

混合廃棄物中有機物質の油化反応条件の策定

(日本大学理工学部) 山本匡徳*、熊谷美佳、松田拓巳、菅野元行*、平野勝巳、真下 清、(ガラスリソーシング株式会社) 小松明博

【概要】本報は混合廃棄物中有機物質の油化反応条件の策定について検討した。セミバッチ式反応装置を用い、大気圧下、所定の反応温度(300、350) 保持時間(0、60min)で反応を行った。さらに、装置による生成物収率の差異を比較するため、バッチ式反応装置を用い、同様の条件下で反応を行った。その結果、セミバッチ式反応装置を用い、300において保持時間を延長するか、または350まで加熱すると効果的であることが判明した。そして反応温度300、保持時間60minの条件においてオイル収率が最も高くなることが明らかになった。

1. 緒言

現在、埋め立て処分されている廃棄物は焼却灰・溶融飛灰を除くと、無機物質と有機物質の混合廃棄物あるいは複合廃棄物の破砕物が主である。これらの再資源化を行うにあたり、水熱反応による分離技術の研究が行われており、無機物質に対するリサイクル技術は確立されている¹⁾。

一方、これらの廃棄物における有機物質の主成分は廃プラスチックである。そこで本研究では、水熱処理済み有機物質の油化を目的とし、軽質な燃料油を高収率で得るために、反応装置、反応温度、および保持時間の検討を行った。

2. 実験操作

2.1 試料

水熱処理済み有機物質を60mesh以下に粉砕して110で3時間真空乾燥したものをを用い、これを試料とした。この試料に対して780で60min焼成した時の灰分の蛍光X線分析を行った。

2.2 セミバッチ式反応装置による熱分解反応

セミバッチ式反応装置をFig.1に示す。内容積100mlの電磁誘導攪拌式オートクレーブに試料を16.85g仕込み、大気圧下、所定の反応温度(300、350) 保持時間(0min、60min)で反応を行った。

反応中、ガス成分は随時オートクレーブ外部に捕集し、トラップ内で氷冷した。そのため沸点が

0以上の成分はトラップ内に残留し、二層に分離した。上層部はヘキサン可溶分(HS)であり、下層部は水分測定の結果、94%が水であるために水分とした。生成ガスはテドラーバッグにて捕集し、Gas分とした。

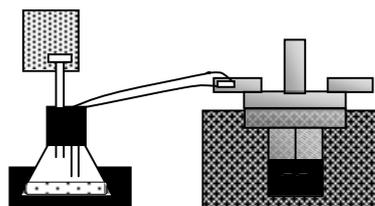


Fig.1 セミバッチ式反応装置

保持時間終了後、オートクレーブを室温まで急冷した。その後、ヘキサンで内容物回収、超音波分散、遠心分離、減圧ろ過を行い、ヘキサン不溶分(HI)とヘキサン可溶分に分別した。このヘキサン可溶分をトラップ内の上層部と合わせてHS分とする。収率は有機質基準で算出した。Gas分はGC-TCDによる定量分析、HS分はDGC-FIDによる沸点分布測定を行い、HS(350+)、HS(180-350)、HS(-180)の各留分収率を求めた。

2.3 バッチ式反応装置による熱分解反応

セミバッチ式反応装置との比較を行うため、2.2と同じオートクレーブに試料を16.85g仕込み、大気圧下、反応温度300または350、保持時間

[連絡先] 〒101-8308 東京都千代田区神田駿河台1-8

日本大学理工学部物質応用化学科 資源利用化学研究室

TEL: 03-3259-0809 FAX: 03-3259-0808

E-mail: tk_book@ybb.ne.jp, sugano@chem.cst.nihon-u.ac.jp

山本 匡徳、菅野 元行

60minにて反応を行い、その後の内容物回収、収率計算、分析方法は2.2と同様に行った。

3.結果と考察

3.1 試料

試料の分析値を Table 1 に示す。試料の灰分を蛍光 X 線分析した結果、Fe;35.0、Si;22.2、Pd;12.5、Zn;7.5、Ca;5.5wt%となり、その他にも微量ながら Cu、Ti、Mn 等が含まれていた。

Table 1 試料の分析値
(wt% d.a.f. basis)

C	H	N	O (diff.)	Ash (dry basis)
71.5	9.1	1.3	18.1	13.8

3.2 反応装置の影響

それぞれの反応装置を使用し、所定温度(300、350)において60min保持した反応の生成物収率を Fig.2 に示す。

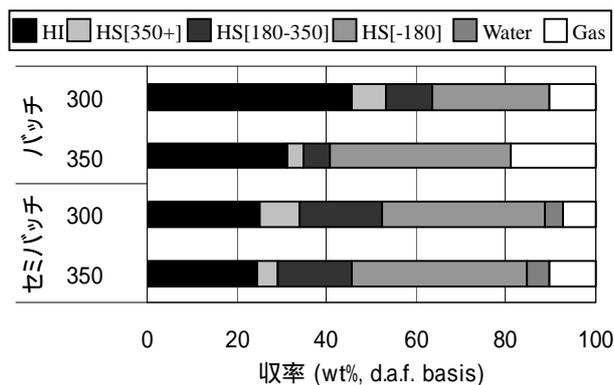


Fig.2 反応装置による収率変化

セミバッチ式の方がバッチ式と比べて、全体的に HI 収率が少なく、軽質化が進んだことが分かった。バッチ式反応装置の場合、熱分解で生成した軽質成分が反応容器内でラジカル連鎖反応や停止反応を並発する。そして軽質なラジカルと重質なラジカルが互いに反応し、安定化すると考えられる。一方、セミバッチ式反応装置の場合、熱分解で生成した軽質成分はオートクレープの外部に移動し、空冷により安定化する。そのため、重質化が起これば HS 収率の増加、および HI 収率の減少に繋がったものと考えられる。

3.3 反応温度、および保持時間の影響

反応温度、及び保持時間を変化させた反応の生

成物収率を Fig.3 に示す。反応温度 300 で 0min 保持した反応と比較し、反応温度の上昇、及び保持時間の延長は HI 収率の減少に効果的であることが分かった。ただし、350 の反応では保持時間を延長しても HI 収率は減少せず、HS 収率が減少、Gas 収率が増加した。これは 300 で 0min 保持の反応では試料の分解が完全に進んでおらず保持時間延長に伴い HI の分解が進行したが、350 に達すると HI の熱分解が終了し、HS から Gas への転化のみが進んだためと考えられる。また、セミバッチ式の反応では水分が生成したが、これは試料に含まれる紙や木屑由来の分子に結合した水酸基や、水熱前処理により試料の分子に付加した水酸基間の脱水縮合が原因であると考えられる。

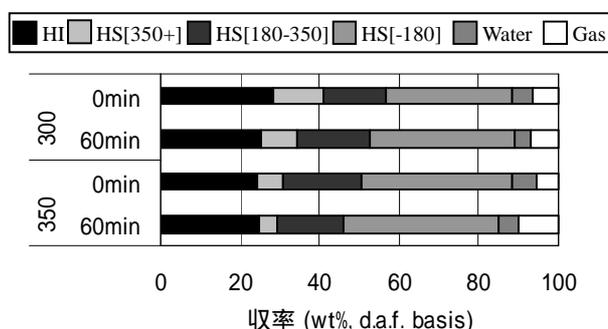


Fig.3 反応温度、保持時間変化による収率変化

4.結言

混合廃棄物を想定したサンプルの水熱処理済み有機物質の熱分解油化反応において、反応装置、反応温度、保持時間を変化させ、生成物収率を比較検討した結果、以下のことが明らかとなった。

- (1) セミバッチ式の反応装置を用いることで、生成物の再重合が防止でき、HS 収率が増加した。
- (2) HI 収率の減少は 300 において保持時間を延長するか、または 350 まで加熱すると効果的である。
- (3) 反応温度が 350 に達すると HI の分解が終了してしまい、保持時間を延長しても HI 収率に変化は見られない。

5.参考文献

- 1) ガラスリソーシング(株) Web、
<http://www.glass-r.com/index3.html>、「製品情報」