

Title	音波による水噴流の制御に関する研究
Author(s)	木村, 一郎
Citation	大阪大学, 1983, 博士論文
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/34">https://hdl.handle.net/11094/34</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

Osaka University

氏名・（本籍）	木 村 一 郎
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 6 1 9 2 号
学位授与の日付	昭 和 5 8 年 1 0 月 5 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	音波による水噴流の制御に関する研究
論文審査委員	(主査) 教 授 森 川 敬 信 教 授 今 市 憲 作 教 授 近 江 宗 一 教 授 三 宅 裕

### 論 文 内 容 の 要 旨

本研究は、水中での音波による水噴流の制御の可能性、ならびにその挙動の要因を明確にすることにより、流体制御の一つの土台を固め、応用範囲の拡大を図ることを目的としたもので、5つの章に分けてまとめられている。

第1章は序論であり、海洋開発分野などの厳しい環境条件下での流体制御技術の有用性と、そのような立場からの本研究の意義が述べられている。あわせて、本研究に関連する従来の研究方法が明らかにされ、それらの問題点が指摘されるとともに、本研究の目的と構成が述べられている。

第2章では、音波による二次元水噴流の基本的挙動を実証するために、特に噴流速度分布に及ぼす影響を検討することにより、音波によって水噴流を制御できることが明らかにされている。さらに、ノズル出口平均流速と音波周波数に基づく音波感応域から、噴流を音波によって効果的に制御するために必要な音波、流れならびに構成などの諸条件が明らかにされている。

第3章では、音波による二次元水噴流の挙動の基本的現象を解明するために、相互相関関数およびパワースペクトル密度などの統計的手法を用いて、音波の作用による乱れの生成、伝播、成長、減衰ならびに音波と乱れの相互関係について検討されている。その結果、第2章で明らかにされた、音波の作用による噴流中心流速の変化に至る過程が推論されている。

以上の基本特性を基に、第4章では実用化の布石として、まず音波による付着噴流の静的挙動について調べられ、音波によって付着水噴流を制御できることが明らかにされている。つぎに、受流口要素をもつ基本的構成素子の音波による制御の可能性を実証するとともに、その応答時間の統計的推測から、音波による付着噴流の動的現象が考察されている。

第5章では、以上を総括し、本研究で得られた重要な結果をまとめるとともに、今後の展望について述べられている。

### 論文の審査結果の要旨

近年は非常に広範囲にわたって流体制御が必要とされ、特に海洋開発分野などの、厳しい環境条件下での新しい流体制御技術の開発が望まれている。本論文はこの点に注目し、水中での音波による水噴流の制御の可能性を検討することを目的として、音波による水噴流の基本的挙動ならびに噴流を音波によって効果的に制御するための、音波、流れ、ならびにノズルの幾何学的構成などの諸条件を明らかにしている。またこの現象を解明するために、音波による乱れの挙動を統計的手法を用いて検討している。さらに、実用化の布石として、音波による付着噴流の静的挙動を調べ、受流口要素をもつ基本的構成要素の応答時間の統計的推測から、音波による付着噴流の動的挙動を明らかにしている。以上の取扱いから、この論文において得られた主要な成果は次のとおりである。

- (1) 音波周波数の相対的な高低に応じて、噴流中心流速が増加あるいは減少することを証明し、音波により水噴流を制御できることを明らかにしている。
- (2) 音波周波数とノズル出口平均流速に基づく音波感应域を実験的に求め、感应条件を明らかにしている。
- (3) 音波による噴流内での乱れの生成、伝播、成長、減衰ならびに音波と乱れの相互関係について検討することにより、音波の作用による噴流中心流速の変化に至る過程を推論している。
- (4) 音波による付着噴流の挙動には、音波、流れならびにノズル側壁構成条件の相違によって、基本的に三つの相異なる現象が存在することを実証し、音波によって付着水噴流を制御できることを明らかにしている。
- (5) 音波による付着水噴流の動的挙動に影響を及ぼす主要な因子は、付着渦領域の形成、噴流内の乱れの不規則性および付着状態の安定性であることを明らかにしている。

以上のように、本論文は音波による水噴流の制御の可能性を実証するとともに、それらの現象に関し、多くの有益な新しい知識を提供し、機械工学上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。