

海面清掃兼油回収船 クリーンはりまの建造にあたって

尾田 弘昌

近畿地方整備局 神戸港湾空港技術調査事務所（〒651-0082神戸市中央区小野浜町7-30）

海洋環境整備事業は、船舶航行の安全を確保し、海域環境の保全を図るため、東京湾、瀬戸内海等の閉鎖性海域において、海面に漂流する流木等のごみや船舶等から流出した油の回収を行っている。近畿管内では、いこま（現 クリーンはりま）を含め3隻体制で対応していたが近年、地球温暖化にともなう異常気象による大型台風、ゲリラ豪雨にともなう大洪水により大量・大型の流木が漂流し大きな問題になった。本論文では、いこまの代替建造の計画において上記の問題に具体的に対応し、さらに維持管理の面からの検討も加えたクリーンはりまの建造計画についてとりまとめたものである。

キーワード 作業船、ごみ回収、海洋環境整備事業、油回収装置

1. 背景

海洋環境整備船「いこま」(S51.3.31建造)は、東播磨港を基地港とし、主に播磨灘北部 約1,900km²の担務海域(図-1)における、環境保全並びに船舶航行の安全確保のため、海面浮遊ごみ回収作業に従事して



写真-1

いる。この「いこま」(写真-1)は、建造後34年が経過し、老朽化による修理費用の増、性能の低下等から代替船の建造が必要となってきた。

また、平成21年8月、兵庫県佐用町に多大な被害を及ぼした台風9号の影響(写真-2～5)により大量の流木が発生し、緊急出動要請を受け、神戸港「Dr.海洋」、「いこま」2隻同時に対応したが、回収しきれず多くは家島などの海岸に漂着した。また、神戸港の担務海域以外においても、平成21年9月頃、台湾方面から流れてきたとみられる大量の流木は、回収しきれず御坊市などの海岸に大量に漂着した。流木は、船舶等の航行の障害になるとともに、海岸に漂着した場合の処分は地元管理者が行うことになるため、大型重機を投入して回収したり、切断、焼却処分したりするのに多額の費用がかかり、その漂着物の処理の対応に苦慮している。これら社会的な要請をうけるかたちで、紀伊水道を含んだ範囲まで出動

でき、効果的・効率的に流木回収が対応できる船舶として検討することとなった。



図-1 神戸港湾の担務海域図



写真-2



写真-3



写真-4



写真-5

2. 海洋環境整備船の概要

海洋環境整備船の概要としては、船の大きさは、概ね200総トン数未満の双胴船である。以前には、単胴船の特殊な船もあったが、現在は全ての船がこの条件に該当している。双胴船のメリットとしては、甲板上のスペースが大きくとれ、双胴船の間にゴミを通過させ回収する方がゴミ回収効率が良いことが挙げられる(図-2)ゴミ回収方式には、コンテナ方式が採用されている。また、長尺物の回収には本船装備のクレーンを使用して回収にあっている。



図-2

項目	内容
基地港	東播磨港
担務海域	大阪湾 1,100km ² (ゴミ) 1,100km ² (油) 播磨灘 1,900km ² (ゴミ) 1,900km ² (油)
航行区域	沿海区域 船舶安全法施行規則第1条に定められている航行区域の一つで、海岸から20海里以内の水域。(樺太本島及び朝鮮半島除く)
船種	JG第4種船 (船舶救命設備規則第1条の2第4項による第4種船) 非国際・非旅客船に該当する。
2-1. 建造の標準化	
船型	双胴船
船体寸法※	全長(33.5m)×幅(11.4m)×深さ(4.2m)
総トン数	200トン未満
速力	13.5kt以上
主機関	750kW未満×2基
回収方式	ゴミ 油
コンテナ方式	浮遊艇式
クレーン	多関節クレーン
2-2. 油兼用船の対応	
用途	海面清掃兼油回収船
適用規則	船舶安全法等関係法令及び通達・船舶第71号(油回収船の検査について)
船質	鋼製 船舶第71号では、回収油タンクを有する船舶は「危険物ばら積み船」として省令の規定を適用することとなっており、FRP・軽合金を船体材料とできない。
2-3. 大量・大型ゴミ回収の検討	
担務区域※	・紀伊水道を含んだ近畿管内の担務区域の範囲内(但し、対応条件を判断し出動する)

表-1

3. 計画にあたっての考慮点

(1) 構造の標準化

従来の海洋環境整備船は、個々に最適な船体寸法や能力を設定したうえで基本設計を行い建造していたが、特段の事情がないことから、条件の設定や基本設計に関して、標準化(表-1)を図った。標準化による効果としては、以下の点が挙げられる。

a) 設計コストの低減(設計期間の短縮)

b) 性能・機能のレベル化

性能・機能のある一定の水準で統一することにより、各船ごとの回収効率に差が出なくなり、船によって回収ができないなどの問題がなくなる。

c) 機器・装置部品の共有化による復旧時間の短縮

仕様を統一化したことにより、同型船の部品が流用できるため、トラブル時の復旧時間の短縮が図られ、事業休止の影響を少なくできる。

(2) 大型・大量ゴミ回収の対応

船を大型化することで、従来よりもゴミを搭載できる量やゴミを置くスペースを広げることは容易ではあるが、その一方で、建造費の増や必要の法定職員(海事免許が必要な職員)が増、さらには、主機関馬力が上がることによる整備費用の増などのデメリットもある。そのため、限られた船の大きさのなかで、どういう対応ができるか検討した。

a) 大量のゴミ搭載スペースの確保

大量・大型ゴミの回収・搭載・保管スペースを確保するために、上甲板の煙突(写真-6,8)をなくし、船尾トランサム排気(写真-9)に変更すること、煙突のスペースにハッチ及び通風機を移動し、長尺の大型ゴミにも、対応できるようにした。約13mの長尺の流木も搭載できるようになる。(図-3,写真-7)

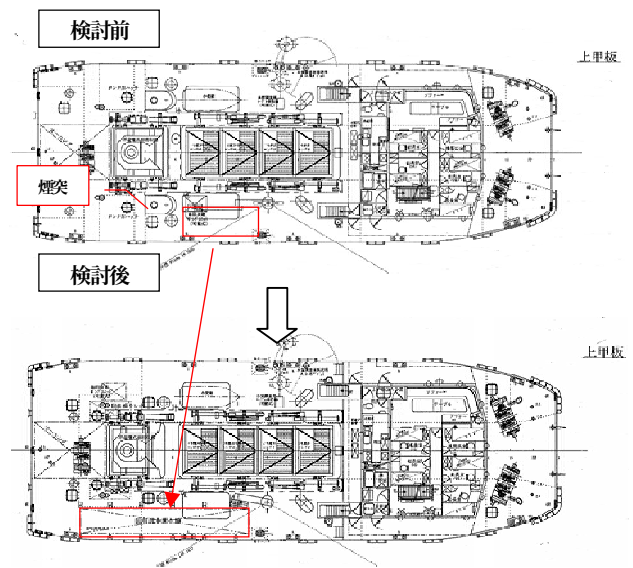


図-3



写真-6



写真-7



写真-8



写真-9

一方で、船尾トランサム排気方式(写真-9)としたことによるデメリットもある。クリーンはりまを含め大半の海洋環境整備船は、油回収タンクを船体の後部に配置している。理由としては、油回収器の配置が、船尾後部にあるため近傍に油回収タンクを配置したほうが、配管の取り回し、配管の長さが短くなる等のメリットがあるためである。そのため、油回収タンクの配置をそのまま、船尾トランサム排気方式にした場合、安全上、油回収タンクのなかに排気管を通すことができないことから、空所と呼ばれる空間を設置する必要がある、結果として、油回収タンクの容量が、小さくなってしまいう問題が発生する。しかしながら、油回収量については、現場の条件によって変わるが、過去の実績から、概ね1日の回収作業を行える最低限の容量は確保している。

b) 大型ごみの回収を行える多関節クレーンの搭載

大型ごみ(漂流木)の定義は定かではないが、乗組員等からヒアリングした過去に回収した漂流木の大きさを想定し、その漂流木を上甲板上に回収できるクレーンを検討した。過去の写真は、図-4のとおり。

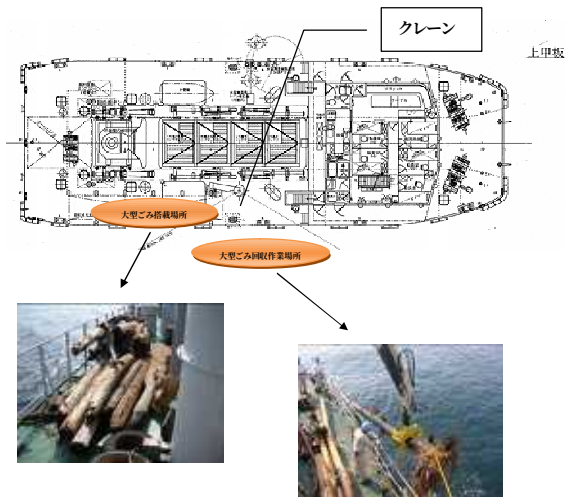


図-4

検討の条件としては、想定した漂流木は、長さ 7~8m 径 0.8m (クレーングラブで掴める最大寸法) 重量 4.5~5.0t程度とし、舷側でつり上げられる位置でのクレーン能力を想定した。結果的には、標準化項目でのクレーン仕様(10m×0.99t)から、約2倍の(10m×2.0t、舷側では、5m×5.0t)となった。また、多関節クレーンにウインチの装備も検討した。多関節クレーンのグラブでつかみにくいものも、ウインチのワイヤーロープで縛って回収することも可能となりごみ回収効率の向上に寄与している。

c) ごみコンテナ容量増

通常、油回収装置の設置スペースは、それ専用となっているため、ごみ回収の能力は、ごみコンテナ容量と等しく、それ以上は回収できない。しかし、現場では、一度に大量にごみが発生した場合は、現状のコンテナ容量では不足することがあり、その日のうちに全て回収できない場合がある。また、油流出事故の発生頻度は、ごみ発生頻度と比較すると、低い。そこで、従来、船体固定式だった方式を着脱式にすることを検討し、ごみの発生頻度が高い出水期は、油回収装置を陸上に保管し、代わりに、ごみコンテナを設置することで、ごみ回収能力を向上させた。検討した結果、約10m³程度、向上し、回収能力としては、約60m³となった。油回収器を搭載している状態(写真-10)と、陸上保管状態を比較すると(写真-11)となり、他船に比べごみをより多く回収することが可能となった。

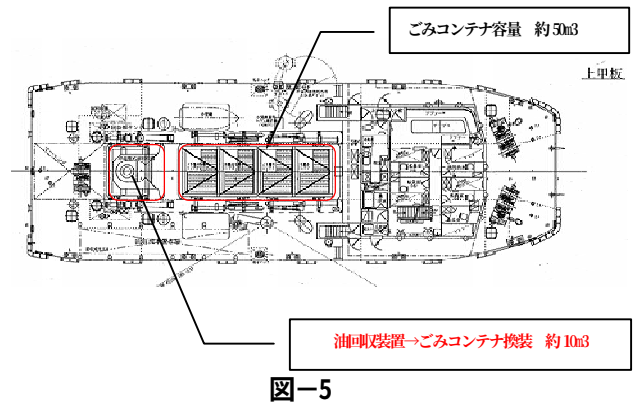


図-5

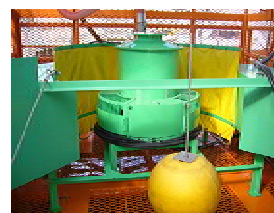


写真-10

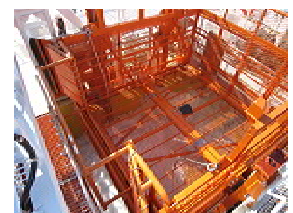


写真-11

(3) 高波浪への対応

大阪湾および播磨灘における波高				
有義波高 (m)	出現率累計 (%)			
	大阪湾	播磨灘	御坊沖	小松島
～0.6m	91.9	89.0	39.0	92.5
～1.0m	98.7	94.6	57.0	96.7
～1.5m	99.5	98.3	79.0	99.4
～1.8m			90.0	

出所

注) 大阪湾は関空MTの観測データである。

注) 播磨灘は江井ヶ島観測データを基に推定した値である。

表-2

今回、航行を想定している航行区域の和歌山の紀伊水道の波高は、表-2のとおり、大阪湾、播磨灘と比較すると高いことがわかる。海洋環境整備船は、双胴船の船型（写真-12）を採用していることから、耐航性としては、単胴船より劣るところがある。双胴間連結部と呼ばれる箇所が、双胴間に入った波の突き上げによって、最悪、船体に損傷が入る場合がある。その対策として、双胴間連結部の下面の高さをあげる構造を採用した。高さをどの程度まで上げるかは、船の総トン数と（200総トン数を超えると定員が増える）、全体のバランス（船の長さ、幅は作業性や、耐航性・船速の理由から極端に変更できない）を考慮して、最大限、許せる範囲で計画し、海面から双胴間連結部下面までの高さを1.5mとした。イメージとしては、図-5のような感じで、イメージ図の破線部分の高さを上げることで波当たりの低減を図った。従来の海洋環境整備船と比較すると約0.6m程度上がったことになる。結果、有義波高 約2mの波まで航行可能となった。

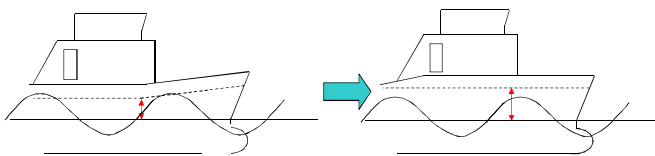


図-6



写真-12

(4) その他

a) ゴミ回収装置の歩廊高さの低減化

ゴミ回収を効率的に行うにあたり考慮しないといけない点としては、上甲板から海面までの高さを低くすることが、作業性向上の重要なポイントになる。しかし、乾舷を低くすることは、耐航性の面から、反比例している。



写真-13



写真-14

建造の規則上、乾舷高さは、船体中央部での高さを要求されており、その高さを自由に設定することはできない。そこで、乾舷を下げる代わりに、ゴミ回収装置の歩廊の高さ（写真-13、14）を約0.5m下げて、同様な効果が得られるように検討した。下げるにあたっては、歩廊の下部にはゴミ回収用の機器が配置されており、詳細検討をした。

b) 小型作業艇の装備

海岸に打ち上げられた漂流物の回収・処理は、基本的に、海岸管理者の範疇であるが、大量・大型のごみの場合、どうして処理しきれずに、管理者からの応援の連絡が多々ある。その際には、喫水が深い海洋環境整備船では、海岸に寄りつくことができないため、小型作業艇を装備することとした。また、常時は双胴間連結部の外板点検・補修塗装等に使用するものである。

4. まとめ

(1) 今後について

今回、過去の海洋環境整備船をベースに標準化を図りつつ、大型・大量ゴミ回収対応の本船オリジナル的な項

目の検討を行った。標準化を図ったこと、オリジナルの項目・機能を追加したことによるメリット、デメリットがあるが、船の評価は、乗組員に使用され、かつ事業としての効果がどれほどあったのか検証しないとわからないが、平成25年4月から本格稼働したばかりであるため、今後の本船の活躍を見ながら評価していきたい。

(2)課題について

海洋環境整備船のような特殊な船舶の建造には、船舶以外の機械、電気、建築など多方面にわたる知見が必要であるが、こうした技術力を具備した技術者の確保が困難であること。また、その技術、ノウハウをどう伝承していくのかについても今後の課題である。