

Title	固気二相流の急拡大損失に関する研究
Author(s)	田代, 博之
Citation	大阪大学, 1987, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/1586
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	田代博之
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 7530 号
学位授与の日付	昭和 62 年 2 月 3 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	固気二相流の急拡大損失に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 森川 敬信 教授 三宅 裕 教授 水谷 幸夫

論文内容の要旨

本論文は、固気二相流の急拡大損失現象を把握するための基礎として管路の直径比、添加粒子の種類を変え回復圧力や付加拡大損失などを実験的に調べ、またこの損失に関する諸現象をまとめるパラメータを理論的に誘導したものである。

第 1 章は序論で、本研究に関連する従来の研究とその問題点を概説し、本研究の目的やその意義を明確にし、さらにその範囲と方法について概説している。

第 2 章では、両相間の運動エネルギーの流れを考え、流束リチャードソン数を固気二相流に適用することから本現象をまとめるパラメータを誘導している。さらに、回復圧力が気相のみの場合よりも大きくなる条件や急拡大損失が気相のみの場合よりも小さくなる条件などを理論的に検討している。

第 3 章では、急拡大部を有する水平管路を用い直径比や粉粒体を変えた実験を行い、粉粒体添加の影響は質量流量比がある値を超えた後現れることや、その値は粉粒体の種類などによって異なることを示し、緩和時間が小さい粒子を添加した方が回復圧力が空気の場合よりも大きくなる開始点の質量流量比は小さくなり、さらに同一の質量流量比ならば空気の場合よりも大きくなる度合いが大きいことを示している。また、直径比があまり大きくない範囲では第 2 章で誘導した流束リチャードソン数で固気二相流の急拡大損失に関する諸現象がうまくまとまり、粉粒体添加の影響が現れる値は粉粒体の種類や流れの条件によらず一定の値となっている。

第 4 章では、これらの損失現象に重力がどのように影響するかを流れの方向を垂直下降方向に変え、同様に直径比や粉粒体の種類を変えた実験を行っている。その結果、粉粒体添加の影響が現れる開始点にのみ着目すれば重力の影響は無視できることやその開始点の流束リチャードソン数の値は水平管路の

場合と同じ値となることを示している。さらに、直径比が減少すると共に増加する付加拡大損失の減少の度合いには限界があることを示している。

第5章では、流れの方向を垂直上昇方向に変え、同様の実験を行った結果、他の2方向の流れの場合と同様な結果を得ている。粉粒体添加の影響が現れる流束リチャードソン数の値も他の2方向の場合と同じ値となっている。また、3方向の流れの場合の結果から流れ方向が固気二相流の急拡大損失現象に与える影響を示している。

第6章は総括であり、本研究で得られた結果の総括を述べている。

論文の審査結果の要旨

管内固気二相流は多種多様の形で産業界に取り入れられており、その場合の各種圧力損失に関して、多くの研究が行われてきた。しかしながら、長距離空気輸送では、気流の速度の増加を防ぐために管路断面積を拡大する方法がとられることがあるが、その場合の圧力損失に関する研究はきわめて少ない。この論文では、固気二相流の急拡大損失の基礎として、管路の方向や直径比、被輸送粒子の種類などを変え、固気二相流の急拡大損失に関する諸現象を明らかにしている。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) 両相間の運動エネルギーの流れを考慮し、初めて流束リチャードソン数を固気二相流に適用することを試みて、固気二相流の急拡大損失に関する現象を支配するパラメータを誘導している。
- (2) 各方向の試験管路の静圧分布の測定から、被輸送粒子の物性値、管路の直径比と管路方向が、付加拡大損失に与える影響について明らかにしている。
- (3) 直径比があまり大きくなければ、誘導したパラメータを用いることにより、現象を統一的に取り扱うことができ、粒子添加の影響はどの場合においても、そのパラメータが、ある一定の値を超えた後、現れることを明らかにしている。
- (4) 拡大部においては粒子速度が気流速度よりも大きい場合には、急拡大損失は空気のみの場合よりも大きく見積る必要はないことを明らかにしている。

以上のように、本論文は固気二相流の急拡大損失に関する数多くの基礎的データを提供し、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。