

## ＜別添 4：エタノール、脂肪酸メチルエステルの製造設備、生産管理等に関する判断基準＞

### 1. 判断基準の策定

エタノールを揮発油に3%（E3）又は脂肪酸メチルエステルに軽油を5%（B5）混合した場合揮発油又は軽油の強制規格に継続的に適合する品質のエタノール又は脂肪酸メチルエステルの生産が可能な製造設備、生産管理体制であるかどうかの判断基準を以下に示す。

### 1. 1 製造設備

#### 1. 1. 1 脂肪酸メチルエステル製造設備

脂肪酸メチルエステルの製造には、未使用の植物油を原料とする場合と使用済みの廃食用油を原料とする場合がある。また、脂肪酸メチルエステルの製造法として、アルカリ触媒法、固体触媒法、酵素法、超臨界法及び亜臨界法などがあるが、国内ではアルカリ触媒法がほとんどであることから、この方法についての設備判断基準を以下に示す。これ以外の脂肪酸メチルエステルの製造方法に係る設備に関しては、個別対応とする。

#### 1) 原料

原料の酸価の把握は必要である。よう素価、飽和脂肪酸組成、水分、夾雑物等の把握は望ましい。

酸価、水分は簡易キットで測定が可能である。

#### 2) 原料貯蔵設備

原料の貯蔵槽が必要である。未使用の植物油だけを貯蔵する場合は、均質化及び不純物を沈降させる設備は必要としない。使用済みの廃食用油を貯蔵する場合は、不純物を沈降させる設備や均質化をする設備が必要である。

#### 3) 前処理設備

前処理設備としては、遊離脂肪酸を増加させる要因となる水分の除去装置及び触媒毒の要因となる夾雑物の除去装置が必要である。

水分除去装置としては、加熱脱水装置、減圧脱水装置が利用されている。加熱

脱水装置を使用する場合は、加熱温度の管理が必要である。減圧脱水装置を使用する場合は加熱温度及び減圧時間の管理が必要である。夾雑物除去装置としては、ろ過装置、遠心分離機が利用されている。

#### 4) 反応・分離設備

エステル化反応を行う反応槽が必要である。使用するメタノール量、アルカリ量(触媒)の管理は適正なエステル化反応を行うために必要である。反応槽の温度、反応時間、攪拌速度については適切な管理ができる装置が望ましい。

脂肪酸メチルエステルとグリセリンの分離には静置槽が必要である。静置時間の管理は必要である。

エステル化反応を1次反応、2次反応にするかは、製品の品質要求により判断される。

#### 5) 洗浄設備

メチルエステル中に残留するメタノール及び不純物を除去するために洗浄槽又は精製槽が必要である。湿式の場合は水又は温水で洗浄するため、洗浄水量、洗浄回数の管理は必要である。乾式の場合はろ材等が使用され、その分離のためにろ過装置や遠心分離機が必要である。

#### 6) 水分除去

メチルエステル中に残留する水分を除去するために加熱脱水または減圧脱水による水分除去装置が必要である。加熱し過ぎると製品の劣化が起こる場合があるので、減圧脱水装置は効果的である。加熱温度及び減圧時間の管理も必要とする。

#### 7) 添加剤注入

長期保管の場合は酸化防止剤の添加による対策が必要である。添加量の管理は必要である。また、低温時の流動性を確保するために流動点降下剤を投入する場合もあり、この場合も添加剤の投入量の把握は望ましい。

#### 8) 夾雑物除去

夾雑物の除去装置が必要である。精製した脂肪酸メチルエステル(最終製品)中の夾雑物を除去する装置として、ろ過装置、遠心分離機が利用されている。

**別表-1 脂肪酸メチルエステル製造工程、対象設備及び管理項目**

工程名	対象装置	工程内容	管理項目
原料貯蔵	原料貯蔵タンク	回収された廃食用油の場合、均質化及び不純物を沈降させる。	
前処理	水分除去装置(加熱脱水装置、減圧脱水装置)	エステル交換反応を阻害する原料油中の夾雑物及び水分の除去。	(1)加熱温度 (2)加熱温度及び減圧時間
	夾雑物除去装置(ろ過装置)		(1) フィルター孔径
反応	反応分離槽	原料油にメタノールと触媒を加え、メチルエステルを生成させる。	(1)メタノール量 (2)水酸化カリウム量又は水酸化ナトリウム量 (3)反応温度※ (4)反応時間※ (5)攪拌速度※
		メチルエステルとグリセリンを分離する。	(1)静置時間
洗浄	湿式 洗浄槽	メチルエステル中に残留するメタノール及び不純物を除去する。	(1)洗浄水量 (2)洗浄回数
	乾式 精製槽 ろ過装置又は遠心分離器		(1)ろ材 (2)遠心分離性能
水分除去	水分除去装置(加熱脱水装置、減圧脱水装置)	メチルエステルと洗浄廃水を分離し、メチルエステル中に残留する水分を除去する。	(1)加熱温度 (2)加熱温度及び減圧時間
添加剤注入		長期保管の場合は酸化防止剤の添加。 低温時の流動性を確保するため、流動点降下剤を投入する。※	(1)添加量
夾雑物除去	ろ過装置 (遠心分離)	精製したメチルエステル中の夾雑物を除去する。	(1)フィルター孔径

※印は望ましい項目

### 1. 1. 2 エタノール製造設備

エタノールの製造工程は、原料の種類により前処理の必要性に違いがみられ、発酵、濃縮、脱水工程は必要な工程である。海外等で製造された粗留エタノールを輸入し精製（脱水）工程のみを必要設備とする場合と、国内で行われているデンプン原料、糖原料及びセルロース原料からのエタノール製造工程について必要設備を以下に示す。

#### 1. 1. 2. 1 粗留エタノールから製造する際に必須となる工程と設備

粗留エタノールは、輸入したエタノール及び国内で生成した発酵工程後のエタノールがあり、これらの精製工程に必要な設備。

##### 1) 濃縮

粗留エタノールの精製工程として蒸留及び精留を必須とする。エタノールより水分を取り除くため温度管理、圧力管理された蒸留塔とエタノール中に含まれるメタノールを取り除くため温度管理、圧力管理された精留塔が必要である。

##### 2) 脱水

濃縮後の含水エタノールより水分を除去し無水エタノールを得るための工程である。ゼオライト等を用いた吸着塔、共沸剤や抽出溶剤を用いた蒸留塔、透過膜を用いた膜分離装置等、無水エタノールを得ることができる設備が必要である。

別表-2 無水エタノール製造設備及び管理項目

工程	対象装置	工程の内容	管理項目
濃縮	蒸留塔	水分分離	温度 圧力
	精留塔	メタノール分離	温度 圧力
脱水	蒸留塔	水分除去	温度 圧力
	吸着塔		時間 吸着能
	膜分離装置		圧力

#### 1. 1. 2. 2 原料より製造する際に必須となる工程と設備

##### 1) 前処理

原料の前処理としては、原料の種類により原料の粉砕のための粉砕機、粉砕原

料からの異物除去のための篩機等が必要となる。

## 2) 単糖化

でんぷん原料の場合は、でんぷんから単糖類を生成する単糖化装置、糖化液を分離する固液分離装置が必要である。

セルロース原料の場合は、セルロース、ヘミセルロースの単糖類生成のための単糖化装置、糖化液を分離する固液分離装置、酸で加水分解をした場合に酸を中和する酸中和装置が必要である。加熱温度、圧力、酸、アルカリ投入量、反応時間等の管理が必要である。

## 3) 発酵

糖化液からエタノールを生成するための発酵を行わせる発酵槽が必要である。発酵時の温度、時間の管理が必要である。

**別表-3 デンプン質原料エタノール製造対象設備及び管理項目**

工程	対象装置	工程の内容	管理項目
前処理	破碎機	原料の粉碎	
単糖化	単糖化装置	グルコース生成	加熱温度 糖化酵素量
	固液分離装置	糖化液のろ過	
発酵	発酵槽	エタノール生成	温度 時間

**別表-4 糖質原料エタノール製造対象設備及び管理項目**

工程	対象装置	工程の内容	管理項目
搾汁貯留	貯留槽		
発酵	発酵槽	エタノール生成	温度 時間

**別表-5 セルロース質原料エタノール製造対象設備及び管理項目**

工程	対象装置	工程の内容	管理項目
前処理		原料の選別	
	破砕機	原料の粉砕	
	ふるい	粉砕原料より異物除去	
酸加水分解	単糖化装置	セルロース、ヘミセル ロースから単糖類生成	加熱温度 圧力
	固液分離装置	糖化液のろ過	
	中和装置	酸中和	アルカリ投入量 反応時間

## 1. 2 生産管理

品質の一定したエタノール・脂肪酸メチルエステルを製造するためには上記の各工程で使用する設備類が管理された状態で運転されることが必要である。そのため、管理者責任者を配置することが必要である。以下に生産管理のための必要とされる事項を示す。

### ①製造所の管理責任体制

なお、以下の項目は、運転が適正かどうか運転記録で確認できることから、管理することが望ましい。

### ①各製造工程の運転条件の記録

### ②各設備の点検状況がわかる記録（点検記録）

## 2. その他

エタノール・脂肪酸メチルエステルをバイオ原料から製造する場合、各工程から廃棄物(廃酸、廃アルカリ、固形物等)が排出される。これらの廃棄物を適正に処理する手順を明確に、適正に処理することが望まれる。