

廃油脂から脂肪酸の抽出及び利用に関する研究

化学部 西元研了, 養輪迪夫*, 長嶺正文*

Fatty Acids Refining from Waste Fat and Oil Floating on the Oil-trap

Kenryo NISHIMOTO, Michio MINOWA *, and Masafumi NAGAMIME *

食品関係事業所等の排水の油水分離槽（通称グリーストラップ）から回収した廃油脂から、脂肪酸を分離精製するため、廃油脂の性状の分析と、精製に関する試験を行った。廃油脂は褐色のペースト状で強い臭気を有しており、油水分離装置貯留中に加水分離された遊離脂肪酸が主成分で、オレイン酸、パルミチン酸、リノール酸に富むものであった。

精製のため各種の脱臭・脱色法、脂肪酸の分別法の検討を行い、減圧蒸留法で精製し、脱臭・脱色することで、ほぼ工業用脂肪酸に相当する品質の脂肪酸を得ることができた。また、このときの蒸留残留物は単独で、あるいは灯油・重油と混合して液体燃料として利用できることも分かった。

1. 緒言

廃食用油は、そのまま環境水域に排出すると、大きな汚染源となる。油脂の生物化学的酸素要求量 (BOD) は1.74 kg/kgにも達する。平成2年の水質汚濁防止法の改正でも、その処理を適正に行うことが国民の責務として位置付けられている。

食品工場や外食店などの業務用油の廃食用油は、廃油回収業者が回収し、比較的良質なものについては脂肪酸原料や飼料用油脂などへ再資源化されている。また、家庭用油についても消費者による石鹼化や再生業者による再利用の取り組みが見られ、農林水産省でも平成3年度から全国で7地区程度を選定し、廃食用油リサイクルモデル推進事業を実施している。

一方、食品関係事業所等の油脂を含む排水は、各事業所に設置した油水分離槽で油脂分を浮上分離し、排水処理装置あるいは下水処理場で処理される。油水分離槽に蓄積した油脂は、定期的に処理業者により、回収処理されている。

回収された油脂は、処理方法の一つとして焼却処分されているが、常温では固いペースト状であり、流動性のよい液状にするためには加熱を必要とすることなどから、燃料としての利用には問題もある。そこで資源の有効利用という面からも再利用の推進が望まれる。

各事業所の油水分離槽の清掃に伴って回収した油脂と汚泥の混合物から、油水分離装置で分離した廃油脂は、試験の結果、遊離脂肪酸を80～85%程度含有することが分かり、

* (株)サニタリー

脂肪酸原料としての利用が可能である。しかしこの廃油脂には、着色、臭気などの問題があるため、臭気の除去と脱色などの精製が必要である。

2. 廃油脂の性状

2.1 油脂成分の分析

2.1.1 実験方法

廃油脂の分別抽出及び薄層クロマトグラフ (TLC) による成分分析、ガスクロマトグラフ質量分析 (GC/MS) による脂肪酸組成の分析と中和価及びヨウ素価の測定を行い、性状を調べた。

試料は、油水分離槽から回収した油脂と汚泥の混合物を大量に貯留し油脂分を分離するための油水分離装置（(株)サニタリー-谷山港事業所）から採取した廃油脂を用いた。採取日の異なる2つの試料について試験を行い、それぞれを廃油脂A、廃油脂Bとした。

分別抽出は、次のようなアルカリ法¹⁾で行い、3つの成分に分別した。廃油脂をエーテルに溶解し、分液漏斗に移し5%炭酸カルウムで2回洗浄し、アルカリ溶液 (I A) とエーテル溶液 (I E) に分別した。I Eはさらに5%水酸化カリウムで2回洗浄し、アルカリ溶液 (II A) とエーテル溶液 (II E) に分別した。I A及びII Aはそれぞれ希塩酸で弱酸性にしたのち、エーテルで抽出し、抽出液を水洗、硫酸ナトリウムで脱水しエーテルを留去した。II Eは水洗、脱水後エーテルを留去した。I A、II A、II Eのそれぞれの抽出物を秤量した。

TLCでは、クロマトプレートにシリカゲル60 F₂₅₄ (プレコート0.2mmプラスチックシート, MERK) を使用し、検出試薬は0.03%ローダミン6 G-95%エタノール溶液を用いた。

分別抽出のI A抽出物は、Methyl-8 (DMF Dimethyl acetal, PIERCE) でメチルエステル化し、GC/MS (日本電子JMS-DX 303, カラム: HEWLETT PACKARD HP-20 M) を用いて分析した。

中和価は、アルコール性水酸化カリウム滴定法 (JIS K 3331) で、よう素価は、ウイス法 (JIS K 3331) で測定した。

2. 1. 2 結果と考察

分別抽出によって得られた抽出物の割合は表1のようであり、廃油脂はI A抽出物を多く含んでいる。また、II A抽出物は、強い臭気を有していた。

TLCでヘキササン-エーテル-酢酸 (60:40:1) を展開溶媒とすると、I A抽出物はR_f 0.40に、II E抽出物はR_f 0.51にスポットが検出され、それぞれは遊離脂肪酸、トリグリセリドのR_f に一致した。II A抽出物はR_f 0.08にスポットが見られた。I A抽出物は、ほとんどが遊離脂肪酸であり、II E抽出物は、中性物質、主にグリセリドであると考えられる。

分別抽出した遊離脂肪酸の脂肪酸組成は表2のようであった。

表1 分別抽出物 (%)

試料	I A	II A	II E
廃油脂 A	8.3	5	1.2
廃油脂 B	8.6	5	9

表2 脂肪酸組成 (%)

脂肪酸	廃油脂 A	廃油脂 B
飽和脂肪酸		
C ₁₄ Myristic acid	2.0	2.5
C ₁₆ Palmitic acid	21.6	24.7
C ₁₈ Stearic acid	9.8	10.4
不飽和脂肪酸		
C ₁₆₋₁ Palmitoleic acid	2.2	2.2
C ₁₈₋₁ Oleic acid	41.1	41.4
C ₁₈₋₂ Linoleic acid	21.0	17.3
C ₁₈₋₃ Linolenic acid	2.3	1.5

分別抽出のI A抽出物は、GC/MSによりほとんどが遊離脂肪酸であることが確認された。採取日の異なる廃油脂 A 及び B は、ほとんど類似した脂肪酸組成を示し、オレイン酸、リノール酸、パルミチン酸、ステアリン酸の4つの脂肪酸でその94%程度を占めている。

次に、廃油脂の中和価及びよう素価を表3に示した。

表3 廃油脂の中和価とよう素価

試料	中和価	よう素価
廃油脂 A	162	68
廃油脂 B	165	70

その油脂を代表する脂肪酸を仮定すると、測定した中和価から遊離脂肪酸の量を計算することができる。オレイン酸 (MW 282) を代表する脂肪酸とすると、遊離脂肪酸の量は次の式で表される。

$$\text{遊離脂肪酸\%} = \{(\text{中和価}/56.11) / 1000\} \times 282 \times 100$$

廃油脂 A 及び B についてはそれぞれ81%, 83%となり、分別抽出のI A抽出物量とほぼ一致する。

以上のことから廃油脂は、油脂が長期貯留中に加水分解され、オレイン酸、リノール酸、パルミチン酸、ステアリン酸などで構成される遊離脂肪酸 (80-85%程度) に変化したものであると考えられる。

2. 2 臭気成分の分析

2. 2. 1 実験

廃油脂を水蒸気減圧蒸留した水留出分及び120-180℃付近での留出分についてGC/MSによる分析を行った。これらの留分はかなり強い臭気を有している。各試料はそのままGC/MS (日本電子JMS-DX 303, カラム: HEWLETT PACKARD HP-20 M) を用いて分析した。

2. 2. 2 結果と考察

得られた全イオンクロマトグラム (TIC) を図1, 2に、ピークの同定を表4に示した。水留出分からは、主に酢酸 (C₂) からカプリン酸 (C₁₀) までの10の低級脂肪酸が検出された。また、120-180℃の留出分からは、プロピオン酸 (C₃) からミリスチン酸 (C₁₄) までの12の脂肪酸と3つの不飽和型長鎖アルデヒド類などが検出された。

廃油脂の臭気は、油脂貯蔵中の酸化型酸敗などにより生成する吉草酸 (C₅) に代表される低級脂肪酸及びアルデヒド類などの成分が原因になっていると考えられる。

3. 脂肪酸の分別

3. 1 分別結晶法

3. 1. 1 実験方法

脂肪酸の融点の差により分別する分別結晶法について検討を行った。廃油脂を23℃に保ち結晶を析出させ、ストレーナに入れ30℃で3日間保ち液体部 (I L) を分離する。ストレーナ内に残った固体部は、さらに35℃に2日間保ち

固体分(ⅡS)と液体部(ⅡL)に分離した。

分別した固体部および液体部の脂肪酸組成をガスクロマトグラフ(GC)により分析した。試料はMethyl-8でメチルエステル化し、装置は日立263-50型、FIDを、カラムはUnisole 3000 Uniport c80/100 Glass 3φ×3mを使用した。

3. 1. 2 結果と考察

液体部(ⅠL, ⅡL), 固体部(ⅡS)のそれぞれの収率はⅠLが38%, ⅡLが14%, ⅡSが48%であった。固体部及び液体部の脂肪酸組成を表5に示す。

脂肪酸の融点は、その炭素鎖の長さや二重結合の数によって異なり、炭素数が多いほど高く、二重結合の数が多いほど低い。廃油脂に含まれる脂肪酸の融点は、リノレン酸

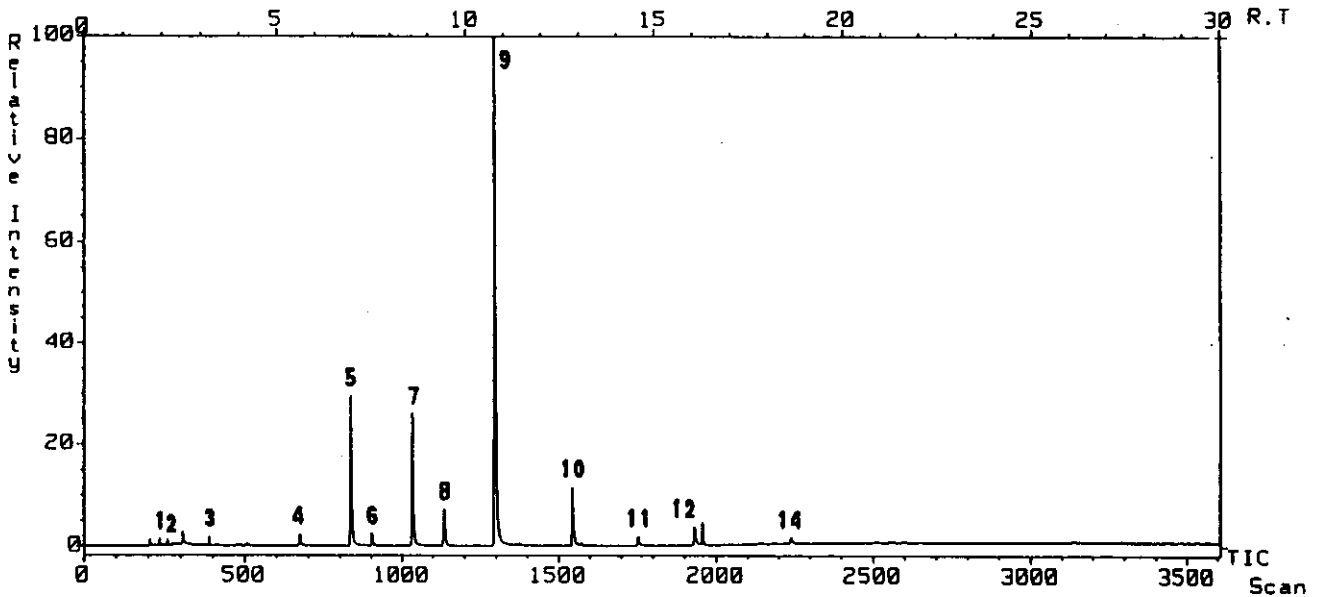


図1 水留出分のTIC

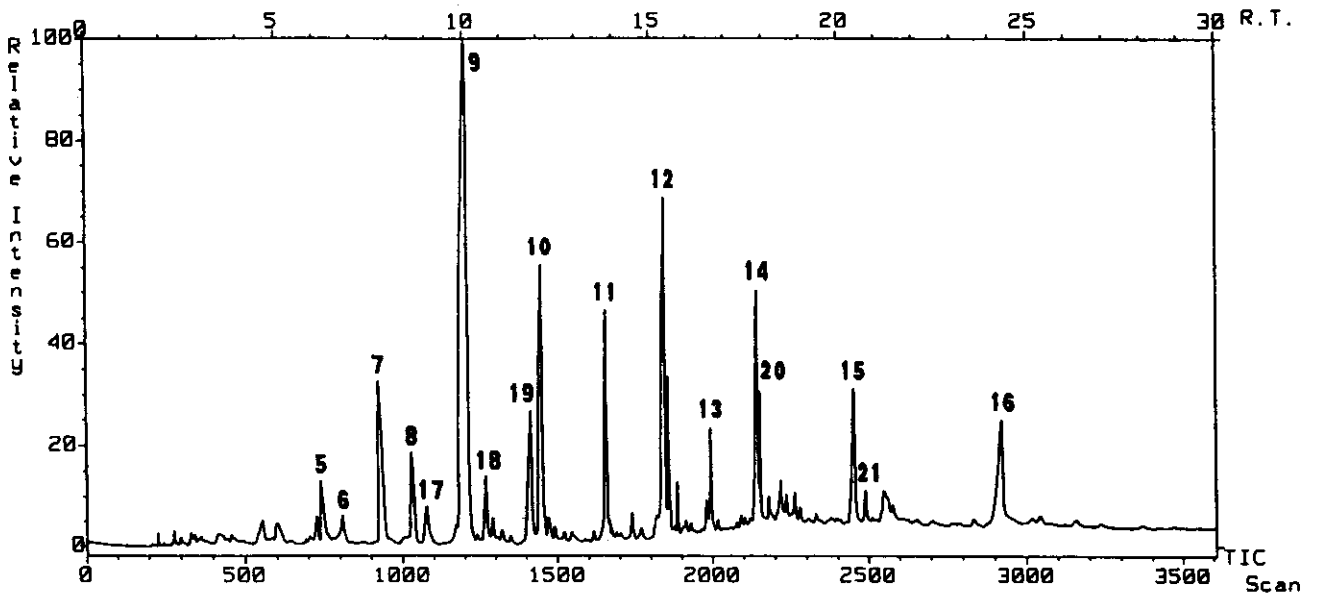


図2 120-180℃留出分のTIC

-11℃, リノール酸-5℃, オレイン酸13℃, パルミトレイン酸0℃, ミリスチン酸54℃, パルミチン酸63℃, ステアリン酸70℃である。

温度を一定に保ち, 固定部を分離することにより, 融点の高い飽和脂肪酸の割合が廃油脂の30.6%からⅡSでは38.6%に増えた。

表5 分別結晶法での脂肪酸組成 (%)

脂肪酸	I L	II L	II S
飽和 C ₁₄	1.0	1.1	1.2
C ₁₆	13.2	21.3	27.7
C ₁₈	7.1	6.0	9.7
不飽和 C ₁₆₋₁	10.0	0.7	0.8
C ₁₈₋₁	37.8	40.6	35.7
C ₁₈₋₂	25.7	25.6	21.6
C ₁₈₋₃	5.2	4.7	3.3

3. 2 溶剤分別法

3. 2. 1 実験方法

廃油脂をn-ヘキサンに溶解し, 温度を一定に保持し, 脂肪酸の溶剤に対する溶解度の差を利用して, 分別を行った。

廃油脂300mlに, n-ヘキサン100mlを加え振とうし, 5Aろ紙を用いて40~50℃で吸引ろ過した。ろ液を10℃~18℃で12時間放置し結晶を析出させ, 5Aろ紙で吸引ろ過し液体部210mlと固体部110mlを得た。

3. 2. 2 結果と考察

各試料の脂肪酸組成分析結果を表6に示す。一般に脂肪酸の溶剤に対する溶解度は, 炭素数が増えると減少し, 二重結合の数が増えると増加する。溶解度の小さい飽和脂肪酸の割合は, 液体部で21.9%, 固体部で45.0%となった。

表6 溶剤分別結晶法での脂肪酸組成 (%)

脂肪酸	液体部	固体部
飽和 C ₁₄	1.4	1.6
C ₁₆	16.2	32.6
C ₁₈	5.7	10.8
不飽和 C ₁₆₋₁	8.1	1.4
C ₁₈₋₁	41.7	33.8
C ₁₈₋₂	22.8	17.2
C ₁₈₋₃	4.1	1.6

3. 3 乳化分別法

3. 3. 1 実験方法

脂肪酸に界面活性剤水溶液を加え, 混合攪拌し, サスペンション(重液)及び液体部(軽液)として, 遠心分離することにより, 固体部と液体部に分ける方法, いわゆるhenkel法²⁾³⁾を応用し, 廃油脂を分別した。

廃油脂を40℃に加熱した後, 32℃で7時間置き, 固体部

を析出させてスラリー状とし, これに乳化剤(界面活性剤LAS0.2%および硫酸ナトリウム2%混合水溶液)を廃油脂の2倍量加え, 混合攪拌して乳化した。液体部(軽液)を遠心分離(4500rpm, 30min)で分取し, サスペンション(重液)はさらに70~80℃に加熱し乳化破壊して固体部を分取した。

3. 3. 2 結果と考察

固体部及び液体部は廃油脂に対して, 50%づつ得られた。分別した液体部, 固体部の脂肪酸組成を表7に示す。

乳化分別法で分別した液体部は, 不飽和脂肪酸を多く含む, 固体部は飽和脂肪酸を多く含む。液体部と固体部の飽和脂肪酸の割合は, 液体部が19.7%, 固体部が44.9%と, 廃油脂の34.4%に比べ, 液体部は飽和脂肪酸が少なく, 固体部は多くなっている。

表7 乳化分別法での脂肪酸組成 (%)

脂肪酸	液体部	固体部
飽和 C ₁₄	1.7	1.5
C ₁₆	13.9	33.1
C ₁₈	4.1	10.4
不飽和 C ₁₆₋₁	5.3	1.0
C ₁₈₋₁	46.0	32.4
C ₁₈₋₂	25.7	19.2
C ₁₈₋₃	3.3	2.5

4. 脂肪酸の精製

4. 1 吸着

活性炭吸着では, 廃油脂をn-ヘキサンに溶解した液に, 粉末活性炭を加えて攪拌し, ろ過する方法, および破碎活性炭をカラムに充填し, n-ヘキサンに溶解した液を通液して処理する方法について試験を行ったが, いずれの方法も, 脱色及び臭気除去は, ある程度可能であるが, 活性炭添加, 攪拌, ろ過法では, 粉末活性炭の量を多量に必要とし, 通液法でも, かなり大きな容量のカラムが必要であり, 実用性に問題があることが分かった。

4. 2 水蒸気蒸留

臭気物質を水蒸気蒸留により, 除く試験を行った結果, 臭気はかなり除去できることが分かった。しかし単に水蒸気蒸留するだけでは, 色の除去はできなかった。

4. 3 気液分離

4. 3. 1 実験方法

廃油脂中の水分及び臭気除去のため, 気液分離装置を用いた試験を行った。装置を図3に示す。

廃油脂150mlを原液加熱部に入れ, 200℃に加熱し, 気液

分離部を210℃程度まで加熱する。バルブを開き、廃油脂を気液分離部に滴下し、液体分を下部フラスコに回収した。気体分は0.1%水酸化ナトリウム溶液に捕集した。

気液分離部の充填材としては、アルミ箔を巾1cm程度に切り、これを適当にまるめたアルミリボンと、ステンレスブラシを十分にほぐしたステンレスワイヤーの2種類を用い、それぞれ気液分離カラムに15cm, 10cm程度充填した。

気液分離後の油脂から低級脂肪酸を水蒸気蒸留で水酸化ナトリウム溶液に捕集し、さらに塩酸酸性として酢酸エチルに抽出し、GCで分析した。

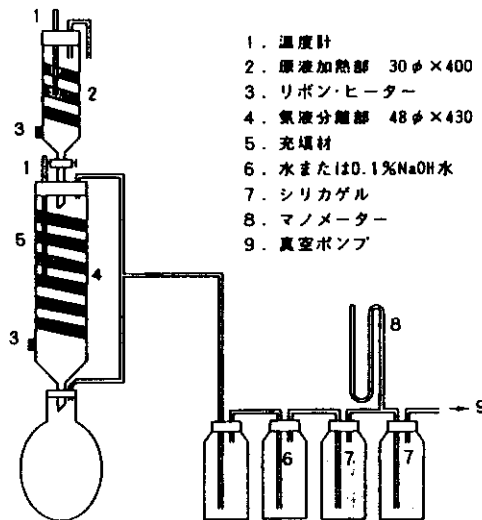


図3 気液分離実験装置

4. 3. 2 結果と考察

気液分離後の油脂の吉草酸除去率を表8に示す。除去率は、13 hPa 減圧下でも37.1%で、十分な除去率が得られなかった。これは、試験装置の上部の加熱部から、カラムへ油脂を滴下するパイプ部分で温度が下がるなど装置に問題があるのも、原因の一つと考えられ、今後の検討が必要である。

表8 気液分離による吉草酸除去率

圧力 (hPa)	充填材	除去率 (%)
133	アルミリボン	13.0
133	ステンレスワイヤー	22.8
53	ステンレスワイヤー	25.7
13	アルミリボン	37.1

4. 4 アルカリ洗浄

4. 4. 1 実験方法

廃油脂の臭気除去のため、炭酸ナトリウムや水酸化ナトリウム水溶液で廃油脂を洗浄し、低級脂肪酸を除去する実験を行った。

廃油脂に同量のアルカリ水を加えて60~70℃で攪拌し、さらに同量の水を加えて60~70℃で攪拌した後、油脂を分

離した。アルカリ水としては、1%炭酸ナトリウム溶液または1%水酸化ナトリウム溶液を用いた。また比較のために、水だけで洗浄する操作も行った。洗浄後の油脂から低級脂肪酸を水蒸気蒸留で水酸化ナトリウム溶液に捕集し、これを塩酸酸性として酢酸エチルに抽出し、GCで分析した。

4. 4. 2 結果と考察

アルカリ洗浄後の油脂の吉草酸除去率を表9に示す。廃油脂を水で洗浄した場合、除去率は17.2%であるが、炭酸ナトリウム、水酸化ナトリウム水溶液で洗浄すると、97~98%と高い除去率が得られた。しかし、洗浄後の油脂にはやや種類の異なるかなりの臭気が残っていた。低級脂肪酸以外の臭気成分はあまり除去されていないのではないかと考えられる。

アルカリ洗浄した油脂を後述する分別蒸留法で蒸留し、120~180℃付近(7 hPa)で留出する褐色の強い臭気を有する留分について分析し、未洗浄の廃油脂を蒸留した場合と比較すると、アルカリ洗浄を行うと吉草酸に代表される低級脂肪酸は少なくなっていたが、不飽和型の長鎖アルデヒド類はあまり除去されていないことが分かった。

表9 アルカリ洗浄による吉草酸除去率

洗浄液	除去率 (%)
水	17.2
1%炭酸ナトリウム溶液	97.0
1%水酸化ナトリウム溶液	98.2

4. 5 常圧蒸留

常圧で廃油脂の蒸留を行うと、白い留出物が得られたがかなり刺激臭を有していた。試薬(パルミチン酸、ステアリン酸、オレイン酸の同量混合物)の蒸留でも同様の現象が見られ、刺激臭の原因は廃油脂によるものではなく、過熱など蒸留時の条件によるものと考えられた。このため、減圧下で、できるだけ低い温度で蒸留する必要があることが分かった。

4. 6 減圧水蒸気蒸留

脱臭の効率化を目的とした減圧水蒸気蒸留による精製では、水留出分にかかなりの有臭成分が回収された。しかし、200~230℃留分には油揚げ様の臭気があり、黄色に着色し、有用性が認められなかった。

4. 7 減圧蒸留

4. 7. 1 実験方法

廃油脂100mlに水100mlを加え減圧蒸留を行った。蒸留の

時の突沸防止のためガラスキャピラリを挿入した丸底フラスコを、アスピレータで47 hPa 程度に減圧しマントルヒーターで加熱した。

4. 7. 2 結果と考察

水留出分100mlは臭気が強く、200~230℃留分33mlは白色で臭気はあまりない。残留物67mlは黒褐色で臭気はほとんどなかった。

廃油脂と留分の脂肪酸組成を表10に示す。200~230℃留分は、廃油脂に比べミリスチン酸、パルミチン酸の含有量が大きくなり、オレイン酸が小さくなっている。飽和脂肪酸は廃油脂で32.3%、留分で48.1%である。

脂肪酸の蒸気圧は分子量すなわち炭素数が増加するにつれて低くなる。試薬（パルミチン酸、オレイン酸の混合物 6 : 4）60mlに水60mlを加え同様に減圧蒸留を行うと、210~230℃留分24mlと残留物36mlが得られた。パルミチン酸含有量は、蒸留前の試薬では60.1%であるが、留分と残留物はそれぞれ69.3%、50.9%となった。パルミチン酸とオレイン酸の47 hPaでの沸点はそれぞれ240℃、254℃で、パルミチン酸の方が14℃ほど低く、このため210℃~230℃留分にはパルミチン酸の含有量がやや多くなったと考えられる。

表10 減圧蒸留での脂肪酸組成 (%)

	脂肪酸	廃油脂	200~230℃留分
飽和	C ₁₄	1.6	7.2
	C ₁₆	22.5	33.2
	C ₁₈	8.2	7.7
不飽和	C ₁₆₋₁	3.6	4.7
	C ₁₈₋₁	38.3	32.3
	C ₁₈₋₂	22.7	14.0
	C ₁₈₋₃	3.1	0.9

留出する脂肪酸にはわずかではあるが、刺激臭がある。蒸留の際、突沸防止のためガラスキャピラリから微量の空気を導入しながら、蒸留を行った。このため空気により、脂肪酸の一部が酸化されたと考えられる。次の分別蒸留では、マントルヒーターの下部にマグネチックスターラーを置き、蒸留時、フラスコ内を攪拌し突沸を防ぐようにした。

4. 8 分別蒸留

4. 8. 1 実験方法

脂肪酸の蒸気圧の差を利用して分別を行う分別蒸留法について検討した。ウイットマー分留管、4本足分岐管による蒸留装置を用い、真空ポンプで7 hPaに減圧し、マントルヒーターで加熱、マグネチックスターラーでフラスコ内を攪拌して、分別蒸留の試験を行った。装置を図4に示す。

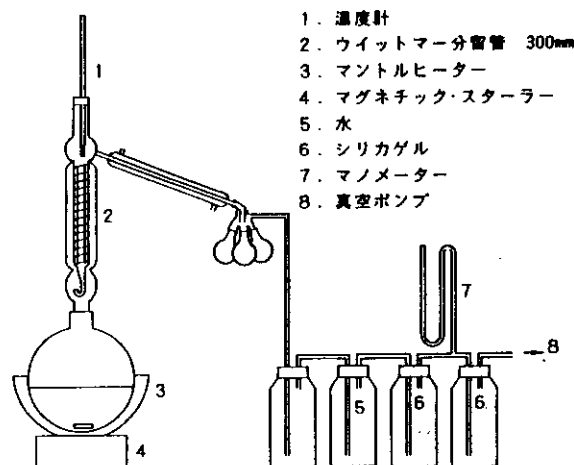


図4 分別蒸留装置

4. 8. 2 結果と考察

廃油脂250mlの分別蒸留を行うと、始めに廃油脂に含まれている水分と考えられる臭気の強い水が4 ml程度留出してくる。150℃程度に達すると急激に温度が上昇し、180℃付近までの間に、10mlの茶褐色の液が留出するが、これは強い臭気を有している。その後185~190℃の留分として50 ml、195~208℃の留分として52 ml、208℃付近の留分として43 mlを分別した。各留分とも白色で臭気は微小であった。残留物95 mlは黒褐色で臭気はほとんどなかった。

留出物等の脂肪酸組成の分析結果を表11に示す。

表11 分別蒸留での脂肪酸組成 (%)

	脂肪酸	留分		
		185~190℃	195~208℃	208℃~
飽和	C ₁₄	4.2	-	-
	C ₁₆	43.0	21.0	10.8
	C ₁₈	4.1	7.9	9.5
不飽和	C ₁₆₋₁	9.1	1.1	-
	C ₁₈₋₁	23.0	43.4	49.5
	C ₁₈₋₂	13.6	22.8	25.8
	C ₁₈₋₃	-	3.8	4.4

低温での留出物ほど低分子量の脂肪酸の割合が大きい。6.7 hPaでの沸点はパルミチン酸188.1℃、オレイン酸208.5℃である。主要な2成分であるパルミチン酸/オレイン酸の値は、85~190℃留分で1.87、195~208℃留分で0.48、208℃付近留分で0.22である。また、飽和脂肪酸の割合は、185~190℃留分で54.3%、195~208℃留分で28.9%、208℃付近留分で20.3%となり、異なる組成の脂肪酸に分別できた。なお、185~190℃留分と195~208℃留分を合わせると収率41%で、パルミチン酸/オレイン酸0.94、飽和脂肪酸41.3%となる。

また、飽和脂肪酸と不飽和脂肪酸の分別を目的とした分

別法の中で比較的効果の高かった溶剤分別法で得られた固体部を、このように分別蒸留すると、195~230℃の留分(収率45%)にパルミチン酸48.6%、飽和脂肪酸58.0%というパルミチン酸含有量の高い脂肪酸が得られた。

150~180℃で留出する臭気の強い褐色の留分には、酢酸、プロピオン酸、イソ酪酸、酪酸、イソ吉草酸、吉草酸、カブロン酸などの有臭成分である低級脂肪酸が検出され、とくに吉草酸が多く検出された。

蒸留残留物は、黒褐色のタール状であるが臭気はほとんどない。この残留物は2~3℃程度の低温でも流動性があり、また灯油と残留物を1:2、またはA重油と残留物を1:1とした混合物を、0℃近くに置いて、流動性があり、発熱量もかなりあると考えられることから、燃料として十分に使用できると思われる。

この他、廃油脂に対する水の添加量を10、25、50、100%と変えて分別蒸留を行う実験も行ったが、最初に留出する水の量が異なるだけで、留出する脂肪酸の色、臭気等は、水を加えない場合とほとんど変わりがなかった。

5. 精製蒸留した脂肪酸の品質試験例

減圧蒸留法で脱臭、脱色し精製した脂肪酸について、JIS K 3331 (工業用硬化油、脂肪酸) による品質試験を行った結果を表12に示す。蒸留した脂肪酸は、中和価、けん化価、よう素価ともに、工業用脂肪酸1号(ステアリン酸系及びオレイン酸系)の規格内にあり、分留時の沸点をコントロールすることにより、十分規格に合う脂肪酸を分離できると考えられる。

表12 精製脂肪酸の品質

試験項目	JIS 規格 工業用脂肪酸 1号	精製脂肪酸
中和価	195~212	203~212
けん化価	197~214	205~213
よう素価	40~75	57~75

6. 結 言

廃油脂の再生利用の研究として、廃油脂の組成分析を行い、精製法の研究などを行った。得られた結果は次のように要約できる。

① 廃油脂は、油脂が長期貯蔵中に加水分解された遊離脂

肪酸が主成分で、オレイン酸、リノール酸、パルミチン酸、ステアリン酸などで構成される。

- ② 廃油脂の臭気は、酸化型酸敗などで生成した吉草酸(C₅)に代表される低級脂肪酸及びアルデヒド類などの成分が原因になっていると考えられる。
- ③ 気液分離装置による臭気除去では、吉草酸除去率は最高37%であり、官能的にもあまり除去されなかった。しかし装置の不備もあり、さらに検討する必要がある。
- ④ アルカリ洗浄による臭気除去では、吉草酸除去率で最高98%程度除去できた。しかし官能的には臭気が残し、アルデヒド類はあまり除去されない。
- ⑤ 分別結晶法では、結晶部の収量48%で、飽和脂肪酸の割合が38.6%のものが得られた。
- ⑥ 溶剤分別法(n-ヘキサン)では、固形部の飽和脂肪酸の割合は45%、さらに蒸留すると58%のものが得られるが、収率は廃油脂に対し15%となる。
- ⑦ 乳化分別法では、固体部の飽和脂肪酸の割合は44.9%で収率は50%であった。
- ⑧ 常圧蒸留では、240℃以上で白色の脂肪酸が留出するが、過熱などの蒸留の条件により、かなり刺激臭が付く。
- ⑨ 水蒸気減圧蒸留では、留出して得られた脂肪酸は、やや黄色に着色し、油揚げ臭が付く。
- ⑩ 減圧蒸留、分別蒸留では、臭気物質を含む初留分を除くと、留出する脂肪酸は白色で、臭気もほとんど無い。JISの工業用脂肪酸の規格内にある脂肪酸に精製できた。分留により比較的飽和脂肪酸の多い部分、少ない部分などに分けて蒸留することができる。蒸留残留物は、低温でも流動性がよく、燃料として利用できる。

これらの研究成果をもとに、当該企業では(財)鹿児島県産業技術振興協会の助成金を受け、処理能力5 l/h規模の脂肪酸蒸留パイロットプラントを設置し、実用装置開発のためのデータ収集を開始した。

参 考 文 献

- 1) 日本油化学協会：“油脂化学便覧”，丸善(1976)p.431
- 2) 稲葉恵一ら：“脂肪酸化学”，幸書房(1990)p.29
- 3) 日本油化学協会：“油脂化学便覧”，丸善(1990)p.371