

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 新谷博幸

記録媒体としての紙の需要は、新しい記録媒体として電子媒体が開発された現在においても着実に増加しており、その製造には世界的に主としてクラフトパルプが使用されている。蒸解後に得られる濃褐色の未晒クラフトパルプを漂白して白色の晒クラフトパルプを製造する工程が漂白工程である。難漂白性のクラフトパルプの漂白には、従来、分子状塩素処理工程を中心とした多段漂白が使用されてきたが、その過程で生じる多量の有機塩素化合物の環境に対する影響が強く懸念されるところから、現在、世界的に分子状塩素を使用しない漂白法への転換が急がれている。しかし、現実には我が国を含め世界の多くの国において、依然として分子状塩素が漂白剤のひとつとして使用されていることに加えて、過去に環境中に排出されてきた膨大な量の有機塩素化合物の環境中での消長についても、多くが不明のまま残されていることを考えると、塩素系漂白排液中の有機塩素化合物の性状を明らかにすることは極めて重要であるといえる。しかるに、同漂白排液成分の性状に関する既往の研究は、そのほとんどが針葉樹材をパルプ製造原料とした場合の低分子量成分に限定されている。そのような状況から、本研究では急速に重要性が増している広葉樹材を使用した場合の排液成分、とりわけ高分子有機塩素化合物の性状を明らかにすることを主な課題としている。

第 1 章で既往の研究について総括した後、第 2 章においては排液中の有機塩素化合物の定量的評価法としての AOX (Adsorbable Organic Halide) 法の妥当性について検討している。活性炭カラムへの吸着を利用して有機塩素化合物を分離し塩素量を求める AOX 法は、有機塩素化合物の環境中への排出規制を行う際に広く使用されているが、その定量値が真の有機塩素量を示しているか否かについては明らかではない。本研究において AOX 値と全有機塩素 (TOCL) 値を、塩素処理段 (C 段) 排液とそれに続くアルカリ抽出段 (E 段) 排液について比較したところ、広葉樹クラフトパルプ (LUKP)、酸素前処理広葉樹クラフトパルプ (LOKP)、針葉樹クラフトパルプ (NUKP) のいずれについても、C 段排液の AOX 値は TOCL 値の 50%程度にとどまっていることが明らかとなった。一方、E 段排液での両定量値の間には大きな相違が認められていない。このことは C 段および E 段排液成分の性状の違いを示すとともに、少なくとも C 段排液について AOX 値を用いて全有機塩素化合物量を評価することが不適切であることを示している。

第 3 章では LUKP からの C 段および E 段における脱リグニン挙動を、NUKP および LOKP と比較検討している。異なる塩素投与量 (Chlorine ratio) での脱リグニンの進行を排液の TOCL、AOX および全有機炭素 (TOC) で調べた結果、NUKP では E 段での脱リグニンが C 段でのそれに比較して大きな割合を占めているのに対して、LUKP および LOKP では C 段での脱リグニンが主要な部分を占めていることが明らかとなった。

次いで第 4 章では、C 段処理パルプ残存リグニンを同パルプから含水ジオキサンにより抽出することを試み、ジオキサン濃度 50-60%の条件において高収率で得ることに成功している。この区分は数%の中性糖成分を含むものの、基本的にはリグニンに由来するものと考えられたが、アルカリ性ニトロベンゼン酸化分解反応生成物、¹H-NMR, FT-IR 等による分析結果から、通常のリグニンとは大きく異なり、高度の塩素化と芳香核の開裂が進行した構造を有していることが明らかとなった。また、このことは C 段排液リグニンについても同様であった。第 5 章ではアルカリ抽出過程におけるリグニンの構造変化について検討している。前章において得られた含水ジオキサン・リグニンのアルカリ処理を行い、結合塩素の 40%から 85%がアルカリ抽出過程で脱離することを明らかにしている。このような結合塩素の不安定性は、それがリグニン側鎖あるいは芳香核開裂構造に結合していることを示唆しており、先に記した構造的特徴と合致している。

以上要するに本論文は、塩素系漂白で生成する高分子有機塩素化合物の性状について基礎的視点から詳細に検討したものであり、学術上また応用上価値あるものと認められた。よって、審査委員一同は本論文が博士（農学）に相応しいものであると認めた。