

第4章 製品・副製品

第4章 製品・副製品

4.1 液化油製品

石炭液化研究は石油エネルギーを補完するものとして、石炭を原料として輸送用（特に内燃機関用）燃料の製造を目的に進められてきた。本 F/S においても着手報告書をもとに日中協議の結果、

「石炭液化粗油をアップグレーディングして石油製品相当の製品を製造する」ことで検討を進めた。

石炭の液化反応により得られる液化粗油は窒素分、酸素分を多く含むため貯蔵安定性が悪い。また、炭化水素成分として芳香族が多く、輸送用燃料として使用するためには水素化処理等による改質（アップグレーディング）が必要である。

本節(4.1)では、液化油用途調査として液化工場における製品方案を作成するにあたり、現状の石油製品の流通事情、日本における液化粗油アップグレーディング (U/G) 技術開発の状況を概説し、それをもとに液化工場内でどのような製品を、どのような方法で製造し、市場に提供するかについて記す。

なお、本 F/S における液化粗油から最終製品を製造するための具体的な方法、反応条件、設備等の詳細については第6章に記す。

4.1.1 中国における石油製品の流通事情

4.1.1.1 中国の石油製品の生産、消費動向

図 4.1-1、図 4.1-2 に中国全体、黒龍江省、ハルビン市のガソリン、ディーゼル軽油の消費動向を示す。依蘭県については将来の予測消費量のデータも含めて示す。

中国全体で石油の年間生産、消費量はそれぞれ1億6,000万t、1億8,000万tであり全エネルギー消費の19%を占めている。消費量の伸び率は年間8%程度である。生産量よりも消費の増加率が大きく1993年以降は石油の輸出国から輸入国に変わっている。

1次エネルギー消費量の74%は石炭であり、残りが天然ガス、水力発電である。この消費構成比率はここ20年間ほとんど変わっていないが、今後自動車の大幅な普及に伴い石油の構成比は増加するものと思われる。

中国全体の石油の製品別消費構成はガソリン18%、灯油3%、ディーゼル軽油25%、重油24%である（残り30%については石化原料、LPG等）。ガソリンよりもディーゼル軽

油の消費量が多い。

黒龍江省について見ると、本省には中国最大の大慶油田が存在するため生産が消費を大きく上回っている。1997年の年間原油生産量が5,600万tであるのに対し、原油処理量は1,210万tで生産量の80%はパイプライン等により省外に移送されている。製品については黒龍江省のガソリンとディーゼル軽油の消費量は合わせて153万tであり、省内生産量の23%に過ぎない。

石炭液化工場の建設想定地点に近いハルビン市には製油所があり、年間の原油処理量が126万t(約20,000 Bbl/d)である。

ハルビン市の1997年の年間消費量はガソリン6.3万t、ディーゼル軽油5.8万t、重油8.3万t程度である。国全体ではガソリンよりディーゼル軽油の消費が多いのに対し、黒龍江省全体およびハルビン市ではガソリンの消費の方が多くなっている。

石炭液化工場の建設想定地点である依蘭県の年間消費量は現在ガソリンが1万t、ディーゼル軽油は2万tでガソリンの2倍である。

石炭液化工場で生産される液化製品の量はガソリンとディーゼル軽油の合計で一日2,300t程度(年間約76万t)であり、現状の黒龍江省全体の消費量の50%、ハルビン市の消費量の約6.3倍に相当する。今後、液化工場周辺でも石油製品の消費拡大が予想されるものの、依蘭県の予想では図4.1-2に見られるように2006年でもガソリンとディーゼル軽油の消費量合計が年間9万t程度であり、液化工場の製品の大部分は遠隔地までの移送が必要である。

4.1.1.2 石油製品の価格

運輸用、農業用を対象に販売量を国が各省に割り当てている。価格はコスト、税金、利潤から構成されており、基本的には全国一律であるが、輸送費差があるため各省によって若干の価格差がある。

製油所に供給される原油の価格は平均で1,000元/t(税込み)である。黒龍江省における1998年9月の消費税込み標準小売価格は以下のとおりであった。

90号	無鉛ガソリン	2,746	元/t
0号	軽油	2,355	元/t
-35号	軽油	2,708	元/t

欧米各国の小売価格との比較を以下に示すが、税抜き価格でみると中国での価格は国際

価格と同等といえる（価格データは日本石油情報センター資料より抜粋）。

レギュラーガソリン小売り価格（\$ / Litter）

	米国	独国	英国	日本	中国
税込み	0.28	0.84	1.25	0.80	0.25
税抜き	0.15	0.18	0.30	0.29	0.19

ディーゼル軽油小売り価格（\$ / Litter）

	米国	独国	英国	日本	中国
税込み	0.25	0.63	1.18	0.57	0.28
税抜き	0.11	0.18	0.19	0.27	0.22

なお、大慶製油所の出口価格は以下のように黒龍江省の小売価格の約 80%である。

	90号無鉛ガソリン	ディーゼル軽油(0号と-35号の平均)
税込み出口価格	2,152.50 元/t	1,988.75 元/t
増値税	312.80	288.95
消費税	277.60	117.60 (注)
税抜き出口価格	1,562.10	1,582.20

(注) ディーゼル軽油の消費税については第4次現地調査時点までは117.60元/tを使用していたが、第5次現地調査においてそのうち30元/tがディーゼル軽油増産のために生産者に還付されることが明らかにされた。

4.1.1.3 石油製品の規格と流通品の実勢の性状

以下にガソリンとディーゼル軽油の規格について記す。なお、市場製品の性状データはハルビン製油所の出荷品の性状分析例である。

表 4.1-1、表 4.1-2 に自動車ガソリン、ディーゼル軽油の中国規格を日本の JIS 規格と比較して示す。

(1) ガソリンの規格 (規格番号 SH-0041-93)

有鉛と無鉛ガソリンについての規格があり、それぞれ、無鉛ガソリンはリサーチオクタン価 (RON) により、90号、93号、95号の3グレード、有鉛ガソリンは90号、93号、97号の3グレードとなっている。

中国のガソリンのオクタン価別生産推移を表 4.1-3 に示した。また、無鉛ガソリンの生産量推移を表 4.1-4 に、ガソリンの製造のために使用されている種々の基材の構成比と性状を表 4.1-5 に示す。

最近では高オクタン価基材である MTBE の添加によりオクタン価の向上をはかりつつガソリンの増産をはかると同時に、無鉛化の方向に進んでいる。

なお、1998 年 9 月 19 日の新聞報道によれば「国务院執務室は 2000 年 1 月 1 日をもって、全国すべてのガソリン生産企業で、自動車用有鉛ガソリンの生産を一切停止する」旨の通達が出されている。

硫黄分、酸化安定度については日本の規格よりマイルドである。

蒸留性状については 50%、90%、終点の上限値が日本より 5～10℃高目に設定されている。

(2) ディーゼル軽油の規格 (規格番号 GB252-94)

硫黄分や灰分の含有量の値により優級品、1 級品、合格品の 3 等級に分けられているが、近い将来に規格の改訂がなされ、一級品相当のみとし、優級品、合格品は削除される予定である。

日本に比べ国内各地域の寒暖の差が大きいので凝固点によるグレード分けの数が多く、各級ごとに 6 種類に分かれている。-50℃以下のものも規定されている (日本では 5 種類にわけられ、-30℃が最低)。なお、凝固点 10℃と 0℃との間に 5℃のものを追加し 7 種類になる予定である。(日本では凝固点ではなく流動点 (凝固点+2.5℃) でグレード分けされている)

表 4.1-6、表 4.1-7 に中国におけるディーゼル軽油の等級別および凝固点による品種毎の消費構成推移を示す。

10%残炭、硫黄分の許容量が日本に比べ高いのが特徴である。硫黄分は現行の「0.5%以下」から「0.2%以下」に下げられるが、それでも日本の 0.05%より高い。

セタン価については日本と同様に 45 以上と規定されているが、「中間基原油あるいはナフテン基原油から、および接触分解反応により生産された各号の軽油のセタン価は 40 以上で良い」と注書きされている。

しかしながら、この注書きは、今後「接触分解により」の部分は削除され、「40 以上で良い」のは「中間基およびナフテン基原油から生産された軽油」と改訂される予定である。石炭液化油からの製品については規格そのものがない (将来石炭液化が実施され、液化油製品が市場に出回ると予想される時点では何らかの規格が設定されるであろう)。

液化油は石油系軽油に比べて芳香族分を多く含むためセタン価は低く、水素化精製を行っても 35 程度が上限である。したがってディーゼル燃料として十分な性能を発揮させるために、セタン価向上剤の添加で対応する。

(3) ハルピン製油所出荷製品の性状

ハルピン製油所の出荷製品のうち、90 号ガソリンと 0 号ディーゼル軽油の性状分析例を表 4.1-8 に示す。

ディーゼル軽油のセタン価については 51 と日本での市場品(55 以上)よりは低いものの規格の 45 を大きく上まわっている。

(4) 中国における石油製品の規格改訂の動き

中国では石油製品の品質規格を少しずつ欧米諸国の規格値と同等になるよう改訂して行く動きにあり、改訂時期は明確ではないが当面の改訂予定内容を入手したので表 4.1-9 に示す。

石炭液化油からの製品方案の検討にとって大きな影響を与える改訂は含まれておらず、この改定案に基づき製品方案を決定した。

4.1.1.4 原油、石油製品の輸送パイプライン

パイプラインのルート、サイズ、輸送量等の情報については詳細を提示してもらえなかった。パイプラインでの輸送コストについてはハルピン製油所によると、8 インチ管で 180km の原油受け入れ用ラインの建設費が数億元と試算されているが経済性が無く、現在は貨車輸送のみであるとのことである。

4.1.1.5 液化油と石油留分との混合について

石炭液化粗油は石油留分と性状が異なるために、液化工場では中間製品までを製造し、石油留分に混合する事により、石油製品としての性状を満足する製品を製造する方法も考えられた。そのため、依蘭炭田近傍の製油所(ハルピン製油所)からの石油留分の入手の可能性について、輸送手段、コスト、入手可能な留分の性状等について調査する予定であったが本 F/S では、後記のように、石油留分と混合することなく、石炭液化油単独で石油製品と同等の製品を製造することになったので、調査を中止した。

4.1.1.6 液化油の販売ルート、輸送手段、輸送コスト

液化製品は液化工場からタンクローリーにより石油製品販売会社に向けて出荷される。

本 F/S では液化工場での出荷設備設置までを検討し、製品の工場出荷価格は大慶製油所の出口価格と同じとして経済性評価を行うことになったので、製品の輸送ルートや輸送手段、輸送コストについては検討範囲外である。

4.1.2 日本の U/G 技術開発の状況

日本では 1980 年から日本国内での石炭液化油利用を想定して液化粗油の U/G の研究開発が行われている。主に石炭処理量 1 t/d の液化実験装置で生成した液化粗油であり、石炭種としてワンドワン炭、ワイオミング炭、イリノイ炭、豪州褐炭、タニトハルム炭等から得られた粗油が用いられた。今後は液化粗油処理量 40 Bbl/d のパイロットプラントによるアップグレーディングの運転研究が計画されている。

4.1.2.1 U/G で指向する製品

液化粗油として得られるのは留分的にはナフサ、灯油、そして軽油留分である。

液化反応塔出口油の中に含まれる重油留分（沸点 350℃以上）は液化工程の中で蒸留し、液化溶剤としてリサイクルされるので U/G の対象とはならない。

ナフサ留分はガソリン基材として、灯軽油留分はディーゼル軽油基材として使用し、日本の石油製品規格を満たす製品を製造することを目標に研究が進められている。

灯油は煙点の改善が非常に難しく、また石炭液化の目的製品である輸送用燃料用途でないことから製品灯油とせず、灯軽油留分を一括精製してディーゼル軽油の製造を目指す研究が進められている。

なお、石油化学原料として利用することを目的とした液化粗油の U/G 研究は日本、欧米諸国では実施されていない。

4.1.2.2 U/G 方法の研究開発

液化粗油は窒素、酸素等のヘテロ原子を多く含む他、芳香族分も多いため、貯蔵安定性と燃焼性の改善のための U/G を行う必要がある。

液化油単独で石油製品規格を満足する製品にするのが望ましいことではあるが、液化油単独では多量に含まれるヘテロ原子除去、および芳香族炭化水素の構造転換のため厳しい水素化精製条件を必要とし、コストがかかる。

石油留分と予め混合してから精製することで精製条件を穏和にすることができるので、日本では混合精製の方式も検討されている。

液化油単独で精製したものを石油製品と混合して製品規格に合わせることで石油製品と液化油製品の品質の長短を補い合う方式も研究されている。

(1) ナフサ留分 (C5~180℃留分) の U/G

ナフサ留分中の窒素分を 1ppm 以下まで水素化処理し、接触改質装置で改質ガソリンを得て、それをガソリン基材とする研究が行われている。

水素化処理時の加熱炉内でのコーキングトラブルを避けるため液化粗油を留分毎に分ける前にホール油 (ナフサ、灯油、軽油の全留分) を一括水素化処理する (貯蔵安定性を確保するため窒素分を 1000ppm 以下にする)。次いでナフサ留分を蒸留分離して、それを二次水素化したものを改質処理し、改質ガソリンとする方法が妥当であると考えられている。二次水素化では改質触媒の触媒毒となる窒素分を 1ppm 以下まで除去する必要がある。

(2) 灯軽油留分 (180~350℃留分) の U/G

液化油系軽油は芳香族分が多いため、単味での水素化処理では JIS 規格のセタン価 45 以上を満足させる方法が見出されていないが、セタン価 35~36 が得られる水素化条件が見出されている。

反応条件を厳しくしてセタン価 45 を満足させようとする、過分解が起こり、軽油得率が 10%以下と極端に低下してしまう。

したがって現状では、セタン価 35~36 を 45 以上に高めるためにはセタン価向上剤を添加するか、高セタン価の石油系直留軽油と混合する方法による対応が考えられている。

4.1.3 製品方案の検討

以上の中国での石油製品の事情、および日本の液化油アップグレーディング研究結果などをもとに、液化粗油をアップグレードする製品方案についての考え方をまとめ、日中で協議の結果、本 F/S では以下の方法で石油製品規格を満足する製品を製造することにした。

4.1.3.1 依蘭炭液化粗油の性状と U/G の必要性

(1) 依蘭炭液化粗油の性状

表 4.1-10 に依蘭炭液化粗油の留分別性状を示す。液化粗油は 1t/d の PSU 石炭液化試験設備の依蘭炭液化試験から得られたものであり、各留分は液化設備からの粗油をアップグレーディング検討用に沸点別に分留したものである。

表 4.1-11 に大慶原油の同一留分 (沸点範囲が若干異なる) の性状を示したが、石炭液化油は油中に含まれる窒素、酸素分などのヘテロ原子の量が石油留分に比べ極端に多い。そのため貯蔵安定性や、燃焼性が悪い。ただし、硫黄分は大慶原油よりは多いものの中東系原油よりは少ない。

また、炭化水素のタイプでは芳香族炭化水素分、ナフテン分が非常に多く含まれ、そのために液密度が大きいのが特徴である。

なお、石炭の種類により液化の反応性や液化収率、液化粗油の性状等が変わるが、そのうち液化粗油の性状については沸点範囲が同じであれば大きな差は無い。

(2) U/G の必要性

石油精製では原油を各沸点留分に分け、水素化精製、接触分解、接触改質等の方法によりガソリン、灯油、ディーゼル軽油、重油等の製品を製造しているが、石炭液化粗油も同様であり、分留しただけでは製品としての品質が不十分で精製が必要である。

貯蔵中に着色やスラッジ生成トラブルの原因となる窒素、酸素分は水素化精製により除去できる。ただし、窒素、酸素は硫黄よりも除去されにくいので石油精製で行われているような脱硫を主目的とした水素化精製よりも厳しい反応条件（温度、圧力）を必要とする。

水素化精製によりヘテロ原子が除かれると同時に、芳香族炭化水素の一部がパラフィン系やナフテン系炭化水素になるので液化油のナフサ留分はオクタン価が低い。接触改質設備により芳香族化や異性化反応を進め、オクタン価を向上させガソリンとすることができる。

灯軽油留分も水素化精製によるヘテロ原子の除去のみではディーゼル軽油としての製品規格を満たすことができない。ディーゼル軽油の燃焼性の評価項目の一つにセタン価があるが、セタン価は炭化水素のうちパラフィン系炭化水素が最も高く、芳香族系炭化水素は最も低い。液化油からの灯軽油留分は水素化精製により芳香族の一部がナフテン分になるもののセタン価を十分高くするには到らず、製品化のためにはさらに対策が必要となる。

4.1.3.2 石炭液化製品

(1) 製品の種類

製品の種類はガソリン、ディーゼル軽油の2種類とする。

灯油は石炭液化が目標とする輸送用燃料ではないこと、精製条件を厳しくしても燃焼性の指標である煙点を改善できないことにより製品とはしない。

(2) 製品の品質

ガソリンの品質は無鉛ガソリンについての中国 SINOPEC の標準 (SH-00041-93) とする。グレードはリサーチオクタン価 90 以上の「90 号」とする。

ディーゼル軽油は中国国家標準(GB252-94)「合格品」とする。

凝固点による品種(グレード)については夏季は「0号」、冬季は「-35号」とする。
セタン価は 40 以上とする (4.1-4 頁に記したように石炭液化油からの製品についてのセタン価の規定はないが、中国側からの指示により本 F/S では 40 以上とした)。

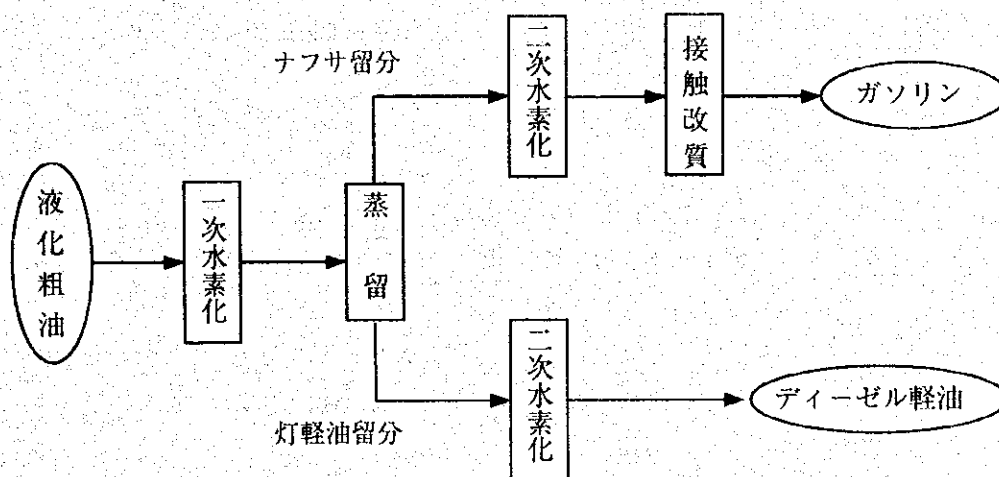
(3) 製造フロー

製品化の方法としてガソリン、ディーゼル軽油ともに液化油単独での製品化と、石油系基材のブレンドによる製品化の 2 ケースについて比較検討した上で、ガソリンについては表 4.1-12、表 4.1-14 に、ディーゼル軽油については表 4.1-13、表 4.1-15 に示したように各ケースの得失、および最終製品の予想性状をまとめた。

この表をもとに日中双方で協議の結果、本 F/S では石油留分と混合せずに液化油単独で現行の石油製品規格を満足する製品を製造することとした。すなわち表中のケース 11 およびケース 21 を選定し、石油系留分との混合による製品化は検討範囲外とした。

なお協議の中で、液化工場では最終製品までアップグレーディングせず、中間製品(液化粗油を一次水素化した油)を製造し、そのまま SINOPEC あるいは CNPC に販売する方法について中国側から提案された。このケースについては表 4.1-16、表 4.1-17 に示す「一次水素化油」の予想品質性状を参考に日中間で協議の結果、液化製品とはしないことになった。

< U/G ブロックフロー >



- ・液化粗油の貯蔵安定性の確保のために粗油全体を一次水素化処理し、その後蒸留によりナフサ留分、灯軽油留分に分ける。

- ・ナフサ留分については二次水素化処理により窒素分を 1ppm 程度以下まで除去し、オクタン価を高めるため接触改質処理を行い製品ガソリンとする。
- ・灯軽油留分は二次水素化処理により脱窒素およびセタン価向上を行う。生成油のセタン価は約 35 であるのでセタン価向上剤の添加によりセタン価 40 以上のディーゼル軽油を生産する。
参考までにセタン価向上剤の添加効果を図 4.1-3 に示す。セタン価を 35 から 40 に向上させるのに約 0.13 vol% 以上の添加が必要である。
- ・なお、液化工程で生成するオフガスや、U/G 工程の各段階で生成するオフガスに同伴してガス回収設備で回収される軽質ナフサ留分については、ガソリンの蒸気圧の上限値を越えない範囲で製品ガソリンに混合する。

4.1.3.3 製品の生産量

液化工程で生成する液化粗油から製品の合計量が最大となるように生産することを目指す。

U/G 工程でわずかに軽質化が起こるものの、液化粗油量が約 2,460t/d であるのに対しガソリン、ディーゼル軽油の生産量はそれぞれ、897.7t/d、1,385.5t/dd であり、液化粗油に対し93% の製品収率となる。

4.1.3.4 製品の出荷

工場内にタンクローリーによるガソリンとディーゼル軽油の出荷設備を設置し、工場渡しとする。

4.1.3.5 製品の価格

本 F/S では工場出荷製品の価格を大慶製油所の出口価格と同じとして経済性評価、財務分析を行う。なお、ディーゼル軽油の消費税については 4.1-3 頁の(注)を参照のこと。

	90号無鉛ガソリン	ディーゼル軽油(0号と-35号の平均)
税込み出口価格	2,152.50 元/t	1,988.75 元/t
増値税	312.80	288.95
消費税	277.60	117.60
税抜き出口価格	1,562.10	1,582.20

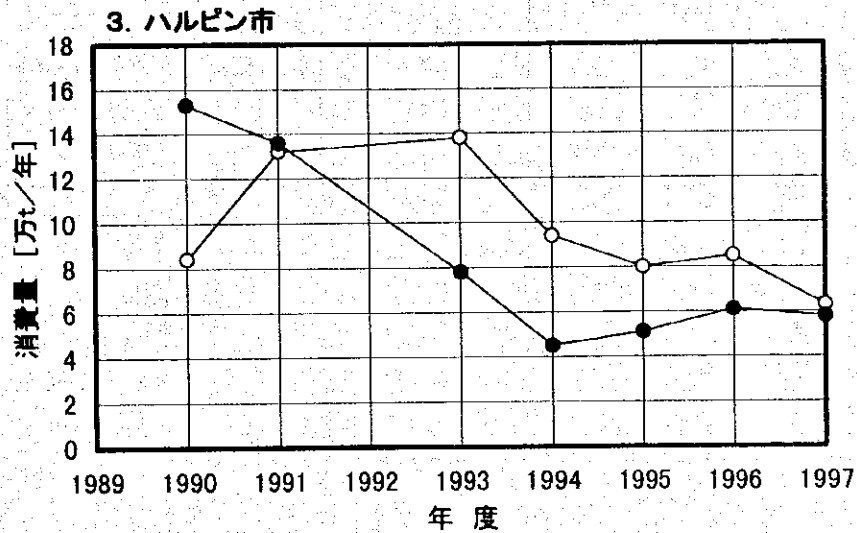
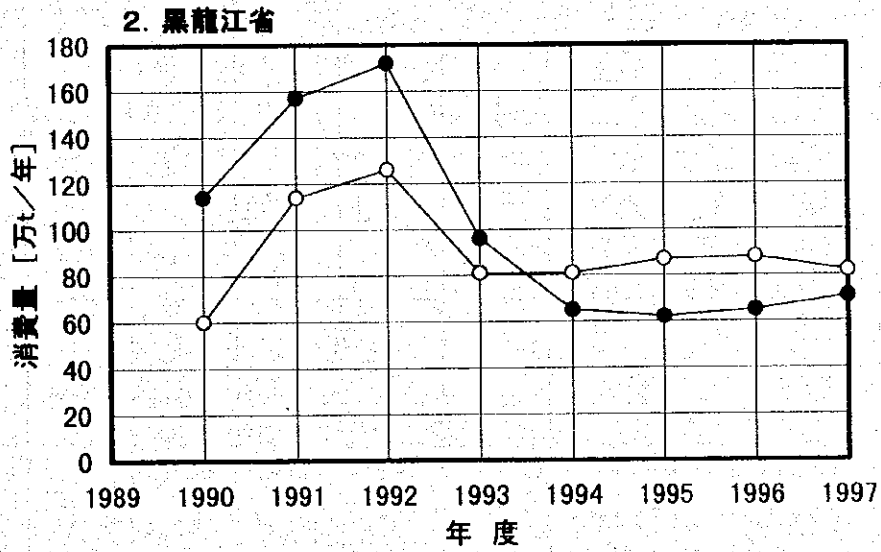
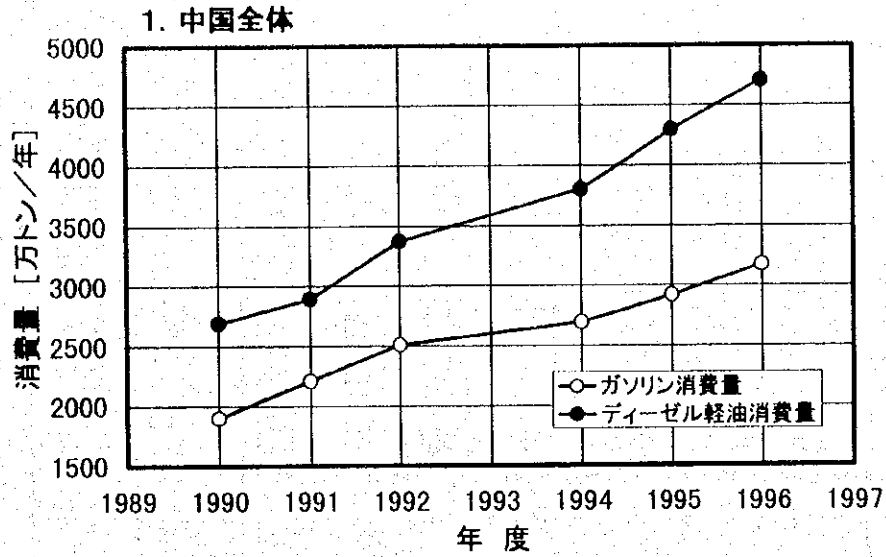


図 4.1-1 中国のガソリン、ディーゼル軽油の消費量推移
(煤炭科学研究総院)

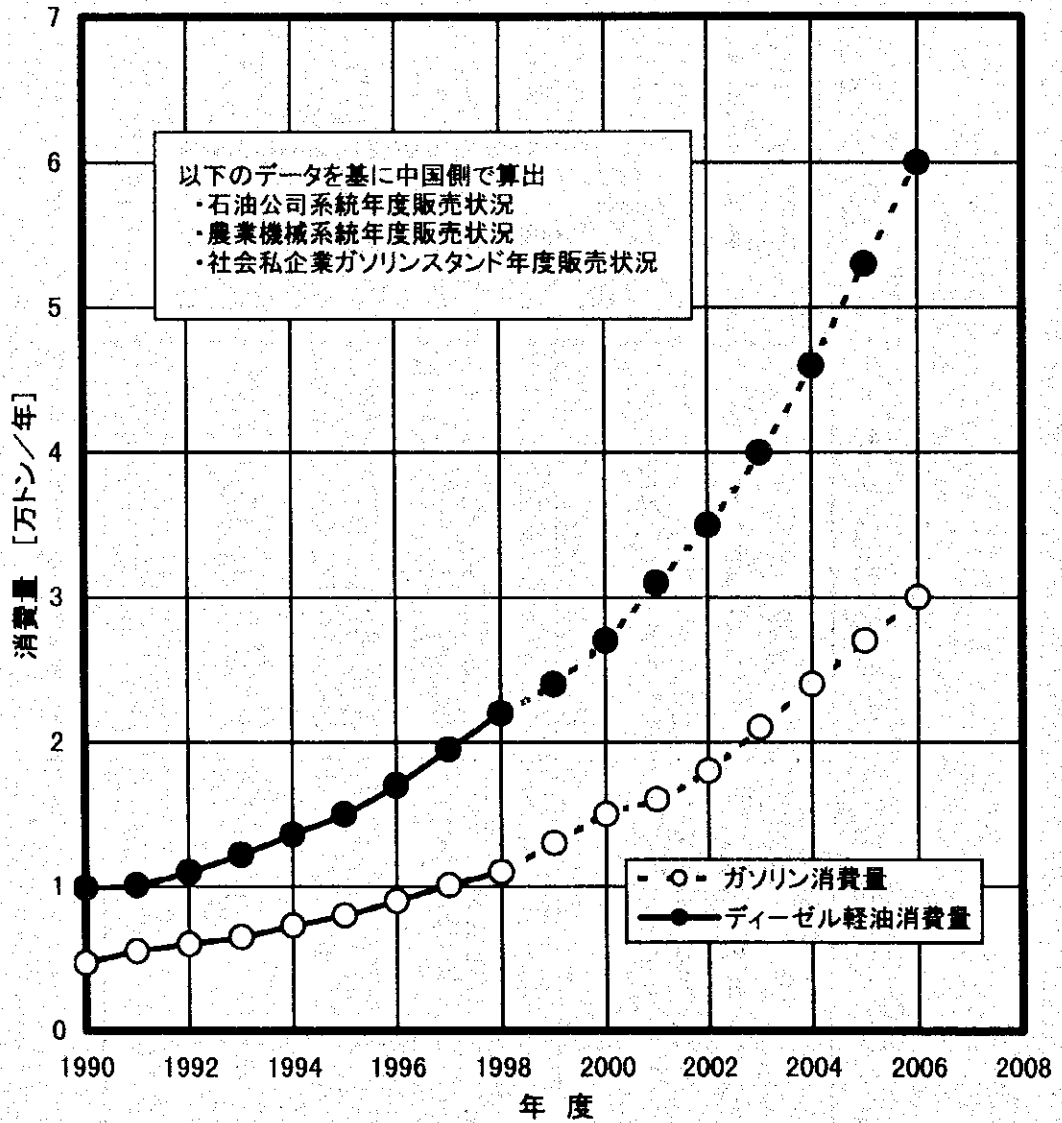


図4.1-2 依蘭県のカソリン、ディーゼル軽油の消費量推移
(煤炭科学研究総院)

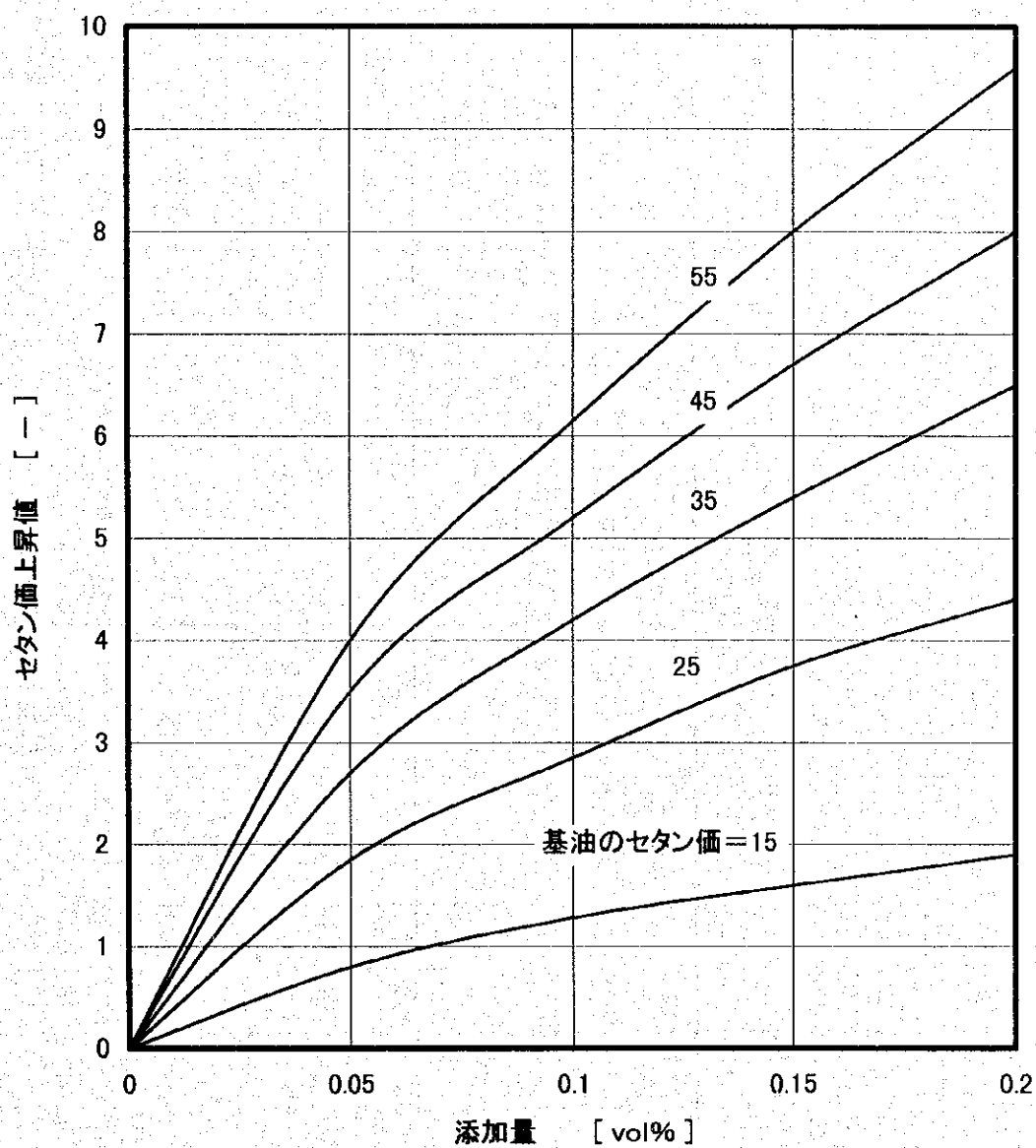


図4.1-3 セタン価向上剤の添加効果

(桜井俊男著「石油製品添加剤」幸書房(1986))

表 4.1-1 中国のガソリンの品質規格 (JIS との比較)

	中国規格						日本規格 (JIS k 2202・96)	
	無鉛ガソリン (SH0041-93, 93.4.1)			有鉛ガソリン (GB84-3, 93.7.1)			1号	2号
	90号	93号	95号	90号	93号	97号		
オクタン価 RON Min (RON+MON)/2 Min	90 85	93 88	95 90	90 85	93 89	97 92	96 —	89 —
鉛含有量 [g/L] Max	0.013			0.35	0.45		—	
密度(15℃) [g/cm ³] Max	—			—			0.783	
蒸留性状 [℃]								
10%点 Max	70			70			70	
50%点 Max	120			120			75~110	
90%点 Max	190			190			180	
終点 Max	205			205			220	
残油量 [%] Max	2			2			2.0	
蒸気圧(37.8℃) (kpa)								
3月1日~8月31日 Max	88			88			4~78 (寒候用は Max98)	
9月1日~2月29日 Max	74			74				
銅板腐食(50℃, 3hr) Max	1			1			1	
実在ガム [mg/100cc] Max	5			5			5	
酸化安定度 [min] Min	480			480			240	
硫黄分 [wt%] Max	0.15			0.15			0.01	
ベンゼン [vol%] Max	—			—			5	
MTBE [vol%] Max	—			—			7	
その他								
ドクターテスト	合格			—			—	
メルカプタン硫黄 [wt%] Max	0.001			0.001			—	
水溶性酸、アルカリ	無			無			—	
雑物及水分	無			無			—	
色	—			—			オレンジ系色	

(煤炭科学研究総院)

表 4.1-2 中国のディーゼル軽油の品質規格 (JIS との比較)

種 類	中国規格 (GB252-87,88)			日本規格 (JIS K 2204 '97)				
	優級品	一級品	合格品	特1号	1号	2号	3号	特3号
引火点 [°C] Min	65 (-35, -50号は 45)			50			45	
密度 (20°C) [g/cm ³]	実測	実測	実測	—				
蒸留性状 [°C]								
50%点 Max	300			—	—	—	—	—
90%点 Max	355			360	360	350	330	330
95%点 Max	365			—	—	—	—	—
酸化安定性不溶物質 [mg/100ml] Max	2.0			—				
10%残留炭素分 [wt%] Max	0.3			0.1				
銅板腐食 [100°C, 3hr] Max	1	1	—	—				
水溶性酸アルカリ	無			—				
セタン価 Min	45			50	45			
硫黄分 [wt%] Max	0.2	0.5	1.0	0.05				
ヨウ素価 [g/100g] Max	6	—	—	—				
色 Max	3.5	3.5	—	—				
実在ガム [g/100ml] Max	—	—	70	—				
メルカプタン硫黄分 [%] Max	0.01	0.01	—	—				
水分 [%] Max	痕跡			—				
酸度 [mgKOH/100ml] Max	5	5	10	—				
灰分 [%] Max	0.01	0.01	0.02	—				
流動点 [°C] Max	—			5	-2.5	-7.5	-20	-30
凝固点 [°C] Max	下表による			—	—	—	—	—
目詰まり点 [°C] Max	下表による			—	-1	-5	-12	-19
動粘度 (30°C) [cSt] Min	下表による			2.7		2.5	2.0	1.7

(流動点は凝固点+2.5°Cである)

各級とも凝固点、目詰まり点、動粘度により以下の6種類に分類される

種 類	10号	0号	-10号	-20号	-35号	-50号
凝固点 [°C] Max	10	0	-10	-20	-35	-50
目詰まり点 [°C] Max	12	4	-5	-14	-29	-44
動粘度 (20°C) [mm ² /s]	3.0~8.0			2.5~8.0		1.8~7.0

(注) 「中間基原油、あるいはナフテン基原油から生産された軽油、あるいは接触反応した各号の軽油のセタン価は40より小さくないこと」を認める。

(煤炭科学研究総院)

表4.1-3 中国のオクタン価別のガソリン生産量推移

(単位:%)

	1985	1990	1995	1996	(1997)
MON=70	83.7	63.9	52.1	42.9	26.2
RON=90以上	11.3	36.1	47.9	57.1	73.8
RON=90	9.6	33.8	40.9	50.0	62.3
RON=93	1.7	2.2	5.6	5.8	10.7
RON=95	—	0.1	0.8	0.4	—
RON=97	—	—	0.6	0.9	0.8

中国ではガソリン規格「MON 70」が過去の需要の主流を占めていたが、現在は全ガソリンの26%に低下した。現在の主流は「RON 90」で62%である。なお、「MON 70」のRONは83程度である。

表4.1-4 中国の無鉛ガソリンの生産割合推移

(単位:%)

	1985	1990	1995	1996	(1997)
MON 70	52.9 (63.3)	41 (64.2)	37.7 (72.4)	31.2 (72.7)	—
RON 90以上	11.3 (100)	11.8 (32.7)	23.7 (49.5)	28.7 (50.3)	34.7 (47.0)
RON 90	9.6 (100)	10.2 (30.2)	17.8 (43.5)	23.2 (46.4)	26.6 (42.7)
RON 93	1.7 (100)	1.6 (72.7)	5.1 (71.1)	5.0 (86.2)	8.1 (75.7)
RON=95	—	—	0.7 (87.5)	0.4 (100)	—
RON=97	—	—	0.1 (16.7)	0.1 (11.1)	—

(上段は全ガソリン中の、下段は各オクタン価毎の無鉛化率)

中国の無鉛ガソリンの全ガソリンに対する普及率は60%前後から大きくは変化していない。すなわち高オクタン価基材の増産も自動車台数の増大によるガソリンの需要量増大への対応に当てられ、まだ全体の無鉛化率を向上させるには至っていない。

(第7回日中石油精製技術交流セミナー資料)

表4.1-5 中国のガソリン基材の構成比と各基材の性状

	軽質直留 ナフサ	接触改質 ガソリン	接触分解 ガソリン	アルキ レート	異性化 ガソリン	MTBE	その他
基材構成比 [%]							
中国 (1995)	16.1	6.5	73.1	0.2	—	—	3.1
(2000)	—	15.1	78.1	3.5	—	3.3	—
USA (1993)	—	33	35.5	12	1.5	10	—
基材性状							
オクタン価							
RON	65~70	94~104	90~93	94~96	80~85	115	
MON	63~68	84~88	78~80	90~94	79~83	—	
組成 [vol%]							
ベンゼン分	1 >	5~7	1	0	0	—	
芳香族分	2~5	50~70	20~25	0	0	—	
不飽和分	0	0	30~40	0	0	—	
飽和分	95~98	25~45	30~50	100	100	—	
沸点範囲 [°C]							
初留点	30~40	30~50	30~50	30~70	30~40	—	
50%点	45~55	100~120	90~100	100~105	45~55	—	
終点	70~90	190~210	190~210	120~210	65~75	—	
基材の特徴	軽質留分 オクタン価低	オクタン価高 芳香族多 軽質分少	RON、MON の差大 不飽和多	MON高	C5、C8の パラ主 オクタン価低		

軽質直留ナフサのブレンド基材としての利用は2000年にはなくなる。

これは改質して、できるだけ高オクタン価基材として利用しようとする事による。

中国では接触分解ガソリンの割合が非常に高いが、これは大慶原油からガソリンを製造するに当たり原油中にナフサ留分が少なく、重油留分が多いので分解が必要であることによる。

(第7回日中石油精製技術交流セミナー資料)

表 4.1-6 中国のディーゼル軽油の等級品別消費構成推移

(単位 : %)

	1994 年	1995 年	1996 年
優 級 品	22.2	18.8	14.2
一 級 品	37.4	39.2	42.1
合 格 品	40.4	42.0	43.7

表 4.1-7 中国のディーゼル軽油の品種別消費構成推移

(単位 : %)

	1989 年	1990 年	1991 年	1992 年	1993 年	1994 年	1995 年	1996 年
0 号	82.41	82.23	82.18	81.89	82.91	85.04	85.66	81.82
-10 号	8.75	9.55	8.63	7.71	7.29	7.79	6.20	6.18
-20 号	2.94	3.19	3.09	3.06	2.29	3.01	1.93	2.10
-30 号	0.16	0.10	0.15	0.21	0.29	0.19	0.09	0.19
-35 号	2.06	2.04	1.93	1.86	1.74	1.22	1.13	1.08
+ 5 号	1.22	0.62	1.63	2.12	1.97	0.21	2.84	5.99
+10 号	0.11	0.11	0.05	0.01	0.47	0.06	0.42	0.59
農業用	0.09	0.01	0.01	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00
特殊軽油	1.60	1.44	1.32	1.21	1.12	1.24	1.02	0.81
その他	0.66	0.71	1.01	1.91	1.91	1.24	0.71	1.24

(第 7 回日中石油精製技術交流セミナー資料)

表 4.1-8 ハルビン製油所出荷製品の性状例

性 状 項 目	90 号 ガソリン		0号ディーゼル軽油	
	実測値	規格	実測値	規格
比重	0.7035	—	0.8344	—
オクタン価	90.5	≥90	—	—
セタン価	—	—	51	≥45
硫黄分 [wt%]	0.02	≤0.15	0.04	≤1.0
ガム質 [mg/100ml]	2	≤5	24	≤70
目詰まり点 [°C]	—	—	4	≤4
蒸留 50%点 [°C]	89.9	≤120	267.5	≤300
90%点 [°C]	141.5	≤190	337.0	≤355
終点 [°C]	166.5	≤205	—	≤365
引火点 [°C]	—	—	74	≥65

(煤炭科学研究総院)

表 4.1-9 中国のディーゼル軽油の規格の改訂予定内容

項 目	現行規格の内容	改訂予定内容
等級分類	優級品、一級品、合格品の3種類	一級品相当のみとし、優級品、合格品を削除
品種の増設	6種類	5号品を増設し7種類とする 動粘度 3~8 [mm ² /s] 凝固点 Max 5 [°C] 目詰点 Max 8 [°C]
硫黄分	Max 0.5 [wt%]	Max 0.2 [wt%]
項目削除	水溶性酸、7μl含有量を規定	項目削除
	実在がμ含有量を規定	項目削除
気化安定性不溶物質	Max 2.0 [mg/100ml]	Max 2.5 [mg/100ml]
セタン価の注書き	中間基あるいはナフテン基原油から、および接触反応により生産された各号の軽油のセタン価 40 より少なく無いことを認める	中間基あるいはナフテン基原油から生産された各号の軽油のセタン価は 40 より少なく無いことを認める
引火点	Min 65 [°C] (-35、-50号は Min 45°C)	Min 55 [°C] (-50号は Min 45°C)

(煤炭科学研究総院)

表 4.1-10 依蘭炭液化粗油の留分別の性状

性状分析項目 (分析法)	測定項目	ナフサ ~180℃	灯油 180-250℃	軽油 250-350℃
CHN分 (CHNコーダー法)	C (炭素) [wt%]	84.4	85.2	88.3
	H (水素) [wt%]	13.4	10.3	9.8
	N (窒素) [wt%]	1>	1>	1>
窒素分 (JIS K 2609)	[wt%]	0.24	0.48	0.52
硫黄分 (JIS K 2541)	[wt%]	0.059	0.036	0.017
酸素分 (燃焼赤外法)	[wt%]	1.4	3.2	0.9
密度 (JIS K 2249)	@15℃ [g/cm ³]	0.7757	0.9228	0.9627
蒸留性状 (JIS K 2254) (カスロ法)	初留点 [℃]	22	137	208
	5 % [℃]	50	168	230
	10 % [℃]	67	177	239
	20 % [℃]	82	189	251
	30 % [℃]	92	198	261
	40 % [℃]	103	206	270
	50 % [℃]	114	210	280
	60 % [℃]	128	216	287
	70 % [℃]	142	224	298
	80 % [℃]	158	230	309
	90 % [℃]	171	238	326
	95 % [℃]	181	245	338
	97 % [℃]	185	250	345
終点 [℃]	197	265	366	
炭化水素成分 (PONA 法)	パラフィン分 [vol%]	34.5	—	—
	ナフテン分 [vol%]	53.5	—	—
	オレフィン分 [vol%]	4.8	—	—
	芳香族分 [vol%]	7.2	—	—
炭化水素成分 (JIS K 2536) (FIA 法)	飽和分 [vol%]	—	58.6	—
	オレフィン分 [vol%]	—	1.0	—
	芳香族分 [vol%]	—	40.4	—
炭化水素成分 (JPI-5S-49) (高圧液加法)	飽和分 [vol%]	—	—	28.4
	オレフィン分 [vol%]	—	—	1.0
	1環アロマト [vol%]	—	—	36.4
	2環アロマト [vol%]	—	—	26.0
3環アロマト [vol%]	—	—	8.2	
セタン指数 (JIS K 2280)		—	10.1	19.4
動粘度 (JIS K 2283)	@30℃ [mm ² /sec]	0.729	2.44	5.96
流動点 (JIS K 2269)	[℃]	—	-50>	-14
目詰まり点 (JIS K 2288)	[℃]	—	-35>	-11
煙点 (JIS K 2537)	[mm]	—	10.5	—
引火点 (JIS K 2265)	[℃]	—	59.0	—

表 4.1-11 大慶原油の留分別性状分析例

性状項目	ナフサ	灯油	軽油
沸点範囲 [°C]	80~150	150~250	270~360
密度 (@15°C) [g/cm ³]	0.72	0.803	0.854
窒素分 [ppm]	—	2	40
硫黄分 [wt%]	0.02	0.02	0.043
酸素分 [wt%]	0.1>	0.1>	0.1>
飽和分 [vol%]	96.1	88	89
レフィン分 [vol%]	0.0	0.0	0.0
芳香族分 [vol%]	3.9	12	11
セタン指数 [—]	—	—	66
煙点 [mm]	—	30	—
流動点 [°C]	—	—	7

(出光興産)

表 4.1-12 ガソリンの製品方案 [ケース11]、[ケース12]

項目	ケース11 (液化油系ガソリン単独で製品化)	ケース12 (液化油系ガソリンに石油系ガソリンをブレンドして製品化)
フロー図		
設備・運転	<ul style="list-style-type: none"> ・二次水素化は改質のための前処理であり、N分を1ppm以下にする ・水素化装置で生成する軽質ナフサ、一部のIPGはガソリン基材として使用する(10%留出点、蒸気圧の調整) ・精製設備部分は[ケース12]と同じである ・運転面、設備面で簡素である 	<ul style="list-style-type: none"> ・精製設備部分は[ケース11]と同じであるが石油系ガソリンの受入れ設備、ブレンド設備が必要。受入れ、ブレンド作業の分だけ運転も複雑になる ・液化装置、U/G装置の運転が変動しても規格を確実に満足する製品を出荷できる ・工場生産計画(量、品質)が他社製油所の運転状況に左右される
製品品質	<ul style="list-style-type: none"> ・リサーチオクタン価が93以上あり90号の規格に対し過剰品質である ・石油系ガソリンよりもベンゼン、芳香族含量が多いため蒸散ガスおよび排ガス中の未燃炭化水素が多く、環境上の問題が残る ・詳細は表4.1-14参照 	<ul style="list-style-type: none"> ・中国規格は満足する(グレードはレギュラー「90号」) ・低温始動性、オクタン価バランス、環境特性は改善される
経済性	<ul style="list-style-type: none"> ・[ケース12]より製造コストは低い 	<ul style="list-style-type: none"> ・トータル出荷量は増えるが、石油系の分解ガソリンの受け入れ設備、ブレンド設備、輸送コストの分だけ[ケース11]よりコスト高である ・石油系ガソリンの購入価格が工場の経済性に影響する。中国全体で見れば輸送費のみのアップである。

表 4.1-13 ディーゼル軽油の製品方案 [ケース 21]、[ケース 22]

項目	ケース 21 (二次水素化後、セタン価向上剤によりセタン指数を約 35 から 40 以上に高める)	ケース 22 (二次水素化後、高セタン指数の石油系直留軽油と混合してセタン指数を約 35 から 40 以上に高める)
フロー図	<p>セタン指数 40 以上</p> <p>セタン指数約 35</p> <p>一次水素化装置</p> <p>一次水素化灯軽油留分 N 分 1000ppm 以下</p> <p>ディーゼル軽油</p> <p>セタン価向上剤</p> <p>出荷</p>	<p>セタン指数 40 以上</p> <p>セタン指数約 35</p> <p>一次水素化装置</p> <p>一次水素化灯軽油留分 N 分 1000ppm 以下</p> <p>石油系直留軽油 セタン指数 55 以上</p> <p>ディーゼル軽油</p> <p>出荷</p>
設備・運転	<p>・精製設備部分は [ケース 22] と同じである。設備面、運転面では簡素である</p> <p>・添加剤注入設備を設置し、これにより液化精製油に 0.15~0.2% 程度のセタン価向上剤を添加する</p>	<p>・精製設備部分は [ケース 21] と同じである。石油系直留軽油の受け入れ設備、ブレンド設備をさらに付加する。受入れ、ブレンド作業の分だけ運転も複雑になる</p> <p>・工場の生産計画 (量、品質) が他社製油所の運転状況に左右される</p> <p>・石油系高セタン価軽油が確保できれば運転条件をマイルドにでき、運転費が低減できる。(必要な調達が安定して得られるかどうか問題)</p> <p>・液化装置、U/G 装置の運転が変動しても規格を確実に満足する製品を出荷できる</p>
製品品質	<p>・中国規格は満足し (グレードは「合格品」)、燃焼性など石油系の製品と比較して特に問題はない</p> <p>・詳細は表 4.1-15 参照</p>	<p>・同左</p> <p>・石油系直留軽油のセタン指数が低い場合や供給が不足する場合はセタン価向上剤の添加で補う</p>
経済性	<p>・トータル出荷量は増えるが、石油系の高セタン価軽油の購入コスト、輸送コスト、受入れ・ブレンド設備費、運転費がかかる</p> <p>・この費用とセタン価向上剤の購入・添加コストとの比較が必要である</p> <p>・受け入れ・ブレンド設備費のみではセタン価向上剤の購入・添加コストより安価である</p>	

表 4.1-14 液化油からのガソリンの推定性状と実用性能との関係

性状項目	中国規格値 (90号無鉛)	過小(過大)時の実用上の不具合現象	液化油系ガソリンの性状と実用性能等
オクタン価	RON \geq 90	低速時のノッキング、振動、出力低下	改質ガソリン(RON95 以上)と軽質ナフサとで製造され、オクタン価は十分に高い
	(RON+MON) / 2 \geq 85	高速時のノッキング、振動、出力低下	
密度	規定なし	燃費悪化	高目であり燃費良好
蒸気圧	9-2月 \leq 88 kPa 3-8月 \leq 74	低気温時に始動性悪化 過大時 高気温時にベーパーロック、バ ーコレーション発生、蒸発エミッション 増加	工場内で生成するブタン、軽質ナフサのブレ ンドで調整
	10%留出点	低気温時始動性悪化、暖気時運転性悪化	改質ガソリンは 10%、50%留出点が高めであ るが、軽質ナフサのブレンドにより各留出温 度をこの範囲に調整する。
50%留出点	気化器水結発生 暖気時運転性悪化、加速性悪化		
蒸留性状	90%留出点	排ガス悪化(炭化水素)、デポジット増 加	90%留出点、蒸留終点については、この範囲 に納まるように灯油留分との間のカットポ イントを設定する。
	終点		
残留量	\leq 2 vol%	デポジット増加	残油成分は含まれず問題なし
硫黄分	\leq 0.15 wt%	排ガス中のSO _x 増加	接触改質前に 1ppm 以下で有り問題なし
実在ガム	\leq 5 mg/100cc	デポジット増加	ガムによるデポジットなし
銅板腐食	\leq 1	金属材料腐食発生	腐食性なし
芳香族分	規定なし	排ガス中の炭化水素増加、ゴム材料膨潤	芳香族分が多く、未燃 HC 排出の可能性あり
ベンゼン分	規定なし	蒸散ガス中のベンゼン増加	蒸散ガス性状が石油系ガソリンより悪い
オレフィン分	規定なし	酸化安定性低下、ゴム材料劣化	オレフィン分は無いので安定性が良好

分解ガソリンとの混合ケースの場合は、オクタン価(バランスポイントと MON のバランス)の向上、芳香族、ベンゼン含有量の低減等の改善がはかれる。

表 4.1-15 液化油からのアイゼル軽油の推定性状と実用性能との関係

性状項目	中国規格値 (-35号合格品)	過小(過大)時の実用上の不具合現象		液化油系アイゼル軽油の性状と実用性能等	
		過小時	過大時		
セタン価	≥40	過小時	過大時	>40	セタン価向上剤の添加により達成する
引火点	≥65℃	過小時	過大時	65~70	灯油留分を多く含むため低めであるが、ガソリン留分とのカットポイント調整で対処
蒸留性状	50%留出点	過大時	過大時	220~230	灯油留分を含むため低めであるが特に問題とならない
	90%留出点	過大時	過大時	310~330	
	95%留出点	過大時	過大時	355~360	
10%残留炭素分	≤0.3	過大時	過大時	<0.3	液化工程のリサイクル油が確保できる範囲で規格値に近づけるようにする
密度	実測	過小時	過大時	0.85~0.88	水素化処理の段階で軽減され、問題なし
硫黄分	≤1.0 wt%	過大時	過大時	痕跡	石油系より高めであり燃費良好
実在ガム	≤70 mg/100cc	過大時	過大時	<10	過少によるエンジンの潤滑性低下の対応必要
銅板腐食	≤1	過大時	過大時	<1	水素化処理の段階で除去され、問題なし
凝固点	≤-35℃	過大時	過大時	<-35	酸性分は含まれず、腐食性なし
目詰まり点	≤-29℃	過大時	過大時	<-30	灯油留分が含まれるため流動性良好
動粘度(20℃)	3.0~8.0	過大時	過大時	3~5	灯油留分が含まれるため、低下し過ぎないように調整する
水分	痕跡	過大時	過大時	痕跡	水素化処理の段階で除去され、問題なし
灰分	≤0.02	過大時	過大時	痕跡	水素化処理の段階で除去され、問題なし

石油系直流軽油との混合ケースの場合、脂肪族炭化水素の割合が増すので燃焼性、排ガス性状がさらに改善される。

表 4.1-16 依蘭炭一次水素化油の品質性状(推定値)

項 目	一次水素化油性状
比重 (15/4℃) [-]	0.83~0.87
動粘度 [cSt]	1~2
蒸留性状 [℃]	
初留点	30~40
5%	80~90
10%	95~115
30%	165~185
50%	200~220
70%	230~260
90%	290~320
95%	320~350
97%	340~370
終点	360~400
硫黄分 [wtppm]	20~50
窒素分 [wtppm]	50~200
酸素分 [wt%]	<0.1
炭化水素組成 [vol%]	
飽和分	40~60
オレフィン分	<1
芳香族分	40~60
流動点 [℃]	<-35
残留炭素分 [wt%]	<0.3
金属分 V [wtppm]	<0.1
Ni [wtppm]	<0.1

<特記事項>

- ① 一次水素化油の沸点範囲は、ナフサ留分から軽油留分までのものからなり、重油留分は含まれていない。
- ② 一次水素化油は原油との相溶性が高く、混合により固形物等の析出は起こらない。これまでの日本での研究によれば、石油系各留分に対する石炭液化一次水素化油各留分の混合割合が 20vol% (石炭液化油/石油=20/80) 程度以下の範囲であれば、既存の製油所の精製条件範囲内で処理することにより、製品規格を満足させることが可能であるとの結果が得られている。

表 4.1-17 依蘭炭一次水素化油各留分の品質性状（推定値）

項 目	ナフサ留分	灯油留分	軽油留分
沸点範囲 [℃]	<180	180~240	240<
得率 [vol%]	30~40	30~40	25~35
硫黄分 [wtppm]	10~30	20~40	30~50
窒素分 [wtppm]	20~30	100~200	300~400
比重(15/4℃) [-]	0.74~0.78	0.85~0.88	0.90~0.93
動粘度 [cSt]	0.3~0.5	1.5~2.5	3~6
流動点 [℃]	—	—	-15~-5
オクタン価 (RON) [-]	50~60	—	—
煙 点 [mm]	—	12~16	—
セタン価	—	—	20~25

<特記事項>

- ① 一次水素化油をナフサ留分、灯油留分、軽油留分の各留分に分留しても、そのままでは市場製品の規格を満足しない。
- ② 一次水素化油のナフサ留分はナフテン系炭化水素を多く含み、接触改質により高オクタン価ガソリン基材となる。
- ③ 軽油留分は、石油系減圧軽油等の接触分解装置から得られる分解軽油と比較して同程度のセタン指数であるが、不飽和炭化水素を含まないため、分解軽油より貯蔵安定性が高い。

4.2 副製品

4.2.1 石炭液化プラントからの副製品

石炭液化プラントでは、主製品である液化油の他に、生成ガス、生成水および液化残渣が副生する。これらの副産品から分離回収される物質は以下のとおりである。

(1) アンモニア

石炭液化工程からの生成ガスは、CO、CO₂、C₁~C₄炭化水素のほか NH₃、H₂S を含有している。

生成したガス中の NH₃ は生成ガスの処理工程でアンモニウム塩を形成し、配管の閉塞の原因となることから、低減または除去が必要である。また、生成ガスを系内の燃料とする場合でも、燃焼排ガスのNO_x となり環境規制の対象となることから低減または除去が不可欠である。

また、アンモニアは液化工程で生成する排水中にも含有し、排水のCOD 対策として低減または除去が必要である。これらアンモニアは液体アンモニアとして回収する。

回収される液体アンモニア量は、5,000t/dの依蘭炭液化プラントでは、約55,400t/y である。

(2) 硫黄

石炭液化工程からの生成ガス、生成水および液化残渣には、石炭中の硫黄分、液化触媒中の硫黄分および助触媒として添加する硫黄が含まれる。

この硫黄分は、生成ガスを系内の燃料とする場合には、燃焼排ガスのSO_x となり環境規制の対象となることから低減または除去が不可欠である。

生成水に含有される硫黄分は、排水のCOD 対策として低減または除去が必要である。

液化残渣に含有する硫黄分は水素ガス製造時のガス精製工程での除去が必要である。

これらの硫黄は、単体硫黄として回収し、5,000t/dの依蘭炭液化プラントでは回収した硫黄の一部は助触媒硫黄として循環使用し、残りは副製品として販売する。

その量は、約26,400t/y である。(第6章参照)

(3) フェノール類

石炭液化工程からの排水中にはフェノール類が含まれており、排水の高COD として、排出規制に影響するので低減または除去が必要である。

5,000t/dの依蘭炭液化プラントでは、このフェノール類を回収する。

排水から回収されるフェノール類は、約1,600t/yである。

(4) LPG

回収副生ガスからLPG をして回収し、販売する。

回収量は、約134,000t/yである。

4.2.2 石炭液化プラントからの副製品の市場

(1) アンモニア

中国におけるアンモニアの生産は、1996年で3,604千tで、原料別にみると石炭が67%と多い。(表4.2-1)

アンモニアの用途は窒素肥料としての割合が大きい。

窒素肥料は、1994年で約22,000千t生産されており、そのうちの重炭酸アンモニウム尿素が大半をしめ、それぞれ48.3%、42.2%で、その他塩安、硝安、硫安などである。

中国は第9次五ヶ年計画で、化学肥料生産量を有効成分換算で2000年に28,400,000tとし、化学肥料全体の生産能力で32,650,000t/yとする計画である。

この計画の中で、新たに窒素肥料プラントを7基から8基の建設と既存プラントの改造を進めている。

石炭液化工場建設想定地点に隣接のハルピン気化廠でも、液体アンモニアが2,600t/y生産、販売されている。

(2) 硫黄

硫黄の用途は硫酸と硫酸化合物である。

中国における硫酸の生産量は、1991年の13,329千t/yが1996年には18,836千t/yと約41%の増加となっている。

石炭液化工場建設想定地点に隣接のハルピン気化廠でも、硫黄が1,840t/y生産、販売されている。

(3) フェノール類

フェノールは樹脂原料のほか、農薬原料、消毒剤などの広範囲の需要分野を有している。

中国のフェノールの需要構成は、フェノール樹脂などの合成原料が22.0%、コーティング27.0%、サルチル酸など12.0%、農薬7.0%、化学品の中間品29.0%といわれ、その生産は合成法による製品が殆どであるが、一部コークス工業の副製品としてタール系フェノールが生産されている。

生産量は、1994年で100,000t/y、輸出量は300t/y、輸入量は47,000t/yと報告されており、国内生産量では需要が満足されていない。

需要に対応するため、中国国内で、フェノールの増産のためのプラントの新增設計画があり、1995年にはハルピン石油化工廠(15,600t/y)と吉林化学工業公司(18,000t/y)で新設備が完成している。

フェノール類としてメタクレゾールも合成法で1994年には約1,000t/y生産されている。

石炭液化工場建設想定地点に隣接の蘭達化工工場でも、石炭ガス化時に副生する排水からの粗製フェノール類 3,200 t/yの生産が計画されており、液化工場建設が具体的になった場合は、同時に処理するとの考えがある。

(4) LPG

中国でのLPGは、生産が油田の存在する東北、華北などの北方地域にかたより、需要は資源が少なく、経済発展の著しい華南、華中にある。

最近の需要の伸びは、年平均約16%で、今後の中国のLPG需給見通しは、表4.2-2に示す。

LPGの需要増に対し、中国は輸入の増加と、それに対応した大型LPG貯蔵施設、冷却ターミナルの建設が進められている。

4.2.3 石炭液化プラントからの副製品の取扱い

(1) アンモニア

回収品は外部へ販売することとする。

液体アンモニアの販売価格は、現地調査結果から 2,000元/tである。

(2) 硫黄

石炭および液化触媒中に含有する硫黄と添加される助触媒硫黄は生成ガス中に H_2S となった硫黄は硫黄回収設備にて、固体硫黄として回収し、一部は助触媒としてリサイクルし余剰の硫黄は外部へ販売することとする。

硫黄の販売価格は、現地調査結果から 700元/tである。

(3) フェノール類

回収品は外部へ販売することとする。

回収されたフェノール類の販売価格は、現地調査結果から、粗製フェノールは 1,500元/t、精製フェノールは 6,000元/tである。

(4) LPG

系内で発生するガスは、LPGとして最大限回収、販売し、残りを自家燃料と水素製造原料とする。

LPGの販売価格は、1,650元/tである。

- 参考資料 *1 中国の石油産業と石油化学工業 1998-99年版 (株)東西貿易通信社
*2 中国統計年鑑 1997年
*3 黒龍江省統計年鑑 1997年

表4.2-1 原料別アンモニア生産実績(1996)

原 料	生産量(1,000t)	構成比 (%)
合 計	3,604	100.0
無煙炭	1,833	59.8
コークス	213	6.9
褐炭	9	0.3
重油(原油)	205	6.7
天然ガス	553	18.1
コークス炉ガス	29	1.0
製油所ガス	8	0.3
ナフサ	182	6.0
その他	34	1.1

(中国の石油産業と石油化学工業 1998-99年版より)

表4.2-2 中国のLPG 需給見通し

単位：千t

	1994年(実績値)	2000年(見通し)	2010年(見通し)
国内生産量	4,070.0	8,033.0	17,343.0
輸入	1,369.7	8,999.0	51,561.0
供給量計	5,439.7	17,032.0	68,904.0
需要	5,426.9	17,032.0	68,904.0
民生用・商業用	(3,850.0)	(11,922.0)	(41,342.0)
都市ガス	(1,576.9)	(5,110.0)	(27,562.0)
輸出	12.8	0	0

(中国の石油産業と石油化学工業 1996-97年版より)