

首都中枢のレジリエンス確保に資する分散型エネルギーインフラの整備に向けて

株式会社 野村総合研究所 社会システムコンサルティング部
副主任コンサルタント 水村 竹秀

1. はじめに

本稿では、首都中枢の業務継続性確保の必要性和、業務継続対策としての分散型エネルギーインフラの確保に着目して論述する。

第2章では、国や都市の国際競争力の向上が叫ばれる中、自然災害等の外力を受けても経済・社会システムがすぐに立ち直ることができる能力「レジリエンス（Resilience：強靭さ、しなやかさ、回復力）」の重要性が高まっていることについて論じる。

第3章前半では、わが国の首都中枢機能が集積する東京都心では、東日本大震災を受け、業務継続に必要なエネルギー供給を担保できる、ガスコージェネレーションシステム（以下、「コジェネ」という）等の分散型エネルギーインフラの必要性が高まっていることについて考察する。

現在、公表されている各種想定によれば、首都直下地震等の大規模災害時には、エネルギーは1週間程度の備えが求められる。しかし、備蓄燃料に頼る非常用発電装置の利用では十分に対応できないことから、耐震認定を受けたガス専燃ライン*1と接続する拠点を、既存公共空間活用により、都心に整備するこ

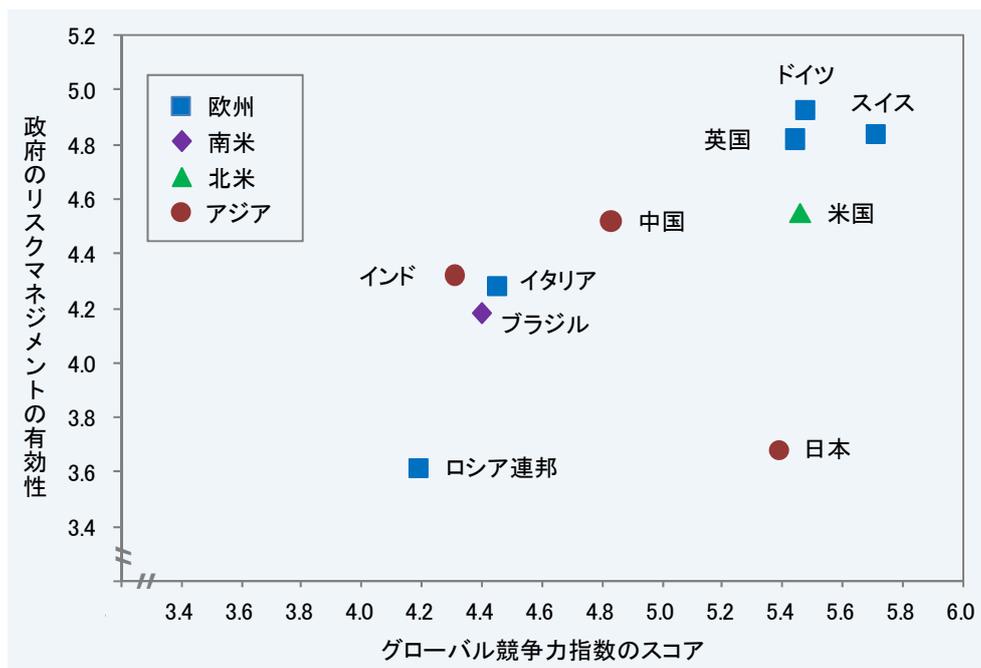
とを第3章後半、第4章で提案する。あわせて、民間事業者の参画を促すため、電力システム改革と連携した平時の地域エネルギー事業の環境整備や、災害時の機能、面的な需給平準化を考慮した都市計画へのエネルギーの視点の導入等を第5章で提案する。

2. 国際競争力の維持・向上に向けたレジリエンス確保の必要性

1) 国際競争力に比して危機管理能力が低い日本
世界経済フォーラム（World Economic Forum）の「第8回グローバルリスク報告書2013年版（Global Risks 2013）」において、国の国際競争力と、政府の危機管理能力の関係性を示す分析が公表された。この報告書では、わが国は、国際競争力は相対的に高いものの、政府の危機管理能力は相対的に低いと評価されている。政府の危機管理能力は、企業の競争を支える社会インフラの安定性にも影響しかねない。1つの分析事例に過ぎないとしても、国際社会からこのような評価を受けている点は憂慮すべきであろう。

*1 ガス供給系統評価委員会により評価されたガス導管をいう。総務省消防庁の告示第1号「自家発電設備の基準」にて、「地表面水平加速度400ガルの地震動が加えられた後であっても燃料が安定して供給されるものであること」と規定されており、上記委員会は、常用防災兼用ガス専燃発電設備にガス燃料を供給する場合のガス導管の評価を行う。

図表 1 政府のリスクマネジメントの有効性とグローバル競争力指数のスコア



出所) World Economic Forum 「第 8 回グローバルリスク報告書 2013 年版」

2) 自然災害リスクが高いと評価される日本

自然災害に注目した場合、国際比較における日本の持つリスクの高さは、より顕著に表れる。国際連合大学 (UNU: United Nations University) の「世界リスク報告 2013 年版 (The World Risk Report 2013)」によれば、日本の災害リスク指数は 173 カ国中 15 位である。また、Swiss Re (スイス再保険会社) によれば、都市圏単位の自然災害リスクの評価結果 (労働損失日数の値) は、東京・横浜圏が世界 1 位 (4.50) となっている。これらの結果から、世界的にみても、日本は自然災害リスクが高い国と受け止められていることを改めて自覚する必要がある。

3) 中枢機能を担う政府・企業にとって求められるレジリエンス

国として大きな自然災害リスクを抱えている以上、国際競争力を維持・向上するためには、特に自然災害リスクへの対応力を増すとともに、その対応力を世界に向けて発信していくことが求められる。

前述の「第 8 回グローバルリスク報告書 2013 年版 (Global Risks 2013)」では、「レジリエンス」という言葉が用いられている。わが国の国際競争力の維持・向上のためにも、中枢機能を担う政府や企業が「レジリエンス」を確保し、自然災害等の外力が作用しても、すぐに立ち直ることができるインフラや仕組みの整備が求められる。

3. レジリエンス確保のための業務継続に係る課題

首都中枢機能のレジリエンス確保のためには、政府や企業の中枢機能の BCP (Business Continuity Planning: 業務継続計画) の実現を確実なものとするべきであろう。

1) 首都中枢機能の BCP 対策は大きな被害軽減効果を生む

内閣府の「首都直下地震緊急対策推進基本計画 (案)」(2014 年 3 月) によれば、政治

中枢、行政中枢、経済中枢の3つの首都中枢機能を担う機関として、図表2のとおり示されている。

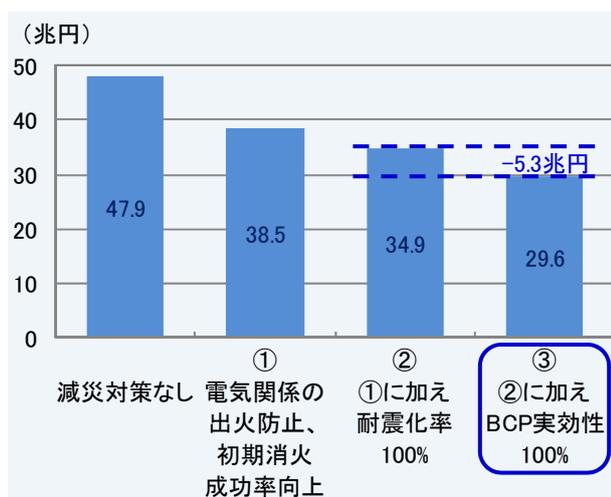
図表2 首都中枢機能と首都中枢機関

機能	機関
政治中枢	国会
行政中枢	内閣官房、内閣法制局、復興庁、内閣府、各省、各委員会及び各庁の本省等の中央組織、東京都庁並びに駐日外国公館等
経済中枢	金融決済業務を行う中央銀行及び主要な金融機関等、首都地域に集中する企業の本社等

出所) 内閣府「首都直下地震緊急対策推進基本計画(案)」(2014年3月)

内閣府では首都直下地震(都心南部直下地震)の経済被害額のうち、生産・サービス低下による影響(全国)を47.9兆円と試算している。仮に、首都中枢機能におけるBCP実効性が100%の場合、5兆円分の被害軽減効果が見込まれる。このように、首都中枢機能のBCP対策を、政策的に実施する意義は大きい。

図表3 首都直下地震の経済被害における首都中枢機能確保による被害軽減効果



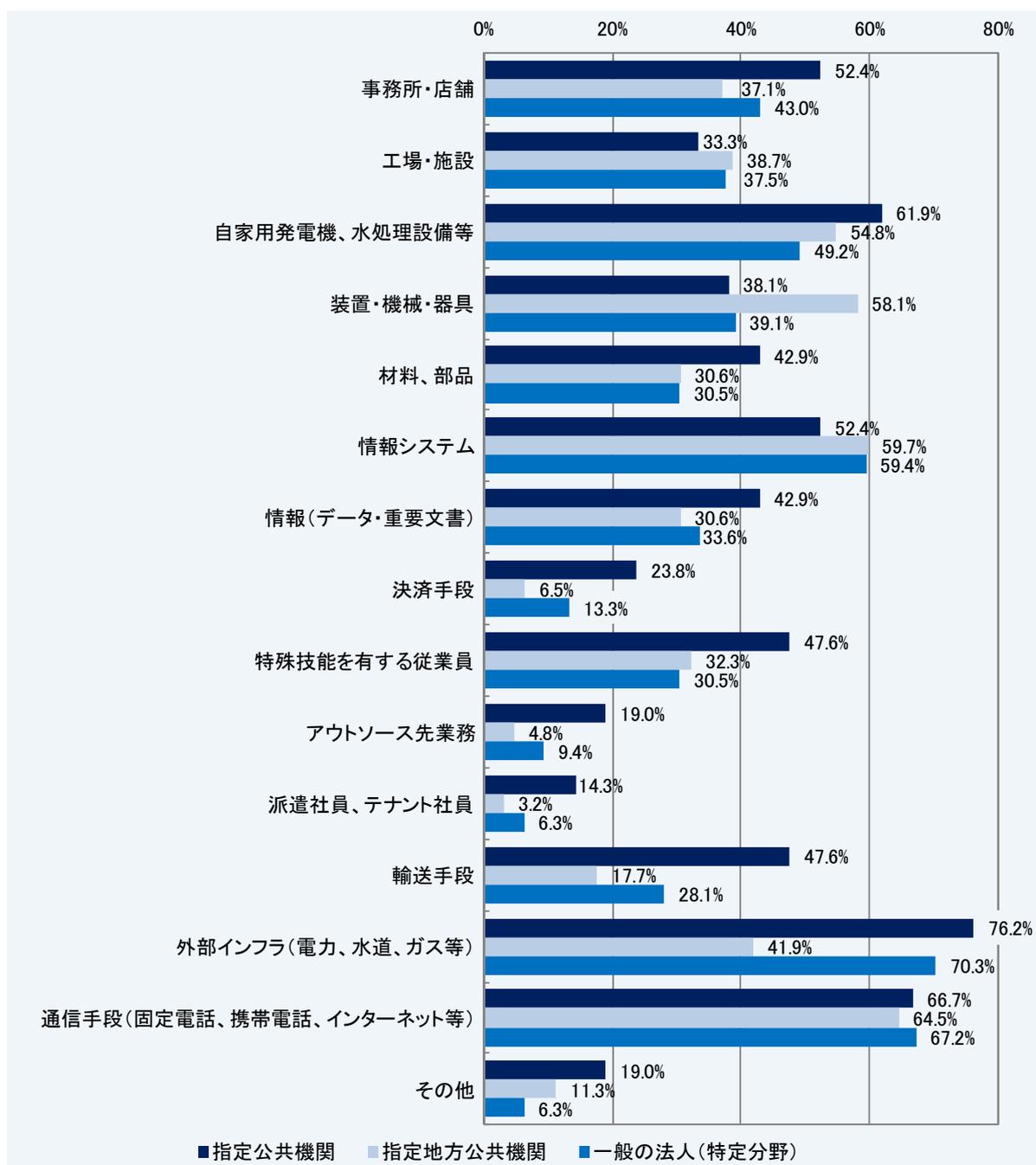
出所) 内閣府「首都直下地震の被害想定と対策について(最終報告)～経済的被害の様相～」(2013年12月)

2) 首都中枢機能の業務継続の最重要課題はエネルギーの確保

東日本大震災後に実施された各種調査結果から、電力をはじめとするエネルギー供給が業務継続性確保のボトルネックとなっていることは明らかである。例えば、内閣府の「特定分野における事業継続に関する実態調査」(2008年、2010年、2012年の3回実施)では、「外部インフラ(電力等)や自家用発電機等」をボトルネックとする回答が上位に挙げられている。また、日本銀行が金融機関を対象に実施した「業務継続体制の整備状況に関するアンケート」(2012年9月)でも、業務継続の実効性について「一部不十分な部分」に係る設問で、「自家発電設備(燃料、冷却用水の確保を含む)の整備」を挙げる回答が47%であった。

このように、首都中枢機能のBCPを考えるうえで、エネルギーの確保は最重要課題となっている。

図表4 ボトルネックの特定要素



出所) 内閣府「特定分野における事業継続に関する実態調査」(2008年、2010年、2012年の3回実施)

3) 最新のシナリオでは発災後1週間程度の備えが必要

東日本大震災以降、BCPに資する72時間運転可能な非常用発電装置や、それらを備えたオフィスビルが注目されるようになったが、もともと72時間という想定は官庁施設の防

災対策基準*2が発端と言われている。

災害時におけるエネルギー需給を考えるうえで重要なことは、現状の外部インフラ及び非常用発電装置の継続運用可能時間と、BCPで想定しているシナリオ(災害時のエネルギー供給状況、途絶期間等)とのギャップを確

*2 『業務継続のための官庁施設の機能確保に関する指針』の解説(案)によれば、「連続72時間以上運転可能な燃料を備蓄しているか。」という記載がある。

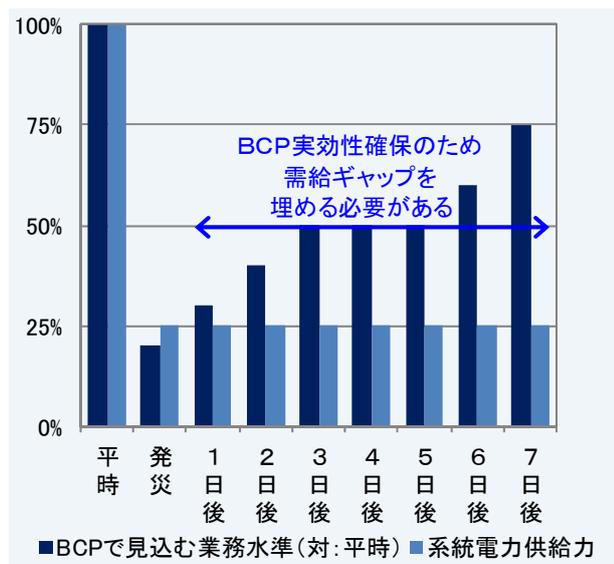
認することであろう。

直近のエネルギー分野のシナリオとして勘案すべきものは、経済産業省が2014年6月に公表した「電気設備自然災害等対策ワーキンググループ中間報告書(案)」(産業構造審議会保安分科会電力安全小委員会)が挙げられる。このうち、復旧期間が「1週間程度以内もしくは運転継続」となる東京電力管内の発電所(一部、電源開発も含む)は16か所中3か所しかなく、発電出力ベースでは26%に過ぎない。つまり、発災後1週間は、74%の発電能力が失われる可能性がある。

従って、想定すべきシナリオと現状の外部インフラ及び非常用発電装置の継続運用可能時間には明らかな差異があり、これを早期に解決することが重要となる。

なお、「政府業務継続計画(首都直下地震対策)(案)」には、「停電、商用電話回線の不通、断水は、1週間継続」と記載されている。中央省庁以外の首都中枢機能の業務継続についても、同様のシナリオで議論することが妥当ではないだろうか。

図表5 災害時の業務水準のイメージと電力供給シナリオ



出所) 各種資料より NRI 作成

4. 首都中枢機能の業務継続性確保に向けた対応策

1) 「発電する街区」の整備

前章までを踏まえると、首都中枢機能の業務継続性担保には、エネルギー確保が重要といえる。

これを実現するには、首都中枢機能が集積する都心部では、大規模災害時の業務継続性を担保するために、必要となるエネルギー関連設備を一体的に備えた「発電する街区」のような方策が不可欠であろう。既存のインフラの状況と、重要拠点の集積状況の双方を考慮し、業務継続性を高める地区をあらかじめ指定することも考えられる。

震災から3年以上が経過し、政策的な首都中枢機能の基盤強化に係る方向性は明確になってきている。内閣府では、首都中枢機能維持基盤整備等地区(緊急に整備等を行う必要がある地区)を都心4区(千代田区、中央区、港区、新宿区)として定めている。また、国土交通省では、2015年度概算要求に「業務継続地区(BCD: Business Continuity District)の構築」を盛り込んでおり、基盤整備に対する支援策の拡充が期待される。

例えば、都庁や多数の企業本社が立地する西新宿地区では、既存の地域熱供給の熱導管スペースを活用し、地域冷暖房のセンターに設置されたコジェネから都庁へ3,000キロワットの電力供給を実施し、重要拠点における電源の多重化を実現している。

地域冷暖房区域であれば、熱導管が整備されている。道路占用許可を取得できれば、熱導管スペースに電力の自営線を敷設できることから、平時・災害時ともにエネルギーの活用可能な地域の構築が期待される。

2) 耐震性認定済みのガス導管と接続する「業務継続地区」の整備

仮に大規模災害の発災から1週間で、エネルギー面で自立しなければならないとしても、現実的に1週間分の燃料備蓄を都心部に確保することは難しいと見込まれる。東日本大震災の際のような渋滞が幹線道路で発生すれば、燃料輸送ルートの確保も容易ではないだろう。

一方で、ガス専燃ラインは、中圧導管^{*3}の耐震性もさることながら、東日本大震災の津波でガス製造所が被災する状況でも供給が継続できたため、災害時におけるエネルギー供給の有力な手段の一つとして注目されている。

図表6はガス専燃ラインと、首都中枢機能維持基盤整備等地区である都心4区（指定行政機関等（都庁・区役所を含む）、指定公共機関、東証一部上場企業の本社所在地を重ね合わせた地図である。重要な首都中枢機能の拠点の多くは皇居を取り囲むように立地しており、ガス専燃ラインの整備も進んでいる。ところが、千代田区北西部や中央区東部のように拠点の密度が高いながらも、近くにガス専燃ラインが敷設されていない場所も存在する。同ラインが通過しているものの、拠点の密度が低い場所（文京区、江東区等）もある。

従って、ガス専燃ラインの沿線にコージェネを導入し、BCPに資する「業務継続地区」を複数整備することが考えられる。あわせて、

各機関や企業が移転する際には、コージェネや自営線等のインフラが整備済みの地区を念頭に置くことが重要である。

3) 整備に係る公共空間の積極的な活用

このような「業務継続地区」に必要なインフラの整備は、再開発や建物の建て替えに伴う導入だけでなく、既成市街地でも実施していくことが望ましい。そこで、附置義務駐車場、公開空地、高架道路下空間、公園地下の公共空間等における必要な占用行為を認めることを提案したい。

例えば、東京都内では附置義務駐車場の設置台数の低減^{*4}が2013年から可能となった。公開空地は、一般的に容積率緩和の要件^{*5}だが、供給処理施設についても同評価の対象となっており、公開空地の活用が十分になされない場合は、評価対象施設の範囲内での転換を認める方策も考えられる。また、高架道路下は、英国^{*6}では道路空間とは見なされておらず、わが国でも同様の解釈を検討する余地はある。公園地下は、東京都^{*7}による舎人公園（足立区）の地下へのガスコージェネ導入計画等がある。

前述のとおり、首都中枢機能のBCP実効性確保は、災害時の経済損失の回避に結び付くため、公益的な観点からも検討を深めていくべきであろう。

*3 製造したガスを高圧または中圧で送出し、ガバナステーション（ガス圧力を調整するための施設）で分岐して、各地区へ都市ガスを送るパイプをいう。

*4 建築物の建築に伴う駐車場設置基準の見直しの考え方（東京都）

http://www.toshiseibi.metro.tokyo.jp/topics/h25/pdf/topi022/topi022_01.pdf

*5 公共・公益施設の整備等の評価による容積率特例制度の活用状況（国土交通省）

<http://www.mlit.go.jp/common/000206719.pdf>

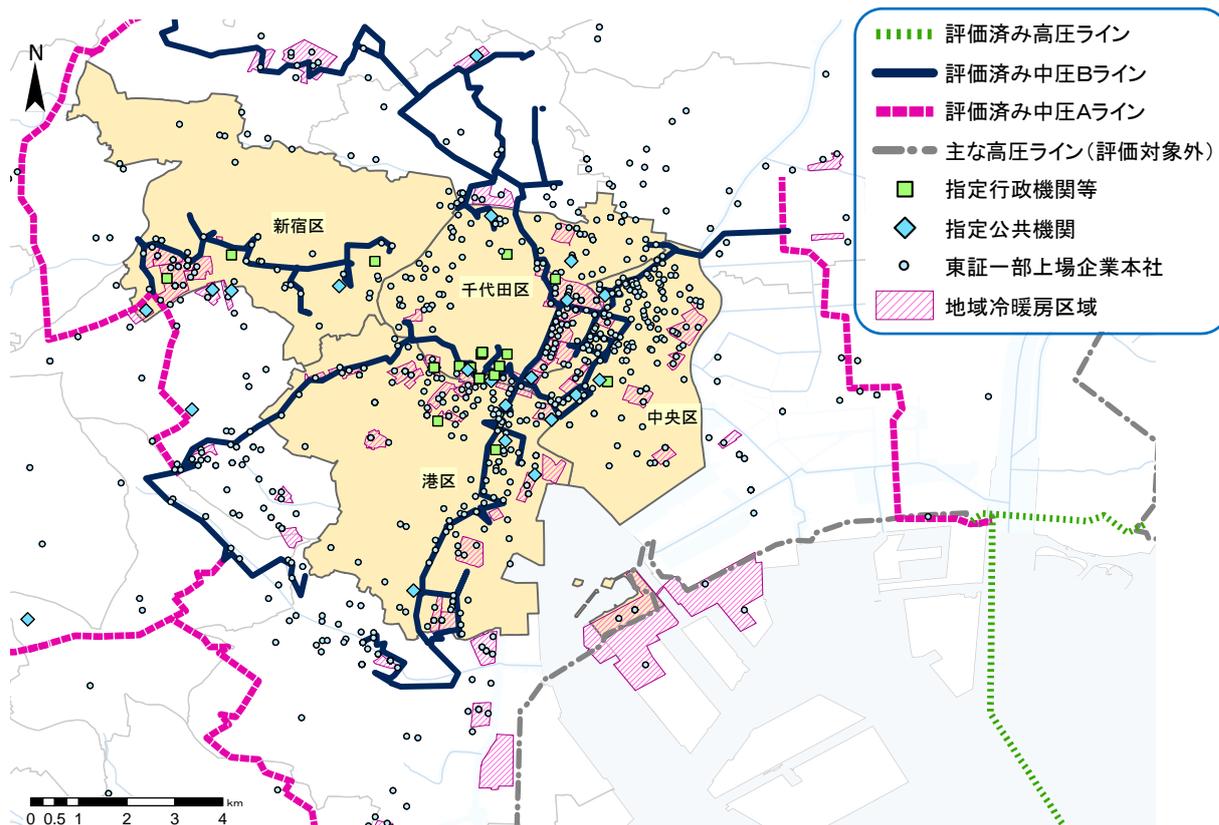
*6 英・独における道路の利活用について（国土交通省）

http://www.hido.or.jp/14gyousei_backnumber/2011data/1104/1104rikatuyou_UK&BRD.pdf

*7 都民生活を守る施設への自立分散型電源の設置（東京都）

http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/policy_others/energy/docs/3_seikatsu.pdf

図表6 都心部における災害時に重要な拠点とガス専燃ライン及び地域冷暖房区域の位置



注) 公表資料から判別可能な評価済みガス専燃ラインのみ抽出した。これ以外の中圧ラインは記載していない点に留意されたい。

出所) 内閣府、東京証券取引所、東洋経済新報社、東京都環境局、内発協等より NRI 作成

5. 「業務継続地区 (BCD: Business Continuity District)」の実現に向けて

1) 平時の地域エネルギー事業実現に向けた環境の整備

コジェネ等のエネルギー供給施設整備の新規投資には、数億から数十億円規模の費用が必要となる。防災対策専用とした場合には、基本的に平時の収入はない。首都中枢機能とはいえ、平時の収入がない設備に対する投資を急速に行うことは難しく、経済性に関する工夫が求められる。一方で、経済産業省では、電力システム改革の議論が進められており、エネルギービジネスの新規参入促進に向けた環境整備が本格化するものと見込まれる。従って、早期の整備を実現するには、災害時専用ではなく、平時から利用できる近隣施設を含めた地域エネルギー事業の実施可能な環境

を整えることも有効であろう。

さらに、平時の事業化を阻む問題の1つとして、燃料費が挙げられる。コジェネは火力発電のため、原価のうち燃料費が6~7割を占める。昨今の日本向け LNG (Liquefied Natural Gas: 液化天然ガス) 価格の高騰により、ガスコジェネの採算性は厳しい状況にある。従って、LNG 先物市場等のリスク回避手段の早期創設が待たれる。

また、ガス専燃ラインと接続するコジェネは、BCP 対策の効果を見込めることから、社会的便益を考慮した固定価格買取制度の適用といった追加的な支援策をエネルギー行政の視点で行うことが考えられる。欧米では、主に環境・エネルギーの政策的な観点ではあるものの、すでに複数の国で類似の仕組みが導入されている。わが国でも民間事業者等への導入検討の余地はあると考えられる。

2) 都市計画へのエネルギーの視点の導入

都市へのコージェネ導入には、平時に電力需要・熱需要のそれぞれが一定の密度で存在していることが、事業経済性確保の観点からは望ましい。ただし、都心部は熱需要が他用途（ホテル・病院等）に比して相対的に小規模なオフィスビル等が多く、通常は熱を使い切ることができない。そのため、熱導管や蓄熱槽といった、熱の販売先・貯蓄先が必要となる。熱のインフラがない地区で、電力確保を主眼に大規模なコージェネを導入すると、事業者が余剰熱を放出せざるを得ず、ヒートアイランド現象の悪化を招くリスクがあることに留意が必要である。

これらを鑑みると、導入には、都市計画の観点からの検討が重要と考える。例えば、都市機能としてホテルや国際会議場等があれば、災害時には業務継続に関わる要員が寝泊まりできる空間ともなり得る。平時には、ホテルや医療福祉施設等は熱需要が他用途に比べて大きいため、コージェネ排熱を有効利用する主体にもなり得る。あらかじめ決められた用途に基づいて地区・街区を設計していただくだけでなく、必要とされる防災性能や環境性能から都市計画を随時見直すことが重要ではないだろうか。

3) 街区のレジリエンスを高めるエリアマネジメントの検討

今後、「業務継続地区」を整備していくのであれば、最新の被害想定シナリオに対応できるハードインフラだけでなく、シナリオ上の「想定外」にも、柔軟に対応できるソフトインフラの整備も不可欠である。

仮に、大規模災害発災時に、何らかの燃料使用上の制約が発生した場合に備えて、ビルオーナーやテナントが協働し、あらかじめ供給の優先順位を付けておくルールづくりや対応訓練をあわせて行わなければ、災害時には

機能し得ないだろう。

現時点では、わが国にはエリアの「レジリエンス」を考え、平時から対策の提案や、災害時におけるエネルギー供給計画の変更を実行できる権限を有する組織はない。また、『誰が』、『どんな権限で』災害時の対応を行うのかについても明確ではない。街区のレジリエンスを高める強力なエリアマネジメントが求められるのではないだろうか。

6. おわりに

本稿では、首都中枢の業務継続性確保の必要性と、業務継続対策としての分散型エネルギーインフラの確保について述べた。

具体的な方策として挙げた「業務継続地区」の整備を推進するにあたり、政府や東京都は、短期的にはガス専燃ライン付近への拠点整備や公共空間活用といった誘導策を講じるべきであろう。中長期的には、平時の経済性確保や都市計画へのエネルギーの視点の導入、エリアマネジメント強化等の環境整備の推進を図るべきである。そして、各種施策が講じられるタイミングにあわせて、民間が積極的に事業化していくことで、業務継続性の高い都市が構築されるものと考えられる。

冒頭で述べたとおり、国際社会から見て日本の自然災害リスクは高いと評価されている。それに対して二重三重に備え、発信することこそが、わが国の国際競争力の維持・向上に欠かせないのではないかと。

筆者

水村 竹秀 (みずむら たけひで)
株式会社 野村総合研究所
社会システムコンサルティング部
副主任 コンサルタント
専門は、国内外の都市開発政策 など
E-mail: t2-mizumura@nri.co.jp