

# NeWMeK データに基づく強風情報のデータベース構築に関する研究

## —九州地区での風向別突風率特性—

友清 衣利子

1. 1999年9月24日に熊本県に上陸した台風18号(以下台風9918号)は、熊本ドームなどの公共施設をはじめ、住宅や配電柱、送電鉄塔に多くの被害をもたらした。台風9918号に関する1999年9月24日の最大瞬間風速の等風速分布図を図1に示す。九州各自治体の被害資料から全壊と半壊を含めて、自治体別の住宅被害率を図2に示す。台風進路方向の東10~30kmに被害が分布し、とくに不知火海沿岸部では2%を越える被害が多く見られる。最も甚大な被害を受けたのは不知火海沿岸に位置する鏡町で、半壊・全壊を合わせた被害率は96.2%にも上った。また、電力設備の被害資料から配電柱に着目し、九州電力各営業所内での配電柱破損の割合を示したのが図3である。配電柱は、付帯物に種々ばらつきがあるが、ほとんどが製品品質の管理が行き届いたコンクリート製であって、個体強度の差が小さく、強風被害と風速分布状況との関連を対比しやすいと考えられる。最も甚大な被害を受けたのは八代営業所管内で、被害率は7.44%となっている。2%を越える高い配電柱の破損は台風進路東側一帯、すなわち不知火海沿岸のみならず比較的内陸部まで分布し、さらに進路西側一帯を含めてほぼ九州全域に被害が広がったことが分かる。図4(a), (b)は上記の住宅と配電柱の被害状況と最大瞬間風速との関連をプロットしたものである。いずれの図も縦軸に被害率を、横軸に最大瞬間風速値を示している。風速値は最も近いNeWMeK(九州電力(株)広域高密度風観測システム)観測点の風速値で代用した。住宅と配電柱は最大瞬間風速が30m/sを越えたところから急激に被害が発生し増大している。強風被害を調査する場合、建物の構造強度と現場風速値の対応が検証されるが、台風一過において、いわゆる構造物の被害率と最大風速値には明確な相関を見いだすことは少なく、むしろ最大瞬間風速値の閾値に対して急激に被害率が増大することがいくつもの報告で指摘されている。このことは強風災害予測およびその低減対策において、最大瞬間風速の見積り的重要性を強く示唆するものである。本研究は、これまでに蓄積されたNeWMeKのデータから、特に突風率のデータを台風および非台風別に風向ごとに整理し、NeWMeK各観測点付近の突風率特性について調

査検証したものである。最大瞬間風速と平均風速の比を表す突風率は年最大風速から最大瞬間風速を予測する基礎資料になる。各地点の突風率情報をデータベース化して、風向別の強風発生に関する基礎情報を構築することをねらいとする。

データベースの構築には、1995年以降、NeWMeKで観測された風速記録を用いる。本研究では1995年の3月から2001年の3月までに観測された台風時11日分、非台風時17日分の風速記録を用いた。風向風速計の設置高度はばらついているが、ベキ指数則を用いて風速測定値を基準高度30mに補正した。ベキ指数は平均風速で $\alpha=1/7$ 、最大瞬間風速で $\alpha=1/11$ とした。10分間での平均風速と最大瞬間風速から突風率を算出して、各観測点で風向ごとに分類した。最大瞬間風速はサンプリング周波数4Hzで、突風率の分類に用いた風向は、最大瞬間風速出現時の風向である。強風災害時での特性を検討するために、平均風速10m/sを超える記録を用いている。

3 九州全域の各観測点での突風率のばらつきを箱ヒゲ図で表した。箱ヒゲ図はデータの散らばりを図式化したもので、箱の上限下限は各標本の25%点から75%点までを示す。間にある水平線は中央値を表している。横軸は観測点番号で、北部観測点から順に番号がつけられている。台風時での箱ヒゲ図を図5(a), (b)に、図5(c), (d)に非台風時でのグラフを示す。図6(a), (b)には台風時での、(c), (d)には非台風時での突風率平均値のグラフを示す。九州地図上の●は観測点で、突風率の値は棒の色と高さで示している。グラフの表示されていない観測点では平均風速10m/s以上の風を観測していない。ここでは代表的に北風と南風の例のみ示している。台風時では、北よりの風の場合に九州北部の観測点で平均風速10m/s以上の風を多く記録し、南よりの風の場合には南部の観測点で高風速を記録している。南よりの風の方が北よりの風よりも突風率の値が大きく、1.4から2.5程度の範囲でばらつく。非台風時には、南から西よりの風で平均風速10m/sを超えるケースが多く、突風率は1.4から2.2程度となるが、台風時に比べればそのばらつきは小さい。

4 強風観測記録から最大

風速と突風率に着目し、乱れの強い観測点、乱れの弱い観測点、最大風速、突風率ともに高い観測点を選定した。ここでは、一例として最大風速、突風率ともに高い、観測点 No.8 東福岡幹線 No.96 について述べる。図 7 に観測点周辺の南からの鳥瞰図を、図 8 に台風時・非台風時での平均風速 10m/s 以上の有効風速記録数と突風率の最小値・最大値・中央値・25%、75%の各値を 8 方位のみ示す。図 9, 10 の(a)~(c)にはそれぞれ台風時・非台風時での平均風速別突風率の散布図、風向別突風率の散布図と箱ヒゲ図を示す。台風時には山地部を越えた北よりの風も風速 10m/s を超えており、突風率は 2~2.8 と大きくばらついている。台風時・非台風時とも谷筋に沿う東から南よりの風では突風率は 1.4 と小さいが、山地部を越える西よりの風では 1.8~2.6 と大きな値となっている。一般に、風速・突風率ともに高い観測点では、ある風向において高風速が発生する頻度が高い。谷筋や山頂部などの影響で増速する地形である場合が多く、突風率は 2 前後のやや高い値を示す。

5 本研究では、蓄積された NeWMeK データか

ら地形因子を含めた風向別の強風発生に関する基礎資料を構築することをねらいとし、九州地区および観測点付近の風向別突風率特性について調査検証した。九州地区全体では、台風時・非台風時ともに南風の場合に突風率のばらつきが大きく、非台風時に比べ台風時では突風率の値、ばらつきとも大きかった。各観測点での地形因子に関連した風向別突風率に着目すると、谷筋地形では筋に沿う風向で平均風速が高くなり、突風率の値、ばらつきとも小さくなる。山地部を越えて斜面を吹き下ろす風では高風速が発生する頻度は低いが、突風率の値は大きく、そのばらつきも大きくなる。一般に非台風時と比べ、台風時では風速が高くなっても突風率の値はあまり低下せず、ばらつきも大きい。地形因子を含めた強風情報データは強風防災マップや耐風設計の地形特性に関する補正資料として有効であると考えられ、観測資料が不足している地域での強風割増係数を予測し、強風災害を低減するためにも、今後さらなる詳細な地形別の風速割増係数の検討する必要がある。

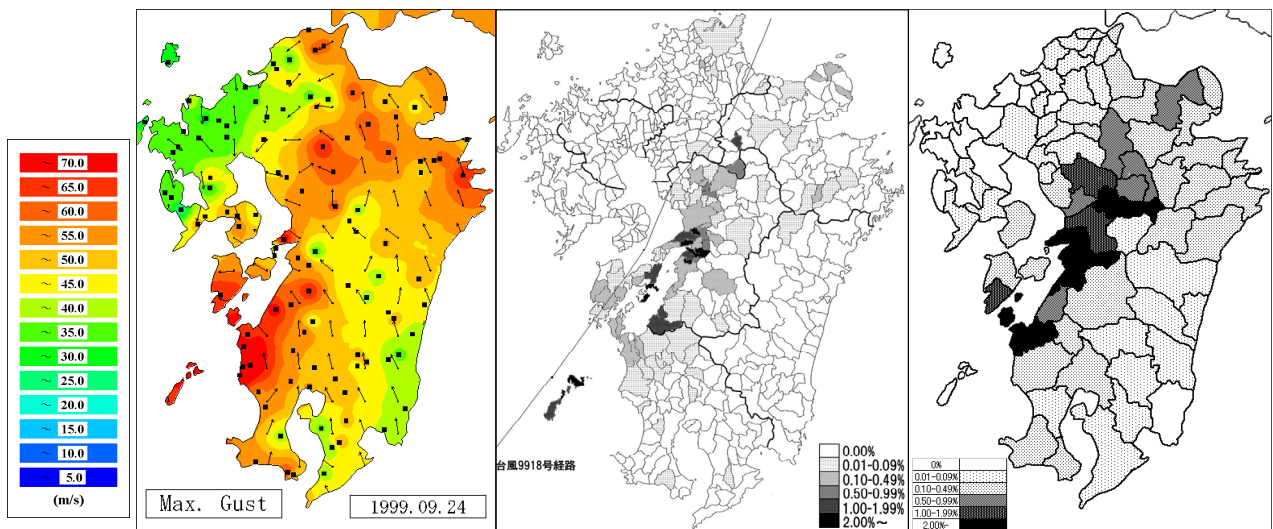


図1 1999年9月24日  
最大瞬間風速 等風速分布図

図2 1999年 台風18号  
住宅の被害率（半壊・全壊）

図3 1999年 台風18号  
配電柱の被害率

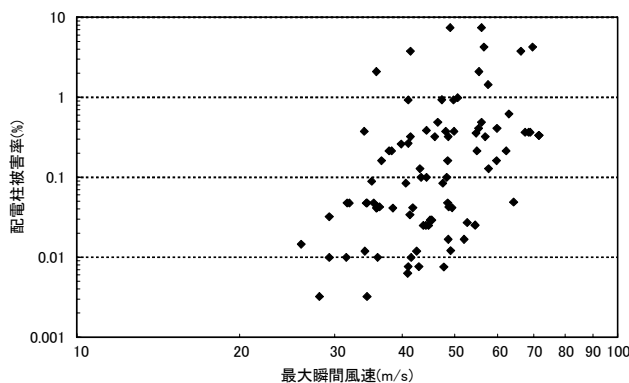


図4(a) 配電柱被害率と最大瞬間風速の相関図

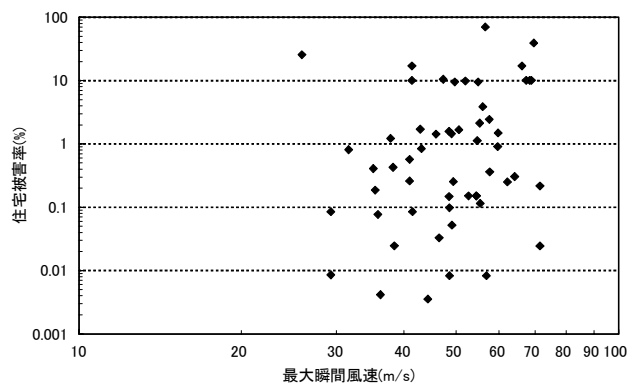


図4(b) 住宅被害率と最大瞬間風速の相関図

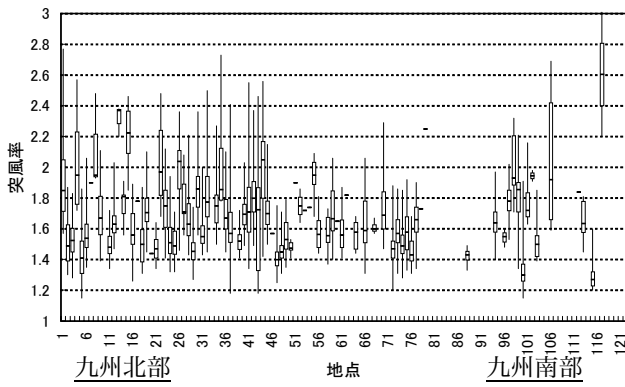


図 5(a) 北風 突風率平均値のばらつき (台風時)

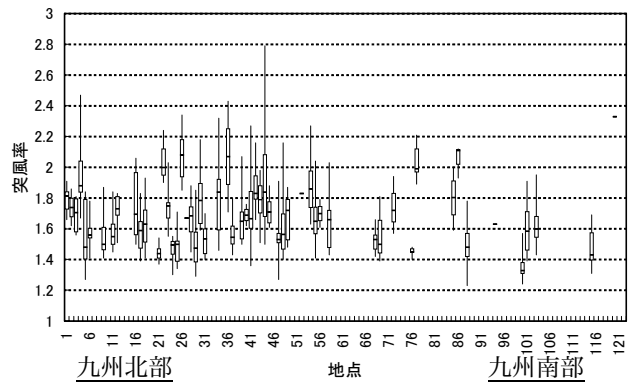


図 5(c) 北風 突風率平均値のばらつき (非台風時)

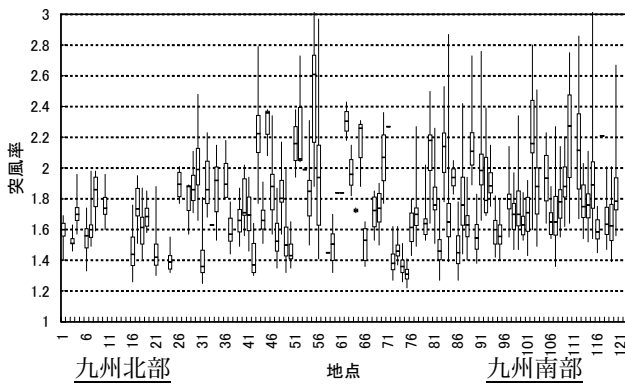


図 5(b) 南風 突風率平均値のばらつき (台風時)

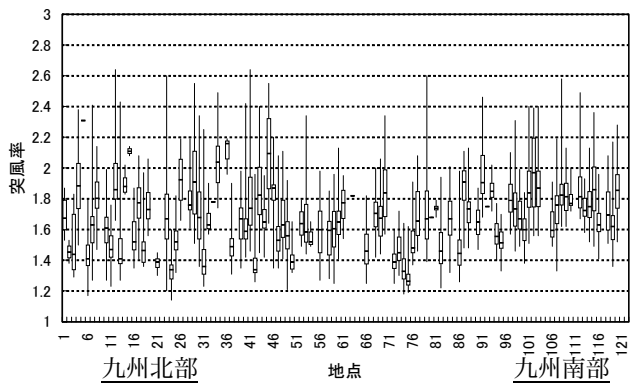


図 5(d) 南風 突風率平均値のばらつき (非台風時)

台風時の突風率

非台風時の突風率

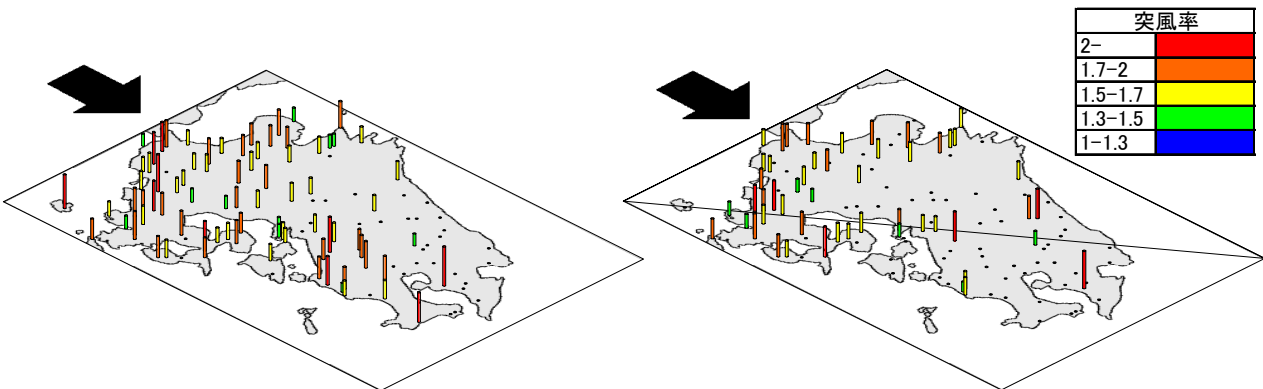


図 6(a) 北風 突風率の平均値 (台風時)

図 6(c) 北風 突風率の平均値 (非台風時)

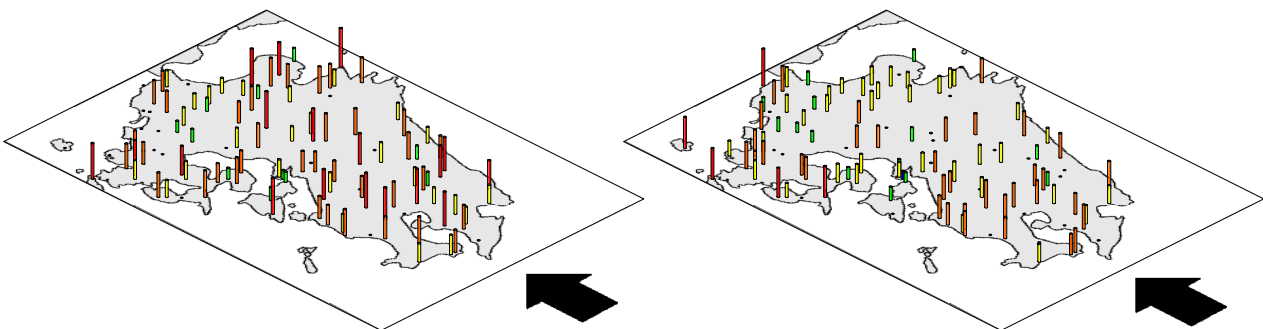


図 6(b) 南風 突風率の平均値 (台風時)

図 6(d) 南風 突風率の平均値 (非台風時)

台風時の突風率

非台風時の突風率

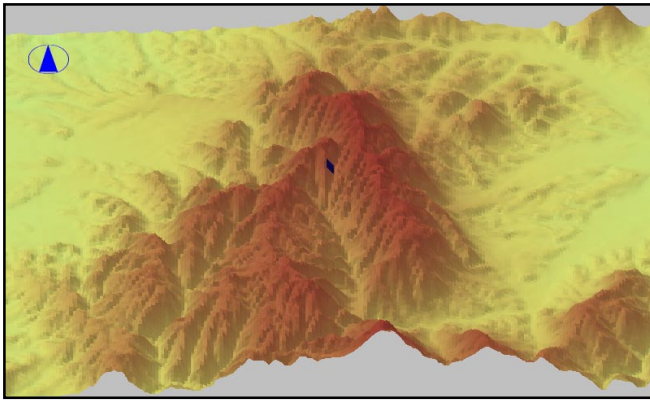


図7 観測点 No.8 南からの鳥瞰図

|      | N   | NE  | E   | SE  | S   | SW  | W   | NW  |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 台風時  |     |     |     |     |     |     |     |     |
| データ数 | 3   | 1   | 4   | 6   | 6   | 0   | 5   | 0   |
| 最大値  | 2.5 | 1.3 | 1.5 | 1.9 | 2.0 |     | 2.3 |     |
| 75%点 | 2.2 | 1.3 | 1.5 | 1.8 | 1.9 |     | 2.1 |     |
| 中央値  | 2.0 | 1.3 | 1.4 | 1.8 | 1.9 |     | 1.9 |     |
| 25%点 | 1.9 | 1.3 | 1.4 | 1.7 | 1.8 |     | 1.9 |     |
| 最小値  | 1.9 | 1.3 | 1.4 | 1.6 | 1.6 |     | 1.6 |     |
| 非台風時 |     |     |     |     |     |     |     |     |
| データ数 | 0   | 0   | 23  | 62  | 40  | 2   | 60  | 3   |
| 最大値  |     |     | 1.8 | 1.9 | 2.1 | 2.0 | 2.7 | 2.1 |
| 75%点 |     |     | 1.6 | 1.7 | 1.9 | 2.0 | 2.3 | 2.0 |
| 中央値  |     |     | 1.4 | 1.6 | 1.8 | 2.0 | 2.1 | 1.9 |
| 25%点 |     |     | 1.3 | 1.5 | 1.7 | 2.0 | 1.9 | 1.8 |
| 最小値  |     |     | 1.2 | 1.4 | 1.5 | 1.9 | 1.7 | 1.8 |

図8 有効データ数と突風率の値 (8方位)

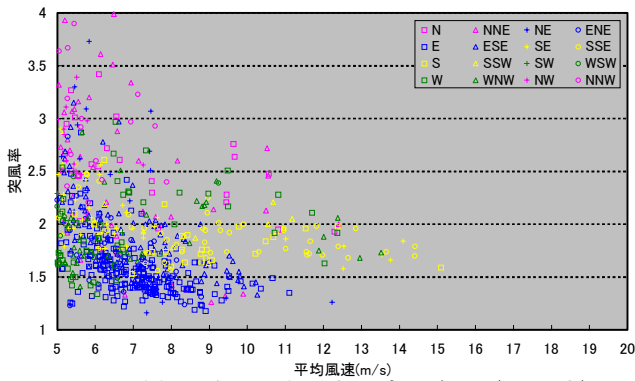


図9(a) 平均風速別突風率散布図 (台風時)

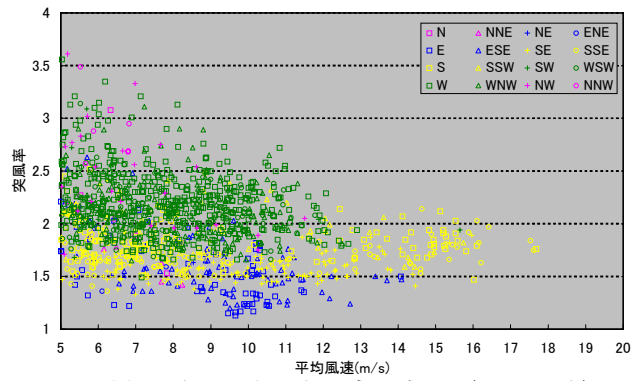


図10(a) 平均風速別突風率散布図 (非台風時)

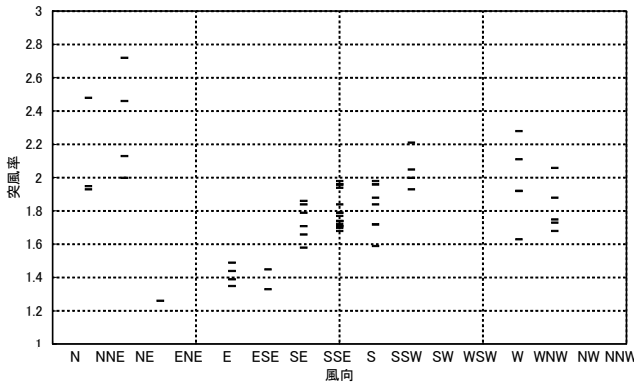


図9(b) 風向別突風率散布図 (台風時)

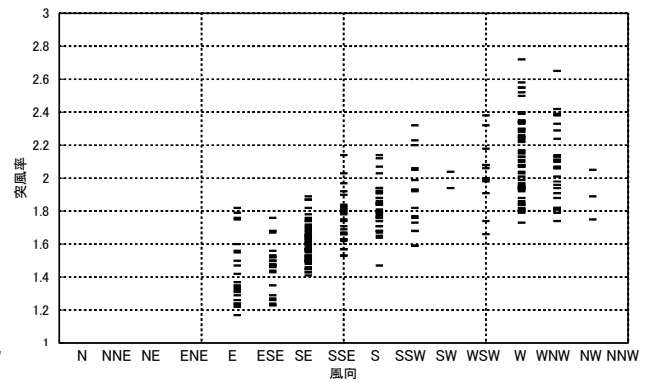


図10(b) 風向別突風率散布図 (非台風時)

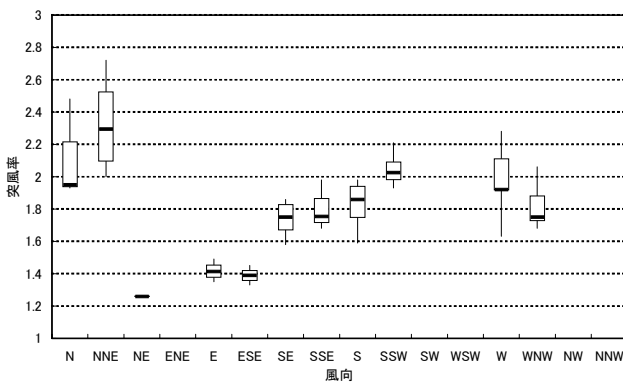


図9(c) 風向別突風率箱ヒゲ図 (台風時)

台風時

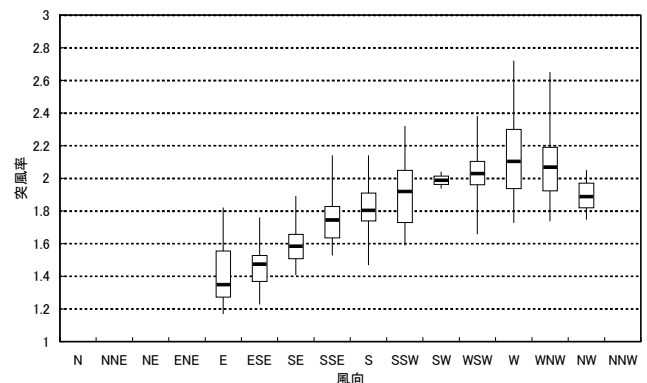


図10(c) 風向別突風率箱ヒゲ図 (非台風時)

非台風時