総 説

プロセス用ガスクロマトグラフについて

元 武 務

東亜燃料工業株式会社 (川崎市)

Application of Process Gas Chromatography to
Petroleum and Petrochemical Industries

Tsutomu MOTOTAKE

Toa Nenryo Kogyo K.K. (Kawasaki-shi)

1 概 要

石油および石油化学の分野でも、プロセス用ガスクロマトグラフ (PGC) は、近時積極的に採用されている。既設の装置に取り付けられる場合もちろんあるが、新設の装置では、ほとんどの場合何台かの PGC が設置され、それぞれの目的に応じ、品質の管理向上や、運転経費の節減、あるいは、ロスの防止などの面で、実益をあげている。さらにアナログ計算機と結合した advanced control system や、デジタル計算機の入力としても使われてきている。このように PGC が普遍化してきたのは、ガスクロマトグラフの技術の進歩とともに、従来むずかしいとされていた分析が可能となり、機器としての性能、信頼度が、近時著しく高まり、タイトレーターや、赤外線分析計にしたいにとって代わるようになったためといえる。このようにきわめて有用な PGC であるが、機器の選定、前処理 (サンプリングシステム) の設計、保守の方法などについて、適切な方策が講じられないと、またきわめて積極的な努力が払われないと、トラブルが多く、なかなかうまくゆかない場合が多い。以下に、PGC に必要とされる条件から、保守に到るまで、石油、石油化学における PGC の問題点を記述してみる。

2 PGC に必要な条件

PGC は、“miniaturized automatic laboratories in the field” といわれている。すなわち、ラボラトリー用ガスクロマトグラフ (LGC) が、広範囲の適用性を持ち、1 台の LGC で、高温、昇温、減圧、あるいは微量分析と、いろいろな操作が可能であるのに対し、PGC は、分析を自動化するために、種々の制約や特徴が生じてくる。PGC として備えなければならないことは、

1) 自動化されていること 共存分析でなく、分離分析であるから、当然バッチワイズではあるが、それらの

操作がすべて自動的に行なわれる必要がある。

2) 一定の分析条件 分析の温度、圧力は、いったん設定したら、その値を維持するよう調節し、一定条件下で行なう。

3) 安定性 分析条件、設置条件、流量および速速に對しカラムを含め長期の安定性を持つ必要がある。また表示がピークの高さで示されるので、そのために分離能、直線性が良くなければならない。

4) 安全な構造 防爆や保守作業に對し、充分に安全な構造であること。

5) プラントの運転に寄与できること 精度、確度、応答、データの表示などが、目的に對し適切なものであること。

6) サンプリングシステム 適切に設計されたサンプリングシステムを持つこと

7) 保守が容易であること 日常の点検、故障の発見、修理が容易に行なえることが必要である。

3 PGC 機器としての問題点

PGC の機器について 詳述する紙数はないが、ごく簡単に、要点のみ記してみよう。

3.1 恒温 ソウ

空気浴式と、メタルコンタクト式がある。前者は、冷風と熱風の比率を変えて温度を制御する方式で、ボックス型である。後者は、アルミブロックにシーズヒーターを埋め込み、カラムをそのブロックに巻きつけたもので、つり鐘型である。温度制御は、 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 程度が望まれる。温度制御は、パイメタル、サーモバルブ、サーミスタ、接点付温度計などを検出端としているが、比較的トラブルの多い部分で、できるだけ簡単な構造が良い。その意味では、後者は接点付温度計などで、簡単にできる。しかし、メタルコンタクト型は、内部のスペースが狭い上に、防爆の設計もむずかしい。空気浴型は、内部スペースが広いので、precut や back flush を使ったむ

ずかしい分析に適し、また使用者が自由に種々の目的に利用できる。防爆の点は、電気部分をまとめて防爆ケースに入れる。

3.2 検出器

熱伝導度式とイオン化式の二つの方法がある。熱伝導度式は、白金やタングステンフィラメントの抵抗線を用いるものと、サーミスタを用いるものがある。数年前までは、高感度用としてサーミスタが良く用いられたが、経年変化や劣化によるトラブルが多かった。最近では、高感度用としては、ほとんどイオン化式が採用されている。特に水素キャリアの場合、サーミスタは劣化が速い。白金抵抗線は、炭化水素の測定などの場合、触媒作用があり、誤差を生じやすい。図-1 は、四つの抵抗体を使用する場合と、二つの場合のブリッジである。4 エLEMENTの方が、温度の影響が少ないし、感度も高い。

図-1 4,2 エLEMENTディテクター

検出器の型も、図-2 に示すように、拡散型、直接型、分流型とある。拡散型は、圧力、流量の影響は少なく、よごれにくい、応答が遅い。直接型は逆に、圧力、流量の影響を受けやすいが、応答が速い。流速は、このように検出器に影響を与えるので、良い定流量弁を付け、少なくとも $\pm 0.5\%$ 程度に調節しないと、直接、精度にきいてくる。また、必ず日常点検する。

図-2 ディテクターの型式

3.3 弁

サンプリング用、カラム切替用に使用する弁は、PGCの中でも、最も重要な部品の一つである。動作の確実性、耐久性およびリークのないことが必要である。型式を大別すると、

- ロータリー式
- スライド式
- ダイヤフラム式
- プランジャー式

(図-3)

の四つである。このうち最もリークのないのがダイヤフラム式であるが、耐熱、耐食性に乏しく、動作の不確実性を招く。現在はロータリー式、スライド式が多く、リー

クのないようテフロンブロックの形や、加工に各メーカーで特色を出している。

図-3 バルブの型式

3.4 プログラマー

プログラマーは各メーカーで特色のある製品が、どんどん開発されている。カムまたはピンでマイクロスイッチを動作させるものが多いが、最近では、光電管や、photo transistor を使用したものや、ピンボードでデジタル設定できる便利なものがある。使いやすさと、信頼性が大切である。

プログラム関係以外では、つぎの点が重要である。

- オートゼロの位置がわかること——これは、カラムの劣化や、トラブルの発見に有用
- ブリッジ電流がわかること——理由は上記と同じ
- 標準電圧発生器を持つこと——校正に便利
- 電源の瞬間的な停電で、プログラムの乱れないこと
- cycle timer の再現性の良いこと——特に速い分析の場合必要。

一般にリレーは、無接点か、密閉型にしないとトラブルが多い。

4 計画上の問題点

PGCに限らず、工業分析計全般にいえることであるが、設置の目的を大別すると、

(1) 運転上必要なもの——たとえば、反応ソウへ供給する処理ガスの成分の比が、一定限度以上になると反応もしくは、触媒に支障をきたす場合、

(2) 品質管理上必要なもの——たとえば、製品中の不純物の割合を、規格内に維持する場合

(3) 経済性から必要なもの——たとえば、蒸留によるロスを監視し、収率を上げる場合。

計画の段階では、まず目的を明確にすることが大切で、設計から保守、さらに follow up と、すべての作業がこの目的に沿って行なわれることになる。特に(2)および(3)の場合には、経済性につき、正しい評価をして、設置の可否を決めなければならない。分析の内容は、目的を達成するために必要な最小限にすることが肝要で、あれこれ欲張って不必要な分析を行なうことは、いたずらに PGC を複雑にするだけで、保守に、非常に手がかかり、トラブルも多い。これはストリーム数についても同様で“分析できる”ということで、成分の類似

したストリームをいくつも同一の PGC に入れたがる傾向があるが、ほとんどの場合、ある目的を達成するのに必要な分析は、1 ないし 2 程度のストリームで充分なはずである。

5 サンプルングシステムの問題点

サンプルングシステムは、PGC を満足にさせるための最も重要なものの一つである。とかく見逃し勝ちであるが、メーカー側の手のとどきにくい範囲であり、また、PGC の初期のトラブルの大半は、サンプルングシステムにあるといっても良い。サンプルングシステムは、PGC 個々の場合により状況が異なるので、標準化できず、やっかいであるが、それだけに慎重に設計し、施工する必要がある。

5.1 サンプルの採取

サンプルの採取点は、(1) PGC の目的に対し、キー成分を含むこと、(2) ストリームが流通しており、時間遅れの少ないこと、(3) 液体、または、気体の 1 相であること、(4) ストリーム中に、カラムに有害な成分を含まぬこと、(5) 圧力、温度が比較的一定であること、などの点に注意して決める必要がある。一般に、ソウの底部や封鎖になった端の部分とは良くない。配管から採取するのが良いが、これも、水平ラインよりは垂直ラインで、乱流の箇所が良い。また、採取点によっては、PGC の運転経費が著しく高い場合がある。また採取点によっては上記が満たされない場合は、サンプルングシステムの設計で適切な処置を施す必要がある。図-4 の例は、蒸留塔のフィード中に、いくらかの水を含む場合である。“A” 点でサンプルングした場合、測定的时间遅れは少ないが、ストリーム中に水を含んでいる。したがってカラムは水に強いものであるか、そうでない場合は、脱水器を設ける必要がある。“B” 点でサンプルングすれば、水分はないが、還流ソウのホールドアップのため、測定的时间遅れがある。また A 点は気相のみでない場合が多い。

図-4 サンプルングポイント

5.2 サンプルングシステム

図-5 は、典型的なサンプルングシステムの系統図である。採取点から分析計本体までが、ごく近い場合を除き、測定的时间遅れを小さくするため、スイープラインを設ける。通常は、分析計本体までの時間遅れを 1 min 以内とし、流量の調節をロータメータと、ニードルバルブで行なう。時間遅れを小さくするためにスイープラインのサイズを、あまりに小さくすると、plugging して良くない。3/8 B か 1/2 B 程度にする。分析計入口までの配管は、ステンレス鋼で配管すると良い。ベントラインは、ベンチュリ効果を受けないよう設計する。

図-5 サンプルングシステム

プロセスの 4P は、図-6 に示すように、ポンプ、熱交換器、調節弁などの上流からとり、下流にもどすようにすれば良い。やむを得なければ、大気に放出するか、そのプロセスのフィードにもどす。この 4P は、通常 1 kg/cm² 以上、少なくとも 0.3 kg/cm² はとった方がよい。また 4P が頻繁に変動するところは、避けた方がよい。

図-6 プロセス 4P の利用

液体のストリームで、ガスサンプルする場合、気化器を設けるが、この場合は、特に時間遅れに注意する。スイープラインから分析計まで、1/2 B で 1 m 程度の配管があり、その後に気化室があると、その部分だけで、時間遅れが数十分に達することがある。したがって、このような場合は、その直前で、スイープさせるラインを設ける。スイープラインのもし側がガスの場合は、採取点に直ぐ、気化室を取り付けると良い。

図-7 ベーバライザーを採取点に取り付ける場合

高圧から圧力を落とすのに、良い減圧弁が得られないときは、キャピラリーチューブを使用する。図-8 は、その一例である。キャピラリーの内径は、0.5~0.8 mm

図-8 キャピラリーチューブによる減圧

程度で、長さを適当に変えて、所定の圧力にする。上流には、 10μ 程度のフィルターを必ず設ける。キャピラリー下流にはリリース弁を設ける。ストリームに水分が含まれていて、それが問題になるときは、脱水器を設ける。脱水器としては、吸湿剤を使用したもの、コアレッサー、マイクロフィルターなどがある。また、ドライアイスなどの冷媒を使用して、水分を凝縮、分離する方法もある。吸湿剤としては、塩化カルシウムなどの結晶水を失ったものが良く、シリカゲルや、アルミナは避ける。これは、炭化水素などの脱着があり、分析が不正確になるからである。

multi stream の場合の流路切換は、防爆の電磁弁を用い、プログラマーからの信号で開閉する。電磁弁を完全に気密にするのは、非常にむずかしく、弁座に微細なゴミをかんでもリークする。このため、ストリームの汚れを避けるために、No. 1 stream を分析計に入れるときは、No. 2 stream は、バントに連結するか、ごく低圧の部分につながるようにしてやる。

圧縮機の潤滑油や、タール分などは、ドレイントラップや、フィルターで除去する。また有害な成分は、洗条装置や、小さな flush tower で除いてやる。

6 設 置

6.1 受入れ検査

PGC は、メーカーで完成品の状態で検査する。輸入品の場合は、フィールドに設置する前に、ショップで検査する。この検査の目的は、メーカーのオペレーションルデータシートを再現し、計器が異常なく作動し、かつ所定の性能を持つことを確認することにある。普通、メーカーでは、計器が 90% 完成した段階で、application engineering を行ない、ここで、カラムの選定、バルビング、キャリアガス、温度などを決める。したがって、最終的に改造の必要が生じることが多く、この改造が行なわれた後、完成品として、テストしない場合が多い。このような場合に、誤配線、誤配管あるいは、部品の間違いなどがある。これらのトラブルは、アナライザーを、フィールドに設置してからでは、不良箇所の発見に、大変な時間と労力がかかる。その意味で完成品をあらかじめ、ショップで検査することは欠かすことができない。ショップテストでは、作動検査のほか、リークテスト、精度、再現性、直線性のテストを行なっていく。むづかしい分析の場合、標準サンプルにより、同定をしておくことも大切である。同定は、図-9 のように、同

一記録紙の上で、試料の注入の点を合わせ、ゼロ点を少しずつ変えながら、標準サンプルを、順次加えてゆくとよい。

話が前後するが、計器の仕様を作成する段階では、計器の目的、サンプル採取点、ストリームの状態をはっきり掴んでおかねばならない。その上で、下記の網羅した仕様書を作成する。

- ストリームの成分と%
- 分析する成分とレンジ（将来レンジ変更の有無）
- 水や重い油の有無
- タスト、腐食性物質、
- 圧力、温度（変動範囲を含む）
- 供給できるユーティリティー
電源、水、蒸気、空気（変動範囲を含む）
- 表示方法
- キャリヤーガス 希望するキャリヤーガスを示しておいた方がよい。

図-9

6.2 シェルター

分析計本体が屋外に取り付けられる場合、直接、輻射や風雨を受けないようシェルターを設ける。メーカー側では、屋根程度で良いという場合が多いが、それでも、温度調節や、機器の耐用性から良くないので、小屋のように、完全に囲ってやる方がよい。シェルターは、板金製、ブロック製などいろいろ製作できるが、意外にコスト高になるので、計画当初から考えに入れておく必要がある。構造的には、(1) 保守のしやすいよう、ドアや、大きさをとること、(2) 内部にガスが滞留しないよう、上下部に、ルーバーを必ず付ける。(3) 水はけの良いこと、などに留意し、また配管、配線の入口や、ポンベの設置場所なども考えておく。シェルターは、かなりの設置面積を必要とするので、プロットプラントや、プロセス配管図作製の段階で、あらかじめスペースを確保しないと、あとからでは、なかなか良い場所が得られない。

い。

配管は、クリーン配管であることと、リークのないように注意する。配線は、信号が低レベルの電圧が大部分なため、誘導その他によるノイズに注意する。このため、(1) プログラム関係 (電源を含む) と信号線は、分ける、(2) 信号線は捻架し、シールドを施す、(3) できる限り接続部分を減らす、(4) power cable から離すことに留意する必要がある。

7 保 守

7.1 PGC 保守の問題点

PGC に限らず、工業分析計全般についていえることであるが、少なくとも数年前までは、うまく動かない、というのが通念であった。大部分のユーザーは、サービスファクターが悪いとか、試験室データとあわないといった問題を経験されていることと思う。

前に述べたように、PGC は、フィールドにある、小型の自動試験室であって、状態を“測定”するのではなく、成分を“分析”する計器である。したがって保守には、工業計器の知識のほか、化学の知識を必要とする。

また、PGC は、工業計器と異なり、設置の目的が必ずしも装置の運転ではなく、経済性などにある場合が多い。つまり、だいたいにおいて、PGC がなくても装置の運転は、一応可能といえる。これは、プロセスコンピュータの入力となっているような場合は、きわめて重要な計器となるので、いささか状況が異なってくる。そのような場合を別にすると、一般工業計器と同じメンバーで保守する場合は、どうしても手が抜かれ、トラブルの解決があとまわしにされがちである。

PGC はデリケートな部品が数多く、しかも、大量に生産 (同じモデルが) されるようなものではない。その上、これが輸入品の場合、一つの小さな部品の入手にも相当な日数を要するのが普通である。場合によっては、部品を指定することすらむずかしい。したがってトラブルが生じると、その解決、補修に著しい日数を要してしまう。

以上から、PGC は、トラブルシューティングに時間を要し、その補修にも時間がかかる。つまり、よほど積極的に保守しないとサービスファクターの向上は望めないし、経済性の follow up など、できないということである。

7.2 保守グループの構成と所属

工業分析計を数台しか持たないような小さい応用は別に、上記のような保守上の問題を解決するためにいえることは、一般工業計器を保守する人と、PGC を含めて工業分析計を保守する人を分けて、別のグループにした方がよいということである。これにより、責任の所

在を明確にし、個々の分析計の重要度を知ってもらい、また分析計保守のむづかしさと業務に対するプライドを持ってもらうことが大切である。

人員は普通、10 台に 1 人が目安とされているが、設置初期の段階では、その 2 倍から 3 倍の人手をかけて、初期のトラブルを解決するようにする。また、上述のように、分析計の重要度を保守員が認識するためには、保守員自身が計画から follow up まで行なうと良い。

グループの構成は、普通、工業計器を保守する人を中心にして編成される。この場合二つのゆき方がある。一つは、計器係員の中から、優秀で適性のある人物を選んで、PGC 保守に必要な知識の教育を徹底して行なうゆき方である。他の一つは、計器係、試験係、プロセスなどから、適当にピックアップし、お互の弱点を補うとともに、トウタ (淘汰) してゆくゆき方である。いずれにしても、PGC を満足に保守するためには、計測、化学、エレクトロニクス、プロセスの知識が必要である。エンジニアが一名加わって、トラブルシューティングや、経済性の follow up に当たることが望ましい。

このグループの所属は、工務部門に置かれるのが普通であるが、工場の状況によっては、試験部門や、製造部門に所属させることも、一考に値する。いずれにしても、PGC グループは、工務-試験-製造 (プロセス) の間に、自在な連繋があって初めてうまくゆく性質のものである。

7.3 保守グループに要望されること

まず、PGC のサービスファクターを向上させることである。そのためには、日常の点検、定期チェックを積極的に行ない、また、必要な部品をいかに常備しておくか、また早く手に入れるかが課題である。部品の入手は前述したように、きわめて大切な問題で、これをうまくやってくためには、絶えず故障の解析、統計、をとっておく必要がある。

つぎに、目的に対する follow up である。経済性が目的の場合、PGC が満足に動いているということは、70% 程度の価値と考えるべきであろう。つまり PGC が動いても、実際に利益をあげるよう使われなければ、意味がないということで、これが follow up の意義である。

さらに、グループのレベルアップと、PGC に対する興味を深めるために、自らの手で、application engineering を行なうようにすると良い。カラムの製作は、決してむずかしいことではないし、コストもそれほど要しない。特にむずかしい分析の場合、自ら開発する態度が欲しい。

7.4 PGC の保守の作業

日常保守としてはつぎのようなものがある。

- キャリヤーガス圧力 (ボンベ出入口)

- H₂ ガス圧力 (ポンペ 出入口, FID の場合)

- スイープライン圧力
- スイープライン流量
- サンプル圧力, 流量
- オブソ温度
- プログラマー動作
- ブリッジ電流
- オートゼロ位置

以上の点検の他に, ドレン切りや, 吸湿器の状態, 前日のデータの検討を行なう。特に試験室データのある場合は, 必ず対比して PGC の状態の判断をする。これら日常作業は, チェックリストを作っておくと良い。

定期点検としては, つぎのようである。

- spectrum チェック 週に1回ないし2回行なって, カラムの状況 (劣化), ゲイトのタイミングをチェックする
- 検量 月に1回ならびに2回行なう。スタンダードガスで行なう場合と, LGC と比較する場合がある。

これらのほかに, 突発的に生じたトラブルの, 原因追究, 修理を行なうことはもちろんである。フィルター類も定期整備する。オペレーショナルデータや, 精度, 再現性の経過は, データとして整理しておく, PMのためきわめて有意義で, カラムや検出器の状態, 寿命を掴むことができる。

表-1 は, PGC 11 台の保守内容を取りまとめたものである。ただし, 試運転時に発生したサンプリングシステムのトラブルは含まれていない。一方 * 印は, 設置後, 比較的初期に生じたトラブルで, ある意味では初期不良と考えても良い。それらを考慮すると, サンプリングシステム, アナライザー, プログラマー, レコーダーの4部分は, だいたい件数においては, 同程度といえる。しかし, アナライザー部分の修理時間は, 他のほぼ2倍程度と考えて良い。

8 石油, 石油化学への応用

8.1 石油精製への応用

石油精製では, 初留点, 終留点, 粘度, 密度, O₂, H₂ など単能的な分析計が多く使用され, PGC は比較的少

表-1 ガスクロマトグラフ故障一覧表

調査台数 11 台/1年間

	故 障 状 況	頻 度	修理時間 (人×hr)	摘 要
サ ン プ リ ン グ シ ス テ ム	フィルターおよびラインの詰まり	5	27	
	サンプルラインおよび弁不良	4	30	
	減圧弁不良	3	12	
	サンプル以外の異物多量浸入	2	24	
	ストリーム切替弁不良	2	20	
	圧力計不良	2	3	
	リングパッキン不良	1	6	
	ロータメータ不良	1	5	
	小 計	20	127	
	全体に対する割合	17.7%	11.5%	
ア ナ ラ イ ザ ー	検出器不良	8	92	サーミスター
	* サンプリングバルブ不良	8	52	気化室内蔵
	* カラム不良	7	206	気化室故障による
	減圧弁 (ポンペ用) 不良	7	11	
	* 温度検出器不良	6	90	ハイメタル
	カラム切替弁動作不良	5	101	
	温度調節器不良	4	99	電気式に多い
	* カラム不適当	3	99	
	減圧弁不良	2	86	
	* ブリッジ電源不良	1	10	
	回路抵抗器断線	1	8	
	小 計	52	794	
	全体に対する割合	46.0%	78.0%	
プ ロ グ ラ マ ー	パークラフ用リレー不良	9	37	{ワイヤスプリング リレー}
	チャート送り用リレー不良	7	45	
	オートゼロ用リレー不良	3	20	
	タイマーギヤー不良	2	15	
	マイクロスイッチ不良	1	5	
	ダイオード不良	1	3	
	小 計	23	125	
	全体に対する割合	20.4%	11.3%	
レ コ ー ダ ー	水銀電池電圧低下	6	10	
	メジュアリングユニット不良	3	21	
	真空管不良	3	12	
	スライドフィヤーブラシ接触不良	3	6	
	ペン駆動機構不良	2	3	
	バランスモーター不良	1	5	
	小 計	18	57	
	全体に対する割合	15.9%	5.2%	

ないが, それでも, 新しいプラントでは, 相当数採用されている。一般に, 経済性を理由とする設置が多い。

• crude unit following process として, C₅ や C₆ のプラントがある場合, 脱ペンタン塔や, 脱ヘキサン塔の塔頂を分析し, iso-C₅ や, iso-C₆ のロスを防ぐような設置がある。

• light end fractionation 脱エタン塔, 脱プロパン塔, 脱ブタン塔などの塔頂もしくは塔底からサンプルを

採取し, heat input の調節のための運転指標とする。すなわち over fractionation を防ぐ意味を持つ。つまり, 経済性が設置の理由。非常に数が多い。

- solvent fractionation 芳香族化合物のロスを押さえる経済性による設置が多い。

- catalytic cracking unit light end とほぼ同様の目的のものが多い。変わったものとしては, 触媒再生による flue gas を分析し, CO の量により触媒の燃焼を温度により制御し, CO₂/CO の比をほぼ一定にして一酸化炭素ボイラーへ送っている例がある。

- reformer 目的は, 芳香族化合物の回収で, light end と同様である。数は少ない。反応塔出口の成分を分析する inter reactor analyzer があるが, 非常にむずかしい PGC である。これは, 計算機の input として用いられる。

- alkylation iso-C₄ や iso-olefin の回収のため, 脱イソブタン塔や, スプリッターに設置される。アナログ計算機と PGC による advanced control も行なわれている。

- lube & wax 溶剤の組成の分析を行ない, 各種のフィードストックに対して最適運転をするため,

- blending LPG の混合には蒸気圧を押さえるが, PGC にアナログ演算機を付加して, vapor pressure analyzer とする使用がある。

8.2 石油化学への応用

石油化学では石油精製と同様の, 蒸留塔の heat input 調節のため, という理由のほか, 運転上必要なものや, 製品を規格内に維持する純度計としての使用がある。したがって, 使用される数は, 石油精製よりも, ずっと多い。

- スチームクラッキング オレフィンのロスを回収

し, heat input の調節をするため, light end と同様の使用がある。このほか, 分解炉出口に設置して, conversion を監視, 調節する特殊の PGC がある。これは, 多くの場合, 計算機の input になる。

- エチレンプラント やはり蒸留塔の heat input を調節するものが多いが, 経済性のみでなく, 製品の純度が, 規格内に入っているか否かの監視計器がある。C₂=C₃ などに含まれる不純物の測定がそれである。また, 一般に, フィードの組成を分析して, 運転指標にする。

- ゴム関係 合成のため, 組成を分析して, モニターとして使用する例が多い。

- ポリプロピレン 反応塔の制御のため, フィードやトリートガスを分析し, 運転指標とする。

- アルコール 上記と同様のほか, 蒸留塔の制御, 特に, material balance tower の運転指標として用いられる。

9 あとがき

ガスクロマトグラフの原理的な事柄や, PGC のハードウェアについては, あまり触れず, ポイントをユーザー側の立場において書いたため, 多少ちぐはぐな感をまぬがれない。説明というよりはむしろ, 今後使用してゆく方々のためにとの考えで, 浅い経験ながら略述した。文中, 不明確な点や, 説明不足の部分もあるかと思うが, 今後, PGC を採用される方への一助になれば幸いである。今後 PGC は, コンピュータの入力などにどんどん取り入れられることと思う。精度, 信頼度, サービスファクターの向上に努め, 存分のメリットをあげる事がわれわれの使命と思う。

(昭和 41 年 2 月 11 日受理)

統 計

昭和 40 年家庭用合成洗剤形状別生産実績

(単位: t)

系 別	粉 末	液 体	そ の 他	計
鉍 油 系	259,212	49,211	443	308,866
高 級 ア ル コ ー ル 系	7,794	6,197	876	14,867
そ の 他	6,774	3,031	48	9,853
合 計	273,780	58,439	1,367	333,586

(界面活性剤等統計資料) (野中正夫)