

自然エネルギーによる自立分散システムの実現に向けた 技術集積に関する合意形成の試み

(公財)九州先端科学技術研究所 次長 栗原 隆

【1】調査研究の課題設定とアプローチ

本調査研究は、我が国における新たなエネルギーシステムの構築に関して、自然エネルギーの利用技術を現行の「集中発電・広域送電システム」へ単に編入するのではなく、「自然エネルギーによる自立分散発電とその場消費システム」いいかえれば「地産地消のエネルギーシステム」を地域単位でその地域の特性に適合させた形で実現すべきという作業仮説を掲げて推進した。

活動の前半は、主に、地産地消型のエネルギー創造と蓄積の要素技術、および、エネルギー消費に関わる宅内直流給電と熱利用のシステム技術に関して、公開情報や有識者情報の収集、技術・システム開発や実証実験の現場へのヒアリングを実施し、社会導入を可能とする技術集積の在り方を探った。ここでは特に産業界においてオープン・インテグラルな技術集積を成り立たせる仕組み（複数の企業・業種に跨る産業界における合意形成）について深く考察した。

活動の後半では、エネルギーシステムを取り巻く産業・経済・社会環境を含めた地域全体の発展を考えることの重要性に注目しながら、地域の産業・社会全般にかかわる自立の長期ビジョンとして、「地域メタノール経済社会」の実現を想定したシミュレーションを行った。ここでは、本調査研究のキーワードとした「合意形成」の課題を長期ビジョンの策定と実行に関わる「産学官民の間」に設定し、そこにおける公的機関（地域の産業振興に関わる公益法人）や知識人の役割を詳細に検討した。

【2】調査方法

調査方式は下記の5項目とした。それぞれに対応する調査数を示す（具体的な調査ヒアリング対象の内訳はマップとして別紙の図1に記載）。

- 1) ヒアリング／意見交換：22 (①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓)
- 2) 学会／研究会：6 (①②④⑨⑭㉓)
- 3) 現地調査：3 (⑤⑥㉓)
- 4) 社会動向／技術動向調査（外注を含む）：10 (⑥⑦⑧⑩⑪⑮⑰⑱⑲㉓)
- 5) テクノロジーアーキテクチャ委員会：3 (④⑯㉓)

個々の活動が複数の方法を取り込んでいる場合もある（例えば「エネルギーシステム研究会」が開催された宮古島エコアイランドでの活動（㉓）については全項目が該当）。

【3】結果と考察

自然エネルギーによる自立分散システムの実現に向けた「技術集積」の3つの様相を8つの視点からまとめた。技術集積の三様相とは：

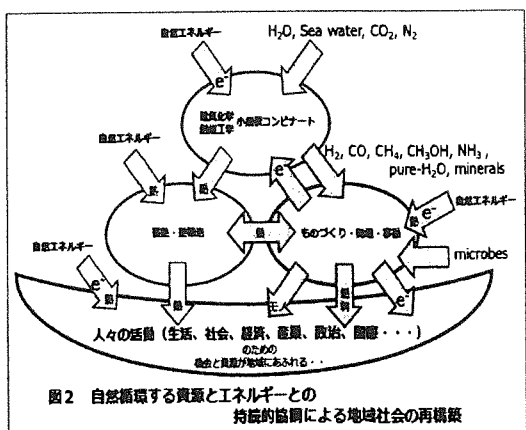
- (Ⅰ) 既成の枠組みや直近の国の施策から想定される用途に応じた様相
- (Ⅱ) 大規模実証実験を典型とするプロジェクトベースのシステム構築の様相
- (Ⅲ) 地域の新産業創出を視野にしたイノベーション型の総合的技術開発の様相

また、8つの視点とは、

- ・ 2つの環境視点：(A)タイムスケールと産業的意味、(B)想定市場
- ・ 3つの技術視点：(C)R&Dスタイル、(D)アーキテクトスタイル、(E)注目技術
- ・ 3つの合意形成視点：(F)インセンティブ、(G)現状と発展性、
- (H)ステークホルダー毎および相互間の課題

これらを枠組みとして調査結果をマトリクスで整理すると、別紙の表1となる。要点を概略すると、(Ⅰ)用途ごとの技術の開発と集積のスタイルでは、開発思想が細分化されて、システムを革新に導く大きな流れを作り出すことはできない。一方、中期的ビジョンを描いて新たなシステム開発を目指す(Ⅱ)地域実証実験に代表されるプロジェクトベースの技術集積は、外部資金に依拠した商社や企業の活動が中心となり、提供論理が社会需要を満たさず、実験のための実験に終わるケースが少なくない。(Ⅰ)(Ⅱ)の限界は、インセンティブが特定のステークホルダーに限られるために起こると考えられる。そのため、(Ⅲ)長期ビジョンに基づいたイノベーション型の技術集積に期待がかかるが、その実現のためには、産官学公民の全てのステークホルダーの合意を成立させる技術の集積シナリオが必要となる。そうした合意形成は、例えば離島のように課題が顕在化して見える地域においてしか容易になり立たないのが現状である。それを打開するためには、課題の顕在化、地域の未来を支える産業や社会のビジョンの共有、真に革新的なイノベーションが求められる開発目標の設定、地域の特性に合った産業と社会の具体的未来像、それを実現するための技術開発戦略としてのバックキャストポリシーの策定と、それらに対してイニシアティブを執る担い手の登場が決定的に重要である。

技術に限って述べれば、社会を支えるエネルギーと資源が地域に持続して循環することで地域の産業と社会の活動をなり立たせるための技術開発目標が必要である。そのためには、図2に示すようなビジョンに則って技術開発テーマを洗い出し、革新的イノベーションが必要な領域、既存／革新を問わず技術／部品／装置を所望のパフォーマンスに応じてインテグレイ



ションするシステム開発連携の領域、生活手段として技術を日々活用するなかで洗練していく生活者の産業関与の領域を地域の産学官公民すべてが合意し透視できるプログラムが必要となる。

【4】結論

地域のエネルギー的自立のためには、単に電力システムばかりではなく、地域の産業・経済ひいては社会システム全体に「自立」を指向するコンセンサス（地域活力としての創発性や持続性の発揮につながる）がなければならない（このところは FIT のように私的な経済メリットをインセンティブに既存の電力システムの中に太陽光発電設置の動きを巻き取ってしまう形では社会変革の新たなうねりには成り難いという直近の反例によって象徴される）。さらに、当面は少数の地域だけで「自立化」が始まるとしても、それらが全国規模に波及し連立状態を生み出して、その結果として国全体の産業・経済活動が正に自立分散型に機能し始める兆し（可能性、期待）を示せるように、常に明確なビジョンを高く掲げることが重要である。

そして、一つのビジョンがー地域の未来（25-50 年後）を描き切って、それを地域の「産学官公民」の全てのステークホルダーが理解し自身の役割を納得して担うまでの「合意形成」が、決定的に重要である。それぞれのステークホルダーの間には、利害の相反、時間軸の違い、価値観の相違があり、それらを調整して一定の理解を成立させる役割を果たす個人およびあるいは組織の存在が不可欠である。本調査では、「公的な」特質を持つ地域の知識人・公益団体などに注目した。彼らのパブリックでニュートラルな社会的立ち位置は、産官学民の社会心理的な仲立ちとして貴重であり、産学（産業・学術）と官民（社会・生活）との間を「テクノロジーの身近さで繋ぐ」（極めてポストモダンな視点だと考えている）役割に好適である。

すなわち、エネルギー的・資源的な自立を産業・経済を含めた地域社会全体のビジョンとして描き出し、これに対する地域の産学官公民の合意を具体的アクションプラン（10-15 年規模の産業ランドデザイン、5 年前後の技術開発プロジェクト）の元で成立させ、プランを連続的に実行（ステークホルダー間の橋渡し）していくことが重要である。そのための合意形成の中核としては、地域の産学連携や地域経済振興支援を担う公益法人が最もふさわしいと結論した。

【5】今後の展望

自然循環するエネルギー（光、風、熱など）と資源（水、二酸化炭素、窒素など）を地域（つまり地上の anywhere）の普遍的リソースとする産業の創成によって、地域社会の産業・経済・社会システムを再構築するビジョンとアクションプランを提示したい。また、そのための「産官学公民の合意形成」の担い手としての公的機関の役割を、自組織の立場から第一人称で具体的に洗い出し、地域合意のイニシアティブを執って実行する活動につなげたい。

図1 調査活動の概要

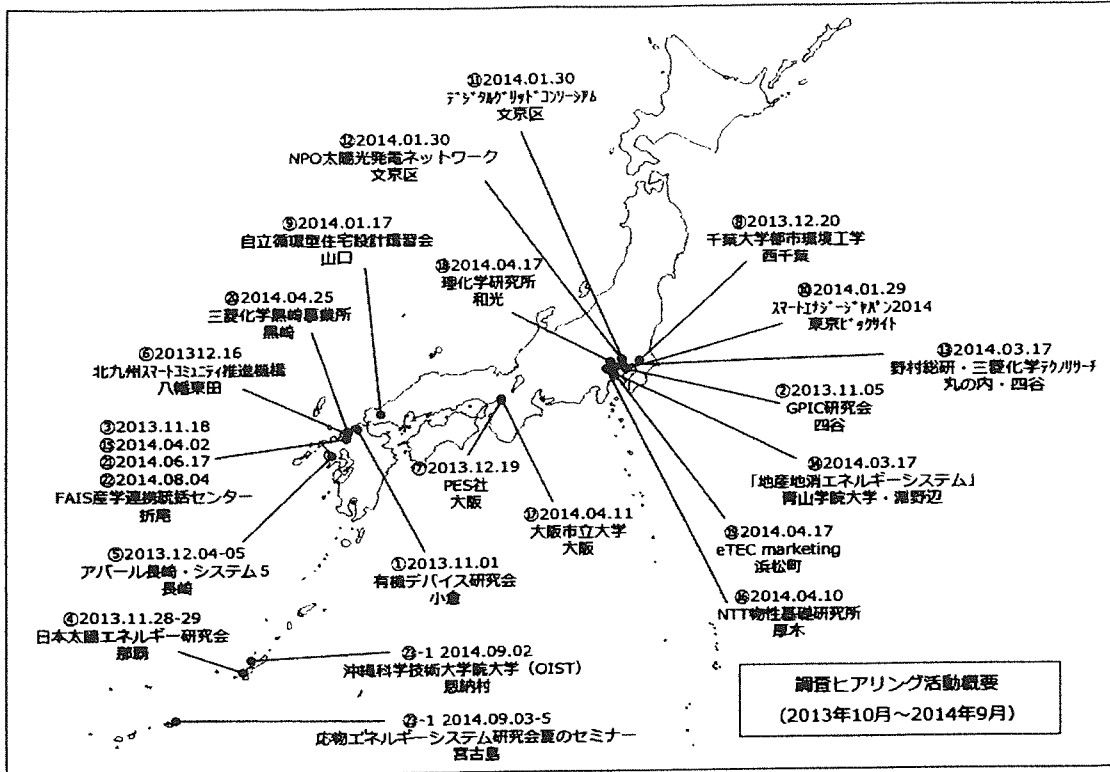


表1 調査結果のまとめ

技術集積の様相 評価の視点		(I)用途ごとの技術集積	(II)プロジェクトベースの技術集積・システム構築	(III)産業化を視野にしたイノベーション型技術集積
環境	(A)タイムスケールと産業的意味	短期(1~5年)の市場動向	中期(3~10年)の技術検証	長期(10~25年)の地域社会変革ビジョン
	(B)想定市場	戸建、集合住宅、オフィス、移動体、公共施設など	特定の都市エリア	地域特性に合わせた全国展開
技術	(C)R&Dスタイル	現行システム向け商品開発、国策的技術開発	大規模実証実験(既存技術の集積/革新技術をコアとするシステム化)	バックキャストによる革新技術から社会実装までの長期戦略
	(D)アーキテクト・スタイル	当初のクローズド・インテグラルからオープン・モジュラー指向へ	オープン・モジュラーとクローズド・インテグラルの折衷で、クローズド・モジュラーに近い	オープン・インテグラル(未達)
	(E)調査で注目した技術と方式	分電盤HEMSゲートウェイ(家電メーカ)/エネルギー消費率積算方式/集光フィルム/	ペロブスカイト光電変換機構/ドイツ方式BIPV/マイコン制御装置(アパール長崎)/ダイナミックプライシング(北九州)/	蒸暑地域省エネ住宅設計/CaSO4化学蓄熱(千葉大)/デジタルグリッドルーター(東大・DGC)/電気化学的CO2水素還元方式/化合物半導体ナノワイヤ製造法(NTT)/CO2水素還元用ナノ界面触媒/低温NH3合成触媒(理研)
合意形成	(F)インセンティブ	経済原理、国の施策	公的資金	ビジョンの共有とステークホルダー毎の役割意識(未達)
	(G)現状と発展性	HEMSに優先してスマートメータ導入(国の施策)	商社・企業主導型/アカデミア主導型で実証実験止まり	離島等の特殊な地域に限定
	(H)ステークホルダー毎および相互間の課題	生活と広域社会との技術連関が透視できない	市民・企業・国の意識に温度差	社会実装に向けた旗振り役の不在(合意形成の不成立)
調査・ヒアリング実績との対応		③ ⑦ ⑨ ⑫ ⑮	① ② ⑤ ⑥ ⑩	④ ⑧ ⑪ ⑬ ⑭ ⑯ ⑰ ⑱ ⑲ ⑳ ㉑ ㉒