

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

インドネシア国におけるエアレーターを 活用した産業排水の集合処理事業

「平成30年度アジア水環境改善モデル事業」

令和元年7月24日



一般財団法人 関西環境管理技術センター

三菱UFJリサーチ&コンサルティング

鈴木産業株式会社

(1) 事業概要

<事業の実施目的・内容>

■ インドネシア国では、皮なめし産業が盛んであり、各地に事業場がある。従業員が50人未満の中小事業場が多く、発生する産業排水を効率的に処理するため、協同組合を結成し、排水を集合処理している事例が見られる。東ジャワ州マゲタン県の皮なめし産業団地には約100の中小事業場があり、州政府通商産業局が設置した排水処理公社が、各事業場からの排水を集合処理している。

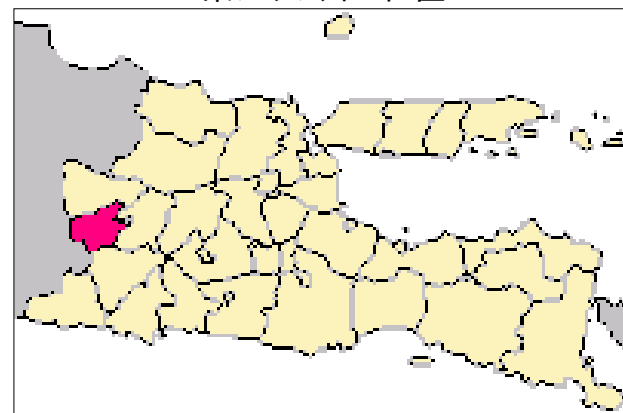
■ 同公社ではディフューザーを用いた活性汚泥法による排水処理を行っているが、皮生産量の増加に伴い排水量は増加し、既に設計処理能力を超過しているため、各事業場の排水量の制限を行っている。このため、多くの事業場は生産能力の半分程度で操業せざるを得ず、不満の声が挙がっている。また、不十分な排水処理により放流先河川の水質汚濁を引き起こしており、住民から苦情を受けている。

■ このような状況を踏まえ、本事業は、ディフューザーに比べ排水処理性能に優れるエアレーターS-1を導入し、同公社の排水処理能力を向上させることを主たる目的とする。なお、エアレーターS-1は省電力性に優れるため、電力及びCO₂削減効果を定量化することも副次的な目的とする。

■ これらの実証作業により、同国における公共関与の産業排水処理施設へのエアレーターS-1導入ビジネスモデルを確立し、今後の普及につなげることを目指す。



東ジャワ州の位置



マゲタン県の位置(州都スラバヤから約300km)

(2) 導入する技術の概要

<適用する技術(エアレーターS-1)>

- 鈴木産業製エアレーターS-1の構造上の特徴は、従来の汎用的な曝気装置であるディフューザーが空気配管からの空気を微細気泡化して処理槽内に送り込むのに対し、エアレーターS-1は、内部の攪拌装置で空気と排水を混合すると共に、処理槽の底部から上部に向かう強い旋回流を発生させるという点にある。
- さらに、エアレーターS-1は既存の空気配管を利用できるため、配管に接続されているディフューザーをエアレーターS-1に置換するだけで設置が完了する。このため、大規模な建設工事は不要であり、設備導入に必要なコストを抑えることができる。装置単価はエアレーターS-1の方がディフューザーよりも高額であるが、閉塞による交換が不要であるため、短期間で装置の設置コストを回収することができる。



エアレーターのしくみ



エアレーターS-1の外観

(2) 導入する技術の概要

<エアレーターS-1導入による期待成果>

- ディフューザーは底部から上部への上昇水流がディフューザー周辺に限られるために底部が嫌気性となりやすいが、一方でエアレーターS-1は旋回流によって処理槽全体を好気性に保つことができる。これにより、排水の効率的・効果的な処理が可能となる。
- 上部への旋回流は汚泥やヘドロの堆積を防ぐことから、定期的な清掃が不要となるほか、ディフューザーのように目詰まりすることがないため定期交換等は不要で半永久的に使用することができ、施設のメンテナンスを容易にする。
- ディフューザーは、ブロアーからの空気を微細な膜を通じて気泡に変えるため、圧力損失が大きいが(水深5mで1,000 mmAq程度)、エアレーターS-1は装置の通気面積が大きく、空気の浮力も利用して送風しているため圧力損失が小さく(80 mmAq程度)、ブロアーの消費電力をディフューザー比で30%から50%削減することができ、電力代の削減及びCO₂排出量の削減に貢献する。

(3) 事業実施地域の状況・課題

<モデル事業実施施設の概要>

施設名称	UPT LIK Magetan(マゲタン県排水処理公社)
事業主体	東ジャワ州通商産業局(Dinas Perindustrian Dan Perdagangan)
位置	インドネシア国東ジャワ州マゲタン県
事業内容	皮なめし産業団地(州政府管理)内外に立地する105事業場からの産業排水を集合排水処理
処理方法	ディフューザーを用いた活性汚泥処理
処理能力	600 m ³ /日



現地事業場における操業の様子及び排水の排出状況

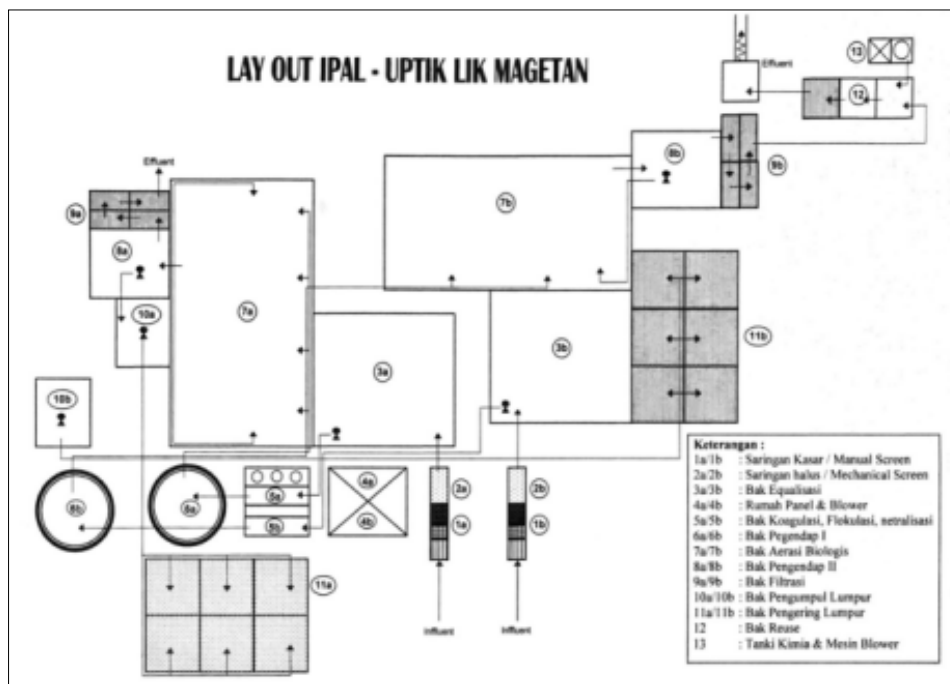
(3) 事業実施地域の状況・課題

<排水処理の現状と課題>

- 増加する皮革生産に対応できず、各工場の産業排水量を規制し、日処理量を計600m³/日に制限している。
- 各事業場の生産能力から推計される本来必要な排水処理能力は1,200～2,000m³/日程度で、各事業場は生産量を大幅に制限している。
- 一部、州政府の上乗せ排水基準を超過し、放流先河川の水質汚濁を引き起こしており、住民から苦情を受けている。



ディフューザーによる排水処理の状況(上:A系統、下:B系統)



各処理槽の配置図

<現状施設の評価>

- コンパクトに各処理槽が配置されている反面、空きスペースに余裕が無く、各処理槽の拡張や配管の取り回しの大幅な変更は困難である。
- このため、排水処理能力の改善は、処理槽や配管を大きく変更することなく実現することが必要である。

(4) 事業実施体制

<事業実施体制>

【日本側】

代表事業者

全体計画・水質管理・モニタリング
EMATEC

共同実施事業者

現地対応・ビジネスモデル開発
MURC

外注先

エアレーター製造・運転管理
SUZUKI



【インドネシア側】

カウンターパート

東ジャワ州政府
通商産業局

マゲタン県
排水処理公社

事業アドバイザー

スラバヤ工科大学
(ITS)

関係機関

東ジャワ州環境局

マゲタン県庁

(5) 関係機関との調整

<協議議事録(M/M)に署名>

■ 2017年10月4日、東ジャワ州通商産業局において、同局長、マゲタン県排水処理公社長及び EMATEC理事長にて、協議議事録(M/M)に署名した。

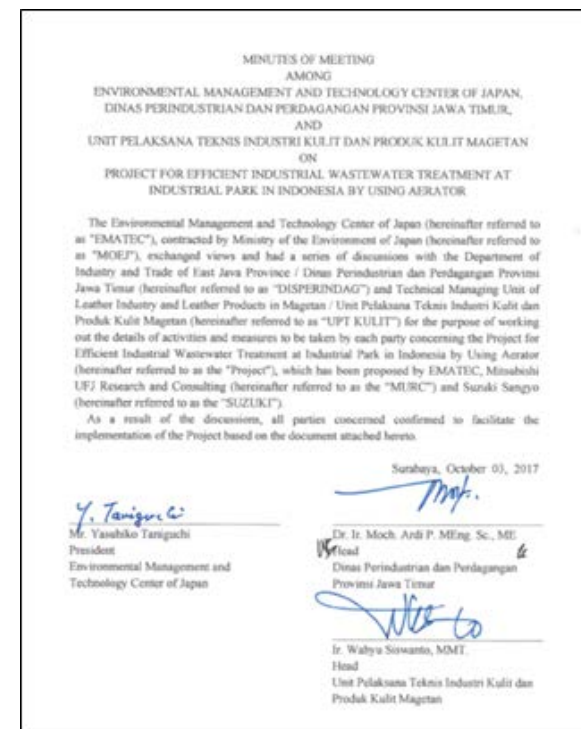
■ M/Mの主な内容は以下のとおり。

- エアレーターの設置に係る東ジャワ州政府及びマゲタン県排水処理公社からの協力内容。
- モデル事業における日本側の事業内容。
- モデル事業実施後のエアレーターの取扱い(譲渡)。
- 同公社におけるエアレーターの維持管理体制の整備。
- エアレーターの維持管理技術の移転。



署名式の様子(2017年10月4日)

※東ジャワ州通商産業局庁舎で2017年8月に大規模な火災があり、今回の署名式は庁舎の焼け残った打合せスペースで実施された。



署名した協議議事録

(6) 事業実施工程

<2016～2018年度の事業実施計画>

- 本事業は、2018年度末までに、公共関与の産業排水処理施設へのエアレーター導入ビジネスモデルを確立することを目的に、以下のスケジュールで事業を実施した。
 - 2016年度のFS調査
 - 2017～2018年度の水環境改善効果実証試験
 - 2018年度の事業効果及びビジネスモデルとしての適用性の検証
- 2016年度のFS調査では、マゲタン県排水処理公社の排水処理に関する情報やビジネスモデルの検討のための基礎情報を収集し、それらをもとに、2018年度までの事業実施計画を作成した。
- 2017年度の水環境改善効果実証試験では、マゲタン県排水処理公社の産業排水処理施設にエアレーターS-1を設置し、エアレーターS-1による水環境改善効果を調査する。あわせて、省電力効果やCO₂削減効果といったコベネフィット効果を定量化した。
- 2018年度の水環境改善効果実証試験では、流入負荷が大きい場合のエアレーターS-1による水環境改善効果を調査した。本実証試験を継続しつつ、エアレーター導入効果を客観的に明らかにし、実際に適用できるビジネスモデルを確立する。
- なお、2017～2018年度の実証試験用に設置するエアレーターは、事業終了後、東ジャワ州通商産業局・マゲタン県排水処理公社に譲渡する予定であり、譲渡後の運転管理及び維持管理を円滑に行うため、2017～2018年度中に公社スタッフへのトレーニングを現地にて行う。

(7) FS調査(2016年度)

<発生源情報の把握>

- 規模の異なる複数の事業場をインタビューし、各工程から発生する排水の量と排出される化学物質のおおよその把握、操業スケジュールの把握、年間の生産量の変動等を確認した。

<ステークホルダーとの対話>

- 排水処理公社の周辺地区の住民(コミュニティリーダー)、各事業場のオーナー、マゲタン県の関係部局(通商産業局・環境局・公共事業局)を招いてステークホルダー会合を2月24日に開催し(約50名が参加)、排水公社に対する要望・意見等を聴取した。主な意見は以下のとおり。

□【コミュニティ】

- 悪臭を改善してほしい。
- 放流先河川の水環境保全にも留意すべき。

□【事業場オーナー】

- 排水処理能力を強化し、排水排出枠を緩和してほしい。
- 化学物質の適正な使用方法・量を指導してほしい。



ステークホルダー会合の様子(2017年2月24日開催)

(7) FS調査(2016年度)

<排水処理状況の把握>

- 2016年10月及び2017年1月に放流水の分析を日本国内で行ったところ(※サンプリングから分析開始までに2～4日ほどタイムラグがあるため参考値扱い)、BOD・COD・SS・全クロムについては、排水基準値を下回っていた。一方、アンモニア及び油脂量については排水基準値を超過していた。
- 過去にUPT-LIKが現地の測定機関に委託して分析した結果では、BOD・COD・TSS・全クロム・アンモニアが排水基準値を超過しており、日本側チーム分析値との差異が大きいことから、今年度、分析精度の比較検証を行う予定である。
- 流入水の水質については、時間変動が大きいことを確認した。特に、pHの変動が大きく、現在の流量調整槽では流入水を十分に混合できていないため、薬品注入井におけるpH調整が適切に行えておらず、凝集沈殿が不十分であることが分かった。
- 放流枡の流量計(Vノッチ)が破損しており、正確な流量測定は行われていないことが分かった。



調整槽での不完全な混合



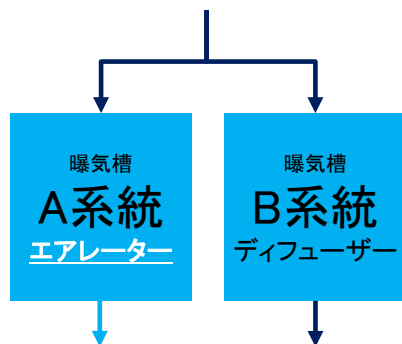
凝集沈殿槽での不完全な分離

(8) 水環境改善効果実証試験の実施内容

<2017～2018年度の実証試験内容>

【フェーズ1】(2018年2月)

- 同サイズ2槽の曝気槽1槽のみにエアレーターを設置し、ディフューザーとの処理水の水質の違いを比較
 - 両方の曝気槽に同量の排水を導入し、水質改善効果を比較する。

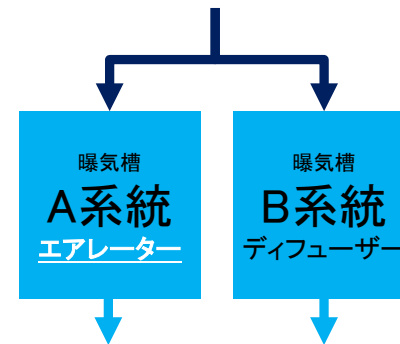


【水質分析】

- 水質分析項目は、東ジャワ州上乘せ排水基準(NOMOR 52 TAHUN2014)に規定される水質分析項目とし、試料の採取箇所は、曝気槽入口、曝気槽出口(A系及びB系)の3ヶ所とする。

【フェーズ2】(2018年8月～9月)

- 流入負荷が大きい場合のA系統及びB系統の処理水の水質の違いを比較
 - 両方の曝気槽への流入水量を増やし、水質改善効果を比較する。



排水サンプリング場所

	曝気槽入口	曝気槽出口 (A系)	曝気槽出口 (B系)
フェーズ1	○	○	○
フェーズ2	○	○	○

現場での分析項目: DO, SV30

(9) 結果概要(2017年度)

<エアレーターR-1の開発>

- イニシャルコストの低減を図るため、当初想定した外套がステンレス製のエアレーターS-1ではなく、今回の試験のために新たに樹脂製の「エアレーターR-1」を開発し、設置することとした。
- エアレーター内部の構造はS-1及びR-1とも同一のため、排水処理能力に大きな違いは無い。

エアレーターS-1(ステンレス製)とR-1(樹脂製)の比較

	メリット	デメリット
S-1 (ステンレス)	• 強度に優れ、耐久性が高い。 • 本体強度があるため、(ある程度)雑な工事でも本体にダメージが及ぶことは少ない。	• 材料であるステンレスのコストが必要。 • ステンレスの加工には技術が必要であり、OEM生産先が限られる。
R-1 (樹脂)	• 材料費が安く、また、加工性が高いので製造コストを低減可能。 • 金型を提供すればアジアの一般的な樹脂工場でOEM生産が可能。	• 耐久性はS-1に劣る見込み(今後、実証試験を行う予定)。 • 施工時にフランジ部等を傷めない配慮が必要。 • 浮上対策工事が必要。



エアレーターR-1(樹脂製)

(9) 結果概要(2017年度)

<既設ディフューザーの撤去>

■ 2018年1月にエアレーターR-1設置工事を行った。



曝気槽の排水、ディフューザー撤去
(汚泥の堆積・ディフューザーの破損・閉塞を確認)



ベースコンクリートの撤去

(9) 結果概要(2017年度)

<エアレーターR-1の設置>



フランジの接続・空気配管の加工



エアレーター・配管の設置②



エアレーター・配管の設置①



エアレーター固定工事(浮上対策)

(9) 結果概要(2017年度)

<エアレーターR-1の設置>



エアレーター・配管の設置③(完了)



エアレーターの試運転(エアレーターによる攪拌水流の確認)



送風量調整・水質測定



ステークホルダー会合の様子(2018年2月20日)

- 試運転の完了後、現地のステークホルダーを対象としたセミナーを開催し、工事の概要・今後の水質調査スケジュール・期待される効果等を説明した。

(9) 結果概要(2017年度)

<水質測定結果①>

■ エアレーターR-1設置後、水質測定を行い、エアレーターR-1による水処理効果を確認した。

■ エアレーター槽及びディフューザー槽ともに全ての項目で規制値未満であった。

■ エアレーター槽(平均8.3m³/hr)への流入負荷がディフューザー槽(平均5.2m³/hr)の1.6倍であったにもかかわらず、曝気槽内のDO値、更には処理水質も同程度であり、ディフューザーに比べエアレーターが排水処理性能に優れていることが確認できた。

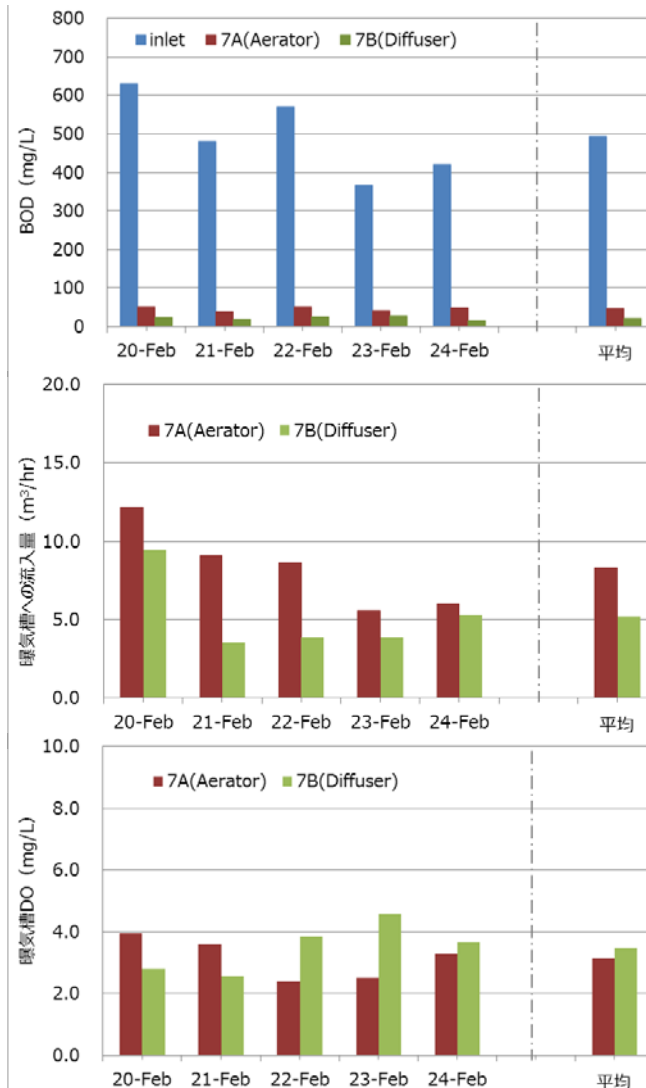
■ なお、上記分析結果において、ディフューザー槽でも水質が規制値以下に改善されているのは、原料の塩(NaCl)価格の高騰により、なめし皮生産量が一時的に減少し、流入負荷量が通常時より大きく低下しているためである。

■ この状況はしばらく続く見込みのため、今後、計4系統ある流入排水管のうち、7C槽及び7D槽を一時的にクローズし、7A槽(エアレーター槽)及び7B槽(ディフューザー槽)の流入排水量を増加させ、水質比較試験を行うこととした。

2月20～24日の水質測定結果

測定項目	単位	規制値	2018/2/20～24								
			Inlet			Aerator			Diffuser		
			最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均
pH	pH	6 - 9	7.12	7.85	7.53	7.71	7.96	7.85	7.70	7.89	7.81
BOD ₅	mg/L	100	367.3	631.3	494.1	38.3	51.2	45.7	14.2	26.4	21.6
COD	mg/L	250	945.2	1500	1151	139.9	187.6	162.1	117.6	160.7	133.8
TSS	mg/L	100	128	270	178	60	86	72	56	70	61
NH ₃ -N	mg/L	10	8.13	8.66	8.38	1.13	1.20	1.17	0.75	0.83	0.79
H ₂ S	mg/L	0.8	<0.013	<0.013	<0.013	<0.013	<0.013	<0.013	<0.013	0.020	0.014
oil & Fat	mg/L	5	6.0	9.0	7.5	1.7	2.5	2.0	<1.7	<1.7	<1.7
T-Cr	mg/L	0.5	<0.0216	0.35	0.34	<0.0216	<0.0216	<0.0216	<0.0216	<0.0216	<0.0216
流入量	m ³ /hr	—	—	—	—	5.6	12.2	8.3	3.5	9.4	5.2
曝気槽DO	mg/L	—	—	—	—	2.38	3.97	3.15	2.55	4.56	3.48

・有効数字は分析機関からの報告どおりに記載



(9) 結果概要(2017年度)

<電力消費量測定結果>

■ エアレーターR-1によりブロアーの吐出圧力が削減され、ブロアーの消費電力が約30%削減された。

ブロアーの電力消費削減効果

測定日	電力消費量 (kWh)		電力消費削減効果	エアレーター槽ブロアー				デフューザー槽ブロアー			
				ブロアー-1		ブロアー-2		ブロアー-1		ブロアー-2	
	エアレーター槽 ブロアー	デフューザー槽 ブロアー		風速 (m/s)	空気温度 (℃)	風速 (m/s)	空気温度 (℃)	風速 (m/s)	空気温度 (℃)	風速 (m/s)	空気温度 (℃)
2月24日	131	188	30.0%	24.1	58.3	23.6	61.2	23.8	97.0	25.7	75.6
2月26日	276	417	33.9%	23.8	60.5	22.5	61.3	22.6	119.0	25.5	65.0
2月27日	139	204	32.0%	24.0	60.4	23.3	62.3	24.2	119.0	25.8	67.5
2月28日	141	214	33.9%	23.8	59.7	22.5	61.3	22.9	117.0	25.5	75.0

■ 吐出空気の温度も低下しており、ブロアーの負荷が低減していることが確認された。

■ 単年のCO₂削減効果は16tCO₂/年で、仮に4槽ともエアレーターが設置され、運転期間をエアレーターの耐用期間である18年間とした場合のCO₂削減効果は1,136tCO₂となると試算された。

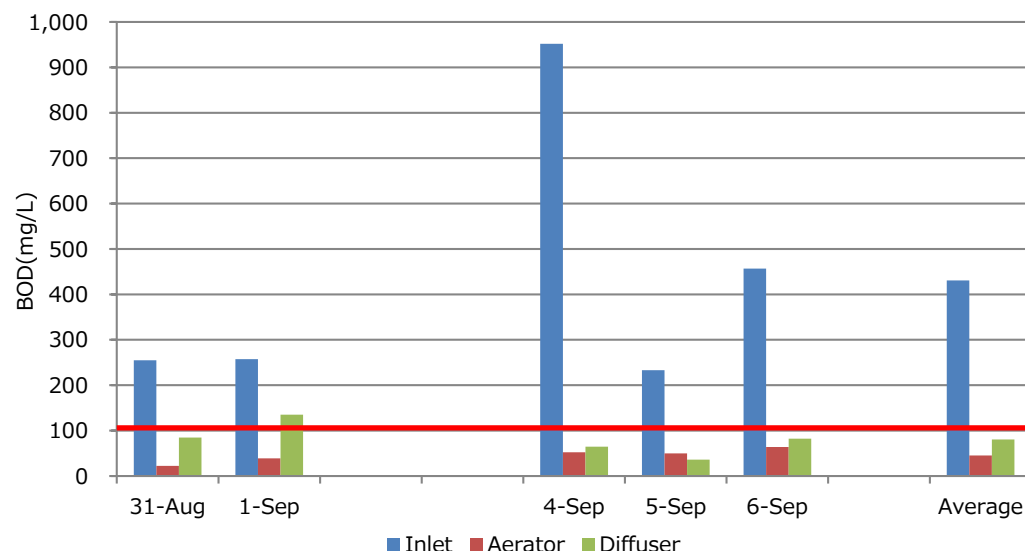
エアレーターによるCO₂削減効果(試算値)

項目	単位	1槽あたり(単年)			4槽あたり (単年)	プロジェクト期間を 18年とした場合
		現状	プロジェクト後	削減量	削減量	削減量
一日平均電力量	kWh	202	202			
年間電力量	MWh	74	74			
削減率	%		32.1%			
削減後電力量	MWh	74	50			
CO ₂ 排出係数	kgCO ₂ /kWh	0.668	0.668			
排出量	tCO ₂	49	33	-16	-63	-1,136
本体費用・工事費	万円				1,000	1,000
トンあたりCO ₂ 削減費用	円/tCO ₂				15,842	880

(9) 結果概要(2018年度)

<水質測定結果②>

- 2018年2月に実施した比較試験より、曝気槽への流入水量を増加させ、エアレーターR-1による水処理効果を確認した。
- エアレーターR-1とディフューザーとの処理水質の比較により、エアレーターの処理性能がディフューザーを上回ることが確認された。(平均水質:エアレーター45.3mg/L、ディフューザー80.4mg/L、排水基準は100mg/L)
- ディフューザーの場合、沈殿槽出口の濃度が排水基準を上回るケースがあったがエアレーターは全て排水基準未満であった。
- ディフューザーを設置した曝気槽DOは平均0.11mg/Lであったが、エアレーター設置曝気槽では平均0.76mg/Lと、更に流入量が増加しても排水基準内での処理が可能であると考えられる。

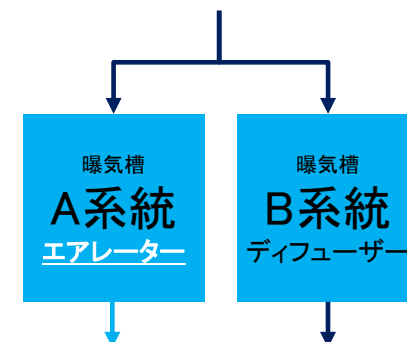


1日3回(9時00分、12時00分、15時00分)採取し、混合試料とする。

8月31~9月6日の水質測定結果(BOD)

測定項目	2018/8/31~9/6								
	Inlet			Aerator			Diffuser		
	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均
BOD (mg/L)	233.1	952.1	430.9	22.1	63.7	45.3	35.8	134.9	80.4
流入量 (m ³ /hr)	—	—	—	9.1	16.4	13.5	5.7	9.8	8.2
曝気槽DO (mg/L)	—	—	—	0.49	1.00	0.76	0.07	0.19	0.11

- ・BODの有効数字は分析機関からの報告どおりに記載
- ・9/2及び3は流入無しのため未測定
- ・DOはハンディ式DO計による測定結果。



(9) 結果概要(2018年度)

<比較試験の結果から期待できる処理可能量>

- 2018年9月に実施した比較試験では、エアレーターR-1設置槽のBODは排水基準未満であり、ディフューザー設置槽は排水基準を上回るケースがあった。
- 9月の試験では、エアレーターR-1設置槽の流入BOD負荷量は平均で5.8kg/hr、ディフューザー設置槽は3.5kg/hrとなっており、エアレーターR-1の方がディフューザーよりも1.6倍以上の排水処理が可能であることが確認できた。なお、同試験におけるディフューザー設置槽のDOは平均0.11mg/Lであったが、エアレーター設置槽では平均0.76mg/Lと、更に流入量が増加しても排水基準内での処理が期待できる。
- エアレーターR-1導入前は、2槽で600m³までの排水処理が可能であったことから、今回の比較試験の結果からは、エアレーターR-1であれば960m³以上の排水処理が可能であることが期待できる。

8月31~9月6日の水質等測定結果

測定項目	2018/8/31~9/6					
	Aerator			Diffuser		
	最小	最大	平均	最小	最大	平均
流入BOD (mg/L)	233.1	952.1	430.9	233.1	952.1	430.9
流入量 (m ³ /hr)	9.1	16.4	13.5	5.7	9.8	8.2
流入BOD負荷量 (kg/hr)	2.1	15.6	5.8	1.3	9.3	3.5
曝気槽DO (mg/L)	0.49	1.00	0.76	0.07	0.19	0.11
沈殿槽出口BOD (mg/L)	22.1	63.7	45.3	35.8	134.9	80.4

- ・BODの有効数字は分析機関からの報告どおりに記載
- ・DOはハンディ式DO計による測定結果。

< 参考 >

<施設情報>

曝気槽流入のBOD濃度：430mg/L (平均)

曝気槽流入水量：324m³/日

曝気槽容量：600m³

曝気槽MLSS：3,200mg/L (平均)

☆BOD負荷 = $C \times Q \times 1/1000$

$$139 \text{ kg/日} = 430 \times 324 \times 1/1000$$

流入量を600m³とした場合↓

$$258 \text{ kg/日} = 430 \times 600 \times 1/1000$$

☆BOD容積負荷 = $C \times Q/V \times 1/1000$

$$0.2 \text{ kg/m}^3 \cdot \text{日} = 139 / 600$$

$$0.4 \text{ kg/m}^3 \cdot \text{日} = 258 / 600$$

☆BOD-SS負荷 = $C \times Q/V \times \text{MLSS}$

$$0.07 \text{ kg/MLSSkg} \cdot \text{日} = 232.2 / 3200$$

$$0.13 \text{ kg/MLSSkg} \cdot \text{日} = 430.0 / 3200$$

(9) 結果概要(2018年度)

<ステークホルダー会合の開催>

■ 各事業場のオーナー、マゲタン県の関係部局(通商産業局・環境局等)、東ジャワ州の関係部局(通商産業局・環境局等)を招いてステークホルダー会合を2019年1月21日に開催し(約40名が参加)、2016～2018年度のモデル事業実施成果を報告した。

■ 主なコメントは以下のとおり。

□【東ジャワ州政府及びマゲタン県の関係者】

- エアレーターの導入及び排水処理方法の助言等を通じ、排水処理が改善したことに感謝する。
- 環境省のプロジェクトは今年度で終了となるが、今後も良好な関係を維持していきたい。

□【事業場オーナー】

- 今回の調査結果を踏まえ、将来的にどの程度まで皮生産量を増やすことが可能となるかを具体的にUPTLIKと相談したい。



ステークホルダー会合の様子(2019年1月21日開催)

(10) ビジネスモデルの検討(2018年度)

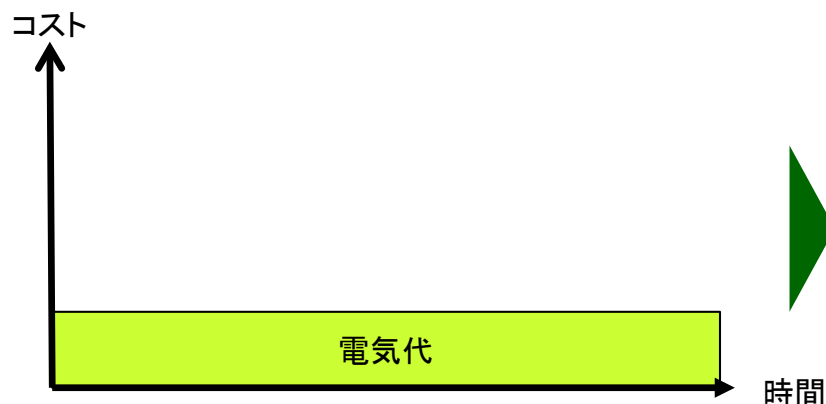
<ビジネスモデルの概要>

日本企業:エアレーターの販売により利益を創出

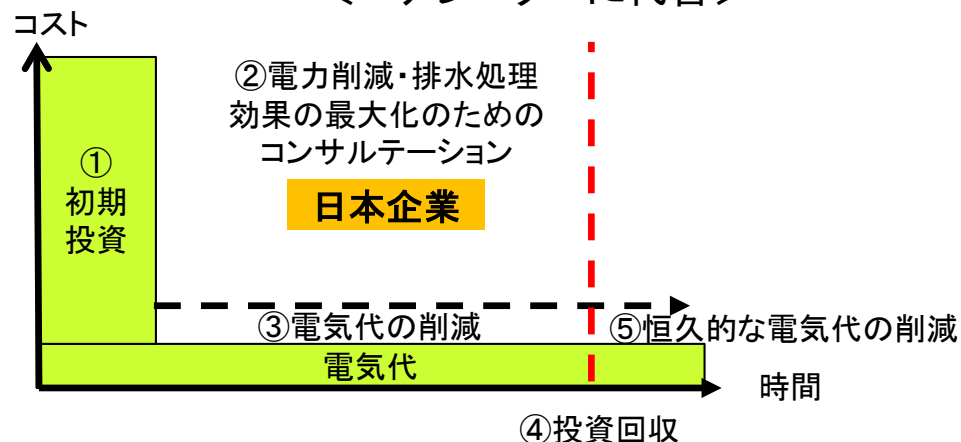
現地企業:排水処理コストの削減と排水処理能力の向上

- ①現地企業がディフューザーをエアレーターに代替
- ②排水処理施設の規模、流入排水の水質・水量、ブローアの規格等の条件により、最適なエアレーターの素材・必要個数、維持管理方法等が異なるため、日本企業がコンサルテーションを実施(=電力削減・排水処理効果の最大化)
- ③ブローアの吐出圧力の削減や処理能力の向上によるブローアの電気代の削減
- ④電気代の削減により、エアレーターのイニシャルコストを短期間で回収
- ⑤イニシャルコスト回収後、恒久的に電力代の削減

<既存のディフューザー>



<エアレーターに代替>



(10) ビジネスモデルの検討(2018年度)

<投資回収年数の試算①:吐出圧力の削減効果>

- 曝気槽1槽あたりのエアレーターR-1の本数を24本と想定
- ブロアーの吐出圧力の削減によるブロアーの電力削減により、9.8年で投資回収
 - 年間削減費用＝年間電力消費量 × 消費電力削減率 × 電力単価 × 為替レート
(▲ 20.4万円/年) (73.7MWh/年) (▲32.1%) (960Rp/kWh) (0.009円/Rp)
- さらに、二国間クレジット制度資金支援事業の設備補助事業(設備費・工事費等に対する補助率50%)を活用する場合、4.9年で投資回収

項目	単位	1槽あたり
エアレーター費及び施工費	円	2,000,000
年間削減費用	円/年	204,489
投資回収年数	年	9.8

<投資回収年数の試算②:吐出圧力の削減及び排水処理能力の向上による効果>

- 曝気槽1槽あたりのエアレーターR-1の本数を24本、維持管理が徹底されていると想定
- エアレーター槽の単位時間あたり排水処理量はディフューザー槽の1.6倍のため、処理時間を37.5%(=0.6/1.6)短縮可能
- ブロアーの吐出圧力の削減及び排水処理能力の向上によるブロアーの電力削減により、5.5年で投資回収
 - 年間削減費用＝年間電力消費量 × 消費電力削減率 × 処理能力の向上による削減率 × 電力単価 × 為替レート
(▲ 36.7万円/年) (73.7MWh/年) (▲32.1%) (▲37.5%) (960Rp/kWh) (0.009円/Rp)
- さらに、二国間クレジット制度資金支援事業の設備補助事業(設備費・施工費等に対する補助率50%)を活用する場合、2.7年で投資回収

項目	単位	1槽あたり
エアレーター費及び工事費	円	2,000,000
年間削減費用	円/年	366,694
投資回収年数	年	5.5

※エアレーターは半永久的に交換不要なため、ディフューザーの交換コスト分を削減可能であるが、本施設では、ディフューザーの交換サイクルが一定でなかったため、同効果の反映を見送った

・電力単価 : 2018年7月のUPTLIKにおける
購入電力単価(日間-夜間の加重平均値)
・為替レート: 2018年の平均値

(10) ビジネスモデルの検討(2018年度)

<本ビジネスモデルの展開先と展開方法>

■ 展開先の条件: ディフューザーにより排水を処理する施設

■ 展開先の候補:

- 皮なめし産業、ゴム産業、バティック等の染色産業、食料品製造業等の産業
- 集合排水処理施設や大規模排水処理施設等
- 高濃度有機性排水を処理する排水処理施設
- 排水処理にかかる電気代等の費用を削減したい事業場
- 処理可能な排水量に限界がある等の排水処理に課題がある事業場
- ディフューザーの交換の手間を省きたい事業場 等

■ 展開方法: 業界団体に展開先の紹介を依頼

- 皮なめし産業: インドネシアタンナーズ協会 (APKI)
- ゴム産業: インドネシアゴム協会 (GAPKINDO)
- 食料品製造業: テンペ & 豆腐協会 (KOPTI) 等



<現時点の展開状況>

■ 東ジャワ州通商産業局より同州のテンペ・豆腐工場の集合処理施設の紹介を受け、同集合排水処理施設と交渉開始に向け準備中

■ 施設の概要

- 処理対象: 産業団地内外に立地する140程度の事業場からの産業排水
- 処理方法: ディフューザーによる活性汚泥処理
- 生産規模: 豆腐・テンペ生産量3,000t/年

👉 ラマダン

👉 通関手続きは予想以上に時間を要する

👉 やはり、現地でのコミュニケーションが重要
語学、一緒に苦労する、粘り強く . . .

👉 思いがけないことが
対象施設の変更、火災、排水量が...

👉 現地の事情や状況に精通している方の支援を受けることが大切！

ご清聴ありがとうございました。