



固体・気体二相流

森 川 敬 信*

管内の気流によって、いかえれば気体の圧力や速度 エネルギーを利用して粉粒体を輸送する方法は、古くから用いられたが、現在では機械工業、化学工業、食品工業、薬品工業、さらに土木、農業の分野でも空気輸送の名のもとに、往時に比べ飛躍的に広く用いられるようになってきている。また輸送と同時に、他の物質と混合させたり、種々の反応をおこさせたり、加熱したりする操作も行われている。さらに粉粒体だけでなく、管径に近い大きさをもつ物体の輸送も行われているし、都市廃棄物の輸送も試験的に行われていて、このような大型固形物の輸送の基本計画に際しても、粉粒体の輸送に関する研究成果がほとんどそのまま応用されている。

管の中の上記のような固体粒子と気体の流れは、最近ではもっぱら固体・気体二相流または固気二相流の名で呼ばれている。固気二相流では、管の諸元、気体の特性のほかに固体粒子の大きさ、形、比重、流量、静電気の発生、流れの方向などが著しい影響を及ぼし、しかも対象となる固体粒子の種類が多く、固体粒子と輸送媒質としての気体との間の相互作用はきわめて複雑である。

このような流れに関する本格的な研究は、1924年頃からわずかながらヨーロッパで発表され始めたが、1940年代の後半以後、この方面の研究に従事する研究者が各国で著しく多くなった。1965年には IAHR (International Association for Hydraulic Research) が日本で開催した国際会議には、この分野の session も設けられ、1969年に IUTAM (International Union of Theoretical and Applied Mechanics) がこの分野の国際会議を開き、日本学術

会議も1967年および1973年に混相流のシンポジウムを開催している。また BHRA (The British Hydromechanics Research Association) は1971年から隔年ごとに、固気二相流の国際会議を開催しているし、Australasian Conference on Hydraulics and Fluid Mechanics は1962年から3年ごとに開かれ、昨年は5回目が開催されたが、毎回混相流の研究部門が設けられている。このような事情は流れ現象を取扱う学問の一分野としての重要性が増したことを示している。

どのような現象をとり上げ、どのように取扱っていくべきかについて、いろいろ検討するための助走期間の後に、筆者は新制大学院の第1回の院生とともに、固気二相流の研究を開始し、現在に及んでいる。その間大別すれば、二相流の水平直管、鉛直直管内の定速流れ、水平面内および鉛直面内のベンド内の流れ、連続エルボの中の流れ、分岐管の流れ、断面変化のある直管内の流れ等に関する種々の現象について、系統的に研究を進めてきた。取扱ってきた研究は、内容的には、装置の設計に直接に関連をもつ流れの圧力降下のほか、気流の速度分布に及ぼす固体粒子の影響、固体粒子の運動およびその速度、損失の生ずる機構の流体力学的な解明などである。種々の理由から、設計すべき実際の装置について実験が行われることはなく、模型実験によって考察を加えなければならないが、この点においても相似法則の必要があり、二相流の相似法則の確立についても努力を重ねている。また1965/66年、1974/75年にはそれぞれ10か月間、西ドイツ Stuttgart において、大学の設備と多額の研究費の便宜を受けて、研究を促進する機会を与えられた。実際の装置を計画、設計する場合には、従来の経験値が参考にされるのはもちろんであるが、二相流

* 森川敬信 (Yoshinobu Morikawa), 大阪大学工学部産業機械工学科, 教授, 工博, 機械工学

の研究が進むにつれて、経験値一辺倒から脱却して、研究結果が応用され始めていることは誠に喜ばしい。

固体粒子を管内の液体の流れを利用して輸送する液体輸送においては、管内の流れは固液二相流の名で呼ばれている。このような流れは、固気二相流と同時に取扱うことのできない場合が多く、別の体系として研究が進められてい

る。従来この分野の研究は、固気二相流の研究に比べてはるかに少なかったが、固気二相流の研究成果を基にして、活発に研究が行われるようになってきた。

以上研究の背景や研究内容について簡単に記したが、取り上げるべきテーマが山積しているので、今後もこの研究を推進し、発展させたいと考えている。