

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	タイ王国パーム油製造プロセスにおけるパーム核殻活性炭を用いた吸着による排水の処理
Title(English)	Effluent Treatment by Adsorption Using Activated Carbon Produced from Palm Kernel Shell in Palm Oil Mill Process in Thailand
著者(和文)	ウィーたら ブンタム
Author(English)	Weetara Boontham
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第11973号, 授与年月日:2021年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:江頭 竜一,中崎 清彦,高橋 史武,森 伸介,吉村 千洋,はばき 広顕
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第11973号, Conferred date:2021/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名	BOONTHAM Weetara		
		氏名	職名			
論文審査 審査員	主査	江頭 竜一	准教授	審査員	吉村 千洋	
	審査員	中崎 清彦	教授		鉦 広顕	助教
		高橋 史武	准教授			
		森 伸介	准教授			

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は“Effluent Treatment by Adsorption Using Activated Carbon Produced from Palm Kernel Shell in Palm Oil Mill Process in Thailand” (タイ王国パーム油製造プロセスにおけるパーム核殻活性炭を用いた吸着による排水の処理)と題し英文で書かれ、6章よりなっている。

Chapter 1 “Introduction”では、タイ王国においては世界第3位の生産量を誇り国内の経済に大きく貢献する重要な農産業の一つであるパーム油製造工業を概説し、これの発展の一方で、近年、排水による同国内の周辺環境の悪化が深刻となっていると述べている。ついで、この問題に関連する既往の研究をまとめ、本研究の目的と意義を述べている。

Chapter 2 “Characterization of Palm Kernel Shell”では、近似分析、元素分析、および熱重量測定によりタイ王国産パーム核殻をキャラクタライズし、物理化学的、熱的性質、およびこれらに対するオルトリン酸による化学処理の影響について検討している。本論文で用いたパーム核殻は、既往のパーム核殻をはじめとしたバイオマスと同様の組成、すなわち、高炭素含有量および低灰分含有量であり本パーム核殻が活性炭の原料として適しているとしている。また、熱分析の結果より活性炭製造のための熱分解の適切な条件やこれらに対するオルトリン酸による化学処理の影響についてまとめている。

Chapter 3 “Pyrolysis of Palm Kernel Shell for Activated Carbon Production”では、Chapter 2においてオルトリン酸により化学処理したものも含めてパーム核殻の様々な条件における熱分解による活性炭の製造を試み、併せて副産物として得られる気体混合物、液体混合物についても検討している。オルトリン酸による化学処理により活性炭の収率が向上すること、熱分解温度が活性炭だけでなく他の気体、液体の副産物の収率に大きく影響する一方で化学処理の際のオルトリン酸の濃度や熱分解時間の影響は小さいこと、などを明らかにしている。得られた活性炭は大きなミクロ孔体積および比表面積を有することから吸着剤として優れた性能を持つことを予測し、活性炭表面の官能基は化学処理により影響されるとしている。また、気体混合物は可燃性成分を含むこと、液体混合物は比較的low pHであり、メタノール、酢酸などの化合物を含むことを明らかにしている。

Chapter 4 “Equilibrium Adsorption of Unfavorable Compounds in Palm Oil Mill Effluent Using Palm Kernel Shell Activated Carbon”では、Chapter 3において作製したパーム核殻活性炭を吸着剤として、有害成分であるフェノール、クレゾール、および好ましくない着色成分であるリグニンを含むモデルパーム工場排水の吸着処理を試みている。パーム核殻活性炭により、モデル排水中のフェノール、クレゾール、リグニンは良好に吸着除去できる結果を得ており、一部の熱分解条件で作製した活性炭については市販の活性炭を上回る吸着性能であったとしている。何れの吸着質に対しても得られた吸着等温線はラングミュア型であり、飽和吸着量は活性炭の比表面積と相関するとしている。

Chapter 5 “Application of Effluent Treatment Using Palm Kernel Shell Activated Carbon In Palm Oil Mill Process”では、パーム油製造プロセスに対する、パーム核殻活性炭によるパーム工場排水の吸着処理の適用を試みている。すなわち、前章までで得られた実験結果に基づいて、プロセス内の簡単な物質収支およびエネルギー収支について検討している。本プロセスにおいて生産されるパーム油量を基準として、得られるパーム核殻活性炭の全吸着容量は、プロセス内で生成し排水に混入すると推定される有害成分の量をはるかに上回っていること、パーム核殻の熱分解で得られ

る気体混合物の燃焼により生ずる熱エネルギーでこれら熱分解や排水処理のための付加的な操作に必要なエネルギーを賄えること、および熱分解で得られる液体混合物に含まれる成分は他の化学プロセス等の原料となり得ることを示し、本プロセスが実行可能であると予測している。

Chapter 6 “General Conclusions”では、前章までの結果を総括している。

以上を要するに、本論文は、タイ王国におけるパーム油製造プロセスからの排水に由来する周辺環境の汚染問題の解決に対して、パーム核殻の熱分解により得られる活性炭を排水の処理に用い、その他の気体、液体熱分解生成物についてもプロセス内で適切に利用することを提案し、様々な条件の下で行った研究室規模の実験の結果およびそれらに基づいた簡単な計算により本排水処理法の可能性を示したものであり、工学上ならびに工業上貢献するところが大きい。よって、本論文は博士(工学)の論文として、十分価値あるものと認められる。

注意：「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。