

米国石油精製業におけるバレロ・エナジーの事例にみる ポリシー・イノベーションが導く事業展開

Case Study of Business Development Conducted by Policy Innovation

--Valero Energy Corporation's Case in Oil Refining Industry of USA--

須藤 繁¹
Shigeru SUDO

増田 優²
Masaru MASUDA

要 旨：世界最大の石油消費国である米国石油市場においては、様々な石油企業が消長を繰り返して来た。その中で、1990年代以後、急速に成長した石油会社の中にバレロ・エナジーがある。同社は、原油処理という通常の精製会社のやり方を変え、重質油処理という方針を立てて経営革新(ポリシー・イノベーション)を行った結果、原油よりも処理が難しい常圧残渣油を主として扱うこととなった。その中で競合他社よりも高度な精製技術を収得・蓄積し、競合他社に対する優位性を確立した。この点において、同社は、石油精製業の業績に大きな影響を与える原油の重質化や石油製品需要の軽質化などへの対処という点で、石油精製業の課題を正面から受け止める操業の先頭に立った。

次に、バレロは同技術を基礎にして常圧蒸留装置を有する精製会社として通常操業を展開するというポリシーを立て、メジャー(大手石油会社)が石油需要の停滞・環境規制の強化を背景に精製資産の削減戦略に出た環境の中で、M&A戦略を展開した。バレロはこうした経営革新(ポリシー・イノベーション)を進展する過程で、1980年代には工程革新(プロセス・イノベーション)を基礎に技術を蓄積し、技術力を活用した操業上の優位により、結果として全米第一の精製会社の地位を得た。そして、さらに輸送用燃料供給者としてのバレロにとって、今日バイオ燃料事業は重要な事業機会の一つであり、バイオ燃料の積極的導入に動いている。

Abstract: In the United States which is a world's largest oil consuming country, various oil companies have repeated rise and fall. In this competitive market, Valero Energy Corporation has been expanding rapidly especially after the 1990s. The company changed the oil refining industry's conventional way which is based on crude oil processing into atmospheric distillation bottom (residual fuels) processing. As a result, the company collected the know-how of process technologies through the challenges to treat residuals with more difficulties than crude oil. The company learned refining technology more advanced than a competitor, and built the No.1 status in oil refining business in the United States with outstanding oil process technology capabilities. It should be evaluated that the performance of the company had a big influence on oil refinery's operations in respect of dealing with heavier crude oil and expansion of the gap of lighter and heavier petroleum products. I clarify the role which the policy innovation played in business development of Valero Energy Corporation.

キーワード：ポリシー・イノベーション、常圧残渣油処理、石油製品の重軽価格差、先制防御

Keywords : A policy innovation, Treatment of Atmospheric Residual fuels, Price differential between lighter and heavier petroleum products, Proactive defense

著者 ¹ 須藤 繁 帝京平成大学 現代ライフ学部 経営マネジメント学科 教授
〒170-8445 東京都豊島区東池袋 2-51-4 shigeru.sudo@nifty.com
² 増田 優 お茶の水女子大学大学院教授 ライフワールド・ウォッチセンター長
masuda.masaru@ocha.ac.jp

2010.11.30 受付, 2011.5.10 受理

社会技術革新学会第4回学術総会(2010.9.30)にて発表

バレロ社（Valero Energy Corporation. 以下、バレロという）は、1980 年代創業当初石油産業の中で、常圧蒸留装置を保有しない製油所を操業するという独特なポリシーを打ち立て、残渣油分解・処理の実績を通じて精製会社としての技術基盤を確立した。次に、同技術を基礎にして原油処理を主体とする通常の操業形態に切り換え、メジャーが精製資産の削減戦略に出た環境の中で M&A 戦略を展開するというポリシーを立てた。

ノベーション)に裏打ちされた「経営革新(ポリシー・イノベーション)」として位置づけ、論を進めた。

石油産業は、自然に働きかけ、原油を地中から回収し、精製工程では沸点差を利用して、各留分に分けることを基本とする。探査・開発・生産(以上、上流部門)から輸送・精製・販売(以上、下流部門)までの石油産業の一連の部門において、輸入あるいは国内生産した炭化水素の混合物としての原油を、各留分の沸点差を利用して石油製品に分留するのが石油精製業である。石油精製においては、蒸留が基本操作であり、製油所能力は常圧蒸留装置の処理能力で表示されるのが各国で共通の一般的慣例とされてきた。典型的な製油所の装置構成を、図1に示す。

2

以上の点を念頭に、バレロの事業展開を振り返るが、バレロの出発は、1980 年 Coastal States Gas 社天然ガス部門からの分離独立である。独立後、バレロは 1981 年セイバー・エナジー（Saber Energy）の株式の 50%を取得した。同社は後にバレロの主力製油所となるコーパスクリスティー製油所（テキサス州）の前身の製油所を保有していた。

コーパスクリスティー製油所を増強後、1983 年セイバー・エナジーは操業を再開した。1984 年バレロは、セイバー・エナジーを 100%買収し、Valero Refining and Marketing とした。この時点でバレロは、テキサス州に 1 製油所を持つ地場の精製会社の一つに過ぎなかった。1984 年時点、及びその後のバレロの全米石油精製業界における地位は、表 1 に示すとおりである。

買収に際し、バレロは流動式接触分解（FGC）装置³、水素化分解装置⁴、連続式触媒再生（CCR）改質装置⁵、MTBE 製造装置⁶の増強を行い、同製油所は世界で最も高度化された製油所の一つに

表 1：バレロの全米石油精製業における地位

	1984	1990	2000	2009
全米製油所数	247	205	158	148
全米精製能力計(千B/D)	16,137	15,572	16,152	17,622
全米平均能力(千B/D)	65.3	76.0	102.2	119.1
バレロ製油所数	1	1	5	14
バレロ精製能力(千B/D)	*	100	965	2,780
バレロ精製能力の全米に占めるシェア(%)	—	0.6%	6.0%	15.8%

*：常圧蒸留装置の保有なし

（出所：DOE/EIA0384, 2009）

³ 流動床の触媒を用いて主に減圧軽油を分解して高オクタン価ガソリンを生産する装置。Fluid Catalytic Cracking Unit

⁴ 水素気流中で高沸点炭化水素を分解し、より軽質な炭化水素に転化する装置。Hydrocracking Unit

⁵ 移動床反応器を用いて触媒を連続的に反応器から取り出し再生器に循環して再生できるようにした改質装置（Continuous Catalyst Regeneration）。芳香族分を増やし高オクタン価ガソリンの生産を目的とする。

⁶ アルキル鉛に代るオクタン価向上剤の一つとして利用。含酸素基材であるため CO や HC 対策上も有用とされた。Methyl tert-Butyl Ether

なった。この時期、バレロの戦略で特徴的なことは、残渣油⁷の精製に特化した装置構成を世界で初めて導入したことであり、これにより残渣油をガソリン、ナフサ、ディーゼル油に転換する独自戦略を展開し、競合他社に先駆けて、重質油分解技術に関するノウハウを蓄積した。いうまでもなく、他社は原油処理を行い、一定量得られる残渣油は重油の基材として利用していた。

バレロの初期戦略の展開過程で、一時期、常圧蒸留装置をもたない操業形態が現れた。何故、それが可能であったかという点に関しては、残渣油の余剰を抱えていたサウジアラビアが残渣油の供給契約の締結に応じたことが大きい。この点に関し、より広い視点で考察すれば、重質油の余剰を解消し、将来明確になるであろう石油需要の軽質化に対応するには、各製油所レベルでは分解装置の導入が不可欠であり、国全体としては重質油処理専門製油所の登場には経済的合理性があった。問題は、そういう戦略を講じる精製会社があったとしても恒常的に残渣油を供給する産油国が現われるか否かということになる。単独の石油会社では大量の常圧残渣油を恒常的に供給することは困難であり、その役割を果たしたのがサウジアラビアとの供給契約であった。

バレロの残渣油は主にサウジアラビアとの長期契約により供給された。1993 年時点ではサマレック⁸と 55 千 B/D の残渣油の長期契約を結んでおり、これはバレロの残渣油必要量の 75%に相当した。また、サウジアラビア以外では、その時点では韓国企業と 11 千 B/D の残渣油長期購入契約を締結していた。

⁷ 原油など沸点の異なる物質の混合物をその沸点差を利用して一定の沸点範囲をもつ留分に分ける操作を蒸留というが、蒸留工程で留出した分を留出油、残存した分を残渣油という。蒸留操作を常圧下で加熱（300～360℃）した場合、残存した分を常圧残渣油という。

⁸サウジアラビア石油精製販売会社（SAMAREC）1993 年 7 月 1 日サウジアラムコにより吸収。

表 2: バレロ処理量における残渣油の割合

	残渣油割合		残渣油割合
1990年	75%	2000年	29%
1991年	77	2001年	27
1992年	77	2002年	21
1993年	76	2003年	21
1994年	81	2004年	22
1995年	87	2005年	22
1996年	84	2006年	24
1997年	43	2007年	26
1998年	32	2008年	25
1999年	31	2009年	26

(出所：バレロ社各年年次報告により作成)

バレロ事業の 1980 年代～90 年代前半における最大の特徴は、残渣油処理割合が極めて大きいことである。各年年次報告により、原料油に占める残渣油処理割合をフォローすると、表 2 に示すとおりとなる。1997 年の製油所買収戦略に転じ、原油処理方式に切り換えるまで、残渣油の処理割合は 75～87%と大きかった。この変動幅は原油処理割合の変動に対応する。

1990 年時点のコーパスクリスティ製油所の主要装置構成は、蒸留装置（常圧、減圧）65 千 BPSD⁹、水添脱硫装置（Hydrogen Desulfurization Unit 70 千 BPSD）、重質油分解装置（Heavy Oil Cracking Unit 74 千 BPSD）である。この内、水添脱硫装置は、重質油中の金属、窒素、硫黄などの不純物を除去し、石油製品を高付加価値化する原料を供給する装置である。同設備は、触媒が加えられた高温高压の装置中に残渣油を通過させ、不純物の 90%を除去する。不純物が除去された重質油の一部はナフサ、ディーゼル油の精製に使用され、残りの大半は、ガソリン及びガソリン関連製品の精製のため、重質油分解（Heavy Oil Cracking）装置にかけられる。

表 3 は、バレロの経営戦略の変遷を製油所能

⁹ barrel per stream day の略。装置の能力は単位期間に装置で処理する油量で示されるが、暦日（Calendar day）当たりを BPCD、運転日（Stream day）当たりを BPSD と表す。

力の保有を中心に示したものである。各年年次報告により、これを時系列にフォローすれば、以下の流れが跡付けられる。

- 1997 年 3 月 18 日 ベイシス社を買収し、テキサス州とルイジアナ州に 3 つの製油所（テキサス・シティー製油所、ヒューストン製油所、クロツ・スプリング製油所）を新たに所有。Valero Energy 社のガス事業部門を売却し、Valero Refining and Marketing は独立して、Valero Energy 社を継承。
- 1998 年 5 月 21 日 モービル社より、ニュージャージー州ポールスボロー製油所を買収、東海岸市場に進出。
- 2000 年 5 月 15 日 エクソン・モービル社より、カリフォルニア州ベニシア製油所を買収、西海岸市場に進出。
- 2001 年 12 月 31 日 UDS（ウルトラマー・ダイヤモンド・シャムロック）社買収。
- 2005 年 9 月 1 日 プレムコア社を買収。全米最大の精製会社（17 製油所。処理能力 326 万 BPSD）。
- 2009 年 2 月 Vera Sun Energy よりエタノール生産工場を買収。12 月 3 エタノール工場を買収。計 10 エタノール生産工場（総能力年産 1,110 百万ガロン）を保有。

1980 年代のバレロの戦略（以下、「第一戦略」という）は、原油処理という通常の石油精製業のやり方を重質油（常圧残渣油）処理に変えることであったが、その戦略を支えたのは常圧残渣油の安定的な確保と重質油分解装置の運転の習熟である。重質油分解装置の運転に関するバレロの関わりについて次項で論じる。

2. 残渣油処理戦略

重質油分解は、主に通常原油の蒸留によって得られる残渣油を分解して、ガソリン関連製品を生産するプロセスである。同装置は水素化分解装置が完成するまでの期間、コーパスクリスティ製油所において中心的な役割を果たした。

表 3：バレー社の製油所別精製能力の推移

製油所名	所在地	残渣油処理の時代					M&Aの時代										エタノールビジネス参入			
		81年バレー社より50%権益取得。84年100%取得。					87年バレー社買収。02年UDS買収。05年フルムア買収。 →05年全米最大の精製会社に。										08年以後、製油所資産縮小。エタノールビジネス展開			
		1984	→	1991	→	1994	→	1997	→	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	→	2007	2008	2009
コーパス・クリスティー	テキサス	70		99		146		190		215	225	340	340	340	340	340		315	315	315
テキサス・シティー	テキサス							180		200	210	240	243	243	250	245		245	245	245
ヒューストン	テキサス							115		120	115	135	135	135	135	130		145	145	145
クロツ・スプリング	ルイジアナ							80		85	65	85	85	85	85	85		85	-	-
スリー・リバー	テキサス											98	98	98	98	100		100	100	100
ポートアーサー	テキサス															295		310	310	310
セント・チャールズ	ルイジアナ														215	245	250	250	250	250
アルバー	アルバー															285	275	275	235	235
メキシコ湾岸		70		99		146		565		620	615	898	901	1,116	1,438	1,720		1,725	1,600	1,600
ホールズボロー	ニュージャージー									165	185	195	195	195	195	195		195	185	185
デラウェア・シティー	デラウェア															210		210	210	-
ケベック・シティー	ケベック、カナダ											205	215	215	215	215		215	235	235
北西部										165	185	400	410	410	410	620		620	630	420
ダフリス	テネシー															195		195	195	195
マッキー	テキサス											170	170	170	170	170		170	170	170
リマ	オハイオ															160		-	-	-
アートモア	オクラホマ											85	85	85	85	90		90	90	90
テンパー	コロラド											27	27	30	30	-		-	-	-
中西部												282	282	285	285	615		455	455	455
ベニシア	カリフォルニア										165	180	180	175	185	170		170	170	170
ウィルミントン	カリフォルニア											140	140	140	140	135		135	135	135
西海岸											165	320	320	315	325	305		305	305	305
原料油処理能力計(千BPSD)		70		99		146	0	565		785	965	1,900	1,913	2,126	2,458	3,260		3,105	2,990	2,780
内、原油処理能力(千BPSD)		30		30		30	na	528		723	723	1,526	1,500	1,700	2,000	2,800		2,700	2,600	2,400
原料油処理実績(千B/D)		na		82		146		417		712	857	1,001	1,595	1,835	2,162	2,488		2,811	2,607	2,477
残渣油処理割合(%)		na		77		81		43		31	29	27	21	21	22	22		25	25	27
エタノールプラント(百万ガロン/年)																				1,110

出所：バレー社年次報告書(SEC Form 10-K)各年版より筆者作成。1984年と1991、94年(原油処理能力)は筆者推定。

注：「メキシコ湾岸」「北西部」「中西部」「西海岸」の区分は、年次報告書におけるバレー社区分による。

重質油分解装置の運転条件は、残渣油には装置の運転に悪影響を与える不純物が多く含まれるため過酷である。一般に、残渣油にはコークになりやすい多環芳香族を多く含む他、ニッケルやバナジウム等の重金属が多く含まれ、触媒の活性や選択性に悪影響を与える。重質油分解装置の運転には通常触媒交換、定期修理のタイミングなども重要になるが、同装置の運転を通じて、バレーは、装置の定期修理の適正なサイクル、効率操業や触媒交換に関するノウハウを蓄積した。

バレーが導入したプロセスは、広義には流動接触分解の内、残渣油を対象とするもので、ウルトラ・オルソフロープロセスをベースとしたHeavy Oil Cracking(HOC)Process である。HOCプロセスの概要は、図2に示すとおりである。

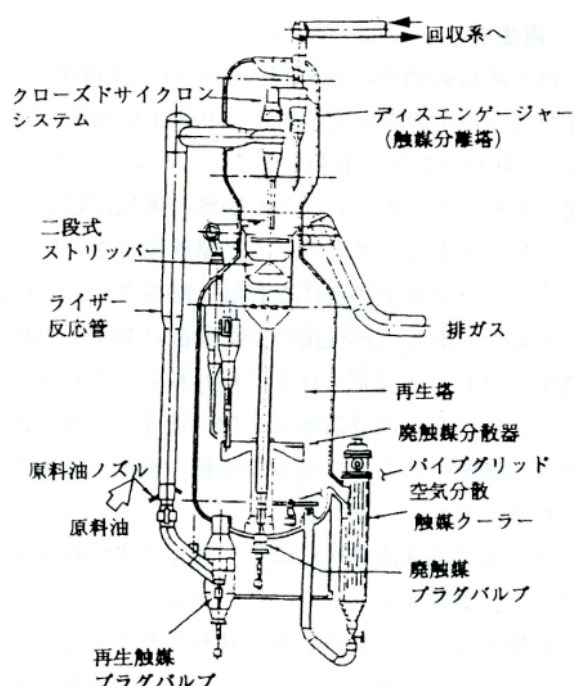
同プロセスは1961年にフィリップス社が世界で初めて残渣油接触分解(FCC)装置として

建設した実績があり、減圧軽油用FCCの原料油前処理を目的とした。フィリップス社に続き、残渣油FCCを導入したのが、バレーのコーパスクリスティー製油所である。当初、1983年40千BPSDで建設され、その後、74千BPSDに増強された。

筆者は1997年6月同装置を見学する機会を得たが、「水素化脱硫した常圧残渣油と購入した低硫黄常圧残渣油をHOCのライザー反応管の底部から通油し、LPG、ガソリン、ライトサイクルオイル(LCO)¹⁰を生産する」との説明を受けた。図2のプロセスフローを参照すれば、ライザー反応管中を原料油と触媒を上昇させ、ディスエンゲージャー(触媒分離塔)で生産品と

¹⁰ ガソリンより沸点の高い留分は分解軽油と呼ばれ、この内、低沸点のものを軽質サイクル油(Light Cycle Oil: LCO)、高沸点留分を重質サイクル油(Heavy Cycle Oil: HCO)といい、主にディーゼル軽油に混合される。

図 2 : HOC (Heavy Oil Cracking) 装置図



(出所: 石油学会; 石油精製プロセス, 講談社, P.143)

触媒に分離する。通常の減圧軽油と残渣油を処理した際の同プロセスの各留分の平均収率（投入処理油に対し得られる各留分割合）は、表 4 に示すとおりで、アラビアンライトの減圧軽油や脱硫常圧残渣油を原料油とした場合、ガソリン以下留分が 89～94 容量%に達している。プロセスの保有会社は、M.W.Kellogg/Mobil で、Kellogg 社の FCC 建設数は、1990 年代末までに 120 基以上に及び、2000 年時点で、処理減圧軽油と残渣油の処理量は 200 万 B/D を超えた。

表 5 は、残渣油 FCC の導入実績と、日本の残渣油 FCC (RFCC)¹¹ の導入状況である。バレーロが広く、海外から常圧残渣油の調達を志向したこととは異なり、日本国内で建設された残渣油 FCC (6 基) は、いずれも消費地精製主義の下、原油を自所内で精製した減圧軽油と残渣油を原料油とした。こうした重質油分解装置（残渣油 FCC）を導入した石油会社の中で、残渣油の供

¹¹ FCC の内、残渣油を主体に処理するものを残渣油 FCC (Residue FCC) として、減圧軽油を主体に処理する FCC と区別している。

給を海外に求め、重質油分解プロセスを製油所操業の基礎に据えた石油会社は、バレーロ以外にない。

重質油分解プロセスに関連し、バレーロ戦略のコスト的優位性を油種間価格差（軽質油と重質油の価格差）の点から考察する。図 3 は、米国

表 4 : 製品収率とユーティリティ使用量

原 料	アラビアンライト	
	減圧軽油	常圧残渣油 (脱硫後)
運転条件		
反応温度 (°C)	510	515
触媒再生温度 (°C)	705	705
収率 (容量%)		
C1～C2	2.4	2.7
C3～C4	25.6	27.1
C5～220°C	59	64.6
ライトサイクルオイル(LCO)	16.7	13.1
345 °C～	8.7	6.4
ユーティリティ使用量		
スチーム (kg/ハ°レル)	20	100
電力 (kWh/ハ°レル)	0.7～1.0	0.7～1.0
触媒量(kg/ハ°レル)	0.05	0.1

(出所: 石油学会; 石油精製プロセス, 講談社 P.143)

表 5 : 世界の残渣油 FCC の導入実績と日本の残渣油 FCC (RFCC) の導入状況

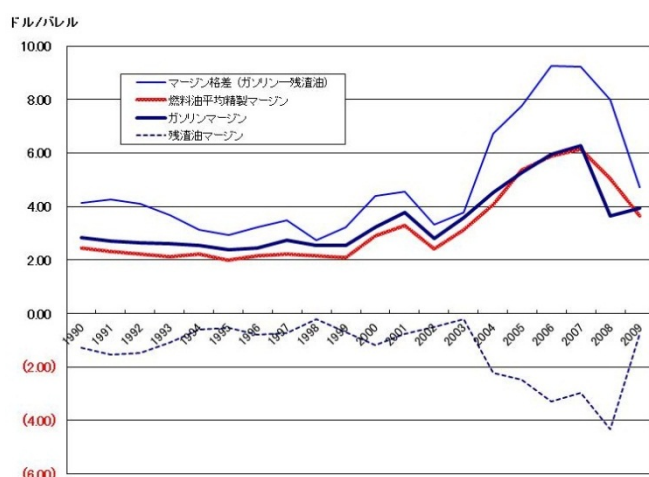
会社名	処理能力 BPSD	場所	建設年	プロセス保有会社
Phillips	23,220	Borger, Texas	1961 年	M.W.Kellogg, Mobil
Valero Energy	40,000	Corpus Cristi, Texas	1983 年	M.W.Kellogg, Mobil
Phillips	55,000	Sweny, Texas	1984 年	M.W.Kellogg, Mobil
Chinese Pet	25,000	高雄(台湾)	1990 年	M.W.Kellogg, Mobil
Suncor	19,500	Sarnia, Ontario	1992 年	M.W.Kellogg, Mobil
出光興産	26,000	北海道	1994 年	IFP/Total
出光興産	40,000	愛知	1987 年	IFP/Total
新日本石油	30,000	根岸	1992 年	S&W
新日本石油	30,000	仙台	1992 年	M.W.Kellogg, Mobil
九州石油	18,000	大分	1991 年	UOP
昭和四日市石油	55,000	四日市	1996 年	Shell

(出所: 石油学会; 石油精製プロセス, 講談社, P.128, P.143 より筆者作成)

の精製会社のガソリンと残渣油の精製マージンと燃料油平均精製マージン、及び同価格差を1984年から2009年まで跡付けたものである。ガソリンと残渣油の精製マージンは精製会社の税抜き販売価格と原油取得コストの差を示している。残渣油のマージンがマイナスなのは、残渣油（重油）価格が原油取得コスト（輸入原油価格と国産原油価格の加重平均価格）よりも安いことを示す。

重質油分解の経済性は、精製コストが嵩んでも、投入コスト以上の付加価値を生むか否かにかかっている。残渣油マージンが低いとき、よ

図3：米国の重・軽価格差と精製マージンの推移



(出所: Annual Energy Review, 2009)

表6：バレロの精製マージンと操業コストの推移

	精製マージン(A) ドル/バレル	操業コスト(B) ドル/バレル	A÷B
1995	6.25	3.34	1.87
1996	5.29	3.29	1.61
1997	4.35	2.61	1.67
1998	3.5	2.56	1.37
1999	2.9	2.35	1.23
2000	5.06	2.7	1.87
2001	6.12	2.94	2.08
2002	4.02	2.95	1.36
2003	5.13	3.1	1.65
2004	7.44	3.36	2.21
2005	11.14	4.45	2.50
2006	12.47	4.49	2.78
2007	12.44	5.02	2.48
2008	11.1	5.8	1.91

(出所: バレロ社各年年次報告により作成)

り多くの残渣油を処理し、より軽質な製品に転換することがバレロ戦略の基本であるが、1989～93年、2003～07年等、マージン格差が拡大した時期は、バレロが最も業績を上げた時期に重なる。

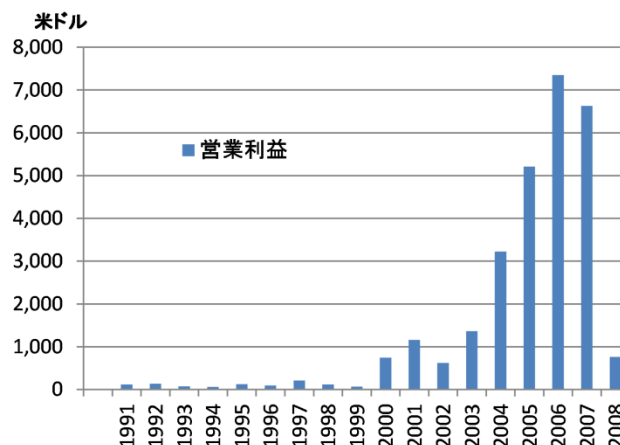
事業報告書で公表されている1995年から2008年までの操業コストと精製マージンは、表6のとおりとなる。操業コストに対し、精製マージンの比率を試算すると、同期間においては2001年、2004～2007年が操業コストの2倍以上の精製マージンを確保している。図4は、1991年以後のバレロの営業利益の推移である。

表4によれば、常圧残渣油は減圧軽油比べ、スチーム使用量は5倍、所要触媒量は2倍と多く、そのことは残渣油分解プロセスがコスト高であることを示している。そのコスト高は原料コストと生産品収率の差によって解消されない限り、バレロの戦略目標は達成されない。

事業報告書（1994年、1998年、2006年分を使用）により、バレロの原料油と生産品の構成の推移を示すと、表7のとおりとなる。

1997年のM&A戦略に転じる以前は、表2で見たとおり、残渣油処理を中心とする操業形態であった。1994年为例にとれば、コーパスクリスティー製油所は主として、高硫黄常圧残渣油を処理するようにデザインされており、常圧残渣油の処理が中心であったが、残渣油供給の内、36千B/Dはサウジアラビアとの長期契約によ

図4：バレロの営業利益の推移



(出所: バレロ社各年年次報告により作成)

表 7：バレルの処理原料油と生製品の構成

	処理原料油の構成(%)		生製品の構成	
1994年	常圧残渣油処理量(80,000B/D) (内、36,000B/Dはサウジアラビアより調達) 原料油に占める残渣油割合:81%		生産量146,000B/D (内、ガソリン及び同基材 85% 留出燃料油基材 15%)	
1998年		処理原料油の構成(%)		生製品(%)
	重質原油	37	ガソリン・基材	48
	低硫黄重質原油	20	留出燃料油	28
	軽質原油	11	石化製品	4
	高硫黄残渣油	9	NGL・ナフサ	6
	低硫黄残渣油	3	潤滑油・アスファルト	2
	混合基材	20	その他	12
2006年	処理原料油計	100	合計	100
		処理原料油の構成(%)		生製品(%)
	高硫黄重質原油	24.8	ガソリン・基材	48.0
	高硫黄軽質原油	22.0	留出燃料油	31.7
	酸性軽質原油	2.3	石化製品	2.8
	軽質原油	26.8	その他製品	17.5
	残渣油	8.3	合計	100.0
	その他原料油	5.2		
	混合基材	10.6		
	処理原料油計	100.0		

(出所: バレロ社各年年次報告により作成)

り輸入された。これは、残渣油必要量（約 80 千 B/D）の約 45%に相当し、残りは韓国（契約量 11 千 B/D）、他国との短期契約により調達された。それらの原料油を処理して、同製油所は、ガソリン、ガソリン混合基材、留出燃料油を生産した。1994 年の生製品の合計は、146 千 B/D で、その内、85%がガソリン及び同基材、15%が留出燃料油（ディーゼル軽油、ジェット燃料油）であった。

M&A 戦略に転じ、テキサス州とルイジアナ州に 3 つの製油所を新たに所有した翌年(1998 年)の処理原料油の構成は重質原油が 57%、残渣油（混合基材を含め）が 32%で、競合他社に比べ、処理に負荷がかかる重質原油・残渣油の比率が圧倒的に高い。しかしながら、生製品の構成はガソリン・同基材、留出燃料油がそれぞれ、48%、28%と競合他社と遜色がない。低廉な重質原油・残渣油の確保、製品の高付加価値化による高精製マージンの確保が、この時期(1997~2004 年)を通じてバレロの基本戦略の要素をなした。

この構造は、全米最大の精製会社となった 2005 年以後も基本的には変わっていない。因みに、

2006 年の原料油の構成は、重質原油が 66.8%、残渣油が 8.3%にやや低下したものの、生製品の構成はガソリン・同基材、留出燃料油がそれぞれ、48%、32%である。

3. 資産買収戦略

3.1 1996 年資産買収戦略への転換(バレロ)

残渣油処理という戦略は、残渣油価格が原油価格に比べて低廉であることが必要条件である。1990 年代は、重質油と軽質油の価格差が縮小したため、重油分解の旨みが縮小した時期であった。また、世界的な重質油需要の高まり、及び他社による残渣油分解設備の建設増加により、残渣油需要は増加、原油あるいは軽質油と残渣油の価格差が縮小したことから、1990 年代を通じて精製マージンが徐々に縮小したこともバレロの収益基盤を脅かした。1990 年代前半バレロは、MTBE と TAME¹²装置の建設や MTBE 基材としてのメタノールの自社内供給態勢の確立など

¹² オクタン価向上剤の一つとして利用された含酸素燃料。tert-Amyl Methyl Ether

の環境規制対応投資を行いながら、環境規制対応ガソリンの供給や合併事業によるメタノール供給といった需要面における対応のみならず、柔軟な原料供給体制の確立（サウジアラビア、旧ソ連、韓国、中国等から原料油の調達）を図った。

1996 年当時バレロの精製能力は 250 千 B/D しかなかったため、規模の経済の効用を享受できず、優良精製資産の買収により規模の拡大を図ることにより事態を開拓することを決めた。この時期は、大手石油会社を中心に精製資産の整理に入った時期に重なる。まず、1997 年フィブロ所有の 3 製油所の買収によりバレロの精製能力は 600 千 B/D を超える規模になった。しかしながらこれらの製油所の買収により、バレロの負債比率は 50%に達したため、同社はガス部門の売却を決定した。

1997 年 6 月筆者はその経緯に関しバレロの幹部にインタビューする機会を得たが、その際、同幹部は「ガス部門の売却により負債は資本対比で 30%に抑制できた」と述べた。同幹部はまた、当時のビジネス環境に関しては、「ガス会社は各社規模の経済に走り、各社買収先を探していたため、容易に売却先を見つけることができた。また、業態を拡大したい電力・ガス会社に対して簿価の 6～7 倍で売却可能であった反面、精製資産は簿価の十分の一で購入可能な状態にあった」と説明した。

同年 12 月同社を再訪した筆者は、改めてそのことを質すと、「ガスと電力産業は再編が進んでおり、ガス事業の実績が良い今こそ売り時と判断した。課税限度額以下となるように複数年度に分けて売却したため、税金はかからなかった。」と答え、さらにその時点で、「バレロは 2002 年に 200 万 BPSD の精製能力の確保を目指している。製油所の優良資産が売りに出されれば、購入する準備がある。新設すれば 40～50 億ドルの資金が必要になるが、既存製油所をうまく買えば安く済む。当社は本年 3 製油所を 4 億ドルで購入した」と述べた。

バレロの処理原料油は残渣油の比率が大きい。蓄積した技術が高い残渣油処理を可能にしている。1996 年 12 月にインタビューした幹部は、精製事業効率の改善が何よりも重要であることを強調した。その際、同幹部は、定期修理の影響を、定期修理間の期間の延長（水素化分解装置は 3 年。硫黄回収装置は 14～15 カ月）、触媒交換期間の短縮（18 日間）等により最小化していると説明した。

さらに定期修理中の設備の停止期間を、事前準備を周到に行い必要な部品などを事前発注して手当てしておく等の手順を固めて置くことにより、短縮していると説明した。石油精製業に限らず装置産業の操業上の要諦は通常の操業の継続にあり、操業効率化の工夫の積み上げにあると認識していた。

3.2 1996 年～2002 年における米国石油精製業の再編

バレロが M&A 戦略に転換した背景を考えるために、1990 年代後半の米国石油市場環境を PIW¹³の論評を基に跡付けてみる。

石油専門誌は、1996 年の北米最大の取引はダイヤモンド・シャムロック（Diamond Shamrock）とウルトラマー（Ultramar）との合併で、全資産を含め 19 億ドル、2 カ所の製油所だけでもほぼ 12 億ドルという取引が成立したと報じた。この合併によって北米第 3 位の独立系石油会社ウルトラマー・ダイヤモンドシャムロック（Ultramar Diamond Shamrock、以下 UDS という）が誕生した。ここで、UDS について触れるのは、UDS は独立系石油会社の中で 1990 年代を通じてバレロに拮抗した会社で、最終的には 2001 年バレロに合併され、バレロの地位確立に関係するからである。

1997 年の動向に関し石油専門誌は、「米国独立系石油会社は買収に明け暮れたが、中でもバレロと UDS は共に 1997 年に大口の買収を行なった」と論評した¹⁴。同年バレロはフィブロがメキシコ湾岸に有する 31 万 B/D の 3 カ所の製

¹³ 米国石油専門誌 Petroleum Intelligence Weekly.

¹⁴ PIW “Mergers and Acquisitions Rebound Sharply” (1997 年 7 月 21 日号)

油所を 3 億 6,300 万ドル(設備能力 1B/D あたり 1,170 ドル)で買収し、UDS はトータルが米国に有する合計能力 14.7 万 B/D の 3 ヶ所の製油所を 8 億 6,900 万ドル(設備能力 1B/D あたり 4,388 ドル)で買収した¹⁵。

1998 年の動向に関して石油専門誌は、「米独立系製油会社は引き続きメジャーから収益性の低い製油所を買収し、資産の効率運営と収益性の回復を図っている」と分析している¹⁶。

1999 年に入ると、大手石油会社レベルでも M & A が顕在化し、国際石油資本として屈指の地位を保ってきたエクソンとモービルが合併して、エクソン・モービルが誕生した。両社の合併に際し、2000 年 5 月モービルはサンフランシスコ郊外のベニシア製油所(13 万 B/D)をバレロに売却したが、これは米国独禁法当局が両社合併の条件として同プラントの処分を義務付けた結果である¹⁷。

2000 年になると米国下流部門の資産市場ではトスコが最も積極的な M & A を進め、米国内 2 製油所を買収、1 製油所を売却した一方、プレミアムコアが取得に失敗した 28.6 万 B/D のウッドリバー製油所(イリノイ州)を 8.7 億米ドルで Equilon(シェルとテキサコの合併企業)から買収した。次にトスコは、アライアンス製油所を BP から買収する資金を得るために、16.8 万 B/D のエイボン製油所(カリフォルニア州)を UDS に 8 億ドルで売却した。さらにトスコは、7.1 万 B/D のホワイトゲート製油所を持つ Irish National Petroleum を 1 億ドルで買収することにも合意した。この取引は、トスコがニュージャージー州に所有するベイウエイ製油所用に低硫黄基材を確保する目的を持つものであった¹⁸。

2001 年には精製会社の合併・買収が一層過熱

し、大口取引の総額は 2000 年水準の 4 倍にあたる 223 億ドルに達した¹⁹。精製会社は、記録的な収益を背景に規模拡大を狙い積極的な投資を行なった。同年における米国精製会社の合併・買収総額は 213 億ドルに達した。2000 年から 2001 年にかけての高収益によって、米国精製会社は経営基盤の強化と株価の引き上げに成功し、より積極的な M & A 活動を推進した。

2001 年に米国市場における個別会社の合併実績をみると、3 件の大規模な合併・買収活動が繰り広げられた。具体的には、フィリップスのトスコ買収(98 億ドル)、バレロの UDS 買収(64 億ドル)、テキサコによる Equilon 及び Motiva の合併事業に有していた権益のロイヤルダッチシェルとサウジアラムコへの売却(39 億ドル)である。

米国独立系石油会社は 2000 年から 2001 年にかけて 15%を超える高い資本利益率を達成したが、これは低水準在庫操業と石油製品需要増によるものであった。経営陣の一部は、上流部門が長期的な堅調基調に入り、燃料に対する環境基準の強化と製油所への投資抑制がマージンを支えていくとの確信から、2001 年において精製資産に高い対価を払うことを正当化した。

高水準の精製マージンと大規模な企業取引によって、製油所資産価格は 1B/D 当たり 4,744 ドルと 2000 年の 3,636 ドルを上回り、1998～99 年当時の平均価格の 2 倍となった。バレロと UDS との合併が最も高額取引で、設備能力 1B/D 当たり 5,572 ドルに達した。

3.3 資産買収戦略の加速

1990 年以後半ば以後、バレロが急成長できた要因は、残渣油精製という高度精製技術利用による高付加価値製品特化戦略をベースに、1997 年に資産買収戦略に転換し、それに成功したことである。1997 年以後、バレロは以下のとおり、積極的な買収戦略を採用した。

¹⁵ PIW “Mergers And Acquisitions Hit Record Levels” (1998 年 6 月 29 日号)

¹⁶ PIW “Mergers And Acquisitions Soar in 1998” (1999 年 4 月 12 日号)

¹⁷ PIW “Focus Of Refinery Deals Shifts Back to US” (2000 年 6 月 19 日号)

¹⁸ PIW “Refinery Deals Boom in Profit -Happy Year” (2001 年 6 月 4 日号)

¹⁹ PIW “Boom Time For Refiners In Frenzied Deal Year” (2002 年 6 月 17 日号)

まず、バレロは 1997 年に Basis Petroleum Inc. 社（フィブロ）から、3 つの製油所 を買収したのを皮切りに、1998 年には、Mobil 社より、ポールスボロー製油所を買収、さらに、2000 年には ExxonMobil より、カリフォルニア州のベニシア製油所と、西海岸の石油製品の小売販売資産を買収した。後者により、バレロは 2000 年 6 月これまでの精製・卸売り販売から、小売事業に参入することになった。

ExxonMobil のベニシア製油所の売却に関しては、次の分析がある²⁰。

「ExxonMobil は、ベニシア製油所をバレロ社に売却したが、これは同社の望まざる売却であった。米国の独禁法取締当局が両大手企業の合併の条件として同製油所資産の処分を義務付けたためである。バレロは激しい競争の結果、8.95 億ドルで同製油所を取得した。この売却価格は、1B/D 当たり、6,911 ドルという高価格で、米国西海岸の資産が当時いかに価値があるかを示すものになった。この取引で、1999 年における米国精製設備能力（1B/D 当たり）の平均取得価格は、1997～98 年平均の約 2,200 ドルから 2,411 ドルに上昇した。」

ベニシア製油所の処理原油は、カリフォルニア州のサンノーキンバレー原油とアラスカ・ノースロープ原油である。同製油所は、高度化された装置構成を持ち、ガソリン得率²¹は最大 70%まで引き上げることが可能であり、品質的にはカリフォルニア州の環境基準適合ガソリンである CARB ガソリン（フェーズⅡ）²²の生産が可能であった。

バレロは、2000 年 6 月以前は残渣油精製を事業の中心に据えていたため、卸売販売に徹する

石油精製業者という意味で、マーチャント・リファイナリーと呼ばれていたが、小売事業に新たに参入したため、そうした呼称は用いられなくなった。2001 年には UDS を買収し、2003 年には Orion Refining 社からセントチャールズ製油所（ルイジアナ州）を買収した。

2004 年には El Paso 社から Aruba 製油所を買収した後、2005 年にはプレミアムコアを買収し、この時点で製油所数 17、合計能力 330 万 B/D で北米最大の精製会社になった。

4. バレロ戦略にみるポリシー・イノベーションの意義

バレロは、1980 年代、経営革新（ポリシー・イノベーション）で原油処理に変えて残渣油処理を行うことを決めた。その結果、重油分解技術を蓄積し、精製技術革新（工程革新、プロセスイノベーション）を導き、高収益操業のモデルを確立した。

製品革新（プロダクト・イノベーション）としては、工程革新の結果、生産製品割合の改良という副次効果を獲得した。軽質油の増産は、1990 年代の軽質・重質製品の価格差拡大化の状況では、収益の増加をもたらした。これが第一次経営革新（ポリシー・イノベーション）として括られる 1980 年代の経営方針の変革である。

しかし、常圧残渣油精製特化戦略の採用のみではバレロは中堅の独立系企業でしかなかっただろう。1990 年代バレロの経営陣は、第 2 の戦略転換を伴う経営革新を迫られた。

残渣油の確保には自ずと限界があり、その恒常的確保が困難になったとみられる 1990 年代半ば、バレロは原油を処理しない会社から、規模の拡大を志向すると同時に、トータルな石油会社になるという方向を志向した。これは追い込まれた結果の吸収合併路線の採用というよりは、積極的な吸収合併戦略の採用により活路を開こうとした性格が強い。1997 年 6 月に筆者がインタビューした幹部は、バレロの戦略を先制防御（Proactive defense）という言葉で説明した。事実関係を跡付ければ、残渣油の処理比率が 32%に下がった地点が、バレロがトータルな

²⁰ PIW “Focus Of Refinery Deals Shifts Back to US” (2000 年 6 月 19 日号)

²¹ 原油処理量に対する各製品の収率を石油精製業では得率（yeild）という慣例がある。

²² カリフォルニア州大気資源局（California Air Resource Board：CARB）はカリフォルニア州で生産されるガソリンの品質に関し独自の規制を設定している。この内、フェーズ 2 として 2002 年末までに MTBE の使用禁止を決めていた。

石油会社に変貌した時点になる（表 2 参照）。

バレロは、常圧蒸留装置を保有しないという独特なポリシーを打ち立て、残渣油分解・処理の実績を積むことで精製会社としての技術基盤を確立した。次に、同技術を基礎にして常圧蒸留装置を持った精製会社として通常操業を展開するというポリシーを立て、メジャーが精製資産の削減戦略に出た環境で M&A 戦略を展開した。

しかしながら、2007 年以後は石油需要の減少に起因する精製設備の余剰を背景に売却²³に転じる一方、エタノールビジネスに参入し、次世代バイオ燃料（エタノール、バイオディーゼル等）に投資すると共に、製油所に風力発電の導入を進めている。

バレロは、第一次ポリシー・イノベーション（常圧蒸留装置を持たない石油会社の実現）に約 10 年、第二次ポリシーイノベーション（M&A 戦略の展開）に約 10 年を要した後、現在は、石油精製基盤の強化²⁴を図りつつ、バイオ燃料の導入を進めている。自動車燃料供給者のバレロにとって、エタノール供給を初めとするバイオ燃料供給は重要な事業機会の一つである。

バレロは 2009 年 2 月に倒産した VeraSun Energy の 7 つのエタノール工場と建設中の 1 工場を取得し、子会社バレロ・リニューワブル・

ヒューエルを設立、エタノールビジネスに参入した。2009 年末現在、エタノールプラントは計 10 カ所保有するに至ったが、エタノールプラント以外では、バイオディーゼル、セルロース系エタノール（Terrabon 社への出資。同社はセルロース性バイオマスを嫌気発酵して揮発性脂肪酸のカルシウム塩を製造、ガソリン基材にする技術を有する）、藻由来のバイオディーゼル（Solix Biofuels への出資）等の次世代バイオ燃料への投資を検討している。バレロにとって、これは第三次経営革新（ポリシー・イノベーション）になる可能性がある。

おわりに

1996 年までコーパスクリスティー製油所を有するのみであったバレロは、石油製品の重軽質価格差を背景に業績を上げ、1997 年に導入した資産買収戦略を 2000 年以後さらに加速し、2005 年のプレミアムコア買収により、全米最大の精製会社になった。そこには、世界全体の石油需給を視野に、集積技術を最大限活用した周到な経営哲学の存在が窺える。

1983 年の操業開始以後、バレロが急成長した要因を辿れば、残渣油分解による高マージンの確保、集積した高度精製技術の利用の重質原油処理への適用による高マージンの確保、高度環境基準適合製品生産による高マージンの確保、精製資産買収戦略への転換、エタノールビジネスへの参入が挙げられ、事業展開過程で、ポリシー・イノベーションの果たした役割は大きい。

参考文献

- 1) 石油連盟; 石油製品のできるまで (2008)
- 2) Valero 年次報告書, SEC Form 10-K, 1993~2009 年報告各年版
- 3) “Annual Energy Review” DOE/EIA0384 (2009)
- 4) “Annual Energy Review” DOE/EIA0384 (2009)
- 5) 石油連盟; 米国石油事情調査報告書 (1998)
- 6) 石油学会編; 石油精製プロセス, 講談社 (1998)
- 7) “BP : Statistical Review of World Energy 2010”
<http://www.bp.com>

²³ 2007 年カナダ Husky Energy へ Lima 製油所（オハイオ）、2008 年 Alon USA Energy にクロッツ・スプリング製油所（ルイジアナ）を売却。2009 年 Aruba 製油所、デラウェア・シティー製油所を閉鎖。

²⁴ 2010 年 6 月に発表された BP 統計によれば、2009 年末の世界全体の精製能力は前年末より日量 196 万バレル増加した。先進工業諸国の精製能力が減少する中で米国では精製能力の削減が行き着くところまで行った結果、増勢に転じていることが注目される。米国では主にヒューストンを中心とするメキシコ湾岸地域で精製能力が増勢に転じた。実際の石油精製装置として常圧蒸留装置もさることながら、コーカー等の重質油分解装置が増えており、その点は重質原油処理を想定した将来の製油所の装置構成の一つのモデルになると考えられる。それらの製油所群の中にバレロのセントチャールズ製油所（ルイジアナ州）があり、重質油分解装置の増設に取り組んでいるのが、世界の石油精製業の先端的動向として注目される。これらは、石油製品需要全体は増加しないが製品別需要が変動するという状況における石油会社の精製戦略の方向を示唆している。