

操船システム「Helm Master EX」 バウスラスト連携

“Helm Master EX” with Integrated Bow Thruster

内藤 克俊 田形 彰大



出典: 2023 Yamaha Helm Master® EX with Integrated Bow Thruster – YouTube^[1]

Abstract

The “Helm Master EX”^[2] has some features that have helped it gain popularity since its release: (1)sideways control with a joystick, which allows even a novice operator to easily berth/launch, (2)dynamic positioning, a convenient feature while fishing, which holds the boat’s location and/or heading according to the situation, and (3)Autopilot, which automatically follows a set path. However, there are some issues such as not being able to reach the expected level of performance under certain environmental conditions. This is due to the fact that, as with any boats, not only the bow is susceptible to being caught by the wind, but it is also difficult to control the bow with an outboard attached to the stern.

The bow thruster is a motor attached to the bow, which has long been used predominantly to facilitate berthing/launching by controlling the bow using a dedicated control panel. Traditionally, the most common thruster type has been one that is controlled by toggling between “stop” and “fully open.” There has been an issue with these on-off type thrusters - i.e. they can only be used for a short length of time (a few minutes) due to large amperage causing voltage drops, and overheating. In addition, the majority of those thrusters are controlled by analog signals, and because it is difficult to control them externally, they have not been integrated with other systems such as for assisting boat operators. However, some thrusters which have been commercialized in recent years are a proportional (variable speed) type and controlled by CAN (controller area network) signals. Therefore, they can be used for a longer length of time and controlled by a source outside the bow thruster manufacturer’s system. Against this background, we saw the possibility of integrating these new types of thrusters with the “Helm Master EX” to raise the levels of its existing features, and set out to develop a bow thruster integration feature.

1 はじめに

「Helm Master EX」^[2]は初心者でも容易に離着岸できるジョイスティックによる横移動や、釣りがしやすいように状況に応じて位置または方位、あるいはその両方を保持する定点保持機能、

設定した経路に対して自動で追従してくれるオートパイロットを搭載しており、販売開始以来好評を得ている。しかしボートの特性上船首が風に流されやすいだけでなく船尾に取り付けられる船外機で船首をコントロールするのは難しいため、環境条件によっては期待した性能が発揮できないなど課題を抱えている。

バウスラスタは船首に取り付けられたモータで、専用のコントロールパネルで船首を制御して主に離着岸を容易にするために昔から用いられてきた。従来は ON/OFF タイプと呼ばれる停止か全開かの2択で制御するスラスタが主流で、大電流による電圧低下やオーバーヒートにより数分程度の短時間しか使用できないことが課題であった。また、アナログ信号による制御が主流であり、外部からのコントロールが困難なため操船アシストなどの他のシステムとの連携には使われてこなかった。しかしながら近年プロポーショナル(回転可変)タイプかつ CAN (Controller Area Network) 信号で制御するタイプが登場し、長時間の運転やバウスラスタメーカーのシステム外からのコントロールが可能となり、「Helm Master EX」と組み合わせることで「Helm Master EX」が保有する機能のレベルアップができると考え、バウスラスタ連携機能の開発を行った。

2 開発の狙い

前述のように「Helm Master EX」の課題を補うためにバウスラスタ連携を行うこととしたが、既存「Helm Master EX」ユーザが新規システムに変更しないで済むように容易にアップグレード可能とした。またスラスタの機能を最大限活用できるように、ジョイスティック、定点保持、オートパイロットなど多彩な機能と統合を行い、性能 UP とインターフェースの統合により、初心者でもスラスタを意識せずに自動で制御を行うようにした。また従来3rd Party 上のシステムからしか確認できなかったスラスタ用バッテリーの電圧やフェールなどのスラスタ関連の情報を「Helm Master EX」でも表示できるようにすることでより安心して使えるシステムとした。

3 商品の特徴

3-1. 簡単にスラスタ連携をアドオン

既存「Helm Master EX」ユーザがシステムを大幅に変更することなく簡単にバウスラスタ連携を追加できるように、「Helm Master EX」とスラスタシステムを繋ぎ制御するスラスタドライバとシステム間を接続するハーネスのみでアップグレードできるようにした(図1)。

対象の「Helm Master EX」のグレードはオートパイロットキットもしくはジョイスティックキットである。前者はオートパイロットの機能で進行方向を保持する機能の Heading hold のみであるが、後者はジョイスティック操船時、定点保持時にもバウスラスタ連携が機能する。

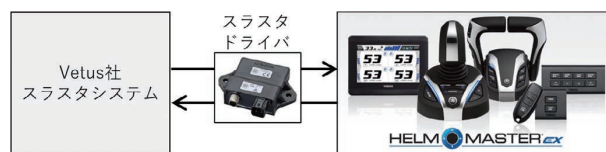


図1 「Helm Master EX」と VETUS 社システムの接続

3-2. スラスタによる機能向上

「Helm Master EX」とスラスタの連携による効果を下記に示す。

3-2-1. ジョイスティック機能

「Helm Master EX」にてジョイスティック1本により船を前後、左右に移動させたり回頭させたりすることができるジョイスティックシステムを提供してきた。

しかし、より風や潮流下での操船を容易にするため、横移動や回頭時のさらなる性能向上が望まれている。本システムでは、船外機と合わせ、スラスタを駆動させることにより、横移動時に船外機により発生するモーメントを打ち消すと同時に横移動推力を向上、また回頭時の推力向上を実現した(図2、表1)。

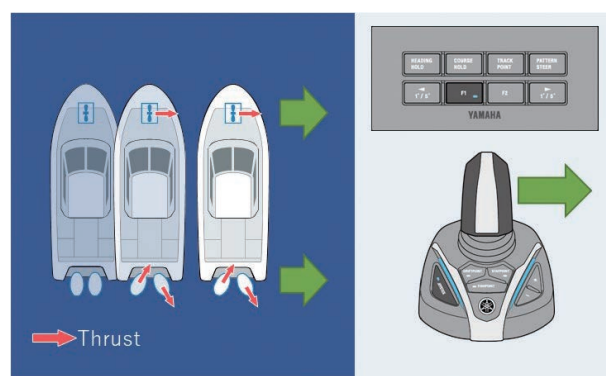
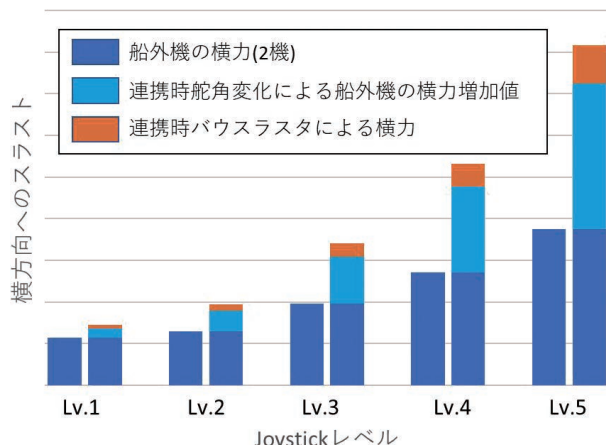


図2 スラスタ連携時の横移動イメージ

表1 スラスタ連携による横移動性向上



3-2-2. 定点保持機能

定点保持では位置もしくは方位、その両方を保持してくれる機能となる。従来船外機艇では船首が風下に流れやすく、船外機は船尾に取り付けられる構造上、船首をコントロールするのが難しい。これに対しスラストを用いて方位調整を行うことにより、船首方位の振れを小さくするとともに、回頭時に発生するロールの低減や、前進もしくは後進方向への推力発生がなくなることで、位置保持精度、保針性能の向上を実現した(図3、4)。

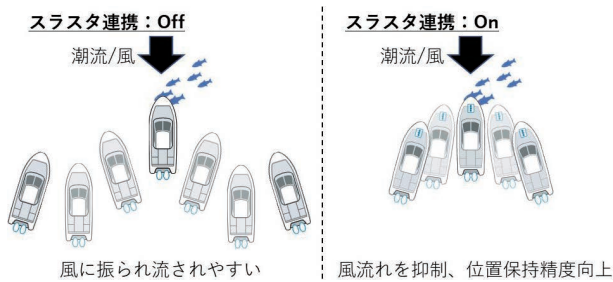


図3 FishPoint (Bow) 動作イメージ

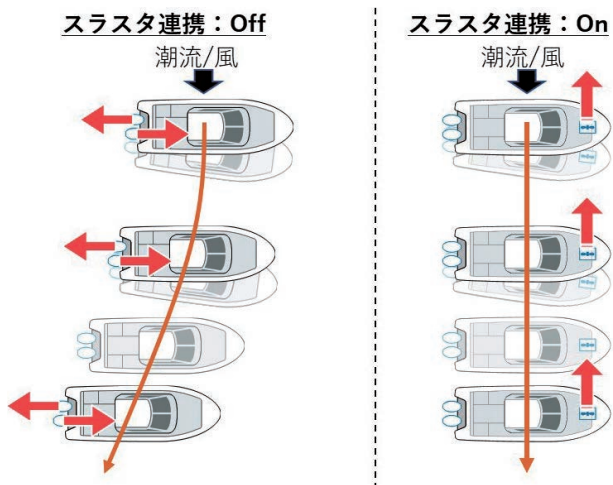


図4 DriftPoint 動作イメージ

3-2-3. オートパイロット機能

オートパイロットは自動で舵角を制御して針路などを保持してくれる機能である。操舵によりボートがどういった動きをするかは風や潮流など様々な要素により変わってくるが、低速航行時は舵部分に受ける流圧が小さく、舵効きが悪くなることが知られている^[3]。一方でスラストは低速航行時には効果を発揮するが、速度が上がるにつれ性能が低下してしまうことが知られている。

本システムにおいては、速度に合わせ舵とスラストを組み合わせることで制御することにより、保針性を向上するとともに無駄舵やスラスト負荷の低減を実現した(図5)。

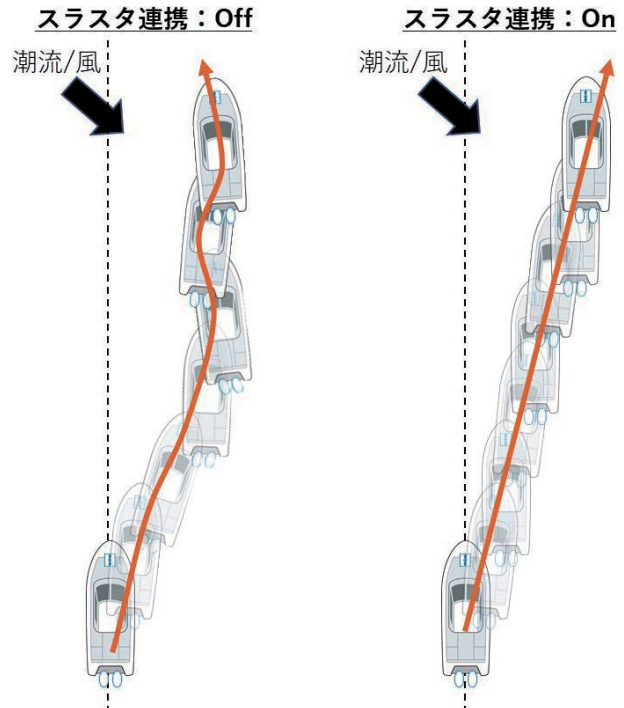


図5 方位保持動作イメージ

3-3. 3rd Party 製スラストの採用

バウスラスト連携で使用するスラストはヤマハ製ではなく市場に流通している VETUS 社製の「BowPro」シリーズを使用することとした^[4](図6)。理由としては、①ヤマハはバウスラストを商品ラインナップに持っていない中で VETUS 社はすでに他社ディーゼルエンジンとバウスラスト連携の実績があり早期市場が実現できること、②VETUS 社製のバウスラストは耐久性、オーバーヒート耐性が高く「Helm Master EX」との連携においても信頼性が高いこと、③市場にすでに流通しているバウスラストを使用することによりボートビルダー、ディーラーでの入手性、ボートへの取り付け方法を変更せずに済むことの3つがある。



図6 VETUS 社「Bow Pro」シリーズのスラストとコントローラ

3-4. 安心して使用してもらうために

スラスタは接岸や離岸の際に使用するが、「Helm Master EX」と組み合わせて動作させることにより、従来に比べ使用頻度が増えることが考えられる。

スラスタの長時間使用は、スラスタのバッテリー電圧低下やオーバーヒートを引き起こすこともあり、ユーザが安心して快適に使用できるシステムを実現するためには、走行中に意図せぬ動作になってはならない。

そこで、船外機の情報表示が可能なディスプレイ（「CL5」およびMFD（マルチファンクションディスプレイ）インタフェース）にてスラスタバッテリーの電圧情報などを表示することで状態を確認しやすくするとともに、スラスタの警告発生時は、連携状態から連携無し状態へ制御を切り替えることで、艇体への挙動影響を抑えることとした（図7、8）。

また様々な機器との連携が求められる一方でシステムが複雑となり、市場でのトラブル発生時の要因特定は年々困難になってきている。スラスタと連携を行うにあたり、自社システムと他社システムで警告表示方法を切替えることにより、問題個所の特定をより容易に行うことができるようにした。

ダーやディーラー向け発表会で、非常に高い評価を頂いており、欧州以外からもスラスタとの連携について興味関心の声が届いている。

今後もスラスタとの連携に限らず、「Helm Master EX」をさらに進化させながら新しい価値を提供できるように開発を進めていく所存である。

■参考文献

- [1] 2023 Yamaha Helm Master® EX with Integrated Bow Thruster - YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=_7Zq4yVQQ8M (アクセス日:2023/06/14)
- [2] 伊藤 誠, 内藤 克俊, 田形 彰大:「新操船システム「Helm Master EX」の開発」, ヤマハ発動機技報 2021-12 No. 56
- [3] スロー走行とは. <https://www.yamaha-motor.co.jp/marine/life/technique/drive/slow-running.html> (アクセス日:2023/05/26)
- [4] Press Release - Yamaha-VETUS Partnership. <https://vetus.com/news/press-release-yamaha-vetus-partnership/> (アクセス日:2023/05/26)



図7 HelmMaster システム警告表示



図8 スラスタシステム警告表示

■著者



内藤 克俊
Katsutoshi Naito
マリン事業本部
開発統括部
システム開発部



田形 彰大
Akihiro Tagata
マリン事業本部
開発統括部
システム開発部

4 おわりに

「Helm Master EX」では2020年の販売開始より、継続的な機能追加を行ってきた。「Helm Master EX」と他社の制御機器との連携としては第一弾となるが、欧州で行われたポートビル