

大深度地下インフラ第一期・第二期ルート of 導入効果に関する研究
その1 供給システムの設定及びライフスポットの負荷算定

正会員 ○鈴木 隆行^{#1}
同 高橋竜太郎^{#2}
同 澤田 雅浩^{#3}
同 高橋 信之^{#4}
同 尾島 俊雄^{#5}

大深度地下 ライフライン供給 負荷算定

1.はじめに 大深度地下空間を利用した大深度地下インフラネットワーク構想の早期実現化が望まれる第一期ルートの整備形態に関しては研究を実施してきたが、この構想では、将来的には東京都区部をネットワークする事を目的としている。そこで本研究ではネットワーク化に向けて、次なるルートとしての第二期ルートを導入した上でライフスポットの負荷を算定し、第一期ルートとの複線化による効果及び環境負荷低減効果について検討を行った。

2.供給対象・範囲及び供給割合の設定 供給・処理システムの具体的提案に先立ち、供給対象を建物用途及びその立地により対象A、対象B、対象Cに分類した。(表1) また、従来研究において第二期ルートは公的及び業務建物の集積度を基に設定されており、このルートを採用した。ライフスポットの供給対象範囲は、従来研究の第一期ルートの供給対象範囲を考慮して、第二期ルートも含めた供給対象範囲を設定した。大規模建物集積地区を東京都区部の高容積率地区と地域冷暖房導入地区を中心に選定した結果、供給対象地域は約半径3km程になった。(図1) 第二期ルートの設定により、東京都心部の主要な災害応急活動施設は供給対象範囲内に網羅されている。また、非常時の電力及び下水・中水の供給割合は早稲田大学尾島研究室の過去のアンケート調査より、対象Bに関しては平常時需要に対して、電力38.2%、下水・中水36.8%を、対象A及び対象Cに関しては全て100%を保证するものと設定した。

3.供給システムの設定

3-1.平常時システム ①下水処理・中水供給/対象A及び対象Bからの下水は、対象地域内に共同溝を整備した上でライフスポットに収集し、大深度地下共同洞道幹線を経由して芝浦水処理センターに搬送し、高度処理した中水として各ライフスポットから供給する。対象C及び対象外からの下水は、既存の系統を使用して収集し、中水は既存の上水系統を使用して供給する。②電力供給/発電所(大井・豊洲)からライフスポット内の変電所へ大深度地下共同洞道を経由して供給された電力を対象A、対象B、対象Cへ共同溝と洞道を通じて供給する。③熱供給システム/大規模建物集積地区内の地域冷暖房施設の未利用エネルギー及び豊洲の発電能力20万kwのロジエレーションプラント(仮定)からの熱を各ライフスポットに収集し、対象A及び対象Cに対しては需要の100%供給し、対象Bに対しては地域冷暖房地区内の場合100%、それ以外の場合は可能な限り供給する。ただし地域冷暖房施設の未利用エネルギーは、各地域冷暖房施設を常時100%稼働させると仮定し

表1 供給対象の分類

立地	建物用途
A	ライフスポット周辺の 大規模建物集積地区内
B	災害応急活動施設 その他
C	供給対象地域内
	災害応急活動施設

(注) 大規模建物集積地区は地域冷暖房計画地域を中心に選定した。

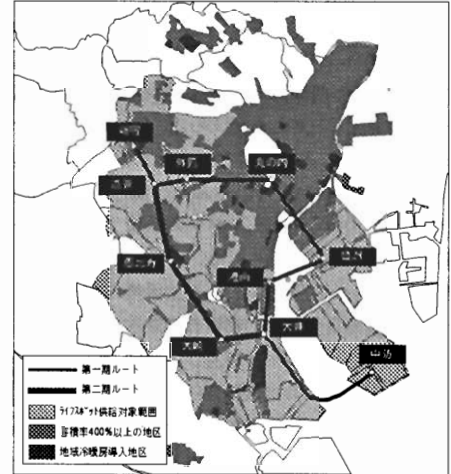


図1 第一期・第二期ルート及び供給対象地域

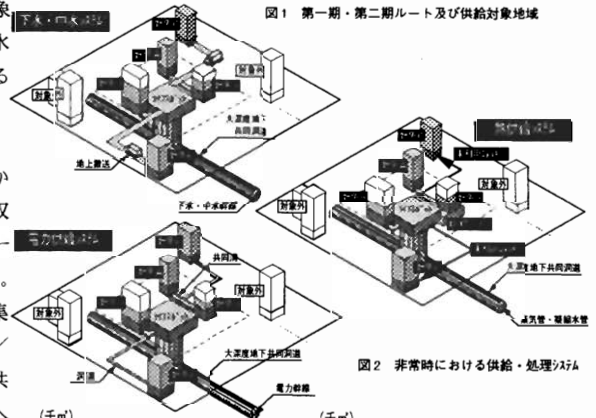


図2 非常時における供給・処理システム

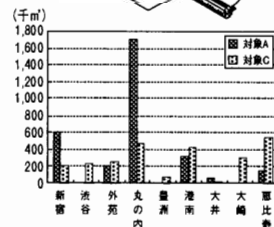


図3 対象A及び対象Cの延床面積

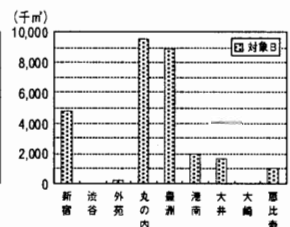


図4 対象Bの延床面積

Study on the Effect of Introduction of the First and Second Route of the Public Utility Tunnel in Deep Underground.
Part 1- Define of the Supply System and the Calculation of the Load of the Lifespot.

Takayuki SUZUKI et al.

た上で発生する余剰熱である。

3-2. 非常時システム ①下水処理・中水供給/対象A及び対象Bに対しては、平常時と同様に供給・処理する。ただし2.で設定したとおり、対象Aの下水・中水は平常時需要の100%、対象Bの下水・中水は36.8%の割合で供給・処理する。対象Cに関しては、共同溝が整備されていないので車両搬送により、100%供給・処理する。②電力供給/平常時と同様に供給する。ただし電力供給に関しても2.で設定したとおり、対象A及び対象Cに対しては平常時需要の100%、対象Bに対しては38.2%の割合で供給する。非常時における供給システムの概要を図2に示す。

4. ライフボットの負荷算定

4-1. 供給対象施設の延床面積の算定 2.の供給対象の分類を基に平常時及び非常時の供給・処理対象施設の延床面積を算定した。(図3・4)ただし豊洲ライフボット供給対象地域の延床面積算定は、将来的な開発を見越した値とした。算定の結果、対象A及び対象Cに関しては、国の中枢である丸の内ライフボット供給対象地域内に顕著な集積が見られ、対象Bに関しては丸の内ライフボットと、上記の理由から豊洲ライフボットの供給対象地域内に顕著な集積が見られた。

4-2. 需要量の算定 4-1で算定した延床面積を基に早稲田大学尾島研究室の建築の光熱水原単位を用い、下水・中水の平常時及び非常時の需要・処理量、一般電力の平常時及び非常時の需要量、熱の平常時需要量のそれぞれについて算定を行った。(図5)中水・下水及び一般電力に関しては、平常時には丸の内、豊洲の両ライフボットにおいてともに負荷が大きくなるが、非常時には両者の間に大きな差が見られた。これは両者間において、2.で分類を行った供給対象数が異なるという地域特性のためであると考えられる。熱需要量に関しては、豊洲ライフボットで需要量が0となっているがこれはこの地域が現在多くの地域冷暖房推進地区を包含しているため、将来的には地域冷暖房施設が導入されるものと設定したためである。また、この地域からは将来的に多くの余剰熱が地域冷暖房施設から発生することが予想されるため、この地域への熱供給はネットワーク全体からは除外することとした。

4-3. 利用可能熱量の算出 未利用エネルギーとしての利用可能熱量に関して、各ライフボット供給対象地域内の地域冷暖房施設について調査を行い、各地域冷暖房施設を100%稼働させた場合の熱供給量を算出した。また、各地域冷暖房施設からの未利用エネルギーは各ライフボットに収集し、熱貯存量とした。(図6)熱貯存量の算出には、各地域冷暖房地区からライフボットまでの距離、搬

送動力、熱損失を考慮した。また、その結果より各ライフボットにおける熱の過不足量を算出した。(図7)

5. まとめ 本報では、大深度地下インフラネットワーク第一期・第二期ルートにおいて、供給対象の設定及び供給システムの提案とそれに伴うライフボットの負荷の算定を行った。本提案システムの実現によりネットワーク化が図られ、ライフライン供給における平常時の効率性及び非常時の安全性が向上すると思われる。しかし、本システムの実現には大深度地下利用に関する法律問題等の解決が必要であり、今後のこれらの諸問題の解決に期待したい。

■謝辞:最後に本論文にご協力いただいた皆様に深く感謝いたします。

参考文献

- 1) 東京都防災会議:東京都地域防災計画(平成8年度修正)、1996
- 2) 東京都環境保全局助成指導部:21世紀へ向けた『環境保全型都市づくり』をめざして、東京都地域冷暖房推進長期計画、1993
- 3) 早稲田大学尾島俊雄研究室:建築の光熱水原単位(東京版)、1995
- 4) 森田英樹:大深度地下共同河道を利用した幹線ライフラインの容量算定、日本建築学会学術論文梗概集、1996
- 5) 野村美帆:大深度地下インフラネットワーク第二期ルート設定に関する研究〜コネクティブ搬送システムの導入計画〜、1996

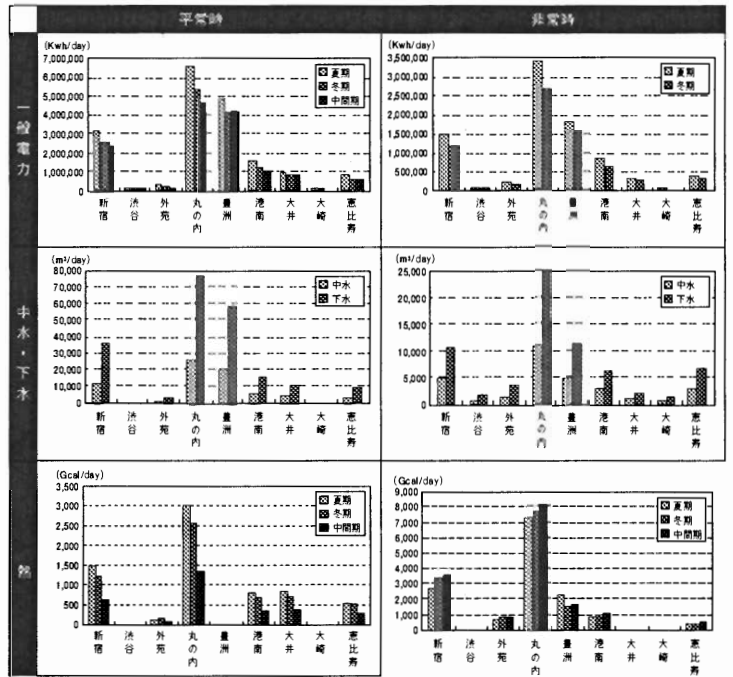


図5 平常時・非常時における需要量の算定結果

図6 各ライフボットの熱貯存量

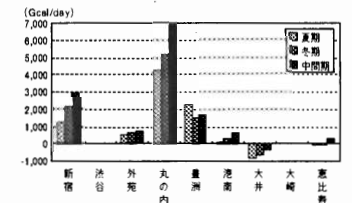


図7 熱貯存量一熱需要量

※1 早稲田大学大学院/Graduate School of WASEDA Univ. ※2 東京都/TOKYO Metropolitan Government. ※3 慶應義塾大学大学院/Graduate School of KEIO Univ.
 ※4 早稲田大学理工学総合研究所・助教授・工博/Advanced Research Center for S&E, WASEDA Univ. Dr.Eng. ※5 早稲田大学教授・工博/Prof., WASEDA Univ. Dr.Eng.