T2R2 東京工業大学リサーチリポジトリ
Tokyo Tech Research Repository

# 論文 / 著書情報
# Article / Book Information

| | |
|---|---|
| 題目(和文) | 気象予報モデルへの詳細な都市地表面パラメーターの導入が無降雨日の気象に及ぼす影響 |
| Title(English) | The Meteorological Effects of Detailed Urban Parameter Inclusion to Weather Research and Forecasting Model on Dry Days |
| 著者(和文) | VarquezAlvin Christopher Galang |
| Author(English) | Alvin Christopher Varquez |
| 出典(和文) | 学位:博士（工学）,<br>学位授与機関:東京工業大学,<br>報告番号:甲第9637号,<br>授与年月日:2014年9月25日,<br>学位の種別:課程博士,<br>審査員:神田　学,花岡　伸也,高木　泰士,木内　豪,中村　恭志 |
| Citation(English) | Degree:,<br>Conferring organization: Tokyo Institute of Technology,<br>Report number:甲第9637号,<br>Conferred date:2014/9/25,<br>Degree Type:Course doctor,<br>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 |

Powered by T2R2 (Tokyo Institute Research Repository)

（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 | Varquez, Alvin Christopher Galang | |
|---|---|---|---|---|---|
| 論文審査<br>審 査 員 | | 氏　名 | 職　名 | 氏　名 | 職　名 |
| | 主査 | 神田　学 | 教授 | 中村　恭志 | 准教授 |
| | 審査員 | 花岡　伸也 | 准教授 | | |
| | | 高木　泰士 | 准教授 | | |
| | | 木内　豪 | 教授 | | |

論文審査の要旨（2000 字程度）

本論は「The Meteorological Effects of Detailed Urban Parameter Inclusion to Weather Research and Forecasting Model on Dry Days」（気象予報モデルへの詳細な都市地表面パラメーターの導入が無降雨日の気象に及ぼす影響）と題して英文で書かれ，７章から構成される．

第１章「Introduction」（序論）では，ヒートアイランド現象，都市気象モデル，都市気象と海風の相互作用などの関連する既存の研究をレヴューした上で，都市気象モデルのさらなる予測精度向上には，都市によって大きく異なる建物の空間構造の違いを適切にモデルに反映させることが必要であることを指摘している．また，本論文の構成と独創性・新規性について述べている．

第２章「Theoretical Background」（理論的背景）では，都市気象モデルに関連する重要な理論的背景について述べている．具体的には，全球気象予測から都市気象予測を行うためのダウンスケーリング手法，都市地表面の熱収支を簡便に扱う都市キャノピーモデル，建物の大気への影響を流体力学的に表現する粗度パラメーターモデル，熱・運動量交換の理論係数について整理し，本論で使用する新しい手法の学術的位置づけを明確にしている．

第３章「Model Description and Improvement」（モデルの詳細と改良）では，本論文における都市気象モデルの詳細について述べている．具体的には，汎用気象モデルとして使用する Weather Research and Forecasting Model (WRF)の概要，100 以上の多様な都市街区を対象とし建物を直接解像した広域・大規模気象シミュレーション結果から同定された新しい粗度パラメーターモデル，ミニチュア野外都市模型実験から得られた熱交換係数理論式など，本論の新規性・独創性を特徴づけるモデルの詳細を述べている．

第４章「Impact of a Distribution of Improved Roughness Parameterization on a Sea Breeze Simulation」（改良粗度パラメーター分布が海風に及ぼす影響）では，関東域の夏季２ヶ月を対象とした都市気象計算を実行し，本論で提案する新しい都市地表面パラメーターによる計算，既存の都市パラメーターによる計算，地表面を全て植生に置換した計算を比較・考察している．その結果，都心部の高層建築物による流体力学的抵抗が適切に反映されることにより，地表近傍風速の再現性が著しく向上することを示している．その一方で気温の再現性には有意な向上は認められない．また，海風前線の内陸部への侵入が抵抗によって遅延し，それにより大気境界層高度がより高くなること，建物抵抗による風速低減が乱流混合によって高度 500m 程度まで及ぶことなどを新たに示している．

第５章「Improved WRF Model Application at Major Cities in Japan」（日本のメガシティーへの改良 WRF モデルの適用）では，第４章で検証された都市気象モデルを東京・大阪・名古屋の３つの都市に適用し，比較・検討している．その結果，東京だけでなく，大阪・名古屋圏においても，第４章と同様の都市気象予測精度の向上を確認している．

第６章「Sensitivity of Roughness Parameters using a 2-Dimensiuonal Idealized Case」（理想化された数値実験）では，海面と陸面で分割された単純化された計算領域で，本論で検討してきた新しい都市地表面パラメーターのいくつかを系統的に変化させた上で，それが気象予測結果に及ぼす感度を調べている．その結果，新しい地表面パラメーターは地表面の顕熱を増減させる効果は少なく，風速低減効果による海風遅延・境界層高度上昇が本質的に重要なメカニズムであることを示している．

第７章「Conclusion」（結論）では，本論文の成果をとりまとめ，今後の展望について述べている．

以上要するに，本論文では，都市の詳細な建物 GIS 情報に基づいた新しい地表面粗度パラメーターを導入した都市気象計算を行い，風速低減・海風遅延・境界層高度の上昇など，その再現性の向上に貢献したものであり，工学上・工業上高く評価できる．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．