

災害に対応した自立分散型の拠点をつくる

横浜国立大学大学院都市イノベーション研究院 特別研究教員
稲垣 景子



都市での暮らしは、電気・ガス供給網や上下水道などの供給系ライフラインに支えられている。東日本大震災では、これらのネットワークが寸断し、被害が広範囲に及んだ。この様な事態に備えるため、供給系ライフライン途絶時にも自立して機能する施設や地域のあり方が模索されている。

ここでは、まず、系統停電時に自家発電で建物の機能を維持する際の課題を明らかにするため、病院を例に、設備の概要と計画停電の影響・対応状況を示す。さらに、自立拠点の計画手法を整理し、高密度需要地を対象とした拠点構築の概念を紹介する。

(1) 災害拠点病院の概要と停電の影響

災害拠点病院は「施設は耐震構造を有するとともに、水、電気等のライフラインの維持機能を有すること」などが指定要件とされてきたが、東日本大震災をふまえて「通常時の6割程度の発電容量である自家発電機の保有が必要」との見解が示された。しかし、首都圏1都3県の災害拠点病院に設置されている自家発電容量の契約電力に対する割合は約30～125%(平均67%)と様々である¹⁾。

では、2011年3月の計画停電の際、病院では何が課題となり、どの様に対応したのだろうか。首都圏の災害拠点病院を対象に調べた結果、計40の病院で計画停電があった²⁾。うち1割の2回線受電の病院では受電先を切り替え、他は自家発電し対応したが、機器故障や事故回避のため、停電予定時刻前に手動で系統から切替える病院も

多く、影響は長時間に及んだ。また、発電機用の燃料調達が困難だった。ただし、協定を結んでいた行政系病院での調達は比較的容易だったと聞く。緊急性の高い重要施設では備蓄と事前協定、優先調達される仕組みが求められる。

さらに、機器の故障防止と負荷低減のため停電中とその前後に機器を使わず、診療・手術・検査等に支障があった。非常用回路につなぐ重要機器を再選定し、必要に応じて発電設備の増設や電気回路の見直し、UPS(無停電電源装置)の設置等が求められる。特にエレベータは、地震直後に安全装置が働き、系統停電時には負荷低減のため停止される。停止時の対応・復旧のための体制づくりが必要である。

その後、計画停電の運用改善策として、医療機関等は「停電による影響をできる限り緩和」することとなり、東京電力管内での計画停電は原則不実施とされた。しかし、電力供給力の不足や将来の災害に備えて設備の増強や、効率的な運用が求められている。

東日本大震災をふまえ、岩手の災害拠点病院は、大容量の発電機能を併設したエネルギー自己完結型の病院を目指している。各省庁から自家発電設備等の整備に対する財政支援策も打ち出された。しかし、前述のとおり、医療機能全てをまかなう発電設備が整備されている病院は少ない。短期的にはストックを活かしながら現有設備での運用方法を再検討し、中長期的には拠点施設としての設備更新が期待される。

(2) 自立分散型拠点の計画手法

ライフライン途絶時にも、自立できる拠点の計画手法を、給水と電力・熱供給に着目して整理した(表1)。

表1 自立分散型拠点の計画手法

	水	電気	熱
ためる	受水槽	蓄電池	蓄熱槽 貯湯槽
つくる	再生水 (中水)	発電機	発電機排熱利用 (コージェネ)
環境利用	地下水利用 雨水利用 河川水利用 海水利用	太陽光発電 風力発電 (水力/地熱/ 波力)	太陽熱
転用	蓄熱槽 貯湯槽 防火水槽		
応急 救援	給水車 給水船	電源車	トランスヒートコンテナ
地域 共用	応急給水槽・ 給水栓	建物間融通 スマートグリッド	建物間融通 地域冷暖房

電気や熱では、設備の整備に加え、燃料の備蓄や調達ルート確保が求められる。近年、太陽光等の自然エネルギーを活用した発電・熱供給システムや、コージェネレーションシステム(以下、コージェネ)の導入が進んでおり、これらを非常時に使えるよう準備することも有用である。蓄電・蓄熱技術と情報技術の進展を活かし、非常時にも自立運転可能なエネルギーシステムが求められる。

これらの手法は、オンサイト型が基本で、地域特性を考慮し適切な手法を導入する必要がある。特に「地域共用」の検討では、需要量の密度マップを作るなどして、各地の需要特性を考慮する必要がある。一例として、神奈川県熱負荷密度を示す(図1)。熱負荷密度の高いエリアは、地域的な熱利用システムの対象となり、工場排熱などの未利用熱の利用やコージェネの導入による効果が期待できる。

自立分散型の拠点づくりは、まず、各地の重要施設である庁舎や病院等に十分な容量の設備を整備し、これら公共施設の立地する高密度需要地を拠点候補地とする。さらに、建物間で連携するなどしてエ

ネルギーや水を地域で共用する仕組みをつくり、環境性の向上を図りながら、ライフライン途絶時にも施設や地域が自立できる方向性を目指す。設備を共用・共有する場合、費用負担や責任の範囲などを参画者間で調整しなければならないが、高性能設備(を持つ施設)を地域資源と捉え、地域の自立性と災害対応力の向上を目指すことは有用と考える。

参考文献

- 1) Keiko Inagaki et al.: Improvement of Local Ability under Lifeline Disruptions by Construction of Distributed Self-Sustaining Zone, Journal of Disaster Research, Vol.7 No.2, pp.184-189, 2012.2
- 2) 稲垣景子、佐土原聡: 災害拠点病院における商用電源停電時の課題と対策、日本建築学会シンポジウム「東日本大震災からの教訓、これからの新しい国づくり」、pp.379-382, 2012.3

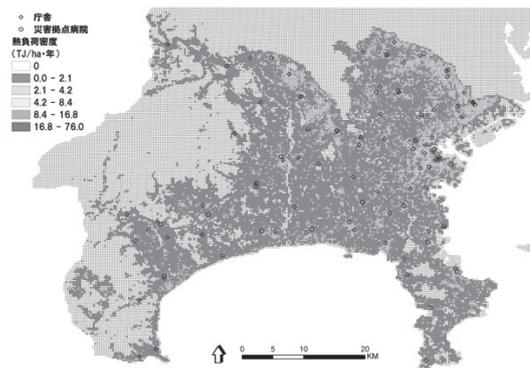


図1 熱負荷密度と庁舎・病院の立地

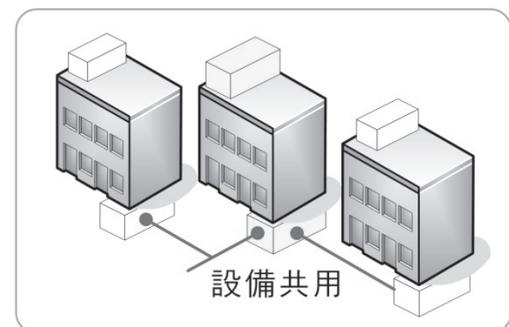


図2 設備共用のイメージ