

海生生物の炭化FRPへの付着状況

谷口秀樹*・光来要三**・上村誠一**・持田 勲**

*工業化学部・**九州大学機能物質科学研究所

Affinity for living things of the sea on carbonized FRP

Hideki TANIGUCHI・Yozo KORAI**・Seiichi UEMURA**・Isao MOCHIDA**

Industrial Chemical Division**・Institute of Advanced Material Study, Kyushu University**

要旨

現在、適切な処分方法が確立されていないガラス繊維強化プラスチック（FRP）の再利用方法として炭化処理による魚礁としての利用方法を提案している。本研究では製造した炭化FRPを海中に設置し、海生生物の付着性能を評価した。その結果、未処理のFRPに比べ、初期における付着性能に優れることを確認した。

1. はじめに

繊維強化プラスチック（FRP）はガラス繊維あるいは炭素繊維とマトリックス樹脂からなる複合材料で、高強度、高耐久性かつ軽量であるため、小型船舶、航空部材等に広く利用されている。しかし、優れた特性のため、耐久年数が過ぎたものの処分が大きな問題となっている。これまでにいくつかの処理方法が提案されている。例えば、樹脂を燃焼、ガラス分を碎石として回収する方法や樹脂をガス化回収する方法あるいは粉碎して骨材として利用する方法が提案されているが、実用に至っていない。著者らはFRPを不活性雰囲気下で炭化することによって得られる、ガラス繊維をマトリックス樹脂から生成される薄膜の炭素でコーティン

グした新規な複合材料を製造し、水浄化材料、魚礁材料としてFRPを高付加価値材料とする新規な処理方法（Figure1）を提案している^{(1),(2),(3)}。本研究では炭化FRPへの海洋生物の付着性能の評価した結果について報告する^{(4),(5)}。

2. 実験

不飽和ポリエステル、ガラス繊維（チョップドストランドマットおよびロービングクロス）を用い、厚さ7mmのモデルFRPを積層した。このFRPの樹脂含有率は空気下600（昇温速度10 /min.）-30min.の条件で加熱したときの残さより求めた。これを150mm×150mmに切断し、窒素雰囲気下600（昇温速度10 /min.）-30min.の条件で炭化した。この炭化FRPの表面構造をレーザー顕微鏡にて観察した。海洋生物の付着試験は大分県海洋水産研究センター（大分県南海部郡上浦町）の浮き生け簀に海面より0.5mの位置に浸漬し、2回の付着試験を行った。第1回は、150mm×75mm炭化FRPと同サイズの未処理FRPをアルミフレームで固定し試験を行った。第2回は150mm×150mmの炭化FRPおよび対照として未処理FRP、鉄片、コンクリート片を並べて浸漬し、比較した。

3. 結果と考察

FRPの樹脂含有率および炭素収率をTable 1に示す。これまで、炭化条件、炭化炉形状を検討することにより炭素収率を20%以上に向上できた。今回の実験では炭化炉構造の理由により、炭素収率は8.8%にとどまった。この炭化FRPの表面のレーザー顕微鏡写真をFigure 2に示す。低倍率の写真(1)では、樹脂より生成した炭素がガラス繊維束上の一部に塊状に見えるが、表面の

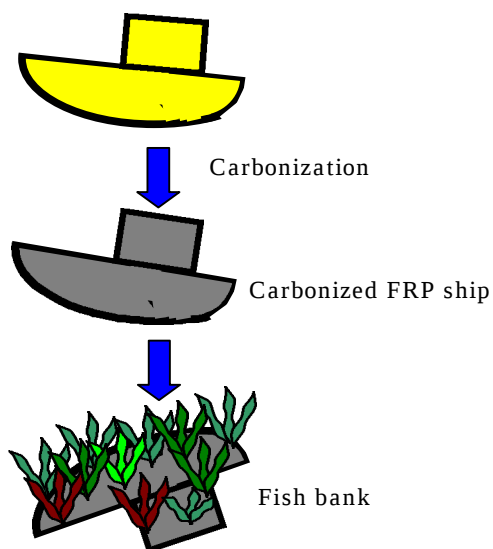


Figure 1 Recycle plan of waste FRP ship to fish bank.

Table 1 Carbon yield from resin and fiber content in FRP.

Carbon yield from resin(%)	Fiber content(wt %)
8.8	50.1

ほとんどはガラス繊維束が露出している．また，高倍率の写真(2)より，それぞれのガラス繊維は炭素で覆われた構造である．この炭化FRPへの海洋生物の付着試験結果(1)をFigure3に示す．設置2週間(1)では，未処理FRP(左側)上にはほとんど海洋生物は付着していないが，炭化FRP(右側)上には褐藻などの藻類やカサネカンザシが多く付着し，炭化FRPの海洋生物の付着に関して優位性が明確に示した．さらに設置11週間(2)では未処理FRP(左側)上にも海洋生物が付着しているが，炭化FRP(右側)の方がより多く付着している．この評価では，炭化FRPと未処理FRPを接して評価しているために海洋生物が炭化FRP側から未処理FRP側に進出している様子が観察された．そこで炭化FRPと対照の3種をそれぞれ別個に設置した試験(2)を行った．この内炭化FRPの結果をFigure4に示す．この試験でも設置1週間では，対照の3種にはほとんど付着生物は観察されないのに

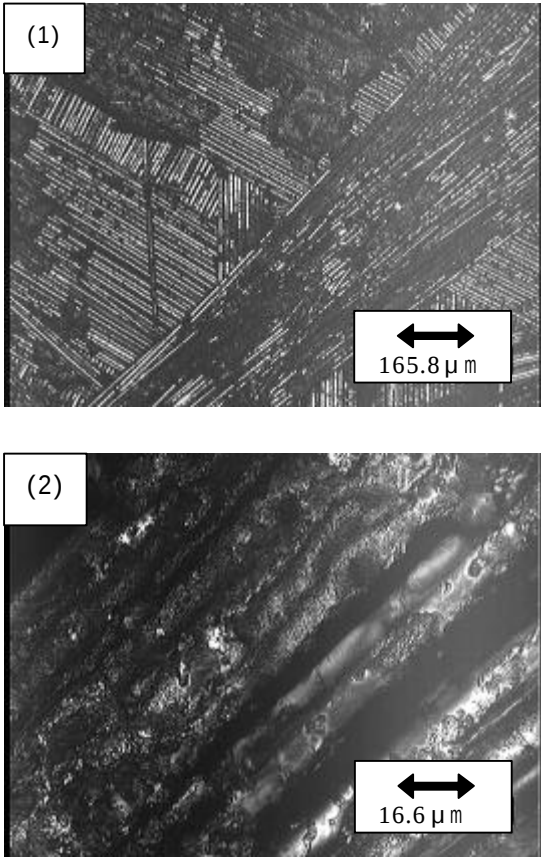


Figure 2 Surface structures of carbonized FRP by laser microscope.

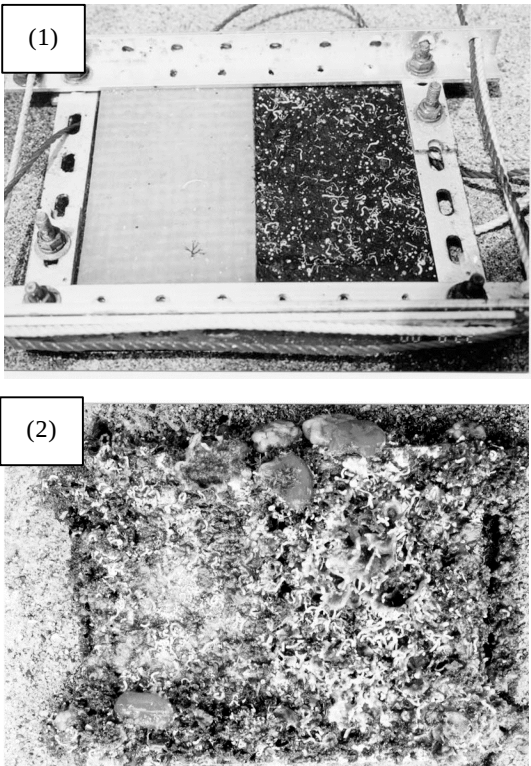


Figure 3 Affinity for living things of the sea on carbonized FRP.

(Left side of photo (1) and (2): FRP, Right side of photo (1) and (2): Carbonized FRP)
(1) Period: 2 weeks, (2) Period: 11weeks.



Figure 4 Living things of the sea on carbonized FRP. (Period: 7 weeks)

対し，炭化FRPには微小の褐藻やカサネカンザシが付着していた．その後，2週間以降は対照物上にも海洋生物の付着が観察されたが，初期の海洋生物の付着ならば繁殖状況に関して炭化FRPの優位性が確認できた．

(参考文献)

- (1)谷口秀樹，光来要三，上村誠一，持田勲，第26回炭素材料学会要旨集(1999)，P.100
- (2) H. Taniguchi, Y. Korai, S. Uemura and I. Mochida,

Extended Abstracts Euro Carbon Conf. in Berlin, 2000, P. 190.

(3) H. Taniguchi, Y. Korai, S. Uemura, A. Yasutake, T. Shimohara, and I. Mochida, Extended Abstracts Euro Carbon Conf. in Berlin, 2000, P. 729.

(4) 谷口秀樹, 光来要三, 上村誠一, 松岡信明, 下原孝章, 安武昭典, 持田勲, 第 27 回炭素材料学会要旨集 (2000), P.182.

(5) 谷口秀樹, 持田勲, 光来要三, 上村誠一, *F R P 漁船*, 第 252 号 (2001).

(謝辞)

本研究の一部は(財)地球環境産業技術研究機構「平成 11, 12 年度 RITE 優秀研究企画委託事業」により実施されました。同機構に感謝申し上げます。

また, F R P 作成に関しては(有)清家造船所に, 付着試験に関しましては大分県海洋水産研究センターに, それぞれ多大なご協力を頂きました。深く御礼申し上げます。