

船外機 Electronic Fuel Injection 225F/250B

Outboard Motor Electronic Fuel Injection 225F/250B

寒川雅史 Masafumi Sougawa

●三信工業(株) 技術部

1 はじめに

大型船外機の主要マーケットである米国市場は、ここ数年、景気回復と共に需要が伸びつつあり、特に燃料噴射モデルについては、「低燃費」「スムーズ性」「良好な始動性」を特徴に、指定買いが出るほどの好評をはくしている。

ヤマハ発動機(株)(以下、当社という)の大型船外機は、市場において特に信頼性の高さを評価され、外洋でのオフショア艇のシェアを確保している。

こういった市場背景のもと、現行キャブレタ「225/250P S」のモデルチェンジとして、当社独自の制御での2サイクルガソリン燃料噴射モデルを、初めて開発することになった。(図1)



図1 225F/250B

2 開発の狙い

企画の狙いは、『従来の2サイクル燃料噴射にはない高度な制御を行うことで、オフショアモデルとしてクラス最高の商品性を実現する』ということであり、次の3項目に重点を置いた。

1)より遠くに行ける低燃費性能

2)トロールフィッシング時の快適さと低振動

3)クルーズ運転時の静かさ

この3項目を実現する手段として、次に述べる四つの技術フィーチャを織り込むこととした。

1)各気筒独立吸気・独立噴射

2)O₂センサを備えた空燃比フィードバック

3)気筒休止制御

4)共鳴型の吸気サイレンサ

3 特徴

現行キャブレタ仕様の2サイクル 3.1L V6 225/250P Sエンジンシリングブロックをベースに、クランクケースを含む吸気系を一新し、以下に述べる燃料噴射システムを現行カウリング内に収まるよう設計した。

3.1 燃料噴射ベースシステム

スロットル開度と回転数で燃料噴射量を制御するスロットルスピード式で、6気筒独立エアインテークを持ち、各気筒ごとに燃料噴射量をMAPで決めるデジタル制御システムである。このため、各気筒独立して制御することで、各気筒の最適要求燃費に設定できている。図2に燃料噴射システムを示す。

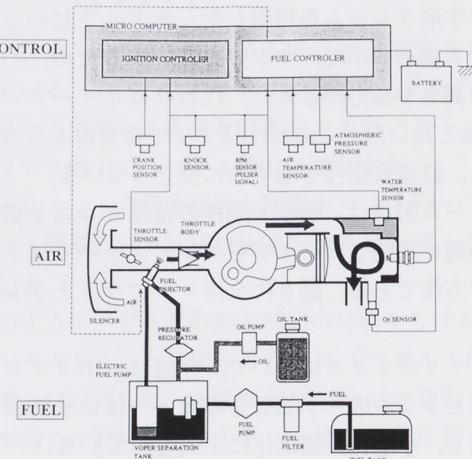


図2 燃料噴射システム

3.2 O₂フィードバックシステム

このシステムは2サイクルとして世界で初めてのシステムで、O₂センサで燃焼ガスの酸素濃度を検出し、常に最適な空燃比になるように燃料噴射量を制御している。また、2サイクルのため、オイル付着によりセンサ信号を狂わすという課題があったが、独特な構造とすることで、四輪の標準的なセンサと制御手段を使うことを可能とした。

このシステムは、スロットルスピード式で、空燃比精度を向上させて低燃費に寄与しており、競合他社の燃料噴射船外機と比較して、クルーズ域で40%も差のある低燃費が達成できた。

3.3 気筒休止制御システム

トローリング回転において、6気筒のうち二つの気筒を休止する制御を行っている。この結果、集合排気2サイクルの宿命である不安定な燃焼域で気筒を休止し、他気筒の排気影響を取り除くことができ、燃焼を安定させることができた。これで、フィッシングで多用するトロール時の快適さと低燃費を達成できた。

3.4 共鳴型サイレンサ

他社の燃料噴射船外機では消音吸気サイレンサは採用していないが、今回共鳴室を設けたサイレンサを採用し、クルーズ域での騒音低減を狙った。結果的に、3dBの低減ができ、聴感も全域静かになったと好評である。

3.5 フェールセーフとダイアグノーシス

外洋まで出でていくオフショアモデルでもあり、燃料噴射システムの故障時でもなんとかして帰港できるように、電装系のマイコンや各センサにフェールセーフを設けている。

また、故障時のサービス性を配慮して電装系にダイアグノーシスを設けており、入力信号の是非判断ができるようにしている。

3.6 その他の特徴

その他、以下に上げる特徴を織り込んでいる。

- 1)低回転時は、燃料ポンプ電圧を下げる2スピード燃料ポンプ制御を採用し、ガソリン中のベーパー発生を抑えると同時に電力消費を抑えることによって、従来のフラマグ発電のまますることができる、これが低コストと現行カウリング内に収まるコンパクトさを達成した
- 2)点火と燃料制御および燃料ポンプ駆動回路までをひとつのマイコンに内蔵し、多層基盤の採用で大幅にノイズ耐力を向上した。その結果、低コストと現行カウリング内に収まるコンパクトさを達成

した。

3)燃料噴射ユニットをスロットルボディに一体として、アセンブリ状態にてエンジン本体に取り付けられる構造を採用し、工場での組み立て工数の低減を図った。なお、この燃料ユニット一式は排気量の異なる2.6L V6シリーズにそのまま搭載できる構造となっており、将来のシリーズ化も可能としている。図3にエンジンシステムを示す。

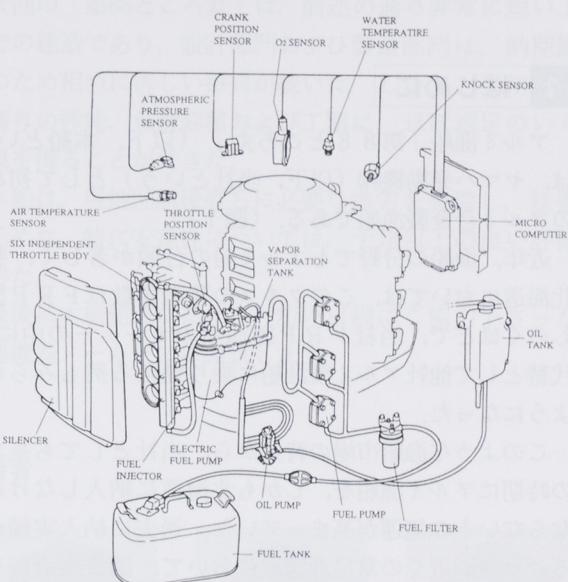


図3 エンジンシステム

4 おわりに

当社の船外機にとっては初めての燃料噴射モデルであり、当社独自の高度な制御システムを搭載している。今年の米国市場での発表時は、商品性の狙い（低燃費・低速安定性・低騒音）が認められ好評であった。

これらは、的確な先行開発と制御技術室のバックアップ、短期間での量産開発および製造部門の総合力の結実と考えている。

今後、米国市場でのさらなる育成と、全世界への拡大に努力していきたい。

■著者



塞川 雅史