

大気環境予測技術検討のための大気質及び気象観測

Air quality and meteorological observations
to study the method of making detailed predictions of roadside air environment

(研究期間 平成 19 ~ 24 年度)

環境研究部 道路環境研究室
Environment Department
Road Environment Division

室長
Head
主任研究官
Senior Researcher
研究官
Researcher

曾根 真理
Shinri SONE
土肥 学
Manabu DOHI
神田 太郎
Taro KANDA

It is said that concentrations of air pollutants are higher when the atmosphere is calm.

So we observed meteorological data to analyze the relationship between stability of the atmosphere and the concentration of air pollutants, and analyzed these data to study the method of making detail predictions of roadside air environment in the future.

[研究目的及び経緯]

大気安定については周辺地形により出現状況が異なることや、安定静穏時においては大気の鉛直方向の対流が少なくなり大気汚染物質が滞留し高濃度になりやすいこと（不安定時は大気の対流・混合が活発）が言われているが、大気安定状況と沿道大気質濃度との関連性は十分に明らかになっていない。この影響を踏まえた大気質予測手法の検討にあたっては、まず大気安定静穏の出現が沿道大気質濃度及び予測に与える影響を詳細に把握することが必要である。

本調査研究は、このような背景を踏まえ、地形等周辺状況が異なる箇所において通年の気象観測を実施し大気安定度と沿道大気質濃度との関連性分析に必要な基礎データを収集するとともに、この関連性の解明を目指すものである。

なお、現行の大気質予測手法においては、安定静穏時の取扱いについての基本的な考え方は以下のとおり。

- ・過去の沿道拡散実験結果より道路近傍における大気安定度の拡散幅への影響は全体的に小さかったことから、ブルーム・パフ式で道路寄与濃度の年平均値を算出する際の拡散幅は大気安定度別に設定する必要はない。なお、弱風時における鉛直方向の拡散幅は、昼夜で有意な差が認められることから、夜間において小さい(=拡散しにくい)値を用いている。
- ・ブルーム・パフ式で算出した年平均値を評価する際の年間 98%値・2%除外値への換算式及び NOx から NO₂ への変換式は、様々な地形性を有する箇所のデータから作成しており、大気安定静穏時の影響も包括的に加味されている。

[研究内容・成果]

1. 大気安定状況と沿道大気質濃度の関連性分析

2009年4月から2010年2月までの期間中に全国6箇所(表-1 参照)で観測した各種気象データ(気温[高度別に4点での鉛直分布]、風向・風速、日射量、放射収量)と当該箇所周辺における大気質データ(NO_x・NO₂・SPM 濃度)を用いて、大気安定状況と沿道大気質濃度の関連性等について分析した。ここで大気安定状況は2点の高度の気温差(=気温[高度 10m] - 気温[高度 1.5m])を指標とした。得られた結果を以下に記す。

表-1 気象観測地点と周辺大気質濃度測定地点

気象観測地点		
箇所名	周辺地形	周辺状況
平地 1	平地	後背地
平地 2		沿道端
盆地 1	盆地	後背地
盆地 2		沿道端
谷地 1	谷地	後背地
谷地 2		沿道端

1) 大気安定(気温差逆転)の出現傾向

- ・大気安定の出現については、季節的には冬季に多く、夏季に少ない。また、時間的には夕方～深夜から明け方にかけて比較的多い(図-1 参照)。
- ・年間での大気安定の出現頻度は、箇所別にばらつきがあるが概ね 3 割程度。強い大気安定は 1 割未満(図-1 参照)。
- ・地形別(平地・盆地・谷地)には大気安定の出現について顕著な相違は見られない。
- ・周辺状況が沿道端のほうが背後地よりも大気安定の出現が少ない。

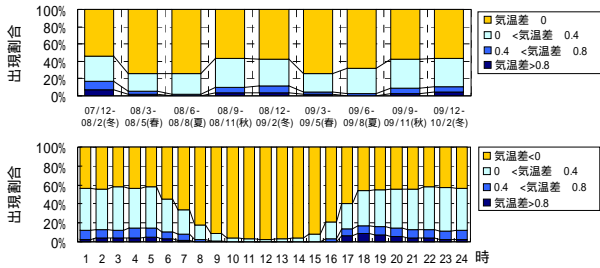


図-1 大気安定(気温差逆転)の出現状況(平地1)
(上段:季節変動,下段:時間変動)

2)大気安定状況と沿道大気質濃度の関係性

・NO₂濃度は大気安定が強くなるにつれ高くなるものの、この濃度上昇はバックグラウンド(以下BG)側であり、道路寄与側への影響は殆ど見られない。SPM濃度は大気安定強度に伴う変化が殆ど見られない(図-2参照)。

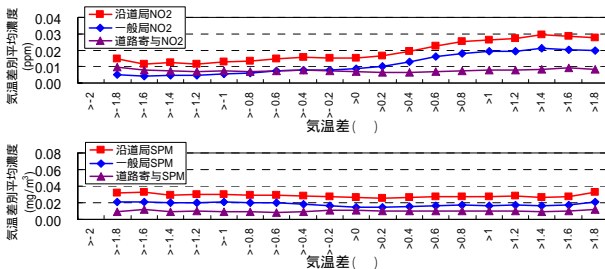


図-2 気温差別の大気質平均濃度(谷地1)
(上段:NO₂濃度,下段:SPM濃度)

3)現行の沿道大気質予測への大気安定影響

- ・NO₂濃度の1時間値は大気安定によるBG濃度の上昇により若干増加する傾向がある(図-3参照)。この傾向は冬季に顕著になる。
- ・大気安定の出現頻度は年間では中立に比べ圧倒的に少ないことから、NO₂濃度の年平均値への帯域安定影響はほとんどないと考えられる(図-3参照)。
- ・NO₂濃度の年間98%値への大気安定影響を試算し確認したところ、6箇所平均0.001ppm程度であった。
- ・SPM濃度については大気安定影響による濃度変化がそもそも見られない。

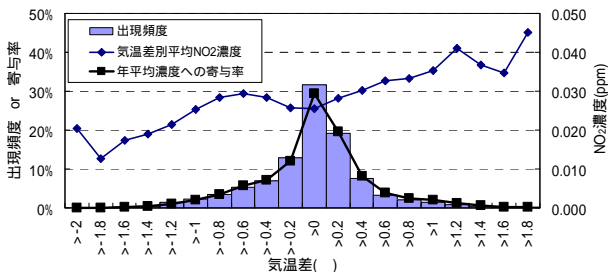


図-3 大気安定状況別NO₂濃度と年平均濃度への寄与率(平地1)(寄与率は出現頻度×濃度/年平均濃度)

2.沿道大気質予測で用いる年間98%値換算式等の地

形影響分析

道路環境影響評価の技術手法で設定しているNO_x変換式、NO₂濃度の年間98%値換算式及びSPM濃度の年間2%除外値換算式(以下、換算式等)について、周辺地形の違いによる影響の有無を確認した。確認方法は周辺地形別(平地・盆地・谷地)に換算式等を算出し、全地形の換算式等との差を比較分析することとした。

直近の10年間(1999~2008年度)における全国約400局の自排局および一般局のNO_x、NO₂、SPM濃度の年間統計値(年平均値、年間98%値・2%除外値等)を用いて、全地形及び周辺地形別の換算式等を作成した。全地形と周辺地形別の換算式等の比較結果を以下に記す。

- ・NO_x変換式、NO₂濃度の年間98%値換算式については、全地形及び地形別の換算式等を用いた計算結果を比較しても差はほとんどなく、ほぼ1:1関係であった。
- ・SPM濃度の年間2%除外値換算式については、図-4のとおり、比較的高濃度の場合に盆地の換算式を用いた計算結果が全地形の換算式による結果よりも小さくなる傾向が見られたが、この結果は全地形の換算式を用いていることがより安全側での予測になっていることを示唆するものである。差が生じた要因は盆地では高濃度の出現がほとんどないことから低濃度側データが主体となって換算式を作成することになったためと考えられる。

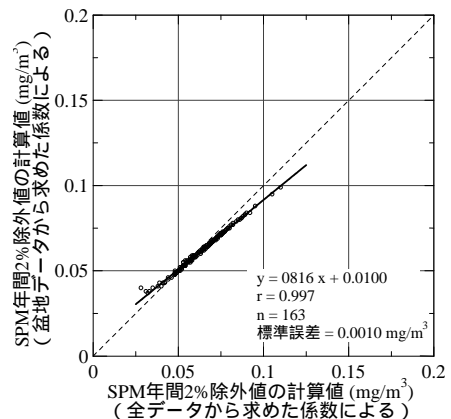


図-4 年間2%除外値換算式の比較(全地形 vs. 盆地)

以上の分析結果から、沿道大気質濃度への大気安定影響は年間を通じてはほとんど見られず、また沿道大気質予測においては既に一定の考慮がなされていることから、現行の沿道大気質予測はこれらの影響を踏まえた上で一定の精度を有するものであることが改めて示唆された。

[成果の発表]

気象観測データ及び分析結果について、国土技術政策総合研究所資料として分かり易くとりまとめる。