

アナリストの眼

船外機の市場拡大と電動化

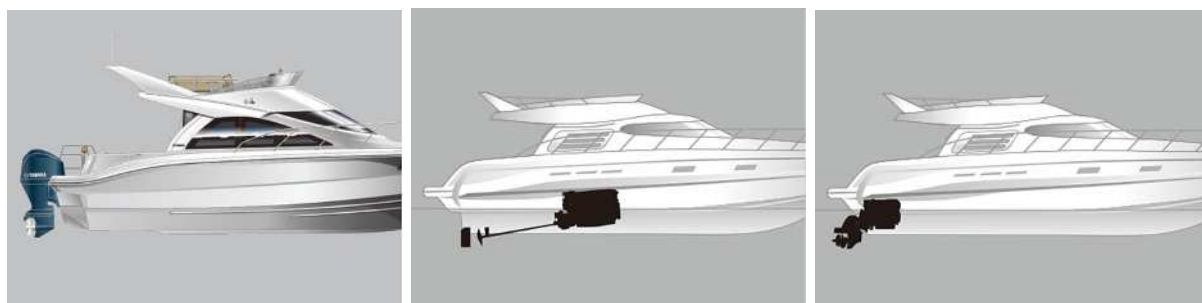
【ポイント】

1. 船外機市場では日系メーカーが大きなシェアを握っている。
2. 米国を中心に船外機市場は今後も拡大が見込まれる。
3. 船外機の世界でも環境規制が厳しくなっている。
4. 今後は電動化戦略という新たな競争軸も意識する必要がある。

1. 船外機とは

小型船舶の推進方法には、主に「船外機」「船内機」「船内外機」「ウォータージェット」などがある。ウォータージェットは船底にある取込口から水を吸い上げ、ポンプでこれを加圧し、船尾のノズルから水を噴射することで船を推進させる。これに対し他の3つはエンジンでプロペラを回転させることで船を推進させる。このとき、エンジンが船体の内側に、ドライブユニット（左右に動き、舵の役割をするユニット）が船外に設置されているものは船内外機と呼ばれ、エンジンとドライブユニットが共に船外に設置されているものは船外機、船内に設置されているものは船内機と呼ばれる。いずれもエンジンとドライブユニットとは別に、プロペラが船外に設置されている。

写真：左から船外機、船内機、船内外機。エンジンとドライブユニットの設置場所で分類される。



出典：ヤマハ発動機のホームページより

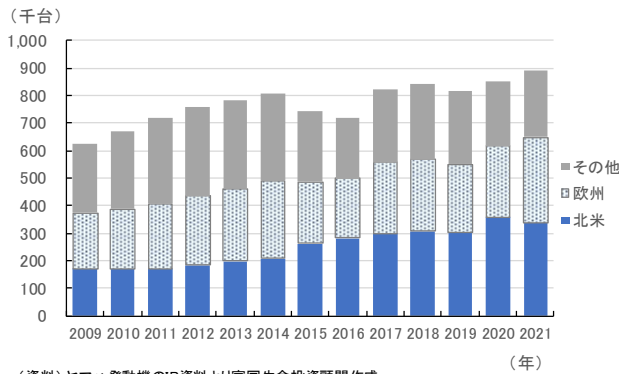
これらの駆動方式の中で船外機は主に小型ボートで採用される方式で、独立した舵を持たず、船外機自体を回転させることで船を操舵する。外付けなので船内のスペースを広く使えるうえ、エンジンが露出しているため故障時にはメンテナンスが容易であるなどのメリットがある。またその用途は幅広く、クルーズ用のボート、漁船、救命艇、フィッシング用の釣り船、マリンスポーツ用ボートなどに使用されている。駆動のためのエネルギー源はほとんどの場合ガソリンだが、一部にはディーゼルエンジンのモデルも存在し、また最近は電動船外機も登場している。

2. 船外機の市場

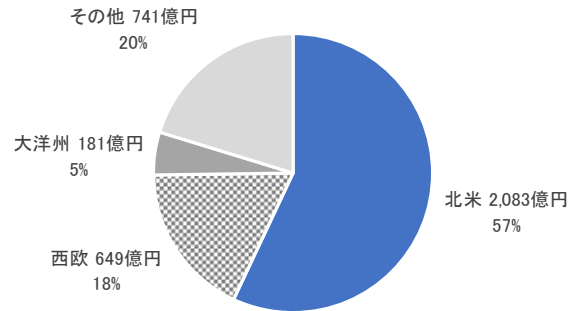
船外機の市場規模は調査機関によって数字の違いはあるものの、直近でおおよそ100億ドル前後と推計されている。その地域構成は圧倒的に欧米が多く、台数ベースでの推計では2021年時点で北米38%、欧州35%、その他地域27%となっている。（図表1）また、日本

からの輸出は米国向けが圧倒的に多く、2022年の輸出額 3,654 億円のうち北米向けは 2,083 億円と 6 割弱を占めている。(図表 2)

図表 1. 世界の船外機需要



図表 2. 船外機の地域別輸出の割合



船外機的主要用途は地域によって大きく異なり、新興国では漁船や水上交通向けが中心であるのに対し、先進国ではレジャー向けが主要用途となっている。ボートなどのマリンスポーツを楽しむ人口は世界で 1 億 4,000 万人程度いると推計されるが、その内訳は米国とカナダで 1 億人弱、欧州で約 3,600 万人、豪州で 500 万人超であり、レジャーボートの市場はほぼ先進国に限られる。そしてこれら先進国では可処分所得の増加から今後もマリン関連のレジャー需要が拡大を続けると見られ、その中で船外機の市場規模も今後 10 年で年平均 3~5%程度は成長すると予想されている。

船外機市場のプレーヤーを見ると、そのトップは米国メーカーであるものの、日本メーカーのシェアも非常に高い。船外機は二輪車のエンジンと技術の親和性が高く、これが日本の二輪車メーカーが船外機市場でも強みを発揮できる要因となっている。実は日本の二輪車メーカーの二輪車市場での世界シェアは各社合計で約 50%にのぼるのだが、船外機市場でも日系各社の合計で同程度のシェアを握っていると推計される。

3. 船外機の環境規制

船外機は主にガソリンを燃料としてエンジンで駆動するため、排気ガスが発生する。その排気ガスは冷却水とともに海中に放出されるのだが、自動車などの他の内燃機関を積んだ乗り物と同様に船外機にも環境規制が適用される。米国では米国環境保護局 (Environment Protection Agency : EPA) の規制と、カリフォルニア州の独自規制が実施されている。EPA 規制は船外機と水上オートバイを対象として 1996 年に導入され、1998 年モデルより適用が開始された。その内容は各年に発表される新モデルを対象に炭化水素 (HC) と窒素酸化物 (NOx) の排出量を規制するもので、年を追うごとに規制値が厳しくなっていき、2006 年以降のモデルでは 1998 年モデル比で排出量を 75%低減しなければならないというものだった。また、カリフォルニア州では 2001 年以降のモデルを対象に、カリフォルニア州大気資源局 (California Air Resource Board : CARB) が独自の排ガス規制を設けた。こちらは 3 年毎に基準を厳格化するというものだったが、EPA 基準で 2006 年モデルに適用される規制値と同水準の基準を 2001 年モデルから適用するうえ、定められた期間 (船外機は 16 年) の間は規制値を超えてはならないという厳しい内容であった。

日本では 2000 年に日本マリン事業協会 (旧称は日本舟艇工業会) が「マリンエンジン排ガスの自主規制」として基準を公表した。その内容は全炭化水素 (メタンと非メタン炭化水素の合計値 : THC) と窒素酸化物 (NOx) の合計値を 2000 年比で 75%削減するというものである。その後、EPA 規制の新たな基準が 2008 年 9 月に告示されたのに合わせ、日本の排ガス規制も 2011 年モデルより第二次規制へと移行した。これにより排ガス量は更に 65%の

削減が求められることとなったうえ、従来は販売した製品全体での加重平均値の規制クリアで良かったところを、新たに製品ごとの上限規制値も設けられることとなった。これらの規制基準は先進国で共通のものとなっている。

4. 環境負荷低減と電動化の取り組み

年々高まる環境負荷低減のニーズに鑑み、船外機の構造も変化してきた。具体的には2ストロークエンジンから4ストロークエンジンへのシフトがこれに当たる。エンジンはシリンダーが空気とガソリンの混合気を吸い込み、これをピストンで圧縮、爆発燃焼させることで動力を得る。つまり混合気は吸気・圧縮・燃焼・排気という4つの工程を辿るのだが、2ストロークエンジンは吸気・圧縮と燃焼・排気をそれぞれ1ストロークで行う（ピストンの上昇と下降、つまりエンジン1回転で2ストロークとなる）。一方、4ストロークエンジンは各ストロークで吸気、圧縮、燃焼、排気を行うためピストン2往復の4ストロークで一連の工程を行う。一般的に2ストロークエンジンは高出力かつ軽量コンパクトであるが、一方で燃費や排ガス性能では4ストロークエンジンの方が優れている。2ストロークエンジンの弱点をカバーするべく燃料直噴方式というものも開発されたが、現在の船外機はほとんどが4ストロークエンジンを採用している。

近年では動力源にエンジンではなくモーターを使う電動船外機も登場している。2023年1月、米国ラスベガスで開催されたテクノロジー見本市であるCES2023(Consumer Electronics Show 2023)で、船外機の世界シェアトップである米国大手メーカーが出力750Wの電動船外機を発表した。これは交換式のバッテリーを備えており、排ガスゼロで静粛性に優れている。同社はこれを電動船外機シリーズの第1弾と位置付けており、2023年後半には出力が2,000Wと3,500Wと推定される第2弾、第3弾を発表するとしている。

また、国内トップメーカーも2021年にモーターを動力源とした電動操船システムを公表し、2022年より欧州で販売を開始した。これは動力源である推進器ユニット、動作を制御するリモートコントロールボックス、操作用のジョイスティックなどで構成されており、船外機部分（推進器）だけではなくシステムとして提供することで付加価値を高めている。電動化ならではの静粛性や排ガスの臭いがしないといったメリットに加え、舵角が大きいため従来のエンジン式船外機では不可能だったボートをその場で旋回させるといった操船が可能であり、船頭がガイド役を務める観光船クルーズや静粛性が求められるフィッシング用ボートなどで強みを発揮できそうだ。

この他にも2021年には別の日系メーカーが電動船外機のプロトタイプモデルを公表した。これは同社がすでに開発していた交換式バッテリーパックを利用するというもので、同社はこのバッテリーパックを電動二輪車や電動三輪タクシー向けのバッテリー交換ステーション、家庭の定置用バッテリーや屋外のポータブル電源など様々な用途に展開しており、電動船外機もそのバッテリーパックの利用拡大の一環と位置付けている。

また、ドイツでは2005年に電動船外機の専門メーカーが誕生している。同社の主張によれば自然保護区の湖では内燃機関の使用が制限または禁止されているため電動機が利用されており、ボートの駆動装置として電動機は世界全体のおよそ2%を占めている。しかしそのような規制がない地上でも新車のバスはすでに44%がEVを採用しており、有害な排ガスや二酸化炭素の削減のために今後はマリン製品でも電動駆動が増えていくという。

地上とは異なり水上では航続距離を稼ぐためにバッテリーを大型化するとその重量で沈没する危険があるため一足飛びにEV（電気自動車）と同じ普及率にはならないであろうが、それでも環境意識の高まりは従来とは異なる競争軸を各メーカーに示していると言えよう。

(富国生命投資顧問(株)アナリスト 八木 啓行)