

大気質モデルを用いた内モンゴルにおける高濃度 PM_{2.5} 汚染の解析

○菅澤想¹⁾， 嶋寺光¹⁾， 近藤明¹⁾， 包海²⁾

¹⁾ 大阪大学， ²⁾ 内モン古師範大学

【背景・目的】内モンゴル自治区は、人口が 2384 万人、面積が 118 万 km² で中国全土の 1/8 を占める。かつて、内モンゴルの伝統的産業は牧畜業であったが、近年はエネルギー・素材産業に産業構造が偏在している。石炭資源・希土類の生産量は中国一であり、2000 年～2009 年の間、中国国内で経済成長率第一位であった。

内モンゴルではこの 50 年の間、全球平均を上回る速度で温暖化が進行しており、空気が乾燥し、降雨量が減少し、砂漠化が進んでいる。そのため、砂漠起源のダストによる大気汚染も問題となっている。また、気候が寒冷であり、主な暖房機器である石炭ストーブは多くの大気汚染物質を排出するため、夏季に比べて冬季の方が、大気汚染問題が深刻である。

環境問題が悪化していると考えられる内モンゴルであるが、内モンゴルを対象とした大気質に関する研究は事例が少ない。そのため、本研究では、内モンゴルを対象に、大気質のシミュレーションを実施し、高濃度 PM_{2.5} 汚染の解析を行うことを目的とする。

【計算方法】米国環境保護庁によって開発された大気質モデル、Community Multiscale Air Quality modeling system (CMAQ) を用いて、大気汚染物質濃度の計算を行った。CMAQ の入力データとして、米国大気研究センターによって開発された Weather Research Forecasting model (WRF) により気象場を作成した。排出量データは、各種の排出インベントリと排出量推計モデルの計算結果を組み合わせ作成した。CMAQ の初期条件と境界条件は全球化学輸送モデル Model for Ozone and Related Chemical Tracers version 4 (MOZART-4) の計算結果を使用して作成した。また、土壌から発生するダストが大気質に与える影響を評価するために：① SPRAC-99/AERO5 を使用し、Windblown dust model を使用しない DUST-OFF ケースと② SPRAC-99/AERO6 を使用し、Windblown dust model を使用する DUST-DEFAULT ケースの、それぞれの計算を実施した。

計算期間は 2013 年 12 月 27 日～2014 年 8 月 31 日とし、2014 年 12 月 27 日～12 月 31 日の 5 日間は助走期間とし、2014 年 1 月 1 日～2014 年 8 月 31 日を評価対象期間とした。CMAQ の計算領域ならびに、本研究で計算値の評価に用いた観測地点を図 1 に示す。水平計算領域は東アジアを対象とした 45 km 格子領域を設定した。WRF では 140×100 格子であるが、CMAQ では 128×88 格子となっている。鉛直層は地表面から上空 100 hPa までを 30 層に分割して計算を行った。気象と PM_{2.5} 濃度について、計算値の妥当性評価を行った。気象は中国 4 地点と日本 1 地点について、PM_{2.5} 濃度は中国 6 地点と日本 1 地点について観測値と比較した。

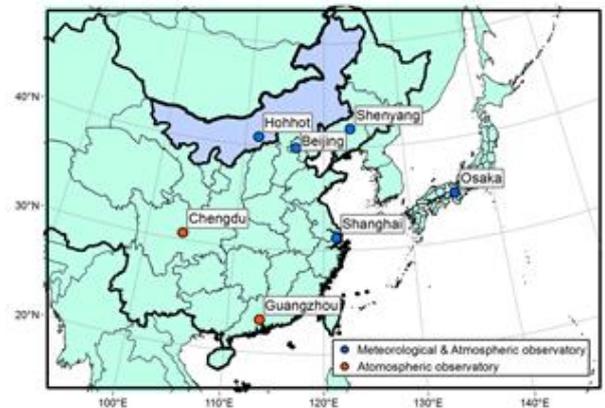


図 1 計算領域と観測地点

【結果】DUST-OFF ケースによって計算された、内モンゴルの呼和浩特における PM_{2.5} 濃度の時系列変化を図 2 に示す。呼和浩特における濃度データは市内の複数の観測所平均の日平均データを使用した。PM_{2.5} 濃度の計算値は若干の過小評価となったが、概ね、観測値と良く一致した。しかし、2014 年 1 月末と 4 月末頃において、計算値が高濃度の観測値を再現できておらず、これらの日時における風向を分析すると、いずれの場合も砂漠が存在する方角からの風向が支配的であった。これらの日時においてはダストによる汚染が顕著であることが予想されるため、DUST-DEFAULT ケースの計算を実施したが、計算結果にほとんど変化は見られなかった。

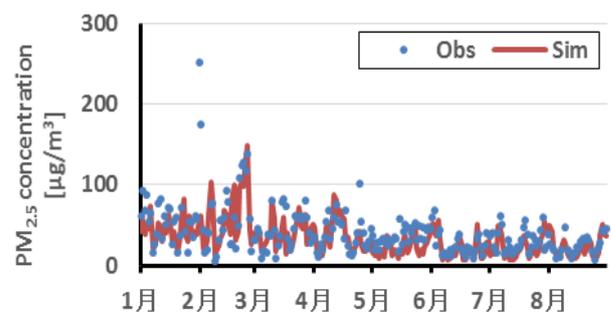


図 2 呼和浩特における PM_{2.5} 濃度の時系列変化