

多様なバラスト水処理法の有用性と問題点

吉田 勝美 ((株)水圏科学コンサルタント)
 キーワード：船舶バラスト水、処理装置

1. はじめに

国際海事機関(IMO)は2004年にバラスト水管理条約を採択した。条約発効後に実施が義務づけられるバラスト水管理方策は、外洋上でのバラスト水交換、装置によるバラスト水処理、バラスト水受入施設への排出及びIMOの海洋環境保護委員会(MEPC)で承認される他の方策である。このうち、バラスト水受入施設の整備及びその他の方策については、将来にわたっても実現の見通しは立っていない。また、バラスト水交換は既存船を対象にした暫定的な管理方策として位置づけられており、基本的にはバラスト水排出基準を満たす装置によるバラスト水処理が条約発効後の唯一の管理方策として義務化される。ちなみに、最初に適用されるバラストタンク総容積 5000m³ 未満の船舶は、2009年の建造船から装置によるバラスト水処理が義務化される予定である。このように、条約の排出基準を満足するバラスト水処理装置の開発が急務となっている。

本講演では、各国で開発が進められているバラスト水処理装置について、特徴、有用性及び問題点について紹介する。今後の人為的生物広域化の防除と海洋環境保全に役立てば幸いである。

なお、本講演で紹介する情報は、主に日本財団の助成事業で入手したものである。また、我が国における開発状況は、本シンポジウムにおける菊地武晃氏の講演を参考にして頂きたい。

2. 開発中のバラスト水処理装置

開発中のバラスト水処理装置は、次のように分類される。

物理的除去：ろ過及び遠心分離による水生生物を除去

機械的殺滅：物理的・機械的に水生生物を殺滅

熱処理：熱により水生生物を殺滅

化学的処理：各種化学薬品を直接バラストタンクに注入。あるいは海水や清水を電気分解したりUVを照射して、塩素系物質、フリーラジカルな水酸基やオゾンを生成し、バラスト水中の水生生物を殺滅

複合技術処理：物理・機械的処理技術によって比較的大型の水生生物を除去あるいは殺滅し、化学薬品やUV等で細菌類や比較的小型生物を殺滅

その他：バラスト水中の酸素除去による水生生物殺滅や超電導を利用した水生生物の除去等

これら処理装置の水生生物に対する処理効果は、物理・機械的処理装置が大型の生物、熱処理や化学処理は小型の生物に効果的に作用し、複合技術は両者の特性を活用して全生物に対して効果を発揮する。

なお、バラスト水排出基準の決定によって、大きさ1μm前後の細菌類に対する処理も必須となったために、2004年のバラスト水管理条約採択後の開発は複合技術が主体となっている。

2005年7月のMEPC第53次会合では、バラスト水管理条約の見直し作業に関連して、各国で開発中のバラスト水処理装置の情報が整理された。表1には、それら処理装置の処理原理と開発段階をとりまとめた。整理したのは11の処理装置で、豪州、ドイツ、ノルウェー、韓国、スウェーデン、それに米国で開発が進められているものである。

これら開発中のバラスト水処理装置のうち、すでに船舶に搭載され船上試験を実施しているものが5つ存在する。2004年の

バラスト水管理条約採択後に、実際の商船に搭載可能なバラスト水処理装置が各国で精力的に開発が進められていることが伺える。また、豪州で検討されている熱処理を除けば、全ての装置に活性化物質による殺滅工程が組み込まれており、殺滅効果もかなり向上している。活性化物質の使用は、バラスト水排出基準に細菌類も規定されたことが大きく反映したものと考えられるが、同時にバラスト水処理装置を高度なシステムに進化させた。このように、近年、急速に開発が進んだバラスト水処理装置でも、バラスト水排出基準を満足し、MEPC53で採択された“バラスト水管理システムの承認に関するガイドライン”及び“活性化物質を使用するバラスト水管理システムの承認に関する手順”に定められた試験方法で認証あるいは効果等が確認されたものは現時点で存在しない。今後は、ガイドラインに従った各種試験及び認証作業も進むと予想される。ただし、活性化物質を使用するバラスト水処理装置の場合は、装置稼働時には活性化物質の作用(毒)で多くの水生生物を殺滅しなければならない一方で、排出時には無毒状態にしなければならない。表1に示した装置においても、この難問に答えられるかについては、不透明である。

表1 各国で開発中のバラスト水処理装置

開発国	処理原理	開発段階
豪州	熱処理	ばら種船で船上試験を実施
	1.ろ過, 2.船内の発生機で生成した二酸化塩素で殺滅	室内実験レベル
ドイツ	1.ろ過, 2.船内の発生機で生成した活性化物質で殺滅	陸上試験レベル 2006年末に商業化予定
	1.ろ過, 2.UV照射, 3.150ppmの活性化物質で殺滅	陸上試験レベル
	1.遠心分離と50μmのろ過, 2.150ppmのPERAKLEAN(過酢酸と過酸化水素をベースにした活性化物質)で殺滅	陸上試験(処理流量200m ³ , 500m ³)実施済み, 船上試験を計画中
	1.50μmのろ過, 2.電気化学処理で殺滅	2005年5月からプロトタイプ装置で船上試験中
ノルウェー	1.低圧分離, 2.UV照射	船上(7隻)で運用中
	1.50μmのろ過, 2.キャピテーション, 3.N ₂ ガス注入による脱酸素	陸上試験レベル 船上試験を計画中
韓国	海水の電気分解で生成される活性化物質による殺滅	陸上試験レベル
スウェーデン	1.ろ過, 2.UV照射による生成水酸基による殺滅	船上試験中
米国	船内の発生機で生成した二酸化塩素で殺滅	船上試験中(処理流量2,500m ³ /hr)