

処理法の開発 スペシャルパイプ法

菊地 武晃 ((社)日本海難防止協会)

キーワード：船舶バラスト水、処理法、機械的殺滅、オゾン

1. はじめに

船舶の運航に不可欠なバラスト水による水生生物移動問題の対策に関しては、国際的な海運に関する国連の機関である国際海事機関 (IMO) で国際的規制に関する議論が進められ、2004年2月に“船舶のバラスト水及び沈殿物の制御及び管理のための国際条約”(以下、バラスト水管理条約という。)が採択されるに至った。

このバラスト水管理条約の採択により、発効要件が満たされれば国際的なバラスト水管理が実施されることになるが、現時点で、バラスト水として排出が認められる排出基準(バラスト水管理条約、附属書 D-2 規則)を満足し、かつ 2005 年7月に採択されたバラスト水処理装置の認証に係る“バラスト水管理システムの承認のためのガイドライン”、“活性化物質を利用するバラスト水管理システムの承認に関する手続き”の両ガイドラインの要件に適合する処理装置は世界中で存在していない。

当協会では、日本財団の支援を受けて、バラスト水問題が IMO において正式議題となった 1990 年以降、バラスト水内水生生物の処理に関する様々な調査研究を実施してきた。具体的には、塩素、過酸化水素及びオゾンによる化学処理、電気化学処理、ミキサパイプによる処理の実験を行ってきた。そして、環境・人体への優しさ、船舶への適用性及び経済性の面からこれらの一連の実験結果を総合的に判断し開発に至ったのが、機械的処理法、通称“スペシャルパイプ法”であり、2001 年から継続的に当該パイプ法の性能向上のための実証実験を実施している。本講演では、世界でも特異な処理法であるスペシャルパイプ法を紹介する。

2. スペシャルパイプ法の構造と水生生物処理原理

スペシャルパイプとは、バラストパイプ中にスリットが入った2枚のプレートが装着されただけの簡単な構造である(図1)。バラスト水を通すだけでせん断力とキャピテーション(図2)の作用により水生生物を破壊する簡単な構造の装置であり、本体も小型で、運用も非常に容易なのが最も大きな特徴である。付属設備も一定流速を確保するポンプだけである。

処理水量はパイプ直径を変えることと、流速を確保するポンプ出力を調節するだけで容易に対応できる。

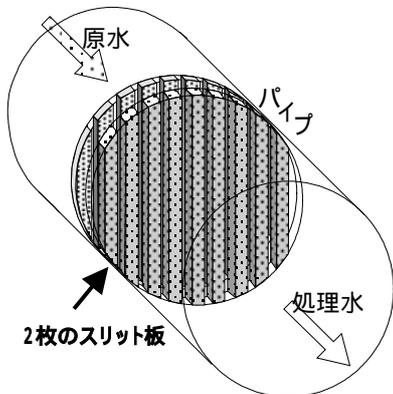


図1 スペシャルパイプ本体の構造模式図

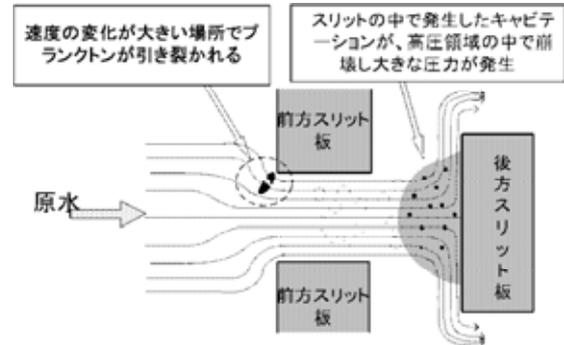


図2 スペシャルパイプの水生生物処理原理模式図

3. スペシャルパイプの水生生物処理効果

このスペシャルパイプ法は、すでに流量 100m³/hr レベルのプロトタイプ装置を東アジア/北米西岸航路の(株)商船三井運航のフルコンテナ船“MOL EXPRESS”(パナマックス、4,500TEUクラス)コンテナ船に搭載し、米国ワシントン州政府立会いの下の実験により、洋上交換に代わる処理技術の一つとして認められている。その時の処理効果は、動物プランクトンに対してはほぼ 100%処理し(図3)、植物プランクトンに対しても 100%近い処理性能を発揮することを示しており、バラスト水処理装置として極めて有効であることを立証している。

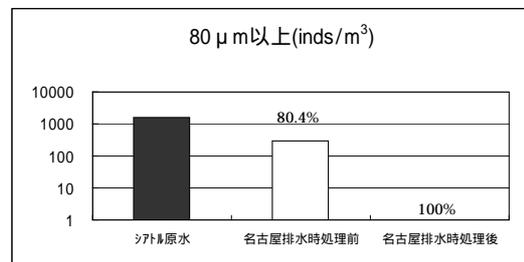


図3 北米航路コンテナ船の実験による動物プランクトンに対する処理性能例

4. 現在の開発状況

バラスト水管理条約では、排出基準に指標細菌類についての排出基準も規定された。このことで、プランクトン等に対しては極めて有効な方法であることが確認されているスペシャルパイプ法も、より小型の細菌類に対しての処理性能を要求されることとなった。細菌類に対する処理性能について、スペシャルパイプ自体の性能向上と、他の処理法との組み合わせを実験により比較検討し、他の殺菌法とのハイブリッドシステムが、より効率的であるとの結論に達した。当該システムに関しては、2004年から開発を進めており、活性化物質としてオゾン及び過酸化水素とのハイブリッド化により、細菌類に対しても 100%の処理効果が得られることを陸上実験で確認している。

また、スペシャルパイプと活性化物質との組み合わせには相乗効果もあり、他の方法に比べて活性化物質の必要量も少なくすむ。現在は、2006年に再度船上実験を行うべく、300m³/hr 処理レベルのシステムを製作中である。