



株式会社 ケー・イー・エム

高剪断力ニーダーの開発

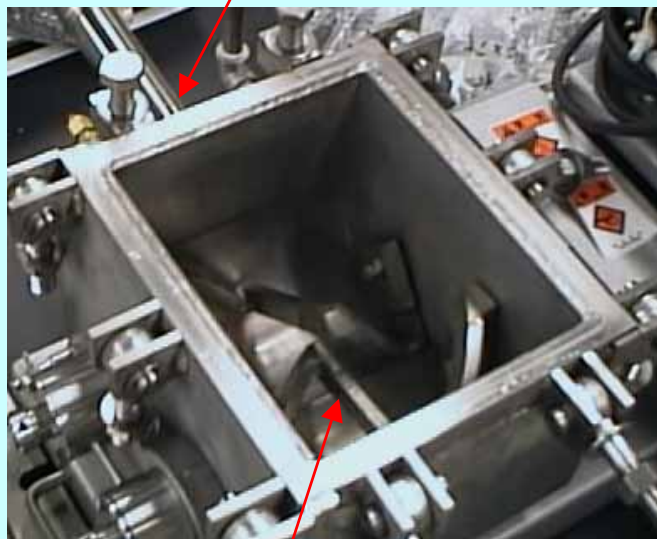
開発の目的

褐炭の脱水装置開発としてスタート

KEM社所有の高温・高圧型ニーダー(ゼオライト製造用)を用いて実験

初期の実験装置(ゼオライト製造用試験機を転用)

オイルヒーターによる加熱



(シグマ)型の攪拌羽根

水蒸気抜き出しライン



容積: 5L (1kg/1バッチ)
圧力: 最大1.0MPa-G

インドネシアの褐炭からのCWM製造 (原料褐炭の概観)



20-150mm



0.5 mm

原料褐炭からCWM製造経過

インドネシア褐炭の粉末(の0.5mmの下)

ゼオライト製造試験用ニーダーでの製造実験



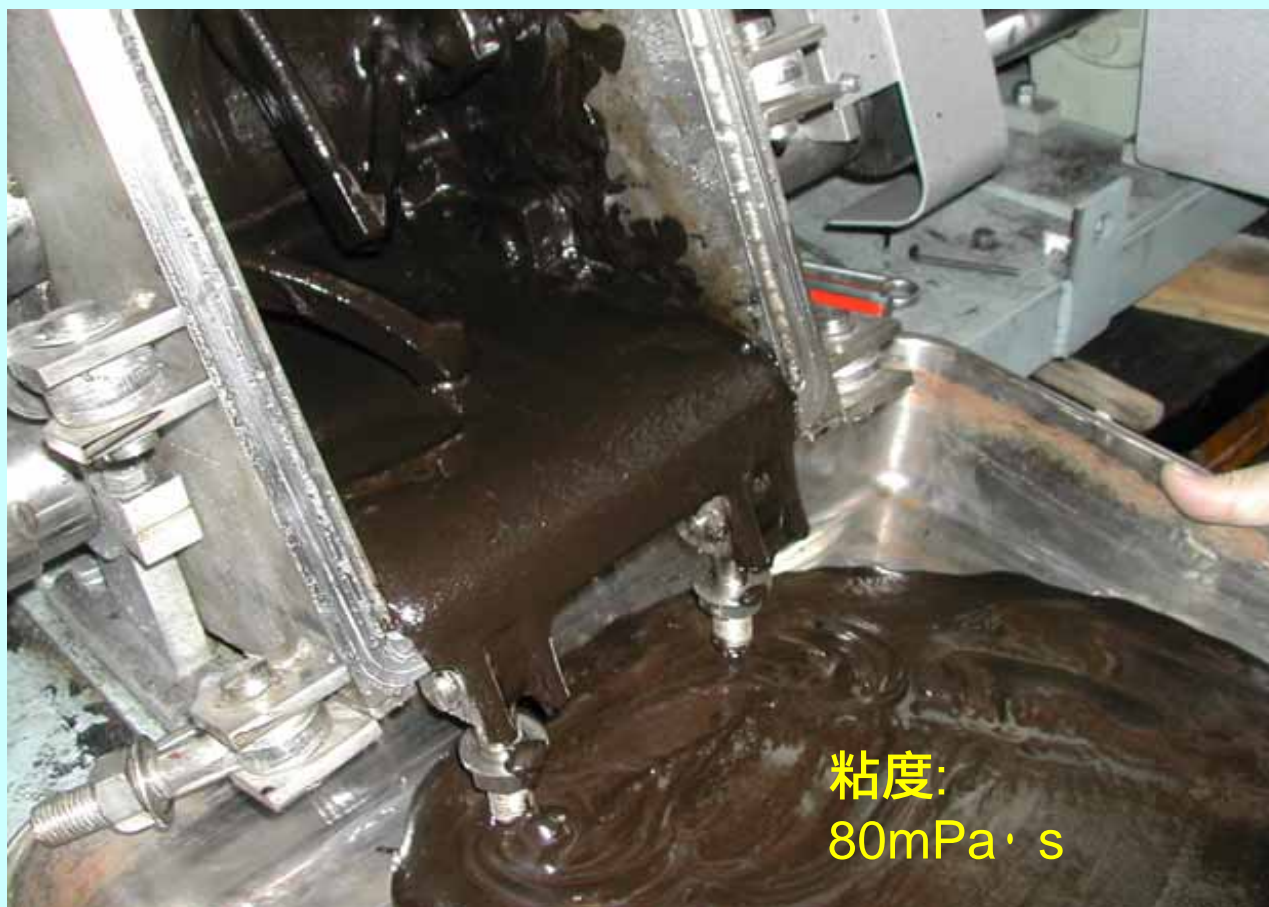
始めの状態



終わりの状態

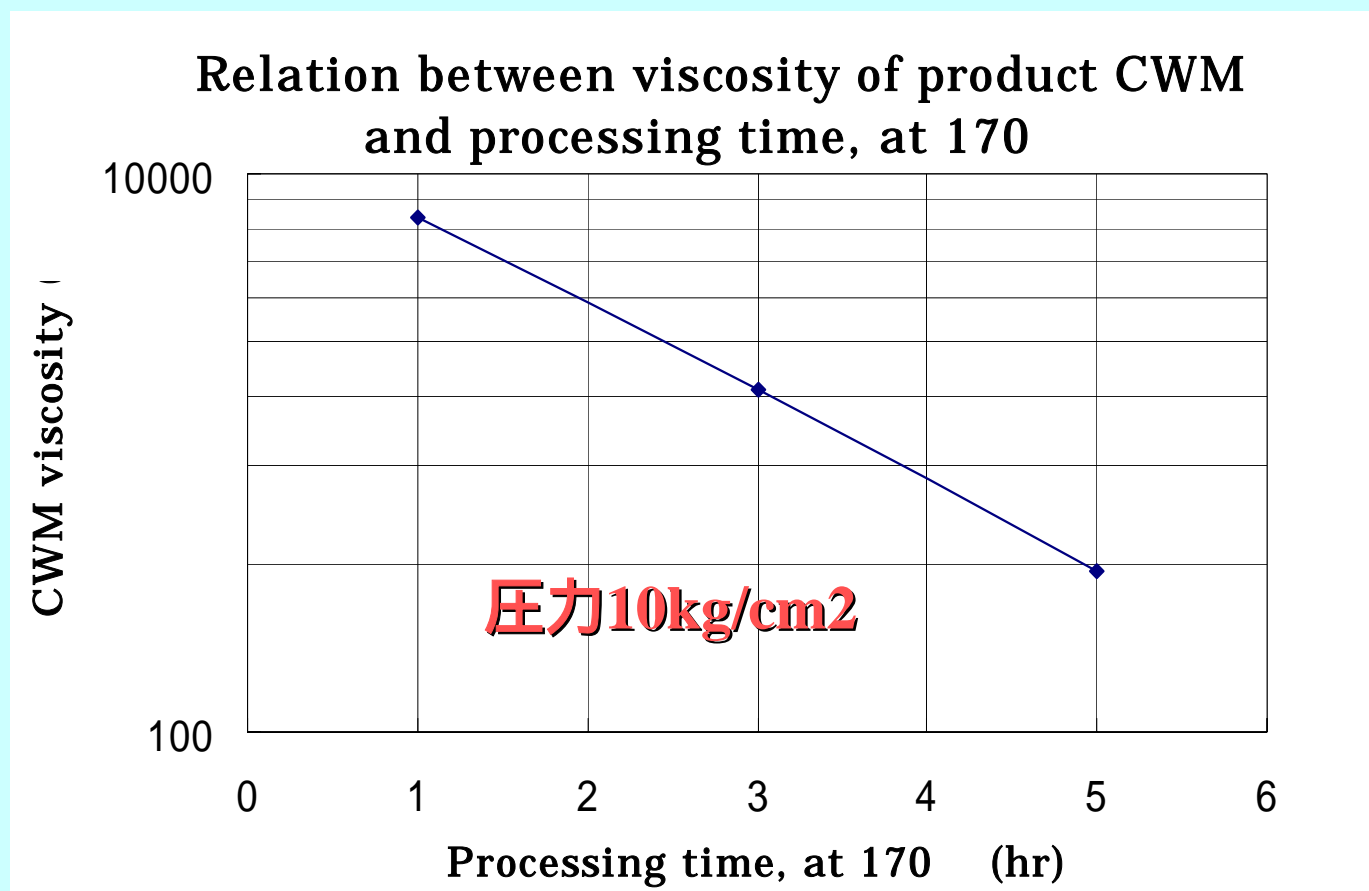
熱と剪断応力処理の後の外観

(反応状態: 170℃、5時間、剪断力: <math><0.1\text{MPa}</math>、圧力: 10kg/cm^2)



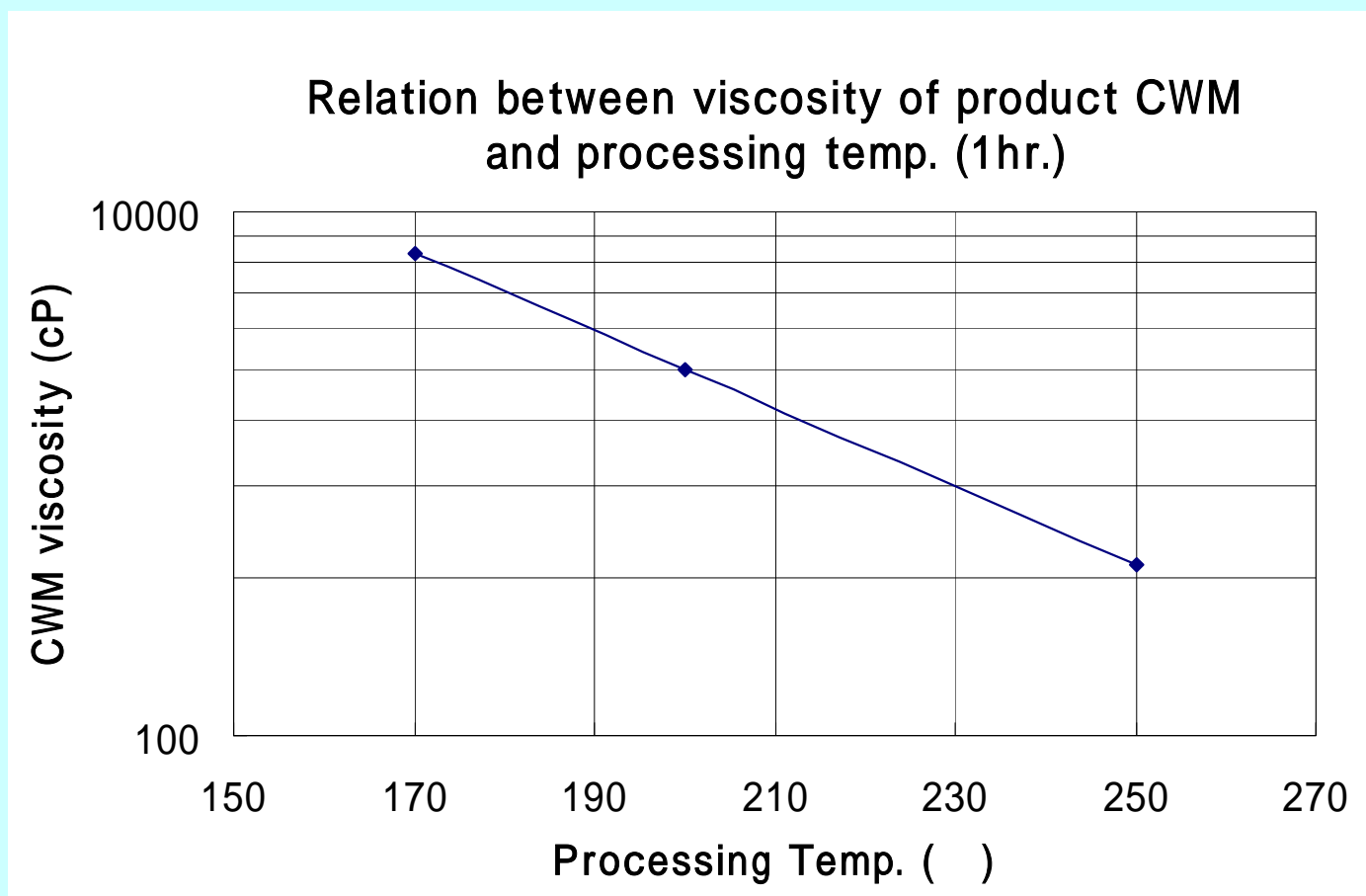
170 における、インドネシア褐炭の CWMと処理時間の粘度の関係

(温度が一定の場合処理時間が長くなると粘度低下が起きる)



インドネシア褐炭の CWM化処理温度()と 粘度の関係

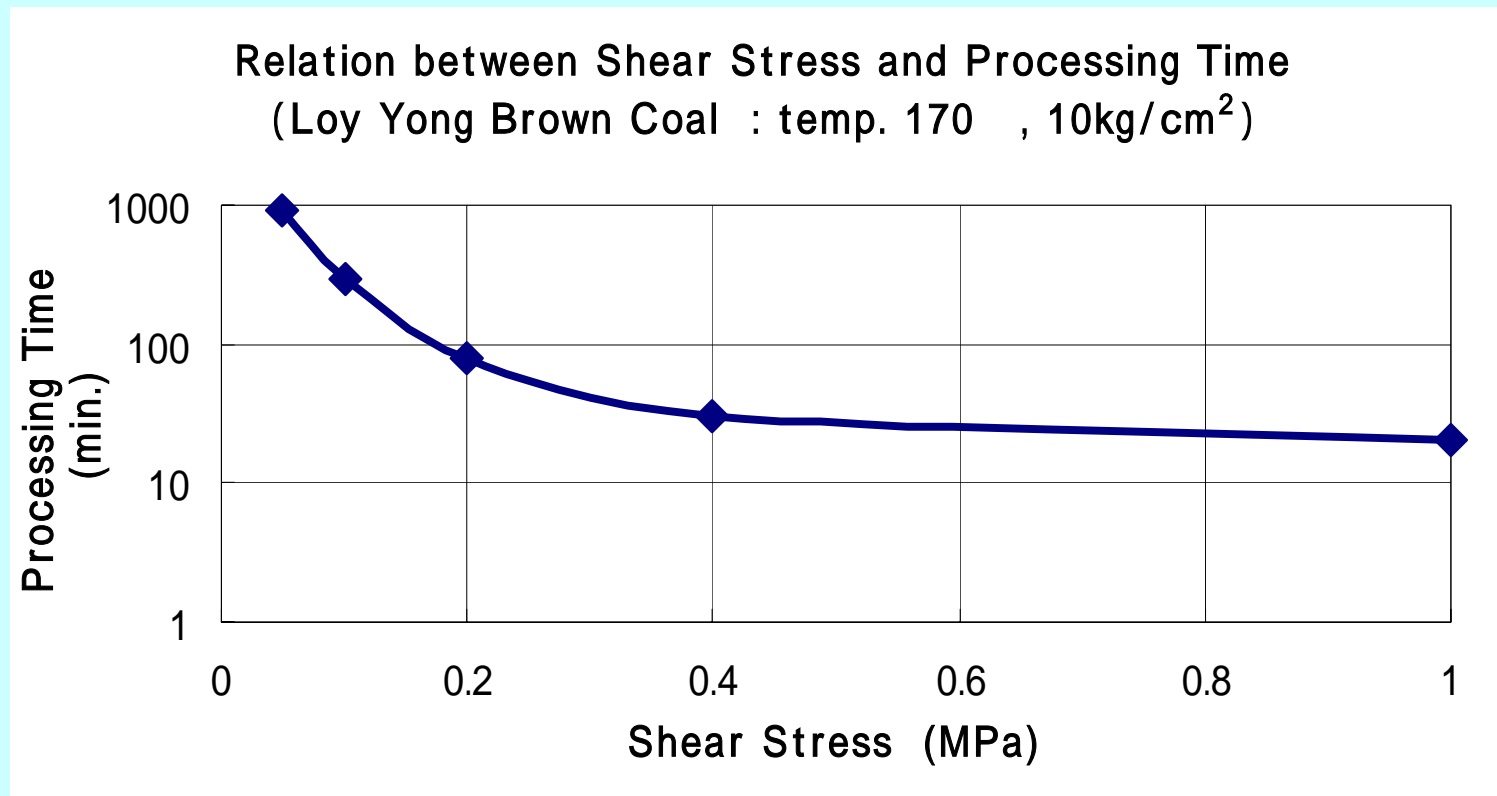
(処理時間が一定の場合処理温度の上昇によって粘度が低下する)



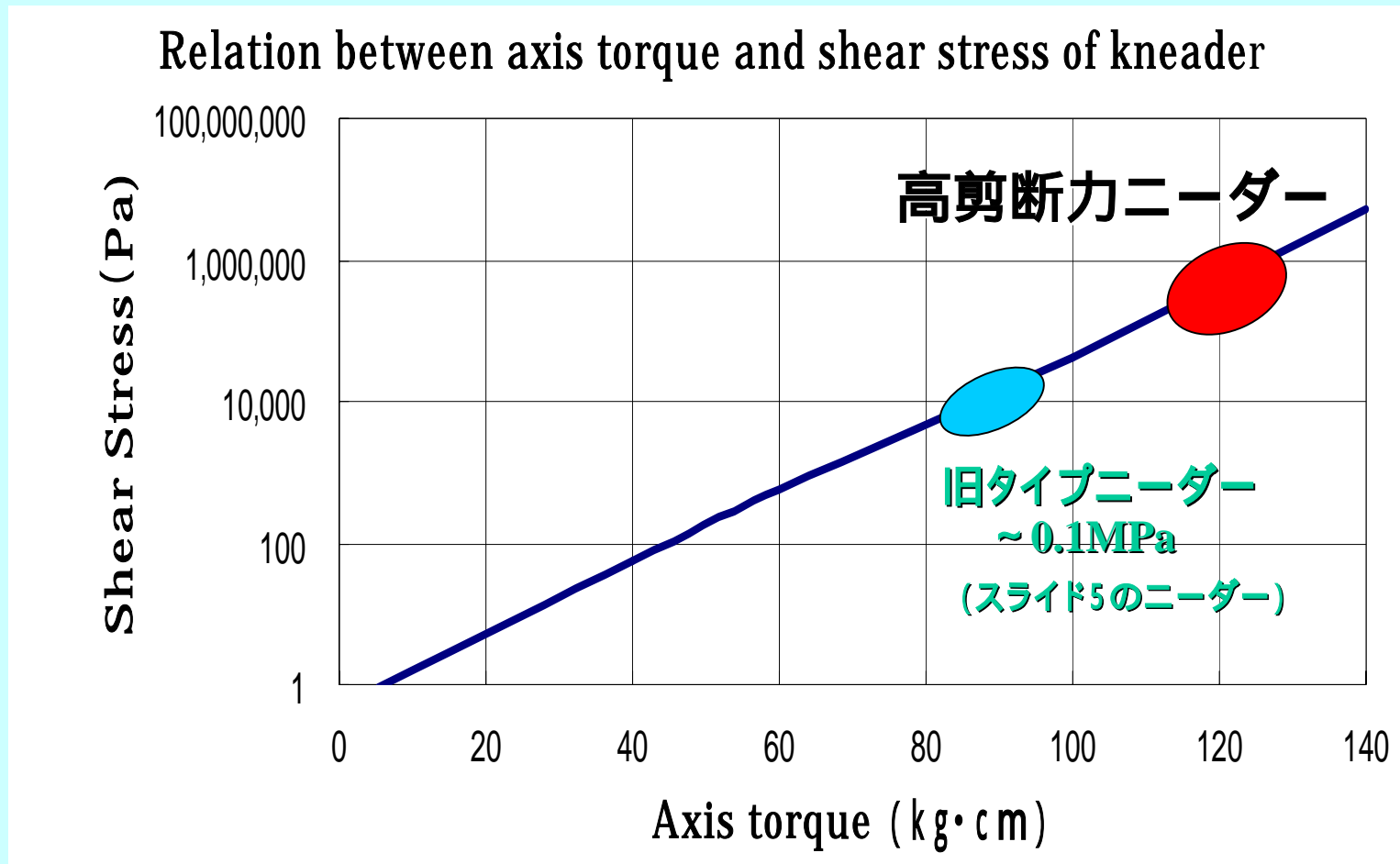
剪断処理圧力と処理時間との関係

(インドネシア褐炭: 処理温度 170)

(処理温度と製品粘度が一定の場合、剪断力の強さによって処理時間が短くなる)



ニーダーの枢軸トルクと剪断応力の関係



常温・常圧タイプの高剪断力ニーダー

常温・常圧タイプの高剪断力粉碎・脱水実験装置

(内容積200リットル:15KWモーター)



写真 高剪断力 (Max 0.5MPa) ・常温・常圧ニーダー

 高温・高圧タイプの高剪断力ニーダー

木屑の粉碎実験使用装置

(内容積20リットル:5.5KWモーター)

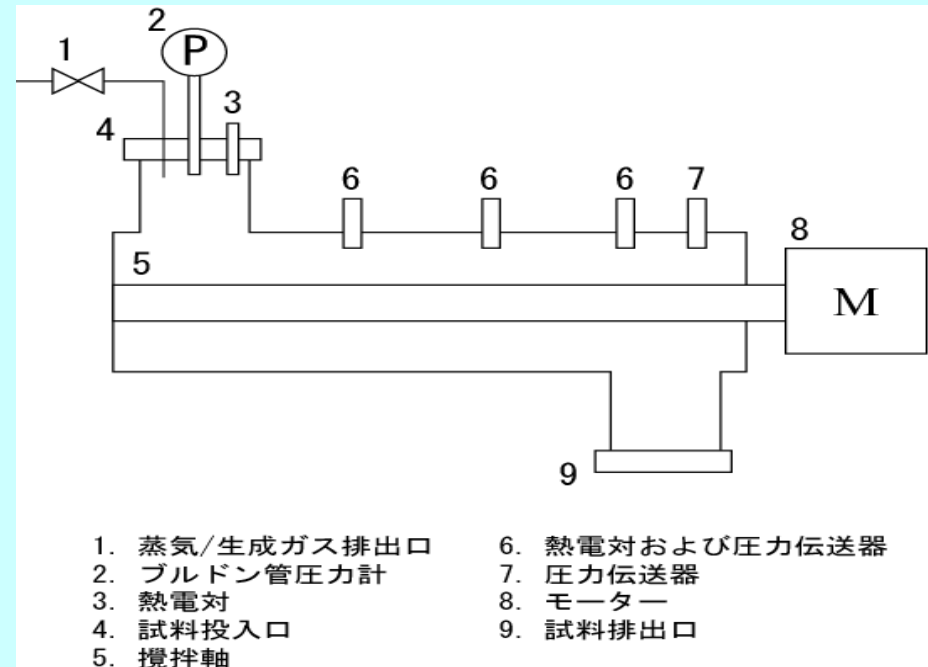


写真 高剪断力(Max 1 Mpa)・高温・高圧ニーダー

図 高剪断力、高温、高圧ニーダー概念図

高剪断力ニーダーを用いるプロセスの紹介



有機廃棄物の有効利用システム(1)

株式会社ケー・イー・エムと日本システム化研株式会社は、生ごみ、生活汚泥、家畜糞尿、農産廃棄物、木材屑等をリサイクル利用するシステムの開発及び販売を行っております。現在販売を行っているシステムについて、ご紹介いたします。

木材屑、農産廃棄物と家畜糞尿の堆肥化システム(日本システム化研株式会社開発:商品名エコハース)

木屑の粉碎機は、株式会社ケー・イー・エムと日本システム化研株式会社の共同開発です。

悪臭の出ない堆肥化装置です。60～80℃で処理するために腐敗菌などの雑菌の繁殖がありません。

木材屑、農産廃棄物と家畜糞尿の燃料化システム

(木屑や農産廃棄物の粉碎機は、株式会社ケー・イー・エムと日本システム化研株式会社の共同開発)

木材屑や農産廃棄物を高い剪断力で搗り潰すために、ペレット化した固形燃料が容易に作れます。

これはストーカー炉で容易に焼却できるので回収熱の利用が可能です。

汚泥の堆肥化システム(日本システム化研株式会社開発:商品名エコハースの改良版)

エコハースの改良型を用いて容易に汚泥から堆肥が作れます。

汚泥の高温焼却システム

200～230℃、2～3MPaの圧力下で高剪断力の掛けられる特殊なニーダー(株式会社ケー・イー・エムと日本システム化研株式会社の共同開発)を用いて、脱水汚泥をトマトジュース並みの粘度のスラリーにして、株式会社ケー・イー・エムの開発した、スラリーの予熱噴霧装置を用いて焼却炉において900℃以上の高温燃焼を行わせるシステムです。現在主流となっている汚泥の流動層燃焼システムと比べてプラントコストが安く、且つ温暖化ガスである一酸化二窒素の排出を抑えた焼却システムです。



有機廃棄物の有効利用システム(2)

繊維質廃棄物からの段ボール用充填材製造システム

廃材チップや稲藁、麦藁、バガス等の繊維質物質を高剪断力でバラバラに解し柔らかい繊維状にした発泡スチロール代替品

繊維質廃棄物からのエタノール製造の前処理システム

廃材チップや稲藁、麦藁、バガス等の繊維質物質を高剪断力ですり潰しながら200℃の高温で熱処理できる高剪断力ニーダーを用いて、セルロースを物理的に非常に細かく裁断し、且つ、200℃の高熱水で加水分解させて糖化させ易くすることができます。従来法では、セルロースを糖化させ易くするためには、先ず希硫酸等の酸で煮てセルロースを加水分解させ、アルカリで中和処理しセルロース分解酵素で糖化处理後にアルコール発酵させエタノールを製造しております。下図に、その工程を示す。



希硫酸法によるアルコール製造プロセス

当社の開発した高剪断力ニーダーを用いれば加水分解と中和の工程が省略できます。さらに前処理工程の木材チップ粉砕工程も省略する事ができるので経済的なプロセスと言えます。参考のために日揮が米国のアルケノール社と開発したアルケノールプロセスを示す。

07.2.2 日本経済新聞

バイオ燃料

セルロース活用始まる

木くず・草など酵素分解

バイオ燃料として注目されるエタノール開発で木くずや草の主成分でこれまで未使用だったセルロースを有効活用する技術開発が進んでいる。地球環境産業技術研究機構(RITE)やバイオエタノール・ジャパン・関西(大阪市)が、酵素でセルロースを分解しエタノールを作ることに成功。実用化すれば次世代燃料の生産効率を改善する基盤技術となりそだ。

RITEと本田技術研究所は稲ワラのセルロースとヘミセルロースを酵素で効率良く分解、糖を

発酵してエタノールを作る技術を確認した。五月、埼玉県和光市にある同研究所に研究用プラントを稼働させる。RITEが反応に利用した酵素を回収して再利用する手法をプラントに導入する。

大成建設や丸紅が出資するバイオエタノール・ジャパン・関西は二〇〇九年までに、建築廃材を酵素で糖に分解する手法でエタノール生産に乗り出す。同社は一月十六日に廃木材を希硫酸で溶かしてエタノールを生産するプラントを稼働させたが、セルロースは分解で

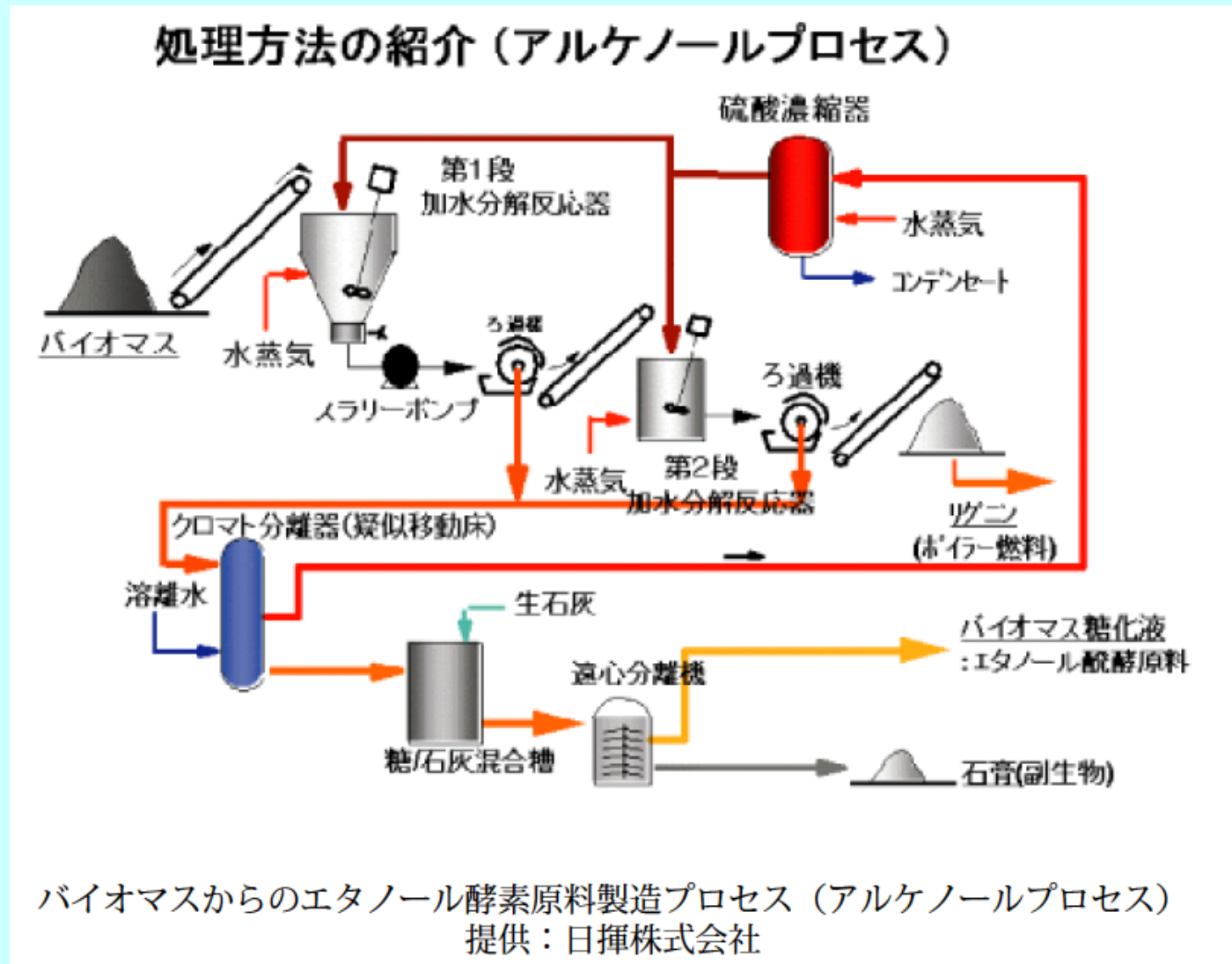
きないため燃やして熱として利用している。酵素法の採用でセルロースも分解できるようになり、エタノール生産効率は大

幅に向上する。

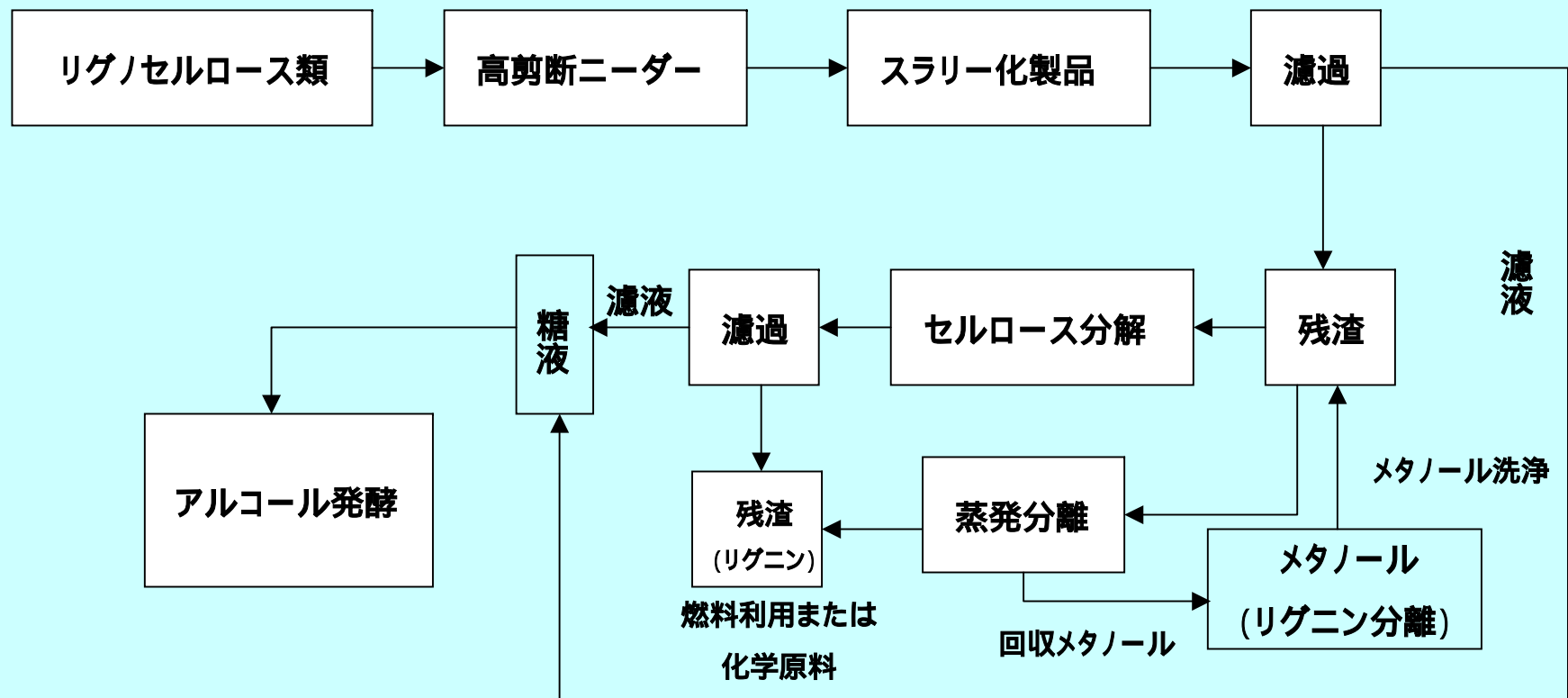
産業技術総合研究所は機械的な粉碎と高温の水処理を組み合わせて木のセルロース結晶をほくすことに成功した。木材を千分の一リ単位まで碎き、セ氏二百度以上の加圧熱水に通してセルロースの結晶構造が壊れて酵素が反応しやすくなる。

参考資料(新聞記事)

従来システム



KEM方式のアルコール発酵プロセスの概要



高剪断力ニーダーによるおが屑の粉碎実験(RUN-1)結果



原料おが屑(水分44%)



投入完了時(投入口より採取)



投入完了時(取出し口より採取)



175 - 1時間処理品(粘度3 Pa·s)



高剪断力ニーダーによる米松チップの粉碎実験



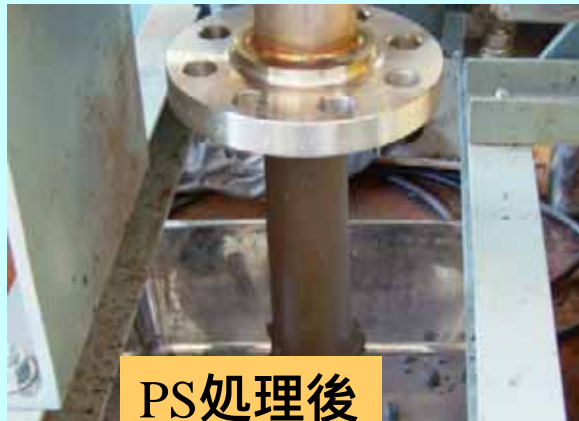
原料米松チップ(水分44%)



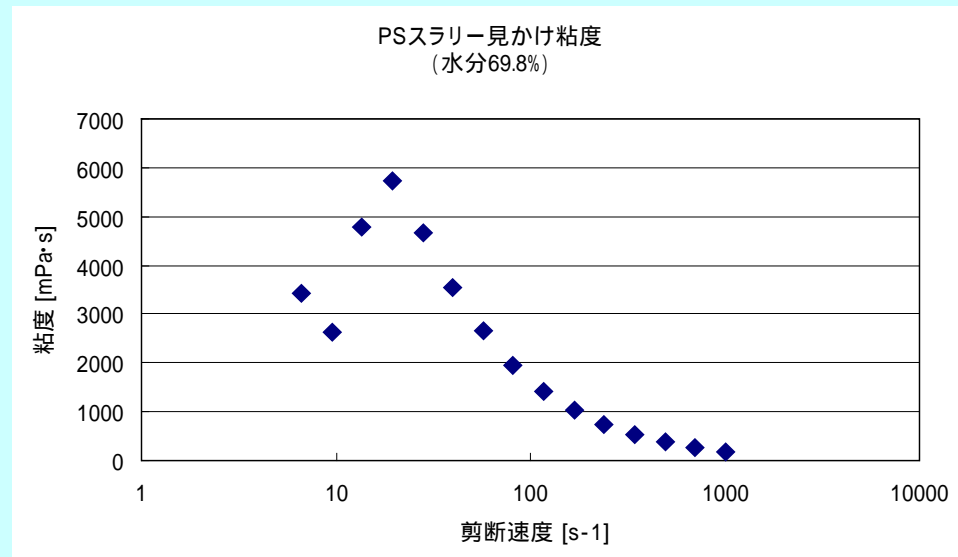
投入完了時(取出口より採取)



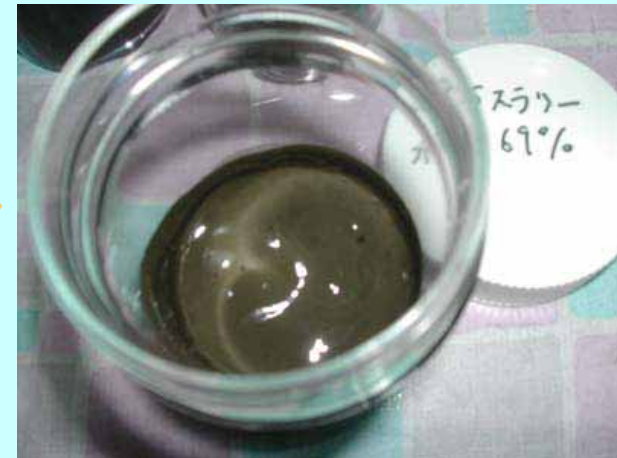
高剪断力ニーダーを用いたパルプスラッジの粉碎実験



PS処理後
水分50%
粘土状

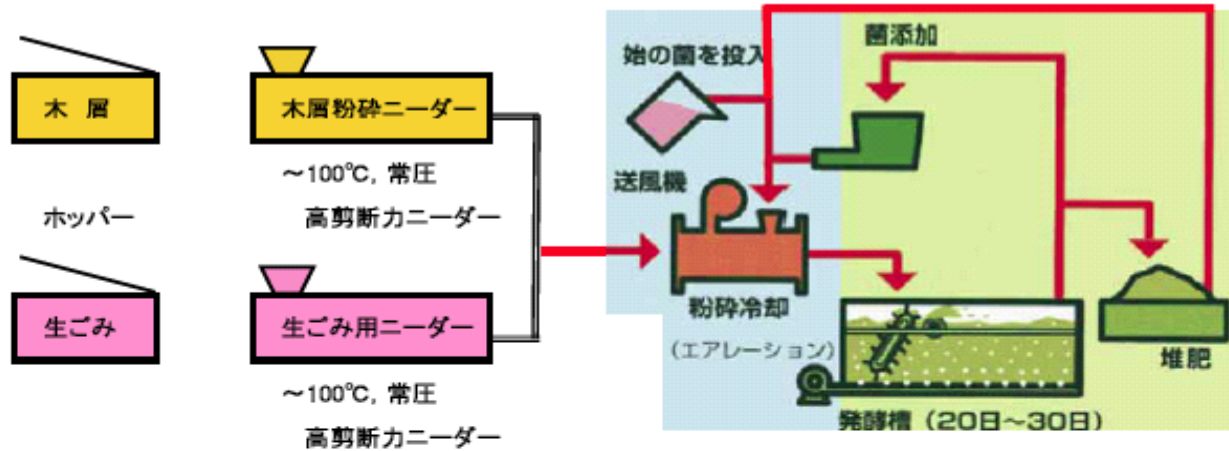


若干水追加
水分69%

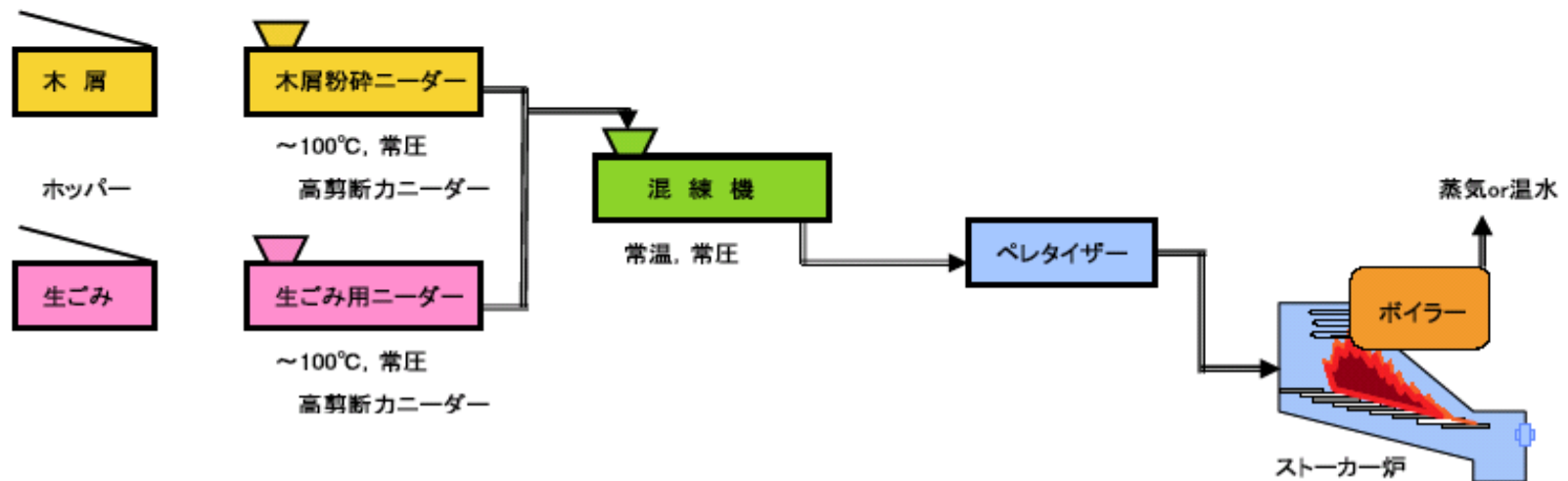


システムスキーム(1)

① 木材屑、農産廃棄物と家畜糞尿の堆肥化システム(日本システム化研株式会社開発:商品名エコハーズ)
リターン(水分調整)

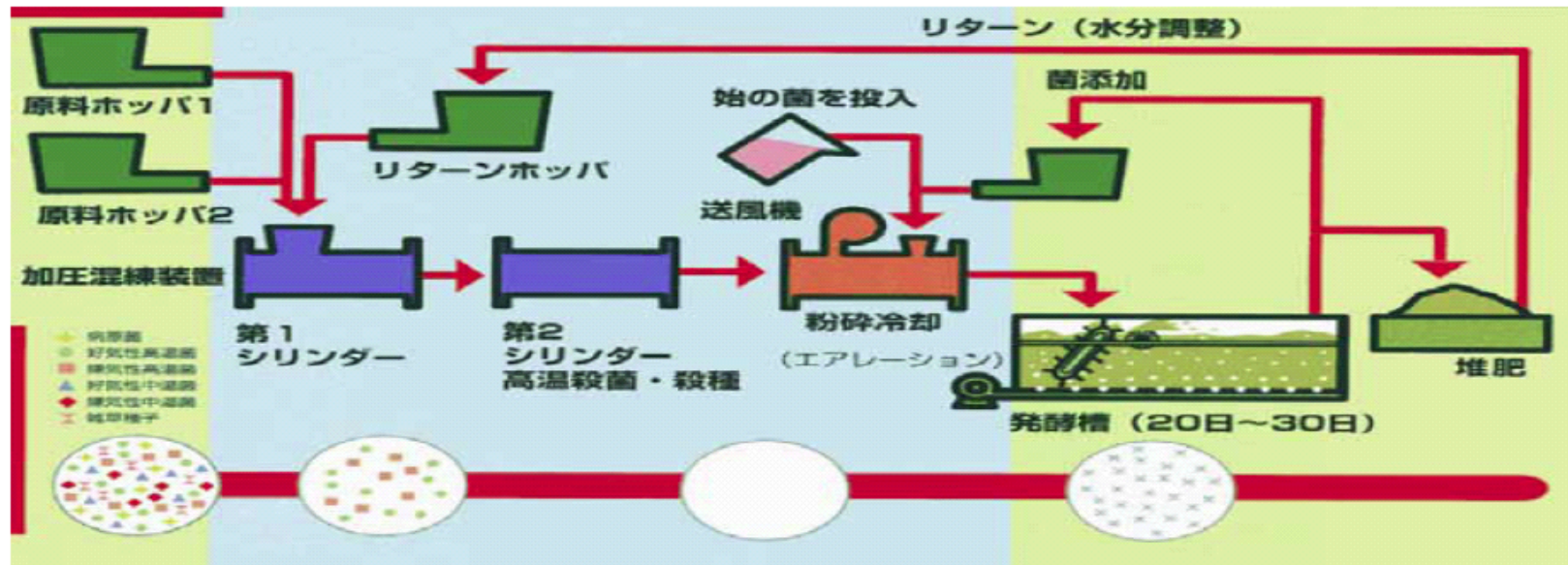


② 木材屑、農産廃棄物と家畜糞尿のRDF燃料化システム

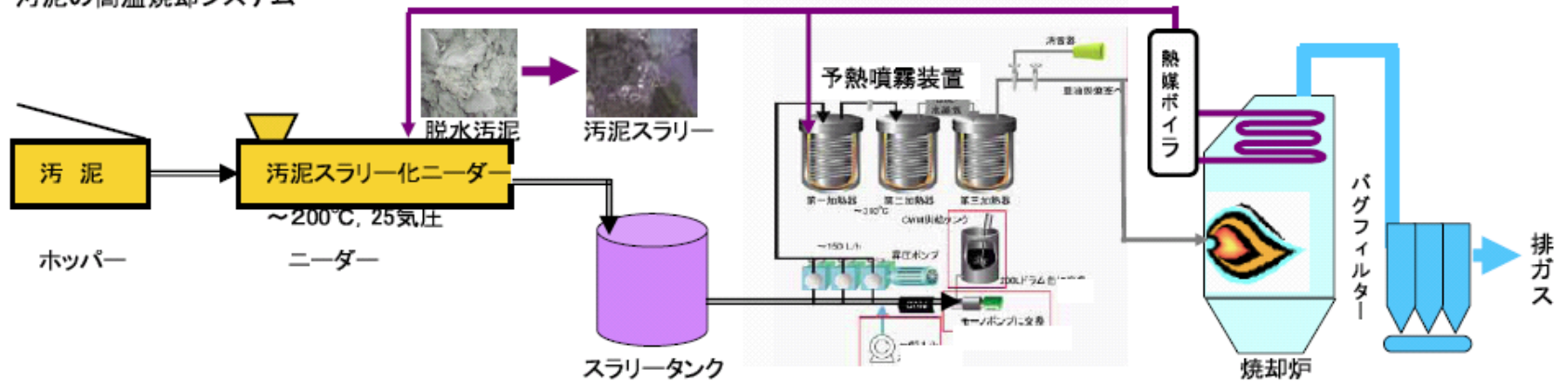


システムスキーム(2)

③ 汚泥の堆肥化システム(日本システム化研株式会社開発:商品名エコハーズの改良版)



④ 汚泥の高温焼却システム






汚泥の高温焼却システムに使用の可燃性スラリー予熱噴霧燃烧装置

写真(3t/日規模)



写真 予熱噴霧装置全景（前橋試験センター内）

-  汚泥スラリー噴霧燃焼状態写真(100kg / 時運転)
(スラリー粘度 14 mPa·s、固形分含有量 約10%)



(a) 蒸気みの噴霧 (パイロットバーナー燃焼中)



(b) 製紙汚泥スラリーの噴霧燃焼

写真

燃焼状況

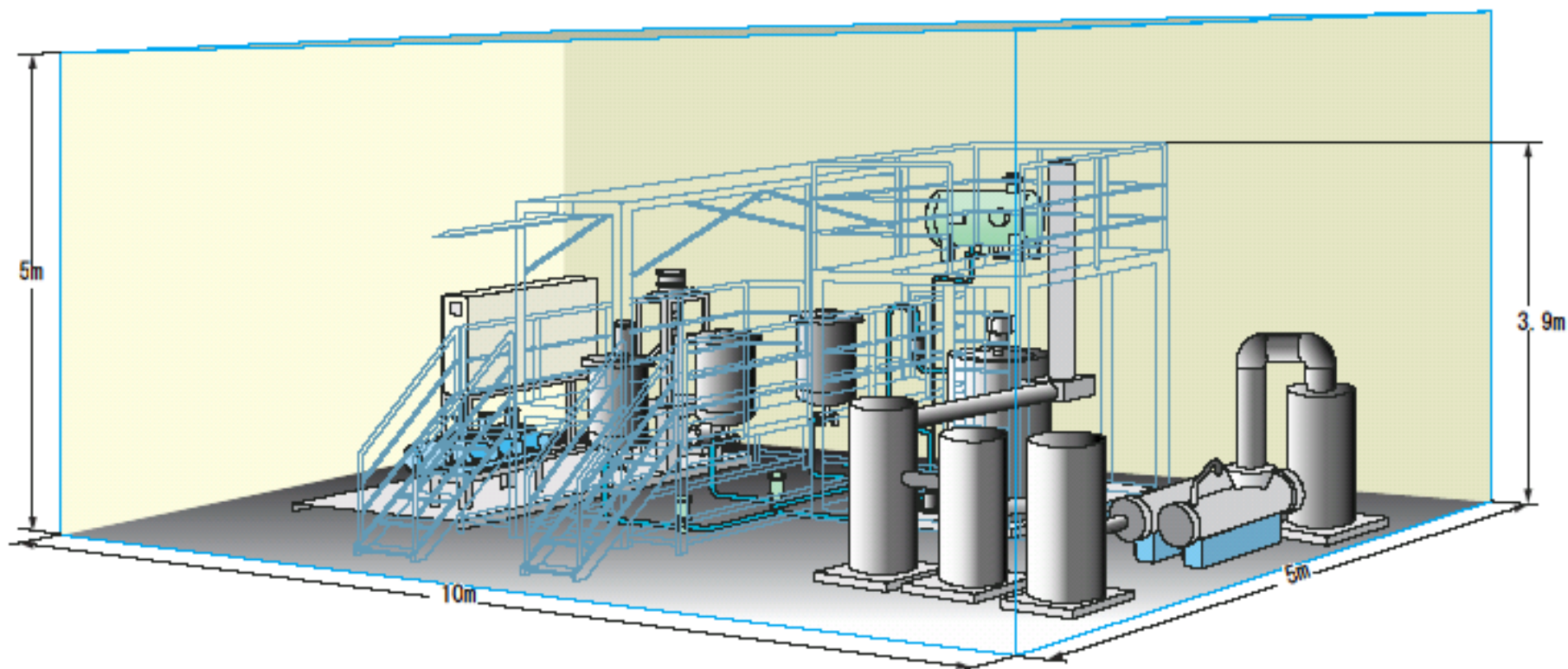
Loy Yong 褐炭CWMの予熱噴霧ビデオ





汚泥スラリー化・スラリー予熱噴霧乾燥設備設置図

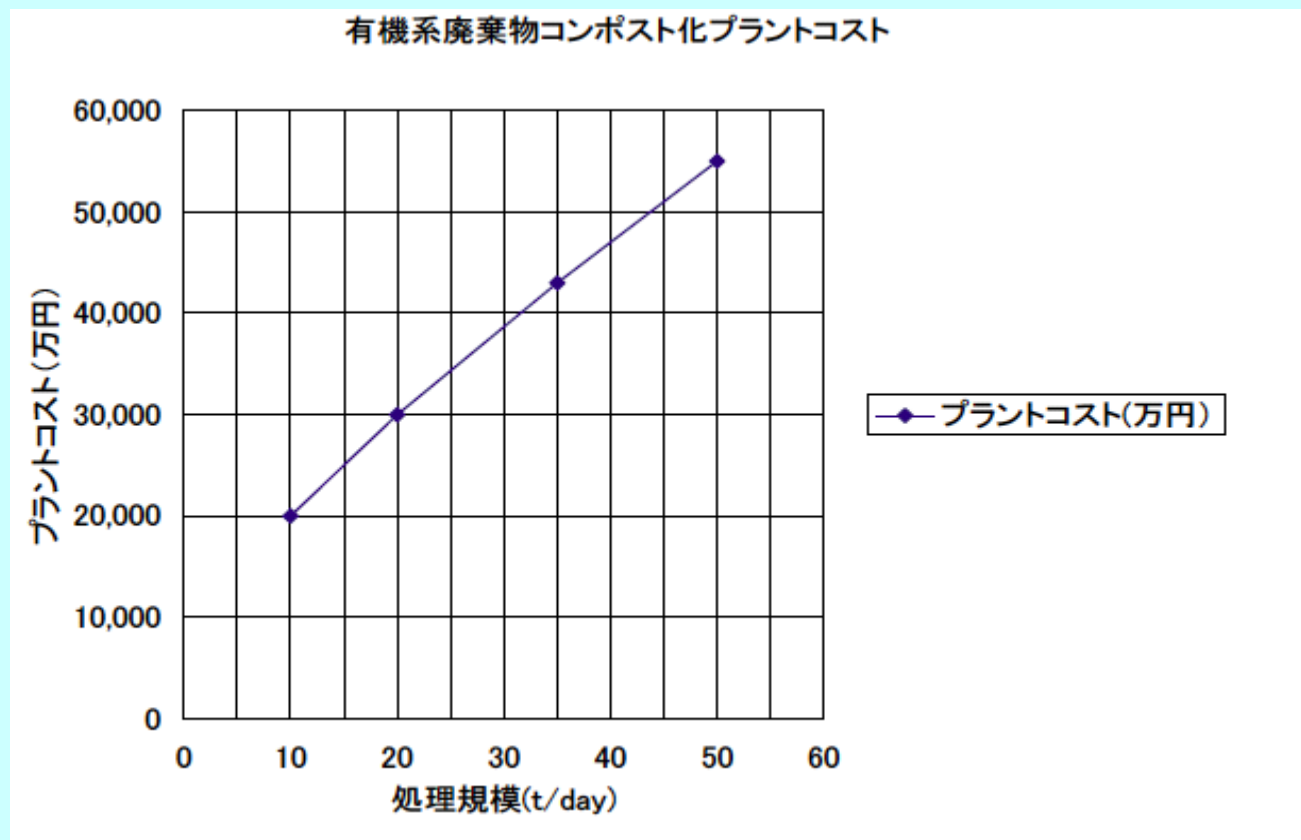
汚泥スラリー化・スラリー噴霧乾燥処理設備設置概要図（処理量 2～3 t/day 規模）





システムの価格比較(その1)

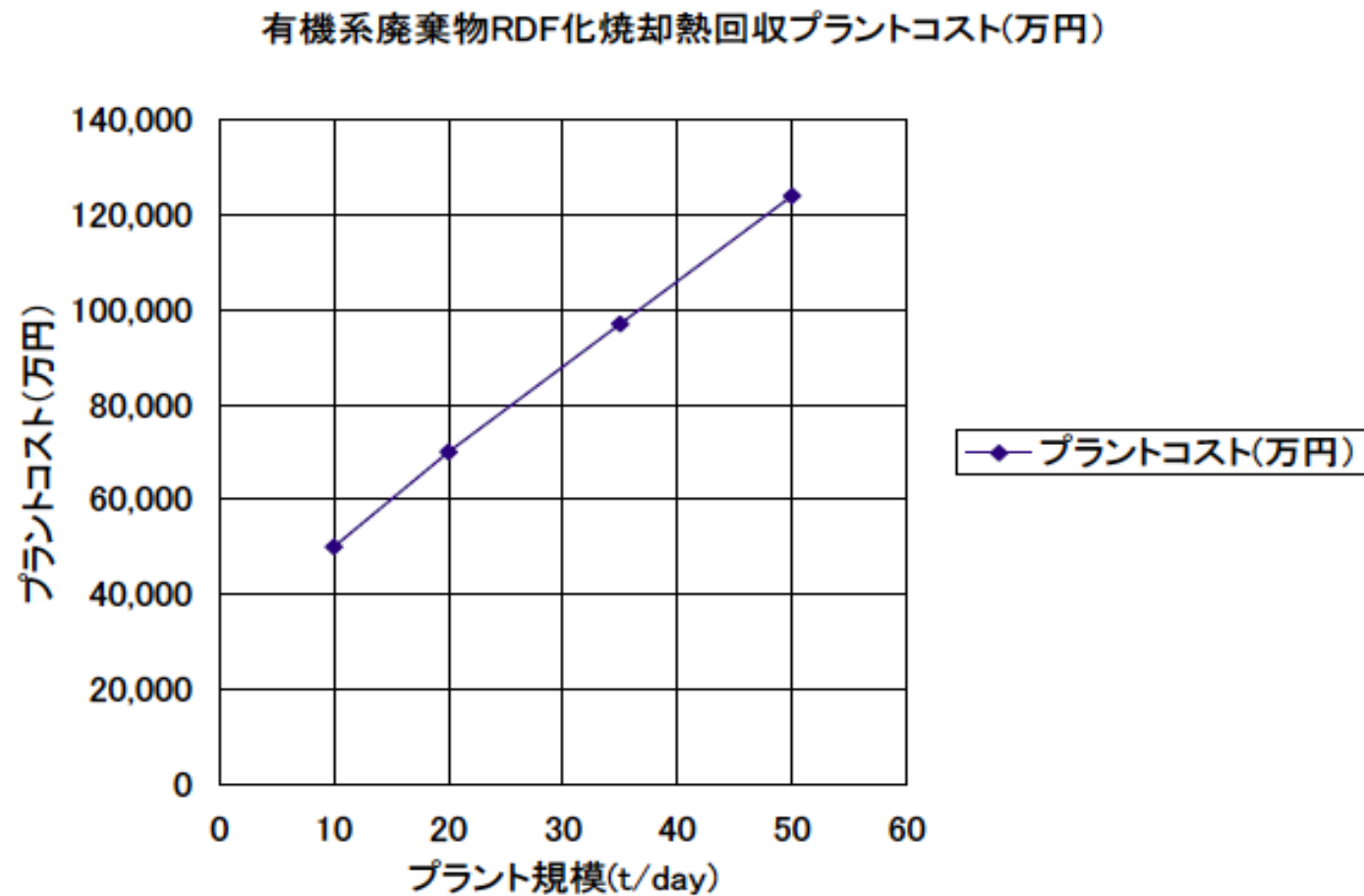
木材屑、農産廃棄物と家畜糞尿の堆肥化システムの規模とプラントコスト





システムの価格比較(その2)

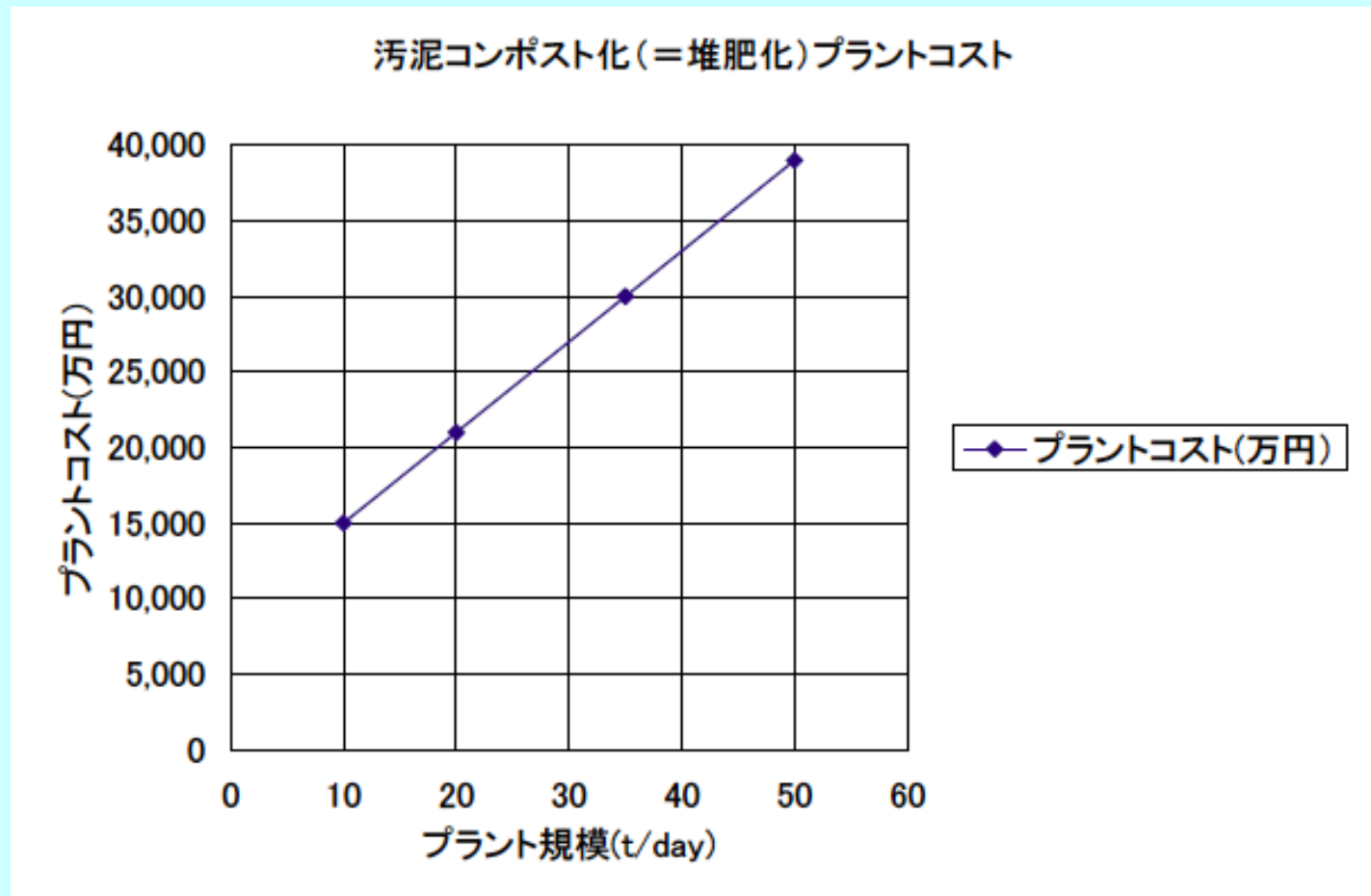
木材屑、農産廃棄物と家畜糞尿のRDF燃料化システムの規模とプラントコスト





システムの価格比較(その3)

汚泥の堆肥化システムの規模とプラントコスト

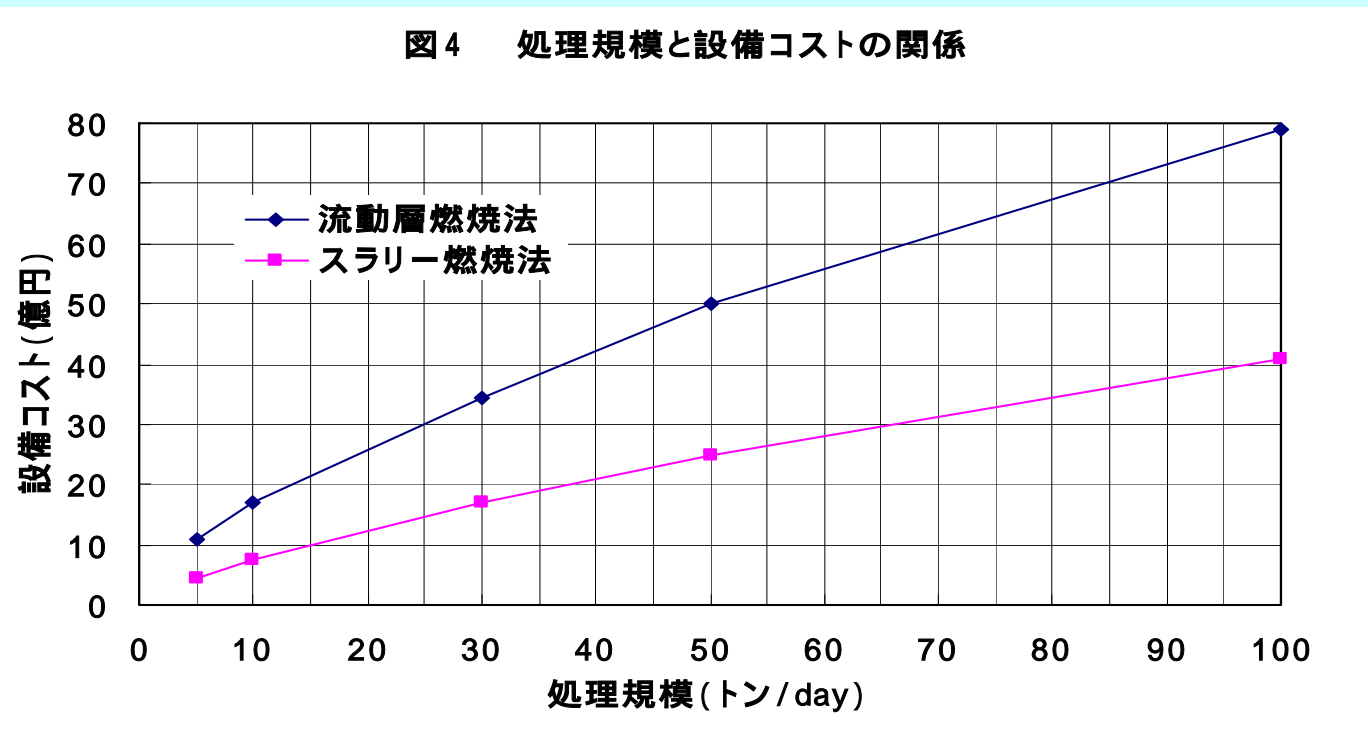




システムの価格比較(その4)

汚泥の高温焼却システムの規模とプラントコスト(従来システムの流動層燃焼システムとの比較)

図4 処理規模と設備コストの関係



上図は、通常汚泥の燃焼処理に用いられている流動層燃焼方式と株式会社ケー・イー・エムの開発した汚泥の高温焼却システムのプラントについてコスト比較を行ったものです。



プラントコストの見積条件

取扱い原料は、どちらかと言えば処理し難いものをベースとして装置を見積っています。

公害防止設備については、環境規制が日本一厳しい関東地区立地をベースとしております。

、 がベースのために立地条件や、原料の質によって建設コストが安くなります。

以上

補足説明

汚泥高温焼却システムのメリット

補足説明用

資料－1

地球温暖化係数

二酸化炭素を基準に、その気体の大気中における濃度あたりの温室効果の100年間の強さを比較して表したものの。

出典：地球温暖化対策の推進に関する法律施行令（平成11年4月7日政令第143号）

1	二酸化炭素	1
2	メタン	21
3	一酸化二窒素(亜酸化窒素)	310

補足説明用

資料-2

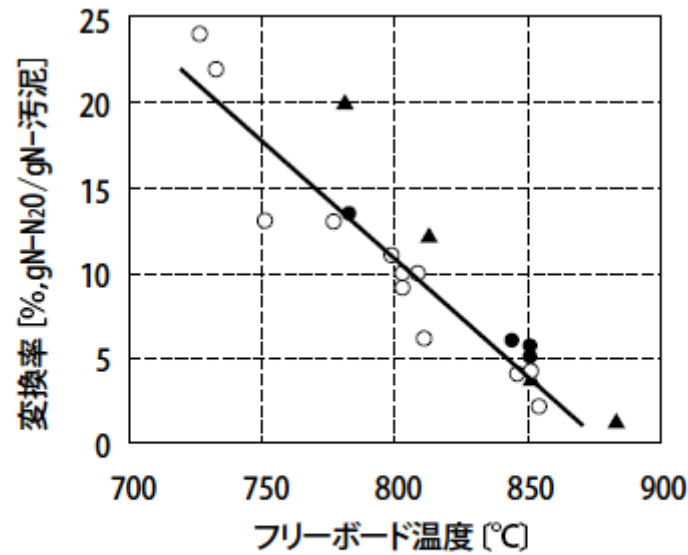


図-1 流動焼却炉におけるフリーボード燃焼温度と一酸化二窒素変換率

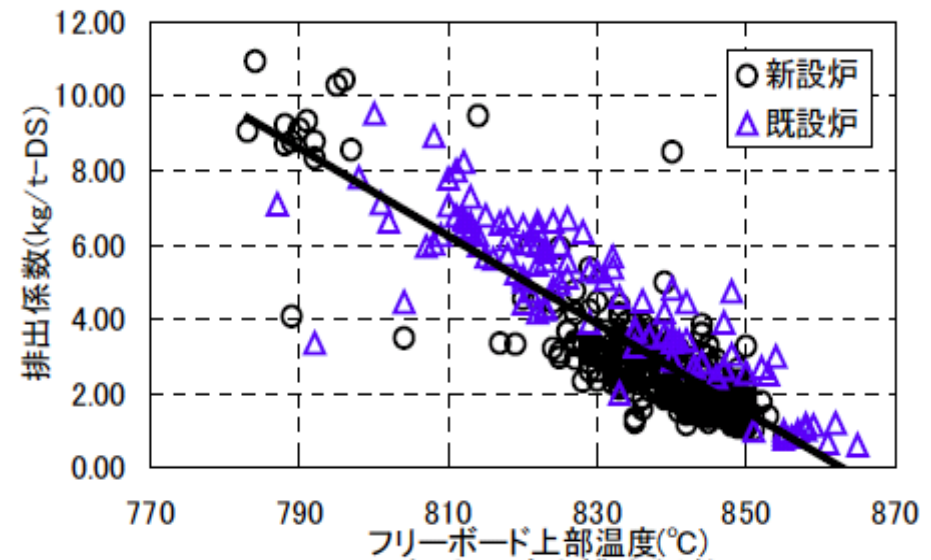


図2 炉内温度と排出係数

補足説明用

資料一 3

平成14年度温室効果ガス排出量算定方法検討会廃棄物分科会報告書

<http://www.env.go.jp/earth/ondanka/santeiho/h1408/haikibutsu.pdf>

- (1) 管理処分場からの排出(食物くず)(6.A.1.)CH₄
焼却されずに埋め立てられた食物くずの分解に伴い排出されるメタンの量。
平成12年度の排出係数は142.1(kgCH₄/t)
- (2) 管理処分場からの排出(紙くず又は繊維くず)(6.A.1.)CH₄
焼却されずに埋め立てられた紙くず又は繊維くずの分解に伴い排出されるメタンの量。
平成12年度の排出係数は、140(kgCH₄/t)
- (3) 管理処分場からの排出(木くず)(6.A.1.)CH₄
焼却されずに埋め立てられた木くずの分解に伴い排出されるメタンの量。
平成12年度の排出係数は、140(kgCH₄/t)
があります。

本焼却システムのメリット

一酸化二窒素は、炭酸ガスの310倍の温室効果をもたらす物です。(資料 - 1参照)

現行の流動層焼却システムの利用では、燃焼温度が800 のために1トンの汚泥 や生ごみの焼却で約7kgの一酸化二窒素が放出されます。これは炭酸ガス量に換算すると約2.2トンとなります。これは焼却によって排出される二酸化炭素の4～5倍の量になります。今後焼却温度が850 に改善される予定ですが、この改善によっても1トンの汚泥や生ごみの焼却で約1kgの一酸化二窒素が放出されます。これは炭酸ガス量に換算すると約0.3トンとなります。本システムにおける焼却温度は、900 以上ですので一酸化二窒素の排出は、ゼロとなります。(資料 - 2参照)

生ごみの堆肥化時に発生するメタンガスの量は、生ごみ1トン当たり140kgです。資料 - 1に示されているようにメタンガスは炭酸ガスの21倍の温暖化効果をもたらします。堆肥化過程で発生するメタンガスの量は、炭酸ガスに換算すると約3トンに相当します。本システムでは、メタンの発生無く即座に処理して焼却するのでメタンの発生量はゼロとなります。(資料 - 3参照)