

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

# 水産加工工場における 排水処理の水質と施設運営の改善事業

---

「平成27年度アジア水環境改善モデル事業」

平成28年4月21日

環境総合テクノス・クラレアクア・日吉・大阪府立大学

---

# (1) 事業概要

## 1.1 事業目的

本事業では、「現地の水産加工工場における排水処理施設の改善」と「日本企業が持つ水環境改善に成果の高い技術の海外展開」を図ることを目的とする。



## 1.2 期待される成果

- ▶ 水産加工工場の排水処理能力が向上し、工業団地の中央排水処理場への負荷が軽減される。
- ▶ 排出先である湾内の水質が改善されて、周辺住民の生活環境改善と健全な養殖業の発展に寄与する。

## 1.3 将来の事業展開

- ▶ ベトナム国内にある水産加工工場(約800箇所)への事業展開および化学工場や食品加工工場、ホテルやレストラン等の有機性排水を発生させる様々な事業所の排水処理施設への事業展開を図る。
- ▶ ハード技術の事業展開と併せて運用管理面等のソフト面の技術もパッケージで提供することにより、環境モニタリングや水質分析等のビジネス展開を図る。

## (2) 事業実施地域の状況・課題、モデル事業実施までの経緯 (1/2)

### 2.1 事業実施地域の位置

- 事業実施地域はダナン市で、首都ハノイとホーチミンの間に位置する。東西経済回廊の東の玄関口として位置づけられているベトナム中部にある中央政府直轄市の一つである。
- 事業実施地域であるTho Quang工業団地は、ダナン市のSon Tra地域に位置する水産加工業に特化して計画された工業団地である。



ダナンの位置

### 2.2 社会・経済状況

- CFEZ(中部中核都市圏)の中核都市であるダナン市は、堅調で高い経済成長を維持しており、2011年の人口は約95万人であり、2025年には210万人に達すると予測されている。
- ダナン市の水産加工品の生産量は、2010年に14,000tであったが2013年には26,000tとなり、約1.9倍の伸びを示しており、今後も水産加工品市場の成長が見込まれる。
- ダナン市では持続的な経済発展を目指すために、2008年に環境都市宣言を行い、各種環境問題への取り組みを積極的に行っているが、十分な環境対策が取られておらず課題も多い。

## (3) モデル事業実施体制

### 3.1 事業実施体制

本事業はダナン市で実績を有する(株)環境総合テクノスを代表会社とし、産(環境総合テクノス、クラレアクア、日吉)、学(大阪府立大学)が連携して、各社の持つ技術を活かして業務に取り組んだ。  
また事業実施にあたり、ダナン市人民委員会とMOUを締結し、ベトナム国カウンターパートとともに業務を遂行した。

【日本側 コンソーシアム】

名称	役割
【代表】 (株)環境総合 テクノス	現況調査、施工管理 事業計画等のとりまとめ
クラレ アクア(株)	水処理装置の設計・製造 水処理システムの導入検討
(株)日吉	遠隔O&Mシステムの導入検討 水処理指導、水質分析
大阪府立大学	水質改善の技術評価

【ベトナム側 カウンターパート】

名称	役割
【代表】 ダナン市 科学技術局 (DOST)	制度・政策、法規制の執行体制の把握 ステークホルダーへのヒアリング 社会・経済状況の把握
ベトナム科学 技術アカデミー 環境技術研究所 ダナン支所 (IET)	水産加工工場及び中央排水処理場の 水質調査 水産加工工場及び中央排水処理場にお ける現況調査
ベトナム 国家大学 ハノイ校 (VNU)	水質改善の技術評価

# (4) 導入する技術の概要

## 4.1 導入する技術の概要

水産加工工場の有機性排水を処理するために次の技術を導入する。

◆生物親和性が高いPVA(ポリビニルアルコール)で製造した「クラゲール」を好氣的条件下で汚水と接触させ、1粒当たり10億個生息する細菌の働きでBOD成分の約90%を分解処理する。更に汚泥減容槽を組み入れた「ゼクルス」システムは細菌類の自己酸化力で余剰汚泥をほとんど出さない。

### クラゲール法と従来法の比較

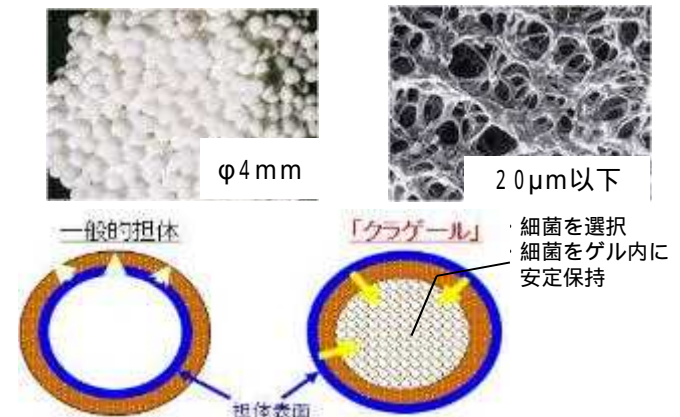
#### クラゲール法



#### 活性汚泥法



### クラゲールの形状・構造等



### クラゲールの特徴

1. 既存水槽の改造により、水質浄化能力アップ!
2. 設備がコンパクト!
3. 磨耗に強く長寿命!
4. 余剰汚泥削減により処理費低減を実現!
5. 食品、化学、染色等の幅広い工場排水に対応!
6. 増産による排水量の増加も投入量にて対応可能!

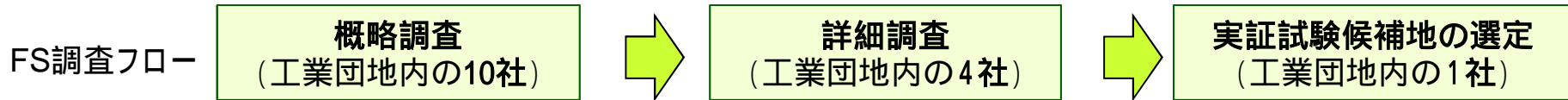
## 4.2 類似適用事例

- \* 国内では200以上の食品工場排水・化学工場排水など様々な有機排水処理実績がある。
- \* 海外では韓国、台湾、中国、タイ、シンガポール、ベトナム等10カ国27箇所に導入実績がある。
- \* 「ゼクルス」は08超モノづくり部品大賞環境関連部品賞受賞。09地球環境大賞文部科学大臣賞受賞。

## (6) FS調査/水環境改善効果実証試験の実施内容(1枚)

### 6.1 FS調査

➤FS調査フローに示す調査を実施し、課題を抽出整理して、実証試験実施計画を作成した。



課題1:排水処理技術

- 生産及び排水量変動対応能力を確保
- O&M技術レベルの向上対応

課題2:排水処理コスト

- 水質改善による投入処理料金・汚泥処理費低減
- クラゲール導入によるコストメリット明確化

### 6.2 水環境改善効果実証試験

目的	1、負荷変動への対応の検証 2、O&Mの技術指導 3、BOD(CODcr)除去性能、汚泥の低減性能のPR 4、経済的メリットの明確化
実施対象	HaLong Danang Canned Food Ltd
実施概要	1. 馴化試験及び負荷変動 2. 試験装置の設計及び現地設置・試運転調整 3. 負荷変動による水質分析、汚泥削減状況の確認 4. 遠隔監視装置による日本国内での状況把握 5. 技術セミナー、見学会の開催 6. 実証データを基にした事業性の再検討

## (7) 結果概要

### 7.1. 実証試験装置設置状況



## (7) 結果概要

### 7.1. 実証試験装置設置状況



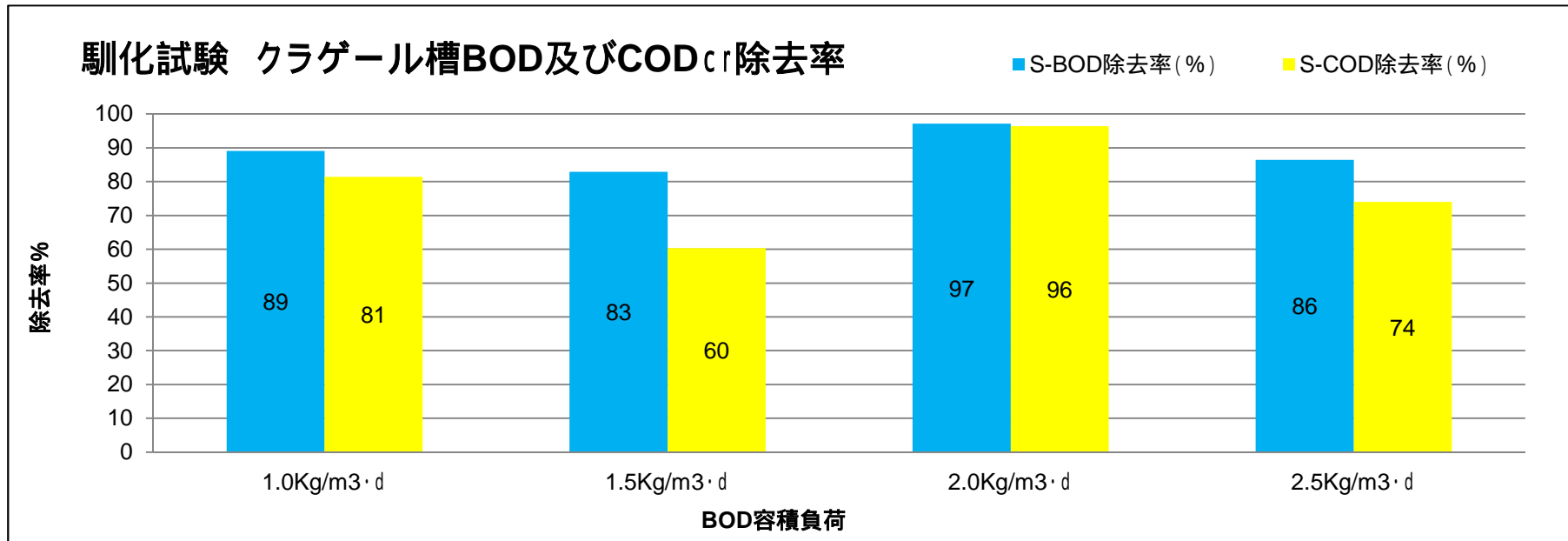


# (7) 結果概要

## 7.2 馴化及び負荷試験

### 7.2.1 馴化試験 = クラゲールの内部に微生物を生育させるプロセス。

- ・1週間に1段階ずつ負荷増加を行い、4週間(4段階)で最終負荷2.5kg-BOD/m<sup>3</sup>・dとした。
- ・次段階への判断は、ゲル槽CODCr(ろ過水)除去率75%又はBOD(ろ過水)除去率85%以上を達成することとした。
- ・シーディング汚泥は協力企業の既存排水処理施設の汚泥濃度約3,000mg/Lに調整して使用した。
- ・クラゲール充填率は水槽容量の10%とした。(投入量200L)



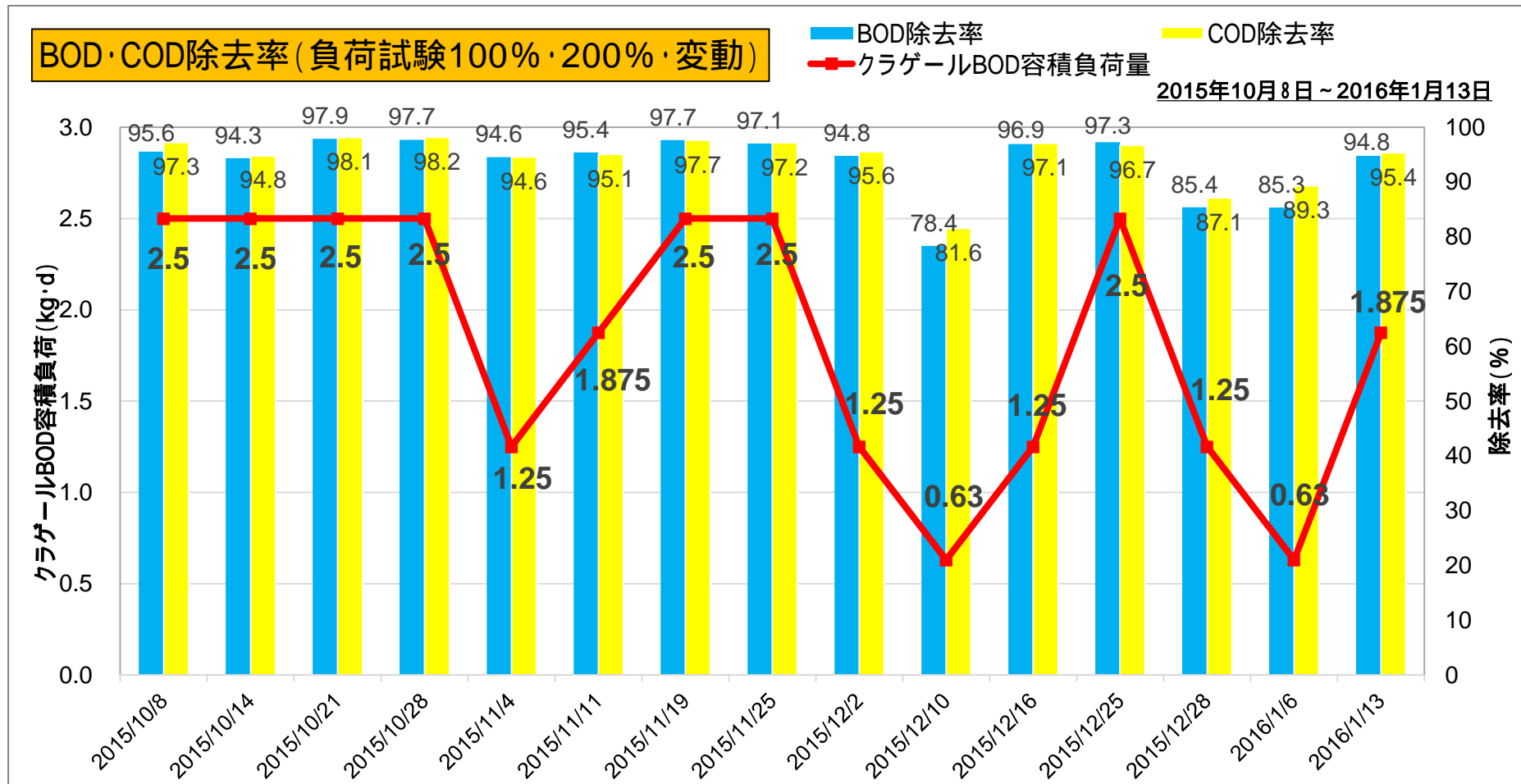
試験結果から以下の事が確認できた。

- 既存排水処理施設の汚泥をシーディング汚泥として十分活用が出来る。
- 馴化期間を短縮する事が可能である。

## (7) 結果概要

### 7.2.2 負荷試験（100%・200%・変動）の水質状況（10月8日から1月13日までの集計）

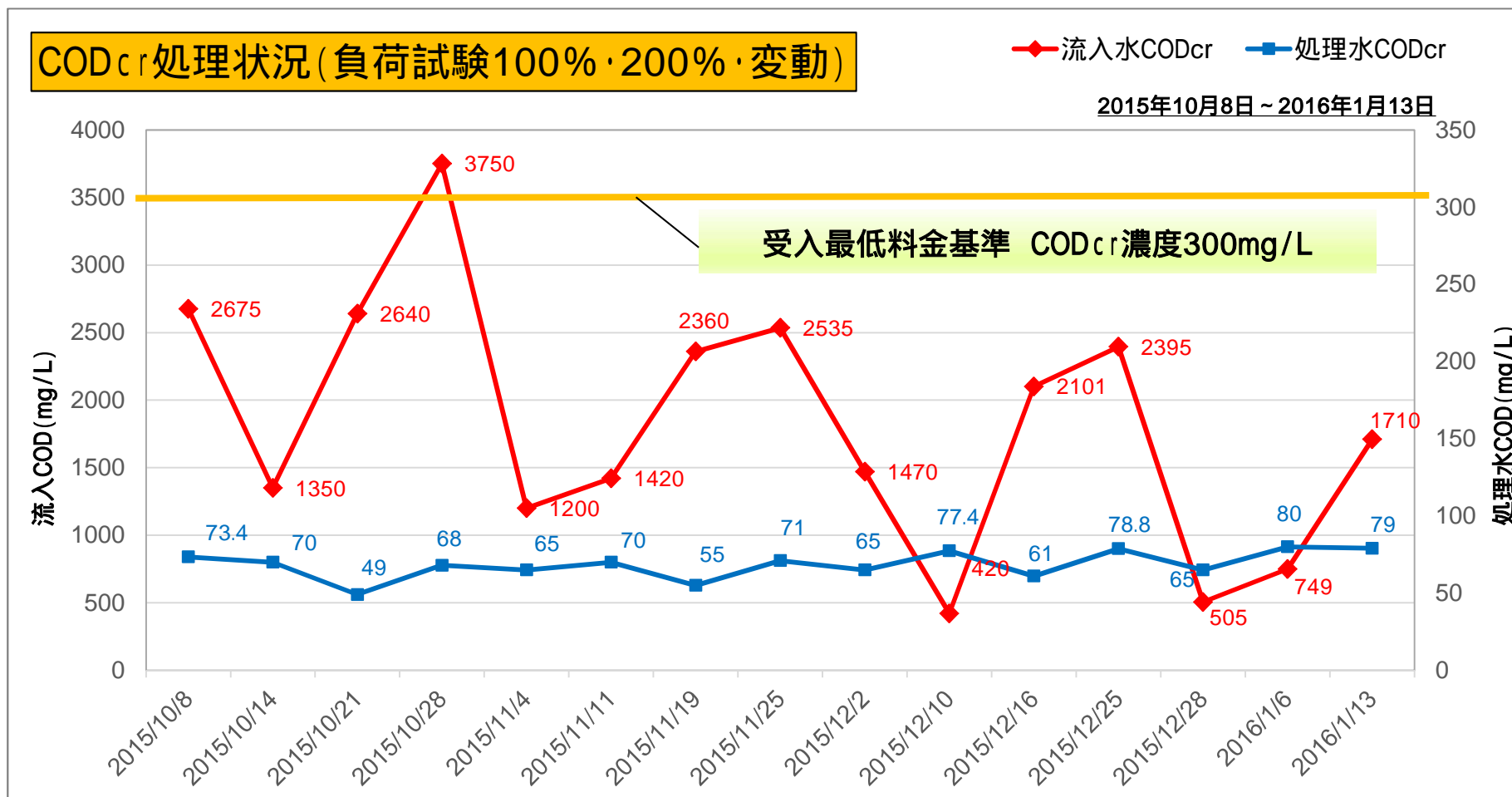
- ・期間中の流入水と処理水のBOD及びCODcr濃度の除去率から  
BOD・CODcr除去率は負荷変動に対して安定しており、負荷変動対応能力が高い事を確認した。  
BOD・COD除去率は概ね90%以上が得られた。



## (7) 結果概要

### 7.2.3 負荷試験 (100%・200%・変動) の水質状況 (10月8日から1月13日までの集計)

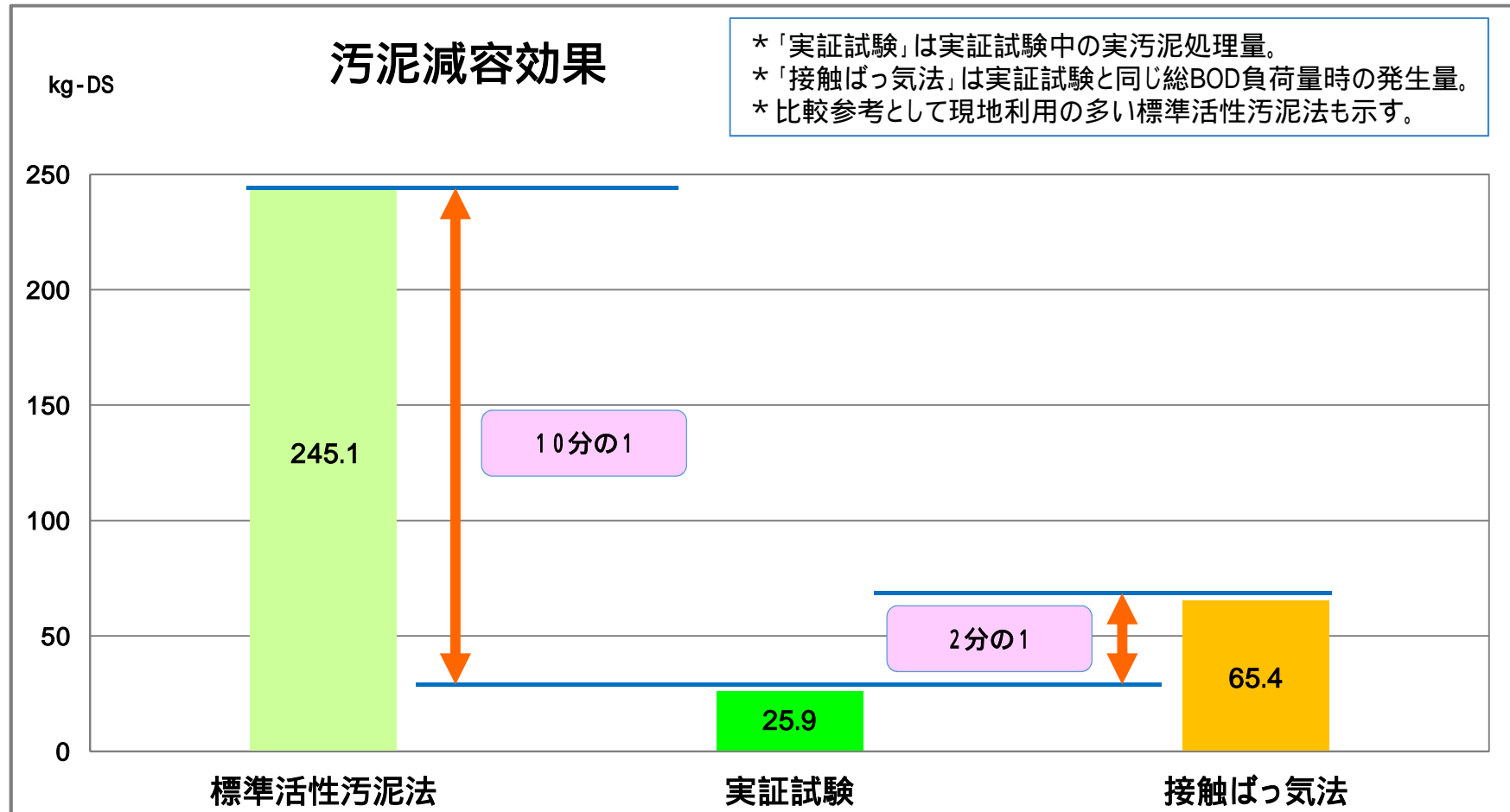
- ▶ 期間中の流入水と処理水のCOD<sub>Cr</sub>濃度から  
受入最低料金基準であるCOD<sub>Cr</sub> = 300mg/L以下を安定的に得られた。



## (7) 結果概要

### 7.2.4 汚泥減容効果

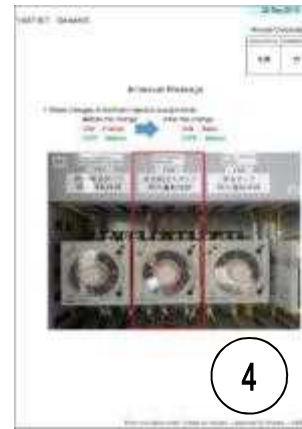
- 汚泥発生量はHalong排水処理施設の接触ばっ気方式と比較して約1/2程度。
- BOD汚泥転換率は8%。
- 標準活性汚泥法75%の約10分の1の汚泥減容効果を確認することが出来た。



# (7) 結果概要

## 7.3 O & M 状況 (遠隔監視・維持管理実証状況)

### 7.3.1 遠隔監視状況と遠隔指示指導実施状況



### 遠隔監視によるO & M業務の検証

- ・ :リアルタイムに現地状況を把握。国内専門家が判定
- ・ :1日2回、WEB取得データ結果を毎日集計し、専門家判定内容を記載し、ベトナム関係者へ状況報告
- ・ :異常・調整対応実施は、書面と同時音声画像で説明指導
- ・ :維持管理点検の実施記録と状況写真を送信報告( )

- 遠隔監視による施設の状況把握と作業員への遠隔指示・指導が問題なく行えた。
- 日本と現地で双方向同時画像音声通話環境下で、処置対応が適正に実施できた。

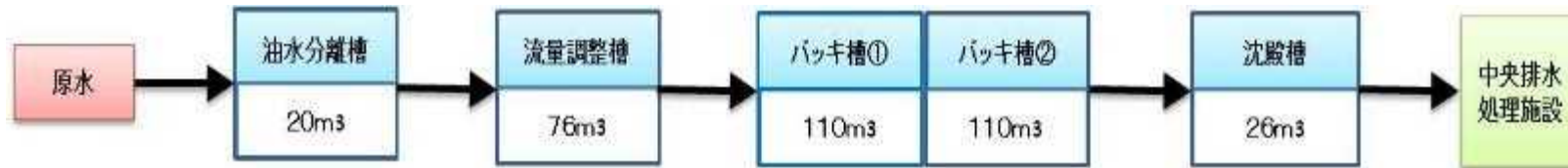
# (7) 結果概要

## 7.4 導入コストメリット

- 実証試験協力企業に提出したクラゲール法改善プラン内容と実証試験結果を基に試算した。
- 比較対象として既存排水処理法である接触ばっ気法による改善案にかかるコストを活用した。
- 目標水質は、 $COD_{Cr} = 300\text{mg/L}$ 以下とした。

### 改善前と各改善プラン概要フロー

#### 改善前(現状)



#### 既存排水処理施設 + 接触ばっ気槽増設案



#### 既存排水処理施設 + クラゲール導入案



ばっ気槽 をクラゲール槽に転用

## (7) 結果概要

### 7.5 クラゲール導入コストメリット試算評価

- クラゲール導入案が導入費で900万円、年間維持管理費で120万円、トータルで1020万円程度のコストメリットがある。
- 機器設備の耐用年数10年とし、10年間の維持管理費で比較した場合、トータル2000万円強のコストメリットがある。

費用科目		既存排水処理施設 + 接触ばっ気槽増設案( )	既存排水処理施設 + クラゲール導入案( )	効果 (差額 - )
導入費	土木建設費	¥1,070,000	¥0	¥1,070,000
	機械装置費	¥3,516,000	¥3,050,000	¥466,000
	資材費	¥3,452,000	¥6,400,000	¥2,948,000
	その他工事費	¥1,180,000	¥3,760,000	¥420,000
	<b>導入費合計</b>	<b>¥2,218,000</b>	<b>¥3,210,000</b>	<b>¥9,008,000</b>
維持管理費	中央排水処理料金	¥1,250,000	¥1,250,000	¥0
	污泥処理費	¥1,225,000	¥300,000	¥925,000
	電力費	¥2,131,500	¥1,851,500	¥280,000
	薬品代	¥100,000	¥100,000	¥0
	維持管理労務費	¥316,000	¥316,000	¥0
	その他(検査費等)	¥70,000	¥70,000	¥0
	<b>年間維持管理費合計</b>	<b>¥5,592,500</b>	<b>¥4,387,500</b>	<b>¥1,205,000</b>
	<b>10年間の維持管理費</b>	<b>¥55,925,000</b>	<b>¥43,875,000</b>	<b>¥12,050,000</b>
<b>トータルコスト</b>	<b>¥27,810,500</b>	<b>¥17,597,500</b>	<b>¥10,213,000</b>	
<b>トータルコスト (10年維持管理費)</b>	<b>¥78,143,000</b>	<b>¥67,085,000</b>	<b>¥11,058,000</b>	

## (8) 次年度に向けて明らかになった課題と対応策

### 8.1 クラゲール販売の課題と対応策

課題1 技術 高濃度な窒素分を含有する排水を処理する場合、窒素除去に必要な酸素量も考慮して設計することが必要。

今後、ベトナムでの窒素の排出規制は強化される見込み。

対応策：現状の実証試験装置に安価なオプション機能を追加し、窒素除去の追加試験を実施。  
窒素及びBOD除去性能のPRを実施(日系・外資系・先進国取引実施企業を対象)

課題2 事業実施体制の確立 日本化学機械製造(現地パートナー企業)と現地の下請協力企業との連携の確立

対応策：現地パートナー企業に、下請協力企業の確保と指導を促し、販売展開及びエンジニアリング体制の確立を急ぐ。

課題3 資金調達 トータルコストで有利であっても、初期コストを調達できない場合が多い。

対応策： BTO(Build Transfer and Operate)方式等の適切な融資策を銀行等に相談する。



## (8) 次年度に向けて明らかになった課題と対応策

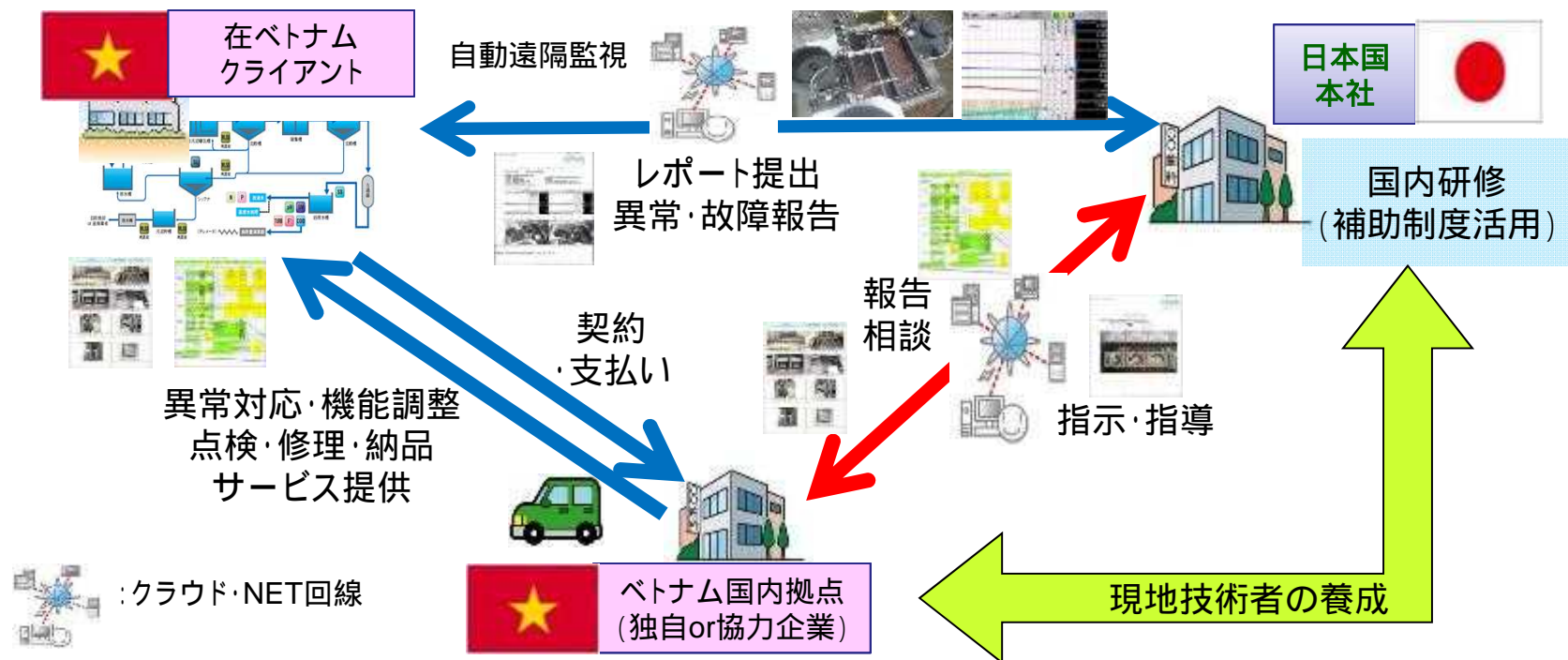
### 8.2 遠隔監視 O&Mビジネスの課題

課題1：ベトナム企業側からは、遠隔監視装置導入費を含め割高感がある。

対応策：遠隔監視装置・商品の低コスト化。複数の商品パッケージを用意し、選択肢を増やす。

課題2：現地拠点の確保と現地従事者の技量向上。

対応策：独自進出又は現地企業との連携を検討。日本国内技術研修の実施可能性を検討。



## (9) 次年度の実施内容(案)(1枚)

### 9.1 次年度実施内容

#### 1. 追加試験の実施

- 現状の実証試験装置に安価な窒素除去装置を付加し、追加試験を実施  
    ➡ 検証基準：アンモニア態窒素及び総窒素をB基準以下とする。

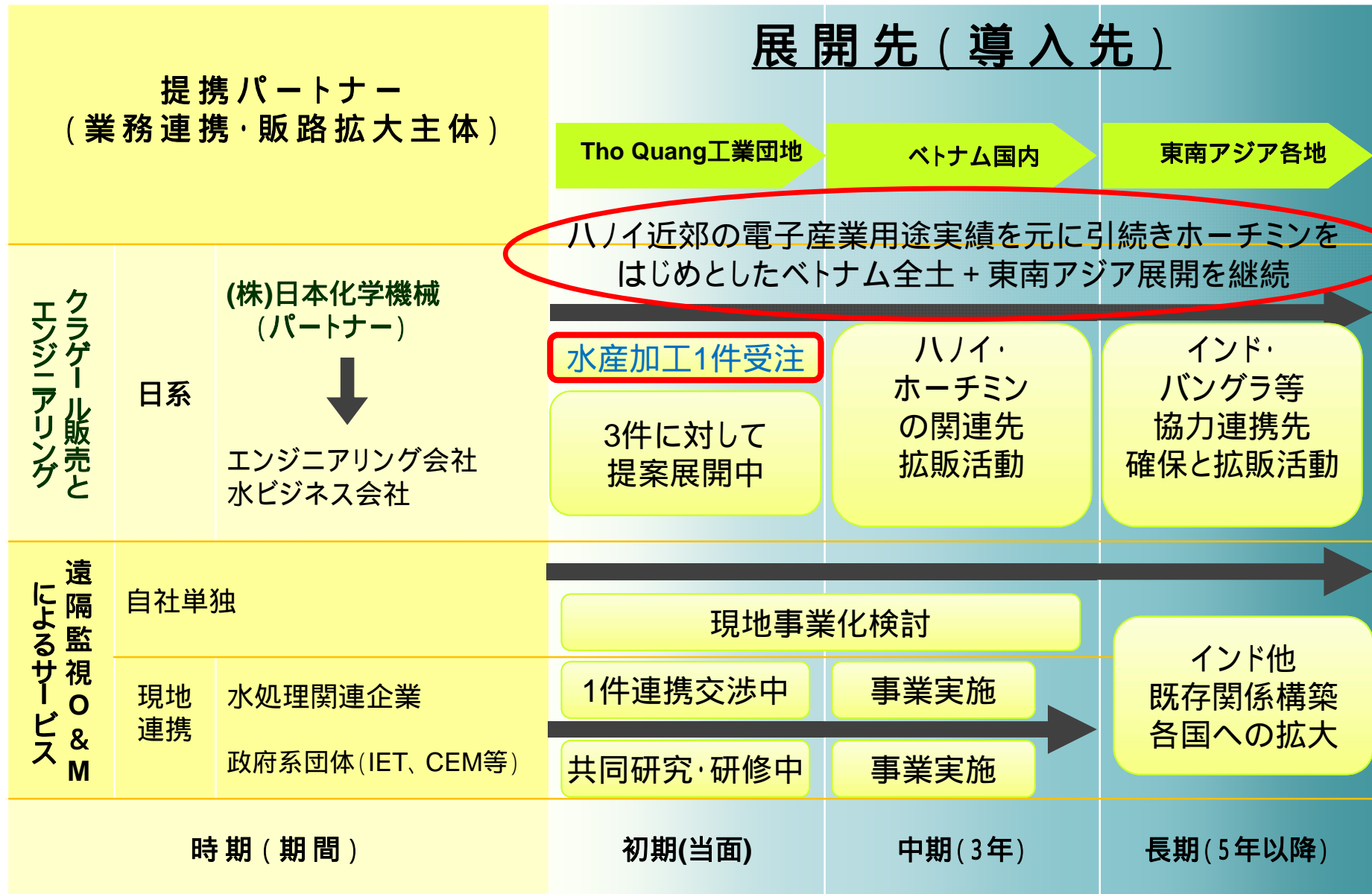
#### 2. 販売展開及びエンジニアリング体制の確立

- ダナン市：クラレアクアのパートナー企業の日本化学機械製造を主体に、下請け協力企業の確保と役割分担の明確化を図る。
- ベトナム全土：日本化学機械製造の下で、又は、独自にエンジニアリングが可能な協力企業の探索。(SENCO、WASE、カウンターパートからの紹介企業等)
- 遠隔O&Mサービス：現地協力企業の発掘を継続

#### 3. 営業の継続

- 初期投資を軽減する融資策等を準備しつつ、以下の営業を行う。
  - ✓ PVAゲル：
    - ・Halong Canned Food(実証装置設置工場)
    - ・Bac Trung Nam及び日系S社(次々頁参照)    ➡ Tho Quang 工業団地他社
- ➡ ベトナム国内他地域へ営業展開
- ✓ 遠隔O&Mサービス：PVAゲル導入の営業に付随して、営業継続

# (10) 将来的なビジネスモデルと現在の展開状況



## 関税及びVATの免税手続(ダナン市での事例)

- 実証試験設備は高額  
関税及びVATの免税手続を実施すべき
- 必要な書類(通常に通関に必要な書類に加えて)
  - ✓ 人民委員会の承認レター
  - ✓ 日本の環境省のレター 等
- 対応窓口
  - ✓ 関税: 税関
  - ✓ VAT: 財務省系機関
- 必要日数: 昨年度の場合、結果的に2週間余り

## ベトナムでの活動で得た教訓

- 入り口が非常に重要  
(最初にコンタクトした部局が仕切る)
- 役所内では横の繋がりが少ない
- 早い段階で、DPI(計画投資局)及びDOFA(外務局)に話を通すこと
- 現地の事情・状況をよく知るサポーターの支援を得ること

ご静聴ありがとうございました。