

ベトナム国 高濃度含油廃液の膜処理 による減量化・再利用水の普及事業

アジアにおける水環境改善ビジネスに関するセミナー

2026年2月25日

公益財団法人 地球環境センター
ダイセン・メンブレン・システムズ株式会社
大阪工業大学

(1) 事業概要

実施国／地域

ベトナム社会主義共和国 北部地域

実施体制

- ・(公財)地球環境センター〈提案事業者〉
- ・ダイセン・メンブレン・システムズ(株)
- ・大阪工業大学

【ベトナム側】

- ・ベトナム科学技術アカデミー エネルギー環境科学技術研究所
- ・ハノイ建設大学 VJIAT



実施目的

ベトナムの主要産業の自動車・二輪車等の部品や鋼管を扱う金属加工/金属処理工場から排出される含油廃液は、国の水質・廃棄物管理の規制が強化されるなか、十分な処理技術が確立されず、COD等の排水基準の遵守が困難な状況で、河川等への悪影響が懸念される。

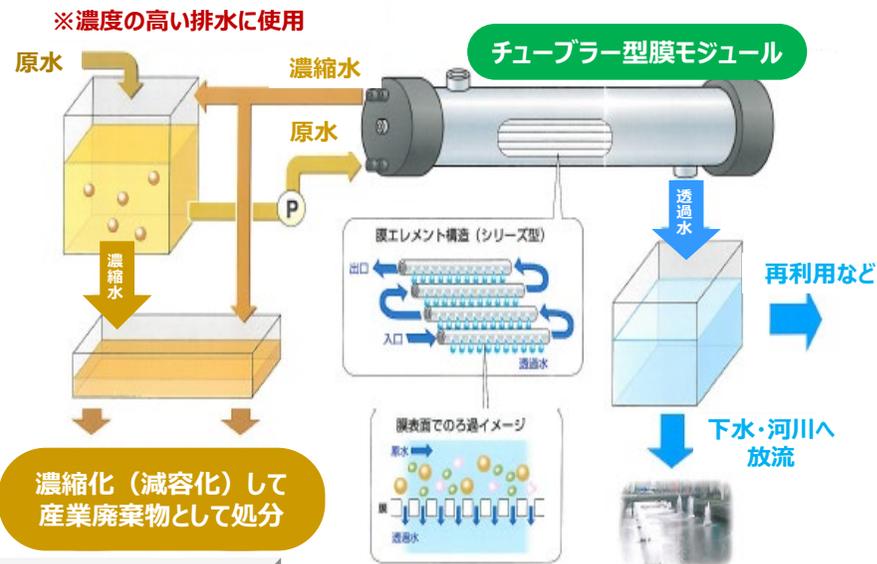
これらの工場の含油廃液の分離処理と再利用水を精製する廃液処理システムの実証を行い、効果検証しビジネス化を推進する。

実施内容

金属加工/金属処理工場の廃液処理の現状と課題、及び潜在需要等を把握。チューブラー型高機能膜の実証装置を用いて実証試験をしたうえで、本技術の受容性や適用可能性等を調査した。本調査の成果により、廃液処理分野の販路開拓するための事業計画を作成した。

適用する技術等

- 金属加工工場の切削工程等からの含油廃液をチューブラー型モジュールを用いて高濃度の廃液と再利用水に分離する。
- 容易に膜のメンテナンスが可能となるよう口径を設定し、薬液洗浄以外にスポンジボールを用いて内部付着物を効果的に除去する。



期待される成果

- 金属加工工場等からの高濁度含油廃液は処理業者が回収するが、本技術により廃液を膜分離し大幅に廃液を減容化することで、処分費用の軽減が可能
- 油水を分離して生成した処理水は、工場の再利用として活用が可能

ビジネスモデルの概要

- 現地エンジニアリングとの協業により、現地での装置組立により導入コスト低減できるようビジネスモデルを構築する。

(2) 事業実施地域の状況・課題

【水質汚濁の課題】

- ✓ ベトナムでは、産業発展により自動車・二輪車や通信・精密機器、旺盛な設備投資により鋼管等関連工場(金属加工、金属処理)の進出が急速に進んでいる。河川への環境影響が懸念されている。
- ✓ 2020年に環境保護法を改正。適切な処理のための環境ライセンス制度の厳格化を規定。排水基準を見直した新基準の施行に向けて調整中(※2025年9月に施行)

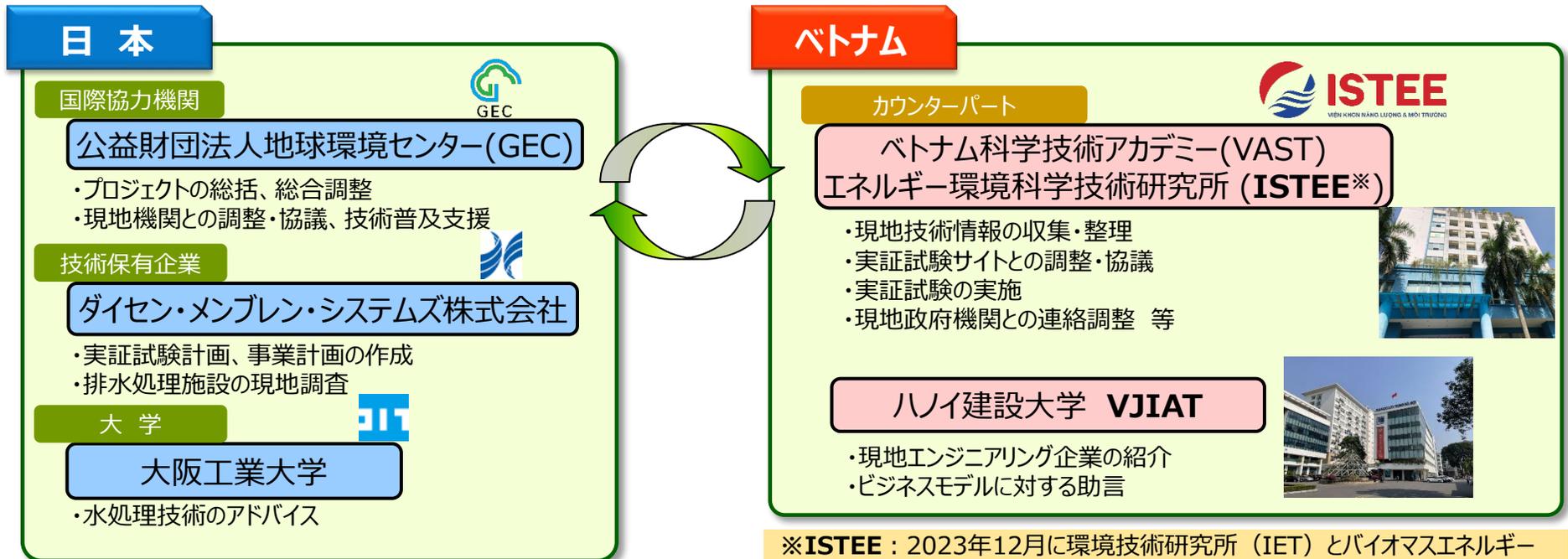
一般産業排水の国家排水基準(旧基準:既設工場に適用)

項目	単位	A基準	B基準
BOD	mg/L	30	50
COD	mg/L	75	150
TSS	mg/L	50	100
鉍物油	mg/L	5	10
Fe	mg/L	1	5
Cu	mg/L	2	2
Zn	mg/L	3	3

金属加工/金属処理工場は、一般産業排水基準を適用。
COD、鉍物油等の基準遵守が課題となっている。

(3) 事業実施体制

- ✓ 日本側は、公的な国際協力機関である(公財)地球環境センター、高機能膜等の水処理部材を扱うダイセン・メンブレン・システムズ(株)[(株)ダイセルのグループ会社]、水処理関連の研究を担う大阪工業大学による産学連携チームにより事業を推進する。
- ✓ ベトナム側は、国の直轄研究機関で中央政府との関係が深いベトナム科学技術アカデミー エネルギー環境科学技術研究所 (VAST-ISTEE)をカウンターパートとし、関連工場や政府機関との実証試験に向けた調整、水質調査・技術評価等の役割を担う。



※ISTEE：2023年12月に環境技術研究所（IET）とバイオマスエネルギー部門が併合して、新たな組織に改編した。

(4) 調査の実施内容 (調査項目)

実証試験の実施

項目	実施内容
実証試験設備の設置・試運転調整	• VAST-ISTEEおよび実証試験対象工場と調整のうえ、工場内に実証試験設備を設置し、試運転調整を行う。
処理水質改善効果の確認調査	• 実証試験装置を用いて、導入技術の性能確認のために必要な水質項目についてサンプリング・水質分析を行う。
実証試験の評価	• 得られたデータ・情報を取りまとめ、評価を行う。

普及展開セミナーの開催

項目	実施内容
普及展開セミナー	• 技術紹介やビジネス展開に関するセミナーを開催し、普及活動を行う。

事業計画書の再検討

項目	実施内容
事業効果の評価・検証	• 実証試験の結果を踏まえ、事業の効果(水環境の改善効果、汚泥濃縮効果等)について評価・検証する。
事業計画(案)の見直し	• 事業計画(案)の見直しを行い、事業性(採算性)、水環境改善効果、その他副次的な効果、事業の実現可能性及び事業リスクについて取りまとめる。
事業の実現可能性向上に係る課題取りまとめ	• 自立的なビジネスモデルとして確立するために克服すべき技術上、制度上及び事業戦略上の課題事項、ベトナム国での行政施策(現地ヒアリング)等を取りまとめる。

(4) 調査の実施内容 (実施工程)

調査の実施工程

項目	令和6 (2024) 年度										
	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
	6月 現地調査 ・実証試験事前調整 ・現地エンジニアリング会社との関係構築		8月 現地調査 ・実証試験装置の立ち上げ、試運転 ・現地エンジニアリング会社との関係構築		10月 現地調査 ・実証試験継続実施 ・普及展開セミナー開催 ・現地エンジニアリング会社との関係構築		12月 現地調査 ・政府機関等への説明 ・現地エンジニアリング会社とのビジネス展開協議				
実証試験の実施 実証試験機の設置・試運転調整、処理水質改善効果の確認、実証試験の評価											
普及展開セミナーの開催 セミナーの企画調整・準備、セミナーの運営											
事業計画書の再検討 事業効果の評価・検証、事業計画(案)の見直し、事業の実現可能性向上に係る課題取りまとめ											

(5) 実証試験の実施内容①

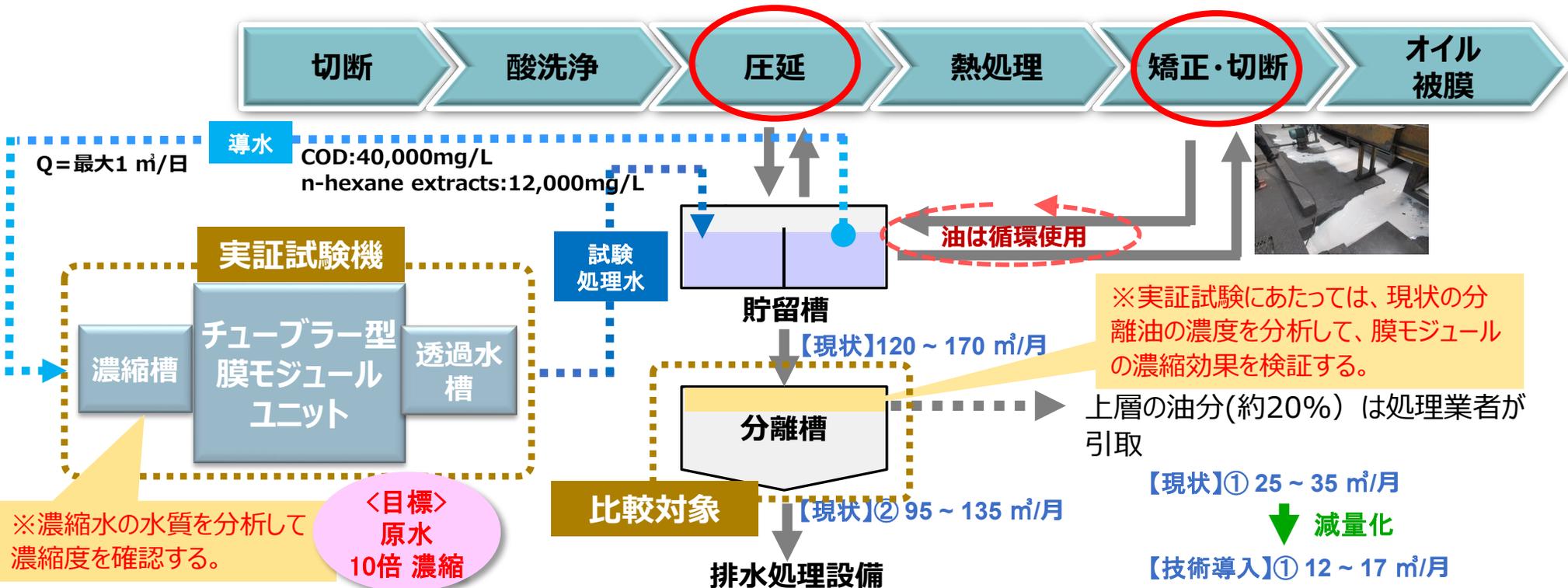
【 実証試験実施場所 】

<試験場所の選定>

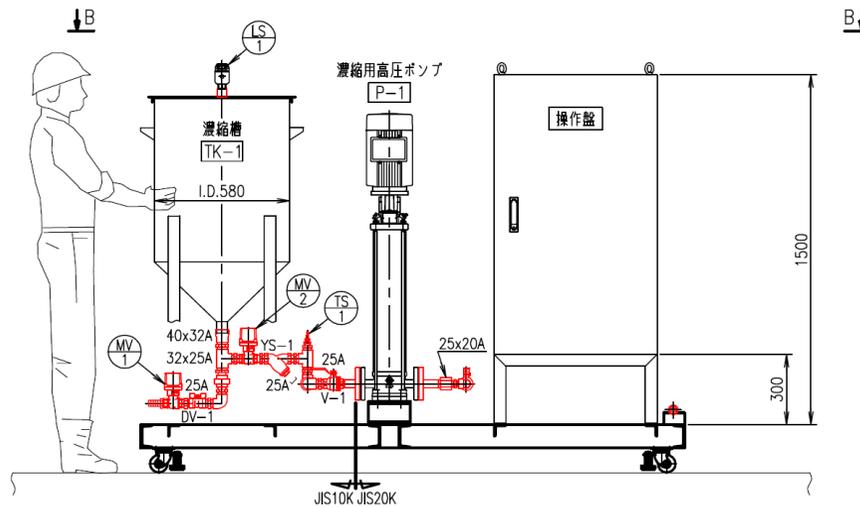
・VAST-ISTEE等関係者と協議してハノイ周辺地域に立地する鋼管工場で実施

<実証試験装置への導入方法>

・下図のとおり、工場で循環使用しているエマルジョン化した排水の一部を、所定ポイント(貯留槽)から実証試験装置(最大1 m³/日規模)に導水して実証試験を行う。なお、実証試験では濃縮水・透過水ともに貯水槽に返送し系外に排出しない。

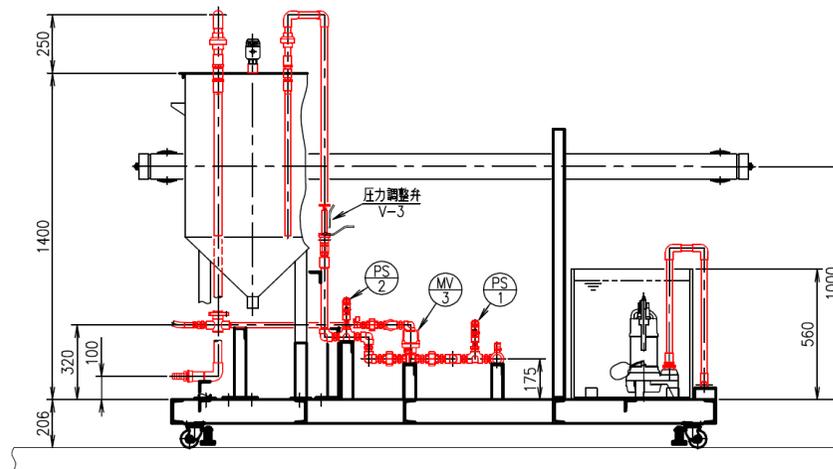
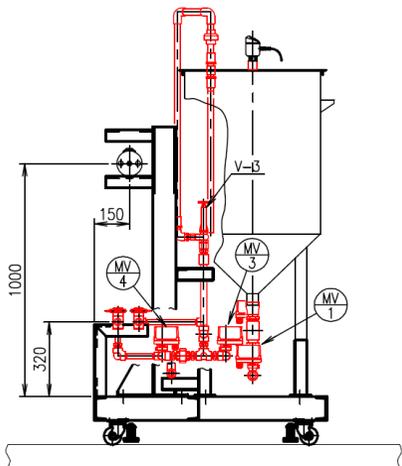


(5) 実証試験の実施内容②

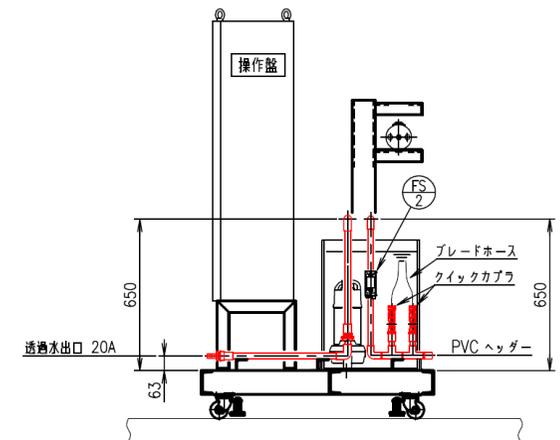


濃縮槽

チューブラー型膜ユニット



断面 A-A



チューブラー型膜モジュールユニットの試験装置

(5) 実証試験の実施内容③



＜実証サイトに設置した膜モジュールユニットの試験装置＞
2024年8月



＜左:原水 中:透過水 右:水道水＞
実証試験開始後のサンプル

(5) 実証試験の実施内容④

【水質実証試験スケジュール】

【実証試験スケジュール】

試験種類	2024年度			
	8月	9月	10月	11月
試験機運転				
定期試験				
週間試験				

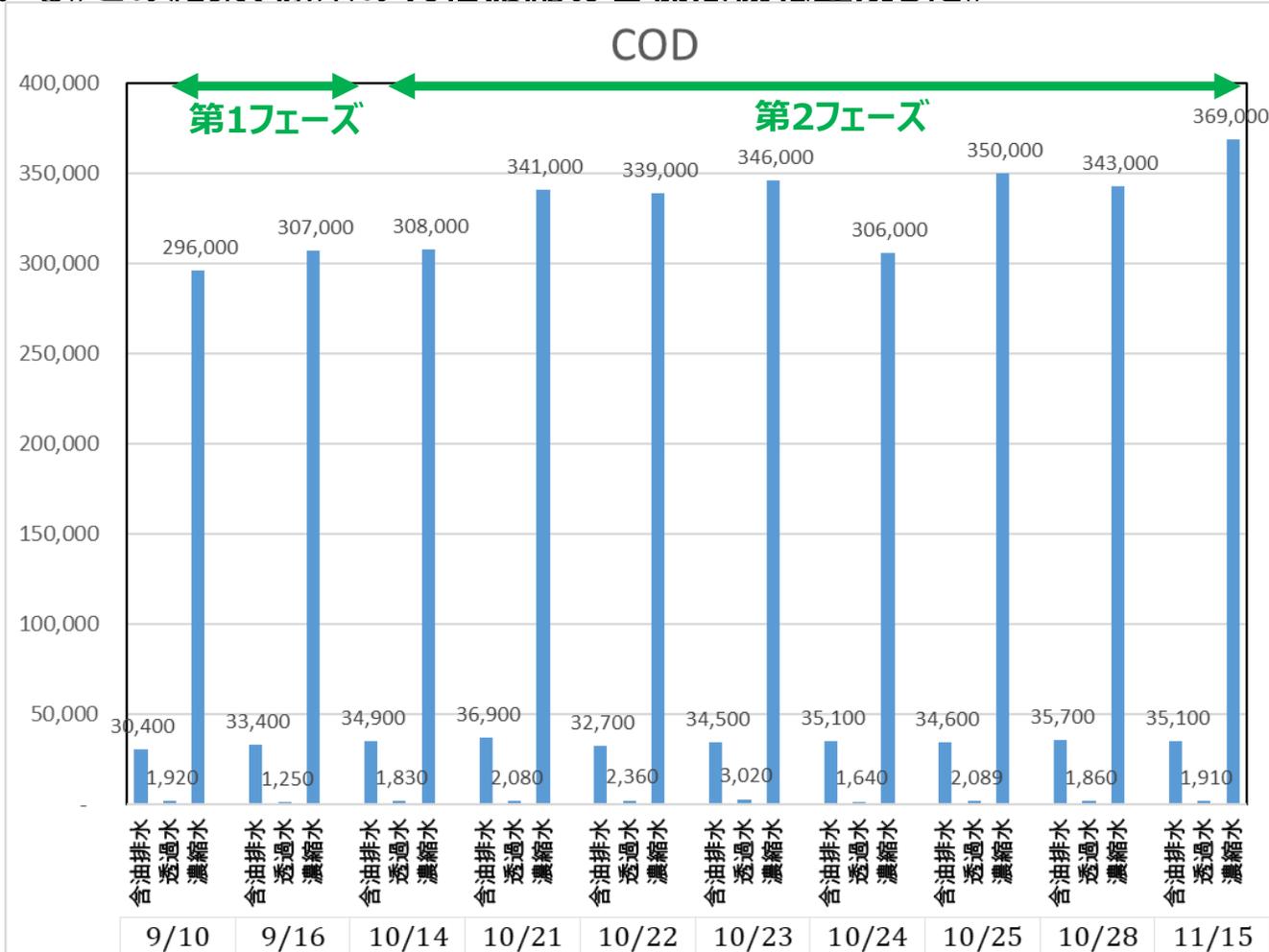
項目	内容	特記事項
水質測定	<p>○測定計画</p> <ul style="list-style-type: none"> ・定期試験：1ヶ月(週1回の採水)×2回 ・週間試験：5日(連続5日の採水)×1回 <p>○測定地点・分析項目</p> <ul style="list-style-type: none"> ・測定地点：実証装置の原水・濃縮水・透過水 ※併せて現状の分離槽の上層部(油分)と下層部についても、効果検証のため採取 ・測定項目：pH, CODcr, TSS, n-hex, Fe, Zn 等 ・関連項目：水温、製造工程の状況 等 	<ul style="list-style-type: none"> ・金属加工工場の水質例 流入濃度 COD 35,000~40,000 mg/L n-hex抽出量 10,000~12,000 mg/L ・試験は含油貯留槽から導水して行う。 ・採水及び分析はVAST-IETに依頼
運転及び維持管理性	<p>○水質所見(色、濁度 等)</p> <p>○運転状況、トラブル時の対応</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・一部の作業は協力工場、VAST-IETに依頼する

(5) 実証試験の実施内容⑤

◆ 水質調査データ(COD)

・第1・第2フェーズを通じて、COD濃度は、原水(含油排水)に比べて、本実証機により濃縮水は概ね**10倍程度**に濃縮されている。この結果、原水の10倍濃縮の目標は概ね達成した。

原水



CODの濃縮倍率

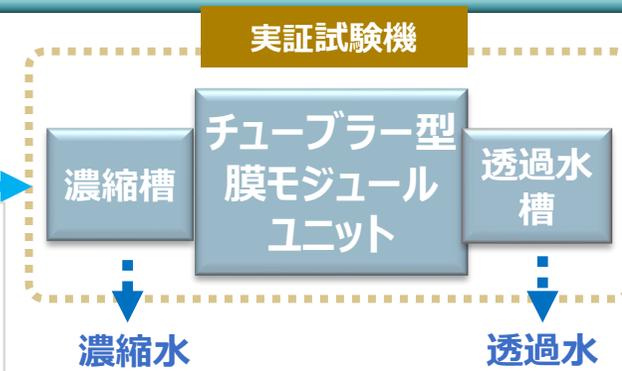
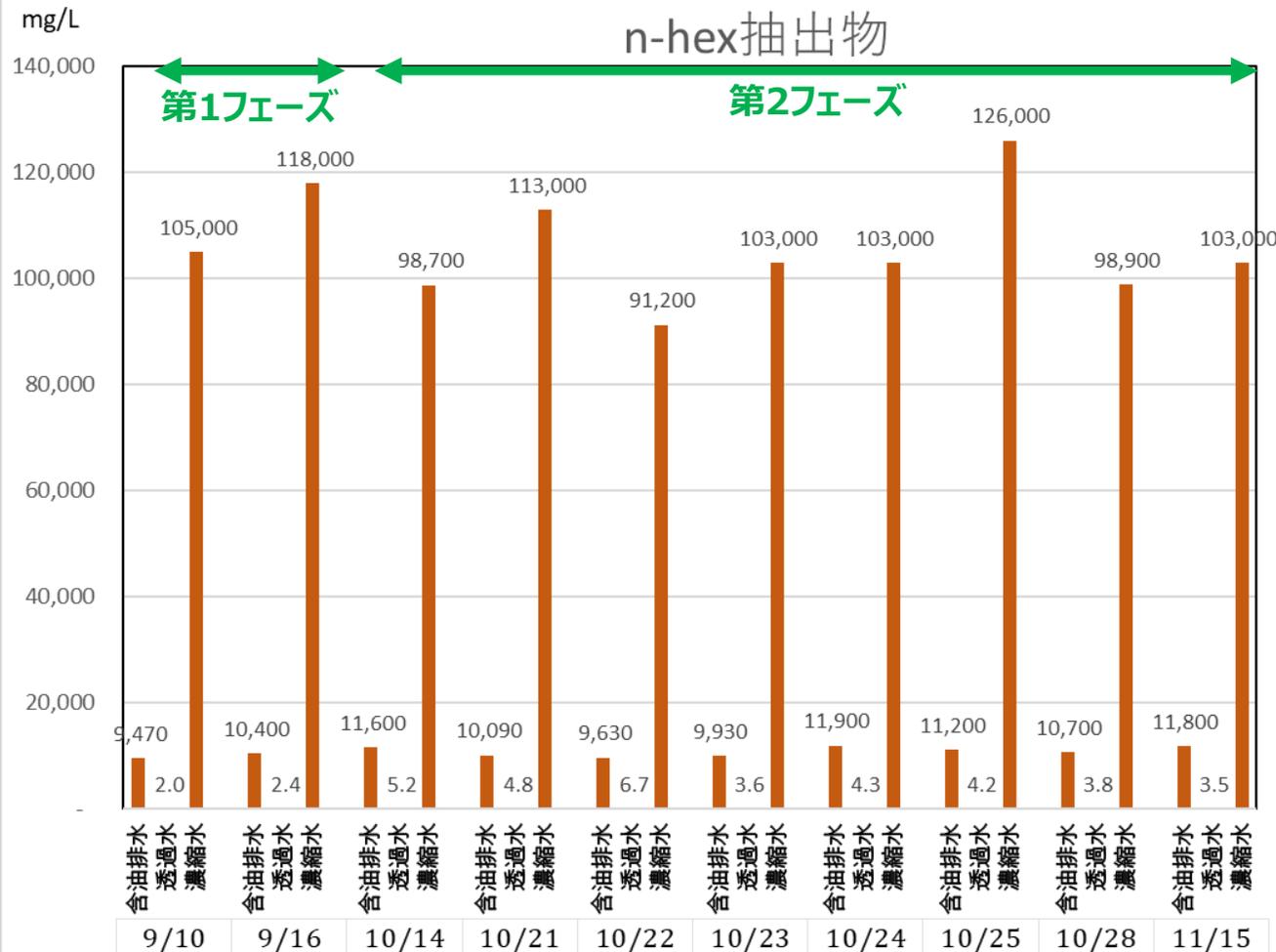
平均値	9.6倍
最大値	10.5倍
最小値	8.7倍



(5) 実証試験の実施内容⑥

◆ 水質調査データ(n-hex抽出物)

・第1・第2フェーズを通じて、n-hex抽出物濃度は、原水(含油排水)に比べて、本実証機により濃縮水は**10倍前後**に濃縮されている。この結果、原水の**10倍濃縮の目標は概ね達成した**。



n-hex抽出物の濃縮倍率

平均値	9.9倍
最大値	11.3倍
最小値	8.5倍

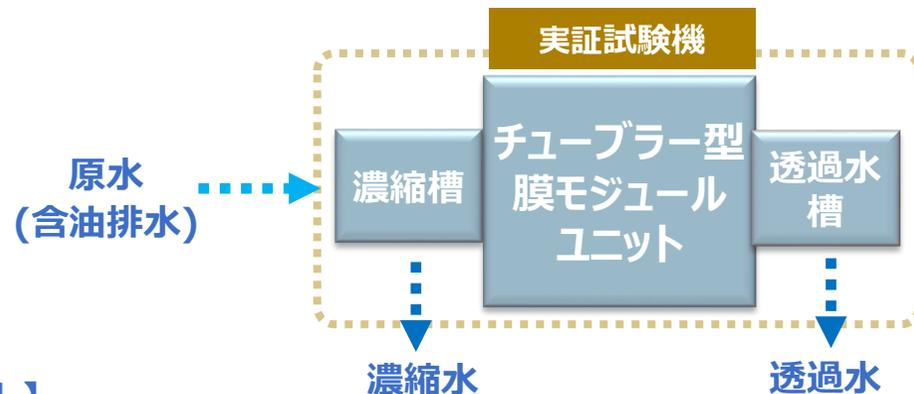


(5) 実証試験の実施内容⑦

◆ 水質調査データ(重金属)

- ・FeやZnなどの重金属も分析したが、本実証機の透過水では、**重金属は排水基準以下まで除去**されている。
- ・この結果を見る限り、排水基準が適用される工場において、**後段の重金属の処理プロセスは省略可能なレベル**となっている。
- ・また、n-hex抽出物についても、排水基準以下となっている。

【 水質調査結果 】



項目		2024/9/10 第1フェーズ			2024/10/21 第2フェーズ			排水基準 5(鉱物油)
		含油排水	透過水	濃縮水	含油排水	透過水	濃縮水	
pH	-	7.82	7.62	7.91	7.32	7.48	7.96	
COD	mg/L	30,400	1,920	296,000	36,900	2,080	307,000	
SS	mg/L	4,800	80	42,900	5,820	64	54,600	
n-hexane extracts	mg/L	9,470	2.0	105,000	10,090	4.8	118,000	
Total Cr	mg/L	0.51	0.01	4.50	1.05	0.04	11.2	0.2
Cu	mg/L	0.14	0.02	1.20	0.44	0.03	4.72	2.0
Zn	mg/L	3.20	0.13	26.7	1.71	0.47	15.1	3.0
Fe	mg/L	8.40	0.17	89.4	7.37	0.12	65.9	1.0

(6) 普及展開セミナーの開催①

◆ セミナーのプログラム <2024年10月16日 開催>

<第1部> 13:30 ~14:50 Phuong Anh Hotel

開会挨拶 日本側（環境省 環境管理課 赤道課長補佐：オンライン）

ベトナム側（ベトナム科学技術アカデミー

エネルギー環境科学技術研究所 Kim Anh(Ms.)水処理部長）

1. 日本における水質改善の取組や関連技術の概要

公益財団法人地球環境センター 南 課長

2. 含油廃液の膜処理技術について

ダイセン・メンブレン・システムズ株式会社 中塚 エグゼクティブ・フェロー

<第2部> 15:00 ~ 16:00

3. 実証試験の見学

<第3部> 16:10 ~ 17:00

4. 技術等に関する質疑応答

閉会

◆ セミナーの参加者

ベトナム側：VAST-ISTEE、Hung Yen DONRE/DOST、現地エンジニアリング企業、研究機関等から計22名が参加

日本側：環境省、大阪工業大学（以上、オンライン）、在ベトナム日本国大使館、ダイセン・メンブレン・システムズ、地球環境センター から計8名が参加



<環境省の挨拶>



<科学技術アカデミーの挨拶>

(6) 普及展開セミナーの開催②

◆ 第1部（会場）での技術説明



〈実証技術の説明①〉



〈実証技術の説明②〉

◆ 第2部での実証サイトの見学・説明

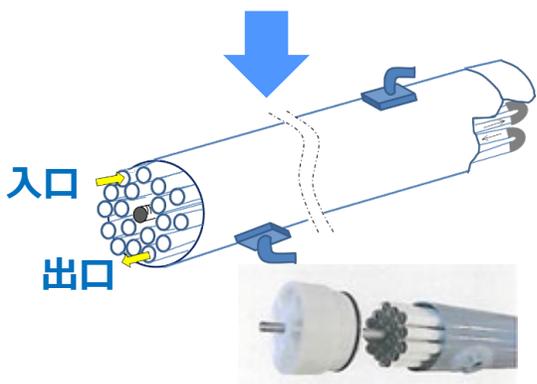


〈実証サイトでの実証装置の説明〉

(7) 導入する技術の概要①

【技術の概要】

- ✓ 金属加工工場(切削工程等)や金属処理工場(脱脂工程等)などからの含油廃液を、チューブラー型モジュールを用いて高濃度の廃液と再利用に使用可能な水に分離する。内径10mm以上の内圧管状膜により、高濃度懸濁水のろ過が可能となる。粘性の高い液体の処理も可能
- ✓ 容易に膜のメンテナンスが可能となるよう、10mm以上の口径とし、薬液洗浄に加え物理的洗浄(スポンジボール洗浄)を用いて内部付着物を除去する。(⇒次頁に詳細を記載)



シリーズタイプの構造

＜膜モジュール形状比較とチューブラー膜の利点＞

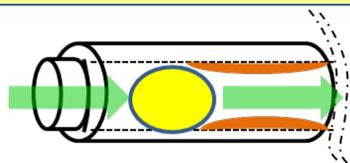
形状	膜面積/体積	構造: 耐圧容器	汚れやすさ: 前処理	濃縮液回収	洗浄性: 薬品使用量
中空糸膜モジュール	大	耐圧のための外筒の専用設計必要	詰り易い	難	難: 薬品使用量多い
スパイラルモジュール	やや大	やや難: 規格品の耐圧容器ベッセル必要	詰り易い: 原水流路狭く前処理必要	難	難: 薬品使用量多い
チューブラーモジュール	小	簡単: 高圧でも耐圧容器不要、 軽量、安全	詰り難い: 高いクロスフロー運転とスポンジボール物理洗浄可、 前処理簡易で可	容易: 極限まで濃縮が可能	容易: 洗浄用薬品の使用量僅か、全く無くても処理可能

(7) 導入する技術の概要②

【技術の概要(維持管理の容易性)】

- ✓ 高いクロスフロー運転と通水方向の定期反転とスポンジボール洗浄により、薬液を使わず、膜詰まりの無い運転が可能となり、ランニングコストの削減に繋がる。

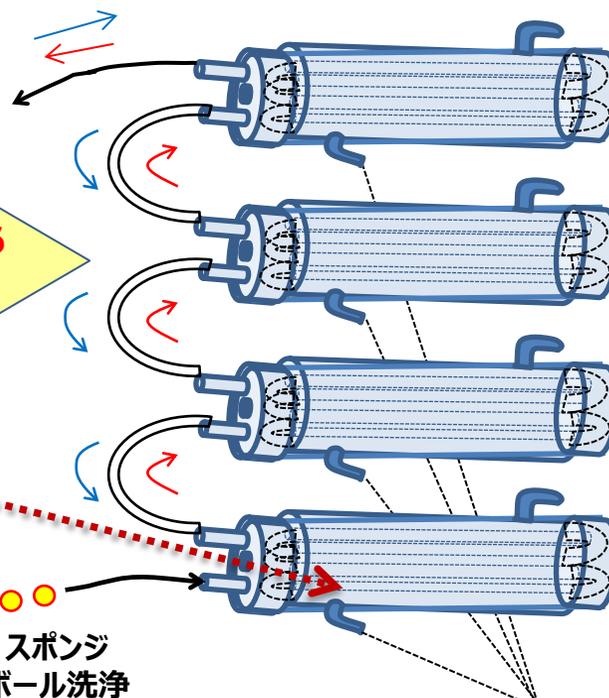
チューブラモジュールを連結して通水方向を反転しながらスポンジボール洗浄を行うことで無薬品洗浄を行う。



スポンジボールによる洗浄

スポンジボールによる膜面の物理的な洗浄が可能
なため膜面の汚れを絶えず除去できる。

＜膜モジュールのスポンジボール洗浄＞



スポンジ
ボール洗浄

膜透過処理水
集水タンク



運転方法 (例)

◆ 国内での実績

- 国内: 金属加工工場、アルミ成型工場 計5箇所 (2018~2021年 実績)でのクーラント排水、離型剤排水等に本モジュールを導入している。

◆ 認証(特許)

- チューブラー型分離膜モジュールを含む、複数の特許を出願登録済み。一部、中国およびインドにも出願済み。Wipo-greenのデータベースに登録済み

(8) 事業採算性、発展性、将来的なビジネス展望①

【事業運営方針】

本装置(チューブラー型膜モジュール)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、**現地でユニットを組立ることにより、海外企業との価格競争力に対応可能なビジネスモデルを検討。**

■モデルケース

- ・ 処理能力**1.0m³/日**
- ・ 対象とする排水(廃液): ①金属加工/金属処理工場(鋼管、ダイカスト、車の部品など)の切削・加工工程等のからの含油排水、②これらの廃液の収集・処理事業場(URENCO等)

■初期投資コスト低減の目標

日本でのチューブラー型膜モジュールユニットの製造コストに対して、ベトナムにおいて**2割以上削減させる。**

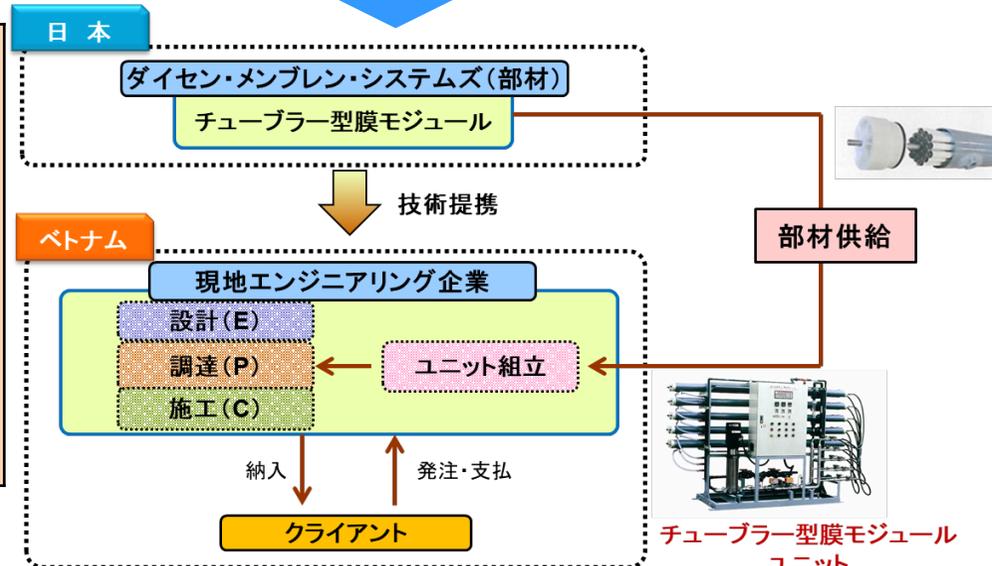
【コスト低減に向けた事業手法】



- **現地のパートナーと技術提携**を行う。
 - **日系エンジニアリング企業A社の現地法人と連携中**
- 現地パートナーはチューブラー型膜モジュールのユニット化に必要な**ポンプ類、制御盤などの部材等を安価に調達**する。
- ユニットの**組立・メンテナンスの体制を整備**する。
 - **装置の立上げや膜交換等々のメンテナンスの方法を、A社に指導し体制を整備。同社が保有する製作工場**で組立

概ね20%のコスト低減を見込む

【ビジネスモデルの枠組み】



チューブラー型膜モジュールユニット

(8) 事業採算性、発展性、将来的なビジネス展望②

【事業採算性】

初期導入・廃液処分・維持管理の各コスト別に試算、事業採算性を確認した。

導入コスト（初期コスト）

処理能力1.0m³/日の装置を導入するケースを前提とする。
・ユニット組立（制御盤を含む）の現地化により約20%のコスト縮減を見込む

廃液処分コスト（中規模工場の例）

本装置によって、含油廃液が**1/10に減量化**されることを目標とした場合、
1) 多少の変動幅を考慮し、日本円ベース(170ドン/円)で概ね**2万円/m³の廃液処分費**とする。
2) 本装置を導入しない場合、200t/年の含油廃液を委託処理すると年間の費用は4,000千円となる。
3) 本装置（能力1.0m³/日のケース）で年間200日稼働すれば、含油廃液量は1/10に減量化され、年間処分量は20m³となる。**濃縮廃液のため処分費は概ね2.5倍**(廃棄物業者に確認済)となるが、処理費用は年間1,000千円に軽減される。
4) 減量化によるコスト削減効果は、**4,000千円から 1,000千円に圧縮**される。

3年程度でのコスト回収を見込む

設備の維持コスト

本モデルケースを前提として、チューブラー型膜モジュールの交換費用等の維持費用が発生する。

(8) 事業採算性、発展性、将来的なビジネス展望③

【 将来的なビジネス展望 】

実証試験の中間結果、現地のパートナー候補企業からの引き合い情報、これまでの工場調査をもとに、3つの工場・事業所のパターンに区分し、ビジネス展望する上でのメリット等を以下のとおり整理した。

水質実証試験で 得られた結果

原水(含油廃液)に比べ、
本実証機により濃縮水は
10倍前後に濃縮

透過水は、本実証機によ
り重金属が**排水基準**
以下まで除去

廃液のみ発生する工場 (他の排水殆どなし)

- ・自動車・二輪車等の
部品工場
- ・ダイカスト工場など 

- ・含油廃液処分量が
1/10程度まで減量
- ・処分費の大幅なコスト
削減に繋がる。

- ・重金属が排水基準以下
まで除去できるため、工
業団地内の工場(殆どの
日系企業)は、終末処理
施設へ直接放流できる可
能性がある。

日系企業をターゲットに現地パートナーから
引合いを受ける

廃液と他の排水が 混在する工場

- ・自動車・二輪車等の
部品工場、スチールパ
イプ工場など 
- (酸洗浄等の排水)

- ・含油廃液処分量が
1/10程度まで減量
- ・処分費の大幅なコス
ト削減に繋がる。

- ・重金属が排水基準
以下まで除去されるた
め、排水処理設備で
の処理コスト削減に繋
がる。

廃液を回収・処理する 廃棄物処理業者

- ・URENCO等の都市環
境公社、民間廃棄物業
者など 

- ・含油廃液量が1/10
程度まで濃縮すると、
焼却用の油分の単位
発熱量が増加する。

- ・重金属が排水基準
以下まで除去される
ため、他の廃液を含
む排水処理設備での
処理コスト削減に繋
がる。

URENCOは関心あり

(8) 事業採算性、発展性、将来的なビジネス展望④

【ビジネス化に向けたプロセス】

現地の日系パートナー企業からの引き合い情報を活用しつつ、関心を持つ現地日系工場等での効果試験のための**コンパクトな試験機を製作**し、導入に繋げやすい体制を整えることにより、販路開拓を進める。

ダイセン・メンブレン・システムズ株式会社

チューブラー型
膜モジュールの供給

日系エンジ企業

情報活用、連携したビジネス展開

廃液のみ発生する工場
(他の排水殆どなし)

・自動車・二輪車等の
部品工場
・ダイカスト工場など

廃液と他の排水が
混在する工場

・自動車・二輪車等の
部品工場、スチールパイ
プ工場など
(酸洗浄等の排水)

販路開拓・効果試験

■ 水処理装置の販売、水処理装置のメンテナンスを通じて、日系企業に本技術を紹介
■ 関心を持つ企業に水質改善効果試験を実施し、本技術の有効性等を確認

本技術の導入促進

■ 現状、日系企業では含油廃液の処理対応に苦慮
■ 新排水基準では、鉍物の基準が強化される
(※2025年9月施行)
A基準: 5→1mg/L
B基準: 10→5mg/L

本技術の販路拡大

■ 一般車両で運搬可能な試験機を製作し、迅速にユーザーの課題に対応する体制を確立する。
■ 日系企業での本技術の導入実績を上げることにより、ローカル企業への販路拡大を目指す。

(8) 事業採算性、発展性、将来的なビジネス展望⑤

【発展性、事業リスク】

- ✓ 含油廃液は、金属加工、アルミ成型、金属表面処理など、さまざまな工場プロセスから排出されている。ベトナムは、「自動車」、「二輪車」、「鉄鋼」などの産業が外資を伴って発展しており、これらの生産量は新型コロナの影響を除けば上昇傾向(右下図:※ベトナム統計局データ)にあり、これらのサプライチェーンとなる工場進出の増加により、含油廃液の処理需要は一層高まり、本技術のビジネス展開の追い風となる。
- ✓ RO等の高機能膜による処理技術は、一般に性能が優れているが適正なメンテナンスが求められる。現地スタッフによるメンテナンス技術の習熟度が、事業展開に大きく依存する。→ 遠隔監視等のIoT活用

【事業の実現可能性向上に係る課題】

- ✓ 工場単位では少量であるが、多くの含油廃液を回収する廃棄物処理事業所において廃液処理への導入可能性について検討の余地がある。
- ✓ 新技術であり高い関心があったが、URENCOは政府機関も出資する組織であるため、入札により装置を決定する。参加には本装置の技術認定を取得することが必須であり、一定量の効果データを現地で収集して認定されること。近年、政府機関の廃棄物処理の適正化に対して厳格になっている。
- ✓ このため、直ぐにURENCOへ導入することは難しく、現地で一定の実績を積み重ねた上で、次のステップとして、廃棄物処理事業者への販路開拓を目指す。

