

第1回 企業の歴史と産業遺産

東燃ゼネラル石油株式会社 川崎工場の歴史と環境の取り組み

平成25年11月12日(火) 18:30~20:30

川崎区役所 7階第1・第2会議室

神前 真紀男氏(東燃ゼネラル石油株式会社川崎工場 総務・企画管理部 総務・広報渉外部長)

藤村 貴史氏 (東燃ゼネラル石油株式会社川崎工場 環境安全部室長代理・公害防止主任管理者)

■講師紹介 神前 真紀男氏

1982年に早稲田大学教育学部を卒業し、東亜燃料工業株式会社(現東燃ゼネラル石油株式会社)に入社。製造部での原油船配船、原油調達、企画部での生産調整や石油備蓄管理を担当する。

2004年に「むつ小川原石油備蓄株式会社」(青森県)に出向し、国家備蓄基地の管理業務を担当。

現在の総務・企画管理部にて広報・渉外業務は2010年より担当している。



1.東燃ゼネラル石油の歴史

(1)概略

神前 真紀男氏

皆さん「おぼんです」。私は神前(こうざき)と申します。神の前と書きまして、なかなか呼んでもらえません。神戸の「こう」と弘前の「さき」でこういう読み方もあるのだなと覚えていただければと思います。

「おぼんです」と言ったのは、私は青森県に5年半ほど単身赴任してまして、最初に覚えたのが「おぼんです」=「こんばんは」という言葉で、講師紹介の際に、懐かしの青森県とかむつ小川原という地名を耳にしたので、「おぼんです」から始めました。昨日頃から急に寒くなってきて、もうそろそろ灯油ストーブが使われる頃だと思います。東燃ゼネラル石油川崎工場は、その灯油などを川崎の浮島でつくっている会社です。もちろんガソリンもつくっています。詳しいことはこれからお話しさせていただきます。そして後ほど弊社工場の藤村から環境の話をしていただきます。どうしても石油というのは、環境に対して「マイナス」の印象を持たれる方が多いかもしれません。確かに「プラス」でないことはたくさんありますが、石油が明日からなくなると、いろいろな面で生活に支障が出てくるのではないかと思います。我々の会社では石油の安定供給ということを第一に考えていますので、そういうことも含めてお話しさせていただくとともに、1962年(昭和37年)の創業から50周年を迎えた記念のビデオを観ていただきます。



それでは説明に入らせていただきます。

左写真で羽田空港と浮島が見えます。この浮島の半分ほどを弊社工場として使わせていただいております。

川崎国際環境技術展が毎年2月頃にあり、弊社も第2回から参加させていただいております。この環境技術展において、スモッグでほとんど遠方を見渡せない写真と、左写真のように富士山まで見渡せる写真の比較がよく行われます。川崎市は過去に公害問題を抱えていましたが、企業側もさまざまな努力をさせていただき、技術革新もあって、このように澄んだ世界になったとよく使われている写真です。

図1

(2)原油の蒸留と様々な石油製品

まずは、石油製品がどのようにしてできるのか、ガソリンや灯油などの精製について、簡単にお話しいたします。

石油精製工場は、大抵中東から原油を輸入している会社が多いのですが、弊社では中東、アフリカ、オーストラリア、南米やロシアなどいろいろなところから輸入しています。

その原油を図2でいう「加熱炉」に入れ加熱します。加熱炉とは、瞬間湯沸かし器を思い出していただくのとよいのですが、火が燃えている中にパイプが通っており、その間を原油が通っていきます。そうしますと350℃まで原油が加熱されます。すると全てが蒸気になります。お湯を沸騰させると湯気が出るのと同じです。図2・3の装置は、「常圧蒸留装置」といい、石油精製工場には必ずある装置です。



図2

その蒸気をタワーの中に入れて冷えていき、冷えると液体になっていきます。最初に液体になるものが重油やアスファルトです。重油はいろいろな産業で使われており、例えば、銭湯のボイラーや船の燃料として使用されているのも重油です。蒸気ですからさらに上へあがり、次に冷えるものがトラックなどディーゼルエンジンで使う軽油です。その次は灯油・ジェット燃料油です。ジェット機が飛ぶのに車のガソリンを使っていると思っっている方が多いのですが、ジェット機は灯油で飛んでいます。ジェット機を飛ばすのに家庭の灯油を集めて使うと本当に飛ぶはずです。

そしてその次はガソリンとナフサです。両者は同じ分類のものですが、弊社川崎工場には、石油化学製品の製造・加工等を行う東燃化学合同会社が同じ敷地内にあり、ナフサがポイントとなるので分けさせていただきました。

最後まで気体でいるのがLPガスです。最近、川崎市内ではLPガスはあまり使われていないと思いますが、LPガスは

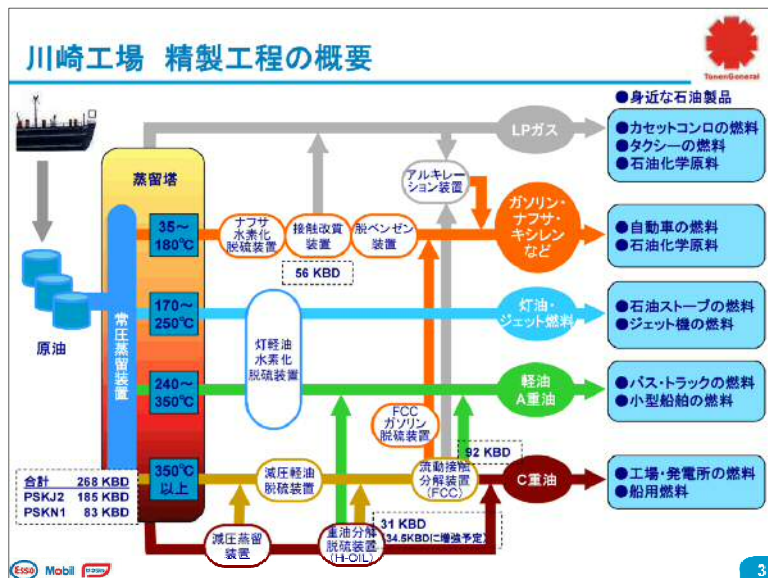


図3

家庭用の燃料にもなります。このような石油製品の分類は全世界の石油精製工場でも共通です。

日本の中で一番使われている石油製品はガソリンであり、弊社もたくさん販売しているものですが、ガソリンは原油の中から10%~20%ぐらいしか精製できず、ほとんどが重油に精製されます。それでは皆さまに必要な分を十分に供給できないため、川崎工場では、「重油分解脱硫装置(H-OIL)」や「流動接触分解装置(FCC)」と呼ばれる装置にかけて、重油をガソリン・軽油などに変えています。このような企業努力をして、皆さんに役立てていただけるように、ガソリンをたくさん製造しています。

石油工場というのは、二次装置と呼ばれるこれらの分解装置を、皆さまの需要に合うような形で操業するという目的を持っています。簡単ではありますが、石油精製というものはこのような形で成り立っています。

(3)ケミカル製造工程の概要

先ほど、川崎工場では「ナフサ」がポイントと言いましたが、同じ敷地内にある東燃化学合同会社という石油化学工場において、ナフサを「スチームクラッカー」と呼ばれるエチレン製造装置に入れて、ナフサ蒸気からいろいろなものを製造しています。

また、川崎工場では石油化学の原料をコンビナート近隣他社へパイプラインにより供給しています。これらは、車のバンパー、タイヤ、塗料等のさまざまな製品の原料となっています。なお、川崎工場では製造していませんが、弊社の別の工場ではベンゼン、パラキシレンというものを製造しており、これらはペットボトル、ポリエステルシャツなど生活に欠かせないものの

原料となります。このような原料を弊社で全て供給させていただいています。(図4参照)

例えば、当工場の隣に日本ブチルさんがあり、そこでは弊社が供給した原料により、タイヤのインナーに用いられるゴムを製造しています。この他にもいろいろな会社へ原料を供給し、それらが最終製品として世に出ていくという流れになっています。

近年では、石油は環境によくないとされ、火力発電を減らすべきだという風潮や、電気自動車の普及が拡大されてきました。これは環境によいことだと思いますが、石油系が一切なくなってしまうたら、今までお話ししてきた製品は全てなくなることになります。最初に環境に対してプラスにならないこともある会社だと言いましたが、石油製品がなくなってしまうたらどうなるかということのを少しでもお考えになる機会になっていただければ幸いです。

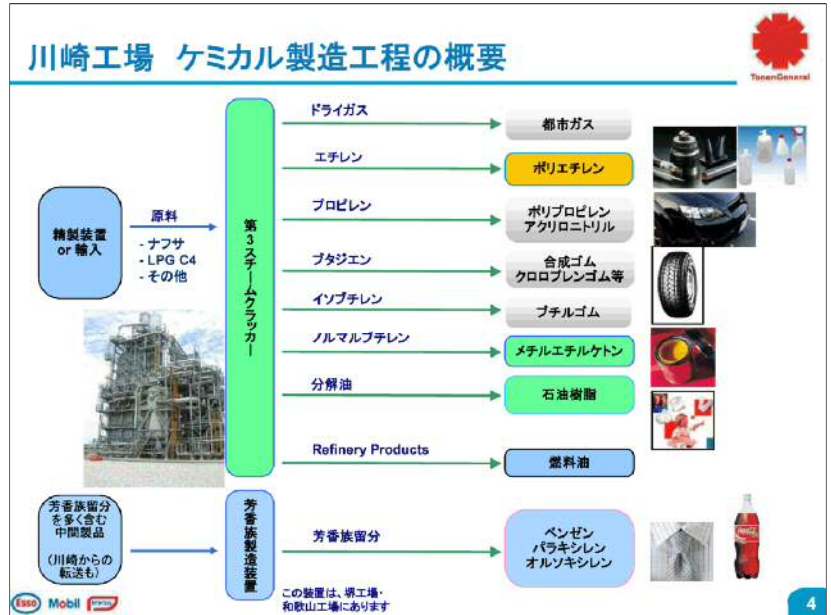


図4

(4)ビジネス概要

東燃ゼネラル石油グループは原油を調達し、運んできます。(図5参照) 右上の写真は精製工場からの夜景です。左下はタンクローリーで運んでいます。また、右下はガソリンスタンドですが、東燃ゼネラル石油という名前のガソリンスタンドはありません。弊社の製品は、エッソ・モービル・ゼネラルのスタンドで販売しております。(図6参照) また、最近のスタンドでは、セブンイレブンやドトールが併設され、買い物したり、休憩したりできるようになっています。その他に、航空燃料や船舶燃料などの販売も行っています。また、先ほどご説明したように、石油化学製品として、タイヤの原料や車の潤滑油も販売しております。

図5

図6



燃料販売

- 小売: 約3,600 SS
 - Mobil Esso 7-Eleven
 - セブンイレブン複合店
- 商社・需要家向け販売
- 航空燃料販売
- 船舶燃料販売

潤滑油事業

- トップブランド Mobil 1 の販売
- トヨタ自動車のメインサプライヤー
 - 独占供給 (国内アフターマーケット)
 - 海外トヨタ工場へ製品供給
- 試験燃料の供給
 - 認証燃料を独占供給

石油化学製品

- 高付加価値のC4製品
 - タイヤ原料 (ブタジエン/イソブチレン)
- 成長著しい石油樹脂
 - 接着剤 (紙おむつ/生理用品)
- エチレン/プロピレン
- アロマ製品

精製・製造・物流

- 石油精製・石油化学製品製造
 - 原油処理能力 748 KBD*
 - 日本最大の潤滑基材油生産設備
 - エチレン 54万t / BTX 102万t
- 物流拠点: 9 油槽所

* 桶東石油 (同) 千葉製油所 (50%分) 占

(5) 東燃ゼネラル石油株式会社の強み



図7

当グループの強みは、最初にご紹介した、高い重質油分解能力(H-OIL装置)を有する石油精製工程にあります。また、日本最大の流動接触分解装置(FCC)も強みの一つです。FCCにかける重油は、H-OIL装置にかける重油よりも、ガソリンに近く、少し軽い重油です。我々では、重油を、軽い重油・重い重油と分けて表現します。蒸留塔のタワーのことを思い出していただきたいのですが、一番下が一番重いボトムと言います。上にいくほど軽くなります。一番重い重油がH-OIL装置にかかる重油というわけです。その重い重油で、軽油などを製造しています。後ほどお話しますが、東亜石油さんと協業している事業もあります。

東燃ゼネラルグループは、川崎市に石油化学も含めて工場があり、その他に和歌山と堺に工場があります。(図7参照)昔は東亜燃料工業という会社で、途中で東燃に代わり、ゼネラル石油と合併して、今の東燃ゼネラル石油となりました。

和歌山と川崎は東亜燃料工業の工場、堺はゼネラル石油の工場でした。川崎にもゼネラル石油の工場があったのですが、合併して一つになりました。また、千葉の五井に、三井石油と50%ずつ出資してできた極東石油工業という精製工場があります。この工場は2か月ほど前に隣のコスモ石油と共同事業の検討をするということで新聞等をにぎやかしたことでご存知の方もいらっしゃるかと思います。

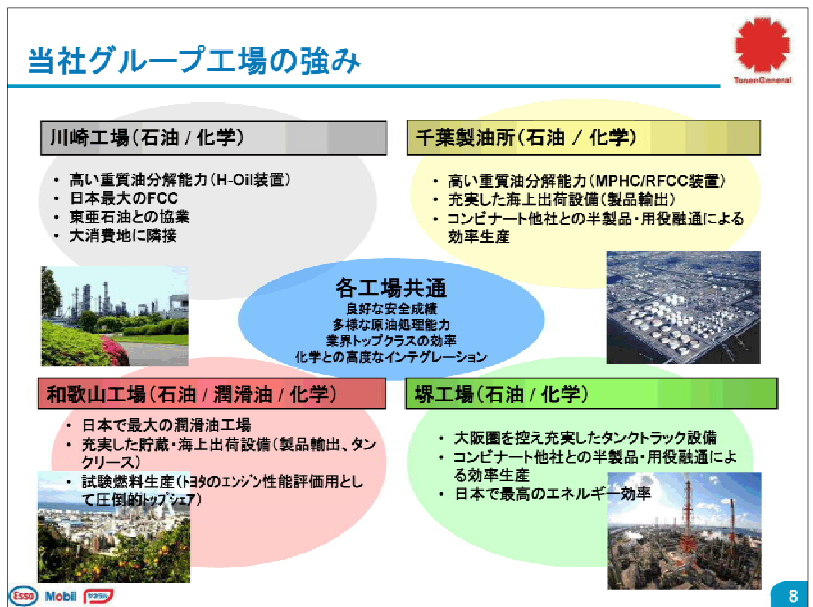


図8

川崎工場は、川崎・横浜・東京と大消費地に近い工場です。(図8参照)また隣には羽田空港というすごいお客さまがいます。和歌山工場ですが、工場のフェンス一つ隔てると、みかん山があり有田みかんの産地なのです。また、美しい海が隣接しており、海水浴場が目の前にあり、自然に囲まれた環境の工場です。車、マシン、自転車などの潤滑油やホワイトオイル(※最近生産していない)を製造しています。ホワイトオイルとは、化粧品の原料になったり、あんぱんの焦げの照りを出すのに使用したりするオイルで、石油から製造します。このホワイトオイルは無味無臭であり、人体に影響はありません。堺工場は、大阪に近いということと、日本で最高のエネルギー効率を誇る工場です。エネルギー効率と聞いてもピンと来ないかと思いますが、後ほどお話しますが、エネルギー効率が一番よい工場ということです。

3つの工場のうち、川崎工場は東日本をカバーしております。(図9参照) 遠いところの仙台や塩釜などはタンクのあるところまで、船で海上出荷し、タンクからはローリーに詰め替えて出荷しています。

川崎市内や東京などの近接地はもちろん、西は小田原、東は埼玉、北は茨城までは、タンクローリーで運びます。ローリーは渋滞に巻き込まれたら大幅に遅くなるため、遠くに運ぶには限界があります。長野や郡山などには、神奈川臨海鉄道さんを使い、貨車で運び、ローリーに詰め替えて運びます。このような出荷形態となっています。

和歌山工場については、消費地へは堺工場があるのでタンクローリーで運ぶ需要がありませんが、海上出荷の設備が充実しているため、西日本へ船で運んでいます。ローリーの比率は川崎は30%ですが、和歌山は10%しかありません。

一方、堺工場は消費地である大阪・神戸・兵庫・奈良・京都が近接し、タンクローリーで非常に運びやすい場所にあるので、タンクローリー陸上出荷が84%あります。規模が違いますのでこのような出荷形態です。堺・和歌山工場2つと、川崎工場が同じぐらいの規模です。同じ会社でも場所によって出荷形態が異なるということを感じていただけたらと思います。



図9



図10

図10の赤い部分が200号地と呼ばれ、川崎工場の敷地となります。他には、旧日網石油精製さん(後のキグナス石油精製)のところを100号地と呼んでいます。また、その隣と国道409号線を挟んだ多摩川側にある150号地が昔のゼネラル石油の場所です。200号地には化学プラントがあり、300号地には石油関係、400号地にはタンクと出荷棧橋があります。

川崎工場は、非常に交通の便がよいと思います。羽田空港や首都高速、アクアラインがあり、タンクローリーで運ぶにはよいと思うのですが、実は日本の法律規制により、ローリーに油を積載して海底トンネルを通ることは禁じられており、非常に便利

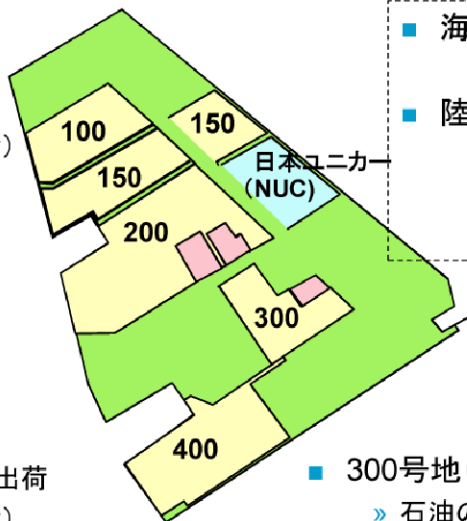
はずが、そこは不便かなと思います。ただ、帰ってくるときは空で走ってくるので、そこは便利ですね。当工場は、このような場所に位置させていただいています。また、3キロ沖に原油の棧橋があります。川崎工場には、原油のタンクが21基あります。(図11参照) 海に面した場所に棧橋が22か所あり、ローリーが入ってきて積荷する場所が59か所あります。また、LPGガスのローリーが積荷する場所が30か所あります。ちなみにLPGのローリーは空でも海底トンネルは通れませんが、高速道路は通れます。

そして、神奈川臨海鉄道の貨車が1度に積荷する場所が10か所あります。まず、10か所に貨車をつけて、ガソリンや灯油などを積み込みます。側線が広いので待機させ、20~30の貨車に積み込みを行い、小島新田の操作場まで持っていくことになります。

川崎工場の構成



- 100号地 (TG)
 - » 原油の貯蔵
 - » 石油の精製・貯蔵・製品出荷
 - » ボイラー(電気・スチーム供給)
- 150号地 (TG)
 - » 原油の貯蔵
 - » 石油製品・LPGの貯蔵・出荷
 - » 中央研究所
- 200号地 (TG/TCC)
 - » 本館事務所
 - » 石油製品・LPGの貯蔵・出荷
 - » 石油化学製品の製造・貯蔵・出荷
 - » ボイラー(電気・スチーム供給)



- 原油貯蔵
 - » 21基: 863 KKL
- 海上出荷ポイント
 - » 棧橋: 22
- 陸上出荷ポイント
 - » タンクトラック: 59
 - » LPG: 30
 - » 貨車: 10

- 300号地 (TG)
 - » 石油の精製
- 400号地 (TG/TCC)
 - » 原油の貯蔵
 - » 石油/石油化学製品の出荷



11

図11

(6) 東燃ゼネラルの歴史

川崎工場沿革		親会社出資比率	
1960	ゼネラル石油川崎工場(150号地) キグナス石油精製操業開始(100号地)		
1962	東燃・東燃化学川崎工場操業開始(200-400号地)	Mobil 25% Esso 25%	SVOC*の再編成に伴い エッソ、モービルが25%ずつ取得(1962)
1970~71	300号地の拡張(常圧蒸留装置 90KBD, 流動接触分解装置)		
1971	第3スチームクラッキング装置稼働		
1987	ゼネラル石油川崎工場での精製業務の終了		
1987~2004	新装置の導入/能力増強 アルキレーション('87)、水添石油樹脂製造装置('89)、連続再生式改質装置('90) 軽油深度脱硫装置('93)、重質油分解装置('97)、ベンゼン回収装置('99) 第3スチームクラッキング装置能力増強('90)、水添石油樹脂製造装置能力増強('04)		
2000	東燃・ゼネラル石油 合併	ExxonMobil 50%	ExxonMobil誕生(1999)
2001	東燃ゼネラル石油がキグナス石油精製を吸収合併	50.02%	東燃ゼネラル石油(2000)
2002	50ppm硫黄分軽油の生産開始		
2004	10ppm硫黄分軽油・ガソリンの生産開始		
2007	ナフサ水添脱硫装置の竣工		
2009	FCC燃焼排ガスタービン設備稼働		
2010	ETBE ガソリン出荷開始		
2011	川崎工場創業50周年		

図12

弊社の歴史でございますが、1960年、ゼネラル石油川崎工場とキグナス石油精製(当時の日網石油精製)が操業を開始しました。そして、1962年に東亜燃料工業と東燃化学(当時の東燃石油化学)が操業を開始しました。最初は、周辺に石油会社もあり、また、東亜燃料工業は、和歌山と清水(現在清水はない)に工場がありましたので、今後、発展が見込める石油化学分野の工場を川崎に建設いたしました。それに伴い、石油化学を行うためには原油から製造するナフサが必要のため、小規模ながら石油の工場も建設いたしました。その後、次第に石油の需要も増え、石油の装置も増えてまいりました。(図12参照)これが川崎工場の始まりでした。

実は、和歌山工場は昭和16年に操業を開始しておりますが、ゼロ戦の燃料を製造する国策会社でした。そのため、空爆により多大な被害を受けました。その当時、アメリカではスタンダードバキュームオイル(現在のモービルとエッソの前身)という、巨大な石油会社がありましたが、余りにも巨大すぎたため、日本でいうところの財閥解体にあい、モービルとエッソの二つに分かれました。そして、これらの会社が日本で事業を展開する際に、たまたま和歌山の焼野原になった石油工場に声がかかりました。それが東亜燃料工業でした。上記図のように、モービルとエッソが25%ずつ出資する形で来ておりましたが、2000年に一度別れたモービルとエッソが再合併しエクソンモービルが誕生しました。もともとゼネラル石油もエッソ

の子会社部分がありましたので、それまで25%+25%=50%でしたが、これにより50.02%になり過半数を超え、完全にエクソンモービルの子会社となったのが東燃でした。そして、東燃ゼネラルという会社になったという経緯があります。

2000年から子会社という形できましたが、昨年、経営陣の頑張りもあり、アメリカの出資比率が20%まで下がりました。我々は今、日本の石油企業ということで、皆さまのお役に立ちたいという立場で営業を続けている次第です。

この間にも、拡張時代など、いろいろなことがありました。2007年にはナフサ水添脱硫装置が竣工しました。石油の中には硫黄分がたくさん入っており、この装置は水素を使って硫黄分を取り除く装置になっております。

実は今、石油の中には、この硫黄分は10ppmしか入っておりません。硫黄のことをサルファと呼び、硫黄がほとんど入っていない「サルファフリー」と呼ばれる状態の製品を皆さまにお使いいただいております。



図13

弊社ではH-OIL装置を用いて、我々の中では一番使い道のない重油から、軽油留分を精製しておりますが、それでもまだ使えない重油が出てきます。これは道路のアスファルトだと思っていただくとよいと思います。アスファルトとしては使えますが、燃料としては工場内で燃やすか重油に混ぜて出荷するしかない油を、東亜石油さんにあるフレキシコーカーという装置(※日本に2基しかない)に入ると、重油の大部分をガソリン・軽油に変えられます。我々は重油を「ボトム」と呼びますが、このように、ほとんど重油のないボトムレスの仕組みが現在できてきております。高度成長期の産業には重油が必要でしたが、現在ではさまざまなエネルギー改革が進んだため、重油をガソリンなどに変えるという事業を2社共同で行っております。これが協業と呼ばれるものです。石油会社は合併もしておりますが、合併をせずに共に生き残ろうとするスタイルの一つとして協業も行っております。

CO₂についてですが、最近新聞をにぎわせておりますが、日本はCOP(気候変動枠組条約締約国会議)で20%CO₂を削減しますと宣言していながら、3.5%しか削減できておりません。川崎市でも「低CO₂川崎ブランド」というものがあり、CO₂を下げると図13にある認証マークをいただけるようになっております。この認証を受けた事業について、これからお話しします。(図13参照)

川崎工場の隣に、JX日鉱日石エネルギー(以前の日石化学)さんがあり、こちらでは化学製品を製造しております。石油精製には水素を必要としますが、化学の製造過程では水素を発生させますが水素をあまり必要としないので、JX日鉱日石さんでは水素が余っていました。一方で東燃ゼネラル石油では、先ほどお話した、硫黄分を取り除くために水素を使うなど、水素が必要でしたので、自社で水素を製造する装置を稼働させておりました。JX日鉱日石エネルギーさんでは火を使うので、この水素を燃料にされておりました。水素を燃やしてもCO₂は出ませんが、燃料として燃やすのであれば、水素よりも低価格の燃料があることを示唆し、ライバル会社ではありましたが、この余った水素をいただくようになりました。それに伴い何が起こったかといいますと、東燃ゼネラル石油の水素製造装置の稼働率が大幅に下がりました。この装置の稼働により、CO₂を排出しておりましたが、稼働率の低下により、年間約1800トンのCO₂削減ができました。これは、杉の

木の植樹にすると、約13万本分に値するCO₂の削減効果があったということで、「低CO₂川崎ブランド12」を今年の2月にいただきました。

現在、このように、自社で必要なもの・必要でないものを異業種間でやり取りをするということも進んできており、石油コンビナート単体だけではなかなか世界には通用しないので、川崎一帯(JFEスチールさんなどの他社も含め)を一つのコンビナートとして協業を進めていくことを我々も考えております。

次に高いエネルギー効率についてお話します。先ほど、堺工場は日本一エネルギー効率がよいと言いました。経済産業省が省エネ法に基づき、省エネの指標(EBM)をつくりました。正確ではないのですが、分りやすいような例に変えて説明しますと、1リットルのガソリンを製造するために必要なエネルギーはどのくらいになるのかといった指標です。

ガソリンもエネルギーですが、これを製造するために、工場で火や電気などのエネルギーをたくさん使います。例えば、1リットルのガソリンを製造するために、弊社では0.8のエネルギーを使い、A社・B社では0.9強のエネルギーを使用しているというように、弊社は業界平均より約15%の省エネを実現しております。このように、同規模の工場であっても、エネルギーを少なくし、CO₂の排出をおさえているということは、我々が誇りを持って言えることです。

また、弊社は自家発電の発電機を6基所有しております。工場は250万平米(東京ドーム約63個分)ですが、数多くの装置の電力を自家発電でまかなっております。それ以外の余剰電力は東京電力さんにお売りして、皆さまに使っていただいております。また、震災直後は東京電力さんに約1万世帯分の電力を供給しました。最近では供給量が少なかったのですが、昨晚の冷え込みから東京電力さんからの発注量が7倍ほどに増えたというホットなニュースもございました。



図15

次に、最初にも申し上げましたが、我々が目指している「安定供給」についてお話いたします。(図15参照)

震災直後は、皆さま非常にお困りになられた方が多かったかと思われまます。ガソリンがなくスタンドに行列ができる光景がさまざまなか所で見受けられましたし、我々も経験いたしました。我々は、そういった生活に必要な燃料の安定供給を、一番の目標・使命にしております。そのためには、装置などが頻繁に故障や事故を起こして皆さまにご迷惑をおかけしないように、信頼性と言うことについて、昔から、そして、今も言い続けております。そして、現場力、技術力を大切にしております。

現場力は今流行っている言葉ですが、3.11以降、柔軟性ということが非常に問われてきており、特に災害対応に対していえます。災害時においても、現場が力を合わせて、安定供給を実現していきたいと考えております。

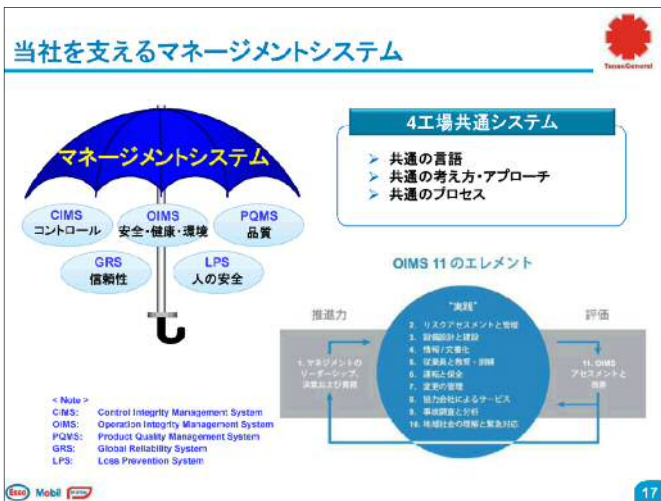


図17



図18

次に、弊社を支えるマネージメントシステムについてご説明します。ただ、安全を心がけるといだけでなく、安全を確保するために、守るべきことを定めたり、基準を用いたりするなど、手法(OIMS)を取り入れております。また、図17のコントロール(CIMS)とは、世間で言うところのコンプライアンスです。品質(PQMS)とは粗悪ガソリンなどを出さないようにする手法で、こういった手法を全て動かしながら我々は営業しております。

さらに、リスクマネージメントの重要性ですが、もし何か不備があれば、さまざまな事故につながってしまうため、我々はリスクマネージメントの重要性を常々考えております。図18は、他社さんの事故例でございますが、ここ最近我々はこの事故を起こしておりませんが、過去にはご迷惑をおかけしてしまったこともあると思います。危険を先に予見して、先手を打つというリスクマネージメントの必要性を認識しており、我々も過去の事例を参考にして未然に事故を防いでおります。

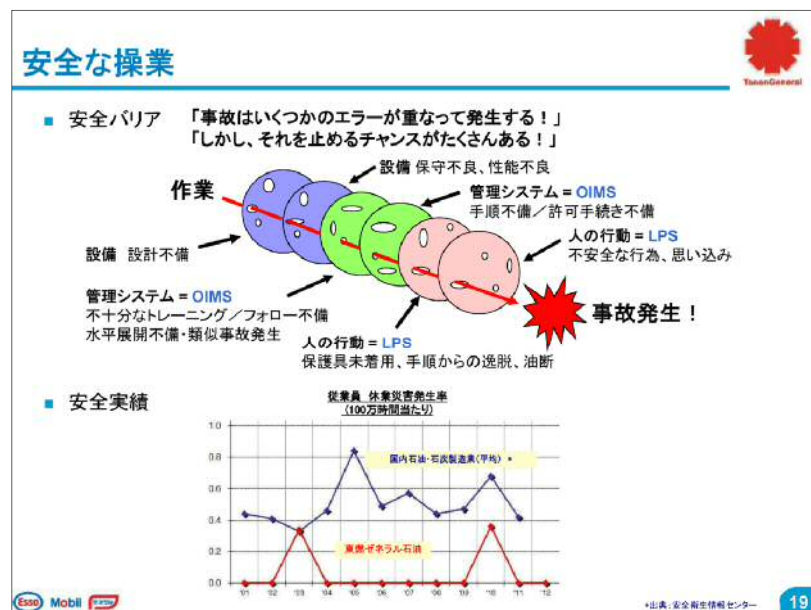


図19

事故は、「たまたま、手すりが高すぎて(低すぎて)、持てなかった」、「たまたま、表示が見えなくて、手すりを持たなかった」、「たまたま、荷物を持っていて、手すりを持てなかった」というときにフィルターをすり抜けて発生してしまうということを、従業員に徹底しております。

事故を起こしたときに休業の数値である「休業災害発生率」の業界平均(100万時間当たり)が、図19のようになっております。東燃ゼネラルは業界平均を下回っていますが、先ほどのような考え方を従業員に徹底し、過去の事故などを教訓に皆さまにご迷惑をおかけすることがないように努力しております。

次に災害対応ですが、図20のように、液状化対策を行っております。震災時、ディズニーランドでも液状化が起こるニュースを見ましたが、浮島も埋立地であり、放っておくと液状化が起きてしまいます。弊社では1980年代に数十億かけて液状化対策を行いました。簡単に申し上げますと、全てではありませんが、タンクのある場所に右図のように、粘土の壁で止水壁を作り、その中の地下水を定期的に汲み上げて、地下水を常に低レベルに保って液状化を防止しております。また、岸壁沿いにパイプが数多く通っているため、液状化で護岸が崩れないように鋼管杭を連続して打ち込んで強化しております。（※震災後、各メディアによりこの対策の報道がなされたり、液状化被害にあった都市からの視察が多数ありました。）

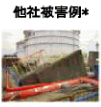
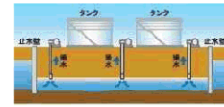
災害対応

■ BCP (Business Continuity Plan)

- ▶ 発生が想定される災害に対する事業継続計画(BCP)を策定
 - ・常に最悪のケースを想定した対策を策定し、いかなる災害もこれに応用することで、迅速かつ効果的な対応が可能
- ▶ 自社の検証プログラムに基づき、定期的な計画の見直しと有効性確認の訓練を継続的に実施

■ 安全対策

▶ 地盤液状化対策(スラリーウォール工法)



タンク敷地の外側を粘土壁で囲み止水壁をつくり、その中の地下水を定期的に汲み上げることで地下水を常に低レベルに保ち地盤の引き締めを行ない、液状化を防止

▶ 側方流動対策



鋼管杭を連続して打込んで、その後から大きな石を積み上げて地盤を抑える方法で護岸を補強し、地震で護岸が倒壊して桟橋や配管が破損する被害を防止

- ◆ 川崎工場の防災対策は、注目を集め、テレビ取材や視察が数多く訪れています。



東日本大震災時の対応

- 停止した製油所の中で、一番早く完全復旧
 - ▶ 大規模地震発生後の操業再開シナリオの事前設定
 - ▶ 震災当日夜間には、陸上出荷、翌日に貨車出荷再開
- 関東地方の電力不足対策に貢献
 - ▶ コージェネレーション設備を最大限稼働し、電力供給
- 和歌山工場からタービン油を東京電力の火力発電所に供給



* 出展： 消防庁 消防研究センター

20

図20

東日本大震災後の取組み



● 迅速な操業再開、増産、緊急供給



川崎工場は、地震の揺れが大きかったことと電気の供給が不安定となったため、震災直後に操業の一部を停止しましたが、直ちに操業再開に向けて発動しました。震災当日の夜間にはタンクローリーによる陸上出荷を再開しました。3月17日には段階的な再稼働を行い、18日に完全復旧し、震災前と同レベルの生産量に戻りました。さらに、東工場および和歌山工場から製品や半製品を受け入れ、増産・増産体制を敷いて東北・関東方面への燃料供給に重要な役割を果たしました。また、燃料不足に直面した県内・市内の病院等に対して、緊急供給も行いました。

● 自家発電による市中への電力供給



川崎工場は、倉庫利用したガスタービン発電機や、従来の排気ガスエネルギーを動力とした大規模発電機を導入しています。震災後は電力不足が予想されたことから、これらの自家発電設備を最大限に稼働させ、工場内で使用する電力を賄った上に、外部へ最大供給を行いました。5月中旬まで一般家庭1万9千分に相当する3万kw以上の電力供給を続け、夏場にも再び最大供給を行いました。

● 塩釜油槽所の早期復旧



宮城県にある塩釜油槽所は、各社石油コンビナートが集結する工業地帯の一角を占めています。東日本大震災では、この地域にも津波が襲来し、すべての石油施設は操業不能の状態となりました。こうした中、当グループは、塩釜油槽所復旧への迅速な対応を行い、震災から9日目の3月20日には出荷を再開させました。同油槽所は、石油食料会社にも利用され、輸送網における石油供給の共同拠点として重要な役割を果たしました。

● 仮設サービスステーションの設置・寄贈



震災から約1ヵ月を経た4月初旬、当グループのSS(サービスステーション)の9割が壊滅を再受する中、老手社員の高田氏には最善可能なSSは無く、燃料供給の空白地帯となっていました。当グループでは、経済産業省や消防庁などの協力のもと、特殊化学薬品運送用のコンテナ(ISO承認を受けたバルクコンテナ)を使用するという、前例のない方法で仮設SSを設置しました。この仮設SSは4月21日に完成し、22日に和歌山県高田市に搬送され、現地石油業者により運営されています。



21

図21

そして、自家発電により、一般家庭1万件分に相当する3万kw以上の電力供給を続けました。塩釜にありますが、東日本大震災後の取り組みについてお話しします。まず、タンクローリーでのガソリンの出荷は、3.11の当日の夜から出荷していました。東燃ゼネラル石油しか出荷していないということで、翌日には、今までに見たことのないほどのローリーが409号線に並びました。また、貨車での出荷は翌日から行いました。



図22

図22の写真は、弊社の消防船である「青海2号」です。この消防船は、大型石油タンカーに対応できる民間消防船で、東京湾内最大級の消火能力を有しています。「青海2号」は、右下の写真にあるように、昨年公開の「海猿・ファイナル」に、唯一民間企業から出演を果たしました。

ここまで会社概要ということで、ご説明をしてみました。本日、ポストカードをお配りしておりますが、工場は夜景も非常に綺麗で、ご存知の方もいるかと思いますが、東京側から大師インターに向かって走ると、一番高い道路を通り、非常に綺麗です。是非また、夜景も見ただければと思います。

■講師紹介 藤村 貴史氏

1988年に東京大学工学系大学院を修了し、東亜燃料工業株式会社(現東燃ゼネラル石油株式会社)に入社。技術部門、計画部門、調達部門、環境安全部門等を経験し、現在に至る。



藤村 貴史氏

2.環境への取り組み

(1)概略

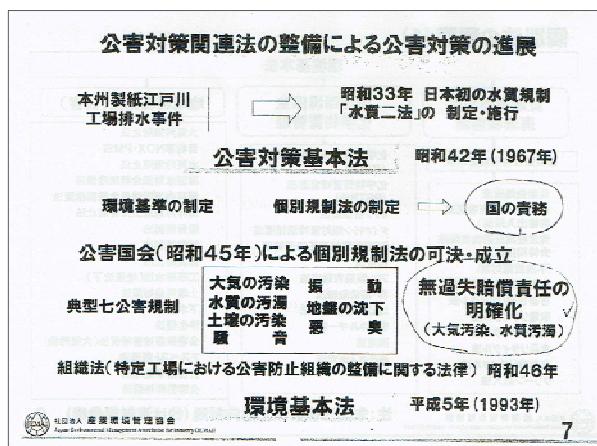
環境関係の話をさせていただきます藤村です。よろしくお願いたします。私は現在、東燃ゼネラル石油川崎工場で、環境と産業廃棄物の2つを大きな柱として仕事しております。

環境といえばもっともイメージしやすいものが環境汚染、公害ですね。環境汚染を引き起こす有害物質と産業廃棄物、この2つには共通点があるのですが、お分かりになりますか。それは、どちらも企業にとっては「いらないもの」ということなのです。企業は基本的には営利団体ですので、製品を作り、売って利益を得ることを主眼としています。製品には、品質に関してスペックというものがあります。製品として成り立つために満たさなければならない製品規格です。「いらないもの」とは、製品スペックを満足するために、製品の製造過程で発生しても最終的に製品から除かなければならないものということの意味です。皆さんの中にも企業にお勤めの方、OB・OGの方が多くおられると思いますので、多分お分かりになっていただけたと思いますが、企業にとってどうせ製品にはならない「いらないもの」には、廃棄物にしても環境汚染を引き起こす有害物質にしても、できればその処理にあまりお金をかけたくないのです。

それらの処理に余りお金をかけたくなかったため、結果として起こったものが環境汚染、公害、産業排出物の不法投棄といった問題だったわけです。この分野の法律は、「いらないもの」の処理にあまりお金をかけたくない企業等に対し、それらを正規に処分してもらうことで、環境を守っていくために存在しているのです。

日本には典型七公害と呼ばれる七つの公害があります。例えば、「空気を汚す」、「水を汚す」公害が一番イメージしやすいと思います。空気を汚す公害は「大気汚染」と呼ばれます。水を汚すのは「水質汚濁」と呼ばれます。これ以外の5つは何だか思いつかれますか。「騒音」・「振動」・「地盤沈下」・「悪臭」・「土壌汚染」です。

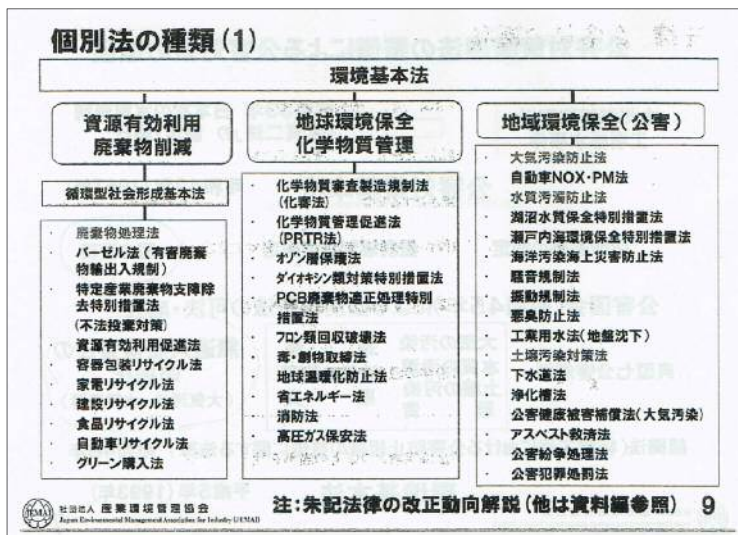
(2)環境関連の法律について



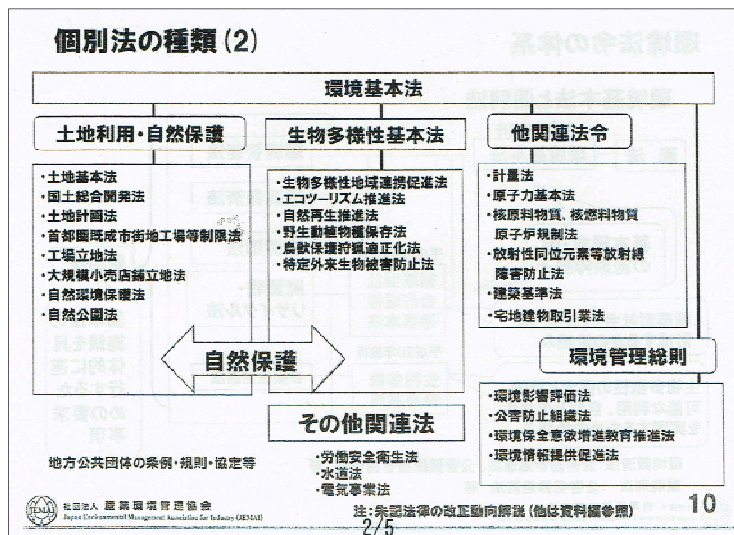
資料 1

大気汚染を防止する法律は「大気汚染防止法」で、水質汚濁を防止する法律は「水質汚濁防止法」です。面白いのは、典型七公害の法律名に全て防止法がつくかというところではないということです。騒音と振動は、防止法ではなく「規制法」です。悪臭は「防止法」で、土壌汚染は「対策法」です。地盤沈下に至っては、「工業用水法」と、公害の名前そのものが消えてしまいます。地盤沈下は工業用水をくみ上げることで発生するのでそれを防止しようというのが名前の由来になっているのです。

昭和33年に日本初の水質規制法である「水質二法」が制定・施行され、昭和42年には公害対策基本法が整備されました。公害について法律が整備されたのは実はすごく最近のことなのです。(資料1参照)



資料2



資料3

現在は、「環境基本法」という法律の傘の下に、たくさんの個別の法律があります。(資料2、3参照)

「資源有効利用 廃棄物削減」、「地球環境保全 化学物質管理」、「地域環境保全(公害)」や「土地利用・自然保護」、「生物多様性基本法」、「他関連法令」などの分野の、さまざまな法律があります。先ほど説明した典型七公害は全て「地域環境保全(公害)」の中に入っています。

実は、このなかで、「地域」という言葉が、公害のキーワードの一つなのです。公害は、地域性が高く、地域で管理すべきものなのです。

一方で、「地球環境保全」は、地球規模での環境保全、例えば二酸化炭素CO₂の削減を目的とするものです。CO₂は中国やアメリカ、日本のどこで出そうが、大気中のCO₂濃度は地球全体の問題となるのです。地球環境規模で削減する必要があるため、京都議定書(1997年12月)にて、地球全体で実施すると決められたわけです。

この7つの公害の中で、「騒音」と「振動」は、より地域性が強いものです。発生源から距離が離れるとすぐ減衰するからです。工場のある浮島地区は、工業専用地域なので、住宅地と規制値が異なりますが、夜間車で走っていただくと非常に静かだなど感じられると思います。この理由の一つには、装置が敷地境界から一定の距離以上離れた奥まったところに設置されていることがあります。騒音と振動は敷地境界で計測します。川崎市環境局でも、特に夏場に定期的に測定しておりますし、弊社川崎工場でも定期的に自主的に測定しています。

「悪臭」は、どれくらいまで薄めても人間が関知するかの感応テストで確認することになっています。「悪臭」も「騒音」同様、敷地境界で測定しますが、排水口でも確認します。弊社川崎工場は、通常運転で悪臭の発生源となるものはありません。定期補修などの非常状態でも問題のないように事前に検討し、必要な場合は対策をとっています。

「土壌汚染」については、設備建設や、設備撤去のような大きなプロジェクトで土を掘り、その土をどこかに持っていくときに汚染が発生していないかの調査が必要となりますが、通常は調査を行うことは求められていません。

「地盤沈下」については、浮島地区の工場は地下水をくみ上げて工業用水として使っていないので、管理範囲外です。

よって、日々の運転の中で、特に注目して運転しているのは、「大気汚染」と「水質汚濁」ということとなります。これらについては、問題ないことを、通常の運転の中で「常に」確認しています。また、「大気汚染」と「水質汚濁」関連の運転データは、「テレメーターシステム」というシステムにて、即時に行政に電送され、行政にも「常に」確認いただいています。

(3)法律と条例の関係

1. 1. 5 法律と条例の関係

- 法律の施行は、関係省庁から地方行政(都道府県、政令指定都市、中核市、市町村)に委ねられているが、地方行政はその施行に当たり「条例」を制定する。
- 地方行政によっては法律を核として「上乗せ」「横出し」規制を定めている場合があり、注意が必要である。

「上乗せ」「横出し」とは

「上乗せ」 法律で定める全国一律基準を条例で更に厳しくすること。

「横出し」 法律で定める対象範囲、項目を条例で追加、拡大させること。

↑ 規制値	上乗せ	横出し
	法律	
	対象項目→	

17

資料4

「上乗せ」「横出し」の例

「神奈川県生活環境の保全等に関する条例」の例

水質規制に関するもの

水質汚濁防止法 生活環境項目 ・BOD………160mg/l	⇒	神奈川県条例 上乗せ基準 5~60 mg/l
・ニッケル……有害物質としては、規制対象外		横出し基準 0.3~1.0mg/l

5/5

18

資料5

公害の規制のかけ方には、「法律による規制」と「条例による規制」があります。

国が定めるものが法律で、国以外の地方公共団体(都道府県、政令指定都市、中核市、市町村)が定めるものが条例ですが、どちらの縛りが厳しいのかというと条例の方です。

例えば、法律で有害物質を一定の数値以下に抑えなさいと定めているときは、条例が定めていなくても、その効力は日本の国全体に及びます。あえて、川崎市や神奈川県が条例をつくるということは、法律より厳しくしないと意味がありません。ですから、法律と条例では必ず条例の方が厳しくなっています。

厳しくする方法ですが、条例の規制内容を、法律を核として、「上乗せ」・「横出し」して定めている場合があります。(資料4、5参照)「上乗せ」、「横出し」を「神奈川県生活環境の保全等に関する条例」を例に説明します。水質規制の一つの項目にBODがあります。これは数値が小さいほど規制値としては厳しいのですが、水質汚濁防止法の基準値が160mg/lである一方、神奈川県の条例の規制値は5~60mg/l となっています。同じ項目でありながら、より厳しく値を設定するのが「上乗せ」です。

また、例えば、水質汚濁防止法ではニッケルは有害物質としては規制外とされていますが、神奈川県ではこの項目を規制に加えています。これが「横出し」です。項目は同じでも基準値をより厳しくしているのが「上乗せ」で、項目自体を増やしているのが「横出し」です。この2つにより、県や市は環境規制を厳しく行っているのです。

ところで、当社は和歌山県にも工場がありますが、和歌山県の環境に関する条例は全て「県」が定めています。また、環境に関する届出は全て和歌山県へなされます。川崎市は政令指定都市で、県と同じような権限を持っていますので、状況は異なっています。川崎市は環境に関する条例を定めていますし、環境に関するほとんどの届出も川崎市に対してなされます。ただし、当然のことながら神奈川県も条例を定めていますし、届出の一部は神奈川県に対して行っております。

公害関係の法律及び条例は地域の環境を守るためのものなので、その地域に対してより厳しく環境を守るという決意の表れです。川崎市及び神奈川県の規制内容は日本の中でかなり厳しい方です。皆さんの環境は、そのような厳しいルールの下で守られているのです。

(4) 東燃ゼネラル石油株式会社川崎工場の環境保全



この写真は羽田沖から見た浮島です。(資料6参照)
 空は青く、青い海が広がり、遠くには富士山も見渡せます。空気が汚くなると写真全体が黄色や灰色がかかります。昔の写真を見ると、これが黄色や灰色の背景だった時代があったことが分かります。
 空気がきれいになったことには、自動車の省燃費や排気ガスが浄化された等、他の要因もありますが、今回は工場の取り組みに焦点を当てて説明させていただきます。

資料6

前にも述べたとおり、工場は大気中、排水中に排出する有害物質を問題ないレベルにするように管理することで、環境保全を図っておりますが、そもそも、有害物質を排出しないようにするには、2つの方法があります。

一つは有害物質をつくらないこと、もう一つはやむを得ず発生した有害物質を大気や河川・海へ排出する前に取り除くということです。できればつくらないというやり方をしたいのは当然ですが、前述のとおり、製品製造の過程で、どうしても有害物質ができてしまうことがあります。

やむを得ず発生した有害物質を大気や河川・海へ排出する前に取り除くための装置を、ここに2つ載せさせていただきました。「排煙脱硫装置」と「排水処理設備」です。(資料6参照)

排煙脱硫装置は、煙突から出る煙の中から硫黄酸化物等を取り除く装置です。排水処理設備は、排水中に含まれている有害物質を取り除くための設備です。

排煙脱硫装置は、一見、焼却炉の一部に見えるかもしれませんが、その大きさは、この会場の5倍～10倍ある、非常に大きいものです。排水処理設備は、それよりさらに大きいサイズとなっています。これらの装置により、大気汚染や水質汚濁の原因となる有害物質の、弊社工場からの排出量が非常に少なくなっています。

大気汚染や水質汚濁の原因となる有害物質にはどんなものがあるのでしょうか。

煙突から排出される環境汚染有害物質は、大きく2つあります。窒素酸化物(NOx)と、硫黄酸化物(SOx)です。(資料7参照)

窒素酸化物は光化学スモッグや酸性雨の原因になり、硫黄酸化物は呼吸器系健康被害を過去に生じた酸性雨の原因物質です。人間も含めた動植物の生育に対し、悪影響を及ぼすものが窒素酸化物と硫黄酸化物なのです。

燃焼により空気中の窒素が酸化されたものが窒素酸化物、燃料中に含まれる硫黄分が燃焼することにより生成されるものが硫黄酸化物で、それぞれ生成過程が異なります。

工場から排出される
環境汚染物質

(1) 煙突から排出されるもの

- > 窒素酸化物 (NOx) : 燃焼により空気中の窒素が酸化される(燃える)ことにより生成 **光化学スモッグや酸性雨の原因物質**
- > 硫黄酸化物 (SOx) : 燃料中に含まれる硫黄分が燃焼することにより生成 **呼吸器系健康被害を過去に生じた 酸性雨の原因物質**

(2) 排水口から排出されるもの

- > COD : 化学的酸素要求量 (mg/l) 排水中に含まれる有機化合物の指標で石油製品の製造工程で水とまじり、混入してしまう
- > 窒素 : 工場の製造設備をサビから守るための薬剤に含まれている
- > りん : 同上

※COD、窒素、りんは、水質(川や湖、海)の富栄養化の原因物質
 ⇒ 赤潮、青潮の発生原因となり、水中に住む生き物が死滅してしまう

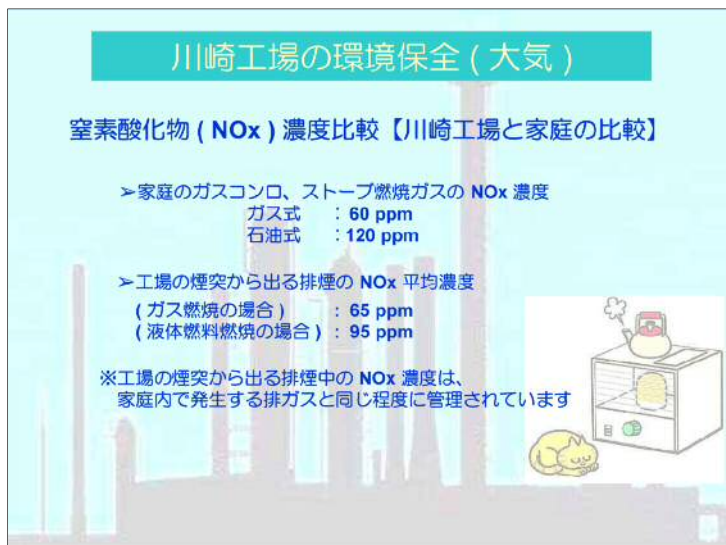
資料7

弊社川崎工場は原油を有効利用するために、精製した重油の一部を燃料として燃やしています。燃料の中に硫黄が含まれているため、これを燃焼させることで発生してしまうのが硫黄酸化物です。硫黄酸化物の硫黄は、燃料に由来するものなのです。

一方で、窒素酸化物の方は、空気に含まれている窒素が、ものを燃やした時の高温にさらされて、空気中の酸素と結合

してできたものです。ですから、窒素酸化物の方は、火炎温度を低下したり、燃焼時の余剰酸素を少なくしたりすることで減少させることができ、実際に、多くの工場でその設備対応が行われています。また、そもそも窒素酸化物(NO_x)は、空気中の窒素と酸素が化合したものですから、窒素に戻すことができれば無害にすることができます。燃焼条件を管理した上でも発生する窒素酸化物をアンモニア(NH₃)と化合させることで、無害な窒素(N₂)と水(H₂O)に転換し、さらに低減させる設備も当社をはじめ、多くの工場で導入されています。

排水口から排出される環境汚染有害物質には、COD、窒素、りん等があります。窒素酸化物と硫黄酸化物は、動植物の健康被害(酸性雨)の原因となりますが、COD、窒素、りん等は、水域の富栄養化の原因となります。水は、富栄養化すればするほど、水中に溶け込んでいる酸素が奪われてしまいます。水中に住む生き物も当然呼吸をしていますので水中の酸素を奪われると死滅してしまいます。大気汚染は動植物への健康被害を生じさせ、水質汚濁は生き物から酸素を奪ってしまうのです。



資料8



資料9

最後に弊社川崎工場は、どれぐらい有害物質を抑制しているかご説明いたします。

まずは大気について工場の煙突から出る排煙と家庭用ガスコンロ、ストーブを比較してみました。(資料8参照)工場の煙突からは、家庭用ガスコンロや石油ストーブより低い濃度の窒素酸化物しか排出していないことがお分かりいただけると思います。

次に水質について説明します。(資料9参照)この表では弊社川崎工場の排水のCODを様々な家庭排水のCODと比較しています。例えば、「米のとぎ汁」を見てください。皆さんもご存知のとおり、米のとぎ汁は、1回目は真っ白ですが、3回目にもなると見た目には結構きれいになってきますが、それでもCOD濃度は900ppmなのです。川崎工場のCOD排出量は5.5ppmとそれよりもはるかにきれいな形で排出していることがお分かりいただけると思います。

以上で説明を終わらせていただきます。ご清聴いただき、ありがとうございました。

【質疑応答】

Q:環境関連でお聞きしますが、川崎市では夏場に光化学スモッグが発生します。浮島地区の工業地帯において、年間に注意報が出ている状況の中での取り組みを教えてください。

A:光化学スモッグの原因は完全には明らかになっていませんが、窒素酸化物と硫黄酸化物、そして塩化水素の3つが原因物質と考えられています。川崎市は、窒素酸化物と浮遊粒子状物質(窒素酸化物、硫黄酸化物、煤塵排出量から計算式にあてはめて算出する)について、特に厳しい排出総量規制値を定めていますが、大規模の工場ではそれよりもさらに厳しい「自主的な」管理値を設けて、それを達成するように努力しています。川崎市や神奈川県から光化学スモッグ注意報が出た場合、何%減という数値を達成するように協力要請がありますが、弊社川崎工場はそのレベルを通常から達成しています。

以上