

「みなと100年公園」において2014年12月1日に発生した小型風車の破損事故に関する風況調査

内田, 孝紀
九州大学応用力学研究所

<https://doi.org/10.15017/1660832>

出版情報：九州大学応用力学研究所所報. 150, pp.40-46, 2016-03. 九州大学応用力学研究所
バージョン：
権利関係：



「みなと100年公園」において 2014年12月1日に発生した 小型風車の破損事故に関する風況調査

内田 孝紀*

(2016年1月29日受理)

Wind Conditions Investigation about a Small Wind Turbine Accident

Takanori UCHIDA

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

Abstract

A damage accident in a small wind turbine occurred in Minato Hyakunin Park on December 1, 2014. This report investigates the wind conditions in an accident based on the weather GPV data such as MSM and LFM, the actual measurement data (observed data) and the meso-scale atmospheric model WRF-ARW.

Key words : *Small wind turbine, Accident, Wind conditions*

1. 緒言

2014年12月1日の午後3時半頃、福岡市東区の「みなと100年公園(福岡市東区香椎浜ふ頭1丁目)」に設置されていた「旧型風レンズ風車(全高約13.4m, つばを含めた最大直径直径3.4m, 出力3kW, 2009年11月に設置工事完了)」の羽根等が破損して落下し、破片の一部が近くの駐車場の車に当たる事故が発生した。この事故で人的被害は発生しなかった(福岡市環境局エネルギー政策課の資料より引用)。

本報では、上記の事故が発生した当時の局所的な風況場に着目して、著者の研究室が実施した調査結果を報告する。

2. 風車事故の状況

図1には、著者が12月3日に撮影した事故後の風車の写真を示す。

図2には、風車周辺に飛散していたブレード等の破片の写真を示す(これも12月3日に撮影)。

図3には、図2に示すような破片を地図上にプロットした結果を示す。図3の作成方法は以下に示す通りである。アップル製 iPhone に ESRI 社のアプリである Collector for ArcGIS (<http://doc.arcgis.com/ja/collector/>) をインストールし、破片を iPhone のカメラで撮影する。これらを ESRI 社のクラウドサービスである

ArcGIS Online (<http://www.esri.com/products/arcgis-online/>) 上のデータベースに登録すると、リアルタイムに Web ブラウザで閲覧可能となる。図3から、飛散物は風車の東側に集中的に存在しているのが分かる。その範囲は、風車を中心に100mくらいにまで及ぶ。飛散物の状況から、事故当時は西寄りの風が吹いていたことが推測された。

3. メソ気象モデルWRF-ARWによる 風況場の再現

図3から、風車の事故当時には、おおよそ西寄りの風が吹いていたことが推測されたことから、メソ気象モデルWRF-ARW¹⁾を用いて事故当時の風況場の再現を試みた。

図4には、メソ気象モデルWRF-ARWにおける計算領域等を示す。本計算では、4段階のネストシステムを用いた。

図5には、メソ気象モデルWRF-ARWから得られた結果(地上高10m位置での風速分布)を示す。可視化を行った時刻は、風車の事故が発生したとされる2014年12月1日午後3時である。みなと100年公園を含む図中の赤色の点線内に注目すると、西寄りの風(風速10m/s程度)が吹いていたことが明確に示された。

次章では、気象GPVデータ等を用いて定量的な考察を行う。

* 九州大学応用力学研究所



図1 著者が2014年12月3日に撮影した事故後の風車(※)の様子

※旧型の風レンズ風車: 全高13.4m, つばを含めた最大直径3.4m
出力3kW, 2009年11月に設置



図2 著者が2014年12月3日に撮影した飛散物(風車ブレード等の破片)の様子



図3 風車の飛散物を地図上にプロットした様子

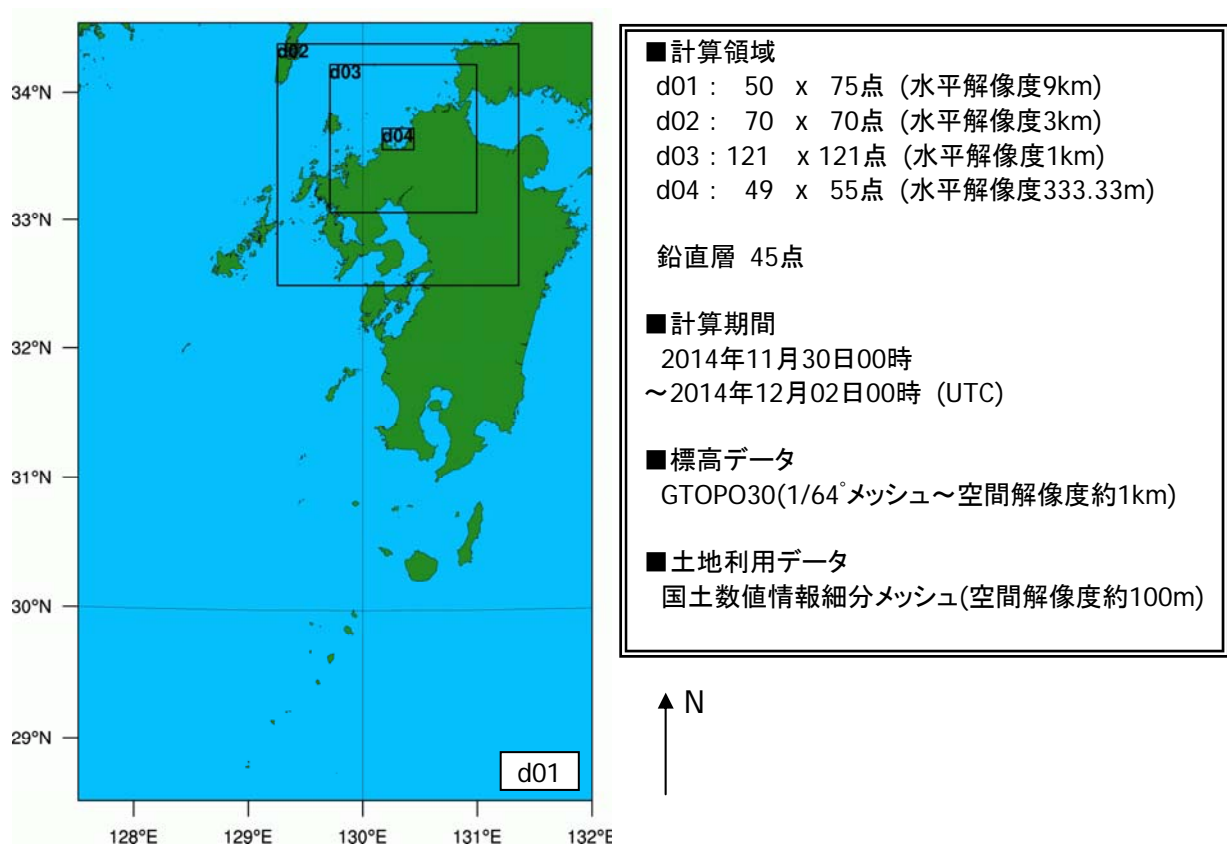


図4 メソ気象モデルWRF-ARWにおける計算領域等

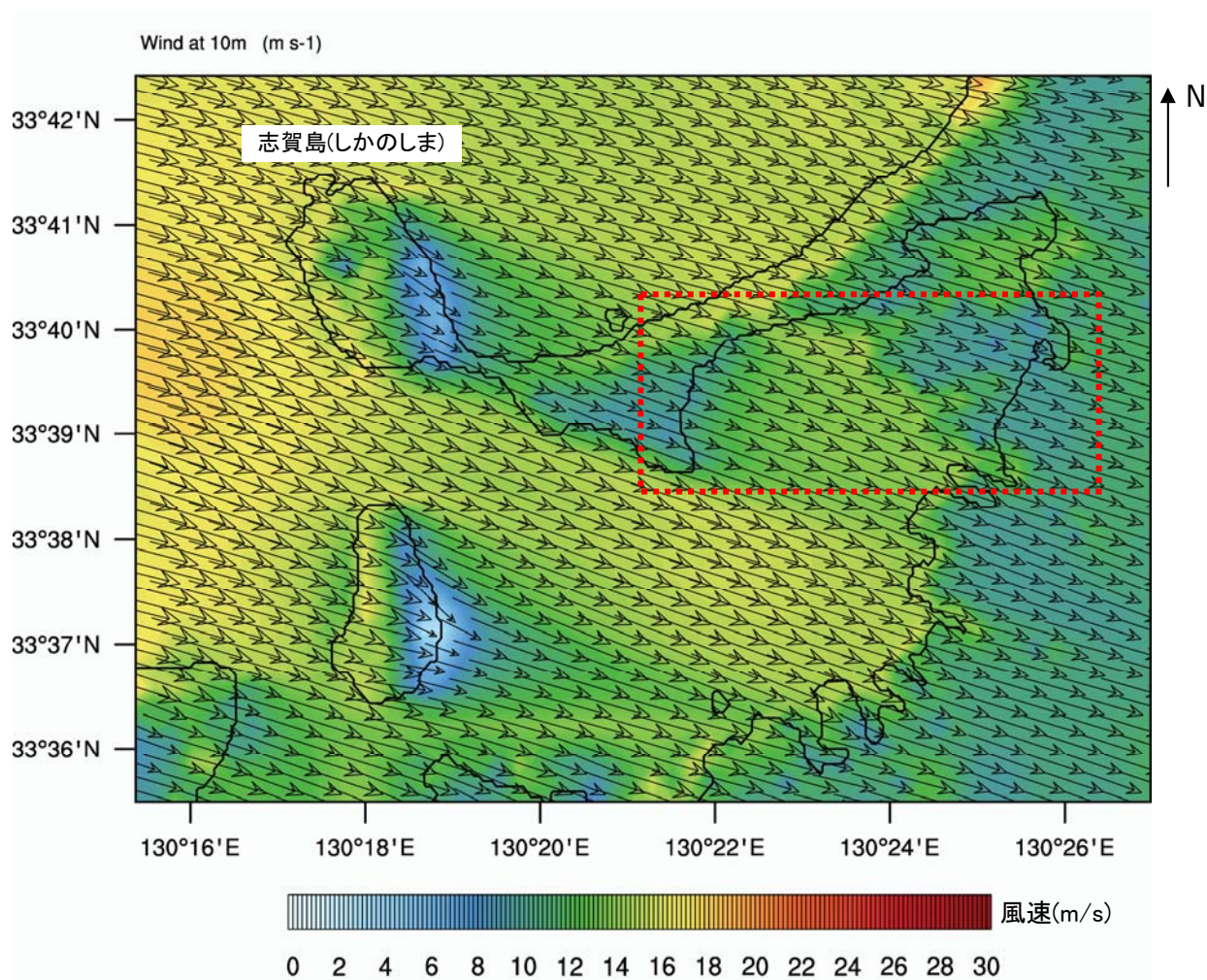


図5 メソ気象モデルWRF-ARWの計算結果, 地上高10m位置での風速分布, 2014年12月1日午後3時

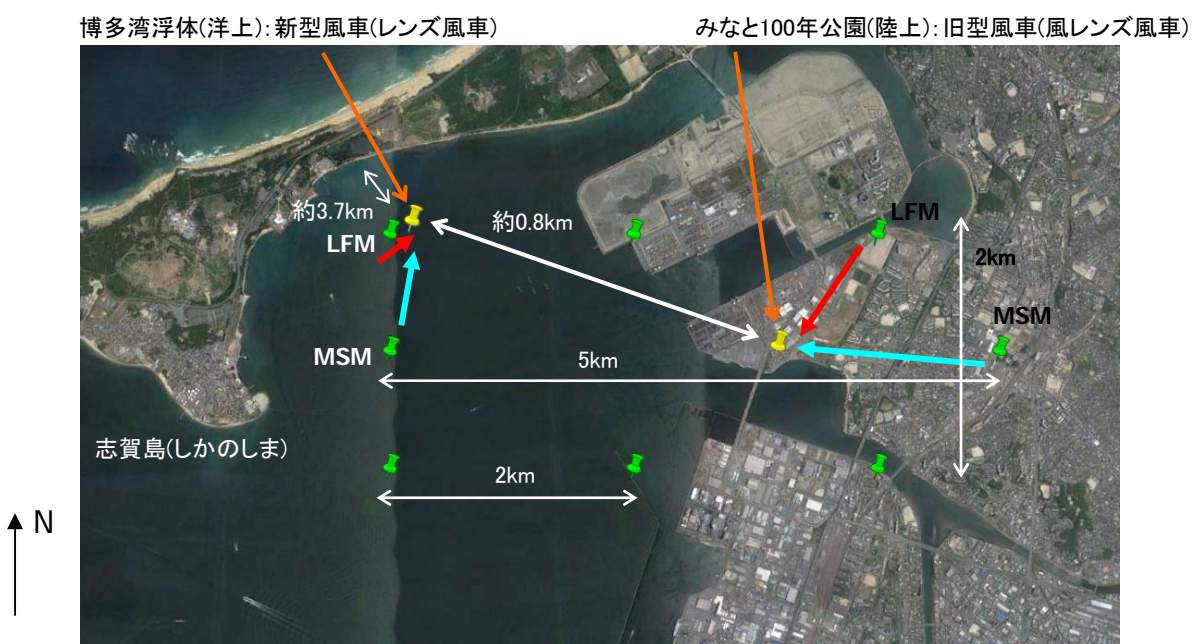


図6 気象GPVデータの取得位置および風車位置

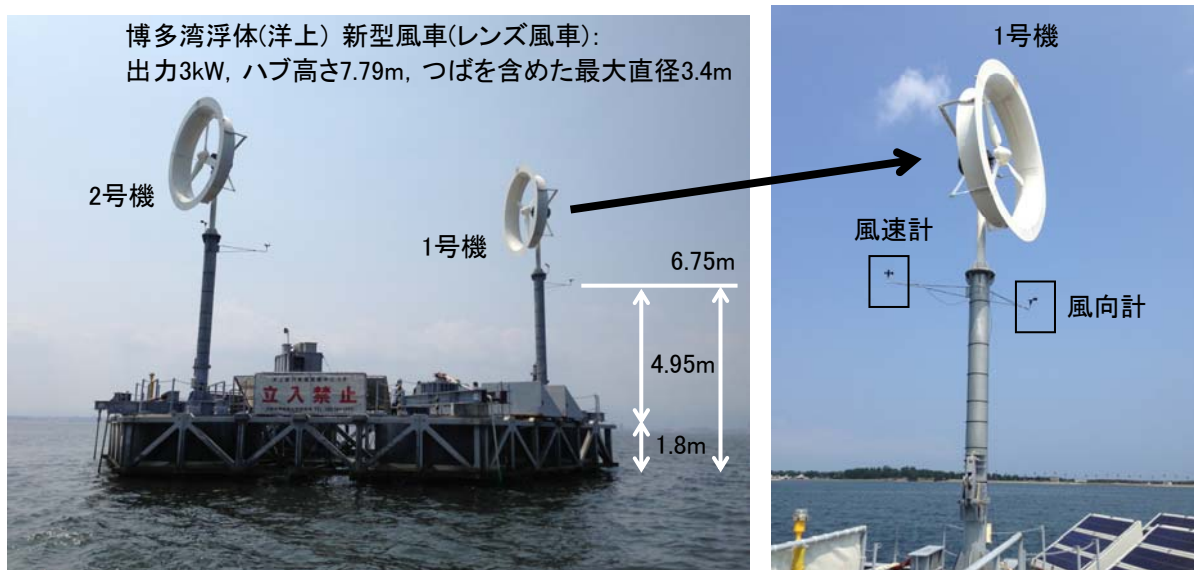


図7 博多湾浮体とレンズ風車に取り付けられた風向・風速計, 著者が2013年8月7日に撮影

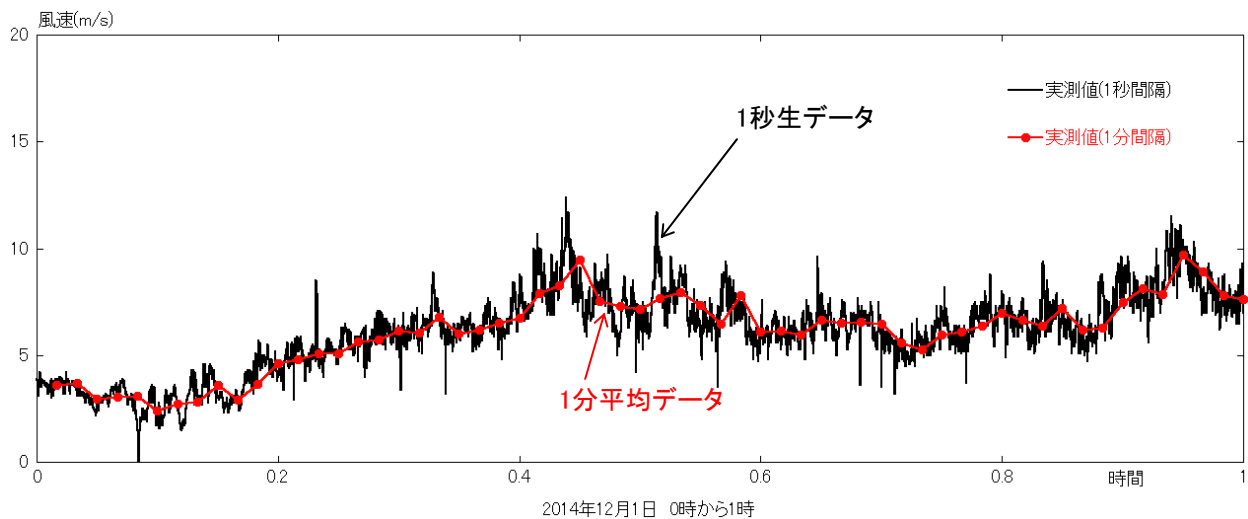


図8 博多湾浮体に設置されたレンズ風車2号機位置での実測データ(時間解像度)の比較

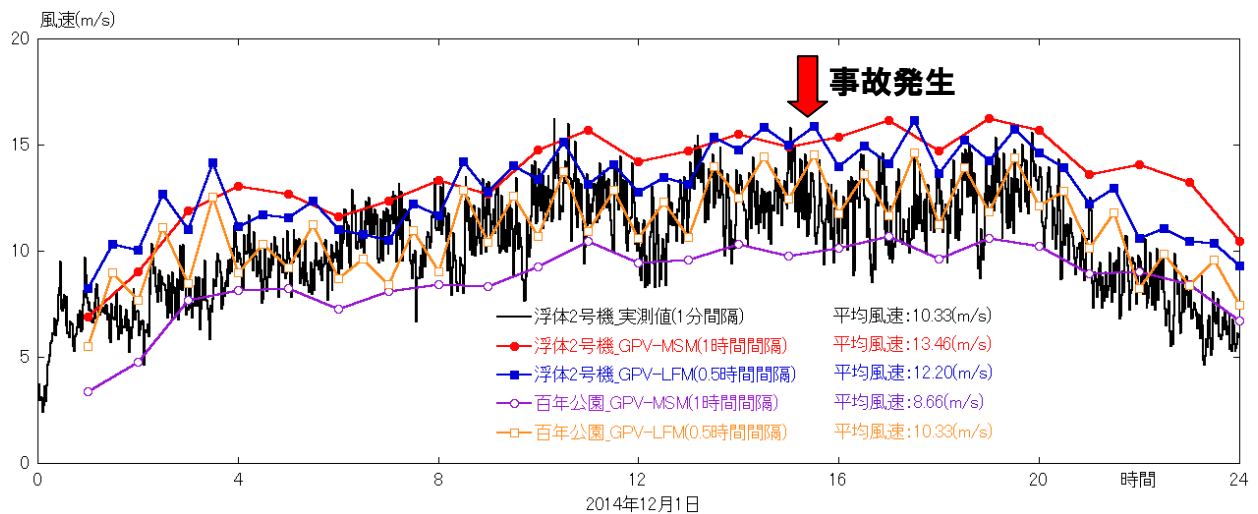


図9 気象GPVデータおよびレンズ風車2号機位置での実測データの比較

4. 気象GPVデータ等による 事故発生当時の風速推定

図3および図5の両者から、風車の事故が発生したとされる2014年12月1日午後3時頃には、西寄りの強風(風速10m/s程度)が吹いていたことが示された。

この章では、みなと100年公園の周辺に位置する最寄の気象GPVデータ、また博多湾に設置されている新型レンズ風車(九州大学 応用力学研究所 風工学分野から技術支援を受け、株式会社リアムウィンドが製品化)の実測データ、その周辺における気象GPVデータを用いて、旧型風レンズ風車の事故が発生した時刻の風速を推定する^{2, 3)}。なお、旧型風レンズ風車には、風向・風速計が設置されており、事故当日も実測データが記録されていたはずである。しかしながら、旧型風レンズ風車を設置した業者(株式会社ウィンドレンズ)により、データロガー内の記録媒体は既に回収されており、その後も入手は不可能であった。

図6には、気象GPVデータ(水平空間解像度5kmのMSM-S, 水平空間解像度2kmのLFM-S, 但し、両者ともに地上高10m位置)、博多湾に設置されている新型レンズ風車、今回事故が発生した旧型風レンズ風車(みなと100年公園)の位置関係を示す。



図10 著者が2015年2月3日に撮影した様子、
みなと100年公園, 3kW×1機



図11 著者が2015年12月29日に撮影した様子, シーサイドももち海浜公園, 3kW×3機



図12 著者が2016年2月5日に撮影した様子、
もーもーらんど油山牧場, 5kW×1機

図7には、博多湾に設置されている新型レンズ風車と風向・風速計の写真を示す。本報告では、2号機のレンズ風車に設置されている風向・風速計から取得したデータを用いた。実測データは1秒間隔で記録されているが、1分平均して用いた(図8を参照)。

図9には、今回取得したすべての風速データの時系列データをプロットした結果を示す。図中には、事故が発生したとされる時刻を赤矢印に示す。これらの結果を吟味すると、事故が発生した時刻では、図5でも述べたように10m/s程度の強風が吹いていたと推測される。

図10には、著者が2015年2月3日に撮影した様子を示す。風車ブレードと集風構造体(風レンズ)はすべて撤去されていた。これまでに福岡市が推進・設置してきた旧型風レンズ風車は、①「みなと100年公園」に加えて、②「シーサイドもち海浜公園(早良区百道浜地区)」、出力3kW×3機、2009年11月に設置工事完了、

③「もーもーらんど油山牧場(南区大字柏原字西山田710-2)、出力5kW×1機、2011年12月に設置工事完了」の合計5機になる。なお、総事業費は①②については29,000,000円、③は約7,500,000円である。②「シーサイドもち海浜公園」および③「もーもーらんど油山牧場」の最近の様子も図11と図12に示す。両サイトともに、風車ブレードは撤去されていた。

5. 結言

本報では、2014年12月1日の午後3時半頃、福岡市東区の「みなと100年公園(福岡市東区香椎浜ふ頭1丁目)」で発生した「旧型風レンズ風車(全高約13.4m、つばを含めた最大直径直径3.4m、出力3kW、2009年11月に設置工事完了)」の事故に関して、著者の研究室が実施した調査結果を報告した。その結果、事故が発生した時刻付近では、10m/s程度の西寄りの強風が吹いていたと推測された。

2015年12月、福岡市は「みなと100年公園」で発生した事故を受けて、2015年度限りで実証実験からは撤退し、5機すべての風車を撤去する方針を示した。その一方で、RKB毎日放送の取材により、風車ブレードが飛んだ事故が起きる1年以上前に、風車の問題点を指摘し、風車ブレードの交換を促す文書が福岡市に届いていたことが明らかになった(2016年1月26日のTV報道)。

謝 辞

本報の作成に関して、ArcGISを活用した現地調査では株式会社環境GIS研究所の荒屋 亮社長に、メソ気象モデルWRF-ARWを用いた気流場の再現計算では東京農工大学大学院農学研究院の辰己 賢一先生にご協力頂いた。ここに記して、感謝の意を表します。

参 考 文 献

- 1) 内田 孝紀, 辰己 賢一, 川島 泰史, 荒屋 亮, メソ気象モデルWRF-ARWを用いた複雑地形上の数値風況予測, 九州大学応用力学研究所所報, 第144号, pp.41-47, 2013
- 2) 内田 孝紀, 福岡市内における陸上と洋上の風況特性, 九州大学応用力学研究所所報, 第148号, pp.51-58, 2015
- 3) 内田 孝紀, 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, 九州大学応用力学研究所所報, 第149号, pp.64-71, 2015