

八戸測候所と八戸地域における風向・風速の相関 に関する一考察

A remark on a correlation of wind direction and wind velocity between the Hachinohe weather station and a coastal zone.

○小玉 成人*, 松坂 知行*

○Kodama Naruhito*, Tomoyuki Matsuzaka*

*八戸工業大学

*Hachinohe Institute of Technology

キーワード： 相関(Correlation), 風力発電機(Wind generator)

連絡先：〒031-8501 八戸市妙字大開 88-1 八戸工業大学 システム情報工学科

小玉成人, Tel.: (0178)25-8099, Fax.: (0178)25-1691, E-mail: naru@hi-tech.ac.jp

1. まえがき

エネルギーの資源量や環境破壊などの問題のため、近年自然エネルギーに対する関心が高まり、世界各国で開発や導入が進められている。特に風力エネルギーは、他の自然エネルギーと比較して発電コストが相対的に低いこと、建設期間が短期間ですむことなどのため最も実用化が進んでいる。世界の風力発電設備容量はドイツが最も大きく1461万kWにも達し、次いでアメリカの635万kW、スペイン620万kW、デンマーク312万kW、インド212万kWと続く。日本も64万kWと1999年末の7万kWと比較して10倍近くに成長してきている。

このように風力発電の導入が進んできた理由の一つに風況精査への取組がある。風力発電所を建設する場合には1年間の風況精査を行い、風力発電所建設予定地が適切であるか判断する。しかし、風況データの採取には多大な時間と費用がかかり、測定期間終了後は計測を行わないことが多い。そのため、他の年の風況を観測することはできない。そこで、常時計測されている各地域の灯台や測候所のデータを用いて任意の時間・地点における風速を推定することを提案する。

各地の灯台や測候所のデータは1時間平均の風速、風向などが公開されており、気象庁のホームページから閲覧可能である。また、相関係数や二

ユーラルネットワークを用い他の年の風速を推定し、推定したデータから WAsP によって風力発電建設予定地などの地点の風速を求めることができるのではないかとと思われる。

今回はその準備段階として、測定した階上岳のデータと八戸測候所のデータの相関を求め、相関係数から推定したデータの検証を行う。

2. 階上岳における観測データ

階上岳で観測したデータの計測期間は 2001 年 10 月から 2002 年 9 月までの 1 年間であるが、2 月のデータは強風のためポールが倒壊してしまい欠損がある。

観測地点は図 1 に示すように階上岳放牧場であり、青森県と岩手県のほぼ県境に位置し、日本海側海岸線から南西方向に 10km 程度内陸に入った地点である。また、観測地点の標高は 545m、地目は山林であり地形はなだらかな丘陵状である。マクロ的には観測地点を中心として北東方向は太

平洋であり、その他の方向は観測地点よりも遥かに標高の低い山地や平地となっている。風速計の地上高は 30m である。

風力発電に適した風況は、NEDO の『風力発電導入ガイドブック』によると、地上高 30m では年平均風速が 6m/s 以上であるが、階上岳の風速は年平均で 7.2m/s であり、風力発電に適しているといえる。

3. 八戸測候所における観測データ

八戸測候所は階上岳の観測地点より 15km ほど北に離れた海岸沿いに位置する。測候所の周りには建物や建造物が多数あり、それらの影響も考慮に入れる必要があると思われる。風速計の地上高は階上岳のものと同様に 30m である。

1 時間平均風速および風向のデータは Web を介して気象庁のホームページから取得した。期間中の平均風速は 3.85m/s である。



図 1 階上岳観測地点

4. 各月における風速の相関

まず始めに、各月ごとの平均風速を図2に示す。図より、大まかに見ると12月以降ではほぼ似たような傾向を示し、両者に相関があることが分かる。ただし、10、11月は異なった傾向を示しておりこの期間では相関が少ないものと思われる。

つぎに、階上岳と八戸測候所で観測されたデータの関係を調べるために各月ごとの相関を求め、その結果を表1に示す。表より、図2で示されたように10月、11月の相関が悪くほとんど相関が無いことが分かる。しかし、他の月は総じて0.4以上の相関がある。特に、2001年12月、2002年3月、2002年6月は相関が0.6以上で最も相関がある。

また、図4(a)～図4(c)に月別の風向分布図を示す。11月～1月は両者とも主風向が南西～西と等しい。3月からは主風向に差が現れ始め、4月～9月は主風向があまり定まらず階上岳は西北西と南南西、八戸測候所は北東と南西に集中していることが分かる。また、10月には再び主風向が一定となり、春と秋に風向の替わる時期があることが分かる。

表1 各月における風速の相関係数

年	月	相関
2001年	10月	0.175
	11月	0.230
	12月	0.631
2002年	1月	0.556
	2月	-
	3月	0.632
	4月	0.508
	5月	0.415
	6月	0.671
	7月	0.473
	8月	0.438
	9月	0.464

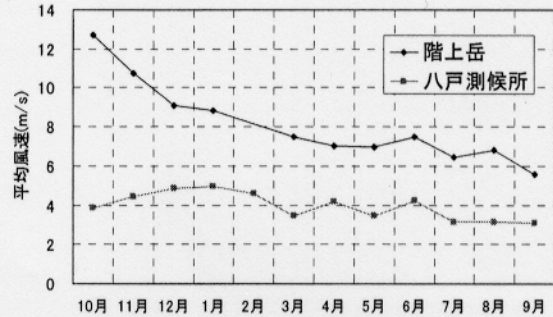


図2 月ごとの平均風速

5. 相関係数を用いた風速データの推定

求めた相関係数を用いて八戸測候所の風速データから階上岳の風速データを推定する。図3(a)、図3(b)に相関が比較的高い12月の推定した風速と実測値(階上岳の風速)を示す。図から分かるように細かい変動は推定できないが、大まかにはほぼ似たような傾向を示しており、相関係数を用いて風速を推定することは可能と思われる。

ただし、相関の低い10月、11月のデータを用いた場合には誤差が大きくなり今後検討する必要がある。

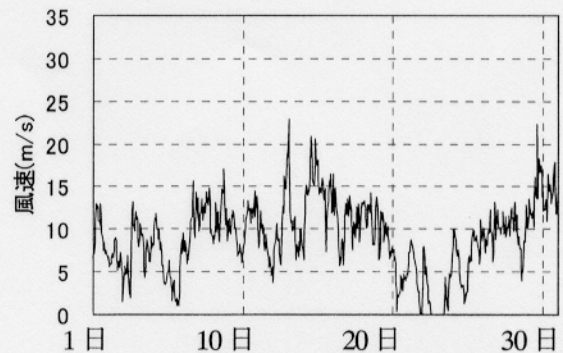


図3(a) 階上岳の風速(2001年12月)

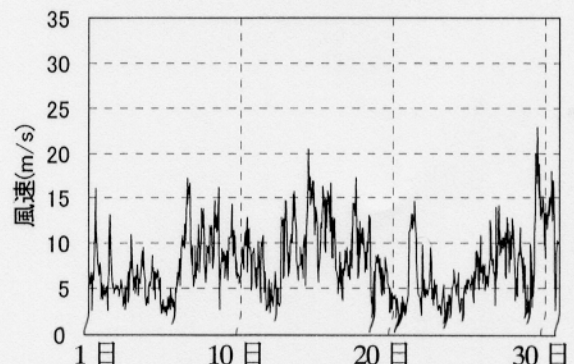


図3(b) 推定した風速(2001年12月)

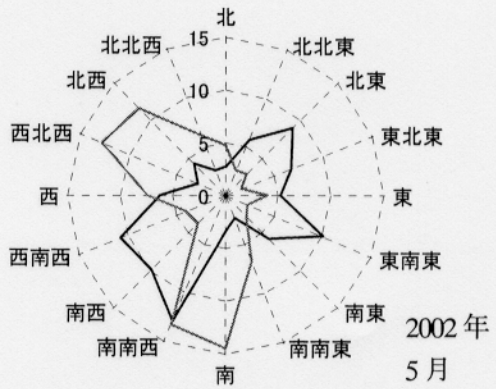
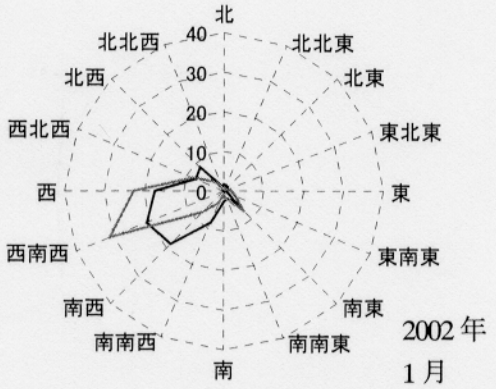
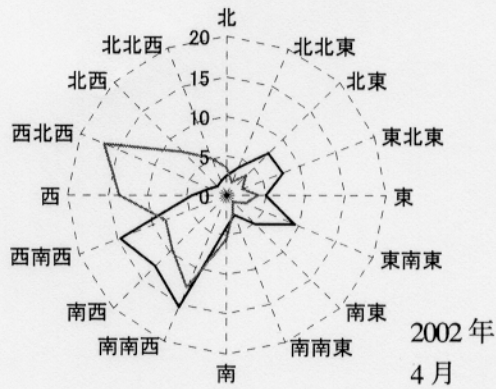
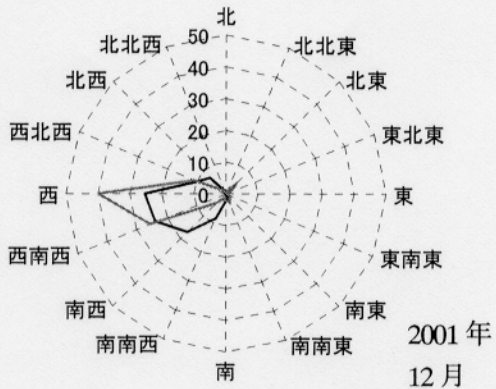
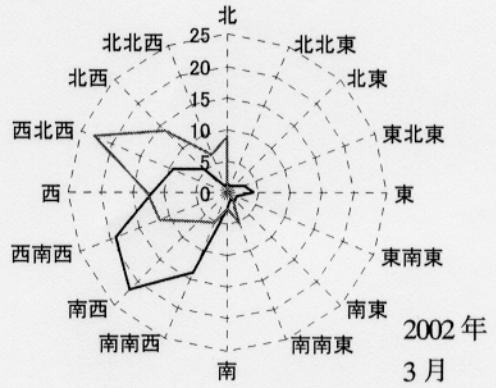
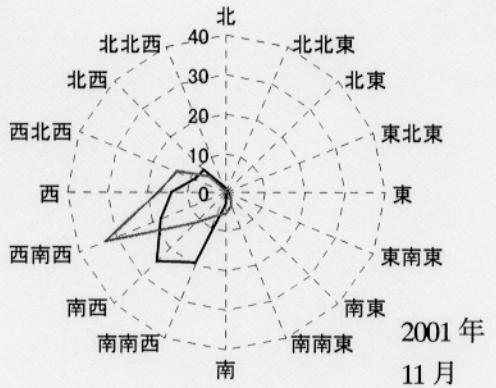
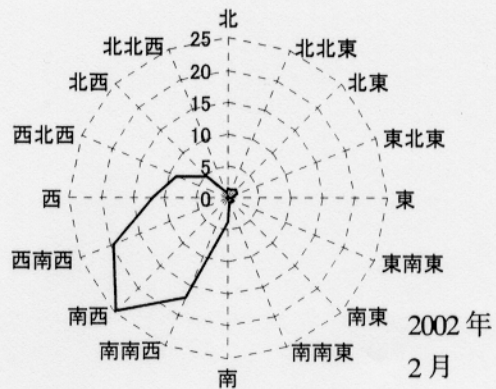
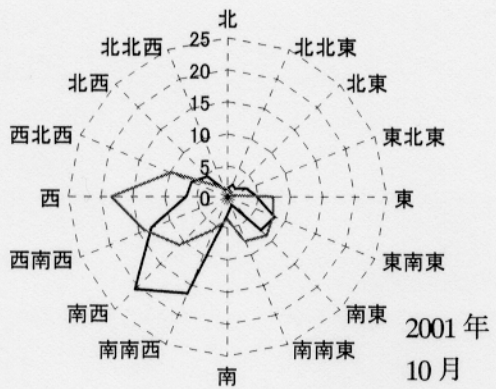


図4(a) 月別風配図(2001年10月~2002年1月)
(——八戸測候所、——階上岳)

図4(b) 月別風配図(2002年2月~2002年5月)
(——八戸測候所、——階上岳)

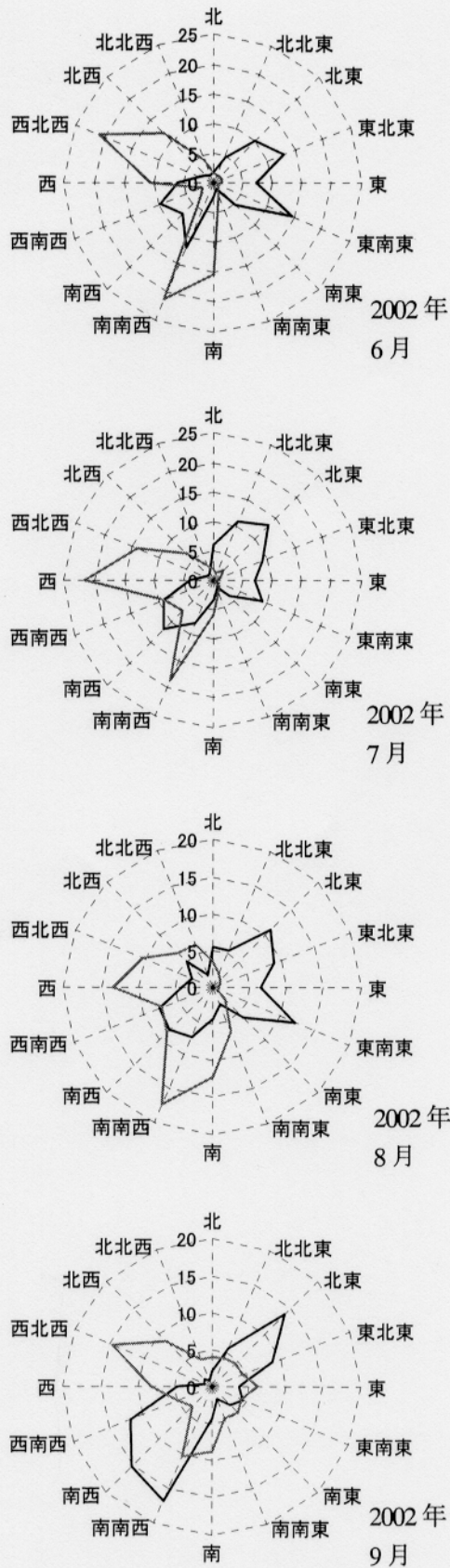


図 4(c) 月別風配図(2002年6月~2002年9月)
 (— 八戸測候所、—— 階上岳)

6. まとめ

測定した階上岳のデータと Web より取得した八戸測候所のデータから任意の時間・地点における風速を推定するために、両者の風速データから相関を求め、求めた相関係数から階上岳のデータを推定し風速推定の可能性を確認した。今後はニューラルネットワーク等を用いた推定も行い、他年のデータを推定できるようにする。また、推定した風速を基に WAsP を用いて近隣の風速を推定する。

最後に、本研究はミツウロコ株式会社との共同研究の成果であり、風速計の設置や計器の貸し出しなど多数の援助に感謝する。

参考文献

- (1) 松坂：「竜飛ウィンドパークにおける Wind atlas」, 第 17 回風力エネルギー利用シンポジウム, p.88, 1995 年 11 月
- (2) 土屋, 松坂：「ウィンドパークにおける風車エネルギー量予測手法の実用性評価」, 日本機械学会論文集, 第 61 巻, 590 号, pp.337-342
- (3) T. Matsuzaka, K. Tuchiya : "Wind Resource Estimation of TAPPI Wind PArk" Proc. of EWEC'97, pp.377-380, Dublin, Ireland (1997)
- (4) 松坂：「風況解析ソフト WAsP の課題」, 第 3 回風力エネルギー利用セミナーテキスト, p.30-35, (2003-6)
- (5) 松坂, 小玉, 星：「青森県・津軽海峡における風力エネルギーの賦損量推定に関する研究」, 八戸工業大学異分野融合化学研究所紀要, 第 2 巻, (2004-3)