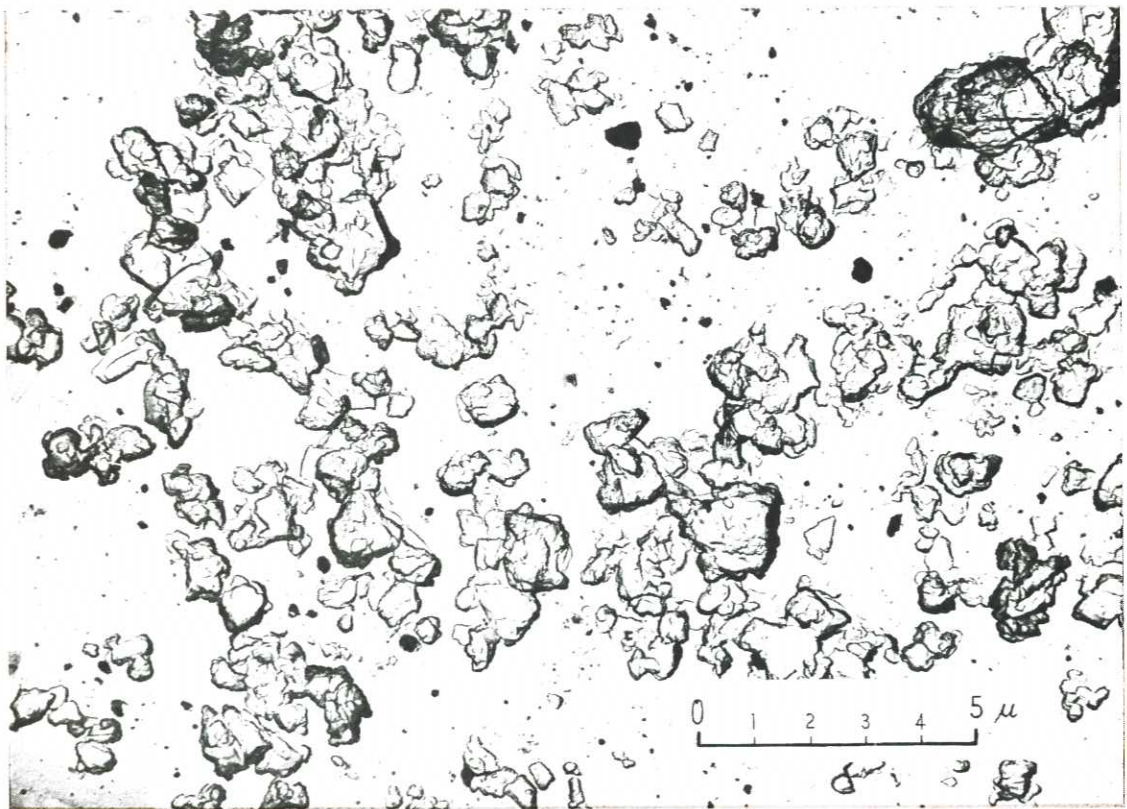


粉 碎

細川粉体工学研究所開設記念号



No. 2

WINTER 1958

細川粉体工学研究所

細川粉体工学研究所の

開設にあたって

粉 碎 1958年 冬季号

目 次

細川粉体工学研究所の開設にあたって	
社 長 細川 永一	1
細川粉体工学研究所の創設を祝して	
京都大学名誉教授 亀井 三郎	2
細川粉体工学研究所の開設を祝う	
京都大学工学部教授 中川 有三	3
(研究) ジェット粉碎機の粉碎機構について	
東京大学工学部教授 森 芳郎	
“ ” 助手 神保 元二	4
最近の講演会だより	8
(研究) 粉碎機の型式選定	
技術部長 松山 卓蔵	9
(粉体随想) 粉体は魔物?	
京都大学工学部助教授 吉岡 直哉	11
細川粉体工学研究所規約	12
(新製品) 微粉域用篩機二種	
社 長 細川 永一	
技 術 部 横山 藤平	13
スーパーミクロンミル M502NC 型	
について 技術部次長 井上 貞敏	
設 計 課 田中 昭夫	15
バーチカルコーンミル解砕(中砕)機	
社 長 細川 永一	17
ミクロンミル MoG 型について	
技術部次長 井上 貞敏	
設 計 課 柴田 恒静	18
(資料) 最近の興味ある粉碎分級試験例	20
試験用粉体 JIS 規格制定さる	21
行 事	22
東京支店便り	24
編集後記	24

表紙写真 重質炭酸カルシウム ミクロンミル製品
レプリカ電子顕微鏡写真 ×8000
京都大学化学研究所水渡研究室撮影

取締役社長 細 川 永 一

粉体を取り扱う技術が如何に困難であり又学問的に未解決の問題が如何に多いかと言ふ事は広く知られつつある事実であります。

これは我々粉体工業にたづさはる者にとつて大きな障害である事は言うまでもありません。

此の障害が大きい故に我々はその解決に力を尽しその技術を一步前進せしめる事に大きな喜びと希望を感じるものであります。

細川鉄工所は粉碎機並に粉体装置の専門メーカーとしてすでに40数年の歴史をもつて居ります。

その間幾多の困難、不況にも耐えて常に技術の向上を目ざし微力ながらも営々として技術を蓄積して参つた次第であります。

最近粉体工学の重要性が広く叫ばれて参りまして当社が日本に於ける数少い特異な存在として関係者各位の御認識と御期待を賜つて居ります事は感謝にたえぬと共に又大きな責任を感じるものであります。

かねがね学界、業界の諸先生、諸先輩方より、民間に於ける工業的、実用的研究に重点を置いた、粉体工学の研究所を造つてはどうかとの御意見を戴いて居たものであります。此の度元京都大学工学部長亀井三郎先生を最高顧問に迎えまして、化学工学協会粉体技術委員会の御指導をも賜るべく、京都大学工学部化学機械教室の中川有三教授の御賛同も得まして、此処に、株式会社細川鉄工所の姉妹機関として、細川粉体工学研究所を設立致した次第であります。

更に各研究団体及び各業界の技術グループの方々にも、密接に連絡をとらせて戴きその御指導、御協力を御願致し度いと存じて居ります。

未だ発足したばかりで今後の内容充実に待つ所大で御座居ますので、皆様よりの積極的な御助言御指導を切に御願申し上げる次第であります。

粉体工学に関する技術相談、委託研究、或は委託処理の意味に於ても精々御利用賜りますれば幸と存じます。

願はくば皆様のお役に立つ研究所として日本の粉体工学の進歩の一助にもなればと存ずる次第であります。

細川粉体工学研究所の創設を祝して

京都大学名誉教授

亀 井 三 郎

今度株式会社細川鉄工所において粉体工学研究所創設の英断を下されたことは誠に慶祝の至りであります。

研究所の使命は一の民間会社の営利が直接の目標ではなく、広くわが国の粉体工学すなわち粉体に関する技術の向上にあると考えます。この意味から考えますと、粉体工学研究所の設置を決意された、社長細川永一氏と専務取締役細川益男氏との御英断に深厚の敬意を表する次第であります。

粉体工学における研究の対象となる諸現象の中の主なるものは粉碎、分級、混合、輸送、収塵、濾過、計量その他成型、爆発防止など、まだまだ沢山あるが、その何れをとつて考えて見ても化学工業上重要なものばかりであるのに拘らず、何れも化学工学の単位操作としての研究の遅れているものばかりである。

例えば粉体工学において先決問題である粉碎について考えて見ると、その科学的研究の行われはじめたのは前世紀の中期であるが、今日なお真の粉碎機構が解決されていない。化学工学の他の部門の目覚ましい発展と比べて奇異の感をすら抱かせるものがある。しかしその原因を追究すれば一応首肯されるものがある。

それは第一に粉碎エネルギーがどの様にして消費されているのか、そして破壊の進行がどの様な因果関係によつて決定されるのかという疑問の解決に対して単に現象論的にしか取扱いようがなかつた。更に粉碎によつて生成した粉末の細かさをどのように合理的に表わし得るかという問題が極めて曖昧であつて、粉碎効果の定量的もしくは定性的表示法がほとんど不可能に近い状態にあつたのである。

最近多くの化学工業において大量の超微粉が要望されるようになり、粉碎工程における消費エネルギーの合理化が問題となつている。例えばセメント工業における粉碎機のごときはこの

面で大いに検討すべきものがある。すなわちチューブミルの理想的粉碎効率には僅かに0.6%に過ぎぬことが報告されている。この値は化学工学の単位操作のどの部門と比較しても余りに低くすぎる。これはミルの型式、粉碎条件などを改善する事によつて、ある程度はエネルギーの消費を防ぐことが可能であろうが、他の単位操作並に高める事は至難の業ではあるまいか。

粉碎の目的は粉碎によつて物体の表面積を増加し反応性を高めること、異種成分の結合体より各成分の分離、異種成分の均一混合を容易ならしめることなどであるが、このように微粒化することによつて得られる粉体は流動性が生じ恰も準流体の如く取扱う事ができる利点があるが、一面飛塵性となる恐があり、極めて厄介な性質もできて来る。

粉碎理論や粉体工学を取扱う場合先づ確立すべきものは粉粒体に関する知識である。しかるに粉粒体に関する研究は最近に到るまで殆んど化学工学の研究の対象としてとり上げられていなかった。その理由として考えられるものは、粉体に関する学問体系を妨げる多くの困難性にあつたが要するに粉体そのものの特性が十分に把握されていなかったためであろう。

粉体系を特徴づけるパラメーターには粉体粒子の大きさと形状、粒度分布、空隙率、比表面積などであるが、これ以外に粒子の表面状態とそれに起因する粒子間の内部摩擦が粒子の特性に関係する。粒子の表面が複雑で内部摩擦の大きな場合は凝集性となり、表面状態が簡単で内部摩擦の小なる粒子はサラサラした流動性を示すようであるが、その間の定量的な関係は全然判つていない。更に粉体を準流体として取扱う場合には粉体の密度、粘度、比熱、熱伝導率その他の物性定数が確立されないと流体の基本法則が適用できない。

最近粉体工学研究の必要性にかんがみ、わが

国においても数年前より日本機械学会、化学工学協会などで粉体工学に関する特別委員会が結成され、活潑な研究が行われている。そのようにして粉体工学の発達に伴い、粉体粒子の挙動が漸次解明されようとしていることは誠に喜ばしい事である。

しかしながら粉碎機の型式の改善、効率の向上、粉体の分級、混合、収塵など、どの一つをとって考えても、未だ解決されていない幾多の

難問題が集積されている。これらの解決には多くの人手と長年月のたゆまざる努力と忍耐とが必要であろう。

この様な重要な時機に細川鉄工所に粉体工学研究所の設立を見た事は誠に喜ばしい事であつて、この研究所が今後華々しい活動を続け多くの輝かしい成果をあげられる事を期待し、祈願して止まない次第であります。

細川粉体工学研究所開設を祝う

京都大学工学部教授

中 川 有 三

粉碎という仕事は非常に非能率的なものである。

材料の破壊という問題が、材料力学上の研究でも一つの難問題である現在、粉碎の研究は、それに関係する要素が多く、それらの影響もまた甚だ複雑であるから、学としては仲々容易なものでは無いので、その進展は非常におくれている。

粉碎に関して、最近種々の学説が提唱され、実際面で相当の貢献をしているようであるが、至つて概念的な研究にとどまり、力学的に解明した研究はないといつてよい。然し、粉碎の操作、粉碎機の選定と適用という点では、現場の経験と現場的な研究の結果、相当進歩している。

粉碎機の機能が改善されたり、新方式の粉碎

機の出現や、粉碎及分級の連動方式の研究によつて、能率をたかめている。それでも、各会社、工場の現場方面から種々の問題が提出され、その改善が望まれている。これを解決するためには、これらの研究を専門とする粉体研究所が必要であることを痛感するのである。

この時に当つて、細川益男氏の発案により、新たに粉体研究所が設立されることになつたのは、洵に慶賀に堪えない次第である。化学工学協会の粉体委員会の委員をしている自分として心から御祝い申しあげる。将来この研究所の職員の御努力と、これを援助される各方面の諸賢の熱意とによつて、この研究所が益々盛大になり、粉体工学の分野に大きな貢献をするようになることを念願するものである。

ジェット粉砕機の粉砕機構について

東京大学工学部教授 森 芳 郎
東京大学工学部助手 神 保 元 二

§ 1. 序 論

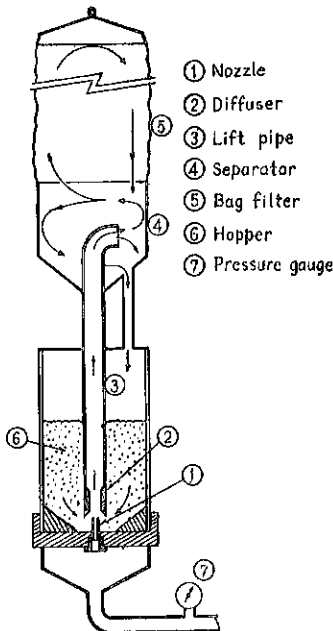
ジェット粉砕機はかなり古くから考案されており、現在では、Perry の Handbook や亀井三郎著“粉砕”の中でも紹介されているように、かなりの種類のものが製作されているといわれる。しかし何分にも全く新しい原理に立脚した粉砕機であるだけに、粉砕機構の解析はいまだに行われず、その特色や操業上の条件についても不明な点が多く、まだ広く化学工業界で受け入れられるには至っていない。

ジェット粉砕機の実験解析は、古くは J. Gross のジェットによる衝突板粉砕の実験¹⁾があり、わが国でも井村氏の研究²⁾、庵原農薬株式会社応用化試験³⁾などがあり、若干原理の異なる空気粉砕については通地氏らの研究⁴⁾があるが、必ずしも解析的なものとはいえない。ジェット粉砕機構は一般に、粉体をジェット気流中にまきこみ、その後気流相互もしくは気流一壁を衝突させて粉砕を行うものと考えられるが、まず第1段階として気流による粉体のすいこみによつても粉砕を行うものと考えられる。従つて筆者らはまずジェット気流による粉体のすいこみ粉砕を行い、しかる後に衝突粉砕実験を行った。

§ 2. ジェットすいこみ粉砕実験

第1図のような装置を用いて、粉粒体をジェット気流にすいこませ、循環させながら粉砕実験を行った。

各種のノズル (Nの記号であらわす、0.5mmφ〜2.0mmφ) とディフューザー (Dの記号であらわす、1.5cmφ〜0.6cmφ) を用い、圧力を調節して粉砕条件をコントロールした。



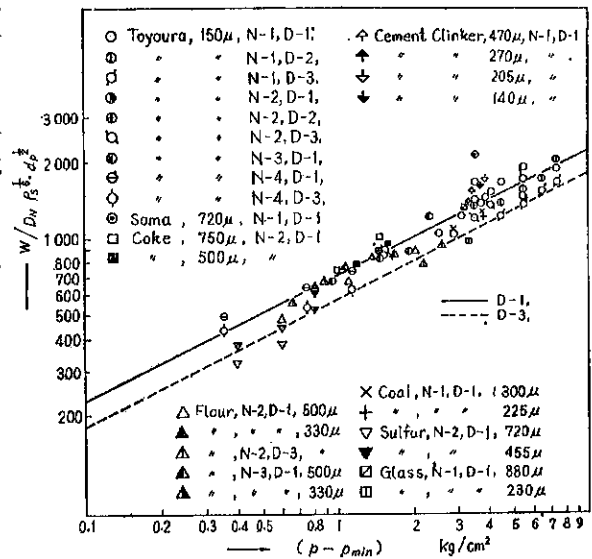
第1図 すいこみ粉砕装置図

(1) 粉粒体のすいこみ速度

ノズル圧力をあげると当然粉砕速度も上昇するが、これは、粉砕体のすいこみ速度があがつて循環量が増したために単位時間当りの粉砕生成量が増加したものと、1回すいこまれる毎に衝突する粉体の衝撃強度が大きくなつて、粉砕されるものの割合が増えたものとの両者の積として考えられる。そこでまずすいこみ速度を測定した結果、次式のような関係を見た。

$$W = 708(\rho_B \cdot d_P^3)^{1/6} \cdot D_N (P - P_{min})^{0.5} \dots (2-1)$$

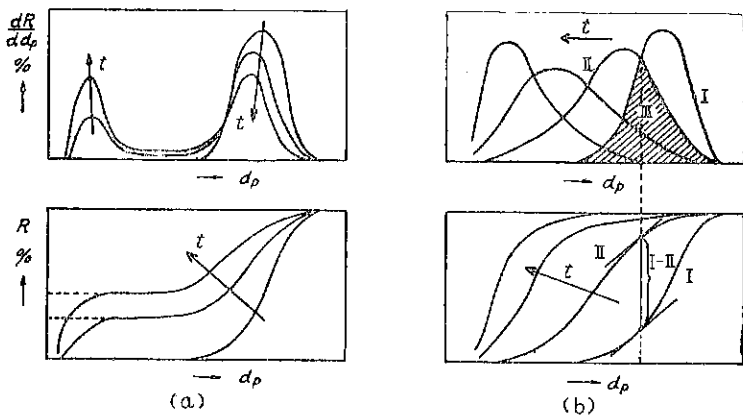
(W: すいこみ速度 (gr/s) ρ_B, d_P : 粒子の比重と径 [cm], D_N : ノズル径 [cm] P: ノズル圧 [kg/cm²], P_{min} : 最小すいこみ圧)



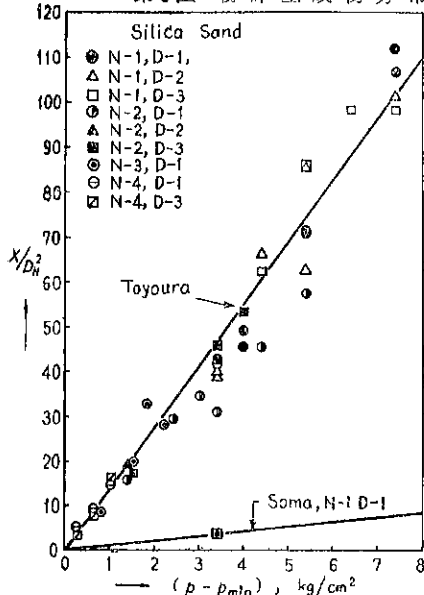
実験結果は第2図のようによくあつてゐるが、この場合ディフューザーの影響は余り顕著にはみられていない。

(2) 粉砕速度

粉砕速度という概念はいまだに確定したものがなく、さまざまな考え方がなされているが、著者らはここでは、1回粉砕域に入つた粒子のうち何%が粉砕されるかという粉砕確率というべき考えをとり入れた。くわしくは文献(5)によつていただきたいが、さいわい、ジェット粉砕では第3図でいえばaの方に当る表面粉砕に近い粉砕形式のみが現出するので、粗粒部の分布の山から微粒部の分布の山へ何%が移行したかをもつて簡単に粉砕速度とすることが可能である。実際には大体—200#通過パ



第3図 粉砕生成物分布特性



第4図 ジェット粉砕速度

ーセントで粉砕割合をあらわすことができた。さてこの粉砕速度 X は次式であらわすことができた。

$$X = K_j \left(\frac{ds}{d_p - d_s} \right)^n D_N^2 (P - P_{min}) \dots (2-2)$$

d_s は基準粒径でこれより小さい粒径のものには (2-2) 式はあてはまらない。この式は第4図のように D_N , P について大体成立するし、粒径が小さいほど粉砕速度が上がる点に関しては第13図のようによくあっている。

(3) 粉砕処理量と粉砕機構

1 回すいこみ当りの粉砕割合 (2-2式) と、単位時間当りのすいこみ量 (2-1式) を組み合わせることによって、単位時間当りの粉砕処理量を求めることができる。

$$P = W \frac{X}{100} = \frac{k_s k_j}{100} (\rho_s d_p)^{1/2} D_N^3 (P - P_{min})^{1.5} \dots (2-3)$$

すなわち、 P 、流量の 1.5 乗で処理量が増える。圧力が一定の場合を考えると、所要動力の 1.5 乗で増えると考

えてもよい。従つて、ジェットすいこみ粉砕は動力を大きくして操業するほど効率が上がるわけである。

しかし、そのような条件を考慮に入れてもなおこの実験結果は実操業のデータにくらべて小さい。ところがこの点は (2-2) 式の n と関連があり、従つて粉砕生成物の粒度分布と関係があることが推察される。すなわち第1表にみるようにジェット粉砕の粉砕速度係数 k_j は表面の影響度 n と関連し、 n はまた粉砕生成物の粒度分布をあらわす ka なる値

第1表 粉砕速度係数と n の値

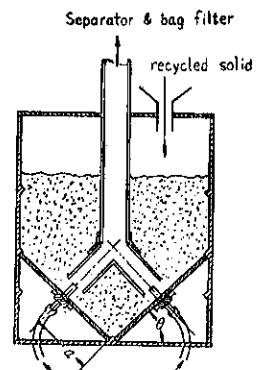
	ハード グロー ブ粉砕 能	すいこみのみ n の値 k_j の値	衝突のとき	
			90° : 0°	60° : 35°
硫 黄	104	0.16 180.0	—	—
石 炭	64	0.78 52.0	0.39 113	—
セメント・ クリンカー	34	0.86 8.0	—	—
ガ ラ ス	33	0.83 16.0	—	0.52 49.0
砂	29	0.98 6.8	0.76 41.8	0.66 43.3
コークス	26	1.16 0.74	—	—
小 麦 粉	—	1.32 4.09	0.88 55.2	1.01 32.0

* 衝突体ブロック頂角と、ノズルよりの距離をあらわす。

と密接に関連している。 ka が大なるものは中間粒径粒子なく、いきなり微粉だけがでてくようないわゆる表面粉砕で、 ka 小なるものはその反対の体積粉砕である。こうした n の値、従つて粉砕速度は粉体の性質そのものによつても決められるが、同時に加える力によつても影響されるものと推察される。即ち、加える粉砕力が大きくなると体積粉砕の側へ粉砕形式が移り、 n は小さくなつて粉砕速度も大となると考えられる。この点については後述するように別にボールミル粉砕実験で確かめることができた。

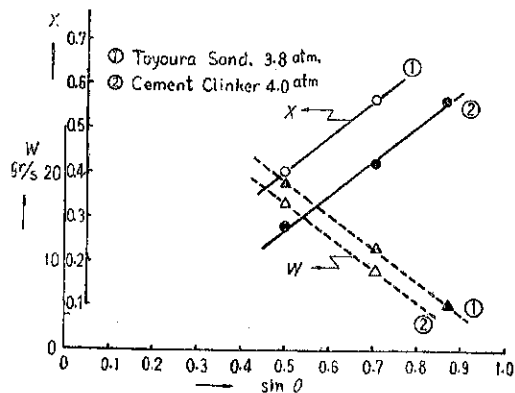
(4) 気流衝突粉砕実験

粉体をすいこんだジェット気流を 2 つ互い



第5図 気流衝突実験装置

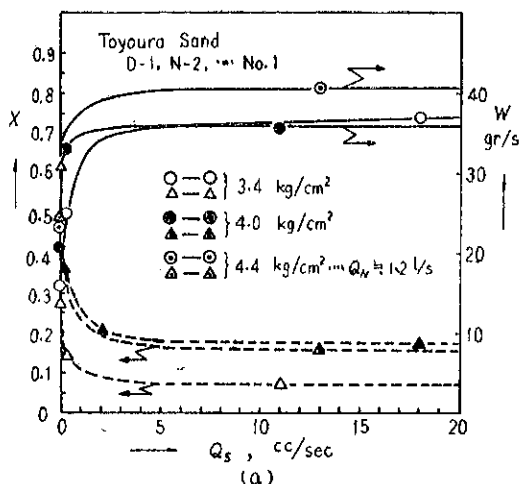
に衝突させる実験を、第5図のような装置を用いて行った。2つの気流を正確に衝突させることはなかなか容易でなく、また圧が低いときは粉体の閉塞などがおこって定常運転がむずかしくデータもばらついたが、結果の1部を示した第6図からも分るように、衝突によって1回すいこみ当りの粉砕速度は上昇するが、同時にすいこみ量の方は減少し、全体としての粉砕生成量は必ずしも



第6図 衝突実験結果

増えず逆に減少する場合も多い。これはジェット気流衝突において、粒子相互の衝突抵抗より気流の衝突抵抗の方が大きいことを示している。

そこでさらに、すいこみ気流中の粉体の濃度をあげることによって、循環量の増加をはかるため、ノズルすい



第7図 2次空気ふきこみの影響

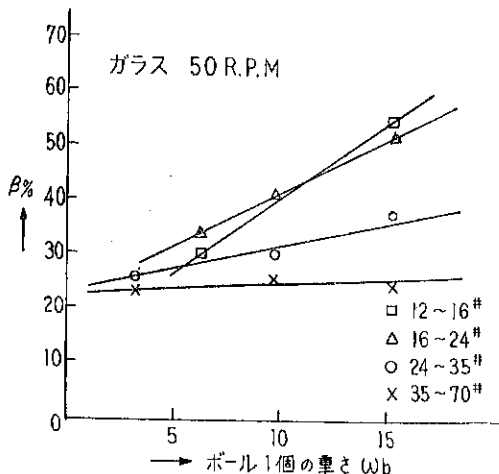
こみ部分の粉体中に2次空気をふきこむ実験を行ったが、第7図に示すように、すいこみ量の増加はいちぢるしいが、同時に粉砕速度の方は大きく減少してしまっている。

2次空気のふきこみ、および気流衝突粉砕は、さらに種々の改良実験により粉砕効率の上昇をはかる余地はあると考えられるが飛躍的な効率上昇は望めないようであ

る。

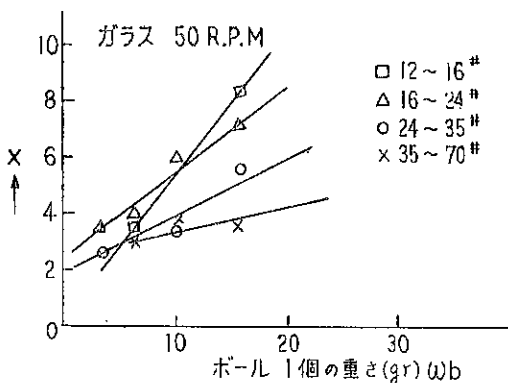
§ 3. 粉砕力と粉砕能の関係

ジェット粉砕で圧力や流量をあげて動力を増やし、粒子に作用する粉砕力を増すと粒子の粉砕能が上がると推定したが、ジェット粉砕機でこのことを確かめるのは困難なので、ボールミルでボール1個の重量を変えて粉砕実験を行った。その結果の1部を示すと、第8図に示すよ



第8図

うに粒度分布がボールの重さによって変化することがわかった。ここでβとはちようどさきのkaと同じような値で、kaと反対にβ大なるほど体積粉砕、小なるほど表面粉砕に近づくような値である。ミル1回転当りの粉



第9図

砕速度Xとボールの重さの関係を第9図に示したが、ボール1個の重さすなわち粉砕力と粉砕生成物の粒度分布、粉砕力と粉砕速度の間には対応関係があり、粉砕力を増すと体積粉砕に近づく粉砕速度は上昇する。この場合ボールを重く(大きく)したことによってボールの衝撃回数が増加するはずはないから、粉砕速度の上昇はもっぱら粉砕能の増加によるはずである。従って先に述べた筆者らの推定は大体たしかめられた。

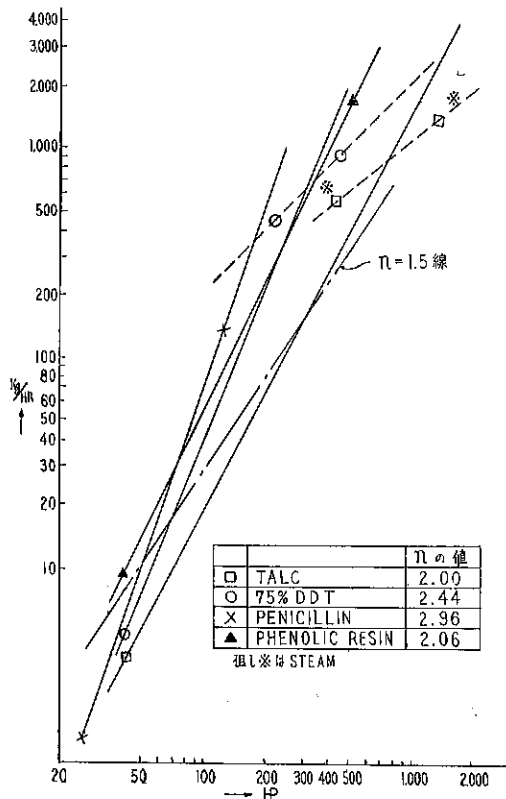
また粉碎能の粉碎力に対する変化割合、即ち第8図の直線の傾斜($K\beta$)は、第2表のように粒径小なるほど小

第2表 ボール1個の重さが分布特性、
粉碎速度に及ぼす影響

		$\beta-W_b$ 線の勾配 kg.	$X-W_b$ 線の勾配 kg.
ガラス (50r.p.m.)	12—16#	2.6	5.3
	16—24#	2.0	2.9
	24—35#	1.0	1.9
	35—70#	0.15	0.83
セメント・クリンカー (80r.p.m.)	8—16#	0.73	4.3
	16—24#	0.51	3.8
	24—50#	0.31	1.3
	100—150#	—	—1.8

さい。従つて微粉碎では粉碎力を大きくすることは余り意味がなく、むしろ粉碎の機械的効率(たとえばボール衝突確率)を上げてやる方がいい。

また粉碎力に対する粉碎能の増加は比較的簡単な関係にあつて、ほぼ直線と考えることもできそうである。そうとすれば、動力にちようど比例して粉碎力を大きくするような砕粉操作を行えば、粉碎能は動力の1乗に比例する。これと先の(2-3)式を組合わせると、



第10図

(註) この馬力はカタログ中の圧力流量の最大値をとつて間接的に推算してあるのでかなり過大にでている。実際にはこの半分位で同じ処理量を得ているようである。

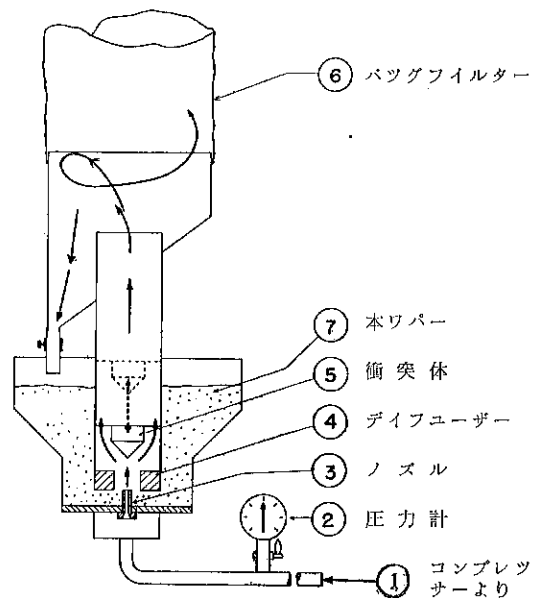
$$P \propto (HP)^{2.5}$$

という結果がえられる。実際にはなかなかそういう理想的な条件はえられないであろうから、1.5~2.5乗の間にくると考えた方がいいであろう。

幸い Jet-Mizer のデータが手に入つたので簡単に当ててみると、第10図のようになつて、動力の2~3乗に比例していることがわかつた。これは厳密なデータとはいえないのでこれだけから即断するわけにはいかないが、大体動力の1.5乗をこえていることは確かなようである。従つてジェット粉碎機は動力を大とするほど急激に効率が上がる。

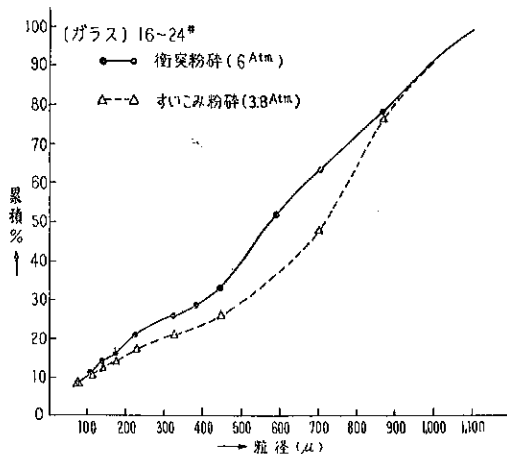
§ 4. ジェット衝突体衝撃粉碎実験

実際のジェット粉碎機では、よく摩耗が問題にされるように、壁との衝突も行われていると考えられる。そこ



第11図 衝突体衝撃粉碎実験装置

ですいこみ粉碎の効率をひき上げるためのもう1つの手段として、第11図のような衝突体実験装置を用いて、ジェット気流にすいこんだ粉体を鋼製ブロックに衝突させて粉碎を行つた。この場合、すいこみ量は減少したが、粉碎速度は飛躍的に増加した。そして衝突によつて明らかに粉碎力が大きくなつたわけだから、粉碎形式は表面粉碎→体積粉碎と移行し、また(2-2)式の η は小さくなるはずであるが、たしかに第12図のように分布に著しい変化がみられ、また第13図のように粉碎速度係数の増加と η の減少がみられた。第13図から分るように、衝突粉碎による粉碎速度の増加は、粒径大なるほどいちぢるしく、小なるほど差がなくなつていく。従つて微粉碎を目的とする場合は、衝突とすいこみを適当に組み合わせ

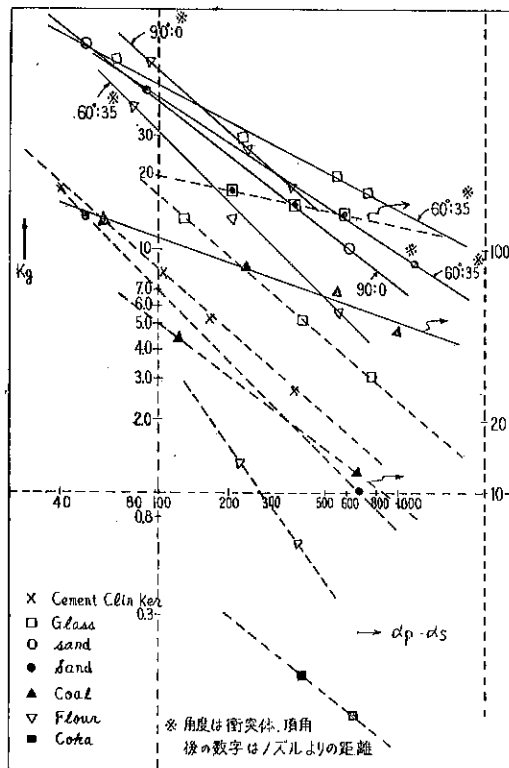


第12図

ることによつて、最適の条件を求められることがわかつた。なお、衝撃粉碎による鋼製ブロックの摩耗はかなりはげしく、この場合は他の粉碎機と同様、材料の問題が入ってくる。

§ 5. 結 論

以上のように、ジェット粉碎実験と、その補助としてのボールミル粉碎実験を行つた結果、粉碎機構として粉碎効率と粉碎力を考え、粉碎力が粒度分布の変化を伴いつつ粉粒体の粉碎能に影響を及ぼすと仮定すると、すいこみ粉碎と衝撃粉碎の特性と粒径の関係を推定することができ、また粉碎効率が大体一定と考えられる同一の粉碎形式では、使用動力の増加に伴い、急激に粉碎効率のあがること、従つてジェットと粉碎機は高馬力粉碎機になるほど有利になることなどがわかつた。これは実際のジェット粉碎機の新しい動向とも一致し、また他の微粉碎形式の説明も可能であることが確かめられたのである。



第13図

文 献

- (1) John Gross ; Crushing and Grinding, U.S.Bureau of Mines, Bulletin 402 (1938) P. 67
 - (2) 井村宜二, 化学機械 16 90 (1952)
 - (3) 庵原農楽K.K. "微粒粉砕製造に関する応用試験" 農林省, 昭和30年度応用化試験報告
 - (4) 通地・小暮, ibid, 15 262 (1951)
 - (5) 森芳郎, 神保元二; 化学工学, 22 363 (1958)
- 本研究は文部省試験 研究費により 行われ、細川鉄工所、松山技術部長等も一部研究分担された。

最 近 の 講 演 会 だ よ り

研究所 松 山 卓 蔵

月 日	講 演 会 名	演 題	主 催	場 所
9. 15	粉体に関する シンポジウム	微 粉 砕 機	色材協会, 日本化学会	東 京 都
10. 15	分級に関する シンポジウム	ミクロンセパレー ターの構造と性能	化学工学協会 粉体技術委員会	東 京 都
10. 31	基礎化学工学講座	粉 砕、超微粉砕について	大阪府, 日本産業機械協会 化学工学協会, 化工協会	大 阪 市
11. 6	第5回粉体工学講習会	粉 砕 機 の 機 種 選 定	粉体工学研究会, 化学工学 協会, 粉体技術委員会	名古屋市
11. 28	粉 体 技 術 講 演 会	粉砕に関する 問題点とその対策	化学工学協会 粉体技術委員会	大 阪 市

粉 碎 機 の 型 式 選 定

細川鉄工所技術部長 工学博士 松 山 卓 蔵

物を砕く (Size reduction) という操作を分類すれば粗砕又は破砕 (Crushing), 粉碎又は磨砕 (Grinding), 切断又は細断 (Cutting), 薄片化 (Flaking), 乳化 (Emulsification), 噴霧化 (Spraying) と気体分散 (Gas dispersion) の7種が挙げられるが, 本稿では前三者に限って乾式粉碎機又は粉碎系を多数の機械種類中より選択決定する基準を示したい。我々技術部の使命として新型式の開拓, 研究設計と共に粉碎機種への選択は最も腐心する所であり, 又粉碎機使用者側にとつても, 機種選定の段階で誤まれば, 粉碎操作の円滑な遂行は勿論, 到底使用不可能の事態に達着することを屢々聞く。粉碎機の機種選定の基準としては先ず原料および粉碎製品の粒度により粗砕機, 中砕機, 微粉碎機, 超微粉碎機更に粒度調整の爲の篩分機, 風力分級機等の要不要が定まり, 次に〔I〕粉碎材料硬度により使用可能な機種が更に狭く範囲づけられる。軟質材の粉碎には高速衝撃粉碎機が能率, 設備費, 運転費の低廉さより見て最適である。併し中硬度になれば最早スクリーンミル型式は摩耗の点より使えない。硬質材料でも粉碎加工に予備のある場合にはミクロンミル型式で成功を収めた例がある (アランダム, ジルコンサンド等の超微粉碎)。材料の熱的性質殊に〔II〕弱熱, 粘着性材料に対しては勿論冷却空気を原料と共にミルに送ることが望ましい。併し材料が極軟質である場合, フィルターケーキ乾燥物を解砕 (Disintegration) する場合等では慎重に行えば粉碎可能である。粉碎機内で完全に粒度を調節せんとすれば摩擦, 衝撃熱を発生して, 材料の融解, 粘着を惹起するので厳格な粒度を必要とする場合は篩分, 又は風力分級法を機外 (External classification) で行うことを薦める。

そのための〔III〕乾式分級法に粒度と分級目的による最適の手段を示す。風篩法, エアーセパレーター等は能率的である半面, 厳格さの点で稍々難点がある。篩分法として吾々の経験では実用的に100メッシュ程度迄お薦め出来る。ミクロンセパレーターについては他頁での紹介

記事を参照されたい。氷塊, フィルターケーキ乾燥物の如き〔IV〕脆性塊を粗砕するには錐状突起をローター外周に設けたアイスクラツシャー型式が手軽で高能率である。軟質材粗砕機としてお薦め出来る。プラスチックゴム等の如き〔V〕柔軟性又は韌性材は殆ど低融点であり, 強力な衝撃や, 摩擦力を与えても粉化し難い。脆性材では急激な圧縮力衝撃力を加えて粗砕, 中砕が可能であるが, 著しい韌性を持つものでは剪断, 裂開力が適当である。前者にはハンマーミル, 高速ロールミル, 後者にはカッティングミル, ナイフ型をもつパルペライザー, ガーネットライナーをもつミクロンミルで成功している。〔VI〕繊維材を解砕するにはハンマーミル, コーンパルペライザーで可能であるが, それを更に細断するには剪断力を極度に用いる必要があり, ライナーに特殊な剪断力を仿かせる構造とする。又はナイフを高速に回転させる型式が良い。それでも100メッシュ以上の粉末を得ることは困難である。〔VII〕含水材を粉碎と共に乾燥することはフラッシュドライヤーとして実用化されて居り200°~400°Cの熱風を粉碎機に送って充分可能である。〔VIII〕含油材は粉碎の進行と共に油状化するが, ミル内に附着閉塞の恐れがない程度にスラリー状になる場合には湿式ミルと考へて設計すれば困難ではない。

〔IX〕吸湿材を粉碎するには減湿気流中で行うことが望ましい。粗製葡萄糖等はデキストリンの存在のため融解と吸湿が甚しく, それを避けるため剪断力を極度に用いた剪断ロール機で始めて可能となった。〔X〕引火性, 爆発性材の粉碎では Mg, Al, Ti 金属に於ても数十メッシュ程度では左程危険はない。併し200メッシュ以上の微粉碎では酸素量の少い又は全く無い不活性気体中での粉碎操作が必要となる。

以上各項に分類して我々の経験より見た最適の粉碎機の型式選定を表示した。勿論今後の技術の進歩により本表は次第に改訂を加うべきものであるが, 粉碎操作の計画と運転の一助になれば幸甚と思ひ試作した。

粉 碎 機 の 機 種 選 定

機 種 選 定 フ ァ ク タ ー	主 要 物 理 化 学 性	粉 碎 材 料 名	粉 碎 製 品 粒 度 と 適 当 粉 碎 機 種 (粉砕粒度は凡そ+5---95%篩下を示す)						
			粗 砕		中 砕		微粉砕および超微粉砕		
			メッシュ→ 4	20	100	200	325	1250	2000
I 粉 碎 材 料 モ ー ス 硬 度	硬 度	標準物質	100mm	10mm	1mm	100μ	10μ	1μ	
	軟 質 材 料	1 滑 石 2 石 膏 3 方 解 石 4 螢 石	粘土 黒鉛 フィルター ケーキ乾燥物 岩塩 無煙炭 硫黄 軟質石灰石 セメント 石灰石 マグネサイト 軟質燐鉱石	ジョーグラッシャー ジョーベルトリーグラッシャー	ハンマーグラッシャー エッジランナー ローリンググラッシャー	ダイスメンブレーター ボールベライザー マイクロミル ジェットミル			
	硬 質 材 料	5 煨灰石 6 長 石 7 水 晶 8 黄 玉 9 コランダム 10 金剛石	硬質石灰石 石棉 クローム鉄鉱 イルメナイト 腐化鉄 砂岩 花崗岩 緑柱石 ジルコンサンド アラバダム	軟質、硬質材料	スタンプミル ボールミル リングロールミル	マイクロミル 湿式（閉回路） 乾式（閉回路）			
	II 弱熱粘着性材料	(融点) 40℃ 〜 60℃ 〜 110℃	尿素樹脂 無水マレイン酸 ベニシリン BHC原末 ゴム老化防止剤 プラスチック類 DDT原末	ナイフハンマーミル ハンマーミル ハンマーミル	ボールベライザー ナイフハンマーミル ハンマーミル	磁製ボットミル ボールベライザー マイクロミル マイクロミル ボールベライザー ジェットミル			
	III 乾式分級法	篩 分 重力風篩 遠心風篩 粉砕分離	機械的分級法 粗塊、粗粒の除去 微粉および超微粉分級 原料中の異物除去	トロンメル、振動篩、旋動篩 風篩 スーパーマイクロミル（粉砕分離）	エアーセパレーター マイクロミル マイクロミル マイクロミル				
	IV 脆性材料	脆性大塊の破砕	氷 松脂塊 塩化マグネシウム塊 フィルターケーキ乾燥物	アイスグラッシャー					
	V 耐衝撃性 且 低 融 点 又 は 軟 性 材	ポリビニールアルコール 軟質塩化ビニール ポリエチレンシート ナイロン塊 硬質又は軟質ゴム		ナイフハンマーミル ナイフハンマーミル カッティングミル ハンマーミル	ナイフバルベライザー カッティングミル コーンバルベライザー ハンマーミル	コーンバルベライザー マイクロミル (G型)			
	VI 解 粉 繊 維 材	アルカリセルローズ 甘草、わら メチルセルローズ ナイロン繊維		コーンバルベライザー（解粉）	コーンバルベライザー ナイフバルベライザー（中砕） ナイフバルベライザー（中砕）	マイクロミル (G型)			
	VII 水 分 含 水 材	15%〜 50%	フィルターケーキ又は 遠心脱水処理物	ハンマーミル （熱風によりフラッシュドライイング）	ボールベライザー マイクロミル				
	VIII 粉 と 共 に 油 状 化	落花生 棉実 ご ま			コーンバルベライザー ボールベライザー				
	IX 吸 湿 性 材	塩化カルシウム 粗製ぶどう糖		ハンマーミル ボールベライザー 剪断ロールミル					
	X 微 粉 域 で 燃 火 容 易 性 材	硝化綿 硫 黄 Mg Al Ti		ボールベライザー（湿式粉砕） カッティングミル	ボールベライザー （燃素5%以下にて使用） マイクロミル ボールベライザー				

粉 体 は 魔 物 ？

京都大学工学部助教授 吉 岡 直 哉

原子核の中の極微の素粒子に至るまで悉く方程式に乗ろうという時代には、数ミクロンから数十ミクロン程度の大きな塊りに何か問題がのこっているという方がおかしいように考えられる昨今であるが、この“粉体”と一括して呼ばれる代物を毎日扱っておられる方々には、日々に新しい疑問を発生する源と考えられているに相違ない。かつて“粉体”を研究する会を開催するについて、某セメント会社の技師の方に出講を依頼しに行った際、「粉体は魔物ですよ。私は何十年来毎日朝から晩迄粉体を扱って来たがこんな分らないものはありません。今まで何の支障もなしにホッパーからサラサラと流出していた粉が“何かの拍子に”ハタとまつてしまう。粒度にも成分にも湿分にも何の変化もないのにこう云う異常が度々おこります。とてもこれは理屈では説明が付きませんよ。魔物のことはしらべても無駄です。」とあつさり断られた上に説教を食わされてしまったことがある。なるほど粉体は魔物とはよくいつたと思う。しかし考えて見れば昔はすべての自然現象が意志をもった生物、いわば魔物の仕業と考えられたので、この“粉体魔物説”は粉体の本質に関する研究が未発達であることを告白し、その研究が甚だ困難であることを述べるものであつても、その解明が不可能であり、その研究に志すことが無意味であることを示すものではない筈である。

粉体は何故魔物であるか。われわれは微粒と云えば直ぐストークスの法則が頭に來て、粒子の運動とか挙動はすべて単純に直径とか密度によ

つて定つてしまうように考えやすい。しかし分子や原子のように十分に小さくもなく、石や棒のように十分大きくもないこれらの粉体こそ、最も多くのファクターによつて始めてその挙動が説明できるものではないだろうか。われわれは普通粉体の挙動を論ずるとき、これらすべてのファクターを同時に考慮することは決してない。その現象に最も関係の深そうな一つ、二つ、あるいは三つ程度の取り扱いやすいファクターを選んで、すなわち抽象化された粉体について考察して、その挙動を論ずるのである。したがつてある範囲内では実際に近いこともあり得るけれども、“何かの拍子”に他のファクターが関与して來てハタと行きづまることになるのではなからうか。このようにファクターを落して考えざるを得ない現状から理論と実際との相違が起るのであり、またある種のファクターは理論に組み入れることが甚だ困難である。粉体の“サラサラ度”とか“フワフワ度”といった性質は理論の中ではあまりお目にかからないが、實際上大きな意義をもつてであろうことは直観的にも推察に難くない。

このような魔物にとりつかれて粉にまみれて頑張っている人——これを Dallavalle にならつて“Micromeritist”と名付けよう——は私の少い見聞の中でも中々多い。それらの人の所属の分野は非常に広範囲であつて、かつ相互の關聯が緊密でないことも大きな特徴であろう。農学、土木、機械、地球物理、化学、化学工学、電気、冶金、採鉱等の諸学を始め各種産業界に粉屋のおらぬ

ところはない。専門家は何でも自己の専攻分野が世の中で一番重要であるかのごとき錯覚におちいりやすいものであるが、關聯する分野すなわち領土の広さという点では Micromeritist は大いにその富強を誇つてよいと思う。しかしその科学的な深さという点ではまだまだこれからの未開拓地が多いことも確かである。本誌のごとき雑誌が各分野に点在孤立する Micromeritist の共通のサロンとなり、領域内の未開拓地の開発にその力を結集されることを期待したい。

粉体に関する工学が未開拓であることの一つの例として粉砕という最も基礎的な操作を考えて見よう。これは粉砕の専門家の多い本誌の読者にはあるいは釈迦に説法であろうが、粉砕の専門でない筆者の夢にも岡目八目ということもあるかも知れない。粉砕操作で最大の問題はなんと云つても希望の粒度範囲にある粉砕製品の歩留りを上げることにあると云つてよからう。このことは先般化学工学協会の粉体技術委員会が行つた粉砕分級に関するアンケートの結果にも明瞭にあらわれている。

充填塔につめて使用するのに20～50mm位の径のものが良いと云うような場合に、粉砕の結果砕料の種類によつては10mm以下のものが60%以上も出ることが珍しくない。希望粒度より大きいものは分級して再粉砕するという手があるが、小さく砕きすぎたものはくつつけて大きくするわけにはゆかない。そういう微粒はそれに適する別の用途に使用するというのがこの場合の技術的解決の一方法であるが、量的割合がちよ

うど一致することは希めないから大きな無駄がおこることになる。こういう例は甚だ多い。これは粉碎という操作が単位操作の中では最も大まかな、荒つばい操作であることによるので、例えば一つの西瓜を5人で分ける時に（即ち $\frac{1}{5}$ の大きさの西瓜が希望の粒度の場合）、これを地面に叩きつけて割るか、棒でなぐって割るようなもので、ちょうど同じ大きさに5つに割れるなどと云うことは期待する方が無理である。こういう困難は微粉碎においても決して減ずるわけではないが、ある程度微少になると粉体は粉碎に対する抵抗性を増すので Air swept 等の方法をとれば過粉碎される率はかなり減少さ

せることができる。従つて粒度を均一化する事の困難さは粗砕中砕において特に著しいと云うことができる。圧縮とか衝撃とは違つた原理で働く粉碎機はできないものだろうか。石灰石やコークスが電気冷蔵庫から出てくるキューブアイスのように整一な形に粉碎されたと考える企業は甚だ多いことであろう。

同じ衝撃力を使うにしても過粉碎をより少なくする手段はないものだろうか。例えばコンクリートの上に石炭の小塊を置いて、金鎚で打撃すると、効果的に粉碎できるが細かいものが沢山できる。これに対して掌の上に石炭をのせて金鎚で軽く打撃すると、いくつかの碎片になつて、粉

末はあまりできない。堅い床面の上で打撃された碎料は金鎚と床面の間ではさまれて反撥、粉碎をくりかえし、いわゆる搗き固めをおこして主破砕面以外に粉碎が伝播進行するのではなからうか。適当な撃力の緩衝を行えば、ある程度粉碎効果は下つても過粉碎を防止できるのではなからうかと想像するのは素人の空想であらうか。

親子2代にわたる Micromeritist の生え抜きであられる細川鉄工所の御当主と、小生の良友で無類のアイディヤマンである松山技術部長らの御努力によつて、これらの貧しい夢が次々に実現される日を待望する次第である。（33, 7.5）

細川粉体工学研究所規約（案）

第1章 名称及事務所

第1条 本研究所の名称は細川粉体工学研究所とする。

第2条 研究所は事務所を大阪市港区三ツ樋町11番地に置く。

第2章 目的及事業

第3条 本研究所は粉体処理に関する工学の研究、調査と、その工業化に資することを目的とする。

第4条 本研究所は前条の目的を達成するために左の事業を行う。

1. 粉体工学に関する研究、調査。
2. 粉体工学に関する発明及考案とその助成。
3. 研究成果の工業化。
4. 粉体工学に関する研究者、技術者の養成。
5. 粉体工学に関する知識の普及。
6. 粉体工学に関する図書、資料の蒐集及機械器具、測定器等の備付及その利用。
7. 一般の調査研究の依頼に応じ又は設備を利用させること。
8. 調査研究の成果を公にするため印刷物の刊行又は講習会等の開催。
9. その他前条の目的を達するに必要な事項。

第3章 組織と運営

第5条 本研究所の業務の適正且つ健全なる運営をはかるため左の役員を置く。

研究所長	1名
研究所副所長	1名
最高顧問	1名
顧問	若干名
理事	若干名

外に運営に必要な研究及事務の部局を置く。

第6条 所長は本研究所を代表し且つ業務を統轄する。

副所長は所長を補佐し所長の事故あるときその業務を代行する。

第7条 最高顧問及顧問は学界、産業界の学識経験者について所長が委嘱する。

最高顧問及顧問は所長の諮問に応じ又事業の運営につき指導を行うものとする。

必要により顧問会議をもつ。

第8条 理事は所長の委任により研究所の運営に当り業務を処理する。

必要により理事会をもつ。

第9条 研究所の業務運営上重要な事項を議するため所長の招集により役員会議をもつ。

役員会議は所長、副所長、最高顧問、顧問、理事を次で構成する。

第4章 会計

第10条 本研究所の事業は次に掲げる財源を次で賄う。

1. 所長の拠出する金銭及物品
2. 事業収入
3. 寄附金
4. その他の収入

第11条 本研究所の会計は独立の体系を整え収支及財産は秩序整然と記録すべきものとする。

以上

昭和33年 月 日

微粉域用篩機二種

社長 細川 永一
技術部 横山 藤平

粉粒体の粒度選別を行う機械として、一般に篩分機が用いられているが、その研究は最近とみに盛んで、数年前までの原始的な揺動篩 (Shaking Screen) はもはや影をひそめ、複雑な運動を組合せた高能率の優秀な器械が国内でも生産されるようになって来た。けれどもこれらの篩機は殆んど鉱山関係に用いられる大型のもので塊りないし粗粒を扱っており、微粉域 (大体40メッシュから200メッシュ位まで) の篩分機としては適当でない。同じ篩分を行う機械でも、取扱う物質が、塊りから粗粒、微粒、粉末、微粉末と広い範囲に形状を異にすれば、これを一台の大型機で処理する事は、その構造上又機能上不可能で、当然夫々の選別範囲に適した篩機が必要となる。然るに微粉域用の篩機は、現在尚、旧態依然の有様で、工業的に実用に供されている機械は僅かに敍社の製品があるのみで、高性能、高能率の新製品の出現が、各業界より希まれていた。当社技術部においてもこの問題の解決に研究を重ねて来たが、一応の完成をみ、生産の軌道に乗った二種の特徴ある微粉域篩機をここに紹介する。

A. バイブ・シフター (VS-1)

(写真Aに示す) 特許出願中
仕様 篩面積 3尺×1.5尺

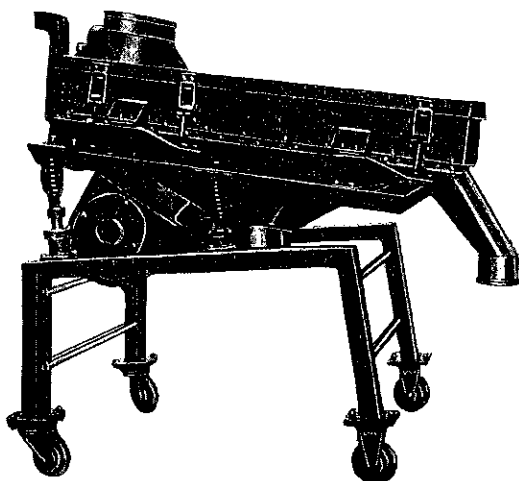


写真 A

電動機 ¼P. 三相220V 全密閉両軸モーター
振動方式 不平衡錘による振動
振動数 1740v.p.m 60c/s.
振巾 (2~6 mm), 篩面傾斜角度 (5°~15°)
調節可能 振巾目盛付
篩網目範囲 4~200メッシュ

本機は独特の振動源を機内に蔵した新形式の篩機で、その強力な振動は台枠との間のつる巻きスプリングによつて完全に吸収されるため、一般の篩機にみられる頑丈な基礎打ちを必要としないため、手軽に移動して使用する事が出来る。

特別の設計による両軸モーターに直結された不平衡錘の回転により、強力な振動が振動枠に生起されるが、篩網枠自体はこの振動枠と板スプリングにより連繋されているため振動は直接篩網枠には伝らず、振動室上部に設けられた上下の衝撃点において伝えている。この上下の衝撃部は厳選された合成ゴムのピースを用いているから、ゴムの反作用による強い衝撃が篩網に伝わり、振動する。この振動の軌跡は斜め楕円のいわゆる Closede Path type で篩機構としては理想的のものである。従つて物質は篩われつつ移行する。

網の強い振動は、網面において粉体を飛翔分散せしめ、微粉の特徴である凝集をほぐすため、目詰りを起すことなく、従来の機械にはみられない大きな処理能力を得る事が出来る。この事はまた、植物性の脂肪を多く含んだ、湿潤粉体の篩分にも適し、今まで篩分困難とされた材料にも使用されている。

篩網枠の部分は、分解容易な密閉式となつているので、掃除は簡単に行へ、粉塵の吹出しはない。

写真Aはこの篩の特徴をそのまき生かした形式で、架台の下に自在輪をつけた移動自由な可搬型である。運転中にも自然移動する事はない。気密型 (Air Tight Type) は加圧又は減圧系内に接続して使用出来て耐圧約 0.1kg/cm² で現在某化学工場でサイクロンに直結され使用されている。この他に二段篩等、特殊仕様に応じている。

B. ミクロン・シフター

(写真Bに示す) 特許出願中

No. 1型 No. 2型 No. 3型

仕様 篩面積 3×1.5尺, 4'~2尺, 5×3尺
 電動機 1½HP~2HP, 3相 220V 4P
 全密閉
 振動方式 偏芯軸駆動 r=1.25~3mm
 振動数 600~1200v.p.m. 可変
 篩面傾斜角度調節可能
 運動 斜め楕円運動
 二段篩可能

本機はさきにかかげたバイブ・シフターの特徴のすべてを有しているが、特にバイブ・シフターと異なる点は、その振動機構で、本機では偏芯軸の回転によって一定条件の強い振動を枠に伝え、更に強い板ばねを介して篩枠に振動を伝える。従つて篩枠自体は偏芯軸の円運動と板ばねの反撥作用により、斜め楕円の理想的な振動をし、篩物質は篩われつつ排出口へと移動し安定した連続運転を続ける事が出来る。又網上の荷重が相当量変化しても、変調する事なく確実な操作を続ける事が出来騒音が少い。又スケールアップが可能で、現在大容量の要求

に対しては5×3尺の大型機まで製作している。

以下にミクロンシフター及びバイブシフターの能力表をかかげる。

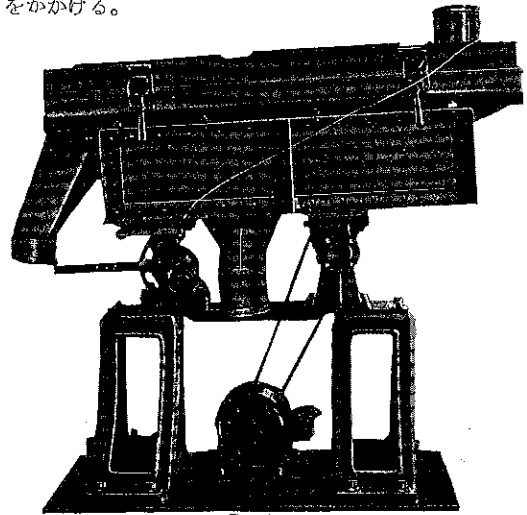


写真 B

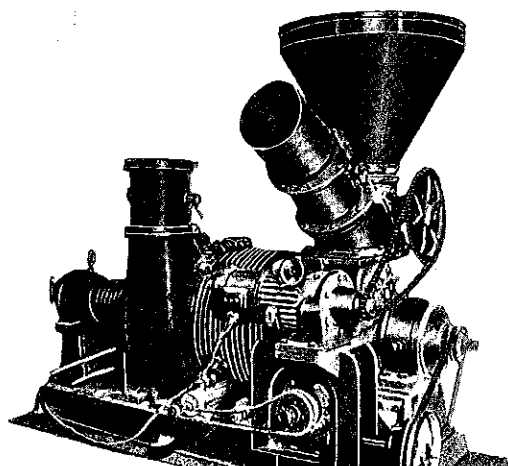
ミクロン・シフター
バイブ・シフター 能力表

(篩面積 3×1.5尺)

原料名	篩分粒度 (mesh)	能力 (kg/h)	網下産物 (%)	網上産物 (%)	篩効率 (%)	摘要
Ni. 触媒	200	50	57	43	90	見掛比重 1.35
コークス粉碎品	200	100	20	80	75	
馬鈴薯澱粉	150	380	85	15	85	
タルク	100	380	—	—	—	網通過量
消石灰	100	305	—	—	90	
"	80	515	93	7	85	見掛比重 0.3, 水分 50%
活性炭	80	300	90	10	85	僅かに目詰りあり
P. V. C.	150	110	45	55	90	
硝酸バリウム	100	150	25	75	88	
"	80	232	30	70	90	
ゴム助剤	100	30	70	30	70	
"	80	140	78	22	—	
甘草粉碎品	100	80	80	20	90	原料 120mesh 通過品
"	80	116	—	—	—	網通過量
P. V. A.	80	107	40	60	89	
"	40	210	80	20	95	
"	30	270	50	50	90	
重質炭酸カルシウム	80	350	95	5	93	
軽質炭酸カルシウム	80	65	90	10	—	
"	60	125	90	10	—	
小麦粉	80	100	—	—	80	
"	60	240	—	—	80	
わら粉碎品	40	120	75	25	85	
無水マレイン酸	16	600	—	—	—	
ステアリン酸	12	500	—	—	—	網通過量

M 502 NC型 スーパーミクロンミルについて

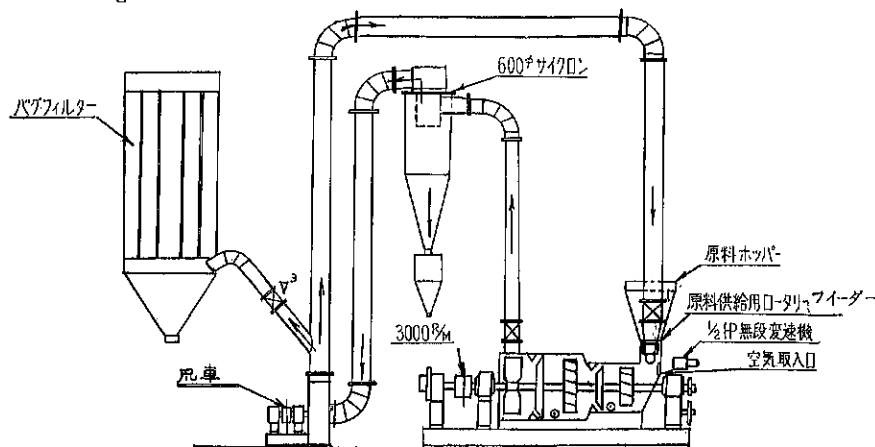
技術部次長 井 上 貞 敏
設 計 課 田 中 昭 夫



1) 前 言

近代化学工業の飛躍的發展に伴い微粉砕機に対する要求は超微粉砕であつてしかも均一な粒度分布の製品を能力的に多量に生産する事であり、弊社に於いてはすでにこの要求に応じて世界の水準を抜く超微粉砕装置“スーパーミクロンミル”M52型(5~7½HP)及びM202型(20~30HP)を完成して産業界に送り出すとともに更に大型機の設計に着手し数年間に亘り基礎データを集積していましたが昨年10月紫綬褒章受賞を記念して設計を完了しその第一号機を本年4月大阪に於て開催された国際見本市に出品できました事を大きい誇りといたすものであります。

Fig. 1



2) 粉砕機構について

ミクロンミルの粉砕機構については前号に於いて詳述したところでありますが粉砕室内の粉砕板、粉砕桿とライナー傾斜面により衝撃、剪断、摩擦の粉砕三原理が巧みに複合され調節輪(ブッシュ)の調節により微粉砕粒度の調節が行われる。粉砕室内の粉体はランナーの回転によつて与えられた遠心力と風車による吸引力のバランスに依つて粗粉と微粉に分離選別され、微粉は風車によつて吸引され粗粉は粉砕室内の循環気流に乗つて繰返し粉砕作用を受ける。尚スーパーミクロンミルは粉砕室を2段に分け1段粉砕室より2段粉砕室の方を大にする事によつて微粉砕をより効果的に行つている。各粉砕室のライナーの内径円周線下部には穿孔されたノズル粗粉排出孔を設け連続的に粗粉及び異物質、不純物を粉砕系外に排出する機構となつている。

3) M502の改造点とその特長

イ) No. 2 ランナー羽根数を8枚に増した事によつて粉体の分級効果を高め、粉末製品に混入する極微量の粗粉(とび粉)を最小限に食止め、均一な微粉末を得る事が出来る。

ロ) M502ミクロンミルの標準配置は Fig 1 の如く微粉末製品の捕集にサイクロンを採用した為にバッグフィルターの目づまりによる圧力の変動がなくなり粉砕粒度が均一になると同時に運転が非常に安定した。

ハ) ミクロンミルの原料投入用フィーダーにエアロック型式を採用した為投入が非常に均一になり電動機の最大負荷迄運転が可能となつた。フィーダーの電動機はバイ

エルサイクロ変速モートルを使用してフィード量の調節を自由とした。

ニ) 粉砕工業に於ける粉塵除去の問題は衛生的にも工業的にも強く要望されている。M502粉砕装置は此の点を充分考慮して空気循環方式を採用した為に粉塵除去の問題が皆無となつたばかりでなくバッグフィルターの容量を最小限にとどめて据付面積を最小にして最

大の粉碎効果を上げることが出来た。

尚 Fig 1 の機器配置の外に超微粉末を要求される場合には粉碎機とサイクロンの間に特に弊社製ミクロンセパレーター (MS-3 又は MS-4 号) を設置する事によつて 5μ 以下 95% とか 10μ 以下 99.9% の超微粉末の分級を完全にする。超微粉の域に達していない微粉は分級機内で選別されミルの投入口部に戻り繰返し粉碎される。ミクロンミルは斯様な機器配置を行う事によつてより一段と能率的に粉碎効果を高める事が出来る。

4) M502 粉碎機的能力及び粒度

運転が安定し、しかも電動機の最大負荷迄使用出来る事等によつて馬力当りの能力が増加した。又機内分級選別機構の向上によつて超微粉の量が多くなり粒度の巾を狭くする事が出来た。Table 1、Table 2 及び Fig 2 は能力及び粒度の試験結果である。

5 あとがき

以上述べた様に新製品スーパーミクロンミル M502NC

Table 1 M 502 NC

運転条件 回転数 3,000r.p.m 風車風量 $47\text{m}^3/\text{mm}$

サイクロン圧損 160mmAq

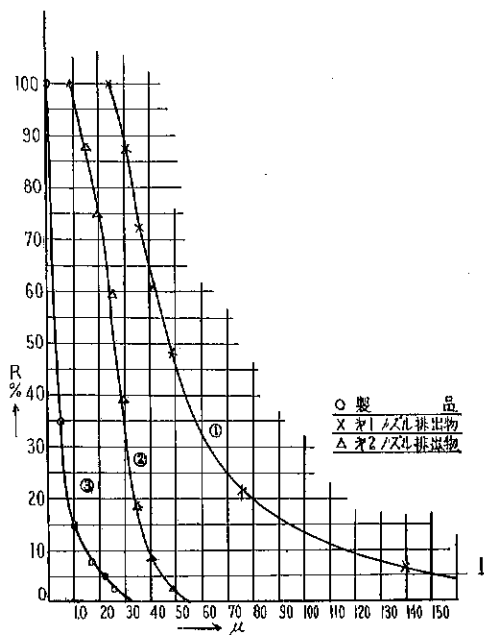
原 料	能力 kg/H	粒度 Mesp						
		100 Pass %	150 Pass %	200 Pass %	250 Pass %	300 Pass %	325 Pass %	5μ 以下 %
炭カル	500 320			100		98 100		43 56
タルク	1500 1000			100		99 100		42 65

Table 2 タルク 100kg を粉碎した時の製品及排出粗粉

粒径範囲 μ	製 品		第一排出孔 粗 粉		第二排出孔 粗 粉		粒径範囲 μ	製 品		第一排出孔 粗 粉		第二排出孔 粗 粉	
	kg/100kg	%	kg/100kg	%	kg/100kg	%		kg/100kg	%	kg/100kg	%	kg/100kg	%
0~5	54.5	65.2	0	0	0	0	50~60	0	0	0.78	12.0	0.08	0.3
5~10	16.7	19.9	0	0	0	0	60~70	0	0	0.59	9.0	0.03	0.8
10~15	7.4	8.9	0	0	1.23	12.3	70~80	0	0	0.38	5.8	0	0
15~20	2.8	3.4	0	0	1.28	12.8	80~90	0	0	0.22	3.4	0	0
20~25	1.2	1.5	0.0065	0.1	1.62	16.2	90~100	0	0	0.18	2.7	0	0
25~30	0.5	0.6	0.7935	12.5	1.95	19.5	100~110	0	0	0.15	2.4	0	0
30~35	0.5	0.5	1.01	15.6	2.03	20.3	110~120	0	0	0.13	2.0	0	0
35~40	0	0	0.73	11.2	1.03	10.3	120~130	0	0	0.09	1.4	0	0
40~45	0	0	0.52	8.0	0.42	4.2	130~140	0	0	0.08	1.3	0	0
45~50	0	0	0.46	7.0	0.33	3.3	140	0	0	0.36	5.6	0	0

〔註〕 此の数値を図表に示したものが Fig 2 である。

Fig. 2



も数々の特徴と優れた性能を有しており、これは M202 NC の完成以来の吾々の目標でもあり、又斯界の要求ではあつた。本機は微粉末工業部門に大きく寄与することを信ずるものでありますが更に研鑽改良をつづけて性能の向上を計り一段と優秀な新設計とより大型機の完成をお約束申上げる次第であります。

バーチカル・コーン・ミル 解砕(中砕)機

社 長 細 川 永 一

弊社ではさきに横型の円錐粉碎筒をもつたコーンパルベライザー (7.5~15HP) を発表し穀物、パルプ等の繊維状物質の解砕、低融点物質の粉碎等、広い範囲に利用されておりますが、その強力な剪断力によつて均質な製品が能率よく得られる事で、御使用家各位の御好評を得ております。

今回新製品として、このコーンパルベライザーを更に改良して堅型とし、広い用途に向く万能機として発表致しましたのが、ここに紹介するバーチカル・コーン・ミルであります。

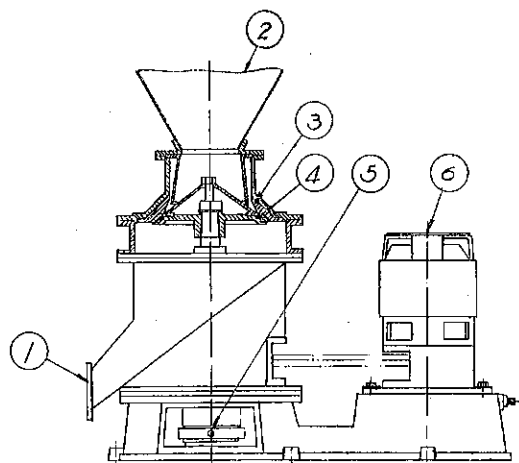
本機の機構

粉碎メカニズムとしては高速度で回転する円板と、それに対する固定部分からなつてゐる摩擦、剪断を極度に利用したミルであります。回転板及固定板は夫々接触面に多くの溝を有しており、剪断効果をあげております。回転板は簡単に取り替へる事が出来、粉碎する物質及び目的に応じた形状のものを使用します。又機械下部の調節リングの回転によりクリアランスを自由に変化する事が出来、粒度の調整が可能です。

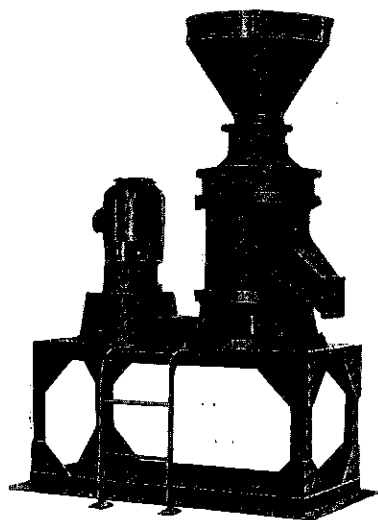
原料は上部ホッパーより供給され、強力な摩擦と剪断によつて粉碎されたものは強い遠心力により円板周囲に排出され、シュートで集められます。

本機の特徴

1. 均一な粒度の製品を得る事が出来、微粉(過粉碎されたもの)がありません、又粒度は自由に選ぶ事が出来ます。



- | | |
|--------|--------------|
| ①排出口 | ④回転板 |
| ②木ツバ | ⑤クリアランス調節リング |
| ③固定粉碎部 | ⑥モーター |



2. 小型機で非常に大きな能力を出す事が出来ます。
3. 粘着性、低融点の物質でも、接触部分が少いので容易に粉碎せられ連続運転が可能です。
4. 回転板の取替えによつて湿式の粉碎混合機として用いる事が出来、又粘度の高い半流動体にも適当です。
5. 機構簡単のため、故障がなく、機械の取扱いは容易で、熟練を要しません。

本機の用途

非常に簡単な機構の中砕機ですから用途は極めて広く製粉、パルプ、化学薬品工業等あらゆる分野に使用されます。又醸酵原料としての麦芽を粉碎した場合、皮部は数片に分れ、しかも澱粉部は微粉化されますから、糖化醸酵に適し、又分離が非常に容易となります。

最近の興味ある粉碎例としては、水分を含ませた麦を黒条に沿つて二つ割りにする目的に使用したところ、殆んど完全にその目的を達する事が出来ました。

又普通の粉碎機では処理出来ない樹脂(やに状)を含んだ木の実の粉碎でも連続処理する事が出来ました。

尚、小麦粉の製粉については数回繰返す事により、ふすまをこわす事なく又、発熱せず能率よく連続して使用する事が出来ます。(データーについては後日発表の予定)

機械仕様 バーチカルコーンミル 3~7.5HP

- | | |
|-------------------|------------------|
| 回転板径 | 8, 12, 16吋 |
| 回転数 | 5800~3000 r.p.m. |
| 回転板取替, クリアランス調節可能 | |

植物纖維粉碎機

ミクロンミル MoG 型について

技術部次長 井 上 貞 敏
設 計 課 柴 田 恒 静

生薬、香辛料、除虫菊、木屑、パルプ、大豆粕等の植物性纖維質原料はその強韌性と柔軟性の故に一般に粉碎困難な部類に属します。従来最も普及した方法はスタンプミルであり而も低能率長時間を要するところから電力では経費がかかるとして水車の動力が使用される場合が多いのであります。

スタンプミルに依る粉碎の一例として甘草に例をとりますと 180kg/7.5H.P./7日というデータがありますが、如何に粉碎困難とは申せ一週間の日々を昼夜の別なく杵搗きするとは現今のミサイル、原子力の時代の感覚に全く合わないものであります。

然らば適切高能率の微粉碎機ということになるのですが、これが仲々見つからないのであります。

“ミクロンミル”はすでに知られている通り 衝撃、剪断、摩擦の粉碎 3 原理を巧に配合した高性能微粉碎機であり、特に粒度の調節機構として独特の調節輪が用いられて、通常の粉碎機に於ける如く金網の使用に依り網目を閉塞することがないことから、上記の如き植物性原料にも好適であるとされているのでありますが、さて実際の産業界に於ては余り普及していないのであります。その理由としては瞬時に良い微粉が得られることは長所ですが、その能率は依然として低く、従つて屯当り又屯当りの電力消費量が多額に上つて動力的には無償にひとしい水車の経済性に対抗すべきもないからであります。

す。

“ミクロンミル”は汎用機械であり鉱石類より化学薬品の広汎な用途に使用されますが、この植物纖維用としては粉碎機構を特殊に改造して能力を増大することが考えられていたのですが、戦後粉碎対象物はその大勢が動物植物等の云わば原始原料から合成化学工業界の方面へ移行しましたので、心ならずも忽にされていたというのが今までの情勢であります。

最近に至り或る意味の復古調が起り医薬品界でも甘草等の生薬を主剤にした製剤が多くなり、一つの傾向となつておりますが、又去る五月弊社細川専務が香港へ渡航し粉碎機の展示会を催したところ最も需要と関心の多かつたものは、甘草等生薬の粉碎でありましたところから此の種原料に適した如く、ミクロンミルを改造する研究を開始し約 2 カ月の集中研究に依り、数倍の能率向上に成功し、ここに紹介するミクロンミル MoG 型のデータを報告するものであります。

本機改造の要点は次の二点であります。

- 1) 粉碎板(ランナー)に剪断力のみを特に仿かした特殊型式を採用した。
- 2) 粉碎室内張り(ライナー)に剪断粉碎を有効にする特殊な改造を施したこと。

その結果能力は著しく増大し大体初期の目標を達成しました。

§ ミクロンミル Mo 型(標準型)の粉碎例。

	(使用機種)	(所要動力)	(回転数)	(電 流)	(機械械件)	(能力)	(粒 度)
Run 1	MoN 型	1 HP	4,200r.p.m.	3 Amp	ブッシュ大	162g/h	120mesh 95%Pass
Run 2	“	“	“	3~4Amp	ブッシュなし	440g/h	120mesh 75%Pass

(所見) 使用原料は甘草の枝をカッターミルで20~30%長さの纖維のわた状に咀嚼したものを使用。Run 1 に於ては粒度は 120mesh ほぼ全通であり良いが能力は全然僅少であり、Run 2 に於ても調節輪(ブッシュ)を

取外して使用したが僅かの能力増加しかみられなかつた。上記の能力は仮りに 10HP 換算で 4~5kg/H ということであり採算ベースには全くのらない。

§ ミクロンミル MoG 型 (改造型) の粉碎例。

	(機種)	(所要動力)	(回転数)	(電 流)	(機械条件)	(能 力)	(粒 度)
Run 3	MoG型	1 HP	4,200r.p.m.	3~4Amp	ランナー { 前 特殊型 後 標準型 ライナー 標準型 プッシュ なし	1.7kg/h	120mesh 73%Pass
Run 4	"	"	"	"	ランナー 前後共特殊型 ライナー 標準型 プッシュ なし	2.2kg/h	60mesh 67%Pass
Run 5	"	2 HP	6,000r.p.m.	5Amp	ランナー 特殊型 ライナー 特殊型 プッシュ なし	2.7kg/h	60mesh 73%Pass
Run 6	"	"	4,500r.p.m.	5~6Amp	"	4.9kg/h	60mesh 75%Pass
Run 7	"	"	"	"	"	4.4kg/h	60mesh 60%Pass
Run 8	"	"	"	"	"	6.5kg/h	80%Pass
Run 9	"	"	"	"	{ " 小 プッシュ	19.0kg/h	" 65%Pass

(所見) Run 3 は粉碎板の前部のみを特殊型とした場合、Run 4 はランナーの前後部共特殊型としたが、いずれもライナーは普通型式を使用した。

Run 5~9 はランナー、ライナー共特殊型を使用した。又モートルは2HPとした。Run 5 に於て回転を6,000r.p.m. 迄上げたが特に好影響なし。

Run 3~Run 6 迄はカッターミルにより20~30%棉状の原料を使用した。

Run 7 は10~15%φ×20~30%長の本片状原料を使用した。

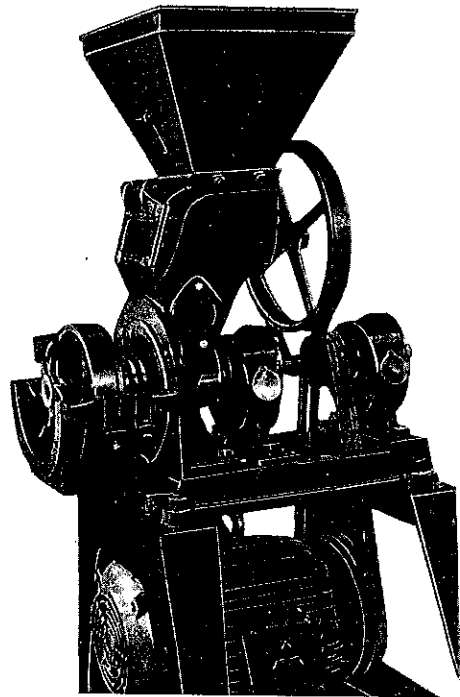
Run 8 は10%φ×10%長さのものを原料とした。

Run 9 は50%□の甘草の葉を原料とした。

かくの如く改造型に於て数倍の能率向上を得た。

スーパーミクロンミルえの応用

植物性繊維質原料を一挙に200~300mesh以上に微粉碎する場合においては、MoG型の特殊粉碎機構をスーパーミクロンミルに適用する事によつて10%φ×15%長さの原料から一工程で200~300mesh程度に粉碎可能になります。スーパーミクロンミルの第一室において60~120meshの粉碎を行い、第二室において200~300mesh以上に微粉碎し更にノズル分離機構に依り、残留粕や不



純分を連続的に粉碎系外に排出しながら純度の高い微粉を得ることが出来るのであります。

以上の各機構により植物性繊維質原料の粗砕微粉碎を能率的に行う事ができる様になりました 一以上一

最近の興味ある粉碎・分級試験例

当社の粉碎試験室では御需要家の御要望に応じて毎日各種の粉碎、分級等の実験が行われ、種々なる技術上の難問題が解決されて技術の進歩と能率の向上が行われています。

ここに本年の初め以降の試験日誌に目を通して比較的

興味ある実験例を摘記してみました。

このデータは又各種の産業界に於て粉碎、分級等の粉体技術に関する研究と関心がどのような方面に向けられているかを察知する資料でもあります。

No.	原料名	目的又は用途	テスト所見
1	石膏ボードの屑	両面に貼り付けた紙を除去して石膏のみ回収	粗砕後パイプシフターで篩分ける。紙屑は篩上に残り石膏粉は篩下で得られる。
2	石綿コンクリートパイプの屑	石綿の回収	ハンマーミルの粉碎に依り分離された石綿を風力で選別捕集する。
3	酸性白土	300mesh 以上に分級と純度の向上	ミクロンセパレーターに依り粗粒と不純物の除去。見掛け比重0.76→0.45に向上。
4	内地産滑石	酸化鉄、硅酸等の不純物の除去と白度の向上	スーパーミクロンミルのノズル分離機により異物除去。更にミクロンセパレーターで粒度と純度の向上。白度 65→78
5	蠟石クレー	5ミクロン或は10ミクロン以下にカット 製紙用	ミクロンセパレーターにミクロンコレクターを併用。5ミクロン93%以上、10ミクロン99.5%以上を成功。
6	木節粘土	硅酸等不純物の除去。純度の向上と微粉碎。	スーパーミクロンミルに依り異物除去と、300 mesh の微粉碎が同時に行われる。
7	金属マグネシウム	インゴット又は数耗の粒状物を20mesh 位に中砕。	インゴットの場合は工作機械で切削し、又粒状物はそのままでカッターミルで成功。
8	水酸化アルミニウム	5ミクロン以下に分級	ミクロンセパレーターで鋭敏に分離。
9	塩化マグネシウム	1"~2"位に破砕、吸湿性大	アイスクラッシャーで能力著大。
10	ダライ粉	微粉碎	100メッシュ程度に可能。スーパーミクロンミル
11	ラニーニッケル	200mesh の分級	ミクロンセパレーター或はパイプシフター何れにても可能。
12	ガラスパウダー	5~10ミクロン以下に分級	ミクロンセパレーターで容易。
13	甘草等の生薬	草根木皮の生薬 60~120mesh の微粉碎	新設計ミクロンミルG型で能力著しく向上。
14	甘草粉末	200メッシュ以下の分級	ミクロンセパレーターで好成績。
15	杉絵ベニヤの木片	チップボード製造用に形状をそろえて粉碎	特殊ハンマーミルに篩機併用にて成功。
16	顔料(低融点)	30mesh に。融点 40°C	特殊仕様ハンマーミルで可能。
17	P.V.C.	200mesh の分級	ミクロンセパレーターで好成績。
18	P.V.A.	60~80mesh の粉碎	ミクロンパルペライザーを含む特殊装置で成功。

No.	原料名	目的又は用途	テスト所見
19	パラフィン	低融点。20mesh 程度に粉砕	ハンマーミル特殊仕様にて成功。
20	板状ゼラチン	“。20~40mesh に粒度をそろえる。	“ “
21	無水マレイン酸	低融点 (53°C), 30~60mesh に粉砕	ハンマーミル特殊仕様パイプシフター併用にて成功。
22	ステアリン酸	低融点。1"~2"に破砕	アイスクラッシャーで可能。
23	葡萄糖	“。30mesh に粉砕	新設計特殊機で高能率に可能。
24	メタ燐酸ソーダ	吸湿性大。30~60mesh に粉砕	ハンマーミル特殊型式で成功。
25	タールピッチ	軟化点低。300mesh の微粉砕	スーパーミクロンミルで成功。
26	ビニール塗料	染料と分散, 乳化	ミクロンコロイドミルで成功。
27	ビニール発泡剤	数ミクロンの粉砕と分級	ミクロンパルペライザーにミクロンセパレーターを併用して好成績。
28	尿素樹脂	ボールミルに装入前の予備粉砕30~40 mesh ボールミルの時間短縮	特殊型ハンマーミルで粘着なく可能。
29	“	200mesh の微粉砕	エアースエプト型ボールミルにミクロンセパレーターを附設して継続的製品取出し可能。
30	有機医薬品	牡蠣の貝柱の黒焼を 200mesh に、豚の内臓の処理物を 100mesh に。	ミクロンミル MoN型で可能。

(註) 本記録は実験の一例であり、特に機密を要するものは除外しましたが、御実験者の利害を考えて記述は出来るだけ抽象的簡略なものとししました。

試験用粉体 JIS 規格制定さる

制定：昭和33.3.29 官報公示：昭和33.6.27

日本工業規格 JIS Z 8901—1958

このたび長らく懸案となっていた試験用粉体の JIS 規格が測定されました。御参考に抜萃を以下に掲げます。

1. 適用範囲 この規格はチリ取機、各種計器、その他の機器の性能試験、動作機能試験、磨耗耐久試験などに用いる試験用粉体について規定する。

3. 種類 試験用粉体の種類は表1の6種類とする。

表 1

種類	使用粉体
試験用粉体 1種	ケイ砂粉(荒いもの)
“ 2種	ケイ砂粉(中程度のもの)
“ 3種	ケイ砂粉(細かいもの)
“ 4種	タルク
“ 5種	フライアツシュ(球形のもの)
“ 6種	普通ポルトランドセメント

5. 粒径分布 4種タルクに就て例を示すと

(1) 粒径分布 粒径分布は表9による。

表 9

粒径(μ)	フルイ上(%)
2	85 $\pm$ 5
3	75 $\pm$ 5
5	60 $\pm$ 5
7	50 $\pm$ 5
10	35 $\pm$ 5
15	20 $\pm$ 5
20	12 $\pm$ 5
30	7 $\pm$ 3
40	3 $\pm$ 3

(2) 検定方法 検定方法は7.5.2による。

7.5.2 沈降法 この規格には、アンドレアゼンピペット法を使用するよう規定する。ただし、これと同等な粒径を与える他の粒径分布測定方法を用いてもよい。

(使用器具、試料、測定方法、計算および表示、使用条件について詳細な記述がある)。

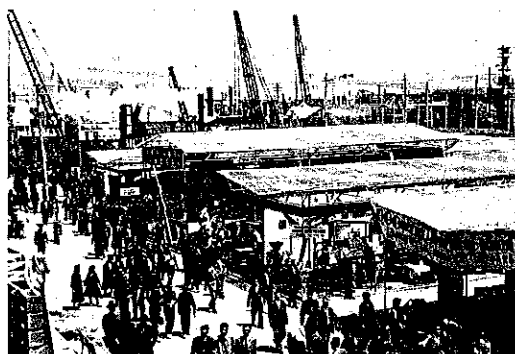
(註) 表(9)に示された粒径分布は当社製スーパーミクロンミル M 202型 (20~30 μ 用) によつて微粉砕された粉砕製品の粒径分布に合致するものであります。

— 22 —

- ⑦ 湿式粉碎乳化機 ミクロンコロイドミル 3 HP
 ⑧ 乳 化 機 デイスパーミル 3 HP
 ⑨ 小 型 乳 化 機 堅型デイスパーミル ¾HP
 ⑩ 節 分 機 バイブシフター ¼HP
 (実演)
 ⑪ 空 気 分 離 機 ミクロンセパレーター 2 HP
 (実演)

新製品スーパーミクロンミル50HP及実演のミクロンセパレーターとバイブシフターは特に需要家の熱心な注目と関心を集めた。

当社小間来会者数約11,000人。具体的に相談乃至引合を受けた件数は1,040件に上り多大の成果をおさめた。



☆香港に於ける展示實演会 昭33.5.29

当社細川益男専務はかねて香港中華総商会々長高卓雄氏、中華廠商聯合会々長黄克競氏等の有力者より渡香の招待を受けていたが、5月19日羽田発、約2週間彼地に滞在して6月2日帰国した。渡香に当り微粉碎機ミクロンパルペライザー5HP用一台を携行したが5月29日現地有力人志の後援を以て、彼地一流のレストランである



「銅鑼灣花園」の舞厅（ステージ）に於て高速度微粉碎機展示実演会を開催した。当日は夕刻より小雨があつたが約300人の商工業者が各種粉碎原料を持参して粉碎試験に立会、或いは参観せられた。現地新聞華僑日報（5.31附）は4段抜き写真入りで報道した。曰く

「日本細川氏粉碎機公開展覽當場試験 港工商界数百人冒雨参観」と。

尚細川専務滞香中は Chemical Engineer として各種産業界の化学工学上の諮問を受け、助言をし又東南アジア貿易の拠点としての現地事情をつぶさに視察の上帰国した。

☆北海道大博覧会

昭33.7.5~8.31

於札幌市桑園会場 農業機械館 4小間

札幌市に於て北海道最大の規模を以て大博覧会が開催された。当社東京支店の管轄に於てスーパーミクロンミル50HP他各種粉碎機を展示し北海道の需要家にお目得しました。出品機種次の通り。

- ① 超 微 粉 碎 機 スーパーミクロンミル 50HP
 ② " " 7½HP
 (実演)
 ③ " ミクロンパルペライザー 3 HP
 ④ " 手動式サンプルミル 1 HP
 ⑤ " 自動式 " 1 HP
 ⑥ 咀 碎 機 ハンマーミル 5 HP
 (実演)
 ⑦ 切 断 粉 碎 機 カッターミル 3 HP
 ⑧ 湿式粉碎乳化機 ミクロンコロイドミル 3 HP
 ⑨ 乳 化 機 デイスパーミル 3 HP
 ⑩ 節 分 機 バイブシフター ¼HP
 (実演)

☆全国優良機械展

昭33.10.8~17

於名古屋金山体育館

逐年盛況の名古屋第五回全国優良機械展に粉碎機、分級機、節分機等の新製品を三小間に展覧し中京地区の御需要家に御批判を乞いました。特にスーパーミクロンミル7½HP用にミクロンセパレーターと防塵伸縮式のエラストックバグフィルターを附設したパイロットプラントは御好評を博しました。

☆粉碎試験室の利用状況

各種の粉碎機、分級機、節分機等を完備し、顕微鏡、化学天科、水渡式自動粒度測定器等の測定器具を備付け又主任技術者数名を配した粉碎試験室を広く御需要家各位に開放して御利用願っておりますことは、当社の最も特色とするところであります。そこではいろいろの粉碎実験が行われ御需要家と弊社技術陣の協力があつて、種々の技術上の難問題の解決と能力の向上が日に日に行われています。

昨年11月以降本年10月に至る当試験室の利用状況は次表の示す通りであります。

年月	昭32 11	12	昭33 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	計
件数	29	30	21	29	35	31	35	37	33	34	21	26	361

東京支店便り

昨春、東京国際見本市出品を契機に支店建設の要務を帯びて上京以来、2年目を迎えました。東京は新橋駅前のせまい仮事務所で、国電、トラック等々の騒音に悩まされ、暑さにうだり乍ら、まるで“平家蟹”の様に机にはいつくばつて目をむき泡を吹いていた私達3人の上京早々の頃を思い出します。今はお蔭様で御引立賜はるお得意様も段々と増加し、東京の気風にもなじんで、連日頼母しい試験機の唸りを聞き乍らあわただしい新社屋の生活を送っています。

支店の試験室の設備機械も次々と新製品が送られ、人員の増加と相俟つて益々充実して来ました。昨秋開店以来の充実振りを以下に具体的に報告します。

§ 設備の変動

◎分級機関係

- | | |
|--------------------------|----|
| (1) ミクロン、セパレーター (MS-1) | 1式 |
| (2) ミクロン、パイプシフター (No. 1) | 1台 |

◎粉碎機関係

- | | |
|-------------------------|----|
| (3) ミクロン、パルベライザー (MP-1) | 1台 |
| (4) 自動サンプルミル | 1台 |

合計4台(10馬力)が増加し、従来よりのスーパーミロンミル(M52)他14台、37馬力と合計して、18台(47馬力)の新陣容となつた。この外、従来の応接室のみでは来客に不自由をおかけしていたので別に、第二応接室として試験控室も設けた。

§ 粉碎試験室の利用度

月別	33年 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合計
台数	31	35	31	30	32	39	18	26	13	33	288
件数	20	26	26	26	30	28	13	19	9	23	220

※昨年度の実績より急激に上昇している。

§ 主要行事 (33.1月以降)

◎第六回プラスチック機械展

3.17~23 於 後楽園

出品機械 MP-1・H15・D1・1・サンプルミル・
他数台(別掲)

◎北海道大博覧会

7.5~8.31 於 札幌市桑園会場

出品機械 M502・M52等計11台、106馬力

(別掲)

大体以上の様な現況です。兎も角も支店誕生以来数へ年2才になりましたが、人間で言うならば、まだ“よちよち歩き”の今頃、自分では結構一人前の様なつもりでかけずり廻つて居りますが、お得意様始め皆様からなにかと後押し、御指導を頂かねばなりません。幸い誕生子は無事成長して参りましたが、早く一人で箸を持てる様にならなければなりません。その内に親を温泉へなんぞと親孝行出来る時期が案外早く来るかも知れません。

さて、のんびりした事は兎も角と致しまして、世間では不景気で色々と苦勞の多い時代になりました。これは何時の時代にもつきものであつて今更驚く事はあるまいと思います。むしろ修行の好いチャンスと考える可きです。当社は“粉屋”だから益々似合う言葉ですが、いわゆる“粉骨砕身”この心構え、即ち刻苦する事、この気持ちこそ只今の様な時に課せられる試験ではないかと思ひます。こうしてより偉大な己の使命も達成すべきであつて、こういつた時期に、当代第一流の当社の技術と製品をより多く世に奉仕せしめ益々声価を高からしめなければならぬとつくづく思う次第です。

(東京支店 細川明彦)

編集後記

“粉碎”第2号は細川粉体工学研究所の開設記念号としてお送りします。

本号には亀井先生をはじめ京都・東京両大学の諸先生の玉稿で紙面を飾らせていただきましたことを厚く御礼申し上げます。

研究所はすでに九月一日発足し、新工場敷地内に独立建物を建設中であり来年3月頃竣工の予定であります。

新研究所への御相談、既設の粉碎試験室の御利用とともに、この小冊子の育成への御後援をもお願いいたします。

細川は常にわが国粉体工学の発展と御需要家の御便益への奉仕とを念願としております。(間島)

“粉 碎” 1958年 冬季号(第2号)

昭和33年12月10日印刷

昭和33年12月15日発行

編集者 間島 淳一郎

発行所 細川粉体工学研究所

大阪市港区高尾町2の30

(非売品)

印刷所 K.K ナニワ印刷所

大阪市北区川崎町38

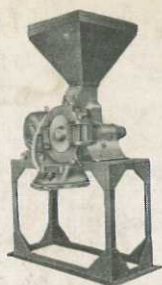
細川の粉碎機

粉碎・乳化・分級・篩別

その他粉体化学機械装置一般



スーパーミクロンミル



ミクロンボールミル



縦型ディスクミル



ハンマーミル



サンプルミル



ミクロンセパレーター



ハンマーブレイカー



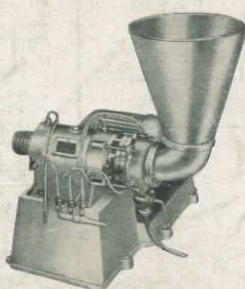
ミクロンコロイドミル



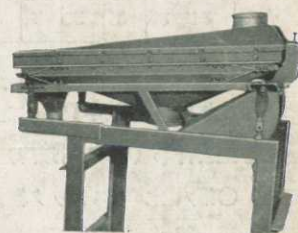
細川式振動篩機



カッターミル



ディスクミル



細川式パイプシフター



株式会社 細川鉄工所

本社工場

大阪市港区高尾町2丁目30番地

電話 築港(57)1097・2313・2213

1512 (工場専用)

東京支店

東京都中野区新井町12番地

電話 中野(38)9434