住宅を選好する条件として以下の不等式が考えられる。

【表 6】居住希望者が当該住宅を選好する条件

$$\begin{aligned} & \text{一般集合住宅の購入費用+電気代} \\ & \geq \text{当該住宅の購入費用+電気代} \\ & \quad - (\text{電気代削減額+売電収入} + \alpha) \end{aligned}$$

α = 居住者が得られる追加的な利得
(停電リスクの軽減、住宅ローン優遇措置)

*独自に作成

上述の不等式をもとに、以下に各種要因に分解した式を示す。

【表 7】 居住希望者が当該住宅を選好する条件

$$\begin{aligned} & \mathbf{C + E + R - S} \\ & \geq \mathbf{C + \Delta C + E - E_n - E_s + R - R' - (S + S')} \\ & \quad \text{(①式とする)} \end{aligned}$$

C: 物件購入費用、E: 電気代、
R: 停電リスクおよび停電時の損害
S: 住宅ローン制度
 ΔC : 太陽光発電の導入に伴う費用負担増加分
 E_n : 節電による電気代の削減
 E_s : 売電収入
 R' : 停電リスクの軽減
 S' : 住宅ローン制度の優遇措置

*独自に作成

①式の左辺は一般集合住宅の購入および居住に係る費用を表している。物件購入額から住宅ローン額などを差し引いた実質的な負担額として $C - S$ 、月々の電気代として E 、停電リスクおよび停電時の損害として R を設定した。同様に右辺にも $C + E + R - S$ が存在するが、これは一般集合住宅を基準として、その基準から各種費用をどのくらい抑えることができるかを意味している。不等号成立の阻害要因として ΔC 、促進要因として E_n 、 E_s 、 R' 、 S' が考えられる。

電気代の削減 E_n と売電収入 E_s の享受、さらには、停電リスクの軽減 R' および住宅ローン制度の優遇措置による実質負担額の軽減 S' 、これらの総和が、太陽光発電システムの導入に伴う費用増加分 ΔC よりも長期的に見て上回っていることが居住希望者に選好される条件である。この条件を満たすことが、太陽光発電システム付き集合住宅を供給促進させる上で必要不可欠であると考えた。

3-2 事業者が太陽光発電システム付き集合住宅を供給する条件

太陽光発電システム付き集合住宅の供給が促進される条件は、一般集合住宅よりも当該住宅を建築し販売する方が、利潤をより多く獲得できると事業者が判断する場合である。以下に一般集合住宅と当該住宅の販売にかかる利潤総額について比較した式を示す。

$$\begin{aligned} & \text{一般集合住宅販売} & \leq & \text{当該住宅販売} \\ & \text{による利潤総額} & & \text{による利潤総額} \end{aligned}$$

利潤総額の変動要因として利潤率および入居率を仮定する。

【表 8】 事業者が太陽光発電システム付き集合住宅を供給する条件

$$\begin{aligned} & \frac{n_1}{N} \times (1 + \alpha) \times NC - NC \\ & \leq \frac{n_2}{N} \times (1 + \beta) \times N(C + \Delta C) - N(C + \Delta C) \\ & \quad \text{(②式とする)} \end{aligned}$$

$\frac{n_1}{N}$: 一般住宅の入居率

$\frac{n_2}{N}$: 当該住宅の入居率

(N: 全戸数、n: 入居戸数)

$(1 + \alpha)$: 一般住宅における利潤率

$(1 + \beta)$: 当該住宅における利潤率

*独自に作成

②式における我々の想定としては、以下の2点が挙げられる。

- ① 太陽光発電システム付き集合住宅は、一般集合住宅と同程度の利潤率で販売する
- ② 総事業費が高いため、太陽光発電システム付き集合住宅の販売価格は必然的に高くなり、入居率が下がる

しかし、これらの想定に反して、我々が調査した太陽光発電システム付き集合住宅は実際には高い入居率を維持していた。このように、想定と現状が違ふことから、事業者は入居率 100% を目指して値下

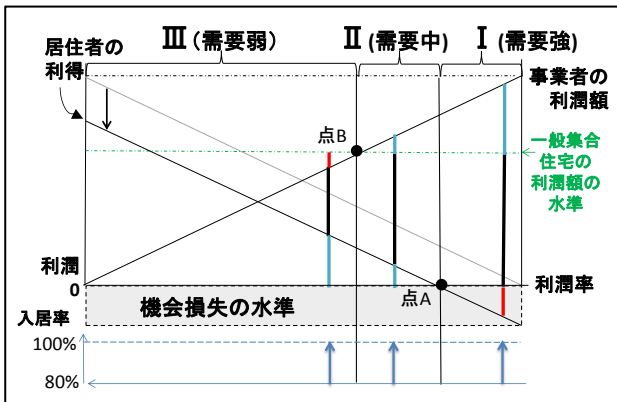
げを実施しているのではないかと想定した。

3-3 販売価格の値下げによる事業者の利潤額と居住者の利得の変化

事業者が販売価格を値下げすることにより、事業者の利潤および居住者の利得は変化すると考えられる。

居住希望者の需要（価格弾力性）の強弱から3つのパターンに場合分けした表9を用いて、事業者の利潤および居住者の利得の変化について考えてみたい。

【表9】 居住希望者の需要（価格弾力性）の強弱のパターン



*独自に作成

表9において、パターンIがもっとも居住希望者の需要が強く、需要が弱くなるにつれパターンIIIに移行する。横軸が利潤率、縦軸右側が事業者の利潤額、縦軸左側が居住者の利得を表している。値下げを行うことで事業者の利潤額は減少し、一方で居住者の追加的な利得は増加していく。ここで居住者の利得があらかじめ一定の水準だけ下がっているが、これは機会損失の水準を表している。機会損失の水準とは購入費用の増加分を表している。この増加分を、国債等の商品に投資していたならば利得を得ていたはずであったため機会損失と記載した。表9中の点Aにおいて機会損失を相殺する。点Aを基準としてパターンIとIIを場合分けした。一方で事業者においては、値下げに応じて得られる利潤額は減少する。一般集合住宅の利潤額の水準を割り込む点Bを境にしてパターンIIとIIIを場合分けした。点Bを上回っていれば、事業者の利潤額は一般集合住宅よりも大きいといえる。

表9における前提として以下の2点が挙げられる。

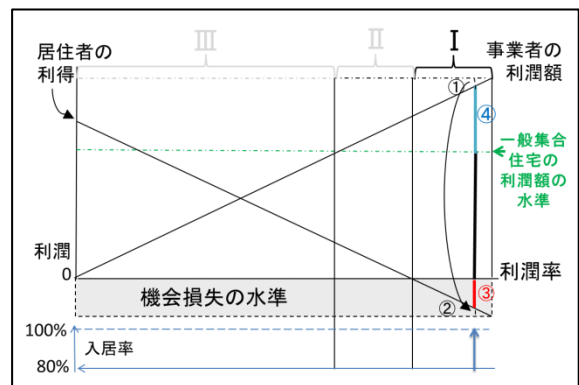
- ① 事業者は太陽光発電システム付き集合住宅の普及による社会的貢献（CO₂削減）を目標としているので、入居率が100%を超えるであろう利潤率で販売する。
- ② 太陽光付き集合住宅に対する需要の大きさによって、どの利潤率で販売できるかが決まる（停電リスクや電気代の削減を高く評価する居住希望者が多いなら高い利潤率で販売できる）。

それぞれのパターンにおける事業者の利潤額と居住者の利得について以下に記述する。

3-3-1 居住希望者の需要が強く、若干の値下げで済む場合(パターンI)

パターンIにおいて想定される居住者像は、グリーンコンシューマーもしくは停電リスクの軽減などの利得を高く評価する居住希望者である。パターンIにおける事業者の利潤額と居住者の利得の変化を表したのが表10である。

【表10】 居住希望者の需要が強く、若干の値下げで済む場合(パターンI)



*独自に作成

事業者は入居率が100%を超えるであろう販売価格まで値下げする。事業者が値下げした分だけ居住者の追加的な利得は大きくなる(①=②)。

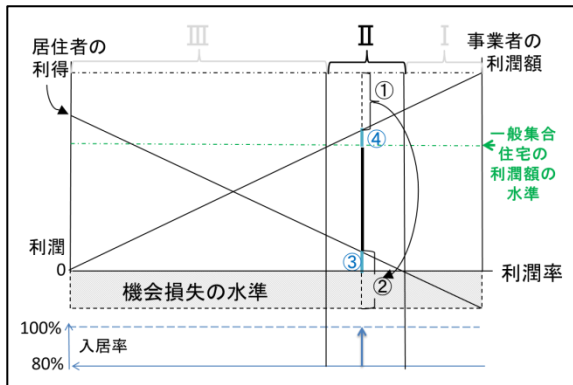
しかし、パターンIにおいて居住者の利得は機会損失を下回ってしまう(③=機会損失+②)。事業者は最大利潤をあえて達成せず、居住者も③の分だけ損を甘受している。しかし、両者がそれぞれCO₂排出量の削減という社会貢献を目指しているため、事業者は最大利潤額ではなく、入居率100%を目指して

さらに太陽光システム付き集合住宅の供給を続ける。
 ただしこのパターンの蓋然性は低いと考えられる。
 なぜなら、グリーンコンシューマーなどの限られた
 居住希望者においては需要が強いものの、一般の居
 住希望者の需要は十分に強まっていないからである。

3-3-2 居住希望者の需要が比較的強く、ある程度の値下げで済む場合(パターンII)

パターンIIにおいては、パターンIより居住希望者の需要が弱いため、入居率100%を達成するために事業者はパターンIよりさらに値下げをしなければならない。パターンIIにおける事業者の利潤額と居住者の利得の変化を表したのが表11である。

【表11】居住希望者の需要が比較的強く、ある程度の値下げで済む場合(パターンII)



*独自に作成

パターンIと同じく、事業者は入居率が100%を越えるであろう販売価格まで値下げし、事業者が値下げした分だけ居住者の利得は大きくなる(①=②)。

パターンIと違う点は、居住者の利得が値下げにより②の分だけ増加したことで、機会損失を全て相殺し、かつ追加的な利得(③)がある点である。

事業者に関しては、値下げしてもなお一般集合住宅の利潤額の水準よりも若干多くの利潤額を獲得している。

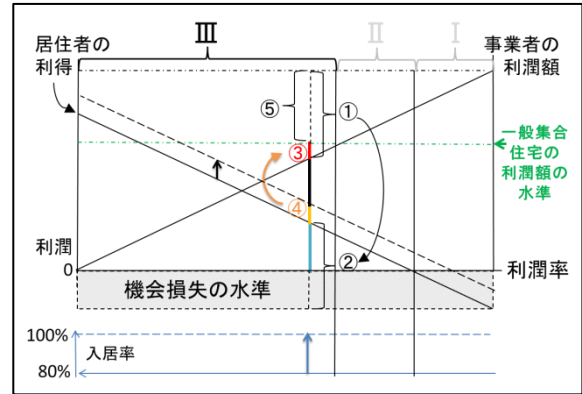
このように、事業者・居住者ともに太陽光発電システム付き集合住宅を選好することで、利潤・利得があることから、補助政策がなくても供給は促進されると考える。

3-3-3 居住希望者の需要が弱く、大幅に値下げせねばならない場合(パターンIII)

パターンIIIにおいては、パターンI・IIよりもさ

らに居住希望者の需要が弱く、事業者は大幅に値下げしなければ入居率100%を達成することができない。パターンIIIにおける事業者の利潤額と居住者の利得の変化を表したのが表12である。

【表12】居住希望者の需要が弱く、大幅に値下げせねばならない場合(パターンIII)



*独自に作成

パターンI・IIと同じく、事業者は入居率が100%を越えるであろう販売価格まで値下げし、事業者が値下げした分だけ居住者の利得は増加する(①=②)。よって、機会損失は全て相殺され、居住者にはパターンIIよりも多くの利得が見込まれる。

しかし、事業者に関しては、大幅な値下げにより一般集合住宅の利潤額の水準を③の分、割り込んでしまっている。このままだと事業者は太陽光発電システム付き集合住宅よりも一般集合住宅を販売したほうが、より利潤を得ることができるので、太陽光発電システム付き集合住宅の供給を続けるとは考えにくい。そこで我々は、事業者が太陽光付き集合住宅の供給を続けるためには補助政策が必要であると考えた。

補助政策を居住者に適用することで、③と同程度の④の分だけ居住者の利得を増加させる。居住者の利得が増加することにより当該住宅の需要は強くなる。需要が強まることによって、事業者は販売価格を④の分だけ引き上げることができるため、⑤の分だけ値下げすればよいこととなる。つまり、事業者は一般集合住宅を販売するときと同程度の利潤額を得られるのである。

このように補助政策を適用することにより、パターンIIIをパターンIIに移行させることで、太陽光発電システム付き集合住宅の供給は促進されると考える。

以上のように、販売価格の値下げによる事業者の

利潤額と居住者の利得の変化には3つのパターンが想定される。いずれのパターンにおいても、事業者と居住者は市場において偶発的に協力関係を結ぶことで、CO₂排出量の削減という社会貢献を実現している。

第4章 太陽光発電システム付き集合住宅の供給促進策の提案

第4章では当該住宅の供給促進策について、補助金政策の具体的な支給方法や制度設計の検討を行う。

4-1 補助金の具体的な支給方法

太陽光発電システム付き集合住宅の供給を促進させる補助政策として以下の2点が考えられる。

- ①集合住宅向け太陽光発電システム導入に対する設置補助金
- ②住宅ローン優遇制度の拡充によるローン負担の軽減

①に関して、事業者に対し補助金を支給することは、市場原理を歪め、同業者の過剰な参入を助長する弊害を生じると考える。2012年7月に施行された固定価格買取制度によって、10kW以上の太陽光発電設備に対しては、20年間固定価格での買取が保証された。一般社団法人新エネルギー導入促進協議会による補助金支給件数が、2009年より漸減的に推移¹³していることから、当協議会による補助金支給は、固定価格買取制度の施行に至るまでの暫定的な補助政策であると考えられる。

また、太陽光発電普及拡大センター(J-PEC)および地方自治体における補助金制度は、10kW未満の太陽光発電設備を補助金支給の対象としており、集合住宅に設置される大規模な太陽光発電設備に関しては本件の支給対象から外れる。

②に関して、住宅ローンの貸出金利を引き下げることによるローン負担の軽減措置は、当該住宅への需要を強める効果を生み出すと考える。既存の長期固定金利住宅ローンの貸出金利引き下げ制度を適用することにより、新たに制度設計を行うことなく、環境性に優れた当該住宅に対するローン負担を軽減することができる。

以上より、事業者に対する補助政策(①)と居住者に対する補助政策(②)は、当該住宅の供給を促進す

るうえで同等の施策効果を得ることができると考えられる。だが、固定価格買取制度の施行および低迷する集合住宅の入居率に対して需要を刺激する策がより望ましいと考え、②の住宅ローン優遇制度の拡充によるローン負担の軽減を当該住宅の供給促進策として提案する。

②の住宅ローン優遇制度として、以下の2つの制度が挙げられる。

- (i)住宅ローン減税制度による所得税控除
- (ii)長期固定金利住宅ローン制度による貸出金利引き下げ(フラット35S)

(i)に関して、住宅ローン減税制度とは、住宅購入資金を金融機関から借り入れた場合、ローンの年末残高および年収額に応じて、所得税および住民税から一定額が控除される制度である。

(ii)に関して、長期固定金利住宅ローンとは、住宅ローン契約時の貸出金利をその後最長35年間に渡って固定する商品である。フラット35という名称で2003年より取り扱いを開始している。2007年より、省エネルギー性に優れた住宅の取得に関する支援制度として新たにフラット35Sという商品が創設された。フラット35Sを利用することで、貸出金利が一定期間引き下がるため、フラット35よりも手厚い優遇措置を受けることができ、ローン負担のより一層の軽減となる。

(i)の住宅ローン減税制度は政府予算を原資としているため、控除額は毎年変化してしまう。また、低所得者は高所得者と比べ所得税からの控除額が相対的に低くなるという逆進性の問題を孕んでいる。一方、(ii)の長期固定金利住宅ローン制度は政府予算を原資とせず、住宅金融支援機構の証券化事業によって投資家から資金を回収する。そのため、政府予算に依存することなく、かつ、所得の多寡に関わらず、住宅ローンの負担を軽減することができる。したがって、本稿においては(ii)の長期固定金利住宅ローン制度による貸出金利引き下げについて中心に述べる。

4-2 長期固定金利住宅ローンの認定基準の再構築

長期固定金利住宅ローン制度による貸出金利引き下げ制度(フラット35S)の認定基準¹⁴は以下の通りである。

- ①長期優良住宅であること
- ②省エネルギー対策等級4かつ耐震等級3を取得すること
- ③省エネルギー対策等級4かつ高齢者配慮対策等級4を取得すること

上記①～③の3つの条件のいずれか1つを満たすことが必要であるが、現状においては認定基準が厳しく、条件を満たした物件は限られている。また、太陽光発電システムの設置による評価の基準が上記認定基準に含まれていない。省エネルギー対策等級に関しても、断熱性や日射遮蔽性に基準が置かれており、創エネルギー設備に対する基準は設けられていない。したがって、太陽光発電システム等の創エネルギー設備をフラット 35S の認定基準に追加すべきであると考えた。

そこで我々は、認定低炭素住宅という制度をフラット 35S の認定基準に追加するという案を提唱する¹⁵。認定低炭素住宅とは、2012年9月公布、12月施行の都市低炭素化促進法により、新たに創設される制度である。長期優良住宅などの従来の制度においては建物の耐久性、可変性に重点が置かれている。一方で当制度は、省エネルギー性に重点が置かれており、断熱性、防湿性に加えて、太陽光発電システム等の創エネルギー設備に対しても基準が設けられている。

したがって、当制度をフラット 35S の認定基準に追加することで、居住者の住宅ローンの負担を軽減することが可能となり、当該住宅を選好する居住者が増加すると考えた。需要が強まることにより、販売価格の大幅な値下げは解消され、一般集合住宅と同水準、あるいはそれ以上の利潤総額を事業者が得ることが可能となり、結果として当該住宅の供給が促進されると考えた。

なお、認定低炭素住宅制度は2012年12月4日に長期固定金利住宅ローンの認定基準に追加された。

4-3 補助政策の必要性の検討

フラット 35S による補助政策が必要な場合とは、当該住宅に対する需要が弱く、大幅に値下げする必要があるため、一般集合住宅よりも利潤総額が小さくなってしまふ第3章で述べたパターンⅢの場合を指す。集合住宅向け太陽光発電システムが未だ量産化の段階に至らず価格が高い場合や、震災直後にみ

られた当該住宅への強い需要が次第に弱まる場合は、当該住宅を選好する居住希望者が減少すると考えられる。したがって、フラット 35S による貸出金利の引き下げを行うことで、当該住宅への需要を強めることができると考えられる。

停電リスクの高まりや、電気料金の高騰あるいは、量産効果により集合住宅向け太陽光発電システムの価格が通減した場合には、大幅な値下げを行わずとも一般集合住宅よりも利潤総額を多く得ることができるパターンⅡへと移行することが考えられる。パターンⅡへの移行が実現した時点で、補助政策は不要となる。あらかじめ出口政策を設定することで優遇過多の状態を防ぐことができると考えられる。

おわりに

本稿では、戸別連系方式が環境性と経済性共に最も優れている方式だと考え、普及させていくために、長期固定金利住宅ローンの認定基準の再構築を提案した。この再構築とは、太陽光発電システムを導入していることで認定される低炭素住宅を長期固定金利住宅ローンの認定基準に追加することである。この提言が早期に実現し、実際に認定基準に追加されたことは高く評価すべきことであろう。より一層の供給促進が期待される。

本研究の残された課題として、太陽光発電システム付き集合住宅には、実際にはリスク回避の確実性を上げるために蓄電池が必要であるが、その効果の測定が不十分であった。また、太陽光発電システム付き集合住宅を普及させるにあたって、屋上緑化、高さ制限など制度上の障害が多数存在する。本研究の新たな課題として、これらの法律、規制を検討することが挙げられる。

戸別連系方式を普及させる方法として住宅ローン制度の再構築を主に提案した。しかし実際には太陽光パネルが大量に必要なため、それに伴うメンテナンス費用、維持管理費が必要となる。ライフサイクルコストを考慮に入れたうえで、太陽光発電システム付き集合住宅の供給促進策を提言していくことが今後求められる。

最後に、この論文作成にご協力頂いた各企業の方々に感謝の意を述べ、この論文を結ぶ。

【注釈】

- 1 電気事業者が再生可能エネルギー電気の買取りに要した費用を、電気料金の一部として、使用電力に比例した賦課金という形で国民が負担する制度。
- 2 地球温暖化対策のため、二酸化炭素 (CO₂) 排出量に応じて温室効果ガスを発生させる化石燃料等に対して課税し、価格インセンティブによって消費を抑える政策。地球温暖化対策税とも。
- 3 太陽光発電の買取価格と期間

設置容量	10kW 以上	10kW 未満	10kW 未満 (ダブル発電)
買取価格	42 円	42 円	34 円
買取期間	20 年	10 年	10 年

参考：資源エネルギー庁 HP

- 4 所在地：神奈川県横浜市旭区、総戸数：105 戸(規約共用部 6 戸含む)、売主(事業主)：株式会社タカラレーベン
- 5 接続箱、パソコン、分電盤、受変電設備、表示装置など、太陽光パネルを設置する際に同時に導入される機器。
- 6 所在地：東京都国分寺市、総戸数：331 戸、売主(事業主)：三井不動産レジデンシャル株式会社
- 7 所在地：神奈川県相模原市南区、総戸数：116 戸、売主(事業主)：株式会社タカラレーベン
- 8 こまめな消灯などの運用による省エネと、断熱フィルムや LED の導入などの投資による省エネ行動を指す
- 9 太陽電池を水平に対して 30 度傾け、真南に向けて設置した場合の計算例。JPEA 参照。
- 10 中央環境審議会地球環境部会、目標達成シナリオ小委員会中間とりまとめ(2001)参照
- 11 自家消費：売電=46:54 である。
財団法人新エネルギー財団都道府県別 kW 当たりの年間発電量と年間売電電力量 10 年間(1995 年 4 月～2005 年 3 月)神奈川県データ参照。
- 12 東京電力従量電灯 B の第 3 段階料金を参考(2012 年 9 月現在)
- 13 新エネルギー等事業者支援対策事業の交付件数
2009 年：660 件、2010 年：562 件
2011 年：29 件、2012 年：3 件
- 14 フラット 35S エコ(金利 A タイプ)の場合
- 15 住宅金融支援機構は平成 24 年 12 月 4 日、フラット 35S(金利 A プラン)の省エネルギー性の基準に認定低炭素住宅を追加した。

【参考文献・資料】

1. 加藤敏春(2012)『スマートグリッド「プラン B」—電力大改革へのメッセージ』NTT 出版
2. 環境ビジネス編集部(2012)「大特集 新電力 PPS の実力」『環境ビジネス』Vol.120 (2012 年 6 月号) p.30-59
3. 住宅産業新聞社(2011)『住宅経済データ集 2011』
4. 依田浩敏・宮田麻衣(2009)「全世界太陽光発電付集合住宅におけるエネルギー消費量と居住者意識に関する調査研究(その 2) 居住者意識とエ

ネルギー消費実態との関係」日本建築学会九州支部研究報告、第 48 号、p.373-376

5. 小野寺範男(2011)『絶対に失敗しないマンションの買い方』成美堂出版
6. 一般社団法人太陽光発電協会(2012)『太陽光発電システムの設計と施工』オーム社

【参考ホームページ】

1. 一般社団法人住宅性能評価・表示協会
<http://www.hyokakyoukai.or.jp/>
2. 株式会社タカラレーベン
<http://www.leben.co.jp/>
3. 三井不動産レジデンシャル株式会社
<http://www.mfr.co.jp/>
4. 株式会社大京
<http://www.daikyo.co.jp/>
5. 住宅金融支援機構
<http://www.jhf.go.jp/>
6. 新エネルギー財団
<http://www.nef.or.jp/>
7. SUUMO
<http://suumo.jp/>
8. JPEA 太陽光発電協会
<http://www.jpea.gr.jp/>
9. J-PEC 太陽光発電普及拡大センター
<http://www.j-pec.or.jp/>
10. 中央環境審議会地球環境部会
<http://www.env.go.jp/council/>
11. 経済産業省
<http://www.meti.go.jp/>
12. 不動産経済研究所
<http://www.fudousankeizai.co.jp/>

【調査協力企業】

1. 株式会社タカラレーベン
(訪問日 2012 年 4 月 17 日、23 日、11 月 15 日)
(質問状への回答 2012 年 5 月 18 日)
2. 三井不動産レジデンシャル株式会社
(訪問日 2012 年 5 月 3 日)
3. 積水ハウス株式会社
(質問状への回答 2012 年 7 月 24 日)
4. 大和ハウス工業株式会社
(質問状への回答 2012 年 8 月 10 日)
5. ミサワホーム株式会社
(質問状への回答 2012 年 7 月 3 日)