

プロジェクト課題 - リスクの最適マネジメントの確立

暴風雨予測と電力設備の温暖化影響評価

背景・目的

今後20～30年の間に地球温暖化の影響が日本で顕在化し、特に、気候変化に伴う暴風雪の変化が電力設備の運用・保守に影響を及ぼす可能性がある。

本課題では、送配電設備や水力発電用ダムに対する暴風雨や豪雪時の被害軽減や復

旧支援に役立てるための短期気象予測モデルの開発、および20～30年後の日本の気候変化(設計風速や設計降水量の変化)が電力設備の健全性や運用・保守管理に及ぼす影響を評価するための長期の領域気候モデルの開発を行う。

主な成果

1 日本の気候変化を予測するための領域気候モデルの開発

気象予測解析システムNuWFASを改良し、日本の気候変化を予測できる空間解像度5kmの領域気候モデルを開発した。主な改良点は、海氷や海面温度の設定法、土壌の温度・水分量の計算法、および湖面温度の計算法(図1)である[N11009]。このモデルを用いて過去52年間の気象再現計算を行い、気象災害リスク評価に必要な気象データセット(空間解像度5km、時間間隔1時間)を作

成した。このうち、風速のデータセットを極値統計解析し、日本全国における風速の50～300年再現期待値(4～11月の暖候期)を算定することができた(図2)。これらは、送配電設備の耐風設計や過去に受けた風ストレスの推定に活用する。また、開発した領域気候モデルによって、特定の気候変化シナリオに対する日本の気候変化予測が可能となった。

2 将来の台風活動の変化を予測するモデルの開発

気候変化に伴う熱帯域での台風活動の変化を空間解像度5～20kmの高解像度で予測するため、地球を東西方向に一周する帯状の領域(南緯60度～北緯60度の範囲)で台風の発生・発達・減衰を予測するモデルを

開発した。2003～2005年を対象にモデルの適用性を検討した結果、年間の台風の発生数は実績値に比べて多くなる傾向にはあるが、台風の発生位置や移動経路は概ね再現することができた(図3)。

3 気象・海象モデルの高度化

気象・海象の発達・減衰を支配する要因である大気から海洋へのエネルギー輸送に関する現地観測を行った。その結果、両者間の運動エネルギーの輸送は、風によって引き起こされる周期の短い波浪の発達度合い(風波

の飽和度と呼ばれる)を用いて評価できることを示した(図4) [N11055]。この評価法を数値予測モデルなどに適用することにより、海上風の風速や風波の波高の予測精度向上が期待できる。

4 気象レーダーを用いた短時間降雨予測精度の向上

新たに導入したXバンド偏波気象レーダーのデータ処理システムを開発し、時間雨量40mm程度の強い雨の観測精度向上

を図った。さらに、この観測結果を気象モデルに反映させる手法を開発し、数時間先の降水量予測精度が向上することを確認した。

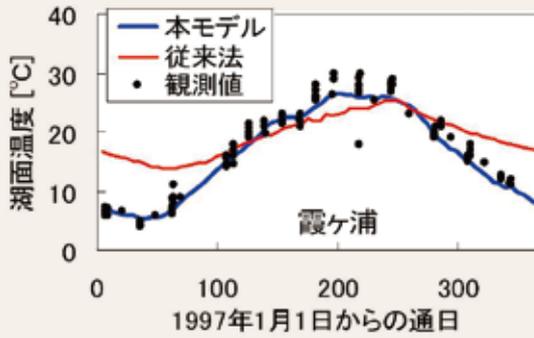


図1 湖の表面温度観測値と推定値の比較

開発した湖面温度の推定モデル(青線)は、同緯度の平均海面温度を湖面温度で代用する従来の方法(赤線)に比べ、湖面温度やその周辺の気温の再現性が改善した。

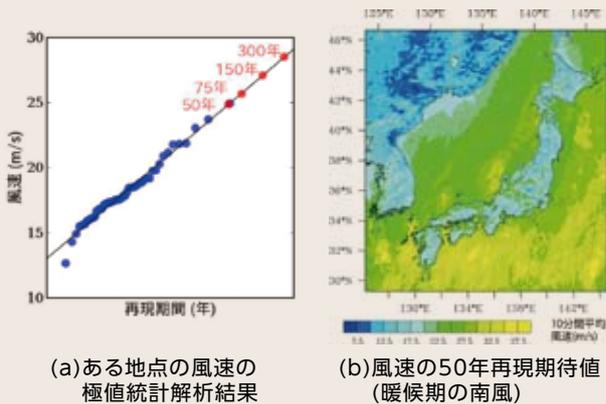
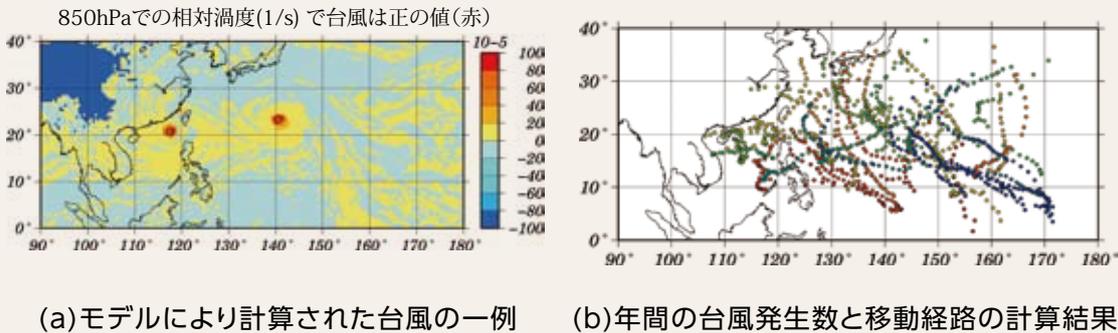


図2 過去52年間の気象再現結果の解析例

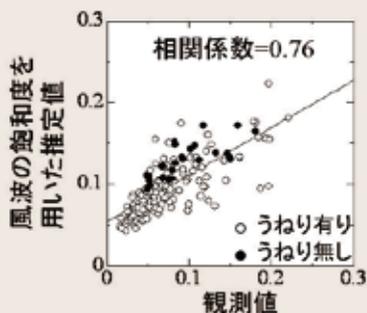
1時間毎の10分平均風速データセットを用い、任意地点の風速を極値統計解析した結果(図(a)の●)は、極値分布(図(a)の直線)とよく整合し、再現期間50年以上の設計風速(●)が算定できる。図(b)は暖候期の南風の50年期待値であり、主に台風起因している。



(a)モデルにより計算された台風の一例 (b)年間の台風発生数と移動経路の計算結果

図3 気候モデルを用いた台風の計算例(2004年)

領域気候モデルを用いた通年計算により、熱帯域での台風発生数と移動経路を推定した。図(b)の同色の○印は、一つの台風の発生から消滅までの位置を6時間毎に示した結果である。年間の台風発生数は実績に比べて多い傾向にはあるが、熱帯から中緯度にかけての年間の台風活動評価が可能となった。このモデルに温暖化時の海面水温を与えることにより、将来の台風活動が評価できる。



(a)観測値と推定値の比較



(b)観測タワー

図4 大気・海洋間のエネルギー輸送の観測

和歌山県白浜にある京都大学所有の海象観測タワー(右図)で風・気温・水温・波浪の観測を行った。観測結果から、大気と海洋間のエネルギー輸送量の評価には、風波の飽和度を考慮した評価式(図(a)の実線)が有効であることを示した。