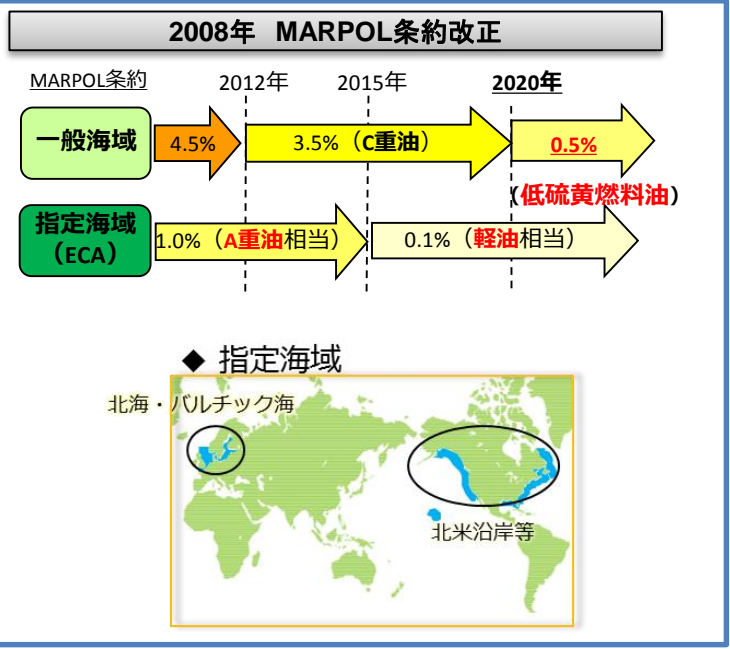


SOx規制概要

- 国際海事機関(IMO)において、2008年の海洋汚染防止条約の改正により、船用燃料油中の硫黄分濃度規制が3.5%以下から0.5%以下へ2020年より全世界的に強化することを規定している。
- また、同条約では需給状況等に関するレビューを行い、2020年からの実施が不可能と判断された場合には、2025年に強化することも規定していた。レビューの結果、2020年からの規制強化で確定(2016年)。
- 我が国としては、船舶からのSOxの排出による人の健康や環境への悪影響の低減に取り組むもので、環境先進国として適切な対応が必要。



手段1 燃料油

硫黄分
0.5%以下

手段2 スクラバー(排ガス洗浄装置)

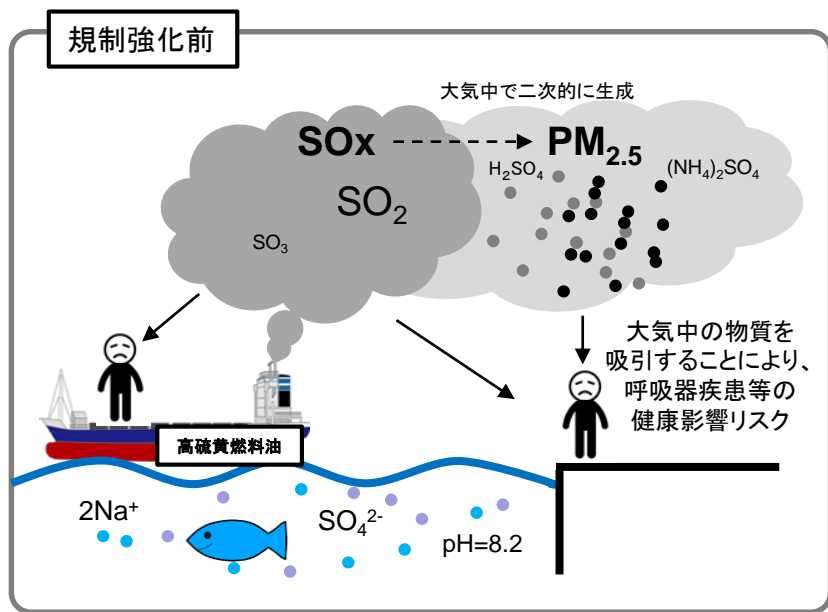
従来の高硫黄C重油を使い、
船上で排ガスを脱硫

手段3 LNG

LNG燃料中は硫黄分濃度が0

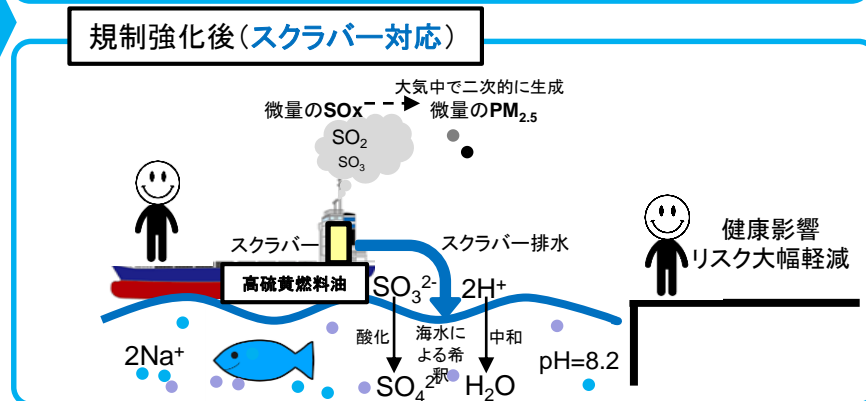
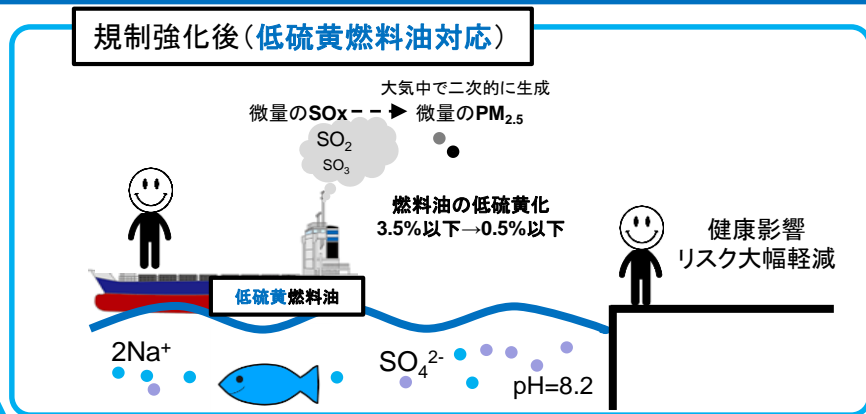
排ガス中の硫黄酸化物による健康及び環境への影響の基本的考え方

- 排出ガス中に含まれるSOxや、大気中でSOxから二次的に生成されるPM_{2.5}は、大気中を拡散し、人体に取り込まれた場合、呼吸器疾患および循環器疾患などの人体の健康影響リスクを引き起こす。
- SOx規制強化に伴い、① 硫黄分濃度が低い燃料を使用、あるいは、② 排出ガス中に含まれるSOx分を除去する装置(スクラバー)の使用により、本健康影響リスクが大幅に軽減。
- SOxは、海水に溶けることで、もともとの海水中に含まれる成分に変化するため、海生生物へ影響する可能性は低いと考えられる。



- SOxは、SO₂とSO₃で構成されるが、排ガス中の大部分はSO₂。
- 排出されたSO₂は空気中でH₂SO₄に酸化され、その一部は大気中に多く存在するNH₃と結びついて(NH₄)₂SO₄が生成される。
- SO₂は気体、H₂SO₄及び(NH₄)₂SO₄は微小な粒子(PM_{2.5})。特にPM_{2.5}は、人間が吸い込むと呼吸器疾患、循環器疾患および肺がんを引き起こすおそれ。

SOx: 硫黄酸化物 SO₂: 二酸化硫黄 SO₃: 三酸化硫黄 SO₃²⁻: 亜硫酸イオン SO₄²⁻: 硫酸イオン
 NH₃: アンモニア (NH₄)₂SO₄: 硫酸アンモニウム PM: 粒子状物質
 PM_{2.5}: 粒径2.5 μm以下の微小なPM H⁺: 水素イオン



- スクラバーにより、SO₂は水溶し、SO₃²⁻およびH⁺となり、排水後に瞬時に周辺海水で希釈。
- SO₃²⁻は海水中にて、SO₄²⁻へ酸化。SO₄²⁻は自然海水中にもともと一定量存在しており、増分は極小。
- H⁺は、弱アルカリ性の海水により中和され、pHの変化は感知できないレベル。

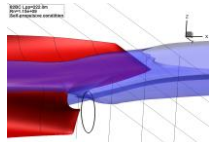
スクラバー排水の影響可能性調査

- 排気ガス中のSOxがスクラバーにより水溶し、海水中に排水されることによる海生生物へ影響する可能性は低いと考えられている(前項)。また、排気ガス中のその他の物質についても基準値以下での排水が義務
- 国土交通省は、海洋環境等への影響の確認について万全を期すべく、SOxやその他の基準値以下の微量物質による悪影響の可能性について、海生生物、海洋環境などの専門家からなる調査会を設置し、第三者検証を実施(環境省・水産庁と連携)
- 具体的には、海生生物を用いた排水曝露試験や海水中の希釈や蓄積等に関する短期・長期シミュレーションを実施し評価
- 調査会は、スクラバー排水が短期的にも長期的にも海生生物や水質へ影響する可能性は著しく低いと結論

海生生物への影響調査(短期及び長期評価)

排水の希釈の推移 シミュレーションの実施

船舶における船体回りの流れ場を数値流体シミュレーションし、排出後の時間経過に伴う希釈率を計算



排水曝露試験の実施(短期・長期)

国際的に認められているWET手法※に基づき、実際のスクラバー排水を用い、海生生物を対象とした曝露試験を実施し、濃度の違いによる海生生物への影響を評価

※工場・事業場からの排水の水環境への影響や毒性の有無を総体的に把握・評価するための、生物応答を利用した排水管理手法(IMO、米国、カナダ環境庁等で用いられている)

珪藻
(藻類)



フサゲモクズ
(甲殻類)



ジャワメダカ
(魚類)



我が国周辺海域の水質への影響調査(長期評価)

排水中の評価物質の抽出

スクラバー排水に含まれる物質量を調査。その上で、環境基準上検証すべき物質として、水素イオン指数(pH)、硝酸態窒素、リン酸態リン、化学的酸素要求度(COD)を抽出

対象海域の検討

各海域への環境基準の達成状況、船舶航行量を勘案し、対象海域を選定



(画像の出典) Google マップ

長期シミュレーション

航行する全ての船舶が、スクラバーを搭載し排水する場合の、排出物質の長期的な蓄積濃度を計算し、影響を評価

※ 全ての船舶がスクラバーを搭載することは実態上想定され得ず、最も厳しい条件で評価。