

## 大阪平野北部地域における冷氣流の発生条件

大阪大学院工学研究科 正会員 玉井 昌宏  
大阪大学院工学研究科 学生員 ○太田 晋一

## 1. はじめに

大阪平野に流入する冷氣流は、ヒートアイランド現象の形成と影響緩和に深く関与しており、<sup>1)</sup>その構造や発生条件を明らかにすることは極めて重要であると考えられる。他の地域の冷氣流については、竹林ら<sup>2)</sup>や福田<sup>3)</sup>によって種々研究がなされているが、大阪平野のそれについては殆ど検討されていない。本研究では、大阪平野北側の北摂山地より流入する冷氣流の発生条件を検討することを目的とする。

## 2. 研究の方法

検討対象期間は 2002 年から 2006 年の 8 月とした。冷氣流発生日と非冷氣流発生日を区別するために夜間気流場のパターン分けを行った。図-1（上）は 2003 年 8 月のアメダス豊中（以下では A 豊中と記す。）とアメダス大阪（同 A 大阪）の気温と神戸港沖の海面水温の時系列を、図-1（下）は同期間の A 豊中、A 大阪の風向の時系列である。hour=96, 120, 480 頃では、A 大阪の最低気温が海面水温程度までしか低下しないが、A 豊中の最低気温は大阪と比較し、少なくとも 2℃程度低くなっている。このとき、A 大阪の風向は概ね南西～西であるのに対して、A 豊中では北西になっており、両ポイントの風向に差異があることがわかる。豊中の北西方向には北摂山地があることから、この北西からの気流は山地から流下する冷氣流ではないかと予想される。他方、hour=72, 432, 552, 576 頃の夜間は、両地点の気温差は比較的小さく、海面水温程度までしか下がっていない。このときの風向は両ポイントともに概ね南西～西になっている。これは両ポイントに大阪湾から流入する西よりの風（海風）が吹いていることを表している。夜間に海風が継続する場合、日最低気温は海面水温程度までしか下がらない。<sup>4)</sup>反対に、日最低気温が海面水温を大きく下回っている hour=336, 624 では、両ポイント共に北よりの風向になっている。また、hour=204, 348 のように、日最高気温と海面温度の差が比較的小さい日は、両地点の日中風向が北よりである。以上より、A 豊中と A 大阪の気温、海面水温、地上風況の間に関連性があることがわかる。そこで、表-1 の条件を用いて、1 日単位の風況を「冷氣流発生日(以下では D と記す.)」、「海風連吹日(E)」、「海陸風交替日(B)」、「陸風連吹日(L)」という 4 つのパターンに分類する。ここで、Ta は 24 時から翌日 6 時までの A 豊中と A 大阪の気温差

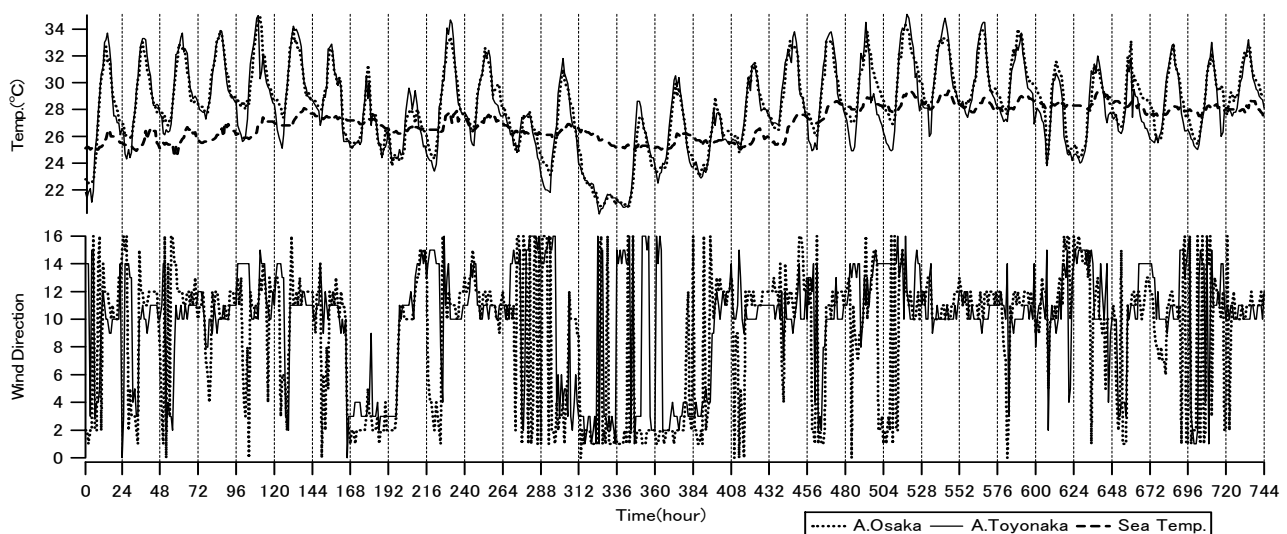


図-1 A 豊中、A 大阪の気温と風向、海面温度の時系列

を積算した値,  $T_{sa}$  は 11 時～17 時における A 大阪の最高気温から, この時間帯の海面水温の平均値を引いた値,  $T_{sb}$  は 24 時～翌日 6 時における海面水温の平均値からこの時間帯の A 大阪の最低気温を引いた値である.  $x$ ,  $y$ ,  $z$  はそれぞれ  $T_a$ ,  $T_{sa}$ ,  $T_{sb}$  に対応するしきい値であり, 想定されたパターンに分類されるような値を試行錯誤で探した.

冷気流は海陸風と同様に, 地表面での熱収支のアンバランスが流動駆動力であり, メソスケール以下の空間スケールを有する流動である. そこで, ここでは発生条件として, メソスケールより大きい気象条件, 具体的には地衡風の風速ベクトルと, 日積算全天日射量の二つを検討する. これらを説明変数とし, 前述した 4 つのパターンを目的変数とした判別分析を行って, 両者の関係を調査する. 判別分析にはマハラノビスの平方距離を用いる. 判別の中率はいずれも 60～70%であった.

表-1 パターン分類

|   | 想定気流場                     | 条件式                                                   |
|---|---------------------------|-------------------------------------------------------|
| D | 夜間大阪に海風が, 豊中に北西方向から冷気流が流入 | $T_a \geq x$ .and. $T_{sa} \geq y$ .and. $T_{sb} < z$ |
| E | 両ポイントで海風が継続               | $T_a < x$ .and. $T_{sa} \geq y$ .and. $T_{sb} < z$    |
| B | 海陸風の交替が行われる               | $T_{sa} \geq y$ .and. $T_{sb} \geq z$                 |
| L | 一日中陸からの風                  | $T_{sa} < y$                                          |

### 3. 結果

各パターンに含まれる全サンプルの説明変数の重心(平均値)を求め, 重心と各サンプルとのマハラノビス距離を用いて, 最も平均的な日を選択する. 図-2 は, 2003 年 8 月におけるパターン D の平均的な夜の夜間\*\*時の地上風況図である. 大阪平野北部では北摂山地から北西風が, 大阪付近では海風が流入し, 想定された地上風況と合致していることがわかる. 図-3, 図-4, 図-5 は 2003 年 8 月における説明変数の分布(平均値±標準偏差の範囲)である. これらは誤判別された日は除外して求めた. L は他のパターンと比べ日射量が低い. L の風向は東～北東, また E の地衡風の風速は比較的大きく, 風向は南～南西である. それぞれ陸風, 海風が吹きやすい条件であると考えられる. D と B とともに地衡風風速は小さいが, D が若干南西寄り, B が北東寄りであり, D がより海風が吹きやすい条件であることがわかる. これらより, 冷気流は地衡風の風が小さく, 日積算全天日射量が大きい日に発生しやすいことが分かった. 加えて, 海陸風交替日に比べ, 地衡風は南西寄りである.

参考文献 1)玉井昌宏・富林千尋(2009): 大阪平野に流入する冷気流に関する数値計算, 環境システム研究論文集, Vol.37, pp.83-91 2) 竹林英樹, 森山正和, 糸川文嵩 (2001): 夏季夜間における山麓冷気流の出現頻度と市街地における影響距離, 日本建築学会計画系論文集, Vol.542, pp.99-104 3) 福田和代 (2002): 福岡平野に流出する夜間冷気流の野外観測, 日本風工学会論文集, Vol.93, pp.103-113 4)玉井昌宏, 有光剛 (2008): 大阪湾沿岸域の夏季夜間気温と海陸風の関係, 環境システム研究論文集, Vol.36, pp.397-405

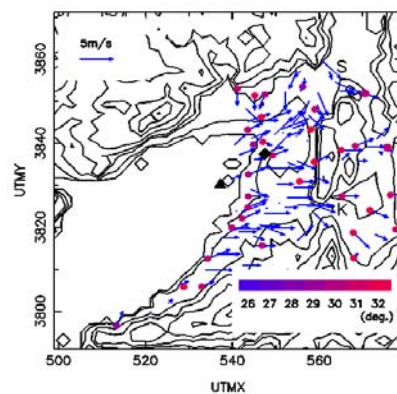


図-2 D の平均的な夜の地上風況  
(2003 年 8 月 20 日 18 時)

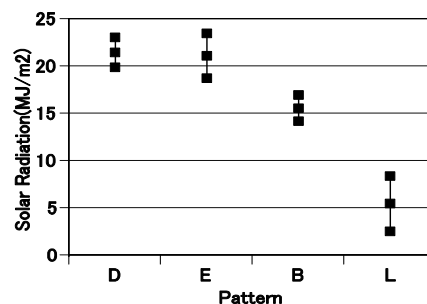


図-3 日射量の分布

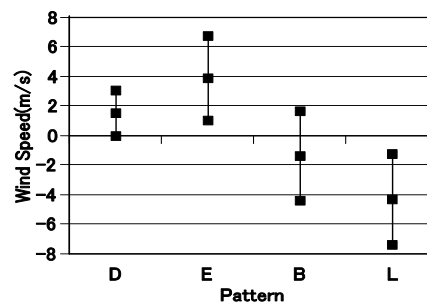


図-4 東西成分の分布

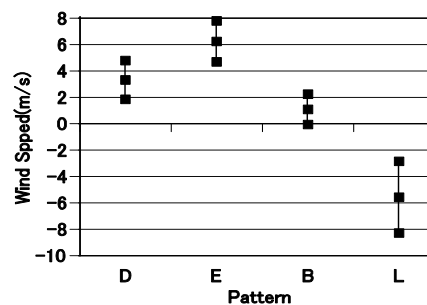


図-5 南北成分の分布