

論文 / 著書情報  
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	Characterization and Resource Recovery of Municipal Solid Wastes Excavated from Old Landfill Sites in Indonesia
著者(和文)	バスコロロカヒタ
Author(English)	Baskoro Lokahita
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11495号, 授与年月日:2020年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:高橋 史武,日野出 洋文,中崎 清彦,江頭 竜一,時松 宏治
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第11495号, Conferred date:2020/3/26, 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	Lokahita Baskoro		
論文審査 審査員		氏名	職名		氏名	職名
	主査	高橋 史武	准教授	審査員	時松 宏治	准教授
	審査員	日野出 洋文	教授			
		中崎 清彦	教授			
江頭 竜一		准教授				

### 論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「**Characterization and resource recovery of municipal solid wastes excavated from old landfill sites in Indonesia**」と題して、次の6章から英文にて構成されている。

**第1章「Introduction」**では、本研究の目的および既往の研究について概略を説明している。発展途上国では廃棄物管理が大きな社会的問題であり、廃棄物埋立地による環境汚染や増加する廃棄物量から廃棄物埋立地の不足も大きな課題となっていることを指摘している。このような社会環境の状況を鑑み、水熱炭化処理技術を用いた廃棄物埋立地の再生、つまり埋立地から掘削した廃棄物を水熱炭化処理技術によってエネルギー源や環境浄化材として活用できるか評価することが、本研究の目的であると述べられている。

**第2章「Hydrothermal treatment of aseptic packaging waste」**では、埋立処分された廃棄物が金属、プラスチックおよびバイオマス系有機物の混合物であることを鑑み、アルミ蒸着紙パックをモデル物質として選定した上で、水熱炭化処理によるアルミ分離と炭化物生成について評価している。水熱炭化処理によりアルミはポリエチレンと凝集して容易に分離可能であること、セルロースや一部のポリエチレンから褐炭と同程度の熱量を有する炭化物を生成可能であることを示している。また、反応時間や温度を増加させることで炭化物の品質は向上し、240℃で60分の反応時間が最適であることを見出している。

**第3章「Landfill mining and excavated waste characteristics」**では、インドネシアの2カ所の廃棄物埋立地が掘削した廃棄物について、その特性を報告している。廃棄物は土壌様の物質が50~70%を占めており、18~27%をプラスチック、10~18%がバイオマス系の有機物が占めるとしている。掘削した廃棄物について、水熱炭化処理による固体燃料化や埋立地での覆土材として再活用化などを想定したプロセスにおいてマテリアルフローおよびエネルギー収支の分析を行い、9~15年分の埋立容量を回復できることを明らかにしている。

**第4章「Energy recovery from hydrochar」**では、水熱炭化処理の条件が炭化物の特性に与える影響について明らかにしている。温度、液固比、反応時間においては温度が最も炭化物特性に影響を与えており、温度増加によって揮発性炭素が固形炭素へと転化されることが促進され、これにより炭化物の発熱量が増加する。220℃、液固比が0.3、反応時間が30分のときに発熱量が最大化し、温度を200℃へ減少させ、液固比を0.5まで増加することで炭化物中の灰分含有量を最も低減できることを見出している。ただし、炭化物の灰分含有量は16.1~30.5%と高く、炭化物を固形燃料として利用するには水洗浄処理などの追加処理が必要であることを明らかにしている。

**第5章「Hydrochar utilization as an adsorbent for landfill leachate treatment」**では、水熱炭化処理で得られた炭化物を環境浄化材として活用することを狙い、埋立地浸出水のCOD除去についてその効果を報告している。そして、炭化物をCO<sub>2</sub>や水蒸気で賦活化させた場合の効果についても報告している。水蒸気による賦活化は炭化物の表面積増加に効果的であり、炭化物へのメチレンブルー吸着量を40%増加させることを示している。また、埋立地浸出水のCOD除去量を36%増加させるとしている。一方、CO<sub>2</sub>による賦活化はあまり効果的でないことも併せて明らかにしている。

**第6章「Conclusion」**では、本研究で得られた成果を総括し、今後の課題について述べている。

要するに、本論文はアルミ蒸着紙パックのようなバイオマス系有機物、プラスチックおよびアルミの混合物では水熱炭化処理によってアルミの分離回収と褐炭相当の炭化物生成が可能であること、実際の埋立処分された廃棄物においても褐炭相当の熱量を有する炭化物を生成可能であるが、固形燃料として活用するには高い灰分含有量を低下させる追加処理が必要であること、固形燃料として活用できた場合には埋立容量の回復に有効であること、炭化物によって埋立地浸出水のCOD除去に活用できることを見出しており、埋立地回復へ水熱炭化処理を活用する利点と課題を明らかにしている。これらは廃棄物工学や環境工学への貢献が大きい。よって、本論文は博士(工学)の学位論文として十分にその価値があるものと認められる。