

Title	プロペラ翼に働く非定常負荷に関する研究
Author(s)	内田, 誠
Citation	大阪大学, 1998, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.11501/3144285
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	内田 誠 <small>うちだ まこと</small>
博士の専攻分野の名称	博士 (工学)
学位記番号	第 14059 号
学位授与年月日	平成 10 年 5 月 29 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 2 項該当
学位論文名	プロペラ翼に働く非定常負荷に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 内藤 林 (副査) 教授 濱本 剛実 教授 鈴木 敏夫 教授 西川 榮一

論文内容の要旨

本論文では、プロペラの一部が水面上に露出する状態で作動する場合、および波浪中で完全没水状態で作動する場合のプロペラ負荷変動について、軸負荷変動だけでなく単翼に働く負荷変動についても実験的に明らかにするとともに、推定モデルの提案とその妥当性について論じている。

第 1 章では、研究の背景として、プロペラ負荷変動研究の歴史および現状と課題について述べている。特に単翼に働く負荷変動についての研究が不十分であり、安全性の立場からこの研究が深められることが必要であると指摘している。

第 2 章では、水平二次元柱被検体を気水境界を貫通させて上下に動揺させ、被検体に働く負荷変動力の計測ならびに被検体まわりの流場観測を行っている。被検体が水中から空中へ露出する時に運動と同じ方向に働く変動力成分の計測に成功し、その成分を付加変動力と名付けその存在を実験的に確認し、その簡単な理論モデルを提案している。

第 3 章では、模型プロペラ単翼負荷計測装置について示している。単翼負荷計測装置は既存の模型プロペラを改造しているが、プロペラ形状の変化を極力避け、性能を維持すると共に重量増加による固有振動数の減少を避けるため外付け片持支持検力方式を採用し、単翼スラストおよび単翼トルクの計測を可能としている。

第 4 章では、プロペラ翼の一部が水面上に露出する状態で作動するプロペラ単翼に働く負荷変動について論じ、実験結果と提案した推定計算の良い一致を確認している。プロペラ翼が水中から水面上に露出するときに単翼に働くトルクが負になる新しく見いだされた現象は、付加変動力成分によるものであることを示している。更に、この成分をより一層精度良く見積もるためには翼断面形状や迎角がプロペラ翼の付加質量に及ぼす影響について研究を深めることの必要性を示している。

第 5 章では、波浪中で完全没水状態で作動するプロペラ単翼に働く負荷変動について、今までに示されていた推定モデルと実験結果の良い一致を見ることができ、推定モデルの妥当性を確認している。一般にプロペラが波浪と出会う平均出会波周期はプロペラ回転周期に比べ非常に長いため、プロペラ負荷変動に及ぼす波形の時間変化の影響は極めて小さく、不規則波中の翼負荷変動は規則波中の翼負荷変動予測結果より求められることを示している。更に単翼

に働く負荷変動が波周期成分で変動する成分と、回転数の周期成分を含んだ形で変動する成分から成っていることを実験的に始めて確認している。

第6章では、結論として以上によって得られた結果を総括し、今後の研究展望を示している。

論文審査の結果の要旨

本論文はプロペラ翼に働く負荷変動に注目しプロペラ翼の一部が水面上に露出して作動するような激しい波浪中の負荷変動について研究しており、次下の成果を挙げている。

1. プロペラが水中から空中へ露出する状況をビデオ撮影し、そのような状況下での負荷変動の推定モデルを提案し、その妥当性を実験との比較を行い確認している。
2. 一般的に言われていたプロペラ負荷変動を、軸に働く負荷変動と単翼に働く負荷変動に明確に分離し、それぞれについて理論と実験を比較して負荷変動の理論推定手法の妥当性を確認している
3. 不規則波で単翼に働く負荷変動の計測に初めて成功し、波周期変動成分と回転数周期を含んだ変動成分の分離計測に成果を挙げている。このことによってプロペラ単翼の強度性能の検討を可能とした。又、不規則波中の負荷変動は規則波中で求められる負荷変動と同様な手法で求められることを示した。
4. 気水境界を往復運動する物体に働く非定常強非線形な流体力に関して、今後の研究方向を示唆する内容を多く示しており、この研究の発展方向を明示している。

以上のように本論文は工学の発展に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。