

平成 28 年度 風工学研究拠点 共同研究成果報告書

研究分野：強風防災
研究期間：平成 28 年度
課題番号：153001
研究課題名（和文）：耐風設計のための台風モンテカルロシミュレーションの適用方法に関する研究（その 2）
研究課題名（英文）：Application of typhoon Monte-Carlo simulation to wind resistant design Part. 2
研究代表者：三浦 景祐
交付決定額（当該年度）：200,000 円

1. 研究の目的

昨年度の研究では、台風気圧場の再現性に着目し、台風気圧場のモデル化に適した確率分布を検討し、GEV 分布の適用性を示した。台風のような自然現象の観測データを用いた風速予測には不確定性が存在するため、台風気圧場のモデル化にはその影響も考慮する必要がある。本研究では、確率分布パラメータの推定方法が台風気圧場に及ぼす影響を検討するとともに台風観測記録のデータ数や確率分布パラメータの推定方法が風速評価に与える影響についても検討を行い、気象観測記録に含まれる不確定性の影響を低減した分布パラメータを推定した。

2. 研究の方法

気象観測記録は 1951 年から 2010 年までの気象庁ベストトラックデータから北緯 23 度、東経 123 度から 147 度を通過する台風記録を抽出し、観測データ年数や観測データ期間による GEV 分布パラメータの差異を比較した。図 1 に対象エリアを示す。また、分布パラメータ推定手法は、手法の違いによる差異も確認するために PWM 法と MLE 法を用いた。さらにパラメータ推定結果が風速評価に与える影響を台風シミュレーションにより確認した。

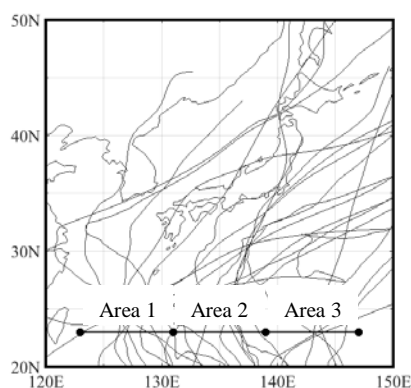


図 1 気象庁ベストトラックデータ例と記録抽出エリア

3. 研究成果

図 2 に中心気圧の観測データと再現期間プロットの比較を観測データ年数や観測期間を変えて示したものである。図中の点線は 95%信頼区間を示す。1951 年～1980 年については、PWM 法では観測データを良く近似出来ているが、MLE 法では再現期間が長い部分の近似精度があまり良くない。しかしながら、1951 年～2010 年までの観測データを用いた場合は MLE 法でも再現期間が長い部分の近似精度が向上している。一方、1981 年～2010 年までの観測データを用いた場合は、どちらの手法でも観測データを良く近似出来ている。これらのことから、観測データ年数や観測期間によりデータの量や質が異なるため、中心気圧の推定精度に差が生じ

てしまう恐れがある。実際に、図 3 に示すように中心気圧の 0.2 パーセンタイル値（再現期間 500 年相当）を比較すると観測データ年数や観測期間によって推定精度が変化していることが分かる。

次に台風シミュレーションを実施し、異なる 2 地点の傾度風速の比較を行った。ここでは、台風モデルの初期パラメータ生成位置を北緯 23 度とし、パラメータ生成位置に近い北緯 26 度と離れた位置の北緯 35 度について比較を行った。図 4 に傾度風速の比較結果を示す。北緯 26 度付近の風速は観測年数の増加により傾度風速が徐々に小さくなる傾向が見られ、PWM 法では最大 5m/s、MLE 法では最大 9m/s の差が生じている。一方、北緯 35 度付近ではいずれの手法でも傾度風速はほぼ一定で、北上することで観測年数の影響はほぼ無くなっている。また、観測期間が異なる場合も同様に、観測期間によって PWM 法では最大 5m/s、MLE 法では最大 9m/s の差が生じている。一方、北緯 35 度付近ではいずれの手法でも傾度風速はほぼ一定で、北上することで観測期間の影響はほぼ無くなっている。このことから、観測データの量や質の影響は、台風モデルの初期パラメータ生成位置に近いほど顕著であることが明らかとなった。

そこで、こうした不確定性を低減するために、観測データの再サンプリングを行い、分布パラメータを推定した。具体的には、データ期間を 30 年、40 年、50 年、60 年の 4 種類とし、1951 年から一年ずつシフトさせてサンプルデータ X_i を作成し、得られた X_i から分布パラメータを推定し、アンサンブル平均を取った。

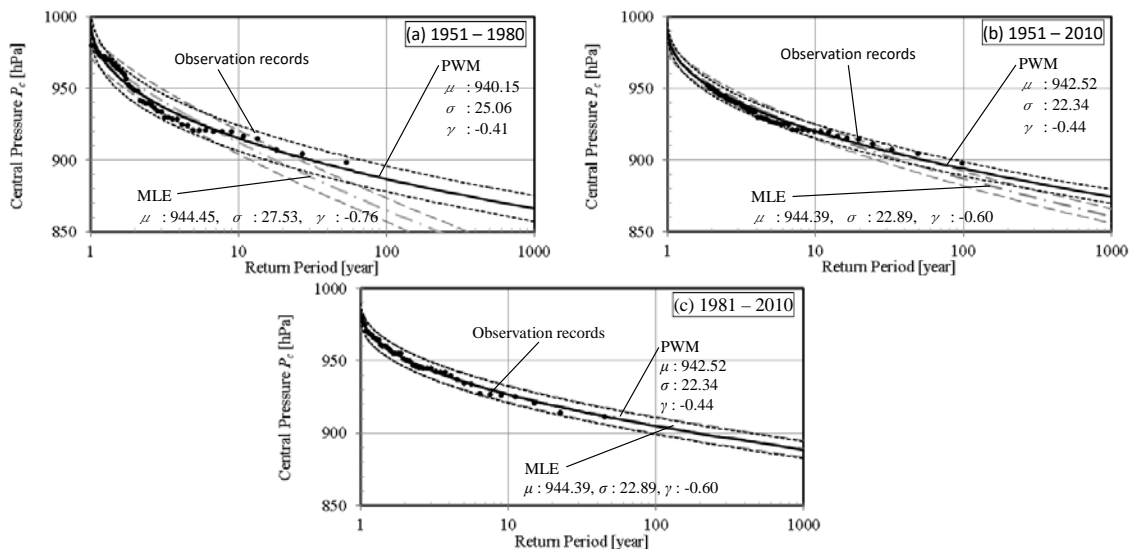


図 2 中心気圧の観測データと再現期間プロットの比較 (Area 1)

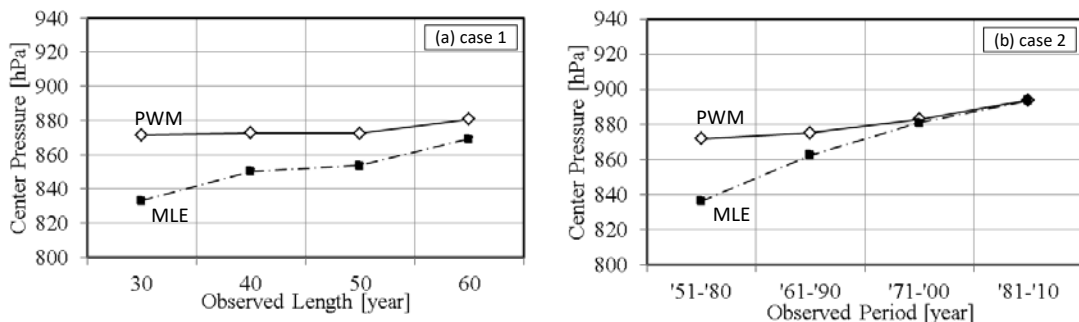
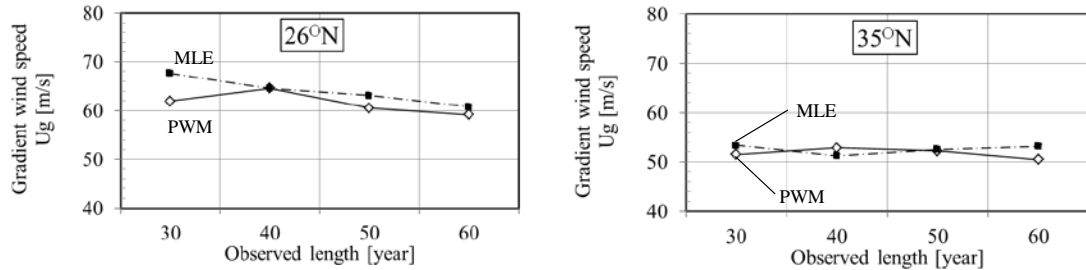
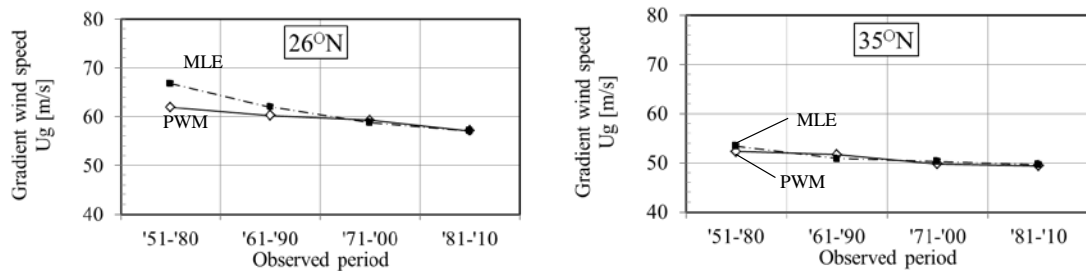


図 3 中心気圧の推定精度の比較 (0.2 パーセンタイル値)

図5に再評価した分布パラメータによる再現期間プロットと中心気圧観測データの比較を示す。図2と比較して観測年数や観測期間によらず観測記録を良く近似出来ている。この結果を基に傾度風速の比較をしたものを図6に示す。再評価した分布パラメータを用いた場合、いずれの推定手法でも長い再現期間風速までほとんど同じ結果となり、モデル化の方法による認識論的不確定性が低減することができた。



(a) 観測年数が異なる場合



(b) 観測期間が異なる場合

図4 分布パラメータ推定手法の違いによる再現期間500年傾度風速の比較

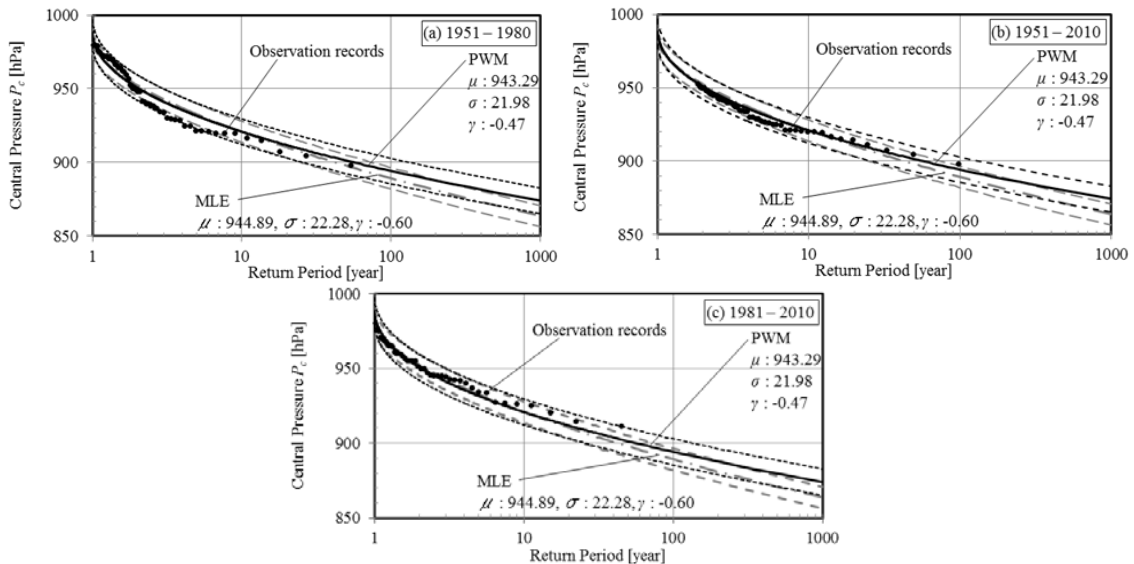


図5 中心気圧の観測データと再サンプリングデータから求めた分布パラメータを用いた再現期間プロットの比較 (Area 1)

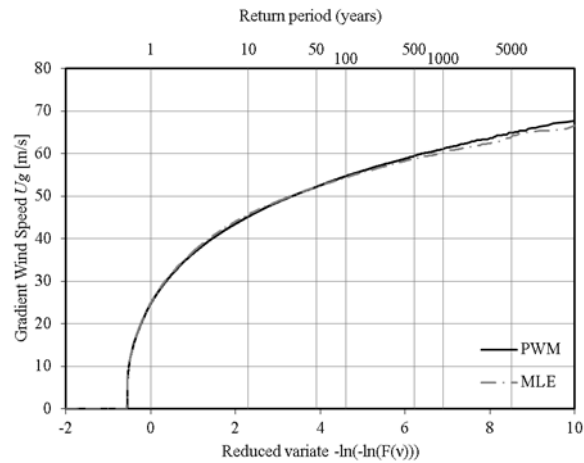


図 6 北緯 26 度における傾度風速の比較

4. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者には下線)

[雑誌論文] (計 0 件)

[学会発表] (計 2 件)

1. 三浦景祐, 松井正宏, 真栄城玄一 : 台風シミュレーションに用いる台風気圧場の不確定性, 第 24 回風工学シンポジウム, 2016
2. Keisuke Miura, Masahiro Matsui, Genichi Maeshiro : Uncertainty of Typhoon Pressure Field Properties for Typhoon Simulation, 9th APCWE, 2017 (査読中)

[図書] (計 0 件)

[その他, 産業財産権, ホームページ等]

5. 研究組織

(1)研究代表者

三浦 景祐 (東電設計株式会社)

(2)研究分担者

1. 影山 宏 (東電設計株式会社)

2. 真栄城 玄一 (東電設計株式会社)