

東京における大深度地下インフラ

エネルギー供給の可能性に関する調査研究

大深度、エネルギー、熱供給、排熱利用、インフラ

1. はじめに

東京では、人口、エネルギー、情報などの集積に伴い、エネルギー消費が増加し、それに伴う大気汚染物の排出量の増加など、都市の生活環境は悪化の一途をたどっている。さらに災害時における都市の安全性など様々な問題が引き起こされている。それらの問題を根本的に解決する対策として、大深度地下インフラの構築が考えられる。しかし、大深度地下インフラは安全性に優れ、施工性に優れるものの、高額な建設費を要することから、その収容物件は東京の住民や日本経済の活性化などに必要性の高いものを選択する必要がある(図1)。

2. 大深度地下インフラエネルギー供給の効果

大深度地下インフラでのエネルギー供給は、常時におけるエネルギー有効利用によって、省エネルギーと大気汚染緩和をもたらし、豊かで快適な都市環境の実現を目指している。また広域災害時には、大深度地下インフラはエネルギー供給の信頼性向上、さらに防災拠点としても利用できる(図2)。東京の大深度地下インフラエネルギー供給システムを図3に示す。

3. 大深度地下インフラルート上の排熱利用可能な施設

大深度地下インフラルート上の排熱を利用できる施設を図4に示す。清掃工場については、大井・有明清掃工場は既に周辺へ高温水を供給しているため、大深度利用からは除外し、大田第二清掃工場も不燃ごみの熱分解・焼却用工場であるため除外する。よって、大田第一清掃工場のゴミ排熱のみ大深度にて利用可能な施設とする。ルート案上の清掃工場排熱源と排熱量を表1に示す。火力発電所につい

正会員 ○山田 真梨子*1 正会員 李 海峰*3
同 菊池 正則*2 同 高橋 信之*4
名誉会員 尾島 俊雄*5

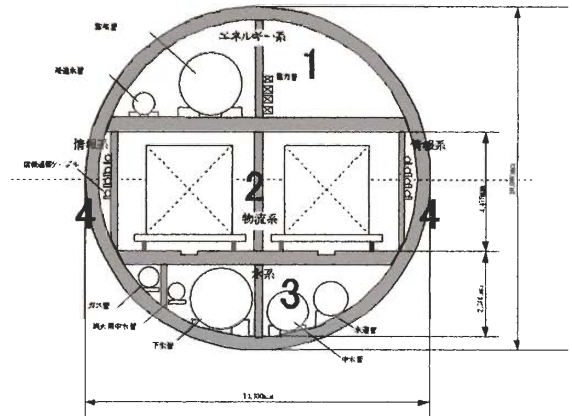


図1 大深度地下インフラのイメージ

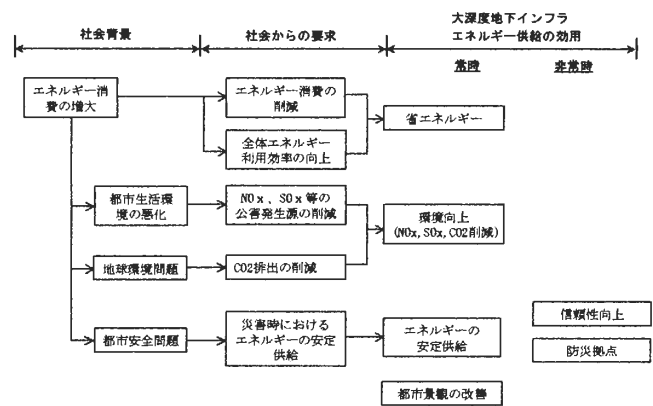


図2 大深度地下インフラエネルギー供給の効用

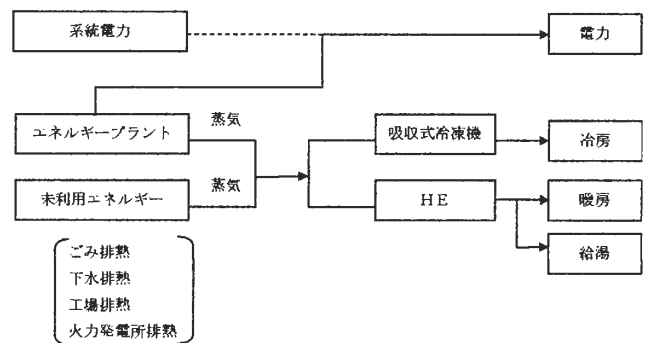
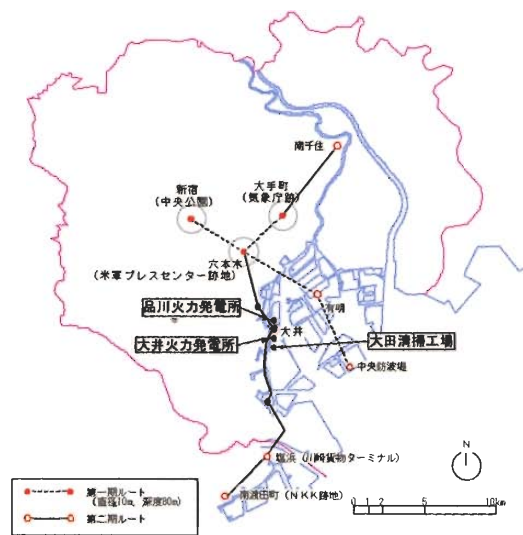


図3 大深度インフラエネルギー供給のシステム図

表1 清掃工場の排熱利用可能量¹⁾

工場名	焼却能力 ※1 (t/d)	平均日処理量 ※2 (t/d)	現状の排熱利用状況	大深度で利用可能な 排熱量 年間 (TJ/Y)
大井	1,200	836	八潮団地へ高温水供給	0
大田第一	600	624		482
大田第二	420	391		0
有明	400	115	結露(地中冷暖房) 有明スポーツセンター	0
合計		1,851		482

図4 大深度インフラルート上の利用可能な排熱源



Investigation research possibility of the large depth underground infrastructure energy supply in Tokyo

Yamada Mariko et al

では大井火力発電所・品川火力発電所とも現状の施設では、排熱利用のできないシステムであり、両発電所とも40%を超える排熱がそのまま捨てられている。それらの排熱を利用できれば、大きな省エネルギー効果及び環境性の向上が期待される。既存地域冷暖房については新宿・六本木・丸の内地区内の地域冷暖房施設が利用できる。3地区では既に地域冷暖房の開発が進んでおり、供給能力に対する需要量に余裕のある施設もある。下水熱等の低温水未利用エネルギーについては、搬送可能距離が短いので今回の大深度ルート上では利用が難しい。そこで、今回は長い搬送距離にも対応可能な高温蒸気による熱搬送を考えるものとする。

4. エネルギー・熱供給のケーススタディ

ルート案上の利用可能な排熱源を活用する大深度地下インフラシステムを、実際の工期の問題などから段階的に導入することが望ましいこと考える。図5に提案システムの各段階におけるイメージ図とシステム図を示す。

(1) 初期開発段階：既存地域冷暖房の余剰能力とごみ排熱利用で賄える開発進度についての検討。

(2) 大規模開発段階：既存地域冷暖房とごみ排熱利用で足りない部分を賄うための、エネルギープラントの検討(火力発電所 or 新規 CGS)。

(3) 最終段階：都心部の環境面での配慮等を考え、地域冷暖房の廃止し、それにより追加されるエネルギープラントの検討を行う。

5. 開発最終段階における省エネ性及び環境性評価

開発最終段階における省エネルギー性及び環境性についての検討を行った。本提案システムの比較対象は図6に示すように、個別供給システムとの比較を行った。また都心部の環境面及び安全面を配慮し、東京23区において、現在(平成13年)清掃工場を有していない区のごみを全て大深度で搬送し一括焼却し、ゴミ焼却の排熱を再び都心部に送り利用している。

計算の結果として、年間投入一次エネルギー削減率は14%、年間 NO_x 削減率は48%、年間 SO_x 削減率は100%、年間 CO_2 削減率は25%となる(図7)。

6. 今後の課題

大深度でのエネルギー供給は、エネルギー供給施設を集約し、高度化・大型化によってエネルギー発生効率を高められ、大気汚染物質の発生を削減することが期待できる。これらを実現するためには、高効率でクリーンなエネルギープラント、長距離熱搬送技術、高効率排熱回収技術、配管、熱輸送の低コスト化技術等の早期開発が必要とされる。

参考文献1)：東京都清掃局、清掃局年報、平成10年度

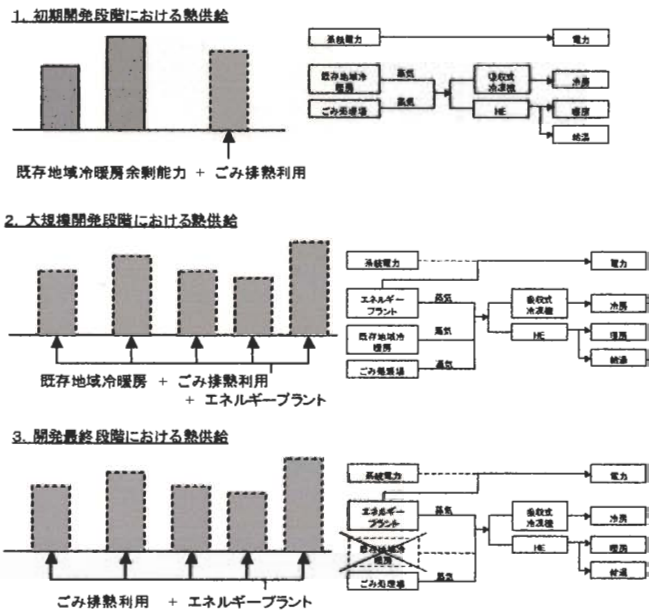


図5 熱供給システムの提案

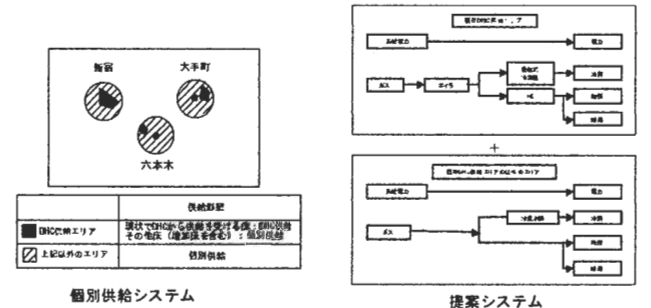


図6 個別供給システムのイメージと提案システム図

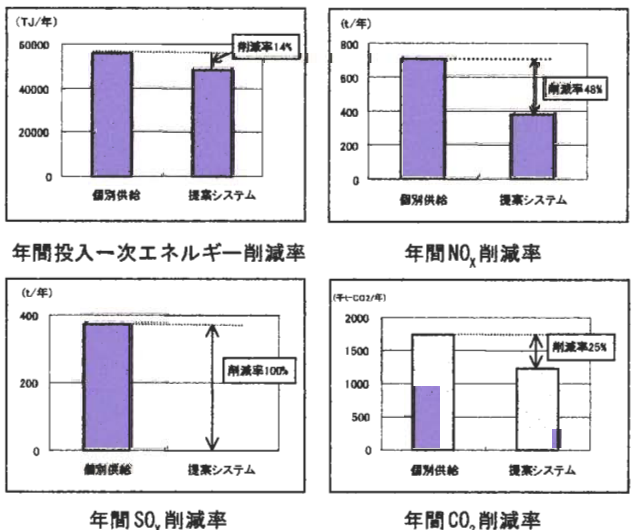


図7 開発最終段階の省エネ性及び環境性評価

*1 早稲田大学大学院修士課程

*2 株式会社リクルートコスモス

*3 早稲田大学助手・工博

*4 早稲田大学理工学総合研究センター教授・工博

*5 早稲田大学教授・工博

*1 Graduate School, Waseda Univ.

*2 RECRUIT COSMOS CO. LTD.

*3 Research Assoc., Waseda Univ., Dr. Eng

*4 Prof., Advanced Reserach center for science and engineering of Waseda Univ.

*5 Prof., Department of Arcitecture. Waseda., Dr. Eng