

地域における分散型エネルギーシステム 「サステイナブル・グリッド」

🔊 サステイナブル・グリッド，系統安定化，需給制御

* 北村清之 Kiyoyuki Kitamura

* 伊藤憲一 Ken'ichi Ito

概 要

地球温暖化対策と化石燃料枯渇対策としての再生可能エネルギー導入促進という社会的な必要性に応じて、当社はメガソーラー発電所・風力発電所を中心とするエネルギー供給サイド用と同時に、大学や研究施設などのエネルギー需要家サイド用の再生可能エネルギー適用システムの技術開発と実証を進めてきた。

これらの技術に加えて、需要家内部のエネルギー使用状態を一層効率的にする技術と同時に、外部からの削減要請に応諾してエネルギー使用量を調整するデマンドレスポンスを実現する仕組みなどの技術開発を進めている。

加えて、東日本大震災で発生した事実から、各種施設におけるエネルギーシステムや地域におけるエネルギーシステムの災害に対応する備えの重要性が明確になったことから、当社は、これまでの実証から得た知見を総合することで、地域特性を生かした再生可能エネルギーを中心とする分散型電源を統合し、地域にマッチした分散型エネルギーシステムを構築する支援ができると考えている。

1. ま え が き

当社は「地域コミュニティを支えるエネルギーシステム」として、サステイナブル・グリッド（持続可能な電力供給システム）を提唱しており、2000年初頭から、再生可能エネルギーを適用したエネルギーシステムの実証に取り組んできた。不安定な性質を持つ再生可能エネルギーを蓄電池や電気二重層キャパシタなどのエネルギーストレージを利用して制御し、系統安定化や安定供給を含む電力品質の確保を実現する技術開発の中で多くの知見を得て、省CO₂やエネルギー自立を必要とするお客様にマイクログリッドという形でご提供している。

2000年後半から世界の注目を集めているスマートグリッドに向けて、当社は集中型エネルギーインフラとの調和を前提に、複数のマイクログリッ

ド同士の疎結合と、デマンドレスポンスなどの新しい機能の複合化で対応する技術開発と実証を進めている。

そして、東日本大震災で被災された地域の皆さんに、復興に向けた取り組みに関する話を直接伺い、災害への備えとしてエネルギーシステムはどのような構造が最適なのかを調査・検討し、上述したマイクログリッドをベースとしつつ、地域特性を尊重したシステム提案を進めている。特に地域の災害対応拠点である市役所・病院・避難施設などでは、対策の中で重要な機能をどのように支え早期復旧するかが課題であり、そのために必要なエネルギーシステムの構造を見直す必要があるケースが多い。再生可能エネルギーを活用したマイクログリッドという考え方は、戸建て住宅・集合住宅・各種のビルやビル群・工場又は事業所、そして地域へとスモールスタートを含むそれぞれ

*システム事業企画部



の規模感と、ブロックビルディングによる面的な広がりによって柔軟なスケラビリティを実現できるため、中長期的に堅ろうで多様な地域エネルギーの基盤となり得る。

平常時にも災害時にも役立つエネルギーシステムを、従来から当社が取り組んできた技術開発・製品開発の延長線上に実現していくことで、地域コミュニティを支えていきたい。これがサステイナブル・グリッドのコンセプトである。本稿では、サステイナブル・グリッドと新しい地域エネルギーシステムの提案について紹介する。

2. サステイナブル・グリッドの機能

以下にサステイナブル・グリッドの機能を示す。

- (1) 再生可能エネルギーを含む分散型電源と系統電源を有機的に結合して、相互の特性を活用できること
- (2) 災害時に電力供給ができること
- (3) 平常時にエネルギー利用効率の向上が図れること
- (4) 社会の持続的活動に貢献できること

第1図にサステイナブル・グリッドのイメージを示す。左側に示すインフラ（供給側）は、発電・電力供給（水力発電・太陽光発電くメガソー

ラーなど）、風力発電（ウィンドファーム）、蓄電システム、水のインフラ（上水・下水）、鉄道などの輸送インフラを想定した。

右側に示す需要側のビル・工場・学校などは、これまでエネルギーを専ら消費する側であったが、今後は各種発電・蓄電・ピークシフト・負荷平準化・最適運用制御などのアイテムや機能の導入が一層進み、「供給側」と「需要側」が相互に協調する形になっていくと考える。

またBCP（Business Continuity Plan：事業継続計画）によって、発電機・蓄電池・移動電源車などの導入が進み、電気自動車（EV）が蓄電や節電の機能を発揮するようになると考える。

3. サステイナブル・グリッドを支える技術

サステイナブル・グリッドを支える技術は、大きく3つに分類できる。

- (1) つくる：発電（水力発電・風力発電・太陽光発電など）
- (2) 蓄える：蓄電（蓄電池・EVなど）
- (3) つなぐ：制御（エネルギーマネジメントシステム：EMSくビルにはBEMS、工場にはFEMS、住宅にはHEMSなど）

この3つの技術の根底にあるのが、分散型電源と



第1図 サステイナブル・グリッドのイメージ

当社の技術は、再生可能エネルギーを導入し、系統と調和した社会エネルギーインフラ構築に貢献していく。

系統安定化の技術である。

- (a) 分散型電源技術 自家発電・太陽光発電・風力発電など需要地の近くに分散して配置された小規模な発電システムを構築するための技術
- (b) 系統安定化技術 自然エネルギーなどの不安定な電源を安定化させる解析技術・制御技術

4. 新しい地域エネルギーシステムの提案

4.1 コンセプトと方策

東日本大震災前は「化石燃料の枯渇対策」, 「CO₂排出量の削減」, 「地球温暖化対策」を中心に取り組んできたが, 東日本大震災後は「電力不足対策」, 「電力安定供給」, 「防災対策」の追加が求められている。そのため「地域の防災力強化」, 電力の安定供給として「新たなエネルギーの活用」が求められている。

4.1.1 コンセプト

コンセプトは, 「災害に強く, エネルギーの先進的利用が可能なコミュニティの創生」である。

- (1) コンパクトシティ 災害対策拠点・病院・下水処理施設・浄水施設・学校などの公共施設を中心として, 周囲に集合住宅を配置

- (2) 平常時のエネルギー効率運用 地域エネルギーマネジメントによって需給最適運転を実現し, 電力系統との協調によるエネルギーの効率運用

- (3) 災害時の自立化 系統遮断時もエネルギーライフラインを自立化でき, 災害対策拠点を中心に地域の生活と事業継続性を確保

系統電力障害時：地域での自立運転

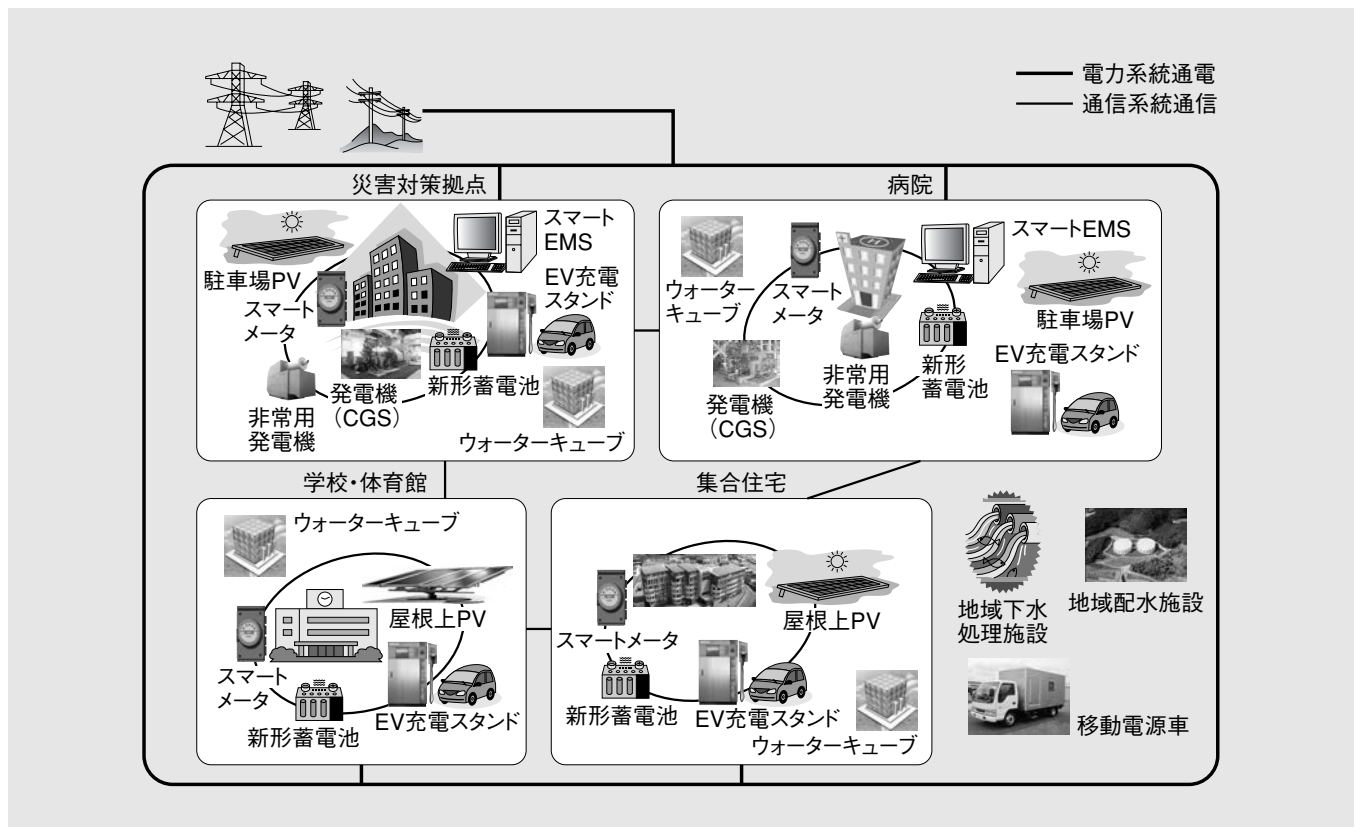
地域内電力系統・通信障害時：拠点ごとの自立運転

4.1.2 方策

- (1) 再生可能エネルギーを利用した分散型電源の積極的活用と蓄電技術などの導入
- (2) 電力貯蔵・供給源となる可能性があり, 環境負荷が少ないEVの活用
- (3) 住宅・公共施設など多様な運営主体間の連携によるエネルギー効率化のため, 地域単位でエネルギーシステムを構築

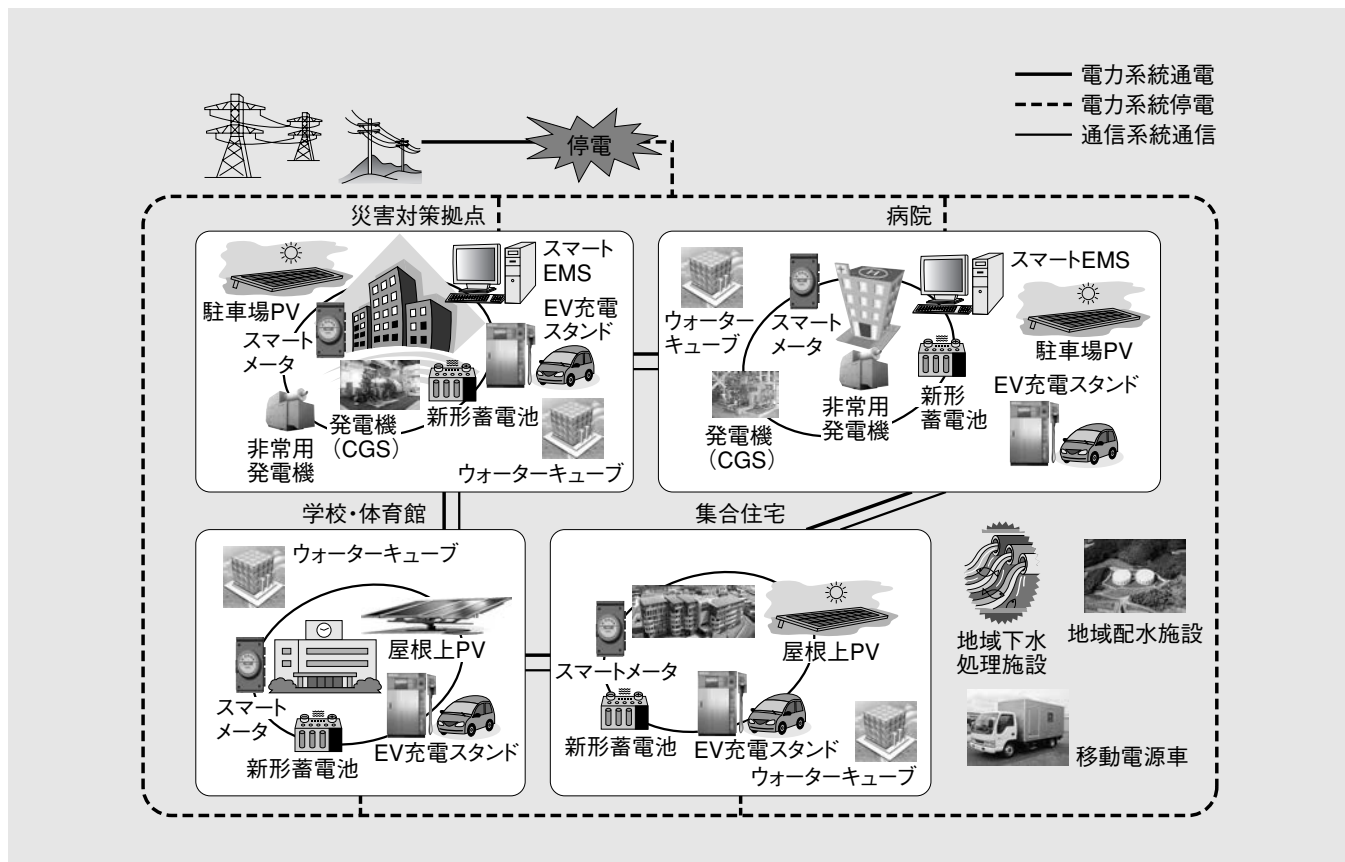
4.2 災害に強いエネルギーシステム (サステイナブル・グリッド)

第2図にイメージを示す。災害対策拠点, 病院, 学校・体育館, 集合住宅に, 施設ごとに異なるが, 平常時に有効活用可能な発電機 (コージェネレーションシステム: CGS)・非常用発電機・太陽光発



第2図 災害に強いエネルギーシステム：平常時

各需要家は個別契約に基づき個別に系統から受電し, 各需要家内部で多様なエネルギーで需給最適運転する。



第3図 災害に強いエネルギーシステム：非常時レベル1

系統電力に供給障害発生非常時のレベル1として、この地域への系統電力に供給障害が発生した場合を想定した。

電・蓄電池・EVと充電スタンドなどを設置する。また図中の「ウォーターキューブ」は、当社製自家水道システムである。

(1) 平常時 各需要家は個別契約に基づき個別に系統から受電し、各需要家内部で多様なエネルギーで需給最適運転する。

(2) 非常時レベル1：系統電力に供給障害発生非常時のレベル1として、この地域への系統電力に供給障害が発生した場合を想定した。第3図にイメージを示す。

- (a) 各需要家は地域の各分散電源から系統を介して受電
- (b) 災害対策拠点のスマートEMSが、地域におけるBCPに基づき各施設を連携し、電力融通を制御することで地域自立運転が可能

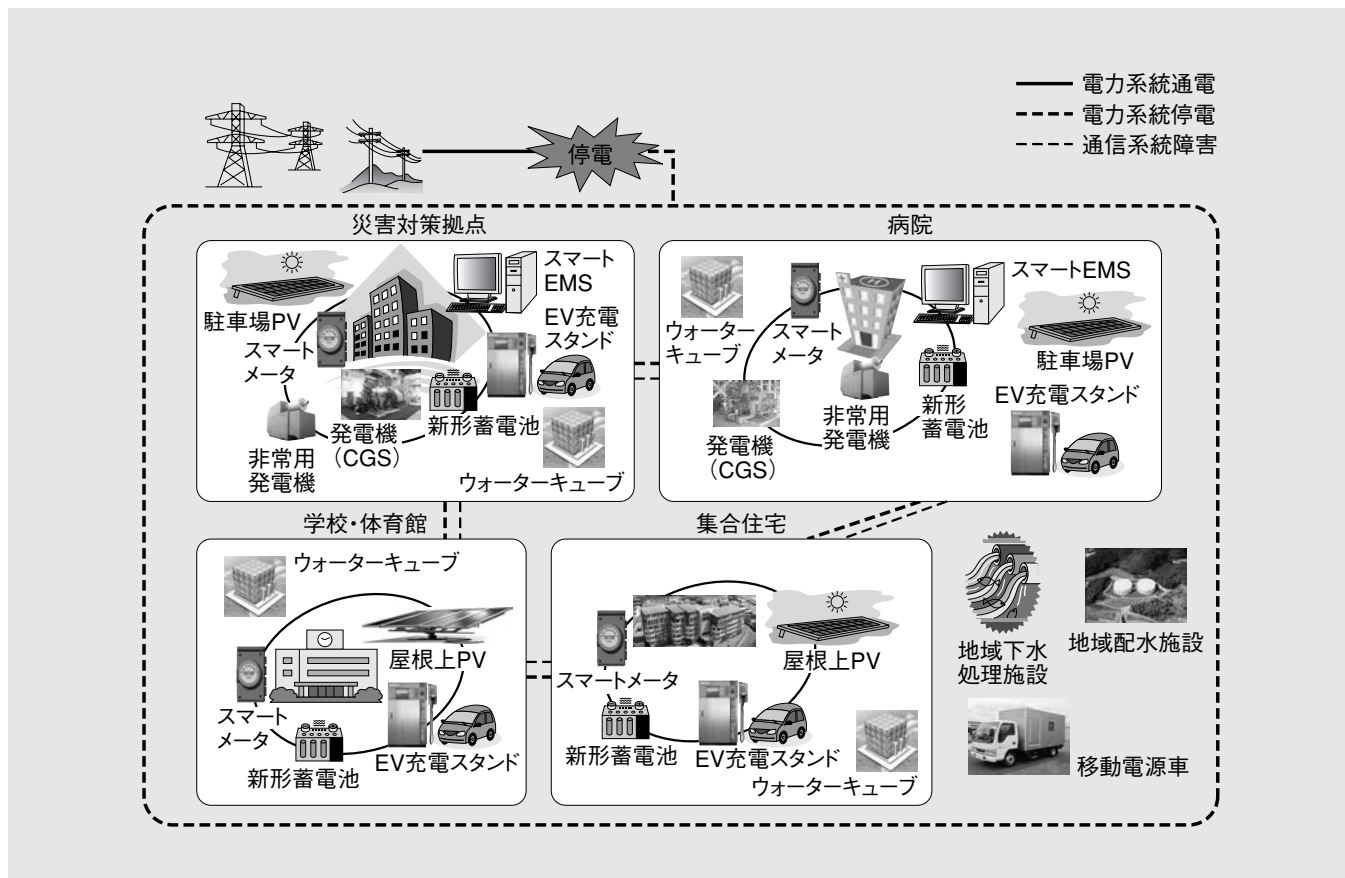
この状況では、各需要家がBCPに基づき、最低限の事業継続可能あるいは生活可能なレベルまで需要を下げ、各施設の分散電源の余剰を地域に融通することで地域の自立運転が可能になると考える。大規模な工場では、大容量の発電機を所持しているところもある。

(3) 非常時レベル2：地域内の電力系統、通信系統に障害発生 非常時のレベル2は、レベル1より深刻で、この地域の電力系統や通信系統に供給障害が発生した場合を想定した。第4図にイメージを示す。各需要家では個別の発電機・蓄電池から受電し、BCPに基づき個別運転する。不足については、EV・移動電源車で支援する。

4.3 平常時におけるシステムの課題

以下に課題を示す。

- (1) 再生可能エネルギーの適用方針 余剰売電・全量売電・全量自家消費の方針
- (2) 蓄電池の適用目的の最適化 ピークカット・エネルギー最適利用・その必要容量 (kWh)
- (3) システムの拡張性・柔軟性 スモールスタート、ブロックビルディング方式での拡張
- (4) システムの維持管理などを含む運用主体 県・市・区・町・村・自治会・管理組合・独立法人など最適な組織の設定又は組成
- (5) 規模・機能と投資対効果の最適化 再生可能エネルギーや蓄電池は系統電源に比べて高価であるため、平常時におけるメリットの出し方



第4図 災害に強いエネルギーシステム：非常時レベル2

地域内の電力系統、通信系統に障害発生：非常時のレベル2として、レベル1より深刻で、この地域の電力系統や通信系統に供給障害が発生した場合が想定される。

4.4 非常時（被災時）におけるシステムの課題

以下に課題を示す。

(1) 災害対応計画との効率的な整合 想定需要と発電機容量・蓄電池容量・太陽光発電容量のバランス

(2) 分散型電源連系時の系統安定性の確保

(3) 地域自立運転に向けた電力系統の使用に関する電力会社との協調 高圧系統だけでなく特別高圧系統も含めての適否。また、平常時は電力会社のシステムを利用するが、非常時は地域の分散電源でシステムを運用することになる。このような運用はまだ前例がないため、法整備なども必要である。

以上、コンセプトの内容と実現する上での課題を述べたが、「地域の特性・実態に合わせたシステムの構築」が何より重要と考える。

5. む す び

今回、スマートグリッドに関する当社の考え方として、サステイナブル・グリッドと新しい地域

エネルギーシステムの提案について紹介した。これ以外にも電力を利用する様々な需要家や地域で、その地域の特長に合わせた取り組みを開始している。

・本論文に記載されている会社名・製品名などは、それぞれの会社の商標又は登録商標である。

《執筆者紹介》



北村清之 Kiyoyuki Kitamura
スマートグリッド関連製品のソリューション企画業務に従事



伊藤憲一 Ken'ichi Ito
スマートグリッド関連製品のソリューション企画業務に従事