Osaka University Knowledge Archive

Title	流体中における線状体の運動に関する研究
Author(s)	千葉, 訓司
Citation	大阪大学, 1980, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/2331
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【1】

氏名・(本籍)	千葉訓司（ちばくんじ）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 5036 号
学位授与の日付	昭和55年7月30日
学位授与の要件	工学研究料 機械工学専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	**流体中における線状体の運動に関する研究**
論文審査委員	(主査) 教授 堀川 明 教授 村田 暹 教授 森川 敬信

論文内容の要旨

本論文は，繊維のように長さと直径の比の大きい線状体が流体中を落下するときの，軌跡，速度および姿勢の変化などの基本的運動特性を理論と実験から明らかにしたもので，8章から成っている。

第1章では，流体中における線状体の運動に関する従来の研究を概観するとともに本研究の目的，立場を示し，さらに，本研究と背景にある繊維工業の各種工程との関連について述べている。

第2章では，静止流体中での物体の運動に関するH. Lamb の解析方法を基礎とし，まず，一本の線状体の自由落下運動を解析し，つぎに水中と空気中での場合について実験をおこない，線状体は最終的に水平姿勢で落下することおよび流体の種類が水平姿勢になるまでの状態に影響をおよぼすことを確かめている。

第3章では，静止流体中を複数の線状体が自由落下する場合，後続線状体は，先行線状体の運動に伴って発生する流れの影響を受けて，先行線状体に近づき，衝突し，追い抜くというように相対位置を変えながら運動することを明らかにしている。

また，先行線状体の運動により生ずる後方流れの状態を観察している。

第4章では，線状体が矩形管内流れ中を自由落下する場合の運動特性と諸要因の影響を調べ，流速は姿勢の変化に影響をおよぼさないことおよび水平姿勢に近づくと線状体は水平方向には流速とほぼ同一速度で，鉛直方向には一定速度で移動することを示している。

第5章では，線状体がノズル内流れ中を自由落下するとき，線状体の姿勢は，平均的には矩形管内流れ中での姿勢の変化と似ているが，減衰振動しながら水平に近づき，軌跡，速度も変動していることを実験から明らかにしている。

第６章では，静止流体中での解析結果（第２章）を拡張し，一様流れ中，矩形管内流れ中，助走域およびノズル内流れ中に対して線状体の運動を計算し，実験結果と比較し，この計算方法が流れ中での線状体の運動特性の予測に役立つことを示している。

第７章では，回転流体中を線状体が自由落下する場合の実験をおこない，線状体はら旋状の曲線を描いて落下することおよび遠心力が作用するため，姿勢の変化および水平方向速度は，静止流体中の場合より大きいことを明らかにしている。

第８章では，本論文での研究結果を総括し，得られた成果をまとめている。

論文の審査結果の要旨

繊維のような細く長い線状体を，液体あるいは気体に混合して処理する工程は，繊維工業，紙・パルプ工業，高分子工業などでしばしば見られるが，線状体の流体中の挙動に関して理論と実験の両面から詳細に研究したものは従来ほとんどなく，新しい技術の開発に際し不明な点が多く残されていた。

本論文は，静止流体中，流動流体中，回転流体中での線状体の挙動を理論と実験とから解明したもので，その主な成果はつぎのとおりである。

(1) 単一の線状体が静止流体中を落下するとき，線状体は水平方向と鉛直方向に落下しつつ姿勢を水平にし，その後は水平姿勢のまま鉛直方向のみに落下を続ける。そして線状体と流体の比重の比，線状体の落下の初期角度，長さ，太さ，流体の温度などで落下姿勢が変化するが最終的には水平になって鉛直方向に落下する。

(2) 線状体が集団で流体中を落下すると，後続線状体は先行線状体の後部に発生した流れの乱れの影響を受け，先行線状体と後続線状体が交互に位置を変える。

(3) 水平方向の一様流れ中を線状体が落下するときには，静止流体中での落下挙動に水平方向の流れを加えたものと削除ほぼ等しくなる。

(4) 流速分布をもつ水平方向の流れ中では，線状体は流速の変化の影響をうけ，平均的には一様流れ中と同種の挙動をするが，その平均的挙動に対し線状体は揺動する。

(5) 回転流体中では線状体は遠心力のために外周に向ってひろがりながら落下し，姿勢の変化は静止流体中での場合より大きくなる。

以上のように本論文は流体中における線状体の運動を理論と実験とから解明したもので，その成果は工学ならびに工業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。