

低炭素社会の実現に向けた
技術および経済・社会の定量的シナリオに基づく
イノベーション政策立案のための提案書

技術普及編

家庭の省エネ促進と省エネ価値市場の創成のための
政策パッケージデザイン

「電気代そのまま払い」の実現とグリーンパワーモデレータ(GPM)の創出

Policy Designs for Bringing about Substantial Energy Savings
in the Household Sector in Japan:

Developing “Green Deal”-Type Payment Schemes and Nega-watt Markets
through Activities of the Green Power Moderator

Strategy for Technology Dissemination

Proposal Paper for Policy Making and Governmental Action
toward Low Carbon Societies

独立行政法人科学技術振興機構
低炭素社会戦略センター

平成 26 年 2 月

LCS-FY2013-PP-08

提案サマリー

本提案書では、日本の家庭部門において、大幅に省エネルギー（家庭に設置する再エネも含む）を進めるための仕組みと政策を提案する。特に、既築住宅を対象に、省エネ・再エネ機器や断熱改修を所得や貯蓄の多寡に関わらず気軽に行うことができる仕組みをデザインする。また、省エネルギーの価値や、再エネ大量導入による LFC (Load Frequency Control、負荷周波数制御) 制約緩和の価値、さらには自由化時代の停電リスク低減の価値を市場で顕在化させる仕組みを政策的に実現させる。それによって、従来補助金主導になりがちであった低炭素対策普及政策を超えて、自律的に動く市場を創出する。

具体的には、初期投資ゼロ、月々の負担ゼロにて家庭が低炭素化対策を導入する仕組みとして、「電気代そのまま払い」を実現する。同様の仕組みとして英国で 2013 年 1 月にスタートしているグリーンディール (GD) を参考に、より日本の家庭事情や政策動向を反映した実現プランを提案する。

「電気代そのまま払い」が大幅に普及するために、各種手続きをワンストップで代行する事業者が必要である。その事業者を、「グリーンパワーモデレーター (GPM)」と仮称し、その事業が成立するための社会制度を提案する。

具体的には、2016 年頃実現することになっている家庭部門の電力小売り自由化に合わせて、電力だけでなく、省エネ価値の取引（ネガワットアグリゲート事業）が行えるよう、その価値が評価される仕組みの整備が必要である。ネガワットアグリゲート事業には、再エネ大量導入時代の LFC 制約緩和や、自由化時代の停電リスクを低減することによる収益も想定しており、LFC 制約緩和や停電リスク低減の価値が評価される仕組みの整備も必要である。

また、GPM の事業である「電気代そのまま払い」やネガワットアグリゲート事業を、1 件あたりのコストを低く抑えるためにも、家庭への HEMS の普及と、HEMS (Home Energy Management System) を通じた情報解析・家電等の制御を、ネットワーク全体にとって最適になるように行うシステムの開発が必須となってくる。

以上の提案が実現されると、家庭にとっては、家に居ながらにして、ネットワークを通じた省エネ診断を依頼することができ（または自動的に診断が行われ）、初期コストゼロ、月々の支払い増ゼロ（節電分によってローン返済を行うため）で家庭の省エネ対策を行うことができる。また、省エネルギーが社会にもたらす価値が顕在化し、それを扱う事業者のノウハウが蓄積することで、日本企業が日本や世界の省エネルギーに寄与しつつ、そのサービスの対価を得る事業が創出される。

目的

家庭の省エネ・再エネを補助金頼りではなく大幅に進展させる仕組みを構築する。

実現する仕組み①：「電気代そのまま払い」

家庭が初期コストゼロ、月々の支払いゼロによって、省エネ・再エネ機器導入や断熱改修を行うことができる仕組み。

実現する仕組み②：「ネガワットアグリゲート事業」

多数の家庭等に設置された太陽光、蓄電池、熱系家電（冷蔵庫・エアコン等）の最適制御によって、再エネ大量導入時代の LFC 制約緩和や、自由化時代の停電リスク低減 といった価値を創出する事業。

必要な新制度

- ・「電気代そのまま払い」における電気代上乗せ回収を可能とすること。
- ・省エネ価値、LFC 制約緩和価値、停電リスク低減価値が評価され取引可能となる仕組みの整備（容量メカニズムの制度設計に反映）。
- ・HEMS 普及や制御の ICT システム開発。

目次

提案サマリー

1. 提案の目的と背景	1
2. 「電気代そのまま払い」の実現	3
2.1 家庭にメリットをもたらす対策は存在する	3
2.2 「電気代そのまま払い」の概要	4
2.3 これまでの同様の取組	5
2.4 提案する仕組み	6
2.4.1 自動省エネ診断システム	6
2.4.2 グリーンパワーモデレータ（GPM）によるアレンジメント	6
2.4.3 認証	7
2.5 提案と英国・米国における仕組みとの比較	8
2.6 「電気代そのまま払い」の効果予想	8
3. グリーンパワーモデレータ（GPM）の実現（ネガワットアグリゲート事業の実現）	11
3.1 GPMの事業①：「電気代そのまま払い」のアレンジメント	11
3.2 GPMの事業②：再エネ大量導入時のLFC制約緩和	11
3.3 GPMの事業③：自由化時代の停電リスク低減	12
3.4 GPMの収益安定方策	12
4. 実現スケジュール	14
5. 政策立案のための提案	15

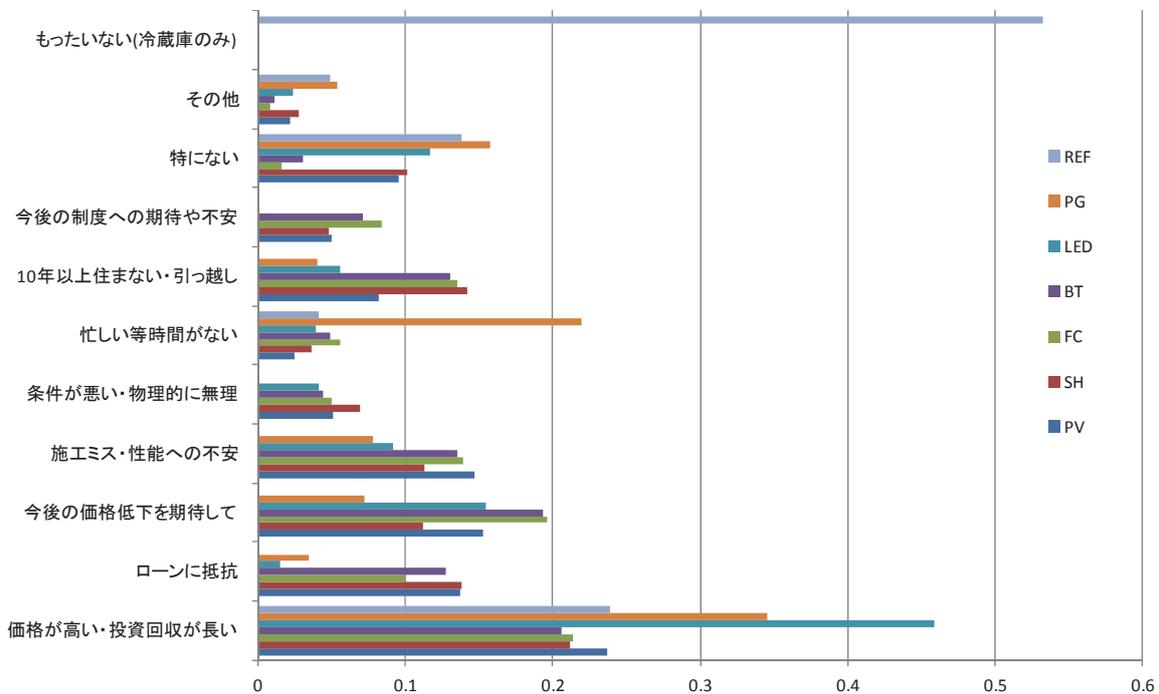
参考資料

参考1：英国グリーンディール政策（2013年訪問調査内容を含む）	17
参考1.1 低炭素計画（Carbon Plan）	17
参考1.2 低炭素建築政策の全体像	18
参考1.3 英国グリーンディール政策の詳細	21
対象となる設備	21
Green Dealの流れ	23
アセスメント（Assessment、省エネ診断）	23
プロバイダ選択・契約	24
返済	25
グリーンディール契約を持つ不動産への引っ越し	25
参考2：米国PACE（Property Assessed Clean Energy）政策	26
文献目録	27

1. 提案の目的と背景

本提案が目指すのは、家庭部門（さらには業務部門）が省エネメリットを享受しつつ大幅な省エネルギー体質となることである。

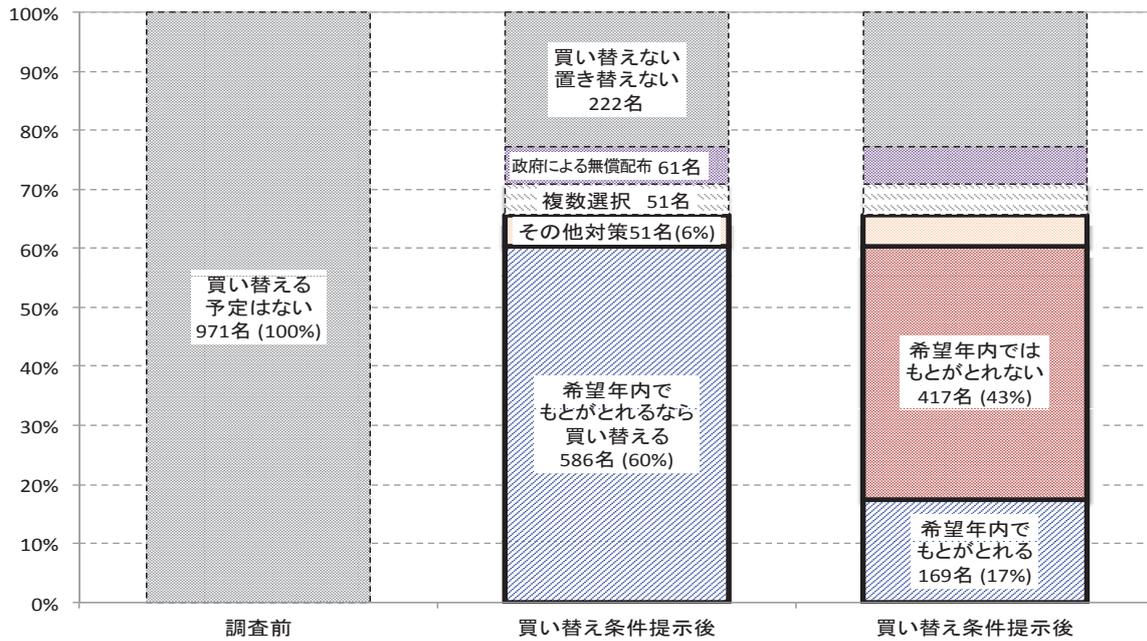
提案の背景としては、日本の省エネルギー・再生可能エネルギー、特に家庭部門（発展的には業務部門）において、家計にとってメリットが生じるにも関わらず、導入されていない場合が多いことにある。メリットとなるのに導入しない背景には、価格（または初期投資）が高額であることや、投資回収年数が長いことがあげられる。7種の低炭素技術を対象に、導入意志はあるが未導入の人を対象に行ったアンケート調査では、「価格が高い」「投資回収年数が長い」を未導入の理由として挙げた人は大変多いことが確認された。また、「初期投資を一括で支払うお金はないが、ローンには抵抗がある」とした人も、特に太陽光発電・太陽熱温水器・燃料電池・蓄電池といった高額機器については一定数存在した。



2013年3月に行ったWEBアンケート調査。太陽光発電（PV）・太陽熱温水器（SH）・燃料電池（FC）・蓄電池（BT）・LED電球（LED）・ペアガラス（PG）・2003年以前の冷蔵庫買換え（REF）の7つの対策について、実施に興味があるがまだ未実施の人、各技術600名を対象に、興味があるのに実施していない理由を1位から3位まで選択してもらった。本図では、1位の理由に3点、2位の理由に2点、3位の理由に1点を与え、合計点数3600点で除すことにより理由の合計が1となるように指数化したものである。

図1 7技術に興味はあるが未導入の理由についてのアンケート調査結果（合計が1となるよう指数化）

また、2003年以前の古い冷蔵庫を保有するが買い替える意志のない人を対象に行ったアンケート調査では、適切な情報を提示することで、買い替える意志を持つ人が全体の17%となることが分かった。個別機器の特性に応じた省エネ診断が有効であることを示している。



2013年12月に行ったWEBアンケート調査。①冷蔵庫を保有していること、②調査段階で、冷蔵庫を買い替える予定がないこと、③現在保有している冷蔵庫を2003年以前に購入していること、④冷蔵庫を購入する際、自分に決定を下す影響力があること、を条件にスクリーニングした1000名を対象に（有効回答は971名）どのような条件となれば買い替えるかについて調査を行った。

図2 冷蔵庫の買換え条件に関するアンケート調査結果

本提案では、家庭（さらには業務部門）の省エネ・再エネについて、特に既に家計にメリットをもたらす対策について、普及率の大幅上昇を狙った政策を提案する。その普及率上昇のカギとなる、高い初期投資に躊躇する感情や、個別家庭に応じた適切な情報を示すことについて焦点をあて、現在の経済性において達成できる最大の省エネ・再エネ導入が実現できることを目指す。

本章要約

- 家庭がメリットを享受しながら省エネルギーを行う余地は大きいものの、そのような対策の導入は進んでいない。
- LCSにて実施した各種アンケート調査によれば、省エネ診断を行うだけでも買換えが進む。また、初期投資額が高いがローンには抵抗があるために導入をしていない人も多いことが分かった。
- 個別家庭の個別機器特性に応じた省エネ診断や、初期投資をなくす制度が有効である可能性が示唆された。

2. 「電気代そのまま払い」の実現

2.1 家庭にメリットをもたらす対策は存在する

初期コストが高いことは、低炭素技術導入の大きなハードルとなっている。一方で、補助金を付与し続けることは財政上難しい。

なお、多くの低炭素技術は耐用年数内に投資回収ができ、投資回収が終わった後は、導入者は経済的にメリットを享受することができる。つまり、導入によって経済的メリットとなる低炭素技術は多数存在するのである。

表 1 では、太陽光発電、太陽熱温水器、ソーラーシステム、LED 電球について、既に導入による耐用年数内に得られるメリットは投資金額を上回る。また、燃料電池・蓄電池についても、価格低下が順調に進めば、耐用年数内に投資回収が終わるようになる日も近いことが予想される。

表 1 低炭素技術各種の投資回収年数と耐用年数の比較¹

	スペック	機器単価	補助金	支払い総額	年間メリ ット	投資回 収年数	耐用 年数	導入率 %	導入対象 (ポテンシャル)
		万円		万円					
太陽光発電	4kW	186	29	156	11	14	20～ 30年	1.5%	戸建住宅の6割
太陽熱温水器	集熱面積 3m ²	30	1	29	2.9	10	20～ 30年	0.24%	戸建住宅の6割
ソーラーシス テム	集熱面積 6m ²	90	3	87	5.7	15	20～ 30年	0.04%	戸建住宅の6割
燃料電池	エネファーム, 750W	200	45	155	6.0	26	20年 程度	0.09%	戸建住宅
蓄電池	5kWh	200	100	100	3.9	26	20年 程度	0.03%	戸建住宅
LED 電球	1 個	0.25	0	0.25	0.24	1	10～ 20年	6.1%	白熱灯電球

表 2 は、LCS が行った製造過程の積み上げ計算に基づくコスト低下ポテンシャルの推計結果である [1]。これによると、燃料電池は 2020 年までに約 50 万円（現在は 200 万円程度）、蓄電池は約 10 万円（現在は 100～200 万円程度）まで低下するとの見通しである。製品が普及し、大量生産が実現した際の最安値ではあるが、普及を進めてゆけば、そのような価格水準になり得る技術であることは、今後の技術導入によるメリットが大きくなり得ることを示唆している。

¹ 経済計算については、2012 年の値とした。現在はより安価になっているものや、太陽光の買い取り価格が安価であったりすることに留意されたい。太陽光発電への総支払額は経済産業省（2013）[20] による。kW あたり 7 万 3 千円（うち国によるものが 4 万 8 千円、他は自治体によるもの）の補助金を想定した。1kW あたり 1000kWh を年間に発電し、50% が余剰と推定した。余剰買い取りは 42 円 / kWh、家庭用電力価格は 23 円 / kWh と推定した。投資回収年数の計算における割引率は 0% と想定した（他技術も同様）。太陽熱温水器とソーラーシステムについては、ソーラーシステム振興協会 Web サイト [21] を参照した。補助金額は、太陽熱温水器については 1 万円 / 台、ソーラーシステムについては 3 万円 / 台とし、都市ガスを太陽熱温水器は 182.2m³、ソーラーシステムは 364.4m³ 代替すると推定した。年間設置台数は文献 [22] を参照した。燃料電池価格は 270 万円、補助金金額は 45 万円とした。年間メリットは東京ガス Web サイト [23] を参考にした。年間導入量は一般財団法人 コージェネレーション・エネルギー高度利用センター Web サイト [24] を参照した。蓄電池は 5kWh システムにて 250 万円と想定し、補助金が 100 万円支給されるとした。年間メリットは、「おトクなナイト 10」契約（夜間料金が 12.06 円 / kWh、日中料金が 33.6 円 / kWh）[25] とし、計算した。

表2 LCSによる低炭素技術の価格見通し

		現在				LCSシナリオ値	
		理論値 (LCSシナリオ)	実績			2020年	2030年
			2012年	補助金 考慮	最安値		
太陽光発電	万円/4kW	94	186	156	120	57	31
燃料電池	万円/0.75kW	293	200	155	199	49	29
蓄電池	万円/5kWh	29	200	100	100	11	6

このように、耐用年数内にメリットが生じる技術については、投資として初期投資分をファンド等が肩代わりし、メリット分にて返済する仕組みを整備することで、家計にとっては初期投資も月々の支払いも全く増えることなく（つまり、コストゼロにて）、導入することができる。このような支払い方法については、民間による取組はいくつか存在しているが、小規模に行うことで、手続きの費用や、リスク対策のための保険金額が高額になりがちであり、それによってメリットが全く生まれない事態になるなどの状況であった。

一方、英国では、2013年1月から、全英を対象に、初期投資ゼロでメリット分を電気代に上乗せして返済する仕組みを実現している。対象となる対策は、25年以内に手数料等を上乗せても回収可能なものとされている。グリーンディール（緑の契約）と呼ばれるこの仕組みでは、対策を“一緒に引っ越せない”ものに限定することで、対策も負債も建築物に付帯するようにしている。つまり、引っ越し時には、ローン返済義務がなくなり、次にその建築物に居住する人がローンを引き継ぐことになる。これは、英国においては、全室暖房が標準であり、また、建築物を100年以上利用する習慣があることから、断熱改修を行うことが省エネルギーを進める上での至上命題である事情による。

日本の場合は、住宅を30～40年で建て替える習慣が現在は主流であることから、当面は建築物から引っ越し時にも持っていける機器や対策を対象とする。具体的には、再エネ（太陽光発電・小型風力発電・太陽熱温水器・地中熱等住宅に設置する再生可能エネルギー）、省エネ機器（冷蔵庫の買換え、LED照明への付け替え、燃料電池等小型コージェネレーション）、大量導入時代に重要となる蓄電池である。これは、負債を住宅に付帯させるためには法律改正が必要であり、実現には時間がかかることが予想されることもあり、断熱改修については特区を限定して試行することを提案したい。

2.2 「電気代そのまま払い」の概要

「電気代そのまま払い」の仕組みとは、家庭が省エネ・新エネ策といった低炭素化施策を講ずる際に、初期コストも、月々の支払いもかからない枠組みである。具体的には、ファンドをはじめとする金融機関が初期コスト分の資金を融資し、返済は省エネ・新エネによって家庭が得られるメリット（省エネメリット）に該当する金額を月々返済していく。つまり、家庭の光熱費負担は、対策前後で全く変わらず、返済終了後には省エネメリット分家庭の支出は減り、省エネ・新エネメリットを家庭が享受することになる。

図3に、古い冷蔵庫を高効率冷蔵庫に買い替えた場合の家庭にとっての支払いやメリットを示す。買換え前（「現在」）には、月々の冷蔵庫による電気代が1000円と仮定する。買換えによって、電気代は月々400円まで低下するとした場合、「電気代そのまま払い」なしの場合、家計は初期投資として買換えにかかる10万円程度の冷蔵庫の代金を出費する必要がある。一方、「電気代そのまま払い」を利用した場合、初期投資はファンド等が肩代わりし、節約となった600円を月々電気代に上乗せして電気代と一緒に支払うことでローン返済を行う。ローン期間は初期投資額・

節約額・(手数料を含んだ) 利子率によって変化する。なお、家庭にとって冷蔵庫にかかる電気代は、「電気代そのまま払い」の場合、ローン返済が終了するまでは「現在」の買換え前と同水準となり、ローン返済が終了後、月々600円相当の節電メリットを享受することになる。

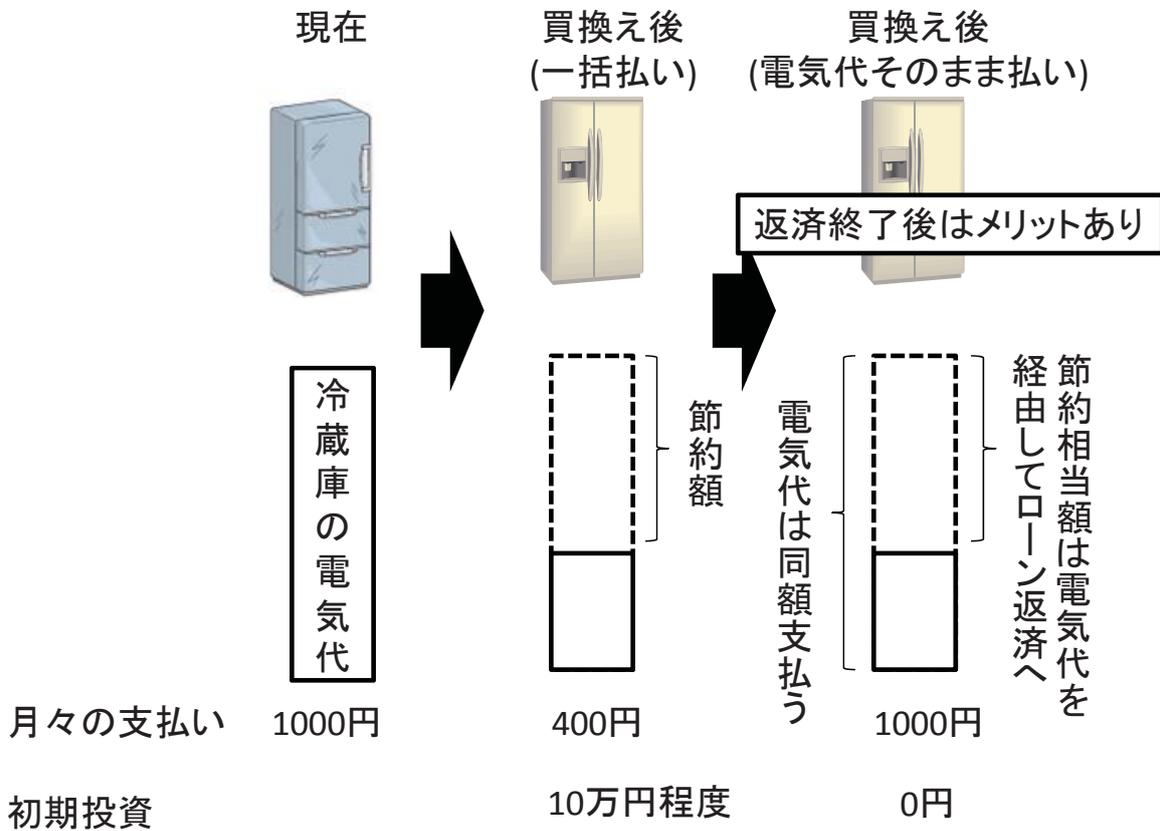


図3 「電気代そのまま払い」の仕組み

2.3 これまでの同様の取組

日本国内では、個別企業が特に太陽光発電について、新築住宅を建てた人に対して「発電払い」(初期投資はゼロで発電メリット分を返済していく仕組み) プランを用意 [2] している。また、試験的に家庭の屋根を借りて発電事業を行う取組 [3] も行われている(現在1000棟の受付終了)。また、環境省による「家庭・事業者向けエコリース促進事業」[4] は、一定の基準を満たす対象機器について、リース金額の3～5%を補助する取組である。しかし、家庭にとっては、個別機器のリース事業が立ち上がっても、包括的に家庭を省エネ体質にするといったワンストップのサービスが存在しないことから、リースへのインセンティブは必ずしも高くないのではないかと懸念される。これまでの国内における取組は、個別技術・個別企業が可能な範囲で行っているものであり、誰もが分かりやすくワンストップで行える仕組みになっていない。

一方、英国では、2013年から、断熱改修、高効率ボイラー(暖房・給湯用)への入替え、太陽光・太陽熱温水器・ヒートポンプ(地中熱・空気熱)といった再生可能エネルギーの利用等、45種類の省エネルギー対策に対し、初期コストゼロで節約になった光熱費分を電気代に上乗せして返済する、「グリーンディール」という仕組みがスタートしている。グリーンディールでは、光熱費の節約によって25年以内に返済可能な対策、または対策パッケージに対して、無担保で融資が

行われる。グリーンディールに係る主体（省エネ診断を担当するアセスメント事業者やアセスメント担当者、設備工事、電気料金上乘せ等の様々なアレンジ・契約を代行するプロバイダ、設備工事を担当するインストーラ）は認証を得る必要があり、政府から業務委託を受けた管理機関によって、不正等が行われないように管理されている。金融自体は金融機関が事業として行い、金利や様々な手数料についても、営利行為として市場で決まるものとなっているが、負債が個人ではなく不動産に付帯するといった新たな仕組みについては、政府が法律改正を行うことで実現したものである。（参考資料1にグリーンディール政策の詳細について、現地調査内容を含む詳細を掲載している。）

また、米国では、州政府や地方政府が債権を発行し、それを不動産所有者が省エネ・再エネに投資する際に融資し、返済は15～20年間かけてその不動産の固定資産税から回収される仕組みである、PACE（Property Assessed Clean Energy）プログラムを行っている。この場合も、初期投資はゼロになり、長期の返済が可能であるが、家庭部門については連邦住宅金融庁（FHFA）による批判（新たなクレジットリスクとなる）によって、家庭部門については可否について裁判中であるが、業務部門については省エネ・再エネ改修を進める推進力となっている。現在31州とコロンビア特別区においてPACEプログラムが可能となる法律改正が完了している。

日本においても、家庭の省エネ・再エネを包括的に取り扱う方針と仕組みの構築が望まれる。

2.4 提案する仕組み

我々の提案する「電気代そのまま払い」の仕組みについて、下図にまとめた。

我々の提案は、第一段階として、負債は通常ローンと同様、借りた人に付帯するものとし、特区等にて実証を経つつ、適切な状況となれば、第二段階として、ローンが不動産（または電気メーター）に付帯することとする。つまり、第一段階として、まずは大幅な法改正を伴わない形で、「電気代そのまま払い」を実現するというものである。以下、第一段階として実現する仕組みについて、記す。

2.4.1 自動省エネ診断システム

HEMSとICTを活用することで、家庭の主要な機器のエネルギー消費状況を把握する。家庭は、WEBを通じて機種を入力することで、機械の性能によるエネルギー消費特性と、使い方による消費特性が明らかになり、対策（冷蔵庫やエアコンの買換え、PV・太陽熱温水器等の再エネ導入、燃料電池導入等）による効果が、個別家庭にぴったり合致した形で自動的に計算される。契約形態によって、プッシュ型（何もリクエストを送らなくても自動的に出てくる）にてお勧めの対策が表示されたり、または問い合わせに応じて、お勧めが表示される仕組みとする（詳細は設定可能とする）。

このような技術開発を行うことで、家庭は、訪問のアポイントをとったり、その間在宅をする必要がなく、省エネ・再エネ導入や、省エネのためのお勧め対策を知ることができる。

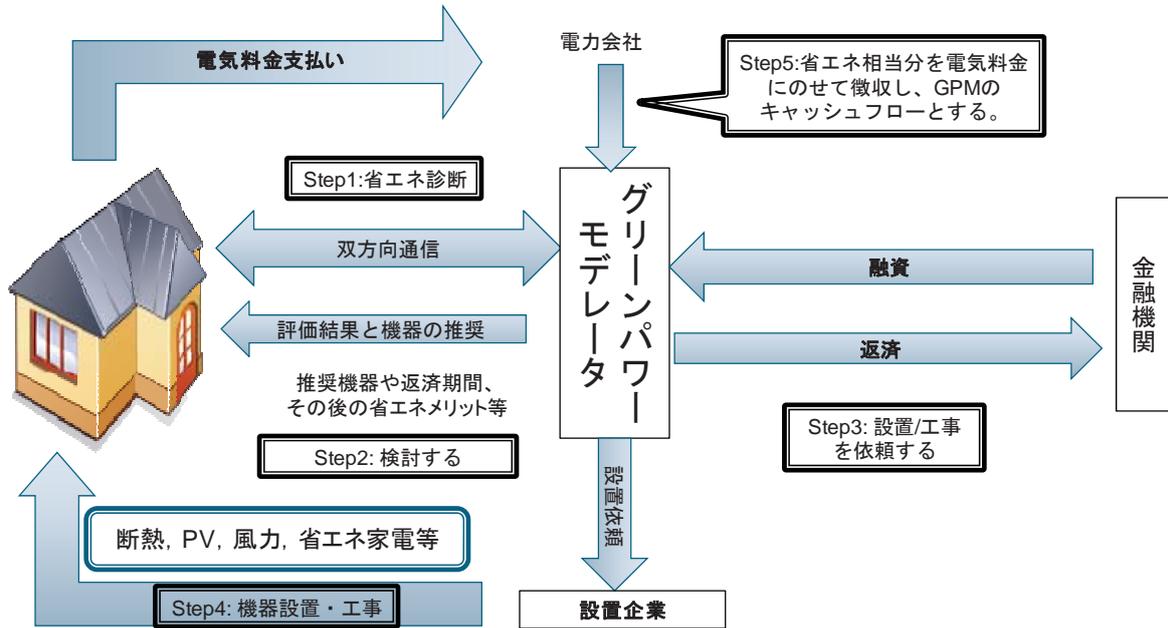
また、後述のネガワットアグリゲート事業への発展性を確保するために、設置するHEMS等のシステムは、冷蔵庫やエアコン、蓄電池等について、ネットワークを通じて外部から制御可能な機器としておくことが望ましい。

2.4.2 グリーンパワーモデレーター（GPM）によるアレンジメント

省エネ診断結果の採用・部分採用（または不採用）結果は、グリーンパワーモデレーター（GPM）に連絡される（または、GPM自体が診断機能を持つこともあり得る）。GPMは、「電気代そのままプラン」を選んだ人については、融資のアレンジメントを行い、「電気代そのまま」による返済プランを作成する。資金調達の見通しがついた案件については、家庭と設置業者とのアポイントメントをアレンジする。設置終了後、「電気代そのまま」を選んだ家庭については、電気事業者との上乘せ回収のアレンジメントを行う。

専業のGPMがワンストップの事業者として介在することで、家庭は様々な事業者を探したり、

連絡したりする手間がなく、省エネ・再エネの対策を実行することができる。



GPMは、一般家庭に省エネ・新エネ機器の導入を提案し、受け入れ意志のある家庭に、自らの投資により当該機器を設置し（GPMの投資なので家庭にとって初期コスト0）、そこから得られる発電電力量および節電電力量の組合せを収益源とする。GPMは、この事業により社会全体の省エネルギー、低炭素化に貢献する。

図4 GPMが介在する「電気代そのまま払い」の仕組み

なお、GPMは、多くの家庭における外部から制御可能な HEMS と繋がっており、今後の電気事業が直面する問題である、再生可能エネルギー大量導入や自由化による LFC 制約や停電リスクを緩和・回避することを、新たなビジネスとする可能性を持つ。GPMの持つインフラとその事業性を考慮すると、GPMは後述する「ネガワットアグリゲート事業」についても、行うことが望ましい。それによって、事業性が向上するだけでなく、電力システムの安定性も向上する。

2.4.3 認証

このような仕組みについては、詐欺等による仕組み全体の信頼失墜を避けるためにも、消費者が信頼できる事業者を確実に見分けることができることが重要となってくる。そのために、省エネ診断事業者、GPM、設置業者について、認証システムを構築することが必要となってくる。

認証機関の設置や、認証プロセスの確立については、大変な手間と時間がかかる。一方で、日本には、温室効果ガス排出クレジットや、グリーン電力証書などについて、いくつか類似の認証システムが存在する。省エネルギーや再生可能エネルギーの家庭における普及拡大という事業特性を鑑みて、我々は、国内クレジット制度（国内排出削減量認証制度）² [5]における1プロジェクトとして実証試験を行い、可能であればその枠組みの中で取り扱うことを提案する。それによって、温室効果ガス削減価値も評価されることになり、より経済性が高まることも期待できる。

² 国内クレジット制度は、京都議定書目標達成計画（平成 20 年 3 月 28 日閣議決定）において規定されている、大企業等による技術・資金等の提供を通じて、中小企業等が行った温室効果ガス排出削減量を認証し、自主行動計画や試行排出量取引スキームの目標達成等のために活用できる制度である。平成 20 年 10 月に政府全体の取組みとして開始された。中小企業のみならず、農林（森林バイオマス）、民生部門（業務その他、家庭）、運輸部門等における排出削減も広く対象としている。

2.5 提案と英国・米国における仕組みとの比較

既に英国と米国において実現している、グリーンディールと PACE について、我々の提案する仕組みとの比較を行った。

我々の提案は、日本の住宅の耐用年数が未だ短く、中古住宅市場が英国や米国ほど活発でないことを鑑み、当面は、建築物（または電力メーター）が負債を負う（つまり、引っ越し後は、その物件に次に引っ越した人が負債を引き継ぐ）のではなく、従来のローン同様、個人が負債を負う仕組みとする。それによって、英国・米国では不動産に付帯するとみなされる設備が節電払いの中心であるが、我々の提案する仕組みでは、冷蔵庫やエアコン、照明も対象とする。米国は、州や地方がその州法や状況に応じた仕組みを構築することになっているが、我々の提案する仕組みはより英国に近く、全国統一の仕様とする。返済期間については、これから金融機関も含めて議論をする必要があるが、暫定的に10～20年程度とする。なお、我々の提案は、今後の議論のきっかけとするための“たたき台”であり、今後、家計にメリットをもたらしつつ産業が振興する省エネルギー進展という大きな目的に合致する限りにおいて、大きく変更することも歓迎するものである。

表3 英国・米国における仕組みと本提案の比較

	LCS 提案： 「電気代そのまま払い」	英国： グリーンディール（GD）	米国： PACE
資金調達	金融機関からの融資（GPM が仲介）	金融機関からの融資（プロバイダが仲介）	地方政府による公債発行
対象	省エネ機器（冷蔵庫買換え、エアコン買換え、照明入替え）、再エネ（太陽光発電・太陽熱温水器）、燃料電池、蓄電池、断熱	断熱、ボイラー交換、再エネ（ヒートポンプ含む）	断熱、ボイラー交換、太陽光
返済期間	10～20年（暫定）	最長25年	5～20年
返済義務	当面は人、第二段階では建築物についても実証を行う	建築物	建築物
仕組み	全国統一	全国統一	州や地方独自の法体系・状況に基づく

2.6 「電気代そのまま払い」の効果予想

LCS にて2013年3月に実施したアンケート調査（対象：該当低炭素化対策の実施が物理的に可能であり、かつ実施に興味がある人）[6]では（図5）、太陽光発電・太陽熱温水器・燃料電池・冷蔵庫買換え・LED電球への買換え・ペアガラスへの交換の全省エネ対策において、「電気代そのまま払い」を提示しない場合と比べて、そのような支払い方が可能な場合、対策を実施したいという人が大幅に増加した。特に、LED照明（電球）は、「電気代そのまま払い」を提示しない場合、購入したい人の比率は19%と大変小さかったものの、「電気代そのまま払い」の概念を説明し、それがあった場合には、購入したい人の比率が71%にまで増加した。ここで興味深いのは、「電気代そのまま払い」の概念を説明することで、LED電球が短期間で元が取れることが理解され、一括払い・通常ローンで支払いつつ、購入をするという人も増加したことである。同様の傾向は、太陽光発電、燃料電池、冷蔵庫買換えにおいても見られた。また、「電気代そのまま払い」を選ぶ人は、全対策において20～30%であった。

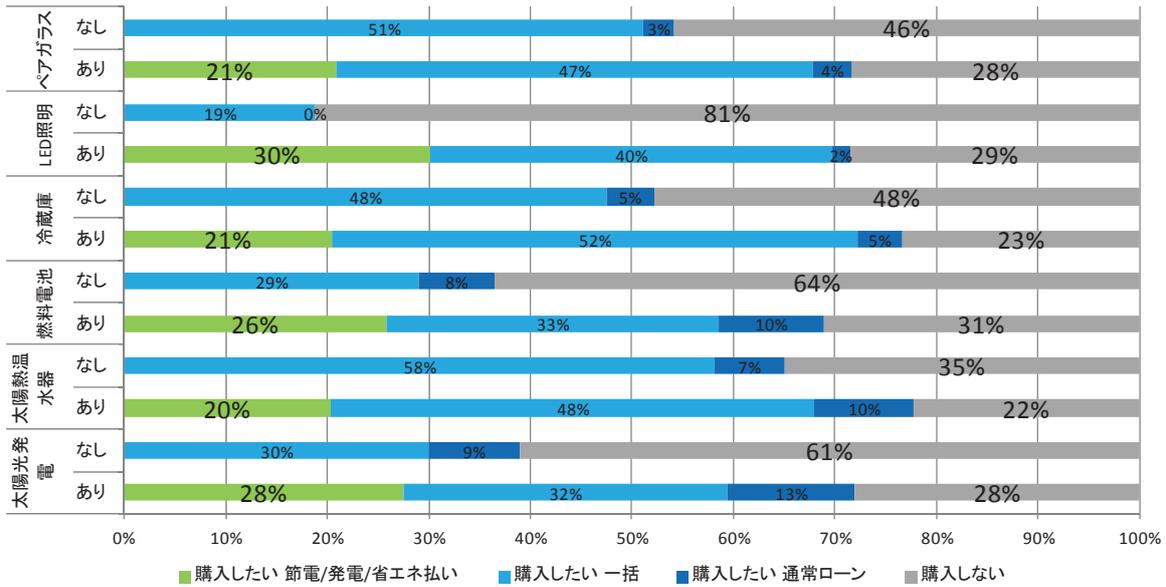


図5 電気代そのまま払いがない場合とある場合の購入意志比較（2013年アンケート調査）³

また、「電気代そのまま払い」がない場合での購入意志と、「電気代そのまま払い」について説明後、それがあつた場合の購入意志を図6に比較した。「電気代そのまま払い」がない場合の購入意志は19～65%であるのに対し、ある場合には、全対策において69～78%にまで上昇する。特に、太陽光発電、燃料電池、LED電球については、「電気代そのまま払い」があることによる購入意志への影響が大きいことが分かる。

購入意志	節電/発電/省エネ払いなし	節電/発電/省エネ払いあり
太陽光発電	39%	72%
太陽熱温水器	65%	78%
燃料電池	36%	69%
LED電球	19%	71%
冷蔵庫買換え	52%	77%
ペアガラス	54%	72%

図6 「電気代そのまま払い」の有無による購入意志への変化（2013年3月アンケート調査結果）

³ 購入意志を問う際に提示した条件は以下の通り。太陽光発電（システム価格 120万円（4kW） ※架台・パワコン・設置工事を含む総額）、太陽熱温水器（システム価格 20万円 ※貯湯槽等の付帯設備・設置工事を含む総額）、燃料電池（システム価格 150万円（750W）設置工事、燃料電池本体・貯湯槽・バックアップ熱源機を含み、補助金を差し引いた後の支払う価格）、冷蔵庫買換え（投資回収年数7年、価格は200L以下が3万円、201～400Lが7万円、401L以上が15万円）、ペアガラス（2か所、6万円、10年で投資回収）この条件での購入意志と支払い方法を問うた後、節電/発電/省エネ払いについて説明し、購入意志と希望支払い方法を再度問うた。

我々の提案する初期投資ゼロの「電気代そのまま払い」は、太陽光発電、燃料電池、LED電球への交換について、導入意志を大きく向上させる効果を持つことが分かった。冷蔵庫買換えとペアガラスへの交換についても、一定の効果があることが分かった。太陽熱温水器については、一定の効果はあるものの、他の対策に比べてその効果は比較的小さいことが分かった。

本章要約

- 耐用年数内に家庭にメリットをもたらす低炭素技術は既に多く存在し、今後も普及に伴う低価格化の進展により、よりそのような技術の導入ポテンシャルは大きくなる見通しである。
- 我々は、初期投資をファンド等が肩代わりし、節約額程度、または少々少ない額を返済していく「電気代そのまま払い」の実現を提案する。
- その信頼性確保のための認証には、既存の仕組みである国内クレジット制度を利用し、実証実験を行う。
- LCSが行ったアンケート調査によれば、「電気代そのまま払い」によって省エネ・再エネ導入は大きく進展することが予想される。

3. グリーンパワーモデレータ（GPM）の実現（ネガワットアグリゲート事業の実現）

前章に示した「電気代そのまま払い」について、HEMS と ICT を活用した省エネ診断を行い、様々なアレンジメントを行う事業主体として、我々はグリーンパワーモデレータ（GPM）を提案する。GPM は、「電気代そのまま払い」に関する業務に加えて、「ネガワットアグリゲート事業」も行うことで、薄く広く手数料収入を得る。ネガワットアグリゲート事業とは、再エネ大量導入時代の LFC 制約緩和や、電力小売り自由化時代の停電リスク低減といった価値を実現する。なお、そのような事業が成立するには、ネガワットの価値が顕在化する枠組みを作る必要がある。

GPM の事業である、①「電気代そのまま払い」のアレンジメント、② LFC 制約緩和、③停電リスク低減について、また、事業収益を安定させる方策（④省エネ家電と PV 等のポートフォリオによる収益のリスク管理）について、以下に記す。

3.1 GPM の事業①：「電気代そのまま払い」のアレンジメント

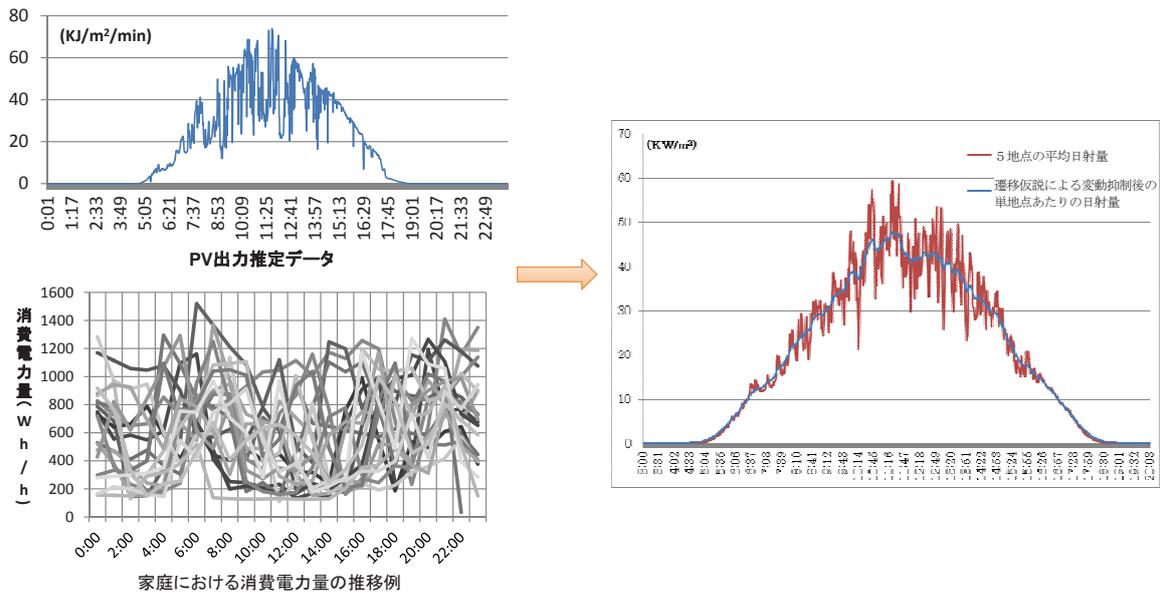
電気代そのまま払いのアレンジメントについては、前述の通り、HEMS 設置世帯の自動省エネ診断から、推奨対策のお知らせ、対策決定後は金融機関・設置業者へのアレンジメント、設置終了後は電力会社と電力料金からのローン返済手続きといった、様々な手続きを、家庭にとってワンストップで行えるようにする。診断のアルゴリズム等、初期の枠組みについては、政策主導で構築することが望ましいが、枠組みの確立後は、民間事業として行うことを事前に決めておくことが望ましい。国の支援は 3 年程度とし、それ以降は収益事業として行うことが望ましい。事業者が十分な収益を確保するためにも、「ネガワットアグリゲート事業」からも収入を得ることが望ましい。

3.2 GPM の事業②：再エネ大量導入時の LFC 制約緩和

ネガワットアグリゲート事業が価値を生む一つの背景として、固定価格買い取り制度や再エネ設備の価格低下による再生可能エネルギーの大量導入が予想されることである。再生可能エネルギーの大量導入は、数分～20 分程度の短周期変動の幅を大きくする可能性があり、そのような周期の調整力が不足してしまう可能性が高い。

なお、GPM は自動省エネ診断の実現の際に、家庭の熱系家電（冷蔵庫・エアコン）や蓄電池（電気自動車等の蓄電池も含む）、エコキュートや燃料電池等、貯湯を伴う温水器、そして太陽光発電について、外部から出力をモニタしたり、運転を制御できる仕組みを導入する（図 7）。これには、家庭の同意が必要であり、仕組みの実現までに、実証実験等によって快適性や利便性を損なうことなく、短周期の変動を緩和できるようにする必要がある。具体的には、快適性や利便性を損なわない制御技術の開発が必要である。

また、このように短周期変動を緩和したことに対して、対価が支払われる仕組みを構築することが必要であり、現在検討が始まっている容量メカニズムの制度設計において、需要側のネガワットが評価されることが重要である。



GPMは、多くの家庭を扱うことでポートフォリオにより、再生可能エネルギーによる発電量と省エネ機器の節電量の変動を組み合わせることで、分単位の変動をならし、系統のLFC（負荷周波数制御）に関する制約を緩和し、再生可能の大量導入の問題を緩和する。

図7 GPMによるLFC制約緩和の実現

3.3 GPMの事業③：自由化時代の停電リスク低減

ネガワットアグリゲート事業のもう一つの価値として、需給がひっ迫した際の需給(W)のコントロールによる停電リスク低減がある。需要については、熱系家電や貯湯機能を持つ給湯器(エコキュート・燃料電池)、供給については、蓄電池や貯湯機能を持つ給湯器(エコキュート・燃料電池)等が制御の対象となる。多数の家庭に分散するワットやネガワットを組み合わせ、ピーク需要を抑え、ピーク供給力を増加させる。このような事業にとっても、ピーク需要の抑制ネガワット、そしてピーク供給力(W)に対する価値を与える仕組みが必要であり、容量メカニズムの制度設計に反映させる必要がある。

3.4 GPMの収益安定方策

GPMは、多くの家庭を扱うことで、ポートフォリオにより収益のリスクを適切に管理する。図8は、世帯数が多くなるに従って、標準誤差が指数的に低下することを示している。GPMはできるだけ多数の世帯を扱うことで、省エネ誤差を小さくすることができ、それによって収益リスクも減少する。多数の世帯を扱うことを担保することで、GPMは省エネ・再エネの普及による低炭素化に寄与しながらも、収益事業として新産業の創出にもつながる。また、このような経営技術を進化させることで、GPM的ビジネスモデルを海外において展開することも可能であろう。

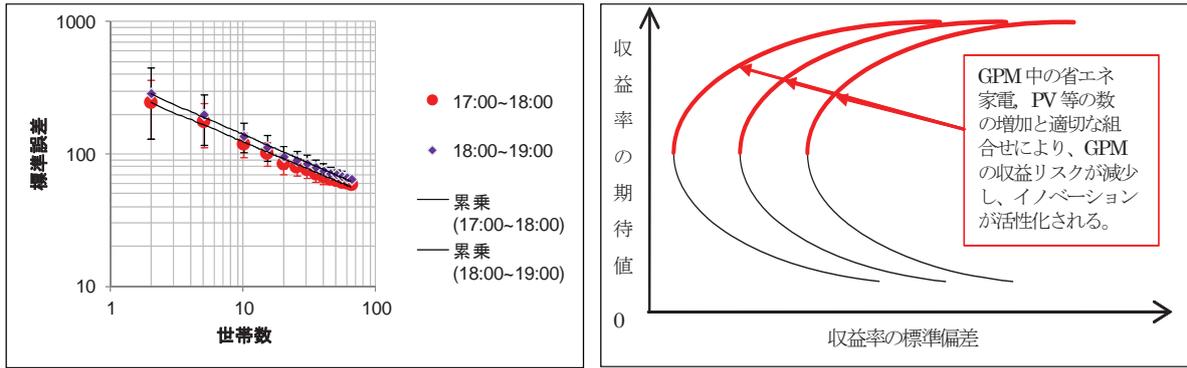


図 8 GPM において利用可能なポートフォリオによるリスク管理技術

本章要約

- 「電気代そのまま払い」を家庭がワンストップで手間無く行えるように、グリーンパワーモデレータ (GPM) 事業の創出を提案する。
- GPM は、外部からコントロール可能な HEMS や熱系家電・蓄電池・太陽光発電等と多数つながることで、ネガワットアグリゲート事業も担当し、事業収益の安定化を図る。
- ネガワットアグリゲート事業が成立するためには、再生可能エネルギー大量導入による LFC 制約緩和の価値や、自由化進展による停電リスクの低減の価値が、顕在化すべく仕組みを構築する必要がある。

4. 実現スケジュール

「電気代そのまま払い」については、3段階での実現を提案する。

第一段階では、現在既に存在する認証等の仕組みを活用し、国内クレジット制度の1プロジェクトとして、返済義務が建築物ではなく人に付帯する従来のローンの仕組みのまま、実証実験を行う。実証実験を経て、GPM 事業に関して必要な新たな仕組みを構築する。それには、ネガワットアグリゲート事業が成立するのに必要な、LFC 容量制約緩和や停電リスク低減の価値を顕在化させる仕組みも含まれる。「電気代そのまま払い」をローンに人に付帯させたまま実現し、ネガワットアグリゲート事業が成立可能な環境を整備することが、第一段階と考える。

第二段階としては、国内の中古住宅市場の動向を見据えながら、長寿命住宅や業務用ビルについての断熱改修等建築物から一緒に引っ越すことのできない対策について、建築物へローンを付帯する制度を構築する。これには、法律改正が必要となることから、特区における実施からスタートすることも考えられる。

最終段階としては、建築物に付帯すべきローンと人に付帯すべきローンについて、それぞれ適切な制度が整備されることを目指す。GPMはその制度に従って、アレンジメントを行う。家庭にとっては、初期コストも月々の支払いも増えない状況で、より省エネルギーな生活を実現することができ、返済終了後は少ない光熱費を享受することができる。

なお、実現の時期であるが、家庭用小売電力の完全自由化は2016年度までに実現することが予定されている [7]。この時期に合わせて、ネガワット取引や電気代そのまま払い実現のための法改正も盛り込むことが望ましいだろう。

LCS では、2014年度中に最初の実証実験を始める予定である。日本、そしてアジア、世界のくらしの低炭素化を大きく進展させ、新たな産業を創出すべく、それぞれの分野のエキスパートによる参画を期待する。

本章要約

- 第一段階では、ローンが建築物ではなく人に付帯する枠組みにて、実証実験を行う。実証実験は国内クレジットの1プロジェクトとして行うことを提案する。
- 第二段階としては、投資回収の長い断熱改修についても（特に業務部門において）普及するために、ローンが建築物に付帯する仕組みを、まずは特区での実施を行う。
- LCS では、2014年度中に最初の実証実験を始める予定であり、様々な分野のエキスパートによる参加を期待し、歓迎する。

5. 政策立案のための提案

- 「電気代そのまま払い」を実現し、家庭に代わって各種アレンジメントを行う事業者として、グリーンパワーモデレータ（GPM）を創出する。
- GPM は、「電気代そのまま払い」のアレンジメントに加えて、多数の家庭の熱系家電（冷蔵庫・エアコン・貯湯槽付き電気給湯器等）や蓄電池、太陽光発電と繋がることで、需給の短期変動を緩和し、また、ピークシフトによって最大需要の低下を行うことで、その価値からも収益を得ることで、事業の安定を図る。
- GPM の事業が成立するためには、①電気料金に節約相当分を上乗せて徴収することを義務付けること、②需給の短期変動の緩和による価値を顕在化させること、③ピークシフトによる価値を顕在化させること、が必要である。
- 上記の②と③の価値の顕在化には、現在検討が開始されている容量メカニズムの制度設計に、需要側のネガワットが評価されることが必要となってくる。
- 本提案は、第一段階として、国内に既に存在する国内クレジット制度を活用し、実証実験を行うことを予定している。実証実験段階にて、様々なステークホルダーの参画を期待する。
- LCS は実証実験を通じて、法律を含めた必要な制度についてとりまとめ、官・民・学それぞれの必要な業務を明らかにしつつ、ステークホルダーとともに枠組みの設計を行う。
- 2016 年の家庭部門小売完全自由化を見据えて、同時期に「電気代そのまま払い」が日本全国にて実現でき、GPM が事業を開始できるよう、詳細な制度設計・整備を行う。

参 考 资 料

参考 1：英国グリーンディール政策（2013 年訪問調査内容を含む）

英国では、高い温室効果ガス排出削減目標を法制化しており、達成のために、特に建築物に注力した省エネルギー政策の枠組みを整備している。グリーンディール政策は、使用年数が 200 年を超えることも多い英国の建築物について、断熱改修の進展を狙ったものであり、政府の補助ではなく、内生的に動く仕組みを構築し、さらには市場やサプライチェーンが活性化することによる経済効果も視野に入れている。グリーンディール政策は、2013 年 1 月末にスタートしており、1 年経った現在、賛否両論はあるものの、省エネ診断（アセスメント）は 10 万件を超え、グリーンディール金融の成約件数も、目標の 1000 件を超える見込みとなっている。

LCS では、グリーンディール政策の担当当局である英国エネルギー気候変動省をはじめとする関係機関を 2013 年 8 月に訪問し、調査を行った。調査による現地情報も踏まえ、英国グリーンディール政策と関連する施策について下記にまとめた。

参考 1.1 低炭素計画（Carbon Plan）

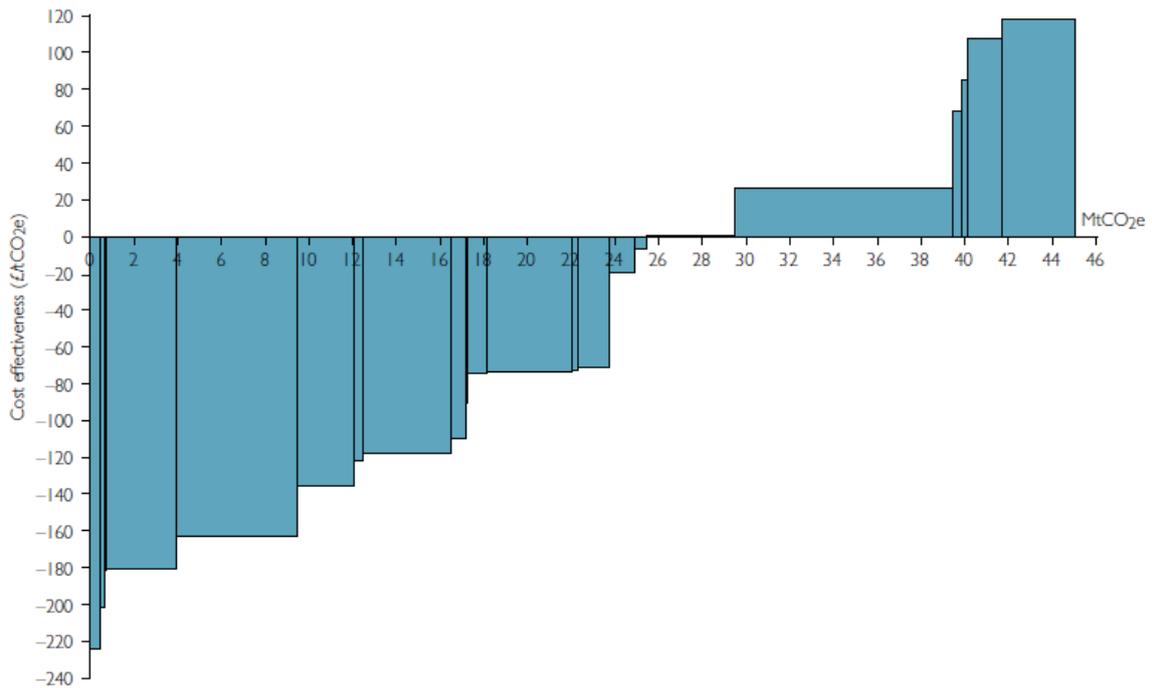
英国では、2050 年までに温室効果ガス排出量を 1990 年比で 80%以上削減することを法律によって定めている（2008 Climate Change Act）。また、それまでの途中経過点についても、2008 年から 2027 年までを 4 期に分け、それぞれの期の排出目標（Carbon budget）を法的拘束力を持って定めている [8]。2020 年目標は 90 年比 34% であり、また、2027 年までに 90 年比 50% にまで削減することを定めている。なお、2012 年までの実績としては、1990 年比で約 26%減を達成している [9]。

	First carbon budget (2008–12)	Second carbon budget (2013–17)	Third carbon budget (2018–22)	Fourth carbon budget (2023–27)
Carbon budget level (million tonnes carbon dioxide equivalent (MtCO ₂ e))	3,018	2,782	2,544	1,950
Percentage reduction below base year levels	23%	29%	35%	50%

出典：英国政府（HM Government）、”The Carbon Plan: Delivering our Low Carbon Future”（December, 2011）

法的拘束力を持った温室効果ガス排出削減目標達成に向けて、英国政府は低炭素計画（Carbon Plan） [10] を定めている。計画では、グリーンディールやエネルギー企業義務（Energy Company Obligation, ECO）、再生熱インセンティブ（Renewable Heat Incentive, RHI）といった建築物の低炭素化、産業熱源の低炭素化、CCS、再生可能エネルギーや原子力の推進等を掲げている。

図 9 は、低炭素計画に掲載されている排出削減策の限界コスト（縦軸）とポテンシャル（横軸）を示したカーブである。合計で約 46Mt-CO₂e の削減が計上されている。家庭のグリーンディールと ECO で合計 2Mt-CO₂e の削減を見込んでおり、その限界削減コストはマイナス、つまりメリットをもたらすものであることが分かる。



Key	
0.0 – 0.5	Local Sustainable Transport Fund
0.5 – 0.7	Rail electrification
0.7 – 0.7	Carbon Trust
0.7 – 3.9	Agriculture Voluntary Action Plan
3.9 – 9.4	Carbon Emissions Reduction Target (CERT)
9.4 – 12.2	EU new car average fuel efficiency standards (130 gCO ₂ /km)
12.2 – 12.7	HGV technology measures
12.7 – 16.7	CERT extension
16.7 – 17.4	HGV low rolling resistance tyres
17.4 – 17.5	Community Energy Savings Programme
17.5 – 18.3	Non-Domestic Green Deal
18.3 – 22.2	Building Regulations 2010 part L
22.2 – 22.5	Low carbon emission buses
22.5 – 23.9	Carbon Reduction Commitment
23.9 – 25.1	Energy Company Obligation (ECO) and Domestic Green Deal
25.1 – 25.7	EU new van CO ₂ regulation
25.7 – 30.0	8% transport fuel from renewable sources by 2020
30.0 – 40.0	Renewable Heat Incentive
40.0 – 40.4	Zero Carbon Homes
40.4 – 40.7	Energy Performance of Buildings Directive
40.7 – 42.2	EU new car complementary measures
42.2 – 45.8	Further new car efficiency improvements to 95 gCO ₂ /km

図9 排出削減政策の限界削減コストカーブ (Non-traded emissions policy marginal abatement cost curve, 2020) [10]

参考 1.2 低炭素建築政策の全体像

家庭や他の建築物の暖房や給湯といった熱生産に関わる温室効果ガス排出は、全体の37%を占めている(2009年現在)[10]。英国政府は、グリーンディール、エネルギー企業義務(Energy Company Obligation, ECO)、再生可能熱インセンティブ(Renewable Heat Incentive, RHI)、建築物のエネルギー性能証書(Energy Performance Certificate, EPC)の4本柱を中心に建築物関連の温室効果ガス排出の削減を目指している。

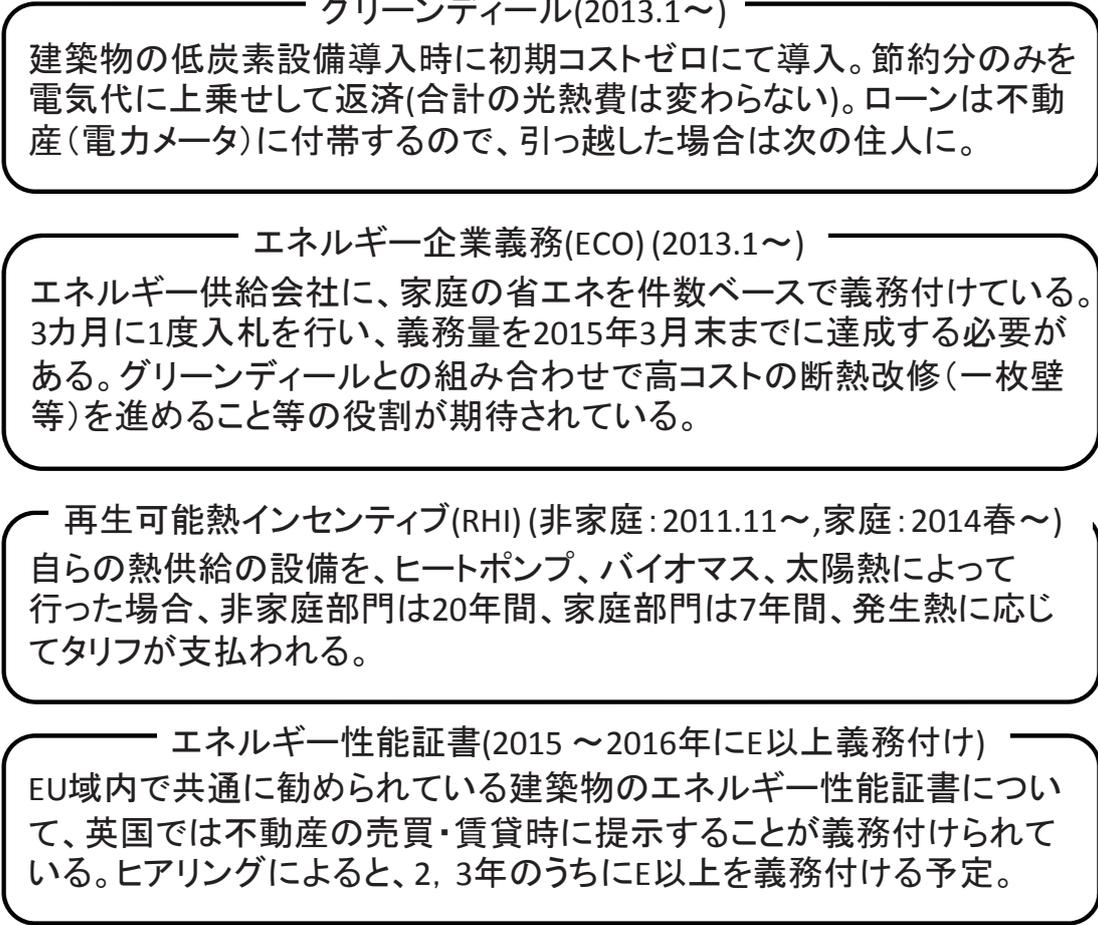


図 10 英国の建築物の低炭素化政策の 4 本柱

グリーンディールでは、初期費用ゼロで建築物の断熱改修やボイラーの入れ替えを行うことができる。費用は、省エネ・創エネメリットから返済する。返済は電気料金に上乗せで行われるが、そもそも技術導入によって光熱費は下がっていることから、理論値としては月々の光熱費は変わらないことになる。対象となる技術は、45 種存在するが、建築物の構造に合わせ、理論値上 25 年以内で利子も込みで返済が終わる技術に限られる。

ECO では、一定規模以上のエネルギー供給会社が、規模に応じて、家庭のエネルギー効率化対策を行う義務を負うことになる [11]。コストはエネルギー供給会社が負担し、グリーンディールや後述する RHI も利用しつつ、課せられた件数を達成する。2013 年 1 月にスタートし、2015 年 3 月 31 日までに義務を達成する必要がある。なお、①炭素排出削減義務 (Carbon Emissions Reduction Obligation)、②地域義務 (Community Obligation)、③家庭暖房費用削減義務 (Home Heating Cost Reduction Obligation) の 3 種それぞれに分けて、義務量が定められている。

表 4 ECO における 3 種の義務

炭素排出削減義務 (Carbon Emissions Reduction Obligation)	(断熱改修が) 行いにくい家庭や、グリーンディールだけでは 25 年の投資回収期間に収まらない技術に焦点をあててはいけない。まず行うべき分野は、1 枚壁 (Solid wall) 断熱や、改修しにくい中空壁 (cavity wall) 断熱である。他の断熱技術や地域熱供給への接続については、上記の 2 種の断熱を含むパッケージとして扱う場合のみ認められる。
---	---

地域義務 (Community Obligation)	低所得地域の断熱・地域熱供給への接続に焦点をあててなくてはならない。なお、各供給会社の炭素排出削減義務 (Carbon Emissions Reduction Obligation) のうち、最低15%については、低所得であったり、地方に住む脆弱な家庭において行う必要がある。
家庭暖房費用削減義務 (Home Heating Cost Reduction Obligation)	低所得・脆弱家庭 (「暖房が手に届く」グループ) の暖房能力を向上させることを行う必要がある。これには、たとえばボイラーの効果や修復といった、暖房費用削減につながる対策も含まれる。

RHI は、非家庭部門 (企業や公共部門、非営利部門、熱供給網の自らの熱需要を満たすための設備) を対象に、2011年11月にスタートした。2014年春には、家庭部門へも拡張予定である。現在の非家庭部門のRHIは、バイオマス (ペレットストーブ等)、ヒートポンプ (地中熱、水熱)、地熱、太陽集熱器、バイオメタン・バイオガスが対象となっている。インセンティブ (補助) は20年間にわたって、3か月ごとに支給される。支給額は、①導入設備の種類、②設備容量、③エネルギー消費量、によって決まる。2013年10月から適用されている非家庭用の支給単価 (タリフ) は以下の通りである。参考までに、千kcalあたりの日本における業務用LPG単価 (2010年度) は16.6円/千kcalであり、たとえば太陽集熱器のタリフは、設置による発生熱のメリットを倍程度またはそれ以上にする効果があることが分かる。なお、このタリフは、2014年春から改定され、より高いタリフが適用されたり、新たに対象が増えるなど、補強される予定である。

表5 非家庭部門のRHI支給金額単価 (タリフ) [12] (2013年10月～)

種類			タリフ (2013年10月～)		
			p/kWh	円/kWh	円/千kcal
小規模商業バイオマス	200kWth 未満	第一段階	8.6	14.6	17.0
		第二段階	2.2	3.7	4.3
中規模商業バイオマス	200kWth 以上 1MWth 未満	第一段階	5	8.5	9.9
		第二段階	2.1	3.6	4.2
大規模商業バイオマス	1MWth 以上		1	1.7	2.0
小規模商業ヒートポンプ	地中熱・空気熱 ヒートポンプ、深 地下地熱	100kWth 未満	4.8	8.2	9.5
大規模商業ヒートポンプ		100kWth 以上	3.5	6.0	6.9
全太陽集熱器	太陽集熱器	200kWth 未満	9.2	15.6	18.2
バイオメタン・ バイオガス燃焼	バイオメタン噴 射、バイオガス燃 焼 (埋立地ガスは 除く)	バイオメタンは規模に関 係なく、バイオマス燃焼 は200kWth 未満	7.3	12.4	14.4

注1) 第一段階とは、定格出力の15%未満しか生産されていない段階。それ以上生産が行われる場合、第二段階のタリフが適用される。

注2) 1ポンド (100p) =170円にて換算した。

2014 年春からスタートする家庭部門向けの RHI では、空気熱ヒートポンプ (ASHP)、バイオマ
 スシステム (Biomass)、地中熱ヒートポンプ (GSHP)、太陽熱関連技術 (Solar Thermal) が対
 象となっており、発生した熱の量 (kWh) に応じて、7 年間下表の tariffs が設備の所有者に支払
 われる [13]。参考までに、千 kcal あたりの日本における家庭用都市ガス単価 (2011 年度) は
 15.3 円 / 千 kcal であり、たとえば太陽集熱器の tariffs は、設置による発生熱のメリットを 3 倍
 以上にする効果があることが分かる。

表 6 家庭部門の RHI 支給予定額 [13] (2014 年春～)

	ASHP	バイオマス	GSHP	太陽熱
tariff (p/kWh)	7.3	12.2	18.8	19.2
tariff (円/kWh)	12.4	20.7	32.0	32.6
tariff (円/千 kcal)	14.4	24.1	37.2	38.0

注 1) 1 ポンド (100p) = 170 円にて換算した。

なお、2013 年 8 月に DECC を訪問したヒアリングにおいて、2, 3 年のうちに、建築物のエネル
 ギー性能 (現在は不動産の賃貸・売買の際にエネルギー性能証書の提示が義務付けられている)
 E 以上であることを義務付ける予定であるとのことであった。

参考 1.3 英国グリーンディール政策の詳細

グリーンディールとは、英国政府による建物の省エネ推進を目的とした政策である。特に、省
 エネ投資の初期コストが大きいことが心理的 (家庭の場合)・会計的 (業務用ビルの場合) バリ
 アになっていることから、初期コストをファンドが肩代わりし、電気料金等の光熱費支払い額が
 省エネによって減る分で、初期コストの返済を行う仕組みである。つまり、省エネ設備の設置者 (家
 庭・業務用ビルに入居している店子) の光熱費は増えることなく投資が行われ、返済が終わると、
 光熱費が減る、という仕組みである。返済は最長 25 年以内に行うことが決まっており、利子を含
 めて 25 年以内に返済できる技術のみが対象となる。

英国グリーンディールについて特徴的なことは、初期コストの返済義務が省エネ設備を設置し
 た「人」ではなく、「建物」に生じるという点である。省エネ設備を設置した「建物」から「人」
 が引っ越した場合、返済は「建物」の電気代に残ることになる。

英国政府は、グリーンディール政策を 2012 年 10 月からバーミンガム、ブリストル、リーズ、
 マンチェスター、ニューカッスル、ノッティンガム、シェフィールドの 7 都市で試行をはじめ
 [14]、2013 年 1 月に英国全体を対象に本格実施を開始した。

対象となる設備

対象となる設備は、下表の 45 種である。なお、下表のうち、最後に*が付いているものにつ
 いては、非家庭部門のみが対象となる。主に、様々な断熱、高効率ボイラー、小規模の発電設備 (コ
 ジェネ、太陽光、風力)、ヒートポンプや太陽熱が対象となっている。

表 7 グリーンディールの対象設備 [15]

1	Air source heat pumps	空気熱ヒートポンプ
2	Biomass boilers	バイオマスボイラー
3	Biomass room heaters (including with radiators)	バイオマス暖房 (ラジエータ付含)

4	Cavity wall insulation	中空壁断熱
5	Cylinder thermostats	シリンダーサーモスタット
6	Draught proofing	隙間埋め
7	Duct insulation *	ダクトの断熱
8	Hot water showers (efficient) *	温水シャワー (高効率)
9	Hot water systems (efficient)	温水システム (高効率)
10	Hot water taps (efficient) *	温水蛇口 (高効率)
11	External wall insulation systems	外壁断熱システム
12	Fan-assisted replacement storage heaters	蓄熱ヒーターのファン付への入替え
13	Flue gas heat recovery devices	排ガス熱回収機器
14	Ground source heat pumps	地中熱ヒートポンプ
15	Heating controls (for wet central heating system and warm air system)	熱コントロール
16	Heating ventilation and air conditioning controls (including zoning controls) *	暖房換気、エアコンコントロール (ゾーンコントロール含)
17	High performance external doors	高機能外側ドア
18	Hot water controls (including timers and temperature control) *	温水コントロール (タイマー、温度調節含)
19	Hot water cylinder insulation	温水シリンダー断熱
20	Internal wall insulation (of external walls) systems	外壁の内断熱システム
21	Lighting systems, fitting and controls (including rooflights, lamps and luminaires)	照明システム
22	Loft or rafter insulation (including loft hatch insulation)	屋根裏・梁断熱
23	Mechanical ventilation with heat recovery	熱回収付自動換気
24	Micro combined heat and power	小規模コージェネ
25	Micro wind generation	小規模風力
26	Pipe-work insulation*	配管断熱
27	Photovoltaics	太陽光発電
28	Chillers*	冷却装置
29	Gas-fired condensing boilers	ガス復水ボイラー
30	Replacement glazing	ガラス付替え
31	Oil-fired condensing boilers	石油復水ボイラー
32	Warm-air units	温風暖房
33	Radiant heating*	放射加熱暖房
34	Roof insulation	屋根断熱
35	Room in roof insulation	屋根裏部屋断熱
36	Sealing improvements (including duct sealing) *	ダクトシーリングを含む密封
37	Secondary glazing	二重窓化
38	Solar water heating	太陽熱
39	Solar blinds, shutters and shading devices*	ブラインド・シャッター等
40	Transpired solar collectors*	通気孔集熱パネル
41	Under-floor heating	床下暖房
42	Under-floor insulation	床下断熱

43	Variable speed drives for fans and pumps*	ファン・ポンプの変速装置
44	Waste water heat recovery devices attached to showers	シャワーの排水熱回収機器
45	Water source heat pumps	水熱ヒートポンプ

注 1) * が付いているものは、非家庭部門のみの対象設備である。
 注 2) 日本語については、筆者による仮訳であることに留意されたい。

Green Deal の流れ

Green Deal の流れを、下図にまとめた。省エネ診断はアセスメント事業者の有償（100 ～ 150 ポンド）で依頼し、お勧めの改善策とエネルギー削減推計が記載された報告書が作成される。アセスメント事業者とは別に、プロバイダを選定し、実際の機器選定・見積もりや設備導入の手配を行ってもらう。プロバイダは複数依頼しその中から選定することができ、また全く導入しないことも可能である。返済は 10 ～ 25 年に亘って行われるが、設備とその利用状況によって基準的な節約額が設定され、その節約みなし量に応じて、節約額を上回らない金額を電気料金に上乘せして返済する。なお、電気料金は省エネによって同程度下がっているはずであることから、理論上、家庭やビルの店子・オーナーの光熱費は変わらないことになる。利子は 2013 年現在、7%と市中金利より大幅に高いのが現状である [16]。



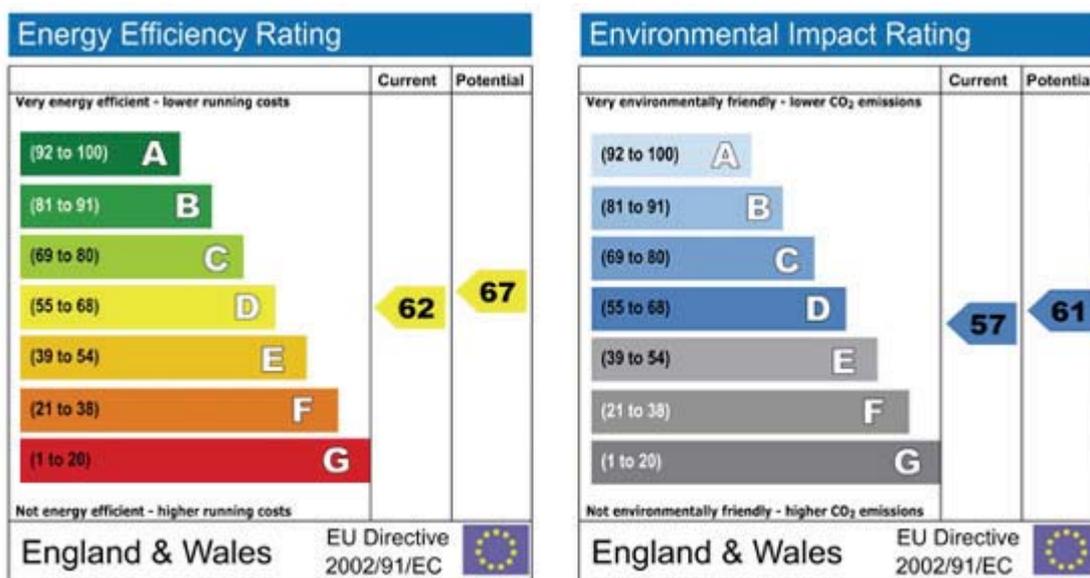
図 11 英国グリーンディールの流れと担当事業者

アセスメント (Assessment、省エネ診断)

家庭やビルの店子またはオーナーは、アセスメント事業者またはプロバイダに、アセスメント（省エネ診断）を依頼する。アセスメント事業者から、アドバイザーが派遣され、2 時間程度、物件を調査したり居住者にヒアリングを行う。アセスメントには基本的に費用がかかり、その費用の金額は事業者、つまり市場において決まるものとしている。現状では、100 ～ 150 ポンドとされている [16]。建築物のエネルギー性能証明書は、英国では不動産売買・賃貸時に提示が義務付けられており、エネルギー性能証明書のための診断・証書発行には 50 ポンド程度の費用が必要で

ある。グリーンディールアセスメントでは、エネルギー性能証書も発行されることから、従来からのコスト増加は50～100ポンドということもできる。エネルギー性能証書は、建築物の構造的部分を評価し（断熱性能、ボイラー性能等）、グリーンディールにおいて追加的に行われるOccupancy Assessment（使用状況アセスメント）では、1日のシャワー回数等、生活パターンについての質問を行い、建築性能と合わせてエネルギー消費実態を明らかにする。その上で、どのような改善策ができ、その際のエネルギー費用の節約額が推計されている。

なお、エネルギー性能証書（Energy Performance Certificate, EPC）はAからGの7段階（Aが最も高性能、Gが最も低性能）に評価される。これは不動産のエネルギー性能の評価ともなることから、不動産評価額に影響を与えることが期待されている。居住者の利用の仕方についても、“少ない”“標準”“多い”の3段階で評価がなされる。



出典：[17]

図12 エネルギー性能証書

使用状況評価（Occupancy assessment）が終了すると、グリーンディールアドバイスレポートが発行される。アドバイスレポートの例 [18] については、巻末を参照されたい。なお、グリーンディールアドバイスレポートは、公開設定をした物件については、(<https://www.gdregister.com/public/oa/lodgementretrieval>) において、コード番号を入力することによって随時閲覧することができる。エネルギー性能証書（Energy Performance Certificate, EPC）についても、(<https://www.epcregister.com/>) において、PRNコードを入力することで閲覧することができる。

プロバイダ選択・契約

アセスメント事業者は、施工業者や機器メーカーに対して中立であることが求められており、実際の商品の紹介は行わないことが原則となっている。ただし、依頼者から許可された場合は、商品やプロバイダの紹介を行うことができるとされている。

原則、居住者（依頼者）が独自に、プロバイダに連絡をし、どのような改善策が合っているかを議論する。居住者は複数のプロバイダと相談したり、見積もりを依頼することができる。すべてを採用する義務もないし、ひとつも採用しないことも可能である。プロバイダが実際の作業の手配を行う。

返済

設備導入への支払い額は、典型的な家庭や事務所が改善策を行ったときに節約できる金額として、すでに決まっている。つまり、実際の節約額ではない。プロバイダが契約に示している Green Deal Plan には、返済額が明記されている。返済額は、利子率を含む金額である。返済金額が実際の節約額とかい離するリスクとしては、その家庭のエネルギー消費実態だけではなく、将来のエネルギー価格にも依存するが、それらは反映されず、導入時に決めた金額となる。

返済金額は、電気料金に上乗せされる。なお、グリーンディール契約は、不動産に付随するため、引っ越した場合は支払い義務は不動産に残ることになる。つまり、引っ越した場合は支払い義務は終了することになる。返済義務は、電気料金を支払う人に付随することになる。

プリペイド式の電力計の場合も、メーターに返済額が上乗せされることになる。

生活保護を受けていたり、低所得であったり、古い不動産に住んでいる場合、費用への補助を受けられる可能性がある。

グリーンディール契約を持つ不動産への引っ越し

前述の通り、グリーンディール契約は不動産に付随する。グリーンディール契約を持つ不動産に引っ越す場合、家主や不動産業者は、エネルギー性能証書（EPC）のコピーを示す必要がある。証書には、どのような効率改善策がなされ、どれだけの金額の返済義務があるかが明らかにされている。

返済は、電気料金を支払う人が行うことになる。賃貸物件の場合、家主ではなく電気料金を支払う店子（テナント）が返済義務を負うことになる。これは、設備導入によるメリットを、光熱費の削減という形で享受している人が、返済義務を負うべきという考え方による。

電力供給会社の変更を行うことは可能だが、グリーンディール契約を持つ物件の場合は、グリーンディールに参加している電力供給会社と契約する必要がある。

プロバイダが疑問についての説明を行うことになる。契約の詳細は、エネルギー性能証書に記載されているが、それでも解決しない場合は、グリーンディールオンブズマンに相談することができる。

参考2：米国 PACE (Property Assessed Clean Energy) 政策

米国における Property Assessed Clean Energy (PACE) 政策 [19] とは、既築建築物の省エネ・再エネ対策について、初期コストゼロにて投資が行える仕組みである。返済は、最長20年間にわたって行うことができ（州や地域によって異なる）、固定資産税の増額として行われる（固定資産評価は上がる）。

まず、州が州法によって、適用対象市町村を指定し、指定された市町村は PACE 特別区域を指定する。その PACE 特別区域内にある建築物（住宅・業務用ビル等）の所有者は、省エネや再生エネの導入を行う場合に、市町村または指定金融機関に対して、PACE 債権の発行を申請することができる。PACE 債権には米国連邦政府の債務保証が付き、PACE 債権の購入者には先取特権（他の債務に優先して返済される）が付与される。建築物の所有者は、長期（最長20年間の地域が多い）にわたる固定資産税への上乗せ徴収によって、省エネ・再生エネ投資相当を返還してゆく。

2008年に試験的に開始し、現在31州とコロンビア特別区（ワシントンD.C.）が、地方政府が PACE による利益をビル所有者に付与することを可能とする法律を可決した（または、既に可決していた政府もある）。PACE を可能とする法律は、以下の州・地域にて可決されている。

州 Arkansas, California, Colorado, Connecticut, Florida, Georgia, Illinois, Louisiana, Maine, Maryland, Massachusetts, Michigan, Minnesota, Missouri, Nevada, New Hampshire, New Jersey, New Mexico, New York, North Carolina, Ohio, Rhode Island, Oklahoma, Oregon, Texas, Utah, Vermont, Virginia, Wisconsin, Wyoming 地区 District of Columbia

図13 PACE を可能とする法律が可決されている州・地区

PACE は家庭部門と業務部門の建築物に利用可能であるが、家庭用については先取特権があることで他の債務の返済可能性を下げるとして、2010年7月に連邦住宅金融局が反対し、PACE 付き物件が流通しないような積極的措置をとっており、それ以降、停滞している。業務部門 PACE についてはそのような反対はなく、現在、10州とコロンビア地区において、25の進行中のプログラムが存在し、うち16プログラムにおいて業務部門プロジェクトに融資が行われている。

LCS では、今後 PACE についても、より詳細な調査を継続する予定である。

文献目録

1. 低炭素社会戦略センター．年度報告書（平成24年度）．低炭素社会戦略センター．（オンライン）2013年4月．（引用日：2014年1月27日．）
<http://www.jst.go.jp/lcs/documents/publishes/item/annualreportH24.pdf>.
2. 一条工務店．夢発電システム．一条工務店．（オンライン）（引用日：2014年1月27日．）
http://www.ichijo.co.jp/dream/index.html?utm_source=yahoo&utm_medium=cpc&utm_campaign=taiyoukouhatuden.
3. ソフトバンク．おうち発電プロジェクト．ソフトバンク．（オンライン）（引用日：2014年1月27日．）
<http://www.softbank.jp/mobile/sustainability/solar/>.
4. 一般社団法人 ESCO 推進協議会 エコリース促進事業部．家庭・事業者向けエコリース促進事業補助金制度のご案内．一般社団法人 ESCO 推進協議会 エコリース促進事業部．（オンライン）（引用日：2014年1月27日．）
<http://www.jaesco.or.jp/ecolease-promotion/>.
5. 経済産業省．国内クレジット制度．国内クレジット制度（国内排出削減量認証制度）．（オンライン）2013年．（引用日：2014年1月29日．）
<http://jcdm.jp/index.html>.
6. 高瀬香絵，他．低炭素機器普及意思決定についてのアンケート調査．出版地不明：科学技術振興機構低炭素社会戦略センター，2013. LCS Discussion Paper.
7. 経済産業省資源エネルギー庁．電力小売市場の自由化について．経済産業省資源エネルギー庁．（オンライン）2013年10月．（引用日：2014年1月23日．）
<http://www.enecho.meti.go.jp/denkihp/genjo/seido1206.pdf>.
8. Reducing the UK's greenhouse gas emissions by 80% by 2050. UK Government.（オンライン）2013年1月22日．（引用日：2013年12月21日．）
<https://www.gov.uk/government/policies/reducing-the-uk-s-greenhouse-gas-emissions-by-80-by-2050>.
9. Department of Energy and Climate Change, UK. 2012 UK GREENHOUSE GAS EMISSIONS, PROVISIONAL FIGURES. UK government.（オンライン）2013年3月28日．（引用日：2013年12月24日．）
https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/193414/280313_ghg_national_statistics_release_2012_provisional.pdf.
10. The Carbon Plan: Delivering our Low Carbon Future. HM Government.（オンライン）2011年12月．（引用日：2013年12月24日．）
https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/47613/3702-the-carbon-plan-delivering-our-low-carbon-future.pdf.
11. Ofgem. Energy Companies Obligation (ECO). Ofgem.（オンライン）2013年．（引用日：2013年12月29日．）
<https://www.ofgem.gov.uk/environmental-programmes/energy-companies-obligation-eco>.
12. Tariffs and payments. Ofgem.（オンライン）2013年．（引用日：2013年12月29日．）
<https://www.ofgem.gov.uk/environmental-programmes/renewable-heat-incentive-rhi/tariffs-and-payments>.
13. DECC（英国エネルギー気候変動省）．Domestic Renewable Heat Incentive. DECC.（オンライン）2013年7月12日．（引用日：2014年1月1日．）
https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/212089/Domestic_RHI_policy_statement.pdf.
14. DECC. £12m boost to help cities kick-start Green Deal.（オンライン）2012年9月21日．（引用日：2013年7月2日．）

- http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20121217150421/http://www.decc.gov.uk/en/content/cms/news/pn12_107/pn12_107.aspx.
15. DECC (英国エネルギー気候変動省). Which energy efficiency improvements qualify for Green Deal Finance? (オンライン) 2012年6月. (引用日: 2014年1月2日.)
https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/48406/5504-which-energy-efficiency-improvements-qualify-for-g.pdf.
 16. The Independent. Government's green deal branded a failure as fewer than ten UK homes take out loans offered. 2013年6月23日.
 17. BritishGas. Green Deal. British Gas. (オンライン) (引用日: 2013年6月25日.)
<http://www.britishgas.co.uk/smarter-living/save-energy/green-deal.html>.
 18. Energy Friend Ltd. Green Deal Advice Report. Energy Friend Ltd. (オンライン) 2013年3月. (引用日: 2014年1月2日.)
<http://www.energyfriend.co.uk/wp-content/uploads/2013/03/Example-of-a-Occupancy-Assessment.pdf>.
 19. PACENow. PACENow. PACENow. (オンライン) (引用日: 2014年1月29日.)
<http://pacenow.org/>.
 20. 経済産業省資源エネルギー庁. 平成24年度新エネルギー等導入促進基礎調査 太陽光発電システム等の普及動向に. 経済産業省資源エネルギー庁. (オンライン) 2013年2月. (引用日: 2013年8月22日.) http://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2013fy/E002502.pdf.
 21. ソーラーシステム振興協会. 2012 ソーラーシステム・データブック. ソーラーシステム振興協会. (オンライン) 2012年10月. (引用日: 2013年9月5日.)
<http://www.ssda.or.jp/profile/img/b12.pdf>.
 22. -. 効果・メリット. ソーラーシステム振興協会. (オンライン)
<http://www.ssda.or.jp/energy/merit.html>.
 23. 東京ガス株式会社. 光熱費削減. 東京ガス株式会社. (オンライン) (引用日: 2014年1月27日.) http://home.tokyo-gas.co.jp/enefarm_special/merit/expense.html.
 24. 一般財団法人コージェネレーション・エネルギー高度利用センター. エネファームメーカー販売台数. 一般財団法人コージェネレーション・エネルギー高度利用センター. (オンライン) 2013年. (引用日: 2014年1月27日.) http://www.ace.or.jp/web/works/works_0090.html.
 25. 東京電力. お得なナイト8・10. 東京電力. (オンライン) (引用日: 2014年1月27日.)
<http://www.tepco.co.jp/e-rates/individual/menu/home/home03-j.html>.

低炭素社会の実現に向けた
技術および経済・社会の定量的シナリオに基づく
イノベーション政策立案のための提案書

技術普及編

家庭の省エネ促進と省エネ価値市場の創成のための
政策パッケージデザイン
「電気代そのまま払い」の実現とグリーンパワーモデレータ(GPM)の創出

Policy Designs for Bringing about Substantial Energy Savings
in the Household Sector in Japan:

Developing “Green Deal”-Type Payment Schemes and Nega-watt Markets
through Activities of the Green Power Moderator

Strategy for Technology Dissemination,

Proposal Paper for Policy Making and Governmental Action

toward Low Carbon Societies,

Center for Low Carbon Society Strategy,

Japan Science and Technology Agency,

2014.2

独立行政法人科学技術振興機構 低炭素社会戦略センター

平成 26 年 2 月

本提案書に関するお問い合わせ先

- 提案内容について・・・低炭素社会戦略センター 特任研究員 高瀬 香絵 (Kae TAKASE)
- 低炭素社会戦略センターの取り組みについて・・・低炭素社会戦略センター 企画運営室

〒102-8666 東京都千代田区四番町5-3 サイエンスプラザ4 階
TEL : 03-6272-9270 FAX : 03-6272-9273 E-mail : lcs@jst.go.jp
<https://www.jst.go.jp/lcs/>

© 2014 JST/LCS

許可無く複写・複製することを禁じます。
引用を行う際は、必ず出典を記述願います。
