

# ICET



no. 20  
'97 vol. 6

**Toward a more livable earth**





# 特定地域環境実態総合調査

## (エコフェニックス プラン プロジェクト)

### インド・グジャラート州バローダ地区

#### はじめに

ICETTでは、グリーンエイドプラン(GAP)事業の一環として、平成5年度から「特定地域環境実態総合調査」(通称エコフェニックス調査)を行っているが、平成8年度には、新たにGAPの対象国になったインドのグジャラート州バローダ地区を対象を選び調査を行った。

#### 調査の背景、目的

グジャラート州は、1960年にボンベイ州からグジャラート語地帯を分離して編成された西部沿海地域に位置する州である(図1参照)。グジャラート州では、天然ガス等の豊富な天然資源を生かして1970年以後に石油化学産業が大きく発達した。バローダ地区には1960年代後半に国営の石油会社を中心に石油化学コンプレックスが形成され、次いで中小の化学系企業が集まるナンデサリ工業団地がこの石油化学コンプレックスに隣接して1973年にスタートした(工業団地の様子を写真1に示す)。こうして、バローダ地区は、州内でも有数の化学工業地帯となっている。

一方、汚染度の高い化学産業が発達したために、グジャラート州では比較的早くから水質汚濁などの環境汚染が顕在化することとなった。ナンデサリ工業団地においても、染料・染料中間体製造業をはじめとする化学系企業による汚染が問題となり、1984年にグジャラート工業開発公社(GIDC)により共同排水処理プラントが建設されたが、設計上の問題、排水集水システムの問題、排水処理プラントの管理運営の問題等により、水質汚染の問題は

1990年代前半まで深刻な状態が続いた。

本調査では、ナンデサリ工業団地の環境汚染の実態とその対策について調査し、改善案を提示した。さらに石油化学コンプレックス大企業群やグジャラート州の産業廃棄物の実態についても付随的に調べた。また、グジャラート汚染管理庁(GPCB)の活動についても、モニタリングを中心に調査し、問題点と今後の課題を検討した。

現地調査は2回行い、第1次調査を96年12月1日～14日、第2次調査を97年2月9日～25日に実施した(事前調査を96年11月に行っている)。現地調査のカウンターパートはグジャラート汚染管理庁、調査実施の協力機関としてはナンデサリ工業協会(NIA)が当たった。本調査で明らかになった点を以下にまとめる。

#### 調査結果

##### (1)ナンデサリ工業団地の水質汚染問題と対策提言

###### 1) 共同排水処理施設(CETP)

**問題点:** CETPの処理工程と構成設備の容量はおおむね適正であるが、機能の点で問題がある。また、各工場からCETPへ排水を送る地下排水集水システムにも閉塞、オーバーフロー等の問題が生じている。

**対策案:** 均一化槽、エアレーションタンク、最終沈殿池、污泥乾燥床についてそれぞれ改造点を具体的に提示した。また、活性汚泥菌の性能向上につ



図1 インド全図

いても検討を加えるべきことを示唆した。さらに、規制値をクリアするために特に改善を要するSSおよび着色の低減を目的とした三次処理施設の設置を提案した。三次処理としては、現場実験の結果、脱色およびSS除去の目的には砂ろ過、活性炭吸着がともに有効であることが判明したが、現地事情および経済性を考慮して砂ろ過が現実的との結論に達した。また地下の排水集水管システムについての改善案についても提示した。

###### 2) 染料中間体製造工業の排水問題とその対策

**問題点:** 染料中間体製造工場を中心とした26工場が、水質汚濁により高等裁判所より操業停止命令を受けており、操業再開に向けた水質汚濁防止対策の実行が緊急の課題になっていた。第2次調査時には、大手の5社6工場が焼却設備を導入し、再開許可を得てい









写真3 曝気槽

### (5) グジャラート汚染管理庁 (GPCB) の問題点と今後の課題

#### 1) モニタリング体制

水質モニタリングは基本的項目のサンプリングと分析は問題ないが、大気モニタリングについては改善の余地が大きい。特に、自動車排気ガスによる大気汚染のモニタリングへの対応が急がれる。

#### 2) 法規制施行および政策実施能力向上

定期的なモニタリングデータを基に、違反企業を監督・指導するのが重要な職務であるが、資金や人員の不足からこの役割を十分に果たしてこ



写真4,5 CETPでの実験 (砂ろ過、活性炭ろ過)

かった。予算ならびに優秀なスタッフの確保が必要になろう。また、企業への公害防止設備やクリーナーテクノロジー導入への支援強化も大きな課題となっている。

### インドに対する今後の環境技術協力について

今回の調査に基づいて、次のような技術協力が必要と考えられる。

#### ■ ナンデサリ工業団地向け支援

1) 共同排水処理施設 (CETP) 改善対策

ならびに運転管理支援 (専門家派遣)  
2) 染料中間体製造工業廃液焼却システムの適地技術開発支援 (研究協力)  
3) 人材育成支援 (CETP 運転管理者養成) (研修)

#### ■ 新規支援プロジェクト案

1) 他の化学系工業団地のCETP改善対策ならびに運転管理支援 (実態調査 / 専門家派遣)  
2) 人材育成支援 (エンジニアリング強化、GPCB スタッフ強化) (研修)  
3) 有害廃棄物埋立処分に関する技術支援 (技術協力等)

## ICETT環境フォーラム

# ヨーロッパおよび統一ドイツでの環境研究の傾向

平成9年9月29日、ICETTは環境フォーラムを開催し、ICETT顧問であるロルフ・D・シュミット博士が、ヨーロッパおよびドイツの環境研究について講演を行いました。

ロルフ D. シュミット

ドイツ シュツットガルト大学 生化学技術研究所

### ■ 講演概要

1960年代から地球的規模で環境破壊の危機が叫ばれはじめ、先進国では国レベル、民間レベルでの対策がとられてきた。それは、環境を保全すると同時に、経済を持続的に発展させることを目的とした科学、技術の開発と、社会システムの構築であった。こういった知識を発展途上国へ伝えることは、先進国にとって重要な役割であり、かつそこに先進国自らの最大の利益がある。

ヨーロッパのように各国が隣接している地域は、環境問題も大気、水をはじめ、その被害から解決に至るまで当事国のみでは対処しきれない。環境問題は必然的に国際的な性格をもつものとなる。ライン河のようにドイツのほかにもスイス、オーストリア、フランス、オランダ

を流れ、その水を3,500~4,000万もの人が利用している大河で起こった汚染や、自動車から排出されるNOx、工場や火力発電所から排出されるばい塵、SOxも多くの国に影響を及ぼしてきた。ヨーロッパではこれらの問題に対処する経験を積み重ねるうちに国際的な環境問題を扱う能力が徐々に発達していった。

COMECON (東欧経済相互援助会議) の経済システム下にあった中央・東ヨーロッパの各国は、1990年代までに次々と世界市場への開放を進めていったが、それまで環境面への配慮が少なかった。市場開放後の発展はめざまし



いものがあるが、EU (ヨーロッパ連合) 内においてもこの地域の環境対策は立ち遅れている。

ヨーロッパでも国によって経済力が違うため環境問題に対する取り組みも当然



差が出ている。ヨーロッパの北にある豊かな国々は、それだけ環境面に配慮する余裕があるが、南欧や旧東独はGNPも低く、環境面での対策も遅れている。

ドイツはヨーロッパの国々のなかでも環境問題に関して過去30年間、真剣に取り組んできた経緯がある。また1990年に東西ドイツが統一されることにより環境面で大きな課題を背負わされるという特殊な状況であった。ドイツは統一されて16の州からなる連邦国家になった。ドイツでは伝統的に自治制度が発達しており、それぞれの州は高度な自治権を持っている。環境問題についても連邦レベル、州レベルの二つで積極的に取り組んでいる。統一直後、旧東独にあたる東州では大気・水・廃棄物公害が極端に

厳しく、市民の健康が脅かされていた。しかし、その後、驚くべき改善がなされ、いまでは環境破壊に及ぶ問題はほとんど残っていない。環境問題対策の主なものに工場、火力発電所への環境保全技術の導入、環境基準の整備、汚水処理の取り組み、生活排水の浄化の取り組みがあげられる。

環境保全技術のポイントとなる研究開発の動向を見た場合、民間企業の研究開発費はほとんどが旧西独に集中しており、旧東独はほとんどない状況である。公的資金の研究開発投資も旧西独と旧東独の格差は民間資金におけるほどではないにしても存在し、旧東独の研究開発費は国全体の平均を下回っている。旧東独は環境的に不利な状況にはあるが、現在

急速に改善がみられる。

このような環境改善の努力が継続されてきたが、なおもヨーロッパやその他の地域で、経済発展と環境保全を調和させるためになすべきことは多く残されている。特にバイオテクノロジーのような「ソフトテクノロジー」は、ほんとうの意味において世界経済の持続的発展を可能にする大きなポイントといえる。

最後に今後の重要課題としては、1)リスク評価と経済のバランス、2)生態系の基礎研究、3)化学と環境の問題、代替エネルギーの問題等、4)エネルギーシステム、5)工業面のエコロジー、6)人口の増大にどのように対処していくか、ということが提起されました。



## 地球温暖化防止京都会議記念行事

### 三重県国際環境情報交流フォーラム(MIE・フォーラム)のご案内



平成9年12月に「気候変動に関する国際連合枠組条約第3回締約国会議」が京都国際会議場で開催されます。日本が議長を務めるこの京都会議には世界各国、国際機関、NGO等の代表者が集まり、地球温暖化防止のための温室効果ガス削減の数値目標の設定など、新たな取り組みが検討されます。

地球温暖化防止への取り組みは、国レベルのみではなく地方自治体、企業、国民などの幅広い各層の協力と活動が必要ですが、三重県は平成8年度に環境基本計画を策定し、広く県民に呼びかけ、地球環境の保全に取り組んでいます。特に国際協力の分野ではICETTを設立し、その活動を通じて多くの成果を挙げています。

三重県は京都会議の成功を支えるため、ICETTと協力して、京都会議の海外からの参加者を招き、ICETTの活動状況を紹介するとともに、海外の参加者と率直な意見交換を行い、三重県での今後の環境保全推進に役立てるため、三重県環境情報交流フォーラムを開催します。

■フォーラムへ参加ご希望の方は、ICETT 企画部の安藤または谷口までご連絡をお願いします。

Tel. 0593-29-3500

Fax. 0593-29-8115

e-mail ando@icett.or.jp

本フォーラムと並行して、温暖化防止京都会議参加者を対象に三重県ツアーを企画しております。

#### テーマ

地球温暖化防止に関する各国・地域での取り組みと環境技術協力の現状・課題、ICETTへの期待、三重県、ICETT、県民の今後の活動のあり方

日時：平成9年12月6日(土) 13:00～16:20

会場：四日市市文化会館第3ホール

四日市市安島2-5-3 Tel. 0593-54-4501

主催：三重県、ICETT

参加予定者数：約100名

使用言語：英語および日本語(同時通訳付き)

#### プログラム

12:30	受付
13:00	開会・挨拶 三重県知事 (ICETT 理事長) 北川正恭 四日市市長 井上哲夫
13:20	講演 ○ICETT 専務理事 倉 剛進「日本の環境技術協力とICETTの活動」 ○インドネシア「インドネシアにおける温暖化防止への取り組み」(予定) ○中国「中国における地球温暖化防止への取り組み」(予定)
14:20	コーヒープレイク
14:40	○タイ環境研究研修センター所長 Dr. Monthip S. Tabucanon 「エネルギー環境教育、特に環境研究研修センターの事例」 ○USA 国際省エネルギー研究所アジア事務所長 Mr. Peter du Pont 「東南アジアにおける電力使用効率向上のための需要者側の管理 (DSM)」 ○アメリカ「気候変動緩和のためのアメリカの技術協力」(予定)
15:40	意見交換 コーディネート ICETT 専務理事 倉 剛進
16:20	閉会



技術開発促進事業

ICETTでは、通商産業省の地球環境保全関係産業技術開発促進事業に基づき、民間企業が進めてきた研究をベースに実用化を目指して、民間企業と研究開発費を2分の1ずつ負担し、共同で技術開発を進めています。

開発事例

ICETT 刈谷研究室 Jグループ

■ 日本電装株式会社

テーマ

回収不凍液の再生技術の開発

【技術開発期間】

平成6年度から平成8年度

【技術開発費】 140百万円

【技術開発目標】

環境問題への意識の高まりにより、自動車部品のリサイクル化が進んでいる。その中でエンジン冷却水として使われている不凍液は車検毎に交換され、公共水域へタレ流されているのが実状である。その結果、国内外で不凍液による環境汚染の問題が顕在化している。そこで我々は、不凍液交換が行われる各サービスショップに設置でき、不凍液中の劣化生成物を除去再生する小型実用システムの開発を行うこととした。

そのため、回収不凍液の再利用を促進するためろ過法、イオン交換法を用いた安価でかつ、メンテナンスコストを小さくできる回収不凍液の再生システムを完成し評価を実施した。

【技術開発内容】

(1) 難溶性金属塩のろ過最適化

2段サンドイッチろ過方式によりろ過性能を最大限に確保し、安価で取り扱い性の良い難溶性金属塩のろ過システムを確立した。

(2) イオン交換樹脂を用いた金属イオン、有機酸イオン除去技術開発

イオン交換樹脂の不凍液に対する基礎特性を把握し、キレート樹脂材料・キレート塔の最適化を実施し、金属イオンの目標除去性能を満足した。また、弱塩基性イオン交換樹脂・強塩基性イオン交換樹脂の材料・樹脂塔の最適化を実施し、目標イオン除去性能を満足した。

回収不凍液中にイオン交換樹脂の障害要因物質があることが判明したため、その障害物質を究明し、活性炭による最適処理方法を確立した。

(3) イオン交換樹脂の小型再生システムの構築

再生効率向上を目指し吸着処理塔高さの最適化を実施し、最適小型処理構造を確立した。また、通水時・再生時の流れ方向の最適化により再生効率の向上、再生液質の向上を実現した。

(4) 再生不凍液の評価技術の確立

回収不凍液の分析により不凍液劣化メカニズムの解明および、劣化生成物の分析評価方式の確立により、再生不凍液の品質評価技術が完成した。

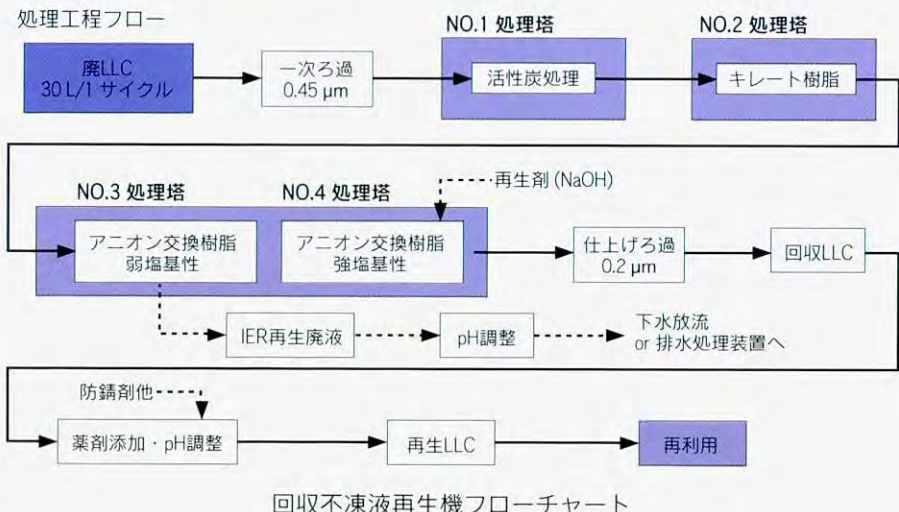
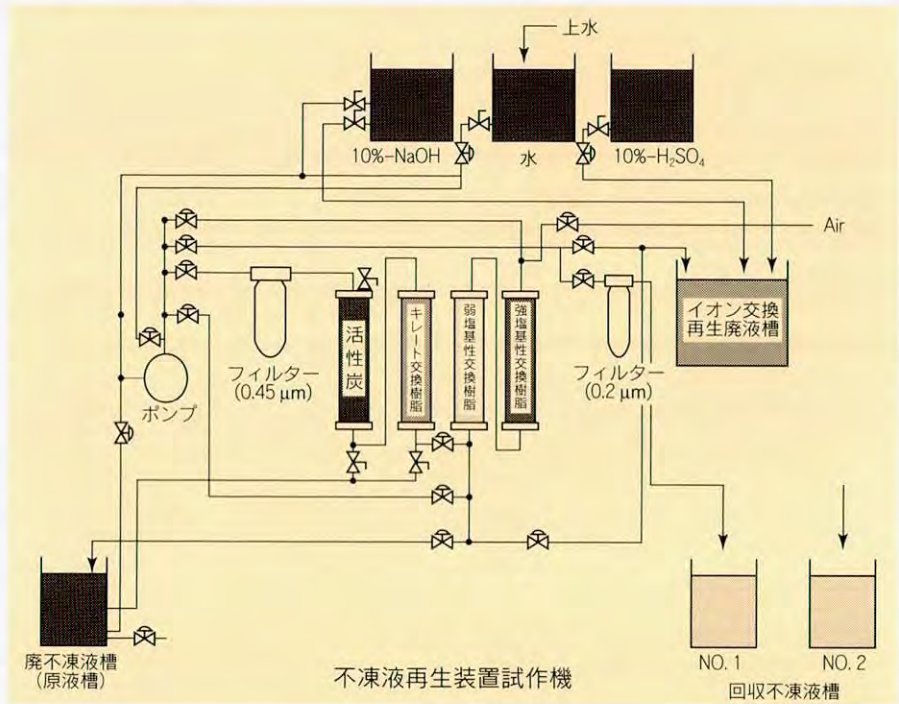
平成6年度より3年にわたる研究により、LLC再生方法としてイオン交換法を採

用し、グリコール酸、蟻酸等の有機酸をも除去する最高レベルの再生装置が完成できた。

しかしながら、除去性能が高いためLLC中に添加されている有用成分も除去してしまい、再度それらの成分の添加が必要である。その添加成分はどのLLC製造メーカーでもほぼ同じであるが、メーカーが独自に添加している微量成分があり、LLCを再生、再利用するためにはそれらの添加が必要である。それら微量成分は各メーカーの機密事項となっており、正確に把握する事は困難でLLC再生・再利用に際しての障害となる。今後はカーメーカー・LLCメーカーと共同で機器開発・機器仕様を確立してゆく必要がある。



外観



回収不凍液再生機フローチャート



テーマ

石油精製工場における新排水処理システムの開発

【技術開発期間】

平成6年度から平成8年度

【技術開発費】 110百万円

【技術開発目標】

石油精製工場における排水処理法として、従来の活性汚泥法に比較して高効率、省スペース、省エネルギー型で運転性のよい新排水処理システムを開発する。石油精製工場では重質油の熱分解装置などが導入されるようになって、排水中にアンモニアやフェノールなどの難分解性物質を含むようになり、これらの物質を除去することが望まれている。特にアンモニアのような窒素の除去については、湾や湖沼などの閉鎖性水域の富栄養化を防止するために窒素・リンの環境基準および排出基準が設定され実施に移されている。このような背景の下で、生物膜ろ過法によって窒素除去の排水処理システムを開発する。生物膜ろ過法による好気性処理はろ材の表面に微生物が付着しCODの除去に有効であり高効率であることから多くの実績がある。ただし好気性の生物処理では濃度の高いアンモニアの除去については十分でない場合がある。アンモニアを除去するには硝酸菌の働きで硝酸に酸化し、硝酸は脱窒菌の働きで窒素に還元する。すなわち好気性の硝化塔、嫌気性の脱窒塔の2塔を組み合わせた処理を行う必要がある。本研究開発では、生物膜ろ過法による循環式硝化脱窒処理によってアンモニア、フェノールの同時除去を行うプロセスの開発を目標にしている。

【技術開発内容】

開発目標を達成するための開発内容は次のようである。

1) 基礎試験

生物膜ろ過法の基礎試験設備によってアンモニア、硝酸、フェノールの物質ごとに生物分解性を測定する。

2) 小型排水処理試験

小型排水処理試験装置を製作し、脱窒塔と硝化塔の2塔を組み合わせ、循環式硝化脱窒法による試験を行い、アンモニアとフェノールの除去性能を調べる。図1は循環式硝化脱窒の試験装置のフローシートである。排水は最初に脱窒塔に入り循環水の中に含まれている硝酸は排水中のCODによって窒素に還元され、CODは炭酸ガスと水に分解される。アンモニアは脱窒塔では除去されず、硝化塔に入ってから硝酸に酸化される。硝化塔から出る水が処理水になるが、一部は循環水として脱窒塔に戻す。排水中の有機物を脱窒のときの水素供与体として利用するため省資源的なプロセスであるところに特徴がある。従来の活性汚泥法でも同様のフローで窒素除去を行うことができるが本システムでは生物膜ろ過法を適用しろ材充填槽によって処理するもので処理槽の設置面積が半分以下で省ス

ペース的なプロセスである。

3) 実液試験

石油精製工場に実液試験装置を設置して実液による試験を行う。プロセスフローは小型排水処理試験装置と同じで処理量は10倍ある。小型排水処理試験で得られた除去効果を確認し、実用化するための設計データを取得する。

4) 最適プロセスの検討

実液の水質は変動があるため、システム

の運転性を向上し、最適システムとするために必要な設備面の対応策を検討する。当初の研究開発の目標が達成されたので、計画・設計に必要なデータを整備し、実用化に向けての活動に取り組んでいる。

写真1は小型排水処理試験装置で研究室内での試験、写真2は実液試験装置で石油精製工場内で性能確認を行っているところである。

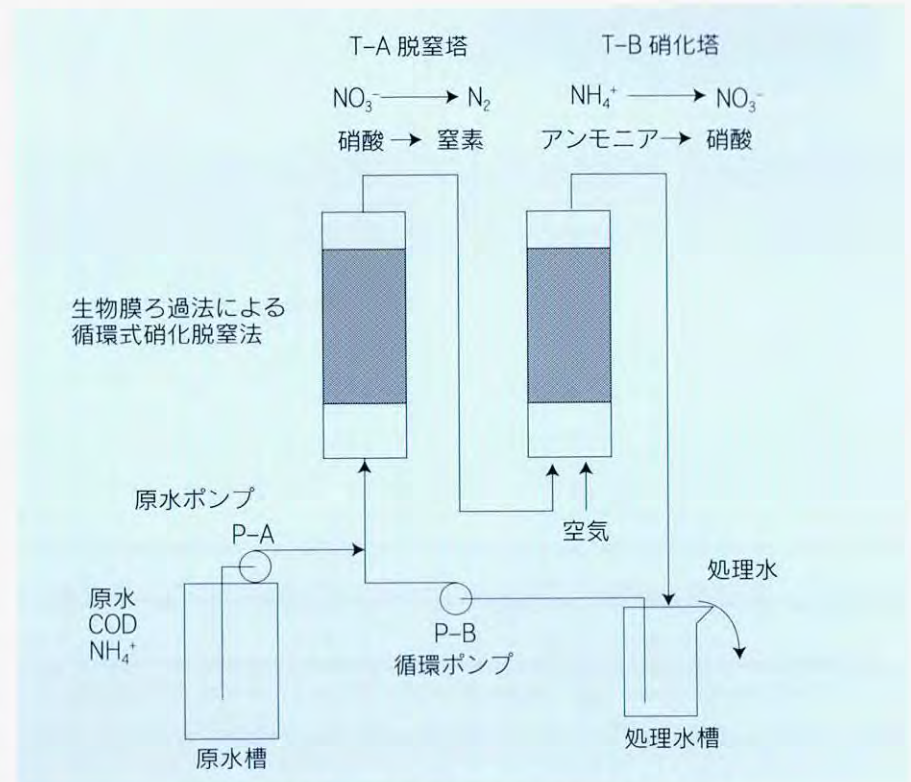


図1 試験装置のフローシート

試験装置の外観



写真1 小型排水処理試験装置

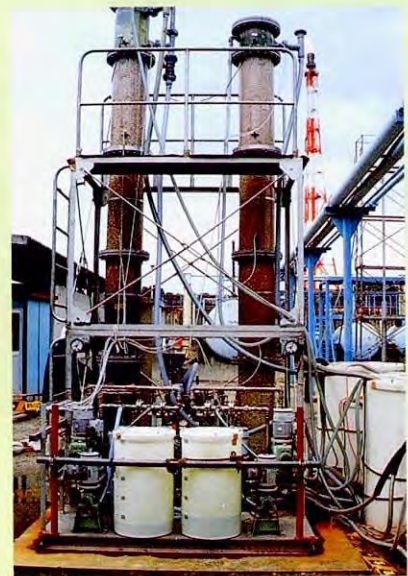


写真2 実液試験装置



鈴鹿市内



鈴鹿サーキット



東海道五十三次 庄野

## 鈴鹿市

三重県鈴鹿市

鈴鹿の地名は、伊勢国の郡・郷名として『和名抄』に散見する。その語源は、伝説のみで明らかでない。鈴鹿は古代から伊勢平野の要衝であり、伊勢国府・国分寺が置かれていた。また鈴鹿関は、美濃不破、越前愛宕とともに古代三関の一つとして知られた。広重が描く「東海道五十三次」の『庄野・白雨』は鈴鹿の関所への山道辺りと思われるが、夕立の中を急ぐ人達の足音までが聞こえてくる、秀逸な作品として知られている。

現在の鈴鹿市は、三重県の中北部に位置し、東は伊勢湾を望み、北西には鈴鹿山脈の峰々が連なり、自然が豊かな都市となっている。だが鈴鹿市には、三重県内で工業出荷額が第2位という、工業都市の一面も合わせ持っている。

鈴鹿といえはサーキットを思い浮かべる人も多い。秋のF1グランプリや夏の鈴鹿8耐など、立体交差を含む全長6kmのコースはモータースポーツファンに夢と興奮を与えてくれる。だが鈴鹿サーキットは、クルマ好きの若者だけが楽しむ場所ではない。広大なスペースには子供でも楽しむことのできる乗り物がいっぱいあり、家族連れや友達・恋人同士でも気軽に遊べる遊園地となっている。ホテルやクア・ガーデンもあり、1日では遊びきれないほど、魅力が溢れた施設なのだ。

また鈴鹿市には、伊勢型紙、鈴鹿墨、獅子舞やかんこ踊りなど、伝統を感じさせるものが多い。だが『今』の鈴鹿市を象徴するものの一つに環境施設があげられる。清掃センター・し尿処理施設は以前から整備されているが、平成5年に粗大ごみ処理施設及び最終処分地施設を合わせた「鈴鹿市不燃物リサイクルセンター」が稼働した。周辺市町村に先駆けてごみの減量・資源化を図ったもので、環境問題を契機として、地域との共生を推進したいという鈴鹿市のポジティブな姿勢が読み取れる。

鈴鹿市長太地区には美しい大樟の巨木が生えている。県の天然記念物に指定された巨木であり、昔は神木として祀られていたそうだが、今では根元に大木神社跡という石碑が立っているだけだ。こういった巨木を守るといふことと、環境施設を整備することは、自然と共生するという意味において、同質のものではないだろうか。



大樟の巨木



鈴鹿市不燃物リサイクルセンター



獅子舞