

各種建築物のエネルギー設備の現状・ニーズに関する調査に基づく分析 供給信頼性を考慮した地域エネルギーシステムの構築に関する基礎的研究

Analysis to be based on investigation about the present conditions / needs of energy facilities
of various buildings

Fundamental researches about construction of a local energy system in consideration of supply reliability

○ 元 アンナ¹, 吉田 聡², 佐土原 聡³

○ Anna WON¹ and Satoshi YOSHIDA² and Satoru SADOHARA³

¹横浜国立大学環境情報研究院研究員

Research fellow, Yokohama National Univ., Dr.Eng.

²横浜国立大学環境情報研究院助教授

Assoc., Prof., Yokohama National Univ., Dr.Eng.

³横浜国立大学環境情報研究院教授

Prof., Yokohama National Univ., Dr.Eng.

When natural disasters (earthquakes, typhoons) strike urban areas, disrupted electricity supplies can cause significant damage to economic and social activity. Clarifying the reliability (quality and amount) of electricity supplies required by urban systems under both emergency and normal conditions can help facilitate smarter urban designs. This paper analyzes the result of a questionnaire and shows the maintenance present condition of energy equipment of a public office, a hospital, a school, a company, etc., the needs of energy supply in an emergency in a building, and clarifying the problem and subject as a stable energy supply (such as cogeneration) in an area for local power supplies.

Key Words : questionnaire, electricity, need, supply of energy, reliability, network

1. はじめに

エネルギー消費量の増大と共に電力はライフラインとして必要不可欠なものとなっており、地震や台風等の大災害で電力の供給に支障が生じた場合、社会経済活動に及ぼす影響は図り知れないものである。また、都市機能の多様化・高度化により、非常時における都市基盤システムの破壊に限らず平常時もエネルギー供給の信頼度が求められている。例えば、非常時・平常時における医療機器、コンピューターサーバー等の瞬間停電は多くの人々の活動と社会・経済システムに不便や被害を及ぼす。従って、非常時・平常時における業務継続のために求められる電力品質別の要求量およびその使用用途を明らかにし、分散電源などを活用したより安定的な電力供給を目指す必要がある。

また、都市におけるエネルギー供給信頼度評価は、需要家のエネルギー供給へのニーズ(質や量)に対してエネ

ルギー供給施設が十分な措置が取られているかによって評価するという考え方であり、本研究では電力の品質に関する需要家のニーズを中心としたアンケートを行い、要求されるエネルギー供給の信頼度を明らかにすることを目的とする。また、以下のように用語を定義する。

【用語定義】

- ・「非常時」：大災害などで都市基盤システムが停止あるいは機能低下し、都市活動が著しく低下した状態を指す。
- ・「都市基盤システム」：都市の生活、生産活動を支える水、エネルギー、ごみ、情報などの供給処理サービスを行う施設を指す。都市インフラ、都市ライフラインともいう。
- ・「エネルギーニーズ」：一般的には平常時のエネルギー需要量を指すが、非常時の必要最低限の業務継続および避難・消火活動のためのエネルギー需要量と質

をさす。

・「エネルギー供給自立性」：平常時・非常時を通してある地域内で要求されるエネルギー需要量を地域内でのエネルギー生産量で賄える程度を示す。

・「地域の自立性」：災害時に電力、ガスなどの広域のエネルギー供給が途絶えた場合でも、自家発電設備による電力供給などによって、災害時に行われるべき地域の最低限の活動が可能である程度を示す。

2. 調査対象および調査内容

表1のように、災害時に対策本部として役割を担う区役所、けが人の医療を担う病院、避難所として災害者の生活の場となる公民館、小・中学校、大学、日本の経済を支える企業の本社(自社、テナント)ビルやテナントとして入居しているテナントビルを対象とし、電話による依頼後、アンケート調査を行った。アンケート調査は東京都内の任意の建物を対象に、2004年1月から2月に行い、書面アンケート用紙の配布と回収は原則として郵送によった。配布した約303件のうち117件の回答があり、回収率は38.6%である。表1に配布と回収状況を示す。

公民館やテナントビルは有効回答数5,6例であり統計解析上サンプル数が少ないと考えられるが、貴重な調査結果であるため参考値として示すものとする。本報は、回収データを有効サンプルのみ単純に統計処理、考察したものである。

表1 アンケート調査対象

	電話で依頼数	配布数	回収数	回収率(%)
本社機能ビル	役所(区役所庁舎)	23	19	73.7
	病院(東京都災害拠点病院)	55	41	36.6
	小中学校(避難場所)	22	66	50.0
	大学(広域避難場所)	10	10	70.0
	公民館、福祉施設等	15	11	54.5
	企業(自社ビル)	330	46	15
テナント企業(賃貸ビル)	85		22	25.9
テナントビル	7	25	5	20.0
合計	462	303	117	38.6

(電話依頼数について1.小中学校は各区教育委員会での依頼数を示す。各区教育委員会からランダムで三つの学校を選び、アンケート調査表を配布した。2.テナントビルは売り手の不動産会社での依頼数を示す。

また、回答者はビルの設備課の職員およびビル管理の責任を持つ者である。)

調査項目は、①建物概要(竣工年、建築面積、総延床面積、建物構造など)、②受電設備、自家発電設備について(受電方式、年間受電電力量、自家発電機の機種及び容量、用途、燃料種類、年間発電量など)である。また、非常時に関しては、③備蓄燃料に関して(備蓄燃料種、備蓄燃料量と維持可能時間など)、④建物設備等について(都市ガス受け入れ圧力、受水槽、高置水槽、蓄熱槽等の有無及び耐震化の状況など)、⑤建物における非常時危機管理体制、⑥非常時も含めたエネルギー供給の信頼度に関するニーズ等である。

なお、テナントとして建物を使用している場合、⑦テナント入居の理由、⑧企業としての危機管理意識について

でも記入を依頼した。

電力供給品質に関しては自家発電設備などによる保安電力を除き、非常時も含めたエネルギー供給の信頼度に関するニーズ^{補註(1)}を表2¹⁾のように高品質A、B、C及び標準品質に分け、要求割合で求める。

電力供給品質は瞬停補償、停電補償の有無、バックアップ時間などから分類したもので、現状の電力系統を標準品質とする。品質の特徴をみると、無瞬断電力波形レベルでの保障ができるのは高品質A、瞬断時間が15msec以下のものは高品質B、停電時間が1分程度のは高品質Cとしている。

表2 電力供給品質分類

	高品質A	高品質B			高品質C	標準品質
		B1	B2	B3		
品質特徴	無瞬断であり、電力波形レベルでの保障	瞬断時間が15msec以下			停電時間が1分程度	現状の電力系統
瞬停補償	○	○	○	○	×	×
停電補償	○	○	△	×	△	×
バックアップ時間	安全にシャットダウンできる時間以上	200msec以上			停電時間1分程度に制限	×

(○:補償を行う △:制限付きの補償を行う ×:補償の対象とはしない)

「平常時の建物全体の電力需要を100とした場合の割合を凡そで記入されたものである」

(JECA 1032(社)日本電設工業協会「防災設備の電源と配線に関する指針」²⁾, 2004)

3. アンケート調査結果

(1) 建物設備及び受電状況

受電方式は全般的に単回線方式が用いられており、公民館や小中学校などでの割合は82%、100%を示し、病院、役所での割合は40%未満、大学(58%)、企業(自社ビル)(64%)であった。複回線スポットネットワークを利用する比率は大学(24.5%)、病院(23.7%)、役所(21.8%)、テナントビル(20%)の順に高かった。また、小中学校や公民館での自家発電機の保有率は約22%、63%と低く、病院(100%)、役所(100%)、テナントビル(100%)での割合は高い。

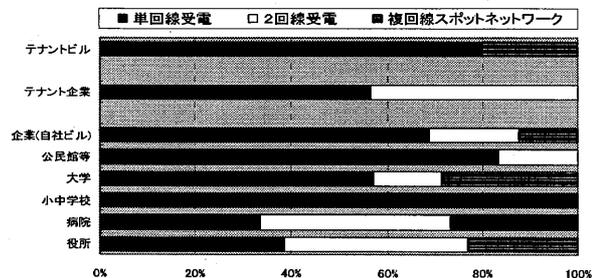


図1 建物用途別の系統電力受電方式

自家発電機は90%以上が非常用^{補註(2)}として設置され、ディーゼルエンジン(DE)の比率が65%を占めている。ガスタービン(GT)と併用して利用されている場合を含める

と70%以上になる(図2参考)。非常用発電機では、発電機を駆動する原動機としてDEまたはGTが一般的に使用されており、依然としてDEが主流であるが、冷却水が不要で、小型・軽量という建築上の利点からGTの採用も増えると予測される。

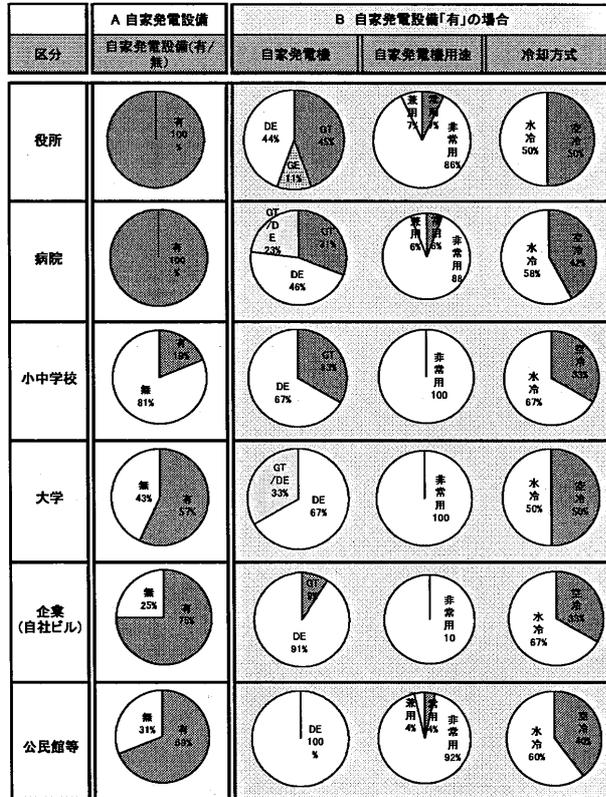


図2 自家発電機の用途及び構成

非常用備蓄燃料状況は、72時間を基準とし区役所、病院、大学(100%)、公民館(90%)、本社ビル(83%)、小中学校(75%)である。備蓄燃料種は全建物用途とともにA重油が50%以上を占めている。

テナントとして入居している企業は電力会社との直接契約は10%であり、建物の貸主との契約による電力供給が90%であった。そのうち、約88%が基本料金は共益費、従量料金は使用量によっている。建物設備トラブルに関する貸主との補償契約は18%に止まる。

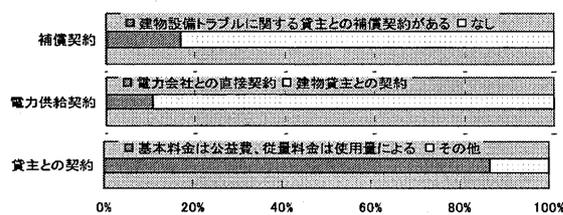


図3 テナントビルにおける電力供給契約の状況



図4 テナントの自家発電設置状況(左), 入居建物設備に対するテナントの認識(右)

しかし、図4のようにテナント自らが自家発電機を保有している割合は低く、また、入居テナントビルの自家発電機、備蓄燃料等の設備現況を把握していなかった。

テナントビルのサンプル数は少ないが、有効回答のテナントビルは全てGEによる自家発電機を有する。備蓄燃料は100%備えられており、燃料種はA重油(60%)、軽油(40%)であった。受水槽は100%、高置水槽は60%備えられている。

(2) 非常時におけるエネルギー供給備え意識

テナントビルを除く本社機能を持つ建物では、約50%で危機管理マニュアルがある、あるいは作成中であり、残り50%は危機管理マニュアルを持ってない。作成していないと回答するサンプルの中、かなりの比率で「日本では停電比率が非常に低いので必要がない」とその理由を挙げている。

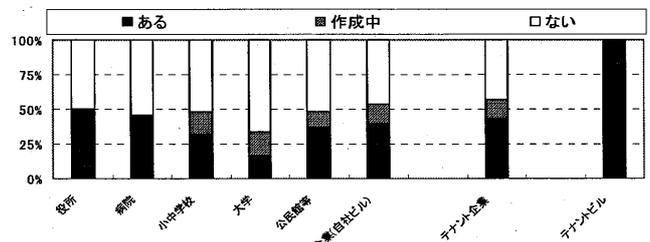


図5 建物の危機管理マニュアル

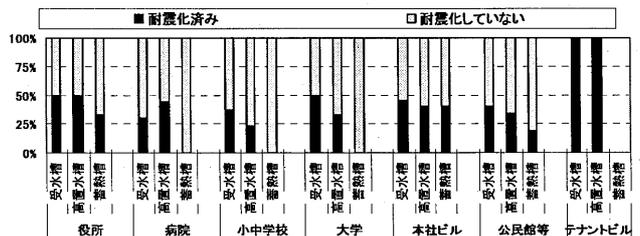


図6 受水槽、高置水槽、蓄熱槽耐震化

(受水槽はアンケート調査対象100%に設置されているが、高置水槽、蓄熱槽等は各々約50%以上、20%以下備えられている。)

もし、阪神・淡路大震災級の地震が発生した場合、建物の機能がどのように維持できるのかに関する自己評価の結果が図7である。〈維持できない・少し不安〉の回答は40~60%程度見られる。

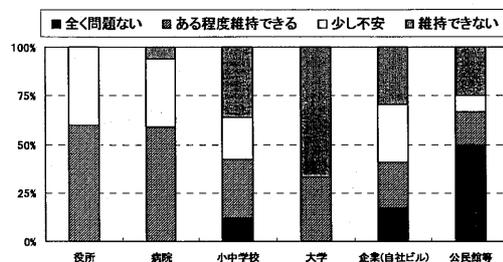


図7 阪神・淡路大震災級の地震時における建物の機能維持可能性

停電時の電力のバックアップ対策として、役所(37%)、病院(35%)、小中学校(6%)、大学(52%)、本社ビル(47%)、

公民館(27%), テナントビル(100%), テナント企業(70%)では重要機器には UPS(無停電電源装置)等を設置して、安全なシャットダウンができるように備えている。

また、役所(53%), 病院(65%), 大学(25%), 本社ビル(28%), 公民館(26%)では自ら非常用自家発電を用いるが、全然バックアップ対策を行っていないケースも多く、小中学校(94%), 大学(23%), 本社ビル(25%), 公民館(47%), テナント企業などにおいても30%に至る。

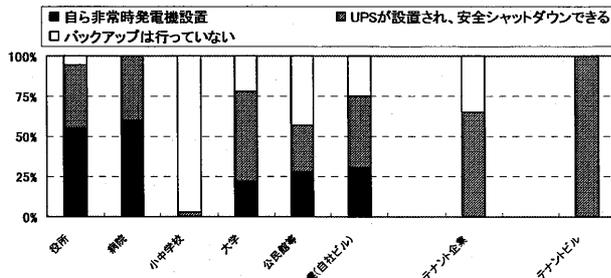


図8 停電時の電力のバックアップ対策

テナント企業の場合、入居理由から安全意識を調査した。その結果、〈立地の良さ〉、〈安価の賃料〉等の現実的な問題以外にも〈設備の充実〉、〈耐震安全性〉などの設備の重要性に関する期待が高い。

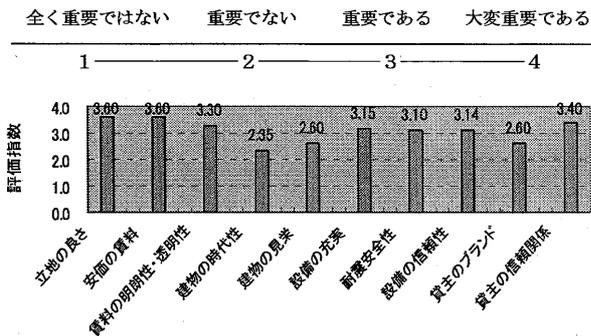


図9 テナント入居の理由

しかし、前述の通り、積極的に自ら安全性の確保努

力に対しては考えず、当然備えてあるだろう、備えてくれるだろうと賃主を信頼し、身をゆだねる傾向にあると考察される。

(3) 非常時も含めたエネルギー供給の信頼度に関するニーズ

停電時に影響が大きい病院や区役所等で求められる電力の品質は高く、共に電力需要量も多かった。病院ではコンピューター、人工生命維持装置、中央監視システム等、区役所ではコンピューター関連、サーバー機能維持の需要で高品質A、高品質B1の要求割合が30%以上を占めており、病院での標準品質電力は照明などで、使用する分(28%)に過ぎなかった。それ以外の場合にも、コンピューターに関連する高品質電力需要が5%以上必要であると回答した。

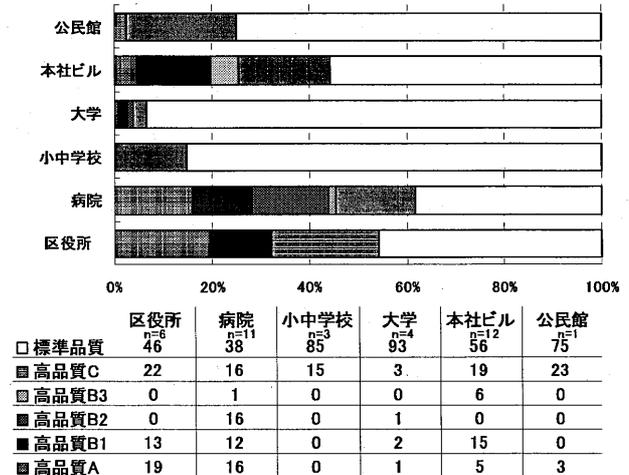


図10 求められる電力品質 [%]

標準品質で満足する割合は、区役所(53%), 病院(28%), 小中学校(85%), 大学(93%), 本社ビル(56%), 公民館(75%)である。

平常時における高品質 A, B(非常時の最も重要、重要とする電力需要)の電力使用用途はコンピュータ関係、通信、保安、医療機器などが主で、高品質 C はエレベータ

表3 電力需要用途

区別	高品質A	高品質B1	高品質B2	高品質B3	高品質C	標準品質
区役所	コンピューター関係 サーバー	通信系, 中央監視系			窓口の端末, 保安照 明, エレベーター	一般照明等
病院	コンピューター, 人工生命維 持装置, 中央監視システム	検査機器, 医療機器	医療機器, コン ピューター業務 用	医療機器	病室, 熱源装置	一般照明等
小中学校					冷暖房, 衛生用動力	学校の建物全体の電気需要
大学	コンピューター, サーバー	教員, 学生等 PC		動力		一般照明
本社ビル	サーバー, 通信関連				照明	動力負荷
公民館	医療機器用, 証明書の発行				通常業務	照明, 空調
テナントビル						事務用, 照明, 空調
テナント企業	OA 機器 コンピュータ	照明, エレベーター	マシンルーム		印刷, 出力機関係	照明

(電力品質別の使用用途は複数回答および自由記入とした。例え、「コンピューター」でも高品質 A, または高品質 B2 のそれぞれ要求されるなら、分けて記入したものである。)

や照明が主である。

テナント入居企業及びテナントビルでの電力品質要求率を図 11 に示す。入居しているテナント企業は高品質 A(6%), 高品質 B1(5%), 高品質 B2(10%), 高品質 B3(1%) 高品質 C(6%), 標準品質(72%)というニーズがあるが、大部分のテナントビル(オーナー)は標準品質の電力で充分と回答し、高品質の要求はなかった。テナント入居企業のニーズとテナントビル(オーナー)の提供する性能(ここでは電力品質)にギャップがみられる。また、82%以上が建物設備のトラブルに関する貸主との契約をしていないことから、テナント入居企業の要求電力品質は満たされないと考えられる。

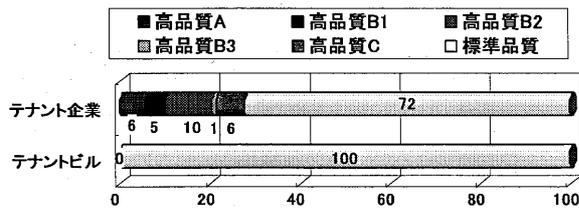


図 11 求められる電力品質 (テナント企業, テナントビル)

なお、高品質電力を標準品質電力価格の何%増し料金まで許容できるかに関する質問については有効回答がなかった。出来る限り、標準品質電力価格とほぼ同じ程度で高品質電力を望んでいると考えられる。

(4) 用途別ニーズに関する詳細分析

電力の要求品質に対する項目での有効回答数は少なく、設備の備えが明確に示されていないケースがあり、本用途別の建物における非常時危機管理体制と電力品質別の需要割合に関しては、区役所、医療施設、教育施設、企業本社(本社ビル)に限り分析する。

a) 区役所

回答を得た全ての区役所ではガスタービン(以下、GT)やガスエンジン(以下、GE)などの自家発電設備を備えており、そのうち、約 86%は非常用専用である(図 2 参考)。高品質の電力を求めるに回答した区役所は約 46%であり、電力品質の要求割合は平均すると高品質 A(17%), 高品質 B(11%), 高品質 C(19%)を示している。

全ての区役所で個別に UPS や自家発電設備を用いて停電時の電力バックアップ対策を行っている。表 4 では実

施している非常時対策と高品質電力の要求する区役所の割合を示したもので、図 12 は各区役所の電力品質別の要求割合を示した。

b) 医療施設

回答のあった全ての医療施設が自家発電設備を備えており、更にそのうち 28%は個別に UPS を設置し非常時に備えていることが分かった(表 4)。図 13 に示すように、病院によって求める電力品質に若干のばらつきがみられるが、全電力量の平均 62%相当量を高品質電力に求めていることがわかる。

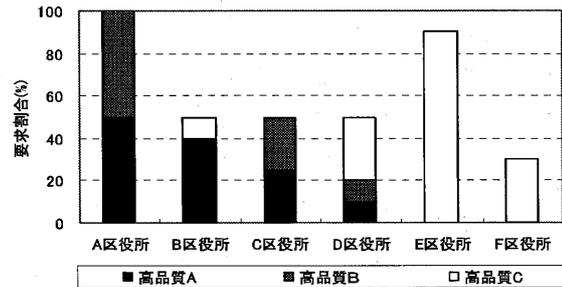


図 12 電力品質別の要求割合 (区役所)

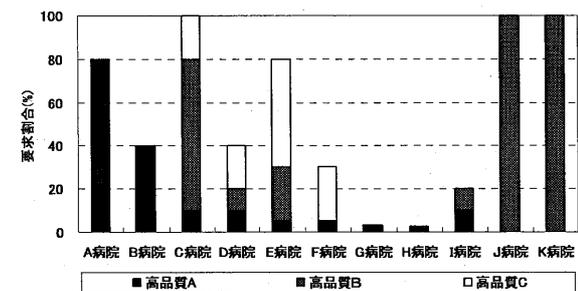


図 13 電力品質別の要求割合 (医療施設)

c) 教育施設

教育施設は要求電力品質の項目に対する有効回答数が少なく、高品質電力を求める比率も極めて低い。小・中学校は災害時には避難所としての機能を担うことから衛生施設用電力に対して高品質を求める傾向が見られるが、標準品質の電力で充分との回答も多い。しかし、地域の避難場所は、災害時必要な地域情報の収集・発信の拠点としても期待されていることから、その役割を果たすた

表 4 建物における非常時危機管理体制と電力品質別の要求 (建物種別要求電力品質)

		区役所 (n=14)				医療施設 (n=15)				教育施設 (n=40)				事務本社(本社ビル) (n=1)			
		計	高品質	標準	未記入	計	高品質	標準	未記入	計	高品質	標準	未記入	計	高品質	標準	未記入
危機管理マニュアル作成	あり	5	1	3	2	5	4	3	1	11	4	4	7	6	6	6	0
	作成中	0	-	-	-	0	-	-	-	6	1	5	0	2	2	2	0
	なし	7	6	6	1	6	5	3	1	20	1	10	10	7	3	3	3
	未記入	0	-	-	-	1	1	1	0	7	1	1	6	1	1	0	0
非常時のバックアップ(複数応答可能)	バックアップ準備していない	1	-	-	1	0	-	-	-	33	4	16	17	5	3	2	1
	各別UPS設置される	7	6	6	1	4	4	4	0	6	3	4	2	9	7	7	2
	自家発電により保安電力のみ供給	10	6	6	3	6	5	5	1	2	1	1	1	6	5	4	1
	自家発電により保安電力以外供給	3	1	2	0	8	6	4	2	3	3	-	3	2	2	2	0
非常時、建物の機能維持	維持できない	0	-	-	-	1	1	1	0	16	5	9	7	5	4	3	1
	少し不安	4	0	2	2	6	5	5	1	7	0	3	4	5	3	2	1
	ある程度維持できる	6	5	3	1	10	7	4	3	12	2	8	4	4	3	3	1
	まったく問題ない	0	-	-	-	0	-	-	-	4	0	1	3	3	3	3	0

めの設備の備えや防災意識の向上が必要である。

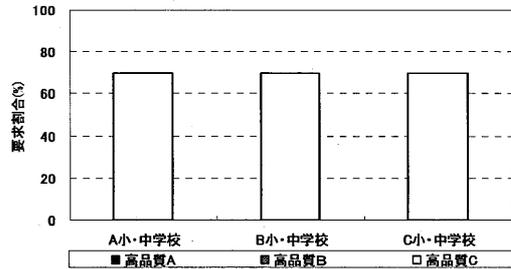


図 14 電力品質別の要求割合(教育施設; 小・中学校)

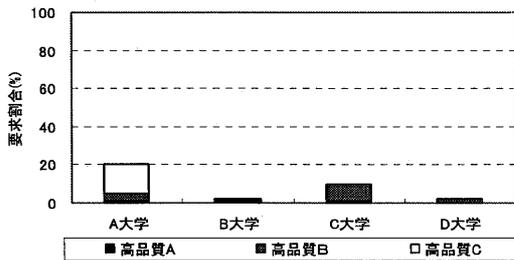


図 15 電力品質別の要求割合(教育施設; 大学)

d) 本社ビル

本社ビルはコンピュータやサーバ関連機器, OA 機器, 保安装置などで高品質の要求量が高い. 備蓄燃料を 80% 以上備え, 停電時の電力のバックアップとして UPS などの個別の対策もとられるなど, 安全に関する意識が比較的に高い傾向にあるが, 非常時における建物の機能維持に関しては「維持できない」や「少し不安」が半数を示している.

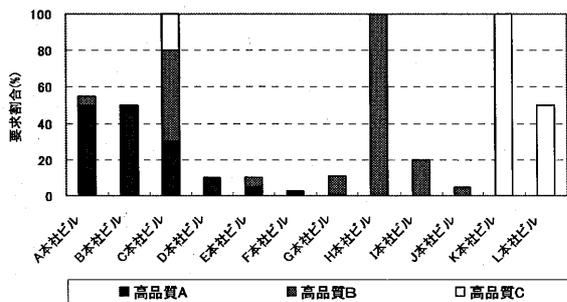


図 16 電力品質別の要求割合(本社ビル)

以上, 用途別の要求電力品質の平均値は表 5 になる.

表 5 用途別の電力要求品質割合(%)

	高品質A以上	高品質B以上	高品質C以上	標準品質
区役所	19	32	54	46
医療施設	16	45	61	39
教育施設	1	4	22	78
本社ビル	5	26	45	55

(現状の電力システムを標準品質とする. 表 2 の区分表参考)

4. 地域における非常時の備え

(1) 地域設定および類型化

本章では非常時を考慮した建物用途分類として区役所, 医療施設, 本社ビルを最も重要な防災拠点となる施設^{補註} (3)として位置づけ, これら施設の要求電力品質割合をもとに, 電力要求品質が高い地域を東京都区部から抽出する.

図 17 は東京都区部 3, 134 町丁目地区において, それぞれ 3000m² 以上の延床面積を有する官公庁および医療施設の合計延床面積分布を示したものである. また, 各町丁目地区別の電力要求品質(高品質 C 以上)の密度分布を図 18 に示す. 本社ビルの割合は表 6 の事務ビルの 30%とした.

最近, 業務継続計画 (BCP: Business Continuity Plan) の概念が注目されており, 非常時だけでなく平常時の瞬間停電などにも備えて, エネルギー供給支障による悪影響を最小化しようとする努力がなされつつある. その中でも図 18 に示した地域を中心として各施設のエネルギー供給自立性と信頼性を向上させることが, 非常時のエネルギーネットワークの負荷を低減し, 被害の拡大を防止することにもつながると考えられる.

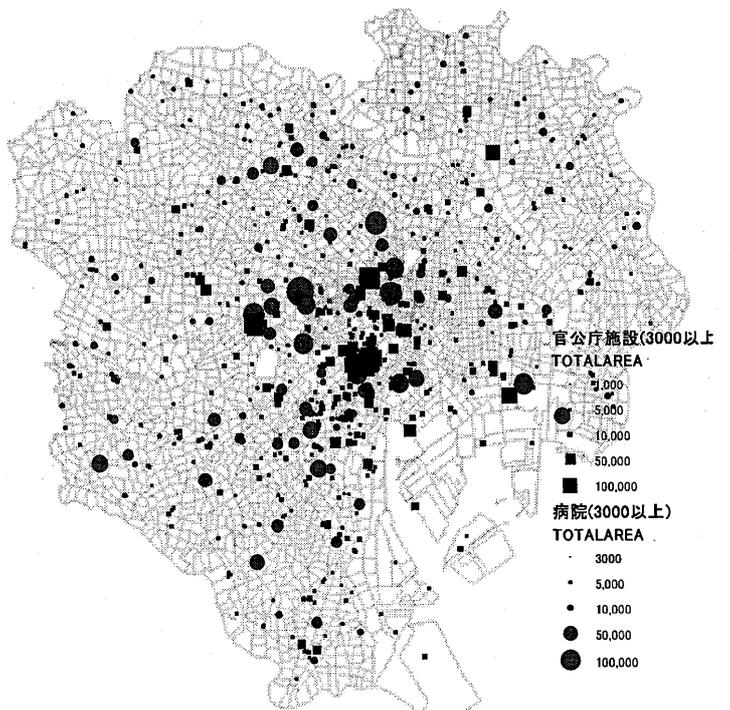


図 17 官公庁および医療施設の分布 (各 3000 m² 以上用途延床)

表 6 用途別・延べ床面積別の施設数

	合計 (3,000m ² 以上)	3,000m ² ~	5,000m ² ~	10,000m ² ~	50,000m ² ~	100,000m ² ~
町丁目別の建物の総延べ床面積(箇所)	3134	416	255	1388	509	566
官公庁(箇所)	517	192	160	143	15	7
病院(箇所)	377	166	103	87	18	3
事務ビル	1223	252	226	463	144	138

(「日本住宅建設産業協会」の 2003 年 7 月 18 日ニュースファイルにより, 本社ビルとテナントビルの割合が 3:7 である. 本稿では事務ビルの 30%を本社ビルと仮定し, 地域を類型化する.)

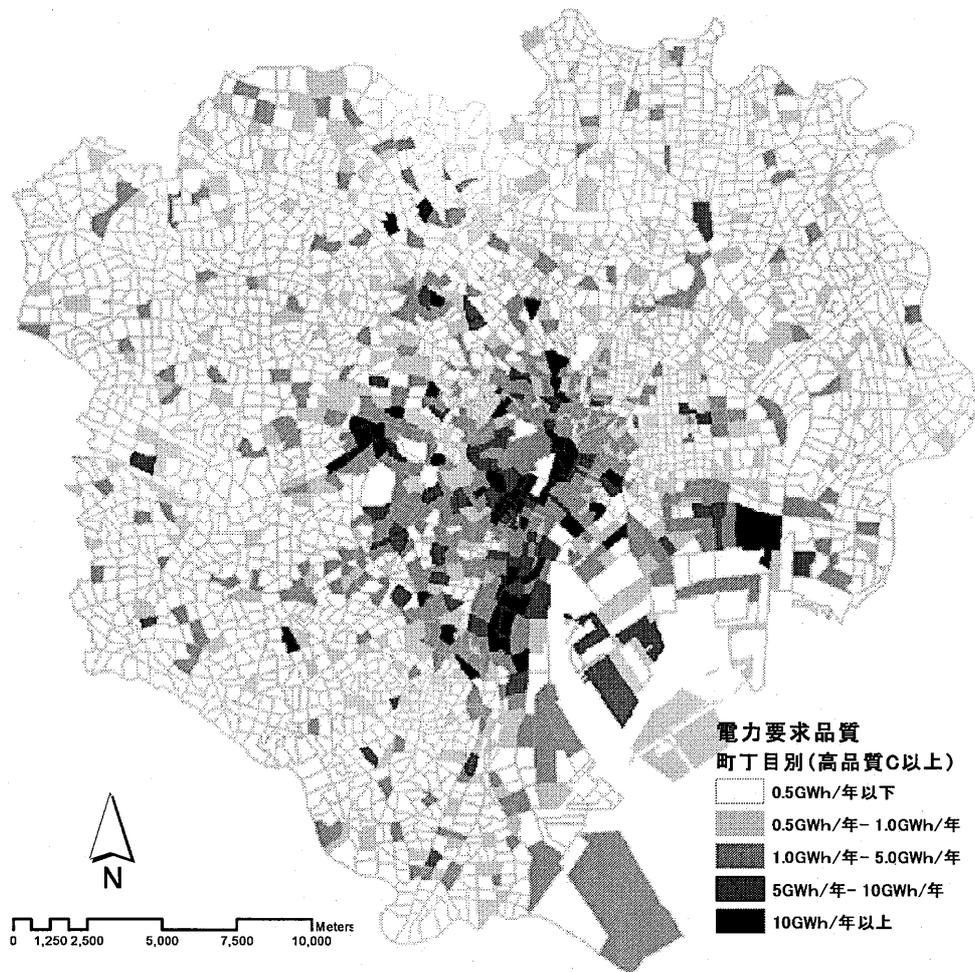


図 18 高品質 C 以上の電力要求密度分布
(各 3000 m² 以上用途延床)

5. まとめ

以上、文献調査及びアンケートによる要求されるエネルギー供給の信頼度の調査結果をまとめると以下になる。

- ・ 常時・非常時における建物用途毎の高品質・品質別電力ニーズと用途を明らかにした。
- ・ 病院の場合、医療機器やコンピュータなどで 60%以上が高品質 B2 以上の電力品質を求めている。現状の電力システムのみ依存する標準品質の需要量は一般照明、事務室空調などで 28%に過ぎない。特に、非常時の場合防災拠点として機能すべき病院・診療所については高品質 B1 以上の電力品質を要求する割合は 80%を超える。
- ・ 病院以外の本社機能を持っているビルには高品質 A(5%)、高品質 B(7%)、高品質 C(16%)、標準品質(72%)の電力品質を求めている。

また、非常用専用の自家発電設備も日常的にコージェネレーションシステムとして活用し、平常時の省エネや経済的な運転をする同時に、自家発電設備をネットワーク化して、地域単位で自立性と冗長性をたかめるエネルギーマネジメントが期待される場所である。

日本は災害大国であり、また経済大国でもある。大災

害(主に大地震)時にも業務を継続させることができるように、エネルギー供給の面への対策も今後必要不可欠である。

補注

(1) 法律や既存研究における非常時も含めた電力供給の信頼度に関するニーズ

a) 法律による非常予備電力

消防法及び建築基準法による非常時における電源の維持要求時間は表-A11による。非常警報設備用等の最低10分から消火設備や非常用エレベーターには1時間以上の予備電源を要求している。法令における防災電源には「非常電源専用受電設備」「自家発電設備」「蓄電池設備」の三種類があり、それぞれについて使用可能、不可能な防災設備がある。消防法には非常報知・警報設備は蓄電池設備に限り、建築基準法には非常用エレベーターは自家発電設備に限り、それ以外には自家発電設備や蓄電池設備の両方の適用ができる。

b) 既存研究による非常予備電力

既存研究での建物用途別の平常時に対する非常時電力の機能確保に必要な負荷の割合は表-A2である。安全性が最も重要視される医療施設の場合、最も必要な電力の割合が 21%であり、住宅の場合には 9%程度である。しかし、10 年前の研究であり、経年

変化による現在の非常時電力のニーズを改めて把握する必要があると考えられる。

表-A1 適応予備電源

	容量(以上)		
	10分	30分	60分
消防法	自動火災報知設備 非常警報設備	屋内消火栓設備 スプリンクラ設備 排煙設備 非常通信 コンセント設備	消火設備
建築基準法	-	排煙設備 非常用照明装置 非常用の進入口(赤色灯) 非常時排水設備 防火灯	非常用エレベーター

(出典：JECA 1032(社)日本電設工業協会「防災設備の電源と配線に関する指針」, 2004.)

表-A2 建物用途別の平常時に対する非常時電力の機能確保に必要な負荷の割合

要求量 建物用途	電力		
	最も重要	重要	必要
事務本社	17	28	42
官公庁	15	29	53
医療	21	28	52
一般業務	14	28	42
商業	11	27	49
宿泊 娯楽 文化	15	27	47
教育	16	40	51
集合住宅	9	24	38

(出典：白根浩, 東京都区部における防災性を備えた地域冷暖房の導入地区選定に関する研究, 日本建築学会計画系論文集, 1999. 9.)

(2) 阪神大地震事例検討

a) 発電設備の種類及び非常時における始動の有無

非常時を代表する阪神・淡路大震災における自家発電設備の被害状況及び稼働状況を表-A3に示す。当時行ったアンケート調査結果、回答のあったもの 861 台の内、停電しなかったり、建物倒壊等の様々な理由により調査できなかったと回答したものを除いた 695 台を有効回答としたものである。始動率は合計約 91%であった。

表-A3 発電設備の種類及び始動の有無

	コージェネレーション	常用自家発電設備	保安用自家発電設備	防災用自家発電設備	合計
合計	20	8	77	590	695
割合	2.9%	1.1%	11.1%	84.9%	100%
始動	18	7	66	541	632
不始動	※ 2	※ 1	11	49	63
始動率	90.0%	87.5%	85.7%	91.7%	90.9%

*消防法に基づく消防用設備及び建築基準法に基づく防災設備に電力を供給するものはすべて防災用自家発電設備に分類した。

*防災用自家発電設備を兼用した保安用自家発電設備は防災用自家発電設備とした。

※については、ガス供給停止等により、始動できなかったものである。

—出典「阪神大震災における自家発電設備調査報告書, 日本内燃力発電設備協会, 1996. 3」

b) 非常時における運転時間

地震発生後、稼働した自家発電設備の中、停電にどのくらい役に立たたのかを知るため稼働時間を調べてみた。地震直後の停電件数は 260 万軒であるが、地震発生 2 時間後には約 64%の復電し、14 時間後には約 81%が復電した。また、停電時間に対する自家発電設備の運転時間の割合をみると、2 時間を超えて運転したものが 56%を占めていた。(図-A1 参照)

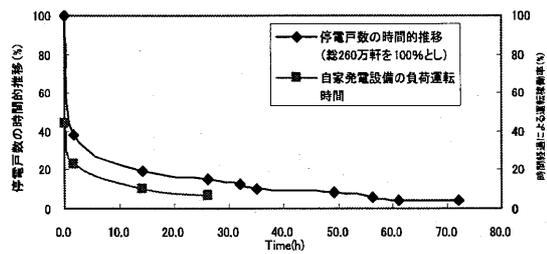


図-A1 運転時間の割合

(「阪神・淡路大震災調査報告, 阪神・淡路大震災調査報告編集委員会, 都市安全システムの機能と体制, PP.269」より)

(3) 阪神・淡路大震災の事例や文献(6)により、地域の防災拠点として非常時の役割が重要であると考えたからである。また、企業の本社が、非常時に復旧や支援の対策本部、教務拠点としての機能を持つ位置づけになっていることから、業務施設の中でも本社を重要施設と考えた。

表-A4 本研究で用いた建物用途別年間電力需要原単位

	医療	業務	文化	教育
電力(kWh/㎡年)	185	189	63	55
出展	①	②	①	①

(出典：①プロジェクト 2010 日本全国地域冷暖房導入可能性調査研究平成 6 年度報告書, ②都市ガスによるコージェネレーションシステム計画・設計と評価 2002: 空調学会)

参考文献

- 1) 白根浩ほか, 阪神・淡路大震災での人工島におけるライフライン機能の被害とこれからの人工島の基盤施設のあり方, 災害研究第 28 巻, 1997. 3.
- 2) JECA 1032(社)日本電設工業協会「防災設備の電源と配線に関する指針」, 2004.
- 3) 白根浩ほか, 東京都区部における防災性を備えた地域冷暖房の導入地区選定に関する研究, 日本建築学会計画系論文集, 1999. 9.
- 4) 日本内燃力発電設備協会, 阪神大震災における自家発電設備調査報告書, 1996. 3.
- 5) 阪神・淡路大震災調査報告, 阪神・淡路大震災調査報告編集委員会, 都市安全システムの機能と体制, PP.269, 1998. 10.
- 6) 神戸市ライフスポット研究会:ライフスポットシステム検討調査(神戸市におけるライフスポットシステム)報告書, PP.57-62, 68-69, 1997. 3.
- 7) プロジェクト 2010 日本全国地域冷暖房導入可能性調査研究平成 6 年度報告書, 日本地域冷暖房協会, 1995. 3
- 8) 都市ガスによるコージェネレーションシステム計画・設計と評価 2002, 空気調和・衛生工学会, 1996. 6
- 9) 朱向科ほか, 建物における非常時のエネルギー供給の備えに関する調査研究, 地域安全学会 梗概集, no.14, pp23-26, 5. 2004.
- 10) 元 アンナほか, マイクログリッドによる高品質・品質別電力供給に対する建物からのニーズに関する調査研究, 地域安全学会 梗概集, no.14, pp27-30, 5. 2004.

(原稿受付 2006.05.26)
(登載決定 2006.09.16)