Osaka University Knowledge Archive

Title	下水汚泥の旋回溶融システムに関する研究
Author(s)	五十嵐, 操
Citation	大阪大学, 1999, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/43070
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【 60 】

氏　　名	五十嵐（いがらし）　操（みさお）
博士の専攻分野の名称	博　　士（工　　学）
学 位 記 番 号	第　14924　号
学位授与年月日	平成11年9月22日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学 位 論 文 名	**下水汚泥の旋回溶融システムに関する研究**
論 文 審 査 委 員	（主査） 教 授 藤田 正憲 （副査） 教 授 山口 克人　教 授 牛尾 誠夫　教 授 宮本 欽生

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は下水汚泥旋回溶融システムの開発・実用化を目的に、ガス化燃焼機構、炉材、汚泥中重金属の挙動、溶融スラグの物性および実用化装置に関する研究をまとめたもので緒論、本論6章、総括および結論からなっている。

緒論では日本における下水汚泥処理法の変遷と焼却溶融法に至る経緯および下水汚泥旋回溶融システム研究開発における主要課題を述べるとともに本論文の構成を紹介している。

第1章では、大量に発生している下水汚泥の処分地逼迫と環境悪化防止への要請から、減量および安定化のみでなく、リサイクル可能な処理法が求められていることを述べると共に、本溶融法開発の社会的意義及びその経緯をまとめている。

第2章では旋回溶融炉内における乾燥下水汚泥粒子のガス化燃焼機構について考察し、その結果に基づきガス化燃焼計算に関する簡易式を提唱すると共に、一定の条件下で実装置の運転条件設定および制御に適用可能であることを明らかにしている。

第3章では溶融炉内の高温を維持し、熱損失を出来るだけ少なくするための溶融炉耐火材および炉体冷却システムについての研究結果を述べている。また既往の基礎研究と実証炉の試験結果を比較しつつ耐火材の溶融スラグに対する熔解メカニズムを検討し、一定条件下で安定して連続運転可能な冷却断熱システムを開発している。

第4章では下水汚泥旋回溶融システム実証装置における重金属の挙動を検討し、システムにおける重金属の固定および揮散についての物質収支を明らかにしている。

第5章ではシステムによって生成する下水汚泥溶融スラグの物性を調べ、土木材料としてのリサイクルが可能であることを実証試験の結果を中心に示している。

第6章では下水脱水汚泥処理量15 t/d および150 t/d の実用化装置の長期の運転結果より、本システムの物質収支、熱収支、溶融スラグの重金属溶出値、排ガス分析値等を明らかにし、下水汚泥旋回溶融システムの実用化が達成されたことを述べている。次いで、本旋回溶融システムはさらなる大型化へのスケールアップが十分可能であること、またスケールアップによって熱収支の改善によるコスト低減が見込まれる事を明らかにしている。同時に電力を中心と

するユーティリティの削減、耐火材の寿命延長等、今後解決すべき課題も残されていることを明らかにしている。

総括では以上の研究を要約するとともに旋回溶融システムの将来性について述べている。

論文審査の結果の要旨

下水汚泥は70%以上が焼却処理されているが安定化・減容化した焼却灰ですら飛散と浸出水対策の必要性が高まったことにより処分地確保が困難になっている。このような社会状況を背景として処理・処分の一過型システムから、汚泥を原料として製品を作る循環型システムへの転換を可能とする溶融システムの開発に対する要求が高まっている。

本論文は下水汚泥の旋回溶融システムの開発ならびに実用化への研究結果をまとめたものであり、その成果を要約すると以下のようになる。

(1)下水汚泥旋回溶融炉の先行技術である石炭用サイクロンファーネスとの比較検討を行い、両者の共通点と相違点をもとに、旋回溶融炉内の下水汚泥粒子のガス化燃焼状態を明らかにしている。次いで、旋回溶融炉内における乾燥下水汚泥粒子のガス化燃焼計算を可能にする簡易式を提唱し、実用炉によって検証している。

(2)溶融炉の熱収支に大きな影響を与える冷却システム及び高温下で下水汚泥溶融スラグに溶解する耐火材について、基礎試験および実証炉試験により検討し、炉材浸食のメカニズムを明らかにすることで、旋回溶融炉の最適耐火物の選定ならびに炉の最適冷却システムを確立している。

(3)実証システムの通常運転状態における重金属測定値に基づいてシステム内における重金属の挙動を明らかにしている。またその結果を従来型焼却炉に関する既往の研究結果と比較検討し、焼却法と溶融法における重金属収支の差異と溶融スラグ中への重金属類の固定について明らかにしている。

(4)溶融スラグの組成、スラグ中重金属の溶出等旋回溶融炉によって生成した下水汚泥溶融スラグの特性を明らかにするとともにリサイクルを目的とした幾つかの利用法を検討し、特に土木材料である道路用下層路盤材として使用可能であることを実証試験装置を用いて確認している。

(5)下水脱水汚泥処理量15 t/d および150 t/d の下水汚泥旋回溶融システムの設計、建設および運転を通じ、本システムが実用化可能であることを明らかにしている。また運転コスト上重要な要素である熱収支が装置のスケールアップによって改善されることを示すと共に、耐熱材料のさらなる改良、エネルギー消費量の削減等将来解決すべき課題を明らかにしている。

以上のように、本論文は下水汚泥溶融法の一つである旋回溶融システムについて、旋回溶融炉内での燃焼機構の解明、耐火材の耐用試験に基づく最適材料の選定法、炉体冷却システムの開発、重金属の挙動、生成スラグの有効利用法等、旋回溶融システム開発に必要な要素技術と実用システムについての研究成果をまとめたものであり、社会的に重要な下水汚泥処理及びリサイクル法の開発を通じて環境工学の発展に寄与するところが大である。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。