

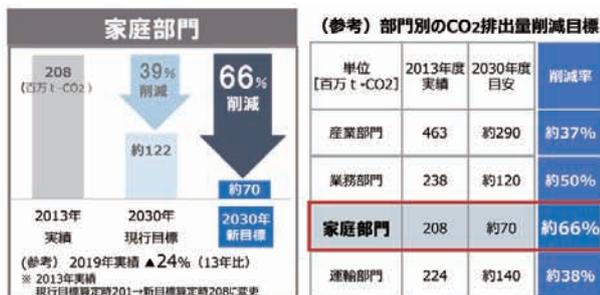
セキスイハイムのスマートハウス 最新技術動向



積水化学工業株式会社 住宅カンパニー 住宅事業統括部 フェロー兼スマート推進室長
博士(工学) おおた まさと 太田 真人

1. はじめに

2021年11月9日時点で日本をはじめとする144か国が2050年までのカーボンニュートラルを表明し、日本は2021年4月の地球温暖化対策推進本部及び気候サミットにおいて「2030年度に温室効果ガスを2013年度から46%削減することを目指す。さらに、50%の高みに向けて挑戦を続けていく」ことを表明した。また、家庭部門においては他の部門に比べてもっとも削減率の目標が高く約66%となっている(図1)。家庭部門の省エネルギーの取組みとして、断熱性能の向上、トップランナー制度による機器の効率改善、省エネ機器や省エネを促進するための情報提供に加えて、ネット・ゼロ・エネルギー・ビル(ZEB)やネット・ゼロ・エネルギー・ハウス(ZEH)という太陽光発電など再生可能エネルギーにより年間で消費する一次エネルギー量を正味ゼロとすることを目指した建築物及び住宅の普及推進などが挙げられる。また、太陽光発電、高断熱化による省エネだけではなく、天候によって変動がある再生可能エネルギーに対して、システムの安定やレジリエンス、住まい手への付加価値として、蓄電池や電気自動車(以下、EV)、ヒートポンプ式給湯器の導入による自家消費の推進が求められている(第6次エネルギー基本計画(素案)2021年7月21日公表より)。



■ 図1. 家庭部門におけるCO₂削減目標

参照: 「地球温暖化対策計画」原案 21/7/26公表

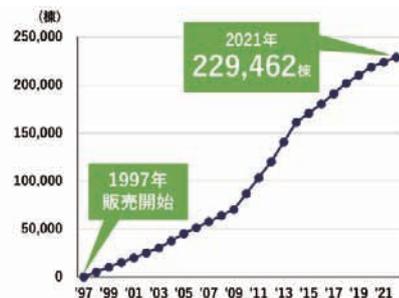
2. セキスイハイムの実績

このような背景の中、セキスイハイムでは環境問題をはじめとした社会課題の解決や強固な経営基盤の構築を事業の成長力として位置付け、「顧客価値」と「事業価値」の両立によるESG経営を推進している。経済性と環境配慮の両立を考え、1997年から太陽光発電システム(以下、PV)を積極的に提案、また2012年からPV+HEMS(ホーム・エネルギー・マネジメント・システム)+家庭用蓄電池付き住宅「スマートハイム」を販売している。さらにZEH基準は2018年に標準化し、その中でも環境貢献度最高ランクの『ZEH』(カギカッコ付きゼッチ)がより多くの住まい手から支持をいただいている(図2)。

当社では、戸建住宅での再エネ活用の推進を1997年から25年間続けており、PV採用数は累計で22.9万棟*1(図3)を突破。PV設置容量は累計で125万kW*2以上となり、これによる年間総発電量は人口50万人規模の都市(例、鳥



■ 図2. ZEHの区分



■ 図3. ハイムの太陽光搭載住宅累積棟数

*1 2022年3月末現在の新築とリフォーム含むPVの出荷棟数(当社調べ)。

*2 2021年度までの新築とリフォーム含むPVの契約棟数の設置PV容量の合計数(当社調べ)。



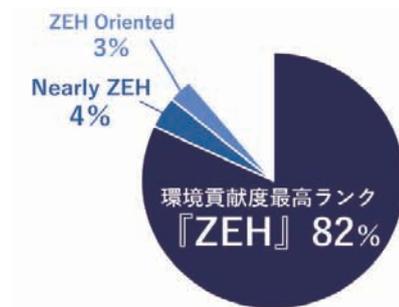
取県、東京都八王子市)での年間電気エネルギー消費量*3に相当。また、CO₂排出量削減量は年間約38.6万トン*4)に及び、この量は杉の木約2700万本分*5)、面積換算では約3.1万ha以上の植林効果に相当し、東京都の人工林面積約3.5万ha*6)とほぼ同等となる。

PVの普及とともに、ZEHの普及・促進にも当社は早くから注力してきた。住宅性能表示制度において2022年4月に新設された断熱等性能等級、一次エネルギー消費量等級の最高ランク(ZEH水準)相当の性能を、2018年時点で標準仕様対応*7)。将来的な省エネのニーズの高まりを早くから捉えて、お客様へのZEH提案活動を続けてきた。特に、ZEHシリーズの中で環境貢献度が最高ランクの『ZEH』の普及に注力しており、2021年度の『ZEH』比率は82%*8)と過去最高を更新。全体のZEH*9)比率も89%となった(図4、5)。『ZEH』は、PV等の再生可能エネルギー(以下、再エネ)等を加えて、基準一次エネルギー消費量*7)から100%以上の一次エネルギー消費量削減と定められているのに対して、Nearly ZEHは75%以上、ZEH Orientedは再エネを除いて20%以上と定められている。

また、当社は頻発する自然災害へのレジリエンスやエネ



■図4. セキスイハイムのZEH比率推移



■図5. 当社のZEH実績(2021年度)

ルギーの価格高騰や供給不安に対応するため、蓄電池を搭載した「エネルギー自給自足型住宅*10)の開発・普及に積極的に取り組んでいる。2021年度新築戸建住宅販売における蓄電池採用率は4年連続で伸長し72%となり、累計4.7万棟*11)を突破(図6)。今後も引き続き、『ZEH』と併せ、「エネルギー自給自足型住宅」の普及を推進していく。



■図6. 当社の蓄電池の採用率と累計搭載実績の推移

3. 環境省とのプロジェクトについて

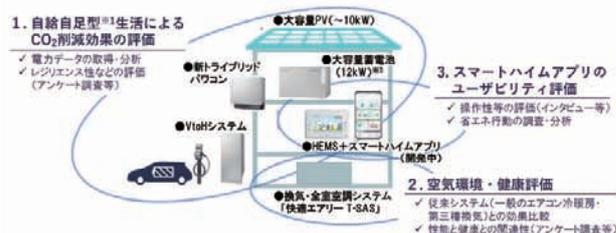
環境省が実施する「令和3年度CO₂排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業」(令和4年度から「地域共創・セクター横断型カーボンニュートラル技術開発・実証事業」に名称変更)の優先テーマ①「エネルギーの自給自足かつ

- *3 電気エネルギー消費量は環境省「家庭でのエネルギー消費量について(平成29年度)」における全国平均値を基に当社試算。(エネルギー消費量にはガス、灯油は含まず)
- *4 2021年度までの新築とリフォーム含むPVの契約棟数の設置PV容量より当社試算。
- *5 杉の木換算は関東森林管理局のデータを基に当社試算。
- *6 東京都の人工林面積は林野庁の都道府県別森林率・人工林率(平成29年3月31日現在)を基に記載。
- *7 国が定めるZEH外皮基準UA値0.6以下(4~7地域)を標準仕様で満たせるようにした。プランによっては、開口を大きく取り過ぎること等により達成しない場合がある。
- *8 『ZEH』比率は、ZEHビルダーの報告方法に基づいて集計した実績。
- *9 ZEHには『ZEH』のほか、Nearly ZEH、ZEH Orientedを含む。ZEH比率は、ZEHビルダーの報告方法に基づいて集計した実績。
- *10 すべての電力を賄えるわけではない。電力会社から電力を購入する必要がある。
- *11 採用率は2021年4月から2022年3月における蓄電池(VtoH含む)の契約ベース採用率、累積数は2022年3月末現在の新築とリフォーム含む蓄電池の出荷棟数(当社調べ)。

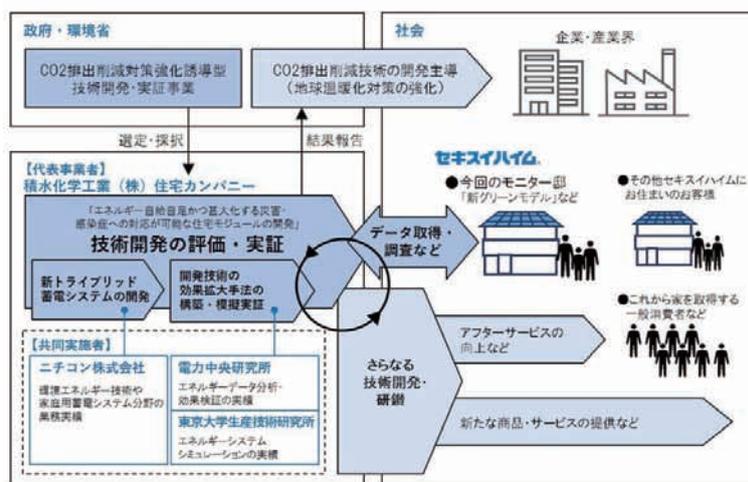
甚大化する災害・感染症への同時対応が可能な脱炭素型住宅モジュールの開発・実証と低コスト化」において、積水化学工業株式会社 住宅カンパニー及び共同実施者のニチコン株式会社、一般財団法人電力中央研究所、東京大学生産技術研究所が提示した技術開発・実証テーマ「エネルギー自給自足ユニットの技術開発・実証」が、2021年4月に、環境省により選定・採択された（図7）。この採択を受けて、今回の代表事業者である当社は、2021年6月より共同実施者3機関と共に技術開発を開始。10月発売の「新スマートパワーステーション FR GREENMODEL」（以下新グリーンモデル）でモニター邸を募集し、その評価・実証を行うことで、エネルギー自給自足を推し進める本技術の更なる強化と普及を図っている。モニター邸は、2021年10月に発売した「新グリーンモデル」を中心に、大容量PV、「e-PocketGREEN」（トライブリッド蓄電システム）、HEMS、換気・全室空調システムを搭載した住宅が対象となる。「新グリーンモデル」については、2022年4月ごろから順次入居が始まっており、入居を開始されたモニター邸から順次、HEMSで電力量データを取得するとともに、実際にお住まいになった上でのインタビューやアンケート調査等にご協力いただく予定である。

2050年の脱炭素社会の実現に向け、クリーンなPV電力を積極的に活用し「できるだけ電気を買わないエネルギー自給自足型^{*10}の暮らし」を推し進める必要がある。本事業

業では、その暮らしを実現するために開発した大容量蓄電池「e-PocketGREEN」と大容量PVを搭載した住宅において、実際の生活での電力量データを取得・分析し、どれだけのCO₂排出量削減効果があるのかを検証する。「e-PocketGREEN」は、一般的な蓄電池の約2倍の蓄電容量（12kWh）^{*12}であり、かつ万一の停電時においても高出力（4kVA）を実現している。パワーコンディショナー（以下、パワコン）はVtoHシステムと連携可能なトライブリッド仕様とし、EVも活用することで蓄電容量はさらに増加。平常時でも停電時でも、大容量PVで発電した電力をたっぷり貯めて自家消費することができる（図8）。また、蓄電池、パワコンともに高所設置が可能で、浸水対策も図っている。VtoHシステムは、EVと接続するVtoHポッドとVtoHスタンドを分離することで省スペース化を実現し、駐車場への設備設置が容易となる。これらのレジリエンス性や設置における利便性などについても、モニターの意見を収集し、評



■ 図8. 本事業のモニター邸における搭載メニューと評価・実証テーマ



■ 図7. 本事業の評価・実証フローと、今後の展開ビジョン

*12 経済産業省 資源エネルギー庁・一般社団法人 環境共創イニシアチブ「ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス支援事業 調査発表会2020」を基に、最も出荷量が多い蓄電容量から算出。蓄電池容量12kWhはカタログ値であり、実際に使える容量とは異なる。



価を行う。

ニューノーマルの暮らしに欠かせない良質な室内環境の実現のため、当社は2021年6月に、換気・空調・粉塵浄化の3つの機能を有する換気・全室空調システム「快適エアリーT-SAS」を開発した。排気・給気とも機械で安定して行う第一種換気方式をベースに、高性能3層フィルターの2層目には、花粉や $0.3\mu\text{m}$ 以上の微粒子を99.97%捕集可能な「HEPAフィルター」*13を採用。室内空気の吸込口に設置する空調フィルターには、抗ウイルス加工剤「ウィルテイカー™」を使用した「抗ウイルス対応フィルター」*14を採用している。本事業では、国立研究開発法人産業技術総合研究所の技術協力のもと、これらの先進技術による室内空気浄化性能や温熱性能について、一般的なシステム（エアコン暖冷房・第三種換気）と比較した効果を実測で検証（図9）。また、ユーザーへのアンケートなどを通して、健康と性能との関連付けを評価・実証する。

生活時の省エネ行動を促しCO₂排出量削減を図るべく、当社ではHEMS（スマートハイムナビ）を標準搭載しており、

これまでに約66,000棟の出荷実績がある。これらHEMS搭載邸の電力使用データなどを分析し、邸別の省エネコンサルティングサービスを展開しているほか、住宅設備（照明、エコキュート、空調など）の遠隔操作や音声操作機能も搭載することで、暮らしの利便性を高めるとともに省エネ行動への意識付けを強化してきた。今回、更なるHEMSの利便性向上によるCO₂排出量削減に向けて、スマートフォン向けアプリケーションを新たに開発する。宅内の設備や家電を制御するための「統合型ユーザーインターフェース」を構築し、そのユーザビリティを検証する。まずは、既にHEMSを搭載したセキスイハイムのユーザーにアプリケーションをプレリリースし、冬季（暖房期間）の省エネ行動の調査・分析を行う。その結果を踏まえて、アプリケーションを改良。その後、夏季（冷房期間）においては、モニター邸も含めアンケートやインタビューを通して操作性などを検証する。さらに、アプリケーションの改良と再評価を実施しながら、統合型ユーザーインターフェースとしての進化を図っていく。



*13 花粉粒径は $10\mu\text{m}$ 以上を想定、大気塵 $0.3\sim 0.5\mu\text{m}$ の捕集率測定結果（東レ(株)調べ）。数値は、お引渡し時のフィルター初期性能を示している。お客様の使用する環境等の条件によっては下回る場合がある。フィルターは性能を確保するために5年に1度（目安）の交換（有償）が必要。数値は、お客様の使用する環境等の条件によっては下回る場合がある。花粉症・呼吸器疾患などの治療や改善を目的とするものではない。

*14 フィルターに付着したウイルスに対する抑制機能についてJIS規格（JIS L 1922:2016（ISO18184））に基づき実証。ただし、すべてのウイルスに効果があるわけではない。疾病の治療や改善、予防を目的とするものではない。また、フィルターを通過する空気に対する抗ウイルス機能については確認していない。

4. セキスイハイムの最新スマートハウス

頻発する自然災害時の停電リスクを見据えて、当社では10年前（2012年）より、蓄電池を搭載し、できるだけ電気を買わない暮らしを目指す「エネルギー自給自足型住宅*10」を積極的に提案した。2021年には、新開発の大容量蓄電池「e-PocketGREEN*15」を搭載し、年間で使用する電力量の約73%（約260日分相当）*16を、発電時にCO₂を排出しないクリーンなPVで賄う最新モデル「新スマートパワーステーション FR GREENMODEL」を発売。また、リアルサイズの住宅で環境配慮型の生活を体験できるショールーム「GREENMODEL PARK（グリーンモデルパーク）」を全国20か所に展開し、エネルギー自給自足型住宅（蓄電池搭載）の提案力を強化した。直近では、地政学的な要因によるエネルギー価格高騰リスクも見据えて提案を実施。その結果、環境貢献と経済性の両立、さらに災害時のエネルギー供給の安心*17に多くのお客様から共感、ご好評をいただき、2021年度下期のGREENMODEL受注棟数は前年比280%*18と、大幅に増加した。これにより、新築戸建住宅販売における蓄電池採用率は、4年連続で伸長し72%となり、過去最高を更新。2012年からの累計では4.7万棟を突破した。

5. おわりに

当社としては、サステナブル企業のトップランナーとして、『ZEH』及びエネルギー自給自足型住宅*2（蓄電池搭載）の更なる普及促進を通して、環境負荷軽減に貢献していく事が重要だが、まだまだスマートハウス市場は発展と普及途上にある。普及に関していえば、日本全体のZEH率はまだ2020年で注文と建売合わせて20%（出典：「ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス実証事業調査発表会2021」資料（SII）より試算）であるため、その向上が急がれる。さらに、これは戸建の新築市場のみのため、新築の集合住宅、ストック市場などはさらに普及が必要である。また進化についてもHEMSを中心としたIoT機器の連携と発展が最も期待される分野である。エネルギーの自動制御や宅内の家電機器や設備機器のUIを通じた操作、表示系の進化、データ活用ビジネスやサービスである。これらの進化と普及を業界あげて協創していく事により、早く住まい手のメリットを最大化させ、普及のスピードを新築、既築とも加速させていく事が望まれる。

参考文献

- [1] 当社プレスリリース セキスイハイムの最新「スマート&レジリエンス」技術を実証開始
2021年10月29日 積水化学工業株式会社
- [2] 当社プレスリリース 2021年度新築戸建住宅のZEHシリーズ環境貢献度最高ランク
『ZEH』比率82%、過去最高を更新 2022年4月25日
積水化学工業株式会社

*15 e-PocketGREENはニチコン株式会社との共同開発品。

*16 [試算条件] 建築地：名古屋、電力契約：中部電力、オール電化、PV容量9.72kW、蓄電池12kWh（グリーンモード）、全室空調システム（快適エアリー（1階））、エコキュート、延床面積：121㎡、UA値0.54、電力使用量：実邸HEMSデータを基に試算。使用する環境等の条件によっては、当該数値を満たさない場合がある。

*17 PVの発電量や蓄電池の充電残量が使用量や出力を上回る場合のみ、停電時でも電気を使用可能。天候、季節、使用量、同時使用量（出力）によってはご利用できない機器が発生。蓄電池の残量が無い場合は、電力は使用できない。

*18 2020年下期と2021年下期におけるGREENMODELの契約棟数比（当社調べ）。