

E4 近畿における火力発電量増加に伴う大気環境影響評価

Impact assessment of emission increases from thermal power generation on air quality in Kinki

指導教員 近藤明教授・共生環境評価領域

28H13067 水上洋佑 (Yousuke MIZUKAMI)

Abstract: The amount of thermal power generation has increased significantly in Japan since the Great East Japan Earthquake and corresponding emissions of air pollutants have also increased. This research evaluated the impact of the emission increase from thermal power plants on the air quality in Kinki district from 2010 to 2012. The Community Multiscale Air Quality model (CMAQ) was driven by the Weather Research and Forecasting model (WRF) in East Asia domain, Japan domain, and Kinki domain. Two cases of CMAQ simulations were conducted with emission data considering thermal power generation for the year 2010 and 2012, using the meteorological field fixed to 2010. By comparing the two cases, in winter the pollution level slightly increased a widespread area due to high wind. In summer, the pollution level sometimes highly increased near thermal power plant because of emission increased of thermal power plant.

Keywords: WRF, CMAQ, thermal power plant, NO_x, SO_x

1. 背景と本研究の目的

東日本大震災以降、日本において原子力発電所の安全性に対する懸念が高まり、原子力発電が再稼働できない期間が長期化している。このことにより、代替電源として火力発電量が大幅に増加した。関西電力発表の日本の電源別発電電力量構成比によると、震災前後の2010年から2012年にかけて、日本の発電量に占める火力発電量の割合は、61.7%から88.3%へと大幅に増加した。火力発電量の大幅な増加に伴って、大気汚染物質（NO_x, SO_x, PM_{2.5}, PM₁₀等）の排出量も増加した。大気環境管理の観点から、この排出量増加による影響を把握しておくことが必要である。

本研究では、火力発電量増加が大気環境に及ぼす影響を、数値モデルである気象モデル WRF (Weather Research and Forecast) ^[1]と大気質モデル CMAQ (Community Multiscale Air Quality system) ^[2]を用いて評価した。これは数値シミュレーションが、全体の空間分布を把握できることと、観測が気象やその他の排出量の影響を受けているのに対して、火力発電量変化に伴う排出量変化のみによる影響を評価できるためである。震災前の2010年度と震災後の2012年度の近畿の火力発電所からの排出量を推計し、2010年度の夏季と冬季を対象とした基本ケースから、火力発電由来の排出量のみを変更することで、近畿における火力発電所からの大気汚染物質の増加による影響を評価することを目的とした。

2. 計算条件

2010年7月および2011年1月を対象とした基本ケースと、そこから火力発電由来の排出量のみを変更したケースの計算を実施した。計算領域と排出量の変更を行った近畿の発電所22点と計算結果の評価に用いた観測地点を図1に示す。東アジアを対象とした

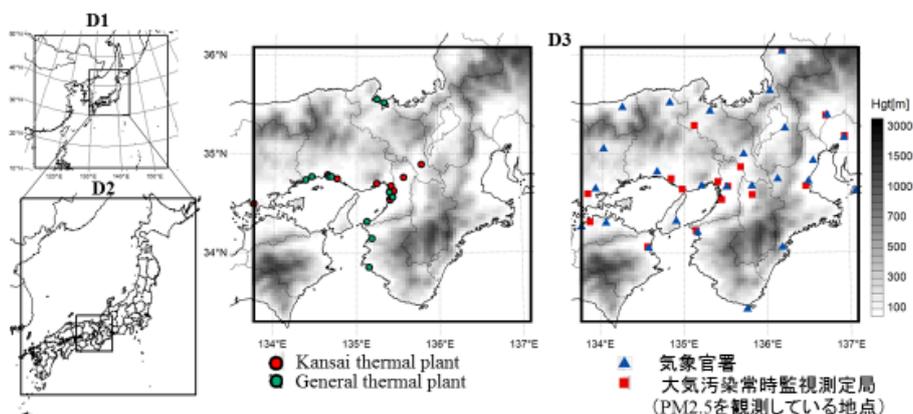


図1 計算領域ならびに発電所、計算結果の評価に用いた観測点

64km 格子領域と、その内側領域に日本を対象とした 16km 格子領域、近畿を対象とした 4km 格子領域を設定した。計算結果の評価には、WRF の結果には領域内の観測点 26 点、CMAQ の結果には領域内の 16 点の観測点を用いて評価を行った。火力発電所由来の排出量・時間変動については文献^[1] ^[4] をもとに設定し、INTEX-B、EAGrid2010-JAPAN、OPRF 船舶排出インベントリ、MEGAN v2.04 等を組み合わせて用いた。なお、火力発電所の排出高度については EAGrid2010-JAPAN を参考に設定した。

3. 計算結果および考察

D3 内の観測地 16 地点における 2010 年度の計算値と実測値との比較を図 2 に示す。計算値と実測値の時間変動の傾向は概ね一致しており、全体としてモデルの再現性は良好であった。ただし夏季においては、SO₂ のピークが過大評価となり、PM_{2.5} は全体として過小評価となった。

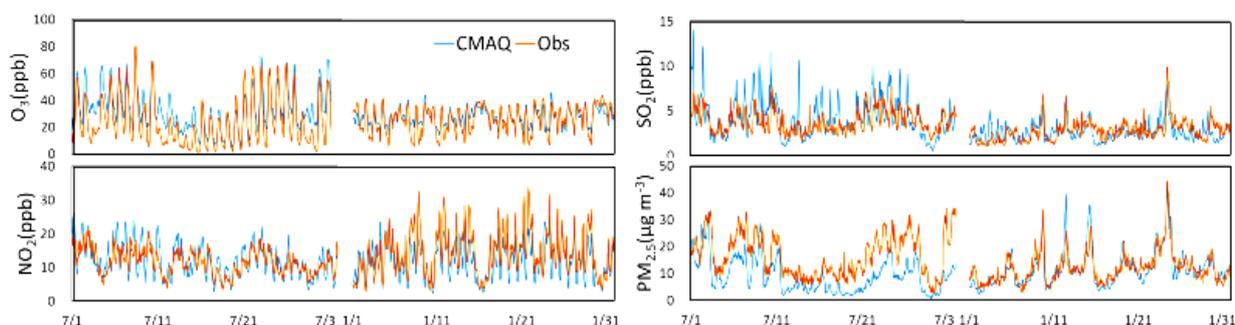


図 2 CMAQ の計算結果と観測点の比較 (16 地点の時間平均)

基本ケースと震災後排出量ケースの計算値の比較では、大阪府西部から和歌山県西部、兵庫県西部から岡山県東部、京都北部において濃度の上昇が多く見られた。2010 年度と 2012 年度の 7 月の O₃,NO₂,SO₂,PM_{2.5} の濃度変化を図 3 に示す。物質ごとでは、O₃ は濃度の減少がみられ、NO₂,SO₂ については発電所付近の風下側で濃度が上昇する同様の挙動がみられ、PM_{2.5} に関しては京都府や奈良県にまで及ぶ広範囲の濃度上昇がみられた。1 月と 7 月を比較すると、全体として風速の大きかった 1 月は移流により火力発電所由来の大気汚染物質の影響が広範囲に広がり、発電所付近での濃度上昇は少なかった。

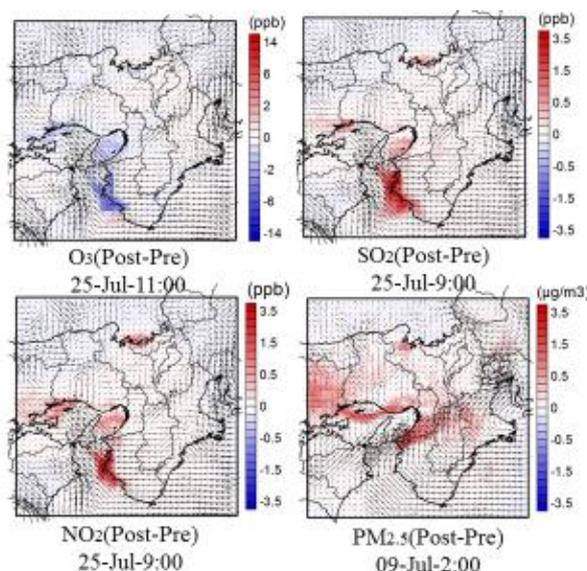


図 3 O₃,NO₂,SO₂,PM_{2.5} の濃度変化

4. 結論

2010 年の気象場を用いて火力発電所からの排出量を 2010 年度・2012 年度の 2 通り作成して夏季・冬季の計算を実施し、2010 年度と 2012 年度の近畿圏における大気汚染物質の濃度評価を行った。2010 年度の計算結果は観測地と概ね良好に一致した。2010 年度と 2012 年度の変化で夏季と冬季濃度を比較すると、冬季は風速が大きく、夏季に比べて濃度の変化はあまり見られなかった。夏季にも、大きな濃度変化は見られなかったが、局地的に濃度が高くなる地点がみられた。

参考文献 [1] Skamarock, W.C., et al., NCAR Technical Note, NCAR/TN-475+STR., 2009. [2] Byun D. and Ching J., EPA/600/R-99/030, 1999.[3]関西電力関連資料火力発電所環境保全実績:http://www.kepco.co.jp/corporate/csr/data/report2013/thermal/th_data1.html.[4]関西電力過去の電力使用実績データ:<http://www.kepco.co.jp/corporate/energy/supply/denkiyoho/download.html>.