

超重質油改質技術

Cherry Althea Institute ,LLC

(I) 研究の背景と目的

- 石油は、現在我が国の一次エネルギーの4割以上を占めるが、輸入原油の重質化傾向、石油製品の需要減少と白油化の傾向、原油価格の大幅な変動など、国民生活や産業にとって不安定要素も顕在化している。このような状況にあって、石油の供給を安定確保するためには、供給源の多様化や重質油の高効率変換、ならびに石油製品の高付加価値化を可能とする技術開発が求められる。然しながら、オイルサンド、オリノコ・タールをはじめとした超重質油からのガソリン、灯油をはじめとし白油の製造は、技術的な困難とともに、製造コストの高さが、かねてより指摘されている。今後の原油価格の動向によっては、オイルサンド開発が停滞することも可能性として考えられる。其処で、本研究は技術的、経済的に最も効果的な超粗悪燃料油の使用方法を確立する事を目的とする。

(Ⅱ) 研究内容

- 弊社所有の連続湿式対向衝突型破碎装置“Ultimaizer system”を用い物理的破碎力を以って、非在来型の石油資源として埋蔵量の豊富なオイルサンド油等のビチューメンや超重質油を改質し、市場の品質規格に適合する重油（主に大型船舶用燃料）までアップグレードする事の可能性を検証する。
- 具体的には、以下の三項目である。
 - ① 超重質油中に多く含まれ、内燃機関に重大な損傷を与える金属成分残渣の破碎及び微細化の検証。
 - ② 貯蔵・運搬等全ての工程で、コストの足枷と成る動粘度の低減効果の検証及び分離等の諸問題の解決方法の検討。
 - ③ 超高分子であるアスファルトを高温、高圧で対向衝突処理する事に抛る、低分子化効果の検証。又、低分子化に伴う燃焼性状変化の分析。

(Ⅲ) 試験内容

連続湿式対向衝突型破碎装置“Ultimaizer syste
を用い物理的破碎力を以ってアスファルテン中のミセル
がどの程度破壊出来るかを検証した。

- ・ 使用した重質油は、C-3油；動粘度650～700cSt(50℃)
- ※C-3油に関しては、連続湿式対向衝突型破碎装置
“Ultimaizer system”のノズル径が0.1mmで在る為に、
0.075mm(75μm)のフィルターを使用し篩い下のみを使用
した。
- ・ 処理に使用した圧力は、200MPaで有り、再凝集防止剤
として灯油を使用した。
- ・ 試験評価項目は、動粘度(50℃)、引火点、総発熱量、
粒度分布、減圧蒸留の5項目とする。



(Ⅲ) 試験評価 - ①分析結果

No	項目	単位	C重油3号	改質重油	試験方法
1	動粘度(50℃)	mm ² /s	650	191 ^{※1}	JIS K2283
2	引火点	℃	112	68	JIS K2265-3
3	総発熱量	J/g	42,480	42,250	JIS K2279
4	残渣平均粒子径	μ m			- ※2
	10%D		2.356	1.835	
	50%D		3.935	2.605	
	90%D		6.602	3.469	
	平均値		3.902	2.554	
5	減圧蒸留	℃			JIS K2254 ^{※3}
	初留点		199	182	
	5容量%		255	220	
	10容量%		296	241	
	20容量%		367	285	
	30容量%		422	342	
	40容量%		470	494	
	分解点		546	540	
6	燃烧性状 排出される黒煙量	-	大量	微量	目視に拠る ^{※4}

※1 弊社所有の動粘度測定装置(芝浦システム株式会社製:単一円筒型回転粘度計VG-A1)にて測定

※2 宮崎県工業技術センター所有のレーザー解析式粒度分布測定装置(株式会社島津製作所製SALD-2100)にて測定。

※3 日本海事検定協会理化学分析センターにて計測。

※4 弊社所有のバーナーにて燃焼試験を実施し、その際に排出される黒煙を目視にて観察。

(Ⅳ) 試験評価 - ②考察

- 動粘度……改質後の重油は原油であるC重油3号と比較すると約70%低減されており、概ねC重油1号の規格値である180cSt(50°C)に近似するものである。
- 引火点……凝集防止剤(灯油)の添加により全体的に引火点も低下し、C重油1号の規格値である70°Cよりも下回る結果となった。
- 総発熱量……前述の分析結果より各試料の比重を基に計算すると、総発熱量の改質後の変化は見られない。然し、バーナーを使用した燃焼試験の結果から、未燃カーボン(黒煙)の排出が少ない事からも発熱量が増加する事は明瞭である。
- 残渣粒子径……最大粒子径4 μ mのC-1原油が、灯油10%の再凝集防止剤を使用し約50%のサイズまで破碎されている事が分かる。然しながら、上記表の数値は体積分布で測定した結果であり、個数分布で計測した場合、200MPa以上の圧力と128.6°C(理論値)の条件下では、個数分布で計測した場合0.1 μ m程度迄に微細化が可能で有る結果を得た。長さで1/40と言う事は、体積に換算すれば実に1/64,000に為るので、重質油の改質手段として、非常に有効な手段であると言える。
- 減圧蒸留……30容量%までの蒸留温度が大幅に低下しており、是は凝集防止剤(灯油)の添加及び難燃物質であるアスファルト成分が物理的外力により壁壊・破碎され、集合体が分散し、低分子化された事による事が起因しているものと考え

(V) 総括

上述の分析結果から、連続湿式対向衝突型破碎装置“Ultimaizer system”を使用する事で、商品として使い難い又は使えない重質油の品質を向上させ、C-1、C-2、重油並みの油へ改質が可能で有ると考る。

今後予想される原油の重質化、供給源の多様化や国内石油製品需要の白油化、重油需要の減少が加速している状況に対応するために、重質油を分解して、輸送用燃料を中心とした白油や付加価値の高い石油化学原料を製造する傾向が世界的に伺える。是によって、此れ迄重質油を使用していた業種では、昨今の原油高騰も影響し、使用する燃料が更に粗悪化する傾向にある。其の中でも特に船舶用燃料油は今後急速に高粘度化、粗悪化するものと予想され、燃料補給を国内のみならず海外でも行う事の多い外航大型船の場合、特に劣悪な性状の燃料を使用することが考えられる。この様な超粗悪燃料油はディーゼル機関、関連機器、配管、タンクシステム等に重大な影響をおよぼす。

当該技術は既存技術（脱硫等）との併用により、これ等の問題を解決する手助けとなり、更に超重質油の改質（アップグレード）により、より安価で安全な燃料の供給が可能であるものと考える。