

続・実践・日本でも配電網を地域で持てるようにしよう！

金山デッキは、余った再生エネルギーの電気を地域で融通する実験場だ

小林光 東京大学教養学部客員教授（環境経済政策）

長野県茅野市に2021年暮れに出来上がったエネルギー供給住宅（ポジティブ・エネルギー・ハウス）「金山デッキ」について、環境技術に詳しくない方々にも理解していただけるよう、かみ砕いて説明したい。まずは省エネと創（自給）エネの二つのステップに分けて説明しよう。



2022年02月25日

エネルギー供給住宅「金山デッキ」（手前の平屋建て）を北側から望む

高い断熱性能で、どこにも寒い所がない

省エネ：家の中で使われるエネルギーの相当な部分は空調によるもの。金山デッキは内陸の、標高が1020mの土地、周りに影を差すような遮蔽（しゃへい）物のない、大景観の場所に建っている。

このため、放射冷却が激しく、冬季の平均最低気温がマイナス8℃と寒いのが特徴で、暖房エネルギーの節約が鍵となる。ちなみに、夏季の平均最高気温は28℃、日間平均気温は21℃程度、平均最低気温は17℃と、夏は過ごしやすい気候だ（数値は、近隣で標高がほぼ同じ原村の測候所の値）。

そこで、金山デッキでは、設計の中村勉先生に断熱を徹底するようにお願いした。この断熱性の優劣の指標には、住宅の表面面積1㎡あたりに単位時間で逃げていく熱の量（W）がある。UA値と言い、小さい方が断熱性が高い。建築物省エネ法で要請される値は、0.56だが、金山デッキでは0.32と、熱の逃げ方が4割以上少ない高断熱になった。



高い断熱性能で、室内はどこにも寒い所がない。快適で健康にいい家ができた。

設備についても、エアコンや冷蔵庫、洗濯機など、省エネ基準（トップランナー基準）があるものは最も省エネなものを選んだ。こうしたことから、通常の家で必要になるエネルギーの量に比べて、金山デッキは37%少ない量で暮らせるようになった。単に省エネであるだけでなく、断熱のおかげで、家のどこでも寒い所がない、という、高い快適性や健康的な室内も同時に実現できた。

創エネ：金山デッキでも少ないとはいえ、どうしてもエネルギーを使わざるを得ない。このエネルギーには、炭素を出さないエネルギーをフルに充てる。このため、屋根には8.3kW能力の太陽光発電パネルを置いた。

当地は雨の少ない内陸なので、東京などより15%も日射量が多く、さらに大景観の、したがって発電適地になる場所を選んでこの家を建てたため、年間1万kWh近く発電する計算だ。これは、この家で必要な電力量の倍以上になるであろう。けれども、太陽光発電は、夜はできず、雨や雪の日でも期待できない。

そこで、金山デッキでは、23kWhもの容量がある蓄電池を設け、昼間の余った電気をため、夜でも雨の日でも、自前の、CO₂を出さないエネルギーで家の設備を動かせるような仕組みを設けた。

省エネして残った、少ないけれどもどうしても必要なエネルギーを、再生可能エネルギーで賄う、という二段構えの取り組みが脱炭素の最善手である。さらに、この蓄電設備のおかげで、ここでは、台風や大地震で停電した場合、天気が発電に向かなくても、数日間は平穩に生活が営める、という高い安全性も実現できた。



金山デッキの家庭用蓄電池システム。23kW時の容量があるので、停電しても数日は安心だ=スマートソーラー社提供

エネルギーを余分に生み出す家

ZEH（ゼッチ）：住宅における脱炭素の具体化は、以上のような取り組みで十分に果たせる。金山デッキは、エネルギーを必要量比51%余分に産み出す家、CO₂の観点ではZEH（Zero Emission House）としての認定を受けた。

暮らしで使うエネルギーの量は、実は、住宅敷地に降り注いでくる太陽エネルギーの総量よりはるかに少ない。設備さえあれば、私たちは、自然の恵みだけを頼りにして暮らしを営める。金山デッキでは、まずもってその点を実証したい。

LC（ライフサイクル）CO₂マイナス：金山デッキは、さらにもっと大きな視点で脱炭素を果たしたいと考えて構想された。それは、その日その日が脱炭素になるだけでなく、この家を作るために出されたCO₂も相殺しよう、という家のライフサイクルでのCO₂排出量のマイナス化である。

日々の暮らしの脱炭素化であれば、太陽光発電パネルや蓄電池の能力は半分でもよかった。普通に考えた倍量を入れて、CO₂フリーのエネルギーを大量に作るうとした理由は、そのCO₂フリー電力で、この金山デッキを作るために投じられた過去分のエネルギーもさかのぼってCO₂を相殺しようと考えたからである。それでも屋根にはまだまだ空きスペースがあり、もっと太陽光電力を生産する余地はあり、今後の課題だ。

木材多用による炭素貯留：過去分のCO₂排出の量がそもそも少なくなるように、この金山デッキは工夫をした。それは、

木材を使うこと。

木材は、昔の空気中にあったCO₂を吸収してセルロース繊維の形で蓄えている。家を作るのに、鉄材やプラスチックを使う代わりに木材を使えば、鉄などを作る時に出たであろうCO₂を出さないですませたことになり、さらに、木が昔吸ったCO₂を空気に戻さないでためておくことになり、二重にCO₂排出を防げる。木材は、カーボンマイナスの建材とも言える。

金山デッキでは、10.5センチ角の材木を縦使いし、横に8本束ねたパネルを各所の壁に使っていて、床面積当たりの木材使用量では、日本の新築住宅平均の3.75倍もの木材を使った。木材を柱でなく壁に使ったため、ついでに耐震性能も大いに上がり、耐震等級3と、避難所と同じ頑健さになった。床材も、地産の力



金山デッキの展望デッキと階段。木材がふんだんに使われている。

ラマツにした。

余剰の太陽光電力を他の住宅などに融通：金山デッキのライフサイクルでのCO₂排出を減らすには、自家発電分を自家消費し、余りを捨てたのではだめで、ほかの人に使う必要がある。そうしなければ、ほかの人が買っていたであろう化石燃料起源の電力を発電しないで済むようにして、世の中のCO₂排出量を減らす、という役割を果たすことにはならない。

そこで、金山デッキで蓄電池にもためられないほどに生産した太陽光発電の電力は、中部電力ミライズの経営する配電網に逆潮して、他で使ってもらう。これでせつかくのCO₂フリーの電力は、金山デッキの日々の暮らしに伴うものだけでなく、世の中全体を脱炭素化することに役割を果たせることになり、結果的に金山

金山デッキを作るために出されたCO₂を相殺することになる。

■ いずれは地域配電会社の形へ

太陽光発電電力の戦略的な活用＝

VPP：金山デッキの今後の課題としては、世の中で出されるCO₂の量をもっともっと減らす法がないかを考えることがある。これが本論考の趣旨である。

例えば、配電網に、ほかの人が作った太陽光発電の電気が十分すぎるほど行きわたっている時には、金山デッキでは、その電気を積極的に引き込んで、蓄電池に余裕があれば蓄電したり、エコキュートでお湯に変えたりして、使ってあげれば、よその太陽光発電の出力抑制などをしないで済むかもしれない。

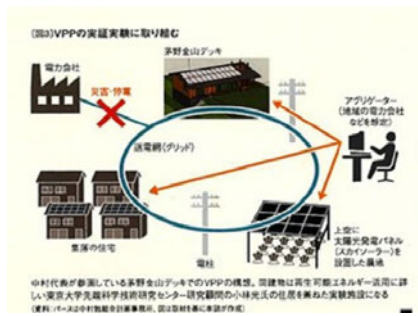
他方で、夜、そして特に朝方や夕方のように、配電網に太陽光発電の電気が乏しい時には、金山デッキの蓄電池から電気を配電網に流すことにより、そうであれば必要になる化石燃料での発電を不要にしてCO₂排出量を減らすこともできるはずだ。漫然と、昼間の余剰な太陽光発電電力を配電網に逆潮流するのではなく、脱炭素を助ける賢明な逆潮流の仕方があると思われる。こうすると、あたかも自由に使える発電所ができたようになるので、こうした考えをパーチャル・パワープラント（VPP）と言う。

この仮想的な発電所が実現できるように個々の発電・需要家が振る舞うこと、すなわち、再生可能エネルギー起源の電力の供給量の大小に応じて電力消費量の大小を賢明に増減させることを電力需要の上げ下げ調節、DC（ディマンド・コントロール）と言う。

小林を客員教授として受け入れてくれた諏訪東京理科大の渡邊康之教授は、農地を含めた地域への一層の太陽光発電パネルの実装の可能性を検討している。金山デッキでは、渡邊先生を中心に調べている地域の再生可能エネルギー起源の電力の需給を踏まえ、「個々の家にある蓄電池やエコキュート、さらには電気自動



屋根には8.3kW能力の太陽光発電パネルを置いている＝スマートソーラー社提供



金山デッキのVPPシステム（日経アーキテクチャの中村勉氏記事より転載）

車などの電力の出や入りをどうコントロールするのが最適なのか？」「そして、そうしたコントロールが個々の家でできるものなのだろうか？」「さらには、大きな協力を得るにはどんな仕掛けがあり得るか？」など、DCの実施に伴う課題や可能性を、実証的に研究する予定である。

その過程では 地域の事業者の方々とも連携の機会を設け、ゆくゆくは地域配電会社のような形への進化を触発していきたいと考えている。配電に係る制度

は、ようやく、配電会社を独占でなく、許可制にただけに過ぎない。一層望ましい制度についても、実践を通じて提案していきたい。

※参考までに金山デッキ建築の参加企業を挙げておく。全体の設計、施工の監理は中村勉総合計画事務所。建築工事全体の元請けと、基礎工事、屋根工事、木工事、建具工事などは（株）芳賀沼製作。木製断熱サッシ3重ガラス窓などはキマド（株）。発電・蓄電システムはスマート・ソーラー社。電気設備工事は（株）カナマル。水道関係の設備工事は（株）共進エネーブ。浄化槽工事は第一公害プラント（株）。カラマツ家具は齋藤木材工業（株）。外構工事は八ヶ岳山野草園と泉建設（株）。