

## 環境関連の新しいビジネスを目指して

### 1 はじめに

企業が持続的に発展していくためには、研究開発への努力は欠かせません。当社は、経営環境の変化に対応した柔軟かつ戦略的な技術研究開発を推進しているところです。今号は、すでに事業化または事業化に向けて検討を進めている研究開発の成果の中から、特に環境関係についての代表的な自社開発技術を紹介いたします。

### 2 港湾、河川対策技術

#### (1) 堀川水質浄化

##### ア. 背景

名古屋市中心部を流れる堀川の上流部では、平成10年以降、近隣の地下鉄工事で出た地下水が注水され水質改善が進みましたが、工事の進捗に伴い平成13年7月下旬に地下水の流入が止まり、水質悪化が懸念されました。そこで、国土交通省、愛知県、名古屋市は、水環境維持のため、庄内川から堀川へ導水（毎秒0.3m<sup>3</sup>）を開始しましたが、堀川をよりきれいな流れにするために、名古屋市では浄化設備の検討も行っています。

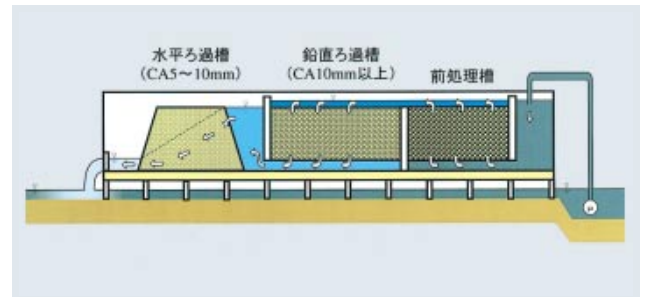


第1図 対象河道と試験水路設置状況

これらを受け、室内試験によってクリンカアッシュの水質浄化性能を確認していた当社が技術提案を行い、堀川最上流部にあたる名古屋市三階橋ポンプ所内の既設水路（第1図）を利用した浄化施設を、名古屋市と共同で検討することになりました。

イ. クリンカアッシュ水質浄化の現地実験  
実験は当該水路内に、試験水路（長さ13～26m、幅0.6m、高さ1.1m）を設置して、ポンプで汲み上げた河川水を通過させました。試行錯誤の結果、第2図に示す施設構成を考えました。まず、比較的大きなフロック状の浮遊物を除去するため前処理槽を通し、次に径が10mm

以上のクリンカアッシュ鉛直ろ過槽をゆっくり通過させて大部分の浮遊物を除去し、最後により細かい5～10mm径のクリンカアッシュ水平ろ過槽で残りの浮遊物を除去しようとするものです。



第2図 考案した浄化施設の概要図（CA：クリンカアッシュ）

S S 除去率	平均20～80%
C O D 除去率	平均10～30%
継続時間	0.8～2ヶ月

第1表 浄化実験結果

実験結果は第1表に示すとおり、平均的には、濁りの指標であるSS（浮遊性物質濃度）は50%程度、有機物の指標であるCOD（化学的酸素要求量）は20%程度、除去できました。浄化性能については、数分という短い処理時間にもかかわらず良好な成績を得ることができました。

##### ウ. その他の取り組み

クリンカアッシュを利用した水質浄化の試みとしてはこの他に、碧南火力発電所に隣接した地域共生施設「ヒーリングガーデン」でも園内の池の浄化に利用しています（第3図）。また、碧南市と油ヶ淵漁協と共同で、油ヶ淵を対象とした実証的試験も行っています。

また、水質浄化に利用した後、ろ過材は新たに汚泥を含んだ産業廃棄物となりますが、これをさらに植生用



第3図 ヒーリングガーデンでの使用状況



第4図 使用済みクリンカアッシュの利用例(堀川植生護岸の土壤改良料に再利用することも検討しています。第4図は堀川の植生護岸の土壤として使用済みクリンカアッシュを利用した例です。また、観賞用草花や野菜の栽培実験により市販の培養土と遜色ない結果も得ています。河川の水質浄化へのクリンカアッシュ利用を実現するには、環境に配慮し、かつ低コストなシステムフローを構築していくことが重要です。

## (2) 人工ゼオライトを用いた水質浄化

人工ゼオライトを用いた環境対策の実施例として、多治見市射撃場浄化試験があります。

人工ゼオライトは、鉛などの重金属を吸着する性質を有しており、多治見市の協力で試験を行った結果、射撃場排水中に溶け込んでいた鉛を、ゼオライトが99%程度吸着すると共に6ヶ月以上の持続力も確認され、水質浄化のろ過材として優れていることを実証しています。



第5図 排水路に敷設した人工ゼオライト

## (3) 英虞湾へのアプローチ

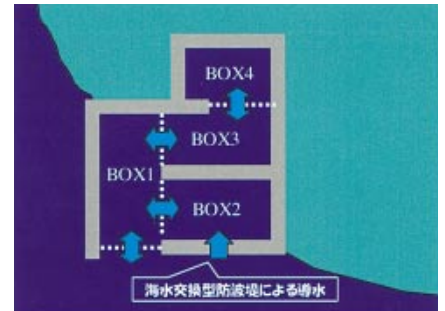
近年、沿岸域の環境問題に対する意識の高まりや、養殖漁業の振興などにより、漁港などの閉鎖性水域の水質悪化が問題となることがあります。その対応策として、海水の交換機能を持たせた各種構造物の研究・開発が盛んに行われており、優れた導水能力を持つ海水交換型防波堤を開発しました。その海水交換型防波堤の実用化を目指して、自治体などに積極的なプレゼンテーションを実施しています。

ここでは、モデル港湾を対象として、海水交換型防波堤の有効性を検討した事例を紹介します。

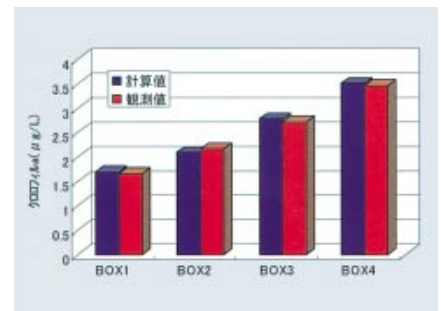
## ア. モデル港湾での検討

モデル港湾の概要を第6図に示します。モデル港湾は防波堤が多重に配置され、潮汐による海水交換が良好ではありません。また、泊地の静穏性を改善するため、当該港湾では防波堤の延長工事が実施され、さらに閉鎖化が進むと予想されます。

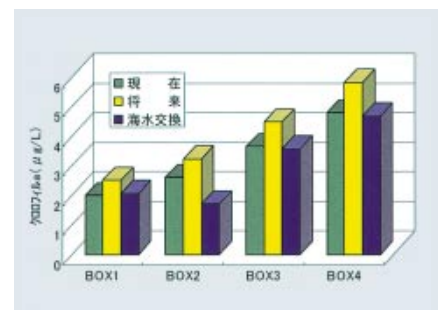
そこで、当該地点に海水交換型防波堤を設置した場合の改善効果を数値解析により評価しました。まず潮汐による港内の流動状況を準三次元モデルにより算出し、その流量データをもとに単純なボックスモデルで水質シミュレーションを実施しました。ボックス分割は第6図のとおりです。水質シミュレーションでは、植物プランクトン(クロロフィルa)の変動に着目し、0.5時間ステップで1年間計算を行いました。



第6図 モデル港湾の概要



第7図 計算値と観測値の比較



第8図 海水交換型防波堤の効果

第7図に観測値と計算値の比較を示します。計算値と観測値を比べたところ、両者はよく一致しており、モデル化はほぼ妥当であると判断しました。

水質シミュレーションの結果を第8図に示します。現在のモデル港湾は、湾口部と比較して湾奥部のクロロフィルaが高くなっています。さらに防波堤延長後は、各ボックスで20%程度クロロフィルaが高くなると推定されます。しかし、海水交換型防波堤を設置することにより、BOX2は現状に比べて3割の濃度低下が見込まれ、他のボックスについても現状とほぼ同じ濃度を維持しており、海水交換型防波堤を設置する効果が認められます。

イ. 社外へのアピール

実港湾を対象として、海水交換型防波堤を設置した場合の改善効果を定量的に評価した事例を紹介しました。現在も海水交換型防波堤の実用化を目指して、第9図のような港湾へのプレゼンを継続中です。なお、三重県の地域結集型共同研究事業「閉鎖性水域の環境再生プロジェクト」において、本形式の海水交換型防波堤の現地適用性に関する研究が採用されており、この共同研究事業を通じて、当社の港湾、河川対策技術を広くアピールしたいと考えます。



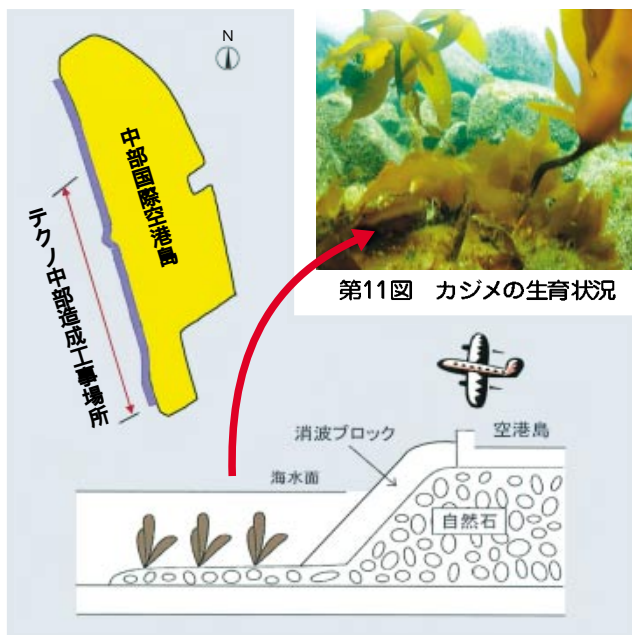
第9図 小規模な港湾

(4) 中部国際空港島の藻場造成

近年、わが国の沿岸域では、海の生態系に重要な役割を果たしている藻場が衰退、消滅する「磯焼け」現象が多発しており、水産資源への影響が危惧されています。そこで、当社は、藻場の修復に貢献できる技術の開発に取り組み、バイオ技術により、必要な時に必要な量のアラメ・カジメ種苗を生産し、その種苗を海域に移植する方法により藻場造成を行う技術を開発しました。

この種苗生産技術を用いた藻場造成工法は、全国的に希少となってきた天然藻場から大量の母藻を採取することなく藻場を造ることが可能です。

中部国際空港は、環境に優しい空港づくりをめざし空港島護岸にアラメ、カジメ主体の藻場造成を開始しています(第10図、第11図)。



第10図 今回の藻場造成場所(全長約4km)

第11図 カジメの生育状況

現在、西側護岸の約4kmの区間で藻場造成が行われていますが、この内の約2.8kmに当社の種苗生産技術が採用され、(株)テクノ中部が本技術を用いて藻場造成工事を進めています。

当社は、この他に、内湾の干潟の近くに生息するアマモの種苗生産・藻場造成技術の開発に取り組んでおり、海域環境修復技術のメニュー拡大をめざしています。

3 廃棄物処理技術

(1) 石炭灰のブロックへのリサイクル

当社の碧南火力発電所は石炭を燃料とする火力発電所でありその出力は410万kwであり石炭火力発電所としては日本一の規模であります。そしてここからは年間約100万トンもの石炭灰が発生します。

この石炭灰の処理費用低減のため、フライアッシュの有効利用先の開発を行っており、現在、コンクリート積みブロックへ利用拡大を図っています。今回、フライアッシュを多く使用したコンクリート積みブロックを製造し、人材開発センター敷地内に建設中の電力資料館の新築工事で使用しました。このブロックのフライアッシュ使用量は、現在量産化されているコンクリート積みブロックとしては格段に多い使用量となっています。今後はさらに使用量を増やす検討を行うとともに、他のブロックメーカーにもフライアッシュの利用を呼びかけていく計画です。



第12図 石炭灰使用ブロック施工状況

(2) 園芸用培養土「花めぐり培養土」シリーズ

石炭灰の一種であるクリンカアッシュの多孔質という特徴を活かし、園芸用培養土に利用する研究開発を実施しました。その結果、良好な研究成果が得られたことから、クリンカアッシュを主成分とした培養土、商品名「花めぐり培養土」の販売を2002年4月からホームセンター、園芸店等で開始しました。また、2003年3月より、軽量化を図り、さらに、花がより良く咲くように改良を加えた「花専用 花めぐり培養土」の販売も開始しています。



第13図 花専用 花めぐり培養土

### (3) 石炭灰混合プラスチック

フライアッシュをプラスチック(ポリプロピレン)に60wt%混合し各種添加剤を加えることにより、純プラスチックと同等の物性を維持することに成功しました。現在、実用規模の装置にて大量生産での製品安定性を確認中であり、石炭灰有効利用先の一つとしてプラスチック成型品(プランター、OAフロア等)への材料供給を目指しています。



第14図 石炭灰混合プラスチック原材料(左)と成型品例(右)

### (4) 医療廃棄物処理装置

平成14年4月よりプラズマ溶融技術を用いた医療廃棄物処理装置の販売事業を開始し、大・中規模病院を対象に販売活動を展開しています。

従来病院では病原菌を含む感染性廃棄物を院内で焼却処理していましたが、平成14年12月のダイオキシン類特別措置法の排出基準強化に伴い、院内処理をやむなく中止し、外部に処理を委託せざるを得なくなっています。

その一方で、病原菌を含む廃棄物を院外へ持ち出すことも問題視されており、このため新たな装置の採用により院内処理を再開する動きが大規模病院や大学病院を中心に始まっています。

開発した装置は、ダイオキシン類をほとんど発生させずに感染性廃棄物を処理するとともに、従来の焼却処理では燃え残っていた注射針・メスやアンプルなどの金属ガラス類をプラズマにより極限まで減容化できる画期的なシステムです。

このため、感染性廃棄物の院内での安全かつ完全な処理を望む多くの病院から注目されています。



第15図 医療廃棄物処理装置

### (5) フロン破壊処理装置

フロンは、エアコンや冷蔵庫の冷媒として広く利用されてきました。フロンのオゾン層破壊が世界的に問題となり、順次代替物質への転換が進んでいます。

また、国内においても使用済みフロンの排出が規制されるとともに、「家電リサイクル法」や「フロン回収破壊法」が相次いで施行され、一部については回収・破壊が義務づけられました。これにより、今後フロンの破壊処理量は増加するものと予想されています。

こうした中、フロン破壊処理装置を自社開発しました。

この装置は、当社が消火剤などとして保有する使用済みのハロンを適正に処理する目的でエネルギー応用研究所が開発したものをフロンの破壊処理に適用したものです。ハロンをカルシウム系の吸着材と高温で反応させることにより、分解・吸着処理をしますが、同じ原理でフロンの処理を行います。

開発装置は、従来のフロン破壊処理装置と異なり、排ガスや廃液などの後処理が不要です。また、装置が小型であることから、装置の価格や運転費用が抑えられ、処理コストの大幅削減を図ることが可能となっています。

このため、フロンの破壊処理事業者や空調機メーカーなどから高い関心を集めており、現在この装置を活用したビジネスの可能性について調査をすすめています。

### (6) PCB迅速分析法

今回、開発しましたPCB迅速分析法は、従来PCB分析には使われていなかったガスクロマトグラフ・負化学イオン化質量分析装置(GC-MS/NCI)を用いたものです。

GC-MS/NCIは塩素などのハロゲン元素に高い感度と選択性を持ち、共存物質の妨害を受けにくい特徴を有しています。このため、当迅速分析法では公定法で行われているPCB成分



第16図 フロン破壊処理装置



第17図 ガスクロマトグラフ質量分析装置

の分離精製という煩雑な前処理を省略できることから、公定法の所要分析時間である約1週間に対して1時間と大幅な短縮が可能となりました。また、分析感度は絶縁油中PCB処理基準である0.5mg / kg - oilを判定できる感度を持っています。

当迅速分析法は社内だけでなく社外へも広く技術提供する方向で展開しています。その第一歩としてプレス発表を行うとともに、千葉県幕張メッセで開催されました「ウェステック2002」における当社ブースにて、当迅速分析法の紹介を行いました。その結果、様々な企業からお問い合わせをいただき、ご希望に応じて個別に説明をさせていただいております。

社外への技術提供手法としましては、特許(平成14年11月特許出願)の実施許諾という形をとらせていただき、現在、北陸電力株式会社殿と特許実施許諾契約を締結しています。また、社外からの依頼分析については弊社の関係会社である株式会社テクノ中部で受託をすることとしています。

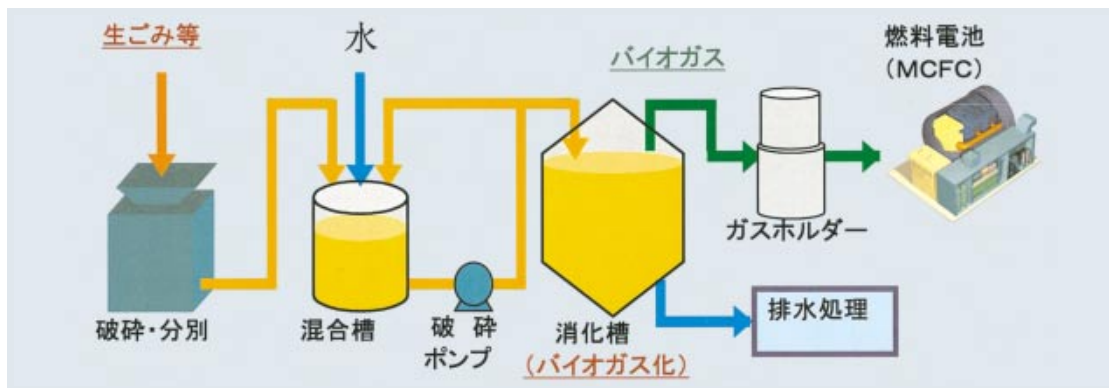
(7) 生ごみのガス化と燃料電池によるバイオマス発電

バイオマスの一つである生ごみは、再生可能な資源として注目されています。しかし、生ごみは含んでいる水分量が80%程度と高く、燃やして処分すると水分を蒸発させるために大量の燃料が必要となり非効率的です。燃やさない処理方法の一つに堆肥化がありますが、都市圏では堆肥の需要に限られるため、すべての生ごみを堆肥にできません。

そこで、生ごみのバイオガス化が注目を集めています。「生ごみバイオガス化プラント」のフローを次に示します。

生ごみから異物を取り除いた後、水を加えて破碎し消化槽に送ります。消化槽では破碎した生ごみを無酸素の雰囲気中で微生物により分解し、バイオガスを発生させます。発生したバイオガスの約60%はメタンガスです。

バイオガスの利用方法としては、燃料電池の中でも発電効率の高いMCFCを導入して、少しでもガスの有効利用をはかることが望ましいと考えております。ま



第18図 生ごみバイオガス化システムフロー

た、MCFCは燃料に対する制約が緩くバイオガスに対しても受容度の高い燃料電池であることから、MCFCを生ごみガス化プラントに適用していく考えです。

愛知県では、平成17年に愛知万博が開催されます。愛知万博のサブテーマの一つには「循環型社会」があげられており、生ごみから生成したバイオガスによるMCFC発電はそのテーマに合致するものです。生ごみのバイオガス化プラントとMCFCを組合せた発電設備を万博会場に設置し、会場から排出される生ごみで発電する実証試験を実施する予定です。

4 植林による地球温暖化対策

当社は、オーストラリア ニューサウスウェールズ州バルガ炭鉱跡地で環境植林の研究を実施しています。現地は、降水量が年間620mmと少なく、また、石炭採掘後の埋め戻し地域であるため土壌条件も悪く、通常の樹木では成育が困難な土地です。

そこで、耐乾燥性や耐貧栄養性に優れているユーカリ



第19図 ユーカリの成育状況(定植後2年)



第20図 CO2固定量測定作業状況

リヤアカシア(計5種)を選抜し、施肥などの管理条件を変えて、成育状況やCO<sub>2</sub>固定量を調査しています(第19図、第20図)。

これまでの結果では、施肥を実施した試験区のアカシアの固定量が最も多く、年間12.7トンCO<sub>2</sub>/haとなっています。

今後は、病虫害や干ばつの影響調査、CO<sub>2</sub>固定に適した樹種と栽培管理条件や植林にかかるCO<sub>2</sub>削減コストを評価する予定です。

## 5 音源探査・騒音評価

### (1) 音源探査装置(音カメラ)

近年、騒音問題が増加し、敷地境界線での騒音レベルが重視されています。

敷地境界線における騒音レベルを計測する場合、通常は騒音計を用いて調査を行います。その騒音レベルが騒音規制値を超えていた場合は、何らかの防音対策が必要となってきます。

しかし、騒音計だけでは敷地境界線に寄与している騒音源を特定することは困難です。

また、騒音源と思われる設備の騒音を測る場合も、関係の無い周りの音情報も含まれて表示されるため、正確な騒音評価が困難です。

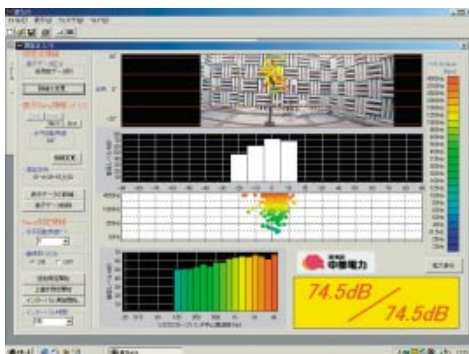
音カメラは「どこからどのような音が来ているか」を視覚的に表示しますので、今まで気づかなかった騒音源を発見したり、どこを重点的に対策すればよいのか判断できます。

また、様々な音があふれている様な空間でも機器や設備の正確な騒音評価が可能です。



第21図  
音カメラ

第22図  
音カメラの画面



### (2) 騒音計算プログラム

本プログラムは簡単な操作で複雑な騒音計算が可能です。

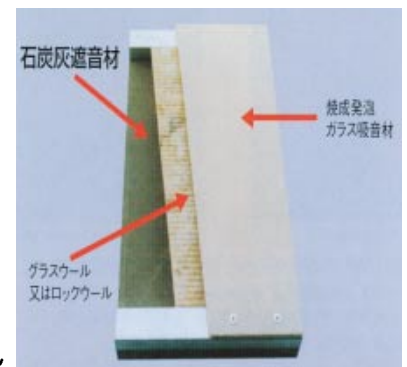
「空調室外機を置いたら敷地境界線でどれくらいの騒音レベルになるのか」や「どのような素材の防音壁をどこに置けば最も騒音が減るのか」などを、より具体的に提案します。



第23図 騒音計算プログラム「Outdoor Noise」

### (3) ハイレッジウォール

ハイレッジウォールは火力発電所で発生する石炭灰等を再利用して作られ、不燃性・耐久性にも優れた吸遮音パネルです。また、ハイレッジウォールは遮音材、吸音材単体での利用も可能であり、建築・土木分野への幅広い適用が可能です。



第24図  
ハイレッジウォール

### (4) アクティブノイズコントロール

騒音源近くにマイクロホンを設置し、そこから得られる音と逆位相の音をスピーカーから出すことで、音を打ち消す技術を確認しています。つまり「音を音で消す」技術です。防音壁では減音することが困難であった低音域で特に効果を発します。



第25図 空調室外機上部への適用例