



2007年7月

株式会社 ケー・イー・エム

高剪断力ニーダーの開発

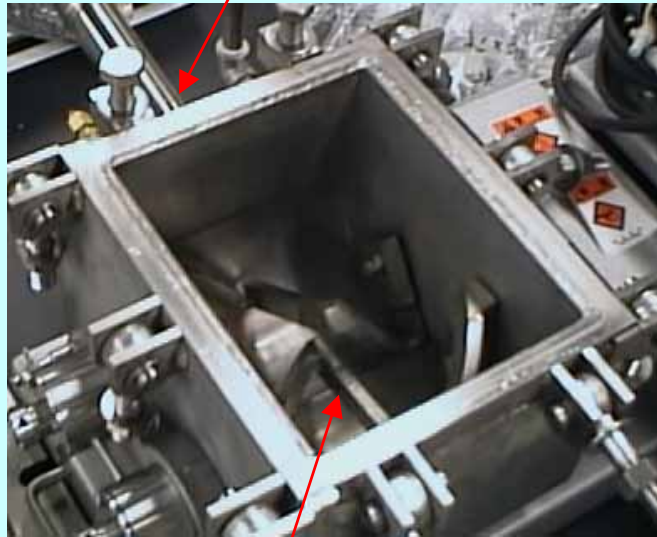
開発の目的

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



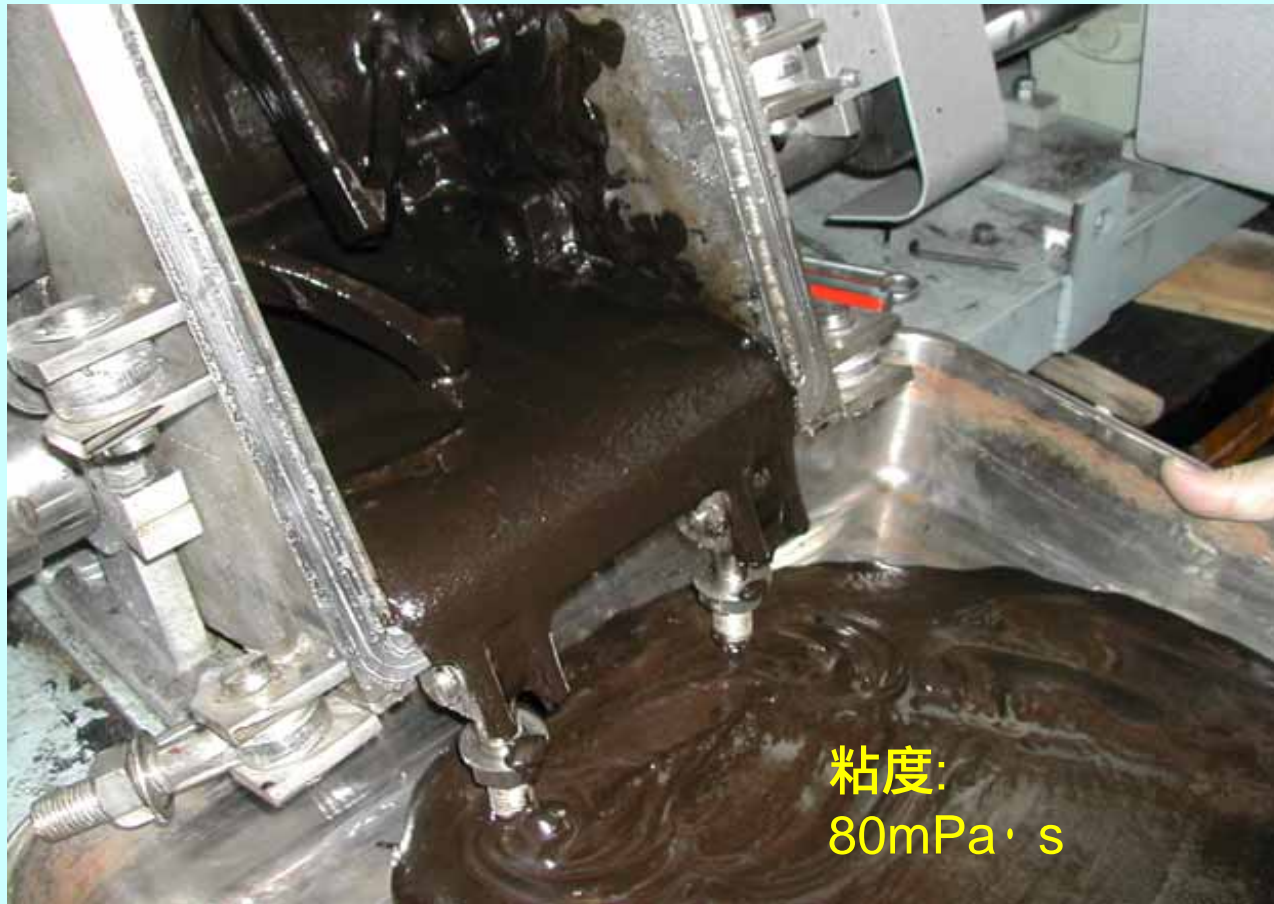
始めの状態



終わりの状態

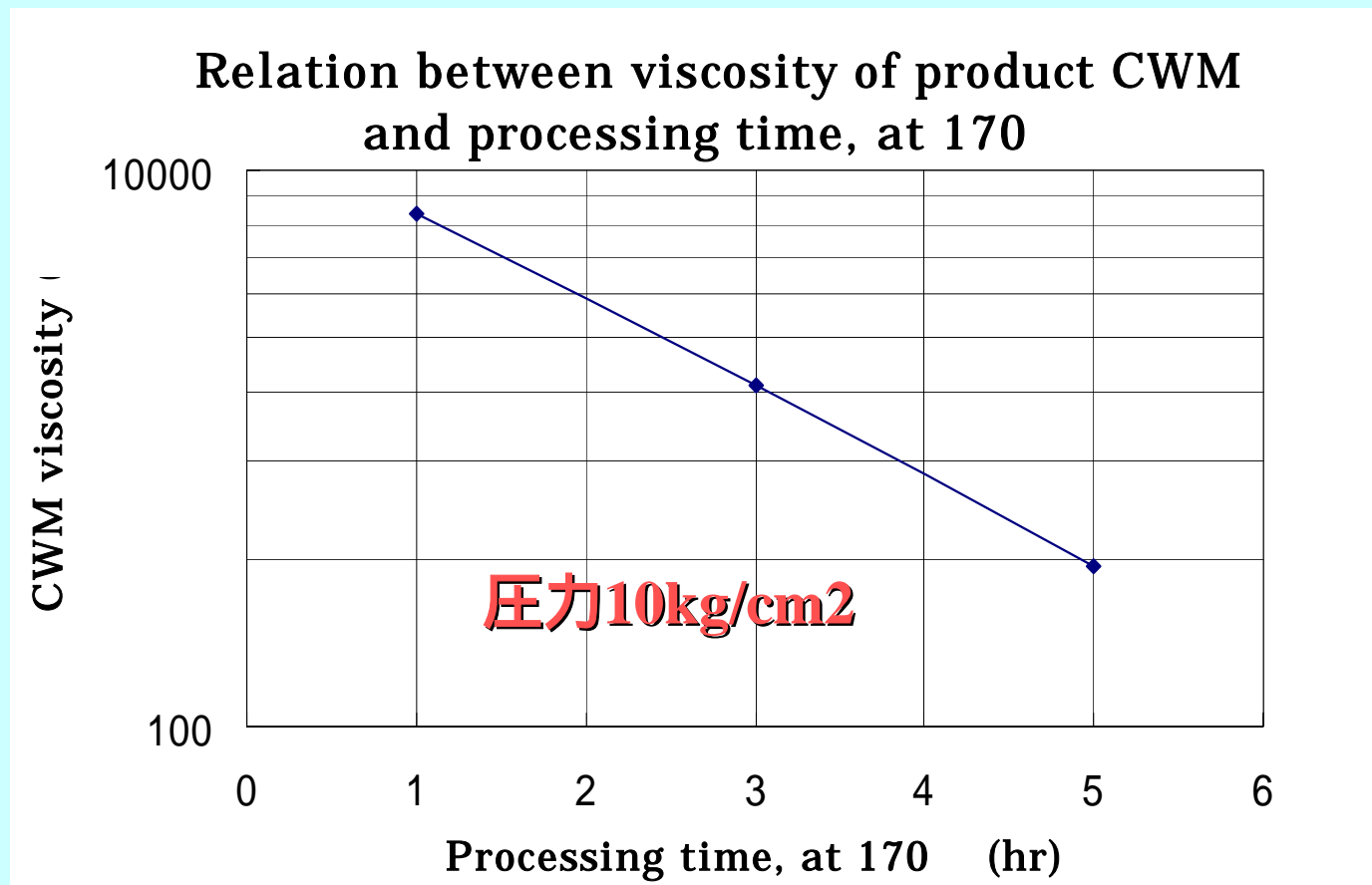
熱と剪断応力処理の後の外観

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



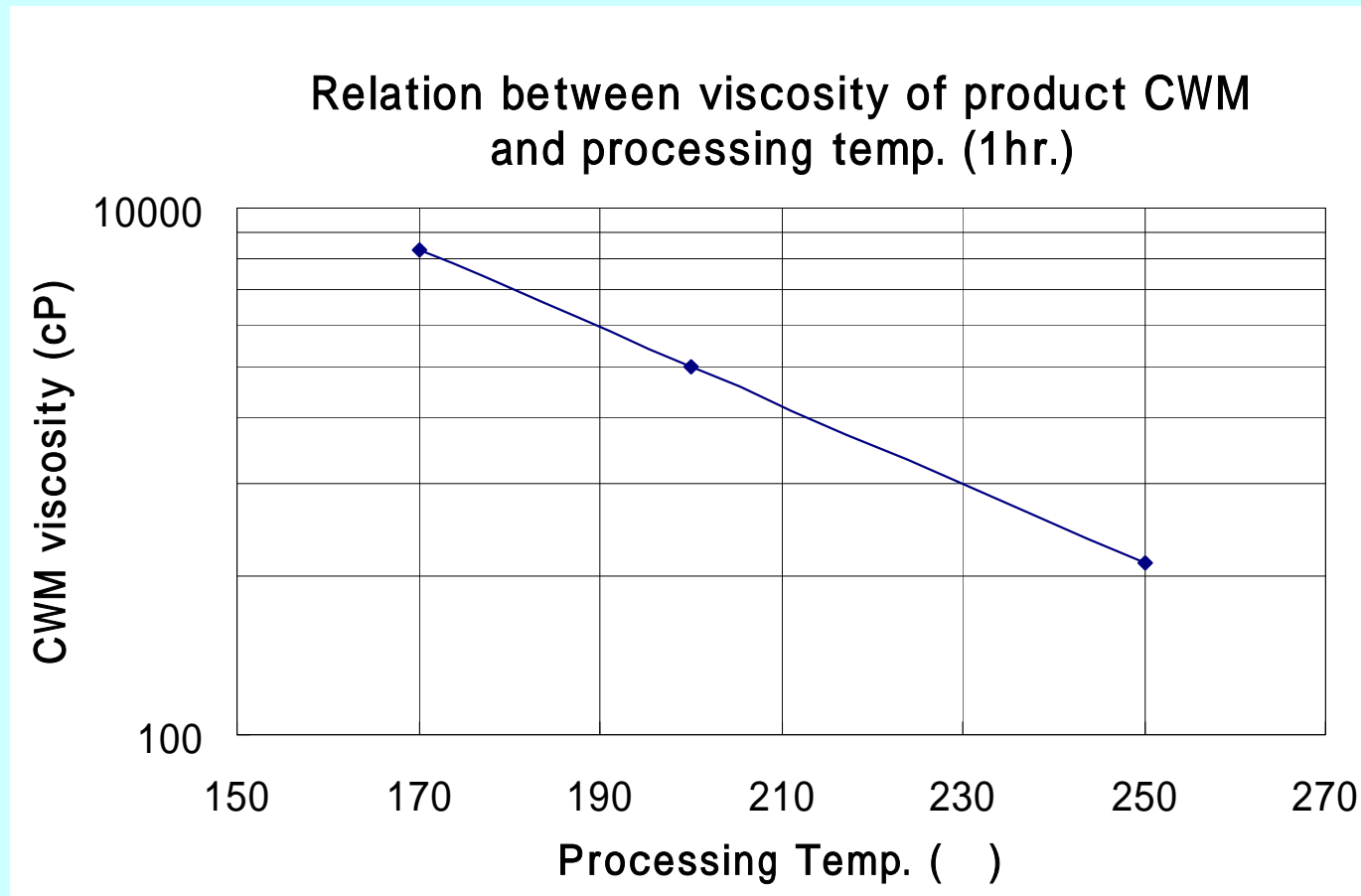
170 における、インドネシア褐炭の CWMと処理時間の粘度の関係

(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

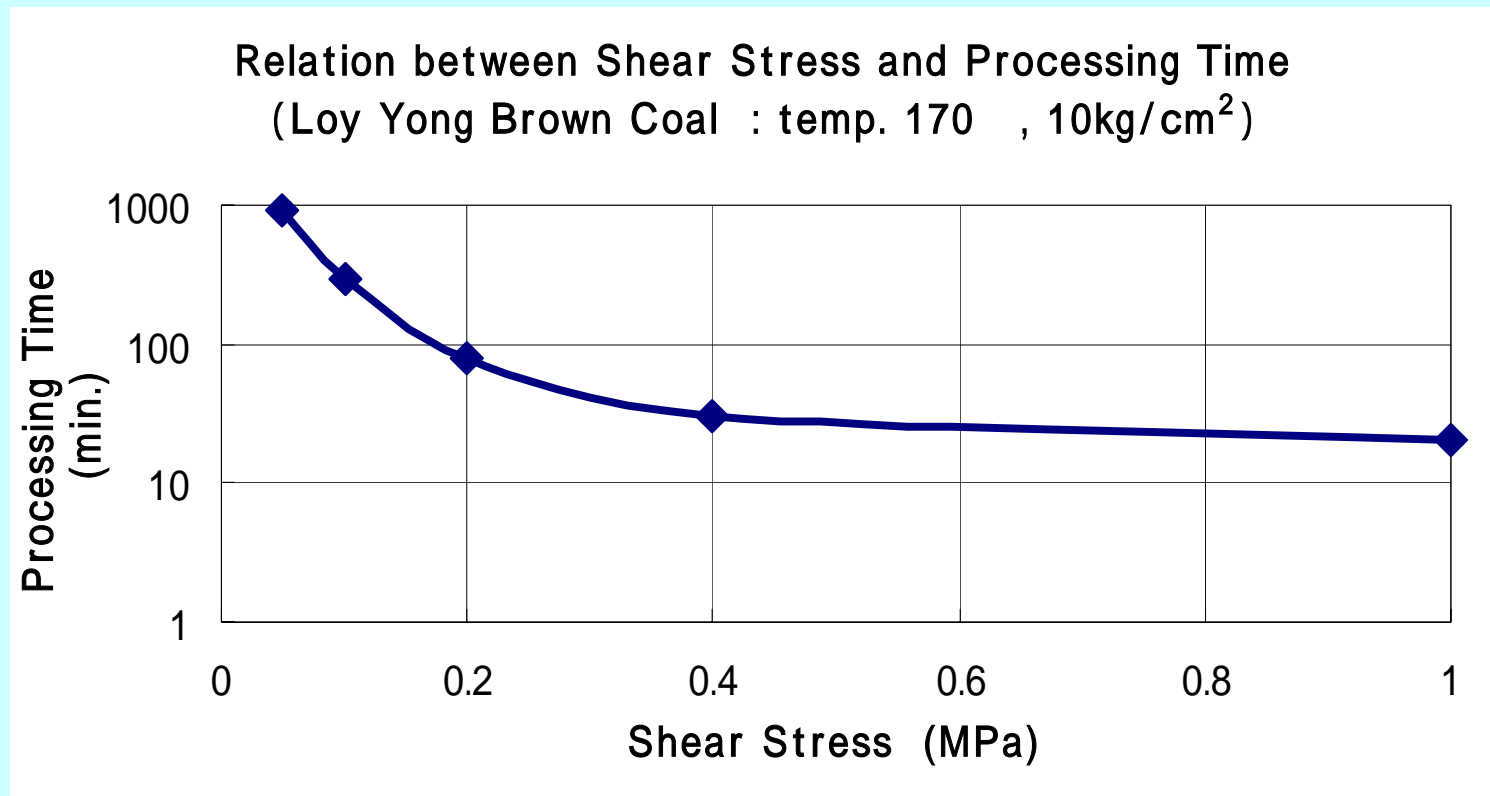
(処理時間が一定の場合処理温度の上昇によって粘度が低下する)



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)



■ 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)



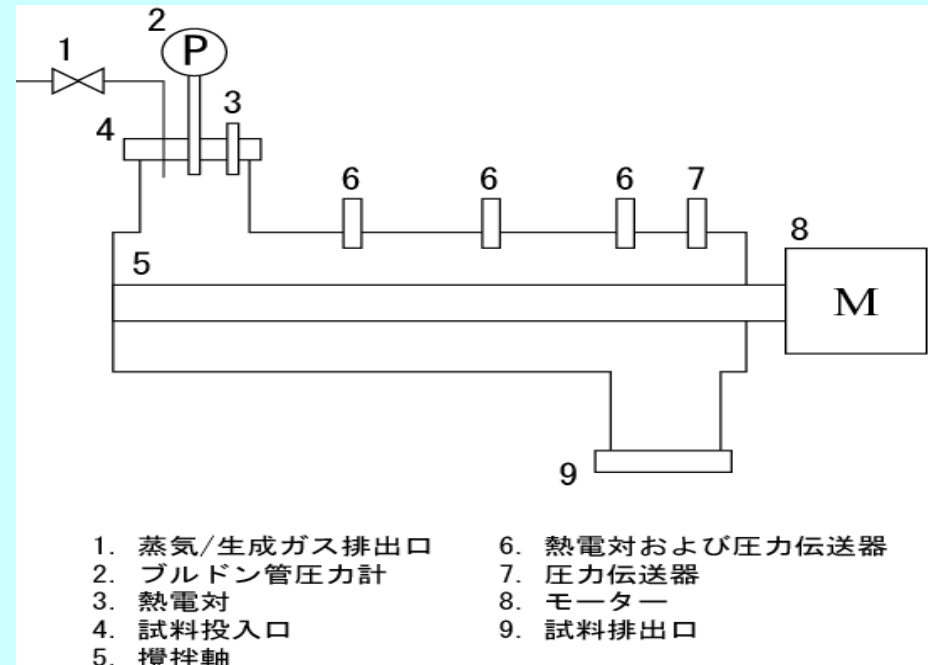
写真 高剪断力 (Max 0.5MPa) ・常温・常圧ニーダー

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

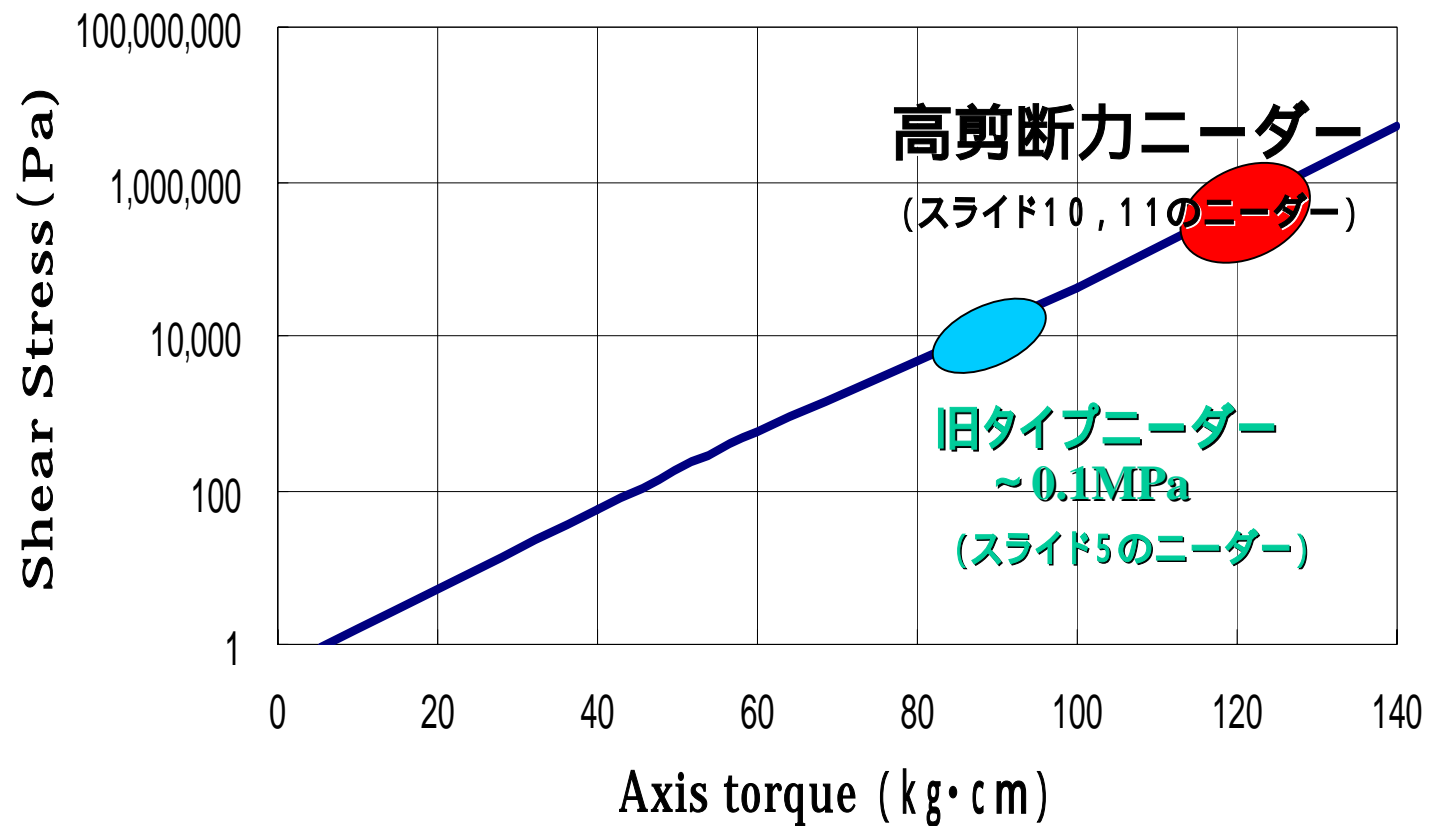


- 1. 蒸気/生成ガス排出口
- 2. ブルドン管圧力計
- 3. 熱電対
- 4. 試料投入口
- 5. 攪拌軸
- 6. 熱電対および圧力伝送器
- 7. 圧力伝送器
- 8. モーター
- 9. 試料排出口

図 高剪断力、高温、高圧ニーダー概念図

ニーダーの枢軸トルクと剪断応力の関係

Relation between axis torque and shear stress of kneader



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

株式会社ケー・イー・エムは、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を行っております。現在開発を終了したシステムについて、ご紹介いたします。

木材屑、農産廃棄物と家畜糞尿の燃料化システム

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、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。

繊維質廃棄物からの段ボール用充填材製造システム

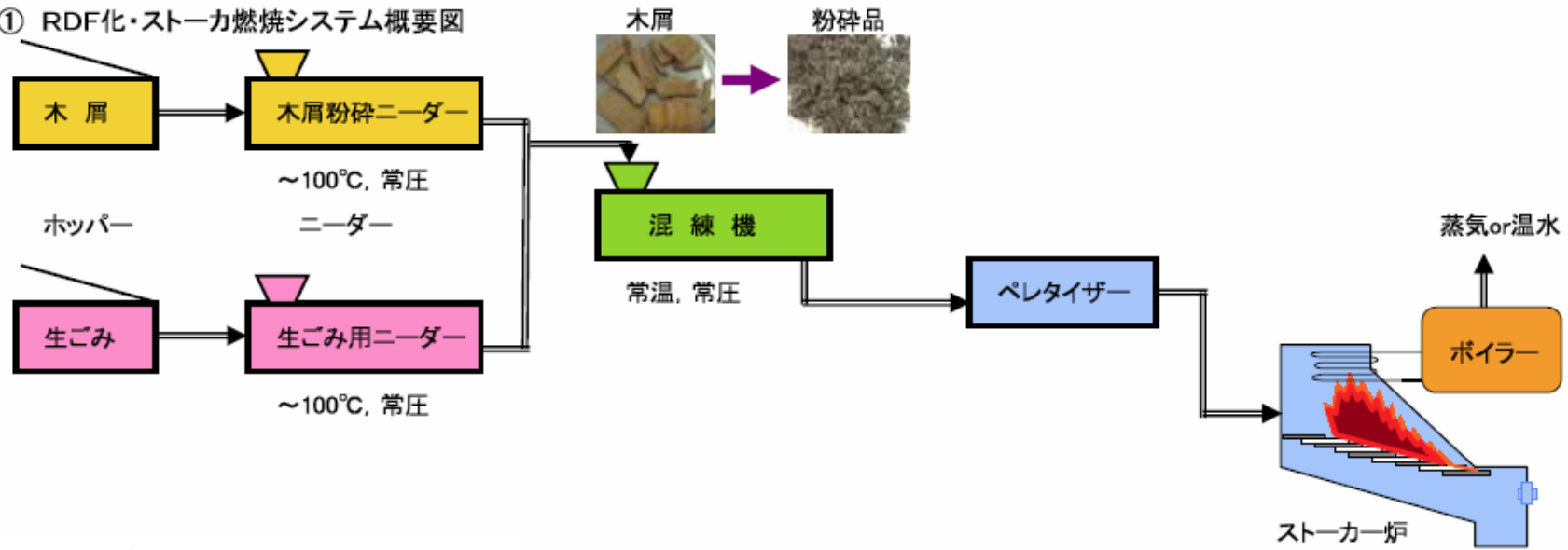
廃材チップや稲藁、麦藁、バガス等の繊維質物質を高剪断力でバラバラに解し、柔らかい繊維状にし発泡スチロールの代替品を製造するシステム

繊維質廃棄物からのエタノール製造の前処理システム

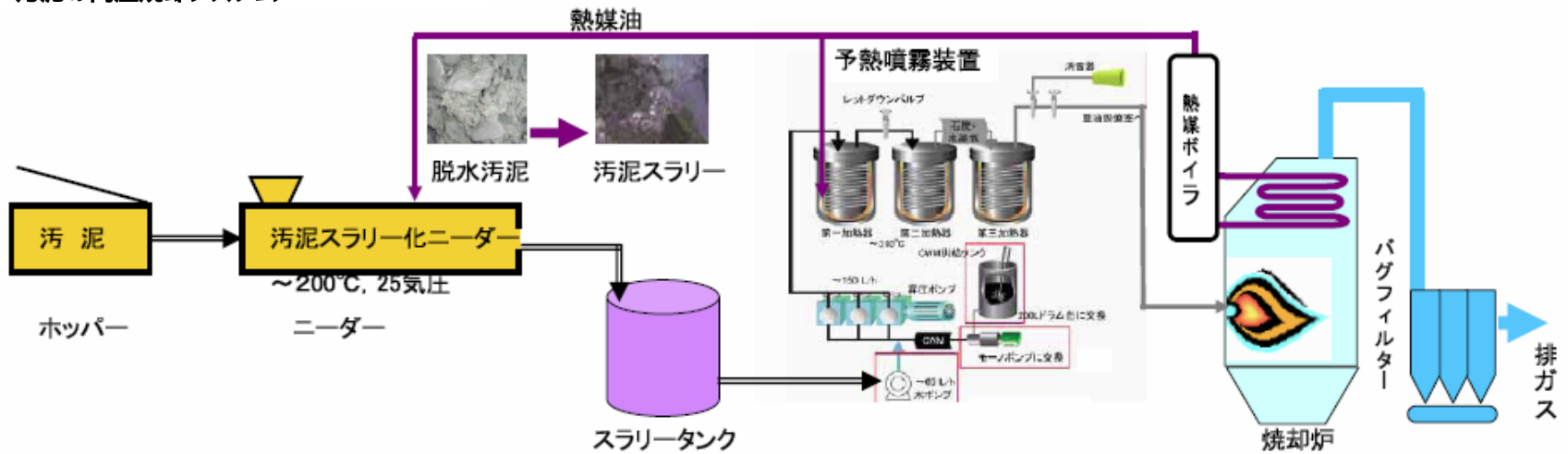
廃材チップや稲藁、麦藁、バガス等の繊維質物質を高剪断力ですり潰しながら200℃の高温で熱処理できる高剪断力ニーダーを用いて、セルロースを物理的に非常に細かく裁断し、且つ、200℃の高熱水で加水分解させて糖化させ易くすることができます。従来法では、セルロースを糖化させ易くするためには、先ず希硫酸等の酸で煮てセルロースを加水分解させ、アルカリで中和処理しセルロース分解酵素で糖化处理後にアルコール発酵させエタノールを製造しております。当社の開発した高剪断力ニーダーを用いれば加水分解と中和の工程が省略できます。さらに前処理工程の木材チップ粉碎工程も省略する事ができるので経済的なプロセスと言えます。

有機廃棄物の有効利用プロセス概要(1)

① RDF化・ストーカ燃焼システム概要図



汚泥の高温焼却システム





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焼装置写真(2t/日規模)



写真 予熱噴霧装置全景(前橋試験センター内)



汚泥の高温焼却システム

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

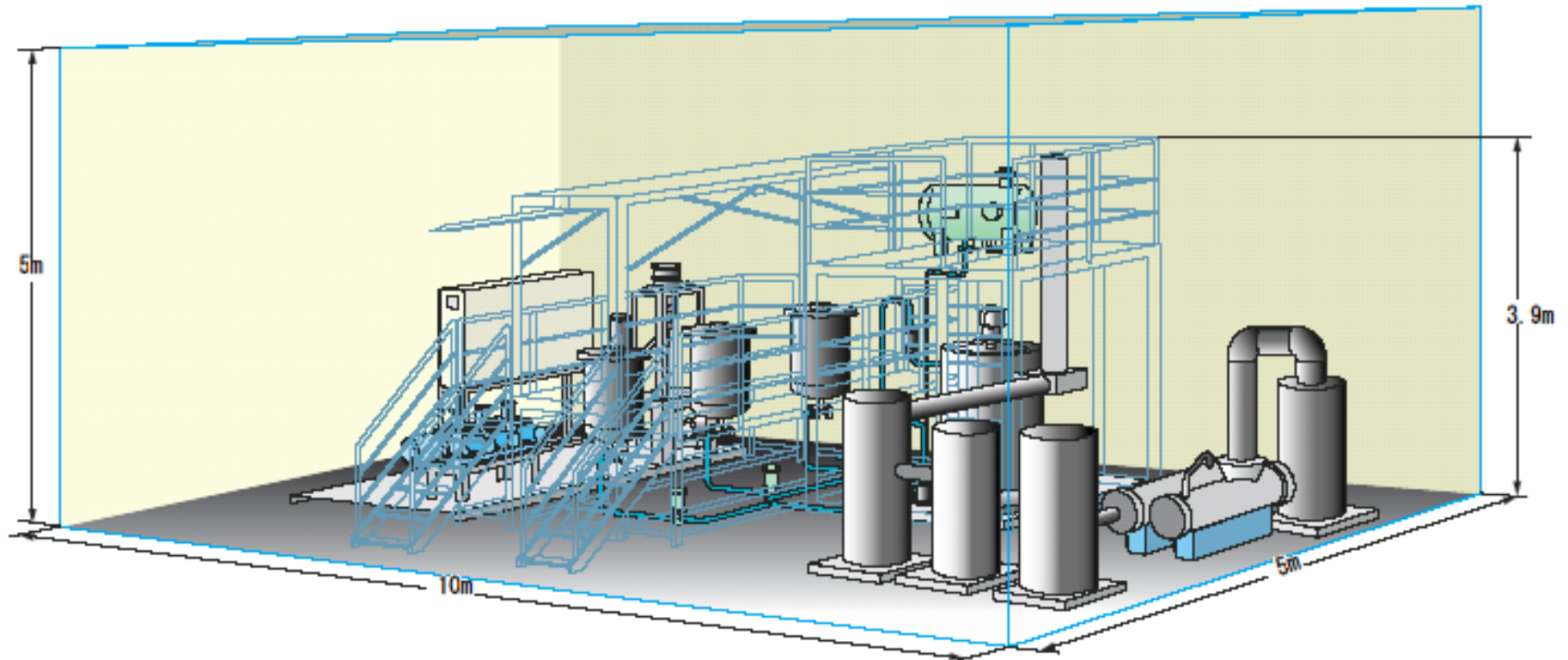




汚泥の高温焼却システム

汚泥スラリー化・スラリー予熱噴霧燃焼設備設置図

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



汚泥の高温焼却システム（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します。（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、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）



繊維質廃棄物からの段ボール用充填材製造



原料米松チップ(水分44%)



投入完了時(取出口より採取)
充填材として利用



繊維質廃棄物からのエタノール製造の前処理システム



原料バガス



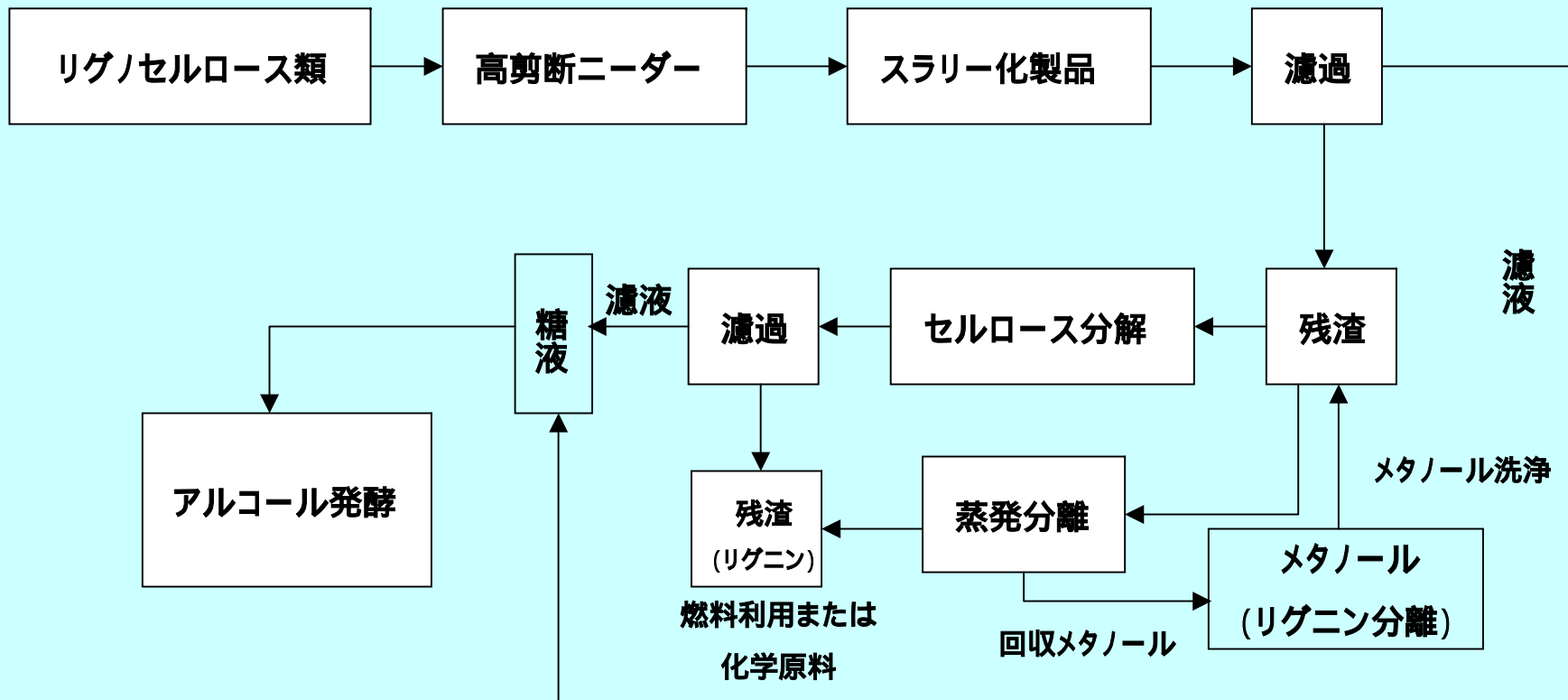
バガスの高剪断力処理品(195℃, 1時間)

水分 約 73%(RUN-1+RUN-2)



繊維質廃棄物からのエタノール製造の前処理システム

KEM方式のアルコール発酵プロセスの概要





システムの価格検討

システムの価格については、お客さまのご事情によって異なりますので、ここでは、同じ処理規模について相対比較を行いました。

木材屑、農産廃棄物と家畜糞尿のRDF燃料化システム

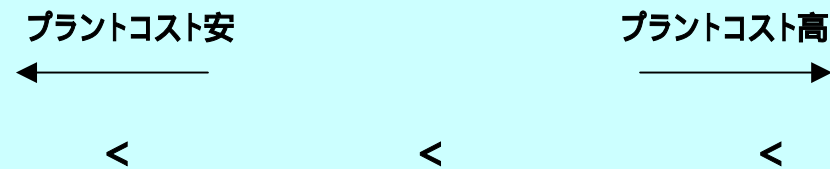
汚泥の高温焼却システム

繊維質廃棄物からの段ボール用充填材製造システム

繊維質廃棄物からのエタノール製造の前処理システム

(、 については、詳細見積を要す)

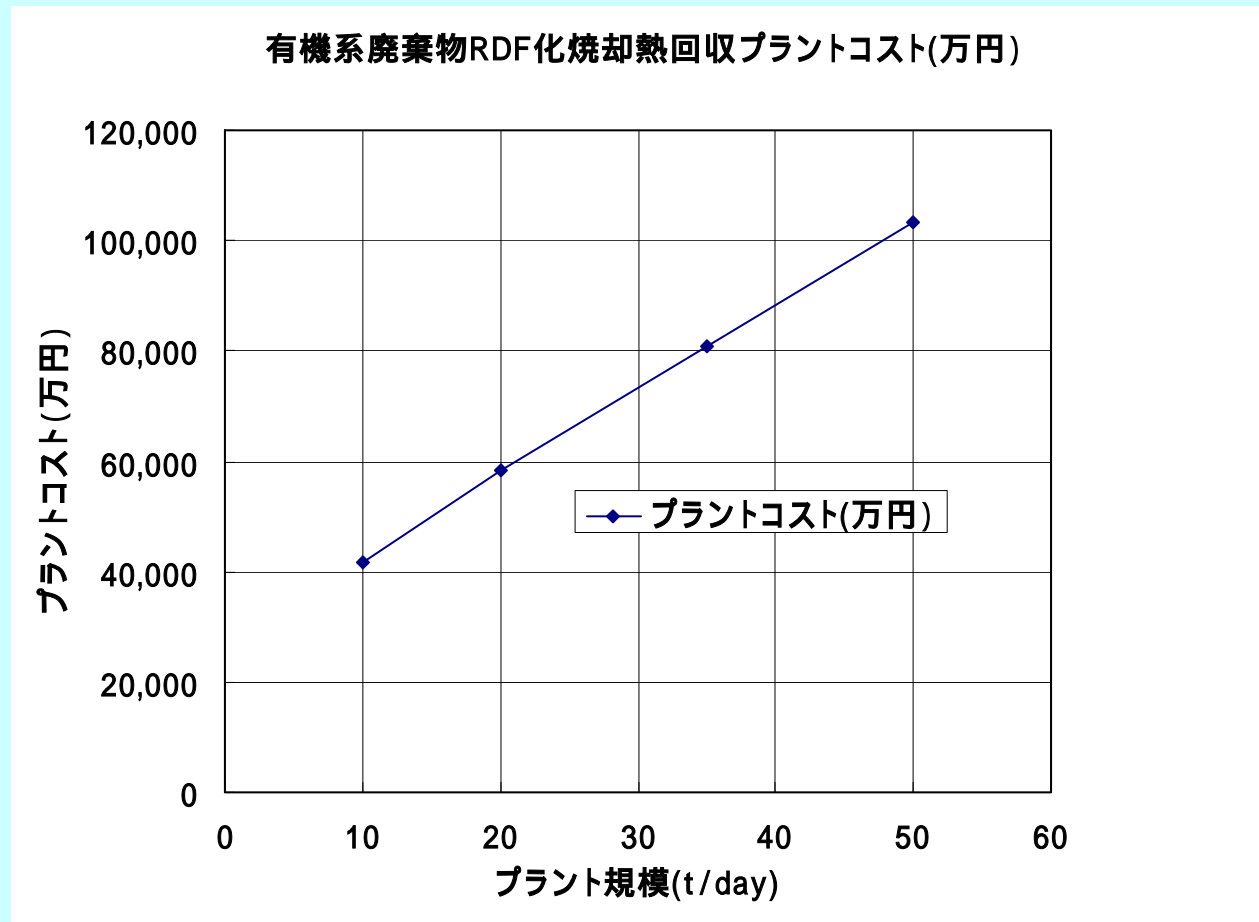
～ のプラントコスト比較を行うと下記ようになります。





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

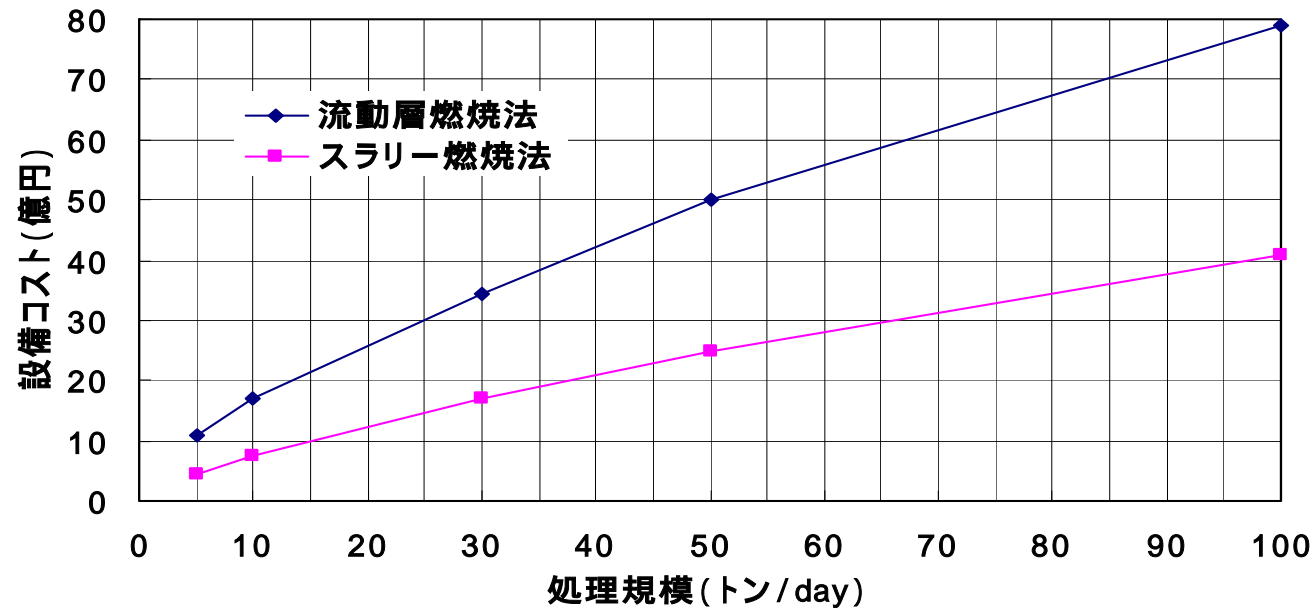




システムの価格比較 (その2)

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