

## &lt;材料加工部&gt;

キーレスプロペラテーバ接触部の  
力学的挙動のシミュレーションStress Analysis on Tapered Joint Surface of  
Keyless Propeller by Computer Simulation

高井元弘

平成10年9月

日本船用機関学会誌 第33巻第9号

船舶のキーレスプロペラや動力伝達軸の継ぎ手フランジなどでは、テーパ結合や焼きばめによる結合が使われている。キー方式に比べ構造が簡単なだけでなく、キー溝底すみ部の応力集中による強度低下がないなどの利点がある反面、接触面の圧入しる、加工仕上げ、擦り合せなどの圧入設計や工程の管理に高度な技術を必要とする。

現在、固定ピッチ船ではほとんどの場合テーパ軸にプロペラボスを圧入してプロペラを取りつけるキーレス方式が採用されており、キー方式に比べその信頼性の高さは周知のとおりであるが、トルクスリップなどのトラブルの発生は皆無ではなく、圧入工程管理の問題や過大な負荷によるものと推定されている。

圧入部の信頼性の確保やコストダウン、軸系の軽量化、効率向上を目的として圧入部の肉厚や接触部の長さの減少化の検討や接触部の表面粗さや摩擦係数に関する研究が実機プロペラや縮尺モデルを用いて行われているが、実機試験は費用や労力の面で、モデル試験では接触面における力学的挙動の相似則の問題がある。

数値的手法を使った仮想的な実験は実機とモデルの関係を明らかにする有力な手法と考えられる。そこで、本報告では、実機プロペラを対象としてテーパ軸への押込み過程から押込み後のトルクスリップまでの過程を有限要素法(FEM)によりシミュレーションし、ボスと軸のテーパ接触部の力学的挙動について検討した。

押込み量と押込み荷重の関係、テーパ結合におけるスリップトルク、ボスと軸のテーパ接触面における応力分布など良く推定することが可能となった。また、プロペラボス材料、軸材料の弾塑性特性を考慮したモデルにより、テーパ接触部が塑性変形までにいたる過大押込み時の挙動についても明らかにすることができた。

Fatigue Behavior of Stiffened Panel  
Subjected to Pulsating Load

防撓板の疲労挙動

松岡一祥、田中義照、安藤孝弘、佐久間正明

平成11年7月

International Institute of Welding

IIW Doc. XIII-1786-99

構造軽量化のために桁の高さを大きくし、ウェブの板厚を小さくすると、せん断荷重で桁が座屈することがある。桁にせん断座屈が生じると、(1)崩壊、(2)座屈の面外変形による疲労の2つの問題が生じる。桁のせん断荷重下での崩壊強度については多くの研究が見られるが、座屈の疲労強度に及ぼす影響についての研究は見られない。本報は、せん断荷重によりウェブが繰り返し座屈する場合の疲労強度を取り扱っている。

防撓材と上下の面材により仕切られた2つのウェブを持つ桁の模型を5体製作し、1体で静的崩壊試験を、残り4体で疲労試験を実施した。

崩壊試験では、ウェブの曲げひずみ、面内主応力およびその方向に注目し、座屈前および座屈後挙動について検討した。疲労試験は、座屈荷重直上の最大荷重の1試験と、座屈荷重以下の3試験を実施した。

疲労試験結果を崩壊試験における座屈前および座屈後挙動と比較して検討し、以下の結論を得た。

- 1) 疲労挙動は全体座屈荷重を境界にして2つに分けることができる。
- 2) 最大荷重が全体座屈荷重に到らない座屈前の場合は、ウェブの面外変形により生じる曲げ応力により疲労被害が生じる。
- 3) 最大荷重が全体座屈荷重以上となる場合には、ウェブに張力場が生じる。生じた張力場内の引張応力は降伏応力となるため、疲労寿命は非常に短くなる。