

## 大阪湾沿岸域における地上風と高層風との関係

大阪大学大学院 正会員 ○玉井昌宏

関西電力(株)電力技術研究所 正会員 有光 剛

## 1. 目的

大気環境リスク評価のための気象シナリオを数値計算により作成方法として、高層風の風向、風速、大気安定度あるいは温位勾配、日射量等を、評価期間の段階的に変化させたものが提案されている。これらの気象要素は三次元数値計算のための必要な条件ではあるが、これらだけで条件を網羅しているかについては十分な検討を要する。さらに、リスク評価しようとする期間の気象状況や、空間領域の地理的な特徴、あるいは評価対象物質などの条件に応じて、各気象要素の相対的な重要度には変化が生じるはずである。各要素は生起分布を有する変動量であり、この分布をなんらかの少数の代表値に集約する必要があるが、その方針にも違いが生じるだろう。効率的なシナリオを作成するためには、評価地域の気象状況を的確に把握して、その発生要因を整理しておくことが重要である。ここでは、大阪湾沿岸域を対象として、地上風の成立要因について、海水温と高層風との関係から考察した。

## 2. 方法

地上風として、アメダス大阪ポイント(アメダス地点番号 62078)の風向風速データを、高層風データとして、客観解析データの 850hPa レベルの風速データを用いて、両者の関係について考察した。神戸港(神戸第2地方合同庁舎前棧橋)において観測されている水面下 1m の水温データを大阪湾を代表する海面水温として用いた。

高層風と地上風との関係を検討するために、地上風と高層風の風向差と、風速の相関を求めた。相関値  $R$  は次式(1)によって計算されている。

$$R = \frac{(u_{850} - U_{850})(u_G - U_G)}{U_{850}U_G} \quad (1)$$

ここに、 $u$  (m/s) : 風速瞬間値、 $U$  (m/s) : 時系列に示した 1 ヶ月間の風速平均値、添字 '850' : 850hPa レベルにおける高層風であること、添字 'G' : アメダスデータによる地上データであることを示している。なお、アメダスデータは、高層風速データと同じ時間間隔になるように間引かれている。接地層の温位勾配とフルードによって、数高層風の地上風への影響の程度を検討した。温位勾配は、客観解析データの MSM モデルの大阪アメダスデータに最も近いデータを用いて、975~850hPa 間の高度の平均的な温位勾配を求めている。フルード数  $Fr$  は次式によって計算される。

$$Fr = \frac{u_{850}}{Nh} \quad (2)$$

ここに、 $u_{850}$  (m/s) : GPV 客観解析データの大阪ポイント上空の 850hPa 高度における風速、 $N$  (1/s) : ブラントバイサラ振動数、 $h$  (m) : 高度 1500m である。ブラントバイサラ振動数は次式によって計算される。

$$N = \sqrt{\frac{g\Gamma}{\theta}} \quad (3)$$

ここに、 $g$  (m/s<sup>2</sup>) : 重力加速度、 $\Gamma$  (K/m) : 地表から高度 1500m までの平均温位勾配、 $\theta$  (K) : 地表温位である。

## 3. 結果と考察

## 1) 地上気温と海面水温との関係

図-1 は、アメダスデータの大阪ポイントにおける 2003 年の日最高気温、日最低気温、日平均気温、および海面水温のそれぞれ日変化を示している。海面下 1m の深さであることにもよるが、海面水温変動は、水の熱容量の大きさによって、地上気温に比較して日変動、年変動が小さい。さらに、地上気温変動の位相よりもやや遅れて変動する傾向にある。8

キーワード 大気環境、リスク評価、海陸風

連絡先 〒565-0871 吹田市山田丘 2-1 TEL 06-6879-7604

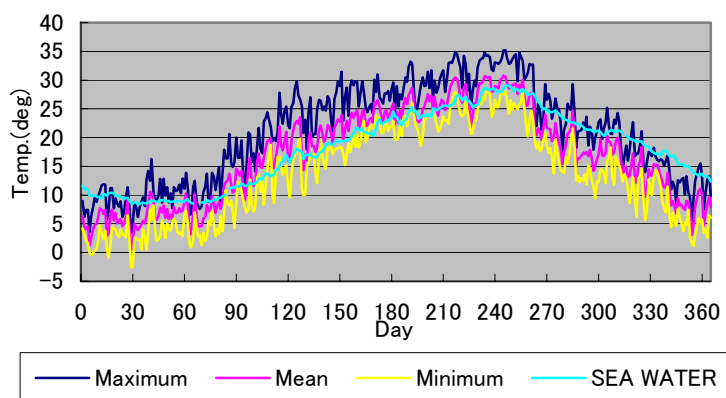


図-1 日最高気温，日平均気温，日最低気温，海面水温

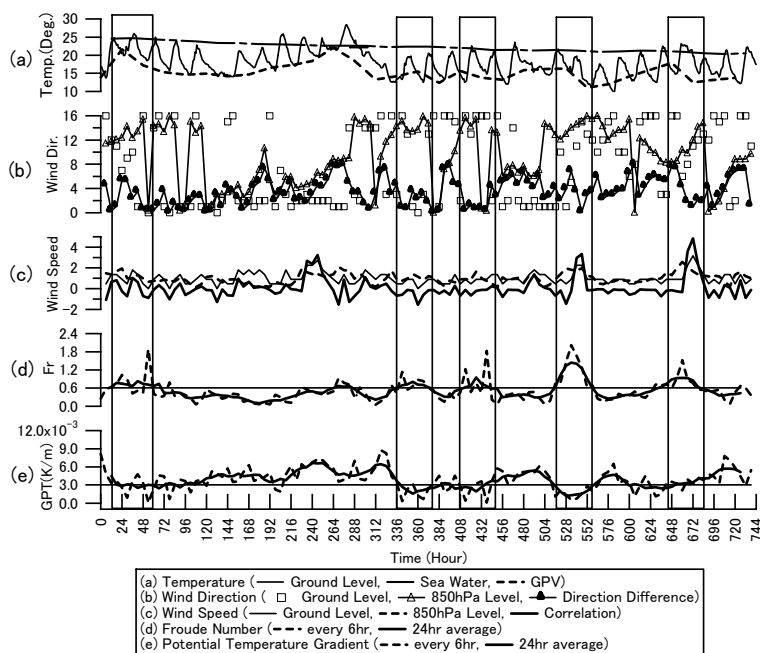


図-2 2003年10月

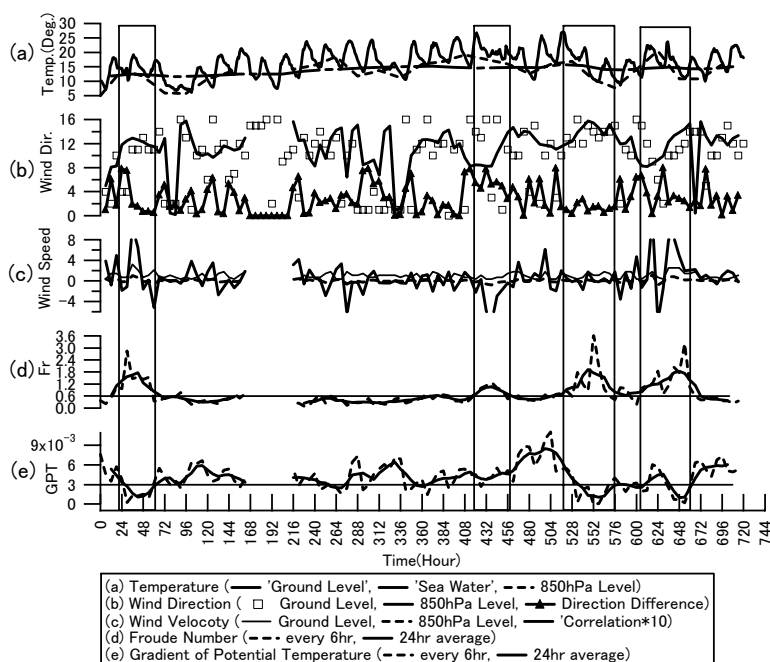


図-3 2004年4月

月下旬から9月中旬にかけて海面水温はピークとなり，2月～3月中旬にかけて最低となる．また，海面水温のピークを過ぎた9月中旬以降では，地上気温が急激に減少するのに対して，海面水温の低下は緩やかである．地上気温が，海面水温周りに変動しながら日最高気温が低下していく様子がわかる．

日射量の低下と，気団の流入など，より大きなスケールの気象条件によって，地上気温は低下してゆく．この傾向は，1月末まで継続する．2月から3月にかけて，海面水温が年最低となるものの，日射量が増加傾向にあることから，地上気温が海面水温より早く上昇するようになる．3月後半から，8月中旬にかけて，地上気温は上昇し，地上最低気温は海面水温周りを変動しながら上昇している．

## 2) 地上風と高層風との関係

図-2，3は，地上気温と海水温(a)，地上風向と高層風向，風向差(b)，地上風速，高層風速，両者の相関(c)，フルード数(d)，975～850hPa レベル間の温位勾配(e)の時系列である．図-2は，2003年10月の1ヶ月間の時系列であるが，地上気温が海面水温より低い状況の例であり，一方，図-3は，2004年4月のデータであり，逆の状況の例である．気温TGが海面水温TSを下回る場合には，陸風が卓越する． $TG > TS$ では，海風が卓越する．

図中の箱は， $Fr > 0.6$ あるいは，温位勾配(GPT)  $< 0.03$ を，高層風の地上風への影響が現れる条件として採用した場合，これらの条件を概ね満足する時間帯を示している．総じて，この時間帯では，風向差が小さくなると共に，顕著な風速相関が現れる．風速相関は，これらの条件が満足された後に，多少の遅れ時間があったから増加するようだ．これらの条件が，高層風影響を表示するパラメータとして有効であることがわかる．