九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

福岡市博多湾を対象にした気象GPVデータによる洋上風況解析

内田, 孝紀
九州大学応用力学研究所

https://doi.org/10.15017/1660337

出版情報：九州大学応用力学研究所所報. 149, pp.64-71, 2015-09. 九州大学応用力学研究所
バージョン：
権利関係：

福岡市博多湾を対象にした 気象GPVデータによる洋上風況解析

内田 孝紀*

(2015年8月31日受理)

OFFSHORE WIND CHARACTERISTICS AT HAKATA BAY IN FUKUOKA-SHI BY USING WEATHER GPV DATA

Takanori UCHIDA

E-mail of corresponding author: *takanori@riam.kyushu-u.ac.jp*

Abstract

In this report, we explain the outline of the weather GPV data such as MSM and LFM. Next, the offshore wind characteristics at Hakata bay in Fukuoka-shi are reported through comparison between the actual measurement data (observed value) and the weather GPV data.

Key words : *Weather GPV data, MSM, LFM, Offshore wind characteristics, Hakata bay, Fukuoka-shi*

1. 緒言

本研究では，各国の政府機関(日本の場合は気象庁)が提供する種々の気象GPV(Grid Point Value)データを，風力発電分野へ適用するための基礎研究を実施する．気象GPVデータは，そのデータフォーマットの複雑さ，データ転送の遅延問題などから，これまで一部の研究者しか利用できない状況にあった．

その一方で，気象GPVデータは地球全体を網羅するものから，局所的な地域を密にカバーするものまで多岐に存在する．よって，これらの気象GPVデータを有効活用できれば，国内のみならず世界規模で風力発電の普及に大いに貢献できると考えられる[1-3]．

本報では，最新の気象GPVデータの概要などを説明するとともに，野外風況データ(実測値)との比較を通して福岡市の洋上(博多湾)の気流特性について報告する．特に冬場の気流特性に注目した．

2. 気象GPVデータの概要

数値予報とは，物理学の種々の支配方程式に基づき，風や気温などの時間変化をコンピュータで計算して将来の大気の状態を予測する方法である[4]．

気象庁JMA(Japan Meteorological Agency)は，昭和34年(1959年)に我が国の官公庁として初めて科学計算用の大型コンピュータシステムを導入し，数値予報業務を開始した．その後，数値予報モデルの進歩とコンピュータの飛躍的な性能向上によって，数値予報は予報業務の根幹を形成してきた．

数値予報では，規則正しく並んだ格子点(Grid Point)で大気層を細かく覆い，その格子点上の風速，気圧，気温などの物理量を世界中から送られてくる観測データに基づいてコンピュータで数値シミュレーションする．これらの計算プログラムは数値予報モデルと呼ばれる．数値予報モデルでは，大気の流れ(風)や，降雨など種々の流動現象・波動現象・気象現象が考慮されている．

数値予報モデルの計算結果が，数値予報GPV(気象GPVデータ)と呼ばれる．これらの気象GPVデータは，民間の気象会社や報道機関に提供されているだけでなく，海外の気象機関でも幅広く利用されている．

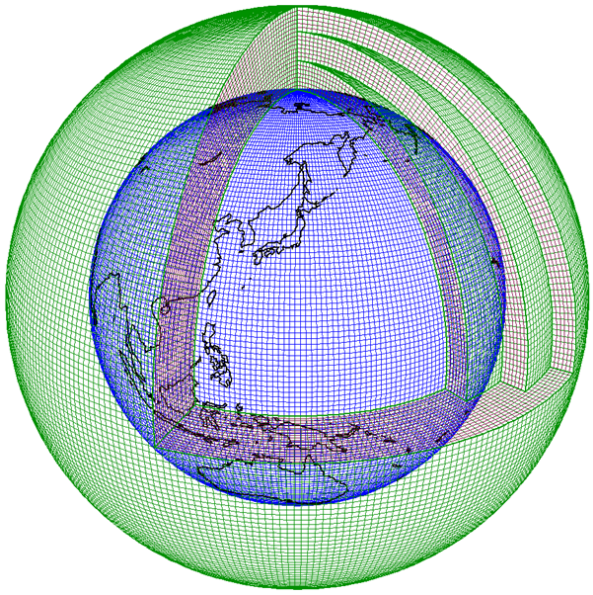


図1 数値予報に用いる全球の計算格子図

*九州大学応用力学研究所

2.1 メソ数値予報モデルGPV(MSM)

メソ数値予報モデルMSM(Meso Scale Model)は，日本およびその近海を対象とした気象庁の数値予報モデルのことである．図2には，本モデルの地形の空間解像度を示す．

1998年3月に試験運用を開始が開始され，2001年3月に本運用が開始された．当時の水平解像度は10km，1日4回，18時間先までの予報が実施された．

2002年3月には4次元変分法が導入され，2004年9月に非静力学モデルが導入された．

2006年3月にはスーパーコンピュータシステムが更新され，これに伴いMSMも改善が施された．水平解像度が10kmから5kmに高解像度化した．同時に，予報時間が18時間から15時間と短くなる一方で，予報回数が1日4回から1日8回(00, 03, 06, 12, 15, 18, 21UTC)に倍増した．

2007年5月16日より1日8回の予報のうち，4回の予報期間が33時間に延長された．

2013年5月27日から，予報時間が33時間(最長)から39時間に延長された．現在の概要を下記に示す．

- 水平格子解像度　約5km
- 1日8回(00, 03, 06, 09, 12, 15, 18時(UTC))の実行
- 39時間予報
- MSM-S(地上)の時間解像度は1時間
- MSM-P(気圧面)の時間解像度は3時間

2.2 局地数値予報モデルGPV(LFM)

局地数値予報モデルGPV(LFM, Local Forecast Model)は，2014年3月27日から提供が開始された．水平解像度は2km，9時間予報である．図2には，本モデルの地形の空間解像度を示す．現在のGPV(LFM)の仕様を下記に再掲する．

- 水平格子解像度　約2km
- 1日24回実行
  - 毎正時，9時間予報
  - 地上の時間解像度は30分
  - 気圧面の時間解像度は1時間

3. 気象GPVデータ(MSM, LFM)の検証地点

本研究では，冬場の2014年12月に記録された野外風況データ(実測値)との比較を通して福岡市の洋上(博多湾)の気流特性について報告する[4]．図3に示すように，本研究における洋上の評価地点は，博多湾の浮体式レンズ風車地点である．なお，図中に示すように気象GPVデータの値(MSM, LFM)は，博多湾浮体の最寄り位置のデータを用いた．図4には，博多湾浮体と風速計および風向計の写真を示す．本研究では1号機レンズ風車に取り付けられた風速および風向計のデータを使用した．

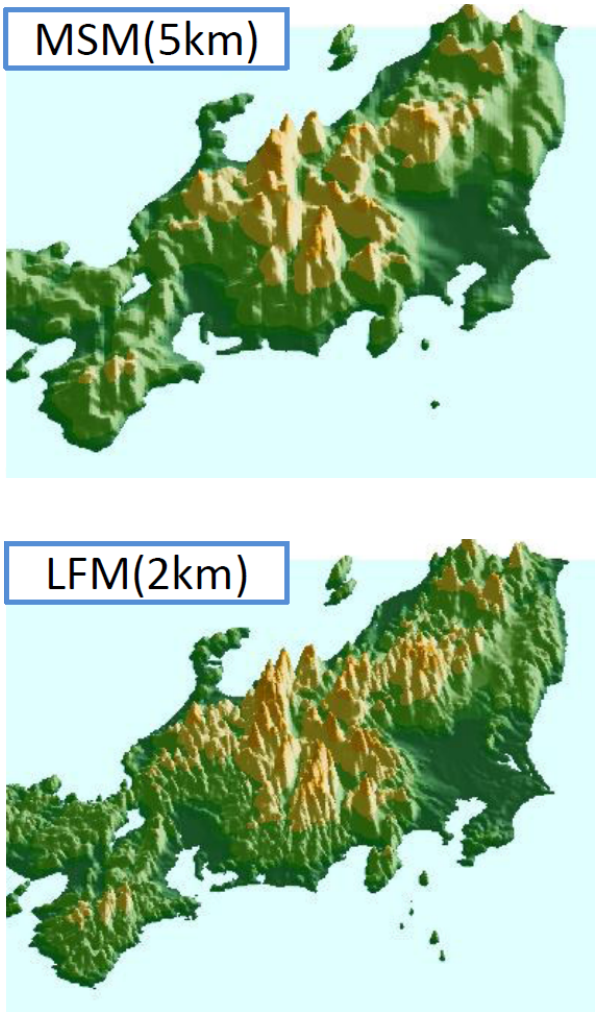


図2　メソ数値予報モデルMSMと局地数値予報モデルLFMの地形の再現精度の比較

4. 結果および考察

図5には，2014年12月における実測データ(青線)と気象GPVデータ(赤線：MSM，黒線：LFM)との比較を示す．この図から，実測データと気象GPVデータ(赤線：MSM，黒線：LFM)は日変化の風速の強弱を含めて非常に良い一致を示していることが分かる．図6には，図5に示した時系列データを用いた散布図と，その相関係数の比較を示す．MSMおよびLFMの2種類の気象GPVデータともに，実測データとの相関係数は非常に高い数値を得た．特に，気象GPVデータ(LFM)はMSMと比較して精度向上が認められた．

図7～図10には，2種類の気象GPVデータ(MSM, LFM)の比較を示す．これらの比較を通じて，両者の気象GPVデータはほぼ同様な傾向を示していることが確認された．また，得られた解析結果から，冬場の2014年12月の卓越風向は西北西(WSW)であり，その方位における月平均風速は約10m/sであること，全方位平均においては約7～8m/sであることが示された．

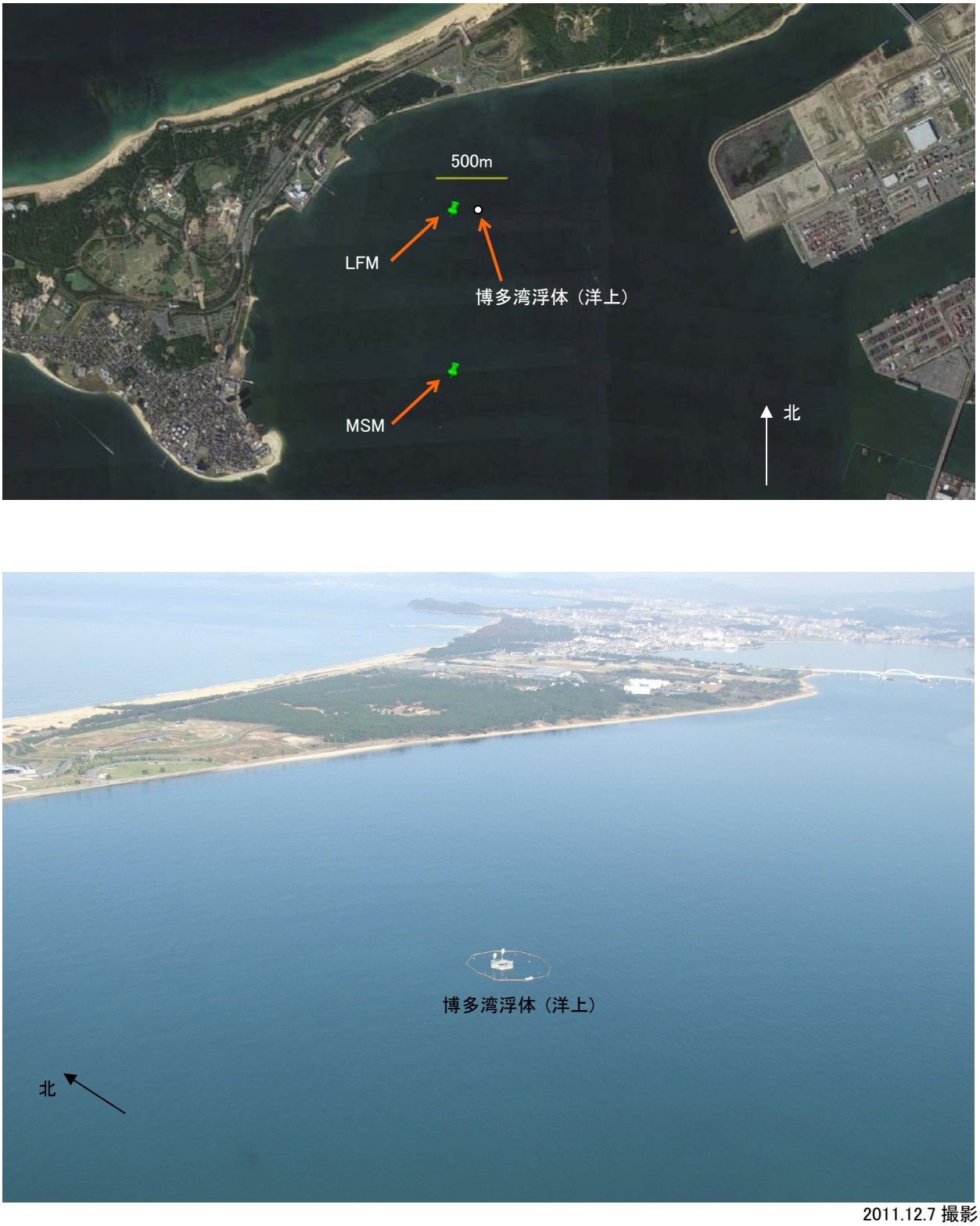
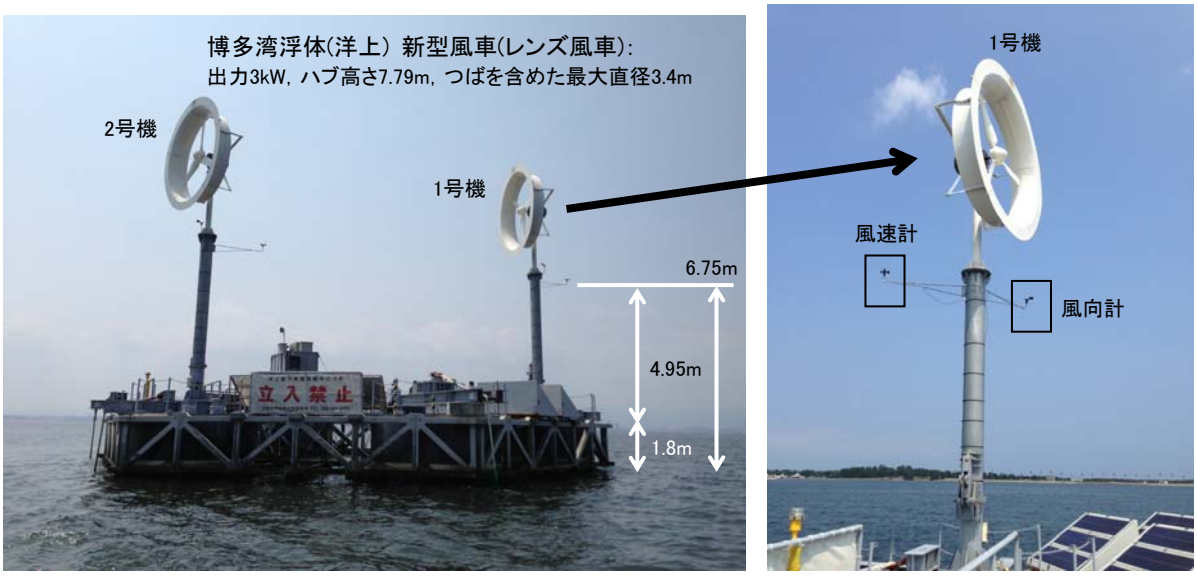


図3　本研究で用いた実測データ(博多湾浮体)と気象GPVデータ(MSM，LFM)との位置関係



2013.8.7撮影

図4　博多湾浮体と1号機レンズ風車に取り付けられた風速計および風向計,
本研究では1号機レンズ風車のデータを使用した.

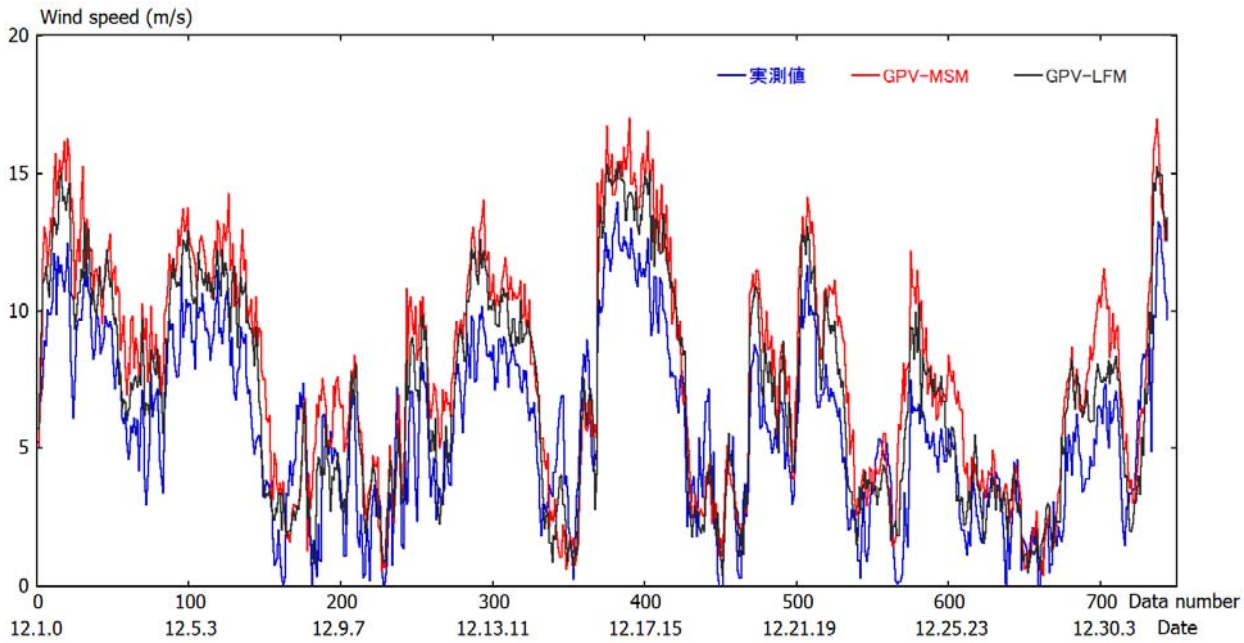
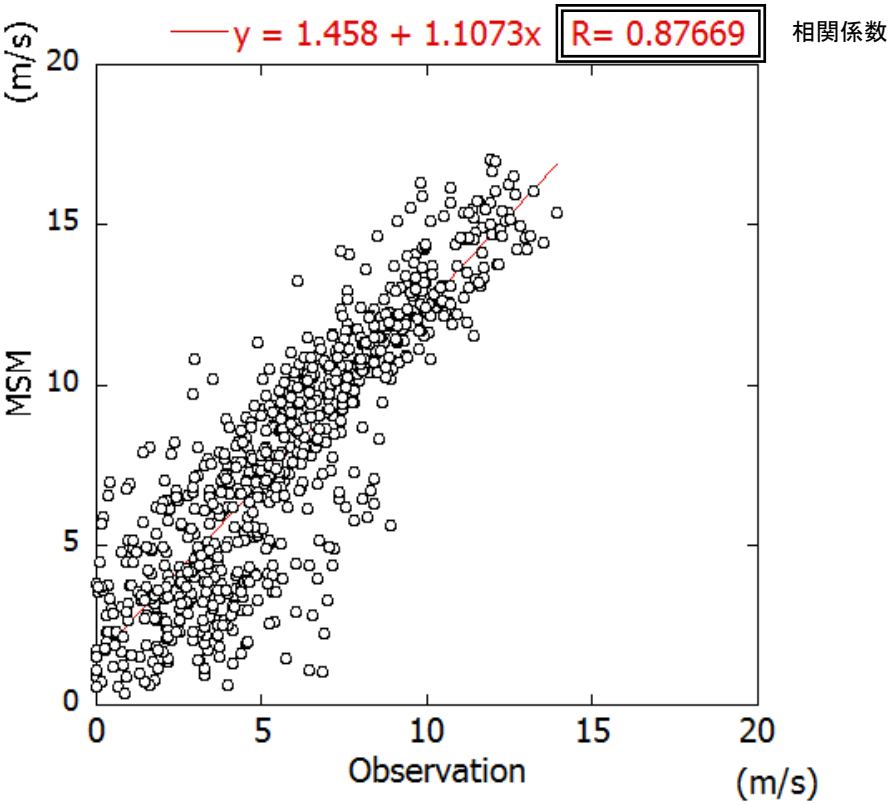
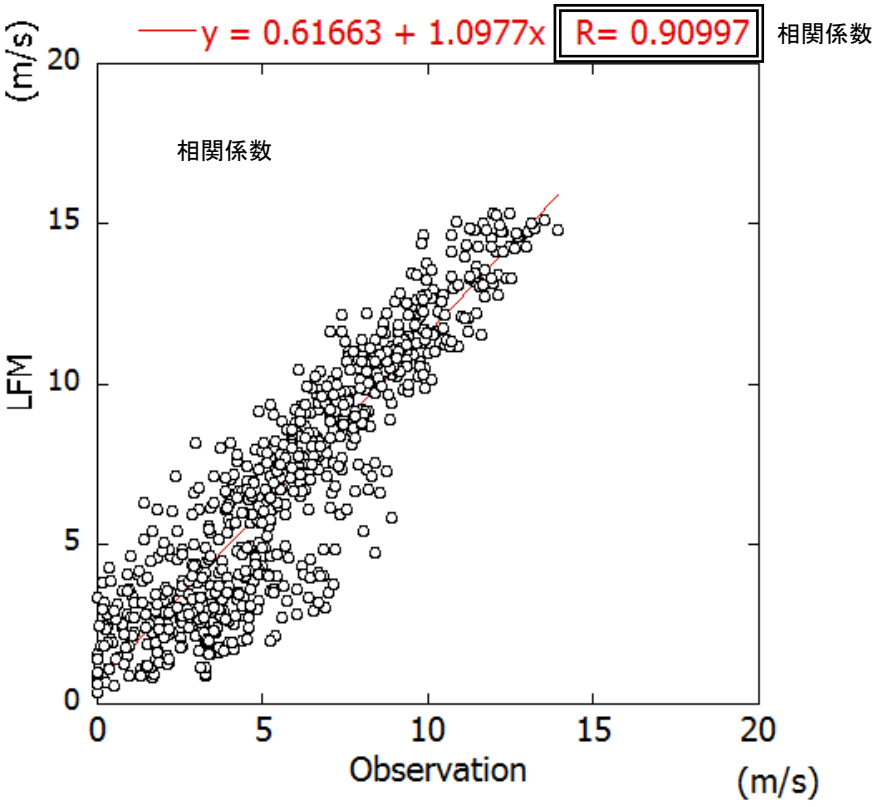


図5　実測値(青線)と気象GPVデータ(赤線:MSM, 黒線:LFM)との比較, 時間解像度1時間, 2014年12月, 地上高10m



(a)実測データと気象GPVデータ(MSM)



(b)実測データと気象GPVデータ(LFM)

図6 図5に示す時系列データの散布図と相関係数，時間解像度1時間，2014年12月，地上高10m

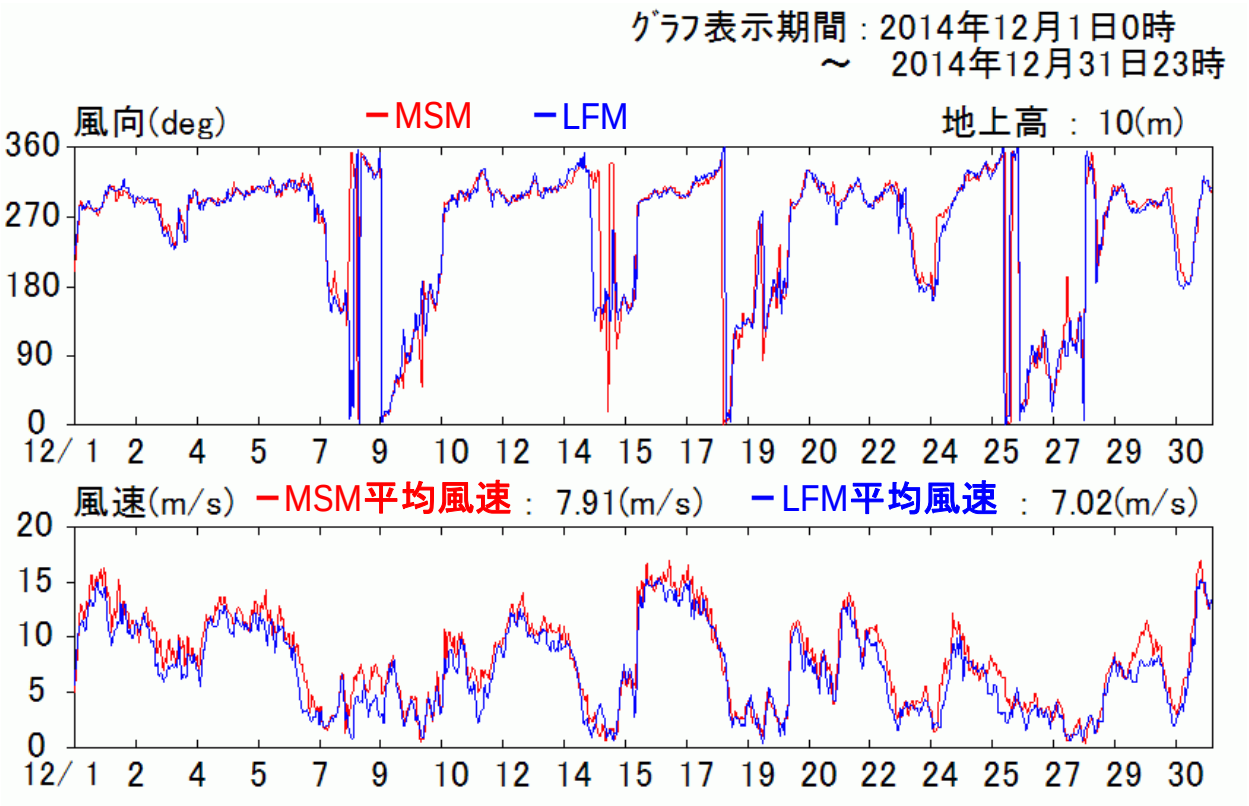


図7　気象GPVデータ(赤線：MSM，青線：LFM)の比較：風向と風速の時系列データ

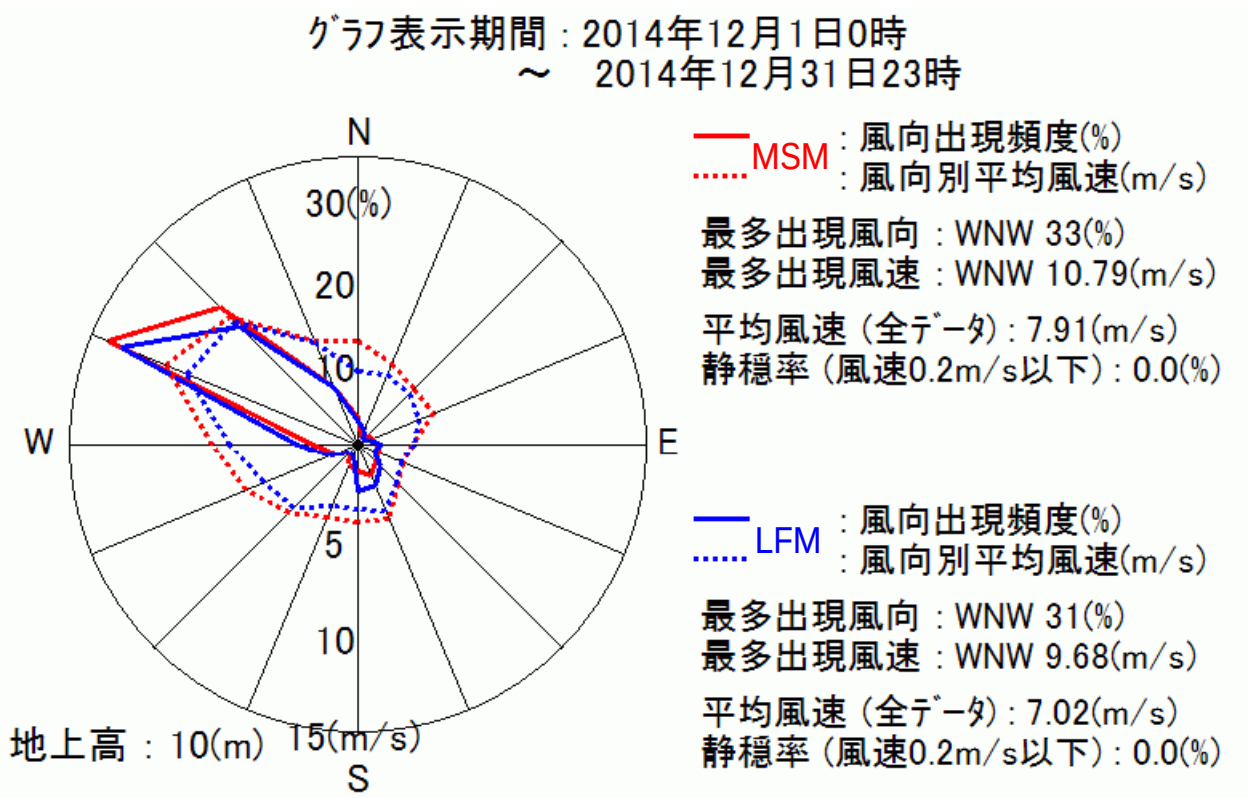


図8　気象GPVデータ(赤線：MSM，青線：LFM)の比較：風配図

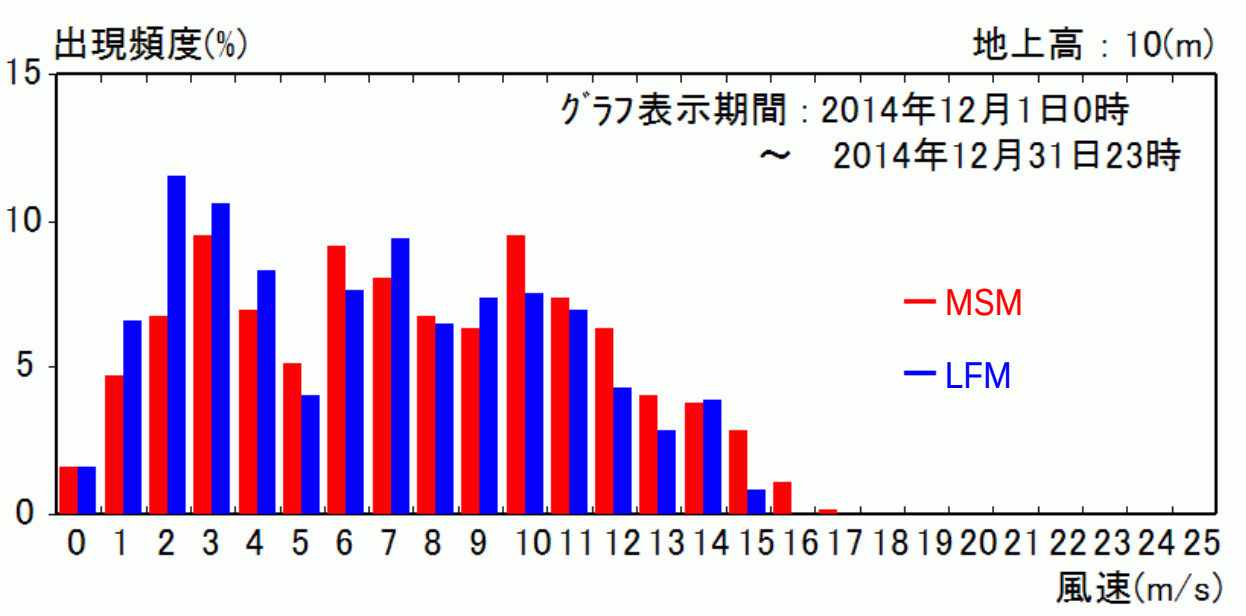


図9 気象GPVデータ(赤線：MSM，青線：LFM)の比較：度数分布図

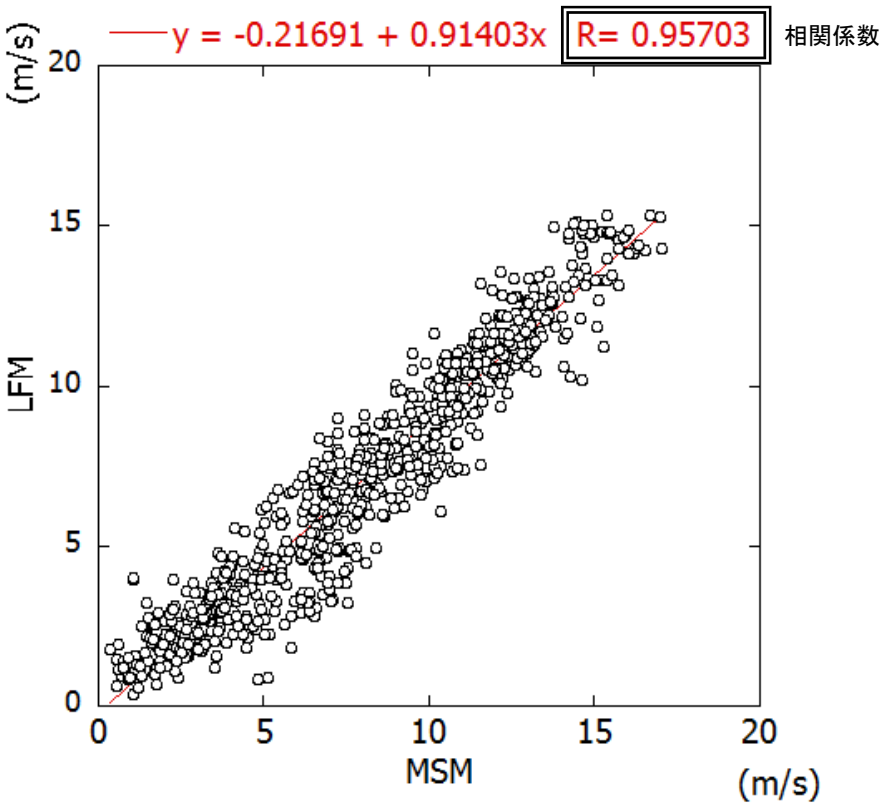


図10 気象GPVデータ(赤線：MSM，青線：LFM)の散布図と相関係数

5. 結言

本研究では，最初に気象庁が提供する数値予報モデル(MSM，LFM)の概要を説明した．次に，冬場の2014年12月に記録された野外風況データ(実測値)との比較を通して福岡市の洋上(博多湾)の気流特性について報告した．

実測データと気象GPVデータ(MSM，LFM)は日変化の風速の強弱を含めて非常に良い一致を示していることが示された．同時に，MSMおよびLFMの2種類の気象GPVデータともに，実測データとの相関係数は非常に高い数値を得た．特に，気象GPVデータ(LFM)はMSMと比較して精度向上が認められた．

2種類の気象GPVデータ(MSM，LFM)の比較を行ったところ，両者の気象GPVデータはほぼ同様な傾向を示していることが確認された．また，得られた解析結果から，冬場の2014年12月の卓越風向は西北西(WSW)であり，その方位における月平均風速は約10m/sであること，全方位平均においては約7～8m/sであることが示された．

謝 辞

本研究で掲載した野外観測データの処理に関して，応用力学研究所技術室の松島 啓二氏に協力頂いた．気象GPVデータの概要などは，気象庁のホームページなどから引用させて頂きました(下記URLを参照)．ここに記して関係者に感謝の意を表します．

参 考 文 献

[1] 内田 孝紀，川島 泰史，荒屋 亮，気象GPVデータの風力発電分野への活用に関する検討，九州大学応用力学研究所所報，第144号，pp.33-40，2013

[2] 内田 孝紀，川島 泰史，沿岸部における気象GPVデータを用いた簡易風況推定法の試みー鹿児島県内の風力発電所を例としてー，九州大学応用力学研究所所報，第147号，pp.15-29，2014

[3] 内田 孝紀，川島 泰史，山間部における気象GPVデータを用いた簡易風況推定法の試みー阿蘇車帰風力発電所を例としてー，九州大学応用力学研究所所報，第147号，pp.31-43，2014

[4] 気象庁ホームページ
http://www.jma.go.jp/ jma/kishou/know/yohou.html

[5] 光易 恒，博多湾の風と波ー冬季季節風による結果ー，第18回海岸工学講演会論文集，pp.1-5，1971