

若松区沿岸域の飛来塩分の測定とそれに及ぼす風況の影響

九州工業大学 学生会員 ○高見智幸

九州工業大学 正会員 木村吉郎 フェロー 久保喜延

北九州市役所 非会員 福井伸治

九州大学大学院 非会員 前田潤磁

1. はじめに 響灘に面した北九州市若松区沿岸域の幹線道路植栽であるクスノキの生育不良が問題とされている。原因のひとつと考えられる飛来塩分は、海岸線に近いほど、その影響が大きいとされている。しかし、海岸線に近いにもかかわらず生育がほとんど妨げられていない場所もある。そうした場所は海岸線からの距離だけでなく、その周辺の地形特性が影響している可能性がある。本研究では、現地観測により実際の飛来塩分量を測定するとともに、現地近くで実測されている風速風向データと数値流体解析結果を援用することにより、飛来塩分量に及ぼす風の影響を明らかにすることを目的としている。

2. 観測概要 観測対象としたのは北九州市若松区の幹線道路の国道 495 号線と国道 495 号線バイパス沿いの地点である。観測地点は、海岸線沿いで生育不良が著しい地域の地点 (a 点, b 点, d 点), 海岸線からの距離は約 1km あるが生育不良と認められる内陸の地点 (e 点), 海岸線近くだが生育良好な地域の地点 (c 点) の計 5 ヶ所とした。観測期間は、2006 年 12 月 25 日から 2008 年 3 月 31 日までの 66 週間行った。観測方法は、JIS Z2382 に規定してあるドライガーゼ法を参考にし、ガーゼプレートを観測設備に設置する方法とした。ガーゼプレートには、縦 100 mm×横 100 mm のガーゼを 4 枚貼り付け、地上約 150cm の高さに設置した。ガーゼプレートは東西南北の向きに計 4 枚設置し、向きによる飛来塩分の差を明らかにする。ガーゼは、一週間おきに回収した。回収したガーゼを切り取り、細かく刻み、純水を 50ml 加え、水溶液中で約 10 分加熱した。加熱後、冷却し JIS P3801 の 5 種 c のろ紙でろ過し、試料溶液 50ml を精製した。試料溶液を JIS K0101 に規定しているイオンクロマトグラフィーを用いて、飛来塩分量を測定した。

3. 観測結果 図 1 に週毎に捕集された飛来塩分の 4 方向の平均を示す。縦軸の mdd は、 $\text{mg}/(\text{dm}^2 \cdot \text{day})$ の略で、一日あたり 100cm^2 に付着する塩分量 (mg) である。a, b, d, e 点の飛来塩分量は、c 点での飛来塩分量に比べ、ほとんどの週において高い数値となった。2007 年 1 月 1 日から 2007 年 1 月 8 日、2007 年 2 月 26 日から 2007 年 3 月 5 日、2007 年 4 月 16 日から 2007 年 4 月 23 日、2007 年 12 月 24 日から 2008 年 1 月 7 日、2008 年 3 月 17 日から 2008 年 3 月 31 日の週に飛来塩分量が急増している。

図 2 に週毎の飛来塩分量の累積を示す。a, b, d, e 点は、c 点に比べ、高い数値となった。特に b 点は、c 点と比べ、最終的に 2 倍以上の差となった。また、11 月以降飛来塩分が多くなるという土木研究所の実測した九州北部沿岸での測定結果¹⁾ と整合する傾向がうかがえる。

図 3 と図 4 に b 点と c 点の方向別飛来塩分量をプロットしたグラフを示す。b 点では、2006 年 12 月 25 日から 2007 年 1 月 8 日、2007 年 2 月 26 日から 2007 年 3 月 5 日、2007 年 12 月 24 日から 2008 年 1 月 7 日の期間において、W からの付着量が急増している。

図 5 と図 6 に b 点と c 点の週毎の方向別飛来塩分量の累積を示す。b 点では N, W からの付着量が多く、c 点では N, E からの付着量が多い。また、c 点では、W からの付着量が少ないことがわかった。

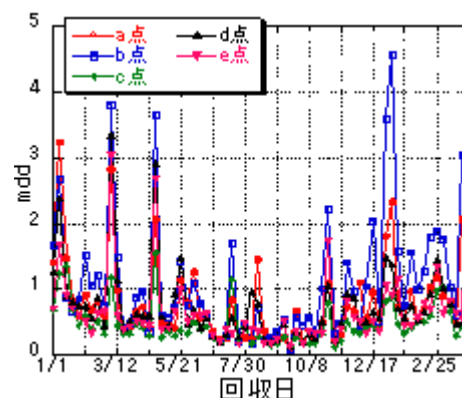


図 1 飛来塩分量の 4 方向平均

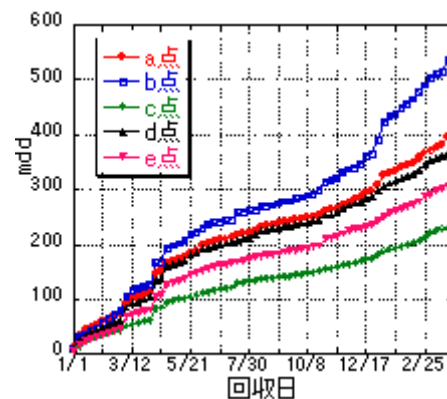


図 2 飛来塩分量の累積

キーワード：飛来塩分 ドライガーゼ法 イオンクロマトグラフィー NeWMeK RIAM-COMPACT

連絡先：福岡県北九州市戸畑区仙水町 1-1 093-884-3466

4. 実風速データ 現地での風向風速データとしては、NeWMeK (九州電力 (株) 広域高密度風観測システム)²⁾ で測定された観測記録を用いた。

図 7 に 2006 年 12 月 25 日から 2008 年 3 月 31 日までの期間の 10 分毎の平均風速データをプロットしたグラフを示す。2007 年 1 月 1 日から 2007 年 1 月 8 日, 2007 年 2 月 26 日から 2007 年 3 月 5 日, 2007 年 4 月 16 日から 2007 年 4 月 23 日, 2007 年 12 月 24 日から 2008 年 1 月 7 日の期間の平均風速は高い値となった。

図 8 に風向毎に出現した平均風速をプロットしたグラフを示す。2007 年 1 月 1 日から 2007 年 1 月 8 日, 2007 年 12 月 24 日から 2008 年 1 月 7 日の期間において, W の風速が高くなっている。2007 年 2 月 26 日から 2007 年 3 月 5 日を除いた期間において、飛来塩分量が増加していることと、風速風向との関係があると考えられる。

5. 数値流体解析による検討 数値流体解析ソフトウェアの RIAM-COMPACT³⁾ を用いて、北九州市若松区周辺の風況を調べた。図 9 に解析領域を示す。解析領域は飛来塩分観測地点を中心に 10km×10km×高さ 2km となるように設定した。領域内のメッシュ分割は縦 101×横 101×高さ 41 である。対象となる風向は西とし、流入境界面はべき指数 1/7 のべき乗則に従う一様流入条件として風速 $U=10\text{m/s}$ を与えた。側方および上部境界面は滑り条件、地面は粘着条件とし、流出境界面は対流型境界条件である。地形形状の作成には、国土地理院の数値地図 50m メッシュ (標高) を用いた。

図 10 に地上高さ 1.5m の u-v 断面の時間平均速度ベクトル図を示す。生育良好な地点 c 点において W からの風速が低減し、NW に風向変化している。これは、九州工業大学で別途実施した風洞実験結果と整合している。

6. まとめ 生育不良な地点 b 点では、北と西よりの風速が高くなる 12 月, 1 月, 2 月に北と西からの飛来塩分量が多くなるといった特性や生育良好な c 点では、風速が低減され、飛来塩分量が少なくなるといった特性がわかった。風速風向の特性と飛来塩分量の関係を検討した例は、近年少数みられるものの⁴⁾ 多くはない。今後も検討を進め、本研究の成果をそうした理解につなげてゆきたいと考えている。

参考文献

1) 森ほか：飛来塩分量全国調査 (I), 土木研究所資料, 1985. 2) 友清依利子, 前田潤滋：九州地区での風力エネルギー開発のための風況特性について, 第 18 回風工学シンポジウム, 2004. 3) 内田講孝紀, 大屋裕二：風況予測シミュレータ RIAM-COMPACT の開発, ながれ, 22, 2003. 4) 小島靖弘, 浅野幸士, 岩崎栄治：塩分捕集器具の設置方向と飛来塩分の関係, 土木学会第 63 回次学術講演会, 1-006, 2008.

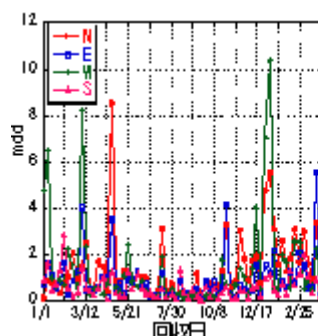


図 3 生育不良 b 点

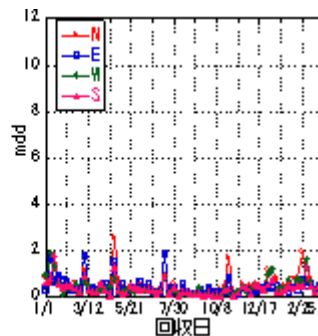


図 4 生育良好 c 点

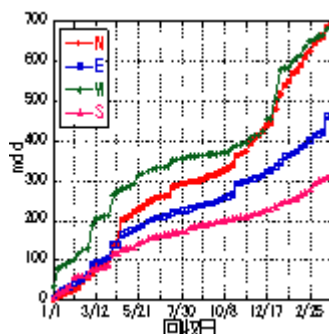


図 5 生育不良 b 点

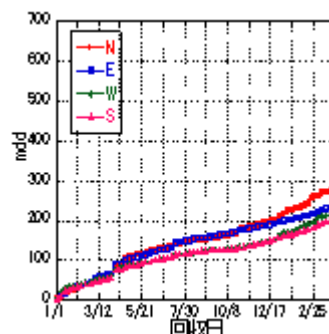


図 6 生育良好 c 点

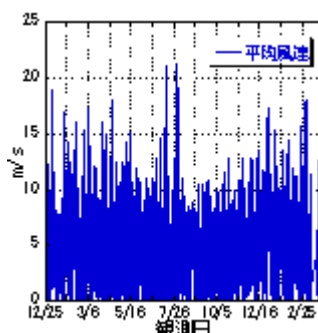


図 7 10 分毎の平均風速

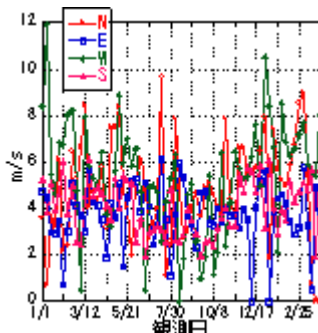


図 8 風向別平均風速

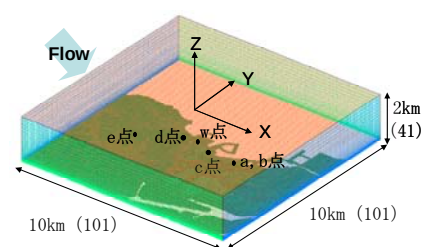


図 9 解析領域

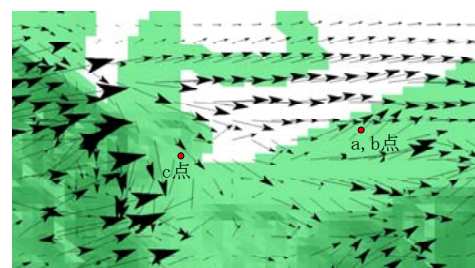


図 10 時間平均速度ベクトル図