

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	静止衛星画像の数値処理による都市域の海風フロント検出
Title(English)	Detection of Sea-breeze Inland Penetration over Coastal Urban Region using Geostationary Satellite Images
著者(和文)	FERDIANSYAH MuhammadRezza
Author(English)	Muhammad Rezza Ferdiansyah
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第11494号, 授与年月日:2020年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:神田 学,木内 豪,高木 泰士,中村 恭志,稲垣 厚至
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第11494号, Conferred date:2020/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

(博士課程)

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名	Muhammad Rezza Ferdiansyah		
論文審査 審査員		氏名	職名		氏名	職名
	主査	神田 学	教授	審査員	稲垣 厚至	助教
	審査員	木内 豪	教授			
		中村 恭志	准教授			
		高木 泰士	准教授			

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論は「Detection of Sea-breeze Inland Penetration over Coastal Urban Region using Geostationary Satellite Images」と題し、全6章から構成されている。

第1章「Introduction」では、本研究の背景および目的について記述した。大気境界層とは地表面から高度数km程度まで発達する、地表面の熱的および機械的な作用が直接及ぶ層として定義され、その中で生活する人々の気象環境（温熱感や大気質など）から局地気象現象（局地的降水や突風災害など）に直接関与するため、その動態を包括的にモニタリングする技術は重要である。その中で臨海部に面した都市は、都市特有な気象場に加え、海と陸の温度コントラストで駆動される海風に通年影響を受けている。海風は密度流であり、その先端の空気の巻き上げにより積雲が形成され、それが海風フロント追跡のシグナルとして使える。これについて、衛星雲画像を用いた雲の追跡手法に関する既往の研究をレビューした。

第2章「Theoretical Background」では大気境界層の一般的な特徴について記述した。特に本研究に直接関係する海風およびヒートアイランド循環の特徴、熱対流と積雲形成のメカニズム、ミクロスケールから総観スケールの気象場の相互作用について記述した。本研究で用いた人工衛星に基づく雲画像および地表面輝度温度画像の測定手法について記述した。また、衛星雲画像の分布から海風フロントを自動検出するためのエッジ検出アルゴリズムについてレビューした。以上より、衛星雲画像から海風フロントが検出できることの物理背景および、それを自動検出するための計算アルゴリズムについて記述した。

第3章「Typical Cloudiness Pattern during Sea-breeze Days」では、ジャカルタを対象とした海風侵入日時の抽出と、その時の気象場の特徴について記述した。地上観測に基づく海風フロント検出のための解析手法、衛星観測から海風フロントを捉えるための解析手法について説明し、現地のデータ解析を行った。地上観測における風向変化情報から海風が発生した日および通過時刻を特定し、さらにその時間前後で気温の低減と湿度の増加が見られた時刻のみを海風通過時刻と定義した。これとは独立して雲画像から海風フロントのエッジ抽出を行い、そこで観測された日が、地上観測で海風が観測された日に全て含まれることを示した。

第4章「Inland Penetration Detection of Sea-breeze Front」では、ジャカルタ湾から侵入する海風フロントを対象とし、海風フロント検出アルゴリズムの妥当性および精度評価を行った。地上観測から得られた海風侵入時刻と、雲画像解析より推定された同地点の海風通過時刻を比較したところ、両者概ね一致が見られたが、後者のほうがやや遅い時刻になる傾向がみられた。その理由として、(1)海風フロントで形成された積雲が消滅するのにかかるタイムラグ、(2)同積雲が海風のリターンフローや総観場の風で押し流される、(3)強い熱的地表面強制力により海風通過後も積雲形成が持続する、(4)地表面起因のエアロゾルが多い場合に積雲形成が持続する、可能性を指摘した。これに対して都市は強い熱源であり、また汚染物質の発生源であることから、上記の後者2つの影響を助長することが示唆された。

第5章「Application to another coastal urban region (Tokyo, Japan)」では、本研究で確立した衛星雲画像に基づく海風フロント特定アルゴリズムを全球に展開することを見据え、日本の関東域に適用し精度評価を行った。関東域は東京湾、相模湾、鹿島灘の3方向から複雑に海風が侵入するため、関東域に2次元的に分布した地上観測点を用いて評価した結果、ジャカルタの事例と概ね同様の精度で計測できることを示した。また、東京湾からの海風侵入速度より相模湾からの侵入速度の方が速い傾向が示された。

第6章「Concluding remarks」では本研究成果及び、現時点で未解決の点を記述した。以上要するに、本論文は衛星赤外画像を用いた海風侵入挙動の観測手法の開発と適用可能性を検討したものであり、大気境界層研究分野において高く評価される。よって、博士(工学)として価値が十分あるものと認められる。

注意:「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。