

東京都区部における高架式高速道路の地下化による大気浄化効果に関する研究

正会員 ○青嶋謙太郎*1

同 柳澤 聡子*2

同 高橋 信之*3

同 尾島 俊雄*4

その1 高架式高速道路の地下化と大気浄化システムの導入

東京都区部 地下道路 大気浄化

1. はじめに

日本は戦後、東京オリンピック開催に始まる高度経済成長期に突入すると、モータリゼーション時代が幕開けとなり、急ピッチで首都高速道路の建設が推し進められた。建設用地に関しては民有地を出来るだけ避け、既存の道路上や河川などの公有地が充てられた。交通渋滞から起る大気汚染が指摘されて久しい。

そこで本研究では、このような大気環境の改善を目的として、これからの都市再開発における高速道路網の整備において「首都高速道路の地下化」とともに、大気浄化システムを導入することを検討する。本報では、高架式高速道路の現状と、その地下化の動向を踏まえたうえで、大気浄化システムの導入を提案する。

まず初めに東京都心部を縦横している首都高速道路の整備状況とその構造形式と都内にある24箇所の地下トンネルの現状を調査した。

2. 東京都区部における高架式高速道路の整備状況

昭和37年12月20日、中央区宝町から港区海岸までの約4.5kmが東京の最初的高速道路として建設されて以来、首都高速道路は30年に及ぶ歴史を重ね、今日に至っている。

この間、昭和43年までに都心環状線の整備が行われ、国幹道等の整備に合わせて46年に東名道と、51年に中央道と、更に52年には東北道と連絡するなど順次放射方向の路線の整備が行われた。一方、環状方向の路線としては昭和59年までに湾岸線を、また昭和62年には中央環状線東側区間の共用が開始された。その内、東京都内の道路の立地および構造を図1.に示した。また交通量に関しては図2.に示す通りで、急激に増加している。

3 大気汚染対策としての道路の地下化

(1) 都心部における渋滞による大気汚染

窒素酸化物の排出に関しては、固定発生源(工場等)と移動発生源(自動車等)を合わせて年間排出量67,600t/年に及ん

でいる。その内、自動車によるものが約7割を占めている。(図3)本研究では自動車交通を助長させる一因として「首都高速道路」に着目する。今後も中央環状新線、王子線を代表例として建設されるため、高速道路網に起因する大気汚染は増加すると思われる。

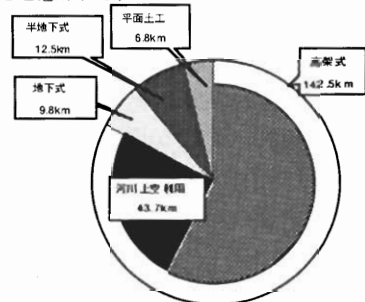


図1 首都高速道路構造形式

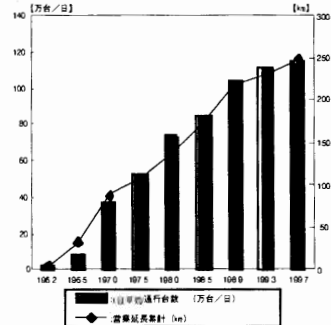


図2 首都高速道路整備の経年変化

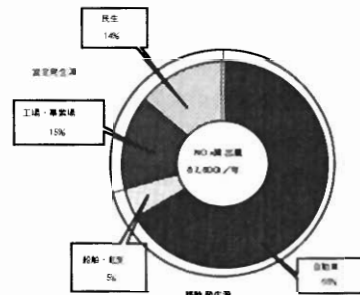


図3 自動車NOx排出ガス量割合

A study on the effect of air purification by providing underground road in Tokyo twenty-three wards
Part 1. A case study of the Nihonbashi-Iidabashi district

Kentaro AOSHIMA et al.

(2) 都心部における地下化の事例とその目的

都心における道路の地下化の一例として首都高速道路の地下トンネルがある。それらは景観保護のためか、交通インフラの構造上やむを得ず地下化されているものが多い。それらの地上空間の利用状況を含め表1.にまとめた。

(3) 国内外における道路トンネルの換気設備の比較

表2の様に、24箇所中14箇所ですトンネル換気設備が整備されている。延長距離1000m以上のトンネルでは、主に「電気集塵機システム」が採用されており、SMP(粒子状物質)以外のNOx、SOxは大気上空に噴射して、周囲半径1~2kmに拡散されているのが現状である。

一方、ヨーロッパにおける地下トンネルは、延長は2km以内の沈埋トンネルが多く、それは高い山は少ないことと川底を通過させることに起因する。換気設備は交通換気力を利用した縦流式が主で、非常用として小さなジェットファンがつけられている。電気集塵機が導入され始めたのは近年である。主な設置目的は環境対策である。

(4) 低濃度脱硝システムの導入

そこで本研究では「低濃度脱硝システム」を利用することを提案する。このシステムではNOxおよびSOxを除去出来る設備で、集塵機能とそれらの除去機能が一体となっている。(図4)

4. まとめ

本報では首都高速道路における構造と地下トンネルの現状を把握した。将来的にそこにかかる環境負荷は増大することが明らかであることも判明した。そこで改善策の一例として、地下化とそれを実行するための設備面の支援となる低濃度脱硝システムを提案した。それらによる地上空間の活用と換気設備の性能は有望であると思われる。

課題としては、実際の交通は時間帯により車種や交通量が変化するため、その場合の大気浄化における有効性の検討が必要である。またコスト面に関しても、低公害車を利用するなどの他の大気浄化策との比較検討を要する。

<謝辞>

調査にあたりご協力頂いた関係各位の皆様へ厚く御礼申し上げます。

表1 首都高速道路における地下化の理由と地上部利用

| エリア | 地下化の理由 | 地上空間 |
|-----|-------------|------|
| 汐留 | 道路 | 街路 |
| 羽田 | 空港 | 河川 |
| 飯倉 | 道路 | 商業地 |
| 霞ヶ丘 | 景観保護(国会議事堂) | 街路 |
| 青山 | 施設分譲 | 学校 |
| 八重洲 | 景観保護(東京駅) | 街路 |
| 北の丸 | 道路 | 公園 |
| 千代田 | 景観保護(皇居) | 商業地 |
| 丸の内 | 景観保護(国議府) | 商業地 |
| 榎町 | 道路 | 街路 |
| 代々木 | 道路 | 街路 |
| 東京港 | 航路 | 海面 |
| 空港北 | 空港 | 空港 |
| 空港南 | 空港 | 空港 |
| 多摩川 | 空港 | 河川 |
| 龍馬山 | 景観・風気保護、道路 | 公園 |
| 新大塚 | 景観・環境保護 | 街路 |

◆道路、空港、航路……他の交通インフラとの構造関係からやむを得ず地下化した事を意味する。

表2 道路トンネル換気設備の普及状況

| トンネル名 | 路線名 | 延長 (m) | 換気設備 | その他の設備 |
|-------|-----------------|--------|------|--------|
| 代々木 | 高速4号新宿線(出入口) | 96 | × | × |
| 青山 | 高速3号品川線 | 98 | × | × |
| 飯倉 | 高速都心環状線 | 106 | × | × |
| 東横線 | 高速神奈川1号横羽線 | 107 | × | × |
| 榎町 | 高速4号新宿線 | 110 | × | × |
| 南経井沢 | 高速神奈川2号三ツ沢 | 138 | × | × |
| 北の丸 | 高速都心環状線 | 160 | × | × |
| 永田 | 高速神奈川3号狩場線(出入口) | 187 | × | × |
| 花園 | 高速神奈川1号横羽線 | 206 | × | × |
| 空港南 | 高速湾岸線 | 250 | × | × |
| 汐留 | 高速都心環状線 | 270 | × | × |
| 羽田 | 高速1号羽田線 | 300 | × | × |
| 榎木町 | 高速神奈川1号横羽線 | 330 | × | × |
| 三ツ沢 | 高速神奈川2号三ツ沢 下 | 347 | × | × |
| 三ツ沢 | 高速神奈川2号三ツ沢 上 | 443 | × | × |
| 花園橋 | 高速神奈川1号横羽線 | 470 | × | × |
| 赤坂 | 高速4号新宿線 | 520 | × | × |
| 霞ヶ丘 | 高速都心環状線 | 700 | × | × |
| 東京港 | 高速湾岸線 | 1,325 | × | × |
| 空港北 | 高速湾岸線 | 1,353 | × | × |
| 八重洲 | 高速八重洲線 | 1,400 | × | × |
| 千代田 | 高速都心環状線/高速4号新宿線 | 1,900 | × | × |
| 川崎航路 | 高速湾岸線 | 1,954 | × | × |
| 多摩川 | 高速湾岸線 | 2,170 | × | × |

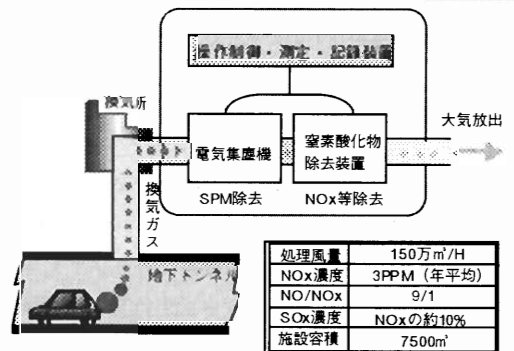


図4 低濃度脱硝システム

*1 早稲田大学大学院
 *2 早稲田大学大学院
 *3 早稲田大学理工学総合研究センター助教授
 *4 早稲田大学教授・工学

*1 Graduate School, WASEDA Univ.
 *2 Graduate School, WASEDA Univ.
 *3 Assoc. Prof., Advanced Research Center for Science and Engineering of WASEDA Univ.
 *4 Inst. of Architecture, School of Science and Engineering, Waseda University