

# 石油業における高度情報化

石上尚希\*

Naoki Ishigami

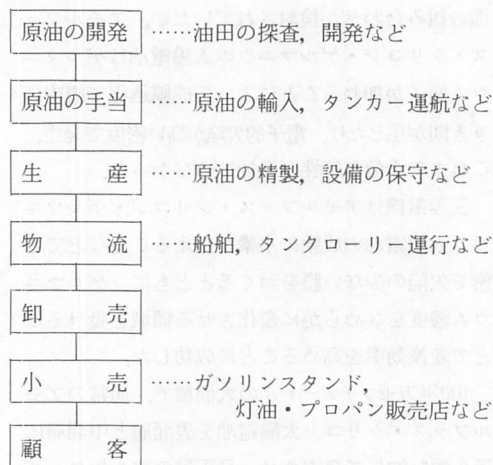
## 1. はじめに

石油と情報との関連で真っ先に想起されることは1973年後半に勃発した第一次オイルショックとそれにつながる物不足、狂乱物価への連鎖である。

情報量の不足や誤って伝えられる噂の伝播など、情報判断の困難さについて、我国は高価な代償を支払い且つ試行錯誤を繰り返しながらも大きな教訓を得てきた。

以後、石油は一時的には政治的商品として利用された時期もあったが、現在は需要と供給のバランスに基づく国際商品としての位置付けを確保してきている。

世界の原油や金融情勢の目まぐるしい動きへの対応から始まって、国内の市場の動き・消費や流通形態の大きな変革のなかで、石油業における情報の価値はきわめて重要なものとなってきている。



石油の流通は以上のようにになっているが、本稿では石油業の範囲を限定して石油元売りの原油手当から物流までと小売段階について述べてみたい。

\* 出光興産㈱電子計算室企画課長

## 2 原油の手当から物流までの情報システム

### 2.1 需給調整

#### (1) 原油マーケット情報

石油業界は安定供給のために、90日備蓄の厳守・長期契約による安定供給源の確保など、さまざまな経営努力を払い、安定供給に対して万全な体制を確立している。

このような状況下で、低廉な供給を目的に海外システムが組織的に構築されている。即ち、日本～東南アジア～中東～欧州～米国～日本と地球上にくまなく支店を配置し、24時間の情報監視体制をしいて、原油の売買に、タンカーの船腹調整に、外国為替などの各種金融情報の把握の的確な対応に、あるいは各種のエネルギー関連データベースの利用など、情報の分析・活用を図っている。

これらの情報をさらに有機的に活用すべく通信網の充実が図られており、従来のテレックス、ファクシミリだけではなく、パソコンを利用した方法へと強化してきて、今後は、これらの一元化された情報についても、さらに利用し易い形での提供を検討していこうとしている。

#### (2) 需給調整システム

石油製品の需要は図-1に示すとおり、揮発油からA重油までの比率が急速に増加（白油化）してきている。このような需要を満たすために、どの様に供給をつけ

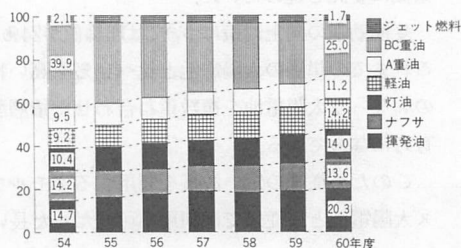


図-1 石油製品需要構成の推移

表1 主要原油の性状

産油国		サウジアラビア		アブダビ	ブルネイ	中国
原油名		アラブ ライト	アラブ ヘビー	マーバン	セリア ライト	大慶
原油 一般 性状	API比重	33	28.1	40.7	36.4	32.5
	硫黄分W%	1.8	2.87	0.8	0.05	0.1
	流動点℃	-35以下	-35以下	-25	+15	+32.5
収率 VOL %	ナフサ	20	17	28	26	11
	灯・軽油	35	20	33	48	15
	重油	44	62	37	25	74

れば最適になるのか、という需給調整の問題が石油業にとって最大の課題の一つである。

石油製品は連産品であるため、必要な油種を増産しようとした場合でも、不必要な油種も同時に生産され、不良在庫化する宿命にある。この不良在庫化を避けるための工夫が需給調整である。例えば、需要の白油化への対応としては次の

- ・原油処理油種の軽質化
- ・2次精製設備での増処理および能力増強
- ・製品の購入および輸入など

のような手段が考えられるが、これらの対応策の中から、経済性や市場の動向などを勘案して、今後の変化に対応するわけである。

即ち、生産をした方がよいか、製品輸入や国内で購入した方がよいか、といったことである。次に原料である原油はどのような品質のものを選択すればよいか、どの製油所を稼働させたらよいか、精製設備の稼働はどうすべきか、などの問題を同時並行で解決していかなければならない。

例えば我国に輸入される原油の種類は数10種にも及び、代表的な原油を表1にまとめているように、それぞれの性状は非常に大きな差があり、最適な原油選択をすることは複雑な問題である。

この問題解決のために、石油業では従前から線形計画の手法(LPモデル)を採用している。LPモデルの内容は販売数量・価格、製油所のオイルフロー、物流のフロー・輸送コストなど石油業全般をカバーするものとなっており、モデルの大きさは式で4,000式、変数の数は6,000~8,000程度の膨大なモデルになっている。

### (3) 最適原油配船システム

このシステムは、原油を輸送するマンモスタンカー運航の最適化を図るもので、運航情報、原油の油種別在庫情報、各製油所の通油計画、原油の出荷予定などのデータを入力し、タンカー運航の最適化をサポート

するシステムである。

これらはすべてオンライン化されており、担当者の端末から検索することができ、各担当者は画面を見ながら、船腹のバランスをチェックし過不足を調整したり、入港日を変更するために経済的な運航速度を算出し、配船・運航の最適化を図っている。

## 2.2 生産

### (1) 最適生産計画

このシステムの目的は、本社の方針に基づいて立案される、或る期間のなかでの製油所の生産計画を最適化するものであり、つぎの4つのサブシステムから構成されている。

- ・原油計画……………原油の処理油種、揚げ荷などの決定
- ・装置稼働計画………製品の過不足を生じさせない各種2次装置の稼働の決定
- ・オーダー管理………本社からの出荷予定を円滑に実行するための運用タンクの決定
- ・用役計画……………各種精製装置の稼働に必要な用役をムダなく供給するための用役装置稼働の決定

これらのサブシステムは相互に密接な関係を持ちシステム間で情報の授受を行いながら、製油所の生産活動全体を最適化している。

生産工程の流れと各サブシステムの位置付け、および各サブシステム間の相互の情報の関連を、図-2、図-3に示す。

### (2) 製油所操業管理システム

石油精製設備の制御システムについてはかなり以前から実施されているが、製油所全体の統合化されたシステムはまだ完成されているとはいえない状況である。このような状況を改善する目的で開発したのが製油所操業管理システムである。

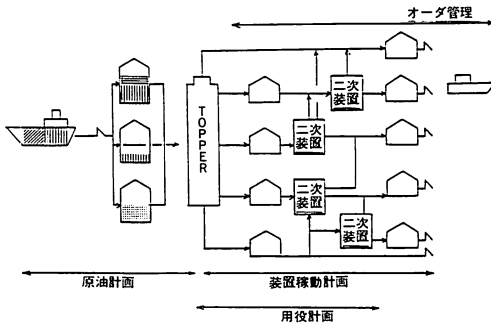


図-2 生産工程と各サブシステムの位置づけ

稼働中の精製設備の運転データを中央のコンピューターに収集し、刻々変化する設備の稼働状況を製油所全体で管理し、状況に応じた変更指示を決定し、より木目の細かい管理を実行し、より一層の効率化を目指している。

このシステムは次のようなシステムから構成されており、各システム間はデータで結ばれ、製油所全体での最適化を実現している。

- ・運転管理システム
- ・用役管理システム
- ・環境管理システム
- ・品質管理システム
- ・油量実績システム

今後の課題として、運転および機器の異常診断システムなど、AI技術を導入して、事故防止やコストの低減を図っていかなければならないであろう。なおこの動きは石油会社単独だけではなく、業界ぐるみの活動として石油産業活性化センターでも、AI導入を目的に高度制御分科会を発足させ、最適化制御に取り組んでいる。

(3) CADを活用した設備管理システム

このシステムは総合設備管理を目指したもので、精製設備の塔槽・機器類などのフロー図面を、ディスプレイ上に表示し、調べたい機器があればカーソルをその場所へ移動させることによって、対応する機器の点検・検査の状況を把握するといったシステムである。フ

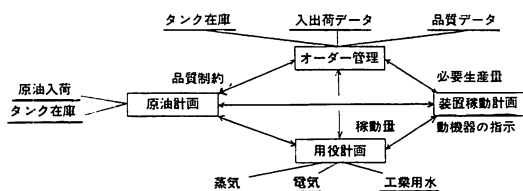


図-3 サブシステム間の情報の流れと相互関連

ローシートは精製設備を構成する塔槽・機器類を記号化表示しており、機器相互の関係が一目でわかる。一例を図-4に示す。

しかしながら、一製油所で使用している機器類は10万点以上にも及び、一人で管理することはとても無理である。また、設備管理の観点からは、機器類の点検についての計画・実績・管理、あるいは機器の在庫などのデータが必要である。これらの問題を同時に解決すべく、CADシステムを使った図面管理とデータベース・システムを使った設備管理とをドッキングさせたシステムが総合設備管理システムである。

2.3 物流

(1) 最適物流

石油の物流は、大別して製油所～油槽所～需要家(ガソリンスタンドを含む)の3階層になっているが、この間をタンカー・タンクローリー・鉄道・トラックなどの輸送手段を用いて供給している。

したがって、需要家までの配送をコストミニマムで行うには、さまざまな方法が考えられる。このような条件のなかで最適解決策を求めるために、前段で述べたような輸送型LP手法を活用し、最適解を求め、実行に移している。

(2) 海上輸送ノーオーダーシステム

製油所～油槽所の間はタンカーで輸送しているが、数10隻におよぶタンカーの配船スケジュール作成の省力化を目的に、このシステムを開発・運用している。

配船に必要な油槽所在庫、生産情報、タンカー運航情報などの諸情報から、配船予定の作成をサポートするシステムである。

(3) 受注業務の自動化・省力化

スタンドなどの需要家からのオーダーの受注は

- ・音声応答システム
- ・POSシステムからの入力

などの方法を採用し、受注データの入力作業を極力削減・自動化し、省力化を進めている。

(4) ローリーの出荷制御システム

出荷段階ではローリーの作業の安全性などの面でサポートしているのが、このシステムである。

このシステムでは、カードシステムを導入して、石油の積込時の誤操作・品種の間違ひによるコンタミネーション・オーバーフローの防止に役立てている。

(5) ローリー配車計画

1ヶ所数100台のローリー配車について、従来は人手に頼ってきている。配車業務は道路状況・車輛の状況、

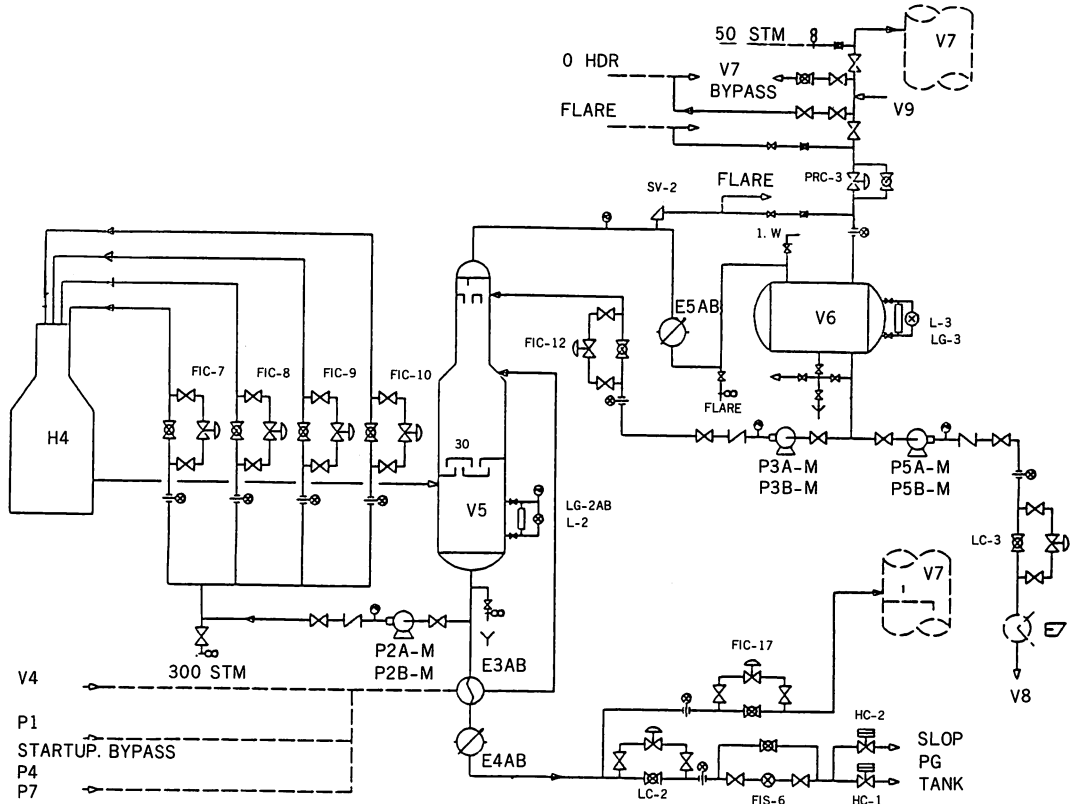


図-4 CADを利用した設備管理

配達的时间、運転者の健康状態あるいは納入先の制約など、さまざまな条件を頭に入れた所謂プロフェッショナルな業務であった。

これをデータベースの活用と配車のロジックとをシステム化したのが、ローリー配車計画システムである。現段階で、100%の配車は無理であるが、データベースとロジックを充実させていき、配車の自動化を進めて、効率化を高めていきたい。

### 3 ガソリン及びLPガス販売での情報システム

#### 3.1 ガソリンスタンド

##### (1) 経営事務効率化のためのPOSシステム

図-5に示すとおり欧米では激しい販売競争の結果ガソリンスタンドの数は減少傾向にあるが、我国でも、現在熾烈な販売競争を展開している。このような厳しい環境に対処するため、次のような目的で新POSシステムを開発した。

- SS経営事務の省力化と販売力の強化
- 迅速、正確な情報把握と最適商品供給
- システムの統一化

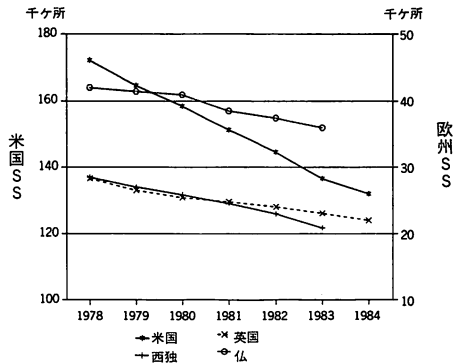


図-5 欧米の固定給油所数推移

さらにこれらの目的を安価に達成するため、

- データ伝送の夜間オンラインシステム (POS端末～計算センター)
- 計算センターの空時間を利用した夜間処理
- バーコードによる入力簡素化、誤入力防止

など使い易いシステムを構築している。POS端末機の構成および日次処理の概要については、図-6、図-7に示すとおりである。

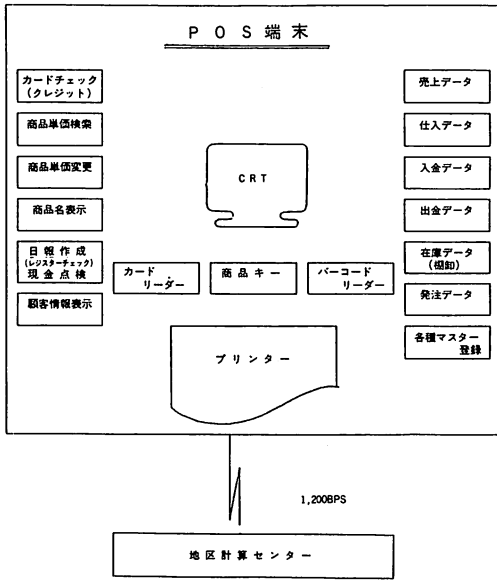


図-6 POS端末機の構成

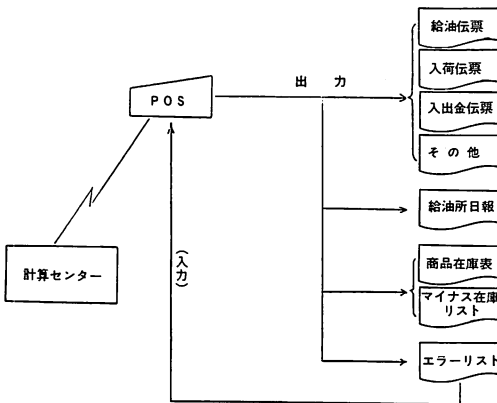


図-7 POSシステムでの日次処理

(2) スタンドからショップへ……商品の多角化

ガソリンスタンドは小売業としての最適立地と消費財の供給基地という条件によって、集客力に優れた能力をもっている。このような利点を活かし、お客さまのニーズに応えるべく、ガソリン以外にもカー用品を中心とした消費財の供給基地化を目指している。

このような目標を具体化する為、カーライフを中心にお客さまに生活提案ができるような商品の多角化をはかり、売り場の演出などを工夫すること、即ちショップ化が必要になっている。ショップではガソリン給油時に、魅力のあるカー用品の紹介、各種ドライブ情報の提供などを通して、お客さまに楽しいカーライフのオアシスとなることが不可欠である。

これらを実現するために、前段で説明したPOSシステムを更に充実させ、

- ・徹底したアイテム管理
  - ・売れ筋、死に筋商品の把握
  - ・無駄のない商品の発注と補充
  - ・適正在庫と仕入コストの低減
- などを狙いにしたシステムを運用している。

(3) 顧客のニーズをとらえるクレジットシステム

石油各社は、昭和40年代の後半、相次いでクレジットカードシステムの開発・導入を行った。それらは一般的に、「オイルカード」といわれるもので、使用場所がガソリンスタンドに限定されていたが、「キャッシュレス」「全国どこでも」という顧客にとっての利便性と、「請求・代金回収の事務省力化」というスタンド業界にとっての利点により、個人客を中心に普及してきた。

しかしながら、ここ数年来のカード化社会の進行は、国内外の多数の店舗での流通、キャッシング・ローンなど金融サービスの付加など、より多目的なクレジットカードを生み出しており、カード普及率も50%を越える状況に至っている。

このような環境下、石油業界としても積極的に「オイルカード」から「多目的カード」への転換を進めており、自社開発、クレジットカード会社との提携により、新しいクレジットカードシステムを展開中である。

また、自社のクレジットカードの促進とともに、銀行系クレジットカード・信販系クレジットカードなど社外のクレジットカードの受け入れにも積極的に取り組んでおり、カード化社会への対応を図っている。

ハード的には、クレジットカードシステムの計算センターとスタンドのPOS端末機とがネットワークで接続され、スタンド事務の省力化や情報の活用に一層の効力を発揮している。

今後の展開として、クレジットカードを媒体として、お客さまのニーズに合った商品、生活提案をすべく、通信販売システムなどへと発展させようとしている。

(4) サービス向上を目指したCAIシステム

従来から石油各社はスタンドでのサービス力を向上させる目的で、スタンドメンバーの技術力向上のため自動車周りの教育を実施してきている。

この教育をより一層充実するために構築されたものがコンピューターを利用した教育システム(CAI)である。システム構成は図-8の通りである。

これにより生徒は自分のペースで学習を進められ理解できるまで反復が可能であり、一方先生の方は生徒の学習状況を一括して管理できるほか、任意の生徒に対して進捗に応じた個人指導が可能となり、より効果

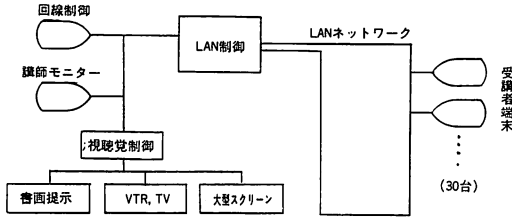


図-8 CAIシステム構成

的な教育が可能になっている。

(5) 情報提供の場としてのスタンド

現在のガソリンスタンドは燃料の補給あるいはカー用品の購入場所としてのイメージを強く持たれているが、今後はさらにカーライフのためのオアシスとしてのイメージを打ち出して行く必要がある。

その一環として、自動車関連の情報提供の場所として、CAPTAINシステムやパソコン通信などの通信手段と各種データベースの活用を大いに図っていくとしている。

3.2 LPG販売店

(1) 導管のない都市ガスをめざす供給安定システム

LPG販売店はお客さまに毎日使われる燃料の供給を預かっており、地元との密着性が非常に高い小売り業である。それだけにより木目の細かいサービスや情報提供を実現して、信頼を向上させることが不可欠である。

このためにはガス切れの防止、さまざまな問い合わせに対するスピーディーな対応などにより、供給安定への信頼感をよりますることによって、導管のない代わりに家庭でも備蓄のできる安定性の高い燃料として再評価を受けなければならない。

この実現のためにオンラインによるLPガスシステムを開発している。ハンディターミナルを使った検針システム、オンラインによるタイムリーな検針データからの的確な配送指示にもとづくガス切れ防止システム、ポンベの容器管理システム、保安管理システムなどから構成されており、供給の安定化を果たすとともに、LPG販売店の事務の省力化に多大な効果をもたらしている。

また、このようなLPG販売店のオンライン化は、情報管理機能の充実もさることながら、LPG販売店における業態革新の要となるものである。

(2) 保安管理システム

お客さまの安全なLPG使用を維持する目的で、販売業者に対して年1回の周知義務や、2年に1回の保

安点検が法的に義務付けられている。

メーター・ガス漏れ警報器の耐用年数や取替情報、ガス器具・配管などの設置状況や耐用年数期限に関する情報、あるいは保安点検の実施時期や期限管理といった情報など、保安に対する徹底的な情報システムが準備されている。

(3) ガスもれなどに対するセキュリティシステム

前段のオンラインシステムをお客さまのところまで広げたのが、ホームセキュリティ・通報システムである。その機能は次のとおりである。

- ・万が一ガス漏れが発生した場合、自動的にガスを遮断するとともに、受信地への自動通報
- ・容器切替情報の通報によるガス切れ防止と配送の合理化による低コスト化
- ・ガス使用量の通報による自動検針
- ・火災・防災・非常などのセキュリティ情報の、指定連絡先への自動通報

このシステム機能により、お客さまへは安心と安定供給を、LPG販売店には徹底した省力化とコストの低減を実現させている。

(4) 安全知識の広報活動システム

以上のように安全・保安に対する万全なシステム面からのバックアップとともに、お客さまのLPGについ

ガス安全百科



プロパンガスの安全百科

- プロパンガスの知識...1 #
- イザという時の心得...2 #

**プロパンガスは、下に沈む**

- ガスが重い、空気の1.5倍重。
- ガスが漏れれば、かみ切りで流れる。

**ガス漏れに気づいたら**

- 火、窓を開放して換気、元栓を止め。
- 換気扇、扇風機、ドライヤーなど、火花を飛ばさない。
- ガスが低い所にたまるので、必ず天井を掃除し、119に火光を知らせる。

**プロパンガスは、クリーンガス**

- ガスが臭い、人体に有害な一酸化炭素は含まれていない。
- ガスが吸っても、死なない。

**不完全燃焼に気づいたら**

- 不完全燃焼、空気の不足による。
- 窓を開放し、換気扇を回して外の空気を入れます。
- もし、頭痛などの一酸化炭素中毒にかかると、急いで新鮮な空気を深呼吸しよう。

図-9 安全知識の啓蒙

での知識をさらに向上していただくことを目的に、CAPTAINシステムを利用して、安全知識の啓蒙活動を行っている。

このシステムは、図-9のCAPTAIN画面に示すとおり、プロパンガスの安全百科として、プロパンガスに対する基本的な知識と、イザという時の心得から構成されており、全国のどこからでも利用可能なシステムとなっている。

#### 4. まとめ

以上述べてきたように、お客さまへの高品質・低廉且つ安定的な石油などの供給を目的に、小売・卸売・物流・生産・原料の手当などさまざまな段階での情報化を進めている。

このほか、社内の業務改善活動を支える一つとしてOAシステムがある。パソコンを使うというよりも、簡易言語を広め、80%以上の人が使えらる状況になっている。

これまではスタンドアロンで、各自のデスクワークの効率化を進めてきているが、現状ではさらにホストコンピューターと接続して、より効率的な使い方を

している。例えば、全国各地の支店・出張所のパソコンも東京の計算センターと通信回線で接続して、さまざまな経営情報をリアルに利用できる体制をとっている。

今後の課題としては、石油精製設備の運転および機器の異常診断など、AI技術を導入して、事故の防止やコストの低減を図るとともに、生産計画や船配・配車業務などにも応用していきたい。

さらに、小売段階での情報化についても、データベース利用・通信などの面で多機能化させた新POSシステムを開発し、スタンド経営事務の省力化と販売力の強化・迅速・正確な情報把握と最適商品供給などを一層推進し、魅力のあるカー用品の紹介、各種ドライブ情報の提供などを通して、お客さまに楽しいカーライフのオアシスを提供していきたい。

また、LPG販売店については、オンラインシステムを拡充・発展させることを通して、導管のない都市ガスの供給基地としてだけでなく、安全や文化などのセンターとしても、地元に着したサービス機関として位置付けていきたい。

図9 安全百科

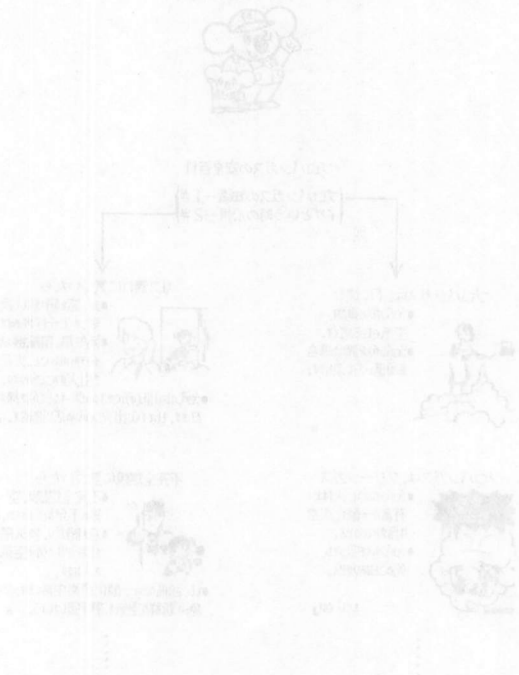


図9 安全百科の画面

