

# 災害支援活動等に配慮した港湾業務艇の設計と建造

北陸地方整備局 新潟港湾空港技術調査事務所 非会員 柿崎 慶治  
北陸地方整備局 新潟港湾空港技術調査事務所 非会員 長井 一平  
北陸地方整備局 新潟港湾空港技術調査事務所 非会員 ○岡元 渉

## 1. はじめに

港湾業務艇は、港湾整備事業における工事監督、検査、測量及び調査などに用いる船舶であり、北陸地方整備局管内では新潟港、伏木富山港、金沢港、七尾港及び敦賀港の5ヵ所に配備されている。近年では港湾業務艇における社会的ニーズの変化から、災害発生時の支援活動や広報活動などの役割も求められるようになっていく。

本稿では、このような社会的ニーズに配慮して実施した、金沢港湾・空港整備事務所に配置されている港湾業務艇「わかな」の代替船に関する設計及び建造について報告する。

## 2. 港湾業務艇に求められる社会的ニーズ

### (1) 変化する社会的ニーズについて

近年の港湾業務艇に求められる役割は、多発する自然災害への対応や、港湾整備の重要性を発信するための広報活動への対応など、既存船の建造当時から変化してきている。それらの社会的ニーズについて、具体的な事例を以下に示す。

#### a) 多発する自然災害に対する災害支援活動

管内での事例としては、2013年9月の台風18号発生後における、福井県若狭町の常神半島での被災地支援が挙げられる。その際には、土砂崩れの影響で幹線道路が不通となり、陸の孤島と化した当該地域において、交通手段を確保するための支援が求められ、敦賀港湾事務所所有の港湾業務艇「まつかぜ」により、通勤・通学する住民の輸送支援が行われた(図-1)。期間は、平日の5日間に渡り、合計130名の住民が通勤や通学などのために港湾業務艇を利用した<sup>1)</sup>。

その他管外でも、2016年4月に発生した熊本地震の際には、全国各地に配備されている港湾業務艇等の船舶により、支援物資の輸送が行われたという事例もある<sup>2)</sup>。

このように、陸路が寸断された地域などへ海上からアプローチすることが可能となることで、迅速かつ柔軟な災害支援活動を行うことができ、国土強靱化にも繋がっている。

災害支援活動をより効果的に行うためには、広い範囲での航行を可能にすることや、被災地に可能な限り早く到着することなどが求められるため、その点に配慮した港湾業務艇の設計が重要となる。

#### b) 港湾の重要性を発信するための広報活動

四方を海で囲まれた我が国にとって、港湾は国民生活を支える基盤という点において非常に重要な役割を果たしていることから、港の見学会を通して港湾整備事業の必要性を理解して頂くことは重要である。

港湾業務艇は、図-2のように港の見学会を行う際にも利用される事が多いことから、港湾の重要性を発信するための広報活動を行うという点においても、大きく貢献していると考えている。

広報活動をより効果的に行うためには、船舶の快適性を高めることや、港を見学する際に広い範囲が見渡せるための工夫を施すことなどが求められるため、その点に配慮した港湾業務艇の設計が重要となる。



図-1 「まつかぜ」による住民輸送支援の様子



図-2 港湾業務艇によるみなと見学会の様子

## 3. 新造船の設計と建造について

### (1) 新造船の設計

新造船の設計から発注までは図-3フローの手順により実施した。

新造船個別の設計に先立ち、港湾業務艇に求められる社会的ニーズを集約したうえで、法律上及び構造上における各種制約との関係性を整理し、実現可能かつ統一的な主要目を作成する概略検討を2015年に行った。

次に、検討結果を基に地域特性や、運航事務所からの要望を踏まえて整理を行った。事務所からの要望事項としては、「災害支援や現地調査をより効果的に行うた

め、搭載人員を可能な範囲で増やすこと」, 「長距離航行を可能とするため、高い速力での航行が可能であること」などがあり、それらを取り入れた建造工事発注用の主要目、一般配置図(船の外観、機器配置などが記された図面)を作成する基本設計を2016年に行った。

2017年には、基本設計を踏まえて新造船の建造仕様の決定、翌2018年の建造工事において、受注者が構造計算及び製作図の作成を行い、当局の審査及び承諾を経て現地着工した。

**a) 既存船との新旧比較**

検討及び設計の結果から、既存船と新造船の主な変更点を表-1に示す。

主な変更点としては、①搭載人員が計20名から計22名に増えたこと、②船体材質に軽合金を採用したこと、③速力が29.55ノットから38ノットに向上したことの3点である。①搭載人員と③速力については、前述した事務所からの要望事項に添った形となっている。②船体材質は、候補として考えられる材質を比較検討した結果、軽合金を選定している。船体材質選定の詳細については、次項で述べる。

また、その他にも船体の細部において様々な工夫が施されている。

例えば、図-4(a)(b)の船尾甲板においては、レイアウトの変更を行うとともに、甲板上に配したベンチを取り外すことで、突起物の無いフラットな荷役スペースを確保する機能が追加されており、既存船に比べて測量作業や、緊急支援物資の荷役作業効率が向上している。

また、船室の天井に図-4(c)のような頂部甲板を設けており、高い位置から港を見渡す事が可能となる。

**b) 船体材質の選定**

港湾業務艇の船体に主に用いられている材質としては、軽合金、FRP及び鋼の3種類が挙げられる。それぞれの船体材質について、特徴を一覧としてまとめたものを表-2に示す。

船体材質については、新造船の使用形態などを考慮し、軽合金を選定することとした。軽合金は他の材質に比べて建造コストが割高になるものの、比較的耐衝撃性に優れており、経年劣化による機能の低下が少ないため、メンテナンスコストが割安となる。また、船体を軽くすることが可能となり、速力を向上させることが容易となる。

被災地での現地調査及び災害支援活動を行ううえでは、耐衝撃性に優れた材質を選定することで、漂流物の多い被災海域でも安全に航行することが可能となる。また、速力が向上したことで、移動時間の削減が可能となり、各種作業効率の向上が期待できる。

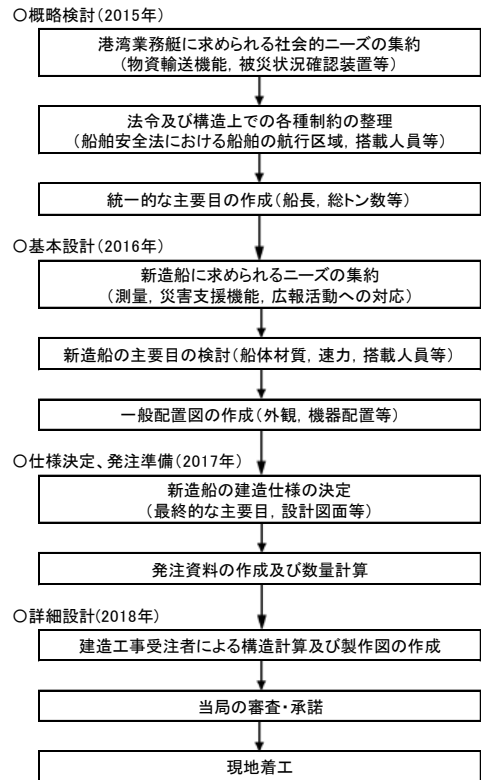
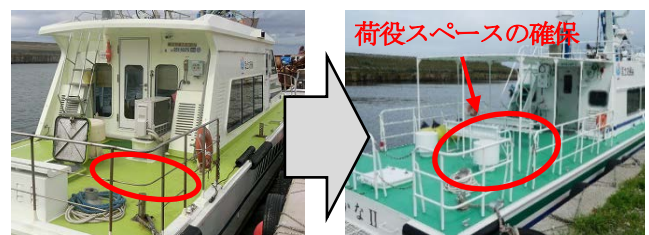


図-3 設計から建造までのフローチャート

表-1 既存船との新旧比較

項目	既存船「わかな」	新造船
搭載人員		
船員	2名	2名
旅客	12名	12名
その他	6名	8名
	計 20名	計 22名
船体材質	FRP	軽合金
船体寸法		
全長	17.20 m	20.19 m
幅	4.29 m	4.0 m
深さ	2.05 m	1.9 m
満載喫水	0.79 m	0.7 m
総トン数	19 トン	19 トン
速力	29.55 ノット	38 ノット
主機関	309kW×3基 船用高速ディーゼル機関	655kW×2基 船用高速ディーゼル機関
推進装置	ウォータージェット×3基	ウォータージェット×2基



(a) 既存船の船尾甲板

(b) 新造船の船尾甲板



(c) 荷役効率を向上させた船尾甲板

図-4 船体に施した各種工夫

c) 推進方式の選定

推進方式は大きく分けてウォータージェット推進方式とプロペラ推進方式の2種類が主流である。

ウォータージェット推進方式とは、船底または船側から水（海水）を船内に取り込み、ポンプでこれを加速（加圧）しジェット噴流として後方に放出する反動で推進力を得る推進方式である。

一方、プロペラ推進方式とは、エンジン出力でプロペラを回転させ、その回転力によって船舶を推進させる方式である。

新造船では下記の理由により、ウォータージェット推進方式を選定した。

測量作業や被災地での現地調査及び災害支援活動を行うにあたっては、海底構造物との接触を回避する必要がある。喫水（船の水中部分）を浅くすることが有効である。ウォータージェット推進方式は図-5のとおり、船底に突起物が無く喫水を浅くすることができるため、浅海域での作業が可能となる。また、速力の向上も容易となるため、より広い範囲での活動が可能となる。

さらに、騒音及び振動が少ないため、疲労感及び不快感が軽減され快適性を向上させることで、作業効率の向上が期待できる。

項目	軽合金	FRP (既存船)	鋼
耐衝撃性	○	△	◎
耐用年数	○	○	◎
メンテナンス性	○	△	×
船体重量	◎	○	△
建造コスト	△	○	○

表-2 船体材質別の特徴

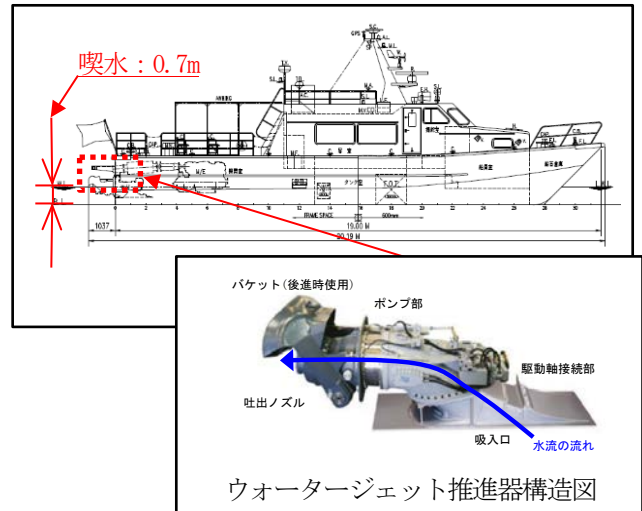


図-5 新造船の船舶側面図

(2) 新造船の建造

a) 新造船進水までの流れ

新造船の建造は、2018年7月11日から2019年3月27日の約9か月の工期で実施され、10月の現地着工から進水までの施工順序は、図-6の通りである。

図-7(a)は、船底・船側ロンジの取付けを行った後の様子である。図から分かる通り、この段階においては、各 부품の取付作業が容易に行えるように船体を反転させたまま作業が行われており、外板の貼り付け及び仕上げが完了するまでこの状態が続く。

その後、図-7(b)のように船体を回転させ、船台に搭載する。このとき、フレームや外板の取付と同時進行で作成した上部構造（建屋部分）を図-7(c)のように搭載し、据え付け作業が行われている。

上部構造物を搭載した後は、クロスビットやフェアリーダなどの各種艀装品を取り付け、図-7(d)のように前節で述べたウォータージェット推進器の取り付けを行った。そして、電気配線等の接続を行い、船台上での組み立て作業が完了となる。

また、外板仕上げ完成後の射水試験（船内から圧力水を吹き付け、船底溶接箇所不備が無いか確認する試験）や最終確認となる海上試運転など各要所にて、船舶安全法に基づく日本小型船舶検査機構の検査を受験した。

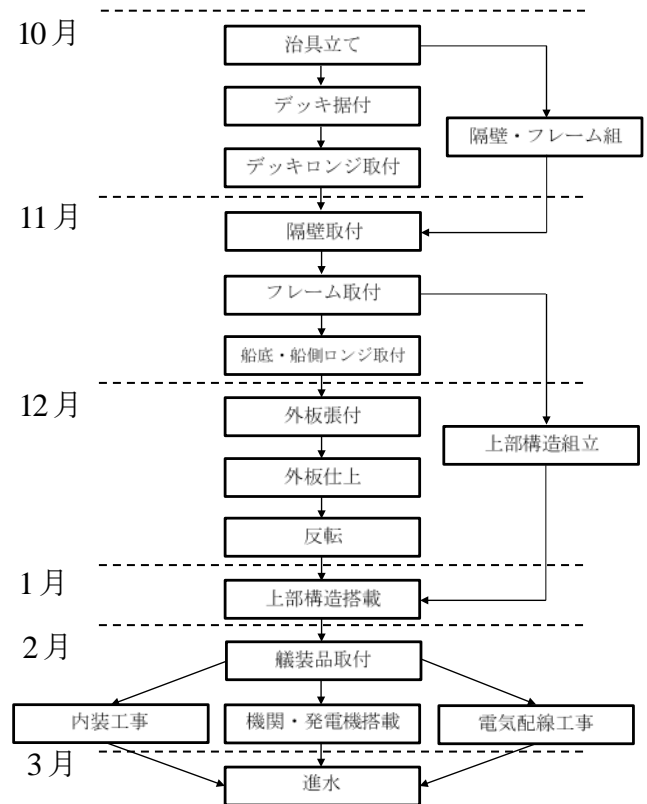


図-6 新造船建造のフローチャート

## b) 進水式及び各種検査

工場内で組み立てられた船舶は、船台に乗せたままレールの上を移動し、進水用の斜路を使用して海上に浮上させる。進水前には新造船の名称「わかなⅡ」が船体に書き加えられ、進水式が執り行われた。図-8は進水式で神主がお祓いをしている様子であり、この後、女性による支鋼切断が行われ、晴れて進水となった。

なお、船名の決定にあたっては、管内港湾空港関係職員を対象に候補を募集し、既存船の輪島、金沢、七尾の頭文字を取った「わかな」に「Ⅱ」を加えた「わかなⅡ」と命名されることとなった。

進水後は接岸状態で各機器の作動確認を行い、正常に動作することを確認する。船舶のエンジンは海水で冷却する必要があるため、この時点で搭載後初めてエンジンに火が入る。

その後、図-9のように、監督段階での最終確認となる海上試運転を行い、要求性能を満たしていることを確認し、完成検査となった。

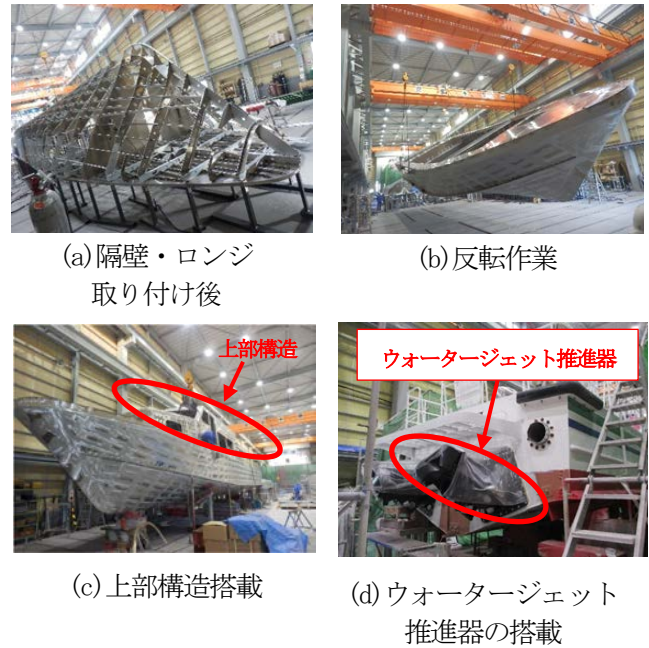


図-7 新造船建造の様子

## 4. おわりに

本稿では、これまでの港湾整備事業における港湾業務艇の役割に加え、新たに災害支援対応と港湾整備の重要性を発信するための広報活動への対応という2つの社会的ニーズに配慮した港湾業務艇の設計と建造について述べるとともに、どのような工夫を施したのかについて示した。

北陸地方整備局管内において、港湾業務艇の建造は約20年ぶりであり、過去の建造時における知見を持った職員がほとんどいなかった。また、港湾業務艇の設計及び建造について記載された資料が少なく、関係者は辛労を尽くすこととなった。そのため、本稿で示したような船体材質や推進方式等の検討について記録し、ノウハウを伝承していくことが今後も重要となってくると考える。

今後の港湾業務艇の設計及び建造を検討する際の一助となれば幸いである。

## 参考文献

- 1) 国土交通省北陸地方整備局敦賀港湾事務所『台風18号の被災地支援（住民移送）のため、港湾業務艇「まつかぜ」を運航しました』プレスリリース, p.1, 2013.
- 2) 川口翔大『港湾業務艇による災害支援について』近畿地方整備局和歌山港湾事務所海洋環境・防災課, pp.3-5, 2017.



図-8 進水式の様子



図-9 海上試運転・各種試験