

アジアにおける廃棄物処理 ビジネスの展開の現状と 今後について

2018年6月5日

(株)エックス都市研究所 大野

目次

1. 前提
2. 目的
3. 背景
4. 国の都市廃棄物政策
5. 各国の動き
6. 事業が成立する条件の確保が不可欠(構造は単純)
7. 制約要因の克服
8. 日系企業とその他の国の企業の動き
9. 今後の市場環境の変化の可能性
10. 日本政府の支援は？

1. 前提

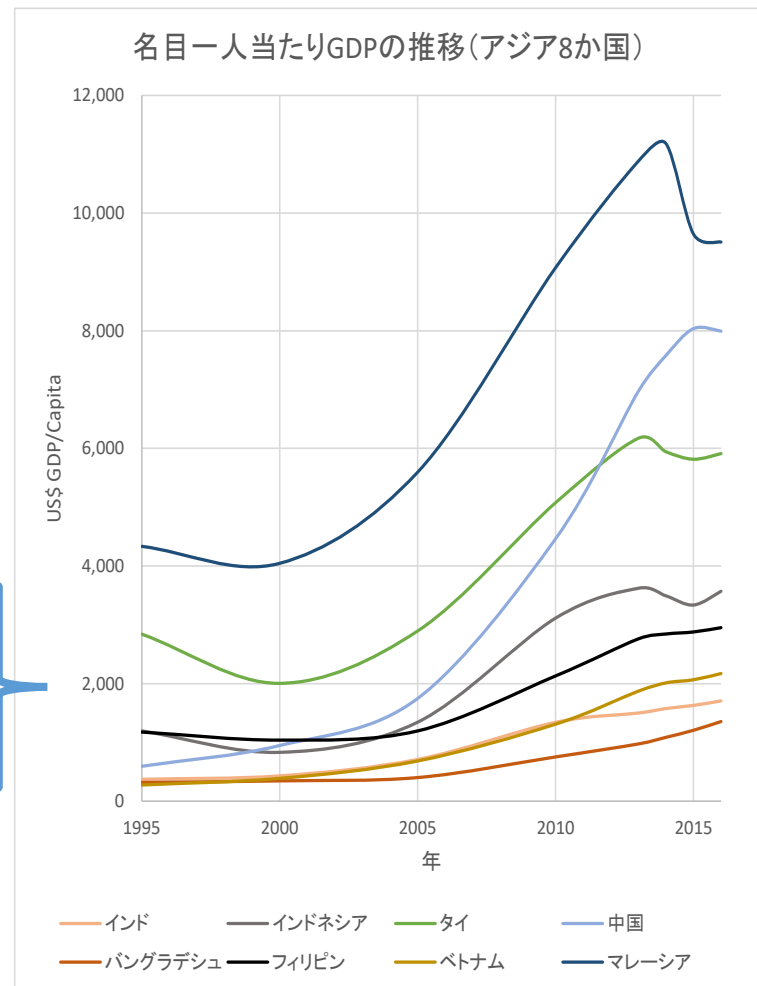
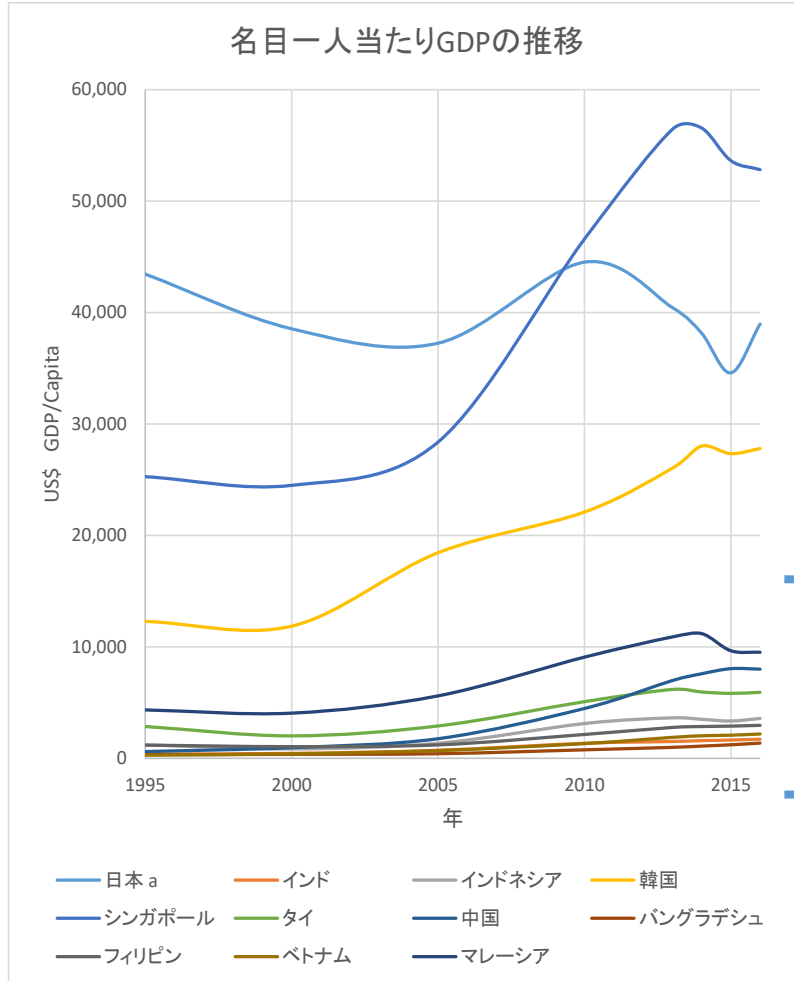
- 主にアジア地域(ただし中国、韓国、台湾、島嶼国は除く)
- 主に都市廃棄物を対象とする。
- 基本的にはオープンになっているデータを利用、環境省「我が国循環産業の国際展開」₁₎
- 直接調査に関わった時期の情報をベースにする関係で、最新の情報ではない場合がある。

2. 目的

- アジアでの廃棄物管理は劇的に変革を迎える時期にきていること
- 日本が廃棄物管理で最先端、技術も最先端と思っている内に、アジアにおける市場を他国に取られる可能性があること
- 日本-アジアをシームレスで考える必要性があること、の認識を共有することを目的としたい。

3. 背景

A) アジアは過去10年間で大きく経済成長してきている。



- B) 都市問題の廃棄物管理が重要な課題になっている。
- C) 経済成長にともない有害産業廃棄物の問題も同様に課題になってきている。
- D) 2000年以降の原油価格の大幅な上昇を受けた再生エネルギー利用の動き
- E) アジアでもCOP21のパリ協定以降、NDCの策定と実施の義務。
- F) 産業界も、CSRからSDGsやESG投資、グローバルサプライチェーン等への考慮からアジアに進出する企業の対応が求められている。
- G) 中国の廃棄物発電の整備の進展(2016年末で231力所、計画が100力所)



4. 国の都市廃棄物管理政策

主要国が廃棄物管理政策を強化し、直接埋立の抑制、WtEへの展開。

1) マレーシア

- ・ 固形廃棄物・公共清掃管理法(2007)、固形廃棄物管理・公共清掃管理公社法(2007)、11次マレーシア計画(2016~2020)で廃棄物アクションプラン。ISWMを40%目標。^{1)、2)}

2) タイ

- ・ 国家廃棄物管理ロードマップ(2014年8月)、国家廃棄物管理MP(2016年5月)、廃棄物発電をFITの対象として指定(2009年)、国家清浄秩序法(処理料金の規定; 2017年改正)¹⁾

3) インドネシア

- ・ 2008年廃棄物管理法制定(オープンダンプを閉鎖)、2016年の大統領令第18号(7都市の廃棄物発電の促進、ただし、最高裁より手続き上の瑕疵による差し止め)、エネルギー天然資源省の規則(再生エネルギーの料金; 2017年)³⁾、**環境適合WtEの開発促進に関する大統領令第35号2018.4.14**²⁴⁾

4) フィリピン

- ・ エコロジカル固形廃棄物管理法(2001年1月)、空気清浄法の焼却禁止は、全面禁止ではないとの判断。国家廃棄物管理委員会(NSWMC)が2016年6月9日にWTEのガイドラインに関して決議。¹⁾

5) ベトナム

- ・ 都市及び工業地帯の固形廃棄物管理強化に関する首相決定(2005年:2010年目標)、2014年5月にベトナム政府は「Decision No: 31/2014/QĐ-TTg(固形廃棄物発電事業の支援メカニズムに関する決定)」を公布²⁷⁾。2015年11月に公布された首相決定「Decision No:2068/QĐ-TTg」では、都市ごみのエネルギー源としての利用割合を2020年までに20%程度、2030年には70%、2050年には大部分の都市ごみをエネルギー利用する方向性²⁸⁾。2018年5月、2050年を見据えた25年までの固形廃棄物総合管理に関する国家戦略の改訂版を承認する首相決定(491/QĐ-TTg)を公布した。¹⁾

6) インド

- ・ 廃棄物管理ルール2016(オープンダンプ閉鎖、廃棄物処理施設整備、WtE)²⁵⁾

5. 各国での動き

1) マレーシア

- ・ヌグリ・スンビラン州ポート・ディクソン市タナ・メラ地区600T/D(18MW)建設中(竣工?)⁴⁾
- ・クアラルンプールのタマン・ベリンリンWTE 1000T/D(25~30MW)(2015年に入札で2017年末に決定とされているが)、ジョホールでは廃棄物発電の計画、KLでの次期計画がある。^{2)、5)}

2) タイ

- ・バンコク(500T/D、C&G Environmental Protection Holdings Limited建設費9億BHT、2015年竣工、処理費20年間970バーツ/t(約3,000円))。プーケットPJT Technology Co., Ltd、300T/D、最終的に14MW、2012年竣工稼働中、初めてのBOT。⁶⁾ ペッチャブリ県タラン地区(Hitz; 476T/D:7.9MW)⁴⁾、ノンカイ県ムアングノンカイ地区(Hitz; 370T/D, 6MW)⁴⁾、ラヨン県WTE進行中⁷⁾、サブットプラカン県大規模処分場での埋立ごみからのRDF発電(EEP Renewable Energy Co., 8MW⁸⁾、ヘマラートチョンブリ工業団地内(WTE 8.63MW、丸紅からEPC: JFEエンジニアリング受注)⁹⁾
- ・ラヨン市廃棄物メタン発酵発電システム(50T/D、2005年導入、2007年停止)¹⁰⁾
- ・埋立処分場からのランドフィルガスの回収+発電(数カ所で実施中)
- ・バンコク都1000トン2カ所、入札準備中。
- ・都市ごみからのRDF回収とセメント代替燃料利用が取り組まれている。(日本からリマテック進出)¹¹⁾、SCIの子会社のSCI ECO社、また、TPI Poleneの子会社のTPI Polene Powerは、都市ごみからRDF生産、WTEを推進¹²⁾。

3) インドネシア

- ・ジャカルタ・スンタールWTE(2016年ジャカルタ州政府がJakarta-Jakarta Propertindo (Jakpro)を執行機関(GCA)として選定。フィンランドのFortumとの合併でSPCを立ち上げ実施(EPCは、Babcock & Wilcox Volund)。2000~2200T/D, 40MW。しかし、最高裁の判決の影響で着工していない。¹³⁾
- ・バリ島(大統領令の対象ではないが)やバンドンで案件化が進んでいる。¹⁴⁾

4) フィリピン

- ダバオで発生量540T/Dの廃棄物を対象に日本の事業権付き無償案件で動きつつある(処理規模不明)。¹⁵⁾
- ケソン市でメトロ・パシフィック・インベストメンツ(MPIC)がWTE(40MW)をChina Everbright Groupと提携して進めること発表¹⁶⁾。ADBのセブ市のPPPプロジェクトが実現に向けて準備中。

5) ベトナム

- ハノイ市、SonTay Incineration Plant(Enserco社、2012年300T/D、2014年400T/D熱回収、独自技術)¹⁷⁾、Son Tay XLR工場(Envic社、2011年300T/D、独自開発)¹⁸⁾
- その他、ハノイで1000T/Dクラス、周辺県で200～300T/Dの計画が動いている。

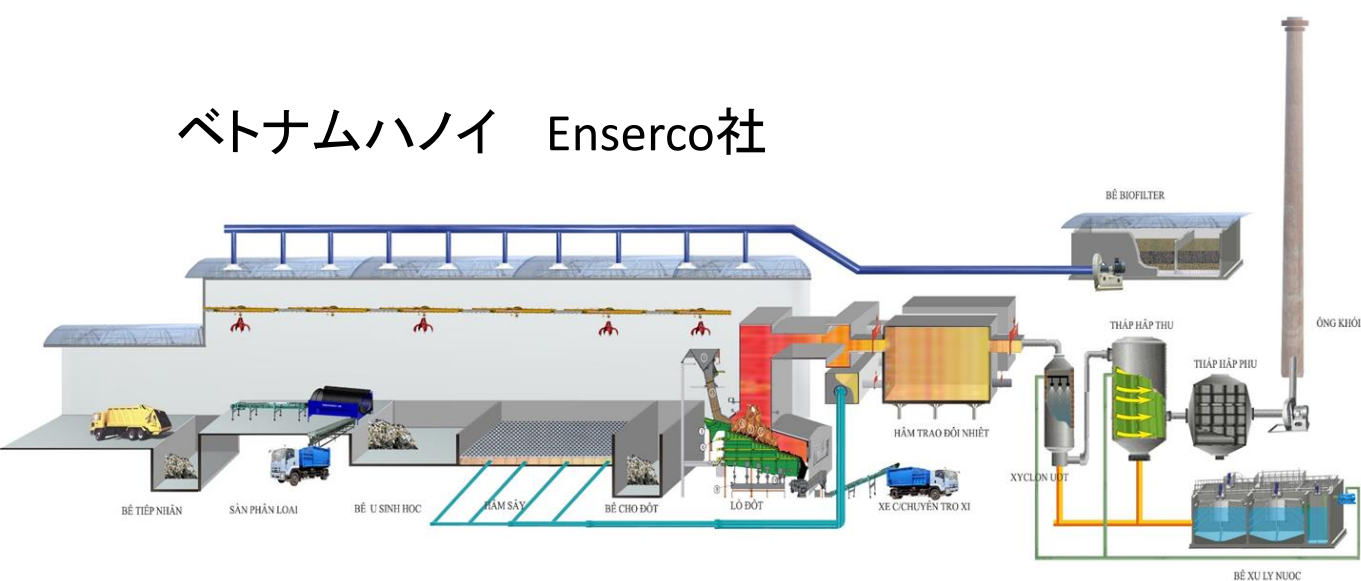
6) インド

- マディヤ・プラデーシュ州ジャバルプル市。事業主体: Essel Infraprojects Ltd、EPCはHitz、600T/D、11.5MW。2016年稼働。PFI(BOO)。⁴⁾
- 東デリー市Ghazipur WTEプラント2015年6月稼働。2000T/Dの処理。前処理後のRDF(約30%)をWTE(12MW)。PPPプロジェクト。発注者はデリー政府。事業者: IL&FS Environmental Infrastructure & Services Ltd (IEISL) (Infrastructure Leasing & Financial Services Ltd (IL&FS)の子会社)(EPCはケペルセザール)¹⁹⁾
- 北デリー市は、1200トン/DのWtEのプラントの入札をするとアナウンス²⁶⁾
- 処分場からの埋立ガスの回収とエネルギー利用を進めている。
- メタン発酵施設も数多く設置されているとのこと。
- ADBの資金支援でコルカタでWTEの計画が進んでいる。

7) ミャンマー

- ヤンゴン市WTE、60T/D 700kW(EPC: JFEエンジ)、JCMプロジェクト。2017年に竣工⁹⁾

ベトナムハノイ Enserco社



Sunter WtE Project in Jakarta, Indonesia <Fortum社> 出典: 同社プレゼン利用より

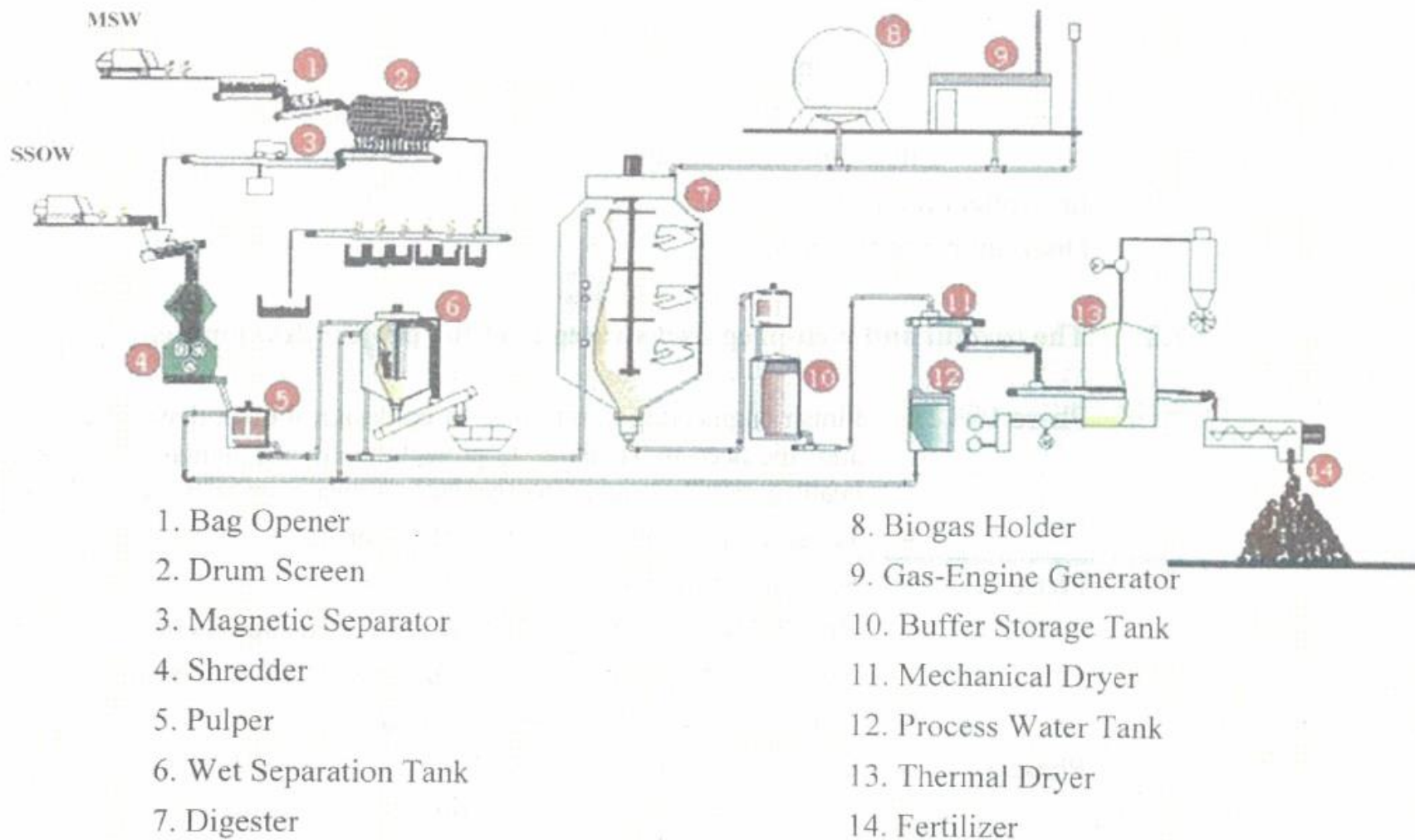


Envic社 300T/D炉

出典: Envic社HP



タイ国ラヨン市のメタン発酵施設



出典: Biomass Cogeneration Power Plant(Rayong waste to fertilizer and energy project)" (Department of Environmental and Energy Foundation

Ghazipur Waste to Energy Project, Delhi



IL&FS Environmental Infrastructure & Services Ltd

出典：“12MW WtE Project (Ghazipur, Delhi)” East Delhi Waste Processing Company Ltd.

6. WTE事業が成立する条件の確保が不可欠(構造は単純)

収入(処理料金×処理量＋売電料金×売電量)＞支出(減価償却＋処理に係る経費)

- 処理料金は概ね固定、売電料金も概ね固定。減価償却も固定。処理経費、処理量、発電量は変動。
- 一般に処理料金、発電料金はギブン。その条件で、廃棄物の処理をした場合の支出が、収入より少なくするには、減価償却費と運転経費をそれに合うようにするしかない。(用地提供があるかどうかはケースバイケース)
- 減価償却費は、建設コストを採算性が成り立つレベルに抑えることしかない。処理のための経費はあまり下げることが難しいので。
- 焼却炉の建設コストを現実の条件に合わせるようにすること。しかし、適合できる建設コストならない場合には、＜処理料金のアップを求める＞、＜建設コストの負担を下げるような補助金を得られる形を求める＞、それらが駄目なら＜諦める＞しかない
- プロジェクト期間における妥当な収益率の確保

7. 制約要因の克服(私見)

- 1) ネットは事業が成立する条件を確保することが非常に難しい。
 - ・ 地方自治体の財政能力が弱い。
 - ・ 建設コストが高い。資金調達コストが高い。O&Mコストも高い。
 - ・ 処理費収入が低い。売電収入が大きい・安定しない。
- 2) タイで活発化した理由
 - ・ 低建設コストのサプライヤーの出現(中国系企業)。安い金利の資金調達が可能(中国系開発銀行の安易な貸出)。発電料金が非常に高い(約18円/kWh)。現地の事業者は儲かると認識し、利権確保に動く。¹⁾
 - ・ 内務省が国家清浄秩序法の改正で廃棄物の委託処理に際しての料金基準を設定(不十分なレベル)
 - ・ 電力配電会社とのPPAが入札制。系統への接続の制限。緩いPPAの電気供給条件は電力会社にとって負担。そのようなこともあり、再生可能エネルギーからの電力買取に廃棄物を除外することも含めて2018年度の電源開発計画作成のための共同調査(内務省-エネルギー省)を9月末までに完了し、同結果を踏まえて判断するとのコメントがエネルギー省・事務次官から出される(2018年5月16日)
- 3) インドネシア: WTEの政策があり、電気の買取価格の支援もあるが、実際は安い。民間活力の推進のためのPPPの制度の充実化を図った(アジアで最も整備されている)。ジャカルタの場合、処理料金は50 \$/Tと良いが、売電価格は8¢/kWh。大きな売電収入が見込めない。^{1)、3)、12)}大統領令No35,2018の公布で促進の兆し。
- 4) フィリピンは、WTEを推進する政策があっても、事業が成り立たせる条件整備が無いので、実際には苦しい状況。
- 5) ベトナムは枠組みができつつあるが、売電価格は10¢/kWhと安く、かつ処理料金が安い。
- 6) マレーシアは、国家主導で施設整備。売電での収入確保のサポートが無いが、国による処理料金での事業確保の可能性あり。
- 7) 日本も自治体の財政力が弱い。そこで地方交付税の裏補助、施設整備費に関する補助(廃棄物処理施設整備5カ年計画)での事業性を確保。(日本国100兆円。地方財政100兆円)(マレーシアでは国が10に対して地方自治体の財政は1のレベル)

8. 日系WTE企業とその他の国の企業の動き

- メインはEPCビジネス: 買ってもらえるレベルの価格を提示すること(中国、韓国、ヨーロッパからの安値攻勢に対抗できること)⇒コスト競争力確保の努力が相当に進んできている。発電を最大化した運転(発電効率が25%以上)。稼働率(稼働日数)増。低カロリーごみ質対策の考慮。
- グローバルな供給体制の構築(Hitz+Inova, JFEエンジ+スタンダードケッセル、新日鉄住金エンジ+スタインミュラー)
- 現法・グループ会社体制の構築(Hitz: タイ、インド、ミャンマー、インドネシア; JFEエンジ: シンガポール、マレーシア、インド、ベトナム、ミャンマー、インド、フィリピン; 新日鉄住金エンジ: フィリピン、タイ、インド、ベトナム)
- ガチンコ勝負をしつつ、初期性能、可用性(連続安定運転)、耐用度、環境適合性、安全性、LCC等による質レベル。最終的な長期安定的運転によるコスト効果が大いなることを納得させること。(課題)

<<他国の動き>>

- ソリューション事業者としての進出主体(日本は強いて言えば商社?)、現地の利権絡みのビジネスになり、事業主体は現地のソリューション事業者。マレーシア、インド、中国、フィリピンにはそのような事業者が存在する。現地事業主体と海外のソリューション事業者と組んで低価格の焼却炉の調達のパターン。タイのBetter World Green社²³⁾、SCI ECO社等がベトナムの廃棄物発電やRDF市場に進出。
- この面での非常に各国の民間事業者、中国企業などがアグレッシブな動きをしており、日系企業は完全に出遅れ。取ってEPCとしての対応に限定した動き(ここでも中国等との厳しい競争)。(現地レベルで失敗しながらも確実に実力を付けて行きつつある企業もある)(中国企業はエチオピアでWTEを建設19))

<<日本企業に求められるパターン>>

- 現地事業主体+商社+日本のEPCパターンの確立



United Nations Environment Programme: 1500T/D 14MW

エチオピア政府とケンブリッジインダストリーズリミテッド(シンガポール)、中国
National Electric Engineering、ランボール社(デンマークのエンジニアリング会社)

出典: 20)

9. 今後の市場環境の変化の可能性

- 中国のバブル崩壊にともう中国金融機関の無謀な貸付のバブルが締まる。
- 米国の金利上昇によるドルの米への巻き戻し。(アルゼンチン問題)⇒途上国での貸出が締まる。⇒資金調達が厳しくなる。
- 日本・ヨーロッパ以外の外国のEPCプラントの長期安定運転における問題の露呈。⇒安心できるEPCサプライヤーの選択。(顧客にニーズに可能な限り応じたサプライヤーになること。)⇒必ず日本に戻って来る。

10. 日本政府の支援は？

- 内閣府・「**インフラシステム輸出戦略(平成29年度改訂版H29年5月29日)**」に廃棄物発電、浄化槽が組み込まれる²⁰⁾。
- 環境省・「**環境インフラ海外展開基本戦略(H29年7月25日)**」²¹⁾
- 廃棄物3R研究財団内に「**海外循環産業ビジネス推進センター**」の設置(H29年4月)
- 環境省地球環境局国際協力室から「**国際協力・環境インフラ戦略室**」に。環境省内にWTE等の海外展開の推進体制の確立
- 総理又は環境大臣によるGtoGによる海外環境インフラ支援のフレームの形成、「**事業成立条件の確保が難しい国**」への政策形成支援。
- ターゲットを決めて戦略的な展開

11. 感想

1. その他制約・考慮すべき点

- ◆ 各国での技術的な要求水準が日本のメースが異なること。
- ◆ 低カロリーごみへの対応。(質アップの前処理orマスバーニング)
- ◆ インドのようにTipping Feeなし、用地提供で入札に応札する企業があり、その実態をどう理解するか

2. 廃棄物の温暖化対策とエネルギー源として位置付けに発想転換が必要。低熱量対策の考慮。(BHN、公衆衛生だが、温暖化対策の視点が不可欠)

3. WTEは重要。日本の企業に頑張ってもらいたい。

- ◆ WTEは体力勝負(だからこそ日本のEPCのエンジ会社は勝てる)
- ◆ 低コスト化＝コスト競争力の確保
- ◆ 現地企業との協業ポジションが大きい。(手続き、土木建築、サプライヤー)

4. 中堅の小規模WTEの展開が、厳しいが。

- ◆ ネットワーク型、現地協力会社の確保等
- ◆ WtE以外の分野も含んだ統合型のビジネスの一環としての位置付け。

5. メタン発酵やRDF化をソリューションビジネスとしての展開が不可欠(今後、この分野での挑戦が欲しい。市川環境、リマテック、アミタが進出)

- ◆ 現地企業との差別化をどうするか。

6. 最終処分場分野の準好気性埋立 VS. ランドフィルガスの回収(大きな処分場では後者への関心が高い;タイ、インドネシア、マレーシア、フィリピン)

参考文献

- 1) 環境省: http://www.env.go.jp/recycle/circul/venous_industry/ (2018.5.23時点)
- 2) “Solid Waste Management Lab 2015”PEMANDOU http://www.kpkt.gov.my/resources/index/user_1/Attachments/hebahan_slider/slaid_dapatan_makmal.pdf (2018.5.23時点)
- 3) 「インドネシア共和国、フィリピン共和国における廃棄物処理、環境、発電及び再生可能エネルギーに関する法整備等の状況整備状況調査 報告書」(資源エネルギー庁 2016年3月)
- 4) 日立造船㈱ ニュースリリース(多数のため日付省略)
- 5) The Star Online “A step closer to new era of waste management” Metro News 2017.11.6)
- 6) 平成25年度環境省請負業務「タイ王国における廃棄物発電の状況調査及び事業性評価に係る業務 報告書」(㈱エックス都市研究所 2014年3月)
- 7) 平成28年度環境省委託調査「低炭素社会実現のための都市間連携に基づくJCM案件形成可能性調査事業/タイ国ラヨーン県における都市固形廃棄物焼却廃熱利用発電事業化調査報告書」(㈱エックス都市研究所2017.2.17)
- 8) MAX METAL Corporation P.C.L., Resolution of Board of Directors Meeting No. 7/2016 (2016/7.27)
- 9) JFEエンジニアリング㈱ ニュースリリース(2018.02.16)
- 10) 平成22年度中小企業等資源循環推進調査等委託費(アジア資源循環推進事業—北九州市・タイ国ラヨーン県連携によるエコタウン整備に係る検討調査事業)調査報告書平成23年2月 経済産業省 及び“Biomass Cogeneration Power Plant(Rayong waste to fertilizer and energy project)” (Department of Environmental and Energy Foundation 2006)
- 11) リマテックホールディング ニュース(2017.6.14)
- 12) Asean Japan HP 「タイのセメント企業、TPIポレン子会社TPIポレンパワーが廃棄物発電事業」(2017.10.18) <http://www.asean-j.net/38295/> (2018.5.23時点)
- 13) PWC Indonesia Indonesia Infrastructure News “Waste power plant: Jakpro awaiting Presidential Regulation revision” (2018.2.1)
- 14) The free weekly news of Bali's Seminyak and Canggu “Waste-to-Energy Plant Will be Built in Bali” (2017.5.13)
- 15) 外務省 ODA 無償資金協力案件概要 http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/data/gaiyou/odaproject/asia/philippines/contents_01.html#2905 (2018.5.23時点)
- 16) INQUIRE NET “MPIC taps China firm for waste-to-energy project” (2018.3.5)
- 17) Thang Long Environmental Services J.S.C. (ENSERCO)に当社・OECCが2014.12.25の訪問時受領資料
- 18) Envic Vietnam HPより<http://www.envic.com.vn/x7917-lyacute-ch7845t-th7843i-r7855n-sinh-ho7841t.html>
- 19) 東デリー市提供資料(2017.3.15) “12MW WtE Project (Ghaziipur, Delhi)” East Delhi Waste Processing Company Ltd.
- 20) “Ethiopia leads with Africa’s first waste-to-energy plant” [https://www.linkedin.com/pulse/ethiopia-leads-africas-first-waste-to-energy-plant-Johnson\(2018.3.6\)](https://www.linkedin.com/pulse/ethiopia-leads-africas-first-waste-to-energy-plant-Johnson(2018.3.6)) (2018.5.23時点)
- 21) インフラシステム輸出戦略(平成29年度改訂版) <https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keikyou/dai30/siryou2.pdf> (2018.5.23時点)
- 22) 環境省・「環境インフラ海外展開基本戦略 <http://www.env.go.jp/press/files/jp/106520.pdf> (2018.5.23時点)
- 23) NNA ASIA News「ベターワールド、ベトナムで廃棄物発電検討」(2018.3.16)
- 24) インドネシア大統領令2018第35 <https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=c5ec8db3-bd37-489c-89ec-6fdebb43e97a>
- 25) 第27階廃棄物資源循環学会研究発表会「インドにおける都市固形廃棄物処理(小島管道一)
- 26) <https://timesofindia.indiatimes.com/city/delhi/n-corp-floats-tender-for-citys-4th-waste-to-energy-plant-at-bhalswa/articleshowprint/63720809.cms>
- 27) NTTデータ「環境新聞」2016年1月13日より 本格化する廃棄物処理・リサイクルビジネスの海外展開(7) https://www.keieiken.co.jp/pub/articles/2016/rb_3_07/index.html
- 28) THE PRIME MINISTER No.: 2068/QĐ-TTg 25 November 2015 DECISION Approving the Viet Nam’s Renewable Energy Development Strategy up to 2030 with an outlook to 2050