

# 瀬戸内海の船舶排出規制が光化学オキシダント濃度に及ぼす影響評価

○交河茂晴<sup>1)</sup>, 嶋寺光<sup>1)</sup>, 近藤明<sup>1)</sup>, 加賀昭和<sup>1)</sup>, 井上義雄<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 大阪大学大学院工学研究科

【はじめに】近年、大気常時監視測定局データの解析から、日本における光化学オキシダント（主成分はO<sub>3</sub>）濃度は全国的に増加傾向にあり、その原因として、東アジアにおける大気汚染物質排出量の増加に伴う、大気汚染の広域化が挙げられている。また、2007年5月8、9日には大分県や新潟県で観測史上初めて光化学スモッグ注意報が発令されるなど、日本の広域で高濃度の光化学オキシダントが観測され、大陸起源O<sub>3</sub>の越境輸送による影響の顕在化が示唆された。このように、光化学大気汚染は再び注目を集めており、その実態把握のために広域数値シミュレーションモデルも用いられるようになってきている。

一方、陸上排出源の規制の進展とともに船舶排ガスの大気汚染への影響が相対的に増大している。また、MARPOL条約附属書VIが2010年7月に発効されるなど船舶の排出規制が強化されている。よって、排出規制を導入した際の船舶排出量の推移と大気汚染物質に与える影響を評価する必要がある。本研究では、船舶排出量データにいくつかのシナリオ（船舶寿命、船腹量の増加率、解撤・消失船舶の割合、新造船舶の建造量の増加率、回転数ごとの船舶割合）を作成し気象/大気質モデルであるMM5/CMAQを用いて瀬戸内海を対象とするシミュレーションを行い、船舶排出規制を考慮した場合の光化学オキシダント濃度に及ぼす影響を評価した。

【将来の船舶排出量の算定方法】算定対象時期は、2035年、2050年とし、船齢構成は、Lloyd's Registerのデータ(2008年)を用いて作成した。NO<sub>x</sub>排出係数は、現況の船齢構成を基に、船舶の寿命を30年として、2010年、2020年及び2050年における未規制船、Tier1規制船(2005年～)、Tier2規制船(2011年～)、Tier3規制船(2016年～)の割合を設定し、未規制船は現行規制の30%増、Tier2規制船は20%削減、Tier3規制船は80%削減の排出係数とした。過去50年にわたる船腹量の増加率は年4%程度であり、また過去15年間における船舶の建造率、解撤・消失率はそれぞれ船腹量比で5%、1%である。(海運統計要覧)将来の荷動きは、Ocean Policy Research Foundation(OPRF)の将来シナリオ(Table1)から推計した。これらの設定を用いて、2000年比の船舶排出量割合を推定した。

【数値計算の概要】数値モデルは、米国国立大気研究センター(NCAR)及びペンシルバニア州立大学(PSU)により開発されたthe Fifth-generation PSU/NCAR Mesoscale Model(MM5)バージョン3.7と、米国環境保護庁(EPA)により開発されたthe EPA models-3 Community Multiscale Air Quality modeling system(CMAQ)バージョン4.7を用いた。計算期間は2035年、2050年とし、排出量データは、日本域はEAGrid2000-JAPAN、その他の地域についてはSO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、CO、人為起源VOC、PMは2006 Asia Emissions for INTEX-B、NH<sub>3</sub>はREAS、植生起源VOCはEAGrid2000を用いて作成した。これらの排出量をベースとして瀬戸内海を対象とする船舶排出規制を考慮した場合の光化学オキシダント濃度を計算した。

【結果と考察】OPRFのA1Bシナリオを用いた場合、2050年の船舶排出量が2000年比で46%削減、A2シナリオでは62%削減と推定された。(Table1参照)これは、このモデルの対象海域が、一番規制が厳しい3次規制の指定海域内に含まれることが大きな要因である。Fig.1に2008年7月平日における平均NO<sub>x</sub>排出量の分布を示す。2008年は、現行規制(1次規制)が適用されていて、船舶航行量が多い瀬戸内海において平均NO<sub>x</sub>排出量が高くなっている。2035年、2050年の排出規制を考慮した平均O<sub>3</sub>濃度の分布は講演時に発表する。

Table 1 OPRFの海上輸送量の将来シナリオ (2007年を100)

2050年	A1B	A1F	A1T	A2	B1	B2
Ocean-going shipping	170	170	170	140	150	130
Coastwise shipping	170	170	170	160	150	150
Container	570	570	570	330	380	360
Average, all ships	266	266	266	188	205	187

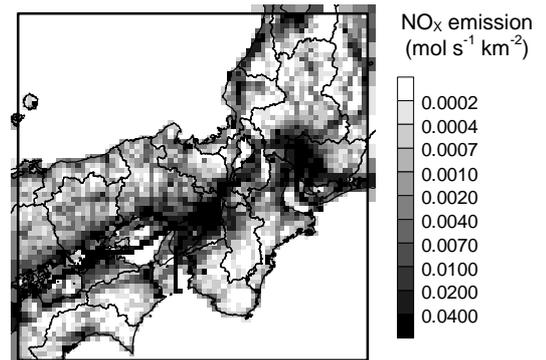


Fig.1 2008年7月の平均NO<sub>x</sub>排出量の分布