

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24年度アジア水環境改善モデル事業」

平成25年8月22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／ハノイ周辺地域(ハノイ市・フンイエン省)

### ➤ 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

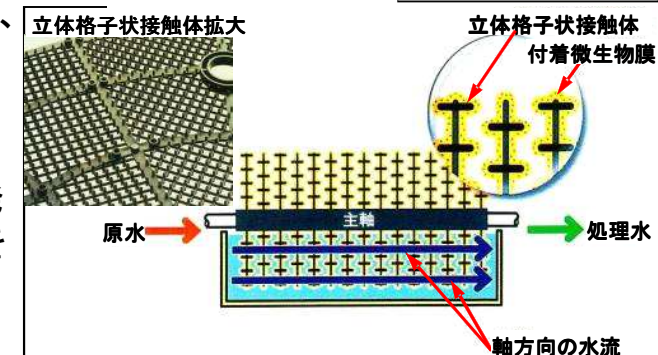
- ・回転による水面との衝突ばっ気や渦流現象から大きな酸素供給力を発生させ、かつ生物膜表面積を増大させる「立体格子状接触体」に特徴を持つ回転式の生物膜処理技術を導入する。

### ➤ 期待される効果

- ・流入汚濁負荷に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パートナー等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：ハノイ周辺地域（ハノイ市・フンイエンス省）

#### ➤ 実施地域の対象流域

- ・実施地域となるハノイ市、フンイエンス省は、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、カウ川は河川の規模は流域面積6,030 km<sup>2</sup> と大きくないものの、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> (ベトナム国内の数値)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、重金属を含む排水を殆ど未処理で放流している。さらに、中・下流域(タイグエン省、ハイズオン省等)では、工場から高濃度な有機性排水が放流され、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のレポート(2006年)でも、カウ川は国内で汚染が深刻な3つの流域(ドンナイ川等)の1つとして挙げられている。
- ・また、紅河は、ハノイ市やその周辺に位置するフンイエンス省等からの生活系・産業系の污水が大量に流入している。



＜ハノイ周辺地域図と流域河川＞

★ 調査対象工場

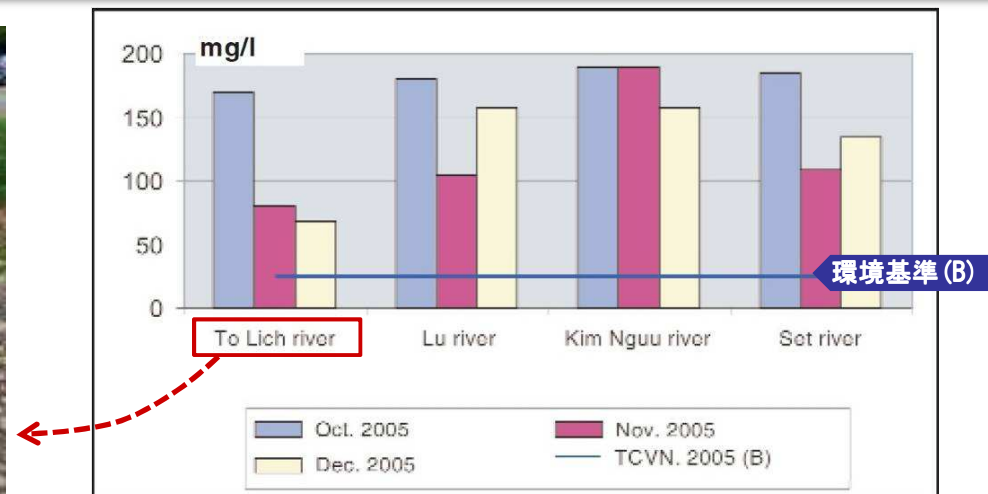
## (2) 事業実施地域の状況・課題 ②

### ▶ 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(2005年)を超過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、フンイエン省など)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)>

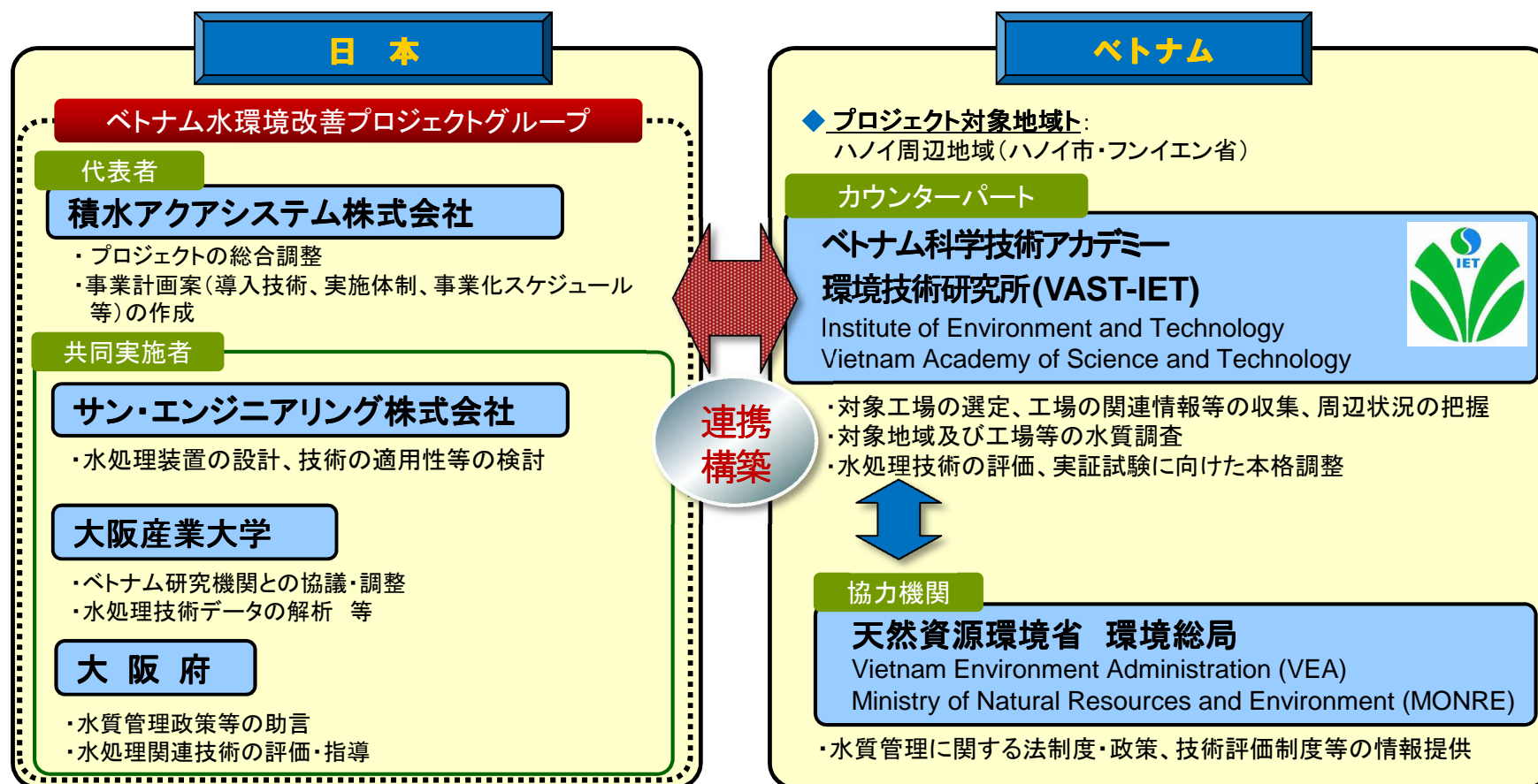


<ハノイ市内中小河川のBOD濃度>

(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、行政のコンソーシアム方式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 環境技術研究所 (VAST-IET) をカウンターパートとして、実証試験に向けた現地工場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。
- ・大阪産業大学は、現地の工場排水のモニタリングを担うVAST-IETと2006年からビール工場でのエネルギー回収型排水処理技術等で共同研究等の関係を構築。本事業ではVAST-IETが実証試験にも適した工場を選定



## (4) 導入する技術の概要

### ➤ 導入する技術概要

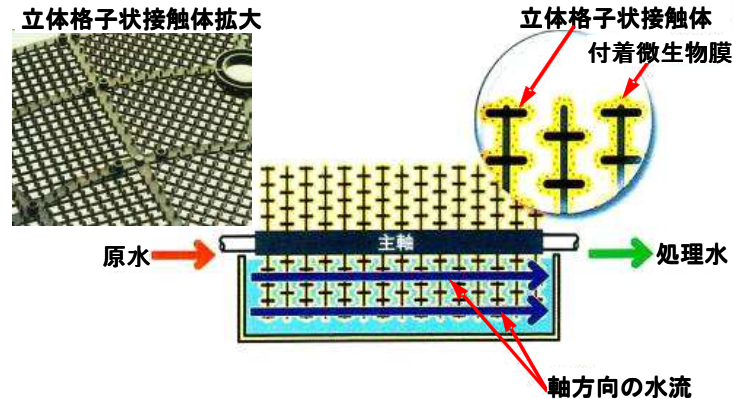
食品工場(ビール・飲料製造、乳製品、麺類等)からの有機化合物を含んだ排水を処理する次の技術を導入する。

・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

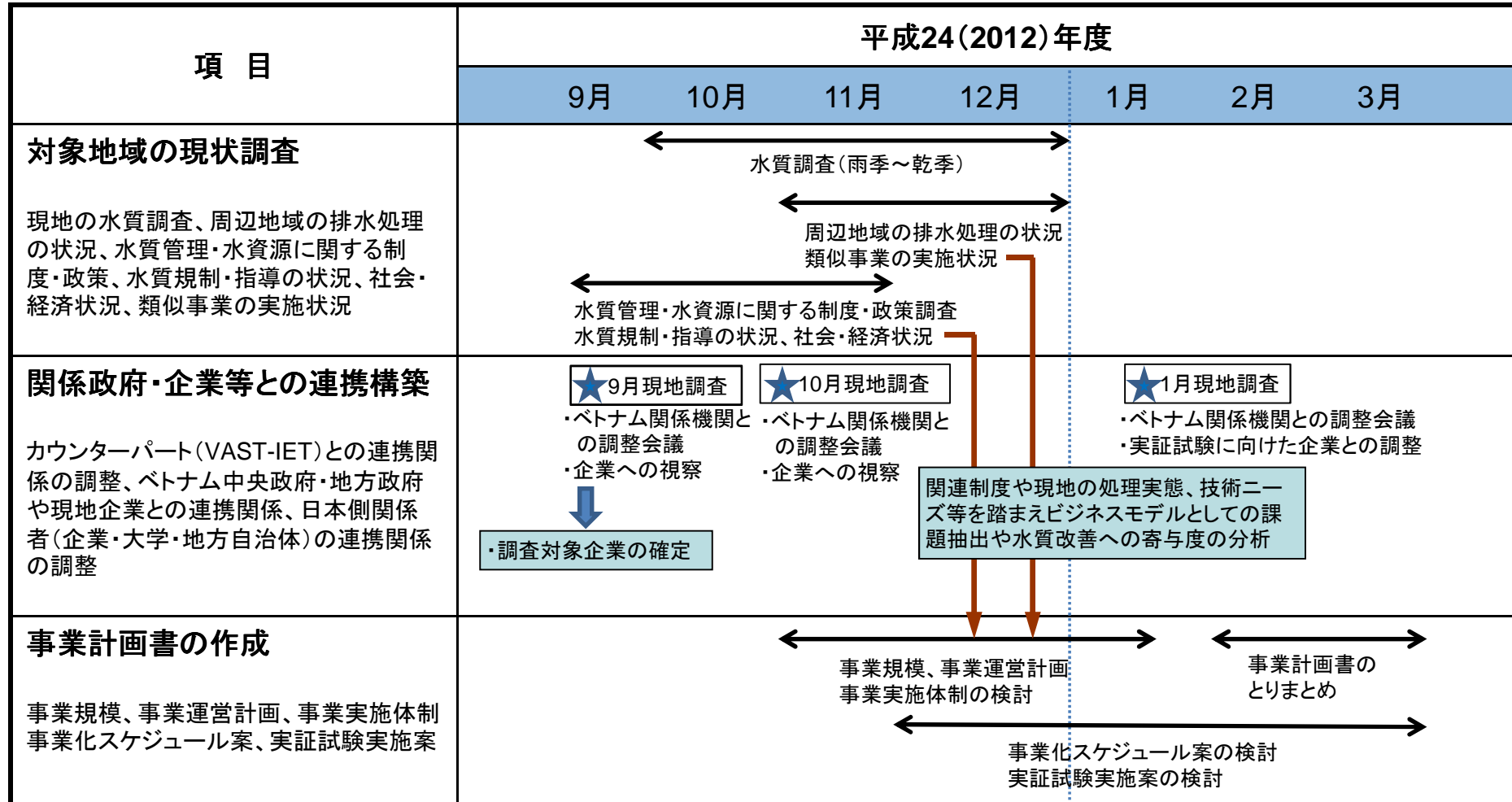
・食品工場(牛乳、ワイン、飲料水等)、化学工場の排水処理等において、新設案件、更新・追加案件で本設備を納入。平成16年度には環境省の環境技術実証事業において技術評価(有機性排水処理技術: 香川県の製麺工場の排水で実証試験を実施)を受ける。

#### 2 アジア地域

・インドネシアにおいて、NPO法人 APEXがJICA開発パートナー事業により食品排水・病院排水等にパイロットプラントを導入  
・台湾、韓国の工場排水向け、中国、バーレーンの生活排水向けに本装置を納入

# (5) 事業実施工程

## <FS調査の実施工程>



## (6)FS調査結果(現状調査①)

### ➤ 対象工場の現地調査概要

#### 1 ビール工場

Hanoi Beer Alcohol Beverage Technology Investment Development Joint Stock Company  
(略称:HABECO ID)

【所在地】 Hung Yen Province(フナイエン省)

#### ◆ 工場の基本情報

- 工場稼働年:2009年
- 生產品目:びんビール、缶ビール
- 生産材料:モルト、米、酵素 など
- 生産能力:50,000 KL/年
- 工場稼働日数:300日/年

#### ◆ 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))



#### ◆ 工場の排水処理施設・運転管理の概要

- 設計能力:1200 m<sup>3</sup>/日 (実排水量:700~800 m<sup>3</sup>/日)
- 処理方式:**中和⇒嫌気処理+UASB⇒好気処理(活性汚泥)⇒沈殿分離⇒水路放流
- 施設稼働日数:365日/年
- 定期的な点検は年1回、水質は年2回分析





## (6)FS調査結果(現状調査②)

### < HABECO ID の排水処理の状況 >



< 嫌気槽 >



< 活性汚泥槽 >



< 沈殿槽 >



< Hun Riverに繋がる水路 >

## (6)FS調査結果(現状調査③)

### ➤ 処理施設及び放流先水域等の水質調査概要

- ・調査対象の2工場(HABECO ID, Hanoi Milk)の排水処理施設の処理状況を把握するとともに、実証試験のための基礎データとするため、VAST-IETに委託して水質調査を実施。放流先水域(水路、河川等)の水質調査も実施

### HABECO ID

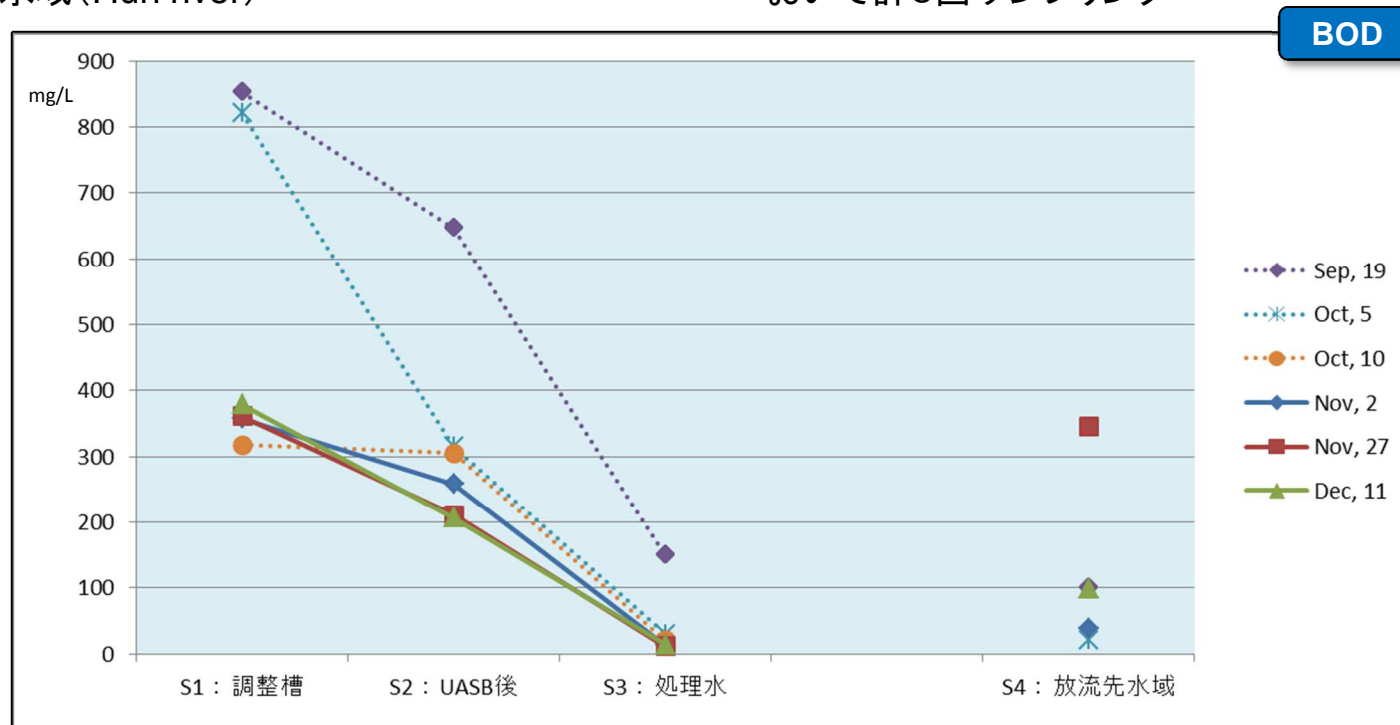
#### ◆ サンプルング地点

- S1: 排水処理施設の調整槽(Equalization tank)
- S2: 排水処理施設のUASB(嫌気性処理施設)の後
- S3: 排水処理施設の処理水(Treated water)
- S4: 放流先水域(Hun river)

#### ◆ 測定項目・回数

- pH, 水温, CODcr, BOD, SS, n-hexの6項目に加え、T-N, T-Pの2項目を測定。
- 2012年9月から12月までの間、雨季、乾季の2期間において計6回サンプルング

#### ◆ 測定結果



## (6)FS調査結果(現状調査④)

### 2 ミルク工場

#### Hanoi Milk Joint Stock Company

【所在地】 Hanoi City(ハノイ市)

#### ◆ 工場の基本情報

- 工場稼働年:2003年4月
- 生產品目:牛乳、ヨーグルト
- 生産材料:生乳、砂糖、低脂肪粉ミルク、  
                  オイル、チーズ など
- 生産能力:80,000 KL/年
- 工場稼働日数:280日/年

#### ◆ 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))



#### ◆ 工場の排水処理施設・運転管理の概要

- 設計能力:300 m<sup>3</sup>/日 (実排水量:120~200 m<sup>3</sup>/日)
- **処理方式:**凝集沈殿(PAC)⇒好気処理(活性汚泥)⇒散水ろ床⇒  
沈殿分離⇒水路放流
- 施設稼働日数:280日/年
- 設備の点検は毎日実施



## (6)FS調査結果(現状調査⑤)

### < Hanoi Milk の排水処理の状況 >



<凝集沈殿槽>



<活性汚泥槽と沈殿槽>



<活性汚泥槽内>



<散水ろ床装置>



<Ca Lo River>

## (6)FS調査結果(現状調査⑥)

### Hanoi Milk

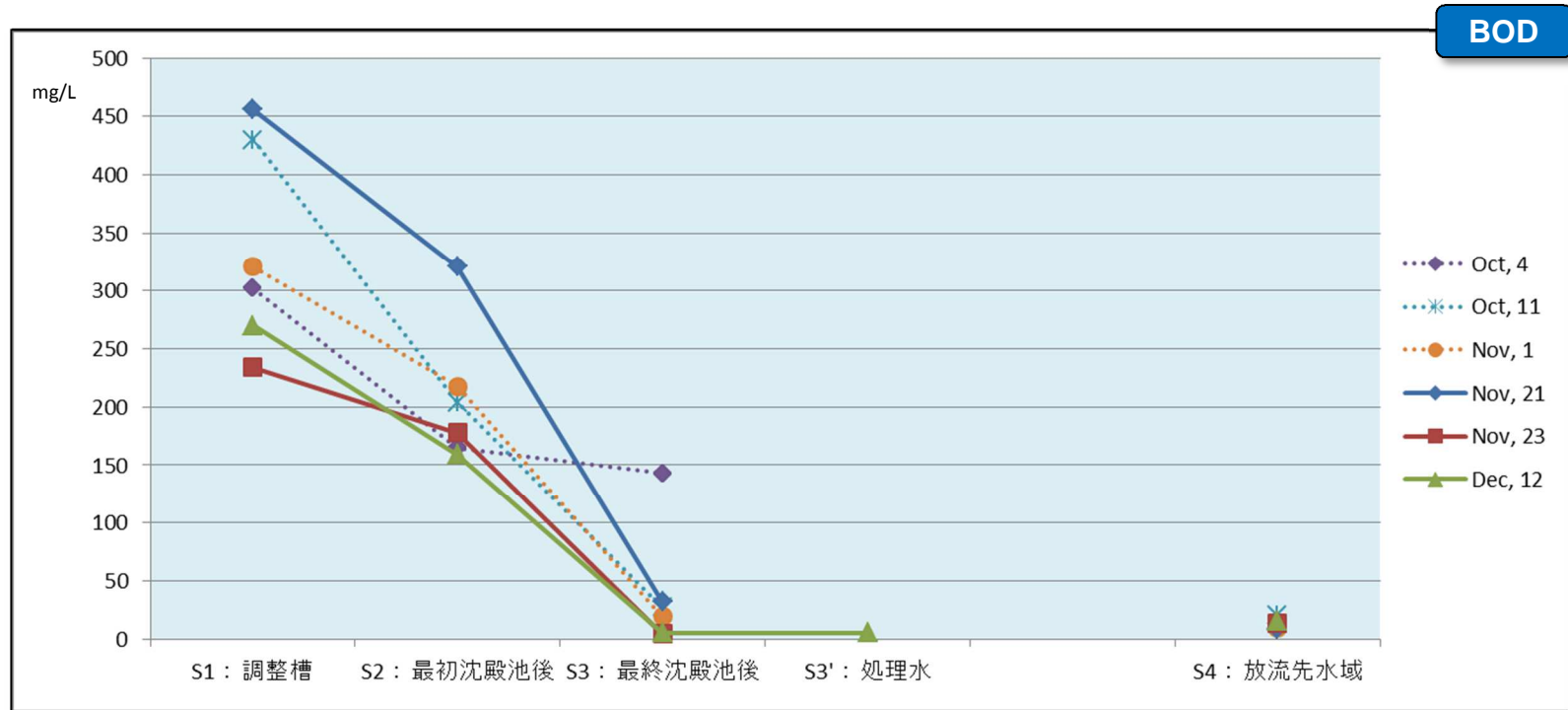
#### ◆ サンプルング地点

- S1: 排水処理施設の調整槽(Equalization tank)
- S2: 排水処理施設のSettling tank (1)(最初沈殿池)の後
- S3: 排水処理施設のSettling tank (2)(最終沈殿池)の後
- S3': 排水処理施設の処理水(Treated water)
- S4: 放流先水域(Ca Lo river)

#### ◆ 測定項目・回数

- pH, 水温, COD<sub>Cr</sub>, BOD, SS, n-hexの6項目に加え、T-N, T-Pの2項目を測定。
- 2012年9月から12月までの間、雨季、乾季の2期間において計6回サンプルング

#### ◆ 測定結果



## (6)FS調査結果(現状調査⑦)

### ▶ 類似事業の実施状況調査

本事業で詳細な調査を行ったビール・飲料工場(HABECO ID)及びミルク工場(Hanoi Milk)と類似する工場の排水処理の実施状況を調査した。

#### 1 ビール工場

- ・ベトナム国内のビール工場は、大規模及び中小規模なものを合わせて350の工場が立地しているが、現状では、主要な工場の処理施設しかデータを入手することは困難であった。今回、VAST-IETの協力により主要な工場の排水処理能力や排水特性等のデータを収集した。
- ・排水処理方式は、嫌気(UASB等)と好気を組み合わせた生物処理法が一般的となっている。
- ・ベトナムでの生産量あたりの排水量は、6 - 10 L wastewater/ L product となっている。

#### <主要なビール工場の処理能力>

工場名	生産能力 (million liter/year)	排水処理 施設 (m <sup>3</sup> /day)	処理プロセス
A Beer Factory	200	1920	Physic-chemical and Biological treatment
B Beer Factory	50	1200	
C Beer Factory	100	2500	
D Beer Factory	85	1350	
E Beer Factory	65	700	
F Beer Factory	50	1200	Physic-chemical and Biological treatment ( Anaerobic- UASB- Aerobic)

#### <ビール工場の排水特性>

工場数		350 (capacity from 15 to 268 million L/year)
排水特性	pH	5.7 ~ 11.7
	SS (mg/L)	70 ~ 600
	BOD (mg/L)	185 ~ 2,400
	COD <sub>cr</sub> (mg/L)	310 ~ 3,500
	T-N (mg/L)	48 ~ 348
	T-P (mg/L)	1 ~ 10

## (6)FS調査結果(現状調査⑧)

### 2 ミルク工場

- ・ベトナム国内のミルク及びミルク関連工場は、大規模及び中小規模なもの合わせて約70工場が立地しているが、現状では、主要な工場の処理施設しかデータを手に入れることは困難であった。今回、VAST-IETの協力により主要な工場の排水処理能力や排水特性等のデータを収集した。
- ・排水処理方式は、好気的な生物処理法が一般的である。その前段に凝集処理を行うケースもある。
- ・ベトナムでの生産量あたりの排水量は、 $1\sim 3 \text{ m}^3 \text{ wastewater / ton product}$ となっている。

<主要なミルク工場の処理能力>

工場名	生産量 (million liters/ year)	排水処理 施設 (m <sup>3</sup> /day)	処理プロセス
A Milk Factory	150	900	Biological treatment (Aerobic)
B Milk Factory	30	500	
C Milk Factory	50	500	
D Milk Factory	29	250	Coagulation and Biological treatment

<ミルク工場の排水特性>

工場数		73
排水特性	pH	5.7 – 8.0
	SS (mg/L)	100 – 1000
	BOD (mg/L)	300 – 2500
	COD <sub>cr</sub> (mg/L)	500 – 3500
	T-N (mg/L)	15 – 250
	T-P (mg/L)	10 – 70

## (6)FS調査結果(現状調査⑨)

### ➤ 社会・経済状況調査

#### 1 社会情勢

調査対象工場の立地するハノイ市及びフンイエンの社会情勢(人口、GDP、経済構造)は下表のとおり

#### 2 海外からの投資状況

ハノイ、フンイエンのFDIは、2009年・2010年まで低迷したが、その後は増加に転じている。

#### ＜ハノイ市及びフンイエンの社会情勢＞

(JETRO資料)

項目	ハノイ市	フンイエン省
人口 (2012年)	6,950,000人	1,132,000人
GDP成長率 (2006～2011年の平均)	10.25%	11.75%
経済構造 (2011年)	ここ数年、サービス業の割合が増加し農業が減少 ・農林水産 5.8% ・工業・建設 41.4% ・サービス 52.8%	ここ数年、工業・建設の割合が増加し農業が減少 ・農林水産 24.5% ・工業・建設 45.1% ・サービス 30.4%

#### ＜海外からの投資状況＞

FDI認可 新規投資額 単位:百万ドル (JETRO 資料)

地域名	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年
ハノイ	2,340	4,159	414	180	524
バクニン	449	940	24	196	519
ヴァンフック	952	149	81	27	21
フンイエン	202	56	20	190	384
ホーチミン	2,158	8,989	984	1,895	2,756



## (6)FS調査結果(現状調査⑩)

### 3 食品関連産業の発展状況

VAST-IETの協力を得て、調査対象としたビール、ミルクの製造業を中心に、ベトナムにおけるここ数年の関連産業の生産能力データ等を収集した。なお、ハノイ周辺地域に限定した統計データは整備されていないため、ベトナム全体での統計データとした。

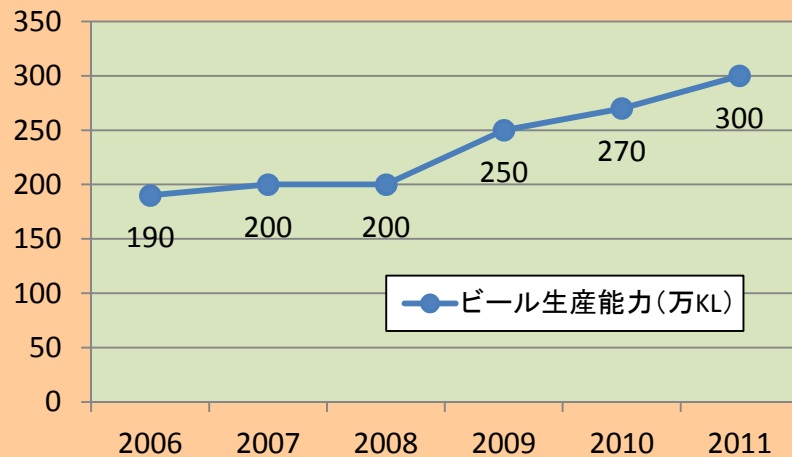
#### <ビール工場>

・ベトナムにおけるビール製造工場の生産能力は、国内のビール消費需要の拡大に合わせ、2009年から急速に増加しており、2011年には生産能力は300万KLに達している。景気に影響されることなくビールの消費量は順調に伸びており、成長性の高い産業となっている。

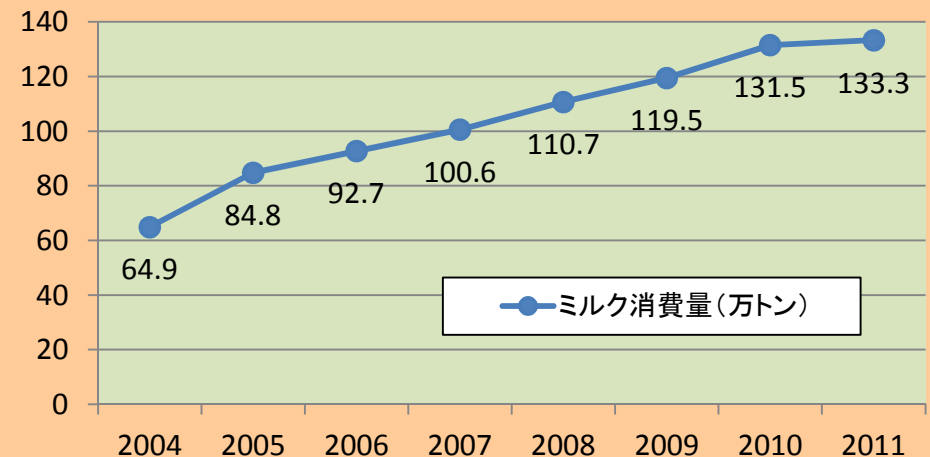
#### <ミルク工場>

・ベトナムにおけるミルク消費量は、国内のミルク消費需要の拡大に合わせ、2004年以降、順調に増加しており、2011年には133万トンとなっている。ミルク等乳製品は国内の健康志向の高まりを受けて需要は増えており、成長性の高い産業となっている。

ベトナムのビール生産能力



ベトナムのミルク消費量



## (6)FS調査結果(事業計画案①)

### ➤ 事業計画案

#### 1 本事業の実施候補地

##### ■ 成長性の高い産業であること

⇒ ベトナムの現地企業は、まだ環境意識が低く、排水処理への投資に余力がある経営環境が比較的良好な企業への導入が前提になると考えられる。そのため、成長性の高いミルクやビール等の食品関連産業にターゲットを絞る。

##### ■ 実効ある水質規制や指導体制が確保されやすい地域であること

⇒ 水質規制や指導体制が比較的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)に立地する工場を中心に選定する。

##### ■ 本技術の処理適用範囲を概ね300 m<sup>3</sup>/日以下とすること

⇒ 本技術は中小規模の排水処理に適しているが、ベトナムにおいても、工場規模が大きくなるほど規制指導が厳しくなる傾向にあることから、本技術の適用範囲(概ね300 m<sup>3</sup>/日以下)を考慮しつつ、ある一定規模の生産能力を有する工場を対象とする。

#### 2 導入技術の概要

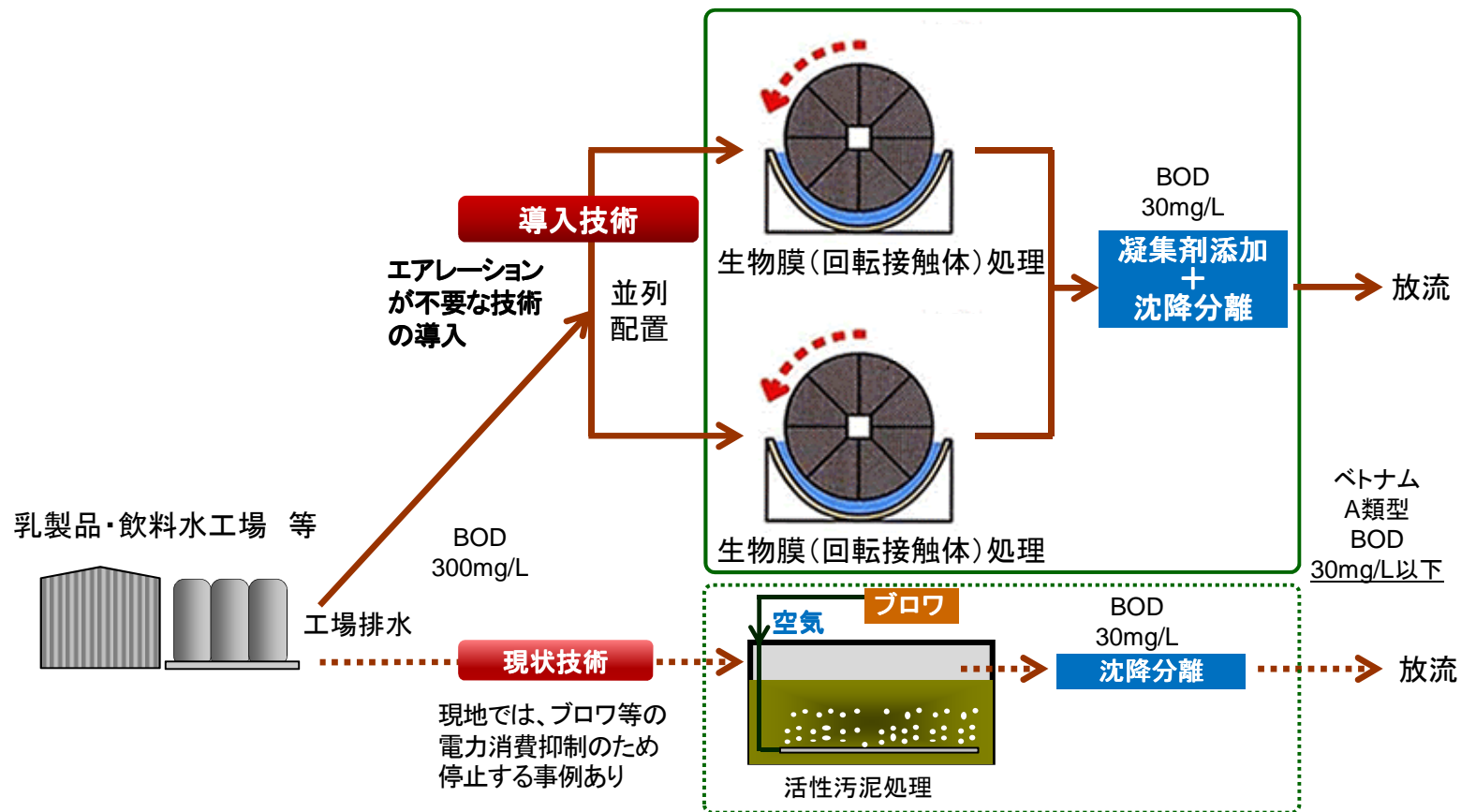
##### ＜流入水質が高濃度の場合＞

有機汚濁負荷の相当大きいビール工場等の排水(BOD 1000~2000mg/L)に対しては、前段でUASB(上向流式嫌気性汚泥床)等の嫌気性処理により、一定の有機物を除去(嫌気処理後BOD 300mg/Lとして設定)した後、生物膜(回転接触体)を用いる。放流先が河川等で排出基準が厳しい場合(カテゴリー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。

## (6)FS調査結果(事業計画案②)

### <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)を導入する。放流先が河川等で排出基準が厳しい場合(カテゴリー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。



## (6)FS調査結果(事業展開スキーム)

### ▶ 事業展開スキーム

サプライヤーが保有する本装置を日本で製作し現地に輸出する方法は、コスト面で現実的ではないことから、ベトナムにおける生物処理装置(活性汚泥処理装置等)の初期投資コストと概ね同等のコストまで低減し、価格競争力に対応できるよう事業展開スキームを検討した。以下のとおり、設定するモデルケースをもとに試算等を行った。

#### ■ 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

#### ■ 初期コスト低減の目標

現地での活性汚泥処理装置と概ね同等のコストを目指す。

⇒ 現地での活性汚泥処理装置の単価: 処理水量1 m<sup>3</sup>あたり6万円で設定

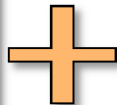
(※VAST-IETからのヒアリング: 現地での処理水量あたりの初期導入コスト: 1500~2000万VND/ m<sup>3</sup>)

#### ■ コスト低減に向けた事業手法の検討

コストを低減するため、次の2つの事業手法を検討する。

1

現地又は第三国でOEMによる製造委託を行う。



2

装置の本体部(コア部)のみをベトナムへ輸出し、現地パートナーと技術提携を行う。現地パートナーは、本装置のEPC(設計・調達・施工)の中心的な役割を担う。設計・施工の一部は、必要に応じて関連企業等に発注委託する。

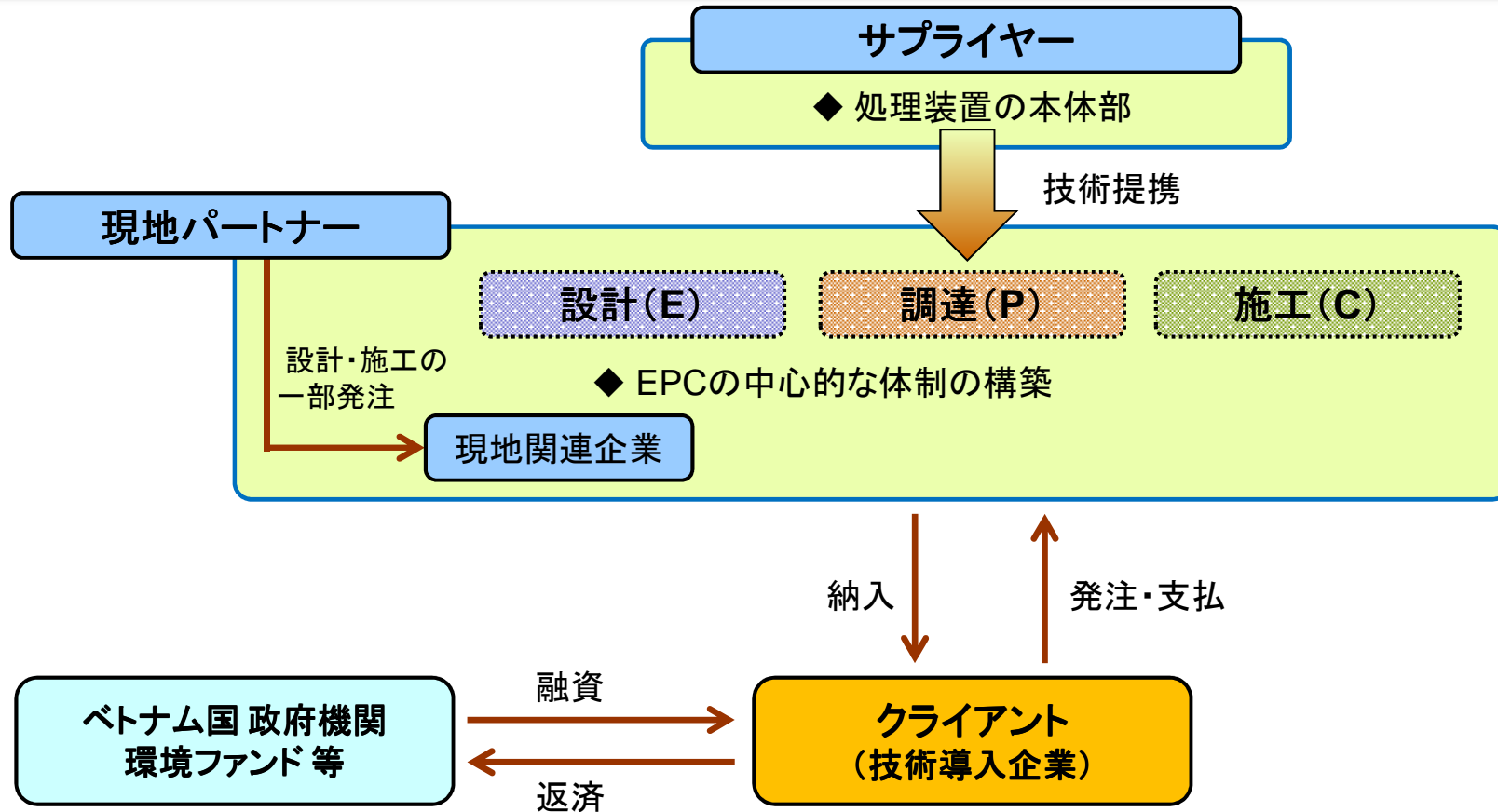


現地での活性汚泥処理装置と概ね同等のコストを実現

## (6)FS調査結果(ビジネスモデルの枠組み案)

### ➤ ビジネスモデルの枠組み案

- ・現地での活性汚泥処理装置と概ね同等のコストを目指すため、ビジネスモデルの枠組み案を作成
- ・なお、本装置は中小規模の排水処理を対象としていることから、クライアントには中小企業も含まれるため、政府機関(中央政府、地方政府)等が運用する環境ファンド等を活用して、低利融資制度により資金調達が可能であることを前提とする。

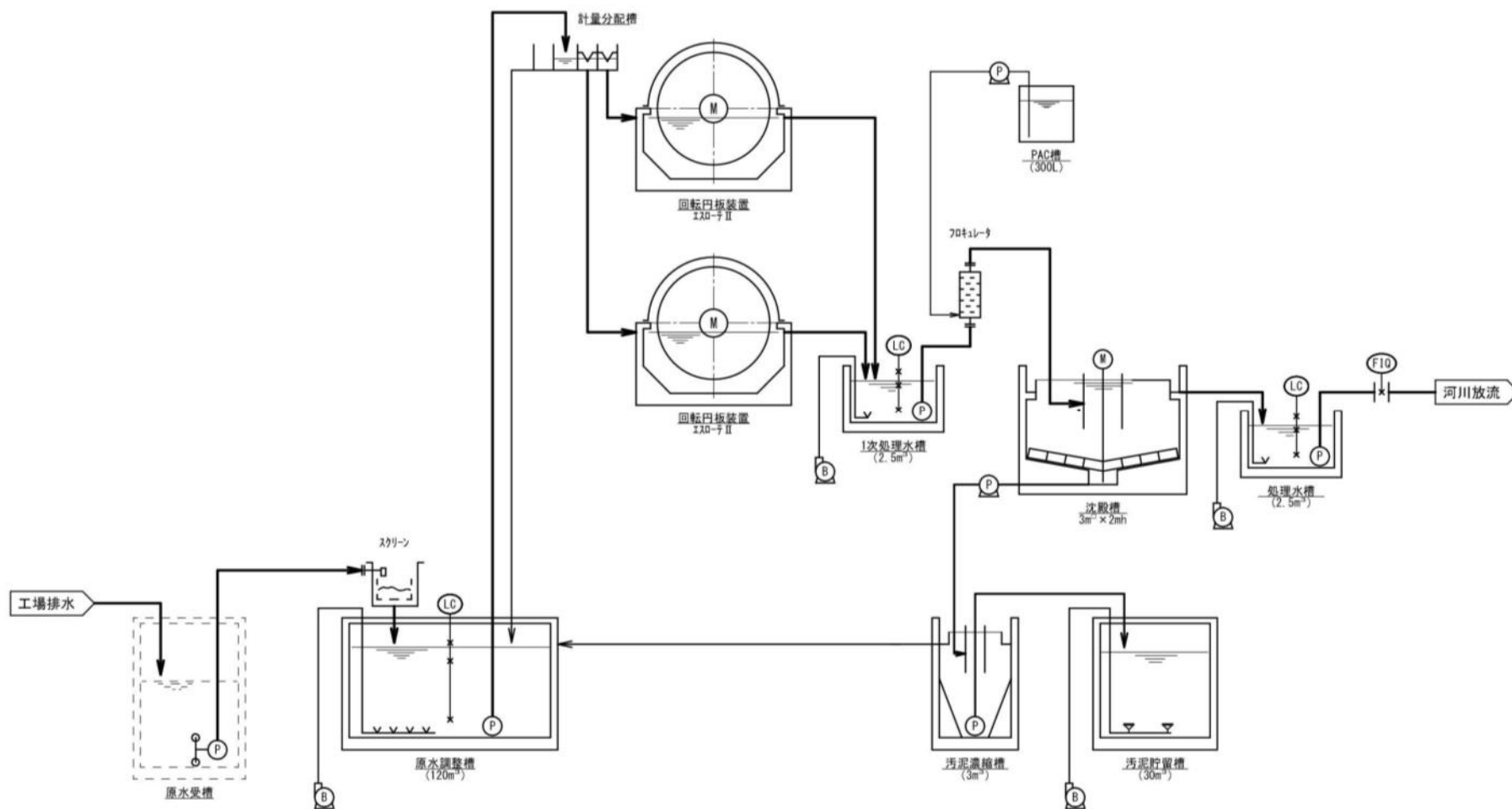


### <ビジネスモデルの枠組み案>

# (6)FS調査結果(技術導入イメージ①)

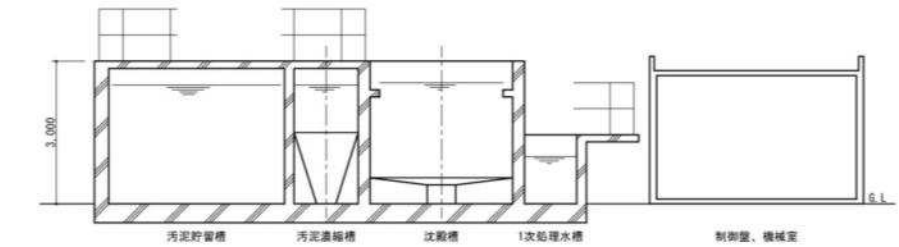
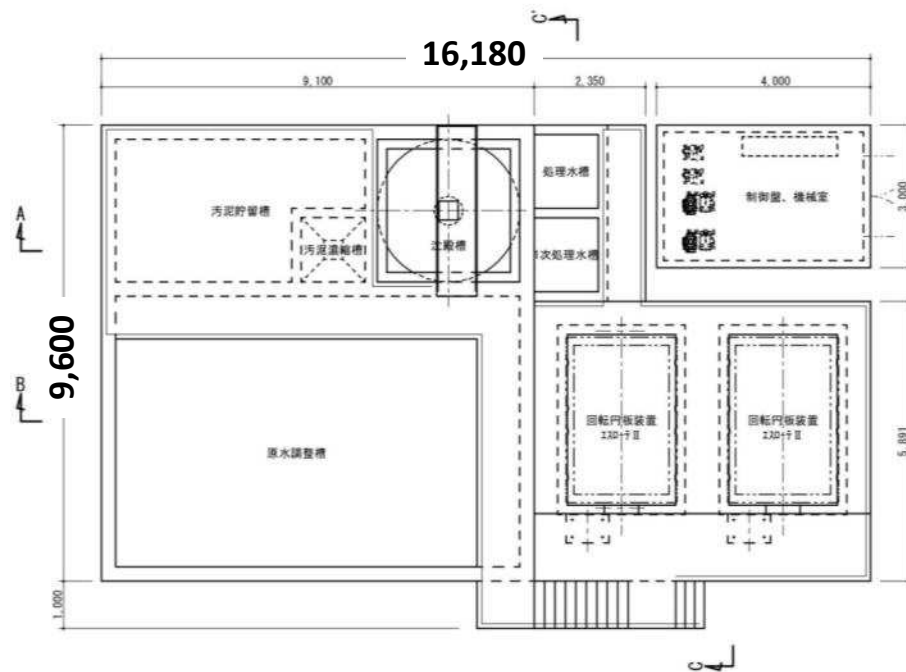
## 4 技術導入イメージ

事業展開スキームをもとに作成した現地に適用する本装置のフローシート、配置イメージは以下のとおりである。

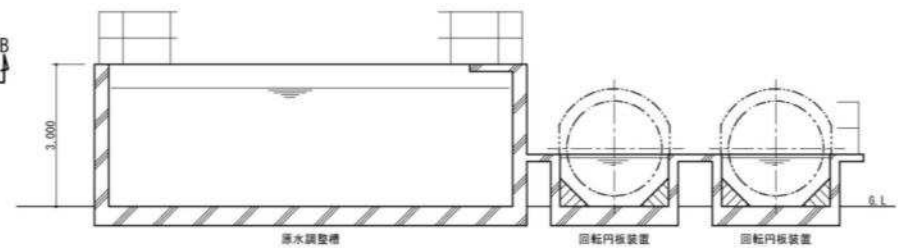


<現地での本装置のフローシート>

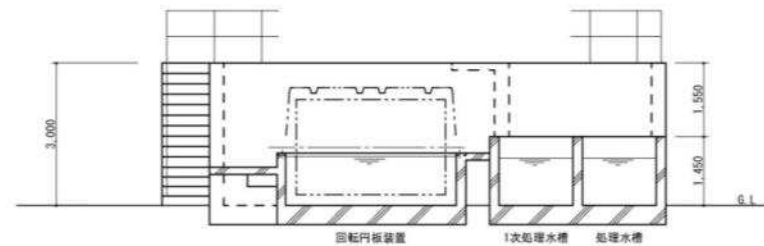
# (6)FS調査結果(技術導入イメージ②)



A-A 断面



B-B 断面



C-C 断面

## <現地での本装置の配置イメージ>

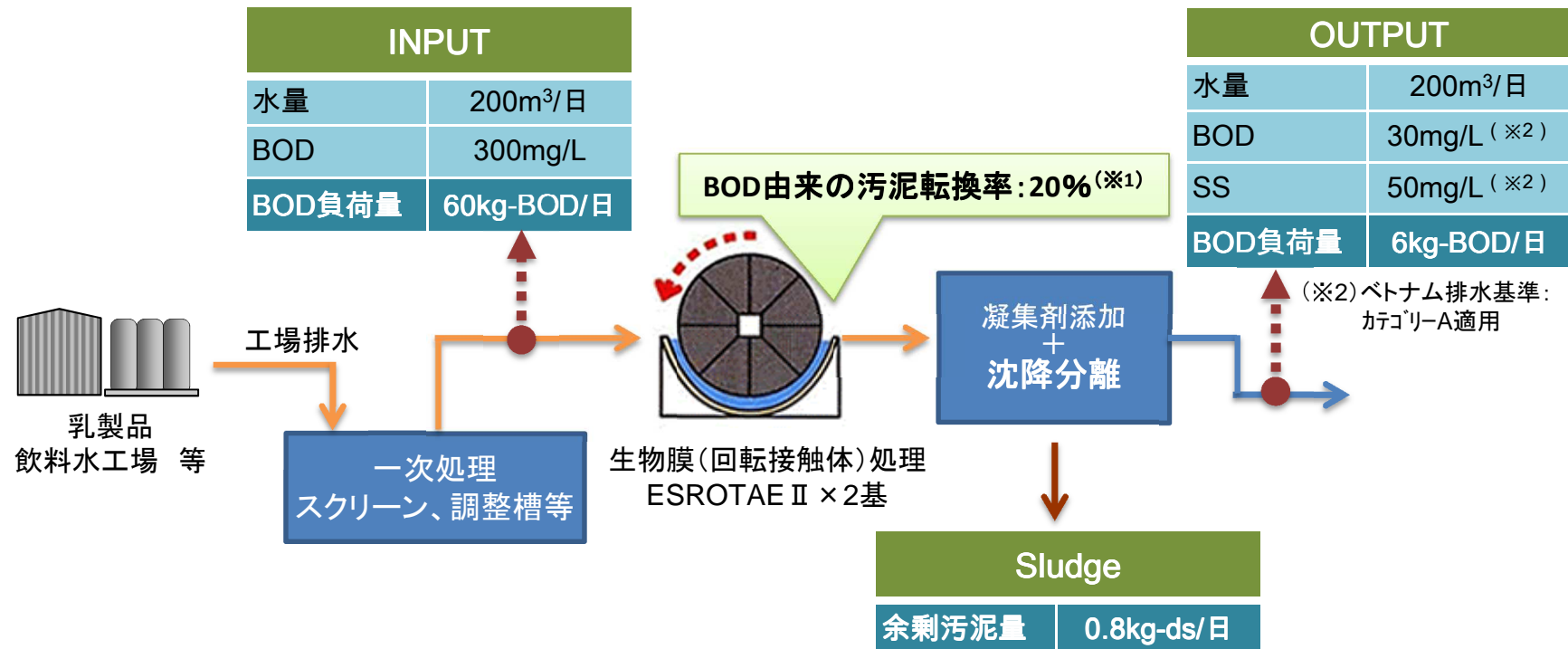
## (7) 導入技術により期待される水環境改善効果及びマテリアルフローの状況

### ➤ 水質改善効果

本技術は、有機性排水の処理を目的としており、その水質指標となるBODをもとに改善効果を整理した。下図のとおり、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由来の汚泥変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ETVデータ(23%)を参考とした





### <技術導入によるマテリアルフロー>



## (8) 今後の事業計画

### ➤ 事業スケジュール

・日本の処理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。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を調査したうえで、現地で適用可能なビジネスモデルを具現化していくこととする。

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の設計</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適用性の検証</li> <li>● 行政による普及促進策の提案</li> </ul>

## (9) 水環境改善効果実証試験計画

### ➤ 実証試験実施場所

#### <試験場所の選定>

- ・本調査の対象となった2工場の中から、VAST-IET等関係者と協議してミルク工場を選択し、実証場所を確定した。

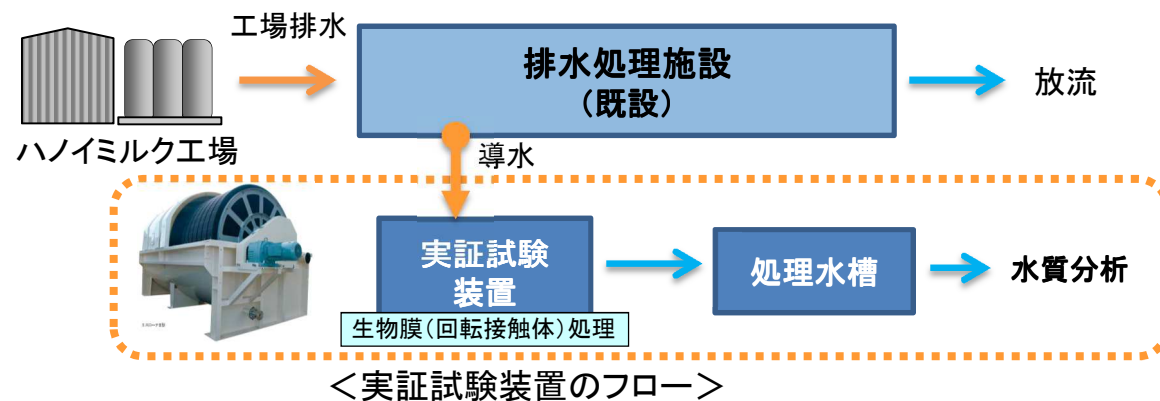
Hanoi Milk Joint Stock Company 【本社ミルク工場】

#### <実証試験装置への導入方法>

- ・下図のとおり、工場の既存の排水処理施設の所定ポイント(活性汚泥処理の前段)から実証試験装置の計量槽に移送し処理工程に導入。実証装置には一部の排水(最大30 m<sup>3</sup>/日を予定)を導入する。

#### <技術セミナー・見学会等による技術のPR>

- ・実証試験に合わせて、VAST-IET等研究者、政府関係者、業界関係者等を対象に『技術セミナー・見学会』を開催する予定。本装置の紹介や運転管理方法等の技術指導等を行い、本装置の現地でのPRを行う。



## (9) 水環境改善効果実証試験計画

### ➤ 実証試験装置の概要



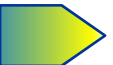



・実証試験では、既存処理施設から一部の排水を用いて行うが、実証試験用の装置はコンパクトなタイプであるエスローテ I 型を用いる。その装置の仕様、処理能力は以下のとおりである。

区分	項目	仕様及び処理能力など
装置概要	名称	セキスイ立体格子状接触体 エスローテ
	型式	エスローテ I 型
	サイズ	W: 1,538mm D: 3,812mm H: 1,486mm
	重量	自重:1,600kg 運転重量:4,300kg
設計条件	対象	食品製造業排水
	日排水量	30m <sup>3</sup> /日
	流入水質	BOD:200~300mg/L COD <sub>cr</sub> :400~600mg/L SS:200mg/L pH:6~8
	処理水質	BOD:30mg/L COD <sub>cr</sub> :75mg/L SS:50mg/L pH:6~8
	処理方式	生物膜(回転接触体)法
装置仕様	接触体体積:3.05m <sup>3</sup> (直径1.2m 長さ2.7m) ディスク枚数:162枚(9枚×18ブロック) 回転数:4.4rpm(モーター:1.5kw)	

## (9) 水環境改善効果実証試験計画

### ➤ 実証試験開始までのスケジュール

・実証試験開始までに要する設計、装置手配、設置、立上げ、技術指導等のスケジュールは以下の表のとおりである。

項目	2013年度			
	5月	6月	7月	8月～1月
実証試験装置 設計・製作		 設計・製作		
装置手配・輸出 (装置輸出手配、税関)		 装置輸出		
実証試験装置の 設置(ベトナム国内での搬送)			 設置	
実証試験装置の 立上げ・試運転			 立上げ	
装置の技術指導 (研修・見学会含む)				
実証試験の実施			開始 (7/30～)	

## (9) 水環境改善効果実証試験計画

### ▶ 水質調査計画

#### <実証項目>

項目	内容(平成25年度)	項目	内容(平成25年度)
水質調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>○水質調査の種類                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・定期試験: 延べ6ヶ月(2週毎の採水)</li> <li>・週間試験: 1週間(1回/日の採水) × 2回</li> <li>・日間試験: 1日(操業時間の時間毎の採水) × 2回</li> </ul> </li> <li>○測定項目(流入水・処理水)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>・pH、BOD、CODcr、SS、n-Hex、T-N、T-P</li> <li>・関連項目:水温、流量 等</li> </ul> </li> </ul>	運転及び維持管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>○電力消費量、汚泥発生量(SS測定等により推計)</li> <li>○水質所見(色、濁度、泡、固形物の発生等)</li> <li>○運転・維持管理に要する人員・技能</li> <li>○実証設備の信頼性とトラブル時の対処</li> </ul>

#### <水質調査スケジュール>

試験種類	2013年						2014年
	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月
定期試験	←—————→						
週間試験		●				●	
日間試験		●				●	

## (10-1) 政策・規制等に関する課題と対応策

### ➤ 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、ヒアリング等でも確認された。
- 本事業の対象工場は、一定レベル以上の規模を有しており、かつ、有機性濃度の高い排水を放流していることから、政府機関から定期的なサンプリングや指導が行われているが、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、不十分な処理のままで放流している。今後も、中小規模の工場に規制指導がカバーできない場合、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、日本など外資系が進出する工業団地では、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)等の地域を対象として、当該地域に立地する工場への装置導入が望ましい。また、工場規模が大きくなるほど規制指導が厳しくなることから、本技術の適用範囲を考慮しつつ、ある一定規模の生産能力を有する工場を対象とすることが適当

## (10-2)コストに関する課題と対応策

### ➤ 初期投資コストに対する資金調達の課題

- ベトナム政府は、産業排水に対して水質規制指導を強化している。新設の工場では許可を受けるためには排水対策が必要であり、既設の工場に対しても排水対策を求めている。しかしながら、中小規模の工場(特に現地資本の工場)では、処理施設に投資するための資金調達に余裕がないのが現状である。
- また、ベトナムではインフレが進んだため、金融引き締め政策により2011年には市中金利が20%を超え、その状況は2012年前半まで続き、企業の資金調達が困難な状況となった。その後、ベトナム中央銀行は、2012年5月からドン建て短期貸付金の金利の上限を定めたため、2013年の貸付金利は11~13%に調整される見込みである。
- 貸付金利は高水準であることに変わり無く、外部コストである排水処理装置導入への障壁となることは否めない。

### ➤ 対応策

- ベトナムの貸付金利は依然として高く、環境対策へ積極的に投資するためには、低利融資等ファイナンス面でのインセンティブが必須である。しかしながら、現状では、本技術が対象としているミルクやビール等の飲料系工場の排水処理施設は対象にならない可能性が高いことから、環境ファンド資金の積み増しを行い、低利融資の対象をさらに広げる必要がある。

## (10-3) 現地市場に関する課題と対応策

### ➤ 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ことから、前述のビジネスモデルを着実に実現することにより、現地での価格競争力に対応していく。しかしながら、中国、韓国等からの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少ないのが実態である。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、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、どのように納入事業者を決定するのか、そのプロセスが不透明である。

### ➤ 対応策

- ベトナムにおいて日本の水処理企業が納入したプラントが、いかに安定した処理性能を維持しているか、そのサイトをベトナムの関係者に紹介し認識してもらうことが重要。現地での実証試験は、処理性能をPRする重要なツールとなり得るものと考える。
- 実証試験と並行して、現地パートナー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、円滑にビジネス参入できるよう進めていく。