

TSUBAME 共同利用 平成 28 年度 産業利用 成果報告書

利用課題名 気候変動を考慮した気象モデル解析システムの構築
英文: A weather model analysis system considering the climate change

利用課題責任者
PHAM VAN PHUC

所属: 清水建設(株)技術研究所
Affiliation: Institute of Technology, Shimizu Corporation
URL: <http://www.shimz.co.jp>

本利用課題では、「文科省・気候変動リスク情報創生プログラム」に基づく気候変動データベースの整備と、データ可視化システムおよび特徴抽出システムの構築を行った。また、TSUBAME スパコンでの複数並列処理により、過去・現在の気候状態と未来の気候状態における気象パラメータの時間・空間的な変化を確認しており、台風等の極端な気象現象を抽出できるとともに、データベースの特徴を明らかにした。

In this study, a database based on “Database for Policy Decision-Making for Future Climate Change” has been constructed. Several visualization system and analysis methods were also developed to investigate the characteristics of database and to sample the extreme weather events such as strong typhoons.

Keywords: Climate Change, WRF, Building Environment, Weather Event

背景と目的

異常高温、集中豪雨、大型台風などの極端な気象現象による人的、経済的損失は極めて大きい。近年の気候変動として地球温暖化の影響で一部の地域ではその気象現象の強度はすでに増加傾向にあり、今後も世界規模でさらに増えていく。特に、近い将来、「スーパー台風」の強度を保ったまま日本に接近する台風が発生し、そのなかにはこれまで経験したことのない台風が上陸する可能性があると考えられている。これらにより既存の建築物・土木構造物、特に老朽化の進んでいるライフラインやインフラを破壊して、都市機能を停止させる等、甚大な被害をもたらす恐れがある。最大限の緩和策でも完全に避けられない事象である。建設分野では、その気候変動を考慮する必要がある、適用策などの提案は喫緊の課題である。

本利用課題は、TSUBAME スパコンで気候変動データベースおよび、各種の分析手法と可視化システムを構築して、気候変動に基づく気象パラメータ(風速、温度、降水量等)の変化を明らかにする。このデータベースの活用により、過去の顕著気象イベントに対する要因分析、将来変化予測の自然変動不確実性の理解を行う。気候変動がもたらす建設分野へ

の影響を検討できることを目的とする。

概要

平成 26～27 年度は、TSUBAME での気象解析モデルを導入して、上空の気象解析システムの整備と、台風イベントや竜巻・突風の極端な気象イベントを対象とした再現解析等を行った。異なる気象データと解析条件および計算メッシュによる影響を調べており、観測データなどとの比較および解析システムの高度化を図り、極端な気象イベントの予測検討を行った。得られた詳細気象データを活用して、開発していた大規模建築環境解析システムとの連携解析を実施し、気象イベントの影響を考慮できる建築環境の評価を可能にした。

本利用課題では、これらの解析システムを用い、「文科省・気候変動リスク情報創生プログラム」に基づく気候変動データベースの整備と、データ可視化システムおよび特徴抽出システムの構築を行った。また、TSUBAME スパコンでの複数並列処理により、過去・現在の気候状態と未来の気候状態における気象パラメータの時間・空間的な変化を確認しており、台風等の極端な気象現象を抽出できるとともに、データベースの特徴を明らかにした。

結果および考察

本利用課題では、気候変動データベースのデータ形態を考慮して、先行課題で開発した気象可視化システムを拡張した。ここでは、全球平均気温が産業革命以降 4°C 上昇した未来の気候状態と現在・過去の気候状態との比較を示す。図 1 と 2 は、1950、2000、2050 および 2100 年頃の過去および将来における地球全体の地表面温度分布と地上風速分布の一例である。ここでは、それぞれの年の真夏(7月1日 1:00:00)の時刻の結果を示す。過去の結果と比べて、100 年先の地表面温度や地上風速分布はやや大きく、地球全体の分布として極端的に変化していないことが分かる。

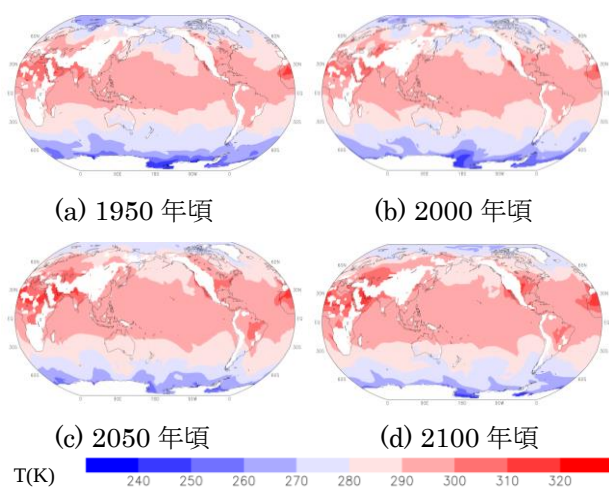


図 1 地表面温度の変化(7月1日 1:00)

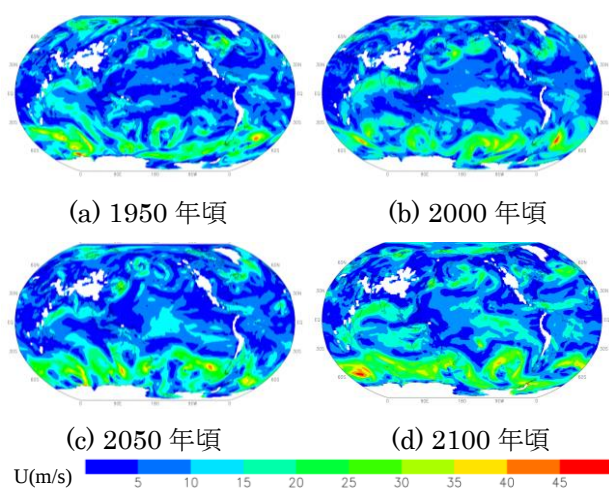


図 2 地上風速分布の変化(7月1日 1:00)

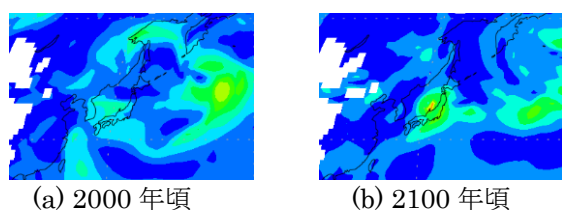


図 3 台風通過時の地上風速分布(7月1日 1:00)

図 3(a)と 3(b)は、一例として気候変動データベースから抽出された 2000 年と 2100 年頃での同時時刻 7 月 1 日 1:00:00 における、台風が日本列島を通過する時の地上風速分布を示す。図 3(b)より、2100 年頃では、地上風速 40m/s 以上を持つ比較的な強い台風が日本列島を通過すると見られている。

図 4,5,6 には都市圏の代表的な位置を対象として、2000 年および、全球平均気温が産業革命以降 4°C 上昇した 2100 年における地表面気温、地上風速と降水量の変化の一例を示す。図 4 より、2100 年の地表面気温がやや高いことを確認できる。図 5 より、大きな風速の発生頻度が多くなるが、その最大値は 2000 年 9 月頃の結果と比べてより大きくなることが限らない。一方、図 6 より、2000 年頃の結果と比べて、2100 年の降水量は大きくなり、その発生頻度が多くなる傾向が見られる。

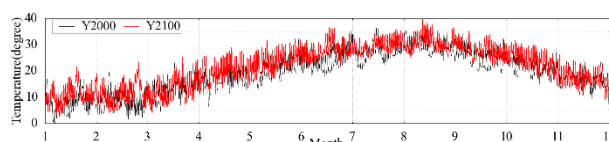


図 4 地表面気温の変化

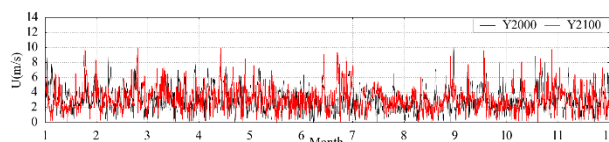


図 5 地上風速の変化



図 6 降水量の変化

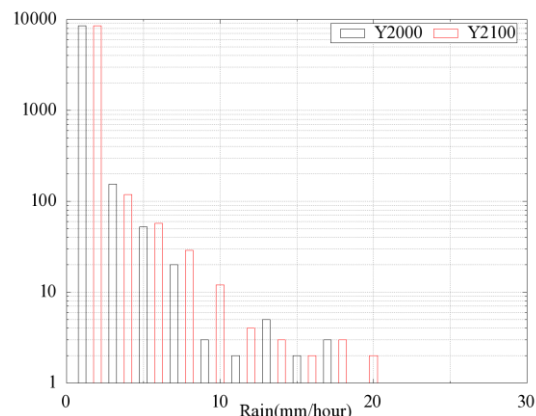


図 7 降水量の頻度分布

さらに、図 7 には降水量の頻度分布を示す。2000 年頃と比べて、2100 年頃の降水量は増加する傾向があることも見られる。

まとめ、今後の課題

本利用課題、「文科省・気候変動リスク情報創生プログラム」に基づく気候変動データベースの整備と、データ可視化システムおよび特徴抽出システムの構築を行った。これらのシステムを通じて、1 メンバのアンサンブルから過去・現在の気候状態と未来の気候状態の変化を調べてみた。今後は、複数並列処理と高度なデータ分析技術を導入して、ビッグデータとした気象変動データベースの特徴とその不確実性(変動範囲)を明らかにするとともに、建設分野のへの影響検討を行う予定である。