

船舶からの大気汚染物質排出規制が近畿圏大気質に及ぼす影響

○近藤明¹⁾, 交河茂晴²⁾, 井上義雄¹⁾

1) 大阪大学大学院, 2) 日本郵船

【はじめに】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中、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。この排出規制を導入した際の船舶排出量の推移とその大気汚染物質に与える影響を評価することは重要である。本研究では、船舶寿命、船腹量の将来シナリオから将来の船舶排出量データを作成し、メソスケール気象モデル WRF (Weather Research and Forecasting model) のバージョン 3.2.1 と大気質モデル CMAQ (the EPA Models-3 Community Multiscale Air Quality modeling system) のバージョン 4.7.1 を用いて近畿圏を対象とする大気質シミュレーションを行い、船舶排出規制が実施された時の影響を評価した。

【船舶排出規制シナリオ】船舶排出規制シナリオでは、国際海事機関 (IMO) の規制に基づいた 3 つの条件を仮定した。Fig. 1,23 に IMO 規制における NO_x 排出量, 燃料中硫黄分の規制値を示す。NO_x 排出量, 燃料中硫黄分の IMO 規制は、計画通りに施行されるものとする。①日本周辺海域を排出規制海域 (ECA) と仮定した。ECA では、2016 年以降に建造される新船舶を対象に現行規制よりも厳しい規制が設定される。②日本海域を航行する船腹量を一定とした。2000 年以降日本商船船腹量が横ばいであることから仮定した。(日本船主協会) ③ロイド船級協会の資料を参考に船齢の寿命を 35 年とした。これらの条件下での 2000 年から 2050 年の船舶排出量の推移を推定した結果、NO_x, SO_x 排出の両方とも、2016 年まで緩やかに、それ以降は ECA の導入により急激に減少した。

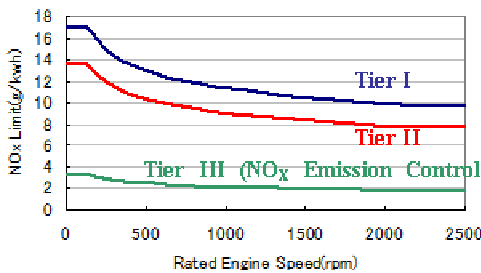


Fig. 1 NO_x emission

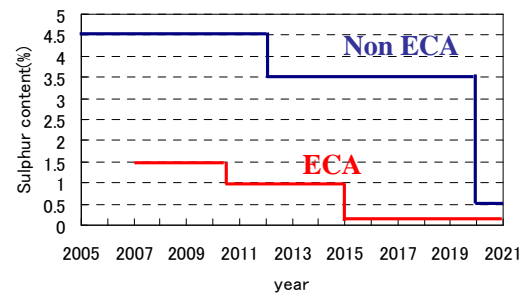


Fig. 2 Sulfur content in ship fuel oil

【大気質計算】計算は、2008 年の現況と、2050 年の船舶排出規制に対して実施した。両方の計算とも、2008 年 7 月の気象場を用いた。2008 年と 2050 年の近畿圏内で、NO_x 排出量は、17.5%減少し、SO_x 排出量は、24.3%減少した。Fig.3(a) に現況の 13 時の月平均 O₃ 濃度分布を示す。現状計算と 2050 年の 13 時の月平均 O₃ 濃度差を Fig.3(b) と Fig.3 (c) に示す。(c) は NO_x, SO_x 規制に VOC 規制も加味した計算である。2050 年の計算では、O₃ 消滅反応に寄与する NO の減少により瀬戸内海または沿岸部で濃度が上昇している。内陸部では、O₃ 生成反応に寄与する NO₂ 輸送の減少により最大で 7.6ppb 減少している。(陸域平均 2.4ppb) この結果から、船舶排出規制は沿岸部から内陸地域の O₃ 濃度減少に影響を与えることが示された。VOC 規制も加味した計算では、船舶規制のみよりも、広範囲で O₃ 濃度減少が見られ、陸域で最大 8.4ppb 濃度が減少した。(陸域平均 3.7ppb)

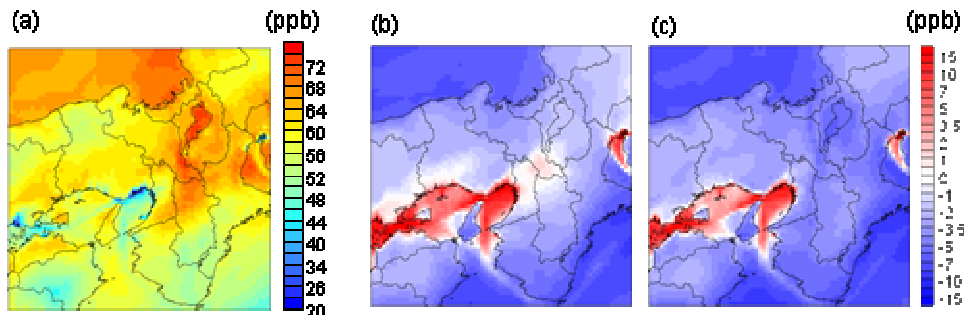


Fig.3 (a) Spatial distributions of average O₃ concentrations at 13JST. (b) Difference of O₃ concentrations at 13JST between 2008 and 2050. (c) Difference of O₃ concentrations at 13JST between 2008 and 2050 including VOC regulation.