

都市環境インフラストラクチャーに関する研究 (その1)

東京都心部における大深度地下スペースネットワークを活用した
環境負荷低減手法に関する研究 (1)

1. はじめに

東京においては、高度成長期であった1960年代に整備された施設や都市基盤が40年を経て今後本格的な更新期を迎えることになる。また、2001年に都市再生特別措置法が施行され、都市再生緊急整備地域に指定された都心部の地域では、都市再生の拠点として今後活発に都市開発事業等が促進されることになる。このような状況のもと、今後東京において良質な都市空間を確保するためには、都市環境への影響を考慮した計画が不可欠である。本報告では、その1手法として、大深度地下スペースネットワークを活用することで、都心部の環境容量を増加させ、環境負荷を低減する手法を提案する。また、ケーススタディーとして、緊急整備地域に指定された東京の都心部に於いて現在想定されている今後の再開発計画等を例に取り、大深度地下スペースネットワーク活用の有効性を評価することを目的とする。

2. 大深度地下スペースネットワークの活用

大深度地下スペースネットワークの活用手法として、本報告に於いては上水・中水供給、熱供給、都市廃熱搬送、廃棄物搬送のためのインフラ整備を行うことを提案する。(以下大深度地下インフラと呼ぶ。) また本報告では扱わないが、非常時の緊急物資搬送やリサイクル素材の搬送等、大深度地下スペースネットワークの活用の可能性は非常に大きいと考えている。また、現在提案されている大深度地下インフラのルート案を図1に示す。新宿、大手町、六本木、芝浦、中央防波堤を供給処理エリアとする大深度地下インフラのルートが提案されている。

3. 大深度地下スペースネットワークを活用した都市のクラスター化モデル

大深度地下インフラの整備により、都市のクラスター化が可能となる。都市のクラスター化モデルと

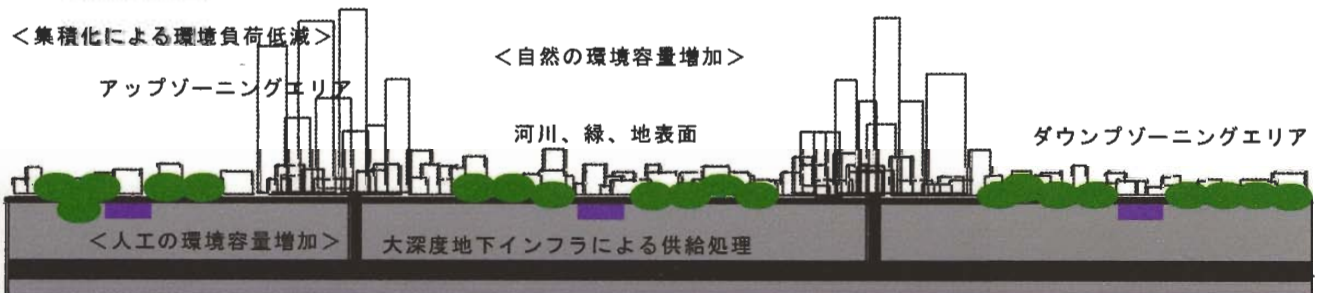


図2 都市のクラスター化と大深度地下スペースネットワークの活用

正会員 ○増田 幸宏 1
同 早川 潤 2
同 柳澤 聡子 3
同 高橋 信之 4
名誉会員 尾島 俊雄 5

は、都市部においてアップゾーニングとダウンゾーニングを対にして行うことにより、都市構造を変化させていくという考え方である。そして、アップゾーニングした地域に対しては、大深度地下インフラからの供給処

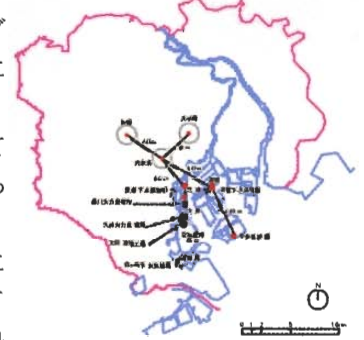


図1 大深度地下インフラ ルート案

理を行う。東京におけるスプロール化による都市圏の拡大から起こる深刻な問題の1つとしてヒートアイランド現象が挙げられるが、この問題の抜本的な解決策としても、東京中心部のクラスター化によるクールアイランドの創出が有効である。大深度地下スペースネットワークを活用することで地下からの確実な供給処理が可能となり、都市の集積化による効率化、システム化により、環境負荷軽減を図ることが可能となる。また、都市のクラスター化により、都市部に於いても自然の環境容量を十分に大きく取り込む都市計画が可能となる。このように、大深度地下スペースネットワークを活用することで長期的に都市構造の変化を促進し、誘導していくことが可能となると考えている。

4. 都市部における環境容量と環境負荷

ここで、都市環境のアセスメントの1手法として、都市部に於ける環境容量と環境負荷について考察する。都市においては、水、資源、エネルギーの何れも、自然から供給を得て、人工のインフラを経て都市に供給され、都市活動において消費され、排出物は人工のインフラを経て最終的に再び自然において処理されるという経路を辿る。(図3参照) そこで、処理インフラの処理能力を、人工的な環境

容量と考えCAとした。図3に於いては、都市活動の環境負荷に関して、排出系(I-out)に加えて需要系(I-in)を定義している。また、需要系の負荷に対しては供給系の環境容量が対応し、排出系の負荷に対しては処理系の環境容量が対応している。環境容量は供給系、処理系ともに自然と人工に分類され、それぞれCN-in(自然・供給系)、CA-in(人工・供給系)、CN-out(人工・処理系)、CA-out(人工・処理系)で表している。都心部に於いては、風や水の道を十分確保する等、自然の環境容量を十分に大きく取り込める都市計画が望ましい。しかし既存の都市部においては、局所的に大きな負荷が発生する地域が存在する一方で、自然の環境容量を短期的に大きく取り込むことは難しい。今後、環境負荷を軽減し、環境容量を増加させていくような都市構造へと長期的に誘導していく必要があるが、高密度に集積する都心部において短期的には、人工の供給処理系を整備するこ

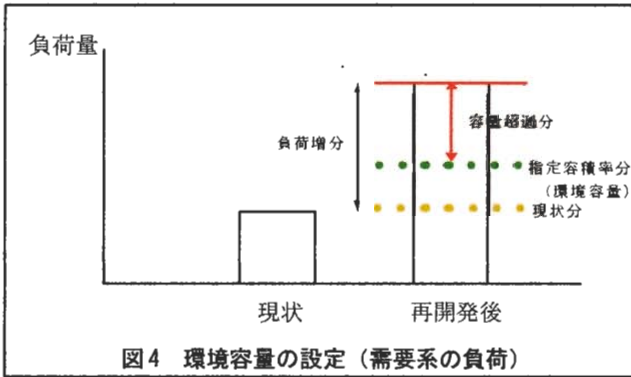


図4 環境容量の設定(需要系の負荷)

とで、環境容量と環境負荷に対して、人工的に補うことを考える必要がある。本報告では、大深度地下インフラのもつ処理能力を、都市における人口の環境容量と位置付ける。

ケーススタディーを行うにあたり、本報告での基本的な考え方を整理する。環境負荷に関しては、第1に負荷低減を図ることを原則とするが、それでも発生する負荷に対しては、容量以内に収まればよいとする。環境容量を如何に評価し定量化するかが重要となるが、本報告では環境容量に関して、需要系の負荷に対しては地域の現状の指定容積率分を地域の持つ容量の基準とする。また排出系の負荷に対しては、排出の増加が直接地域の負荷となり影響を与えるため、現状の排出量を容量の基準とする。(図4, 図5)

続報にて、東京の都心部に於けるケーススタディーを行う。

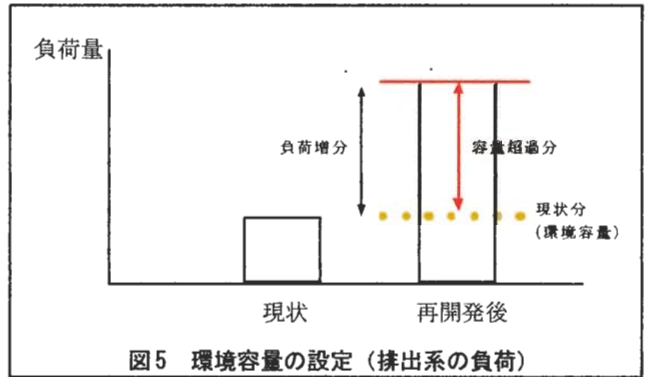


図5 環境容量の設定(排出系の負荷)

自然	供給インフラ(人工) (供給施設、供給経路)	需要	都市活動	排出	処理インフラ(人工) (処理経路、処理施設)	自然
燃料	発電所、送電線	エネルギー需要	都市活動	熱排出	ヒートシンク(インフラ)	気系(大気、風)
降雨・河川	浄水場、上水道管	水需要		CO2排出	(インフラせし)	水系(河川・海)
資源	交通ネットワーク	資源需要		排水	下水道・下水処理場	地系(大地)
				廃棄物	道路、中間処理場	生態系(森林・緑)
C _N -in	C _A -in	I _{in}		I _{out}	C _A -out	C _N -out
環境容量(供給系)		環境負荷(需要系)		環境負荷(排出系)	環境容量(処理系)	

図3 環境容量と環境負荷の定義

* 1 早稲田大学大学院理工学研究科博士課程・工修
 * 2 早稲田大学大学院理工学研究科 修士2年
 * 3 早稲田大学芸術学校講師・工博
 * 4 早稲田大学理工学総合研究センター教授・工博
 * 5 早稲田大学理工学部建築学科教授・工博

Graduate School, Dept of architecture, Waseda Univ.
 Graduate School, Dept of architecture, Waseda Univ.
 Lecturer, Art and Architecture School of Waseda Univ.
 Prof., Advanced Research Center for Science and Engineering of Waseda Univ.
 Prof., Department of architecture, Waseda Univ., Dr. Eng