

チャンピオンディスク (砕砂、細粒用破碎機)

荒川 和明* 清末 久雄*

CHAMPION DISC (For producing Crushed Sand and Fine Product)

Kazuaki Arakawa, Hisao Kiyosue

In the crushed stone & gravel industries, especially the rod mill and impact crusher being used for the crushed sand are wholly high in running cost, and it takes time in maintenance. Therefore, it has been of urgent necessity to develop a practical machine instead of these machinery.

KURIMOTO has manufactured various crushers and grinding mills. We have successfully developed the crusher "CHAMPION DISC" suitable for production of fines such as the crushed sand having several features practically. From September, 1985, we have already delivered 8 sets, and it is commented favourably among users. The summary is given below: (This machine is of patent pending to Japan and U.S.A. with respect to respective three patents.)

1. はじめに

近年、化学工業、鉱山、製鉄、建設業界において、数ミリ程度の破碎産物を要求されるプロセスが非常に多くなってきた。この破碎産物は破碎機と粉碎機のプロダクトの中間に位置し、適切な機種がなく各業界とも、機種選定に苦慮している。

特に、碎石、砂利業界においては、製砂用として使用されるロッドミル、インパクトクラッシャは、いずれもランニングコストが高く、またメンテナンスに問題があるのでこれらの機種に代る実用的機械の開発が急務であった。

栗本では、各種破碎機、粉碎機を生産してきました。このたび、実用上数々の特長を持つ製砂等の細粒生産に適した旋動式破碎機「チャンピオンディスク」の開発に成功し、1985年9月より既に8台納入し、各ユーザから好評を得ている。

ここに、チャンピオンディスクの概要を報告する。(本機は、日本国および米国で各々3件特許出願中である)

2. チャンピオンディスクの概要

本機は粒子間破碎を行う高性能、油圧式旋動破碎機で、**図1**はチャンピオンディスク本体、**図2**は可搬式破碎ユニットの全体写真である。

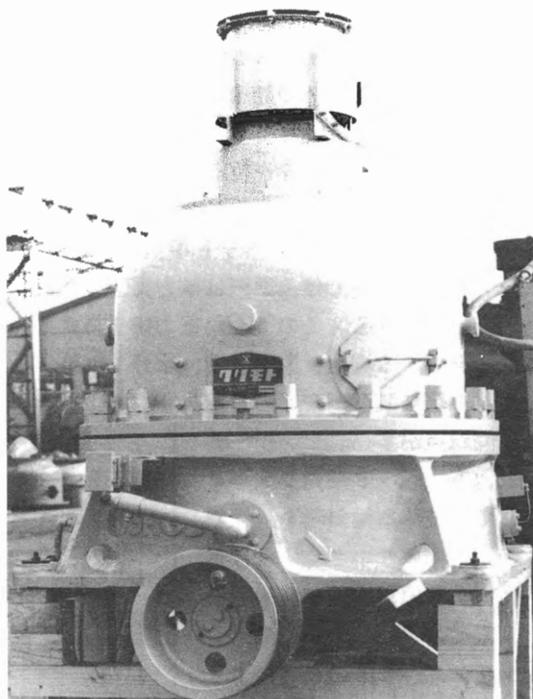


図1 チャンピオンディスク本体
Fig. 1 Champion Disc

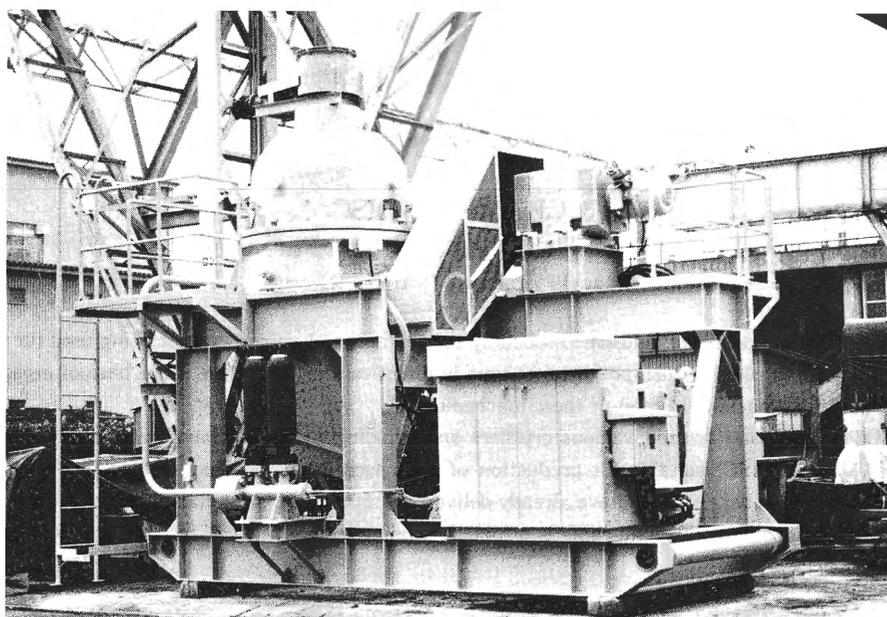


図2 可搬式破碎ユニット
Fig. 2 Portable Crushing Unit

3. チャンピオンディスクの技術説明と特長

3.1 大きな破碎能力

コンピュータ解析による最適破碎室の設計および独特な破碎ライナの動きにより大きな能力が得られ、ライナが摩耗しても能力低下がない。

効率良く粒子間破碎を行うためには、破碎室内での最適充填状態を定常化しなければならない。

従来のクラッシングヘッド項角が90°程度のコーンクラッシャでは、原料は重力により破碎室を通り排出される。このような重力排出方式で粒子間破碎をする場合、原料粒度、水分、クラッシャセット等に制限が多く、実用上問題点が多い。

他方、ヘッド項角を大きくして、破碎室傾斜角を、原料の安息角より小さくすれば重力による原料の破碎室通過を拘束できる。したがってクラッシングヘッドの動きにより原料を破碎室へ供給し、破碎室を通過させる強制排出方式とすれば、粒子間破碎状態を定常化できる。これがチャン

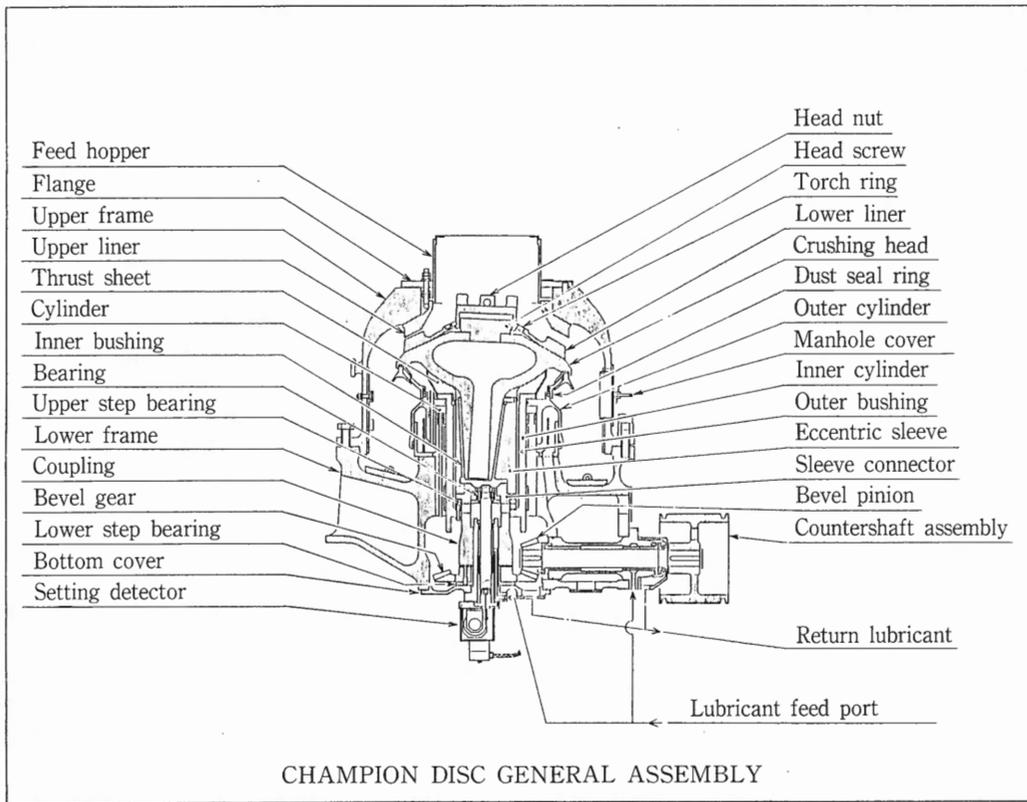
ピオンディスクの破碎原理である。

本機の下ライナはほぼ平板状で、破碎室傾斜角は原料の安息角よりも小さくなっており、効率良く粒子間破碎を定常化し、加えてエキセンスリーブの偏心量を従来のコーンクラッシャより数倍大きくしているため、大幅な能力アップとなっている。

図3は本体構造を示し、表1は代表的サイズの破碎能力を示す。

表1 破碎能力
Table 1 Crushing Capacity

型番	最大供給寸法 (mm)	全通量 (t/h)	破碎能力 (t/h)			電動機 (KW)
			13mm 以下	5 mm 以下	2.5mm 以下	
110 F	15	50	49	40	26	95~110
110M	25	60	57	37	24	
110 C	40	70	63	34	22	
150 F	15	85	70	57	37	150~190
150M	25	100	80	51	34	
150 C	40	115	87	46	30	



CHAMPION DISC GENERAL ASSEMBLY

図3 チャンピオンディスク構造図
Fig. 3 Champion Disc General Assembly

3.2 運転操作が簡単

自動制御隆盛の現状において、機械本体を自動化に適した構造にすることが必要で、破碎、粉碎の分野においてもこのことは重要である。

そのためには、クラッシングヘッド支持装置は、単一シリンダによる油圧方式にすれば運転操作が簡単で、自動化に適した構造となる。他方、円筒形油圧シリンダを下部に設けて、ヘッドのみを昇降させる従来の油圧コーンクラッシャーでは、破碎ライナの摩耗補正をするためにヘッドを上昇させると、ヘッドの破碎行程が小さくなり能力が低下する欠点がある。

本機はヘッド支持装置（スラスト軸受）直下に環状シリンダを設け、ヘッドを偏心軸受とともに支持し、エキセンスリーブとギヤーとの間に噛合クラッチを設けた構造のため、ヘッドの破碎行程は、ヘッド昇降に関係なく不変となっている。

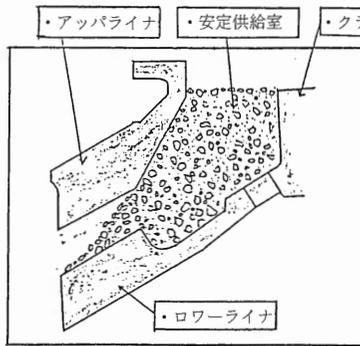
したがって、破碎ライナ摩耗に伴う能力低下が

なく、スイッチ操作のみで粒度調整ができると同時に、自動制御に最適な構造となっている。

3.3 優れた粒形

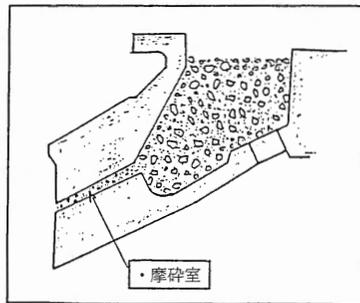
粒子間破碎による破碎産物粒形は非常に優れていて（角のとれた丸味のある形）、衝撃破碎と同等あるいはそれ以上となっている。特に、細粒の整粒は原料の重量が小さいため、インパクトクラッシャーではロータ周速35~50m/sの高速で処理しなければならず、ハンマの消耗が激しいためランニングコストが高くなっている。

図4は粒子間破碎の原理説明である。



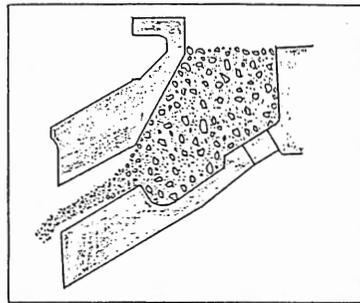
第一段階

1. クラッシングヘッドの動きにより、原料は安定供給室より摩砕室へ入ります。
摩砕室の傾斜が原料の安息角より小さいため、原料が摩砕室を素通りすることがありません。



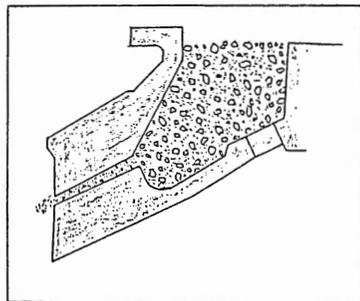
第二段階

2. 摩砕室に入った原料は高い充填率のもとで、粒子間相互で摩砕されるため、粒子形状が良く、実績率の高い製品を得ることができます。



第三段階

3. 摩砕された原石は排出され、安定供給室より新しい原石が摩砕室に入り込みます。



第四段階

4. 同様に繰返し摩砕作用が行なわれます。
摩砕室へは一定量の原石が入るため、安定した充填率のもとでパッキング等を起こさずに小さいセットでの運転が可能です。

図4 粒子間破碎の原理説明

Fig. 4 This process of crushing is termed "Interparticle Comminution"

3.4 低騒音、低振動

コンピュータ解析によるバランスのとれた設計で、騒音や振動が少ない。

本機のクラッシングヘッドは、軽量設計が可能となる剛性と強度の高い中空構造となっており、バランスが良く低振動となっている。さらにドライブギヤーはスパイラルベベルギヤーの採用により騒音も少なく、低公害設計となっている。

3.5 マイコンによる自動運転

KACS (Kurimoto Automatic crusher Control System) をオプションで設置できる。常に最高能力で運転できるように、また、必要な製品が最も多く生産できるセットを、パネル内の専用マイコンにより演算し、自動設定できるので、オペレータは単に必要な製品サイズをインプットするだけで効率良く需要の多い製品を生産することができる。

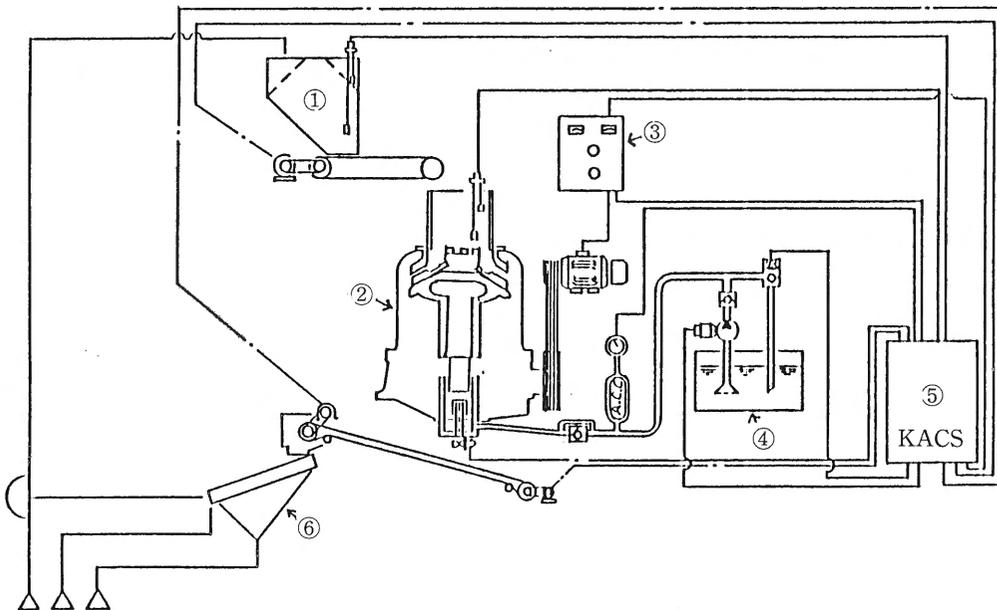
3.6 均等供給ができる

原料粒度によっては、破碎室内での粒度偏析をなくすために巡回シュートを設置している。

破碎室内での粒度偏析は、破碎効率に悪影響を与えることがあり、破碎ライナの偏摩耗の原因ともなるので、偏析を防ぐ巡回シュートを均等供給機として設置している。

4. チャンピオンディスクの性能

図6、図7は実験室での破碎データの一例であり、図8は実機での破碎データである。また、図9は実機でのインパクトとチャンピオンディスクの製品サンプルの一例である。



- ①サージホッパ
- ②チャンピオンディスク
- ③クラッシャモータ制御盤
- ④油圧ユニット
- ⑤KACSパネル
- ⑥製品スクリーン

図5 KACS 関連図

Fig. 5 KACS Control System

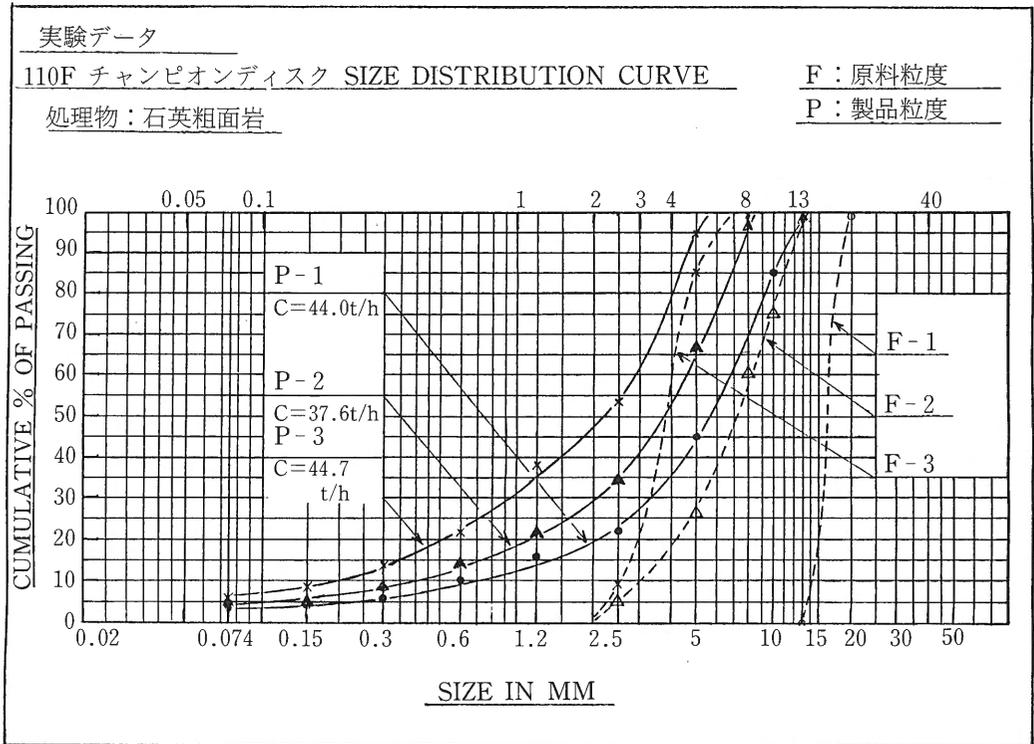


図6 実験データ (ふるい分け試験)
Fig. 6 Test Report (Screen Analysis)

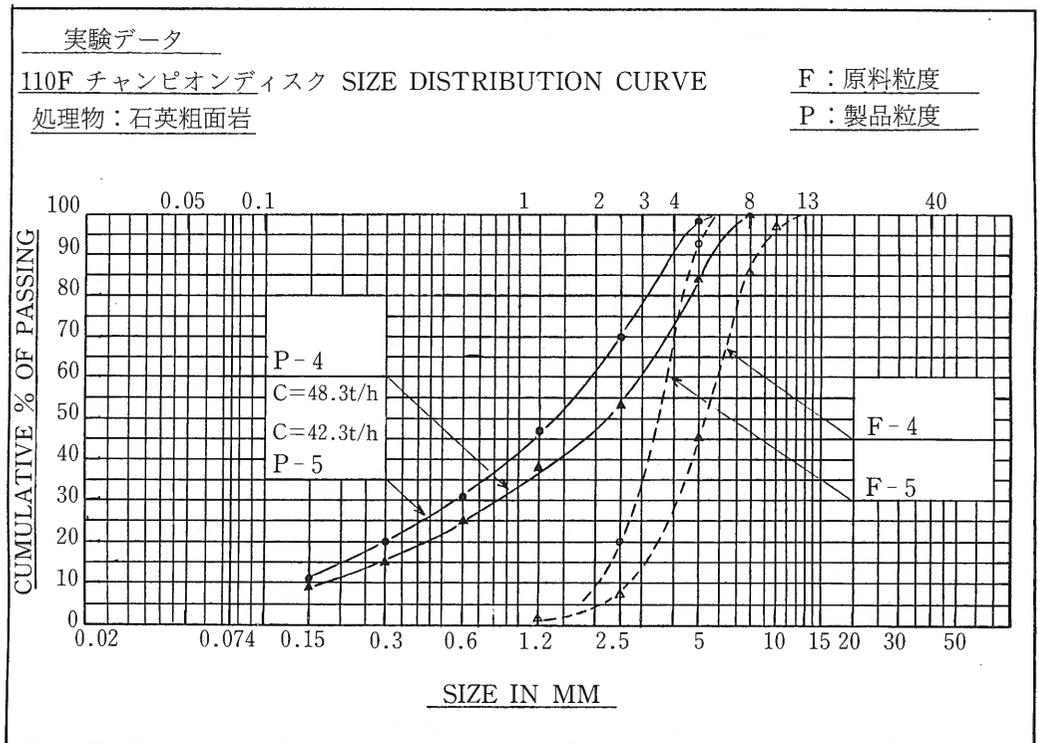


図7 実験データ (ふるい分け試験)
Fig. 7 Test Report (Screen Analysis)

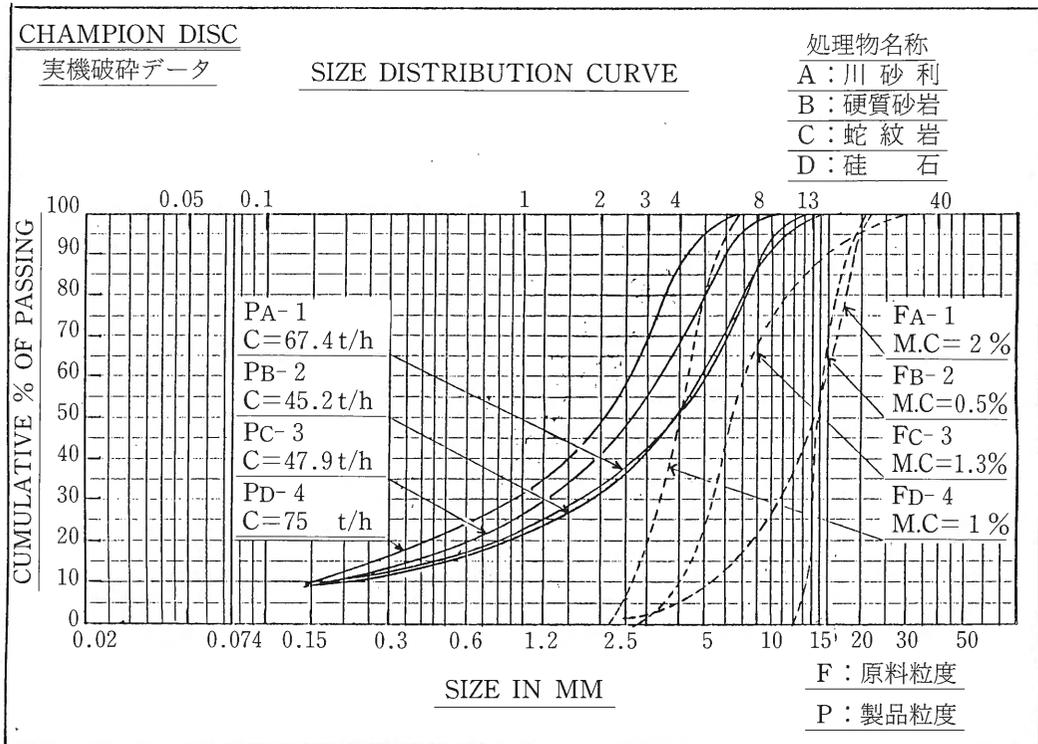
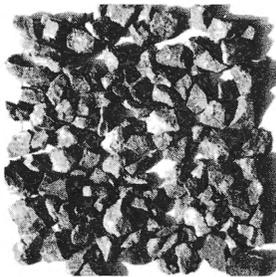
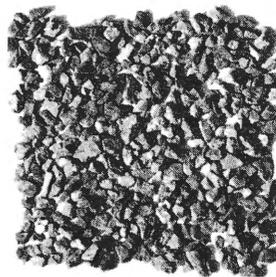


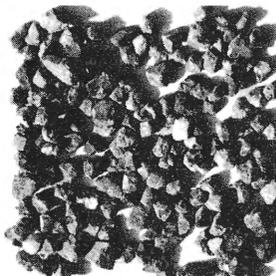
図8 実機データ (ふるい分け試験)
Fig. 8 Actual Report (Screen Analysis)



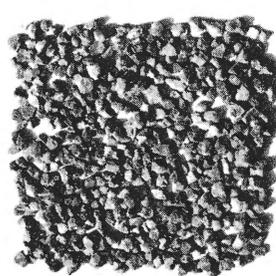
A社インパクトプロダクト
ふるい分け後
(10~5 mm)
V=50m/s



A社インパクトプロダクト
ふるい分け後
(5~2.5mm)
V=50m/s



チャンピオンディスク
プロダクト
ふるい分け後
(10~5 mm)



チャンピオンディスク
プロダクト
ふるい分け後
(5~2.5mm)

図9 製品サンプル
Fig. 9 Product Sample

5. チャンピオンディスクの適用例

本機はロッドミル、インパクトクラッシャおよびダブルロールクラッシャに代る乾式製砂等の細粒用破碎機で、ランニングコストが低い、電力消費が低い、粉発生率が少ない、保守管理が容易等数々の利点があり、機種選定上有力な新機種である。

特に、碎石、砂利業界におけるピリ（13～5 mmの天然砂利）の製砂用、7号碎石等従来の

コーンクラッシャで破碎不可能な余剰産物を破碎し需要の多い砂の増産、鉱山におけるミル原料の生産、セメント業界におけるセメントクリンカのミル原料細粒化、製鉄原料処理、コークス破碎、焼成アルミナや単結晶シリカの処理等その用途は多岐に亘り広いと言える。

表2は機種選定上有益な手掛りとして実績に基づく各機種の適性比較である。

表2 各機種比較表
Table2 Comparison of Model based on Actual Report

項目 \ 機名	チャンピオン ディスク	インパクト クラッシャ	ロッドミル	ダブルロール クラッシャ
破碎粒度(粉率)	◎	○	◎	◎
破碎粒子形状	◎	◎	◎	△
粒度調整難易度	◎	△	○	×
消 耗 費	◎	×	×	△
メンテナンス	◎	○	△	×
イニシャルコスト	○	◎	△	○
機 械 重 量	◎	◎	△	○

注、◎○△×は
優劣の順位
を示す。

6. あとがき

本記述は、技術論文を主とする栗本技報と多少内容を異にするが、本機は実験室および実プラントで種々テストを行い好結果を得、かつ、昨年9月から細粒用破碎機および乾式製砂機として既に販売しているので、本レポートは、実績状況を報

告するにとどめた。

今後、引き続き販売を強力に推めるつもりである。

末筆であるが、本機販売の原動力として日夜努力されている栗本商事(株)殿に深く感謝する。