

大深度地下共同洞道を利用した幹線ライフラインの容量算定
(その2) 容量算定及び導入効果

正会員 ○高橋竜太郎*1
森田 英樹*2
村上 公哉*3
高橋 信之*4
尾島 俊雄*5

容量算定 安全性 効率性

1. はじめに

前報では、大深度地下共同洞道の整備概念として大深度地下共同洞道の内容を明らかにし、平常時の環境負荷の低減、非常時のバックアップを目的としたシステムを提案した。

そこで、本報では具体的に供給対象を設定し、各配管径及び設備容量を算定し、さらにその導入効果からシステムの有効性について評価を行う。

2. 供給対象の設定

対象A、対象B、対象C、対象外の内容を表1に示す。防災指定機関とは東京都防災計画で指定されている庁舎、病院、教育施設以外の施設である。対象A、対象Bについては、非常時には平常時電力、中水需要の100%を、対象Bについては過去の尾島研究室における調査より電力38.2% (α)、中水36.8% (β) を保証することとする。

そこで、図1に示すように第一期ルート周辺の都心部において対象A、対象B、避難場所をプロットし、対象圏域(約3km)を決定した。また、延床面積2,000㎡~の大規模建物が集積していると考えられる地区として、地域冷暖房の導入推進地区を中心に対象地区を選定した。

3. 容量算定

前節における各対象の選定から、各建物用途別延床面積、需要を算定し各ルートの配管径及び各ライフスポットの設備容量を算定した。容量算定については各地区からライフスポットまでの距離、ライフスポット間の距離から搬送動力、熱損失(共に理想値)を考慮し、非常時も中水供給、熱供給、水処理が行えるよう発電機容量を算定した。

幹線ライフラインの配管ルートは大深度地下共同洞道内に整備されるルートA~Gと、耐震設計された共同溝などによって浅深度地下に整備されるルートT、Sである。各ルートについてそれぞれ蒸気管、凝縮水管、下水道管、中水道管の容量を算定した(表2)。また、ライフス



図2 配管ルート

表1 供給対象の設定

建物用途	対象地区	対象圏域	内 容	非常時供給割合	
				電力	中水
庁舎施設	対象A	対象C	都庁・区役所・警察署・消防署・指定地方行政機関・国	100.0%	100.0%
医療施設	対象A	対象C	災害後方医療施設・その他医療施設	100.0%	100.0%
教育施設	対象A	対象C	小・中・高等学校・大学校	100.0%	100.0%
防災指定施設	対象A	対象C	指定公共機関・指定地方公共機関	100.0%	100.0%
業務施設	対象B	×	防災指定施設以外の業務施設	38.2%	36.8%
商業施設	対象B	×		38.2%	36.8%
文化施設	対象B	×		38.2%	36.8%
宿泊施設	対象B	×		38.2%	36.8%
娯楽施設	対象B	×		38.2%	36.8%
住宅施設	対象B	×		38.2%	36.8%

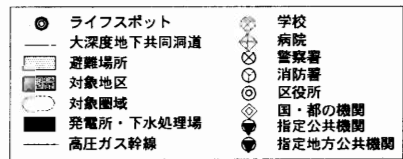
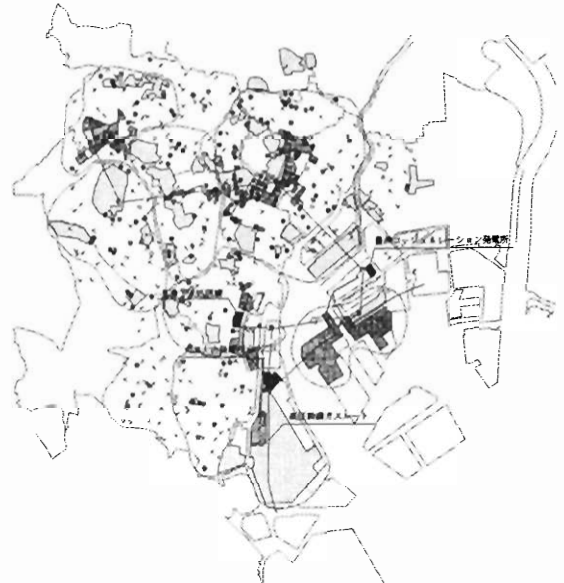


図1 大深度地下共同洞道と対象地区及び対象圏域

表2 各ルートの配管径

	Route A	Route B	Route C	Route D	Route E	Route F	Route G	Route T	Route S
蒸気管	650	650	660	1,000	820	300	230	1,050	-
凝縮水管	120	120	130	190	150	60	50	200	-
下水道管	480	620	750	1,150	1,150	1,270	330	1,360	1,180
中水管	330	410	480	740	740	800	190	850	850

表3 各ライフスポットの設備容量

	新宿	代々木	外苑	丸の内	豊洲	有明	港南	大井
C.G.S. (kWh)	86,635	17,285	25,023	203,203	0	116,707	36,596	13,425
雨水貯水槽 (m³)	450,544	474,290	304,144	1,040,298	0	1,046,692	216,844	1,900,796

Calculation of capacity of trunk lifeline making use of the public utility tunnel in Deep Underground
Part 2- Calculation of capacity and effect of introducing

Hideki MORITA, Kimiya MURAKAMI, Nobuyuki TAKAHASHI, Toshio OJIMA

ポットの設備容量として、コージェネレーションシステム及び雨水貯水槽の容量を算定した(表3)。丸の内の設備容量が圧倒的に大きいことがわかる。

4. 導入効果

前節で算定した設備容量をもとに、システムの導入効果について、非常時の安全性と平常時の効率性により評価を行った。

非常時の安全性については、設定より電力及び中水は非常時において、対象A、対象Cでは共に100%、対象Bではそれぞれ38.2%、36.8%の供給が可能となる(図3、4)。避難場所については、非常時雑用水需要の100%供給可能である。対象とした避難人口は東京23区の夜間人口の約57%(図5)にあたり、生活用水(雨水貯水)については、これらの人々が非常時生活用水需要の100%供給を最低でも17日間、平均34日間受けることが可能である(図6)。雨水貯水については平均的な降水量であったある年における日別降水量から年間の日別シミュレーションを行い算定した。又、非常時の熱供給については、優先供給先である対象Aについては平常時熱需要のほぼ100%、対象Bについては40%程度供給可能である(図7)。

平常時の効率性については、水系は上水使用量の削減、エネルギー系は省エネルギー性として投入一次エネルギー量の削減により評価を行った。上水使用量削減効果については、雑用水については全て中水供給により賄うため雑用水用の上水分が削減されるが、雨水貯水槽の補充のために上水を用いるため、その削減率は約21%となる(図8)。また、投入一次エネルギー量削減効果については、C.G.S.と未利用排熱の有効利用等により約48%となる(図9)。

5. まとめ

前報で明らかにした大深度地下共同洞道の内容である、平常時の環境負荷の低減と非常時のバックアップを目的としたシステムについて、具体的供給対象を設定し、各幹線ルートにおける配管径、及び設備容量を算定した。また、以上からその導入効果について非常時の安全性と平常時の効率性により評価を行った。

本提案システムの有効性は、以上より明らかであり、また今後の東京における錯綜した都市基盤整備の再整理効果などと合わせて、

早期実現化が望まれるところである。また、今後第二期ルート、第三期ルートとルートが拡大されることによってより効果的なものとなるはずである。

謝辞：最後に本論文にご協力いただいた研究室の皆さんに深く感謝します。

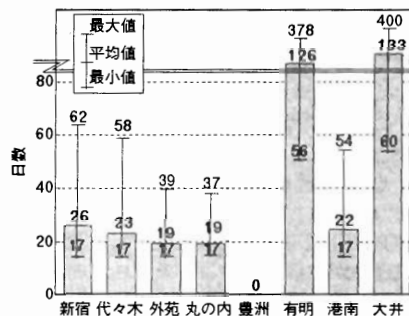
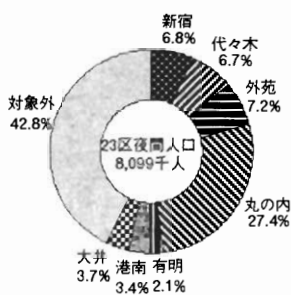
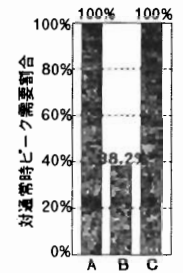
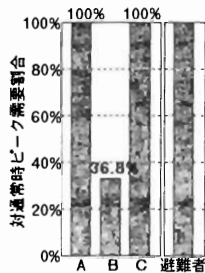


図5 避難者対象人口

図6 生活用水維持可能日数

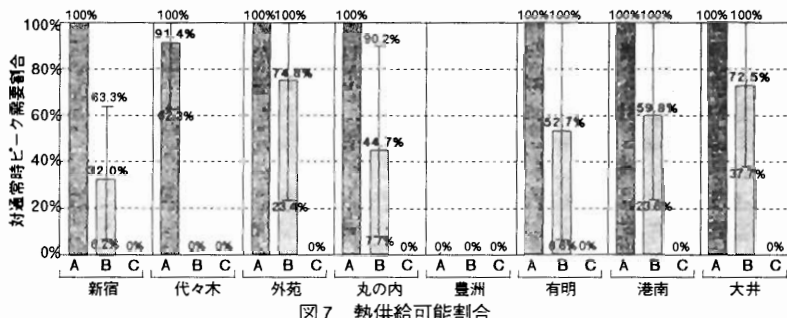


図7 熱供給可能割合

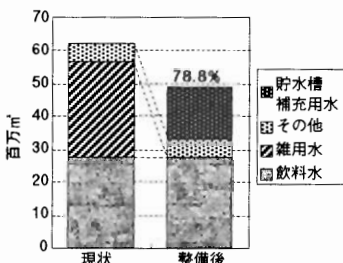


図8 上水使用量削減効果

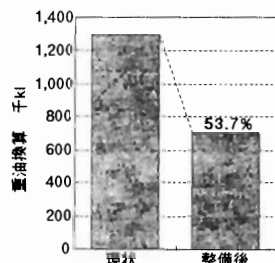


図9 一次エネルギー両削減効果

*1 早稲田大学大学院
*2 清水建設(株)
*3 早稲田大学理工学研究所講師・工博
*4 早稲田大学理工学研究所助教授・工博
*5 早稲田大学教授・工博

*1 Graduate School, Waseda Univ.
*2 Shimizu Corp.
*3 Lecture, Advanced Research Center for Science and Engineering, Waseda Univ., Dr.Eng.
*4 Sub-prof., Advanced Research Center for Science and Engineering, Waseda Univ., Dr.Eng.
*5 Prof., Waseda Univ., Dr.Eng.