

炭素繊維水質浄化技術 海外への技術移転事例

Mira Carbon[®]



UNIDO東京事務所
サステナブル技術普及プラットフォーム(STePP)登録

株式会社ソーエン

ソーエンの水質浄化事業

■炭素繊維水質浄化材 **MiraCarbon** による排水処理と水質浄化

■M S C工法による汚泥脱水処理と浚渫汚泥・濁水処理 M&M

□間欠式空気揚水筒:高効率な循環曝気装置による水環境改善技術

□活性炭素繊維ACF:大きな比表面積による有害物質吸着除去技術

●水質浄化資材の製造・販売・輸出・海外事業展開・普及

●水質浄化技術の研究・開発・設計・施工・標準化・管理

◆広報・実行 ➡ (特非)ジャパン・ウォーター・ガード 国際組織化

◆研究・開発 ➡ (特非)炭素繊維水利用工法研究会 設立組織化

簡易で経済的な環境技術で、世界の水危機解決へ

炭素繊維水質浄化技術 MiraCarbon

UNIDO東京事務所サステナブル技術普及プラットフォーム(STePP)登録

MiraCarbon®

生物処理槽
Biological tank

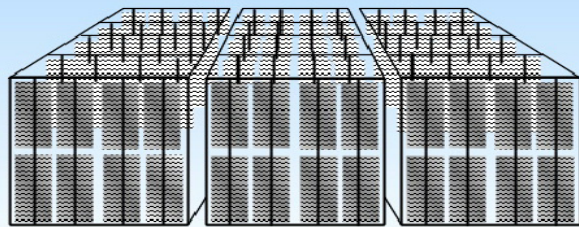
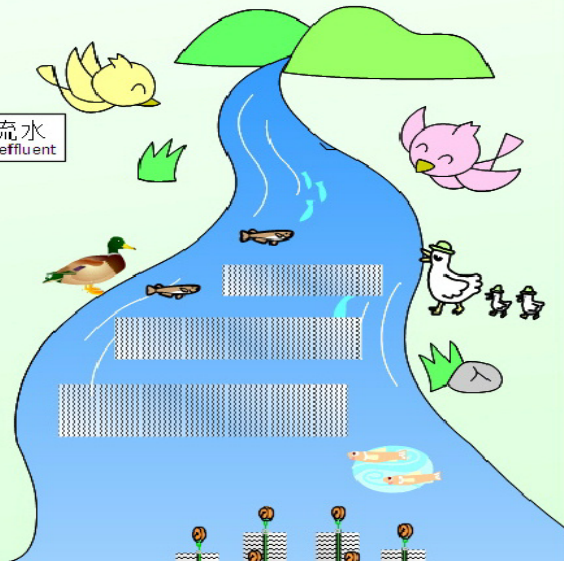
沈殿分離層
Settling tank

人工湿地
Artificial Wetland

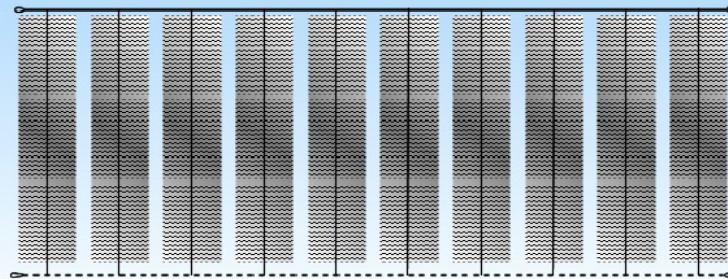
河川 湖沼
River & Lake

汚水
Polluted water

放流水
Final effluent



MiraCarbon Frame Unit



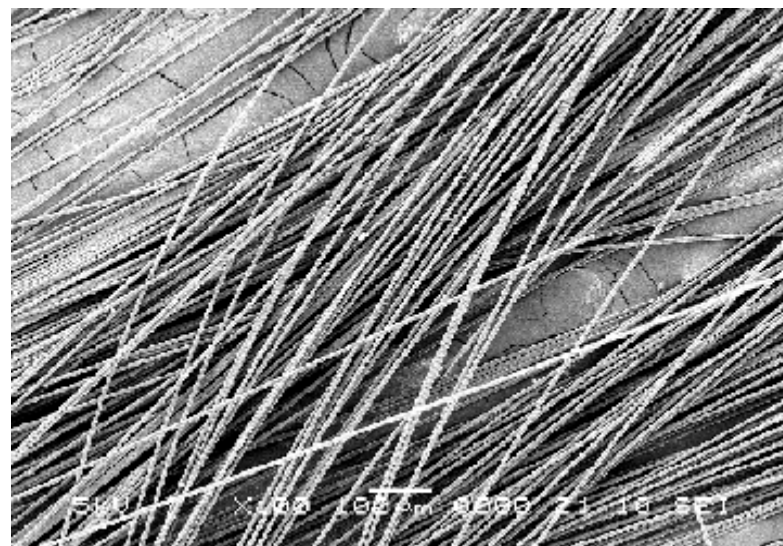
MiraCarbon Rope-Floating Unit



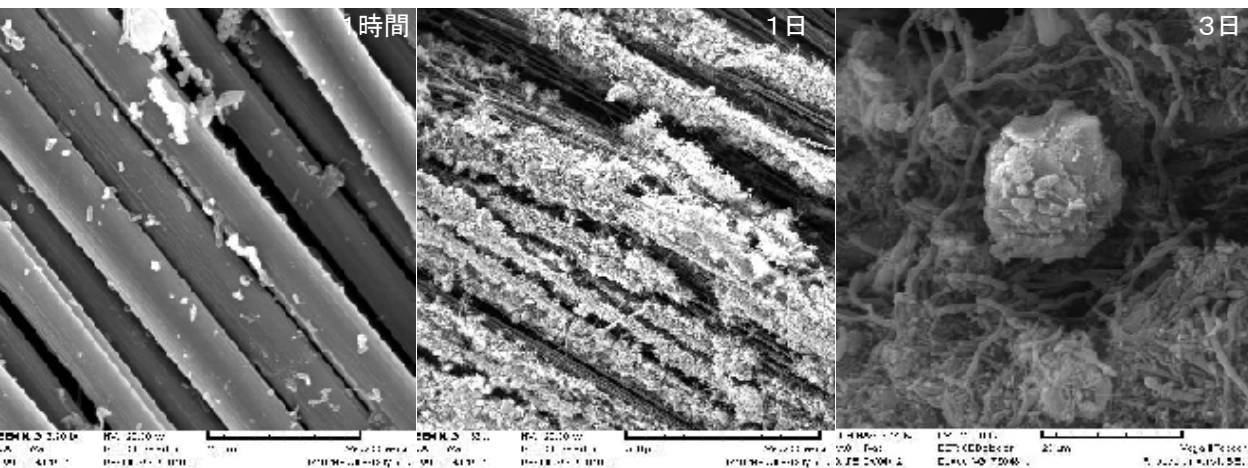
MiraCarbon Floating Unit

炭素繊維 CarbonFiber とは？

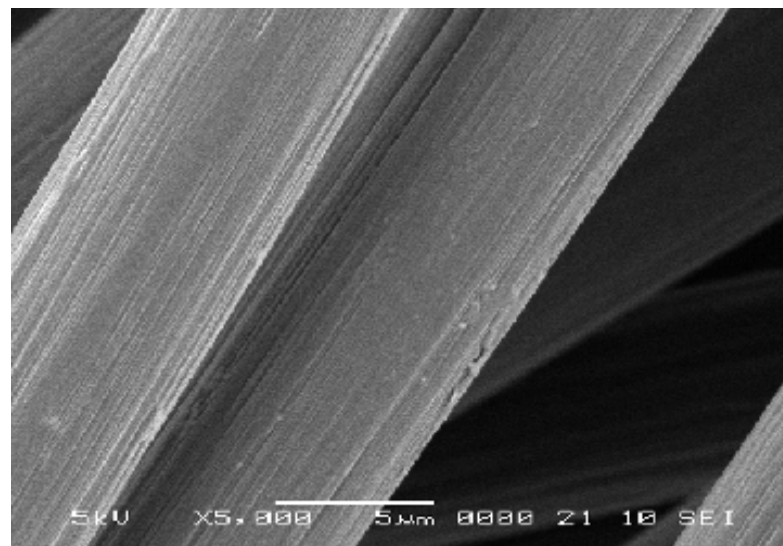
- 炭素繊維は、アクリル繊維を特殊な熱処理工程にて炭素化製造される「微細な黒鉛結晶構造をもつ繊維状の炭素物質」。(PAN系)
- 「軽くて強く、腐食しない」先端機能材料といわれ、軽くて強い優れた機械的性質と、炭素質からくる優れた多くの特性(低電気抵抗、低密度、低熱膨張率、耐熱性、化学的安定性、など)を併せ持つ。
比強度：鉄の10倍　　比弾性率：鉄の7倍　　(／比重)
一般用途：航空機、自動車、コンクリート補強材、釣竿、テニス・ゴルフクラブ等
- 水質浄化材に用いられる炭素繊維は、水中での広がりを持たせるため特殊表面処理(水溶性サイジング処理)を施している。
- 7 μ mの微細フィラメントが12,000本又は15,000本集まり束となっている。
- ▲欠点：紡織性が悪い、圧縮強度が弱い、フライし易い、等々



炭素繊維は微細な黒鉛結晶構造をもつ軽くて強い繊維物質



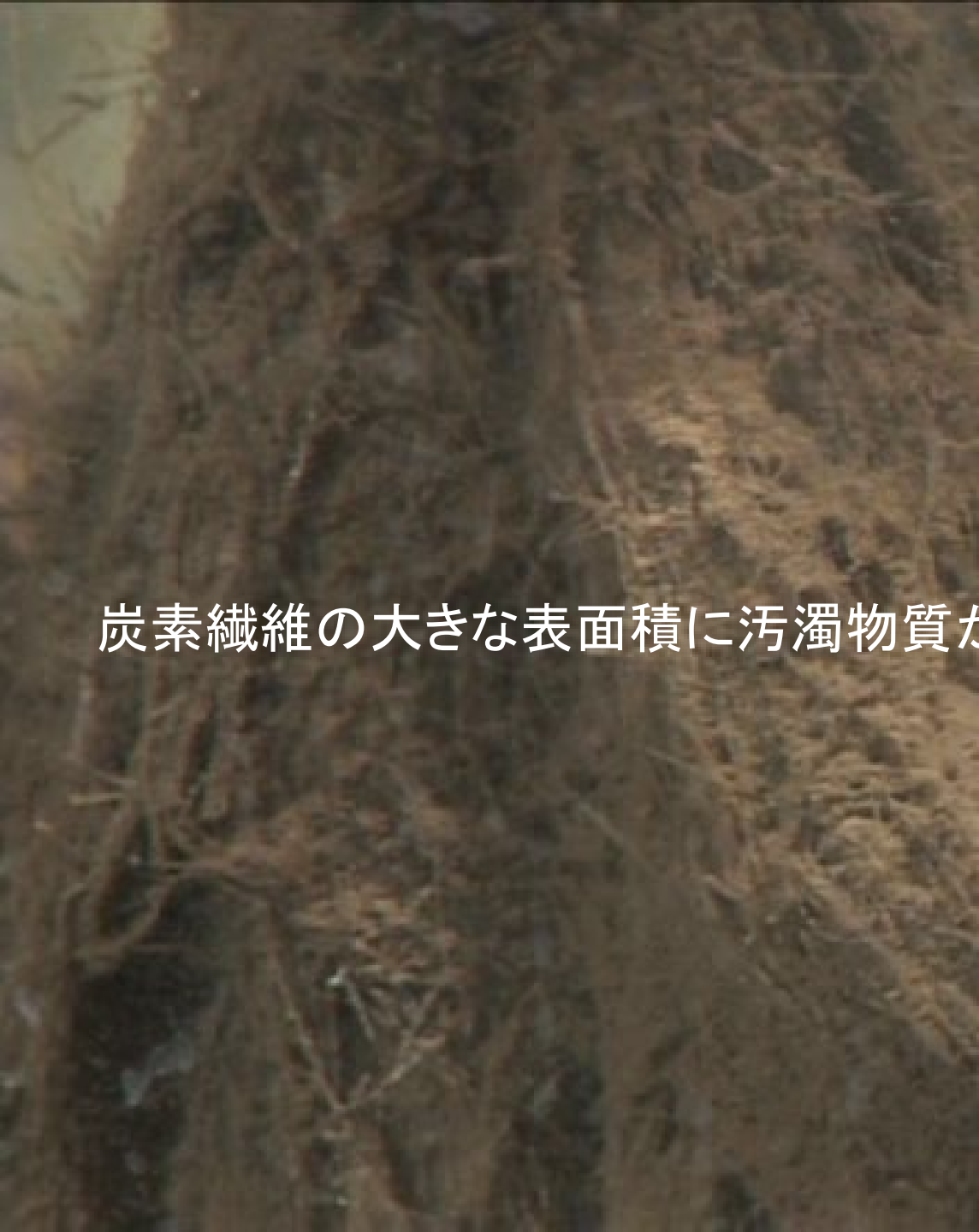
Rhodes University SEM



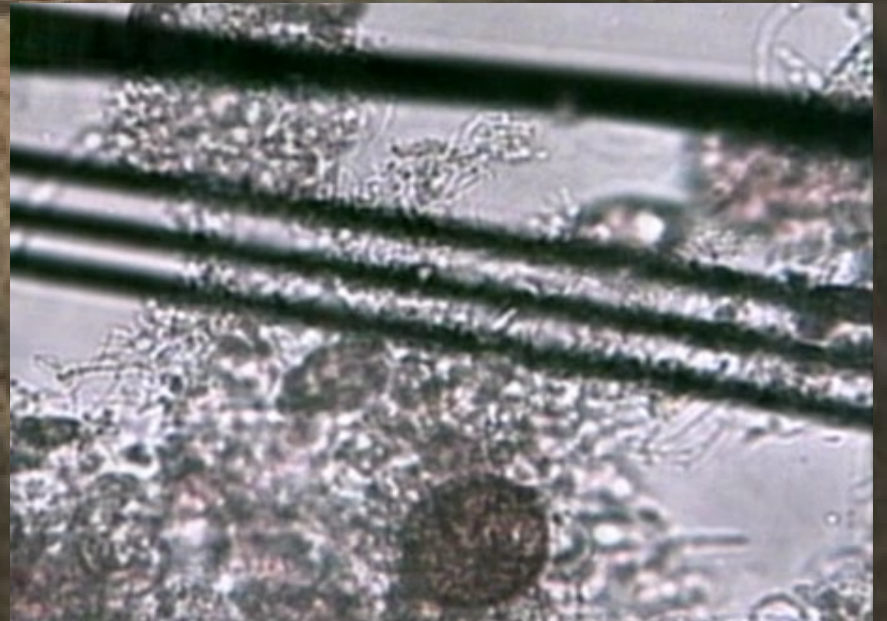
炭素繊維への微生物付着状況



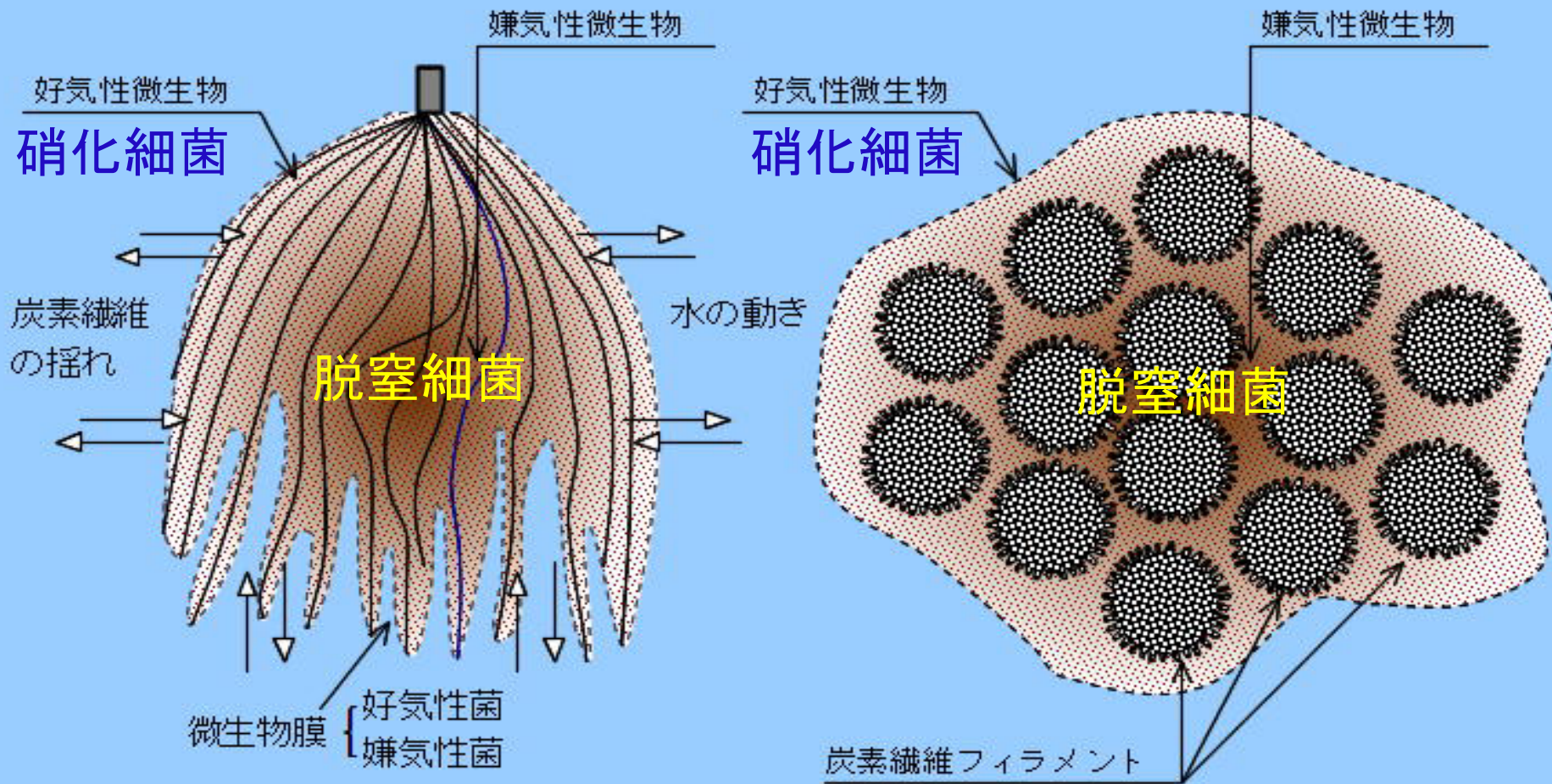
水中に入れると水溶性サイジング剤が溶けばらけ広がります。



炭素繊維の大きな表面積に汚濁物質が吸着し微生物が固着します。



炭素繊維の揺れによる水質浄化メカニズム



炭素繊維の効果

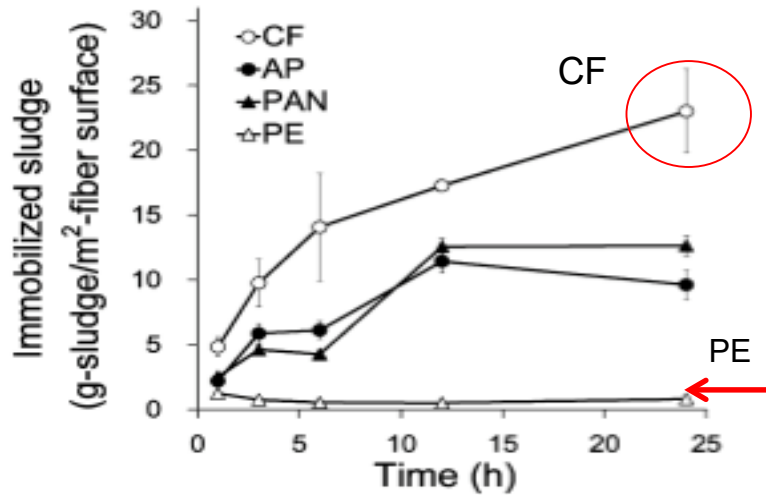
- 炭素繊維の大きな表面に水中の細菌や微生物が付着します。
- 微生物膜が形成され、微生物・水生生物の住処となります。
- 炭素繊維が揺れることにより、微生物膜が水中の大量汚染物質を捕捉します。
- 微生物膜に有機物や栄養塩類等の汚染物質が吸着します。
- 微生物は有機物や栄養塩類等を捕食して消化分解します。
- 水中より汚染物質が除去され、藻類等の栄養源とならないため水質は浄化されます。
- 自然水域では、微生物・水生生物が繁殖して、魚類を呼び寄せ、産卵や稚魚の養育場所となります。→藻場形成
- ◎水質浄化・生態系保全・生物多様性の確保が図れます。



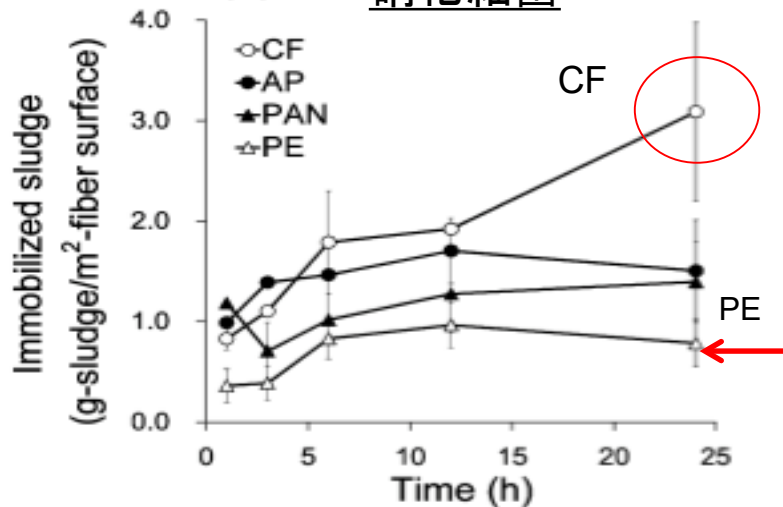
炭素繊維の優れた微生物吸着力

Biofilm

活性汚泥



硝化細菌



他物質との比較

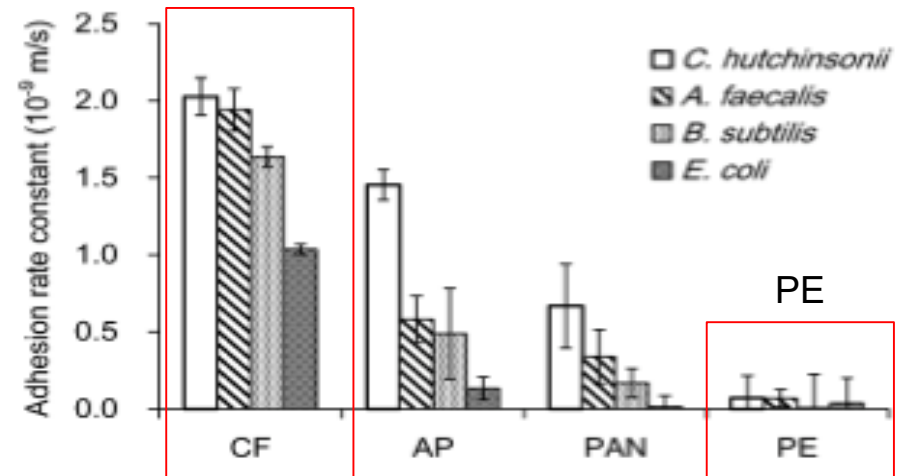


Figure 4. Adhesion rate constants of bacterial cells to fibrous supports. Mean value and standard deviations from five replicates are shown ($I = 202 \text{ mM}$).

CF: 炭素繊維
 AP: アラミド(ナイロン)
 PAN: アクリル繊維
 PE: ポリエチレン(プラスチック)

出典) Carbon Fiber as an Excellent Support Material for Waste Water
 (Environmental Science Technology 2012)

排水処理設備機能向上

◆目的

水質浄化効果の向上

- 生物化学的酸素要求量BODの低減
- 化学的酸素要求量CODの低減
- 全窒素TN、全リンTPの分解低減
- 浮遊物質SSの吸着分解低減
- 重金属類吸着、固定化による低減

◆方法

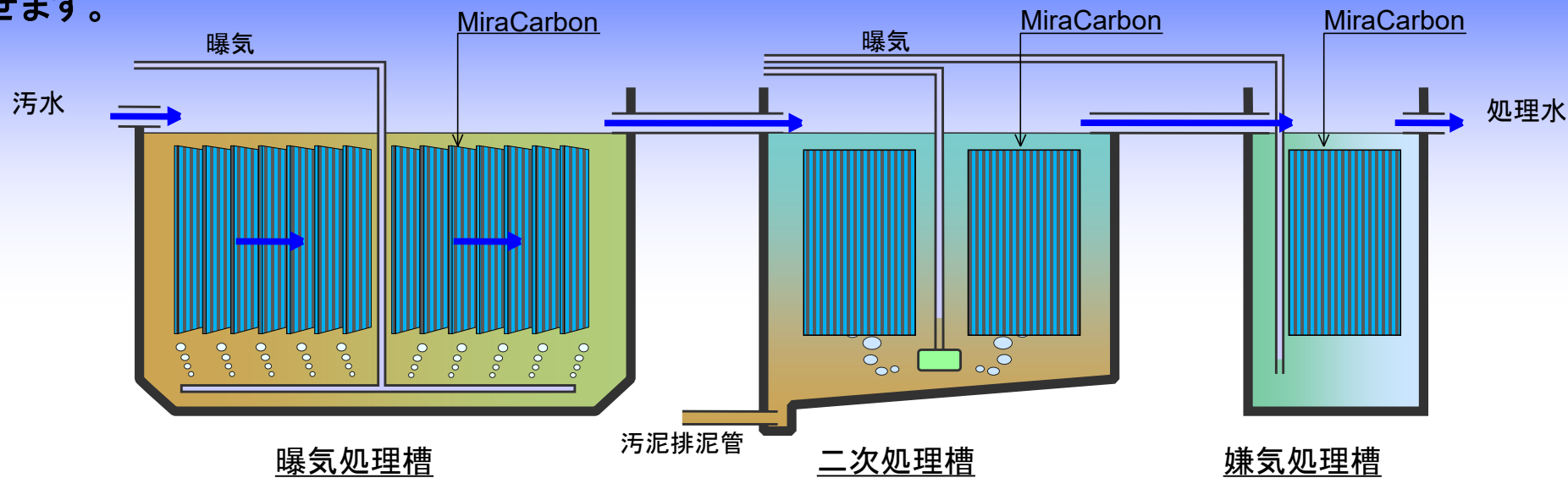
排水処理設備の各槽に設置

- 流量調整槽(負荷低減)
- 生物処理槽(接触材)
- 沈殿分離槽(接触材・吸着材)
- ろ過装置槽(接触材・吸着材)
- 最終放流槽(放流水質向上)
- ラグーン処理池・人工湿地



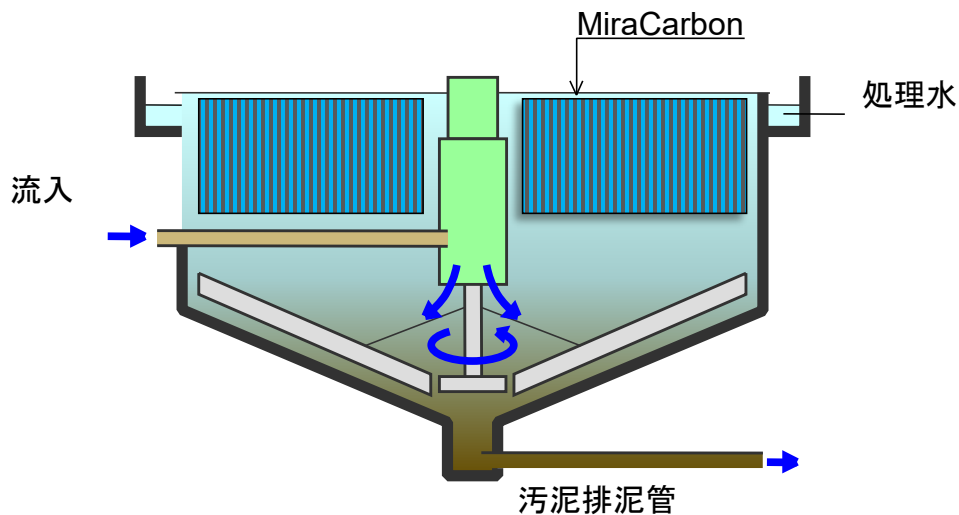
■ 生物処理槽

活性汚泥法、接触曝気法など生物処理槽に接触材として利用すると、微生物を活性化して処理能力を向上・安定させます。



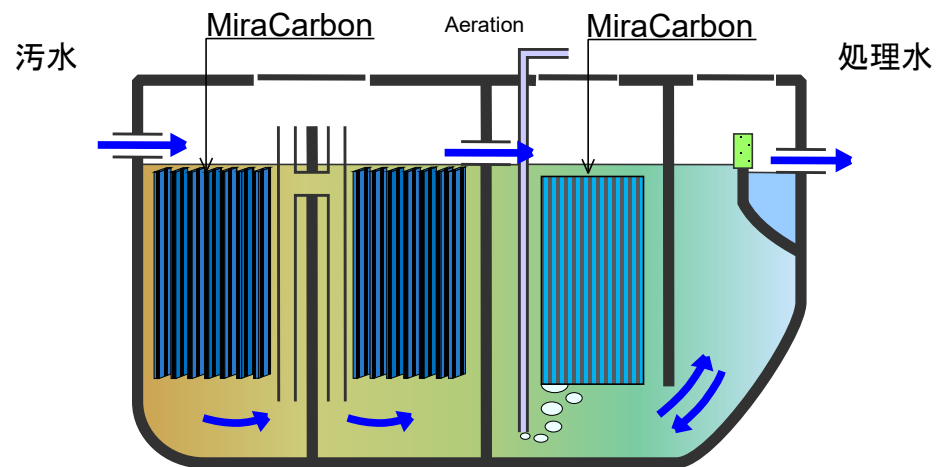
■ 沈殿分離槽

沈殿槽にて浮遊物質SSを吸着し、微生物群も付着するため汚染物質を生物分解し、処理水質を向上させます。



■ 浄化槽

嫌気処理槽及び接触曝気槽に設置することで、汚染物質の生物分解を促進します。



炭素繊維法による排水処理の利点

微生物活性化により

処理速度向上!

接触時間短縮となり

処理能力向上!

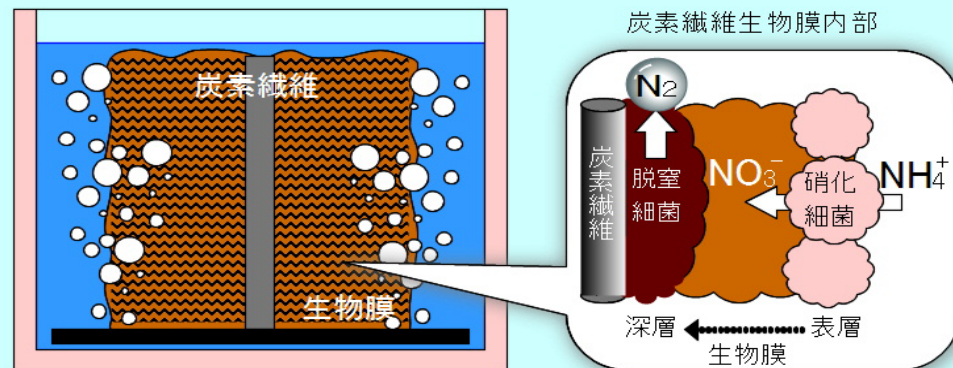
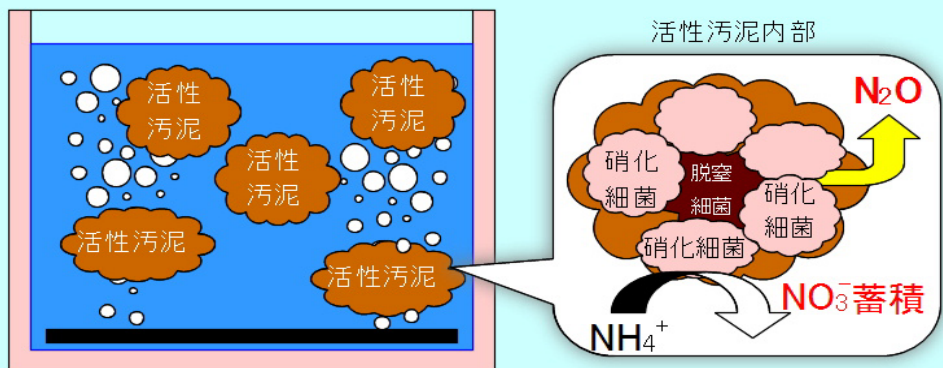
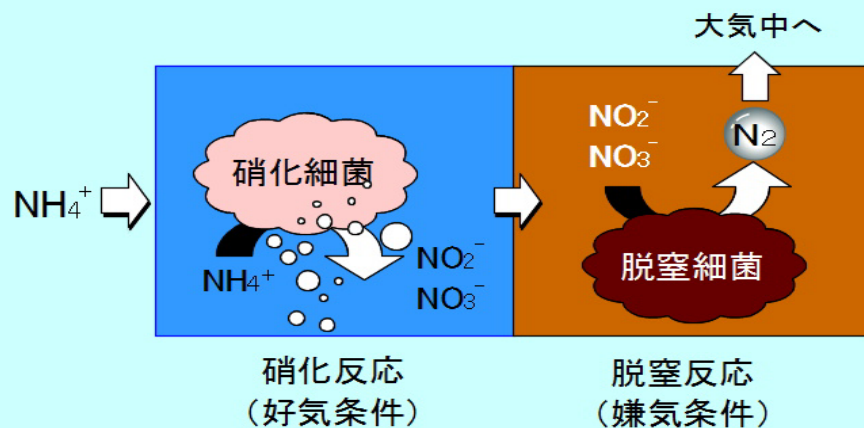
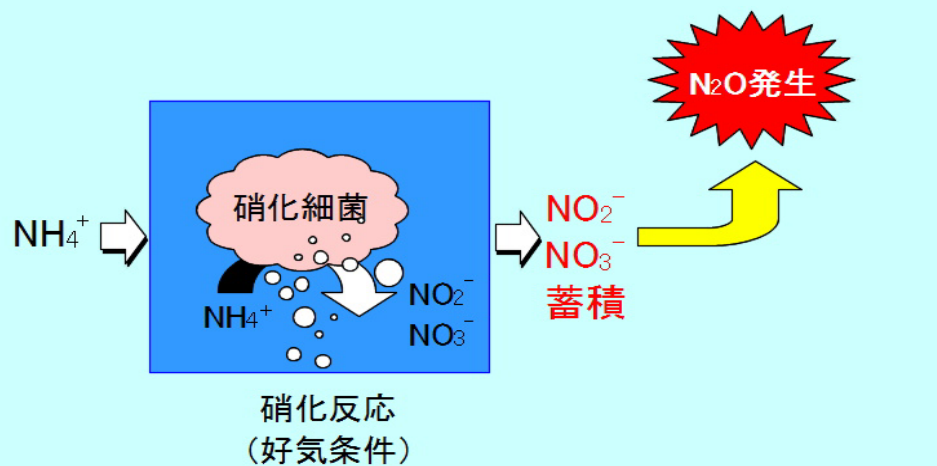
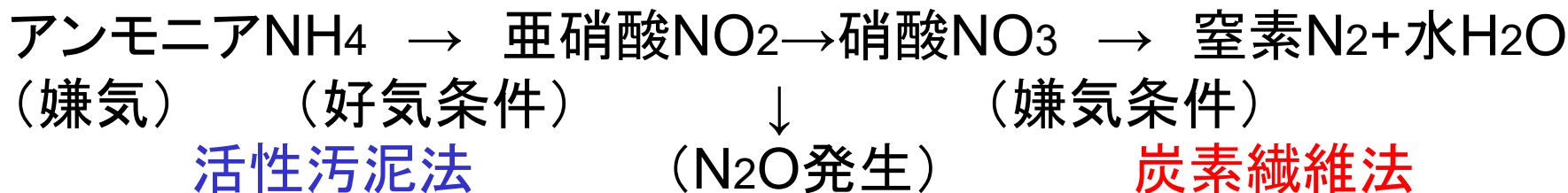
同じ接触時間ならば

処理水質向上!

利 点

- ☆有機物分解処理速度が速い。
 - 接触時間の短縮化
 - 処理水量の増量化
 - 処理水質の向上化
- ☆窒素TN、リンTP除去効果が大。
- ☆温室効果ガスN₂O発生抑制。
- ☆余剰汚泥発生が少ない。
- ☆臭気発生が少ない。
- ☆懸濁物補足効果が高い。
- ★曝気量低減→電気料金低減
- ★薬剂量低減→薬剤費低減
 - 設置費・運転費が安価。
 - 維持管理が容易で安価。

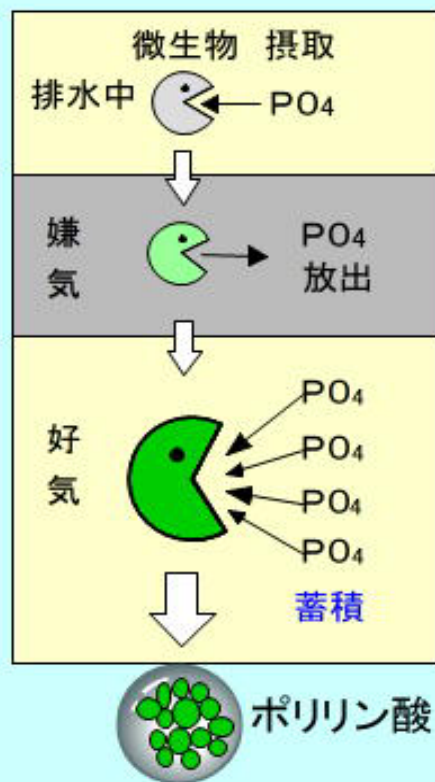
炭素繊維生物処理法による窒素除去



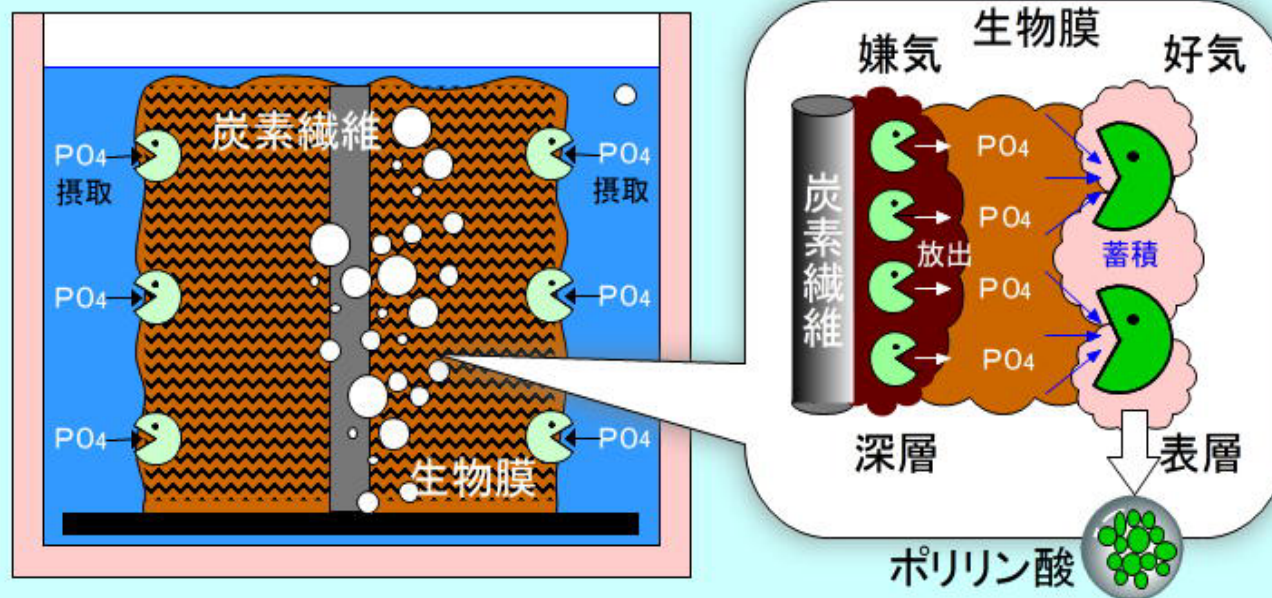
炭素繊維生物処理法によるリン除去

微生物が栄養としてリン摂取→放出→大量摂取（ポリリン酸）
（好気）（嫌気）（好気）

リン酸イオン除去



炭素繊維深層(嫌気条件)にてリン放出
炭素繊維表層(好気条件)にてリン蓄積

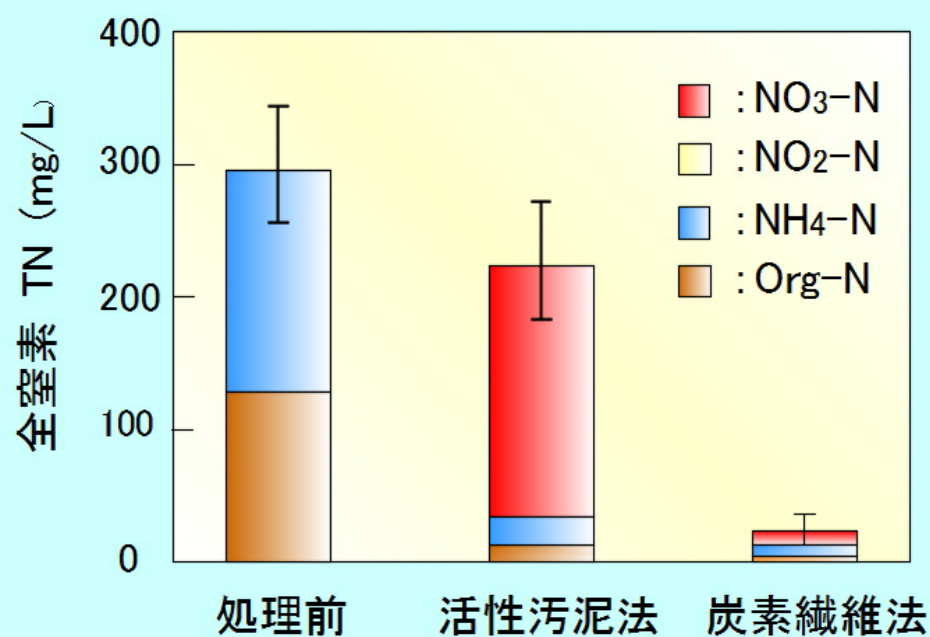
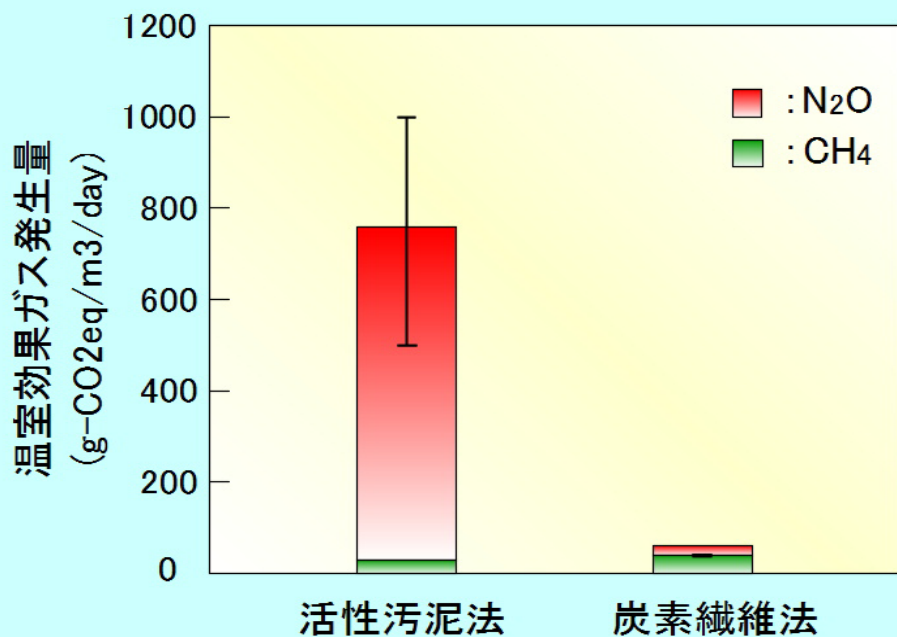
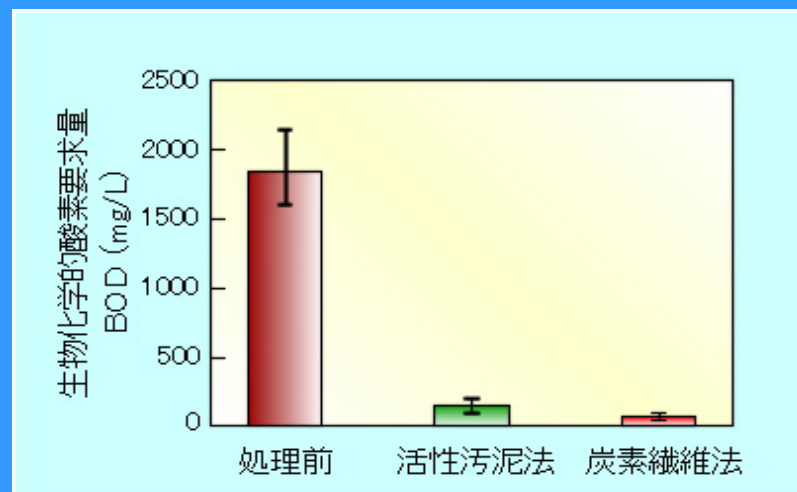


処理効果の比較

活性汚泥法

VS

炭素繊維法



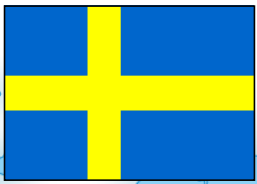
■ミラカーボン 海外への技術移転 輸出実績 > 20カ国



英国



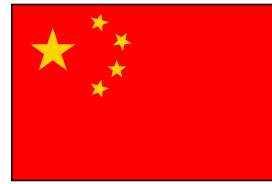
オランダ



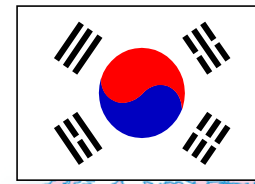
スウェーデン



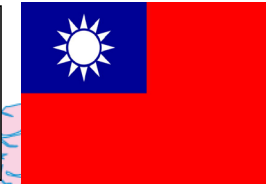
ロシア



中国



韓国



台湾

EUROPE

EAST ASIA



AFRICA

ASIA

AMERICA

南アフリカ

タンザニア

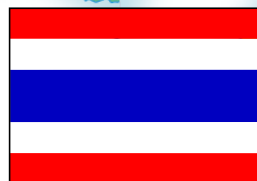
インド

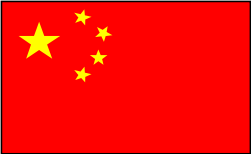
タイ

シンガポール

フィリピン

ペルー





■ 中国 初めての海外技術移転

- 2008. 2 北京市に初めての代理店設置
- 2008. 3 江蘇省蘇州市運河にて水質浄化実証(初めての設置)
- 2008. 3 北京市で日中水環境保全シンポジウムを開催して広報



展示会等: JETRO・政府系展示会・日中水環境技術交流会等々出展
学会交流: 中国水利学会・中国科学技術協会・中国海洋湖沼学会等々
大学交流: 清華大学・北京化工大学・天津大学・上海交通大学・
上海大学・復旦大学・武漢大学・湖北大学 等々
企業合作: 北京市・上海市・杭州市・広州市・深セン市に代理店設置
中央企業2社と業務提携(MOU)



中国大陸全地域 河川・湖沼の水質汚染対策、排水処理、養殖利用



2021現在 諸事情により積極的事業活動休止、注文案件のみ対応



■南アフリカ AFRICAの水質浄化

2011年～: **COP17**(南アフリカダーバン)サイドイベント出展から開始

- 工場排水、生活排水処理プロジェクト
 - ・Kleinkranz works、・小規模浄化槽
- 鉱山排水処理プロジェクト
 - ・金鉱山・プラチナ鉱山・鉄鉱石鉱山等排水処理(硝酸塩除去)
 - ・鉱山排水による河川水質汚染対策
- 大学・研究機関にて研究開発





■ロシア 汚水処理技術移転

2013年～:モスクワ企業と業務提携し**MiraCarbon**水処理事業開始

●河川・湖沼水質浄化プロジェクトへの技術提案・参加

▪Baikal Lake:富栄養化対策 **The Baikal Ecological Water Forum**

▪Caspian Bay:油田廃水処理、アゼルバイジャンバクー都市開発

▪Volga River:ロシアの母なる川の水質浄化

▪S.Peterburg project:市内運河の水質浄化と浚渫処理 etc.

●工場・鉱山排水、畜産排水、下水処理プロジェクト

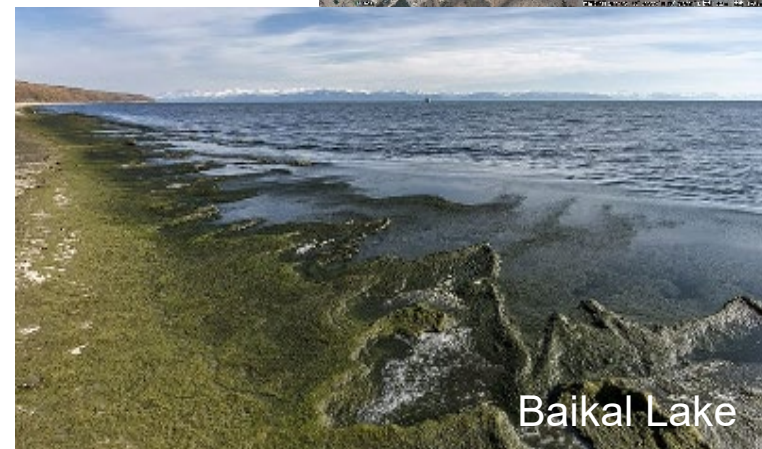
▪Miloslavskij Potato工場、Milk Plant、製紙工場 etc.

▪Chelkovo's WWTP、MUPVodokanal WWTP

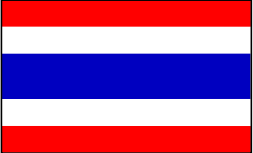
▪Mirny Diamond Mine

●道路排水、貯水池の水質浄化

▪Mosvodostok :水管理事業国営企業
道路排水処理施設にMiraCarbon設置



経済悪化と為替安により ↘ 今後に期待



■タイ王国 工場排水・下水処理

工場排水：外資系・大企業工場は排水処理設備が整備されているが
地元中小工場では、未処理あるいは初歩的処理にて放流

下水処理：大都市ではODA等により下水処理場整備が進展するが
地方都市農村部では、未処理あるいは簡易処理にて放流

既存処理設備へ炭素繊維水質浄化材を設置して、処理能力向上を図る。





■インド 水不足と水質汚染への対策

- 水質汚染世界122カ国中、インドの順位は120番目
- インドの水の約70%が汚染
- 廃水の2/3が未処理で、河川・湖沼・池・地下水に流入
- ガンジス川は基準値に対し5~13倍の大腸菌
- 火葬された遺体や遺灰をそのまま流す
- インドでは5億5千万人以上が屋外で排泄
- トイレ自体が無い、整備が進まない





■ インド

CLEAN GANGA Project



SALIENT FEATURES OF GANGES

Total length	2,525 km
Uttar Pradesh and Uttarnkhand	1,450 km
Boundary between Uttar Pradesh and Bihaf	110 km
Bihar	445 km
West Bengal	520 km
Geographical area of India	3.28 million sq km
Reported area - river basins	3.05 million sq km
Catchment area - Ganga basin	8,61,404 sq km (26.40Fo)
Average annual discharge	4,93,400 million cubic metre
Tributaries	Yamuna, Ramganga, Gomti, Ghaghara Ghaghara, Gandak, Kosi and Kali
Main sub tributaries	Chambat, Sindh, Betwa, Ken, Tons, Sone Damodarand Kangsabatj Haldi



■炭素繊維水質浄化海外技術移転の展望

経済発展する新興国・途上国の水環境対策に期待

- 水質汚染した河川・湖沼・海洋の水質改善、生態系保全技術
- 陸上・海面養殖の水質・生産管理、藻場形成により漁獲高向上
- 水利用確保のための水源池・貯水池の水質管理、浄水技術
- 生活排水、工場排水、鉱山排水、畜産排水、下水処理の機能向上
 - 新設 安価な建設費・運転費、維持管理し易い処理設備の普及
 - 既設 処理設備に設置して処理水質・処理量・処理時間を向上
 - 既設 途上国に多いラグーン処理池に設置して処理機能を向上

