

Title	河川における温排水の拡散に関する基礎的研究
Author(s)	中村, 安弘
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/35572
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

氏名・(本籍)	中 村 安 弘
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 7 4 4 4 号
学位授与の日付	昭 和 61 年 9 月 26 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	河川における温排水の拡散に関する基礎的研究
論文審査委員	(主査) 教 授 内 藤 和 夫 教 授 室 田 明 教 授 吉 川 暲 教 授 末 石 富 太 郎

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、河川における温排水の拡散特性並びに拡散域予測に関する研究結果をまとめたもので、9章から構成されている。

第1章では、温排水問題の重要性とこの問題への取り組み方について考察した上で、本研究の目的と意義、本研究と既往の研究との関連並びに本論文の構成について述べている。

第2章では、基礎式と境界条件の無次元表示から温排水の拡散現象に関与する無次元因子を導出し、それに基づく相似実験から、長方形水路における温排水の拡散現象が、密度フルード数、速度比など計9因子によって記述できることを明らかにしている。

第3章では、長方形水路の側壁に設置された長方形放水口から温排水が主流と直角に放出される場合の温排水の拡散特性について検討している。検討項目としては、温度分布、最高温度の流下方向への減衰、等温線内に含まれる断面積の最大値および等温面内に含まれる体積を取り上げ、これらと各無次元支配因子との関係を明らかにしている。

第4章では、水路底に設置されたスリット状放水口から温排水が鉛直上方に放出される場合について、温排水の拡散現象に及ぼす速度比および密度フルード数の影響について検討している。

第5章では、数値解析の対象となる基礎方程式と乱流モデルを示し、その解法の1つとして計算の安定性の面でPatankarらのMIMよりも優れた反復MIMを提案している。さらに、1つの定数の与え方によって、中心差分、風上差分およびHDSのいずれか1つを任意に選択できるはん用差分法も提案している。

第6章では、計算精度に影響を及ぼす各因子の検討を行ったあと、水路側壁から主流と直角に放出さ

れる温排水の拡散域予測に対する反復MIMの有効性について、代表的な7条件下で詳細に検討している。

第7章では、温排水が水路幅方向に計算上広がりにくいことの原因について考察し、これを改善するためのモデルとして表層流動促進モデルを提案している。

第8章では、横放水の条件下並びに実河川レベルでの表層流動促進モデルの有効性について検討し、実測データとの比較によってその有効性を立証している。

第9章では、本論文の各章ごとの成果を要約し、本研究の今後の課題について述べている。

論文の審査結果の要旨

河川、湖沼、海域などの自然水系へ放出される温排水は、わが国にあっても公害対策基本法および水質汚濁防止法において排出規制の対象となっている公害の一要因である。わが国では大多数の火力発電所および自家発電をもつ大工場が臨界立地であるところから、その保全対策に関する研究は海域に対してはきわめて多いが、河川や湖沼に関しては数少ないのが現状である。本論文はこの点に注目し、河川における温排水の拡散特性の解明と、拡散域の予測手法の確立を目的として実験的、数値計算的研究を取り扱っており、その成果を要約すれば次の通りである。

- (1) 断面が長方形の実験水路を実河川モデルとして取り上げ、その相似実験から、河川における温排水の拡散現象には少なくとも流れに関する4つの無次元因子、水路形状に関する4つの因子と放熱量の計9つの因子が関係することを明らかにしている。
- (2) 実験水路側壁に設置された放水口から流れ主流に対して直角に放出される温排水の拡散特性を、考える多くの放水形式につき水路断面の温度分布、最高温度の流下方向への減衰、等温線内に含まれる断面積の最大値および等温面内に含まれる体積でもって表し、それらと前記した各種因子との関係を明らかにしている。
- (3) 温排水の拡散域の定量的予測を目的とした数値計算法として、計算コストの点で非常に優れ、また計算アルゴリズムが簡単なPatankarらの計算手法MIMを取り上げ、それに計算の安定面での改良を加えた反復MIMを提案している。そしてこの計算法が、浮力効果がそれほど大きくない水中放水の場合の拡散域の定量的予測に有効なことを立証している。
- (4) 水中放水で浮力効果の大きい場合や、表層放水の場合の拡散モデルとして、表層流動促進モデルを提案し、そのモデルを適用した反復MIMによる表層拡散域の予測は、実験結果ときわめてよく一致することを明らかにしている。またこのモデルの実用上での有効性を検証する目的から、公表実測データが存在するテネシー川ウィドーズクリーク発電所における温排水拡散に適用し、表層流動促進モデルの有効性を立証している。

以上のように本論文は、河川における温排水の拡散特性と、その予測手法を発展させたもので、その成果は環境保全対策上でのモニタリング手法として、またアセスメント手法として有用であって、学術

上, 実用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。