

船外機用シングルシリンダパワートリム&チルトの開発

Development of Single Cylinder Power Trim and Tilt for Outboard Motor

中村 大介*

Daisuke Nakamura

1 まえがき

中大型船外機には、パワートリム&チルト装置(通称PTT)が装備されており、図1に示されるように、艇の性能/機能上、非常に重要な役割を果たしている。その基本構造はここ数十年変わらず、図2の如くであったが、近年、中小型機種へもPTT装着の市場ニーズが高まってきたため、同等機能で、大幅な小型化と低コスト化を狙った世界初のシングルシリンダPTT(SPTT)を開発した。

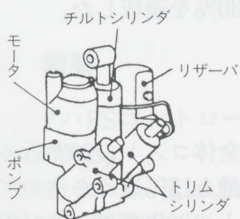


図2 従来品PTT

チルトシリンダを内蔵した二重シリンダ1本構造とし、同等機能で、大幅な小型/軽量化を狙った。

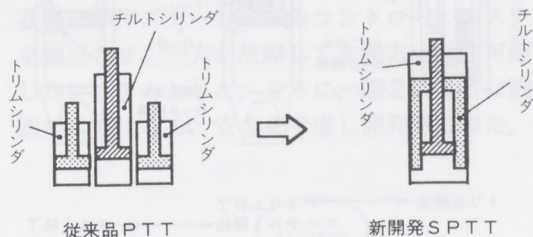


図3 SPTT基本構造

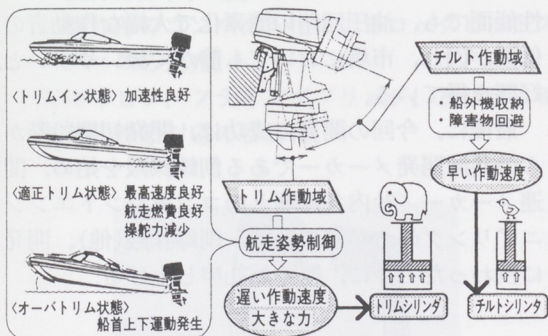


図1 トリムとチルト機能説明

2 概要

2.1 SPTT基本構造

従来構造では、図3に示すように、トリムシリンダ2本とチルトシリンダ1本を並列に配置させていたが、中小型機種では、トリムシリンダ1本で十分トリム能力が得られることと、チルトシリンダ径がトリムシリンダ径よりずっと小さくて済むことに着目し、同図の如く、トリムシリンダ内に

2.2 開発の課題とその対応

船外機では世界初の新機構のため、課題は多岐にわたったが、大きくは下記の4点となる。

- (1)トリムとチルトの作動順序の制御方法
- (2)モータとポンプを含む全体の小型化最適配置
- (3)流木衝突時の衝撃荷重に対する安全設計
- (4)コスト低減30%

(1)については、図4の如く、トリムが終了し、チルトシリンダがトリムシリンダ上端部に接すると、ピストン上室とトリムシリンダ上室とを連通させてチルト作動を可能とさせる、トリム/チルト切換機構を設けるとともに、チルト作動中のみチルトシリンダをトリムシリンダにロックさせて、チルト作動中にはトリムシリンダ上室と下室の圧力関係が如何なる時でも、チルトシリンダが誤作動を起こさないようなメカニカルロック機構を考案し、市場のすべての使用モードで、作動順序をまちがいになく行わせるようにした。

*三信工業(株) 第1技術部

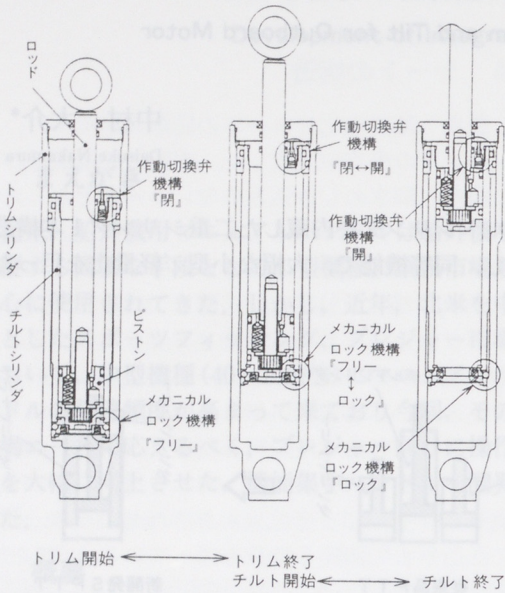


図4 二重シリンダ制御構造

(2)については、図5に示すようにチルトシリンダとトリムシリンダ間のシール位置を、シリンダ上部に持っていき、シリンダ下部の径を小さく抑えた。一方、比較的容積の大きいポンプ/リザーバの位置関係を、図5の配置とすることで、SPTT全体の小型最適化を図った。

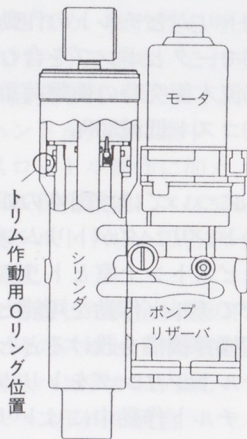


図5 全体の小型化配置

(3)については、流木衝突の衝撃荷重が、ピストンを上部に引っ張る方向に働くわけであるが、シリンダサイズが従来に比べ小さいため、内圧の上昇が、従来構造よりも大きくなる欠点を持っている。これに対応するため、従来は防食の関係からアルミ材料であったチルトシリンダを、防食の必要のない本構造では、鉄系材料で対応した。またトリムシリンダは防食上、アルミ材料の必要があ

るが、内圧上昇を受ける範囲をできるだけ減らすよう、(2)の施策(図5)と同様にシール位置を上部にもっていき必要最小限のトリムシリンダ肉厚剛性アップで、小型化を損なわずに対応した。

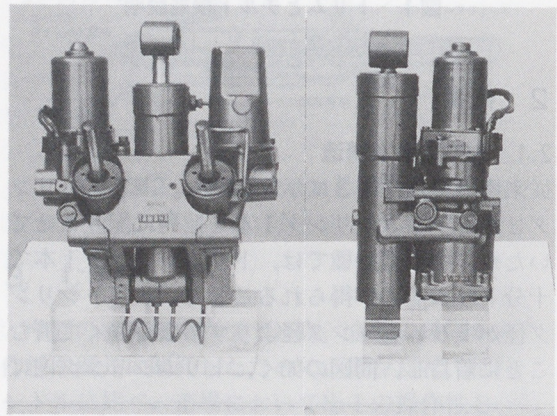
(4)については、大きくは、

- ①新機構の実用化で20%近い部品点数削減と全体の小型化
- ②現行ユニットとの70%以上にも及ぶ、生産部品の共通化
- ③中型機種でのPTT仕様の統合化
- ④鋳物ハウジングの連続砂型鋳造採用と鋳物の別体化による、鋳造費/加工費の削減
- ⑤リード線(他)の過剰品質の見直し等により、コスト低減30%を達成した。

3 むすび

中型機種では、PTTは全体コストの20%近くを占めるとともに、その重量も15%近くを占めている。今回、そのPTTコストの30%低減、及び重量35%低減を実現できたことで、船外機としての商品性向上に、大きく貢献することができた。また性能面でも、油圧回路の簡素化で大幅な作動音の低減が図れ、市場においても静かで扱いやすいと好評を得ている。

最後に、今回の開発の成功は、開発初期段階からの共同開発メーカーである創輝(株)殿を始め、関連メーカー/社内各部署とのコンカレントエンジニアリングのおかげであり、創輝(株)殿(他)、開発に携わった方々に、厚くお礼申し上げる。



従来品

SPTT