

バイオマス廃棄物の高効率メタンガス生成システム

株式会社エヌ・エス・ピー

代表取締役 井戸 康正

本システムの特徴

1. 含水有機物のナノ化によるガス転換効率引上げ
従来は30～60%⇒本システム80～90%以上
2. 廃棄物資源の3R(リデュース、リユース、リサイクル)効果
 1. 再資源化、ゼロエミッションの実現
 2. 有機物カロリーの高効率エネルギー化(電気・ガス・熱)
 3. 肥料成分N・P・Kの抽出、製品化
 4. 無機残渣の再利用(土木資材)
 5. 水の再利用
3. 含水有機物の高速・高効率ガス化&省スペース・省ランニングコストにより、廃棄物処理事業の高採算化、高リターン投資対象化が実現。

代表的含水廃棄物バイオマス

下水汚泥

・し尿 ・汚泥

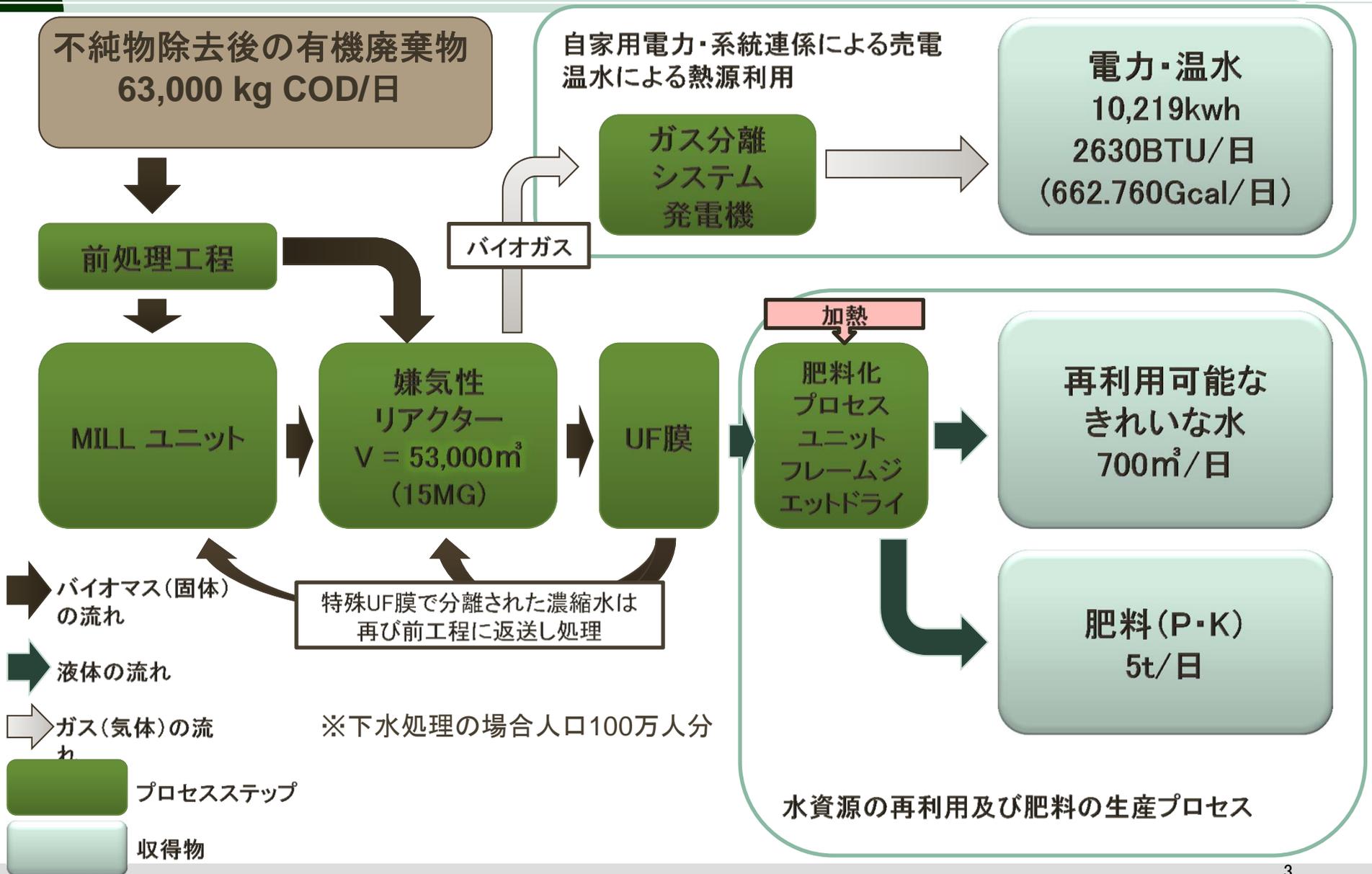
農業廃棄物

・家畜排泄物 ・わら・茎等廃棄部分

食品廃棄物

・生ゴミ・食品加工場廃棄物・飲食店廃棄物・水産廃棄物

本システムの参考事例 — フローチャート



本システムのキーテクノロジー(1)

■MILL(ナノグライデング)ユニット

本ユニットは特許モジュールであり、大きな固体を粉砕し、ナノレベルに微細化するために使用。ユニット自体は小型。

■バイオガスの生成効率を高めるための設計

MILLを用いたプロセスで、含水有機物(バイオマス)のナノ化することで、土着微生物菌によるバイオマスの消化率が大幅に上昇。

従来の2倍近いバイオガス・エネルギーが、新たな廃棄物を生成することなく、生成できる。

大きな揮発性固形分が減少し、液肥成分と、プラントに従来比大きく減容された無機物残渣が残る。

■フレイムジェットシステム(空冷式衝撃波乾燥装置)との組合せ

液肥成分(p、k他)を乾燥・顆粒化することで肥料製品化、かつ輸送コストも低減。無機物残渣等を土木資材有価物への乾燥転換。埋立て不要でゼロエミッション化。

■本システムシステム占有面積概算： 10,000m²(100m×100m)

従来のバイオマスガス発生施設面積比、大幅な省スペース。

本システムのキーテクノロジー（2）

■本システムは従来に比して大幅な熱電効率の引上げを実現

現状技術

消費電力：大
発酵槽大きさ：容積大
VSS消化率：30～50%

本システム技術

消費電力：小
発酵槽大きさ：容積小
VSS消化率：80～90%以上

設備規模

40,500m³CSTR 嫌気性発酵タンク
16,200m³の二回発酵タンク
(頂上に2,430m³の柔性タンク)

設備規模

5,300m³ 嫌気性発酵タンク

↓
総容積=59,130m³

スペースは約 1/11

↓
総容積=5,300m³

バイオマス性能計算(養豚糞900t/dの具体例)

事例 条件:

大規模養豚10万頭, 年間食用豚30~40万頭を出荷。

乾燥糞250t/d, 尿汚水450t/d, 買収豚糞650t/d,

乾燥糞物質の含有量18%

毎日糞尿混合汚水量により, 発酵タンク総容積及びガス発生量を計算

成分濃度: 389.7g/kg-CODcr

既存技術

●タンク容積

$$[(250+650) \times 0.18/0.1] \times 25 = 40,500\text{m}^3$$

●メタンガス発生量

$$40,500\text{m}^3 \times 1.0 = 40,500\text{m}^3/\text{day} \quad @ \text{CH}_4 \text{ 60\%}$$

●計画発電量(発電効率27.1%)

$$3,037.5\text{kW}$$

●年間発電量

$$3,037.5\text{kW} \times 24\text{h} \times 365\text{日} = 2,661\text{万Kwh}$$

※上記0.1は調合濃度10%

※上記25は滞留時間25日

※上記1.0は容積ガス発生率

※メタンガス濃度60%として

本システムの技術

●タンク容積(容積負荷12 kg COD m³/d)

$$[(250+650) \times 389.7 \times 0.18/1,000,000] =$$

$$63,131\text{kg/d-CODcr}$$

$$63,131/12 = 5,261\text{m}^3 \doteq 5,300\text{m}^3$$

●メタンガス発生量

$$900\text{ t/d} \times 0.18 \times 0.9 \times 0.9 = 131.22\text{ t/d-VSS}$$

$$131.22\text{ t/d} \times 1,000 \times 0.94\text{m}^3/\text{kg} \times 0.6 \doteq 74,008\text{ m}^3/\text{d} -\text{CH}_4$$

●計画発電量(発電効率50%)燃料電池

$$74,008\text{ m}^3/\text{d} \div 24\text{h} \times 5700\text{kcal} \times 0.5 \div 860 \doteq$$

$$10,219\text{Kwh}$$

●年間発電量

$$10,219\text{kWh} \times 24\text{h} \times 365\text{日} = 8,951\text{万Kwh}$$

※上記0.9はTSSに含むVSSの割合

※上記0.9はVSSからの消化率

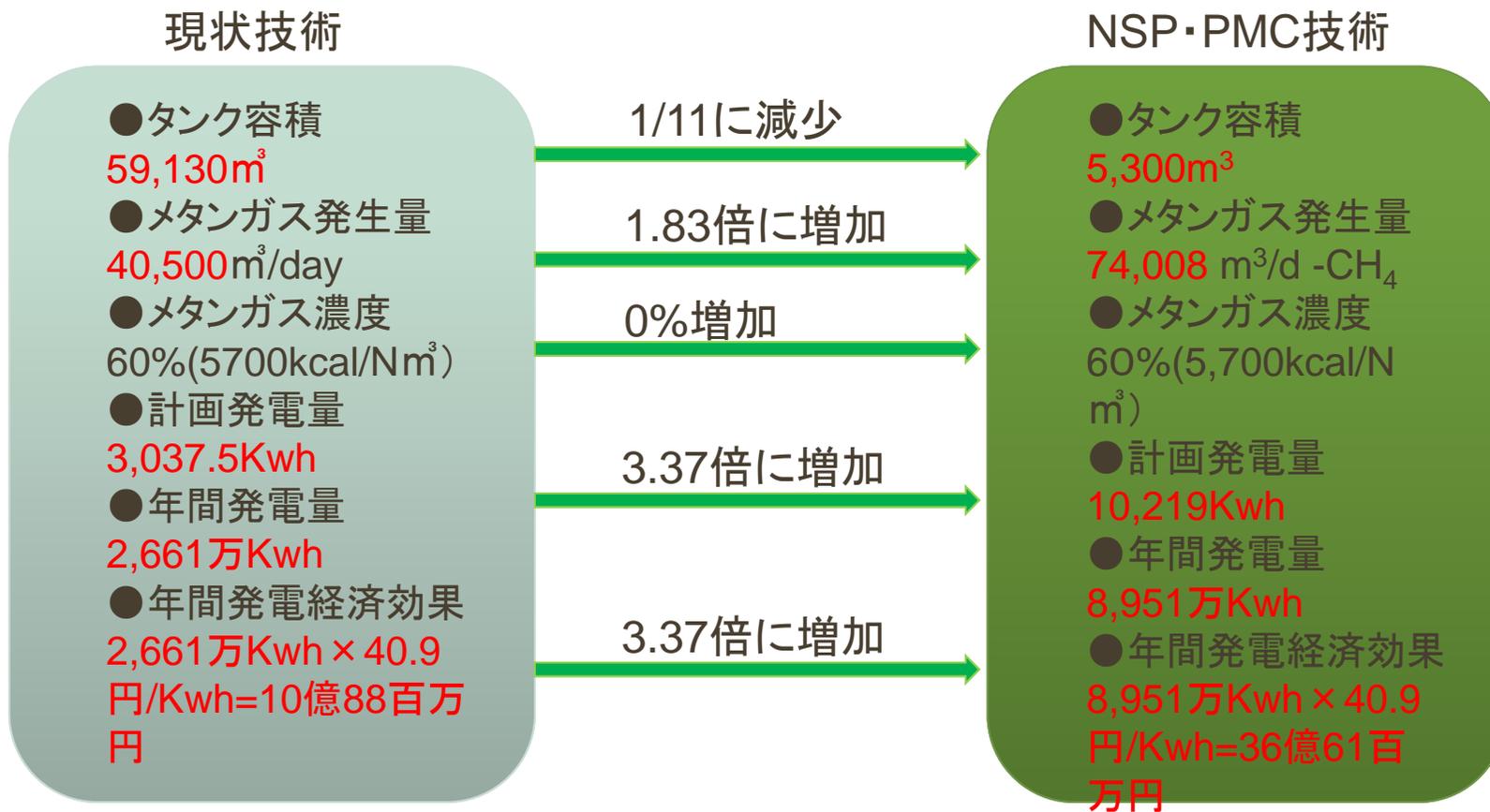
※上記0.94はVSSの消化によるkgあたりガス生成量

※上記0.6はメタンガス濃度

※上記5700はメタン60%時の発熱量(kcal/Nm³)

※上記860は1kW当たりの発熱量

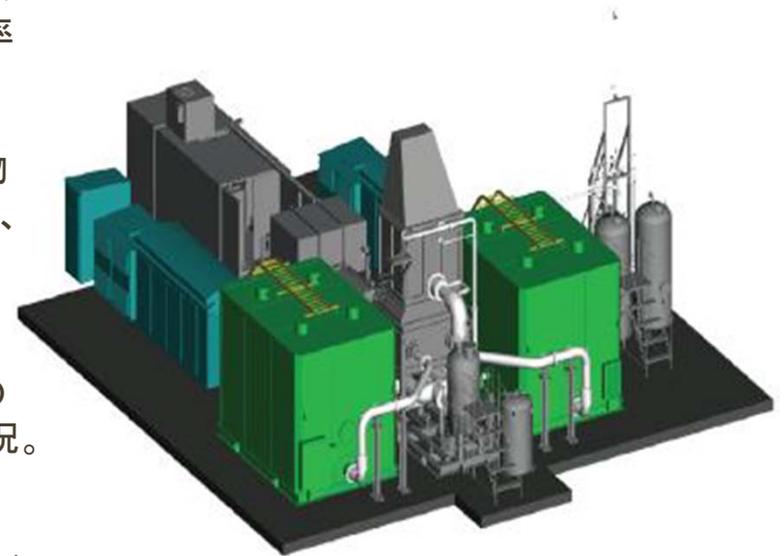
総合性能比較



本システムは燃料電池使用で発電効率50%前提
ガスタービン、ガスエンジンの場合35～37%程度

バイオメタンガス発電装置の潮流

- ◆現在のバイオメタンガス発電の技術としては、マイクロガスタービンやガスエンジン等が主流であるが、騒音や発電効率が35～37%とあまり高効率と言えないのが現状。
- ◆今後は燃料電池が主流になる方向。燃料電池は、従来多くの問題を抱えていたが、近年その技術は飛躍的に向上中。バイオメタンガス発電での商業的な導入も増えている。燃料電池の主流は、これまでリン酸型(PAFC)や固体高分子型(PEFC)であったため、発電効率に限界があり、かつメタンガスを直接使用できない等の制約のため、日本ではほとんど普及していなかった。
しかし現在進行形の技術の、熔融炭酸塩形(MCFC)や固体酸化物形(SOFC)は、メタンガスを直接使用することができ(炭素除去不要)、かつ発電効率も50%以上という性能。発電規模の大型化も可能であり、今後のバイオメタンガス発電の主流装置として期待される。
- ◆現在この技術は世界的には多くの導入実績ができてつつある。お隣の韓国では既に数十カ所、米国でも多くの場所に設置稼働している状況。
- ◆本システムにおいても、今後はエネルギーの有効利用のためにこのような発電技術を採用して行きたい(勿論、日本で多くの実績があるガスエンジン、ガスタービンを希望する先には、その導入で対応する)。



2. 8MW燃料電池プラント

ナノ化MILLユニットイメージ

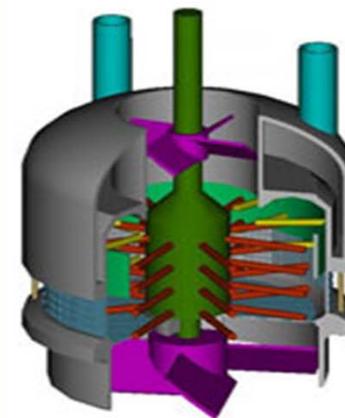
Particle Size Reduction Device
粒子サイズの低減装置



本MILLシステム



内部循環メディア



内部の様子

本システムで処理可能な原料例

MILLによる原料の前処理

様々な原料

- 下水汚泥、畜産排泄物等
- 生ゴミや食品加工廃棄物
- 果物や野菜廃棄物
- セルロース(例:トウモロコシの茎や麦わら)
- パルプや紙くず

原料の洗浄

加水分解
作用剤

pH調整剤

MILL
ユニット

強力な生物分解性

エネルギー転換

粒子サイズの測定と最適化

株式会社エヌ・エス・ピー

ご清聴有り難う御座いました