

Title	加圧回分濾過の解析法に関する研究
Author(s)	栗田, 賢一郎
Citation	大阪大学, 1967, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/29442
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、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	栗田賢一郎 くり た けん いち ろう
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 1288 号
学位授与の日付	昭和 42 年 10 月 18 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学位論文名	加圧回分汙過の解析法に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 大竹 伝雄 (副査) 教授 植松 時雄 教授 広瀬 達三 教授 寺西士一郎 教授 片山 俊 教授 笛野 高之

論 文 内 容 の 要 旨

化学プラントおよび環境衛生設備の大型化に伴って、単位操作としての汙過の役割はますますその重要性を増してきている。本研究はこのような場合のプロジェクトエンジニアリングに適合した汙過解析法を、加圧回分汙過（主として圧濾器による汙過）のうち特にその特性が汙過時間に対して非線形を示す場合につき、確立しようとしたものである。計画制御法、工程制御法に基づく全自動圧濾器は、取扱うスラリーの範囲を広くしました自動操作による人的・機械的集約性は加圧回分汙過の規模の拡大を可能にした。しかしながら、この汙過特性の解析に従来の Ruth の定圧汙過方程式を適用すると、スケールアップの誤差は 50% から 150% に及ぶことがある。これは従来、汙過操作の期間中一定と考えられていた汙過面積あるいは汙過圧力が、汙過時間に対して一定でないことによるものである。

本研究はこのような非線形要素を含む加圧回分汙過の汙過特性の解析法を研究し、スケールアップの誤差を数% 以内に止めるような汙過計算法を導いたものである。

すなわち本研究においては加圧回分汙過器として凹板型圧濾器を選び、ことにスラリー内粒子の汙室内での沈降現象の有無、汙室周辺部の非一次元汙過効果、および汙過圧密効果などについて一連の実験に基づいて解析した。各章の内容を要約すればつぎのとおりである。

第 1 章では研究内容を概説し、第 2 章においては、工業汙過の一般的な定義と、二つの典型的な汙過機構を説明し、圧濾器による加圧回分汙過操作では、そのうち主として表面汙過機構が実現されることを示した。つぎにこの表面汙過は、汙過器にスラリーを圧入するポンプの形式によって 5 つの汙過形式に分けられることを示し、本研究では、そのうち代表的な定圧汙過についてのみ取扱うことを明らかにした。

なお、表面汙過の基礎式である Ruth の流動基礎式を中心に、汙過工学での研究を概説し、特に汙

過と透過の二種類の現象の類似性と、近代濾過理論の立場について解説した。また、本研究での解析に導入した非次元濾過・有効濾過面積および圧密の概念についても説明を行なった。

第3章においては、加圧回分濾過器として典型的な圧濾器による濾過操作を行なう場合、特に考慮すべき諸項目を挙げ、それを逐一検討した。さらに第3章の後半においては、本研究で使用する凹板型圧濾器の標準的な濾過面積と、そのケーキ容量の計算法ならびに計算結果を明らかにした。これらは濾過特性解析の基礎となるものである。

第4章は加圧回分濾過器の代表的な器種である、圧濾器の一般的定圧濾過特性の解析に関する研究結果である。圧濾器の定圧濾過過程は、一般に Ruth 式の成立する期間と、圧密現象のために Ruth 式からの偏倚を示す濾過期間との二過程から成り立っている。与えられた圧濾器の定容積の濾室内では、ケーキの平均空隙率は最終的には一定値に収束する。

この値を用いて濾室容積個有の最大濾液量 V_L と、濾室の濾過余力率 $g(\theta)$ 、および Ruth 式からの偏倚の程度を示す修正係数 ϕ とを定義し、これらを用いて全濾過期間での工学的取扱いがきわめて便利となる設計法を確立した。すなわち第4章では圧濾器の濾室容積を考慮しての、高い精度を示す濾過計算法が述べられている。

第5章では、凹板型圧濾器による非圧縮性で、かつ沈降性のあるスラリーの定圧濾過過程を解析した。それによると、濾過期間に続く濾過圧密期間の効果は、この場合かなり小さく、むしろ濾過期間における濾室の幾何学的形状と濾室内でのスラリーの沈降現象による有効濾過面積の減少が著しい。そしてこの場合、この有効濾過面積係数を濾液量または濾過時間の関数として求めることにより、凹板型圧濾器を用いて、沈降性スラリーを定圧濾過する場合の濾過計算法を求めた。すなわち、第4章が圧縮性の大きい、沈降性の少ないスラリーの定圧濾過の解析に有効な方法を示しているのに対し、第5章では、沈降性の著しい、非圧縮性スラリーの定圧濾過解析法を示したものである。

第6章においては、従来、変圧濾過や、粉体の大量水力輸送に多く用いられていたうず巻ポンプが、圧濾器などへの定圧濾過用給液ポンプとしても最近次第に広く用いられてきていることを説明し、本研究で用いた非沈降性物質の懸濁液である淀川粘土スラリーと、沈降性物質の懸濁液である石こうスラリーとを用い、一定の寸法比をもつ、実験用模型と実物大原型双方について詳しく特性試験を行なった解析結果を示している。さらに Pfleiderer 式による理論解析も併せて行ない、実験の範囲内においては、清水をも含めた各スラリーが、ほぼ定圧特性を示すことを確認した。主として吐出量の2乗に比例して増大する損失水頭をあらかじめ知ることができれば、スラリーの非沈降性、沈降性にかかわらずポンプ特性を正確に制御することができ、粉体の水力輸送、もしくは粉体を含むスラリーの変圧濾過での理論的計算も可能となることを示した。

第7章では、以上の実験的理論的解析結果を総括し、いずれの計算法も圧濾器による定圧濾過特性の解析において、おのおの有用であることを示した。

論文の審査結果の要旨

本論文は加圧回分濾過器の解析法に関する理論的、実験的研究をまとめたものである。この問題については、十数年来多くの研究があるが、十分な精度は期待できない。

本論文では定圧濾過過程を解析し、Ruth 式の成立する濾過期間と、本式からの偏倚を示す濾過圧密期間の二つから成立つことを明らかにし、濾室一定の圧濾器による濾過過程は濾過余力率と Ruth 式からの偏倚を示す修正係数を定義することによって、より正確に解析できることを示している。さらに沈降性スラリーを扱う場合、有効濾過面積は濾過時間とともに減少していくことを確かめ、有効濾過面積係数が濾液量の関数として定めることができれば、濾過過程の計算が可能であることを示している。