

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	熱帯域大都市ジャカルタの領域スケールから微気象スケールの気象観測的研究：季節変化、海風、CO2
Title(English)	Regional to Micrometeorological Observation in Tropical Megacity of Jakarta: Season, Sea Breeze, and CO2
著者(和文)	IDEWA GEDE Agung Junnaedhi
Author(English)	I Dewa Gede Junnaedhi
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12569号, 授与年月日:2023年9月22日, 学位の種別:課程博士, 審査員:神田 学,木内 豪,中村 恭志,高木 泰士,VARQUEZ ALVIN CHRIST,稲垣 厚至
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第12569号, Conferred date:2023/9/22, 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

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	I Dewa Gede Agung Junnaedhi	
		氏名	職名	氏名	職名
論文審査 審査員	主査	神田 学	教授	Alvin Christopher Galang Varquez	准教授
	審査員	木内 豪	教授	稲垣 厚至	助教
		高木 泰士	教授		
		中村 恭志	准教授		

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「Regional to Micrometeorological Observation in Tropical Megacity of Jakarta: Season, Sea Breeze, and CO₂」と題し英語で書かれ、全 6 章で構成されている。

第 1 章「Introduction」では、本研究の背景について述べるとともに、過去の研究をレビューし、熱帯域にあるメガシティの微気象観測や、CO₂ フラックス観測の希少性・重要性に加え、本論の研究対象多であるジャカルタの都市気候特性に関する知見を踏まえ、微気候特性把握の重要性について記述している。

第 2 章「Theoretical Background」では一般的な大気構造のスケールについて議論し、その中でのジャカルタにおける都市大気境界層の鉛直水平構造の特徴について説明し、さらにジャカルタの大気構造に支配的な影響を及ぼしている海風の物理特性とその理論について説明している。海風の侵入速度について、これまでの研究で提案されている理論式、実験式について記述している。加えて、地上におけるフラックスの直接観測手法である、渦相関法について説明し、フラックスソースエリアの算定法や、データハンドリングの方法などについて取りまとめている。

第 3 章「Seasonal Variation of Sea Breeze in Jakarta」では、独自の計測システムで取得した、ジャカルタでの長期地上観測データに基づき、海風の気候学的特性について検討している。これまで検討例のなかったジャカルタにおける海風発生時刻及び侵入速度に関する季節変化を実測により明らかにしている。ジャカルタの海風の侵入速度について、乾季より雨季の方が早い時刻に海風が発生し、速い速度で侵入することを実測により示している。その原因として、(1) 雨季の明け方に雲からの下向き長放射量が大きく、地表面近傍気温が乾季より早く暖まることと、(2) 雨季は夜間も下向き長波放射量が大きいため陸域が放射冷却を起こしにくくなり、夜間の陸風が弱められることを明らかにしている。また、月平均した海風の侵入速度について分析し、過去の室内実験で提案された実験式がそれを概ね良い精度で再現できることを示している。海風の持続時間について、乾季の方が雨季より 3 時間程度長くなることを明らかにしている。その理由として、下記は都市の大きな熱慣性がより長い時間、海上気温との温度差を長い時間持続するのに対し、雨季は降雨による表面流出と蒸発の効果により都市が冷やされることで、より早く海風が止む、としている。

第 4 章「Structure of Boundary Layer during Sea Breeze」では、領域気象モデル WRF を用いたジャカルタのメソ気象計算を実施し、海風発生時のデータに着目し、ジャカルタ上空で形成される空間構造を明らかにしている。ジャカルタ湾の形状に沿って突出して進む海風前線がジャカルタ中心部を通過し、その両サイドから遅れて侵入する海風前線が 3 次元的な流れを作り出し、中心部で大規模な下降流が生じ、それにより地上付近の CO₂ 濃度が上昇することを明らかにしている。

第 5 章「During Variation of CO₂ Flux and Concentration in Jakarta」では、地上観測システムで得られた CO₂ 濃度及びフラックスの変化傾向について検討している。これまで観測例のなかったジャカルタにおける CO₂ フラックスの日変化から経年変化までの傾向を直接観測により明らかにしている。

第 6 章「Concluding Remarks」では、本研究成果及び、今後のジャカルタにおける地上大気観測継続の重要性、現時点で未解決の点を記述している。

以上要するに、本論文はジャカルタにおける数年に渡る地上観測データに基づき、ジャカルタにおける微気象環境と CO₂ フラックスに関する経年変化から日変化特性について検討したものであり、都市気象・都市計画分野において工学上高く評価される。よって、博士(工学)の論文として価値が十分あるものと認められる。