

マレーシア国コタキナバル市Likas湾 汚濁改善緊急対策パイロット事業

2023年2月

アジアにおける水環境改善ビジネスに関するセミナー

(株)NJS、(株)DHSテクノロジー、三機工業(株)、
積水化成品工業(株)共同事業体

事業概要

実施機関：(株)NJS、(株)DHSテクノロジー、三機工業(株)、積水化成品工業(株)共同事業体

実施場所：マレーシア国コタキナバル市

実施目的：Likas湾の水質汚染改善により住民生活の向上および観光資源の保全

適用技術：

DHS（Downflow Hanging Sponge）法

今回：流量調整タンク+UASB+DHS

期待される成果：水質改善、CO₂削減、H₂S等の温室効果ガスの低減、観光資源（美しい海岸、海洋生物等）の保全、保健衛生向上

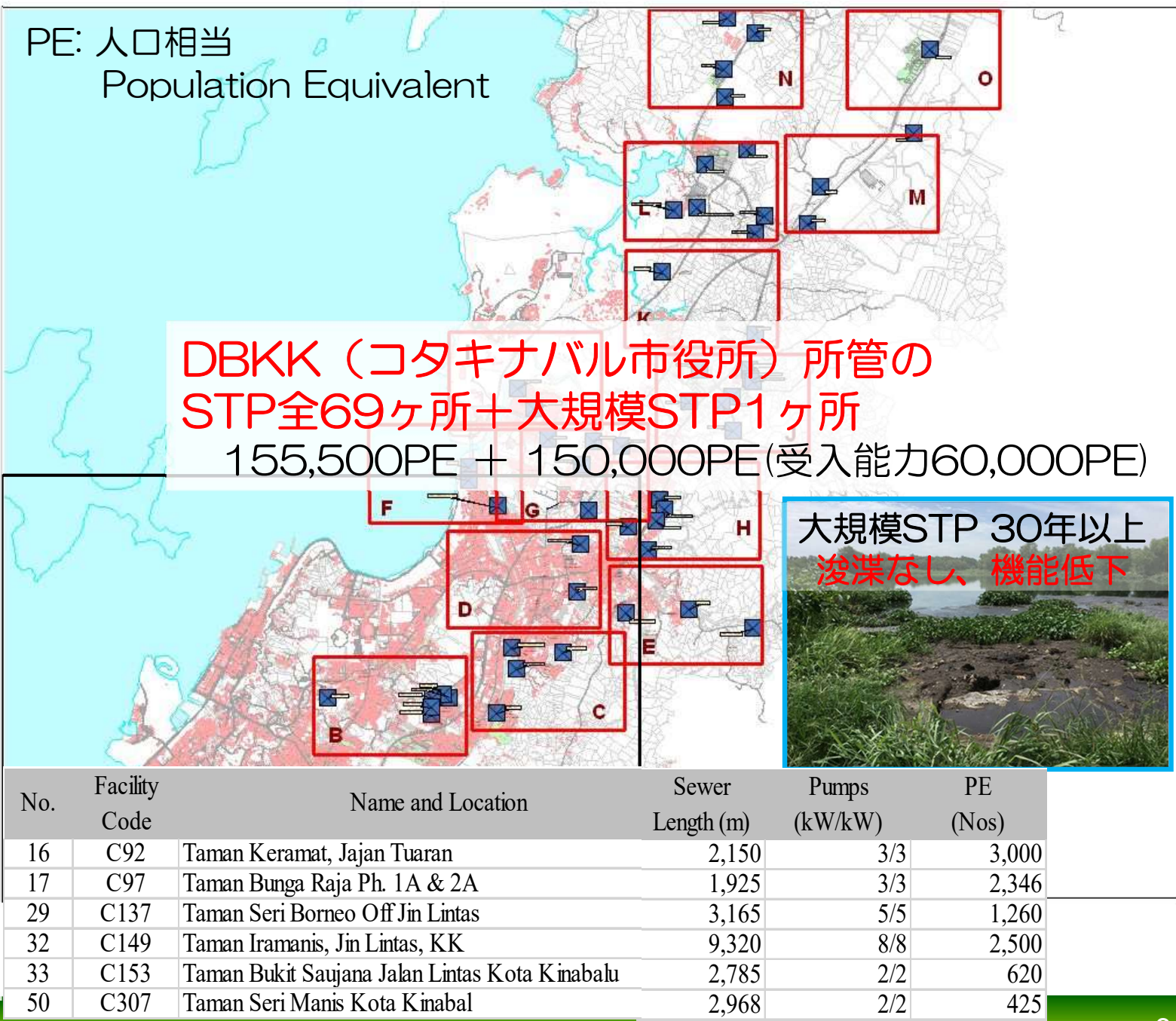
ビジネスモデルの概要：これまで長期の整備期間が必要であった污水处理整備の常識を覆し、既存排水処理へ追加設備を設置することで、早く、良く、安く、現地の水質改善を図るモデルを提案する。

さらに将来的に、これらの施設を日本からICTを用いて遠隔監理することで、継続的な監理収入、追加発注やライセンスコスト収入などを得る新事業可能性を探る。



(1) 事業実施地域の状況 (事業実施時点)

- ・コロナの感染者数はマレーシアで約30,000人/日
- ・外務省はマレーシアに対して渡航中止勧告を発出中
- ・現地行動制限が緩和
(ワクチン接種完了者は地区間の移動を許可)
- ・コタキナバル新市長は、我々の現地側窓口の友人。また新しい首相顧問も友人
- ・約20箇所の中小規模処理場更新に加え
- ・大規模処理場も日本の支援で新設したい意向
- ・その他、130億円程度で浸水対策を実施したい意向



(1) 事業実施地域の状況



一般的な小規模STP (1,000PE)



一般的な中規模STP (3,500PE)



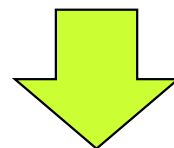
郊外で確認されたオキシレーションディッチ
(1,000PE)



円形のSTP (5,000PE)

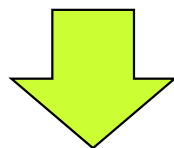
(1) 事業実施地域の状況

【課題】 調査したSTP36ヶ所中、9ヶ所が重故障あるいは完全停止
放流基準未達成、22ヶ所がシステム不良や軽故障を抱えている



【ニーズ】 維持管理の容易な処理システムが求められている

汚泥が引抜かれておらず、内側の沈殿池が機能していない。そのため、処理水質が悪い。



O&M費が十分でなく、補修が適切に行われていない。また、ブローアも間欠運転となっている。



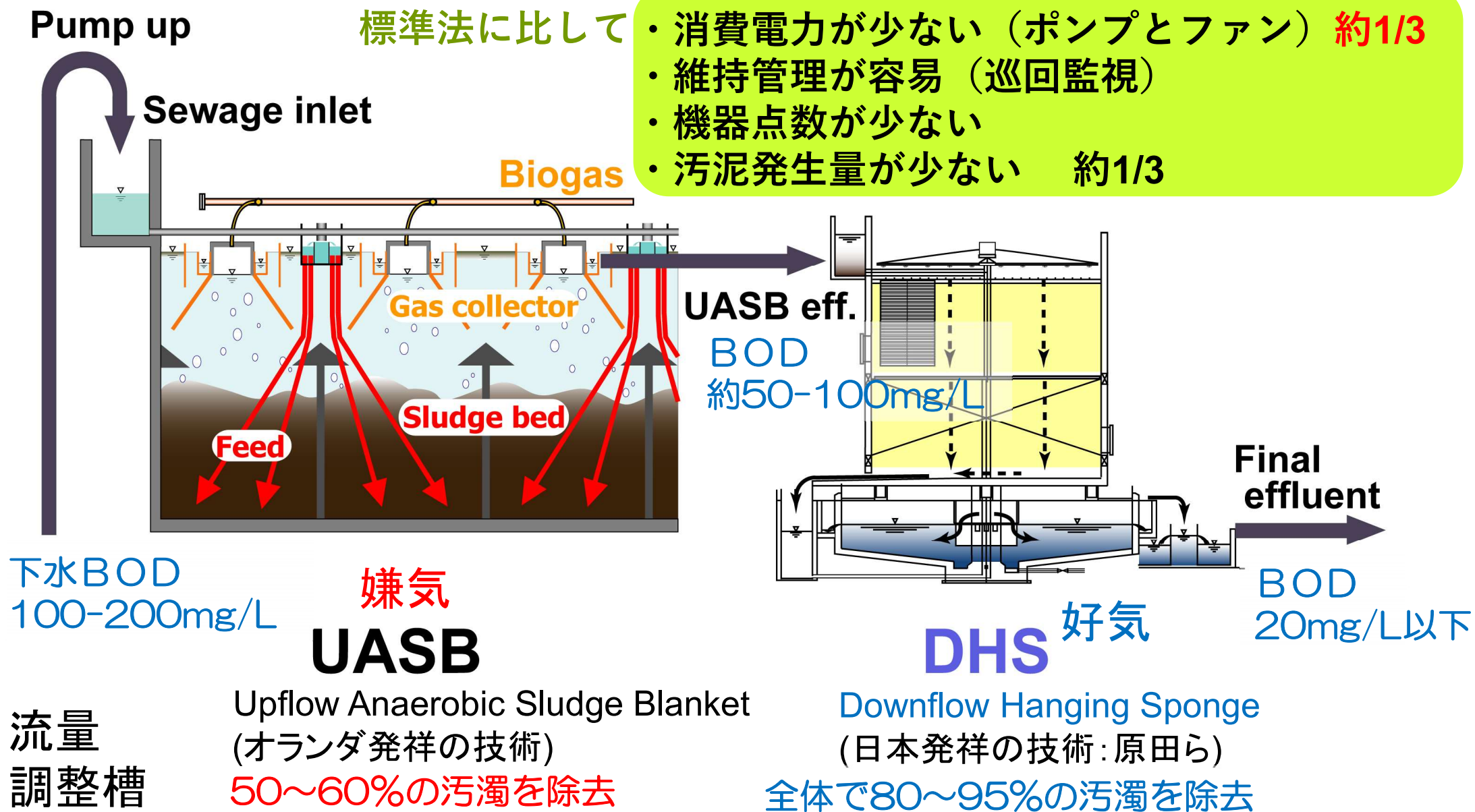
UASB+DHSシステムの適用



ケーブルやブローモーター等の盗難が相次ぎ
一部のSTPは運用休止状態となっている。

休止中のSTPでは、未処理下水が水路にたれ流し
状態になっている。

(2) 実証試験設備の概要

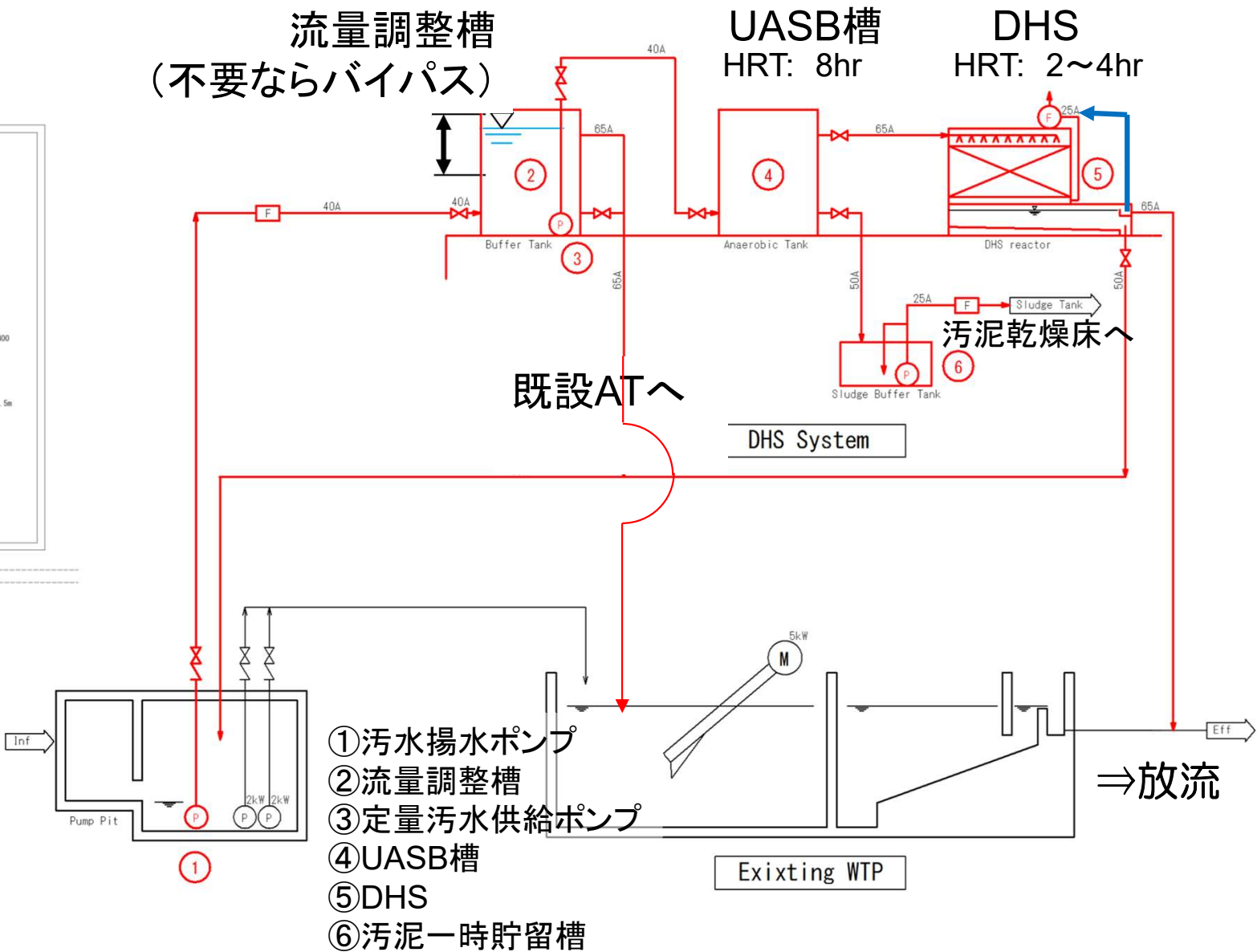


(2) 実証試験設備の概要



日最大: 30m³/日(実測)
時間最大: 90m³/日(3倍)

	BOD (mg/L)	
流入	230	
UASB	↓	(60%)
↓	92	
DHS	↓	(80%)
放流	18	<20



黒線：既設，赤線：実証プラント (流量調整槽+ UASB + DHS)

(3) 実証工程 2019基礎調査（現地調査）、2020年COVID-19

工場製作等

実績 & 今後予定

活動内容	2021										2022		
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1~3	前	中	後
契約、調達準備、発注・製作	▲												
1. 現地へ輸送													
2. 土木作業													
3. プラント製造													
4. 設置工事・配管接続													
5. 電気設備製造・設置													
6. 試運転													
7. DHS立ち上げ													
8. DHS定常運転, 30m ³ /日													
9. DHS高負荷運転, 60-90m ³ /日													
10. DHS最適運転検討, 45m ³ /日													
11. 普及展開セミナー													
12. 活動報告書の作成													

2021/9/8運転開始

実証実験

ロックダウン等

3月上旬に実施

自主研究

最終報告

(3) 実証工程：リモート指示での現地工事

- 現場工事：一般的工事3ヶ月→ **今回通算わずか18日間！**
- 製作込みでの工期：一般6ヶ月 → **今回通算3ヶ月**



Foundation Construction (2 days)



Installation Work for Buffer Tank, UASB Tank and DHS Reactor (2 days)



Only 18 days to complete set-up



Pipe Work (8 days)



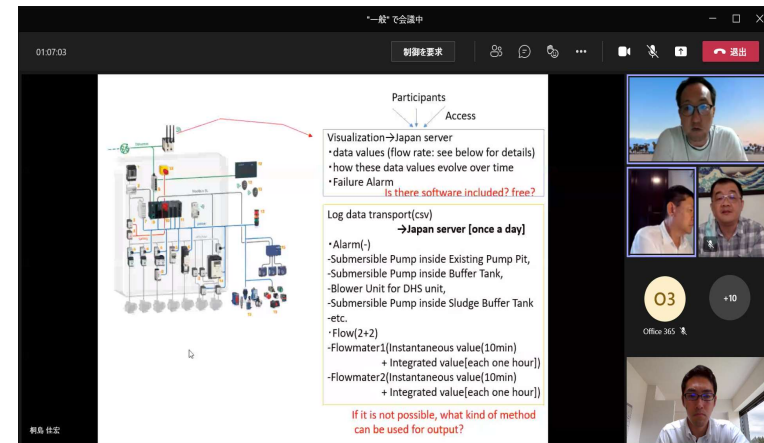
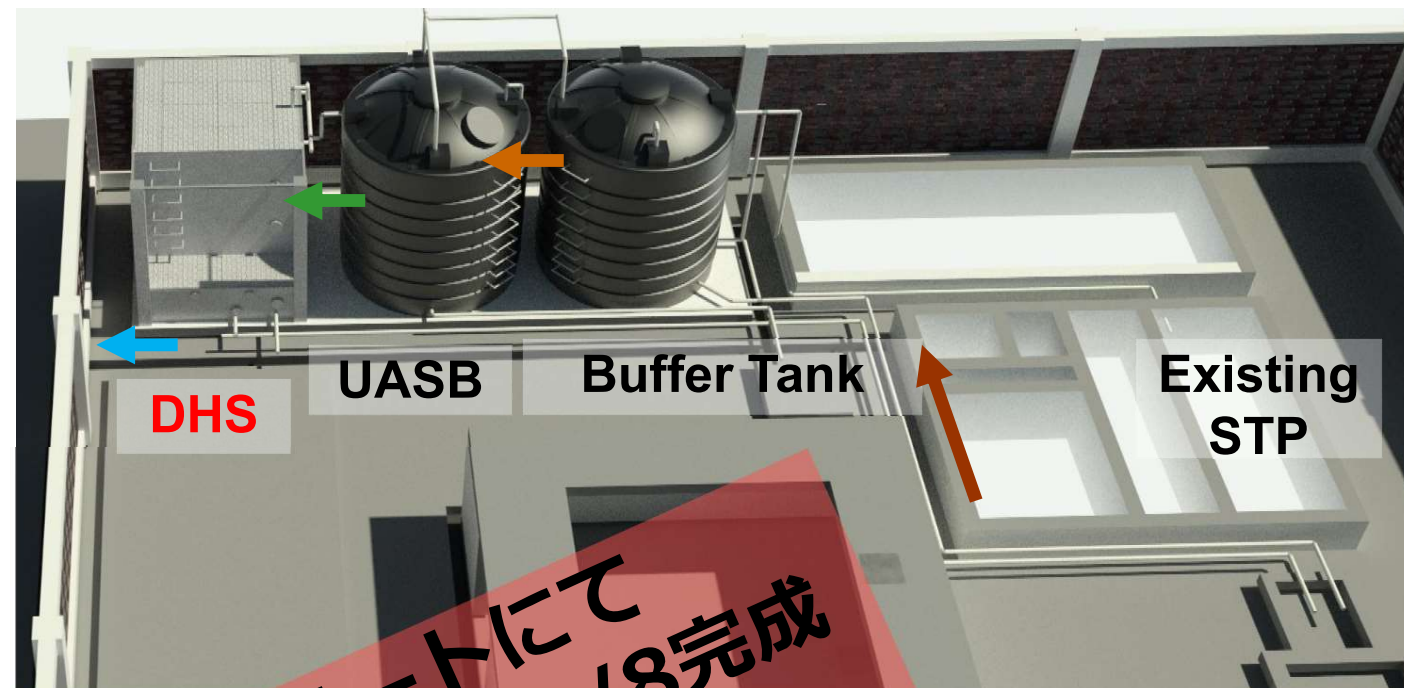
Electrical Construction Work (3 days)



Test Run(3 days)

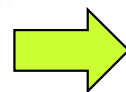


(4) 実証施設の完成



現地企業の技術力十分

完全リモートにて
工事を実施、9/8完成
現在運転中



Withコロナ時代の新たな支援の形
としての成果！！



(5) 新規性とコスト競争力強化

流量・負荷変動の大きいプラントへ初の適用

マレーシア国での実証試験が技術認証に必須！ *Seeing is Believing*

新規性：スポンジをステージ無しで、約1.5m積（費用↓充填率↑）

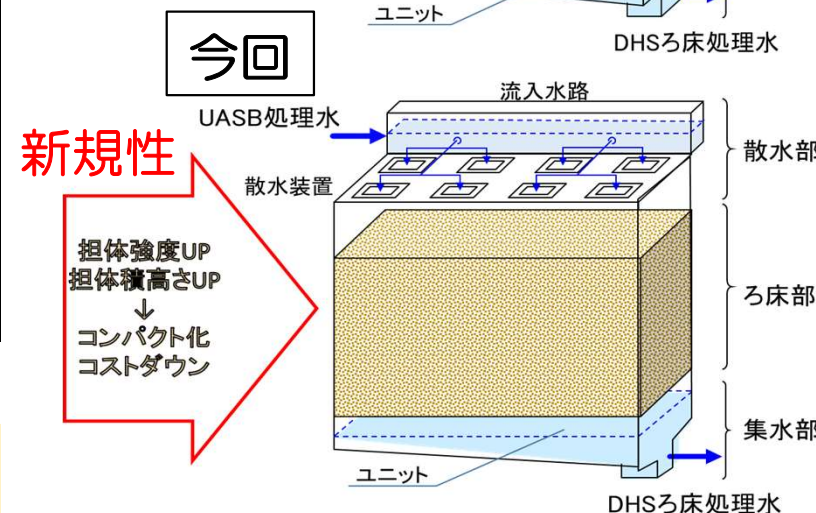
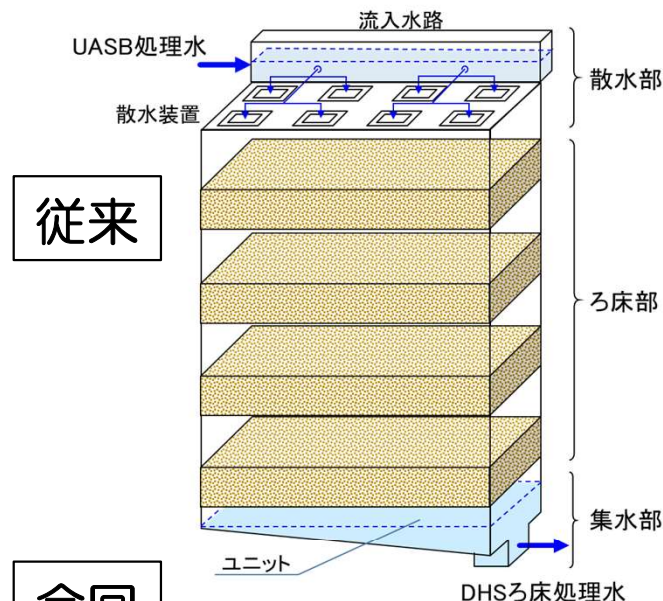
国内納入実績

番号	納入時期	納入先	排水種類	排水量	BOD濃度	方式
①	2007年2月	新日本総業 (長崎)	グリストラップ凝集上澄液	9m ³ /d	5000mg/L	UASB+DHS
②	2009年3月	りゅうせき (宮古)	バイオエタノール洗缶廃液	15m ³ /d	6300mg/L	UASB+DHS
③	2012年6月	福岡	グリストラップ凝集上澄液	5m ³ /d	5000mg/L	UASB+DHS
④	2015年8月	南国(高知)	グリストラップ凝集上澄液	5m ³ /d	5000mg/L	UASB+DHS
⑤	2017年1月	須崎市	下水	500m ³ /d	200mg/L	初沈+DHS+ 生物ろ過

海外実証試験

番号	時期	実験場所	対象廃水	処理量	BOD濃度	方式
①	1998年～	ニジェール	下水	120m ³ /d	200mg/L	
②	2001年～	カルナル (インド)	下水(合流) 既存UASBの 後処理	500m ³ /d	200mg/L	UASB+DHS
③	2011年～	アグラ (インド)	下水(合流) 既存UASBの 後処理	5000m ³ /d	200mg/L	UASB+DHS
④	2011年～	エジプト	下水	200m ³ /d	200mg/L	初沈+DHS
⑤	2018年～	タイ	下水(セプティックタンク処 理後)小規模モデル	200m ³ /d	40mg/L	初沈+DHS
⑥	2018年～	インドネシア	染色廃水脱色	小型実験機		ABR+DHS+凝集
⑦	2020年～	マレーシア	集落排水(直接流入) 実 用規模	30m ³ /d	200mg/L	UASB+DHS

- インド②、③では、既設のUASBの後処理として実証試験を実施。大規模でコンクリート構造物で建設。
- エジプト④タイ⑤では、最初沈殿池+DHS。タイ⑤は、セプティックタンク後のため濃度が低い。
- 今回⑦は小規模集落排水のUASB+DHS処理。分散型で移設可能なユニットタイプ普及型の実証。プロジェクト終了後は現地に引渡し稼働する見込み。
また、同様の集落排水が60件以上あり、波及効果は大きい。移設可能な利点を生かして大規模の一部に



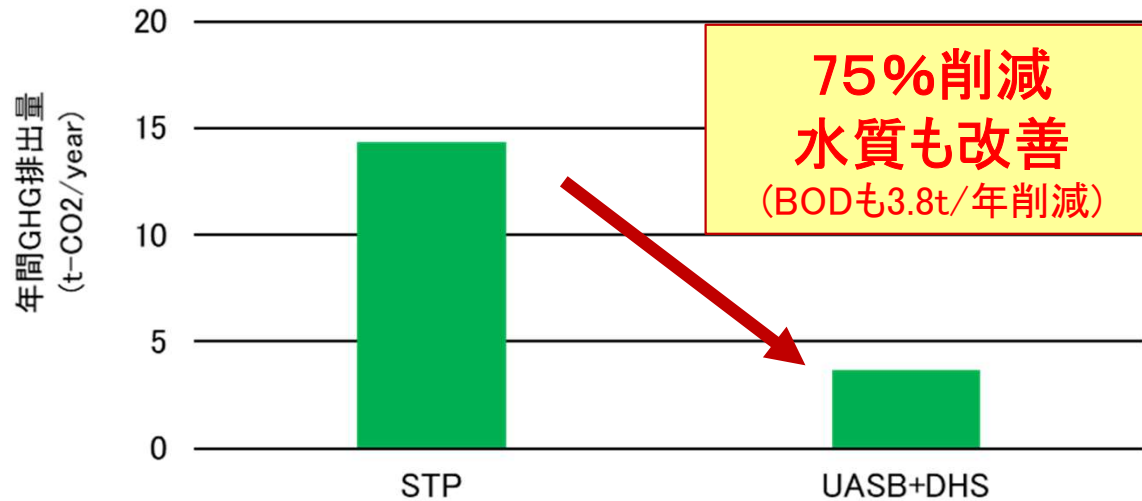
(5) 新規性とコスト競争力強化

- コンテナ型にすることでのコスト削減効果： 約30%
- 輸送費削減効果： 約50%
(国交省補助WOW TO JAPANタイでの実証と比較して)



- コアパーツの品質確保、大量生産対応等、さまざまなメリット

(6) 脱炭素への対応



250m³/d規模におけるGHS排出量比較

(参考)Tarman Teluk Likasでの試算
@0.623kg-CO₂/kWh

69%削減
水質も改善
(BODも3.8t/年削減)

コタキナバル市に仮に全て
UASB+DHSを導入した場合
3,500t-CO₂/年削減

331,279PE×250L/pe/d=82,820m³/d

CO₂買い取り価格を7,150円/t-CO₂*
とすると、
年間2,500万円の効果！！

(参考)高知県須崎市B-DASH 500m³/d規模実績

項 目		本技術		従来技術	
		使用量	CO ₂ 発生量	使用量	CO ₂ 発生量
電力	水処理設備	60,196kWh/年	35.4t-CO ₂ /年	206,450kWh/年	121.2t-CO ₂ /年
	汚泥処理設備	5,212kWh/年	3.1t-CO ₂ /年	6,304kWh/年	3.8t-CO ₂ /年
	計	65,408kWh/年	38.5t-CO ₂ /年	212,754kWh/年	125.0t-CO ₂ /年
上水		40m ³ /年	0.1t-CO ₂ /年	83m ³ /年	0.2t-CO ₂ /年
高分子凝集剤		79kg/年	0.6t-CO ₂ /年	252kg/年	1.7t-CO ₂ /年
固形塩素		146kg/年	0.6t-CO ₂ /年	146kg/年	0.6t-CO ₂ /年
合計		—	39.8t-CO ₂ /年	—	127.5t-CO ₂ /年
比率		—	31	—	100

(7) S D G sへの対応 11項目該当

2

ZERO
HUNGER



汚水を灌漑用水に。農作物への好影響。
海域水質改善により、水産物にも好影響。

3

GOOD HEALTH
AND WELL-BEING



汚水による健康被害を根絶。
水由来の伝染病を低減。

6

CLEAN WATER
AND SANITATION



汚水を安全な水に。
メンテナンスが容易で低コスト。

9

INDUSTRY, INNOVATION
AND INFRASTRUCTURE



新たなインフラ整備で産業基盤構築。
環境改善により新規産業の参入。
DHS以外は現地調達、DHSも現地調達を進めることで
現地製造業の基盤も構築。

10

REDUCED
INEQUALITIES



環境問題がある＝不平等
環境問題解決による産業発展。

11

SUSTAINABLE CITIES
AND COMMUNITIES



快適かつ持続可能な住環境の創造
観光地としての価値上昇、IT企業招致など。

17

PARTNERSHIPS
FOR THE GOALS



持続可能な開発のためのマレーシアとの
パートナーシップを強化。

12

RESPONSIBLE
CONSUMPTION
AND PRODUCTION



質の高い日本産インフラ整備。
環境改善により観光業にも貢献。

13

CLIMATE
ACTION



低炭素技術導入による気候変動影響低減。
大学との連携により教育も。

14

LIFE
BELOW WATER



汚水をきれいに。
放流先の海域生態系保全。

15

LIFE
ON LAND



陸上の生態系保全。
(薬品利用の最小化など)

放流水路で発見した
カニ

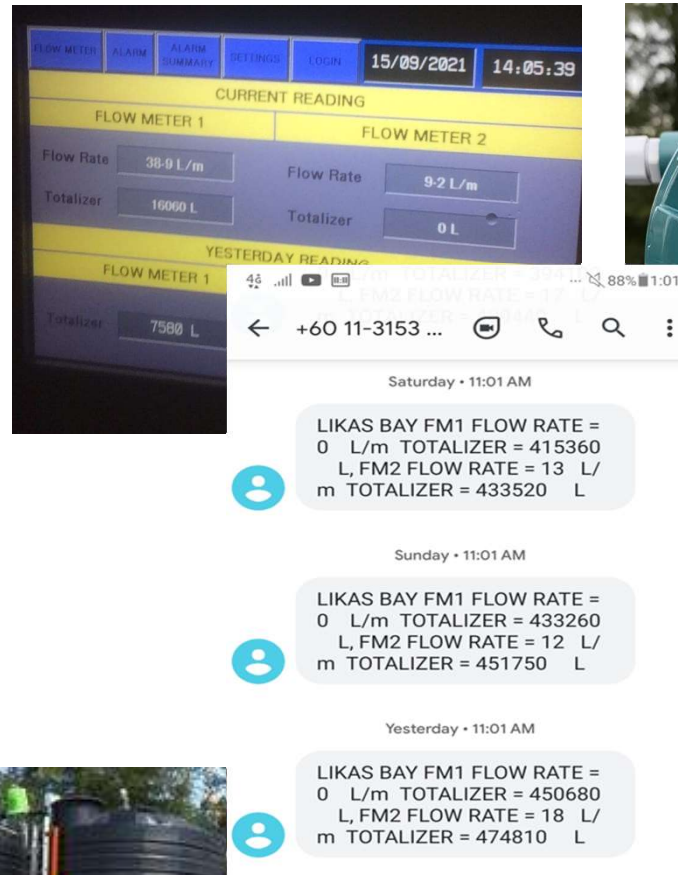


(8) 現場機器類と外観

現場操作盤



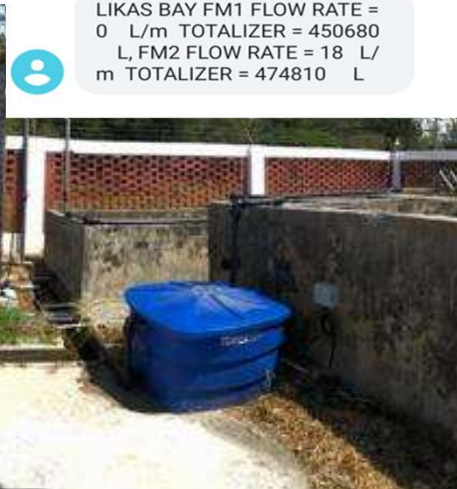
HMI



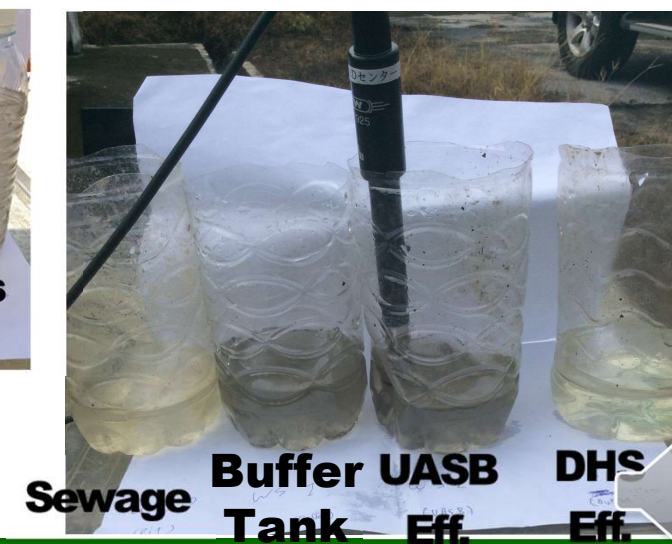
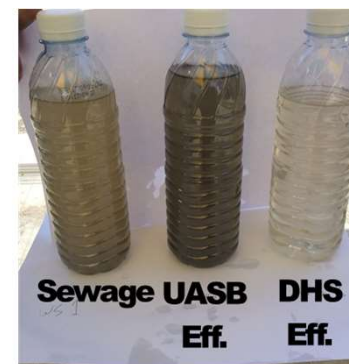
流量計



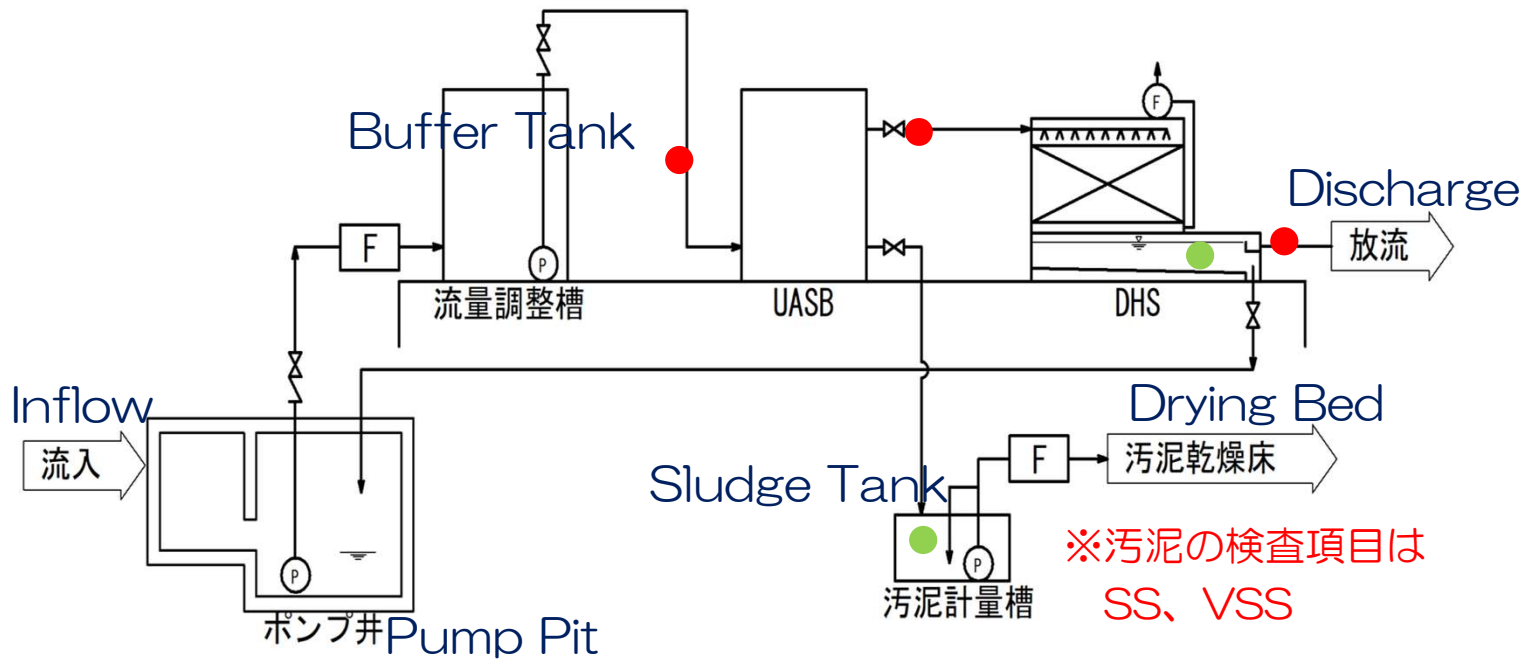
閉塞防止ネット



(9) 運転状況



(10) 水質サンプリング



● サンプルングポイント（月4回程度） ● サンプルングポイント（月1回）

Sampling Point (每週)

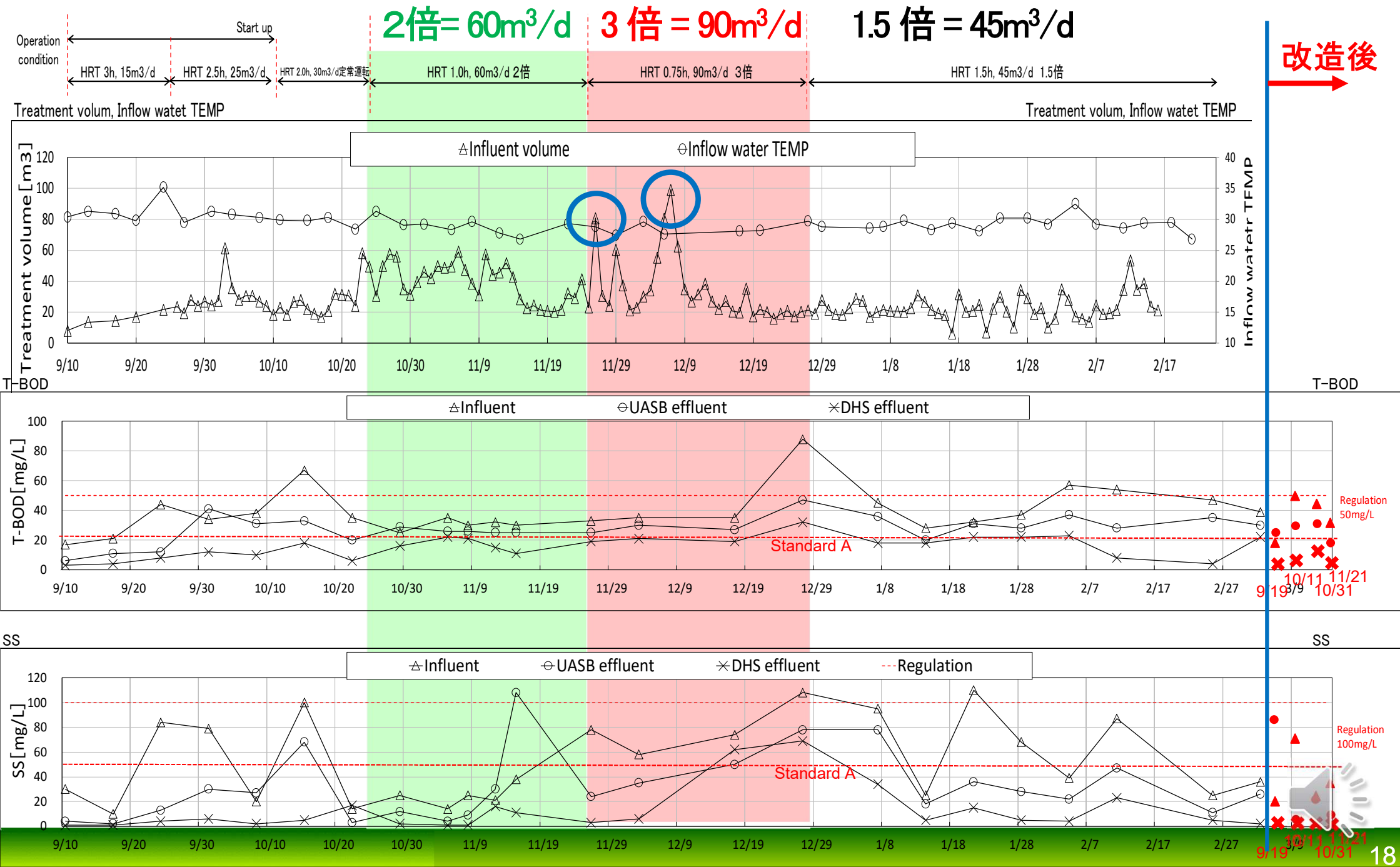
Sampling Point (毎月1回程度)

□ : 27 times $\times 3$

Others : 6 times $\times 3$

Description	Unit
pH	pH
Temperature	°C
BOD	mg/L
COD	mg/L
DO	mg/L
Total Suspended Solids	mg/L
Mercury (Ag)	mg/L
Cadmium (Cd)	mg/L
Arsenic (As)	mg/L
Lead (Pb)	mg/L
Copper (Cu)	mg/L
Manganese (Mn)	mg/L
Nickel (Ni)	mg/L
Tin (Sn)	mg/L
Zinc (Zn)	mg/L
Boron (B)	mg/L
Iron (Fe)	mg/L
Cyanide (CN)	mg/L
Oil and Grease	mg/L
Ammonia (NH ₄)	mg/L
Phosphorus (P)	mg/L
Nitrate (NO ₃)	mg/L
Total Coliform	MPN/100mL
E. coli	MPN/100mL
EC	S/m
BOD soluble (titration)	mg/L
COD soluble (close reflux)	mg/L
SS and VSS	mg/L
TKN	mg/L
Sludge Concentration (SS)	mg/L
Sludge Concentration (SS) in Sponge	mg/L
Odor in the STP (Existing & New Plant)	

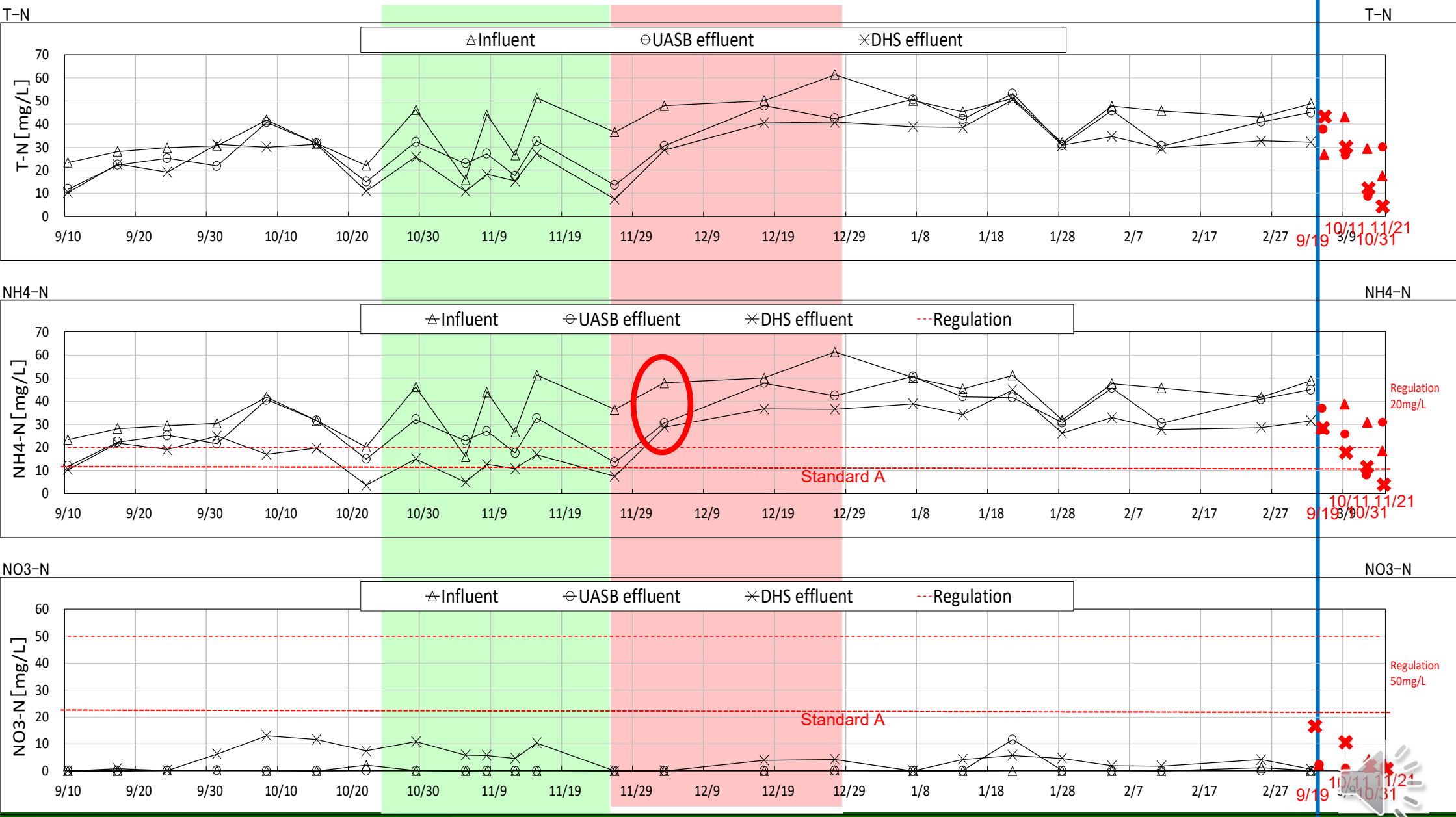
(11) 下水放流基準の達成



(11) 下水放流基準の達成

2倍= 60m³/d 3 倍 = 90m³/d 1.5 倍 = 45m³/d

改造後



(11) 下水放流基準の達成

Item	Unit	マレーシア排水基準		既設STPの実際の 水質 in 2019		我々の実証施設 UASB+DHS 平均値Feb.2022まで	
		Standard A	Standard B	Inf.	Eff.	Inf.	Eff.
Temp	℃	40	40	23.5	24.6	29.5	29.2
pH	-	6.0 - 9.0	5.5 - 9.0	5.9	-	7.1	7.2
BOD	mg/L	20	50	230	63	38.7	15.8
COD	mg/L	120	200	386	130	122	51
SS(浮遊物質)	mg/L	50	50	109	30	55	13
Oil & Grease	mg/L	5	10	84	<1	1.2	0.8
NH4-N	mg/L	10	20	24.7	21.9	39.0	14.7 (22.3)
NO3-N	mg/L	20	50	<0.01	7.72	0.13	4.7
Total-P	mg/L	-	-	1.97	2.46	5.0	3.8

アンモニア性窒素の除去が課題



5mg/L以下に改善



(12) コタキナバル市長への報告と現地セミナー参加



- ・ 本技術が正式に認証
- ・ 技術認証の取付中
- ・ 我々の活動に大変満足



- ・ 現地での国際セミナーに特別ブースの設置を許可され、サバ州首席大臣の補佐へ説明中。

(13) ビジネス発展性・将来展望・事業計画

Sarawak州 総人口：260万人
対象人口：80万PE

【既設】：330ヶ所以上
水量計：200,000 m³/日
市場：160億円

【新規】
人口：約60万人相当
新設：250ヶ所
市場：120億円
【既設】＋【新規】＝280億円

*処理水量単価15万円/m³として

市場規模：420億円規模*

*処理水量単価8万円/m³として
(一部既設流用有として低く設定)

DBKK: 全69ヶ所中、約20箇所更新
20,000PE＝5,000m³/日⇒約30億円

コタキナバル人口約58万人
40万PE×1 (Inanam他)
＝100,000m³/日

15万PE×1 (Penampang)
＝37,500m³/日

サンダカン 人口約38万人
→確認中

開発中のホテルやビル等
へも新規導入可能性有



Sabah州 総人口：350万人
対象人口：100万PE

【既設】：500ヶ所以上
公共300、民間200
水量計：300,000 m³/日
市場：240億円

【新規】
人口：約90万人相当
新設：375ヶ所
市場：180億円

【既設】＋【新規】＝420億円

(14) 事業計画・営業状況 (ロードマップ)

年 度 項 目	2022	2023	2024	2025	2026	2027
技術資料 ガイドライン	要約版の 作成翻訳	詳細版の 作成翻訳		SPAN認証／ネット配信 収益構造		
価格戦略 維持管理収入	コンテナ 型の設計	現地生産体 制調査	現地生産販売/ライセンス付与 / 維持管理収益構造の構築			
広報・宣伝	人材交流・ 他市へ宣伝	HPの 拡充	ネット配信／本邦or現地トレーニングシステム			
事業の実施	コタキナ バル市	事業権取 得交渉	維持管理協力体制の構築			
実績の蓄積 (海外展開)	コタキナバ ル継続実験	コタキナバル 4基導入	コタキナバル15基以上導入、 サバ州 DHS化計画 (目標)			

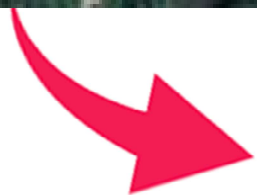
(14) 事業計画・営業状況



・市内の小規模STPの補修



・土地の開発権を我々日本グループ
が取得可能



(14) 事業計画・営業状況

