大阪平野北部地域における冷気流の発生条件と夜間ヒートアイランドに及ぼす影響分析

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

１．はじめに

大阪平野に流入する冷気流は，ヒートアイランド現象（以下，HI と略記）の形成と影響緩和に深く関与しており[1]，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．本研究では，大阪平野北方に位置する北摂山地より流出する冷気流の発生条件，冷気流による夜間 HI への影響を検討することを目的とする．

２．研究方法

図-1 は 2002 年 8 月 1 日から 10 日のアメダス大阪とアメダス豊中（以下，A 大阪，A 豊中と略記）の気温と風向の時系列である．アメダス豊中における風向が昼間南西～西から夜間北西方向と変化するとき，A 大阪と A 豊中の最低気温差が比較的大きくなる傾向にあることがわかる．この低温の北西風は北摂山地から流出する冷気流である．前報[2]では，A 大阪，A 豊中の気温データと神戸港の海面水温のデータにより冷気流発生日と非発生日を区別して，その発生条件を検討したが，有意な結果は得られなかった．そこでここでは，地上風向変動パターンを用いて発生日・非発生日を区別する．**表-1** のように，１日単位の地上風況を「冷気流発生日(D)」，「西(海)風連吹日(W)」，「海陸風交替日(B)」，「北風連吹日(N)」，「東南風連吹日(ES)」の 5 つのパターンに分類する．昼間と夜間の平均風速ベクトル(VD，VN)は，A 豊中の風速ベクトルを単位長さベクトルに変換したのちに，東西方向成分と南北方向成分を単純平均することにより求める．VD，VN を求めるための時間帯は 13 時から 18 時，24 時から翌 5 時までとした．前回同様発生条件としては，地衡風の風速ベクトルと日積算全天日射量の 2 つを検討する．これらを説明変数とし，前述した 5 つのパターンを目的変数とした判別分析を行って，両者の関係を検討する．判別分析にはマハラノビスの汎距離を用いる．対象期間は 2002 年から 2009 年の各年 8 月とし，1 か月単位で判別分析を行った．それぞれの判別的中率に着目すると，最も高いもので 76.67%，最も低いもので 56.67%であり，平均 69.32%であった．

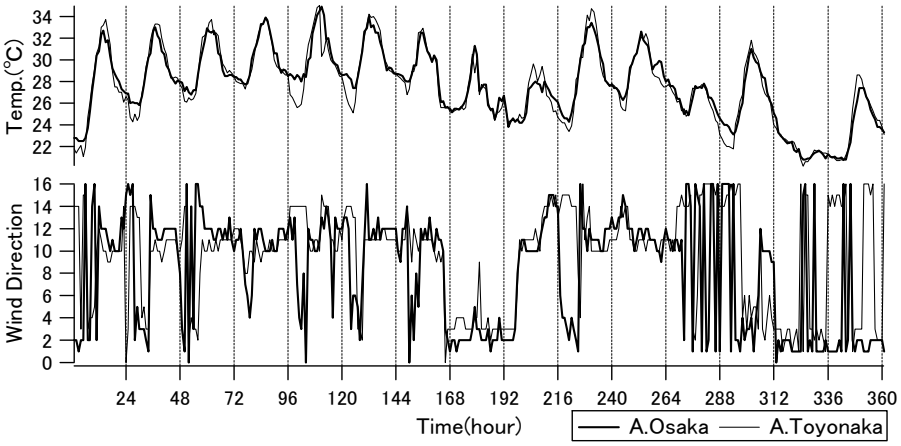

図-1　A 豊中，A 大阪の気温と風向の時系列(2002 年 8 月 1～10 日)

表-1　1 日単位の地上風況変動パターン

パターン（記号）	想定した状況	判定基準
冷気流発生日（D）	昼間海風かつ，夜間冷気流	8≦VD＜13.and.13≦VN≦15
西(海)風日（W）	昼間海風かつ，夜間海風	8≦VD＜13.and.8≦VN＜13
海陸風交替日（B）	昼間海風かつ，夜間陸風	8≦VD＜13.and.（0＜VN＜8.or.15＜VN≦16）
北風日（N）	昼間北風	0＜VD＜2.or.13≦VD≦16
東南風日（ES）	昼間東～南風	2≦VD＜8

キーワード　ヒートアイランド，冷気流，海陸風，大阪平野
連絡先　〒565-0871　大阪府吹田市山田丘 2-1　大阪大学大学院工学研究科地球総合工学専攻　ＴＥＬ06-6879-7604

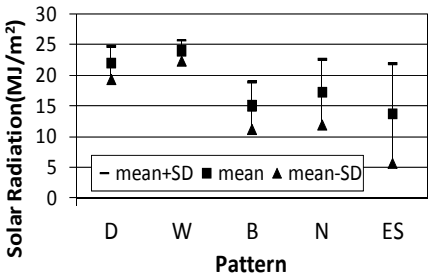

図-2 日積算全天日射量

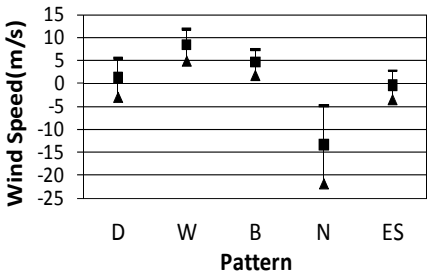

図-3 地衡風東西成分

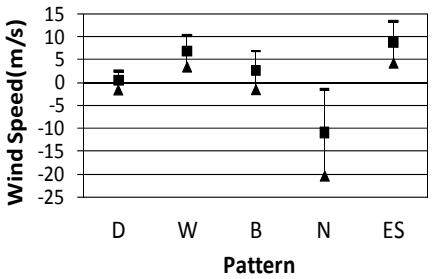

図-4 地衡風南北成分

３．結果

各パターンの説明変数の分布により冷気流の発生条件を検討する．**図-2～図-4** は 2002 年 8 月における説明変数の分布である．これらは真の群と判別群が異なった日，つまり誤判別された日を除いて計算した．N, ES の地衡風ベクトルに注目すると，N は東西成分と南北成分ともに概ね負の値に分布している．ES については，東西成分の絶対値が小さく，南北成分は概ね正の値に分布している．これより，N，ES ともに地衡風の影響が強いことがわかる．他の 3 パターンを見てみると，W と B はともに地衡風東西成分，南北成分ともに概ね正の値に分布し，地衡風の影響を受けて西風(海風)が連吹しやすい条件となっている．日射量については B の方が小さい．D は，地衡風東西成分，南北成分ともに絶対値が小さく，全天日射量は比較的大きくなっている．以上の結果から，天候がよく地衡風の弱い条件下で D は発生しやすいことがわかる．次に，地衡風の風速を 0-5m/s，5-10m/s，10-15m/s，15m/s 以上の 4 つレンジに分け，それぞれの風速レンジごとに，地衡風の風向別に，24 時から翌 5 時の A 豊中の地上風の風向度数分布を作成した．地衡風は 21 時のデータを用いた．**図-5**，**図-6** に 0-5m/s，5-10m/s のレンジにおける結果を示す．0-5m/s のレンジでは，地衡風向に関係なく北北西～西北西の地上風が卓越している．とくに，地衡風向が北西～北～東北東の範囲では北北西～西北西以外の風向はほとんど見られない．5-10m/s のレンジでは北西よりの地上風が全体的に少なくなる．地衡風向が北北西から東北東の範囲外では，地衡風と同様の風向が頻繁に出現するようになる．以上より，地衡風が 5m/s 以下のとき，地衡風向の向きに関わらず，冷気流は支配的であることがわかる．

最後に，冷気流が及ぼす夜間 HI への影響を検討するため，A 大阪と A 豊中の夜間気温差に注目する．ここでの夜間気温差は，24 時から翌 5 時までの気温差を合算した値とした．**図-7** より，D において夜間気温差が大きくなることがわかる．これより，冷気流による大阪平野北部の郊外部での気温低下が，相対的に都市部の夜間気温が高くなるという見かけの HI に寄与していると考えられる．

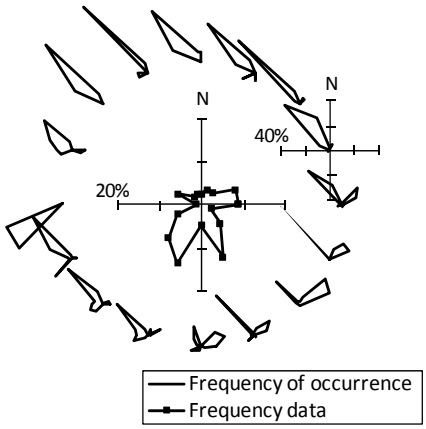

図-5 地衡風向別地上風向頻度 (0-5m/s)

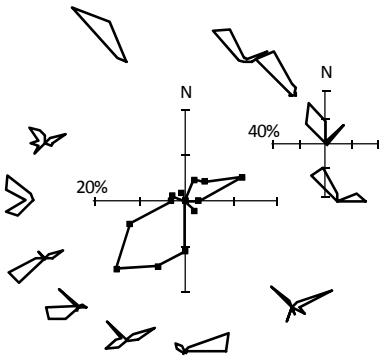

図-6 地衡風向別地上風向頻度 (5-10m/s)

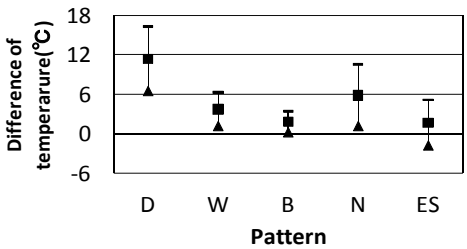

図-7 夜間気温差

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)玉井昌宏・太田晋一(2010)：大阪平野北部地域における冷気流の発生条件，平成 22 年度土木学会全国大会，第 65 回年次学術講演会プログラム，Ⅶ-106