

氏 名	川 野 洋 典 かわ の よう すけ
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	論 工 博 第 1188 号
学位授与の日付	昭 和 54 年 5 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当
学位論文題目	周 辺 噴 流 型 ACV の 静 的 浮 揚 特 性 に 関 す る 研 究

(主 査)
論文調査委員 教 授 前 田 弘 教 授 森 美 郎 教 授 玉 田 珖

論 文 内 容 の 要 旨

空気噴流によるクッション効果を利用する ACV (Air Cushion Vehicle) は、最近では高速船、高速軌道車、重量物運搬用などにその応用分野が拡大しつつあるので、その浮揚特性とそれに関連する運動性、安定性などは重要な研究課題である。この論文は、最も基本的な周辺噴流型 ACV のクッション部における複雑な流れ場を詳細に検討し、特に従来無視されて来た低圧渦の存在をとり入れてその圧力分布や揚力、縦揺モーメントなどを解析的に求め、実験値と比較検討した結果をまとめたもので、7章からなっている。

第1章では、周辺噴流型 ACV の静的な浮揚特性を支配する流れの特性について概説し、特に本論文において解析手法として採用する指数理論の計算式を示して序論としている。

第2章では、周辺ノズルから流出した噴流が彎曲して地面に衝突した後、大気側とクッション側に分岐するオーバーフェッド状態の流れを取扱った。先ず2次元の模擬実験装置を用いて、ACV 底面および地面板上の圧力分布、せん断応力分布などを測定し、噴流のよどみ点やクッション側の再付着点などを実験的に求めた。次にこれらの実験結果をもとにその流れをモデル化し、噴流の速度分布に指数理論を採用して運動量保存則を用いた解析を行った。得られた結果の主なものは

- (1) 噴流が平衡状態のときの ACV 底面の圧力分布はほぼ一様であるのに対し、オーバーフェッド状態の流れでは、その圧力分布がほぼ一様なクッション領域と圧力の落込みを伴う渦領域に分れ、分岐ジェットの流れが大となるに伴い渦領域は拡大し、その圧力も低下する。
- (2) 流れのモデル化による解析結果は、平均的なクッション圧および渦領域の圧力に関して実験値とよい一致を示す。

第3章では、平衡状態の彎曲噴流にクッション部から横断流を付加したアンダーフェッド状態の流れをとり上げ、横断流の影響と底面圧力分布の変化を中心に考察した。2次元模擬実験装置による測定値を前章と同様に流れのモデル化による解析と比較したが、得られた主な結果を要約すると

- (1) 横断流が付加されると、ノズル近傍の渦領域は縮退または消滅し、ACV 底面の圧力分布はほぼ一様となる。

(2) この場合のクッション圧は乱流混合などを無視した簡単な流れのモデル化による解析結果とよい一致を示す。

第4章では、地面の不整の影響を調べるため、ここではステップ（段差）のある地面上における2次元ACVの底面下の流れ、圧力分布、揚力、縦揺モーメントなどの諸特性を考察した。実験はファン内蔵型の模型を用いて浮揚高さおよびステップ高さを変化して行ったが、浮揚高さの小さい側にオーバーフェッド状態、大きい側にアンダーフェッド状態を生ずるので、第2、3章で用いた解析手法による計算結果と比較した。得られた主な結果は

(1) 地面にステップがあると、横断流の流路が急に拡大するため圧力の落込みが見られるが、その影響は浮揚高さが小さい程大となる。

(2) 揚力はステップの高さの増大と共に減少し、また縦揺モーメントは浮揚高さの小さい側に頭下げの傾向を示すが、いずれも解析結果と比較的よい一致を示す。

第5章では、2次元ACVが地面に対して傾斜した場合について調べたが、特に底面中央に取付けた仕切板（安定板）の縦揺モーメント特性に及ぼす効果を重点的に検討した。実験には前章と同一の模型を使用し、計算にもほぼ同様の解析手法を用いたが、得られた主な結果を示すと

(1) 仕切板により横断流が完全に遮断される場合には、両端の噴流はいずれも平衡状態となるが、地面と仕切板の間にすき間があると横断流を生じて前章のステップの場合と類似の流れ状態を生ずる。

(2) 傾斜角による揚力および縦揺モーメント特性の変化は仕切板すき間により大きく影響されるが、特にモーメント特性は安定から不安定まで変化する。

第6章では、ACVの3次元効果を検討するため、代表例として円形のACVの静特性について調べた実験は模型の底面の直径（ピッチ軸方向）に沿って仕切板を着脱して行ったが、得られた主な結果を要約すると

(1) 仕切板のない場合の円形ACVが地面に対して傾斜すると、2次元の場合とほぼ同様に縦揺モーメント特性は不安定となる。

(2) 仕切板により流れが遮断される場合にも、2次元の場合と異なり降下側、上昇側にそれぞれオーバーフェッド、アンダーフェッド状態の組合わされた複雑な流れを生ずるが、モーメント特性は安定となる。

第7章は以上の結果をまとめて結語としている。

論文審査の結果の要旨

空気噴流のクッション効果を利用するACV (Air Cushion Vehicle) は、最近その応用分野が拡大しつつあるので、その浮揚特性とそれに関連する運動性、安定性などは重要な研究課題であるが、現象が複雑なため従来は簡単な近似的取扱いを行っている場合が多い。本論文は、最も基本的な周辺噴流型ACVについてそのクッション部の複雑な流れ場を詳細に調べ、特に従来無視されて来た低圧渦の存在をとり入れてその圧力分布、揚力、縦揺モーメントなどを解析的に求め、実験結果と比較検討したもので、得られた主な研究結果は次のとおりである。

(1) 周辺ノズルから流出した噴流が彎曲して地面に衝突した後、大気側とクッション側に分岐するオーバ

ーフェッド状態の流れについて、その2次元実験装置による実験結果をもとに流れをモデル化し、噴流の速度分布に指数理論を採用して解析を行った結果、オーバーフェッド流れではその圧力分布がほぼ一様な部分（クッション領域）と圧力の落込みを伴う部分（渦領域）を生じ、分岐ジェットの流れが大となるに伴い渦領域は拡大してその圧力も低下することを明らかにした。

(2) 平衡状態の彎曲噴流に横断流を付加したアンダーフェッド状態の流れでは、ノズル近傍の渦領域は縮退または消滅し、ACV底面の圧力分布はほぼ一様となるが、そのクッション圧力も解析結果とよい一致を示した。

(3) 以上の解析結果を利用して、2次元ACVの底面下の地面にステップ（段差）のある場合およびACVが平坦な地面に対して傾斜した場合の浮揚特性について検討した結果、いずれの場合にもその圧力分布、揚力、縦揺モーメントなどについて計算値は実験結果と定性的、定量的に良好な一致が見られることを示した。

(4) 特に仕切板（安定板）の効果については、その地面との間のすき間の影響が大きく、縦揺モーメント特性は安定から不安定まで大きく変化することを明らかにした。

(5) ACVの形状の3次元効果については、円形モデルを例としてその静的浮揚特性を調べ、2次元の場合との相異点や縦安定特性の変化を見出した。

以上要するに、本論文はACVの最も基礎的な浮揚特性を解明するため、2次元および3次元模型を用いて主としてクッション部の流れについて実験的に詳細な検討を行い、圧力分布、揚力、モーメントなどの諸特性の変化を明らかにしたもので、多くの基礎資料を提供してACVの今後の応用と発展に資するところが大きい。従って、本研究は学術上、實際上寄与するところが少なくなく、本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。