

氏名	有 川 幸 久 あり かわ ゆき ひさ
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	論 工 博 第 218 号
学位授与の日付	昭 和 43 年 9 月 24 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	重液選炭における懸濁重液に関する研究

論文調査委員 (主査) 教授 向井・ 滋 教授 平松良雄 教授 小門純一

論 文 内 容 の 要 旨

この論文は、重液選炭において懸濁重液が次第に汚染し、ついに重液選炭の操業が不能に至る現象について詳細に研究し、さらに重液選炭の成績の向上についても検討した結果をまとめたもので、緒論、9章および総括からなっている。

第1章は緒論で、重液選炭においては、重液の汚染は選炭成績に顕著な影響を与えるので、重液の汚染の原因、重液の汚染の経過、汚染によってひき起こされる諸種の現象について研究し、重液の汚染による障害を克服する方法を見出すことは、重液選炭においてきわめて重要であることを指摘し、研究の目的を明らかにしている。

第2章では、実際操業にできるだけ近似した条件で重液選炭試験を行ない、懸濁重液の汚染の進行にしたがい重液の見かけの比重はほとんど変化しないにもかかわらず選炭成績は急激に低下し、ついに操業が不能に至ることを確かめるとともに、原炭中に含まれるボタの種類により懸濁重液の汚染の程度および選炭成績の低下の程度が著しく異なることを見出し、重液の汚染が重液選炭に大きな悪影響を与えることを明らかにしている。

第3章では、重液の汚染は、主として原炭中に含まれるボタが懸濁重液中において微細粒子に崩壊することによって起こるものと考え、水中および懸濁重液中におけるボタの崩壊について調べている。

すなわち、ボタとしては頁岩、炭質頁岩、砂質頁岩および砂岩の4種類を選び、重液としてはパイライトシンダーの微細粒子を水中に懸濁させた懸濁重液を使用し、比較のために真水も用い、これらの液の中におけるボタの崩壊量を測定し、炭質頁岩、砂質頁岩および砂岩の崩壊量に比べて、頁岩の崩壊量は著しく多く、崩壊はきわめて迅速に行なわれることを確かめている。

第4章では、水中および重液中におけるボタの崩壊粒子の粒度分布を検討した結果について述べている。

まず、頁岩、炭質頁岩、砂質頁岩および砂岩の水中および重液中における崩壊粒子の粒度分布を測定し、いずれのボタについても全崩壊粒子の約70%~80%は 10μ 以上の粒子であること、とくに頁岩の場合

は 10μ 以下の粒子の生成量が著しく多いことを確かめている。

つぎに、時間の経過にしたがうボタ崩壊粒子の粒度別の崩壊量と時間との関係を定量的に示すとともに、頁岩については、崩壊によって生じた比較的粗大な粒子はさらに微細粒子に崩壊する過程を明らかにしている。

第5章では、ボタの吸水量を測定し、吸水量は頁岩がもっとも大であり、砂質頁岩がこれにつき砂岩、炭質頁岩の順に小なることを確かめ、この結果は、第3章で示した水中におけるボタの崩壊量の多少の順と一致し、水中におけるボタの崩壊はボタの吸水によって起こると述べている。

第6章では、頁岩、炭質頁岩、砂質頁岩および砂岩の水中における崩壊速度を測定し、崩壊速度曲線からボタの崩壊の過程を解析し、ボタの水中における崩壊量を時間の関数として定量的に示している。

第7章では、ボタ粒子が重液の見かけの粘性に及ぼす影響を与えるかを調べた結果について述べている。

まず、珪砂および頁岩の粒子を水中および重液中に懸濁させ、懸濁液の見かけ比粘度をストーマー粘度計を用いて測定し、珪砂および頁岩のいずれの場合についても、懸濁液の容積濃度が増加するにしたがい、懸濁液の見かけ比粘度は上昇し、同一容積濃度については、ボタ粒子の大きさが小になるにしたがい懸濁液の見かけ比粘度は顕著に上昇することを確認している。

つぎに、懸濁液の見かけ比粘度が顕著に上昇しはじめる点の容積濃度を臨界容積濃度と定め、珪砂および頁岩について臨界容積濃度を求め臨界容積濃度は頁岩の場合は珪砂に比して著しく低いことを確かめている。ついで、懸濁液の見かけ比粘度とボタ粒子の大きさとの関係から懸濁液の見かけ比粘度が顕著に増大しはじめる点のボタ粒子の大きさを臨界粒度と定め珪砂および頁岩について臨界粒度を求め、頁岩の臨界粒度は珪砂に比して著しく大きいことを確かめ、頁岩は珪砂に比して著しく低い容積濃度で、また遥かに大きい粒度で懸濁液の粘性に顕著な影響を与えることを見出している。

さらに、重液選炭における選炭成績と重液の見かけ比粘度の関係から、選炭成績に影響を与えない比粘度の限界を求めて、ボタ粒子の重液中への混入の許容限界を検討し、この限界は珪砂については粒度 $100+150\text{mesh}$ の場合は容積濃度 22.35% 、 2μ 以下の場合には 4.6% であり、頁岩については粒度 $100+150\text{mesh}$ の場合は容積濃度 4.08% であり、 2μ 以下の場合には 0.48% であることを確かめ、頁岩は珪砂に比して許容限界が著しく低いことを指摘している。

第8章では、懸濁液の容積濃度と見かけ比粘度との関係に関する従来の式を検討し、ボタ粒子の懸濁液については、容積濃度と見かけ比粘度との関係は Arrhenius の式で示され、低濃度においては Einstein の式も適用されることを確かめ、ボタ粒子の懸濁液について両式の適用範囲を明らかにしている。

第9章では、懸濁重液の見かけ比粘度とボタ粒子の水吸着性との関係を検討している。

すなわち、BET 法により頁岩および珪砂粒子の表面積を測定するとともに、同じ装置を使用して頁岩および珪砂粒子の水蒸気吸着量を測定し、水蒸気吸着量から水吸着膜の厚さを算出し、水吸着膜の厚さを考慮に入れて頁岩および珪砂粒子の懸濁液の容積濃度を補正し、懸濁液の見かけ比粘度と容積濃度との関係を検討し、懸濁液の容積濃度が高い場合また粒子の大きさが小さい場合懸濁液の見かけ比粘度に対する水吸着膜の厚さの影響が大きく現われることを考察している。

第10章では重液の汚染による選炭成績の低下を防ぐ方法を考え、この方法を実際操業に試みた結果について述べている。

すなわち、重液中におけるボタの崩壊および重液の見かけの粘性に関する基礎研究の結果を基にして、重液中に含まれるボタの微細粒子を連続的に除去するプラントを設計し、古河鋳業株式会社好間鋳業所においてこのプラントを実際操業に応用し、重液中に含まれる頁岩を主体とする微細粒子を汚染重液から自動的に除去することを試み、その結果重液の見かけ比粘度は常に保たれ、正常に正常な操業を行なうことが可能になり、重液の汚染による障害を克服することに成功している。

第11章は総括で、以上の研究の結果を総括して述べている。

論文審査の結果の要旨

重液選炭において、懸濁重液の特性は選炭成績に大きな影響を与えるものであるにもかかわらず、これに関する研究はきわめて少なく、とくに重液の汚染を取扱った研究は皆無に近い。この論文は、重液選炭における重液の汚染の原因、重液の汚染の過程および重液の汚染によって引き起こされる諸種の現象について詳細に研究した結果を述べ、重液の汚染による障害の除去についても著者の一案を示している。

著者はまず、重液の汚染は原炭中に含まれているボタ（硬）が重液中で微粒子に崩壊することによって起こると考え、ボタとして頁岩、炭質頁岩、砂質頁岩および砂岩を選び、水中および重液中におけるボタの崩壊量を測定し、炭質頁岩、砂質頁岩および砂岩と比べ、頁岩の崩壊は迅速に行なわれ、かつ崩壊量は著しく多く、 10μ 以下の微細粒子が多量に生成することを確認し、重液の汚染は主として頁岩の崩壊によって起こることを見出している。

ついで、時間の経過にしたがう崩壊粒子の粒度分布の変化を測定し、頁岩の崩壊によって生じた比較的粗大な粒子はさらに微細な粒子に崩壊する過程を明らかにし、ボタの崩壊量を時間の関数として定量的に示し、水中および重液中におけるボタの崩壊の過程を詳細に解析している。また、ボタの吸水性と崩壊との関係を検討し、ボタの崩壊はボタの吸水によって起こることを考察している。

著者はさらに、重液の見かけの粘性と選炭成績との関係を求めるとともに、重液の見かけの粘性に及ぼすボタの崩壊粒子の影響について詳細に調べている。まず、ボタの懸濁液の見かけ比粘度を測定し、懸濁液の見かけ比粘度と容積濃度およびボタ粒子の大きさとの関係を定量的に示し、とくに頁岩の粒子は他のボタの粒子に比べて懸濁液の見かけ比粘度を著しく上昇させることを見出している。また、懸濁液の見かけ比粘度に関する従来の式を検討し、ボタ懸濁液の見かけ比粘度と容積濃度との関係は Arrhenius の式で示され、低濃度においては Einstein の式も適用されることを確かめ、ボタの懸濁液について、両式の適用範囲を明らかにしている。さらに、ボタ粒子の水吸着量を測定してボタ粒子の水吸着膜の厚さと懸濁液の見かけ比粘度との関係を実験的に検討し、頁岩粒子については懸濁液の容積濃度が高い場合また粒子の大きさが小さい場合、懸濁液の見かけ粘度の上昇に、粒子の水吸着膜の厚さの影響が大きく現われることを考察している。

つぎに、重液選炭における選炭成績と重液の見かけ粘度との関係から、選炭成績に影響を与えない見かけ比粘度の限界を求めて、ボタ粒子の重液中への混入の許容限界を検討し、頁岩の許容限界は珪砂に比べ

て著しく低いことを確かめ、重液選炭における重液の汚染による障害は、主として頁岩が重液中において微細な粒子に崩壊し、重液の見かけ比粘度を上昇させることによるものであることを見出している。

さらに著者は、重液中におけるボタの崩壊および重液の見かけの粘性に関する基礎研究の結果を基にして、重液中に含まれるボタの微細粒子を連続的に除去するプラントを設計し、重液選炭の実際操業に応用して、重液の汚染による障害の克服に成功している。

以上を要するにこの論文は、重液の汚染の原因、重液の汚染の過程、汚染に基づく重液の見かけ比粘度の上昇を詳細に明らかにして、重液の汚染による選炭成績の低下の現象を究明し、さらに重液選炭における重液の汚染の障害の除去についても著者の一案を示し、重液選炭の実際操業に有力な知見を与えるもので、学術上、工業上貢献するところが少なくない。よってこの論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。