

# Guest Forum

## 特別寄稿

### 製油所における試験室から 試験分析機器メーカーへの要望



笹口 鉄雄  
Tetsuo Sasaguchi

コスモテクノ四日市株式会社  
業務部試験課  
主任

製油所では、社会的責務として“安全”を厳格に、“環境・健康・品質”と“安定供給”を適正に管理し、経済的責任として“生産性”を追求・管理することが常に求められている。これらの管理に貢献するのが試験室の使命であり、この使命を担うためにどのような試験・分析機器を選択・管理していくかが重要である。本稿では、試験室における試験・分析機器をどのような視点から選択しているかについて、自らの経験を交えて述べる。なお、試験室が所有する試験・分析機器は幾多に及ぶことから“硫黄分析計（全硫黄濃度用）”を一例として取り上げた。

#### はじめに

製油所<sup>\*1</sup>では、**図1**に示すように原油<sup>\*2</sup>を精製装置に通すことによって各種石油製品を製造・調合し、出荷している。このうち、燃料油石油製品の低硫黄濃度への取り組みは環境負荷低減<sup>\*3</sup>の要の一つである。一般的に低硫黄濃度の燃料油石油製品を得るため、次のような手順で製造工程及び調合工程での試験・分析を行っている。

#### ・製造工程

製造工程では、環境管理のための硫黄規制値、品質管理のための硫黄規格値、精製装置を運転管理するための運転方法などを定めている。原油及び各製造工程(オンサイト)から試料を採取し、その試料を試験室で試験・分析を行い、硫黄濃度の試験結果を明確にする。その試験結果を各製造工程<sup>\*4</sup>へ一定時間内にフィードバックし、必要に応じて精製装置の運転方法などを変更している。これによって、製造過程のガス及び油については低硫黄濃度の品質レベルを確保し続けると共に、環境管理及び適正な精製装置の運転管理<sup>\*5</sup>を行っている。

#### ・調合工程

製造工程を経た燃料油は、各種燃料油石油製品として出荷するため、各種燃料油石油製品毎に硫黄規格値を定めている。タンク(オフサイト)などから試料を採取

し、その試料を試験室で試験・分析を行い、硫黄濃度の試験結果を明確にする。その試験結果を調合工程へ一定時間内にフィードバックし、硫黄規格値に適合した各種燃料油石油製品を出荷する。これによって、各種燃料油石油製品毎に品質保証を行っている。

\*1: 製油所は、“生産を計画・管理する管理部門”、“生産を実行する運転部門”、“保全部門”、“財務部門”、“環境安全部門”などから構成されている。

\*2: 原油は、幅広い沸点範囲の炭化水素の混合物で、他に硫黄分、窒素、酸素、金属類を含み、中東原油は硫黄分を多く含んでいる。

\*3: 大気汚染、水質汚濁、廃棄物等の環境負荷の低減などをいう。

\*4: 試験室からの試験結果以外に、精製装置の適切な箇所にプロセス分析計を設置している。

\*5: コストの低減、生産性の推進、省エネルギーの推進などをいう。

### 製油所の試験室とその他の試験分析機関との違いについて

#### 製油所の試験室

#### 製油所の稼働状況について

石油製品は連産品であるため、精製装置は定期点検整

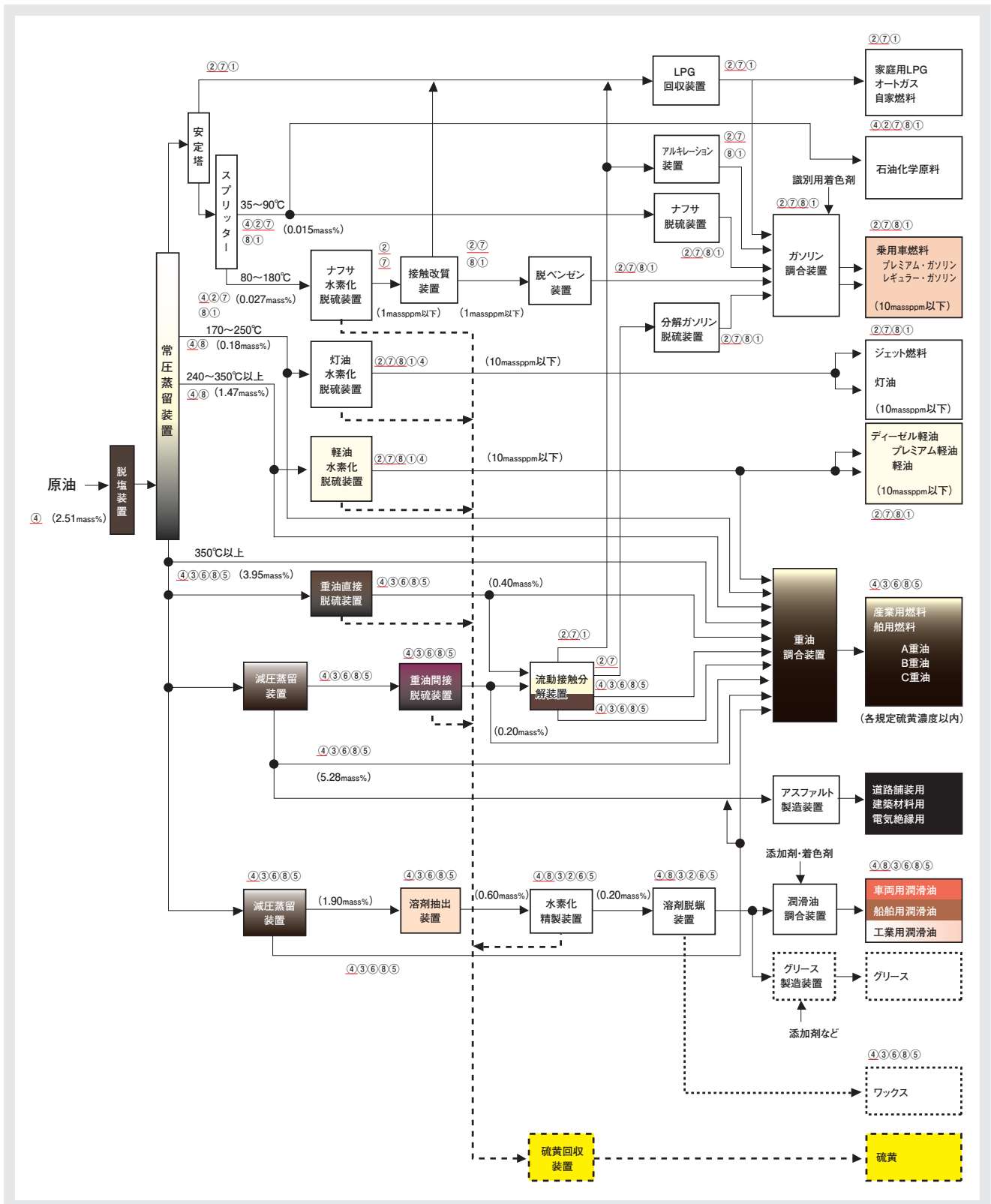


図1 石油精製工程の一例  
 ( )内は、一般的な硫黄濃度の推移を表す。  
 ①~⑧は表1の番号に対応し、試料に適合した全硫黄分試験方法を示す。なお、一般的には、下線番号を採用。

備以外は24時間連続運転が一般的である。また、精製装置を始動・運転条件の変更<sup>6</sup>・停止などを行う場合には、安全及び品質に対して措置及び対策を講じ、不具合防止に努めている。もし不具合が発生した場合、その状況によっては、次のダメージを受ける。

- ・品質の不具合は、製油所の生産・出荷計画に影響を及ぼす。
- ・安全の不具合は、精製装置の停止或いは製油所全体を停止させるまでに影響を及ぼす。

<sup>6</sup>: 変更の一般的な要因として、次のようなものがある。

- ・原油種の変更(アラビアン・ライト → マーバン)
- ・通油量の変更(常圧蒸留装置: 150,000 → 120,000バレル/日)
- ・油種の切替え(水素化脱硫装置: 灯油 → 軽油)
- ・オクタン価の変更(94 → 104)

### 製油所と試験室との関わりについて

“はじめに”の項で述べたように、硫黄濃度の試験結果を製造工程、調合工程、出荷工程へフィードバックさせる責務があり、そこには必ず時間的制約がある。試験結果のフィードバックの遅れ、及び試験室の硫黄分析計に不調が生じていたりすると、製油所の機能低下を引き起こしたり、最悪の場合には停止に至る場合も有り得る。一般的に試験室は、365日休むことなく営業している。

### その他の試験分析機関

研究所の試験分析機関及び公的な品質・環境監視機関、民間の分析受託機関などは、製油所の試験室のように製造のための24時間連続運転のサポート、及び出荷時の品質検査を行うような“短時間内での試験結果報告”の状況下に置かれていないのが一般的である。

- ・**研究所の試験分析機関**  
生産技術の開発、製品改良・開発などで依頼される試料について、硫黄濃度の試験結果を期日内に報告している。また、試験分析技術の開発なども手掛けている。
- ・**公的な品質・環境監視機関、民間の分析受託機関など**  
一般的に、依頼された試料について硫黄濃度の試験結果を期日内に報告している。

## 試験室が必要とする硫黄分析計(全硫黄濃度)とは

### 要求項目と優先順位

全硫黄濃度分析方法には、表1に示すように種々の試験方法があり、測定対象試料とその全硫黄濃度に適合した試験方法を選択し試験分析を行っている。また、試験室に所属する各人は、硫黄分析計の他に多種の試験・分析機器をも取り扱って試験分析を行っている。このような状況が、硫黄分析計に対する試験室の要求の背景にある。主な要求項目を優先順に列記すると次のようになる。

- ・国家規格など公的に定められた試験方法に適合する性能などを有し、かつトレーサビリティを有していること。
- ・製造メーカーのアフターサービスが機敏なこと。
- ・立ち上げ、検量線の作成、測定、停止など操作が簡単で短時間であること。
- ・安全性、耐久性、安定性に優れ、ランニングコストなどが安価なこと。

### 要求項目の一例

- ・**性能**  
測定範囲、精度(定量下限・上限、精確さ、繰返し性、再現性)、検量線(作成精度・範囲・自動・手動、次数、本数、合成、長期安定性、標準試料)、耐久性、測定適応試料(液体、半固体、温度)、24時間連続運転
- ・**機能**  
オートサンプルチェンジャー(連続測定、割り込み、追加、削除、試料の間引き運転の可否)、条件の入力と記憶数、自動補正、データの出力・記憶、画面表示(明るさ、見やすさ)、LAS通信
- ・**操作**  
人差(熟練、適性)、作業性(姿勢・動作・目線・高さ、細密さ、疲労度、利き手)、起動及び停止操作の容易さ、時間(組立、分解)、測定面の確認の容易さ、作業スペース、測定部の交換作業の容易さ
- ・**安全**  
遮断、起動表示灯、漏電ブレーカ、保護回路、警報、誤設定防止、エラーメッセージ、危険箇所・注意箇所の表示、緊急時(自動停止、手動停止)
- ・**その他**  
構成(一体型、複合型: 測定部、制御部・パソコン、

表1 全硫黄分試験方法の種類  
①～⑧は図1の番号に対応する。

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	
試験方法の種類	酸水素炎燃焼式ジメチルスルホナゾⅢ 滴定法	微量電量滴定式酸化法	燃焼管式空気法	放射線式励起法(エネルギー分散型蛍光X線法:検量線法)	ボンベ式質量法	誘導結合プラズマ発光法:ICP	紫外蛍光法	波長分散型蛍光X線法(検量線法)	
分析法	燃焼式(硫酸イオン)ジメチルスルホナゾⅢ 滴定法	酸化分解(SO <sub>2</sub> )電量滴定法	燃焼式(SO <sub>x</sub> →硫酸)中和滴定法	非破壊	燃焼酸化(SO <sub>x</sub> →硫酸塩)BaSO <sub>4</sub> 重量法	S ラジカル基発光分析法	酸化分解(SO <sub>2</sub> )紫外蛍光法	非破壊	
日本工業規格番号	JIS K 2541-1	JIS K 2541-2	JIS K 2541-3	JIS K 2541-4	JIS K 2541-5	JIS K 2541-5	JIS K 2541-6	JIS K 2541-7	
国際規格番号	ISO 4260	DIS 16591		ISO 8754			DIS 20846	DIS 20884	
外国規格		ASTM D 3120		ASTM D 4294	ASTM D 129		ASTM D 5453	ASTM D 2622	
適用油種(例)	原油		○	○	○			○	
	GAS(LPGなど)	○	○				○		
	ガソリン	○	○		○		○	○	
	灯油	○	○		○		○	○	
	軽油	○	○	○	○		○	○	
	重油			○	○	○	○	○	
	潤滑油(無添加)	△	○	○	○	○	○	△	
	潤滑油(添加)			△		○	○		
	ワックス			△	○				
	燃料用アスファルト			△	△				
	アスファルト			△	△				
グリース							○		
スラッジ類			○						
測定範囲	JIS K 2541 記載値	1~10,000 質量ppm	1~1,000 質量ppm	0.01 質量%以上	0.01~5 質量%	0.1 質量%以上	0.05 質量%以上	3~500 質量ppm	5~500 質量ppm
	メーカー記載値(一例)		0.1~1,000 質量ppm		0~6 質量%			0.05~10,000 質量ppm	0.1~40,000 質量ppm

プリンタ, インターフェイス), サイズ(外形寸法, 重量, 形状), 材質, 標準付属品と数量, 価格(本体, オプション, 消耗品), 使用環境(温度, 湿度, 風), ユーティリティ(電気), アフターサービス, 硫黄分析計の格付け(JIS規格適合品, トレーサビリティ, 販売実績), 供給体制(本体部品, オプション部品, 消耗品), 点検方法(日常, 定期, メーカー), 取扱説明書(わかりやすさ, 使用者による操作手順書の作りやすさ, DVDまたはフロッピーディスク), 搬入時の据付作業・労力・説明内容, 廃棄方法(本体, オプション, 消耗品), 試料容器(量, 耐熱温度), 地震対策(滑り止め, 固定方法)など

### 購買側とメーカー側との折衝状況について

近年の購買側は, 試験室に所属する者がメーカー側と直接折衝することはほとんどなくなっている。そのため試験室に所属する者は, 要求事項(仕様書)を詳細にわたって整理し, 購買担当者にその意図を伝えることが重要になっている。しかしながら現実には, 要求事項の精査が不十分な状態が多々あるように思える。また, メーカー側担当者の

ユーザーに関する情報・知識不足も多々あり, 両者共に精査が不十分なまま売買契約を完了するケースが多く見られる。その後に明らかになった相違点については, 購買側とメーカー側との信頼関係に頼るのみである。このようなことをできる限り回避するため, 要求事項及び情報提供内容の精査は極めて重要であると考えられる。

### おわりに

購買側とメーカー側との折衝結果の良否は, 購買側の試験室に所属する者にとって影響が大きい。また, メーカー側においても信用度に関わると共に, 販売のセールスポイントまたはウィークポイントを知ることになり, 更には商品開発への手がかりとなる貴重な時間と考えるが, いかがであろうか。今後も, 機会があれば試験室に所属する者にとってより良い試験・分析機器の選択方法の構築を図っていきたく考えている。本稿をお読みいただいた方々にとって少しでも参考になることがあれば幸いである。