

B-23 沿道における大気質予測のための現地調査時期および期間

建設省土木研究所 ○大城 温、大西博文、山田俊哉
(株)環境技術研究所 百瀬成一

1. はじめに

沿道における大気汚染物質濃度の予測を行うためには、バックグラウンド濃度や風向・風速等の気象データが必要である。この際、近傍に予測地点とほぼ同じ条件にあると考えられる一般環境大気測定局や気象観測局が存在する場合には、これらの測定データを利用すれば良い。しかし、そのような条件にない場合、予測地点近傍で現地調査を行う必要がある。

この場合でも、大気質濃度は年平均値で予測するため、年間を通じた大気質の状況が把握できれば、必ずしも通年観測を行う必要はないと考えられる。そこで、必要とする精度のデータを得るためには、どの程度の期間の現地調査を行う必要があるか、実際の観測データを基に考察した。

2. 大気質濃度の調査時期・期間

2. 1 既往の研究と本研究での方針

大気質濃度の調査はバックグラウンド濃度を把握するために必要である。土木研究所の研究¹⁾によれば、二季の短期調査により二酸化窒素濃度の年平均値を推定することを想定すると、夏季と秋季、春期と秋季の組合せて1週間の測定を行った場合、誤差が10%以下になるケースが7割程度になるとされている。

しかし、年間を通じた大気質の状況を把握するためには、一季、二季の測定では不十分なケースがあると考えられる。そこで、本研究ではより測定回数・期間の多いケースも想定し、実測データの分析により誤差の検討を行い、予測に必要な測定回数・期間がどの程度かを明らかにすることとした。

2. 2 分析方法

測定時季、測定回数、測定期間の3つの要因に着目し、測定時季は春(3~5月)・夏(6~8月)・秋(9~11月)・冬(12~2月)、測定回数は1~4季節、測定期間は1,2,4週間の組合せで分析するケースをそれぞれ設定した。

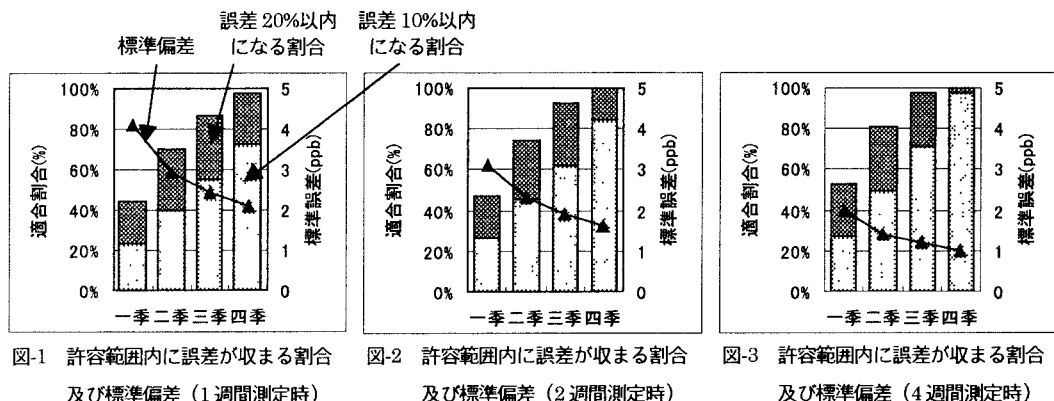
分析に用いたデータは、平成8年3月~平成9年2月に千葉県柏市内の常時監視測定局の7局で測定されたものである。このデータから測定期間分のデータを短期調査に相当するものとして抽出し、このデータから推定された年平均値と実際の年平均値との誤差がどの程度になるか分析を行った。

2. 3 分析結果

分析の結果から、誤差の許容範囲を10%、20%に設定した時に、その範囲内に収まるケースの割合と標準偏差をグラフ化したものが図-1~3である。

季節の組み合わせによりかなりばらつきがあるため一概には言えないものの、一季の測定ではばらつきが大きく、二季の測定でも春と秋、夏と冬の組み合わせは比較的誤差が少ないが、平均するとばらつきが大きいことがわかった。四季の測定の場合は、1週間の測定でも精度は高く、95%以上のケースが誤差20%以下であり、標準偏差は約2ppbであった。また、4週間の測定では95%以上が誤差10%以下であり、標準偏差は約1ppbであった。

この結果から、バックグラウンド濃度が±2ppbの精度で十分であれば各1週間程度の四季観測で十分であり、±1ppbの精度が必要であれば各4週間程度の四季観測が必要であると言える。



3. 風向・風速の調査時期・期間

3. 1 分析方法

次に、道路から発生する大気汚染物質の拡散計算を行う際に必要な年間の風向・風速データを十分な精度で得るために、2章と同様にどの程度の測定期間・回数が必要か分析を行った。分析の流れを図-4に示す。

分析に用いたデータは平成7年の全国の気象台及び測候所153箇所のうち、島嶼部を除く140箇所の風向出現頻度及び有風時平均風速のデータ(1時間値)である。なお、風向出現頻度には風速1m/s以下の静穏も含んでいる。このデータから、1季節3ヶ月のうち1日ずつ測定時期をずらして、連続1週間84ケースの風向出現頻度及び有風時平均風速を抽出した。

このデータを用いて、1季のみ、2季の平均、3季の平均、4季の平均を計算し、その値を短期調査に相当するデータとして、年間の風向出現頻度及び有風時平均風速との比較を行った。比較の方法は、風向出現率については χ^2 乗検定、有風時平均風速については大気質濃度の場合と同じ手法で行った。

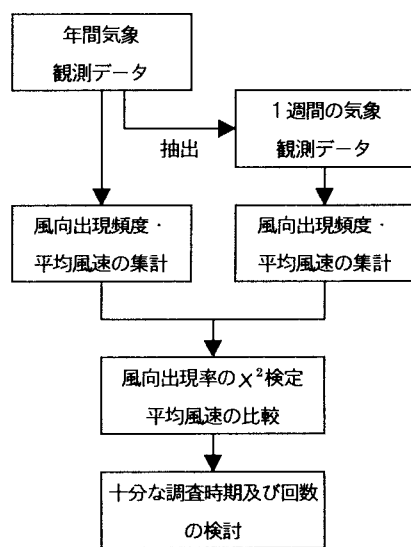
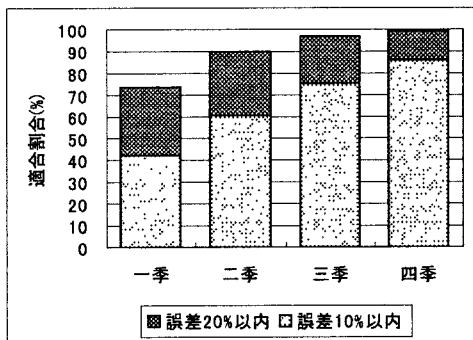
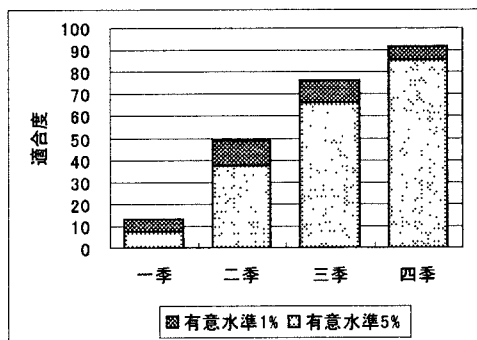


図-4 分析の流れ

3. 2 分析結果

風向・風速についても各1週間の四季観測の場合、風向出現率においては有意水準5%では86%、有意水準1%では92%のケースについて適合しており、平均風速においても87%が誤差20%以内、99%が誤



差 10%以内である。この結果から、この程度の期間・回数の調査により年間の気象状況を推定しても、十分な精度が得られると言える(図-5、6)。

4. 短期調査データによる大気拡散計算の精度

4. 1 計算方法

最後に3章と同様の短期調査相当(1季、2季、3季及び4季の各1週間)の風向風速データを用いて、二酸化窒素(NO_2)の大気拡散計算を行い、通年気象観測データを用いた大気拡散計算の結果と比較し、短期気象観測による年平均値の予測値が十分な精度が得られるかを検討した。

大気拡散計算は以下に示す条件で行った。

- ・道路構造 : 平面構造
- ・道路幅員 : 20m
- ・道路方向 : 東西方向
- ・交通量 : 50,000 台/日
- ・大型車混入率 : 20%
- ・平均走行速度 : 60km/h
- ・ NO_x 排出係数 : 大型車 1.90g/km、小型車 0.226g/km
- ・予測点位置 : 南側道路端、道路端より 50m 地点、100m 地点の3地点

なお、大気拡散計算は「道路環境整備マニュアル²⁾」に基づく方法で行った。

4. 2 計算結果

通年調査により得られた気象データによる大気拡散計算結果を真の値として考えた場合に、短期調査による拡散計算結果の誤差が $\pm 10\%$ 以内、 $\pm 20\%$ 以内、1ppb 以内となるケースの割合を求めた(図-7~9)。

その結果、通年調査による拡散計算値と、短期調査による値の濃度差は 1ppb 以内であることがわかった。この結果から、各1週間の四季観測により得られた気象データにより予測した大気質濃度は十分な精度があると考えられる。

5. まとめ

沿道における大気質濃度予測を行う際に、十分な精度を得るために必要な大気質濃度・風向・風速の調査時期・期間はどの程度か、実測データを基に分析を行った。その結果、大気質濃度・風向・風速のいずれについても、1週間ずつの四季観測によりほぼ十分な精度が得られるという結論を得た。

【参考文献】

- 1) 建設省土木研究所道路部交通環境研究室:「土木研究所資料 第 2178 号 大気汚染物質の年平均濃度予測手法」, p64, 1985.
- 2) 社団法人日本道路協会:「道路環境整備マニュアル」, pp-44-82, 1989.

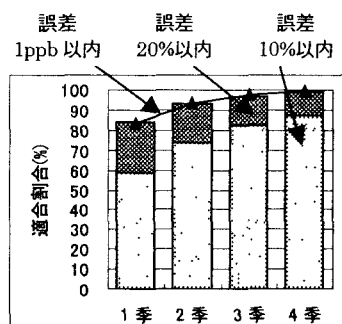


図-7 道路端における予測値の適合性

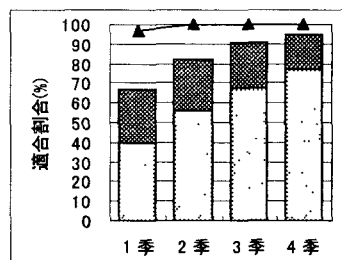


図-8 道路端から 50m 地点における予測値の適合性

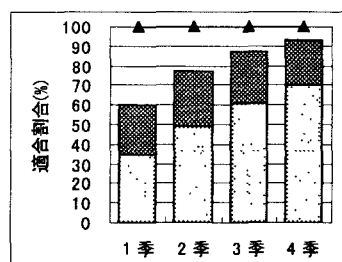


図-9 道路端から 100m 地点における予測値の適合性