

アジアにおける水環境改善ビジネスに関するセミナー 資料

# ベトナム国・省エネ型有機性産業排水処理 による水環境改善

---

「平成25年度アジア水環境改善モデル事業」

平成26年5月13日

積水アクアシステム株式会社、サン・エンジニアリング株式会社  
大阪産業大学、大阪府

# (1) 事業概要

## ベトナム国・省エネ型有機性産業排水処理による水環境改善

### ➤ 実施する国/地域名

- ・ベトナム社会主義共和国／ハノイ市及びその周辺地域

### ➤ 実施目的

- ・ベトナムでは、急速な産業発展により工業化・都市化が進行する中、産業・生活排水の処理施設の不備や未設置により大量の有機物が河川に流入しており、都市部を中心に河川の水質汚濁は深刻な状況にあることから、現地の経済レベルに合った省エネ型で維持管理が容易な生物膜(回転接触体)法を用いた水処理装置のビジネス化に向けた調査を行う。

### ➤ 実施内容

- ・対象地域での水質調査や現地企業の技術ニーズ、水質管理・水質規制の状況等を把握したうえで、現地で適用可能なビジネスモデルを検討し、運営計画、実施体制、事業化に向けたスケジュール等を盛り込んだ事業計画書を作成する。

### ➤ 適用する技術等

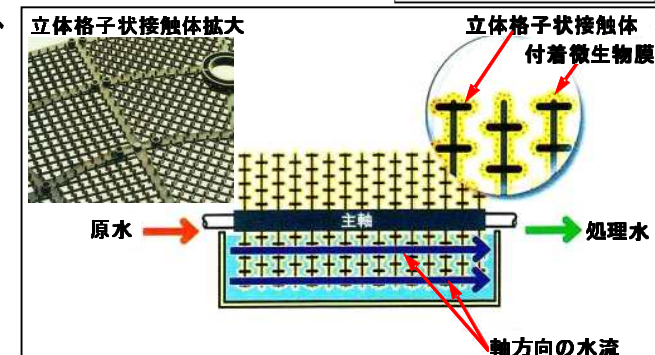
- ・回転による水面との衝突ばっ気や渦流現象から大きな酸素供給力を発生させ、かつ生物膜表面積を増大させる「立体格子状接触体」に特徴を持つ回転式の生物膜処理技術を導入する。

### ➤ 期待される効果

- ・流入汚濁負荷の変動に対応可能な技術で、活性汚泥法に比べ消費電力も少なく省エネ型で、汚泥の発生抑制が可能。放流先の排水基準が厳しいときには、凝集剤により汚泥を沈殿分離すれば、より良好な水質が得られる。

### ➤ ビジネスモデルの概要

- ・現地での水ビジネスの需要が見込める場合は、経済レベルに見合ったコストで導入可能となるよう現地又は第三国での生産委託や現地カウンターパートやEPC企業との技術提携等により導入コストを低減しつつ、現地サポート体制を確立するための人材育成を進めていく。



## (2) 事業実施地域の状況・課題①

### ◆実施地域：ハノイ市及びその周辺地域

#### ➤ 実施地域の対象流域

- ・実施地域となるハノイ市とその周辺地域は、主にカウ川(Cau River)流域及び紅河(Red River)流域等に位置している(右図)。
- ・このうち、カウ川は流域面積6,030 km<sup>2</sup> と大きくないが、流域全体で約800の工場と約200の産業村が立地している。
- ・紅河は、流域面積72,700 km<sup>2</sup> (ベトナム国のみ)であり、ベトナムを代表する河川である。

#### ➤ 実施地域の河川の状況

- ・カウ川上流域は、鉱山・精錬工場が多く立地し、重金属排水を十分処理せず放流している。さらに、中・下流域(ハイズオン省等)では、工場からの高濃度有機性排水により、河川の水質汚濁が顕在化している。ベトナム天然資源環境省レポート(2006年)でも、カウ川は汚染が深刻な3つの流域(ドンナイ川等)の1つとなっている。
- ・また、紅河は、ハノイ市やその周辺に位置するフンイエン省等からの生活系・産業系の汚水が大量に流入している。



＜ハノイ周辺地域図と流域河川＞

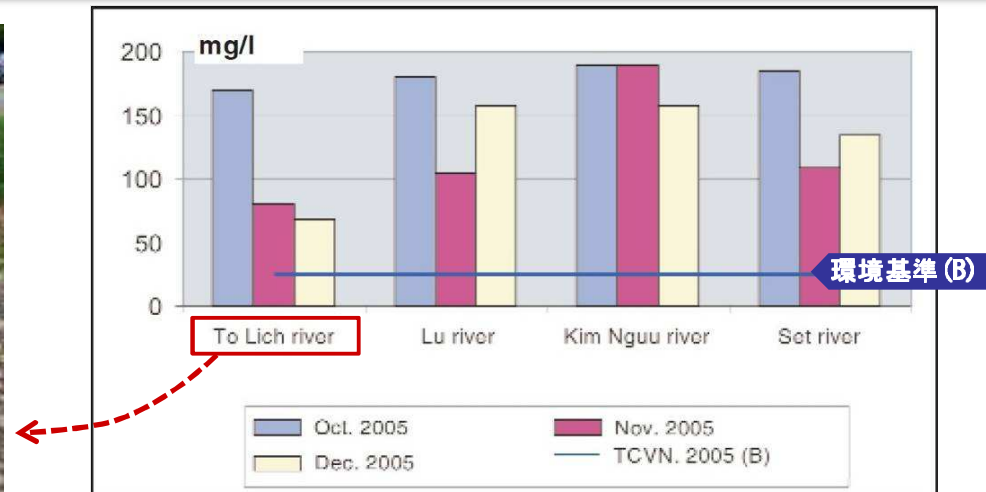
## (2) 事業実施地域の状況・課題②

### ▶ 河川の水質汚濁・課題

- ・カウ川の中流域(タイグエン省)の水質は、BOD濃度が10mg/L前後(2005年)であり環境基準(typeA:生活用水に適用)を満たしていない水準にある。その下流のハイズオン省までの流域には、食品やパルプ等の工場や住宅からの有機性排水が混入して汚染が拡大し、下流の生活・農業用水へ影響を及ぼしている。
- ・また、紅河の水質は、ハノイにおいて、COD<sub>cr</sub>濃度が15mg/L前後、BOD濃度が6mg/L前後(何れも2006年:ベトナム科学技術アカデミー調査)で、環境基準(typeA)を超過するケースが見られる。
- ・ハノイ市内には、紅河以外に中小河川が流れているが、都市部での処理不十分な生活・産業排水の流入によって有機物が大量に混入し溶存酸素が非常に低くなり、BOD濃度は100mg/Lを超過(2005年)する河川が多く環境基準(typeB:農業・水産用水に適用)を大幅に超過する水準(下図)にあり水質汚濁が深刻な状況である。
- ・ハノイ周辺地域(ハノイ市、タイビン省など)は、今後も、産業発展とともに人口増加が予想されている。このため、生活用水や農業用水への影響が懸念されている。



<To Lich river(ハノイ市内)>

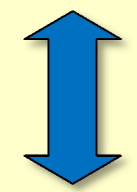
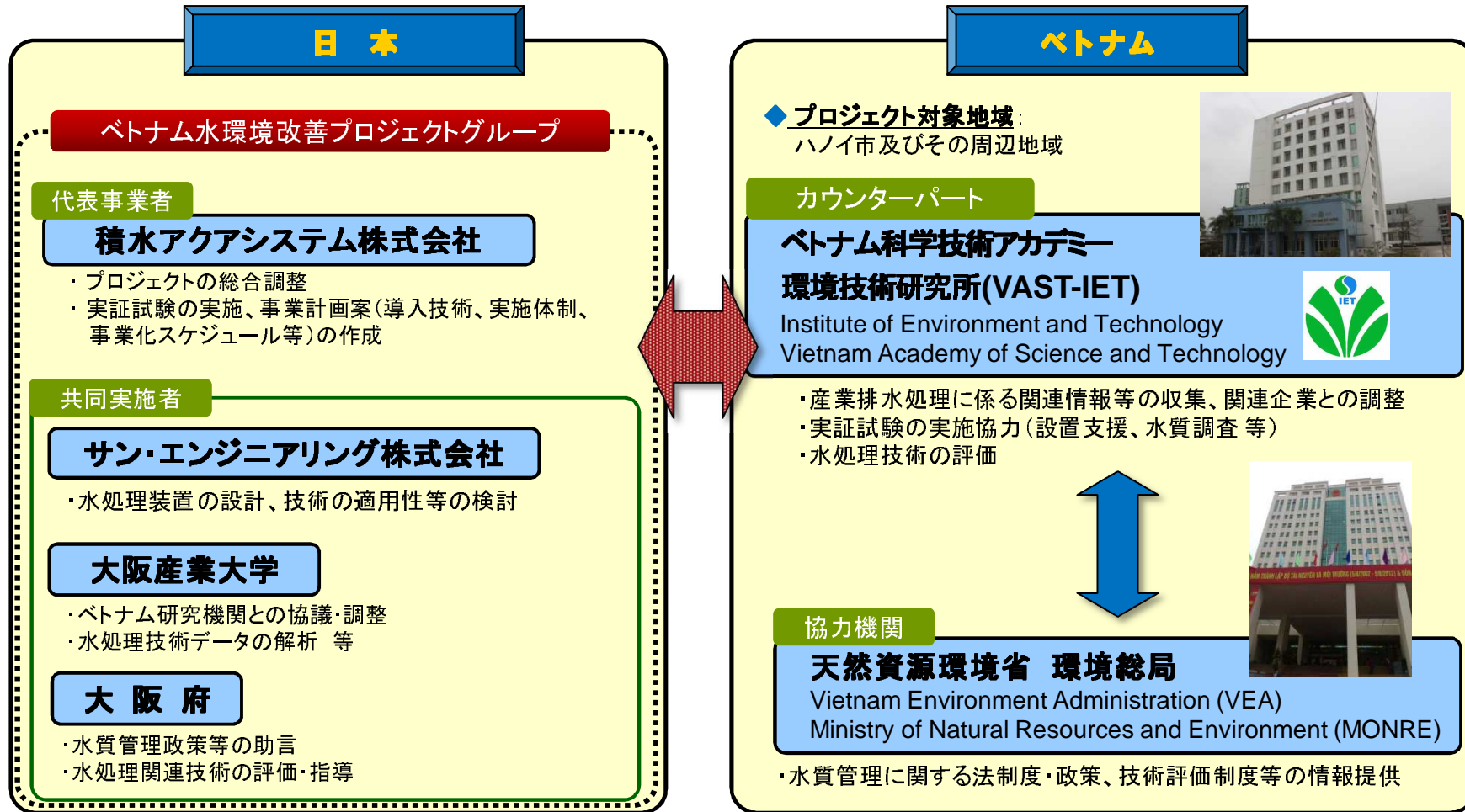


<ハノイ市内中小河川のBOD濃度>

(資料:ベトナム天然資源環境省環境保護庁)

# (3) 事業実施体制

- ・日本側は大阪府内に本拠をおく水処理関連企業、大学、行政の産・学・官のコンソーシアムにより事業を推進する。ベトナム側は、国の直轄組織であるベトナム科学技術アカデミーの環境技術研究所(VAST-IET)をカウンターパートとし、実証試験の実施や政府機関との調整、水質分析や技術評価等の役割を担う。





## (4) 導入する技術の概要

### ➤ 導入する技術概要

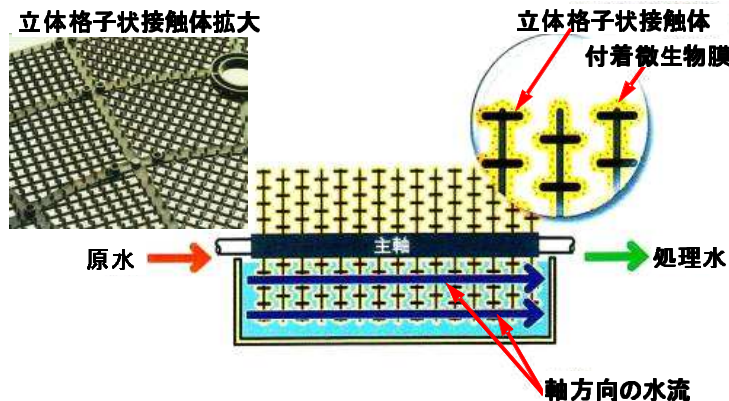
食品工場(ビール・飲料製造、乳製品、麺類等)からの有機化合物を含んだ排水を処理する次の技術を導入する。

・生物膜(回転接触体)法を用いた水処理装置「エスローテ」は、立体格子状接触体に固着した生物膜により、排水の浄化を行う。接触体の約40%を汚水に浸漬させた状態で、低速回転し、空気中からは酸素を吸収し、汚水中からは汚濁成分を吸着して、好氣的に分解する。後付型としても可能な比較的コンパクトな装置であり、本技術の特徴は以下のとおり。

1. 立体格子状接触体の基本形状が小円筒形であるため、負荷が大きくなるにつれ生物膜の厚みが増すと共に表面積が増大
2. 立体格子の軸方向の突起状構造物が、回転運動に伴い水面との衝突ばっ気及び渦流現象により、大きな酸素供給力が発生
3. 立体格子状接触体の全体にわたり透過性があるため、汚水が格子の間を通過して軸方向へ自由に流通できデッド部分が生じないことで、接触体全体が有効に機能



エスローテ装置



### ➤ 類似案件への適用事例

#### 1 日本国内

・食品工場(牛乳、ワイン、飲料水等)、化学工場の排水処理等において、新設案件、更新・追加案件で本設備を納入。平成16年度には環境省の環境技術実証事業において技術評価(有機性排水処理技術: 香川県の製麺工場の排水で実証試験を実施)を受ける。

#### 2 アジア地域

・インドネシアにおいて、NPO法人 APEXのJICA開発パートナー事業で食品排水・病院排水等パイロットプラント8箇所に本設備を納入  
・台湾、韓国の工場排水向け2箇所に各4基納入  
・中国、バーレーン生活排水処理プラント向けに本設備を納入

# (5) 事業実施工程

項目	2013年度											
	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
<b>現地調査・現地研修</b>	↔ 第1回調査		↔ 第2回調査		↔ 第3回調査&セミナー(9/17)				↔ 第4回調査			
<b>実証試験&amp;現状調査</b>  実証試験の水質調査、周辺地域の排水処理の状況、水質管理・水資源に関する制度・政策、水質規制・指導の状況、社会・経済状況	5/26 - 5/30		7/8 - 7/14		9/15 - 9/20				1/13 - 1/17			
<b>関係政府・企業等との連携構築</b>  カウンターパート(VAST-IET)との連携関係の調整、ベトナム中央政府(MONRE)・地方政府(DONRE)や現地企業との連携、日本側関係者(企業・大学・地方自治体)の事業調整	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ベトナム関係機関との調整会議</li> <li>・実証試験地の調整</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ベトナム関係機関との調整会議</li> <li>・実証試験機の設置</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・技術セミナー</li> <li>・実証試験地の見学会</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>・ベトナム関係機関との調整会議</li> <li>・実証試験結果の総括</li> <li>・次年度の追加実証試験の協議・調整</li> </ul>			
	↓ ・実証試験地の確定											
<b>事業計画の作成</b>  事業規模、事業運営計画、事業実施体制 事業化スケジュール												





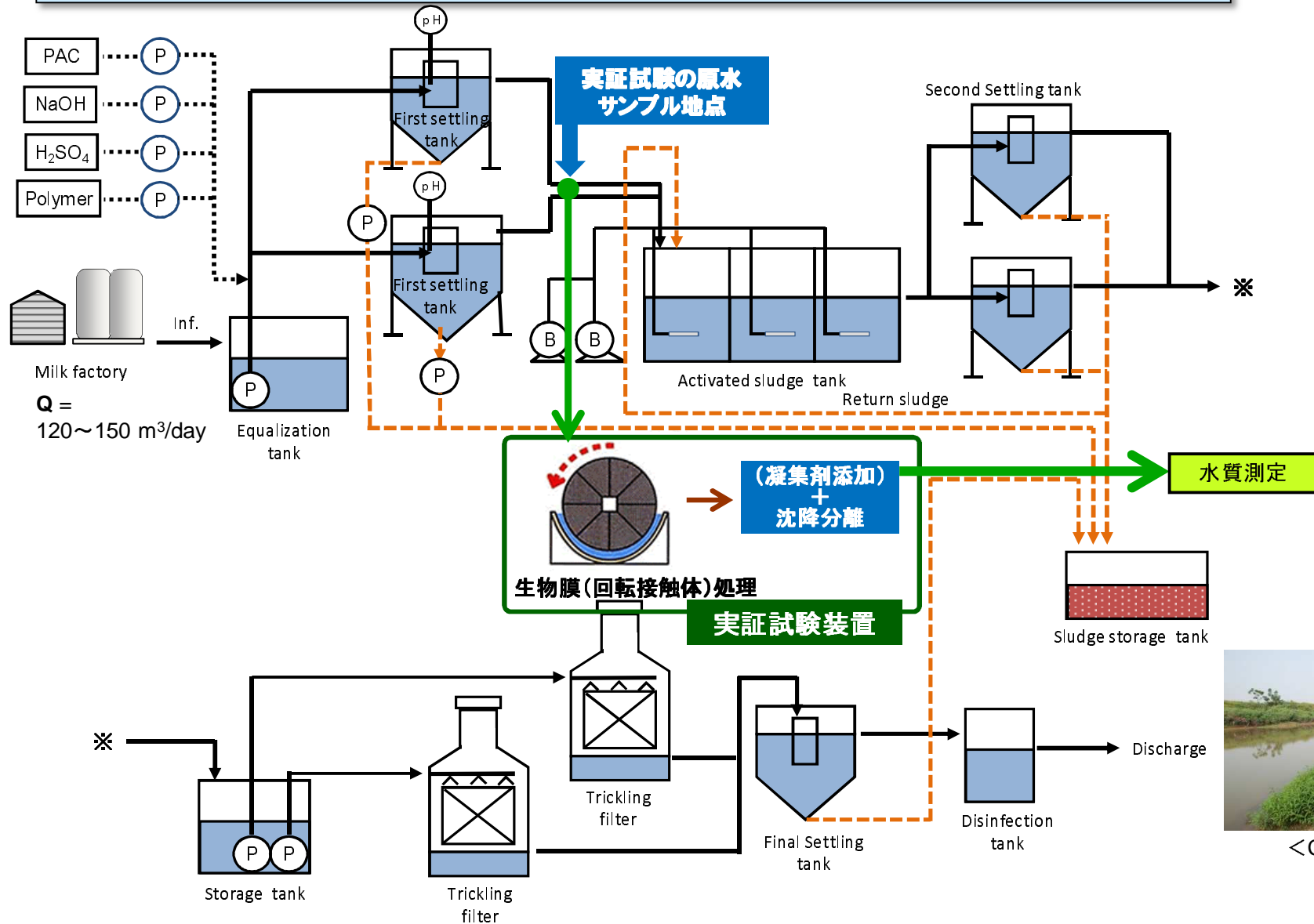
## (6) 事業実施結果概要(実証試験までのスケジュール)

### ◆実証試験開始までのスケジュール

項目	実施体制	2013年度			
		5月	6月	7月	8月～1月
実証試験場所の選定	・ベトナム科学技術アカデミー(VAST-IET)等と協議して決定				
実証試験装置設計・製作	・日本側(積水アクアシテム)主体で実施		 設計・製作		
装置手配・輸出(リース手配、装置輸出手配、税関)	・日本側主体で実施(一部VAST-IETに協力 依頼)			 装置輸出	
実証試験装置の設置(ベトナム国内での搬送)	・VAST-IETと連携して実施			 設置	実証装置の設置作業
実証試験装置の立上げ・試運転	・VAST-IETと連携して実施			 立上げ	
装置の技術指導(セミナー・見学会含む)	・日本側主体で実施(一部VAST-IETに協力)				
実証試験の実施	・VAST-IET(採水・分析・メンテ等)に委託して実施			開始(7/30～)	

# (6) 事業実施結果概要(実証試験結果①)

## ◆ミルク工場の排水処理フローと実証試験のサンプル地点

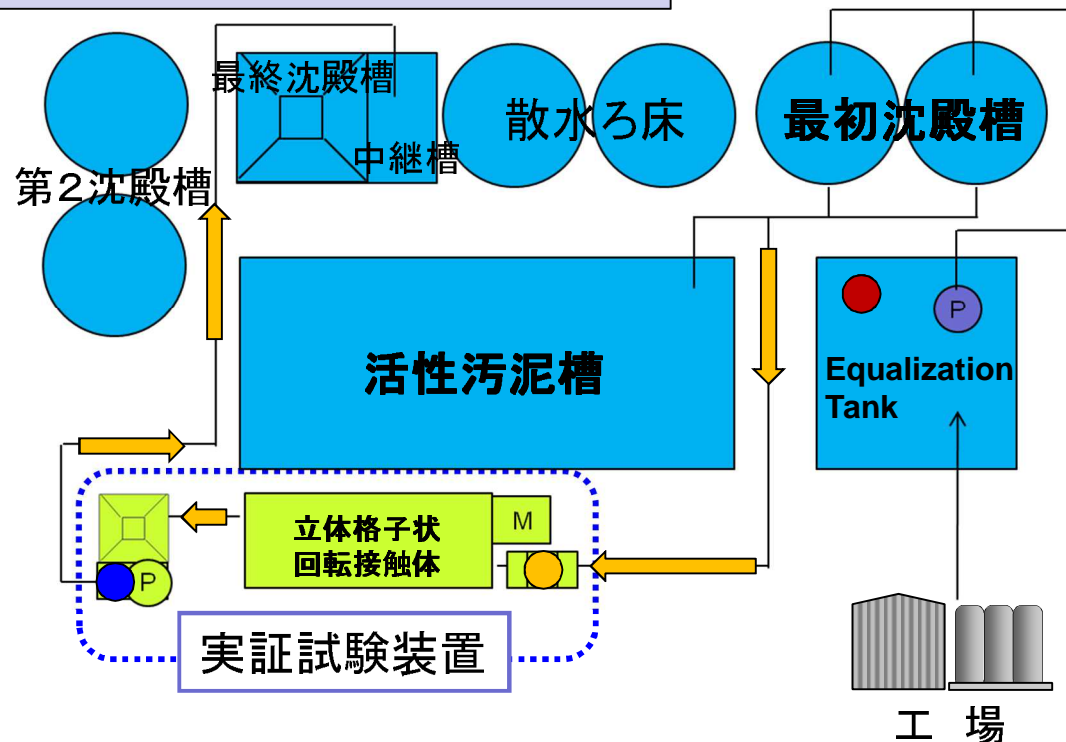


## (6) 事業実施結果概要(実証試験結果②)

- 最初沈殿槽の処理水を被試験水として実証試験装置に導入
- 実証試験装置の処理水は既設の処理水槽に放流

実証試験装置 流入条件

項目	数値
水量(m <sup>3</sup> /日)	30
pH	6~8
BOD(mg/L)	200~300
CODcr(mg/L)	400~600
S S (mg/L)	200



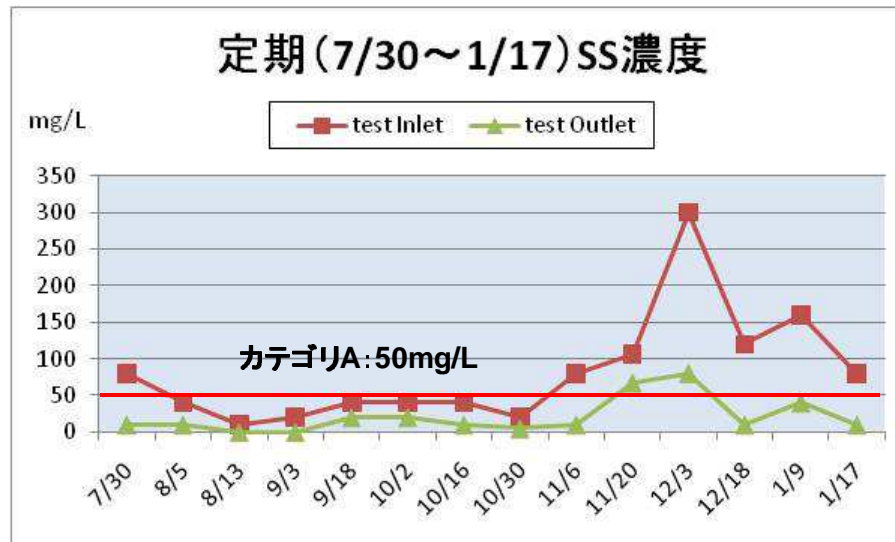
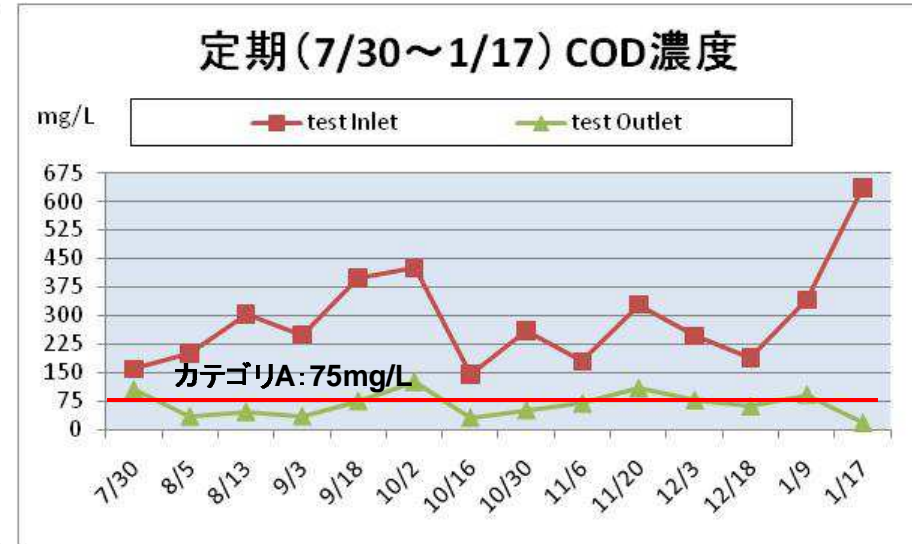
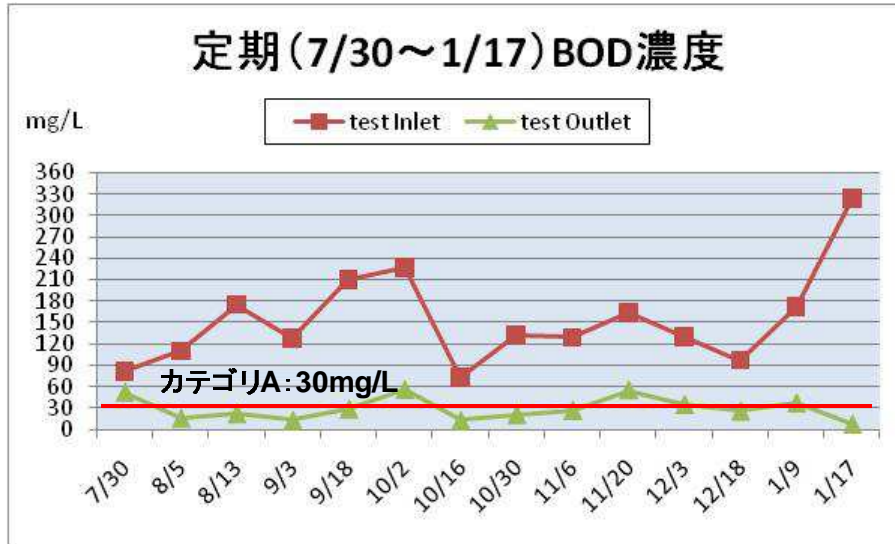
採水箇所

凡例	名称	採水箇所
●	Equalization tank	同左槽内
●	実証試験装置 流入水	計量槽内(実証試験装置内)
●	実証試験装置 処理水	処理水槽内(実証試験装置内)

## (6) 事業実施結果概要(実証試験結果③)

2013年7月30日～2014年1月17日までの水質状況

実証試験装置 定期試験結果(BOD,COD,SS) 期間中の処理水は概ね排水基準以下で推移



定期試験(2013年7月30日～2014年1月17日)

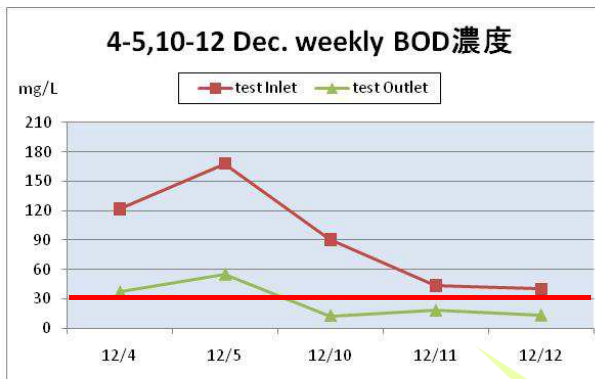
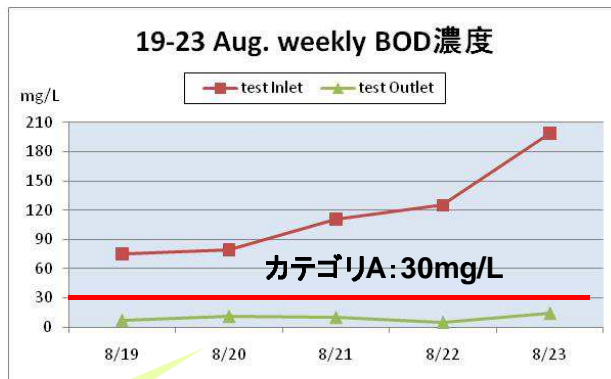
項目		平均	最大	最小	除去率
		(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	
Inlet	BOD	153.8	324.0	73.0	-
	CODcr	290.4	637.0	145.0	-
	SS	81.2	300.0	10.0	-
Outlet	BOD	29.2	55.5	8.0	81.0
	CODcr	66.9	126.0	18.0	77.0
	SS	20.9	80.0	0	74.3

【注記】

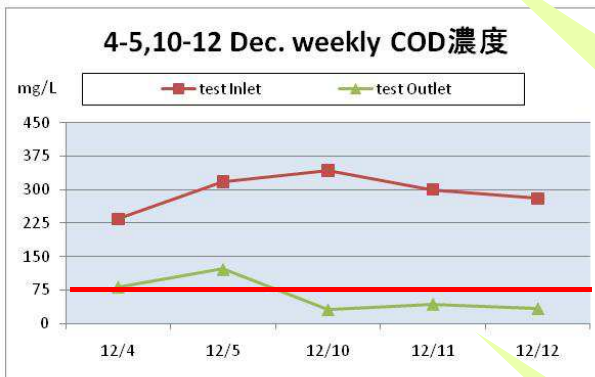
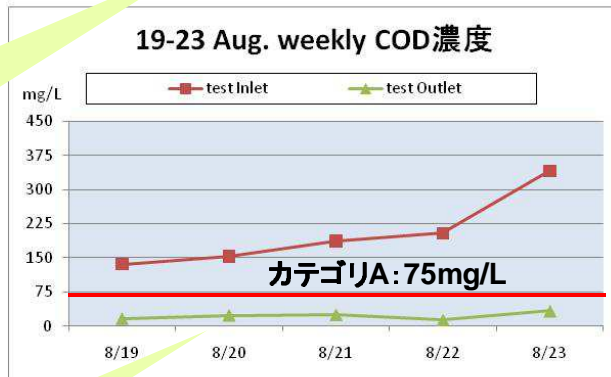
産業排水基準は、カテゴリA(生活用水に利用される水域に排出する工場に適用)、カテゴリB(生活用水以外の水域に適用)に区分され、カテゴリAの方が基準は厳しい

# (6) 事業実施結果概要(実証試験結果④)

2013年8月と12月の水質状況 実証試験装置 週間試験結果(BOD,COD,SS)

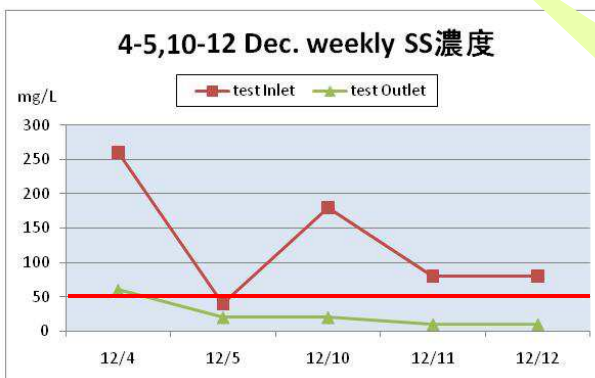
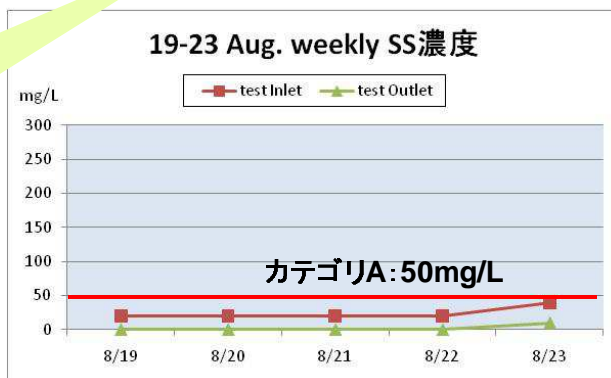


8月の試験では、  
流入水の濃度上昇にも関わらず、  
排水基準以下で推移



12月の試験では、  
前半は排水基準以上  
となったが、後半は  
基準以下で推移

8月の試験では、  
流入水の濃度上昇にも関わらず、  
排水基準以下で推移



12月の試験では、  
前半は排水基準以上  
となったが、後半は  
基準以下で推移



## (6) 事業実施結果概要(実証試験結果⑤)

2013年7月30日～2014年1月17日のまとめ

➤ **立体格子状接触体への生物膜の馴養は稼働後20日間で完了した。**

8月5日に馴養状況確認のため水質分析を実施、実証試験装置の処理水が、BOD16mg/L、CODcr35mg/Lとなり、排水基準(カテゴリA)をクリアした。

➤ **負荷変動が大きい中でも、期間中の実証装置の処理水質は凝集剤未添加の状況でも概ね安定した。週間、日間試験の一部では、排水基準を上回ったが、凝集剤を添加すれば、水質は改善できたものと考えられる。**

➤ **処理水質が安定し、アンモニア窒素も概ね排水基準を満たした。**

実証試験装置に平均10mg/L(1～16.7mg/L)で流入したアンモニア性窒素は、処理後、平均2.8mg/L(0.3～6.5mg/L)となった。



8月5日撮影  
＜回転接触体に付着した生物膜＞



＜左から実証試験装置の処理水、流入水、そしてEqualization tankの水＞

➤ **実証試験装置の消費電力量は、0.47kWh/m<sup>3</sup>(3回の平均値)であった。**

11月6日・20日及び12月25日の3回調査を実施。実証試験装置に設置された電磁流量計と消費電力量積算計を毎時記録した各々の積算値をもとに算定。200 m<sup>3</sup>/日規模の場合は、2割以上(仕様ベース)の省エネ効果

## (6) 事業実施結果概要(セミナー・見学会①)

### ▶ 水環境改善技術セミナー・見学会の開催

・ベトナム・ハノイにおいて、ベトナム科学技術アカデミーの協力のもと技術セミナーを開催するとともに、実証試験サイトであるミルク工場において排水処理装置の見学会を実施し、現地政府や企業、研究機関等の関係者に本技術のPRを行った。

### ◆ 技術セミナー・見学会の概要

○日 時 : 2013年9月17日(火)8時15分～13時30分

○場 所 : ベトナム科学技術アカデミー(VAST)環境技術研究所(IET)

○参加者 :

(ベトナム側) VAST-IET(Dr.Tuyen副所長、Dr.Hung水処理担当部長ほか)、天然資源環境省:MONRE(Cuong国際協力部副部長ほか)、ハノイ及び周辺各省(クアンニン省等)のDONRE(天然資源環境局)、大学、研究機関、関連企業(ビール、水産加工)、病院 など 50名

(日本側) 環境省水・大気環境局(宮崎 水環境課長、安田 課長補佐)、JICAベトナム事務所  
本プロジェクト関係者(積水アクアシステム、サン・エンジニアリング、大阪産業大学、大阪府) など12名

### 技術セミナー

- 挨拶 ベトナム国 天然資源環境省、  
日本国 環境省水・大気環境局
- 水・環境対策技術の海外展開施策  
(環境省)
- 日本の水質汚濁と対策の歴史  
(大阪産業大学)
- 導入技術と実証試験の概要  
(積水アクアシステム)



<ベトナム天然資源環境省 Cuong 副部長>



<日本環境省 宮崎課長>

## (6) 事業実施結果概要(セミナー・見学会②)

### ▶ 水環境改善技術セミナー・見学会の開催

#### 見学会

- 実証試験装置の説明・見学
- 質疑応答



<実証試験機 見学会の様子>



<セミナー会場の様子>

#### 参加者からの質問等

- エスローテの販売時期
- エスローテの導入費用、維持管理費用
- 流入水質、処理水質
- 円板の回転数 等



## (6) 事業実施結果概要(対象工場等の現地調査①)

### ➤ 対象工場の現地調査概要

#### 1 水産加工工場

・水産加工のベトナム国内での生産能力は2006年(370万トン)以降、順調に増加し、2011年には540万トンに達している。国内外での需要の増加を受けて成長性の高い産業となっているため、水ビジネスのポテンシャルが高いものと判断し2つの工場の調査を行った。なお、エビやイカなどの魚介類を原料としているため、北部ではハイフォン市、クアンニン省等の沿岸部に工場が立地している。

1) A社 【調査日】2013年5月29日 【所在地】クアンニン省

#### ◆ 工場の基本情報

- ・工場稼動年:1983年頃  
(当時は国営企業、現在は民営企業に移行)
- ・生產品目:イカ、鯛類、養殖エビ等の加工・冷凍(ボイル品なし)
- ・生産材料:イカ、鯛類(真鯛、連子鯛、甘鯛)、養殖エビ等
- ・生産能力:600-800トン/年

#### ◆ 工場の排水処理施設・運転管理の概要

- ・処理能力:100 m<sup>3</sup>/日
- ・処理方式:原水→スクリーン→調整槽→嫌気槽→第1好気槽→第2好気槽→沈殿槽→消毒槽→海へ放流(海中放流)  
(※処理フロー図は、別添のとおり)
- ・汚泥は年6回 1回あたり5~8 m<sup>3</sup> 処分費用は、15万ドン/m<sup>3</sup>

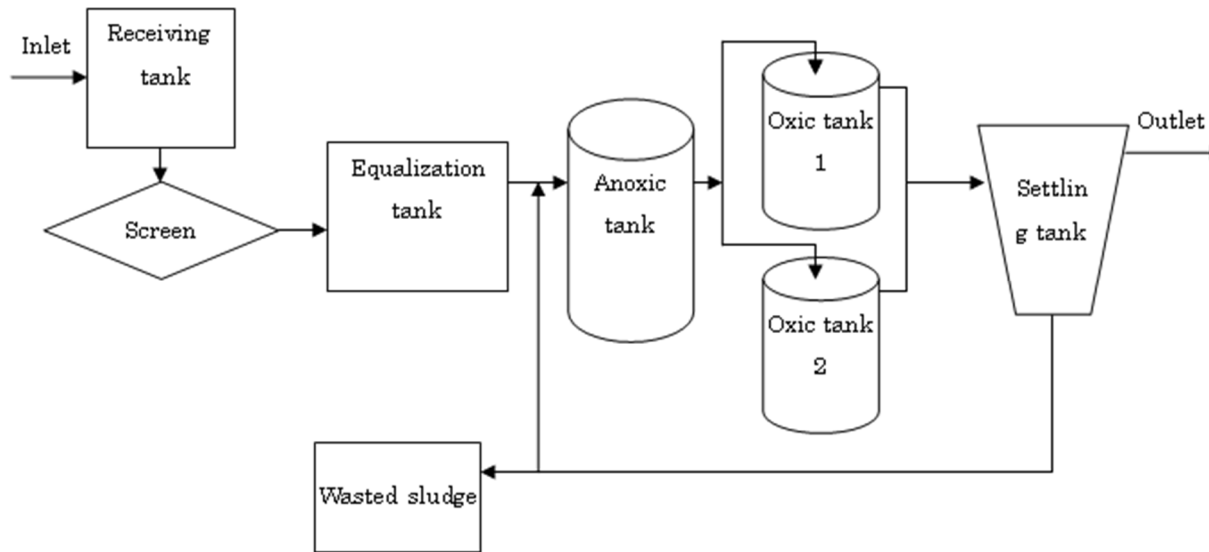
#### ◆ 工場の排水規制の状況

- ・ベトナム産業排水基準(QCVN 40-2011/ BTNMT (category B))  
COD 150mg/L BOD 50mg/L
- ・政府機関(Quang Ninh省DONRE、環境警察)の立入頻度は年3回程度



＜工場建屋に面するハロン湾＞

## (6) 事業実施結果概要(対象工場等の現地調査②)



< 処理施設フロー >



海中の塩ビパイプから放流



< 排水処理設備(左:“Moi Truong(環境)のために”と記された看板を掲げている)と活性汚泥処理設備タンク上部(右:通路が腐食して歩けない状況)>



ブロー 2台故障中



## (6) 事業実施結果概要(対象工場等の現地調査③)

2) B社 【調査日】 2014年1月15日 【所在地】 クアンニン省

### ◆ 工場の基本情報

- 工場稼動年: 1988年設立 2005年株式会社化
- 生產品目: イカ、養殖エビ等の加工・冷凍(ボイル品なし)
- 生産材料: イカ、養殖エビ等
- 生産能力: 1,200 – 1,500トン/年

### ◆ 工場の排水処理施設・運転管理の概要

- 処理能力: 20 m<sup>3</sup>/日
- 処理方式: 原水 → 調整・ばっ気槽 → 沈殿槽 → 植生土壌浸透 → 海へ放流 (※処理フロー図は、別添のとおり)

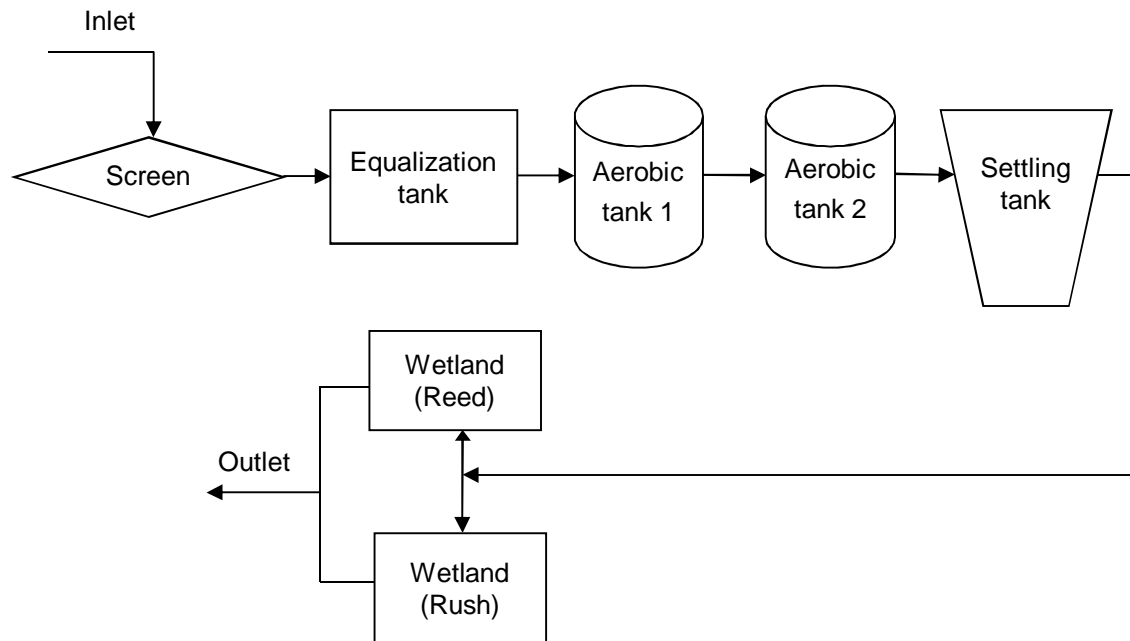
### ◆ 工場の排水規制の状況

- ベトナム産業排水基準(QCVN 40-2011/ BTNMT (category B))  
COD 150mg/L BOD 50mg/L
- 政府機関(Quang Ninh省DONRE)の立入頻度は年2回程度



< 工場と土壌浸透施設 >

## (6) 事業実施結果概要(対象工場等の現地調査④)



< 処理施設フロー >



< 排水処理施設 調整・ばっ気槽 >



< 工場排水の放流先(ハロン湾) >

## (6) 事業実施結果概要(対象工場等の現地調査⑤)

### 2 総合病院

- ・平成24年度 現地調査時に訪問した天然資源環境省から、水質汚濁で問題となっている事象の1つとして病院排水による周辺環境への汚染が示された。政府の環境ファンドでは、病院排水の改善事業への優先的な支援が見込まれている。
- ・このため、ベトナムにおいて社会的要請が高い病院排水の改善は、水ビジネスのポテンシャルが高いものと判断し、VAST-IETの紹介によりハノイ市とタイビン省に立地する3つの総合病院を追加的に調査することとした。

#### 1) C病院 【調査日】 2013年9月10日 【所在地】 ハノイ市

##### ◆ 病院の基本情報

- ・ 大学病院
- ・ 敷地面積は3万m<sup>2</sup>
- ・ 職員は1700名、40の診療科、ベット数は1000床
- ・ ハノイの旧中心地に立地するため、敷地が増やせず手狭な状態。周辺住民から環境面・衛生面での苦情もあり、移転するよう要望がある。

##### ◆ 病院の排水処理施設・運転管理の概要

- ・ 処理能力: 900~1000 m<sup>3</sup>/日
- ・ 処理方式: 病院 ⇒ 嫌気(セプテック ⇒ 嫌気ろ床) ⇒ 好気(循環ろ床) ⇒ 放流(滅菌)槽 ⇒ 排水路
- ・ 2009年に稼働してから、2004年版の排水基準にクリアしない状況であったため、保健省にフィードバックして施設の改善支援を求めた。その結果、2012年には一部の水質項目がクリアしている。



<排水処理施設>

## (6) 事業実施結果概要(対象工場等の現地調査⑥)

2) D病院 【調査日】 2013年9月18日 【所在地】 タイビン省

### ◆ 病院の基本情報

- 省の下にある郡(日本の市町村に相当)が建設した公立病院
- ベット数は150床 外来500~700人/日 入院220~280人

### ◆ 病院の排水処理施設・運転管理の概要

- 処理能力:設計130m<sup>3</sup>/日 実量100m<sup>3</sup>/日
- 処理方式:病院(食堂含む) ⇒ 調整槽 ⇒ 凝集槽(PAC+NaOH) ⇒ 沈殿槽 ⇒ 散水ろ床 ⇒ 放流(次亜塩素酸滅菌)槽 ⇒ 河川
- カテゴリーAという厳しい基準が適用されているが、現在のところ基準をクリアしているとのこと。この3年間 VAST-IETからメンテナンス支援を受けている。(2010年にVAST-IETが新たな処理装置(沈殿槽、散水ろ床)を設置)
- 発生汚泥は2回/年 業者に回収してもらっている。  
(※回収費用30万ドン/m<sup>3</sup>)

### ◆ 病院の排水規制の状況

- ベトナム産業排水基準(QCVN 40-2011/ BTNMT (category A))  
COD 75mg/L BOD 30mg/L



<排水処理施設(VAST-IETが設計)>



## (6) 事業実施結果概要(対象工場等の現地調査⑦)

3) E病院 【調査日】 2014年1月18日 【所在地】 ハノイ市

### ◆ 病院の基本情報

- 1967年設立
- 職員は800名、ベット数は800床

### ◆ 病院の排水処理施設・運転管理の概要

- 処理能力: 設計400m<sup>3</sup>/日
- 処理方式: 病院 ⇒ 嫌気(セプテック) ⇒ (凝集処理) ⇒ 沈殿 ⇒ 好気(循環ろ床) ⇒ 放流(滅菌)槽 ⇒ 排水路
- トイレ・研究系(有害)と生活系の2系統からの排水を処理
- 6年前に排水処理施設を地元企業により施工した。
- 配管+処理施設で建設コストは概ね20億ドン(1000万円。1円 = 200ドン換算)

### ◆ 病院の排水規制の状況

- ベトナム産業排水基準  
(QCVN 40-2011/ BTNMT (category B))  
COD 150mg/L BOD 50mg/L



<排水処理施設(C病院と同じ装置)>



## (6) 事業実施結果概要(現地EPC企業①)

### ➤ ビジネスモデルの検討のための現地EPC企業との関係構築

・現地でのビジネスパートナー候補となるEPC企業との関係を構築するため3つの企業を訪問した。

#### 1) F社 【調査日】2013年7月9日

##### ◆ 企業の基本情報

- 所在地: ハノイ市内、1995年から個人経営、2004年に会社設立
- 資本金100億ドン、従業員25名、工場建屋面積1000m<sup>2</sup>
- 売上額は年間120~130億ドン

##### ◆ 企業の事業状況

- プラントの製作がメインであるが、設計(CAD等:コンピューター有)、施工も行っている。代理店は持たず、これまで顧客から直接受注している。天井クレーンなし(⇒装置組み立てには、天井クレーンが必要)
- 日系自動車・二輪車メーカーからのプラント受注(表面処理、研磨、排気バルブ等)が多い。環境装置の受注は全体の約半分だが、売り上げは横ばい。
- 水処理の案件は、VAST-IETと協働して行うことが多く、概ね150~200m<sup>3</sup>/日規模の病院・療養所の排水処理(散水ろ床、接触ばっ気等)では、5件程度納入。給水用のろ過タンク等の実績多い。大気の集じん装置、脱臭装置も手がける。
- エスローテの水処理装置は中小規模に適用されるため、F社が手掛ける機器の対象規模と一致。



## (6) 事業実施結果概要(現地EPC企業②)

2) G社 【調査日】 2013年7月9日

### ◆ 企業の基本情報

- 所在地: 本社は ハノイ市 工場はフンイエン省
- 従業員50名、工場敷地2.5ha、建屋面積4000m<sup>2</sup>

### ◆ 企業の事業状況

- タンク類の製造がメイン 200~300m<sup>3</sup>のタンクが中心、最大700m<sup>3</sup>まで製作(化学プラント向けなど)
- 環境関連のタンク類(ろ過タンク等)は売り上げの30%程度。
- 天井クレーン3基(2t,5t,10t)あり



## (6) 事業実施結果概要(現地EPC企業③)

### 3) H社 【調査日】2014年1月14日

#### ◆ 企業の基本情報

- 所在地: 本社はハノイ市、5年前に設立
- 従業員25名(環境・電気の技術者)

#### ◆ 企業の事業状況

- ここ2年間は、コンサル、設計、調達を中心に行っている。
- 業務分野としては、工業排水(食品加工等)、工業団地の排水施設、病院排水、生活排水など。
- 売上高は、最初の3年間は少なかったが、ここ2年間は増加(150億ドン:7500万円(1円=200ドン換算))



## (6) 事業実施結果概要(水質管理に関する政策動向)

### ▶ ベトナム政府機関へのヒアリング概要

#### クアンニン省 天然資源環境局

・工場や家庭等からの排水対策や河川等の水質管理は各省の天然資源環境局(DONRE)が所管している。今回の処理技術の紹介とともに、クアンニン省における環境状況や水質規制の動向、規制業務の実施体制等についてヒアリングを実施した。

- ・ 世界遺産であるハロン湾には水産養殖や水産加工工場が多くある。
- ・ 2013年12月31日にベトナム首相がクアンニン省の「社会経済発展計画」を承認したところ。近いうちに同省における環境保護を盛り込んだマスタープランを作成する。このプランは、2030年までを視野に入れた2020年を目標年とするもので、交通、都市開発、水産産業等の計画が個別に承認される予定である。
- ・ プランの特色として、ハロン湾として重要な産業である「旅行・サービス」、「水産」の各産業の推進を掲げ、その中で環境保護を確保するとしている。
- ・ クアンニン省の排水規制については、2020年までに先進的(上乘せ)な排水基準を設定することを目指している。DONREの副局長から、本技術を是非ともクアンニン省の水産加工工場に導入して欲しいとの要望があった。

#### ＜規制業務の人員体制＞

環境管理担当者 27名

うち、水質規制担当者 10名

DONREは工場に立入り、定期的(2回/年)に処理水をサンプリングし、DONRE環境センターで分析する



＜クアンニン省の入居するビル(奥側)＞



＜クアンニン省との打合せ＞

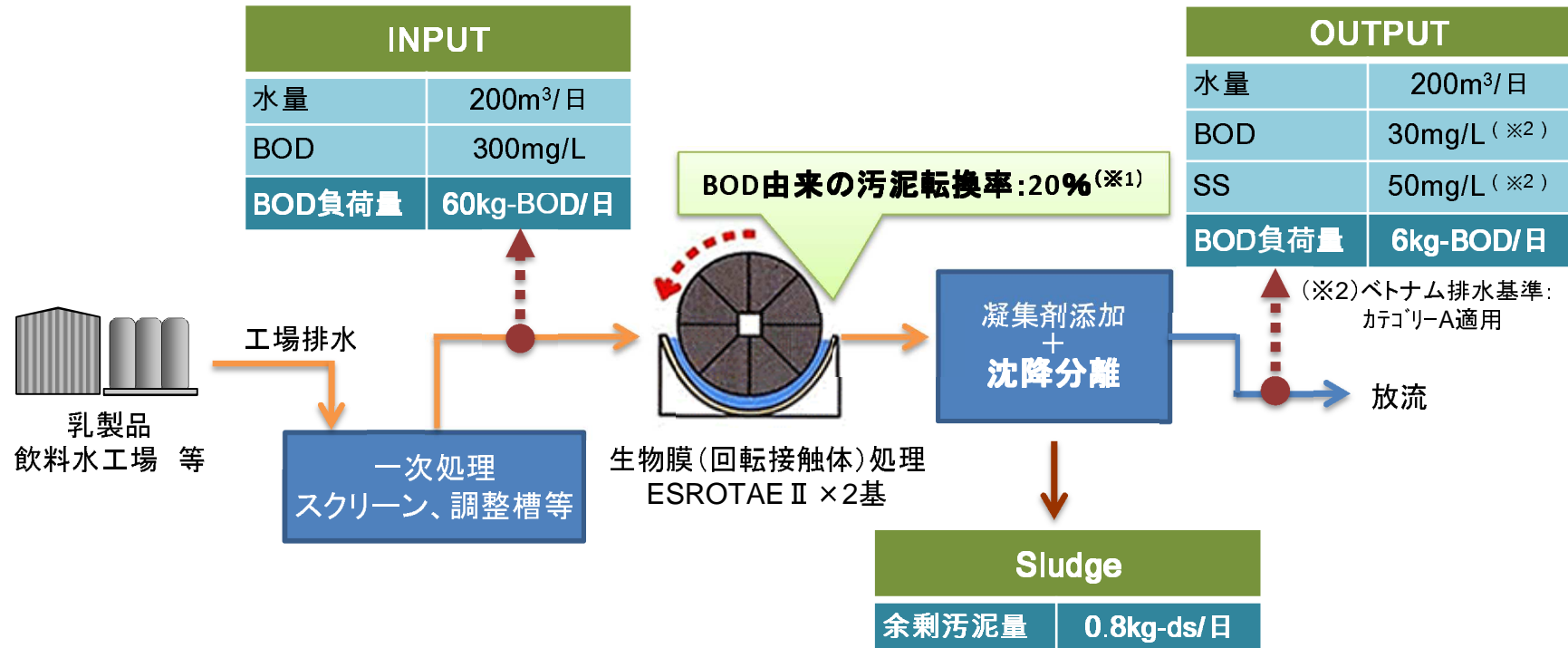
## (7) 導入技術により期待される水環境改善効果及びマテリアルフローの状況

### ➤ 水質改善効果

本技術は、有機性排水の水質改善を目的としており、その水質指標となるBODをもとに改善効果を整理した。下図の通り、モデルケースでの水質改善効果として、INPUT(流入)のBOD 60kg/日に対してOUTPUT(放流)のBOD 6kg/日となり、BODとして54kg/日が除去される効果がある。

また、発生汚泥量は、BOD由来の汚泥転換率を用いて算定したところ、0.8 kg/日の余剰汚泥が発生する。この汚泥は天日乾燥した後、系外に搬出される。発生汚泥量は活性汚泥処理に比べ5割以上減少するものと見込まれる。

**【モデルケース】 処理水量 200 m<sup>3</sup>/日、流入BOD 300mg/L(流入負荷60kg/日)、放流BOD 30mg/L**



(※1)汚泥転換率はH16実施のESROTAEによる国内ETVデータ(23%)を参考とした

### <導入技術によるマテリアルフロー>

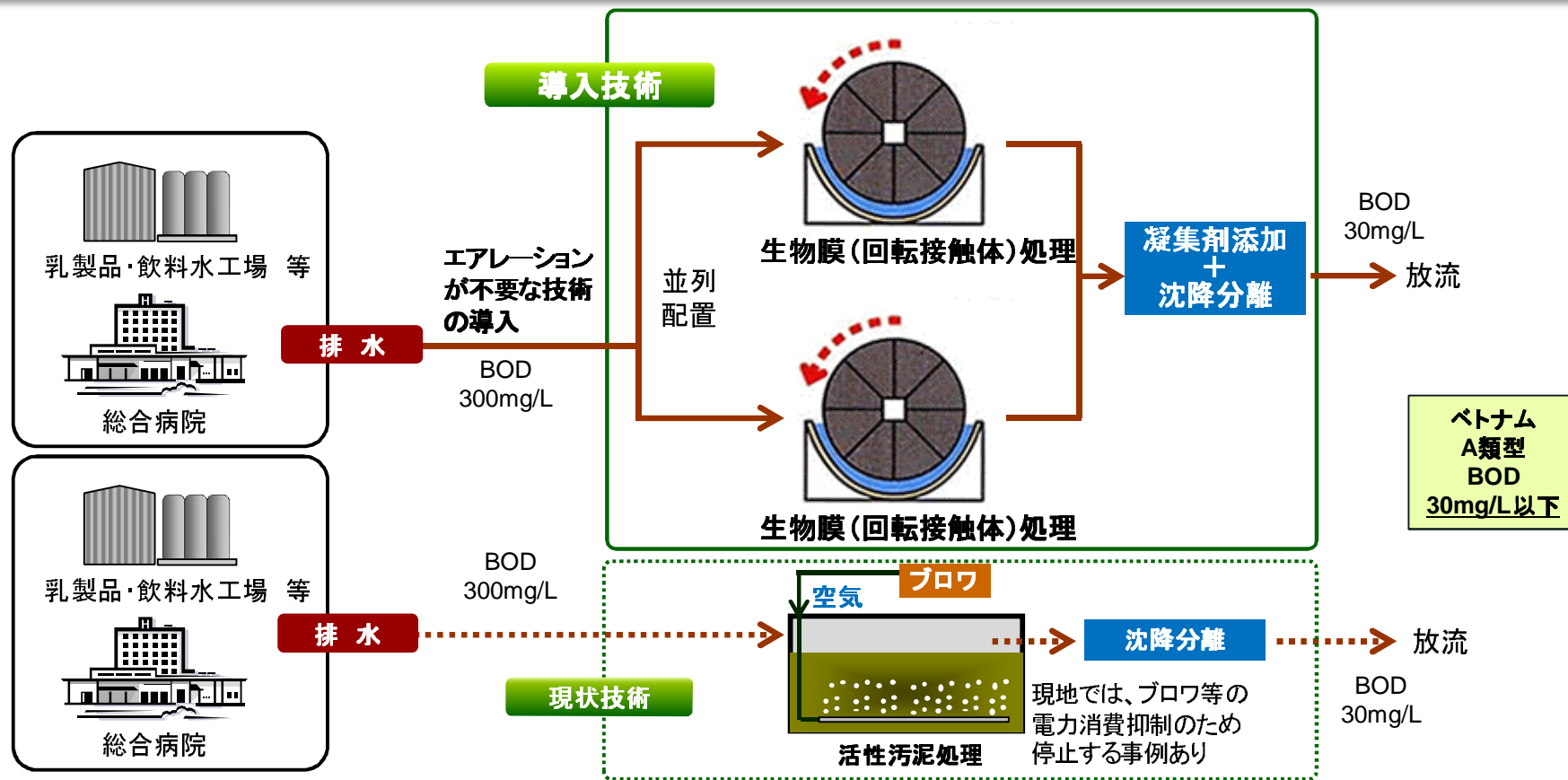


# (8) 今後(H26年度以降)の事業計画①

## 導入する処理システム

### <流入水質が低・中濃度の場合>

食品工場のうち、乳製品・飲料水を製造する業種、及び総合病院では、排水の有機性物質は低・中濃度(BOD 300mg/L以下として設定)であり、好気性処理として、生物膜(回転接触体)処理を導入する。放流先が河川等で排出基準が厳しい場合(カテゴリ-A: BOD 30mg/L以下)には、生物処理後の処理水に凝集剤を添加することで、有機汚濁成分を含む微細な懸濁浮遊物質の沈降分離を促進する。





## (8) 今後(H26年度以降)の事業計画③

### ➤ 将来的なビジネス展望

#### 1) 食品関連産業

- ・ビール、ミルク、水産加工等の食品関連産業の生産量等は、右図のとおり、ほぼ直線的に増加しており、将来的にも成長が期待できる。
- ・業種別の排水規模は以下のとおりとなっており、成長性が見込まれることから、これらの業種へのビジネス展開を進めていく。

##### 【業種別の排水規模(2011年)】

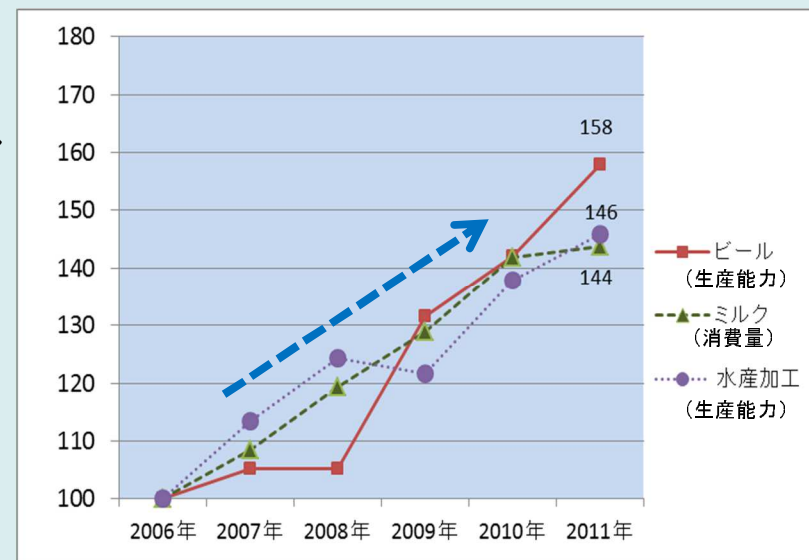
- ービール製造: 1500万m<sup>3</sup>/年
- ーミルク製造: 270万m<sup>3</sup>/年  
(※ミルク消費量から推定)
- ー水産加工: 2億7100万m<sup>3</sup>/年

#### 2) 総合病院

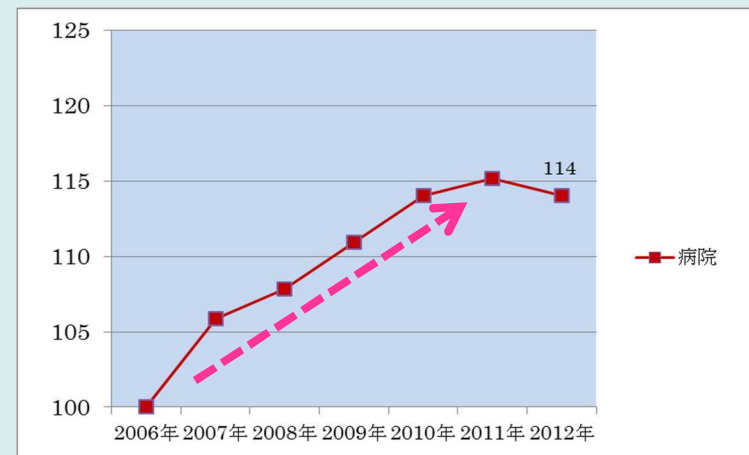
- ・病院は、右図のとおり、ほぼ直線的に増加しており、将来的にも成長が期待できる。また、排水規模は以下のとおりとなっており、人口増によって病院数の増加が見込まれ、排水処理等の水質汚濁対策も重要なテーマとなっていることから、病院施設についてもビジネス展開を進めていく。

##### 【病院の排水規模(2008年)】

- ー総合病院: 159,558床 (2008年)  
⇒ 約 4600万m<sup>3</sup>/年※  
(※今回調査した3病院の平均値0.79 m<sup>3</sup>/日・床をもとに試算)



＜ベトナム食品関連産業生産量等の伸び率＞  
(※2006年を100とした時の指数: IETレポートより作成)







＜ベトナムの総合病院数の伸び率＞  
(※2006年を100とした時の指数: ベトナム統計局データより作成)

## (8) 今後(H26年度以降)の事業計画④

### ➤ 事業スケジュール

・日本の処理技術の評価は高いが、現地の経済レベルに見合ったコストまで低減することが必要である。このため、現地の処理実態、規制動向、水ビジネスの市場規模等の調査結果を踏まえ、2014年度はビジネスモデルとしての適用性を検証しつつ、まずは既設処理設備への試験的導入を進め、実施体制が整った段階で新規案件も対象としていく。

項目	年次(年度)		
	2012	2013	2014～
<b>フェーズ1</b> FS調査の実施 (事業計画案の作成)	 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 現地調査(水質調査、処理実態、規制動向等)</li> <li>● 事業計画案の作成</li> <li>● 実証試験計画の作成、政府機関・企業との連携構築</li> </ul>		
<b>フェーズ2</b> 水質改善効果実証 試験・技術研修等の 実施		 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 実証試験用の実証機的设计</li> <li>● 実証機の製造・据え付け、生物膜等の馴養</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 実証試験の実施(水質測定、電力消費量、汚泥発生量、運転管理等)</li> <li>● 技術指導・見学会等の実施</li> </ul>
<b>フェーズ3</b> 市場開拓及びビジネス モデルとしての適 用性の検証			 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 実証技術の適用可能な産業排水処理分野への市場開拓</li> <li>● ビジネスモデルとしての適用性の検証</li> <li>● 行政による普及促進策の提案</li> </ul>

## (9) 政策・規制等に関する課題・対応策

### ➤ 産業排水規制の改定状況

- 1994年に環境保護法が制定された後、具体的な政策を実施するための各種政令が施行されている。このうち、水質汚濁対策に関しては、産業排水基準は1995年にTCVNとして制定されたが、2005年に改定され、さらに2009年に規制色の強いQCVNに組み換えられた。しかしながら、なおも、項目によっては排水基準が実態に即していないことから、2011年にQCVN40を公布し、一部項目（色度、COD<sub>Cr</sub>など）の基準の見直しを実施したところである。
- 2011年のQCVNによって、基準が厳しい“Category A(生活用水)”で見ると、色度は20 ⇒ 50、COD<sub>Cr</sub>は50 ⇒ 75 mg/Lに変更されるなど、実態的には基準遵守が困難であることを示唆するものである。

### ➤ 地方政府の排水規制・水質管理の体制

- 地域の排水規制や河川等の水質管理を所管する各省の天然資源環境局は、スタッフ不足により監視する体制が十分取れないことが、ヒアリング等で確認された。
- 本事業の調査対象工場等は、一定規模以上の処理施設を有しており、かつ、有機性濃度の高い排水を放流していることから、政府機関が定期的サンプリングや指導を行っているが、中小規模の工場まで規制指導が行われないため、設備を導入しても殆ど稼働せず、十分処理されず放流している。今後も、中小規模の工場に規制指導が行き届かない場合、維持管理コスト等でメリットのある本技術を提示しても、ビジネスに繋がらない。
- 他方、工業団地では、終末処理場からの排水のみチェックすれば汚染の防止ができるため、政府が団地管理者を厳しく指導することで、入居企業の個別処理も厳しく管理されることになり、有効に水質管理が機能するものと考えられ、水ビジネスの需要が見込まれる。

### ➤ 対応策

- 現状では、比較的実効ある規制・指導体制が確保されやすい、中央直轄市(ハノイ、ハイフォン、ホーチミンなど)や省(クアンニン省など)を対象として、当該地域に立地する工場への装置導入が望ましい。



## (10) 現地市場に関する課題・対応策

### ➤ 技術品質より低価格優先の現地市場の課題

- ベトナム政府の産業排水に対する規制強化により、今後、水ビジネスの需要が拡大するものと考えられる。ベトナムでは、日本の性能の高い技術に対する評価は高いが、実際に導入するには、現地の経済レベルに見合ったコストまで低減する必要がある。さらに、中国、韓国等の企業参入により安価な処理装置が徐々に市場に出回っており、性能を重視するような市場の形成が求められる。

### ➤ 現地企業を対象としたビジネス展開に対する情報不足

- 日本の水処理企業は、ベトナムに進出する日本企業の排水処理を受注するケースは多いが、現地企業への装置の納入実績は非常に少ない状況にある。近年ベトナムでは国営企業の民営化が進められているが、現地企業は政府との繋がりが強く、排水処理装置においても政府関係者から紹介を受けて国内外の技術を導入するケースがある。現地調査においても日本企業の導入事例は聞けなかった。現地企業をビジネス対象とした場合、受注までのプロセスの把握や現地企業に精通したビジネスパートナーの獲得が不可欠である。

### ➤ 対応策

- コスト低減のため、回転接触体の本体部(コア部)のみを現地へ輸出し、現地ビジネスパートナー(VAST-IETを想定)が本装置のEPC(設計・調達・施工)の中心的な役割を担うことを想定し、コア部以外はできるだけ現地調達するビジネスモデルを実現していく。
- また、日本の水処理装置をベトナム関係者に見てもらい評価してもらうことが重要であることから、実証装置をショールーム化して技術性能や品質をPRする重要なツールとしていく。
- 実証試験と並行して、VAST-IETとビジネスモデルの実現に向けた協議を行うなかで、現地企業への納入プロセスの実態を把握し、これらのネットワークを活用して円滑にビジネス参入できるよう進めていく。