

## ○報告書概要版

調査名：「中国・超高温好気性発酵技術による下水汚泥コンポスト化 CDM 事業調査」

団体名：パシフィックコンサルタンツ株式会社

調査実施体制：ジェーシーイー株式会社

- ・ 中国における打合せのアレンジ：関係者打合せ日程調整、協議事項の調整等
- ・ 中国における調査等のアシスト：コミュニケーション支援、現地調査支援等
- ・ 打合せ、現地調査後のフォロー：協議結果の整理、地域的・技術的課題解決支援等

### 1. プロジェクトの概要

中国の河南省にある下水処理場において未処理の下水汚泥を超高温好気性菌（YM 菌）によりコンポスト化し、有機物の嫌気性分解によるメタンガスの生成を回避するプロジェクトを CDM 事業化する。対象とする下水処理場は、既に操業を開始しているが、下水汚泥は未処理で埋立処分されている状態にある。下水汚泥に YM 菌を混合し、給気設備からのエア供給と重機による切り返しにより、好気的な環境を作り出すとともに、分解中の温度調整を行うことにより、短期間に良質なコンポストの生産を行う。

下水汚泥の好気性分解を促進することで、汚泥の容積は縮小する。また、浸出する排水は、ほぼなくなるため、周辺への水質汚濁も防止する。

なお、YM 菌技術の中国における使用に際しては、合弁事業者（株式会社久保田組と鵬鶴環保会社）は、特許技術（YM 菌による超高温好気性発酵処理システム）を有している山有（株）よりライセンス使用承認を受ける。

2009 年中に南京市で実証試験を行い、YM 菌供給基地を確保した後、プロジェクトサイトの平頂山市の下水処理場における汚泥処理施設の建設に 2010 年に着手する予定である。

### 適用方法論

AMS-III.F.：コンポスト化によるバイオマス腐敗からのメタン生成回避

### 2. 調査の内容

#### (1) 調査課題

本プロジェクトは、小規模 CDM 方法論 AMS-III.F. Version 06「コンポスト化によるバイオマス腐敗からのメタン生成回避」に基づき、有機物（下水汚泥）コンポスト化事業の CDM 化を目指す。CDM-PDD 作成のためには、事業の各進捗段階、コンポスト化の各プロセスに合わせて、以下に挙げるモニタリングデータ及び各種エビデンスを確実に整備していく必要があるため、これを調査課題と位置づける。

- GHG 削減量の計算のためにモニタリングすべきデータ：実証試験やプロジェクトサイトにおいて GHG 削減量計算等を行うためのデータが必要となる。なお、計測単位は計測方法により適宜設定できる。
- 事業収益性の判断のために収集すべきデータ：投資分析のベンチマーク分析において、CDM クレジットの収入なしでは、事業 IRR（内部収益率）が、ホスト国内の金融機関からの借

り入れ利率等のベンチマークを下回ることとなるが、CDM クレジットの収入を見込んだ場合は、ベンチマークを上回る事業であることを説明するためのデータが必要となる。その他のエビデンス：CDM 化を前提として事業実施の意思決定がなされたことを F-CDM-Prior consideration 等により説明する必要がある。

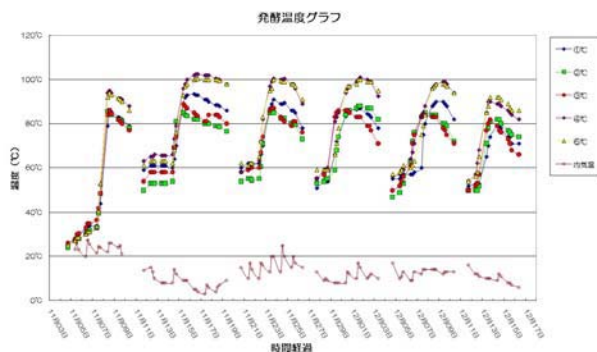
(2) 調査内容

＜現地調査＞

現地調査は、2009 年 11 月 17 日～19 日に実施した。全国汚泥処理処置及び資源利用技術創新会議において YM 菌による超高温好気性発酵技術の概要、日本での実績等を紹介するとともに、南京市の実証試験サイトにおいて多数の実証試験サイト見学者からの質問への対応を行った。これにより、下水汚泥処理問題が顕在化する中国における関係者への YM 菌の技術普及の下地づくりができた。

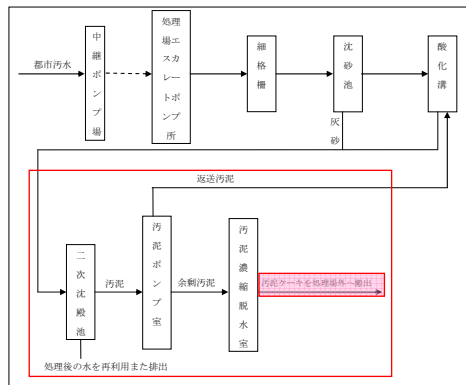
＜実証試験＞

南京市江寧区城北污水处理場における実証試験（2009 年 11 月 4 日～12 月 16 日実施）結果データを収集・分析した。日本の下水処理技術で発生する汚泥と中国のものとの性状や成分の違い、気候の違い、調達できる使用資機材の違い等により処理の度合いや発酵状況が変化せず、有効な処理技術であることが実証された。



＜プロジェクトサイト＞

平頂山市污水处理場では、現在のところ、下図の汚泥ケーキを処理場外へ搬出後、埋立処分しているため、これに汚泥コンポスト化施設を追加する。污水处理規模は 25 万 m<sup>3</sup>/d。主要な建物・施設は、太格柵 (grating) 室、細格柵室、処理場前エスカレートポンプ場、酸化溝、二次沈殿池、汚泥返送ポンプ所、汚泥濃縮脱水室、中央コントロールビル、変電所である。



### 3. CDM プロジェクト実施に向けた調査結果

#### (1) ベースラインシナリオ及びプロジェクトバウンダリーの設定

有機性廃棄物である下水汚泥が未処理のまま埋め立てられ、嫌気性分解の過程で生成されるメタンガスが全て大気中に放出されている状態をベースラインシナリオとし、廃棄物処分場における廃棄物からのメタン排出量算定ツール (Version04、EB41、Annex10) における FOD (First order decay) 式により、 $BE_{CH_4, SWDS, y}$  を計算し、 $MD_{y, reg}$  および  $MEP_{y, ww}$  を考慮の上、ベースライン排出量  $BE_y$  を計算する。

$$BE_y = BE_{CH_4, SWDS, y} - (MD_{y, reg} * GWP_{CH_4}) + (MEP_{y, ww} * GWP_{CH_4})$$

$BE_{CH_4, SWDS, y}$  : コンポスト化するバイオマスのメタン生成ポテンシャル (tCO<sub>2</sub>e)

$MD_{y, reg}$  : 規制に従って回収・焼却するメタン (tCH<sub>4</sub>)

$MEP_{y, ww}$  : 同時にコンポスト処理される廃水のメタン生成ポテンシャル (tCH<sub>4</sub>)

$GWP_{CH_4}$  : メタンの地球温暖化係数 (21)

$$MEP_{y, ww} = Q_{y, ww, in} * COD_{y, ww, untreated} * B_{o, ww} * MCF_{ww, treatment} * UF_b$$

$Q_{y, ww, in}$  : これまで流出していた廃水の年間の体積 (m<sup>3</sup>)

$COD_{y, ww, untreated}$  : これまで流出していた廃水中の COD (tonnes/m<sup>3</sup>)

$B_{o, ww}$  : 流出廃水のメタン生成ポテンシャル (IPCC のデフォルト値は 0.21 kg CH<sub>4</sub>/kg COD)

$MCF_{ww, treatment}$  : 流出廃水処理施設のメタン補正係数

$UF_b$  : モデル補正係数 (0.94)

プロジェクトバウンダリーは、超高温好気性発酵による下水汚泥処理施設のサイトであり、給気設備の電力消費、重機の燃料消費等を含める。

適用方法論は、小規模 CDM 方法論 AMS-III.F. Version 06 「コンポスト化によるバイオマス腐敗からのメタン生成回避」を適用し、下水汚泥がバイオマスに相当する。また、適用性は、方法論パラ 1. のオプション (a) Aerobic treatment by composting and proper soil application of the compost に該当する。

#### (2) プロジェクト排出量

設定されたバウンダリーにおける、プロジェクトからの GHG 排出量  $PE_y$  を算定する。以下のように算定する。

$$PE_y = PE_{y, transp} + PE_{y, power} + PE_{y, comp} + PE_{y, runoff} + PE_{y, res waste}$$

○ 輸送車両による追加的な燃料消費量  $PE_{y, transp}$  は、次式により算定する。

$$PE_{y, transp} = (Q_y/CT_y) * DAF_w * EF_{CO_2} + (Q_{y, treatment, i}/CT_{y, treatment, i}) * DAF_{treatment, i} * EF_{CO_2}$$

$Q_y$  : コンポスト化される前のバイオマス重量 (tonnes)

$CT_y$  : バイオマス輸送用のトラック平均積載量 (tonnes/truck)

$DAF_w$  : コンポスト化される前のバイオマスの追加的輸送距離 (km/truck)

$EF_{CO_2}$  : 輸送による CO<sub>2</sub> 排出係数 (kgCO<sub>2</sub>/km)

$i$  : コンポスト製品等のタイプ

$Q_{y, treatment, i}$  : コンポスト製品等の重量 (tonnes)

$CT_{y, treatment, i}$  : コンポスト製品等輸送用のトラック平均積載量 (tonnes/truck)

$DAF_{treatment, i}$  : コンポスト製品等の輸送距離 (km/truck)

- 給気設備等の電力消費および重機等の燃料消費  $PE_{y, power}$  を算定する。電力グリッドの排出係数については、小規模方法論 AMS-I. D. (グリッド接続の再生可能発電) に準拠するが、中国政府による公表試算値が下表のように提供されている。

2008 年地域グリッド排出係数データ (中国政府試算値)

電力網	対象地域	OM (t-CO <sub>2</sub> /MWh)	BM (t-CO <sub>2</sub> /MWh)
華東地域	上海市等	0.9540	0.8236
華中地域	河南省等	1.2783	0.6687

- コンポスト化プロセス中に生成される残余的なメタンガス  $PE_{y, comp}$  は対象 GHG とするが、一酸化二窒素 (N<sub>2</sub>O) は、適用する小規模 CDM 承認方法論 AMS-III. F. において対象 GHG とされないため、算定対象に含めない。

$$PE_{y, comp} = Q_y * EF_{composting} * GWP_{CH_4}$$

$EF_{composting}$  : バイオマスのコンポスト化プロセス中のメタン排出係数であり、サイト固有の数値を用いるか、IPCC によるデフォルト値 (10 gCH<sub>4</sub>/kg waste treated on dry weight basis または 4 gCH<sub>4</sub>/kg waste treated on wet weight basis) を用いる (tCH<sub>4</sub>/ton waste treated)

- コンポスト化プロセスにおける流出廃水がプロジェクトによる GHG 排出  $PE_{y, runoff}$  の要因とならないように、その発生を防止するか、または発生してもそれが好氣的に分解処理されることを確認する。

$$PE_{y, runoff} = Q_{y, ww, runoff} * COD_{y, ww, runoff} * B_{o, ww} * MCF_{ww, treatment} * UF_b * GWP_{CH_4}$$

$Q_{y, ww, runoff}$  : コンポスト化中に流出する廃水の年間の体積 (m<sup>3</sup>)

$COD_{y, ww, runoff}$  : 流出廃水中の COD (tonnes/m<sup>3</sup>)

$UF_b$  : モデル補正係数 (1.06)

2009 年 11 月 24 日に実証試験現場にて測定されたメタンガス含有量は、以下である。

測定項目 (単位)	表層	深さ 1m
CH4 (ppm)	200	700

PDD においては AMS-III. F によるデフォルト値を用いるが、上記のような現場における測定実績を重ねることにより site specific な値を導出することを目指したい。

- 嫌気性分解による残余的なメタンガス  $PE_{y, res\ waste}$  が発生しないように、コンポスト化前のバイオマスが適正に保管され、かつ、コンポスト製品が適正に土壤に施用されることを確認する。

本事業は、中国の新規のプロジェクトであり、他のサイトからの既存設備の移設・再利用は行われなため、プロジェクトによるリーケージは、発生しない。

(3) モニタリング計画

主なモニタリングパラメータは、以下となる。

超高温好気性発酵プラントフロー



$W_{j,x}$ (tons), $DOC_j$ , $k_j$ $Q_y$ (tons), $CT_y$ (tons/truck), $DAF_w$ (km/truck), $Q_{y,ww,in}$ (m <sup>3</sup> ), $COD_{y,ww,untreated}$ (tons/m <sup>3</sup> )	$EF_{composting}$ (tCH <sub>4</sub> /t-waste), $Q_{y,ww,runoff}$ (m <sup>3</sup> ), $COD_{y,ww,runoff}$ (tons/m <sup>3</sup> ), コンポスト化設備による エネルギー（電力+燃料） 消費量	$Q_{y,treatment,i}$ (tons), $CT_{y,treatment,i}$ (tons/truck), $DAF_{treatment,i}$ (km/truck)
--	---	---

実証試験サイト及びプロジェクトサイトにおける下水汚泥コンポスト化処理施設の設計は、事業者により行われるが、CDM 化のための有効性審査及び検証に向けて、各種の計測機器等がモニタリング方法論に従っており、かつ、以下に示すような要求事項に対応できるものとなるように調整する。

- 排出削減量の計算に使用されるパラメータやデータに対する計測機器の設置
- パラメータやデータの測定方法および計測機器の校正手順の整備
- データ記録システムの整備等のQA/QC手順の確立

(4) 温室効果ガス削減量

(1)、(2)から計算した温室効果ガス削減量について、年別・削減内容別に下表に記載する。

温室効果ガス削減量 ER

Year	A	B	C
	BE <sub>y</sub> tCO <sub>2e</sub>	PE <sub>y</sub> tCO <sub>2e</sub>	ER <sub>y</sub> tCO <sub>2e</sub>
1	5,142	4,997	145
2	9,985	4,997	4,988
3	14,546	4,997	9,548
4	18,841	4,997	13,844
5	22,886	4,997	17,889
6	26,695	4,997	21,698
7	30,283	4,997	25,286
8	33,662	4,997	28,664
9	36,844	4,997	31,846
10	39,840	4,997	34,843
<b>Total</b>	<b>238,724</b>	<b>49,974</b>	<b>188,750</b>

(5) プロジェクト期間・クレジット獲得期間

○ プロジェクト開始日：2010年7月1日

南京市江寧区城北污水处理場における実証試験は、2009年10月一杯で準備を完了し、同年11～12月に実証試験が実施された。実証試験サイトでは、①超高温好気性発酵処理による下水汚泥の分解減容量調査、②下水汚泥のコンポスト化後の化学的成分検査、③コンポスト化後の菌体数（培地能力）分析検査、④最適処理日数調査、⑤処理工程における各種データの採取・分析等を実施する。

平頂山市污水处理場におけるプロジェクトは、2010年10月1日に稼働開始するよう、準備を進めている。本技術導入のための施設は、建屋、発酵槽、ブローア設備、製品処理設備、各種計測機器等と比較的単純であり、それら建設に要する期間は経験的に1～2ヶ月程度となると想定されるため、プロジェクト開始日として問題ないとする。

○ プロジェクト期間：2010年10月～2020年10月（10年間）

○ クレジット獲得期間：2010年10月～2020年10月（10年間）

下水汚泥処理事業は、事業者の意思により長期的に継続可能と考えられるが、CDMとしてのプロジェクト期間としては、Fixed crediting periodを採用し、10年間とする。

追加性の証明のために、CDM化を前提（prior consideration）としていた証拠書類の整備の一環として以下のようなプレゼン資料を提供し、南京市で開催された「全国汚泥処理処置及び資源利用技術創新会議」において公表された。また、経営層による事業実施合意書には、主要設備を購入する以前の早い段階の日付およびCDMクレジットによる収入を期待していることを明記するように指示している。その他、CDMコンサルタントとの契約書、ERPA、DOEとの交渉記録、新聞記事、DNAによるインタビュー記録等もエビデンスとなる。

**YM菌による超高温好気性発酵処理システムのCDM化について**

- 2009年5月から、本システムによる下水汚泥処理をCDM事業として国連登録する検討を開始した。
- ホスト国は中国を予定している。
- コベネフィット型CDM事業として、日本政府の支援を要請中。
- 2010年3月までにCDM事業第一号を国連に登録申請を目指す。



(6) 環境影響・その他の間接影響

プロジェクトサイトとなる下水処理場の環境適合性・十全性確認のため、当該下水処理場が国家環境保護総局に対して提出（平頂山市污水浄化会社が2007年に環境アセスメントを実施済み）している環境影響調査結果報告書を確認したところ、追加的な環境影響調査の必要性はないことが分かった。

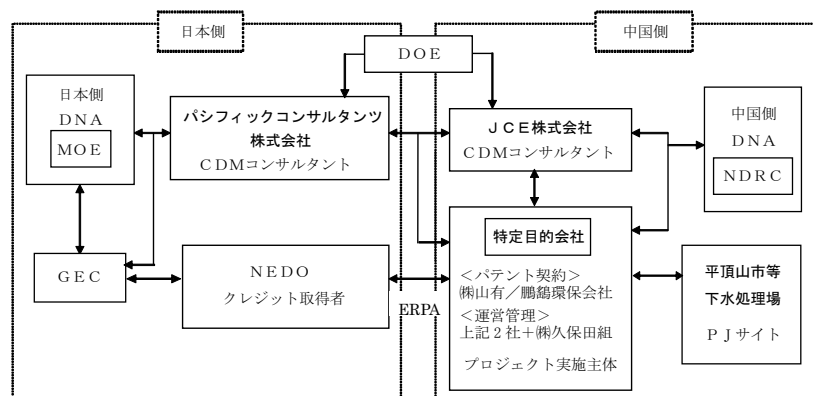
(7) 利害関係者のコメント

利害関係者としては、DNA、河南省政府、平頂山市政府、事業実施者、プロジェクトサイト周辺住民やコンポスト製品ユーザ（近隣の農家及び造園業者等）を対象としたミーティングを現地調査期間に合わせて実施する。また、ミーティング実施のために、新聞広告等メディアを利用し、参加者を広く募集することとする。

2009年11月17日（火）に開催された「第三回全国汚泥処理処置及び資源利用技術創新会議（主催：中国能源環境科学技術協会）」への事業者（山村社長）による発表の支援を行った。YM菌による超高温好気性発酵技術の概要、日本での実績等を紹介したところ、多数の質問や、多数の実証試験サイト見学希望者があった。

(8) プロジェクトの実施体制

なお、特定目的会社の出資比率としては、中国の会社または個人（パンヤオ社）が51%以上となることを条件とする。



(9) 資金計画

本プロジェクトは、中国にとって新しい汚泥処理技術の導入となる。しかし、今のところ、河南省及び平頂山市等からの公的資金の活用は見込めないため、特定目的（合併）会社の自己資金及び金融機関からの借入れにより資金調達を行い、事業実施する予定である。これは、出資者の一つであるパンヤオ社も合意している。また、事業投資額が全て金融機関からの借入れにより賄われたとしても、基本的には、CERクレジット込みのIRRが、借入れ金の返済期間中の利率を上回れば、事業採算性が確保されることとなる。

(10) 経済性分析

事業者より本事業設備計画を入手し、経済性分析等を行った。

なお、IRR計算表は、「経済性分析に関する添付資料」を参照されたい。

<IRR計算表の支出>

下水汚泥処理能力200t/日規模のYM菌下水汚泥処理設備の初期投資費は約39百万元となる。また、汚泥輸送費、YM菌培地調達費、維持管理費（電気代、燃料代、人件費）の合計は、年間約6百万元と見込まれる。

<IRR計算表の収入>

プロジェクトを行うことにより、これまで埋立てに要していた処理費（下水汚泥1t当たり145元）を節減できる。このメリットを収入として、次式のように見込んだ。

145 元/t×200t/日×365 日=10.6 百萬元

また、YM 菌によりコンポスト化された堆肥製品の販売利益（堆肥製品 1t 当たり 100 元）は、減容率（汚泥に対する製品の重量比率）は 30%程度であるため、次式のように見込んだ。

100 元/t×200t/日×365 日×0.3=2.2 百萬元

#### <ベンチマーク IRR>

ベンチマーク IRR としては、中国人民銀行（国家中央銀行）が公表している人民元貸出基準金利（年利率%）を参考とし、5.94%（通常の会社）から 7.72%（与信の低い会社）と想定する。

パンヤオ社は、与信の高い会社か、もしくは、少なくとも通常の会社と言えるため、ベンチマーク IRR は、6%と想定しても問題ないものと考えられる。

#### <分析結果>

想定 CER 価格は、中国の CER フロアー価格の動向から、12 USD/tCO<sub>2</sub>e と想定した。

投資分析におけるベンチマーク分析から、CER クレジットなしの収支による IRR は 5%となり、ベンチマーク IRR の 6%を下回るため、投資案件として事業収益性に魅力はないと言える。

一方、CER クレジットありの収支により IRR は 10%となり、事業収益性が大きく改善されるため、実現可能性は高くなると分析される。

### (11) 追加性の証明

#### ○ 代替シナリオの同定

追加性証明ツールに従い、固形廃棄物の埋立地処分に関する法規制を考慮しつつ、代替シナリオをリストアップする。代替シナリオとしては、以下が挙げられる。

① CDM としてではなく、下水汚泥の超高温好気性コンポスト化を実施する

⇒固体廃棄物の超高温好気性コンポスト化という活動に対して、法的強制力および経済的なインセンティブはないため、選択され難い。

② 未処理の下水汚泥を埋め立て処分し、生成するメタンガスは大気に放出される

⇒business as usual であり、これが選択されやすい。

③ 未処理の下水汚泥を埋め立て処分し、生成するメタンガスを回収し、燃焼及び／または発電利用する

⇒メタンガス回収という活動に対して、法的強制力はない。また、発電を行ったとしても、設備投資に対し、売電収入は限られるため、経済的インセンティブはなく、選択され難い。

④ 未処理の下水汚泥を埋め立て処分し、その後、現位置における好気性分解処理を行う

⇒固体廃棄物の現位置好気性処理という活動に対して、法的強制力および経済的なインセンティブはないため、選択され難い。

⑤ 未処理の下水汚泥を埋め立て処分し、その後、掘削及びコンポスト化する

⇒固体廃棄物の掘削及びコンポスト化という活動に対して、法的強制力はない。また、今の技術レベルでは、コンポスト製品の販売収入は限られるため、経済的インセンティブはなく、選択され難い。

よって、ベースラインシナリオとしては、シナリオ②（business as usual）とする。

#### ○ 投資分析（ステップ2）

投資分析では、ベンチマーク分析を行った。プロジェクト（コンポスト化）における IRR が、クレジットなしでは、ベンチマーク IRR を下回り、クレジットありでは、これを上回ることを証明する。



また、追加性証明ツールにおける投資分析（ステップ2）に加えて、障壁分析および一般的慣行分析により、ベースラインシナリオに対するプロジェクトの追加性を証明する。

- 障壁分析（ステップ3）：主に、技術的障壁について論じる。中国において、下水汚泥の超高温好気性分解処理技術の導入のためには、YM 種菌（培地）の保存、好気性分解中の切返し等における専門技術が要求される。現状は、中国独自の技術開発における技術的障壁が大きいと見られるため、日本からの技術移転が必須となる。
- 一般的慣行分析（ステップ4）：中国における有機物コンポスト化プロジェクト（CDM 登録案件含む）把握し、「下水汚泥」の「超高温好気性発酵」の観点から、本技術がこれまで類を見ないものであることを証明する。
- 中国の一般的慣行は未処理の下水汚泥の埋立処分であり、プロジェクト活動に用いられる超高温好気性分解処理技術は、一般的慣行でなく、First of its kind である。

#### (12) 事業化の見込み

南京市江寧区城北污水处理場における実証試験は、2009年10月一杯で準備が完了し、同年11～12月に実証試験が実施された。

その後、平頂山市污水处理場における本事業について、特別目的会社の幹部による事業実施合意書の締結、基本設計、詳細設計、設備発注等を経て、プロジェクトが2010年10月1日に稼働開始するよう、建設工事が行われる予定である。

## 4. コベネフィットに関する調査結果

### (1) ホスト国における環境汚染対策等効果の評価

プロジェクト実施によるコベネフィット効果として MRV（測定・報告・検証）可能なベースライン／モニタリング方法論および適用事例として以下の対象項目の定量的評価を行う。

- ・ 下水汚泥の減容効果
- ・ 有機廃水による周辺への水質汚濁の低減効果

#### <下水汚泥減容効果>

##### ○ ベースライン／プロジェクトシナリオ

ベースラインシナリオは、下水処理場から排出された下水汚泥が、その量（重量／体積）を変化しないまま、埋立処分場に投棄される状態とする。

プロジェクトは、下水処理場から排出された下水汚泥が、超高温好気性分解処理技術により、その量（重量／体積）を減容し、次の分解プロセスの培地となるか、もしくは、コンポストとして販売される。

##### ○ ベースラインの評価方法とモニタリング計画

下水処理場から排出された下水汚泥は、コンポスト化される前のバイオマス重量  $Q_y$  (tons) として、モニタリングを行う。分解プロセスを経た後は、コンポスト製品等の重量  $Q_{y, treatment, i}$  として、モニタリングを行う。

##### ○ 試算（定量化）の計算過程と結果

好気性分解処理プロセス前後の下水汚泥の重量に注目すると、これまでの実績から、処理前 100tons（下水汚泥）が処理後 30tons（コンポスト）になると想定されるため、その減容率は 30%となる。

処理前	混合率 1.0:1.5	合計重量	好気性分解 ⇒⇒⇒ プロセス	処理後	減容率 1.0:0.3	合計重量
下水汚泥	100 tons	250 tons		コンポスト	30 tons	180 tons
YM 菌培地	150 tons		YM 菌培地	150 tons		

#### <水質汚濁低減効果>

##### ○ ベースライン/プロジェクトシナリオ

ベースラインシナリオは、下水処理場から排出された下水汚泥から、廃水が流出し、土壌・地下水の水質を汚濁していた。

プロジェクトは、下水処理場から排出された下水汚泥から、廃水が流出する前に、速やかにYM菌培地と混合し、超高温好気性分解処理を行う。

##### ○ ベースラインの評価方法とモニタリング計画

下水汚泥からこれまで流出していた廃水の年間の体積は、 $Q_{y,ww,in}$  (m<sup>3</sup>)として、分解処理前のベースラインキャンペーン期間にモニタリングを行う。これまで流出していた廃水中のCODは、 $COD_{y,ww,untreated}$  (tonnes/m<sup>3</sup>)として、モニタリングを行う。ただし、 $Q_{y,ww,in}$  (m<sup>3</sup>)は、下水汚泥から自然に流出する廃水のみを考慮し、雨水による増大分は含まれていないことに留意する。

##### ○ 試算（定量化）の計算過程と結果

100tの下水汚泥の含水率が80%から70%に変化し、10t (10m<sup>3</sup>)の廃水が流出すると仮定する。

$$COD = Q_{y,ww,in} * COD_{y,ww,untreated} = 10.0(m^3) * 0.080(kg/m^3) = 0.80(kg)$$

## 5. 持続可能な開発への貢献に関する調査結果

中国の下水汚泥の現状として、十一五計画によると、2010年までに全国の下水汚泥（含水率80%程度）の発生量は、2850万tに達する。現在、「重水軽泥」（水質浄化は重視、汚泥処理は軽視）の傾向があり、適正な汚泥処理プロセスと設備を保有する下水処理場は全体の1/10に満たない。処理能力の深刻な不足とは対照的に、下水汚泥発生量は増加している。

現在の処理方法としては、脱水後に直接埋め立て処分するか、または農業利用されている。ただし、調査によると、約83%の下水汚泥が、適切に処理されておらず、無秩序な投棄または単純な埋め立てが行われている。大量の埋め立て汚泥により「泥沼化」現象（右写真）が発生し、建設機械は正常に作業できなくなる等の深刻な都市環境問題が生じている。汚泥は不安定で腐敗しやすく、悪臭物質や病原体等が含まれる汚泥を適正処理しなければ、土壌や地下水へ二次汚染を引き起こすとともに、発生メタンが「爆弾化」し、住民に損害を与える。原因不明の養殖魚の大量死事件は、汚泥による二次汚染が原因と推定されている。



本技術は、バイオマス（下水汚泥、農業系等）の適正処理を促進し、廃棄物の大幅な減容を可能とし、埋立処分場の延命化に寄与する。また、臭気低減効果が高いため、悪臭抑制効果があるとともに、分解処理段階における有機性廃水の発生もほとんど無いため、周辺土壌環境の汚染防止に寄与する。さらに、使用する機械設備が、ホイールローダーやブローワーのみであり、メンテナンスが容易であるため、途上国においても普及が期待される。