

拠点地区における都市供給処理施設の分散配置の効果に関する研究
その2 システム導入とその効果に関する検討

正会員 ○高橋 信之*1
同 澤田 雅浩*2
同 佐藤 孝輔*3
同 黄 光一*4
同 洪 元和*5
同 尾島 俊雄*6

拠点地区 コージェネレーション 省エネルギー

1.はじめに 災害時にも産業構造的に機能維持が求められる拠点地区に関して、最低限の機能維持を行うためのエネルギー需要に関して前報で報告を行った。ここでは前報で取り上げた西新宿新都心地区・霞ヶ関地区・新横浜駅周辺地区のケーススタディ地区に関して非常時エネルギー需要を考慮したコージェネレーションシステムの導入を検討し、非常時のみならず通常時に分散型エネルギー供給施設としてどのような効果があるのかについて検討していくものとする。

2.システムの設定 各ケーススタディ地区における非常時機能維持のための電源施設として前報で算定した非常時最大負荷を元に、容量を算定する。表1に本研究で用いたシステム効率を、表2に各地区のコージェネ容量を示す。

システム構成としては一般的なコージェネレーションシステムとし、通常時の熱供給を考慮し、また、災害時の消防用水などへの利用可能性を考慮して蓄熱層を併設することとする。図1にシステム図を示す。

3.運転形態 非常時には各拠点地区における非常時供給対象建物に対して、設定された活動レベルを維持するために必要とされる電力を供給する。機器を稼働させることにより発生する熱に関しては、場合によっては供給するが基本的には考慮しないこととする。さらに、蓄熱槽の水に関しては非常時は他用途に用いることも考慮する。通常時に関しては、特定電気事業の原則に則り、非常時供給対象建物の中から表3に示す建物用途ならびに機能による優先度を設定し、100%常に供給可能な供給対象建物にのみ電力供給を行い、他の建物に関して通常時には供給を行わないものとする。熱供給に関しては各ケーススタディ地区で既に熱供給を受けている建物を除き、電力供給対象と同様の優先度順に熱供給を検討する。その際、蓄熱槽の容量を考慮することにより、熱供給対象の拡大をはかるものとする。図2に非常時ならびに通常時の運転形態を示す。

4.非常時に関する検討 非常時においては機能維持が必要とされる建物に対してそれぞれの機能を維持するために最低限必要な電力はこのシステムを地区内に設置することにより十分まかなうことが可能となる。災害時に系統電力による電力供給が停止してしまった場合でも、災害時にもその安全性の担保されている溶接鋼管による中圧ガス導管により供給されるガスを動力源としたコージェネレーションシステムによる電力供給を並行して考慮することに

表1 システム効率

機器名称	項目	設定値
コージェネレーション (ガスタービン)	発電効率	0.32
	熱回収率	0.34
蒸気ボイラ	効率	0.85
吸収式冷凍機	COP	1.2
ターボ冷凍機	COP	4.5
蓄熱槽	効率	0.8

*系統電力の発電効率 0.36

表2 システム容量

地区名	システム容量
西新宿新都心地区	44,673.3kW
霞ヶ関地区	33,447.3kW
新横浜駅周辺地区	5,145.2kW

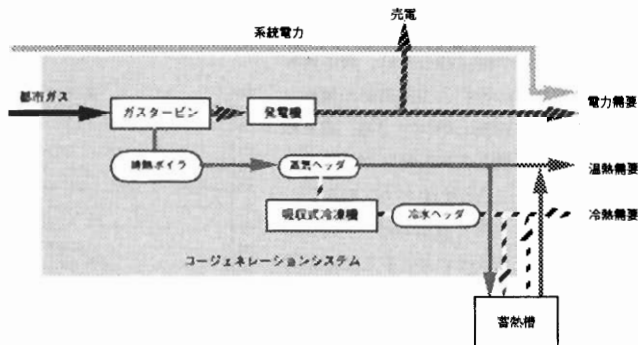


図1 システム図

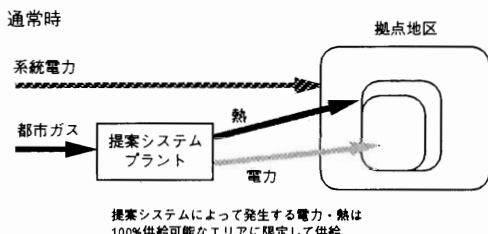
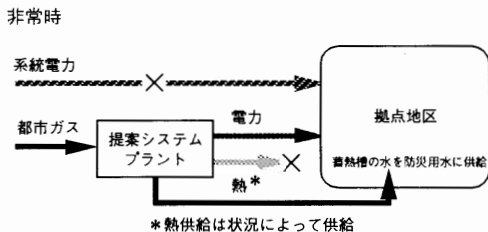


図2 運転形態

より拠点地区としての安全性はさらに向上する。また、蓄熱槽を設ける場合には非常時に熱供給をある程度制限することで蓄熱槽の熱媒である水を火災の際の消防用水や、生活用水に転用

することも可能になり、災害時の機能復旧に対して有効であるといえる。

5. 通常時に関する検討 通常時に各ケース別地区におけるコージェネレーションシステムを用いて電力供給が可能となる建物棟数と面積割合を表4に示す。3地区の中では霞ヶ関地区が棟数割合並びに面積割合でも最も高い割合となった。これは

表3 機能による優先度

優先度	用途	主な機能
高	庁舎	重要庁舎機能
	業務	本社機能
	庁舎	庁舎機能
	業務	支店機能
	業務	窓口機能
低	庁舎	外務団体
	業務	団体事務所
	庁舎	サービス機能

*医療施設はこの優先度を考慮しない。

表4 通常時電力供給可能建物と面積割合

電力供給	可能建物	非常時に対する棟数割合	可能面積 (㎡)	非常時に対する面積割合
西新宿	16	40.0%	1401150.0	55.4%
霞ヶ関	15	53.6%	773036.9	60.1%
新横浜	12	37.5%	167431.1	51.2%

霞ヶ関地区の非常時供給対象建物の機能として非常時にも高いレベルでの機能維持が必要なものがかなりの割合を占めており、その結果、システム容量が大きくなったためであると考えられる。一方新横浜駅周辺地区に関しては、建物棟数割合が他の2地区に比べ低くなっているのは、比較的中規模の建物が多く供給対象となっているためと考えられ、面積割合ではさほど3地区に差は見られない。熱供給に関しては、電主運転で回収された熱のみによる熱供給を検討した結果、西新宿新都心地区で2棟、霞ヶ関地区で4棟、新横浜駅周辺地区で3棟にしか供給できないことがわかった。しかしこの結果は熱需要と電力需要のピーク時間の差によるものと考えられる。そこで蓄熱槽を考慮した場合の棟数増加と蓄熱槽容量の関係を図3に示す。3地区ともに比較的小さな容量で熱供給棟数が増加することがわかる。尚、蓄熱する際に発生する余剰電力は逆潮するものとして本研究においては特に考慮しない。

6. 通常時の省エネルギー性に関する検討 システムを導入することによる投入一次エネルギー削減量を図4に示す。尚、電力一次換算値としては1kWh=860Kcalを用いることとする。3地区ともに熱供給を行うためにコージェネレーションを稼働させるため、余剰電力分の一次エネルギー量が増加し、結果的にある対象以上に熱供給を行うシステムを導入する場合には投入一次エネルギー量は増加する結果となった。電力供給対象と熱供給対象範囲を同一にした場合には西新宿新都心地区のみで省エネルギーの効果が現れることとなった。

7. まとめ 非常に拠点地区の維持すべき機能に対してより安定したエネルギー供給を可能にする地区システムの導入を提案した。地区の機能を分析することにより容量を決定したシステムは災害時のみならず通常時にも有効に活用可能であることが省エネルギー性の点からもある程度実証されることとなった。今後は通常時の供給

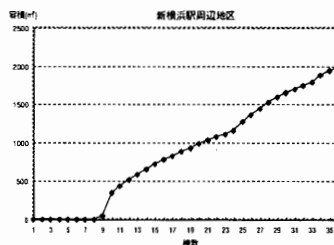
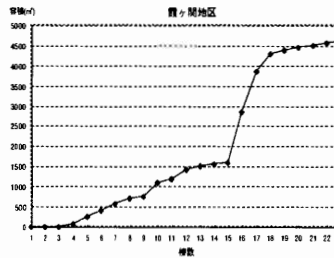
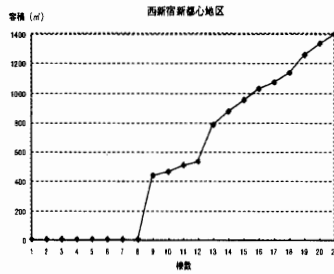


図3 棟数増加に伴う蓄熱槽容量

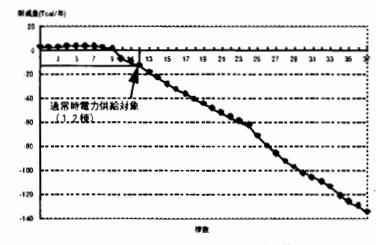
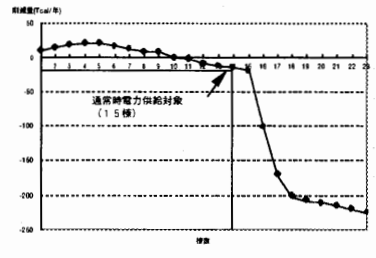
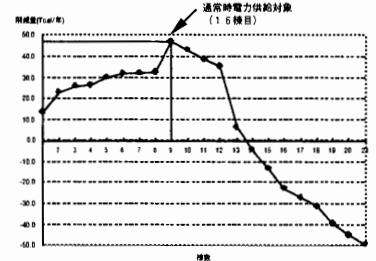


図4 投入一次エネルギー削減量

対象を決定する際、熱供給に関してはより効率の良い供給対象を検討することによりシステムとしての有効性はさらに向上すると考えられる。

参考文献

- 1) 加藤他:安全性を評価指標としたコージェネレーションの導入のあり方に関する研究、日本建築学会学術論文梗概集、1994
- 2) 洪:都市供給処理施設の停止時における建築機能の自立化に関する研究、早稲田大学学位論文、1994
- 3) 尾島俊雄研究室:建築の光熱水原単位(東京版)、早稲田大学出版局、1995
- 4) 佐藤他:非常時の電力需要を考慮したコージェネレーションシステム導入に関する研究、日本建築学会関東支部学術研究発表、1994

*1 慶應義塾大学大学院 / Graduate School of KEIO Univ. *2 早稲田大学理工総研助教・工博 / Prof., Advanced Research Center for Science & Engineering, WASEDA Univ. *3 (株)日建設計 NIKKENSEKKEI Co. Ltd. *4 早稲田大学・工博 / WASEDA Univ. Dr.Eng. *5 早稲田大学理工総研客員研究員・工博 / Resercher, Advanced Research Center for Science & Engineering, WASEDA Univ. Dr.Eng. *6 早稲田大学教員・工博 / Prof., WASEDA Univ. Dr.Eng.