

松山平野における海陸風の侵入挙動と大気汚染物質濃度の関係に関する研究

愛媛大学大学院 学生会員 ○Herlin Verina, 名工建設 正会員 宮川晃輔
愛媛大学 非会員 麓由起子, 愛媛大学大学院 正会員 森脇亮, 愛媛大学大学院 正会員 藤森祥文

1.はじめに

大気汚染は地球規模で様々な影響を与えており、温室効果ガスによる地球温暖化、酸性雨、オゾン層の破壊などが挙げられる。特に都市部では、工場からの煤煙、車両による排気ガスなどにより、深刻な大気汚染が見られる。愛媛県の松山平野は西側に海、東と北側は山に囲まれた地形であり、特有の局地風(海陸風)の発達が見られ、その領域内で排出された汚染物質の動態を特徴づける。しかし、海陸風の侵入の挙動にも日によって異なるため、大気汚染の動態にも変化が出てくることが推測される。そこで本研究では、松山平野において風向・風速の同期観測の実施と、大気汚染監視局で計測された大気汚染物質濃度のデータを使用して、海風の侵入挙動と大気汚染濃度の関連性を調査した。

2.観測概要

本研究で解析対象とした松山平野の大気汚染物質観測地点と風向・風速の観測地点を図-1に示す。大気汚染物質観測地点は農学部を除き、風向・風速の計測も行っている。解析対象とする大気汚染物質は二酸化硫黄(SO_2)、光化学オキシダント(O_x)である。

3.海風の侵入挙動パターンの分類

解析対象である海陸風日の選定するために、日照率 50%以上、降水なし、1時～4時に東寄り、12時～15時に西寄りの風が吹いていることを条件とした。2012年10月22日～2012年11月30日で全ての条件を満たしているのは計10日間であった。さらに、海風の侵入挙動の風系の違いから3パターンに分類した。分類パターンは平野西部において西から南西の風が吹いて

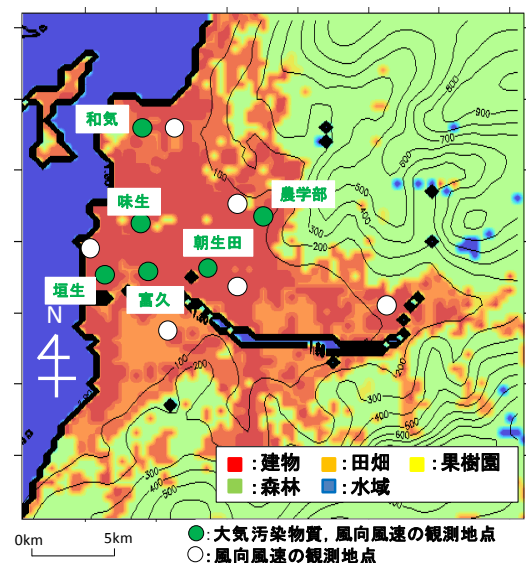
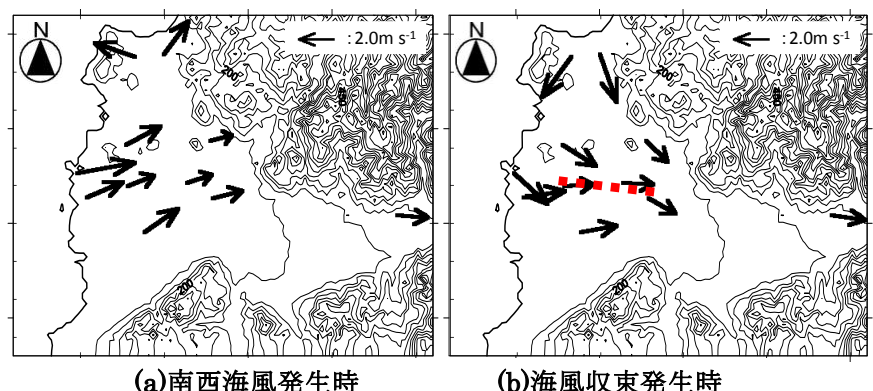


図-1 観測地点

いる「南西海風日」が4日、北西の風が吹いている「北西海風日」が2日、平野北部からの北西風と西部からの西風が同時に発生している「海風収束日」が4日間確認された。発生日数の多い南西海風日と海風収束日において、風系の比較を行った。南西海風日と海風収束日の海風発生時の風向・風速をそれぞれ平均して得られた水平風ベクトル分布を図-2に示す。南西海風(図-2a)が卓越しているときは平野西部からの海風が北部と東部へと吹き込む風系が確認できる。それに対して海風収束(図-2b)は平野北部からの北西の風と西部からの西風が平野中央部で収束していることが推定された。その海風収束線は図-2の赤破線である。風向・風速の平均前のデータはそれぞれの日時が異なるため、海風収束線の時間変化を述べることはできないが、確率的にこの位置に海風収束線が出現しやすいことが示唆された。このときの風速は $1.5 \text{ m s}^{-1} \sim 3.5 \text{ m s}^{-1}$ となっており、観測地点ごとに風速の大きさに違いはあるものの、風系の違いによる風速の差はあまり見られない。



(a)南西海風発生時

(b)海風収束発生時

図-2 風ベクトル図

4. 風の侵入挙動と大気汚染物質濃度

4.1 SO₂ 濃度

海風収束と南西海風の発生時における各地点の SO₂ 濃度の平均値を図-3 に示す。海風収束日と南西海風日を比較すると、富久、朝生田、味生で両者の差が大きくなっている。そこで、この3地点で海風収束日と南西海風日の平均 SO₂ 濃度と水平風ベクトルの時間変化を調べた(図-4)。図-4(a)と図-4(b)において、海風が卓越している時間帯(右向き矢印)に濃度が高くなり、反対に南西海風日では上昇傾向があまり認められない。富久と朝生田は図-2(b)で示した海風の収束線付近の観測地点であり、海風の収束域において SO₂ の濃度が高くなること

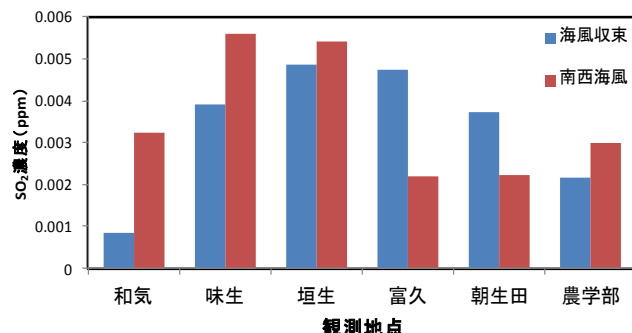


図-3 海風発生時の平均 SO₂ 濃度

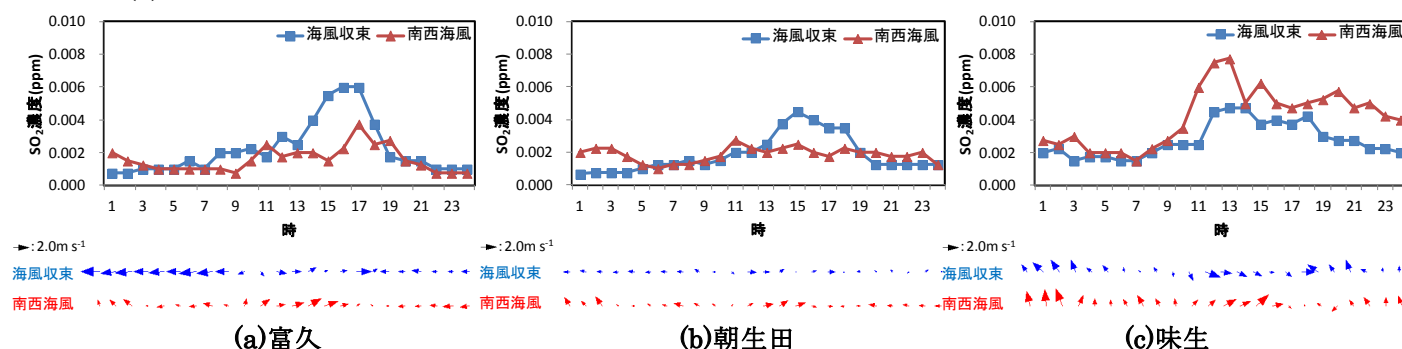


図-4 平均 SO₂ 濃度と水平風ベクトルの時間変化

が示唆された。それに対し、図-4(c)では南西海風時に濃度が高くなる傾向がある。この原因として、味生地点の南西地域は SO₂ の主な発生源である工場地帯となっている。工場から発生した SO₂ が南西風によって運ばれてきたため、濃度が高くなったと考えられる。また、垣生も工場地帯付近に位置しており、図-3 より味生と垣生で他の地点と比べ濃度が高くなるのは、工場から排出される SO₂ が海風によって移流されるためである。

4.2 O_x 濃度

海風の収束域付近の観測地点、富久と朝生田における海風収束日と南西海風日の平均 O_x 濃度と水平風ベクトルの時間変化を図-5 に示す。O_x は窒素酸化物などに紫外線が照射されることで発生するた

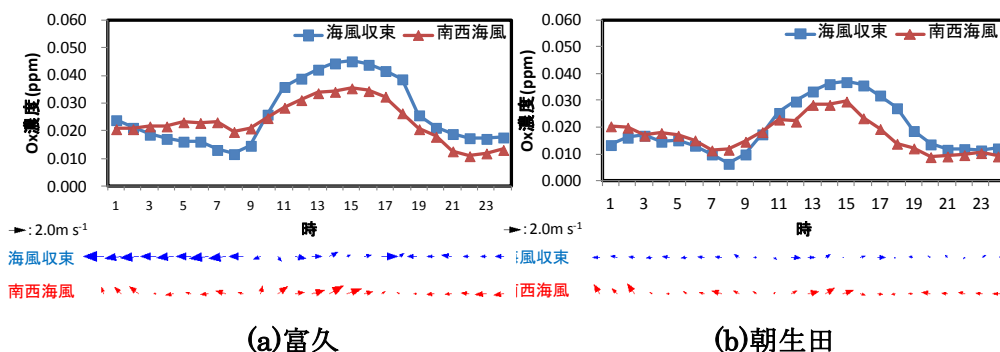


図-5 平均 O_x 濃度と水平風ベクトルの時間変化

め、海風収束日と南西海風日の両者とも日中に濃度が増加する傾向があり、特に海風収束時の方がより高濃度になる傾向がある。O_x は SO₂ と同様に、海風収束日において、周辺からの O_x の収束による、高濃度化が発生していることが確認された。

5. まとめ

松山平野における海風の侵入挙動にもいくつかのパターンがあることがわかった。北西風と南西風が同時に発生している日では平野の中央部で風の収束域が形成されていることがわかり、海風の収束域において、大気汚染物質の濃度上昇が確認された。また、風の収束とは関係ないものの、工場付近やその風下において、高濃度になることが確認された。

謝辞

本研究は総務省・戦略的情報通信研究開発推進制度 (SCOPE) の援助を受けた。