

## 「共同研究報告書」要約

CO2 削減を目指すバイオ炭による下水道処理施設の効率化に関する共同研究  
- 自主提案型共同研究 -  
滋賀県、京都大学名誉教授 宗宮 功、カワサキプラントシステムズ(株)、  
(株)ダイネン、大阪ガスエンジニアリング(株)

### 1. 目的

- (1) バイオ炭を最初沈殿池に投入した場合の生物反応槽の負荷低減について
- (2) 経済性および環境性の評価について
- (3) ごみ焼却灰溶融炉でのコークス代替利用について

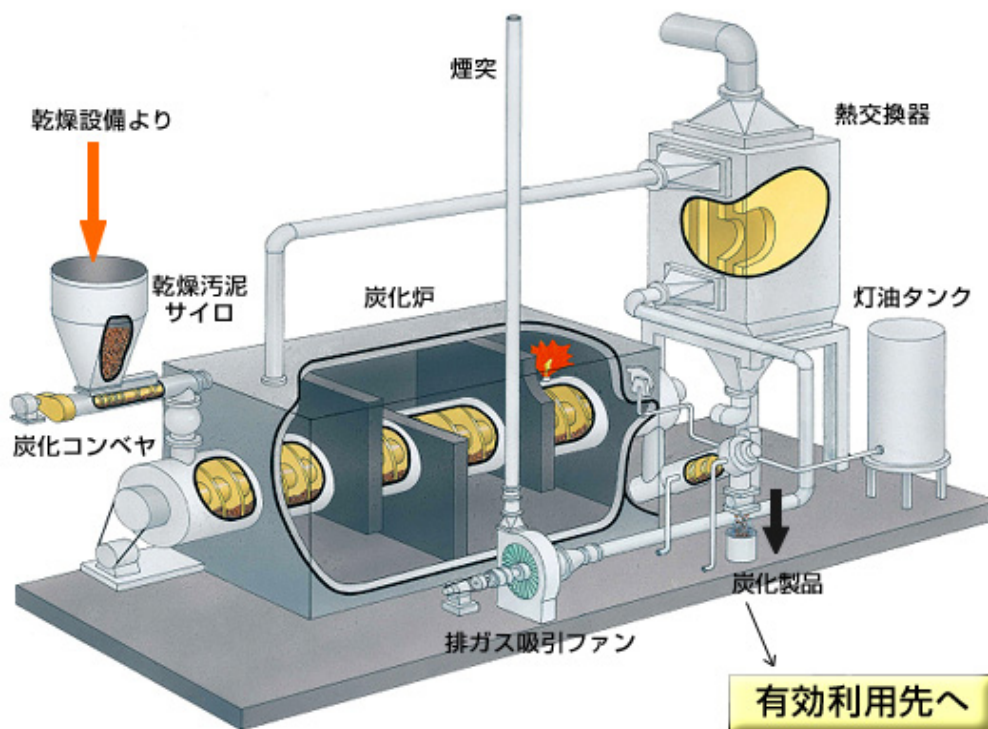
### 2. 研究期間

平成 21 年 2 月 24 日～平成 22 年 3 月 31 日

### 3. 調査場所

滋賀県 琵琶湖流域下水道 湖南中部浄化センター（滋賀県草津市矢橋町字帰帆 2108 番地）  
埼玉県 富士吉田市 環境美化センター（山梨県富士吉田市小明見 6 9 0 番地）

### 4. 炭化技術の概要



炭化炉模式図

- 気流乾燥機で塊状汚泥を解砕、汚泥表面を熱風と接触させて瞬時に乾燥。
- 下水・し尿(有機系汚泥)を乾燥・炭化して燃料、さらには賦活して吸着能力の高い炭化製品を製造。
- 炭化製品は高温領域処理されるため、発火点が極めて高く、製品安全性が大。
- 外熱式スクリーコンベアの採用により、スケーリングの成長を防止。
- スクリーコンベアの回転数により汚泥滞留時間を調整し、品質が安定する。
- 熱効率が高く装置がコンパクト。
- 高温燃焼によりダイオキシンや  $N_2O$  が発生せず、排ガスを再循環させるため大気放出ガス量が少ない。

## 5. 研究方法および結果

### (1) バイオ炭を最初沈殿池に投入した場合の生物反応槽の負荷低減について

湖南中部浄化センターの平成 19 年度年報データを用いて、上記負荷低減効果を検証するためのシミュレーションをおこなう。使用するソフトは IWA（国際水協会）活性汚泥モデルを取り入れた污水处理シミュレーションソフトである。

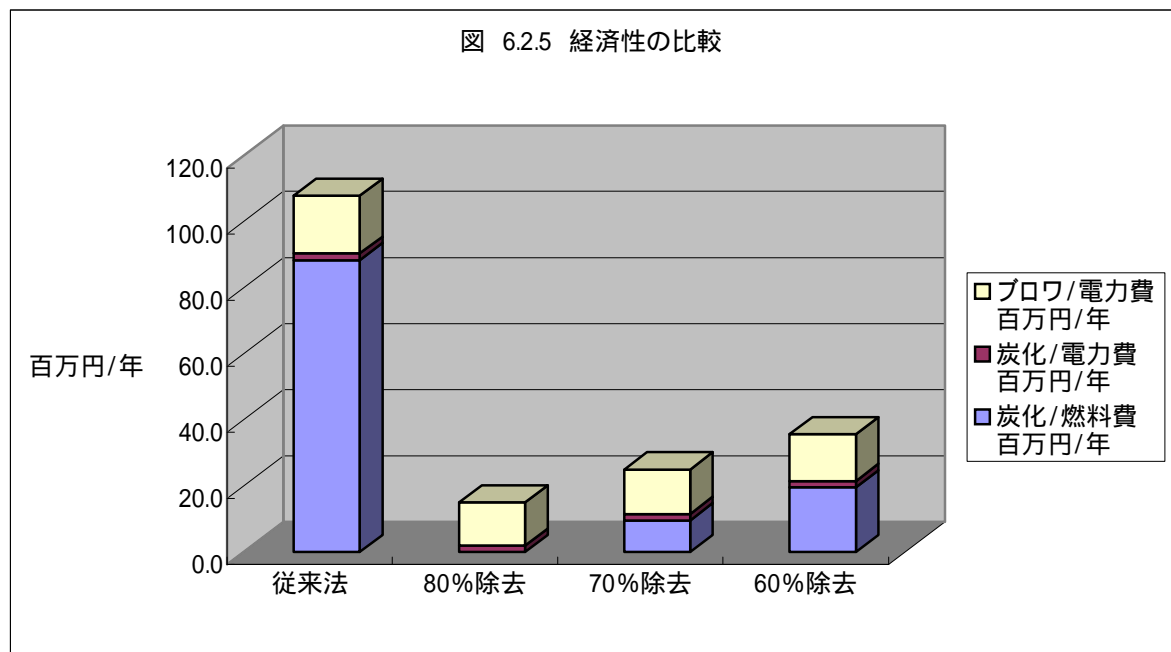
その結果、下表のように、最初沈殿池にバイオ炭を注入することにより、反応槽の負荷が低減し、空気が低減できるとともに、余剰汚泥量は減少し、処理水質は良化することが分かった。

	従来法	バイオ炭投入法			備考
		80%	70%	60%	
固形分中の有機物除去率	-	80%	70%	60%	計算条件
処理水 T-N	7.12	6.86	6.88	6.92	計算結果
" NH <sub>4</sub> -N	0.61	0.55	0.55	0.56	"
" NO <sub>3</sub> -N	6.37	6.15	6.17	6.2	"
" T-P	0.10	0.09	0.09	0.09	"
" PO <sub>4</sub> -P	0.07	0.06	0.06	0.06	"
" SS	1.3	1.3	1.3	1.3	"
" BOD	0.7	0.6	0.6	0.6	"
余剰汚泥量 (DS t /d)	4	1.4	1.7	2	"
初沈汚泥量 (DS t /d)	10.2	17.8	17.2	16.7	"
必要空気量(m <sup>3</sup> /min)	192.4	143.8	149.3	155.5	"
ブロワ電力代 (百万円/年)	17.4	13.0	13.5	14.1	" 10 円/kWh 所要動力から計算

### (2) 経済性および環境性の評価について

(1) で得られた結果をもとに汚泥を含めてシミュレーションを行い、最初沈殿池にバイオ炭を注入するシステムの経済性を評価する。

その結果、下図のように、最初沈殿池にバイオ炭を注入することにより、経済性が向上することが推察された。また、化石燃料・電力の消費が削減し、CO<sub>2</sub>削減に寄与できることが確認された。



(3) ごみ焼却灰溶融炉でのコークス代替利用について

ごみ焼却灰溶融炉(プラズマ式灰溶融炉)では、溶融排ガスのNOx低減のための還元剤としてコークスが利用されている。本研究は、炭化製品をコークス代替剤として実設備に供給し、利用可能であるかを調査するものである。

焼却炉が1炉運転時は、コークスの2倍の炭化製品量を入れることでNOx値150ppm~200ppmにすることが可能だった。

溶融炉での溶融状況・出滓状況・傾動、受入配管・受入バグフィルタ・コークス貯留槽・コークス切出装置~中間ホッパについては、良好であった。

焼却炉が2炉運転時は、ごみ焼却灰の量が多いために、さらに炭化製品量を増やす必要があり、失火等の問題が生じた。炭化製品に含まれる炭素量が少ないために還元力が小さく、多くの炭化製品が必要となるための弊害であり、実用化には至らなかった。

湖南中部炭での試験結果はコークス代替剤として実用化できるものではなかったため、溶融スラグの含有量試験、溶出試験、金属アルミ含有試験および膨張率試験を実施しなかったが、炭素含有量が多く、コークス代替剤として利用できる他処理場の炭化製品での溶融スラグ試験結果を下表に示す。

含有量試験・溶出試験	全ての項目において余裕をもって基準値以下であり、問題ないことが確認された。
金属アルミ含有試験	コークス使用時と同等以下の含有量であり、問題ないことが確認された。
膨張率試験	使用量が30kg/h、40kg/hの際の膨張率は基準値の2.0%未満で、35kg/hの場合のみ基準値を上回った。膨張率が大きくなった原因は活性炭化製品の添加によるものではなく、灰中の成分の偏りであったと考えられる。

プラズマ式灰溶融炉 システムフロー

