

出國報告（出國類別：考察）

## 參訪酒精汽油製程及 技術引進可行性評估

服務機關：台灣中油股份有限公司煉製研究所

姓名職稱：蔡承佳 化學工程師

派赴國家：日本

出國期間：中華民國98年07月29日至07月31日

報告日期：中華民國98年10月20日

## 摘要

本次出差前往日本參訪日本マザーコスモ株式会社 (Mother cosmo Co.,Ltd.) 纖維素酒精試驗工廠，地點在三重縣龜山市。此行主要目的是瞭解日本在纖維酒精發展狀況，並蒐集相關資訊做為公司發展與研究所需擬定研究策略參考，在台灣可速姆公司總經理增田厚司安排下及介紹下，前往了解該公司的製程技術。マザーコスモ株式会在研發與製程部分與日本岐阜大學應用生物科學部高見澤一裕教授及Contig-i 公司合作研發，讓該公司建立創新技術，目前該公司委託明治製菓公司生產所需酵素。在日本行程當中有機會互相交流，瞭解該公司現況，並討論是否有進一步合作的機會。目前マザーコスモ株式会在纖維素酒精營運尚在起步階段，並積極尋找合作廠商中。

## 目 次

壹、目的.....	04
貳、行程及工作摘要.....	06
參、考察內容.....	07
肆、結論.....	13
伍、心得及建議.....	13
陸、參考資料.....	14

## 壹、目的

由於世界能源需求急遽增加，原油價格持續飆漲(圖 1)；溫室氣體造成全球暖化現象，從2005年起「京都議定書」開始生效，在雙重衝擊下，綠色能源、永續經營理念的生物能開發，再度成爲世界各國發展新能源政策的主要議題。

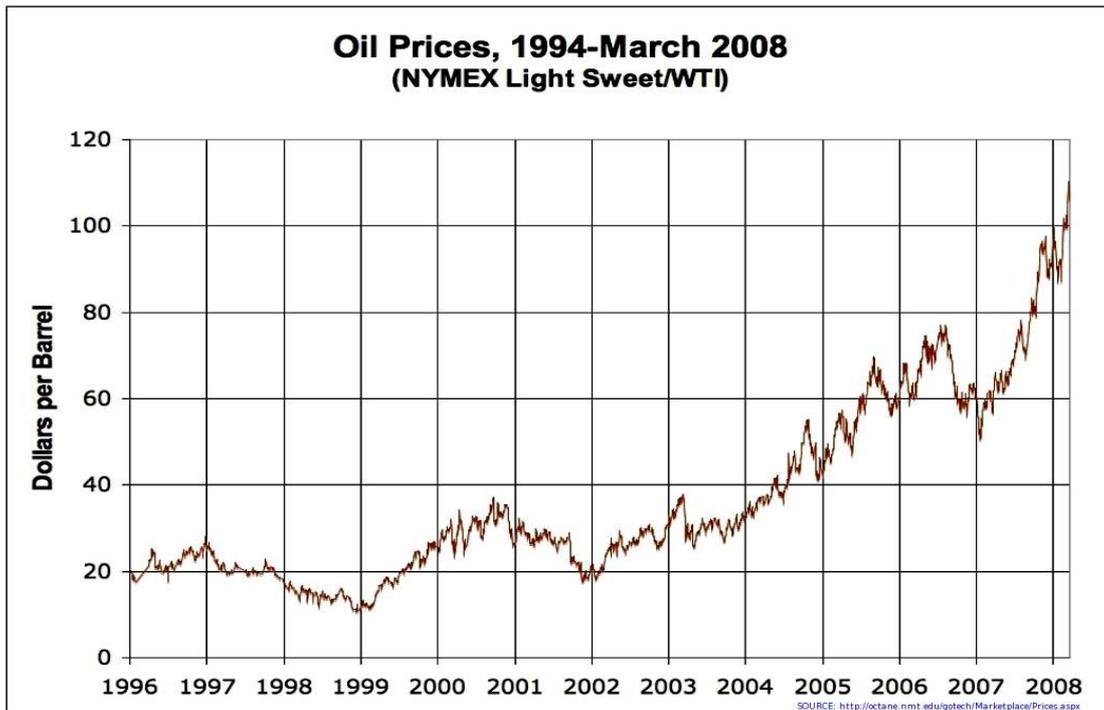


圖 1、1994 - 2008原油價格趨勢圖 (<http://octane.nmt.edu/gotech/Marketplace/Prices.aspx>)

地球每年光合作用產生木質纖維素的生成量約爲  $10^8$ 公噸 (Holtz- apple, 1993; Jarvis, 2003; Zhang and Lynd, 2004)，利用微生物轉化產生酒精，不但可減少石化燃料的使用量，也可以促進環境品質的改善，因此近年來木質纖維素被視爲重要的再生能源主要素材。木質纖維素的來源相當廣泛，包括木本植物、草本植物、農業廢棄物以及生質垃圾等，其中常被使用的纖維素原料有：麥桿、稻桿、稻殼、玉米穗軸與甘蔗渣等農業廢棄物、廢木材、木屑以及廢紙、紙漿廢液等。

然而，對於生物能的利用技術相當廣泛，其能源轉換方式，一般可概分爲四類別：直接燃燒技術、物理轉換技術、熱轉換技術、化學/生物轉換技術，各領域均投入大量研究資源。針對化學/生物轉換技術開發，早在1970年代成立的加拿大渥太

華 Iogen 公司，利用從遺傳工程真菌所製成的纖維素分解酶，有效地使纖維素水解為葡萄糖和其他糖類，同時，採用釀酒酵母使葡萄糖發酵為乙醇。該公司2004年已建置全球首座纖維素酒精商業量產示範設備，達到日處理麥桿 40 噸規模，年產酒精 250 萬公升。

美國再生能源實驗室（NREL）研發利用纖維素廢料生產酒精的技術，於1996年建置纖維素酒精的示範工廠，並由美國哈斯科爾公司建立了一個1MW稻殼發電示範工廠：年處理稻殼12,000噸，年發電量800萬度，年產酒精2,500噸，雖具明顯的經濟效益，其成本仍無法與以玉米製造的酒精或甘蔗製造的酒精相競爭。

利用植物秸稈中的纖維素生產酒精，具有不與人類爭奪糧食資源之優勢，但是要實現從秸稈到酒精的產業化困難度仍高。以酵素水解纖維素的階段而言，現行分解纖維素的水解酵素成本遠高於目前酒精產業所使用的 $\alpha$ -澱粉酶及糖化酶的成本，這亦是目前纖維素轉製酒精最難控制的成本，亦是目前該技術商業量產化最大的瓶頸。

目前マザーコスモ株式会社已建立纖維素酒精新製程技術，在日本行程當中有機會互相交流、工廠參觀及問題討論，有助於瞭解該公司現況及評估未來是否有可能進一步合作或測試的機會，並將考察所見敘述於下。

## 貳、行程及工作摘要

日期	行程	工作摘要
98.07.29	台北→名古屋機場 →名古屋	去程
98.07.30	名古屋→三重縣	參訪 マザーコスモ株式会社
98.07.31	名古屋→台北	返程

## 參、考察內容

在台灣可速姆公司總經理增田厚司安排下及介紹下，前往了解マザーコスモ株式会社の製程技術。當天該公司社長大橋 尚貴、林 真澄課長、Contig-i 山田 博美、大阪建設工業新聞社部長大宮 圭二及藤原增盛均在場。マザーコスモ株式会社是由大阪建設工業株式會社所投資，主業為建設公司，マザーコスモ株式会社子公司。將本次考察內容分為5子題分別記錄如下：

### 1. 製程簡便及快速

木質纖維素的來源相當廣泛，包括木本植物、草本植物、農業廢棄物以及生質垃圾等，其中常被使用的纖維素原料有：麥桿、稻桿、稻殼、玉米穗軸與甘蔗渣等農業廢棄物、廢木材、木屑以及廢紙、紙漿廢液等。纖維素轉化酒精製程，主要方法有前處理、水解製程、發酵製程與酒精純化。目前市面上有關前處理方法相當多，大致可分為物理法、化學法及生物方法三大類，化學法的稀酸、鹼、有機溶劑、氨水等，使其更容易被酵素水解，但有些前處理以強酸及高溫高壓的條件下進行反應，往往會造成醣類分解過度，易產生其他副產物，造成醣類產量的減少，副產物也將造成反應的不穩定因素；在日本マザーコスモ株式会社の製程技術，研究方向朝著能以較溫和的酵素法進行纖維素糖化，這種酵素糖化法能產生大量的單糖，同時也不會因單糖分解作用而衍生出大量副產物。現今酵素分解纖維素時，搭配一些前處理之步驟如表1 所示。

表 1、常使用的前處理法 (陳等, 2007)

方法	原料粉碎需求	藥劑	固液比 (%)	木糖溶出率 (%)	纖維素 <sup>1</sup> 水解效率 (%)	抑制物	設置成本 (元/公升年)	商轉應用預估時程
稀酸水解 <sup>2</sup>	高	酸劑	<40	75-90	<85	有	3.9	已成熟
蒸氣爆裂 <sup>3</sup>	低	無	>50	45-65	>90	有	-	已成熟
水熱法	無	無	<20	88-98	>90	無	0.9	2-7年
氨水回收過濾	低	氨水	15-30	4-50	>90	無	5.3	-
氨水爆裂	低	氨水	60-90	~0	>90	無	3.9	-

<sup>1</sup>前處理殘餘固體的纖維素水解效率建議值為五天內轉化率達80%以上

<sup>2</sup>原料以稀酸法處理時尺寸通常需粉碎至數公分

<sup>3</sup>蒸氣爆裂法及氨水爆裂法後端需設置淋洗單元將木糖溶出，故其木糖溶出率無法反應其高固液比；

由於纖維結構已破壞，經酵素 水解後，木糖溶出率仍達到80%以上

以該公司製程技術進行纖維素糖化 3 日、酒精發酵 2 日，總共 5 天可以完成。該公司纖維酒精的製造成本，不論是原料成本或設備成本來說都是比其他酒精製造工法的成本來的低。以原料來說，原料大多為植物廢棄物，原料取得成本低廉；以設備來說，製造設備，僅需粉碎機、發酵攪拌槽和過濾乾燥及蒸餾設備，無需其他大型設備，也無需使用其他酸、鹼化學溶劑或高壓蒸氣設備，因此設備成本較低，設備維護成本也比較低。該公司纖維素酒精的酒精轉化率，以玉米發酵酒精為例，每 1000 公斤玉米可產生 300 公斤的酒精，轉化率約 30% 左右。而以乾草(雜草)為原料的可速姆纖維酒精，每 1000 公斤的乾草，可生產 200~250 公斤的酒精，轉化率約 20%~25%。若以其他糖分含量高的植物纖維為原料，其轉化率將會更高。

## 2. 多種原料轉化酒精比例測試

該公司所建立之纖維素酒精製程，凡是植物纖維都可作為纖維酒精的原料，例如：雜草、稻草、玉米梗、玉米桿、稻殼、花生殼、竹子、樹木、樹葉、果皮、咖啡渣、黃豆渣、甘蔗渣等都是原料。1 Kg 竹子約產生 254 g 酒精、1 Kg 綠茶渣約產生 126 g 酒精、1 Kg 紅茶渣約產生 140 g 酒精、1Kg 麥梗約產生 241g 酒精、1Kg 豆渣約產生 178g 酒精、1 Kg 狼尾草約產生 182g 酒精。影印廢紙 1 Kg 約產生356g 酒精，見圖 2。

## 3. 應再爭取測試酵素活性及五、六碳糖發酵

現場參觀未見絞碎設備；該公司視酵素來源為最高機密，活性單位不透露，無法評估，這具有風險性，該公司說明：「發明人岐阜大學高見澤一裕教授研究微生物搭配花了 30 年時間！」。但最終僅以 2 種微生物搭配就能突破全世界的研究瓶頸，這困難度讓人很懷疑，因為纖維素分解用之酵素成本高，這是全世界纖維酒精的瓶頸，卻這樣做突破。

另外，五、六碳糖同時發酵技術普渡大學 Nancy Ho 博士之研究團隊開發成功，美國能源署(NERL) 亦建立另外一菌株。但日本マザーコスモ株式会社用的策略不同，據稱是用 2 種非基因改良酵母來共同發酵 2 日就可以完成。這邏輯性應有問題，因為發酵會先用完六碳糖再用五碳糖，其結果是酒精產率偏低，所以普渡大學 Dr. Nancy Ho實驗室開發的新酵母才意義重大，這也是需要測試來確認。

考察當天協調可否提供酵素作纖維素糖化測試，但遭該公司拒絕，並表示交易機會僅有二種選擇，第一是合資設廠，第二是購買整廠設備，僅購買酵素方式不接受。

如果該公司願意提供測試，其實中油煉研所生技試驗工廠可直接利用現有設備，進行 2-4 噸級成本估算及風險評估。建議本公司轉投資事業處與該公司再協調一下，讓中油煉研所可實際評估測試，至於保密協議簽訂都可以再詳談，目的是降低投資風險。



圖2、影印廢紙酵素水解及酒精發酵流程圖

#### 4. 成本估算

水稻田一分地可收 0.8 公噸稻殼，稻桿至少 7 倍以上 總計應可大於 6 公噸以上，假設每公噸回收費用 1,500 元新台幣。反應後殘渣固體當有機肥販賣之收入如不列入，每公升約為 16.12元新台幣，再利用該公司建立酵素、酵母回收使用方法，每加崙酒精生產成本可小於 10 元新台幣，估算如下表：

成本結構估算 (草價 : 1.5 元/公斤)			每公升酒精	
			NT\$	比率%
淨作物成本	作物成本		5.93	55.00%
0.4      4.00%	副產品效益		-5.53	-51.00%
操作成本	勞動管理與維護成本		1.00	9.00%
	生技成本	酵素	6.78	63.00%
		酵母	1.54	14.00%
	能源成本	水	0.10	1.00%
熱能		1.00	9.00%	
10.42      96.00%	1.10      10%			
總單位生產成本			10.82	100.00%

#### ※備註

1 公斤草價	1.50	
殘渣售價	2.80	
1 公斤酵素價格(日幣)	13000.00	
1 公斤酵母價格(日幣)	1300.00	
匯率(1 元台幣 : 日幣)	3.33	0.3000

## 5. 試驗工廠

マザーコスモ株式会社於 2008 年 12 月在三重縣龜山市成立了一號工廠，也是日本第一間纖維酒精試驗工廠。為再生能源技術的開發、量產，開創一個嶄新的突破，更為節能減碳、保護地球貢獻一份心力。現於前往工廠的高速公路上，就可以發現大型看板 (如圖 3)，參觀試驗工廠內部 (如圖4)，廠房不大且設備很少，規模僅有中油煉研所生技試驗工廠的三分之一，內部為 0.65噸 攪拌槽 1 座、控制組機及酸、鹼液槽體、板式壓濾設備，見圖 4 右側。該公司發酵產物酒精再經沸石薄膜法 (圖5) 純化至99.7%。廠房外部有一鐵皮屋置放纖維料源。



圖3、入口處附近所設立的大型看板 (目標！減碳量達 6%)



圖4、0.65 噸糖化槽/發酵槽(共用)，後方為固液體分離設備



圖5、沸石膜酒精脫水，最大產能是 130 KL/日 生產無水酒精

## 肆、結論

1. 製程簡便及快速，5 天完成，製程領先 2 年以上。
2. 不需酸或鹼液處理，無環保負擔(廢水無公害、低噪音(粉碎))。
3. 多種原料均已測試酒精轉化率，廢紙最佳 35.5%。
4. 應爭取測試機會，確認酵素活性及五、六碳糖發酵製程。
5. 酵素可回收使用，每加崙酒精生產成本接近 1美金。

## 伍、心得及建議

- 一、建議本公司轉投資事業處與該公司再行協調，讓中油煉研所可實際評估測試，至於保密協議簽訂都可以再詳談，目的是降低投資風險。
- 二、日本マザーコスモ株式会社之製程技術簡便、環保，相當吸引人；經由參觀該公司纖維素酒精試驗工廠，對於未來研究方向變得更為明確，這技術層面並不難處理，對於纖維素酒精之產業落實亦產生更明確想法。
- 三、此次考察行程緊湊，要在短時間了解日本マザーコスモ株式会社研究成果實屬不易，有了此次經驗，建議未來可以針對特定議題，依其業務發展需要，更深入具體的前往觀摩學習。

## 陸、參考資料

陳文恆、郭家倫、黃文松、王嘉寶 (2007) 纖維酒精技術之發展，農業生技產業季刊 9:62-69。

日本マザーコスモ株式会社書面資料(附件一)

Holtzaple, M. T. Cellulose. In: Macrae R, Robinson R.K., Saddler M.J., editors. (1993). Encyclopedia of food science food technology and nutrition. London: Academic Press; 758-67.

Jarvis, M. (2003). Cellulose stacks up. Science. 426:611-612.

Zhang, Y.-H.P., Lynd, L. R. (2004). Toward an aggregated understanding of enzymatic hydrolysis of cellulose: noncomplexed cellulase systems. Biotechnol. Bioeng. 88:797-824



母なる地球  を守ります。  
**mother  
cosmo**

[www.mother-cosmo.jp](http://www.mother-cosmo.jp)

株式会社マザーコスモ  
MOTHER COSMO CO.,LTD.

## 次世代の子供達のために 環境と健康を考えています。

我が社は、健康で豊かな生活を営むためには、  
地域や地球の美しい自然に恵まれた環境が必要であると考えます。  
この地域や地球をできるだけ健全な状態で次世代に引き継ぐ事が  
私達に与えられた責務であると自覚し、事業活動を通して  
環境の維持、改善に積極的に取り組み、環境保全型社会を  
築くために考え行動致します。

### ■ 会社概要

社 名 株式会社 マザーコスモ  
甲 賀 本 社 〒528-0020 滋賀県甲賀市水口町的場92番地 TEL0748-65-5677 FAX 0748-65-5678  
湖 南 支 社 〒520-3234 滋賀県湖南市中央3丁目12番地 TEL0748-72-1525 FAX 0748-72-7320  
URL <http://www.mother-cosmo.jp> E-mail [info@mother-cosmo.jp](mailto:info@mother-cosmo.jp)  
設 立 1991年9月25日  
資 本 金 4,000万円  
代表取締役 山中 敏男  
常務取締役 中村 修  
取 締 役 林 充浩  
海外事業部 増田 厚司  
環境事業部 富永 務  
プラント事業部 橋本 善博  
取 引 銀 行 滋賀銀行 甲西中央支店  
決 算 月 9月  
関 連 会 社 台湾可達姆股份有限公司  
〒40854 台中市南屯区大墩南路410號 TEL04-2475-1577 FAX 04-2475-0177

### ■ ビジネスパートナー

NPO法人岐阜大学環境技術研究会  
株式会社 コンティグ・アイ  
トゥービー株式会社  
大橋建設株式会社  
株式会社 日本グリーン  
汚濁水フィルター処理技術研究会  
西村建設株式会社

### ■ アクセス

甲 賀 本 社 / 新名神高速道路 信楽ICより車で約20分  
名神高速道路 竜王ICより車で約30分  
J R 草 津 線 貴生川駅より車で約10分  
近江鉄道本線 水口城南駅より車で約5分、徒歩で約10分  
湖 南 支 社 / 名神高速道路 竜王ICより車で約30分  
名神高速道路 栗東ICより車で約30分  
J R 草 津 線 甲西駅より徒歩で約20分



# 生物機能を利用した環境汚染物質の浄化と再資源化技術の開発研究をしています。

## ■ 事業内容

### 研究開発

- ・DNA固定溶剤(DNAチップ・ビーズアレイなどに使用可能)の開発
- ・PCR阻害物質除去剤の開発
- ・検体処理方法の開発
- ・精製したたんぱく質を安定化する方法の開発
- ・遺伝情報のデータベース構築サービス
- ・新規素材検索・調査及び商品化

### 試験・分析・検査

- ・バイオレメディエーション用微生物検査
- ・医学分野一般・生物分野・科学分野 微生物学的検査 / 理化学的検査
- ・栄養成分分析
- ・水質検査(レジオネラ属菌・一般工場廃水等)
- ・土壌検査
- ・室内環境検査 食品衛生施設の点検・調査

### バイオエタノール事業

- セルロース由来のバイオエタノール製造システム及びプラントの販売
- ・植物性廃棄物(稲わら、刈草、廃材など)がバイオエタノールに変わります。
- ・食糧と競合しないバイオエタノール生産システムを実現
- ・低コスト、高効率なバイオエタノール生産システム及びプラント

### 土壌・地下水汚染修復事業

- (重金属・オイル・VOC・ダイオキシンなど)
- ・VOCS(揮発性有機化合物 TCE、PCE等)による土壌・地下水汚染の浄化
- ・バイオレメディエーション(微生物法)
- ・ファイトレメディエーション(植物法)
- ・微生物浄化法のテラーメイド
- ・小規模区画によるテストフィールド

### 超音波殺菌装置「ブースカ」

- ・強い殺菌効果で、有害菌を瞬時に破壊します。
- ・超音波振動で発生する強い気泡崩壊衝撃力で物理的に細菌、カビを死滅させます。
- ・どんなお湯でも一定の殺菌効果が得られます。人体への悪影響は全くありません。
- ・薬品に頼らない為、お風呂品質を向上させます。
- ・インシヤル・ランニングコスト共に、安価で経済的です。

### 薬品を使用しない濁水処理システム「ミスコシタロウ」

- ・高分子マイクロフィルターを使用し薬品を使わずに、分子のスクラムが濁水を清水に濾えます。

### マザーコスモプロジェクト

- ・「みどり組構想」グリーンプロジェクト 芝生化推進活動。
- ・これからの時代を担う子供達を支援していきます。



# 最新の研究成果による あらゆるナノテクノロジーを駆使した 独自の製品開発を行います。

## ■ 研究開発・委託開発

これまで市場にない製品・手法・キット等を大学・研究機関と共に開発します。  
(現状ある製品等の改良も行います)

## ■ 品質管理サポート

PL法の施行後、品質管理は製造業にとって消費者の注目を受ける、重要な部門に位置づけられてきています。しかし、品質管理は設備の追加や従事者の技術修得にかかる費用負担が大きいのが実状です。そこで弊社では、それぞれの会社のスタイルに合わせ、必要なサポートを行っています。

<例>

- ・品質管理部門がない場合:検査受託および品質管理部門構築サポート
- ・品質管理部門があるが従事者の技術修得を希望:技術指導サポート
- ・品質管理部門の業務範囲を広げたい場合:業務導入サポート(機器選定・技術指導)
- ・クレーム対応を強化したい場合:クレーム対応マニュアルの作成、クレーム品分析

※GMP導入・ISO導入・HACCP対応もサポートいたします。

対象企業:製造業全般

例:食品・化粧品・医薬品(GMP対応可能)の他、健康食品(GMP対応可能)、水道器具関連製品(バルブ・浄水器)やプラスチック製品など

## ■ 試験・検査

公定法やJIS等の規格分析の他、分析方法のご提案も行っています。  
また、遺伝子解析や特定成分の検出、クレーム分析も承っております。

<試験検査の一部>

細菌検査・栄養成分検査・理化学検査・異物検査・JIS規格検査・水質検査・環境検査

## ■ 文献・特許調査

「既存の製品の信頼性をバックアップする論文がほしいが、分野違いでうまく調べられない」

「新しい製品を開発する企画があるが、開発前に他の企業で似たような特許がとられていないか調査したい」というご要望にお答えいたします。

日本語論文・英語論文、特許(国内・国外)の調査を迅速に検索いたします。



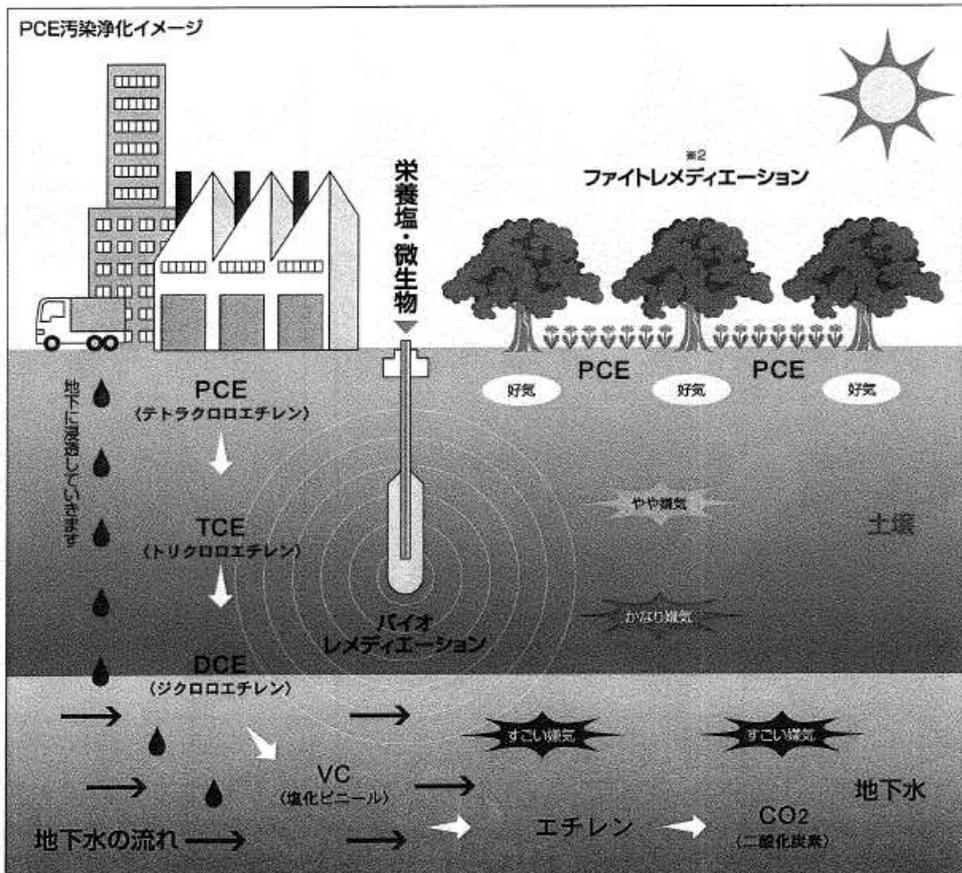
# 土壌・地下水汚染修復事業 バイオレメディエーションとは？

工場施設によって土壌に流れ出したオイル・VOC(揮発性有機化合物)などの環境汚染物質は、私達の知らぬ間に地下に浸透していきます。そして地下水へ流れ出した汚染物質は、地下水の流れに乗って拡散し土壌汚染を拡大します。こうして汚染された土地は人体や生物の染色体にダメージを与え、現代化学文明の大きな問題となっています。

バイオレメディエーションは、このように汚染された環境を生物(主に微生物)の力で無害な二酸化炭素・エチレンガス・水などの無機物に変換し、汚染環境を改善(remediation)する環境浄化技術です。環境浄化方法の中でもコストが安く、二次的な環境汚染も起りにくいことから、注目される技術のひとつとされています。

※1 (TCE)トリクロロエチレン・(PCE)テトラクロロエチレン等

## 工場や廃棄施設における土壌・地下水の汚染状態と環境浄化イメージ



※2 植物や樹木によって土壌中の汚染物質(重金属・有機塩素系化合物・芳香族有機化合物など)を除去したり、分解することによって土壌汚染を浄化するプロセスです。

⇔ バイオレメディエーションによる浄化過程

# 土壌が持っている治癒力を信じ、 自然の力で浄化するように促す。 それがマザーコスモのポリシーです。

本来、土壌中には多くの微生物が棲息します。そうした微生物の中から汚染物質などを分解する微生物のみを覚醒させ浄化活動を促します。また微生物だけでなく、浄化能力のある植物や樹木を植え(ファイトレメディエーション)自然の治癒力をかりた環境浄化を行っております。

## ■ 生物機能を利用した環境汚染物質の浄化と再資源化技術



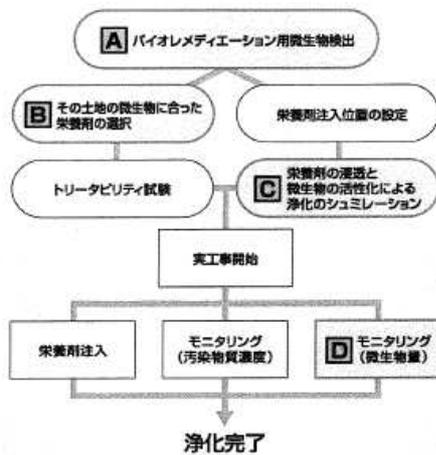
# 効率と時間とコストが違う一歩進んだ テーラーメイドのバイオレメディエーション

土壌ガスや地下水を吸い上げる物理処理・化学処理による浄化から、土壌中の微生物の働きによって、浄化するバイオレメディエーション。それを更に一歩進めた「テーラーメイド・バイオレメディエーション」システムの開発に成功しました。

## ■ バイオレメディエーション（微生物浄化）における技術内容比較

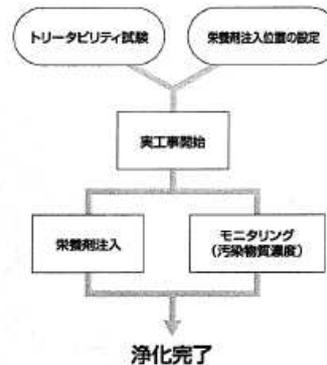
テーラーメイド・バイオレメディエーションと従来のバイオレメディエーションの施行では、「効率」と「時間」と「コスト」に大きな差があります。

### ● テーラーメイド・バイオレメディエーション



効率と時間とコストの大幅な削減が可能

### ● 一般的な栄養剤注入型バイオレメディエーション



効率が悪く、二次的汚染の可能性がある

## A バイオレメディエーション用微生物検出

従来のバイオレメディエーションは微生物調査がほとんど行われず、その結果二次的な汚染の恐れがあります。また事前に行われるトリータビリティ試験（浄化可能性試験）にも1ヶ月近くの時間を要します。新技術では、岐阜大学応用生物科学部・高見澤一裕教授（NPO法人岐阜大学環境技術研究会副理事長）・（独）産業技術総合研究所・岩橋均先生・松下環境空調エンジニアリング（株）開発のPCEマイクロアレイによる微生物解析により、迅速かつ正確にバイオレメディエーションが可能かを判断するとともに浄化条件を推定し、その土地に最も適した浄化が可能になります。

## ● PCEマイクロアレイ解析

マイクロアレイとは基板の上にDNA（塩基）を配列させ固定化したものです。このマイクロアレイは、土壌中の分解微生物に反応すると右図のように蛍光を発します。蛍光を発したDNAと蛍光強度を解析し、その土地に生息する分解微生物を特定します。



## B その土地の微生物に合った栄養剤の選択

テラーメイドのバイオレメディエーション技術では、もともといる微生物のうち環境汚染物質を分解する微生物がどの菌かを調べ、その菌がもつ能力を発揮するための栄養剤(栄養塩)をセレクトし注入します。栄養剤は、土壌の隙間や地下水脈を通過して拡散していきます。その時、セレクトした微生物のみが目目を覚まし分解活動を始めますが、その他の微生物は眠ったままにし、ピンポイントで効率の良いバイオレメディエーションを可能にします。

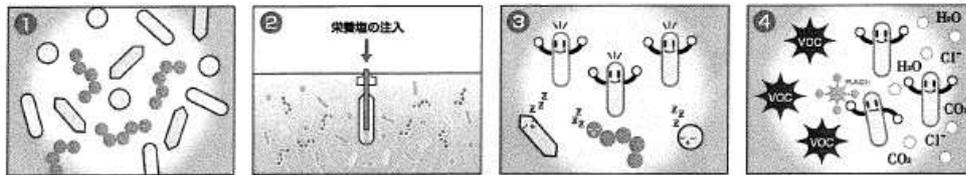
## C 栄養剤の浸透と微生物の活性化による浄化のシュミレーション

小規模区画(5m×5m×5m)テストフィールドによる浄化のシュミレーションを行い、全体の修復にかかる費用・日数を算出することができます。

## D モニタリング(微生物量)

短期で集中的な環境浄化はもちろんですが、施工後の継続的な環境浄化を見越した土壌微生物環境のモニタリングを行います。

### ■ 土壌中に棲息する微生物の覚醒と活動の様子



- 1 土壌中には元々いろいろな微生物たちがいます。ほとんど全ての土壌中には、環境汚染物質を分解する能力を持つ微生物が含まれています。しかし普段はその能力を使わずに生きています。
- 2 汚染物質を分解する微生物がどの菌かを調べ、その菌が能力を発揮するための栄養源をセレクトして注入します。栄養源は、土壌の隙間や地下水脈を通過して染み込んでいきます。
- 3 栄養を受け取った微生物は目を覚まし、数を増やして活性化します。この時それ以外の微生物は眠ったままです。
- 4 活性化した微生物は汚染物質を分解し無害な物へと変換し、元の土壌環境にもどしていきます。

### ■ 一般的な栄養剤注入型バイオレメディエーション

どんな土壌も浄化できる栄養剤は「分解微生物も分解微生物でないものも活性化させる」栄養剤です。微生物学的には、栄養となる物質はその環境に優位に存在する微生物が摂取します(例:発酵食品(納豆 *Bacillus subtilis*))。よってその土地に分解菌が優位に存在しない限り、微生物による浄化は進みません。分解微生物以外の微生物が活性化し増殖することにより汚染土壌周辺の水質汚濁をおこすこともあります。テラーメイドバイオレメディエーションでは、その土地に存在する分解微生物を遺伝子工学的手法で調査し、その微生物が活性化させる栄養剤を注入します。また一般的なトリータピリティー試験では、微生物学的な調査をほとんど行うことなく汚染物質の量が減少する事で栄養剤の注入条件設定を行っています。この試験工程での問題点は、その土地に存在する微生物を全くコントロールしないということです。新技術のトリータピリティー試験では、分解微生物の種類を特定し、その微生物に適した栄養剤を選択してから開始します。

さらに土壌・地下水解析データも考慮し、実工事中では一般的に汚染物質濃度のみをモニタリングしますが、新技術では分解微生物もモニタリングし、適切な浄化条件を保って浄化を行います。

目に見えない微生物の力を借りる技術だからこそ、微生物を「見る」技術を用いた適正な技術で浄化します。



## セルロース由来のバイオエタノール

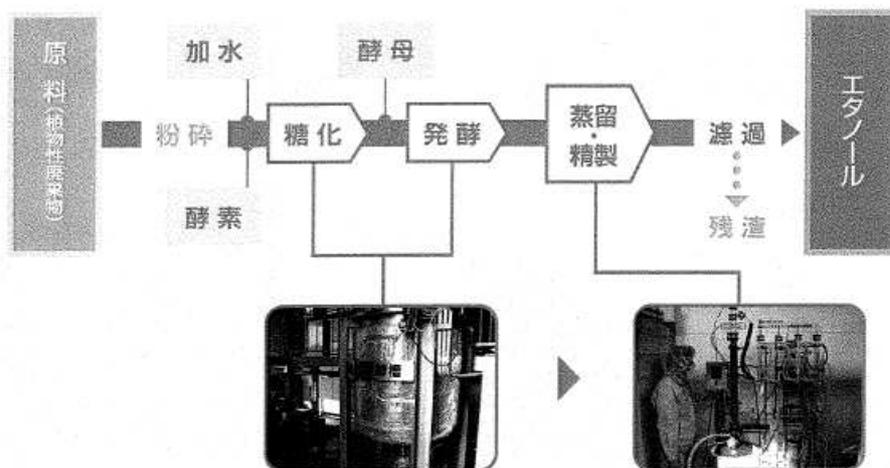
ゴルフ場で毎日刈り込む芝、川辺に生い茂る雑草、湖の中で増えた藻、剪定枝や落ち葉。これらは当然のように廃棄物として燃やされて捨てられています。

### ■ 特長について

#### 従来の製造方法との違い

- ① 食品を用いない。
- ② 糖化効率の良い原料(ソフトバイオマス)を使用。
- ③ 特殊な酵素を用いて効率よく、かつ環境に優しいエネルギー生産を行う。

### ソフトバイオマス由来のバイオエタノール製造方法



これらは、バイオマス(生物資源)と言われる資源のひとつです。  
当社は、岐阜大学応用生物科学部・高見澤一裕教授、明治製菓株式会社、株式会社コンティグ・アイ、トゥービー株式会社の協力を得て、植物性廃棄物からバイオエタノールを製造する技術を開発いたしました。植物性廃棄物の再資源化によりカーボンニュートラルなエネルギー源を得ることができ、CO<sub>2</sub>削減に貢献することができます。

母なる地球  
を守ります。  
**mother  
cosmo**

# 循環式浴槽用超音波殺菌装置〈ブースカ〉



特許出願中／特願2006-121749 岐阜県産業経済振興センター A評価

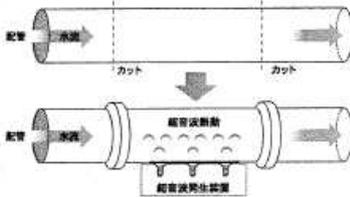
**超音波殺菌とは水流中に超音波振動を与えることでキャビテーションが発生します。そのキャビテーションの強力な気泡崩壊衝撃力を利用し、細菌やカビの細胞膜を物理的に破碎することにより死滅させます。**

## 開発にあたって

レジオネラ属菌感染症による死亡事故発生の報道により、循環浴槽施設の衛生環境が注目されています。大腸菌群やレジオネラ属菌といった目に見えない微生物類は、ろ過装置では浄化できず、薬品（塩素系）による殺菌に頼っています。厚生労働省の塩素濃度指導値の0.2～0.4mg/lにしているにもかかわらず、レジオネラ属菌感染症による死亡事故が発生しています。最近ではオゾンや紫外線・酸化チタン・銀イオン等を使用する殺菌装置が開発されていますが、いずれも殺菌力が弱く、また高価なため中々普及が進んでいません。そこで弊社では、超音波を利用した全く新しい循環式浴槽用殺菌装置を開発致しました。

## 超音波殺菌装置

既存の配管途中に設置する事が可能です。



## 仕様 (超音波加振部)

用途	殺菌用
外寸法	80φ 10k 150×230×660mm
材質	ステンレス SUS316L
電源	250W/200V単相・三相

年間消費電力料金：約6,000円(1kw/h=22円で換算) 通常使用時

## 安心・安全のサービス網

微生物などの応用研究で数々の実績を持つ「株式会社コンティグ・アイ」及び「環境衛生検査センター」「岐阜大学工学部、佐藤健教授」等の強力なサポートで「ブースカ」の設置だけでなく、水質衛生管理面でも安心頂けるサポートをご提供します。

## 「安全・健康・快適」お湯宣言

- 強い殺菌効果で、有害菌を瞬時に破壊します。
- 超音波振動で発生する強い気泡崩壊衝撃力で物理的に細菌、カビを死滅させます。
- どんなお湯(pH、有機物の含有)でも一定の殺菌効果が得られます。
- 他の殺菌装置と比較しても、ずば抜けた効果を発揮します。
- 人体への悪影響は全くありません。
- 薬品に頼らない為、お風呂品質を向上させます。

※この超音波殺菌装置は強力な殺菌性能を有しますが、塩素系殺菌剤の投入中止を推奨する装置ではありません。

## 殺菌方法の比較

殺菌方法	判定	メリット	デメリット
塩素系殺菌処理	○	手法が確立されている。 容易に濃度検出が可能である。 イニシャル・ランニングコスト共に安価である。	機器・配管の腐食が促進される。 有害なトリハロメタン発生の可能性がある。 塩素臭がある。濃度調整が面倒である。 バイオフィルムの除去は難しい。 水質条件により殺菌効果が大きく落ちる。
オゾン殺菌処理	△	塩素臭を発生させず殺菌が可能である。 有害なトリハロメタンを発生しない。	イニシャル・ランニングコスト共に高価である。 殺菌効果の持続性は低い。 レジオネラ属の殺菌力は弱い。 オゾンは有毒ガスである。
紫外線殺菌処理	△	塩素臭を発生させず殺菌が可能である。 有害なトリハロメタンを発生しない。	イニシャル・ランニングコスト共に高価である。 殺菌効果の持続性は低い。 レジオネラ属の殺菌力は弱い。
銀・銅イオン殺菌処理	×	殺菌効果の持続性がある。 塩素臭を発生させず殺菌が可能である。 有害なトリハロメタンを発生しない。 還元性水質の温泉にも適用できる。	長期使用時の毒性データがない。 濃度管理・殺菌効果の制御が困難である。 金属が析出する事がある。 生物膜除去は難しい。
超音波殺菌処理	◎	塩素臭を発生させず殺菌が可能である。 有害なトリハロメタンを発生しない。 バイオフィルムの発生が可能である。 実行設備に追加設置が容易である。 イニシャル・ランニングコストが塩素系と同等。 (毎月のレジオネラ検査費・法定検査費込み)	殺菌効果の持続性は低い。

## 超音波殺菌装置取付け後の試験結果

※ND = Not Detectedの略  
検出されないこと。

経過日数	1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日	基準値
レジオネラ属菌	ND	10CFU/100ml未満						
大腸菌群	ND	1CFU/ml以下						
濁度	0.5	1.2	1.4	1.2	0.1	0.3	0.3	5度以下
KMnO <sub>4</sub> 消費量	2.4	4.5	6.2	6.0	2.0	3.3	3.8	25mg/l以下



# 薬品を使用しない工事濁水処理システム ミズコシタロウ

高分子マイクロフィルターを使用し薬品を使わずに、分子のスクラムが濁水を清水にかえる。

薬品を使わない、環境に配慮した新世代のシステムです。

- 工場濁水処理システム「ミズコシタロウ」は新開発の高分子マイクロフィルターを使った濁水専用の新製品です。
- 山の腐葉土から溶けだした貴重なミネラル分を残し、濁泥成分だけを除去して下流域・海まで届けます。
- 超微細気泡発生装置で大量の酸素を含んだ水を放流し、豊かな河川造りに貢献します。
- 工事の濁水を水汚染の元凶としてではなく貴重な水資源として改質し、魚にやさしい水を放流します。
- 目で見ても触っても楽しめる水は、動植物にやさしさとやすらぎをもたらします。

## ■ 汚濁水フィルター処理技術研究会 会員

河川・道路工事から排出される汚濁水の処理浄化機械を研究・開発するために「汚濁水フィルター処理技術研究会」は発足しました。大切な水の品質を確保するために私たちができることをもって地球環境の保全に取り組みます。

## ■ 実験例



採掘現場/愛宕山地域開発事業造成工事

愛宕山地域開発事業造成工事水質分析実施例

	処理前	処理後
濁水 (mℓ)	700	18
色度	茶色	透明
臭度	微臭	無臭
BOD (PPM)	2.7	2.0
COD (mℓ)	12.5	5.3
溶存酸素量 (mℓ)	4~5	7~8

## ■ 本体の特長

- ① キレイで安心な水質
- ② 広範囲な工事濁水に適用
- ③ 安価なコスト
- ④ 運転が容易
- ⑤ コンパクトなシステム

## ■ 利用のポイント

- 公共性**——建設工事等の濁水を、薬品を使用せずに処理できるので環境への影響を軽減できます。
- 河川等の環境改善**——マイクロバルブで処理水の溶存酸素を高めて放流するので、下流域の河川環境の改善に貢献できます。
- 水のリサイクル**——汚染の元凶といわれ続けた濁水を浄化し、水資源として再利用できます。

母なる地球  
を守ります。  
**mother  
cosmo**