

PM2.5等の大気汚染物質にかかる移流影響の検討

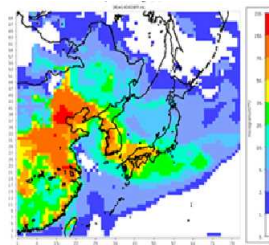
三田村 徳子・高取 惇哉・居川 俊弘・服部 達明

1. 目的

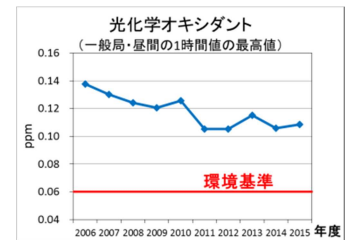
大陸からの越境移流や国内汚染の蓄積が危惧される PM2.5 等の大気汚染物質について、現状を把握するため、高濃度時における移流状況を解析し、気象条件等の高濃度要因を特定する。また、窒素等の栄養塩について、大気から琵琶湖流域への沈着量分布の時間的変動と増減要因を解析することにより、大気汚染物質による琵琶湖流域や生態系への影響把握につなげる。

【大気環境の課題】

- PM2.5：国外からの越境移流で濃度上昇
国内汚染の蓄積もある
- オキシダント：環境基準非達成が継続
- 黄砂・有害物質：健康影響への懸念
- 大気から流域への栄養塩負荷量は？



<PM2.5 シミュレーション>

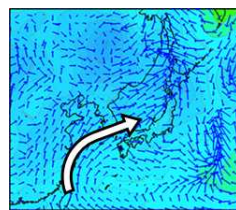
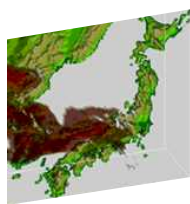


<県一般局のオキシダント>

【課題解決に向けた対応】

① 大気汚染物質の移流状況と変動要因の把握

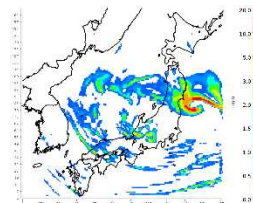
- PM2.5 等の高濃度事例について移流状況や成分の特徴を把握
- PM2.5 等が高濃度となる気象条件を解明



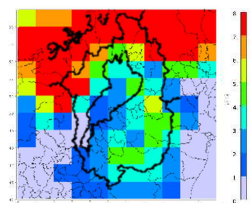
<PM2.5 シミュレーション> <気象モデル(風と気圧)>

② 大気降下物による負荷量と変動要因の把握

- 県内の沈着量分布を把握
- 栄養塩等の沈着量が増減する要因を解明



<気象条件(降雨分布)>



<降下物(湿性)の分布>

いずれもシミュレーションモデルによる計算

研究全体のイメージ

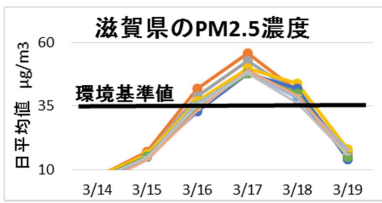
2. 研究内容と結果

【サブテーマ(1)大気汚染物質の移流状況と変動要因の把握】

滋賀県において PM2.5 が高濃度となる気象要因を把握するために、シミュレーションモデルを用いて解析した事例を紹介する。

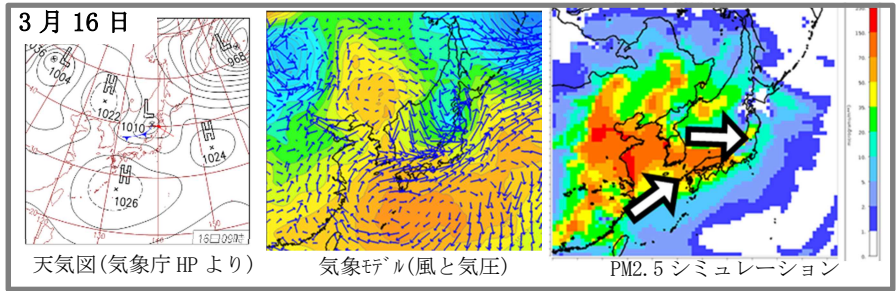
以下に添付した天気図は、気象庁 HP から引用した¹⁾。また、当センターが実施した気象モデルの計算結果から気圧と風を表現した図を掲載しており、気圧は色分けし、風は矢印で風向・風速を示した。これらと PM2.5 シミュレーションモデルの結果を照らし合わせて検討した。

<事例①：高気圧の周回流により PM2.5 が移流した事例> 2014年3月

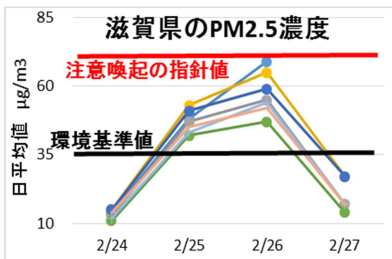


PM2.5濃度が、3日間環境基準値を超過した事例である。九州

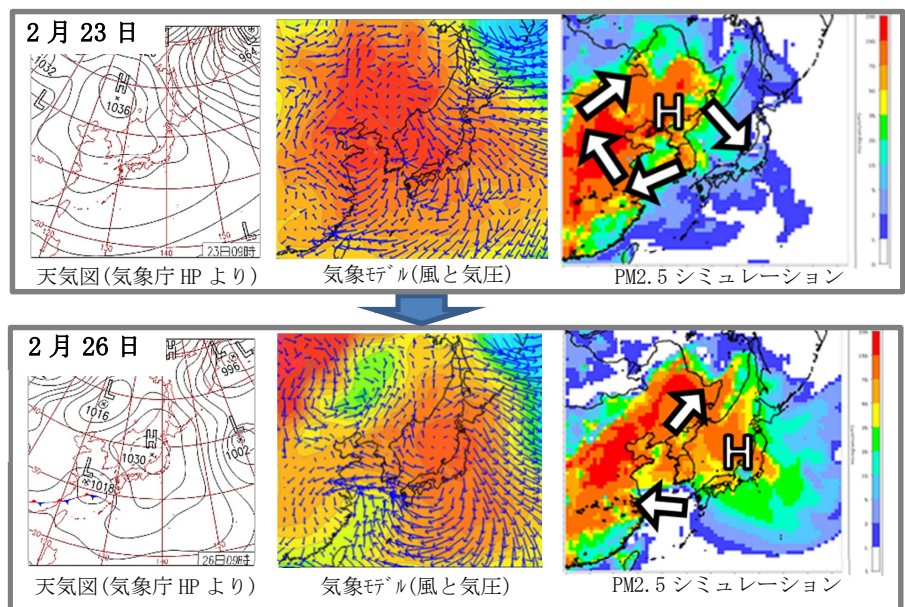
の南西海上にあった移動性高気圧の周回流により、中国中南部のPM2.5が韓国を経由して西日本に移流していることがシミュレーションで示されている。



<事例②：大きな勢力の高気圧中心にPM2.5が保持された事例> 2014年2月

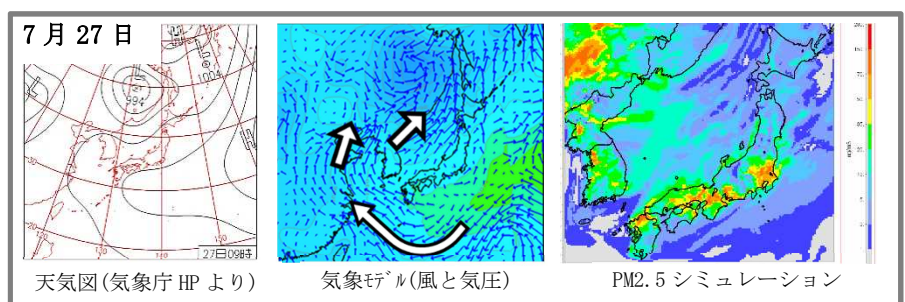
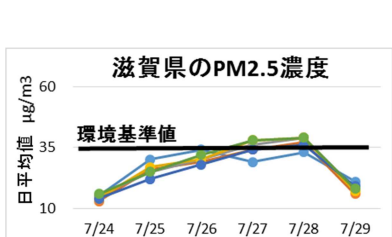


26日の日平均値が70 μg/m³以上で、注意喚起を行った都道府県



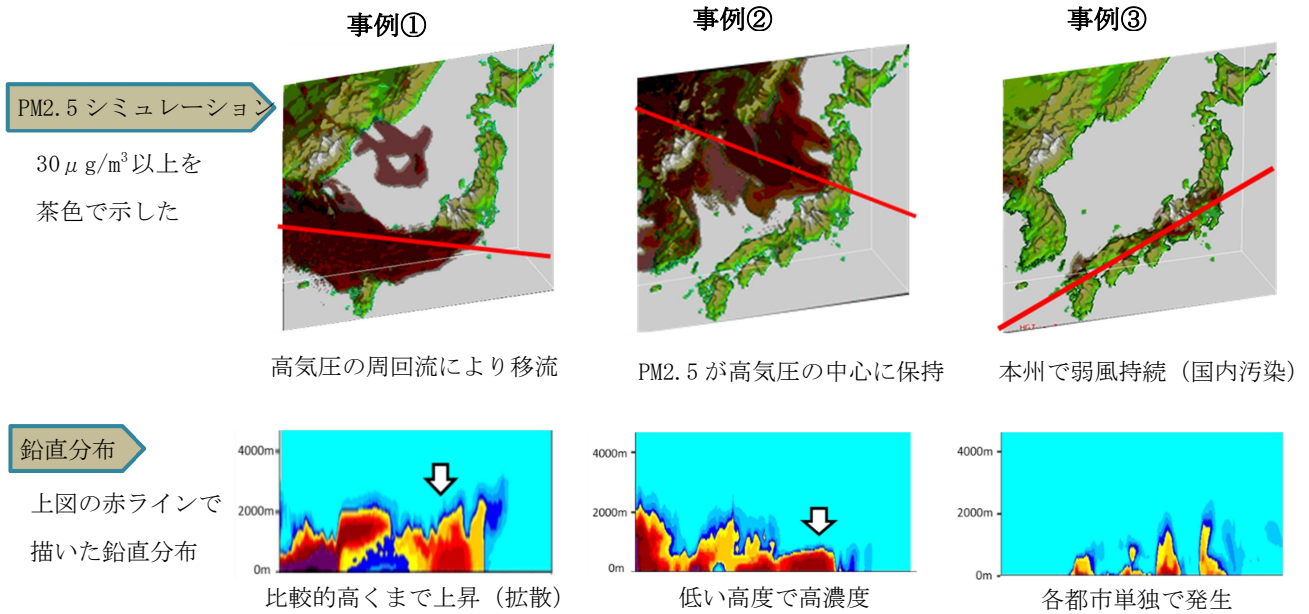
この事例は、多くの自治体がPM2.5の注意喚起を発表し、実際に70 μg/m³(注意喚起の指針値)以上が観測された。滋賀県でも指針値は超過しなかったが、寸前まで濃度上昇した地点があった。勢力の強い高気圧が中国の北東部に数日間も居座り続けたことにより、中国中部の工業地帯のPM2.5と北部(北京)のPM2.5が蓄積し(2月23日)、周回流により日本海に流された後、高気圧の中心に高濃度で保持され(2月26日)、広範囲に日本に上陸している様子がシミュレーションで表されている。

<事例③：本州付近の弱風状態が継続したことにより国内のPM2.5が蓄積した事例> 2012年7月



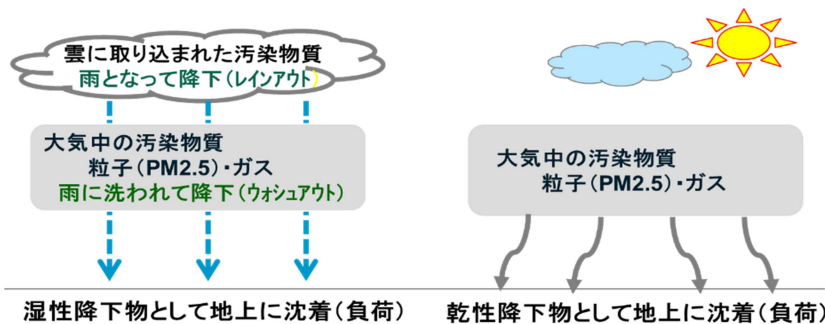
ここで示した夏の事例は、本州をとりまく高気圧と低気圧が長期間、同じような位置に停滞していた。国外から気流の進入がなく大気が閉じ込められた状態の本州付近は、気圧勾配が少なく極めて弱風である。このような気象条件下で、国内の都市部から発生した PM2.5 が蓄積している様子がみられる。

<事例①～③のシミュレーションモデルによる鉛直分布>

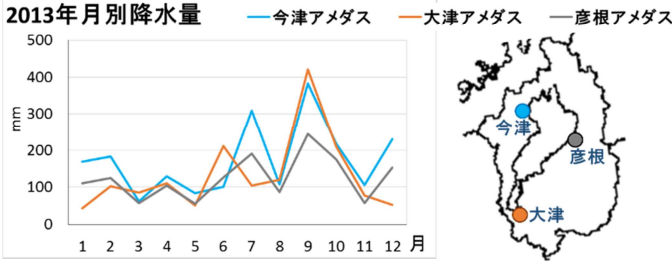


上段の PM2.5 シミュレーションに示した赤線での鉛直分布が下段である。事例①の高気圧の周回流による移流では、比較的高くまで高濃度の気塊が及んでいるが、事例②は高気圧の中心の緩やかな下降流に PM2.5 が保持されて、日本に広域的な高濃度をもたした事例であり、鉛直分布をみると低い高度で上空に拡散せずに水平方向に広範囲の高濃度塊になって日本にやってきたことがよくわかる。事例③は、西からの越境移流ではなく、国内の各大都市で単独発生したものが混ざりあうことなく描かれている。

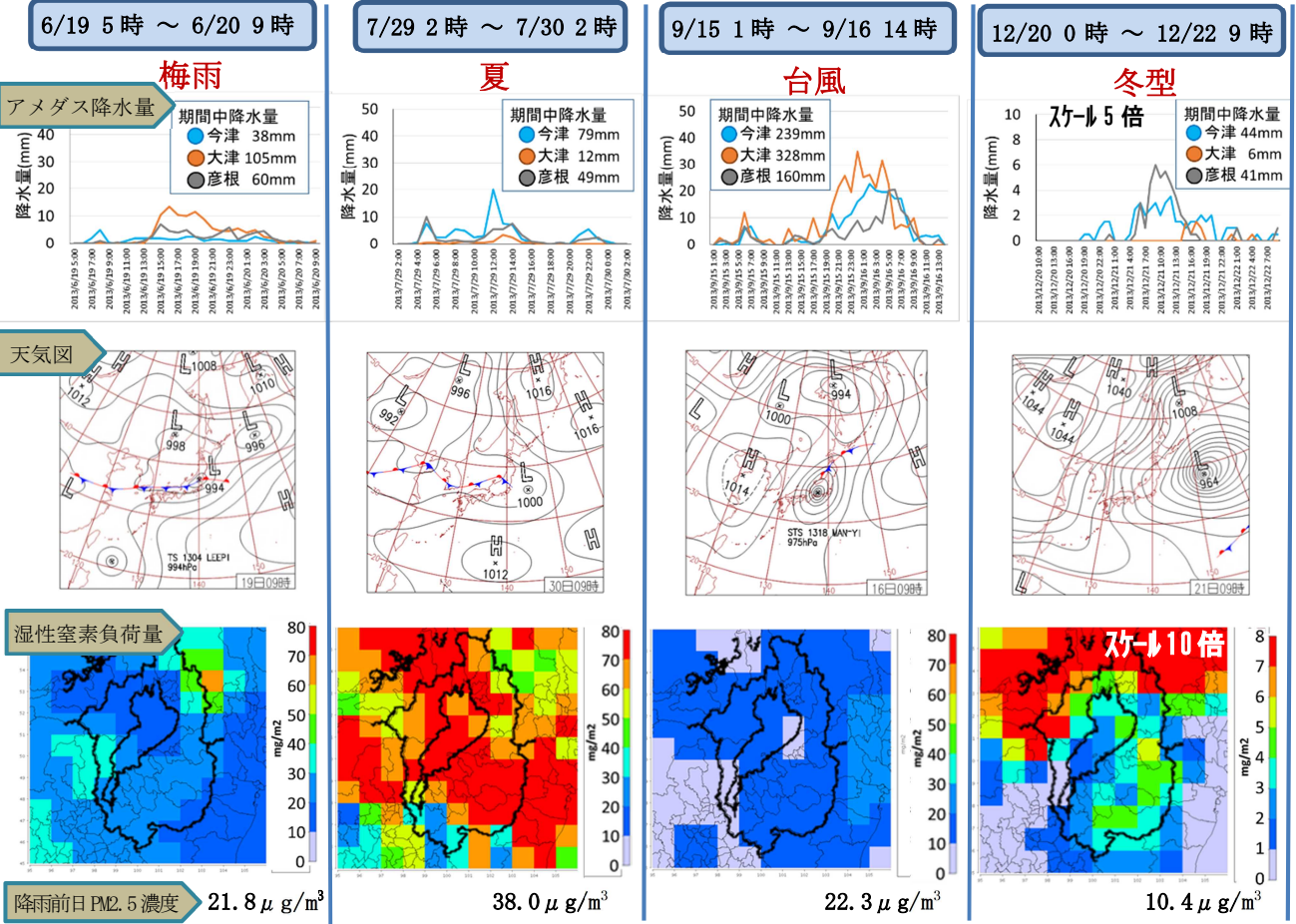
【サブテーマ (2) 大気降下物による負荷量と変動要因の把握】



大気から地上への栄養塩の負荷 (沈着) は、雨等による湿性沈着と粒子やガスによる乾性沈着がある。大気中の汚染物質は、雨や粒子・ガスとして地上に沈着するが、この大気降下物による負荷量は、PM2.5 と同様にシミュレーションモデルで計算される。以前の調査により、乾性の窒素負荷量は夏季に増加することがわかった²⁾ が、今回は、乾性降下物よりも負荷量が多いと見込まれる湿性降下物について、2013 年を対象としたシミュレーションモデルにおいて窒素成分の県内分布を推定した事例を報告する。



＜図についての説明＞
 「アメダス降水量」と「天気図」は、気象庁のHPから引用した。「湿性窒素負荷量」は、シミュレーションモデルによる各期間中の雨による窒素負荷量の合計である。「降雨前PM2.5濃度」は、雨が降る前日のPM2.5日平均値（県管轄一般局）を平均した。



上記期間の降雨は、6月は梅雨前線、7月は日本海側で湿った気流、9月は台風、12月は西高東低の冬型気圧配置の影響による。12月のみ「アメダス降水量」と「湿性窒素負荷量」のスケールを拡大しており、この期間は総量としては少なかったが、県内分布では北で高く南で低かった。7月の「湿性窒素負荷量」が最も多く、降雨前のPM2.5濃度も4期間の中で最も高く、大気中の汚染物質が雨に取り込まれて地上に沈着したと考えられる。9月の台風事例は、「アメダス降水量」が最も多いにもかかわらず、「湿性窒素負荷量」はそれほど多くなく、太平洋の清浄な空気の影響であると考えられる。

3. まとめ

オキシダントとPM2.5は、環境基準非達成項目として挙げられ、人への健康影響が危惧されている。滋賀県は、国外からの越境汚染に加えて近隣自治体からも移流の影響を受けていることがわかり、県内の各地点で環境基準達成状況に差が生じることが判明してきたので、今後は地域差の要因を解明する予定である。

4. 引用文献

- 1) 天気図: <http://www.data.jma.go.jp/fcd/yoho/hibiten/index.html>
- 2) 三田村徳子・園 正・宮野愛子・水嶋清嗣・服部達明 : 大気降水物に関する解析評価、琵琶湖環境科学研究センター研究報告書 (平成 23~25 年度) 調査解析 3