

第5章 事業採算性の評価

(1) SPV 事業計画

財務計画（貸借対照表、キャッシュフロー計算書）を策定し、策定した事業の投資対効果の評価を、NPV (Net Present Value) と IRR (Internal Rate of Return) の手法により行った。

その際には、現地民間金融機関からの調達金利や環境付加価値向上 (CETP のアップグレード) による補助金が利用できるならば、それらも考慮した。その他、リスクシナリオを作成し、採算性への影響評価及び対策について検討を行った。

策定した事業は、「食品廃棄物の高速メタン発酵による資源化プラント」、「下水汚泥の従属栄養藻類による資源化プラント」、「下水汚泥の新生物処理による発生抑制システム」である。

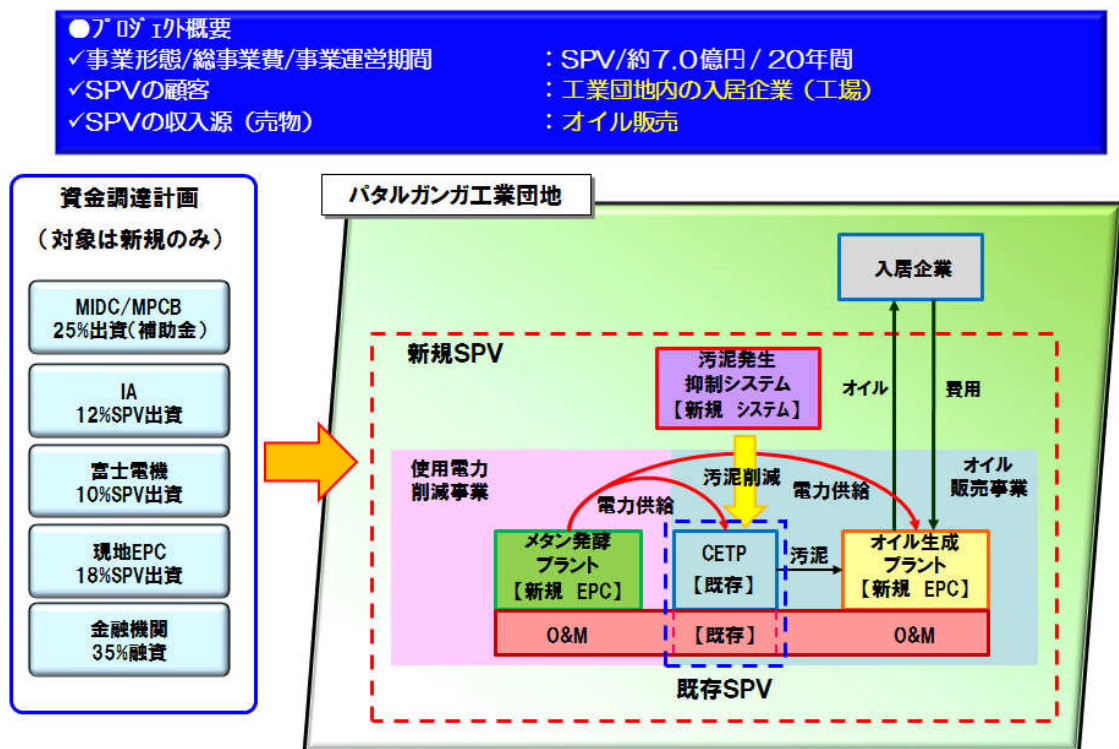
これら単体の事業、及びその複合モデルについて、事業採算性の検討を行ったが、何れの場合においても事業性は困難であるという結論となった。

以降、策定した事業の事業採算性について検討した結果を記載する。

1) SPV 事業スキーム

現時点で想定している SPV 事業スキーム案を図表 5-1-1 に示す。

図表 5-1-1 事業スキーム案



事業スキーム案における資金調達計画の補助金、出資、融資の比率については、想定比率で記載している。

2) 各事業の財務分析 (NPV、FIRR)

策定した事業を実施候補サイトである Patalganga CETP で、SPV を組成してそれぞれ単独で行った場合と、それぞれを複合して実施した場合のケースで NPV、FIRR を求めた結果を図表 5-1-2 に示す。

図表 5-1-2 財務分析の結果サマリー

ケース	ケース内容	FIRR	NPV (千円)	SPV 総収入 (千円)
①	食品廃棄物の高速メタン発酵による資源化プラント	-7.7%	-695,345	816,463
②	下水汚泥の従属栄養藻類による資源化プラント	7.4%	-7,903	289,230
③	下水汚泥の新生物処理による発生抑制システム	10.6%	-2,983	167,421
④	①+②+③	-10.2%	-755,583	972,143

出所：調査団作成

図表 5-1-2 の NPV は全てマイナス値となっており、いずれのケースにおいても初期投資費用を回収できないため、事業性は無いと判断できる。

上記の分析結果を個々のケースごとに以下に記載する。

a) ケース 1：食品廃棄物の高速メタン発酵による資源化プラント

SPV の収入としては、食品廃棄物のメタン発酵によるバイオガスを燃料電池で発電し、自プラント使用分に対する余剰電力を既設 CETP で使用することにより、既設 CETP の使用電力削減分を現状での支払額の低減として収入に置き換えて計算した。

高速メタン発酵システムの初期構築費用が大きく融資返済金額が増えるため、資源化プラントの電力費用が不要となり、既設 CETP 使用電力量の削減分を考慮しても、各年度のフリーキャッシュは事業年毎にすべてマイナスとなる。また、NPV も-6 億 9,535 万円であるため、事業性は無いと判断した。

b) ケース 2：従属栄養藻類による資源化プラント

SPV の収入としては、生成したオイルの販売費に加え、オイル生成による汚泥削減効果での産廃処理費用削減分を、現状での支払額の低減として収入に置き換えて計算した。生成されるオイル量は日量で 210 リットル程度であり、最大でその 80%を販売したものと仮定した。

発生オイルが A 重油相当の性能であるため A 重油金額で販売した場合でも、日ごとに 1 万円弱程度の売上であり、汚泥削減効果を含めても年間 660 万円程度の売上となる。

NPV がマイナス値になっているため、初期投資は回収できず、事業として成り立たない。

c) ケース 3：新生物処理による発生抑制システム

実際には SPV の収入となるものは無いが、上記従属栄養藻類による資源化プラントと同様に新生物処理による汚泥削減効果を収入として計算した。

初期費用は 1 千 2 百万程度と低額ではあるが、新規設置の機器類が無いことから、電気料金、プラント修繕費、薬剤費等の運転・保守にかかる部分は現状と変わらない。また、O&M に係る労力が

現状の人員で吸収可能なことから、これにかかる新たな費用は発生しない。キャッシュアウトとしては新生物処理のための活性剤のみとなり、キャッシュアウトが従属栄養藻類による資源化プラントと比較して軽くなっている。

FIRRは10.6%となっているが、NPVがやはりマイナス値になっているため、初期投資は回収できず、単独として考えると事業として成り立たない。

d) ケース4：高速メタン発酵による資源化プラント＋従属栄養藻類による資源化プラント＋新生物処理による発生抑制システム

SPVの収入としてはオイル販売費、及び汚泥削減による産廃費用削減分に加え、メタン発酵による発電の余剰電力分を、既設CETP等で使用することによる支払額の低減分を収入に置き換えて計算した。

複合事業としても、高速メタン発酵システムの初期構築費用が大きく融資返済金額が増えるため、各年度のフリーキャッシュは事業年毎にすべてマイナスとなる。また、NPVも-7億5,583万円であるため、事業性は無いと判断する。

3) SPVのバランスシート

今までの現地調査から得たデータ、財務分析の検討結果より、SPVの事業開始の翌年度と事業期間である20年経過時のバランスシートを以下に示す。

バランスシートでは既存の資産は考慮せず、新規SPVの事業のみを対象とした。

図表 5-1-3 事業開始翌年度（2015年度）

資産の部		負債の部	
固定資産	257,582	固定負債	193,187
プラント一式	257,582	長期借入金（初期投資分）	90,154
追加投資	0	長期借入金（追加投資分）	0
土木工事	0	補助金	103,033
パイプライン	0		
土地	0	流動負債	10672
		短期借入金	0
流動資産	7,436	買掛金	10672
現金・預金	0		
売掛金	7,436	負債合計	203,858
繰延資産	0	純資産の部	
		資本金	68,689
		余剰金（内部留保分）	▲7,529
		純資産合計	61,159
資産合計	265,017	負債及び純資産合計	265,017

出所：事業団作成

図表 5-1-4 事業期間経過後 (2035 年度)

資産の部		負債の部	
固定資産	0	固定負債	0
プラント一式	0	長期借入金 (初期投資分)	0
追加投資	0	長期借入金 (追加投資分)	0
土木工事	0	補助金	0
パイプライン	0		
土地	0	流動負債	37,712
		短期借入金	0
流動資産	211,782	買掛金	37,712
現金・預金	0		
売掛金	211,782	負債合計	37,712
繰延資産	0	純資産の部	
		資本金	68,689
		余剰金 (内部留保分)	105,382
		純資産合計	174,070
資産合計	211,782	負債及び純資産合計	211,782

出所：調査団作成

4) 事業採算性における前提条件

事業候補サイトである Patalganga CETP で実施するものとして事業採算性の検討を行った。

検討における初期構築費用、運転・保守費用についての前提条件を以下に示す。

- 今後の機材、工事の市場価格の変動を予想する事は困難であることから、現時点での市場価格を基とし、将来のエスカレーションは考慮していない。
- 土木建築費、電気機械工事費等の初期費用は、日本国で想定した価格である。ただし、今回の各プラントとは異なるが、同様な水処理設備を日本とインド国で見積を取り、その時の日本価格とインド価格の差を考慮し、日本価格をインド価格に変換している。
- 運転・保守費用についても上記と同様に、国内での想定見積価格に、上記変換率を乗じている。
- 運転・保守費用については適切な維持管理がなされる前提であり、突発事故等に対する緊急対応費用は含まないものとする。
- 運転・保守費用には、大幅な補修費用は計上しないものとする。

事業採算性の検討における財務上の前提条件を図表 5-1-5 に示す。

図表 5-1-5 財務上の前提条件

項目	条件
プラント稼働日	350 日/年
事業期間	20 年
インフレ率	2015 年～2018 年：7%、2019 年以降：6.7%
融資利率	12%
自己資本/負債比率	65%/35%
返済期間	10 年

出所：調査団作成

各ビジネスモデルにおける技術上の前提条件を図表 5-1-6 に示す。

図表 5-1-6 技術的前提条件

項目	条件	
食品廃棄物の高速メタン発酵による資源化プラント	食品廃棄物発生量	15ton/日
	食品廃棄物からのバイオマス発生量	163m ³ N/ton
	希釈率	3.0 倍
	温度	55℃
	燃料電池定格出力	100kW
下水汚泥の従属栄養藻類による資源化プラント	CETP からの廃棄物（汚泥）発生量	3,650ton/年
	オイル生成に伴う汚泥削減量	7ton/日
	乾燥汚泥からのオイル発生量	140L/ton
	オイル販売価格	30Rs/L
	生成オイル品質	A 重油相当
	汚泥含水率	85%
	有機性汚泥含有率	100%
下水汚泥の新生物処理による発生抑制システム	CETP 受入水 BOD 濃度	300mg/L
	CETP 曝気槽容積	7,500m ³
	CETP 発生汚泥の産廃処分費用	2,100Rs/ton
	CETP 放流量	12,000m ³ /日
	汚泥削減効果	30%

出所：調査団作成

5) 各事業の初期費用と運転・保守費用

各事業における初期費用と運転・保守費用をそれぞれの事業ごとに図表 5-1-7 に記載する。

初期費用は各プラントの建築・土木工事費用および電気・機械機器等の設置費用であるが、新生物処理菌による発生汚泥抑制システムは、既設 CETP の曝気槽（エアレーションタンク）に新生物処理菌を投入し、定期的に投入する活性剤により新生物処理菌の優先化を行うことにより効果を発揮する。そのため、新規に設備を導入する必要は無いため、建築・土木工事、および電気・機械機器等の費用は発生しない。そのため、ここでは、初期導入費用として記載する。

図表 5-1-7 初期費用および運転・保守費用

	初期費用 (千円)	運転・保守費用 (千円)
① 食品廃棄物の高速メタン発酵による資源化プラント	670,000	8,338
② 下水汚泥の従属栄養藻類による資源化プラント	16,415	5,071
③ 下水汚泥の新生物処理による発生抑制システム	12,000	2,628

出所：調査団作成

6) 各事業の収入についての試算結果

それぞれの事業の収入面についての試算結果について記載する。

a) 食品廃棄物の高速メタン発酵による資源化プラント

Patalganga 工業団地内の各テナントからの食品廃棄物を利用し、メタン発酵により発生したバイオガスを燃料電池により発電した場合の発電量を試算する。申請時には、資源化対象として下水汚泥、排水中有機物も対象としていたが、下水汚泥の従属栄養藻類による資源化プラントと重なり、両プラントを実施した場合の事業採算性を評価するため、メタン発酵の対象は食品廃棄物のみとした。

試算においては、メタン発酵による発電電力は外部に供給して買電として収入を得るものではなく、CETP 内の同プラント機器、及び既設 CETP 内の機器の使用電力に充てるものとし、使用電力のコスト削減分を収入に置き換えて試算した。

ア) 試算結果

- バイオガス発生量 : 2,445m³N/d (CH₄:62%、H₂S : 400ppm)
- 燃料電池台数 : 2 台
- 発電量 : 4,800 kWh/日

b) 下水汚泥の従属栄養藻類による資源化プラント

Patalganga CETP からの発生汚泥を利用した従属栄養藻類により生成されるオイルの生産量を試算し、その生成したオイルを Patalganga 工業団地内の各テナントに販売した売上を収入とした。

販売するオイルは、生成可能なオイル量の 80% を販売できたものと仮定している。収入を試算する上での前提条件は 4) 事業採算性における前提条件に記載したものを使用している。

また、本事業ではオイル生成に伴い、対象汚泥の削減効果もあるため、CETP 発生汚泥を処理するために必要な産廃処理費用の削減効果も収入に置き換えて試算した。

ア) 試算結果

- 資源化可能廃棄物 : 1.5 ton/日
- オイル生成量 : 210 L/日
- オイル販売量 : 168 L/日
- オイル販売収入 : 1,764,000Rs/年
- 発生汚泥削減効果 : 1,095 ton/年 削減
- 産廃費用削減効果 : 2,294,910 Rs/年 削減
- 年間収入 : 4,058,910Rs

c) 下水汚泥の新生物処理による発生抑制システム

Patalganga CETP において新生物処理菌を導入し、汚泥発生を抑制した場合の汚泥削減効果と、発生汚泥を処理するために必要な産廃処理費用の削減効果を算出する。本事業としての収入は無いが、上記汚泥削減効果による産廃処理費用のコストダウン分を収入に置き換えて試算した。

ア) 試算結果

- 発生汚泥削減効果 : 1,095 ton/年 削減
- 産廃費用削減効果 : 2,294,910 Rs/年 削減

前述の財務分析のケースの詳細のキャッシュ・フローシート、粗利益（単年度・累計）、フリーキャッシュフローおよびキャッシュバランスのグラフを以下の図にて記載する。

- 付録 1 ケース 1 : 食品廃棄物の高速メタン発酵による資源化プラント
- 付録 2 ケース 2 : 下水汚泥の従属栄養藻類による資源化プラント
- 付録 3 ケース 3 : 下水汚泥の新生物処理による発生抑制システム
- 付録 4 ケース 4 : 上記 3 事業の複合

(2) リスク分析

本3事業のうち、投資に見合った効果が得られない食品廃棄物の高速メタン発酵による資源化プラントを除き、下水汚泥の従属栄養藻類による資源化プラント、下水汚泥の新生物処理による発生抑制システムについてのリスク分析と、そのリスクに対する対策案を以下に記載する。

1) オイル購入テナントの減少

下水汚泥の従属栄養藻類による資源化プラントから生成され工業団地内の各テナントに販売しているオイルが、工業団地内のテナントの移転等によりオイル収入が減少する。

【対策】

- 工業団地以外の顧客開拓

工業団地内テナントに販売していた対象を工業団地外の広範囲を対象とする。

- オイル性状の高度化による高機能ユーザの開拓、低性能化による低価格帯ユーザの開拓

現状で生成しているオイルより高品質、または低品位で低価格品を求めるユーザ等、現状のターゲット顧客範囲以外の顧客を開拓する。

- 生成オイルの工業団地内ハイブリッド発電機への使用

Patalganga 工業団地内には、**UASB** からのメタンガス利用で発電を行うハイブリッド発電機（メタンガスとオイルの両方を燃料としている）が設置されている（現在は故障中で稼働していない）。その燃料であるオイルに本事業のオイルを活用する。

2) テナント移転に伴う汚泥発生量の低減によるオイル生成量減少

オイル生成の資源化対象の下水汚泥量が、工業団地内のテナント移転等により減少となり、生成オイル量が減少し、SPV の収入が減少する。

【対策】

- CETP 発生汚泥以外の各テナントからの有機性業務汚泥収集・活用

CETP から発生する汚泥以外の工業団地内の各テナントの業務に纏わる有機性汚泥を収集し、それを資源としてオイルを生成する。

- 近隣他 CETP、近隣の一般有機性廃棄物の受け入れ検討

Patalganga CETP 以外の近隣 CETP、及び **Patalganga** 工業団地近隣の一般事業所から収集された有機廃棄物の受け入れによる、オイル生成を検討する。

3) 汚泥性状の急変に伴うオイル生成量の減少・性質低下

工業団地内のテナントからの排水水質が急変し、オイル生成に不向きな汚泥が発生し、生成オイル量が減少、もしくは性質が低下する。

【対策】

- 影響が最低限となるようなテナント ETP 処理への提案

テナントからのオイル生成に不向きな排水水質、水量の減少をモニタリングし、排水水質、水量の変化をデータとして収集する。また、各テナントに対しては、水質・水量の変化の要因となる業務内容の変更が発生する場合には事前に申告をするように促し、モニタリングデータ及び申告内容で、オイル生成能力への影響が最低限となるように、テナントの ETP 処理の見直し提案を行う。

4) 産廃費用の下落に伴う汚泥削減需要の低下、SPV コスト削減効果の低下

産廃処理費用が下落することにより、CETP の汚泥削減需要が低下し、Patalganaga CETP 以外の他 CETP への汚泥発生抑制システムの横展開需要の効果減少、及び SPV のコスト削減効果が薄れ、SPV の収益を圧迫する。

【対策】

- TSDF 受入量増大に伴う環境悪化についてインド政府への働きかけ

産廃費用下落に伴い TSDF 受入量が増大することにより、周辺の環境影響が悪化することについてインド政府への働きかけを行い、本事業に対する補助金・インセンティブ付与の導入を働きかける。

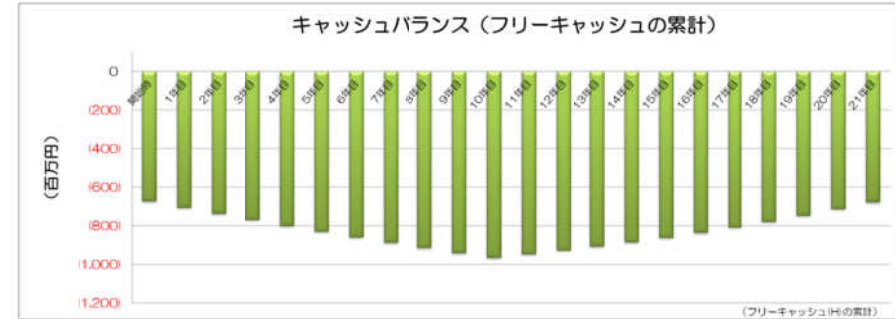
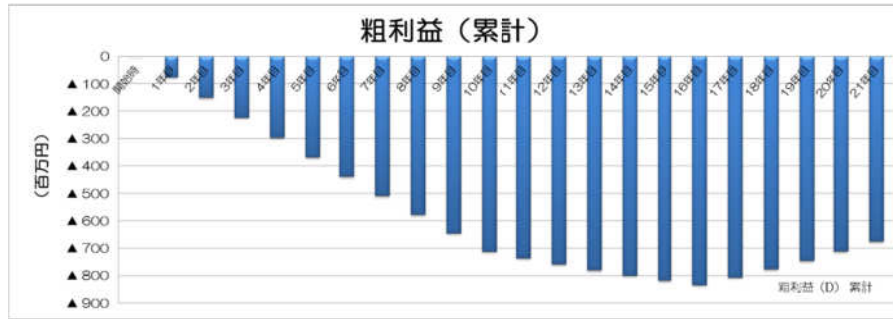
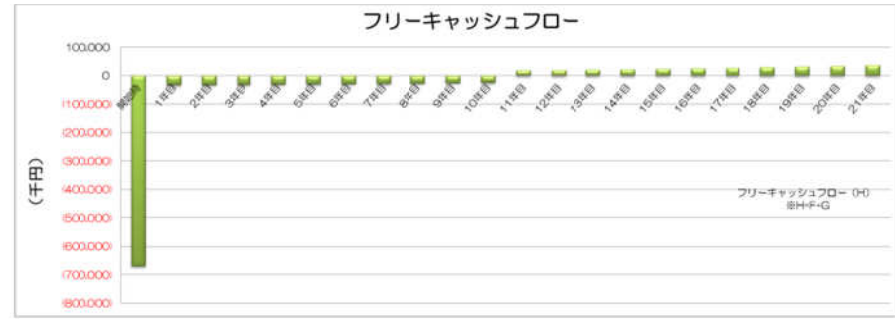
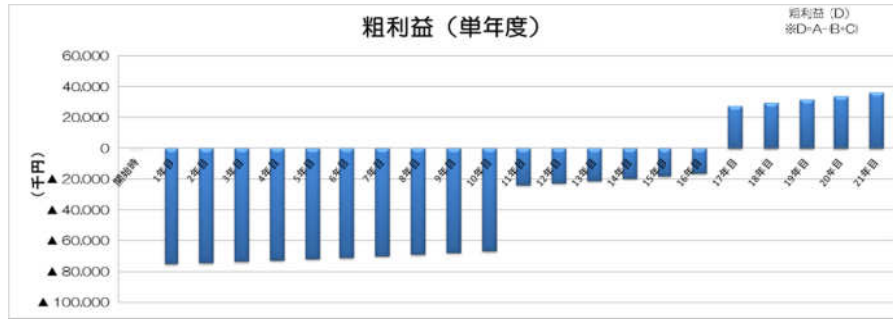
5) オイル価格の下落

オイル価格が下落することにより、生成したオイルの販売収入が低下する。

【対策】

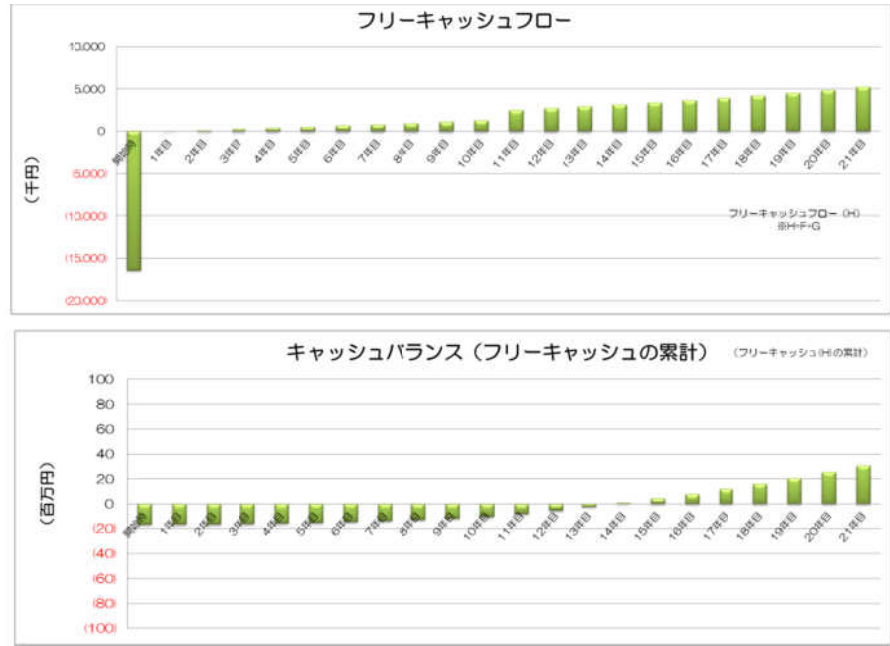
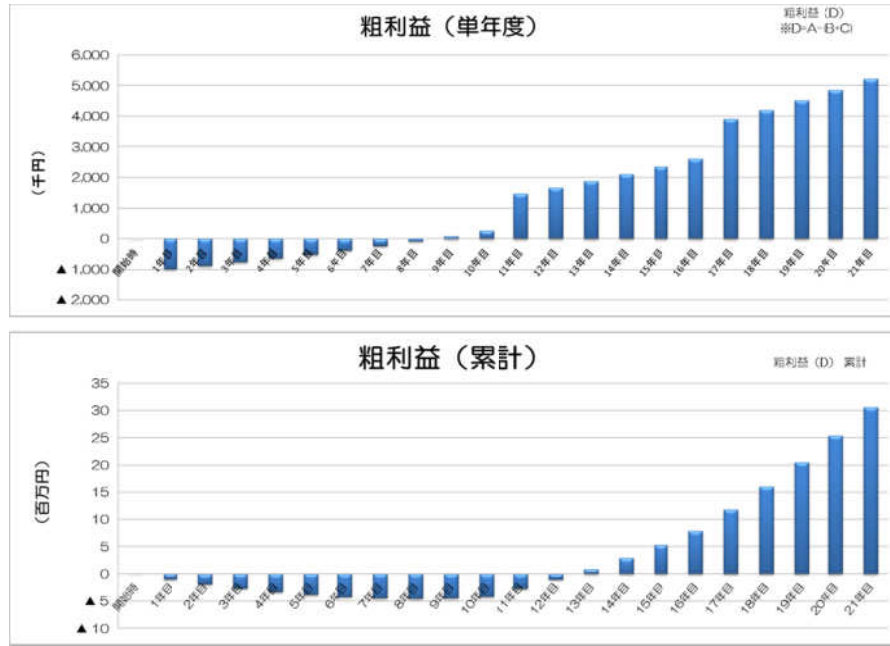
- 汚泥有効活用事業におけるインド政府への働きかけ

本事業のような汚泥有効活用事業に向けたインド政府の補助金・インセンティブ付与への働きかけを行い、生成したオイルを市場価格より更に安価に提供する。



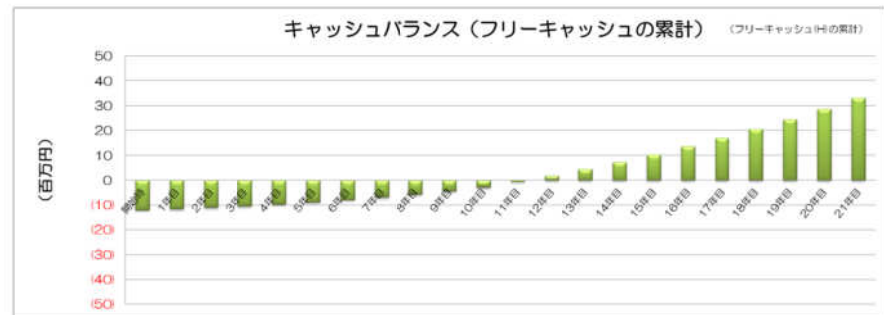
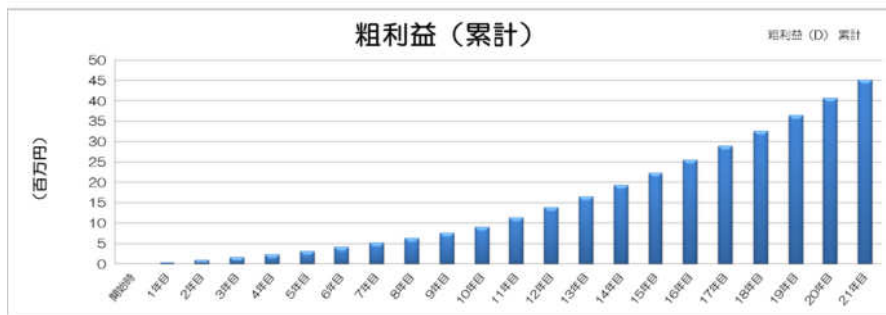
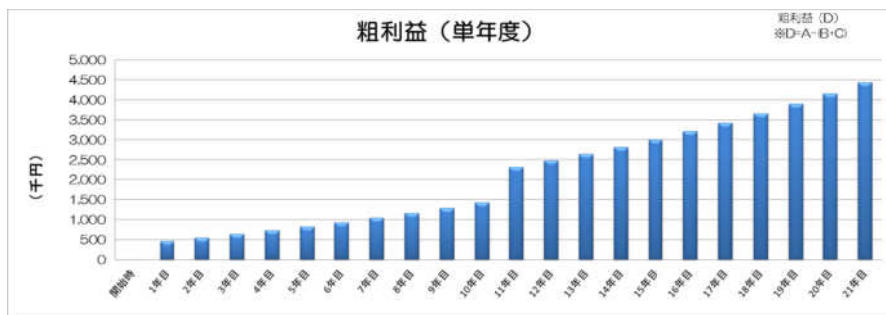
キャッシュ・フローシート

	単位	開始時	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	16年目	17年目	18年目	19年目	20年目	21年目
売上 (A)	千円	-	18,690	19,998	21,398	22,896	24,430	26,067	27,813	29,677	31,665	33,787	36,051	38,466	41,043	43,793	46,727	49,858	53,198	56,763	60,566	64,624	68,953
発電電力量	kW/日	-	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800
売電電力量	kW/日	-	1,240	1,240	1,240	1,240	1,240	1,240	1,240	1,240	1,240	1,240	1,240	1,240	1,240	1,240	1,240	1,240	1,240	1,240	1,240	1,240	1,240
売電価格	Rs/kWh	-	15	16	17	18	20	21	22	24	25	27	29	31	33	35	38	40	43	46	49	52	55
汚泥削減システム導入数																							
汚泥削減システム			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
売上原価 (B)	千円	-	51,851	52,434	53,059	53,727	54,412	55,142	55,921	56,752	57,639	58,586	59,593	60,666	61,803	63,003	64,266	65,593	66,984	68,440	69,961	71,548	73,191
DM (施設の運営・維持管理)	円	-	8,338	8,922	9,546	10,214	10,899	11,629	12,408	13,239	14,127	15,073	16,083	17,160	18,310	19,537	20,846	22,243	23,733	25,323	27,020	28,830	30,762
電気代	円	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
プラント修繕費用	円	-	2,010	2,010	2,010	2,010	2,010	2,010	2,010	2,010	2,010	2,010	2,010	2,010	2,010	2,010	2,010	2,010	2,010	2,010	2,010	2,010	2,010
融資返済			41,503	41,503	41,503	41,503	41,503	41,503	41,503	41,503	41,503	41,503	41,503	41,503	41,503	41,503	41,503	41,503	41,503	41,503	41,503	41,503	41,503
減価償却費 (C)	円	-	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875
粗利益 (D) ※D=A-(B+C)	円	-	(75,036)	(74,311)	(73,536)	(72,706)	(71,856)	(70,950)	(69,983)	(68,950)	(67,849)	(66,674)	(65,423)	(64,103)	(62,717)	(61,266)	(59,750)	(58,169)	(56,523)	(54,812)	(53,036)	(51,195)	(49,289)
粗利益累計 (D累計)	百万円	-	(75)	(149)	(223)	(296)	(367)	(438)	(508)	(577)	(645)	(712)	(778)	(843)	(907)	(970)	(1,032)	(1,093)	(1,153)	(1,212)	(1,270)	(1,327)	(1,384)
粗利率	%		(401)	(372)	(344)	(318)	(294)	(272)	(252)	(232)	(214)	(197)	(181)	(166)	(152)	(139)	(127)	(115)	(104)	(93)	(83)	(74)	(65)
減価償却調整費 (E)	千円	-	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875
営業キャッシュフロー (F) ※F=D+E	円	0	(33,161)	(32,436)	(31,661)	(30,831)	(29,981)	(29,075)	(28,108)	(27,075)	(25,974)	(24,799)	17,958	19,295	20,723	22,246	23,871	25,605	27,455	29,430	31,536	33,784	36,182
投資キャッシュフロー (G)	円		(670,000)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
フリーキャッシュフロー (H) ※H=F+G	円		(670,000)	(33,161)	(32,436)	(31,661)	(30,831)	(29,981)	(29,075)	(28,108)	(27,075)	(25,974)	(24,799)	17,958	19,295	20,723	22,246	23,871	25,605	27,455	29,430	31,536	33,784
キャッシュバランス (フリーキャッシュ(H)累計)	百万円		(670)	(703)	(736)	(767)	(798)	(828)	(857)	(885)	(912)	(938)	(963)	(986)	(1,008)	(1,028)	(1,046)	(1,062)	(1,077)	(1,091)	(1,104)	(1,116)	(1,127)
FIRR (開始時～20年目で算出)			-7.7%																				



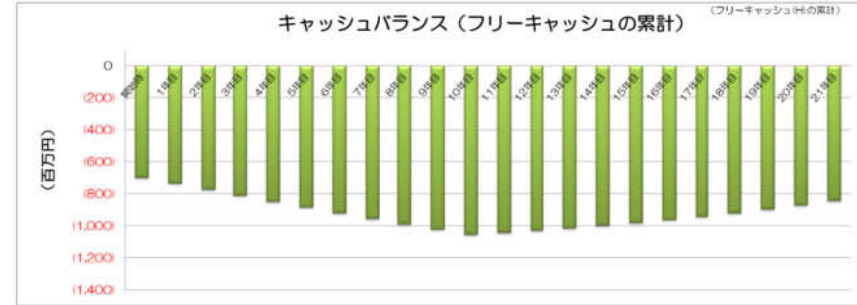
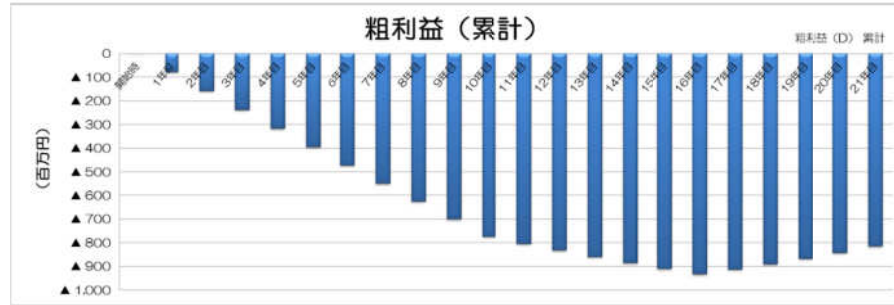
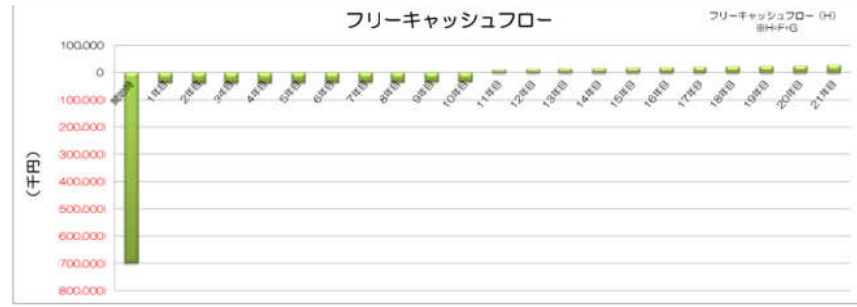
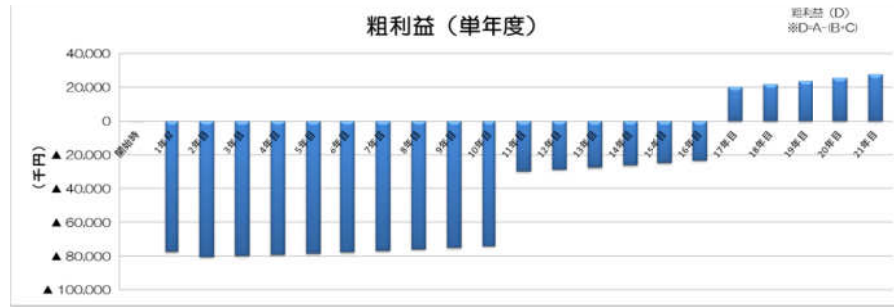
キャッシュ・フローシート

	単位	開始時	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	16年目	17年目	18年目	19年目	20年目	21年目
売上 (A)	千円	-	6,621	7,084	7,580	8,111	8,654	9,234	9,853	10,513	11,217	11,969	12,771	13,626	14,539	15,514	16,553	17,662	18,845	20,108	21,455	22,893	24,427
提供するオイル量	L/日	-	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168
オイルの売価	円/L	-	50	54	57	61	65	70	75	80	85	91	97	103	110	117	125	134	143	152	162	173	185
汚泥削減効果 (日)	円	-	10,500	11,235	12,021	12,863	13,725	14,644	15,625	16,672	17,789	18,981	20,253	21,610	23,058	24,603	26,251	28,010	29,887	31,889	34,026	36,305	38,738
汚泥処理費用	円/ton	-	3,500	3,745	4,007	4,288	4,575	4,881	5,208	5,557	5,930	6,327	6,751	7,203	7,686	8,201	8,750	9,337	9,962	10,630	11,342	12,102	12,913
売上原価 (B)	千円	-	6,588	6,943	7,323	7,729	8,145	8,589	9,063	9,569	10,108	10,684	11,281	11,937	12,636	13,382	14,178	15,028	15,934	16,901	17,933	19,034	20,209
OM (施設の運営・維持管理)	円	-	5,071	5,426	5,806	6,212	6,628	7,073	7,546	8,052	8,591	9,167	9,781	10,437	11,136	11,882	12,678	13,528	14,434	15,401	16,433	17,534	18,709
電気代	円	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
薬剤費用	円	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
プラント修繕費用	円	-	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
融資返済	円	-	1,017	1,017	1,017	1,017	1,017	1,017	1,017	1,017	1,017	1,017	1,017	1,017	1,017	1,017	1,017	1,017	1,017	1,017	1,017	1,017	1,017
減価償却費 (C)	円	-	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026
粗利益 (D) ※D=A-(B+C)	円	-	(993)	(885)	(768)	(644)	(517)	(381)	(236)	(82)	83	259	1,464	1,664	1,878	2,106	2,349	2,608	3,912	4,207	4,522	4,859	5,218
粗利益累計 (D累計)	百万円	-	(1)	(2)	(3)	(3)	(4)	(4)	(4)	(5)	(4)	(4)	(3)	(1)	1	3	5	8	12	16	21	25	31
粗利率	%	-	(15)	(12)	(10)	(8)	(6)	(4)	(2)	(1)	1	2	11	12	13	14	14	15	21	21	21	21	21
減価償却調整費 (E)	千円	-	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026	1,026
営業キャッシュフロー (F) ※F=D+E	円	0	33	141	258	382	509	645	790	944	1,109	1,285	2,490	2,690	2,904	3,132	3,375	3,634	3,912	4,207	4,522	4,859	5,218
投資キャッシュフロー (G)	円	(16,416)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
フリーキャッシュフロー (H) ※H=F+G	円	(16,416)	33	141	258	382	509	645	790	944	1,109	1,285	2,490	2,690	2,904	3,132	3,375	3,634	3,912	4,207	4,522	4,859	5,218
キャッシュバランス (フリーキャッシュ(H)累計)	百万円	(16)	(16)	(16)	(16)	(16)	(15)	(14)	(14)	(13)	(12)	(10)	(6)	(5)	(2)	1	4	8	12	16	21	25	31
FIRR (開始時～20年目で算出)			7.4%																				



キャッシュ・フローシート

	開始時	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	16年目	17年目	18年目	19年目	20年目	21年目	
売上 (A)	千円	-	3,833	4,101	4,388	4,695	5,010	5,345	5,703	6,085	6,493	6,928	7,392	7,888	8,416	8,980	9,582	10,224	10,909	11,640	12,419	13,251	14,139
汚泥削減効果 (B) : 新生物処理による	円		10,500	11,235	12,021	12,863	13,725	14,644	15,625	16,672	17,789	18,981	20,253	21,610	23,058	24,603	26,251	28,010	29,887	31,889	34,026	36,305	38,738
汚泥処理費用	円/ton		3,500	3,745	4,007	4,288	4,575	4,881	5,208	5,557	5,930	6,327	6,751	7,203	7,686	8,201	8,750	9,337	9,962	10,630	11,342	12,102	12,913
売上原価 (B)	千円	-	3,371	3,555	3,752	3,963	4,178	4,409	4,654	4,916	5,196	5,494	5,069	5,409	5,771	6,158	6,570	7,011	7,480	7,981	8,516	9,087	9,696
OM (施設の運営・維持管理)	#	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
電気代	#	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
活性剤費用	#	-	2,628	2,812	3,009	3,219	3,435	3,665	3,911	4,173	4,452	4,751	5,069	5,409	5,771	6,158	6,570	7,011	7,480	7,981	8,516	9,087	9,696
プラント修繕費用	#	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
融資返済	#	-	743	743	743	743	743	743	743	743	743	743	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
減価償却費 (C)	#	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
粗利益 (D) ※D=A-(B+C)	#	-	461	545	636	732	831	937	1,049	1,169	1,297	1,434	2,323	2,479	2,645	2,822	3,011	3,213	3,428	3,658	3,903	4,165	4,444
粗利益累計 (D累計)	百万円	-	0	1	2	2	3	4	5	6	8	9	11	14	17	19	22	26	29	33	37	41	45
粗利率	%	-	12	13	14	16	17	18	18	19	20	21	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
減価償却調整費 (E)	千円	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
営業キャッシュフロー (F) ※F=D+E	#	0	461	545	636	732	831	937	1,049	1,169	1,297	1,434	2,323	2,479	2,645	2,822	3,011	3,213	3,428	3,658	3,903	4,165	4,444
投資キャッシュフロー (G)	#	(12,000)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
フリーキャッシュフロー (H) ※H=F+G	#	(12,000)	461	545	636	732	831	937	1,049	1,169	1,297	1,434	2,323	2,479	2,645	2,822	3,011	3,213	3,428	3,658	3,903	4,165	4,444
キャッシュバランス (フリーキャッシュ (H) 累計)	百万円	(12)	(12)	(11)	(10)	(10)	(9)	(8)	(7)	(6)	(4)	(3)	(1)	2	5	7	10	14	17	21	25	29	33
FIRR (開始時~20年目で算出)			10.6%																				



キャッシュ・フローシート

		開始時	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	16年目	17年目	18年目	19年目	20年目	21年目	
売上 (A)	千円	-	25,845	23,721	25,382	27,159	28,978	30,920	32,992	35,202	37,561	40,077	42,762	45,627	48,684	51,946	55,427	59,140	63,103	67,330	71,842	76,655	81,791	
	発電電力量	kWh/日	-	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800
	売電電力量	kWh/日	-	1,460	1,460	1,460	1,460	1,460	1,460	1,460	1,460	1,460	1,460	1,460	1,460	1,460	1,460	1,460	1,460	1,460	1,460	1,460	1,460	1,460
	売電価格	Rs/kWh	-	15	16	17	18	20	21	22	24	25	27	29	31	33	35	38	40	43	46	49	52	55
	提供するオイル量	L/日	-	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118
	オイル売値	円/L	-	50	54	57	61	65	70	75	80	85	91	97	103	110	117	125	134	143	152	162	173	185
	汚泥削減効果 : 新生物処理菌	円	-	10,500																				
汚泥削減効果 : オイル生成による	円	-	7,350	7,865	8,415	9,004	9,607	10,251	10,938	11,671	12,453	13,287	14,177	15,127	16,141	17,222	18,376	19,607	20,921	22,322	23,818	25,414	27,117	
汚泥処理費用	円/ton	-	3,500	3,745	4,007	4,288	4,575	4,881	5,208	5,557	5,930	6,327	6,751	7,203	7,686	8,201	8,750	9,337	9,962	10,630	11,342	12,102	12,913	
売上原価 (B)	千円	-	61,346	62,285	63,289	64,364	65,464	66,638	67,891	69,228	70,655	72,177	73,838	75,548	77,306	79,112	80,966	82,868	84,818	86,816	88,862	90,956	93,098	
O&M (施設の運営・維持管理)	電気代	円	-	13,409	14,348	15,352	16,427	17,527	18,702	19,955	21,291	22,718	24,240	25,864	27,597	29,446	31,419	33,524	35,770	38,167	40,724	43,452	46,364	49,470
	薬剤費用	円	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	プラント修繕費用	円	-	2,046	2,046	2,046	2,046	2,046	2,046	2,046	2,046	2,046	2,046	2,046	2,046	2,046	2,046	2,046	2,046	2,046	2,046	2,046	2,046	2,046
	新生物処理活性剤	円	-	2,628	2,628	2,628	2,628	2,628	2,628	2,628	2,628	2,628	2,628	2,628	2,628	2,628	2,628	2,628	2,628	2,628	2,628	2,628	2,628	2,628
	融資返済	円	-	43,263	43,263	43,263	43,263	43,263	43,263	43,263	43,263	43,263	43,263	43,263	43,263	43,263	43,263	43,263	43,263	43,263	43,263	43,263	43,263	43,263
減価償却費 (C)	円	-	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	
粗利益 (D) ※D=A-(B+C)	円	-	(77,376)	(80,438)	(79,782)	(79,080)	(78,361)	(77,594)	(76,775)	(75,901)	(74,969)	(73,975)	(72,919)	(71,800)	(70,618)	(69,374)	(68,068)	(66,700)	(65,271)	(63,781)	(62,230)	(60,628)	(58,975)	
粗利益累計 (D累計)	百万円	-	(77)	(158)	(238)	(317)	(395)	(473)	(549)	(625)	(700)	(774)	(847)	(919)	(990)	(1,060)	(1,129)	(1,197)	(1,264)	(1,330)	(1,395)	(1,460)	(1,524)	
粗利率	%	-	(299)	(339)	(314)	(291)	(270)	(251)	(233)	(216)	(200)	(185)	(169)	(153)	(138)	(123)	(108)	(93)	(78)	(63)	(48)	(33)	(18)	
減価償却調整費 (E)	千円	-	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	41,875	
営業キャッシュフロー (F) ※F=D+E	円	0	(35,501)	(38,563)	(37,907)	(37,205)	(36,486)	(35,719)	(34,900)	(34,026)	(33,094)	(32,100)	(31,044)	(29,977)	(28,898)	(27,807)	(26,704)	(25,589)	(24,462)	(23,323)	(22,172)	(21,009)	(19,834)	
投資キャッシュフロー (G)	円	(698,415)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
フリーキャッシュフロー (H) ※H=F+G	円	(698,415)	(35,501)	(38,563)	(37,907)	(37,205)	(36,486)	(35,719)	(34,900)	(34,026)	(33,094)	(32,100)	(31,044)	(29,977)	(28,898)	(27,807)	(26,704)	(25,589)	(24,462)	(23,323)	(22,172)	(21,009)	(19,834)	
キャッシュバランス (フリーキャッシュの累計)	百万円	(698)	(734)	(772)	(810)	(848)	(884)	(920)	(955)	(989)	(1,022)	(1,054)	(1,085)	(1,115)	(1,144)	(1,172)	(1,199)	(1,225)	(1,251)	(1,276)	(1,301)	(1,325)	(1,349)	
FIRR (開始時～20年目で算出)		-10.2%																						

第6章 環境負荷削減効果の評価

(1) 環境負荷低減効果の定量評価（メタン発酵）

1) 申請時の計画

申請時の段階では、食品廃棄物の高速メタン発酵による資源化プラントの導入により、以下の環境負荷低減効果が見込まれると想定していた。

【効果見込み】

- ・ 廃棄物 6.3～7.1t/日（2,292～2,578t/年）の削減
- ・ CO2 削減量：863t/年

【効果試算条件】

- ・ バイオガス 1,770Nm³/日を燃料電池 100kW にて連続運転
- ・ 導入規模は前述の海外展開事業の全体概要のとおり
- ・ メタン発酵の CO2 原単位はカーボンニュートラルでゼロとする
- ・ インドの発電原単位 0.986kg-CO₂/kWh

2) 環境負荷削減効果の評価（終了時）

【効果見込み】

- ・ 廃棄物 15t/日の削減
- ・ CO2 削減量：1,656t/年

【効果試算条件】

- ・ バイオガス 2,455Nm³/日を燃料電池 100kW（2台）にて連続運転
- ・ 燃料電池の稼働日は年間 350 日（メンテナンス等のため）
- ・ 導入規模は前述の海外展開事業の全体概要のとおり
- ・ メタン発酵の CO2 原単位はカーボンニュートラルでゼロとする
- ・ インドの発電原単位 0.986kg-CO₂/kWh

【評価方法】

Patalganga における食品廃棄物の発生量を調査した結果、15t/日であった。またその組成は、野菜、肉類、炭水化物がおおよそ 6 : 2 : 2 であることも明らかとなった（第三章（4）参照）。そこで、組成がこれと類似した食品廃棄物を原料とした、国内メタン発酵設備の稼働データから、少なくとも 1 t あたり 163m³N のバイオガスが発生することを確認した。

以上の結果から、食品廃棄物からのバイオガス発生量は 2,445m³N/日（=15×163）と試算できる。またこのバイオガスには、約 60% のメタンと、約 40% の二酸化炭素、400ppm の硫化水素が含まれると予想される。バイオガスを燃料電池に適用するためには、硫化水素除去を目的とした浄化処理が必要である。こうした処理に伴うバイオガス量の目減り分を考慮しても、2,445m³N/日のバイオガスは、定格 100kW のリン酸型燃料電池 2 台を、24 時間連続稼働するのに十分な量と言える。

したがって、100kW の燃料電池 2 台を 24 時間稼働させて得られる発電量は 4,800kWh/日（=100×2×24）。これだけの電力を、CO₂ 発生を伴わず得られることから（メタン発酵による CO₂ 発生は、カーボンニュートラルなのでゼロとする）、インドの発電原単位（0.986kg-CO₂/kWh）から、環境低減効果として 4.73t/日（=4,800×0.986÷1,000）の CO₂ 発生抑制につながると評

価できる。なお年間の稼働日数を 350 日であることから、年間の CO2 発生抑制効果は、1,656t/年に相当する。

3) 考察

申請時の計画 (CO2 削減量 : 863t/年) に対し、最終的には約 2 倍の 1,656t/年の環境負荷低減効果が得られると評価した。これは削減対象とする廃棄物 (食品廃棄物) の量が、当初予想していた約 2 倍量発生することが明らかとなったためである。特に食品加工工場で発生する食品残渣の存在が、バイオガス発生量の増加につながったものと分析している。

(2) 環境負荷低減効果の定量評価 (オイル生成)

1) 申請時の計画

申請時の段階では、下水汚泥の従属栄養藻類による資源化プラントの導入により、以下の環境負荷低減効果が見込まれると想定していた。

【効果見込み】

- ・ 廃棄物 4.5~5.1t/日 (1,650~1,856t/年) の削減 (削減率 : 40~45%)
- ・ CO2 削減量 : 342t/年

【効果試算条件】

- ・ 生成したオイルを発電機により電力変換
- ・ その他は(1)項と同様

2) 環境負荷削減効果の評価 (終了時)

【効果見込み】

- ・ 廃棄物 6t/日の削減 (削減率 40%)
- ・ CO2 削減量 : 420t/年

【効果試算条件】

- ・ 汚泥 (乾燥) からのオイル発生 : 140L/t
- ・ 発生するオイル (A 重油相当) は、発電機 50kW (燃費 8.5L/h) の燃料に使用
- ・ 発電機の稼働日は年間 350 日 (メンテナンス等のため)
- ・ 導入規模は前述の海外展開事業の全体概要のとおり
- ・ 汚泥分解時に副生する CO2 の原単位はカーボンニュートラルでゼロとする
- ・ インドの発電原単位 0.986kg-CO2/kWh

【評価方法】

Patalganga CETP において発生する汚泥は、約 50%が有機性である。従属栄養藻類による資源化 (オイル化) の原料となりえるのは、有機性汚泥だけであり、無機性汚泥は対象外である。同 CETP における有機性汚泥の発生量は、現地調査で入手したデータによれば 3,650t/年 (10t/日) であり、これが削減対象となる。なお、従属栄養藻類の機能でオイルに変換できるのは、全汚泥の 40~45%であり、残りは汚泥の形で残留する。今年度 FS では、インド実汚泥の何を

オイルに変換できるかを確認できていないことから、暫定的に最小値の40%を汚泥（廃棄物）の削減率として評価する。

汚泥からのオイル発生量の評価には、国内の実施データである140L/t-乾燥汚泥を利用した。Patalganga CETPの有機性汚泥の発生量は3,650t/年（10t/日）である。これは脱水汚泥（ベルトプレス脱水機で脱水した後の汚泥）であり、含水率はヒアリング結果によると85%であることから、乾燥汚泥に換算すると1.5t-乾燥汚泥/日（ $=10 \times (1-0.85)$ ）に相当する。

以上の結果から、下水汚泥からのオイル生産量は210L/日（ $=1.5 \times 140$ ）と試算できる。発電機は50kWのガスエンジンを想定しており、燃費が8.5L/hであることから、210Lのオイルで24時間の連続運転が可能である。

したがって、50kWのガス発電機12台を24時間稼働させて得られる発電量は1,200kWh/日（ $=50 \times 24$ ）。これだけの電力を、CO₂発生を伴わず得られることから（オイル生成時に、汚泥が分解することで発生するCO₂量は、カーボンニュートラルなのでゼロとする）、インドの発電原単位（0.986kg-CO₂/kWh）から、環境低減効果として1.18t/日（ $=1,200 \times 0.986 \div 1,000$ ）のCO₂発生抑制につながると評価できる。なお年間の稼働日数が350日であることから、年間のCO₂発生抑制効果は、420t/年に相当する。

3) 考察

申請時の計画（CO₂削減量：342t/年）に対し、最終的にはほぼ同等の420t/年の環境負荷低減効果が得られると評価した。これは今回の事業実施先として、排水量規模が10～15MLDのCETPを想定しており、この排水量から発生する汚泥量を予測して、申請時に評価を行ったためと考える。

(3) 環境負荷低減効果の定量評価（新生物処理）

1) 申請時の計画

申請時の段階では、下水汚泥の新生物処理による発生抑制システムの導入により、以下の環境負荷低減効果が見込まれると想定していた。

【効果見込み】

- ・廃棄物2.3～5.7t/日の削減が可能（削減率：20～50%）

【効果試算条件】

※終末排水処理場の排水中の有機物含有量によって削減割合が異なる

2) 環境負荷削減効果の評価（終了時）

【効果見込み】

- ・廃棄物3t/日の削減（削減率30%）
- ・CO₂削減量：56t/年

【効果試算条件】

- ・インドにおける汚泥焼却には通常の焼却炉（燃焼温度750～800℃程度）が用いられており、高温焼却や炭化（乾留）は行われていない。
- ・通常の焼却炉で汚泥を焼却した場合のCO₂原単位：356kg-CO₂/t-乾燥汚泥

〔内訳〕 電力:25、 A 重油または LPG : 51、 N₂O 発生:280 (単位はkg-CO₂/t-乾燥汚泥)

- ・ 汚泥焼却時に発生する CO₂ の原単位は、カーボンニュートラルでゼロとする。
- ・ 導入規模は前述の海外展開事業の全体概要のとおり

【評価方法】

新生物処理を適用した場合の汚泥発生量は、Patalganga CETP の水質データ (流入原水の BOD、SS と汚泥含水率) を基に、下水道設計指針にある標準活性汚泥法の計算式を用いて、新生物処理の係数を使用して算出した。試算結果と試算条件を列記する。

◇試算結果

汚泥発生量 2,472t-脱水汚泥/年

◇試算条件

処理対象 BOD : 150mg/L

処理対象 SS : 150mg/L

BOD からの汚泥発生率 : 15% (調査団検証データ)

SS からの汚泥発生率 : 50% (調査団検証データ)

汚泥含水率 : 85%

この結果、新生物処理を適用した場合の汚泥発生量は 2,472t/年であり、現在の 3,650t/年に対し 33%低い試算となった。水質変動などの影響を考慮し、30%を汚泥削減率とし、3t-脱水汚泥/日の汚泥削減が実現できると推測した。

汚泥を焼却処分する場合、汚泥に含まれる窒素が酸化され、温暖化係数が CO₂ の 310 倍高い N₂O が発生する。このため国内では燃焼温度を 850℃以上にして N₂O の発生を抑制する高温焼却や、酸素がない条件で加熱する炭化 (乾留) の導入が進んでいるが、ヒアリングの結果では、インドではまだそうした技術は利用されていない。このため、通常の焼却炉で汚泥を焼却した場合の CO₂ 原単位 (356 kg-CO₂/t-乾燥汚泥) から、3t-脱水汚泥/日の汚泥削減は 0.16t/日 (=3 × (1-0.85) × 356) の CO₂ 発生抑制につながると評価できる。なお年間の稼働日数が 350 日であることから、年間の CO₂ 発生抑制効果は、56t/年に相当する。

3) 考察

新生物処理を適用した場合の環境負荷低減効果は、食品廃棄物のメタン発酵や、下水汚泥の従属栄養藻類による資源化に比べると、1~2ケタ小さな値であることが今回明らかとなった。これは汚泥焼却に伴って発生する CO₂ 量が、カーボンニュートラルの考え方からゼロと見積もられるため、副産物である N₂O の削減効果という形で評価されるためである。しかし、今回の FS では発生する汚泥の窒素量についてはデータが得られておらず、産業汚泥の代表値を用いて環境負荷を試算している。このため、例えば Patalganga に窒素を多く含む排水を排出する食品、繊維、化学といった工場が多かった場合は、汚泥に含まれる窒素量が多いため、焼却時に発生する N₂O 量も多い可能性がある。この点については、汚泥のより詳細な分析を行うことで、環境負荷低減効果の精度をより向上することが可能と考える。

第7章 社会的受容性の評価

(1) 社会的受容性の評価

1) 社会的受容性の評価

a) インフラコスト増加に伴う省エネ、再生水の必要性

インドの人口増加や産業発展に伴うエネルギーや水の需要が高まるなか、政府は更なる工業化を目指しており、工業インフラとなる電力料金や工業用水の価格が高騰している。マハラシュトラ州では、2013年4月より公共水事業者向けの電力料金を2.5倍値上げしており、それに伴い、2013年12月より工業団地の水料金も一律7Rs値上げされた。水においては、MIDCにて工業用途への再生水利用の義務化が継続的に検討されており、現地ヒアリングからも、価格が見合えば需要があることは明確である。かような背景から、高騰するインフラ価格に対応する省エネ技術や再生水の必要性から、当事業の環境配慮型技術には受容性があると考えられる。

b) 廃棄物の資源化および発生量の削減

マハラシュトラ州は、今後さらなる企業誘致を見込んでおり、工業団地やCETPの増設・拡張、各施設の処理機能の拡大は必須である。現状、ETP/CETPの処理レベルは施設毎に異なる。自社ETPを保持する大企業は、処理能力の高い施設を持ち、廃棄物の資源化に独自で取り組む企業も少数ながら存在する。それと比較し、主に中小企業の排水の受入処理を行っているCETPでは、廃棄物資源化および発生抑制の取り組みは盛んではない。汚泥処理は現状それほど問題視されていないものの、州内廃棄物発生量に対する廃棄物処理能力は不足しており、監視工業団地の増設・拡大に伴い汚泥等の廃棄物の発生量が増え続ける中で、廃棄物処理の適正化や廃棄物による環境負荷の削減は必須である。汚泥発生量の抑制、汚泥の資源化（オイル生成）はこれらの課題解決に寄与するものであり、受容性があると考えられる。

c) 環境配慮型技術の導入

国家製造業政策でも打ち出されているように、製造業の振興に伴う環境配慮型技術の普及促進は、インフラのみならず多数の分野で必須である。汚泥削減は未だその対象にはなっていないものの、CETPの排水処理は導入普及が必要な環境配慮技術として認められており、導入に係る金銭的インセンティブが与えられている。同様に、TSDFの処理能力が不足している現状において、TSDF処理量を削減に寄与する汚泥削減技術は、持続可能なサイクル実現に寄与する技術として受容されると考えられる。

d) 近隣住民への配慮

インドでは、MPCB等の州の監視機関が環境に係る取組を監視しているのに加え、住民が主体となって公共利益を追求すべく訴訟を起こすケースがある。複数州で、工場排水処理基準違反による環境関連規制の遵守を怠ったとして、製造停止や工場閉鎖などの処分が行われている。また、環境関連法の遵守のため、環境関連の訴訟のみを取り扱う裁判所(Green Tribunal)が2010年に開設され、環境法規制の実効性担保が促進されている。一住民の通報から工場閉鎖につながるケースもあり、住民、企業、州政府等、各主体とも、環境配慮への意識は高い。

MIDCヒアリング時も、近隣住民への環境面での配慮は欠かせないとのコメントがあり、EPCヒアリング時は、実用面よりも、イメージ向上のために、オイル精製や再生水処理などの技術を導

入したいという企業もあった。当事業による環境配慮型技術も、環境および近隣住民への配慮として、関係各社に受容されるものである。

第 8 章 実現可能性の検討

(1) 事業実現可能性に関する検討結果

第5章 事業採算性の評価、及び第6章 環境負荷削減効果の評価によって得られたパラメタを図表8-1-1に事業毎に示し、各事業に対する事業採算性、環境負荷削減効果より各事業の実現可能性を検討する。

図表 8-1-1 実現可能性の検討結果

	① 食品廃棄物の高速メタン発酵による資源化プラント	② 下水汚泥の従属栄養藻類による資源化プラント	③ 下水汚泥の新生物処理による発生抑制システム
初期費用 (千円)	670,000	16,415	12,000
運転・管理費用 (千円/年)	8,338	5,071	2,628
事業期間総収入 (千円)	816,463	289,230	167,421
FIRR	-7.7%	7.4%	10.6%
NPV (千円)	-695,345	-7,903	-2,983
環境低減効果 (t-CO ₂ 削減/年)	1,656	420	56
事業実現可能性	事業性無し	事業性無し	事業性無し
結論	電力料金のコスト削減を目的としているが、現地の電力料金を鑑みると、投資に見合った効果が得られない。	汚泥の有機物の量からして、生成可能なオイル量が想定よりも少ないことから、収入も大きくはならない。	汚泥処理料金のコスト削減が目的のため、収入は生まないが、SPVの事業運営にはメリットがある。

出所：調査団作成

今回の3事業については、上記に述べた通りいずれの事業についても、事業実現可能性は限りなく低いと言わざるを得ない。

第9章 ワークショップ開催概要

(1) ワークショップ開催目的

1) ワークショップ開催目的

本事業が対象とする技術と導入効果、取組効果と関係者への理解の獲得を目的とし、2014年3月6日に本調査実施地であるムンバイにてワークショップを開催した。

2) ワークショップ開催概要

ワークショップ冒頭に、MIDCのChief Executive officerであるMr. Sonjeから開会の挨拶、及び、MIDCのマハラシュトラ州における役割・MIDCの環境汚染への取組みについて説明を頂いた。続いて元MPCBのMember SecretaryであるDr. Dilipより、マハラシュトラ州における廃棄物処理の現状と課題・今後の取組について発表頂いた。本事業の共同事業者となるHydroairのDirector、Mr. Singhからは、本事業の特に技術的側面の説明があり、最後に富士電機が本事業調査結果の報告を行った。

MIDCから、本事業の取組みは、マハラシュトラ州での持続可能な環境配慮型の技術発展に寄与する先進的かつ重要な取り組みであり、今後の本事業の推進にも継続的に協力をしていきたい旨コメントがあった。参加者は、MIDC職員およびマハラシュトラ州各CETPの関係者が多く、各プログラムにて活発な意見交換が行われた。ワークショップの開催を通じ、インド側には本取組みへの深い理解を頂いたと同時に、今後の実証実験に向けたアクションプランの遂行に関する相互の協力に係るコンセンサスが得られた。その結果、共同事業者となるHydroairとは、次年度以降も継続的な協力関係を推進すべく覚書が締結された。(覚書の内容は後述する。)

図表 9-1-1 ワークショップ開催概要

タイトル	インド国における工業団地内廃棄物を利用(メタン生成)した循環システム構築事業への取組み
日時	2014年3月6日(木) 10:00~14:00
場所	ラリットホテル, マハラシュトラ州ムンバイ
目的	① インド国内における産業廃棄物処理の現状と課題、今後の方向性と情報共有 ② 本事業が対象とする技術と導入効果、取組効果と関係者への理解の獲得と深耕 ③ 本事業推進に必要なインド側支援施策の抽出、関係者における本事業に対する評価や課題等の意見聴取
参加者	MIDC(マハラシュトラ州開発公社)、MPCB(マハラシュトラ州公害管理局)、NEERI、マハラシュトラ州CETPの工業組合関係者、Hydroair(F/S対象サイトの技術コンサルタント)

出所：調査団作成

図表 9-1-2 タイムテーブル

時間	プログラム
10:10-10:30	MIDC' s Role in abatement of environment pollution (Mr. R. V. Sonje, Chief Executive Officer (Environment), MIDC)
10:30-10:50	Implication for the current situation of waste recycle management in Maharashtra (Dr. Dilip Boralkar, Ex Member Secretary, MPCB)
10:50-11:00	Q&A
11:00-11:30	休憩
11:30-11:50	Implementation of Waste management and Water recycling system (Mr. H. B. Singh, Director-Technical, Hydroair)
11:50-12:00	Q&A
12:00-12:40	Study on the Recycling Water and Sludge Reduction System for Industrial Clusters in the State of Maharashtra, India (Mr. Masanori Satou, Manager, Fuji Electric)
12:40-12:50	Q&A
12:50-13:00	閉会の挨拶
13:00-14:00	昼食
14:00	閉会

出所：調査団作成

セミナーの参加者は 25 名であった。マハラシュトラ州の CETP 統治機関である MIDC からの参加者や、CETP からの参加者が多く、本取組みへの関心の高さが伺える。

図表 9-1-3 ワークショップ参加者

所属	参加人数	備考
MIDC	7	Executive Engineer、Chief Engineer 等
MPCB	1	
NEERI	1	
Hydroair	5	Chairman 等
CETP	8	Chicholi、Additional、CETO 連合会長等
その他	3	EPC コンサルタント他

出所：調査団作成

(2) ワークショップ開催内容

1) ワークショップ開催内容

a) MIDC Mr. Sonje より開会の挨拶及び MIDC の取組み説明

開会の挨拶：富士電機と Hydroair による廃棄物リサイクルの課題取組への謝辞を頂いた。経済的妥当性を伴う汚泥のリサイクル技術を CETP に適用することは、今後持続可能な社会を実現する

うえでの MIDC の課題でもあり、日本が先進技術を持って取り組むことへの期待を表明した。また、本ワークショップで報告される調査結果、及び、本調査の今後の成果を、各 CETP がどのように活かせるか、MIDC としても次年度以降の実証実験にかかる継続計画に協力していきつつ検討したいとの旨コメントがあった。

MIDC の役割、環境問題への取組み説明：MIDC の役割、マハラシュトラ州における排水処理、廃棄物処理の歴史、エコフレンドリーな政策導入、二酸化炭素排出量削減等、MIDC の同州での現状の取組について説明があった。特に水源について、原水量の制限、水使用に係る灌漑部門への支払使用料の上昇を鑑み、MIDC と工業組合は原水使用量を削減する必要があることを述べた。また、水価格や電力料金は徐々に上昇しており、工業用水がいずれ不足するため、技術的・経済的妥当性のある再生水の利用は必須となること、再生水の導入は工業団体との協議のうえ、経済妥当性のあるプロジェクトとして、再生水の配水ネットワークを作るのは MIDC の主要な懸案事項の一つであること、CETP 運用の質向上の必要性が高くなっていることを述べた。



Mr. Sonje 講演

b) 元 MPCB Member Secretary Dr. Dilip の発表

インド国内における産業廃棄物の現状・課題と今後の提言を発表頂いた。インド国内の環境関連規制の仕組みや CETP 発展の歴史、汚泥および有害廃棄物のリサイクルプロセスが説明された。特に、再生水は 2003 年よりインドにおける優先課題として取り組まれていること、再生水の生成・利用や、環境配慮技術である省エネやコスト削減技術の普及には、単純に環境配慮技術の利用を促進するだけでは促進は困難であるため、金銭的なインセンティブを CETP に与えるべきであることを主張した。MIDC は MoEF にそのコンセプトを主張し、技術導入に係る経済的妥当性を担保することが重要である。民間セクターは、そのような助成金システムを利用したうえで採算が取れる場合にのみ投資すべきだと述べた。

MIDC は環境整備の進歩的な取り組みにおける先駆者であり、環境インフラの発展は産業発展の一部である。溶媒処理、排水の質等は、処理方法の発展により取り組まれるべき課題であり、州政府と工業団体(Industrial Association)が協力して達成すべき課題であると述べた。

再生水については、組織の壁を越えて、工業用水の価格をあげることが重要である。(工業用水は安価に設定されている)。現状、環境に配慮の足りない CETP もある中、すべての CETP は、オイ

ル生成、再生水や溶剤回収等、工業団地における環境保全に取り組む能力を持つべきであることを主張した。

当事業や、CETP のレベルを底上げすることにおいて、MIDC の果たせる大きさの役割を主張し、当事業への MIDC の協力を依頼した。



Dr. Dilip 講演



歓談風景

また、Dr. Dilip は、MPCB に在籍していた 2004 年 11 月に、ETP の適切な運用に係るガイドライン (Guidelines for Operation & Maintenance of Effluent Treatment Plant) を制定しており、以前より CETP/ETP にや廃棄物に係る環境問題の専門家である。自身が主催の環境シンポジウム等も開催している。

図表 9-1-4 MPCB ETP の適切な運用に係るガイドライン

<p style="text-align: center;">ETP の適切な運用に係るガイドライン 目次 (URL : http://mpcb.gov.in/images/pdf/part.pdf)</p> <p>O&M に関わる ETP 部品 (O&M Related ETP Components) O&M 必須事項の認識 (O&M Requirement Identification) ETP O&M に必要なスタッフ (ETP O&M Staff Requirements) ETP 各スタッフに必要な能力 (ETP Staff Competency) ETP スタッフのトレーニング (ETP Staff Training) ETP の安全な運用に係るガイドライン (Guidelines for Safety in ETP Operation) プラント性能モニタリング (Plant Performance Monitoring) 測定記録管理に係るガイドライン (Guidelines for Record Keeping) O&M エージェントの適用 (Criteria for Appointing Operation & Maintenance Agency)</p>

出所：調査団作成

c) Hydroair Mr. Singh の講演

富士電機と共同実施予定の実証実験につき、Patalganga CETP に同プラント導入を想定した詳細な説明がなされた。TDS 処理費用は不要であるため、プロジェクト運用コストを安く抑えられること、Clarifocultor and Dynasand filter が浮遊固形物と BOD を除去することなど、技術面、金銭面の両面から、patalganga CETP での実証実験の適切さを裏付ける説明がなされた。また、MIDC が再生水事業に許可を与えれば、富士電機との共同プロジェクトで検討している再生水の販売は問題なく実施されることを主張し、MIDC の今後の協力を要請した。他 CETP からの参加者とは、再生水を生成する場合、同 IA 以外の他の IA メンバーに販売されるかについて議論があった。



Hydroair 講演



本事業報告

d) 本事業報告

本事業の報告では、調査背景・目的、調査内容から始まり、事業地選定の過程や、Patalganga を事業地として選定したことに加え、Hydroair と共同で SPV を設立することを報告。本事業の提案技術である「高効率メタン発酵による資源化技術」「下水汚泥の従属栄養藻類による資源化技術」「下水汚泥の新生物処理による発生抑制技術」の技術と導入効果の紹介をした。技術紹介とともに、想定する事業モデル、事業採算性検討結果の共有、今後の実証実験実施に向けた計画と協力依頼について共有した。参加者からは、技術内容、及び事業採算性に係る質問が挙がった。

技術内容に関しては、下水汚泥の新生物処理により処理前後の汚泥の質に変化はあるかとの問いがあり、汚泥の質は処理前後で変化することはない（有害廃棄物の汚泥に削減処理をしても、汚泥が一般廃棄物に変わることはない）ことを説明。また、生成されるオイルの質はどのようなものになるかとの問いには、生成されるオイルの質は重油 A 相当だと想定しているものの、正確には実証実験後でないと把握は困難であることを説明した。事業採算性については、オイル販売の適正価格に係る議論、新生物処理の運用コストにつき議論がなされた。発表した事業採算性計画ではオイル販売量が安価であったため、販売価格を現状価格に合わせて上昇させる必要があるとの議論があった。

2) MoU 締結

ワークショップ閉会後、富士電機、Hydroair 間で、今後の協力を深める趣旨の MoU が締結された。締結にあたり、MIDC および MPCB 関係者の証人としてのサインも記されており、当事業推進に係るさらなる協力体制が確立された。

図表 9-1-5：覚書概要

覚書概要

Hydroair Tectonics Ltd. および富士電機株式会社は、インド国 Navi Mumbai 所在の PRIA CETP (I) Ltd (PRIA)において、「オイル精製」「汚泥削減」「再生水」の事業を実施する Special Purpose Vehicle (SPV) 設立に向けた予備調査、および実証試験の実施に向けて協力することをここに合意する。

出所：調査団作成



MoU 締結



富士電機・Hydroair 関係者

3) 講演詳細

MIDC Mr. Sonje の 講演では、州工業開発公社からの環境汚染対応の取組みと本事業への継続協力を表明があった。

Reducing Carbon Footprints

Theme Presentation,
Present trends, Upcoming thought
& Government Response

By Mr. R.V. Sonje,
Dy.Chief Executive Officer(Env),
MIDC, Udyog Sarathi,
Andheri(E),Mumbai - 400093

1

Agenda

- ❖ Background of MIDC
- ❖ Liquid Waste Management
- ❖ Hazardous Waste Management
- ❖ Clean, Green & Eco- Friendly MIDC
- ❖ What is Carbon Footprint
- ❖ Present Trends
- ❖ Upcoming thoughts
- ❖ Government Response
- ❖ How to get MIDC become Carbon Credit

Background of MIDC

3

Background of MIDC

- ❖ MIDC is a facilitator for Environmental Infrastructure such as CETP, CHWT SDF, Road side tree plantation in MIDC Area.
- ❖ Source of Carbon Generation in MIDC Area are mainly of two types :
 - Operations of CETP & CHWT SDF
 - Carbon Generation of the Operation of individual industries

4

Liquid Waste Management

5

Liquid Waste Management

- MIDC has developed 224 industrial areas all over Maharashtra state for achieving its goal of rapid, orderly and uniform growth of industries all over the State. Out of these industrial areas, following 15 industrial areas are Chemical Industrial Areas.



In the above 15 Chemical Industrial Areas, MIDC has provided effluent collection and disposal system along with other infrastructure facilities. The effluent collected from the industrial area is disposed off in a creek or sea as approved by MPCB/ NIO. As per the Environment (Protection) Act 1986, large and medium scale industries are expected to provide treatment for detoxification, primary and secondary treatment to the effluent generated by them before it is discharged into the common collection system. Small-scale industries are expected to discharge the effluent after providing treatment for detoxification and primary treatment, into the common collection system. In any industrial area, it is observed that out of the total industries, around 20% of the industries are in the category of large and medium scale whereas 80% of the industries are in the category of small scale industries. Large and medium scale industries consume 80% of the water generating the effluent and small-scale industries consume 20% of the water generating the effluent.

6

Hazardous Waste Management

7

Hazardous Waste Management

MIDC has approved to develop CHWTSDF at six locations as per Govt. of Maharashtra G.R. dated 12.03.1997. The details are as under :

Sr. No.	Name of facility	Landfill Capacity (Commissioned)	Incineration capacity (Commissioned)	Captive Power Generation (Proposed)
1	Taloja	1,20,000 MT/Yr.	3T/Hr.	
2	TTC	10,000 MT/Yr.	-----	-----
3	Ranjangaon (Pune)	60,000 Mt/Yr.	3T/Hr.	6 MW
4	Butibori (Nagpur)	60,000 Mt/Yr.	3T/Hr.	6 MW
Proposed – As Satellite Transfer Station at Aurangabad, (Shendra) & Mahad.				

8

Clean, Green & Eco- Friendly MIDC

9

Clean, Green & Eco- Friendly MIDC

- MIDC has entitled the work of framing Clean, Green & Eco- friendly MIDC policy to M/s.STPI Pune.
- At Lote Parshuram Indl. Area, this policy is proposed to be implemented as a pilot project.
- Clean, Green & Eco- Friendly MIDC activity will be implemented at following places :- Waluj (Aurangabad), Akola, Butibori (Nagpur), Ambad (Nashik), Thane Trans Creek (TTC), Mahad, Kagal (Kolhapur), Indapur, Rajangaon (Pune).
- Objective of the CGEF Policy :-
 - Improve the quality and biodiversity in and around the industrial area.
 - Promoting and advocating the use of efficient treatment and renewable energy technologies.
 - Upgrading infrastructure and amenities to the level of international standards.
 - MIDC industrial areas to become more attractive and preferred destinations for setting up of industrial units.

10

What is Carbon Footprint

11

What is Carbon Footprint

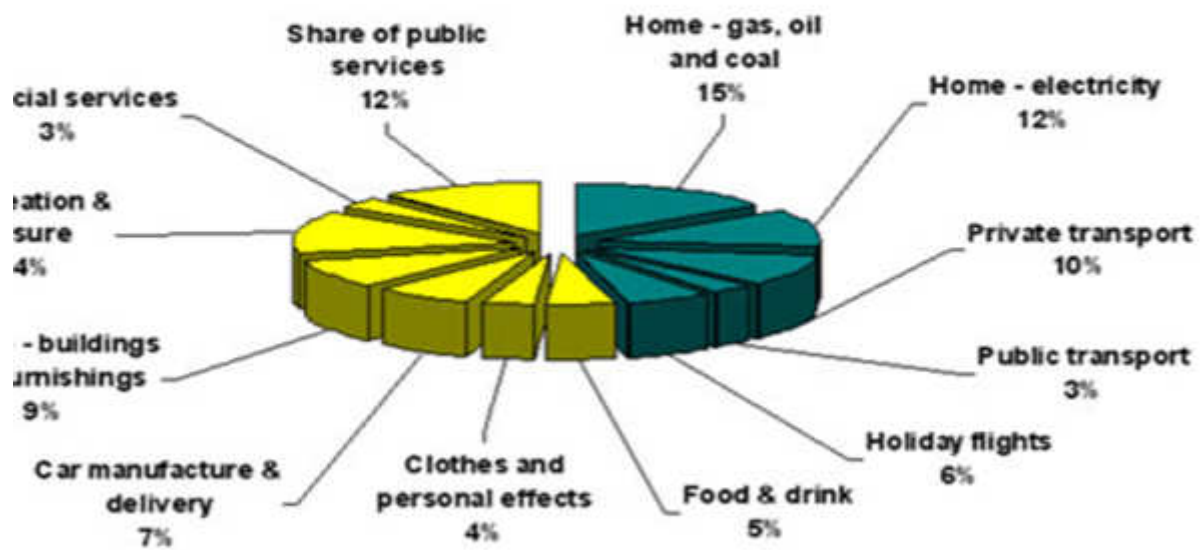
- ❖ A carbon footprint is a measure of the impact our activities have on the environment, and in particular climate change. It relates to the amount of greenhouse gases produced in our day-to-day lives through burning fossil fuels for electricity, heating and transportation etc.
- ❖ The carbon footprint is a measurement of all greenhouse gases we individually produce and has units of tones (or kg) of carbon dioxide equivalent.

12

Present Trends

13

The pie chart shows the main elements which make up the total of an typical person's carbon footprint in the developed world



Upcoming thoughts

15

Upcoming thoughts

- ❖ **Awareness raising & capacity building on Clean Technology, climate change & CDM**
- ❖ **Assistance in preparation of documentation for CDM benefits to Govt.Depts, Urban Local Bodies & Industrial sectors**
- ❖ **To Provide assistance to state Govt. to scan & review the various departmental activities being implemented by the state to identify programmatic CDM project opportunities**
- ❖ **Setting up the Clean Technology fund to promote technology development in the area of Clean Technologies, climate change & CDM.**
- ❖ **Develop a network with all state holders for Clean Technology, climate change & CDM initiatives within the state**

16

Government Response

17

Government Response

- ❖ India announces major National Carbon Aerosol Programme on 30/09/2010.
- ❖ The GOI has setup expert group on low carbon strategy inclusive growth. Prioritized action in sectors such as Electricity, Transport, Industry, Oil& Gas ,Buildings & Forestry
- ❖ A carbon tax, on Coal to fund clean energy
 - India has announced a levy – a clean energy cess – on coal, at the rate of Rs. 50 (~USD 1) per ton, which will apply to both domestically produced and imported coal.
- ❖ Perform, Achieve & Trade (PAT) Mechanism for Energy Efficiency
 - India's cabinet approved the National Mission on Enhanced Energy Efficiency (NMEEE) on 24th June, 2010. The Mission includes several new initiatives – the most important being the Perform, Achieve and Trade (PAT) Mechanism, which will cover facilities that account for more than 50% of the fossil fuel used in India, and help reduce CO2 emissions by 25 million tons per year by 2014-15.

18

How to get MIDC become Carbon Credit

19

How to get MIDC become Carbon Credit

- ❖ **Recycling of the treated effluent from CETP.**
- ❖ **Generation of the energy from the Waste heat from operation of CHWT/SDF.**
- ❖ **Use of Clean Technology while preparing of the DPR of the CETP.**
- ❖ **Use of non conventional energy like solar heat, wind energy.**
- ❖ **Control of pollution from individual industry through CETP by chagrining infrastructure damage .**

20

earth has enough resources to meet
people's needs, but will never have enough
to satisfy people's greed."



Thank

元 MPCB Member Secretary の Dr. Dilip からは、廃棄物リサイクルシステム促進に向けた提言と本事業への継続協力を表明があった。

Implication for the current situation of waste recycle management in Maharashtra

Presentation by

Dr. Dilip Boralkar

Ex Member Secretary, MPCB

Mumbai, 6th March, 2014

Regulatory Regime

- Water (P&CP) Act, 1974
- Water (P&CP) Cess Act, 1977
- The Environment (Protection) Act, 1986 and Rules made there under
 - The Hazardous Wastes (M, H&TM), 2008
 - The Environment Clearance Notification, 2006

Waste Management Recycling: An Easy Process to Practice

- It simply refers to the process of managing various types of waste materials for **reusing** them to make new products
- Waste management recycling has become a very popular way of **utilizing potentials** of the waste materials
- Collect the waste
- Make categories of waste
- Clean the waste
- Sell them to user(s)

Waste Management Recycling



Waste Management Recycling



Waste Management Recycling

- The waste management method involves **processing of waste** materials for the purpose of producing new products
- It **prevents** waste of potentially useful materials by reducing the consumption of new materials
- Waste management recycling helps in **reducing energy** usage, air pollution and water pollution by decreasing the need of traditional waste disposal
- Lower the level of **greenhouse gas** emission in comparison to fresh production
- In modern waste reduction, recycling is the most **effective** waste management method

What Is Water Recycling?

- Water recycling is **reusing treated** wastewater for beneficial purposes such as agricultural and landscape irrigation, industrial processes, toilet flushing, and replenishing a ground water basin (referred to as ground water recharge)
- Water recycling offers resource and financial **savings**
- Wastewater treatment can be tailored to meet the water quality requirements of a **planned reuse**
- Recycled water for landscape **irrigation** requires less treatment than recycled water for drinking water
- No documented cases of **human health** problems due to contact with recycled water that has been treated to standards, criteria, and regulations have been reported

How Can Recycled Water Benefit Us?

- Recycled water can satisfy most water **demands**, as long as it is adequately treated to ensure water quality appropriate for the use
- MPCB regulates many aspects of wastewater treatment and drinking water quality, and established criteria best **designated use of water** bodies
- USEPA developed a technical document entitled [Guidelines for Water Reuse \(PDF\)](#) (28pp, 614K) which contains a summary of state requirements, and guidelines for the treatment and **uses of recycled water**
- Recycled water is most commonly used for non-potable (not for drinking) purposes, **Uses for Recycled Water** For example: agriculture, landscape, public parks, golf course irrigation, cooling water for power plants and oil refineries, processing water for mills, plants, toilet flushing, dust control, construction activities, concrete mixing, artificial lakes

What are the Environmental Benefits of Water Recycling?

- In addition to providing a **dependable**, locally-controlled water supply, water recycling provides tremendous environmental benefits.
- By providing an **additional source** of water, water recycling can help us find ways to decrease the diversion of water from sensitive ecosystems
- Other benefits include decreasing wastewater discharges and reducing and **preventing** pollution
- Recycled water can also be used to **create or enhance** wetlands and riparian habitats

Water Recycling Decreases Discharge to Sensitive Water Bodies

- In some cases, the impetus for water recycling comes not from a water supply need, but from a **need to eliminate** or decrease wastewater discharge to the ocean, an estuary, or a stream
- For example, high volumes of treated/partially treated wastewater discharged in to the sea/creeks **adversely** affects the ecology of the receiving water bodies

Water Recycling Can Reduce and Prevent Pollution

- When pollutant discharges to oceans, rivers, and other water bodies are curtailed, the **pollutant** loadings to these bodies are decreased
- In some cases, substances that can be pollutants when discharged to a body of water can be **beneficially reused** for irrigation. For example, recycled water may contain higher levels of **nutrients**, such as nitrogen, than potable water
- Application of recycled water for agricultural and landscape irrigation can provide an **additional source of nutrients** and lessen the need to apply synthetic fertilizers

Recycling Water Saves Energy & Cost

- As the demand for water grows, **more water is extracted**, treated, and transported sometimes over great distances which can require a lot of energy
- If the local source of water is ground water, the level of **ground water becomes lower** as more water is removed and this increases the energy required to pump the water to the surface
- Recycling water on site or nearby **reduces the energy needed** to move water longer distances or pump water from deep within an aquifer
- Tailoring water quality to a specific water use also reduces the energy needed to **treat water**
- Water recycling within industry **saves** water demand and cost, by reduction in CESS

What Is The Future Of Water Recycling?

- Water recycling has proven to be **effective** and successful in creating a new and **reliable** water supply without compromising public health
- Non-potable reuse is a **widely accepted** practice that will continue to grow. Uses of recycled water are expanding in order to accommodate the needs of the environment and growing water supply demands
- Advances in wastewater treatment technology have led many to predict that planned indirect potable reuse will soon become **more common**
- Recycling waste and gray water requires **far less energy** than treating salt water using a desalination system

Examples in Maharashtra

- MAHAGENCO Project: 130 MLD
- Sewage Treatment Plants of local bodies
- Zero discharge industries (e.g. Bulk drug, TPS, Fertilizer etc.)
- CETP (Nagpur, Kolhapur, Aurangabad et al.)
- Building Construction projects etc.
- PRIA CETP, water recovery proposed

Conclusion

- Waste water recycling is a **sustainable** approach and can be cost-effective in the long term
- **Institutional** barriers can make it difficult to implement water recycling projects
- Regulatory/development agencies need to **prioritize** water conservation and waste water recycling through public private partnerships

Thank You...

visit: www.boralkar.com

第 10 章 行政施策の提言

(1) インド国 (MIDC、MPCB、MoEF)、MOE の施策

本事業で対象とする循環型リサイクルシステムの構築と実施では、CETP および CETP に所属する有機性廃棄物排出企業の協力が不可欠である。企業の協力を得るための行政施策として、以下の 3 点を提案する。

1) MPCB : 監視・モニタリング体制の強化

廃棄物排出に関する監視・モニタリング体制を強化するため、各排出企業の目標設定および付随するインセンティブの設定や目標未達の場合のペナルティなどを検討する。また、第三者によるモニタリング管理なども検討する。MPCB はマハラシュトラ州における CETP の状況を監視しているものの、監視が行き届いているとは言い難い状況である。現地調査にて CETP を訪問したところ、各 CETP は廃棄物量、水質等の日次モニタリングを CETP 規制に従い実施しているものの、計測機器から記録媒体・方法まで、CETP によりばらつきがあり、精度には疑問である。2010 年には、CPCB がインド国内の 43 地域を高汚染地域に指定し、全ての工場の新設を凍結した。各州の公害管理局が公害防止に向けたアクションプランを CPCB に提出して認可を受けるまで凍結は解除されないとし、マハラシュトラ州でも MPCB によりアクションプランが策定された。今後同様の指摘を受けない様、州による定期的な監視、モニタリング体制の強化の必要性は高いと考える。

2) MIDC/MPCB 処理施設の支援

本調査が対象とする高度処理施設を中央・州政府の支援を通じ整備することを提案する。その際には、初期投資等が軽減でき、普及が進み、環境負荷低減政策を実施しているというアピールにつながるなどの利点を検討し、説明する。本事業で導入予定の「高効率メタン発酵による資源化技術」「下水汚泥の従属栄養藻類による資源化技術」「下水汚泥の新生物処理による発生抑制技術」は現状、特段取り上げられていないものの、先に述べたマハラシュトラ州の環境改善アクションプランでは、ETP の更改を求められた 28 企業のうち、汚泥削減処理の導入を勧められた企業が 7 企業あったことから、環境保全の観点からの汚泥削減ニーズはある。国家製造業政策では、ゼロディスチャージのシステムを導入する CETP では補助金の上限を上げる等、環境負荷低減に資する技術導入に対して、金銭的なインセンティブが与えられている。本事業導入の高度処理施設に関しても、汚泥削減による TSDF の処理容量削減に係る一案として、補助金上限を上げるような政策が取られてしかるべきである。また、処理施設の普及に関しては、CETP の整備に係る補助金制度があるものの、予算消化率は高くなく、補助金申請には 1 年以上の時間がかかるため、補助金プロセスの迅速な実施も合わせて提案したい。

3) MPCB/MIDC 環境配慮型企業認証制度、プロモーション

高度なリサイクル等を導入した環境配慮を実践している企業に対して、国あるいは州による認証制度を構築し、インセンティブを与えることを提案する。その際には、当該地域で環境配慮に関するワークショップの実施や、インドの既存の環境配慮の取組との相乗効果を検討する。

ワークショップで元 MPCB の Dr. Dilip がコメントしたように、汚泥削減や再生水利用などの、持続可能な環境配慮を実施した企業が、社会的経済的に評価されるべきである。特に、認証制度のみならず、金銭的なインセンティブを与えることが、該当技術の普及にとって重要である。

第 11 章 今後の事業展開

(1) 事業の実現に向けた課題

本調査の結果を踏まえ、本事業の実現に向けた課題について、下記にまとめる。
また、各課題の解決策については次項で述べる。

課題①「事業性の確保」

第五章（事業採算性の評価）で述べた通り、本事業の採算性の評価では、事業として成立しない結果となり、事業性の確保が課題である。

課題②「インド工業団地における本事業実施にあたっての実データ不足」

本調査では机上検討及び先方が提出するデータを基にした試算であり実検証がなされていない。そのため、実プラントでの運用における効果が定量的に把握されておらず、その課題抽出もなされていない。

課題③「日本からの輸出品のインド関税による SPV 事業性影響」

本事業では、日本から輸出するコンポーネントが複数ある。いずれのコンポーネントも現調査段階ではインド調達は不可能なものであり、インドに輸入する際に発生する関税も不明である。この関税の税率が高い場合、SPV の事業性への影響が懸念される。

課題④「本事業への補助金の獲得」

本事業はインド政府が有する CETP の補助金スキームの対象となり得る事業であることから、補助金の獲得は資金調達上の課題である。仮に、補助金が適用される場合、初期建設費用の最大約 75% がインド中央政府および州政府から支援される。

課題⑤「日本から輸出するコンポーネントの輸出規制対応」

新生物処理に用いるバクテリアなどのインドへの輸出が必要なコンポーネントについては、輸出規制への対応が課題となる。

(2) 事業の実現に向けた課題への対策案および実施時期

(1)で述べた課題に対する対策案およびその実施時期について、下記にまとめる。

課題①の対策案「事業内容の見直し」

(実施時期：2014年度上期)

事業性確保のための対策として、事業内容の見直しによる SPV の収入増加の検討を行う。現地調査において、カウンターパートである MIDC および調査で訪れた各 CETP の IA から要望のあった再生水事業を事業内容に加えることで事業性を確保できる可能性がある。また、現地 EPC の Hydroair と連携し、より詳細な設計・見積を進め、事業採算性評価の精度向上を図る。

課題②の対策案「実サイトでの実証試験の実施」

(実施時期：2014年度下期)

来年度（構想）の実証試験により、実データの取得にあわせ、実プラント運用における導入効果の定量的な把握および課題抽出・対策を実施する。なお、前述の Hydroair、IA、CETP 管理者からは実証試験の実施および実施のための協力について前向きなコメントを得ている。

課題③の対策案「インド調達品ポーションのコストダウンによる SPV 事業性確保」

(実施時期：2014年度下期)

今後、インドに輸入する際に発生する関税の税率は調査する一方で、実際にインドで輸入を行う場合、想定以上の関税が発生することも予想される。事業化段階においては、インド調達品（運転管理含む）のコストダウンを進めながら関税による事業性悪化の対策を可能な限りすすめる。

課題④の対策案「Hydroair と連携した補助金申請・獲得」

(実施時期：2014年度下期)

CETP の施設拡張に係る補助金採択の可否の判定は、事業者が作成した事業提案書を基に行われる。事業化段階においては、調査団のネットワークを活かし、補助金の申請に関するノウハウおよび補助金の審査機関とのコネクションを有する Hydroair の協力を得るなどして事業提案書を作成し、補助金の獲得を図る。

課題⑤の対策案「輸出規制への個別対応」

(実施時期：2014年度下期)

事業化段階においては、貿易面で問題がないか確認し、日本政府の輸出安保の観点での申請手続きなどについて個別に対応する。

付録

「平成 25 年度我が国循環産業海外展開事業化促進業務」

(インド国における工業団地内廃棄物を利用(メタン生成)した循環システム構築事業)

ワークショップ運営マニュアル

目次	
1 ワークショップ概要	……2
2 会場情報	……3
3 作業工程表	……4
4 関係者連絡先	……5
5 参加者情報	……6

1. ワークショップ概要

◆ワークショップ概要

タイトル	インド国における工業団地内廃棄物を利用(メタン生成)した循環システム構築事業への取組み
日時	2014年3月6日(木) 10:00~14:00
場所	ラリットホテル,マハラシュトラ州ムンバイ
参加者	マハラシュトラ州開発公社、マハラシュトラ州公害管理局、IIT 大学(技術評価機関)、NEERI、マハラシュトラ州 CETP の工業組合関係者、テナント、Hydroair(F/S 対象サイトの技術コンサルタント) ※計 30 人名程度の参加を想定

◆タイムテーブル(案)

時間	プログラム
10:00-10:10	開会のあいさつ (Mr. R. V. Sonje, Chief Engineer)
10:10-10:30	MIDC (Mr. R. V. Sonje, Chief Engineer)プレゼンテーション マハラシュトラ州における廃棄物処理の現状と課題、今後の方向性
10:30-10:40	Q & A
10:40-11:00	Dr. Dilip Boralkar(元 CPCB トップ) プレゼンテーション インドにおける廃棄物処理の現状と見通し
11:00-11:10	Q & A
11:10-11:30	休憩
11:30-11:50	Hydroair(Mr. H. B. Singh, Director-Technical)プレゼンテーション インド国における廃棄物処理に関連する支援策とその適用事例
11:50-12:00	Q & A
12:00-12:40	富士電機 プレゼンテーション インド国における工業団地内廃棄物を利用(メタン生成)した循環システム構築事業への取組み、本事業における導入技術、導入におけるメリット
12:40-12:50	Q & A
12:50-13:00	閉会のあいさつ(富士電機)
13:00-14:00	昼食、名刺交換会
14:00	閉会

2. 会場情報

○ワークショップ会場地図



Lalit Mumbaiの概要

ホテル	The Lalit Mumbai
住所	2014年3月6日(木) 10:00~14:00
電話番号	ラリットホテル, マハラシュトラ州ムンバイ
メール	lnayak@thelalit.com

拡大地図



Lalit Mumbai 外観



ワークショップ会場



3. 作業工程表

日付	時間	作業	担当
3月4日(火)	-	インド着	
3月5日(水)	10:00-15:00	事務局にてワークショップ事前打合せ	FUJI/JRI
	15:00-17:00	Hydroair とワークショップ事前打合せ	FUJI/JRI/Hydroair
	15:00-18:00	資料の最終調整	FUJI/JRI
	18:00-18:30	会場設備確認	JRI
3月6日(木)	7:30-8:00	通訳事前打合せ	FUJI
	8:00-9:30	会場設営	FUJI/JRI/PDPU
	9:30	受付開始	JRI/PDPU
	10:00-14:00	ワークショップ開会	FUJI/JRI/PDPU
	14:30-15:30	片づけ	ホテルスタッフ
	16:00	退出	

ホテル準備(会場費用に含まれるもの)

- ・プロジェクター
- ・スクリーン
- ・スピーカー
- ・マイク
- ・ポインタ
- ・水(人数分)
- ・ノート、ペン(人数分)
- ・コーヒー/紅茶(人数分)
- ・昼食(人数分)

持参品

- ・配布資料、以下セットを 50 部
 1. プログラム
 2. Mr.Sonje(MIDC)資料
 3. Dr.Bolarkar(元 MPCB)資料
 4. Mr.Singh(Hydroair)資料
 5. 富士電機資料
- ・プロジェクタ用 PC
- ・ワークショップ記録用デジタルカメラ

4. 関係者連絡先

【事務局連絡先】

(株)日本総合研究所

橋爪 麻紀子 TEL:XXX e-mail: xxxxxxxx@jri.co.jp

川手 直子 TEL:XXX e-mail: xxxxxxxx@jri.co.jp

谷口 恵理 TEL:XXX e-mail: xxxxxxxx@jri.co.jp

富士電機(株)

佐藤 匡則 TEL:XXX, e-mail: xxxxxxxxx@fujielectric.co.jp

中田 栄寿 TEL:XXX e-mail: xxxxxxxxx@fujielectric.co.jp

林 敏弘 TEL:XXX e-mail: xxxxxxxxx@fujielectric.co.jp

Pandit Deendayal Petroleum University Consulating Service

Mr. Ranajit Banerjee, TEL:+91-98200-XXXXX e-mail: xxxxxx@pdpu.ac.in

Mr. Sagar Gawade, TEL:+91- 85118-XXXXX e-mail: xxxxxx@pdpu.ac.in

Ms. Disha Shah, TEL +91-99135-XXXXX e-mail: xxxxxx@pdpu.ac.in

【関係会社連絡先】

(ホテルケータリング): The Lalit Mumbai

担当 Mr. Lohit Nayak, Manager of Catering Service

TEL: +91-22-3067-XXXX (担当者直通) TEL: +91-90046-XXXX

e-mail: xxxxx@thelalit.com

(通訳手配): 株式会社 IJ KAKEHASHI SERVICES PVT. LTD.

担当 Ms. Mala Dhar TEL +91-11-XXXXXXX Mobile : xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

e-mail: info@ijkakehashi.com

通訳

Ms Apoorva Agrahar

TEL XXXXXXXXXXXX

5. 参加者情報

No.	参加者	所属	職位	備考
1	Mr. R.V.Sonje	Maharashtra Industrial Development Corporation	Chief Engineer	講演者
2	Mr. Neve	Maharashtra Industrial Development Corporation	Executive Engineer	講演者
3	Shri H. .B. Singh	Hydroair Tectonics(PCD) Ltd., Chairman	Chairman	講演者
4	Dr.Dilip Boralkar			講演者
5	Shri. S. R. Iyer	CETP Association	Chairman	
6	Mr. R. S. Swoher	CETP Association	Sr. Manager	
7	Mr. Hartsh Naidr	CETP Chikholi	Director	
8	Shri. Vitay Raul	CETP Ranjangaon	Sr. Manager	
9	Mrs. R. K. Singh	Hydroair Tectonics(PCD) Ltd., Chairman	M.D.	
10	Mr. P. V. Deshpande	Maharashtra Industrial Development Corporation	Asso. Architect	
11	A.K. Agawme	Maharashtra Industrial Development Corporation	D.E.	
12	P. .P. Nanduzekcz	Maharashtra Industrial Development Corporation	Adviser	
13	Mr. Keiichi Kawano	Fuji Electric India Private Ltd	Vice President	
14	Mr. Ken Sugano	Fuji Electric India Private Ltd	General Manage	
15	Rajesh Zanzael	Maharashtra Industrial Development Corporation	Executive Engineer	
16	Pravin S. Kadam	Maharashtra Industrial Development Corporation	Assistant Engineer(Civil)	
17	K K Ambeakr	KR Consultants	Consultant	
18	S. B. Bhalerao	RIA-CETP	Consultant	
19	Drileep D Galam	RIA CETP	General Manager	
20	Dr. Rakesh Kumar	NEERI		
21	Dr. Prashant Icohdvsidar	Hydroair	Executive Director	
22	Kirit Savca	Hydroair	Executive Director	
23	Ajit Sasaf	CETP Federation	CEO	