造船，海運をめぐる最新の国際動向

7. バラスト水管理条約発効に向けた NK の取組み（第 2 報）

バラスト水管理条約発効に向けたNKの取組み（第2報）

1. はじめに

IMOによると，一年間に全世界でおよそ30億トンから50億トンのバラスト水が船舶によって国際間移送され，バラスト水の排出が海洋生態系の保全に重大な影響を及ぼすとされている。この様な背景から，船舶から排出されるバラスト水中の有害水生生物の越境移動を防止する目的のために2004年2月に「バラスト水管理条約」（条約）“International Convention for The Control and Management of Ships Ballast Water and Sediments, 2004”が採択された。

この条約発効の見通しについて，近年の地球環境保護に対する関心の高まりや，徐々に批准する国が増加しつつあることを考えると，それほど遠くない時期に条約が発効すると予想される。

条約は就航中の船舶にも適用されるが設置場所のスペースが限定されることなどから就航船は適合するために解決すべき問題点が多いと考えられる。

このことから，昨年秋の技術セミナーでは条約に適合するための装置（以後，水処理装置と記す。）を設置する場合の問題点を摘出し検討すべき課題を整理しどのように対応するかを説明した。その後，就航中の船舶について試設計を実施したのでその結果を含め装置を設置するための手順，図面承認について説明する。

2. バラスト水管理条約

2.1 条約の発効要件

条約の発効について18条では「30ヶ国の批准とそれらの国に登録される船舶の総トン数が世界の商船の総トン数の35%に達した12ヶ月に発効する」と規定されている。2010年2月現在23ヶ国が批准しその総トン数は22.65%となっている。この1年間で5ヶ国が批准し，さらに近く数カ国が批准するとされている。承認されたバラスト水処理装置の数が増加しており，このことが批准を加速し条約発効を後押しすると考えられる。

2.2 条約の適用

条約の適用については第3条で述べられており，バラスト水管理規則の適用は付属書A-3規則に“適用除外”と“免除”として規定されている。

条約は次の船舶に適用される。

(1) 条約締約国の船籍を有する船舶

条約締約国の船籍を有しないが締約国の権限のもとで管理される船舶

そして次の場合には条約は適用されない。

(a) バラスト水を移送するように設計されていない，または構造となっていない。

(b) 締約国の管轄下の水域のみを航行する船舶であって，締約国がその船舶からのバラスト水の排出が環境，人体の健康などに影響を及ぼさない場合

(c) ある締約国の船舶が他の締約国の管轄下の水域のみを航行し，条約適用除外の認可をその水域の締約国から受けた場合

(d) ある締約国の管轄下の水域および公海上のみを航行する船舶であって，上記(c)にし

たがって条約適用の免除を許可されない船舶を除き，その締約国がその船舶からの排出が環境，人体の健康への影響しないと判断する場合

(e) すべての軍艦，艦艇あるいは国家が有するまたは運航する他の船舶で政府の非営利事業に従事する船舶

(f) 排出することのない密閉されたタンク内の永久バラスト水

一方で，バラスト水の管理基準は次の場合には適用されない。

(1) 非常事態における船舶の安全確保や海上における救命のためのバラスト水の取り込みまたは排出

(2) 事故時のバラスト水排出や船体に生じた損傷による浸水

(3) その船舶に起因する汚染を避ける或いは最小にするためのバラスト水の取り込み

(4) 公海上においてバラスト水を取り込み引き続く排出

(5) 管理されていないバラストストと混じらないことを条件に，ある場所で取り込んだバラスト水の同じ場所での排出

さらに，IMO の作成した基準に適合している受け入れ施設へバラスト水を排出する船舶はバラスト水排出基準は適用されない。

2.3　D-2 規則の適用日

バラスト水管理条約の核となるバラスト水管理基準(D-2 規則)の適用日は規則 B-3 に規定されており表 1 の通りとなっている。 仮に 2011 年 8 月に発効要件を満たすとすると，条約の発効は 2012 年 8 月となる。そうすると，5000 ㎥未満のバラスト水容量を有する 2009 年以降建造の就航している船舶は条約発効の日には条約適合を求められることになる。

なお，建造日の定義は SOLAS II-1, 2 章と同じくキールがすえつけられた日，特定の船舶と確認しうる建造を開始した段階或いは，当該特定の船舶について 50 トン或いは全建造材料見積もり重量の 1 パーセントのいずれか少ないものが組み立てられた段階とされている。

表 1　バラスト水排出基準適用日

	船舶のバラスト水容量	規則 D-2 のみが適用となる期日										
		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
2008 年以前建造船	1500～5000								D-2			
	～1500 または 5000～										D-2	
2009 年以降建造船	～5000		D-2									
2009～2011 年の建造船	5000～										D-2	
2012 年以降の建造船						D-2						

3. 承認・認定手続き

バラスト水処理装置はIMOが作成した2つのガイドラインG9及びG8に適合していることが求められる。水処理装置の承認は最初に主管庁を通じIMOへG９基準に基づく承認申請をし，装置に使用されている活性物質がIMOにて審査され承認される。その後，バラスト水処理装置承認ガイドライン G8 に従い船籍国政府によって承認される。主管庁が認めた場合にはその政府の権限のもとに船級協会がG8承認することができるとされている。活性物質とはバラスト水中の水生生物や細菌類を殺滅するために装置で使用されている化学物質をいう。

G9に基づく審査の手順は図１及び図２の通り基本承認と最終承認の２段階となっている。

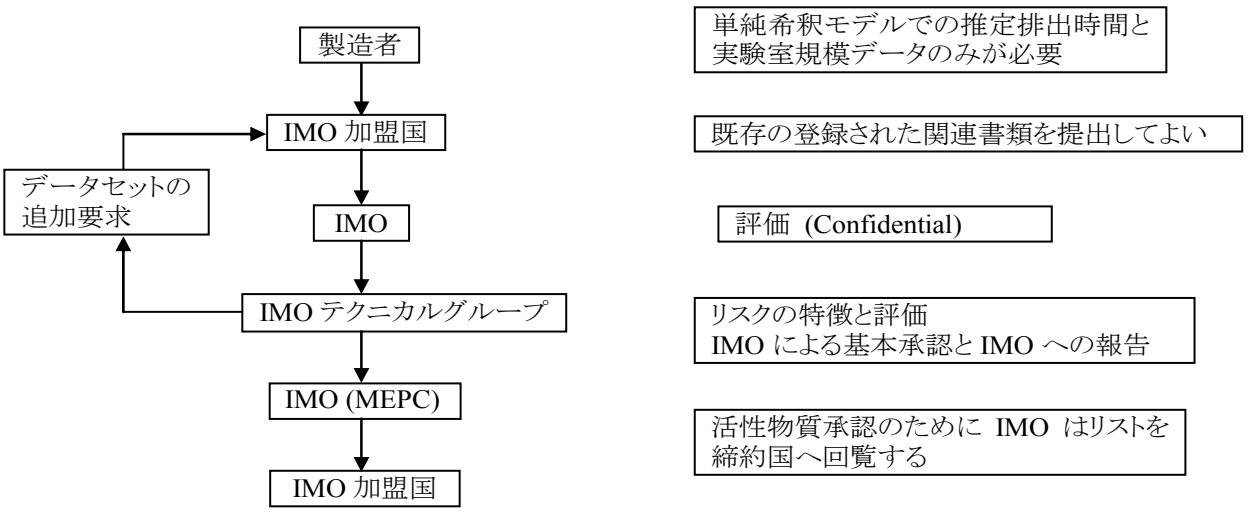


図１　基本承認の手順

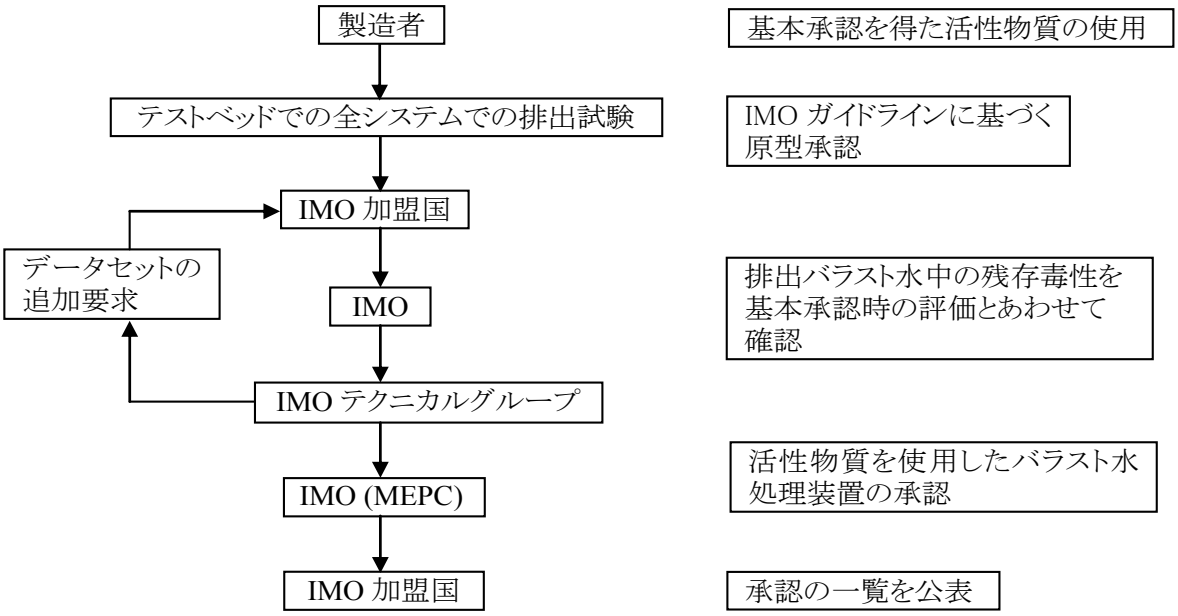


図２　最終承認の手順

審査は，活性物質が海洋環境，船体，乗組員へ与える影響を評価し，その影響の検証を行うものである。検証作業は IMO の技術グループである GESAMP（Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection）が行ない，その検証が満足であると，GESAMP は IMO MEPC に承認を勧告する。MEPC で審議され承認される。

MEPC における活性物質の承認において条件が付される場合があり，実際に装置を選択する際にその条件についての検討が必要である。

その後 G8 に従って，船籍国政府による陸上試験，船上試験を経て原型承認され実際に装置を設置できるようになる。船舶への搭載時には個船ごとの設置検査が G8 により要求されている。

3.1　G8 陸上試験

陸上試験の概略を図 3 に示す。200m^3 の試験水を処理して 5 日後に分析し，D-2 基準値を満足しているか確認する。海水，淡水或いは汽水から 2 種類の水を選び，それぞれの水について 5 回ずつ試験を繰り返し基準値を満たすことを確認する。

選んだ試験水をポンプで汲み上げ，テストされるバラスト水処理装置を通して処理水タンクに 200m^3 の試験水を排出する。一方，処理しない水を同量未処理水タンクに採取する。その 5 日後にサンプリングを行い基準値を満足しているか確認する。未処理タンクに採取された試験水は，処理装置が有意な処理を行っているかを比較検証するためのものである。5 日間の間に試験水中の生物が死滅した場合，処理装置の効果を確認できないとされる。

3.2　G8 船上試験

船上試験は，一隻以上の船舶で通常のバラスト水の漲水・排水オペレーションを，バラスト水処理装置の定格容量にて 6 ヵ月間以上にわたり行われる。連続 3 回の化学的分析結果を主管庁に報告する。

このように，この処理装置の承認について，承認にかかわる手続きや試験が膨大であることから，装置に課せられるすべての承認試験を行ってすべての船籍国政府の承認を得ることは実際的ではない。そこで，ガイドラインでは主管庁は他の主管庁の監督下で行われた試験に基づいて原型承認書を発行することができるとしている。

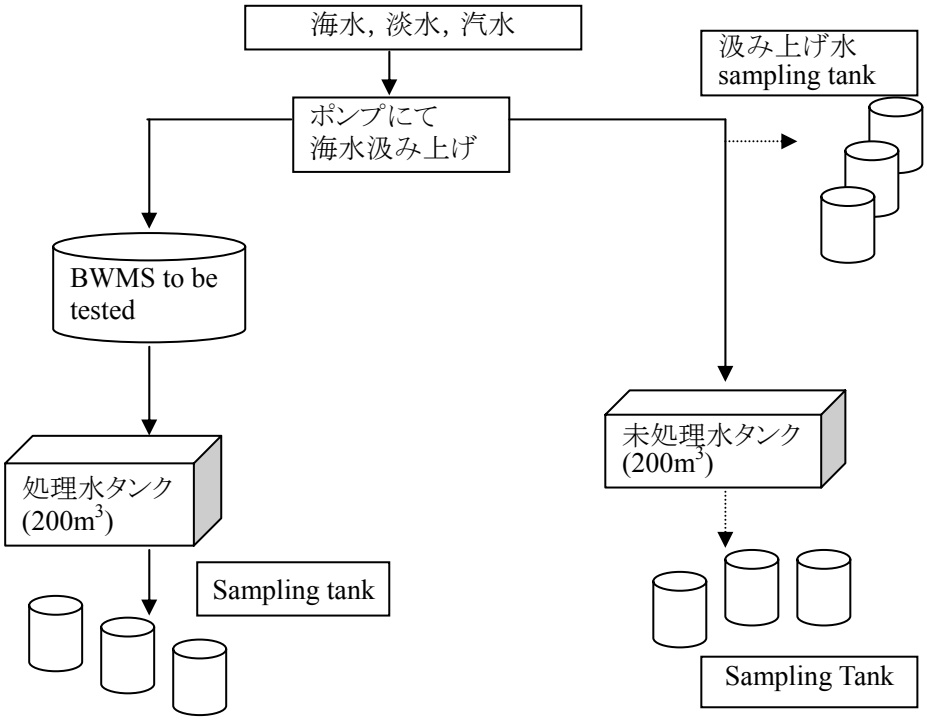


図 3　陸上試験

4. 承認品の概要

2010 年 1 月 1 日現在，次の 8 装置が G9（Venturi Oxygen Stripping を除く）及び G8 の承認を受けている。

1. Alfa-Laval - PureBallast
2. Ocean Saver AS - OCEAN SAVER
3. Hamann - SEDNA
4. NEI Treatment - Venturi Oxygen Stripping
5. Techcross Inc. - Electro-Cleen System
6. Hyde Marine Inc. - Hyde GURDIAN
7. Optimarine AS - OptiMar Ballast System
8. Hitachi - Clear Ballast

これらのバラスト水処理装置の一般的な基本的コンセプトは図 4 の通りである。

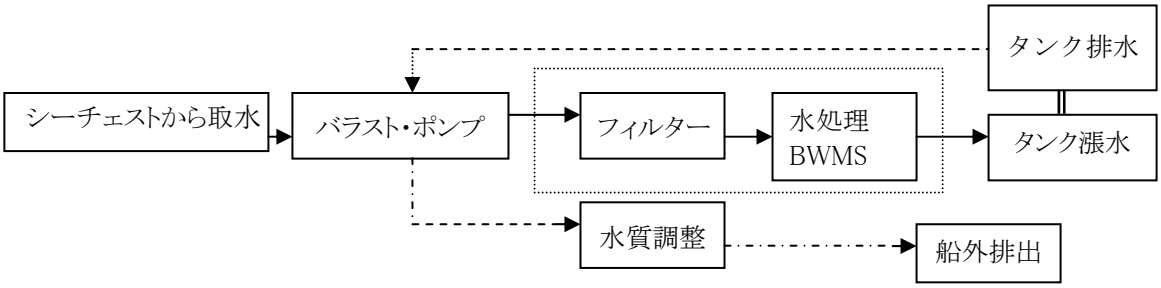


図 4　一般的なバラスト水処理の流れ

バラストポンプによりシーチェストから海水を取水しフィルターに送り，通常 50μm 以上の大きさの生物やごみを取り除く。その後物理的装置あるいは活性物質による細菌の殺滅処理を行う。その処理水がバラストタンクへ注水される。バラスト排水はバラストポンプでバラストタンクからバラスト水を取水し，水質の調整（中和処理や再生成物の処理）が必要な場合は水質調整を行った後，バラスト水を船外へ排出する。活性物質による水処理は船外から供給される薬剤や水の電気分解により発生する化学物質により微生物や細菌を殺滅するというもの。物理的装置には紫外線によるものがある。現在，水処理装置は活性物質や紫外線によるものとフィルターとの組み合わせによるものが主流となってきている。

現在承認されている装置及び代表的な装置の概要は参考として付録に示している。

5. バラスト水処理装置の設備

バラスト水処理装置を船舶に設備する上で次のような検討プロセスが考えられる。

- 本船の仕様・設備の概要の確認。
- バラスト水処理装置に求められる性能などの条件の検討。
- バラスト水処理装置の選定。

このプロセスに従って設備設計において検討すべき事項について述べる。

5.1　本船の設備仕様の確認

機関室内にはバラスト水配管，バラストポンプなどバラスト水の注排水に必要な機器類が配置されており，バラスト水処理装置を設備するために機関室はもっとも合理的である。一般配置図，機関室配置図により水処理装置に割り当て可能な面積，高さを確認し設置場所を検討する。

近年の船舶では貨物区域をできる限り最大にするために機関室のスペースを切り詰めており設置場所を見つけることは困難が予想される。この場合には設置スペースとして上甲板上などの暴露部や操舵機室を検討の対象にすることが考えられる。

タンカーなどではポンプルームが設備場所として考えられる。ただし，ポンプルームは電気設備上危険区画となっていることから装置が防爆仕様であることに注意が必要である。

5.1.1　バラストポンプおよび配管

バラスト水を注排水する際のポンプの吐出量および吐出圧を確認する。また，当該バラストポンプの QH カーブを準備しておくと，バラスト水処理装置の Head Loss の影響を推定することができる。

消火ポンプとバラストポンプが兼用となったポンプが２台ある場合には１台を消火用ポンプとして待機させると緊急時の対応が容易となる。２台ともバラスト水の注排水に使用する場合であって機関室が定期的に無人になる場合などにあっては消火主管に迅速に給水可能とするために船橋および火災制御場所から遠隔制御でポンプの起動および吐出側の弁の切り替えなどの措置が必要になる。

ポンプに加えて，バラスト配管系統図によりバラスト操作手順について確認する。エダクターやストリッピングラインの有無も合わせて確認し操作手順書を作成しておく。

活性物質を使用した装置を選択する場合に備えて，バラスト配管の材質の確認やバラストタンク内塗装材質の確認も必要となる。

5.1.2　発電機容量

本船の電力調査表により荷役時の電力使用状況と計画の最大電力使用状況を確認する。

荷役設備やバラストポンプ使用時の消費電力や稼動している装置の消費電力についても確認しておく。

5.1.3　現状確認

本船の完成時の図面がある場合であっても完成時からの改造の有無などを知る上で本船上での現状確認ができるとよいだろう。

5.2　バラスト水処理装置の設計条件

5.2.1　バラスト水注排水所要時間

バラスト水処理装置を選択する上で，バラスト水の注排水に必要な時間を設定することが重要である。荷役所要時間はバラスト水の注排水時間に強く影響されることから，船舶の運航・荷役状況を確認しバラスト水注排水時間を決定することが必要である。

5.2.2　その他の設計条件

(1)　上甲板上の区画

上甲板上にバラスト水処理装置を設備し，その装置をケーシングで閉囲する場合船舶の投影面積が増加し艤装数が増加する可能性にに注意が必要である。また，閉囲区画の増加により総トン数が増加することの影響を確認し装置の設備計画をすることが必要となる。このほか，非損傷時復元性についての確認が必要となることがある。

(2)　航続距離

バラスト水を処理するために燃料油を消費する装置ではその必要量に見合う貯蔵タンクが必要である。既存の燃料油タンクの一部を転用する場合，船舶の運航用の燃料が減少し航続距離が短くなることに注意が必要となる。

(3)　エダクターによる排水

エダクターを使用したバラスト水の排水の計画にあたってはバラスト水処理装置の処理方式を考慮し，バラスト水処理装置の機器の追加，エダクター関連管装置の配管径の見直し，ドライビングポンプの仕様の見直しが必要となる。

(4) 重力排水

水線上に位置するバラストタンクでは機関室内のバラストポンプによらずタンクから重力により直接船外排出されることがある。バラストタンク内の水を再度処理（中和処理を含む）して船外排出する船舶ではバラスト注水・排水に関する手順の確認が必要となる。

(5) 運航航路

米国に寄港する船舶ではＩＭＯの基準に加え米国のバラスト水管理規則にも適合していることが求められる。活性物質を利用する装置にあっては就航航路に活性物質の供給可能な港がカバーされているかの確認が必要となる。

河川を遡上する航路ではバラスト水処理装置が海水から淡水までの塩分濃度に対応可能であることが必要となる。

5.3 バラスト水処理装置の選定

バラスト水処理装置を選定にあたっては先に述べたことを考慮してその船舶に適当なものを選択することになる。

5.3.1 バラスト処理装置の処理方式

処理装置の処理方法はフィルターに活性物質，電気分解あるいはＵＶなどの装置との組み合わせによるものが主流であることから生成されるあるいは添加される化学物質と先に調査したバラストタンクの塗装との適合性を検討が必要となる。

この時点で装置の仮選定を行い以下の手順の中で選択する装置を限定する方法が考えられる。

5.3.2 バラスト水の処理タイミング

バラスト水が取水時に処理されバラストタンクに注水される装置で，排水時に中和や再処理が不要な装置ではバラストタンクから直接船外排出ができることから重力による排水が可能である。エダクターによる排水も可能となる。また，油タンカーなどの貨物タンクに隣接するバラストタンクへ機関室内のバラストポンプを使って注水することが特別な措置を施すことにより可能とすることができる。

5.3.3 水圧損失

バラスト水処理装置の水圧損失と先に確認したポンプの QH 曲線図からポンプの吐出流量の減少を推定する。流量の減少が大きい場合にはブースターポンプの設置を検討する。

バラストポンプの換装はポンプ周辺の機器，配管の密集度が高く一般的に困難と考えられる。

バラスト水の注水時と排水時で水圧損失が異なる装置があることにも注意が必要である。

5.3.4 発電機容量

荷役時の電力使用量にバラストポンプ，バラスト水処理装置，ブースターポンプその他の追設機器類の消費電力を加えて必要電力量を算出する。

発電機の負荷率はポンプや荷役設備の負荷変動，機器類の自動発停による電力変動を考慮し発電機負荷率を 90%以下となるように計画できることが望ましい。

5.3.5 活性物質

水処理装置に活性物質が使用される場合，その化学物質とバラスト用配管や薬剤注入管の材質との適合性やバラストタンクの塗装との適合性を確認する必要がある。バラストタンクの防食にアノード等が設置されている場合アノードへの影響を確認する。

5.3.6 バラスト処理装置の消耗品

船外から薬剤を供給する場合，船内に薬剤貯蔵タンクの設置が必要となる。貯蔵される薬剤の性状に応じて貯蔵タンクの温度管理，タンクが設置された場所の換気装置および消

火設備についての検討が必要となる。危険物に指定される薬剤が活性物質としてバラスト水処理装置に使われている場合，本船乗組員による取り扱いが可能かどうかの確認が必要となる。

6. 図面承認・検査・証書

バラスト水処理装置の船舶への設備に対する図面承認，設備時の検査項目や試験方法について次に述べる。

水処理装置については，原型承認されていることが必要であり，出荷時の装置の品質の確認を除き，それ以上の検査は不要と考えている。したがって，船級の検査は装置の設備前に図面調査を行い，設備後，装置の取り付け状態，作動状態等を確認することになる。

提出が必要な図面はおおよそ次の通りを想定している。

- 原型承認書（G8）（船籍国政府が発給したもの）
- バラスト水管理計画
- バラスト水処理装置設置仕様書
- 一般配置図（装置の配置に関するもの）
- 管系統図（船体区域および機関区域）
- 電気配置図（電力調査票，短絡電流計算書，防爆仕様を含む）
- 主電路系統図
- 電力計算書
- 初期校正手順書

図面調査では次の点を考慮しながら，バラスト水処理装置が船舶の安全運航を阻害しないかどうかについて，現行の鋼船規則，条約によって確認する。

- 薬剤タンクの安全な設置場所
- 薬剤の船内への安全供給と取り扱い
- 危険バラストと安全バラストの分離
- 危険場所での防爆機器の使用
- バラスト水の排出時のサンプリング装置の設置
- 安全運航に必要な発電容量を確保しているか

バラスト水処理装置の設備時の検査では次の事項を確認することを想定している。

- バラスト水処理装置が設置仕様書に従い設備されていること
- バラスト水処理装置が原型承認書と一致していること
- バラスト水の取水口，排水口が承認図の通りに設置されていること
- 配管の隔壁貫通部が鋼船規則の要求を満足していること
- 通水試験方案（制御装置，モニターなどの作動確認を含む）

上記の事項を確認した後，提出された船上試験方案に従い船上にて試験・検査を実施することになる。

検査が完了しバラスト水管理システムが条約に適合していると認められれば国際バラスト水管理証書が船籍国政府から発給される。（各国政府からバラスト水管理条約に関する検査，証書の発給権限を取得した後ＮＫが証書を発給する。）現在，条約発効前であるのでバラスト水処理装置を設置した船舶に対して申し込みがあれば先に述べた図面承認，設置検査を実施した後，鑑定書を発行している。鑑定書を有している船舶に対しては条約発効後

には関連図面の提出，設置検査などを省略して円滑に条約証書に変更することができると考えている。

7. おわりに

条約が発効すると，2015 年以降，新造船とともに多数の就航中船舶が条約適用の対象となる。就航中船舶にとって，限られたスペースにどのようにバラスト水処理装置を設備するかが大きな課題となってくる。船舶の運航，荷役の手順などに与える影響を最小にし，費用対効果の高い効率的なバラスト水処理装置を設備するための指針が必要になると考えられる。NK では設備設計に有用な，主として就航船を対象にした「バラスト水処理装置設置に関するガイドライン」を作成した。今後，実際に就航船にバラスト水処理装置を設備することを通じて実船装備における技術的支援を行うことが出来るよう準備する予定である。

付録

A. 承認品の概要

代表的な装置の概要は次のとおりである。

A.1　PureBallast

水処理部で水生生物の殺滅処理に船外から持ち込みの化学薬品を使用していない。第一弾のフィルターにより大水生生物をごみとともに除去する。その後，二酸化チタンに光が当たることによって発生するラジカルにて水生生物，菌類の殺滅処理を行う。ラジカルは不対電子（unpaired electron）を有する原子や分子。二酸化チタンは白色顔料や食品添加物，歯磨き粉などの原料としての使用されている。二酸化チタン光触媒は特定の波長の光を照射することにより，活性酸素やヒドロキシラジカル（OH ラジカル）などが発生し，シックハウス症候群の原因となるアルデヒド類やダイオキシンや環境ホルモン，においなど，様々な有機化学物質を安全・容易に分解することができる。太陽光や蛍光灯の光によっても光触媒機能は発現する。OH ラジカルは消毒や殺菌に広く使われている塩素や次亜塩素酸，過酸化水素，オゾンなどよりはるかに強い酸化力を持つとされる。バラスト水の排水時に再度，水処理装置を通す必要がある。

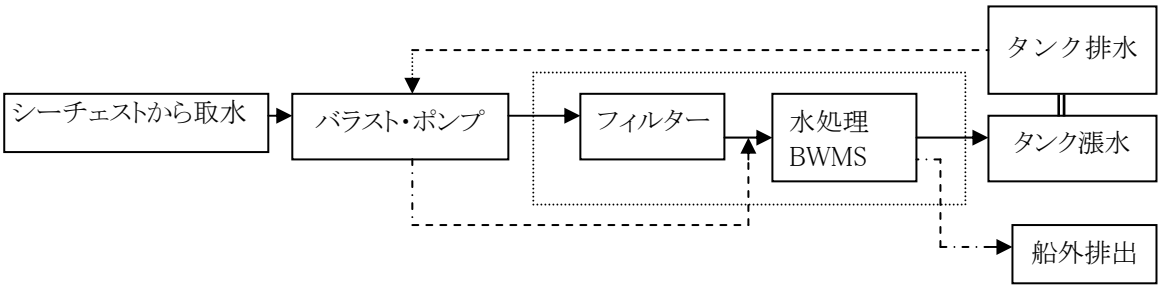


図 A.1　“PureBallast” System

A.2　OCEAN SAVER

船外からの持込みの化学物質はない。取り入れたバラスト水はフィルターを通し 50μm 以上の大水生生物，ごみを取り除く。キャビテーション装置で殺菌し，船内で精製される窒素ガス，さらに電気分解により発生した水酸基イオンを添加し水生生物，菌類の殺滅処理を行う。

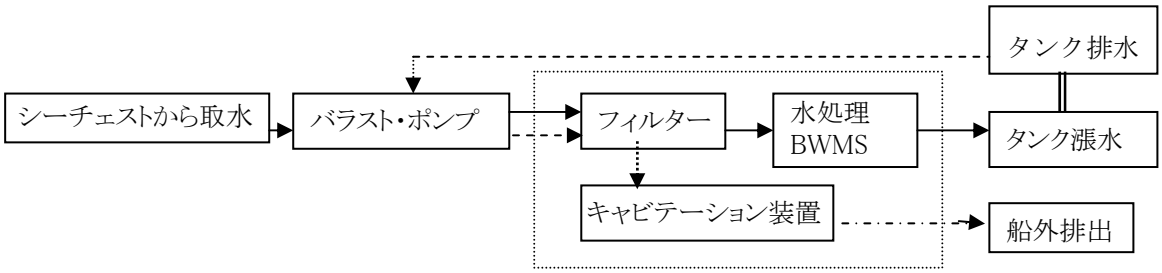


図 A.2　“OCEAN SAVER” System

A.3　Venturi Oxygen Stripping

船外からの持込の化学物質はない。バラスト張水時にイナートガスをバラスト水にベンチュリ管に使って吹き込み，水の酸素濃度を低下させ殺滅処理を行う。航海中もバラストタンクをイナーティングし水生生物などの増殖を防止する。そのため，バラスト水の酸素濃度が低く生物が生息できないため排出時に大気中の空気をベンチュリ管による吹き込みながら排出する。

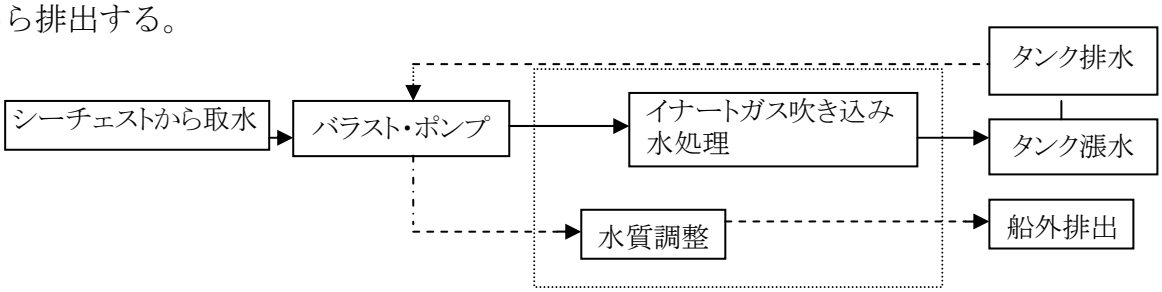


図 A.3　”Venturi Oxygen Stripping” System

A.4　Electro-Cleen System

船外からの持込み化学物質はない。電解装置にて Hypochlorite（次亜塩素酸ナトリウム），Radical により細胞核を破壊し酸化還元電位（ORP）により細胞膜を破壊して殺滅処理を行う。一方，バラストタンク内での微生物の再生を防ぐため Hyochlorite をバラスト水中に残留させている。そのため，バラスト水排出時に残留している Hypochlorite をチオ硫酸ナトリウムを加えることにより中和する必要がある。

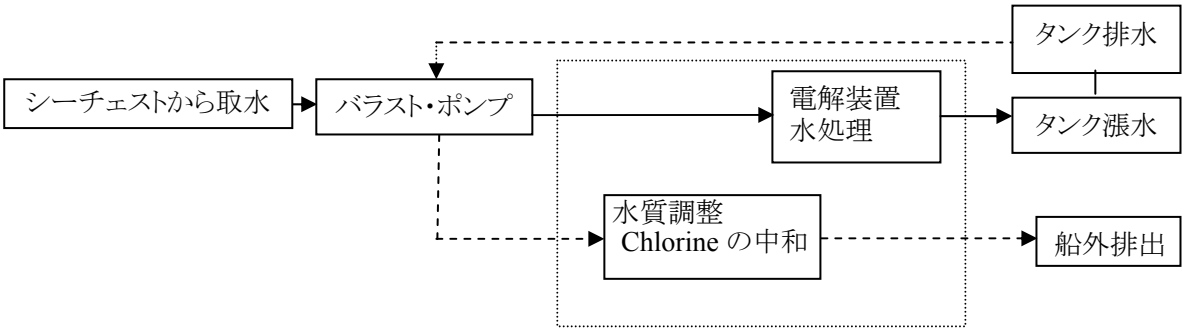


図 A.4　“Electro-Cleen” System

A.5　ClearBallast

図 A.5 に処理方法の概要を示す。バラスト注水時にバラスト水に磁性粉を投入し攪拌及び磁気分離させることで，水生生物や微生物，細菌を処理するシステムとなっている。殺滅のための薬品が使用されておらず，バラスト水の水性成分も変化しておらず，排水時の再処理，中和処理等が不要となっている。

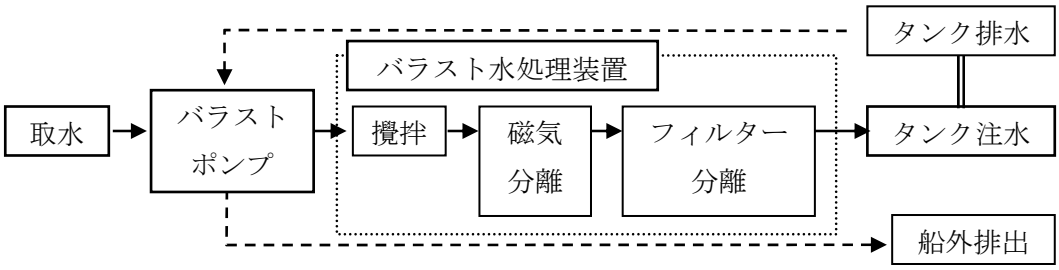


図 A.5　“ClearBallast”System

A.6　Hyde GURDIAN

水処理部で水生生物の殺滅処理に船外から持ち込みの化学薬品を使用していない。図 A.6 に処理方法の概要を示す。第一弾のフィルターにより大水生生物をごみとともに除去する。その後，紫外線により微生物，細菌等の殺滅を行う。排水時に再度，バラスト水に紫外線発生装置を通すことで，タンク内で再発生した微生物，細菌等の殺滅を行う。

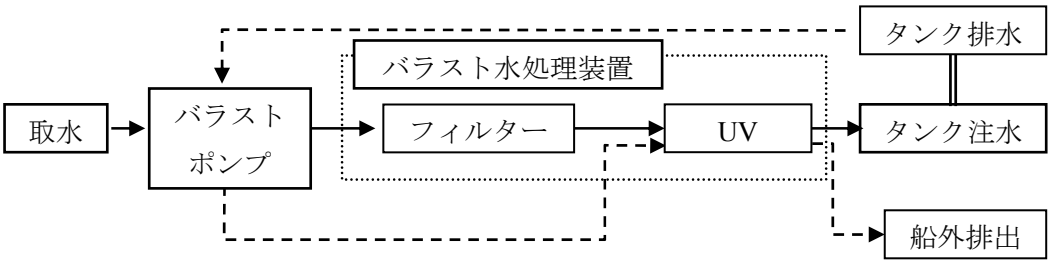


図 A.6　“Hyde GURDIAN”System

表 A　現在承認申請中のバラスト水処理装置（承認済みのものを含む）

装置名	①機械的作用	②薬剤，ガス	③電気分解，ＵＶ装置	④排出時の中和/再処理	⑤その他の装置
Clear Ballast	急速/緩速攪拌層， 磁気分離装置， フィルター分離装置	無機凝集剤磁性粉， 高分子凝集剤	---	---	回収フロック処理装置
JFE-BWMS	フィルター， キャビテーション	次亜塩素酸ナトリウム (UN 2693)	---	亜硫酸ナトリウム(UN 1791)	
NK-O3 Blue Ballast System	---	酸素発生装置＋ オゾン発生装置	---	チオ硫酸ナトリウム	オゾン注入装置
VOS	---	ストリッピングガス発生装置	---	エアレーション	ベンチュリ管（Injector）
Electro-Cleen System	---	---	海水電解装置	チオ硫酸ナトリウム	
PureBallast	フィルター	---	光触媒装置(AO)	再処理	洗浄装置
Hyde Marine System	フィルター	---	UV	再処理	
Clean Ballast	フィルター	---	電気分解装置	再処理	
SEDNA System	サイクロン＋ フィルター	Peraclean Ocean (Class 5.2)	---	---	
Ecochlor BWT System	フィルター	希硫酸， Purate (UN 2428)	---		
Ocean Saver	フィルター＋ キャビテーション	空気圧縮機＋ N2 発生装置	電気分解装置	チオ硫酸ナトリウム， エアレーション	Ejector
SP-Hybrid BWMS Combined with Ozone Treatment	プレフィルタ， スペシャルパイプ	酸素発生装置， オゾン発生装置	脱気層	排水処理層	オゾン注入装置
OptiMar Ballast System	フィルター	---	UV	---	
Greenship’s Ballast Water Management System	サイクロン	---	電気分解装置		

B. 配管に関わる FAQ

	Q.	A.
1.	安全バラスト管と危険バラスト管とを接続することは認められるか？	現状は認められないが，IACS URF44 を準用できないか検討中である。
2.	1. が認められる場合, 危険バラスト管が接続されたもとの安全バラストタンクからの排水に機関室内のポンプを使用して良いか？	危険バラストタンクとなったタンク内の水を機関室内に導くことは認められない。
3.	タンカーにおいて機関室からポンプ室に薬剤注入ラインを導くことは認められるか？	薬剤の注入のみに使用されること，小径管であること，逆流対策が採られていること，機関室とポンプ室間の隔壁を貫通していないこと等を条件に認められる。
4.	バラスト水処理装置の配管に FRP，GRP 管を使用可能か？	弊会検査要領「プラスティック管に関する検査要領」によって検討する。
5.	ケミカルタンカーで認められている，「バラスト水をタンク甲板位置から注水することが可能で，且つ，ねじ締め逆止弁（止め弁＋逆止弁）を設ける場合は，機関区域内のバラストポンプを使用して危険バラストタンクにバラスト水を注水すること（弊会鋼船規則検査要領 S3.5.1-2）」は，油タンカーにも適用できるか？	現在検討中であるが，安全バラスト水，危険バラスト水に関して油タンカーと危険化学品ばら積み船を差別化する明確な理由もないと考えており，準用可能である。
6.	機関室内のバラスト水処理装置から処理水を機関室内のポンプを使用してポンプ室を経由して（機関室とポンプ室間の隔壁は貫通させない），各バラストタンクに注水することは可能か？	現状は，認められない。
7.	危険バラスト管の危険場所としての扱いは？	危険バラスト管の内部は 1 種危険場所になるが，ガス安全場所の区画に危険バラスト管を導いても，危険バラスト管からの開口が無ければ基本的に当該区画はガス安全場所と取り扱うことができる。

ClassNK NIPPON KAIJI KYOKAI

2010 ClassNK 春季技術セミナー

バラスト水管理条約発効に向けた NKの取組み（第2報）

1

ClassNK NIPPON KAIJI KYOKAI

目　次

1. バラスト水管理条約の批准状況と適用日

2. バラスト水処理装置の概要

3. NKの取り組みについて

3.1 各装置の特徴
3.2 装置選定のポイント
3.3 装置設置のための審査
3.4 NKガイドラインについて
3.5 今後の取り組みについて

4. まとめ

2

ClassNK NIPPON KAIJI KYOKAI

バラスト水管理条約の批准

船舶のバラスト水及び沈殿物の管制及び管理のための国際条約（2004年採択）

International Convention for the Control and Management of Ship's Ballast water and Sediment, 2004

発効条件（条約18条）

30カ国以上の批准、かつ合計商船船腹量が世界の**35%以上**

⇒12ヵ月後に発効

批准国: 24ヵ国

（リベリア、マーシャル諸島、ノルウェー、韓国等）

合計船腹量に対する比率： 23.29 %

（2010年4月30日現在）

※ 2010年4月にカナダ、ブラジルが批准

ClassNK NIPPON KAIJI KYOKAI

各国の船腹量（上位20）

	船籍国	百万 GT	%
1	パナマ	183.5	22.1
2	リベリア	82.4	9.9
3	バハマ	46.5	5.6
4	マーシャル諸島	42.6	5.1
5	シンガポール	39.9	4.8
6	香港	39.1	4.7
7	ギリシア	36.8	4.4
8	マルタ	31.6	3.8
9	中国	26.8	2.4
10	キプロス	20.1	1.8
11	ドイツ	15.3	1.8
12	イギリス	15.2	1.8
13	ノルウェー	15.0	1.8
14	韓国	14.1	1.7
15	イタリア	13.6	1.6
16	日本	13.5	1.6
17	アメリカ	11.3	1.4
18	デンマーク	10.1	1.2
19	バミューダ	9.6	1.2
20	アンティグア・バーブーダ	9.5	1.1

合計船腹量：830.7 百万 GT

出典：Lloyd's Register -Fairplay-

ClassNK NIPPON KAIJI KYOKAI

バラスト水装置（D-2基準）適用期日

建造日	バラスト水 容量（m3）	D-2基準のみが適用となる期日										
		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
2009年以前建造船	1500~5000								D-2			
	~1500 or 5000~										D-2	
2009年以降 建造船	~5000		D-2									
2009~2011年 建造船	5000~										D-2	
2012年以降 建造船						D-2						

2年目の年次検査時まで猶予
（但し2011年12月31日を超えない）

2009年より前に建造された船舶は、検査基準日以後の最初の中間検査又は定期検査の早い方の日までに適合すること。

5

ClassNK NIPPON KAIJI KYOKAI

目　次

1. バラスト水管理条約の批准状況と適用日

2. バラスト水処理装置の概要

3. NKの取り組みについて

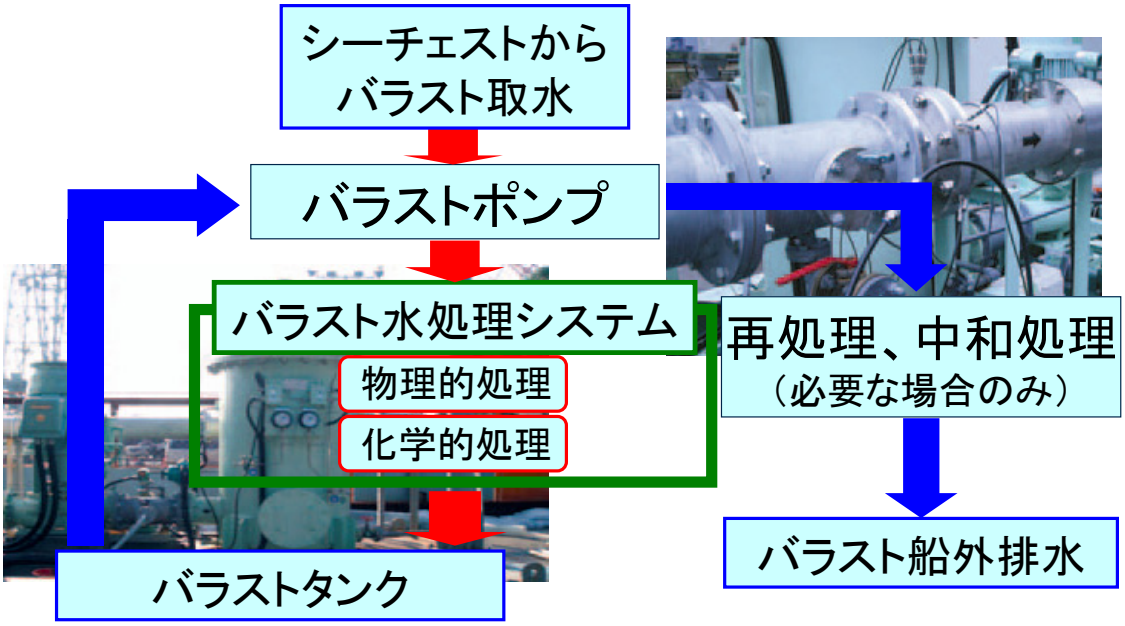
3.1 各装置の特徴
3.2 装置選定のポイント
3.3 装置設置のための審査
3.4 NKガイドラインについて
3.5 今後の取り組みについて

4. まとめ

6

ClassNK NIPPON KAIJI KYOKAI

バラスト水処理の流れ



ClassNK NIPPON KAIJI KYOKAI

最新G8承認状況（2010年5月）

No.	バラスト水処理装置		G9承認		G8承認
	製造者名、（装置名）	製造国	基本承認	最終承認	型式承認
1	NEI Treatment system（三菱VOSｼｽﾃﾑ）	ｱﾒﾘｶ	―	―	ﾘﾍﾞﾘｱ政府
2	Alfa-Laval (PureBallast)	ｽｳｪｰﾃﾞﾝ	●	●	ﾉﾙｳｪｰ政府（DNV）
3	Techcross (Electro-Cleen System)	韓国	●	●	韓国政府
4	OceanSaver (OceanSaver)	ﾉﾙｳｪｰ	●	●	ﾉﾙｳｪｰ政府（DNV）
5	Hyde Marine (Hyde GURDIAN)	ｱﾒﾘｶ	―	―	U.K.政府（LR）

ClassNK NIPPON KAIJI KYOKAI

最新G8承認状況（2010年5月）

No.	バラスト水処理装置		G9承認		G8承認
	製造者名、（装置名）	製造国	基本承認	最終承認	型式承認
6	OptiMarine (OptiMarin Ballast System)	ﾉﾙｳｪｰ	―	―	ﾉﾙｳｪｰ政府（DNV）
7	NK (NK-O3)	韓国	●	●	韓国政府
8	Panasia (GloEn-Patrol)	韓国	●	●	韓国政府
9	日立プラントテクノロジー（ClearBallast）	日本	●	●	日本政府
10	Hamann (SEDNA)	現在、撤退中。（2010年1月より）			ドイツ政府

9

ClassNK NIPPON KAIJI KYOKAI

各処理装置の技術要素

No.	製造者名、（装置名）	Filter	Cavitation	UV/光	IGS/N_2	中和剤	薬剤	電気分解
1	NEI Treatment system（三菱VOSｼｽﾃﾑ）				●			
2	Alfa-Laval (PureBallast)	●		●				
3	Techcross (Electro-Cleen System)					●		●
4	OceanSaver (OceanSaver)	●	●		●	●		●
5	Hyde Marine (Hyde GURDIAN)	●		●				

10

ClassNK NIPPON KAIJI KYOKAI

各処理装置の技術要素

No.	製造者名、（装置名）	Filter	Cavitation	UV/光	IGS/N_2	中和剤	薬剤	オゾン
6	OptiMarine (OptiMarin Ballast System)	●		●				
7	NK (NK-O3)							●
8	Panasia (GloEn-Patrol)	●		●				
9	日立プラントテクノロジー（ClearBallast）	●					●	
10	Hamann (SEDNA)	●					●	

11

ClassNK NIPPON KAIJI KYOKAI

目　次

1. バラスト水管理条約の批准状況と適用日

2. バラスト水処理装置の概要

3. NKの取り組みについて

3.1 各装置の特徴
3.2 装置選定のポイント
3.3 装置設置のための審査
3.4 NKガイドラインについて
3.5 今後の取り組みについて

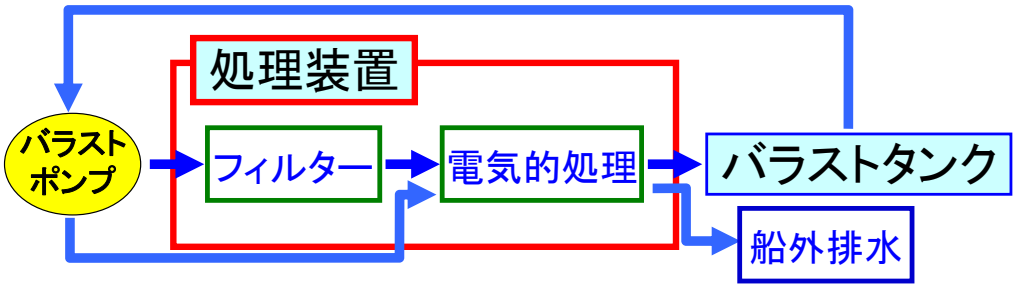
4. まとめ

12

ClassNK NIPPON KAIJI KYOKAI

各装置の特徴

フィルター＋電気的処理による方法



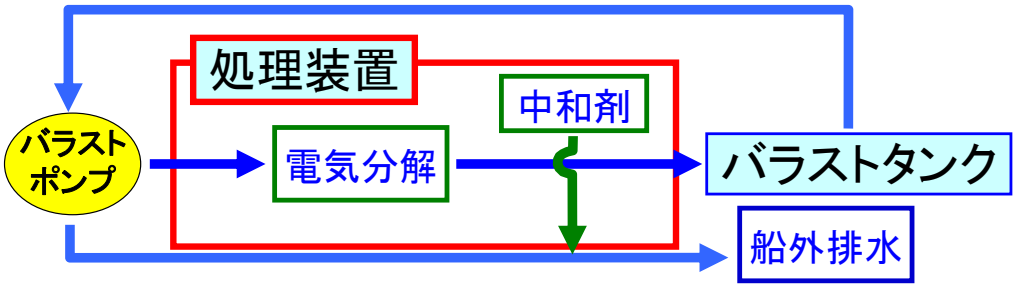
特徴
- -殺滅のための薬剤不要
- -排水時に、処理必要

13

ClassNK NIPPON KAIJI KYOKAI

各装置の特徴

電気分解による方法



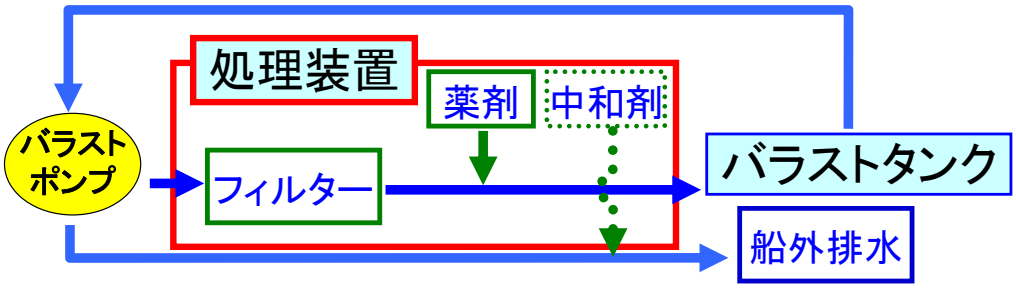
特徴
- -中和のための薬剤必要
- -排水時に、中和処理必要
- -防爆仕様

14

ClassNK NIPPON KAIJI KYOKAI

各装置の特徴

フィルター＋薬剤による方法



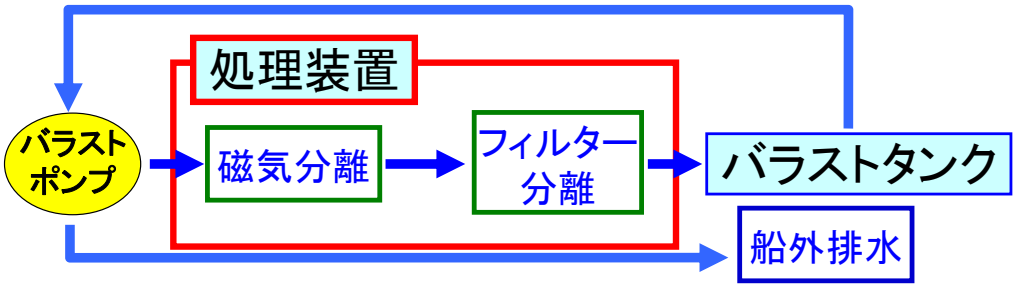
特徴
-殺滅のための薬剤必要
-薬剤設置場所、安全対策が必要

15

ClassNK NIPPON KAIJI KYOKAI

各装置の特徴

磁気分離による方法



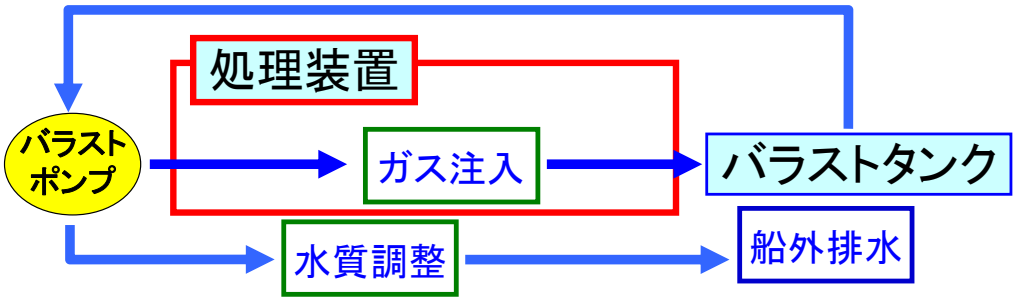
特徴
-殺滅のための薬剤不要
-排水時に、処理不要

16

ClassNK NIPPON KAIJI KYOKAI

各装置の特徴

ガスによる方法



特徴
-殺滅のための薬剤不要
-排水時に、処理必要

ClassNK NIPPON KAIJI KYOKAI

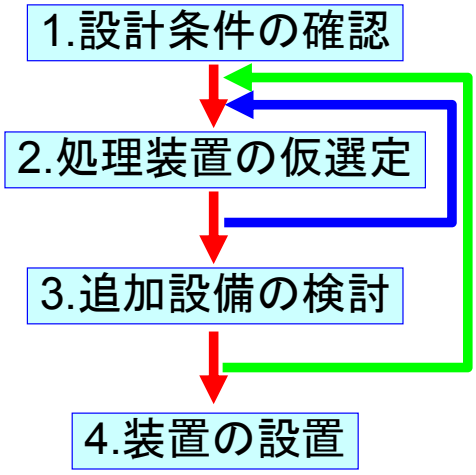
装置選定のポイント

装置選定のためのフロー

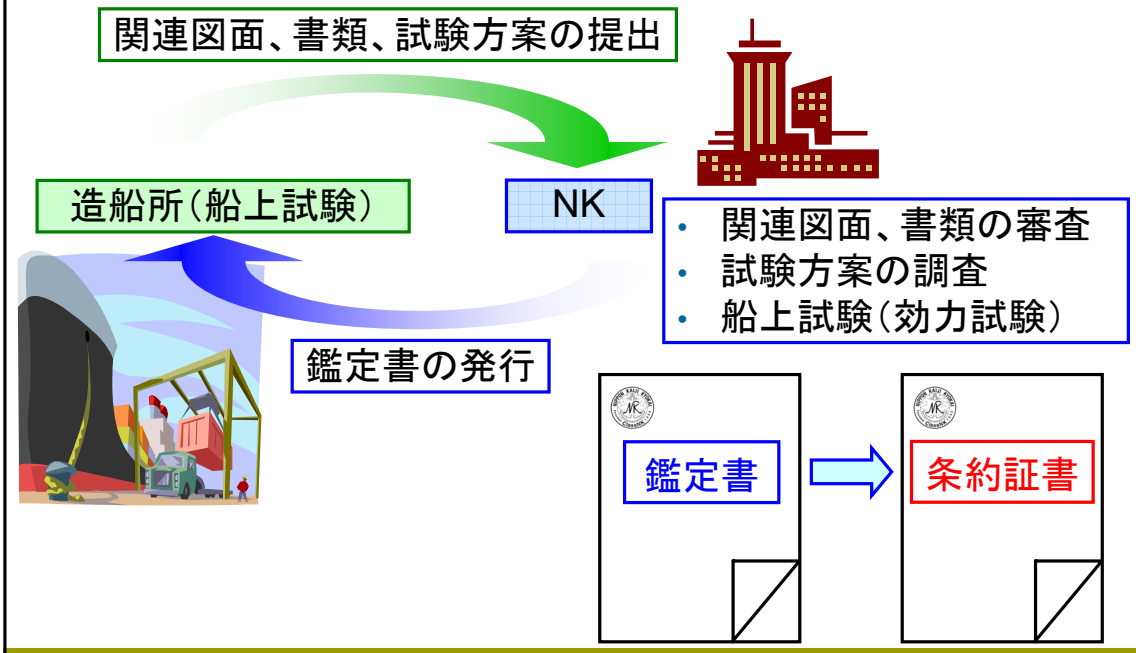
1.設計条件の確認
-注排水時間の設定
-設置スペースの確保、等

2.処理装置の仮選定
-処理方法の確認
-設置条件の確認、等

3.追加設備の検討
-ポンプ容量
-発電機容量、等



装置設置のための審査



19

鑑定書発行状況

2010年4月まで2隻に鑑定書を発行

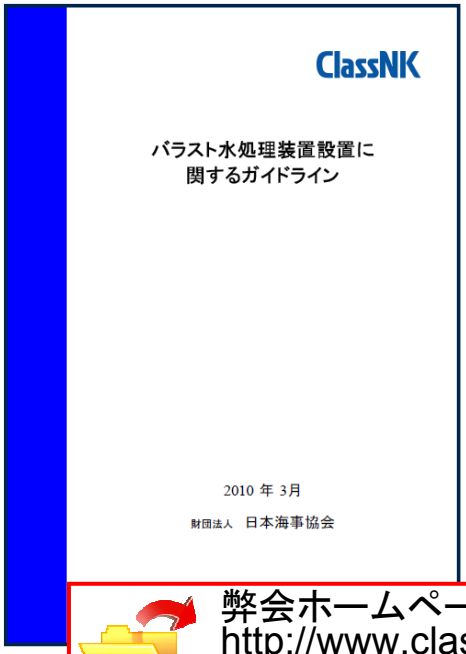
1. 2009年12月　油・ケミカルタンカー　5，360GT
2. 2010年　4月　一般貨物船　9，600GT

鑑定書発行予定の船舶23隻

1. 2010年　8隻
2. 2011年　3隻
3. 2012年以降　12隻

20

NKガイドラインについて



- バラスト水管理条約の概要
- バラスト水処理装置の承認（G8, G9）の流れ
- バラスト水処理装置の紹介
- バラスト水処理装置を設置する上で検討すべき事項、適用規則、バラスト水処理装置選定の指針
- 鑑定書発行の手順
- Q&A集

弊会ホームページからダウンロード可能です
http://www.classnk.or.jp/hp/ja/info_service/ballastwater/index.html

21

今後の取り組みについて

1. バラスト水管理条約及びシステム承認状況の監視
2. 新承認装置メーカーの聞き取り調査
3. 関連する規則/解釈の調査
4. 代行権限の取得(旗国承認業務の代行権限)
5. 就航船のBWMS装備に関する試設計

22

ClassNK NIPPON KAIJI KYOKAI

今後の取り組みについて

5. 就航船のBWMS装備に関する試設計

(1)バラスト水容積5000m3未満の船舶（フェーズ1）

船種	DWT	WBT総容量（m3）
ケミカルタンカー	2,600	1,250
ケミカルタンカー	14,000	4,600
一般貨物船	6,700	1,200
LPG	3,800	1,700
コンテナ船	900TEU	5,000未満

ClassNK NIPPON KAIJI KYOKAI

今後の取り組みについて

5. 就航船のBWMS装備に関する試設計

(2)バラスト水容積5000m3以上の船舶（フェーズ2）

船種	DWT	WBT総容量（m3）
コンテナ船	2500TEU	14,000
ケミカルタンカー	25,000	10,400
プロダクトタンカー（共有ポンプ方式）	40,000	19,000
プロダクトタンカー（独立ポンプ方式）	50,000	18,000
ハンディバルク	32,000	13,800

ClassNK NIPPON KAIJI KYOKAI

今後の取り組みについて

5. 就航船のBWMS装備に関する試設計

(3)バラスト水容積5000m3未満の船舶（フェーズ3）

船種	DWT	WBT総容量（m3）
リーファー	3,800	800

- ✓ 試設計を行うことで、設計上の問題点を抽出
- ✓ 問題解決のための検討を行うことで、条約に円滑に対応
- ✓ 各ケースに対し、電力、ポンプ水圧、追加タンク、改造、安全対策、工事期間等について調査し、処理方式ごとの特徴、問題点、改善点をまとめる

25

ClassNK NIPPON KAIJI KYOKAI

まとめ

- ✓ 条約の批准状況と適用期日
- ✓ 処理装置の承認状況と要素技術
- ✓ 代表的な処理装置の特徴と装置選定指針
- ✓ 装置設置のための審査
- ✓ NKガイドライン
- ✓ 今後の取り組み

26