

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)	氏 名	北 真人																								
学位授与の要件	学位規則第4条第1・2項該当																										
<p>論 文 題 目</p> <p>XRAIN データを活用した集中豪雨の数値予測の精度向上 (Improvement of Numerical Prediction Accuracy for Heavy Rainfall Using XRAIN Data)</p>																											
<p>論文審査担当者</p> <table border="0"> <tr> <td>主 査</td> <td>教 授</td> <td>河原 能久</td> <td>印</td> </tr> <tr> <td>審査委員</td> <td>教 授</td> <td>大橋 晶良</td> <td>印</td> </tr> <tr> <td>審査委員</td> <td>准教授</td> <td>川西 澄</td> <td>印</td> </tr> <tr> <td>審査委員</td> <td>准教授</td> <td>日比野 忠史</td> <td>印</td> </tr> <tr> <td>審査委員</td> <td>准教授</td> <td>内田 龍彦</td> <td>印</td> </tr> <tr> <td>審査委員</td> <td>広島工業大学 准教授</td> <td>田中 健路</td> <td>印</td> </tr> </table>				主 査	教 授	河原 能久	印	審査委員	教 授	大橋 晶良	印	審査委員	准教授	川西 澄	印	審査委員	准教授	日比野 忠史	印	審査委員	准教授	内田 龍彦	印	審査委員	広島工業大学 准教授	田中 健路	印
主 査	教 授	河原 能久	印																								
審査委員	教 授	大橋 晶良	印																								
審査委員	准教授	川西 澄	印																								
審査委員	准教授	日比野 忠史	印																								
審査委員	准教授	内田 龍彦	印																								
審査委員	広島工業大学 准教授	田中 健路	印																								
<p>[論文審査の要旨]</p> <p>地球温暖化に伴って豪雨の激甚化や局地化が進み、集中豪雨による洪水災害や土砂災害が多発している。豪雨災害の軽減は社会・経済の持続的発展に不可欠であり、より効果的な減災対策が模索されている。本論文は、2014年の広島豪雨を例に挙げ、国土交通省所管のXバンド気象レーダー網 XRAIN で観測されたデータを同化する数値解析によって、線状降水帯がもたらした狭い区域の豪雨を良好に捉えることができることを示したものであり、実用性の高い手法を提示している。</p> <p>本論文は6章から構成されている。</p> <p>第1章では、研究の背景、対象豪雨とした2014年広島豪雨の概要について説明し、集中豪雨を予測することの必要性を述べた。また、集中豪雨の数値予測の必要性と課題、及び、レーダー観測の有用性を整理し、本研究の目的と論文構成を説明した。</p> <p>第2章では既往の研究のレビューを行った。数値モデルのレビューに関して、気象モデルの発展や特徴を示し、空間解像度や初期値が数値予測の精度に大きく影響することを示した。また、データ同化手法をレビューするとともに、本研究で3次元変分法を使用する論拠を述べた。さらに、国内におけるレーダー観測技術を整理し、XRAINの特徴をまとめた。</p> <p>第3章では、数値予測で使用した気象モデル WRF の基礎方程式や使用される物理モデルを説明した。また、3次元変分法においてデータ同化に必要な観測演算子と背景誤差の設定方法、及び観測データの処理方法を述べた。</p> <p>第4章では、2014年広島豪雨を対象として、XRAIN データ（反射強度と動径風）を同化した数値予測実験を実施した。その結果、同化をしない場合では見られなかった線状降水帯の発生を予測するだけでなく、同化によって強雨域の位置や移動方向の予測精度が向上することを</p>																											

示した。また、データ同化が大気場に及ぼす効果を検討し、動径風データの同化によって大気の下層で上昇流の発生がより明瞭に捉えられることを示した。さらに、上空における水蒸気、霰、氷晶の混合比分布を調べることにより、強雨発生地点付近で大幅に水蒸気が増加し、降水が発生しやすい水蒸気場に修正されることを示した。

第5章では、データ同化条件が予測精度に及ぼす影響を明らかにするために2種類の数値実験を行った。1種類目の数値実験ではデータ同化間隔を変化させ、同化サイクルを10分間とすることにより、適切な初期値が作成されることを確認した。2種類目の数値実験では使用するレーダーの観測仰角の影響を検討した。そして、低仰角で計測されたデータを取り除くと下層での風速の収束位置が変化すること、また、低仰角でのデータのみを使用した場合には、雨水混合比の鉛直構造と雨域の広がりが変化することを示した。すなわち、線状降水帯による豪雨の解析では、XRAINが提供する低仰角から高仰角に至る「ボリュームスキャン」データを同化することが有効であることを示した。

第6章では、本研究で得られた成果を取りまとめるとともに、今後の課題を整理した。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士（工学）の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。

備考：審査の要旨は、1,500字以内とする。