スマート・ビレッジの共創

Co-Creation of Smart Village

柚山 義人*

Yoshito YUYAMA

1 はじめに

貧しいと思いつつも発展を夢みて努力し続けていた農村の多くが、経済合理主義の波にのまれて、過疎化、少子高齢化で苦しんでいる。衣食住のための物材やエネルギーの外部調達率が増し、現金収入の必要から相互扶助に基づく農的な暮らしの質が低下している。一方、優れた発想で活力のある農村も各地で登場してきた。

東日本大震災を経験し、自分のため、次世代のため、地域のために、何をすべきかを多くの国民が考え直すようになった。筆者もその一人である。エネルギーや環境問題は、少々の技術的發展では解決に至らず、生き様、価値観の切り替え^{1)~4)}が必要である。

農村には、水資源、土地資源、生物資源、太陽光（熱）、水力、風力、温泉、地熱、地域情報（伝承）、伝統行事、芸能、慣習、景観（観光資源）、人的資源などの様々な地域資源が存在する。地域資源をフル活用すること⁵⁾が、持続的な社会づくりの命題である。それは、エネルギー生産型農業・農村の再構築や地域活性化にも資する。

再生可能エネルギーやバイオマスの利活用の調査分析は精力的に行われてきており^{6)~10)}、農山漁村再生可能エネルギー法や「農林水産業・地域の活力創造プラン」が取組を後押しすると考えられる。農林水産省は、農山漁村においてスマートグリッド等の新たな技術の導入により、再生可能エネルギーを地域単位で統合的に管理するシステムが構築される地域を「スマート・ビレッジ」と称している。本論考では、里山資本主義に象徴されるような住みたい農村の実現を目指し、もう少し広い概念で捉える。対象空間は、取組内容によって異なるが、集落から市町村あるいは小流域を想定する。

スマート・ビレッジは、施策が先行している再生可能な電気だけでなく、地場産の燃料、熱、資材に注目し、人、技術、制度、情報、資金をつなげて、心の豊かさまでも求めて共創していきたい。本論考では、共感する活動

や発信を参考にしつつ、共創に向けての方法を提示する。

2 目指したいスマートな農村像

地域資源を活用したスマート・ビレッジの共創に向けては、まず、生き方・暮らし・コミュニティ、働き方・ビジネス・地域経済、地域社会・政治・行政、農業・食の観点から目指したい農村像のイメージを整理するというアプローチをとりたい。ここでは、自治会から中学校区程度をコミュニティ、地方自治体である市町村を地域と捉えた。図1は、筆者と関わりのある2030 VISION Project, Co-Create Tsukuba, 夢追いサロンつくば、Seneca21stなどの活動や情報発信および日常の対話を参考にして、重視したい事項をキーワードとして抽出したものである。このうち、網掛け文字は、化石資源利用の削減、再生可能エネルギーの生産・利用に直接的に関わるものである。

図1には、次世代のことを想いながら自らも身を置きたい農村像が例示されている。優先度は、それぞれの個人、地域によって異なるであろうが、多様な主体が参加するワークショップなどによりビジョンの共有がなされると、共創に値する取組になる。なお、ソーシャルシフト¹¹⁾は、ビジネスにおいて企業が社員と顧客に愛されるために、理念は規律から自律へ、組織は統制から透明へ、事業は競争から共創へ、価値は機能から情緒へ、目標は利益から持続へという5つの概念であるが、スマート・ビレッジ共創のコンセプトを練り上げる上で参考になる。

3 農業における再生可能エネルギー代替供給可能性

スマート・ビレッジでは、農業分野のエネルギー自給力向上を目指したい。農業部門は、わが国の化石資源由来のエネルギーの1.5%程度を使用している。重油、軽油、ガソリン、電気などが主である。これらに対し、再生可能エネルギーで代替供給できる可能性のある作業分野と

* 農研機構 農村工学研究所 National Institute for Rural Engineering, NARO

Key Words: 1) スマート・ビレッジ, 2) 再生可能エネルギー, 3) バイオマス, 4) 里山資本主義, 5) コンパクト化

図1 スマート・ビレッジ共創に向けてのキーワード

Fig. 1 Keywords for co-creation of smart village

施設, エネルギーの種類を表1に整理した。これらを地場産のガス・液体・固体の燃料, 電気, 熱, 資材で代替することにより, 農業におけるエネルギーセキュリティの確保, 温室効果ガス排出量の削減ができる。化石資源を用いて製造される資材をバイオマス由来のものに代替できるかどうかの検討も重要である。資材やサービスは間接エネルギーとして評価に加えるべきである。

再生可能エネルギーの総合的利用に取組むスマート・ビレッジの構想作成においては, 具体的な地域での農業に関わる分析^{12) - 16)}が不可欠である。使用できる再生可能エネルギーの種類, 量, 時期を明らかにした上で, それを地場産の再生可能エネルギーで賄う方策を探るという手順になる。

経済性の検討は避けて通れない。取組に伴う支出と収入の構造を明らかにするとともに, 地域経済活性化の観点から, 経済効果を循環効果, 移出効果, 生産性効果として捉える¹⁷⁾と説得力がある。スマート・ビレッジにおけるエネルギーや資材の価格設定は, win-win が成立するよう関係者間で折り合いをつけることが肝要である。

4 注目の技術

再生可能エネルギーやバイオマス由来の循環資材に関する要素技術およびITによるネットワーク化技術の開発は日進月歩で進んでいる。

農業に関係の深いものとしては, 例えば, 農地に太陽光パネルを遮蔽率30%程度で設置し, 作物生産とエネルギー生産を共存させるソーラーシェアリング¹⁸⁾が導入されてきた。創意工夫で技術が磨かれ様々なビジネスモデルが登場してきている。農業生産の維持, 農村人口の確保, 地域経済活性化がポイントである。このほか, 家畜排せつ物, 食品残渣, 資源作物などの原料をメタン発酵し, 電気, 熱, 二酸化炭素の3つを生成して利用するトリジェネレーション, ヒートポンプによる地中熱の利用, 太陽熱を利用した冷熱供給(空調)¹⁹⁾, ヤナギなどの早生樹やエリアンサスなどの資源作物から固体燃料であるペレットの製造, 新しい木造建築材であるCLT(Cross Laminated Timber)の活用など枚挙にいとまがない。

筆者が参画している「つくば3Eフォーラム」では, 環境モデル都市・つくばへの貢献を念頭において, 持続

表1 農業における再生可能エネルギー代替供給可能性
Table 1 Alternative of energy in agriculture

作業分野・施設	使用エネルギー	代替できる再生可能エネルギー
施設園芸・ハウス（冷暖房）	重油, LPG, 電気	バイオガス, 廃熱, 固体燃料, 藻類オイル, ヒートポンプ（低中温域）, 太陽熱, 再生可能エネルギー電気
農作業機械（トラクター, コンバイン, 田植機, 耕耘機, 草刈り機等の燃料）	軽油, 混合油, ガソリン	BDF, バイオガス, バイオエタノール, SVO, 藻類オイル
輸送・移動用車両（トラックなどの燃料）	軽油, ガソリン	BDF, バイオガス, バイオエタノール
農産物加工施設	電気	再生可能エネルギー電気
農産物乾燥・貯蔵施設	灯油, 重油, 電気	バイオガス, 廃熱, 固体燃料, 藻類オイル, 再生可能エネルギー電気
ライスセンター, カントリーエレベーター	電気, 灯油, 重油	再生可能エネルギー電気
バイオマス変換施設（メタン発酵, 堆肥化など）, 集排施設, 廃棄物処理施設	電気, 熱	再生可能エネルギー電気, コージェネ熱, 廃熱
育苗	灯油, 電気	廃熱, 藻類オイル, 再生可能エネルギー電気
家畜飼養	電気, 灯油	再生可能エネルギー電気, ヒートポンプ（低中温域）, バイオガス
EV車充電スタンド, 電動軽トラ	電気	再生可能エネルギー電気
かんがい排水施設	電気	再生可能エネルギー電気
揚水ポンプ	電気, 混合油	再生可能エネルギー電気, 水流
農産物直売所	電気	再生可能エネルギー電気
温浴施設, 地域交流施設, 防犯灯	重油, 電気	バイオガス, 固体燃料, 再生可能エネルギー電気
鳥獣害防止設備	電気	再生可能エネルギー電気
間接エネルギー（肥料, 農薬, 飼料, 機械などの製造, 施設のメンテ）	化石資源を用いて製造される資材	バイオマス由来の資材（堆肥, 液肥, 酢液, 食品残さ由来の餌, バイオマスプラスチック）

注：1）再生可能エネルギー電気：再生可能エネルギー発電設備を用いて太陽光, 風力, 小水力, 地熱, バイオマスを変換して得られる電気。
2）固体燃料：木質チップ, ペレット, 薪炭, オガライト, モミガライト, RDF。
3）コージェネ熱：コージェネレーションによる電気と熱の生成のうち, 熱の利用である。

可能な低投入・高付加価値の農業（スマート・アグリカルチャー）を目指している。藻類燃料, 水素, 太陽光等を組み合わせた最先端エネルギーシステムを用い, 減災や安全などにも貢献しようとするデザインである。施設園芸で有機農業を行い²⁰⁾, 電気に関しては効率のよい直流連携ネットワークが模索されている。

5 スマート・ビレッジ共創に向けての方法

スマート・ビレッジにおける再生可能エネルギーの総合的利用に当たっては, 地方自治体が農業生産法人や企業と組んで, 対象空間や目標年を定めて, 社会インフラの整備の1つとして進めるというアプローチが一般的と考えられる。政治家のリーダーシップと住民の決断が必要になる。未利用な広大な土地での新たな農業やまちづくりではなく, それぞれの部分改造の積み重ね作業とな

るので, 対象地域の人口動態, 人口構成, 産業の推移を予測し, 再生可能エネルギーの需要先になる施設の規模・配置を誘導していくべきである。新たな農業体系への方向付け, 高齢者の暮らしが成り立つような交通手段, 買い物や病院へのアクセスの確保が重要である。コンパクト化や過疎地域における戦略的再編²¹⁾とのリンクを考えたい。

技術革新が著しいので, 候補技術のメニューを知ること, ハード事業の実施のタイミングを見極めることが重要である。また, 公表されているバイオマス産業都市, 環境モデル都市の情報からそれぞれの地域に合うものがあれば取り入れたい。熊本県水俣市で行われている次世代エネルギー技術実証事業「みなまた農山漁村地域資源活用プロジェクト」, 栃木県が着手した「栃木発再生可能エネルギービジネスモデル創造特区」制度を活用したスマート・ビレッジ構築の取組, 埼玉県ひびきの地域でのスマート・ビレッジ構想¹⁶⁾など, 参考になる事例が増えつつある。

一方, 夢のような構想は実現しないことも多いので, 市民や団体ができる範囲のリスクの少ない投資で様々な再生可能エネルギー利用の取組を進め, 裾野を広げていくというアプローチも選択肢である。

スマート・ビレッジ共創の方法は, バイオマスタウンの構築と運営²²⁾を拡張するのが常套手段である。図2にPDCAサイクルを念頭においた概要を示した。共感を得られるビジョンを共有し, シナリオ, プログラムを明確にすることが重要である。まちづくりの一翼を担うことになるので, 図1に示した想いに折りに触れて立ち返り, ハードおよびソフトの施策を進めたい。地域診断では専門的な観点から冷静に物質・エネルギー収支を分析し, 持続性の成立を確認する。社会実験は最終目標の1/100程度の規模で2～3年間行い, そこでのノウハウを本格的な事業へ活かす。事業開始後も, 改善の余地が出てくるので, モニタリングと評価を継続する。見える化は, 達成感を味わえ, あらたな創意工夫を行う動機付けになる。

スマート・ビレッジ共創による地域活性化は意識して戦略的に進めたい。このためには, 構想作成段階から多様な主体の参画が鍵になる。スマート・ビレッジ共創の取組とソーシャルキャピタル（SC）が相互に作用する構図を図3に示す。SCの存在により地域内での協力が必要な取組のきっかけが生まれ円滑な運営に資する, 取組が新たな人間関係や信頼関係を生み出したり醸成したりしてSCを高める, 高まったSCがスマート・ビレッジの水準を向上させるというものである。

Co>Create Tsukuba は, 住みたくなるまちの実現の

図2 スマート・ビレッジの共創と運営
Fig. 2 Co-creation and management of smart village

図3 スマート・ビレッジ共創による地域活性化
Fig. 3 Regional vitalization by co-creation of smart village

ビジョンとして、1) 活気：地域に住む人々の交流が活発であり、その交流から常に新しい提案が創出され人々が自由闊達にチャレンジしている；2) 癒し：ゆったりとした雰囲気、安らげる場所があり、家族の笑顔が溢れている；3) 尊重：子供達はお年寄りを敬い、シニア層は次世代に希望を託し、一人ひとりの存在が尊重されている；4) 変化：歴史と文化を大切にしながらも、時代の変化に柔軟に対応している；5) 永続：100年先の未来を見据えており、持続可能な社会となっている；を掲げている。スマートな農村像をよく言い表している。再生可能エネルギーやバイオマス由来の循環資材の活用は、その一翼を担う取組である。勇気をもって共創への一歩を踏み出そう。

参考文献

- 1) 小泉健編 (2010)：グリーン・イノベーション，農村工学研究所
- 2) 藻谷浩介・NHK 広島取材班 (2013)：里山資本主義，KADOKAWA
- 3) 小澤祥司 (2013)：エネルギーを選びなおす，岩波書店
- 4) 枝廣淳子 (2008)：エネルギー危機からの脱出，ソフトバンククリエイティブ
- 5) 柚山義人 (2013)：地域資源のフル活用によるエネルギー生産型農業・農村の構築，日本エネルギー学会誌，92 (7)，pp.605-611
- 6) 農水省 (2012)：農山漁村における再生可能エネルギー導入可能性等調査 <http://www.maff.go.jp/j/shokusan/renewable/energy/report.html>
- 7) 食品流通構造改善促進機構 (2013)：農山漁村再生可能エネルギー導入可能性調査支援事業 <http://www.ofsi.or.jp/rokujika/kekka/result-saiseikanou3.htm>
- 8) 中坪秀彰，松岡彰博，進藤金日子，青木公平，中里勝芳，(2013)：農村が有する自然エネルギー利用の最適化システム，ARIC 情報，111，pp.45-53
- 9) NEDO (2013)：再生エネルギー技術白書
- 10) 北海道経済部 (2011)：緊急雇用創出推進事業による北海道エネルギー問題関連調査業務調査結果
- 11) 斉藤徹 (2012)：BE ソーシャル！，日本経済新聞出版社
- 12) 大久保天 (2011)：分散型電源大量導入時におけるバイオガスプラントの運用及びバイオガスエネルギーの利用方法に関する検討，寒地土木研究所月報，701，pp.51-61
- 13) 清水夏樹，柚山義人，中村真人，山岡賢 (2012)：バイオマス活用システムのライフサイクルを対象としたエネルギー収支の評価，農工研技報，212，pp.97-126
- 14) 佐藤寿樹，辻宣行，田中教幸，大崎満 (2012)：低炭素社会に向けた地域連携による食料・エネルギー自給構造分析，環境技術，41 (3)，pp.2-9
- 15) 平井康丸，末長隆裕，濱上邦彦 (2012)：棚田の米生産におけるエネルギー消費量と温室効果ガス排出量，システム農学，28 (1)，pp.47-56
- 16) 志野尚司 (2013)：災害に強い魅力溢れる元気な農村の再興—スマートビレッジ構想の実現を通じて—，土地改良，281，pp.15-21
- 17) 中村良平，柴田浩喜 (2013)：木質バイオマスの地域循環による経済活性化効果，岡山大学経済学会雑誌，45 (1)，pp.19-31
- 18) 松岡顕 (2014)：次世代農業のためのソーラーシェアリングデザイン，第7回つくば3Eフォーラム会議
- 19) 秋澤淳 (2005)：省エネルギーに向けたヒートカスケード空調技術の展開，季報エネルギー総合工学，28 (1)，pp.61-66
- 20) 中野明正 (2012)：インテグレート有機農業論，誠文堂新光社
- 21) 林直樹，齋藤晋編 (2010)：撤退の農村計画，学芸出版社
- 22) 柚山義人 (2013)：バイオマスタウンの構築と運営（手引き書），農村工学研究所

Key Words: 1) Smart village, 2) Renewable energy, 3) Biomass, 4) Satoyama capitalism, 5) Compactification