

# FRP 沈船魚礁化ガイドライン

平成 26 年 3 月

水産庁 漁港漁場整備部  
一般財団法人 漁港漁場漁村総合研究所



## 1. 目的

本ガイドラインは、廃船となった FRP 製漁船を魚礁として適切に活用するために必要な技術的項目、手順、配慮事項等を取りまとめたものである。

### 【解説】

我が国の漁船隻数内訳は図-1.1 に示すとおり、特に小型船舶において圧倒的に繊維強化プラスチック (FRP) 製の漁船 (以下、FRP 漁船) が多い。しかし、FRP 漁船は鋼船や木船より比較的リサイクルが難しく、専門業者も少ないことから、放置艇等の問題が生じている。

循環型社会の形成や魚礁資材の多様化が求められている中、離島等の漁業地域において廃船となった FRP 漁船のより一層効率的な処理体制の構築とともに、その魚礁等への適切な有効活用が注目を浴びている。しかしながら、FRP 漁船の魚礁への有効活用については、その有効性、経済性、耐久性、環境への影響等が確認されておらず、それらを明らかにし、適切な手法を確立することが、特に離島等の漁業地域において必要となっている。

このため、FRP 漁船を人工魚礁資材として魚礁として適切に活用するために必要な技術的項目、手順、配慮事項等を取りまとめた「FRP 沈船魚礁ガイドライン」の策定に至ったところである。

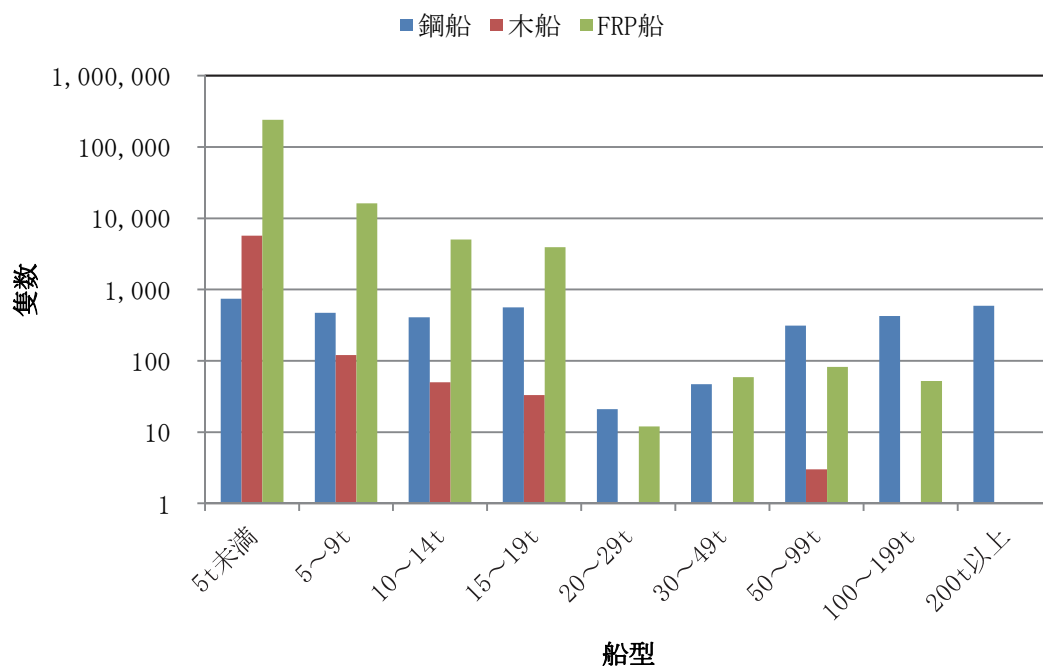


図-1.1 船質・船型別漁船隻数(漁船統計表総合報告第 63 号、水産庁、平成 22 年)

## 2. 魚礁へ転用する FRP 漁船の取り扱い

FRP 漁船を素材とする人工魚礁は有用物であり「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」(廃棄物処理法)や「海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律」(海洋汚染防止法)における「廃棄物」には当たらない。ただし、事業の実施にあたっては、海洋汚染や船舶の航行上の障害が無いよう努めねばならない。

### 【解説】

FRP 漁船を活用した人工魚礁(以下、FRP 沈船魚礁)漁場造成事業は、FRP 漁船の有用性を生かした事業である。ただし、不要物ではないという確認のため、FRP 漁船は事業者が所有者の了承を得た上で寄付を受けるか有償で譲り受け、有用物としての取り扱いを行った上で活用せねばならない。その範囲において、FRP 沈船魚礁事業は、廃棄物の処理には当たらない。ただし、事業の実施においては、通常の海上工事と同様に海洋汚染や海上災害が発生しないよう必要な措置を講じねばならない。また、不測の破壊、打上げ等により船舶航行に障害が発生した場合は回収することが前提条件になる。

### 【参考】 廃棄物処理法 第二条(定義)

この法律において「廃棄物」とは、ごみ、粗大ごみ、燃え殻、汚泥、ふん尿、廃油、廃酸、廃アルカリ、動物の死体その他の汚物又は不要物であつて、固形状又は液状のもの(放射性物質及びこれによつて汚染された物を除く。)をいう。

## 3. FRP 沈船魚礁に要求される諸条件

魚礁に要求される諸条件のほかに、FRP 沈船魚礁に要求される条件は以下のとおりである。

- ①使用履歴が明らかな FRP 漁船を有用物として入手されている。
- ②海洋汚染をおこさないよう適切な前処理を行う。

### 【解説】

前述のとおり FRP 沈船魚礁は、その材料である FRP 漁船について使用履歴が明確化されており、廃棄物ではなく有用物として取引され入手されることが前提である。また、海洋汚染防止法に準拠して、海洋汚染を引き起こさないよう油類や付属物を除去するなど適切な前処理を行わねばならない。

なお、魚礁としての効果については、五島列島奈留島葛島近傍に実験礁として、FRP 沈船魚礁を平成 24 年 1 月に沈設し、その上で近隣の既存のコンクリート魚礁との比較を併せた効果調査で確認した。調査結果は「資料編-5 FRP 沈船魚礁の魚礁効果」に示すが、既往のコンクリート製魚礁と比して同等の魚礁効果を持つと共に、油分の溶出は見られなかった

#### 4. FRP 漁船の魚礁化計画の策定

FRP 漁船の魚礁化計画策定に当たっては、計画の考案から沈設及びモニタリングに至るまで、一連の流れを構築する。

##### 【解説】

FRP 漁船の魚礁化の事業を行う者及び FRP 沈船魚礁漁場を管理する者、それぞれが適切な処置を講じる。

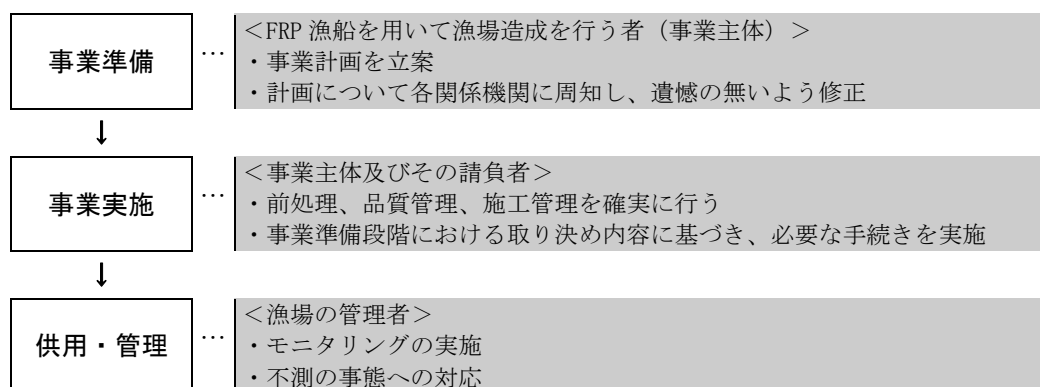


図-4.1 FRP 漁船の魚礁化計画策定の流れ

##### (1) 事業準備

FRP 漁船の魚礁化計画策定に当たっては、関係機関と連携し、遺憾の無いよう努める。

FRP 漁船を魚礁化しようとする事業主体は、その計画案について都道府県の水産部局に相談して指導を受ける。計画案には、当該 FRP 廃船が FRP 沈船魚礁に要求される諸条件を満たしていること(①有用物として入手されている、②海洋汚染をおこさないよう適切な前処理を行う)を明記する。都道府県の水産部局は、計画案について必要に応じて水産庁および都道府県の環境部局と協議を行い、事業主体に対して適切な助言を行う。一方、工事の請負者は、当該海域を管轄する海上保安庁の出先機関に海上作業届を提出する。

また、FRP 沈船魚礁はその構造上網掛りしやすいが、その除去はダイバー潜水による作業が最も確実である。その観点から、設置水深はダイバー潜水可能な範囲とすることが望ましい。

なお、工事計画策定にあたっては、「資料編-1 沈設工事事例」と「資料編-2 工事歩掛」を参考にしても良い。

##### (2) 事業実施

FRP 沈船魚礁の設計、施工にあたっては通常の漁場整備と同様の検討を行うことに加えて、適切な前処理を行う。

FRP 沈船魚礁は、材料が FRP 廃船であること以外は通常の人工魚礁と変わらない。そのため、設計・施工に関しては、基本的に人工魚礁と同様に行えばよい。ただし、油濁等が懸念されることもあり、施工にあたっては前項に示した計画に準拠して適切な前処理を行わねばならない。前処理については、本ガイドライン「6. FRP 漁船の魚礁化の前処理」を参考にしても良い。設計に当たっては本マニュアルの「7. 安定計算」を参考にしても良い。

### (3)FRP 沈船魚礁漁場供用・維持管理

FRP 沈船魚礁漁場の供用にあたっては管理者を明確にし、管理者は管理計画を策定の上で、利用及び維持管理を行う。

FRP 沈船魚礁漁場の供用にあたっては、管理者を明確にする。その上で管理計画を策定し、日常的な利用管理のほか、異常気象や環境の変化、不適切な行為の発覚、網がかり、耐用年数満了などの要因により、漁場施設の機能の低下などの不測の事態が生じた場合には、管理者が適切な対応を行う必要がある。管理の内容については「資料編-3 利用・維持管理」を参考にしても良い。

## 5. FRP 漁船の魚礁化の前処理

FRP 漁船の魚礁化にあたっては、油類発生個所の清掃、浮遊物発生防止措置、突出物の撤去等適切な前処理を行う。

### 【解説】

油濁による魚介藻類や海洋環境への被害発生を未然に防止するため、FRP 漁船については廃油やガスを全て回収すると共に、洗浄器や中和剤等を用いて十分な油類除去清掃処理を行わねばならない。回収した廃油や清掃にて発生した廃棄物は、産業廃棄物として適切に処理せねばならない。

船体構造物には、木材・合板等浮遊物となり得る材料が多く使用されているほか、突起物や電子機器も多い。そのため、波浪等で離脱して、浮遊および落下するものや、他の船舶の航行や漁業操業上の障害となるような突出物は、あらかじめ撤去せねばならない。撤去物もまた廃油等と同様に産業廃棄物として適切に処理せねばならない。表-5.1 には、沈設時に撤去することが望ましい物の一覧を示す。

表-5.1 沈設時に撤去することが望ましいもの

(「FRP 漁船沈設魚礁化処理活用ガイドライン」平成3年3月、全国漁業協同組合連合会)

項目 \ 魚種	カツオ一本釣	まぐろ	沖合底曳	さけます兼業	まき網本船	たいイカ兼業	いか専用	調査船	小型運搬船	沿岸小型船
船首マスト	○	○	○	○	○	○	○		○	
ビット(木材)	○		○	○				○	○	○
船首ストア上機器		○		○	○	○	○	○	○	
甲板上漁労上機器		L.H ○		L.H ○	ローラー ○	L.H ○				
魚倉ハッチのフタ	○		○	○	○	○	○	○	○	○
ブーム			○	○	○	○	○	○	○	
レーダー	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
探魚灯		○			○	○	ランプ ○			
作業灯	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
救命ブイ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
主機関	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
補機関	○	○	○	○	○	○	○	○		
その他機関	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
シャフト	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
プロペラ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
舵	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
漁労機械		ニンヘラー ○	大型リール ○		ネットホラ ○		スパンカー ○	ギャロス ○		
操舵機	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ロープ類	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
漁網類	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
漁具類	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
その他木材類 (スノコ、差し板、手スリ etc)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

## 6. 安定計算

FRP 沈船魚礁の安定計算は通常の人工魚礁と同様に、直近の漁港・漁場の施設の設計の手引に準拠するが、「資料編-4 安定・構造計算例」に示す事例を参考にしても良い。



## 資料編-1 沈設工事事例

I 事例 1 : 5t 船

II 事例 2 : 60t 船

## I 事例 1 : 5t 船

### 1. 工事概要

本工事は FRP 漁船(2 隻)を有効活用した FRP 沈船魚礁の製作、沈設を行ったものである。

図-1.1 に施工フローを示す。

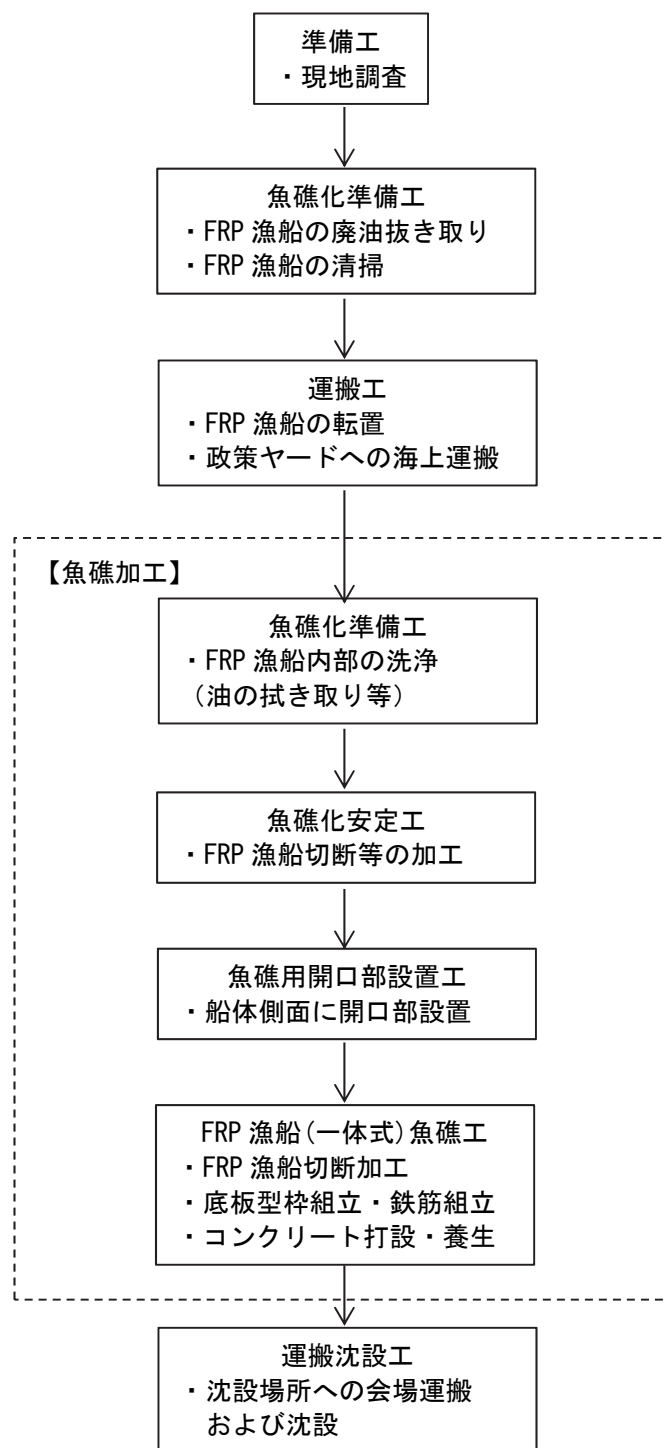


図-1.1 施工フロー

## 2. 工事場所

FRP 漁船 2 隻(第二南海丸、幸洋丸)の置場は、長崎県五島市富江町の富江地区および女亀地区であり、FRP 沈船魚礁の製作は長崎県五島市奈留町の相の浦港で行った。また、FRP 沈船魚礁は奈留島の北にある葛島海域に沈設した。FRP 漁船置場、製作ヤード場所、および沈設場所を図-2.1 に示す。図-2.1 には FRP 漁船置場から製作ヤードまでの海上運搬経路と概算距離、および FRP 沈船魚礁の製作ヤードから沈設場所までの海上運搬経路および概算距離も示す。

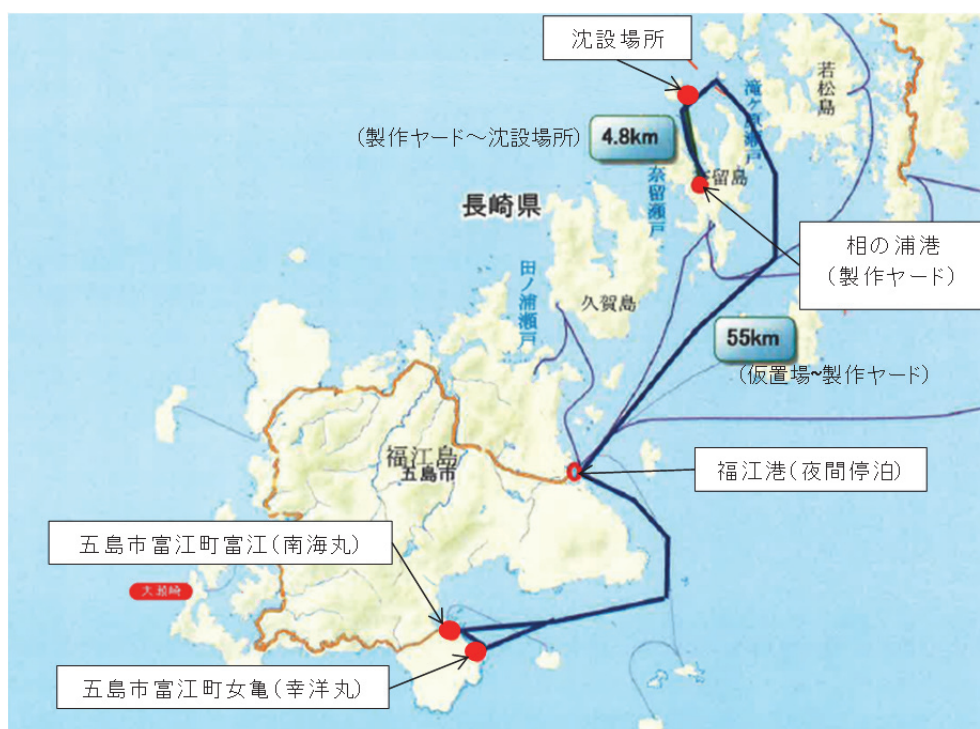


図-2.1 工事場所 (FRP 漁船置場・製作ヤード・沈設場所) および海上運搬経路

## 3. 実施工程

準備工から沈設までの工事期間は、平成 26 年 9 月 18 日～11 月 8 日である。実施工程表を表-3.1 に示す。



#### 4. 使用 FRP 漁船および FRP 沈船魚礁

工事に使用した FRP 漁船 2 隻(第二南海丸、幸洋丸)の写真を写真-4.1 および写真-4.2 に示す。FRP 漁船 2 隻の船首と船尾をそれぞれ切断し、残る漁船の中央部にコンクリート底板を付加して FRP 沈船魚礁を製作した。完成写真を写真-4.3 および写真-4.4 に、FRP 沈船魚礁 2 基の形状寸法図を図-4.1、図-4.2 に示す。



写真-4.1 使用 FRP 漁船(第二南海丸)



写真-4.2 使用 FRP 漁船(幸洋丸)



写真-4.3 FRP 沈船魚礁(第二南海丸)



写真-4.4 FRP 沈船魚礁(幸洋丸)

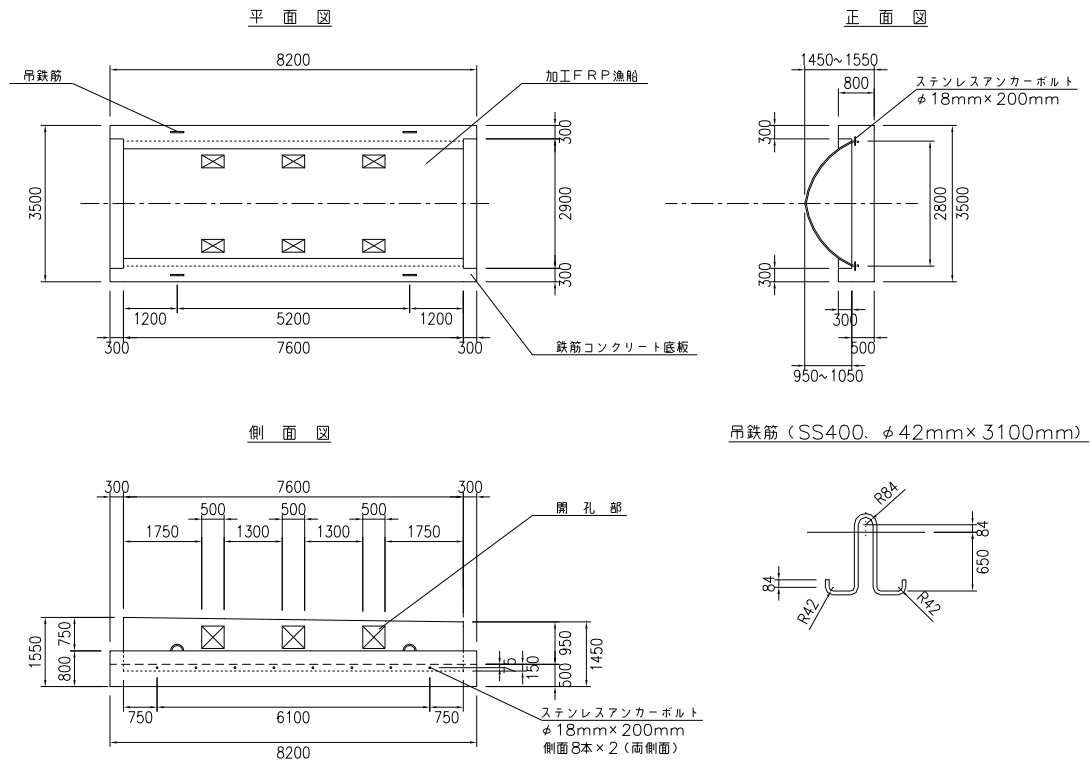


図-4.1 廃船FRP魚礁(第二南海丸)

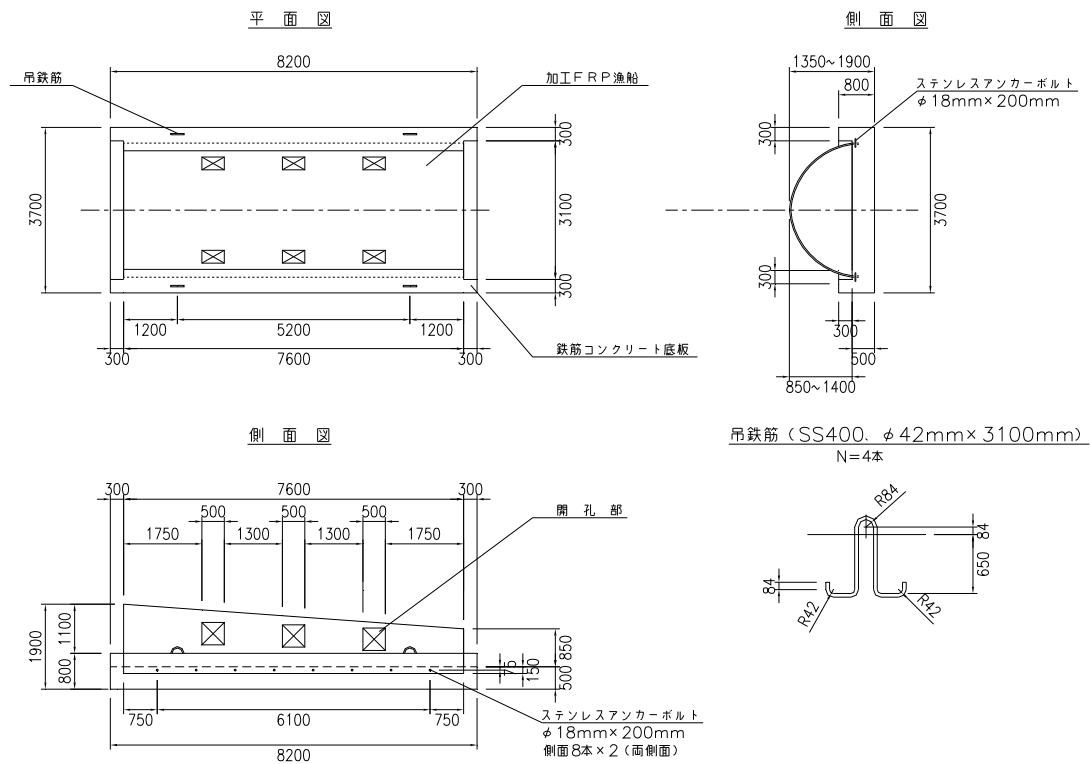


図-4.2 廃船FRP魚礁(幸洋丸)

## 5. 各工種の概要

### 5.1 準備工

施工にあたり、事前に製作ヤードの不陸、製作ヤード前の岸壁の状況等を調査し、問題の無い事を確認した。また、使用する FRP 漁船を漁業協同組合の立会いのもと確認し、漁協協同組合の了解を得た。

### 5.2 魚礁化準備工、運搬工

運搬に先立ち、FRP 漁船の甲板上を清掃した。また、船底に溜まっていた油を水中ポンプによりドラム缶に抜き取った。FRP 漁船はラフタクレーン(25t 吊)により、置場から岸壁に転置し、起重機船(160t 吊)に積込み、製作ヤードまで海上運搬した。

FRP 漁船の転置状況を写真-5.1 に、海上運搬状況を写真-5.2 に、製作ヤードへの陸揚げ状況を写真-5.3 に示す。



写真-5.1 FRP 漁船転置状況写真



写真-5.2 FRP 漁船海上運搬状況



写真-5.3 FRP 漁船の製作ヤード陸揚げ状況



## 5.3 魚礁化工

### (1) 魚礁化準備工

FRP 漁船の使用にあたり、漁船内部や甲板等の表面に付着していた油や汚れを洗浄した。油処理剤を船舶に散布し、ブラシ等で汚れを落とし、ウェスにより拭き取りを行った。写真-5.4、5.5に洗浄状況を示す。



写真-5.4 洗浄状況(油処理剤散布)

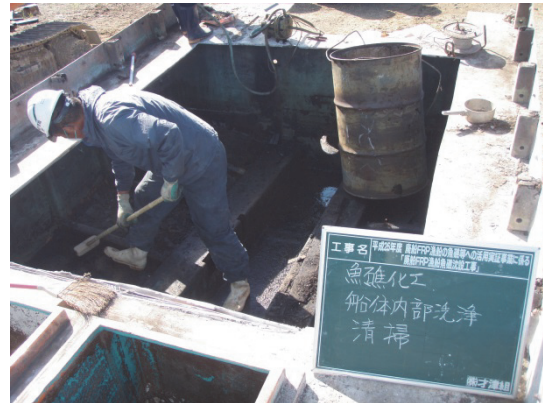


写真-5.5 洗浄状況

### (2) 魚礁化安定工

FRP 漁船のキャビン、船首、船尾等を、電動鋸等により切断して除去した。また、コンクリート底板と一体化させるためのアンカーボルト(SUS304、 $\phi 18\text{mm} \times L200\text{mm}$ )用の孔を電動ドリルにより削孔し、アンカーボルトを設置した(8箇所/1側面 $\times$ 2側面)。切断状況を写真-5.6、5.7に、設置したアンカーボルトの状況を写真-5.8に示す。



写真-5.6 切断状況(キャビン)



写真-5.7 切断状況(船首)





写真-5.8 アンカーボルト(SUS304、 $\phi$  18mm $\times$ L200mm、8箇所/1側面 $\times$ 2側面)

### (3) 魚礁用開口部設置工

FRP 漁船の側面をディスクグラインダーにより切断し、開口部(50cm $\times$ 50cm、3か所/1側面 $\times$ 2側面)を設けた。開口部の切断状況を写真-5.9に示す。



写真-5.9 開口部の切断状況

#### (4) FRP 漁船(一体式)魚礁工

加工したFRP 漁船は、コンクリート底板のコンクリート打設時に設置し、コンクリート底板と一体化させた。

コンクリート底板の製作に先立ち、バックホウ(0.7m<sup>3</sup>、クレーン仕様)により、ヤードの不陸整正を行った。また、敷砂および合板を敷設し、さらにアスファルトルーフィングを敷設した。アスファルトルーフィング敷設状況を写真-5.10 に示す。

コンクリート底板の鉄筋の加工(切断および曲げ)は工場で行い、製作ヤードに搬入した。鉄筋組立は、函台上に鉄筋(SD295A、D16)を配し、鉄筋の交差する箇所を結束線により緊結した。鉄筋組立状況を写真-5.11 に示す。

鉄筋組立の完了後、直ちに型枠(木製)の組立を行った。型枠内部にはセパレーターを通し、外周部には角型鋼管を配して、型枠を固定した。型枠組立状況写真を写真-5.12 に示す。

型枠組立完了後に、バックホウ(0.7m<sup>3</sup>、クレーン仕様)により吊鉄筋(SS400、φ42mm×L3200mm)を型枠内の4箇所配置した。写真-5.13 に吊鉄筋の配置状況を示す。



写真-5.10 アスファルトルーフィング敷設状況



写真-5.11 鉄筋組立状況



写真-5.12 型枠組立状況

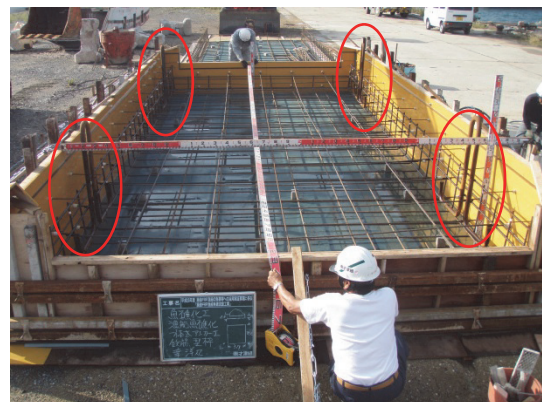


写真-5.13 吊鉄筋配置状況



型枠組立完了後に、コンクリート(24-8-20BB)の打設を行った。打設はラフタクレーン(25t吊)とコンクリートバケットを使用し、高周波バイブレータでコンクリートの締固めを行った。また、底板コンクリートの天端面は、金ゴテにより均した。写真-5.14にコンクリート打設状況を示す。

コンクリート底板の天端面を均した直後に、FRP 漁船をラフタクレーン(25t吊)によりコンクリート底板に設置して埋め込み、さらにコンクリート底板の側壁部の打設を行い、コンクリート底板とFRP 漁船を一体化させた。写真-5.15にFRP 漁船の設置状況、写真-5.16にFRP 漁船の埋込み状況を示す。

底板コンクリート打設完了後に、脱型を行い、養生材(ポールケア W、竹本油脂株式会社)を底板コンクリート表面に散布し、被膜養生を行った。写真-5.17に養生材散布状況を示す。

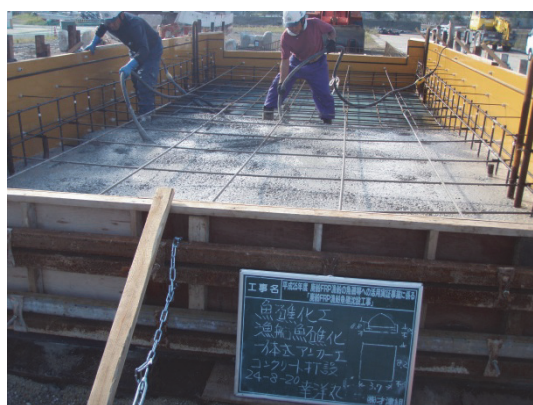


写真-5.14 コンクリート打設状況



写真-5.15 FRP 漁船設置状況



写真-5.16 FRP 漁船の埋め込み状況



写真-5.17 コンクリート養生材の散布状況

## 5.4 運搬沈設工

沈設に先立ち、沈設場所を目印ブイを設置した。起重機船(160t 吊)により FRP 沈船魚礁(2基)を自船に積込し、沈設場所まで海上運搬し、GPS にて沈設場所の座標を確認しながら沈設を行った。また、沈設完了直後にダイバーの目視により、FRP 沈船魚礁の状況を確認した。

写真-5.18 に目印ブイの設置状況、写真-5.19 に積込状況、写真-5.20 に沈設状況、写真-5.21 に沈設直後の FRP 沈船魚礁を示す。



写真-5.18 目印ブイ設置状況



写真-5.19 FRP 沈船魚礁の積込状況



写真-5.20 沈設状況



写真-5.21 沈設直後の FRP 沈船魚礁



## 5.5 廃棄物処理工

FRP 漁船置場で FRP 漁船の船底から抜き取った油、甲板上の不要資材等、および製作ヤードで FRP 漁船の洗浄と切断加工により生じた FRP 漁船の不要部材、油を拭き取ったウェス等は廃棄物として、長崎県五島市上大津町の間処理施設へ搬出した。

写真-5.22、写真-5.23 に油抜き取り状況、写真-5.24 に不要資材の搬出状況、写真-5.25 に産業廃棄物の中間処理施設への搬入状況を示す。



写真-5.22 油抜き取り状況



写真-5.23 油抜き取り状況



写真-5.24 不要資材等の搬出状況



写真-5.25 産業廃棄物の中間処理施設搬入状況