

4 バイオディーゼル燃料の品質について

📖 バイオディーゼル燃料の品質規格

(1) 軽油へ混合する場合

バイオディーゼル燃料の使用による車両等の不具合を防ぐためには、一定の品質を確保する必要がある。バイオディーゼル燃料と軽油を混合する場合は、軽油引取税の課税対象ともなるが、「改正揮発油等の品質の確保等に関する法律(品確法)」により、事業者登録や品質確認の義務が生じ、登録事業者は、混合した燃料が軽油の強制規格(軽油への混合上限は5%まで)に適合していることを確認しなければならない。

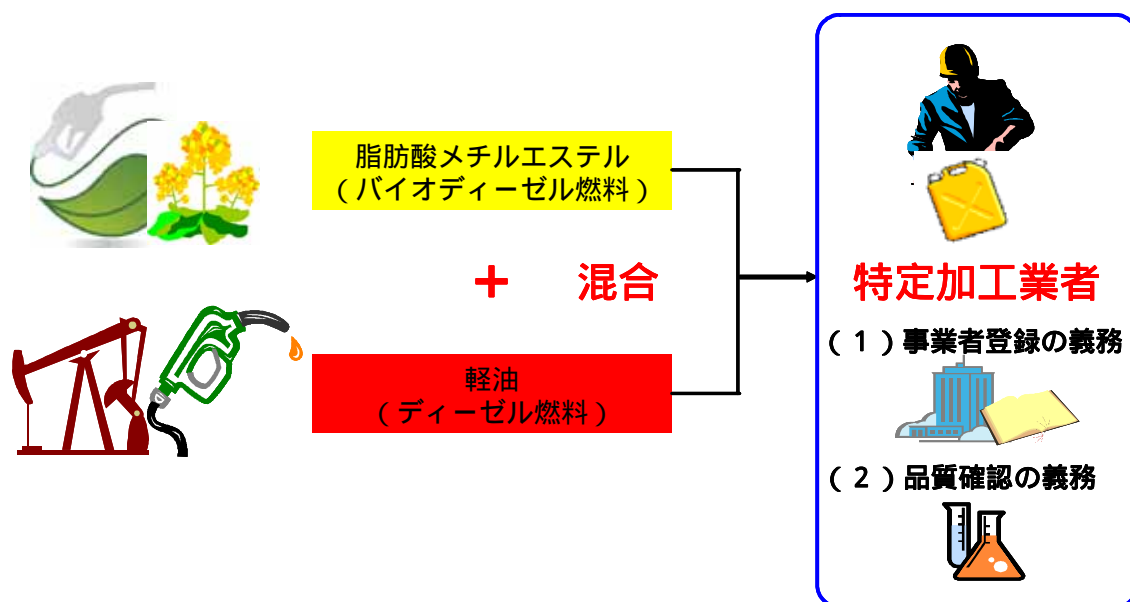


図 4-1 改正揮発油等の品質の確保等に関する法律の考え方

表 4-1 改正揮発油等の品質の確保等に関する法律における軽油の強制規格

項目	満たすべき基準	分類
硫黄分	0.001質量%以下	環境(大気汚染防止)
セタン指数	45以上	環境(大気汚染防止)
蒸留性状(90%留出温度)	360 以下	環境(大気汚染防止)
トリグリセリド	0.01質量%以下	エンジントラブル防止
脂肪酸メチルエステル	0.1質量%以下 5質量%以下()	エンジントラブル防止
メタノール	0.01質量%以下	エンジントラブル防止
酸価	0.13mgKOH/g以下	エンジントラブル防止
ぎ酸、酢酸及びプロピオン酸の合計	0.003質量%以下	エンジントラブル防止
酸価の増加	0.12mgKOH/g以下	エンジントラブル防止

脂肪酸メチルエステルが0.1質量%を超え、5質量%以下の場合は、「 」の項目も満たす必要がある。

(2) B100 で使用する場合

軽油に混合する場合は、各種法令が関係するため、我が国ではバイオディーゼル燃料を B100 で使用するところがほとんどとなっている。この場合、品質規格は特に制定されていないものの、国土交通省は品質確認や車両の点検整備上の留意点を規定するガイドラインを策定するなど、品質確認の必要性は増している。その際、軽油に混合するための原料としての JIS 規格「JIS K2390」(表 4-2) や、全国バイオディーゼル燃料利用推進協議会が JIS 規格を引用して定めた「協議会規格」¹³⁾ が参考にされている。これらは強制規格ではないものの、規格に適合するような燃料を製造することが燃料の普及に向けても重要である。

表 4-2 JIS K2390 (自動車燃料-混合用脂肪酸メチルエステル)

項目	単位	JIS K 2390
脂肪酸メチルエステル含量	質量%	96.5以上
密度 (15)	g/cm ³	0.86-0.90
動粘度 (40)	mm ² /s	3.5-5.0
流動点		当事者間合意
目詰点 (CFPP)		当事者間合意
引火点 (PMCC)		120以上
硫黄分	ppm	10以下
残留炭素 (10%残油)	質量%	0.30以下
セタン価		51以上
硫酸灰分	質量%	0.02以下
水分	mg/kg	500以下
固形不純物	mg/kg	24以下
銅板腐食		1以下
酸価	mgKOH/g	0.5以下
酸化安定度 (110)		当事者間合意
ヨウ素価		120以下
リノレン酸メチルエステル	質量%	12.0以下
メタノール	質量%	0.20以下
モノグリセリド	質量%	0.80以下
ジグリセリド	質量%	0.20以下
トリグリセリド	質量%	0.20以下
遊離グリセリン	質量%	0.02以下
全グリセリン	質量%	0.25以下
金属 (Na + K)	mg/kg	5以下
金属 (Ca + Mg)	mg/kg	5以下
リン	mg/kg	10以下

なるべく全ての項目を分析し、品質を確認することが望ましいが、燃料の純度を示す脂肪酸メチルエステル、並びに全国バイオディーゼル燃料利用推進協議会によって最低限遵守すべき規格が定められている動粘度、水分、メタノール、遊離グリセリン、トリグリセリドについては、少なくとも定期的に品質確認を行なうことが望ましい。

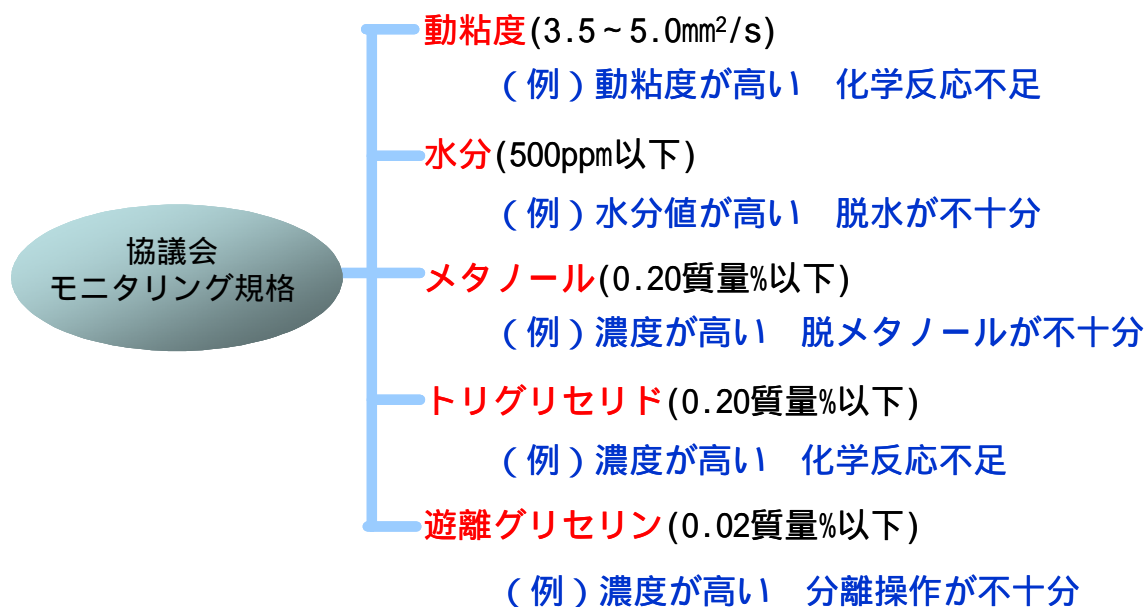


図 4-2 協議会モニタリング規格と分析結果の評価例

その他にも必要に応じて、酸化安定性や低温特性（曇り点、流動点、目詰まり点など）を把握することも必要である。



長崎県内で製造されるバイオディーゼル燃料の状況

研究会での分析を開始した第1回目は、参考規格を満たさない検体が多かったが、熊本県立大学環境共生学部の篠原亮太教授、中村仁美研究員によるアドバイスを受けた第2回、第3回目からは、全体的に改善傾向にある。第4回目にやや低下したが、品質のよい燃料を製造していくことが普及のためには大切である。

表 4-3 バイオディーゼル燃料の分析結果の参考規格の達成状況

項目	第1回(提供数:23)		第2回(提供数:20)		第3回(提供数:17)		第4回(提供数:22)	
	参考規格を満たした検体数	割合	参考規格を満たした検体数	割合	参考規格を満たした検体数	割合	参考規格を満たした検体数	割合
脂肪酸メチルエステル	0 / 23	0.0%	0 / 20	0.0%	0 / 17	0.0%	1 / 22	4.5%
密度	23 / 23	100.0%	20 / 20	100.0%	17 / 17	100.0%	21 / 21	100.0%
動粘度	17 / 23	73.9%	17 / 20	85.0%	15 / 17	88.2%	19 / 22	86.4%
水分	0 / 23	0.0%	3 / 20	15.0%	9 / 17	52.9%	0 / 22	0.0%
酸価	21 / 23	91.3%	20 / 20	100.0%	17 / 17	100.0%	20 / 22	90.9%
ヨウ素価	23 / 23	100.0%	19 / 20	95.0%	17 / 17	100.0%	22 / 22	100.0%
リノレン酸メチル	23 / 23	100.0%	20 / 20	100.0%	17 / 17	100.0%	22 / 22	100.0%
メタノール	23 / 23	100.0%	20 / 20	100.0%	17 / 17	100.0%	22 / 22	100.0%
モノグリセリド	22 / 23	95.7%	20 / 20	100.0%	17 / 17	100.0%	22 / 22	100.0%
ジグリセリド	4 / 23	17.4%	6 / 20	30.0%	5 / 17	29.4%	6 / 22	27.3%
トリグリセリド	8 / 23	34.8%	9 / 20	45.0%	7 / 17	41.2%	6 / 22	27.3%
遊離グリセリン	19 / 23	82.6%	18 / 20	90.0%	15 / 17	88.2%	6 / 22	27.3%
全グリセリン	10 / 23	43.5%	12 / 20	60.0%	10 / 17	58.8%	6 / 22	27.3%

(1) 動粘度・密度

一般的な燃料性状である動粘度や密度について、動粘度は一部が規格値をやや超えているが、ほとんど問題はなかった(図4-3、表4-4)。

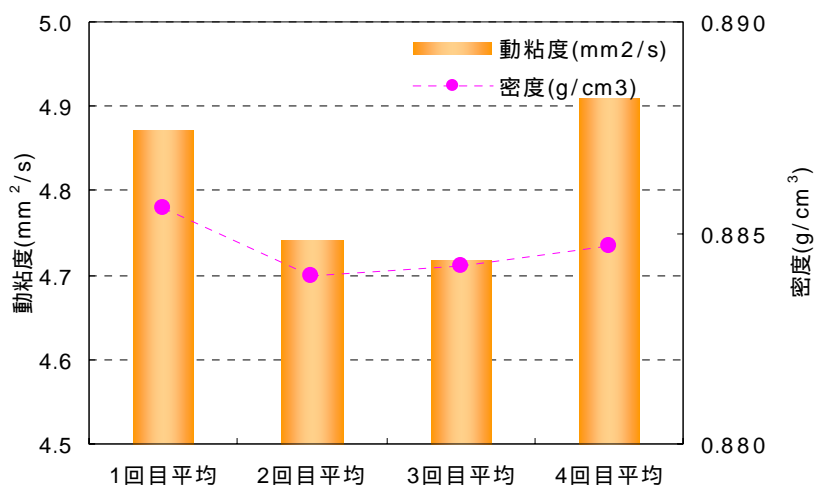


図 4-3 動粘度・密度の平均値の推移

表 4-4 動粘度・密度の平均値

項目	1回目平均	2回目平均	3回目平均	4回目平均	参考規格
動粘度(mm ² /s)	4.873	4.742	4.719	4.911	3.5 ~ 5.0
密度(g/cm ³)	0.8856	0.8840	0.8842	0.8847	0.86 ~ 0.90

(2) 脂肪酸メチルエステル・各種グリセリド類

FAME 含有量については、第 1 回目は平均で 89.0%だったが、第 2 回研究会でのアドバイスを受けた第 2 回目の分析実施以降は、ほとんどが 90%を超えるようになった(図 4-4、表 4-5)。これまで FAME の規格を満たすことができた検体はなかったものの、第 4 回目には満たした検体が 1 つ見られ、一部で品質の向上が見られた。未反応となっている廃食用油のトリグリセリドの濃度が高いところもあり、反応を開始する際の温度確認、反応時間を再検討する必要がある。

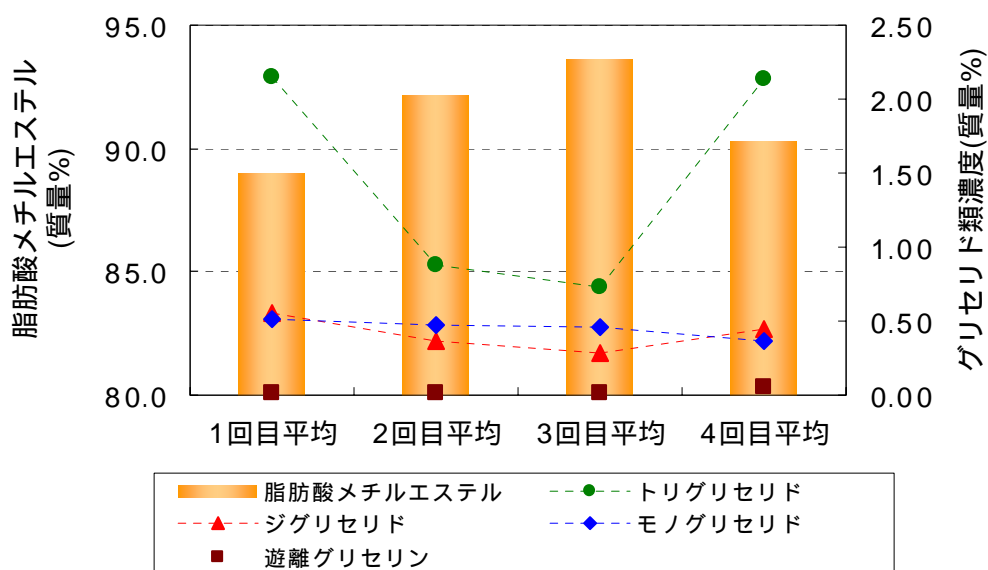


図 4-4 脂肪酸メチルエステル、各種グリセリド類の平均値の推移

表 4-5 脂肪酸メチルエステル、各種グリセリド類の平均値

項目	1回目平均	2回目平均	3回目平均	4回目平均	単位：質量%
					参考規格
脂肪酸メチルエステル	89.0	92.2	93.6	90.3	96.5以上
トリグリセリド	2.15	0.88	0.73	2.14	0.20以下
ジグリセリド	0.56	0.36	0.29	0.45	0.20以下
モノグリセリド	0.51	0.47	0.46	0.37	0.80以下
遊離グリセリン	0.02	0.01	0.02	0.06	0.02以下

(3) 燃料の劣化等に関わる成分

劣化生成物質である遊離脂肪酸の量の指標となる酸価は、第1回目からほとんど規格値内にあった。一部で規格値(0.50mgKOH/g以下)を超えているものの、第2回研究会でのアドバイスにより、反応時の加熱を抑えることで、改善が見られている。

金属腐食の原因となる水分は、第1回目に規格を満たした検体はなかったが、脱水工程において、時間120分、温度120での脱水を検討するようにアドバイスしたことにより、しだいに平均値は下がってきている。

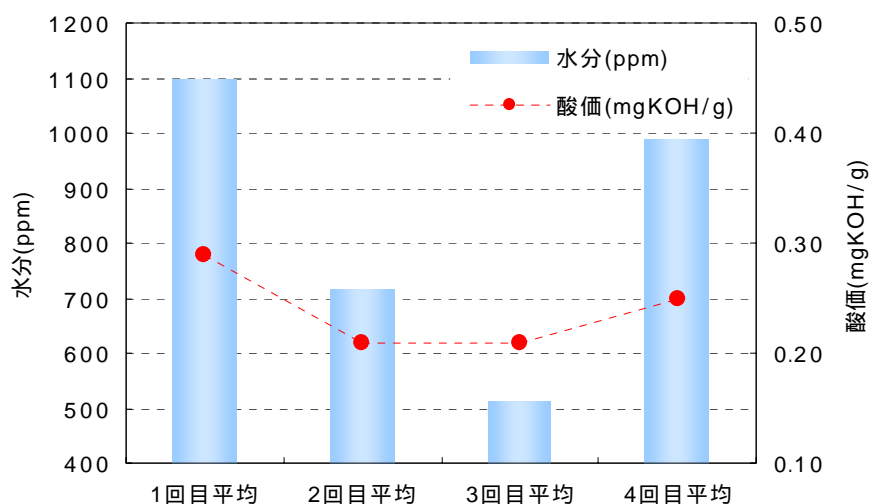


図 4-5 水分や酸価の平均値の推移

表 4-6 水分や酸価の平均値

項目	1回目平均	2回目平均	3回目平均	4回目平均	参考規格
水分(ppm)	1097	717	513	989	500以下
酸価(mgKOH/g)	0.29	0.21	0.21	0.25	0.50以下

(4) その他の性状について

ヨウ素価やリノレン酸メチル、反応の過程で残留するメタノールは、第1回目からほとんど規格値内にあって、特に問題はなかった。



バイオディーゼル燃料の分析結果から見てきたこと

(1) 動粘度、脂肪酸メチルエステル含有量

動粘度と脂肪酸メチルエステル含有量に直接の相関はないと考えられているが、動粘度の値から、脂肪酸メチルエステル含有量の大きな傾向を把握することができることが示唆された(図4-6)。

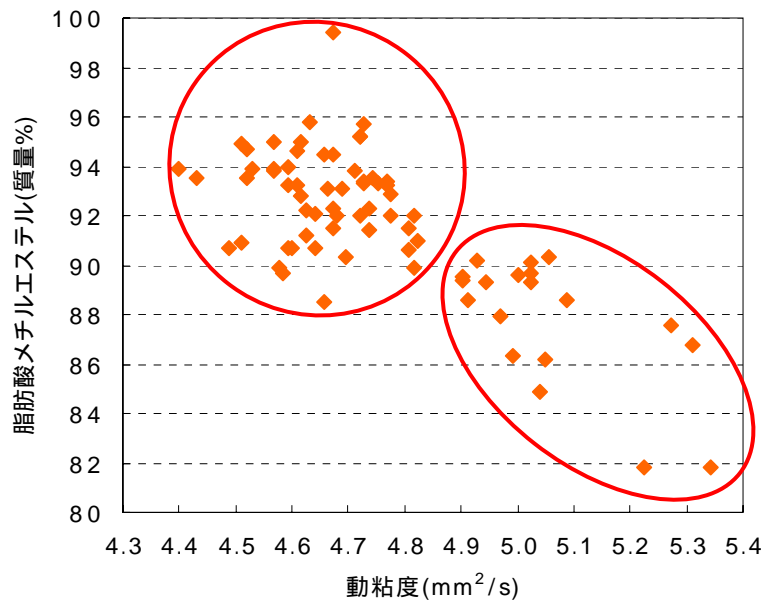


図4-6 脂肪酸メチルエステルと動粘度の関係

(分析結果のめやす)

動粘度が 4.900mm²/s 未満

FAME はおよそ 90%以上

動粘度が 4.900mm²/s 以上

FAME はおよそ 90%未満

(2) 水分

製造した燃料を透明な瓶などに入れて静置し、よく観察する。瓶の底の部分に水滴のようなものが少しでも残っている場合、脱水が不十分だと考えられる。ただし、見た目に残っていない場合でも微量な水分が残っていることがあるので注意したい。

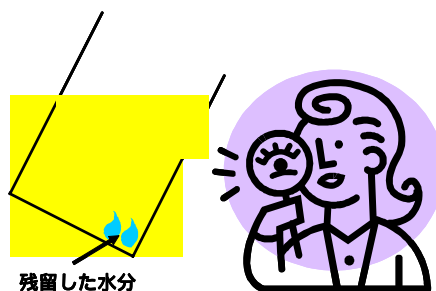


図4-7 水分の確認方法

(3) メタノール

温水による洗浄を 2～3 回行う製造工程であれば、ほとんど問題にならない。乾式によるろ過のみの場合は、メタノールが固形でないため、燃料に残留し、やや濃度が高くなる場合がある（表 4-7）。

表 4-7 燃料の洗浄方法とメタノール濃度の関係

メタノール濃度（質量％）		0.01 未満	0.01 ~ 0.05	0.05 ~ 0.10	0.10 ~ 0.20	0.20 以上
洗浄方法	温水洗浄	割合 (検体数)	85% (70/82)	2% (2/82)	0% (0/82)	0% (0/82)
	乾式ろ過	割合 (検体数)	0% (0/82)	6% (5/82)	4% (3/82)	2% (2/82)

(4) トリグリセリド、遊離グリセリン

反応が不十分で残った廃食用油の成分であるトリグリセリドや、副生成物であるグリセリンが燃料中に残っている場合は、動粘度の値が高く、脂肪酸メチルエステル含有量も低い可能性がある（図 4-8）。

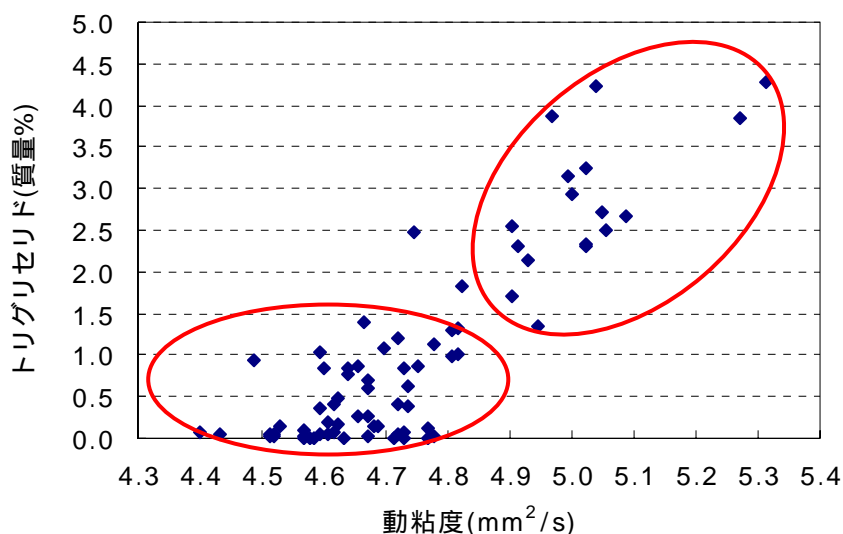


図 4-8 トリグリセリドと動粘度の関係

(分析結果のめやす)

動粘度が 4.900mm²/s 未満

トリグリセリドはおおよそ 1.5%未満

動粘度が 4.900mm²/s 以上

トリグリセリドはおおよそ 1.5%以上