



Title	表層密度噴流の混合機構と拡がりに関する基礎的研究
Author(s)	中辻, 啓二
Citation	大阪大学, 1985, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/34885
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	中	辻	啓	二
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	6740	号	
学位授与の日付	昭和	60	年	3月4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	表層密度噴流の混合機構と拡がりに関する基礎的研究			
論文審査委員	(主査) 教授 室田 明			
	教授 小松 定夫	教授 毛利 正光	教授 楠木 亨	
	教授 前田 幸雄	教授 松井 保		

論文内容の要旨

本論文は表層密度噴流の混合機構と、三次元的拡がりの機構を基礎的に解明したものであり、三編(10章)および序論と結論とから構成されている。

第一編では、表層密度噴流の連行現象を、せん断乱流に内在する大規模で組織的な渦構造の盛衰に連続させて考察している。まず、第1章では流れの可視化により渦構造の特性および先行、後続渦の合併融合過程を運動学的に明確にしている。第2章では乱れ強度、スペクトル、相関関数およびエネルギー収支等の流下方向変化から組織的渦構造の水理学的役割と成層化の影響について動力学的に明らかにしている。第3章では系統的に実施した水理実験と従来の研究成果を総合して連行係数に関する経験則を提案するとともに、平均流エネルギー方程式を考慮した積分モデルを展開して連行係数を理論的に誘導している。さらに、その理論式を用いて二次元表層密度噴流の流動特性を推定し、組織的渦構造の盛衰との関連で連行現象を考察している。

第二編では、成層せん断流の乱流構造と乱流輸送機構に及ぼす浮力効果を基礎実験から解明している。まず第4章では乱流統計諸量の鉛直方向分布を測定し、輸送方程式中の生成項の変化、対数スペクトルやクロススペクトルの特性等から浮力効果の影響を明らかにしている。第5章では変動時系列に特徴的に現われる間欠性に着目して、乱れ変動を乱流域と非乱流域とに区分識別する条件付標本抽出から組織的な乱流構造の特性を解析している。さらに、第6章ではVITA法による条件付位相平均より浮力変動に關わる乱流構造と乱流輸送機構について明らかにしている。

第三編では、三次元表層密度噴流の拡がり機構について考察している。まず第7章では点計測と可視化の基礎的な実験を行い、初期連行ならびに拡がりの物理機構を把握している。第8章では前章で得ら

れた知見に基づいた積分モデルを展開し、基礎方程式の特性と流動形態の関連を明らかにし、流動形態の推移に支配的なパラメーターを提示している。第9、10章は第7、8章の研究成果を統合してその適用例を示したものである。すなわち、第9章では積分モデルを温排水の近接領域における流動に適用し、実験結果および実測結果との照合より、提案したモデルの妥当性と精度が検証され、いずれも十分満足すべきものとしている。第10章では現地調査を実施して河口流出水束の実態を把握するとともに、積分モデルを適用して拡がりパターンの解析を行なっている。

最後に、これらの研究によって得られた成果を総括して結論としている。

論文の審査結果の要旨

臨海部に立地する原子力・火力発電所の大容量化、集中化に伴い、沿岸海域に放流される温排水の量は莫大なものとなり、わが国の代表的原子力発電所群から放出される温排水の量は優に淀川の中規模洪水の流量に匹敵する程であり、これを放置すれば大規模な熱汚染が懸念される。こうした発電所から放流される温排水は、水理学的には表層密度噴流として位置づけられるが、このような特異な噴流の、周辺水との混合、拡がりについては未だ充分に解明されていない。

一方、最近の乱流理論のトピックスの一つであるところの、乱流に内在する大規模、かつ組織的渦動が、上述の表層密度噴流の放出初期の段階で、その拡散混合に重要な役割を果すであろうことが予想される。

本論文は、温排水の挙動を解明すべく、表層密度噴流の混合機構と、その三次元的拡がりを基礎的に研究した成果をまとめたもので、その主要な成果を要約すると次の通りである。

- (1) 表層密度噴流のせん断流領域で観測される大規模で組織的な渦構造の運動特性および渦相互の干渉過程を可視化法により調べ、渦の合併・融合の機構を明らかにし、こうした過程が環境水の連行現象に寄与する仕組みを明らかにしている。
- (2) 表層密度噴流の浮力効果を検討すべく、短時間条件付変動量解析によって、変動量時系列に現われる乱れの組織構造を抽出し、このような乱れ構造の生起はリチャードソン数が0.12を境にして著しく異なることを見出している。
- (3) 以上の著者自身による水理実験の成果と、既往の研究を統合し、連行係数と成層度に関し統一的な見解を示し、汎用的な公式を提案している。
- (4) このような連行現象の知見を組み込んだ三次元積分モデルを展開し、各種放流水束の形態を定める支配的パラメーターを呈示し、そのモデルを用いて実河川の河口流出水束の拡がりを解析し、十分満足の行く結果を得ている。

以上のように、本論文は表層密度噴流の混合と拡がりについてその乱流機構から基礎的に解明したもので、環境水理学、発電工学等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。