

広島県大竹市における大気拡散に関する気象学的基礎研究

B202074 長谷川 慧 指導教員 内藤 望 講師

キーワード：大気拡散，大気安定度，日射量，風速，臭気濃度

1. はじめに

私が住んでいる広島県大竹市では海岸沿いに工場や焼却場が密集しており、その煙突から毎日のようにばい煙が出ており大竹市内に異臭が拡がっている。そしてこの異臭は天候、季節によって違うと感じてきた。そこで大竹市の気象データを解析し、大気安定度を評価することを通じて、異臭の到達範囲の変化を明らかにしたいと考えた。

2. 研究方法

2. 1 使用データ

大竹市の気象庁地上観測所における2004年の日照時間、風速、風向、気温、降水量の毎時データ、および日本大昭和板紙西日本（株）芸防工場、大竹紙業（株）大竹工場における排出口有効高さと同排出口での臭気指数[1]を使用した。

2. 2 大気安定度の評価法

大気拡散を調べる上で重要となるのは大気安定度であり、それは主に日射量と風速で評価できる。そこでまず、大竹市の緯度（北緯34度14分）における、大気上端での太陽放射量と快晴時だった場合の日照時間を天文学的に計算し、実際に観測された日照時間と快晴時の日照時間との比率と、大気上端での太陽放射量から経験則[2]によって日射量を推定した。そしてこの日射量と風速をパスキル大気安定度分類表[3]に適用することで大気安定度を評価した。

2. 3 臭気分布の推定

上記2工場の排出口における臭気指数を臭気濃度に換算した。換算された排気口の臭気濃度、大気安定度、煙突有効高さ、風速をブルーム・モデルの式[3]に代入し、煙突からの風下距離に応じた地上での臭気濃度を算出した。ブルーム・モデルとは煙の拡散を定量的に予測しようとする時に使われる予測計算式で、平坦地の場合に使用される。算出された臭気濃度を臭気指数に換算し直し、各工場の煙突から排出される異臭がどこまで影響しているのか、人が異臭を感じる範囲はどのくらいなのかをグラフで推定した。

3. 研究結果と考察

まず日照時間については、季節変化よりも日々の天気変化に伴う変動の方が大きかった。計算で求めた快晴時の日照時間は実際に快晴であった日に大竹市で観測された日照時間より多少長くなったが、その差には季節変化は見られなかった。従ってこの差は観測地点周辺の地形による効果と考えられる。風速については日変化と季節変化を調べた。風速の日変化としては日中に強くなる傾向がみられたが、季節変化は顕著な傾向がみられなかった。

次に、大気上端の太陽放射量と日照時間から経験則を用いて推定した日射量を図1に示す。日射量と風速により評価される大気安定度は夏季の日中に最も不安定となり、パスキル大気安定度分類表で7段階に分類されるうち最も不安定な状態Aから4番目に不安定なDまで起こりうるということがわかった。

臭気指数の分布については、図2に大気安定度がAからDと異なる場合の結果を示す。ここで臭気指数が0を超える場合が、人間が異臭を感じる臭気濃度であることを示している。大気が不安定であると工場近くの異臭濃度が高く、最も不安定なAの場合だと約60m～400mの範囲で異臭が感じられることになる。そして大気が安定すると、工場付近の異臭濃度は下がる反面、比較的遠方の異臭濃度が高くなる。安定度Dの場合だと風下距離約2kmに

まで異臭の影響があることになる。これは大気が安定な場合は拡散が弱く、煙突付近の地上には異臭が到達しないものの、遠方には濃度の高い状態で到達するためである。図2の条件の場合、いずれの大気安定度においても地上での臭気指数の最高値は約10であり、これはかなり強い異臭といえる。ただし、煙突の高さと排出濃度によってこの最高値は変化する。次に、煙突有効高さの違いによる臭気分布を図3に示す。煙突の高さが高いほど地上での臭気は弱まり、今回対象とした2工場における排出強度の場合では、およそ70mの有効高さの煙突で人間が感知できなくなることがわかった。これは煙突の高さが高いと地上に異臭が到達するまでに拡散が進行して濃度が低くなるためである。

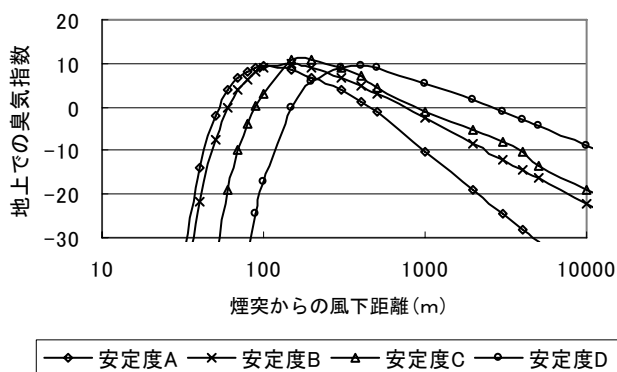


図2. 大気安定度の違いによる臭気指数の分布。
(煙突有効高さ 20.46m, 排気口での臭気指数 40 の場合)

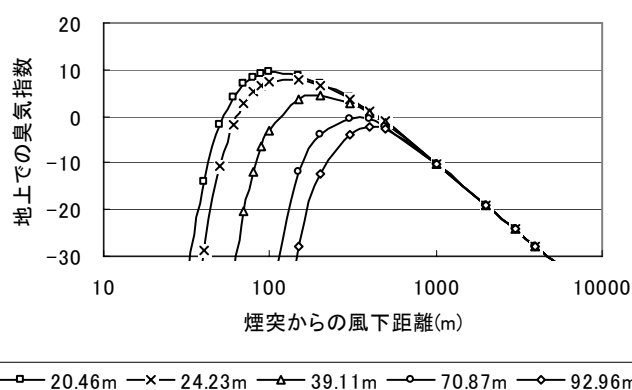


図3. 煙突有効高さの違いによる臭気指数の分布。
(大気安定度 A, 排気口での臭気指数 40 の場合)

4. 残された課題

本研究で対応できなかったとして、工場周辺の地形を考慮することが挙げられる。ブルーム・モデルはあくまで平坦地に対して用いられる計算法であるため大竹市における地形効果を考慮に入れるためにはさらに高度な数値モデルを適用していく必要がある。

引用文献

- [1]大竹市環境整備課：大竹市の環境(第35報)，99pp，2004。
- [2]近藤純正：地表面に近い大気の科学 理解と応用，第1版，東京大学出版会，342pp，2000。
- [3](社)産業環境管理協会：五訂 公害防止の技術と法規 大気編，723pp，1998。

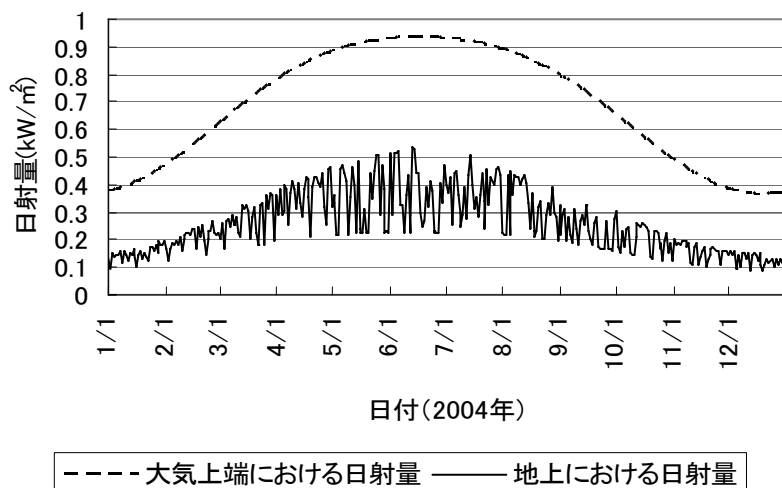


図1. 大竹市における日射量