

早稻田大学博士論文(審査報告書)		
学位記	文科省報告	
2005	4219 甲 乙	2198

早稻田大学大学院理工学研究科

博士論文審査報告書

論 文 題 目

東京における都市環境基盤の構築と その有効性に関する調査研究

Development and Evaluation of
Urban Environmental Infrastructure in Tokyo

申 請 者

増 田 幸 宏

Yukihiro MASUDA

建築学専攻・都市環境研究

2006年2月

切迫性が指摘される南関東直下型地震に対する首都機能確保、地球環境問題としての二酸化炭素排出量削減や都市再生上の重要課題であるヒートアイランド現象に対して抜本的な対策が急務である。

本論文は大都市東京を支える新たな「都市環境基盤」の構築とその有効性について検討を行ったものである。高度経済成長を経て成熟社会を迎えた現在、大都市生活者の視点で、真に豊かな都市づくりの新たなパラダイムと方策が求められている。本研究では、巨大都市東京を支え、その持続可能性向上に資する社会資本と自然資本を合わせて「都市環境基盤」と定義している。社会資本としては大深度地下空間を活用した基幹インフラストラクチャーである「大深度地下ライフルライン」を考え、自然資本としては海からの涼風を最大限都市内に取り込むための「風の道」を取り上げ、その必要性と有効性について検証した優れた研究と評価される。

第1章「本研究の位置付けと従来研究」では、環境共生型の都市構築に向けて今後の静脈系を含めた幹線インフラ整備の必要性と、国際社会における東京の首都機能を確保する観点から、安全と信頼性向上への抜本的な対策の必要性を指摘している。その上で「都市環境基盤」の考え方を都市の環境容量と環境負荷の考え方を用いて提示しており、優れた萌芽性が認められるものである。また各章の研究の位置付けを行うとともに、大深度地下空間の利用が都市再構築の契機となり、都市のクラスター化が実現される中で自然資本の持つ環境容量を最大限活用することが可能となることから、人工系と自然系の双方の都市環境基盤整備が密接に関連することに言及し、研究の全体像を提示している。

第2章「新宿新都心の防災拠点整備に関する調査研究」では、新宿新都心地域を対象に、大深度地下ライフルラインを活用することで広域災害時の新たな防災拠点とする方策について検討を行っている。従来広域的な防災拠点は、臨海部など市街地の外縁部に設けられてきたが、都庁舎の新宿移転で臨海部と都心部を結ぶネットワークの確保が課題であった。さらに都市型地震固有課題の1つである帰宅困難者対策を加味し、混乱する都心部や副都心部での復旧救援活動の拠点整備が急務であるとしている。有明・豊洲から新宿を結ぶ大深度地下ライフルラインとその立坑設置場所となる新宿中央公園周辺を地域内拠点として整備することで、広域災害時対応の要となる新宿新都心地域における発災初日の緊急物資必要量の86(%)、組織に属さない21,000(人)の帰宅困難者の一時休息所となる避難空間35,000(m²)及び85,000(m²)の復旧救援活動拠点を確保することが可能としている。その結果、東京都心の防災性能を大きく向上させる可能性を明らかにした研究として、意義あるものと考えられる。

第3章「大深度地下コンピュータバックアップシステムに関する調査研究」では、大深度地下ライフルラインとその立坑空間を活用した安全性の高いコンピューターバックアップセンター(CBC)の構築に向けた調査研究を行っている。業務継続の観点からより高いレベルの信頼性を求められる地域では、信頼性向上のため、非常時においても支障なく機能する相応のセキュリティーシステムの構築が求められる。本研究では東京都区部に於ける、重要業務機関の基幹業務を担うコンピューターの導入実績のある箇所に関する調査を行っている。その結果、東京都心部の代表的な業務集積地域である東京駅周辺地域に20.8%、新宿周辺地域に5.4%、霞ヶ関周辺地域に17.3%とこれらの3地域に43.5%が集中している状況を明らかにしている。東京都においてコンピューターの設置位置と地震発生時のリスクが関連していない可能性と、これらの業務集積地域の都市基盤を重点的に強固にすることが防災上効果的である可能性を指摘した貴重な研究と評価する。

第4章「東京都心区部における下水処理水の広域活用に関する調査研究」では、大深度地下ライフルラインの平常時機能の一つとして、中水幹線の活用について検討を行っている。建築物に導入される雑用水道の方式には下水処理場から処理水の供給を受ける広域循環の他、個々の建物、あるいは地区レベルでプラントを設ける個別循環と地区循環がある。通常広域循環方式の導入は面的再開発の場合に限られる。本研究では東京駅周辺地域に循環利用水造成プラントを設置している建物が集積している状況に着目し、東京都の広域循環方式導入地区6箇所の平均雑用水需要密度 $0.0087(t/m^2 \cdot day)$ に対して将来的には当該地域で十分な雑用水需要密度 $0.0252(t/m^2 \cdot day)$ を確保できるとしている。その結果、芝浦処理場を供給源として、この地域に大深度地下ライフルラインを活用した広域循環方式がきわめて有効であることを示している。大深度地下ライフルライン実現に向けて価値ある実用的な知見を提示した成果は評価に値する。

第5章「大深度地下熱電供給システムに関する研究」では、大深度地下ライフルラインのエネルギー(熱供給)幹線について検討を行っている。東京都心部(大丸有地区、築地地区、六本木地区、新宿地区)の各立坑空間に大容量CGSプラントを設置し、大深度地下ライフルラインでネットワークする分散型エネルギーシステムの提案を行いその有効性を検証している。その結果、二酸化炭素排出量で14.0%削減、CGS容量で50,000(kW)削減ができ、8月の正午を想定した場合非常時における電力需要量の47.0%、熱需要量の100.0%を賄うことが可能であるとしている。本研究は当該都心地域全体のエネルギーを面的利用の視点で捉え、空間構造及び都市基盤の再生・再構築と合わせて都市エネルギーシステムの革新を意図した貴重な成果を得たものと認める。

第6章「東京都心臨海部の気温分布に関する実測調査研究」では、東京都心臨海部の気温と風の状況に関する実測調査を行い、市街地形態が熱環境に及ぼす影響について考察したものである。東京のような海に隣接する大都市のヒートアイランド対策としては、「風の道」により海風を市街地内に取り込む事は有効である。東京都心臨海部について54観測地点（温度・湿度）での高密度観測を試みた結果、海風が安定して発達した夏日における海風の冷涼なポテンシャルとして内陸側市街地と沿岸部の気温差最大5.2(℃)を観測している。都市空間内の特に生活空間となる地表面近くにおいては風が通り抜けることのできる連続した隙間空間が重要である。臨海部での面的な再開発等が行われる際、海風を有効に取り入れた計画をすることで「風の道」が確保され、現在沿岸部と気温差を生じている内陸側市街地の暑熱環境緩和に貢献する可能性を指摘した実測結果は高く評価される。

第7章「汐留・環状二号線新橋周辺再開発地域における風環境の風洞実験研究」では、東京湾奥部の大規模再開発において、海風を活用した「風の道」を形成し、風通しの良い市街地形態を構築することの重要性を指摘している。具体例として1(km)四方の地域を対象に、環状二号線の汐留・新橋周辺を対象として風洞実験を行った結果、汐留ビル群後方1.2(km)以上にわたり弱風域となり、環状二号線上の風速が半減している状況を確認している。大規模土地利用転換に伴う大型再開発の結果として、建物群が臨海部に壁状に立ち並んだ場合、沿岸部と内陸側市街地との空間的な連続性が断たれ、貴重な自然資源としての海からの涼風を遮るおそれがあるとの指摘は、大きな社会問題を提起したことと共に評価に値する。

第8章「総括結論」では、各章における結論を総括している。

以上を要するに本研究は、東京における新たな都市環境基盤の構築とその有効性に関して検討を行い多くの新しい知見を得たものである。アジアの大都市が急成長を続ける中、東京を対象に次世代の都市環境計画に先進的に取り組み、安全で魅力ある質の高い都市空間の研究に先例を示した本研究の意義は大きい。

よって本論文は今後の都市環境工学の発展に大きく寄与するものであり、博士（工学）の学位授与に値するものと認める。

2006年2月

審査員（主査） 早稲田大学教授 工学博士（早稲田大学） 尾島 俊雄
早稲田大学教授 工学博士（早稲田大学） 佐藤 滋
早稲田大学教授 工学博士（早稲田大学） 長谷見雄二
早稲田大学教授 工学博士（早稲田大学） 田邊 新一