

# 新型 MX コーンクラッシャのご紹介

高山 大地\*

## 1. はじめに

この度、メッツオ社ではサイモンズコーンの総称で呼ばれる外部支持型（図 1）とハイドロコーンの総称で呼ばれる内部支持型（図 2）の両方の長所を備え、さらにいくつもの先進技術を備えた MX（マルチアクションテクノロジー）コーンクラッシャシリーズ（以下 MX コーン）を従来の外部支持式(HP)と内部支持式(GP)のコーンクラッシャの製品ラインナップに追加することにした。ここに新商品である MX コーンの概要を紹介する。

的な大きな特徴は、外部支持型クラッシャの外周に通常有る支持シリンダーは無く、また、内部支持型クラッシャに通常有るメインシャフトの上部を支持するスパイダーも無いことである。これにより、外部支持型の弱点である運転中のセット調整を可能にし、かつ内部支持型の弱点であるライナーの偏摩耗を解消した。また、両タイプの利点はそのまま継承し、さらに数々の新技術の採用により運転コストを大幅に削減可能な革新的なコーンクラッシャとなった。以下にその詳細を記述する。

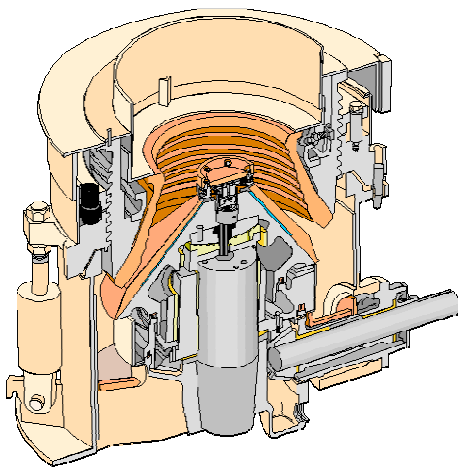


図 1 外部支持式コーンクラッシャ



図 3 MX コーンクラッシャ外形

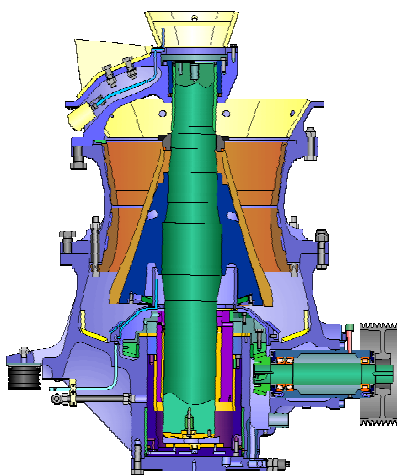


図 2 内部支持式コーンクラッシャ



図 4 MX コーンクラッシャ断面

## 2. MX コーンクラッシャの概要

MX コーンの外形図を図 3 に構造図を図 4 に示す。構造

\*) 宇部興産機械(株) 破碎機 G 技術 T

- 1) セット調整はマントルの位置（負荷時）とボウルの回転（無負荷時）の両方で行うため、セット変更範囲が広くライナーが均等に摩耗する。そのため、ライナーの偏摩耗による能力及び、破碎物の品質低下の影響を最小限におさえる事が出来る（図5）。

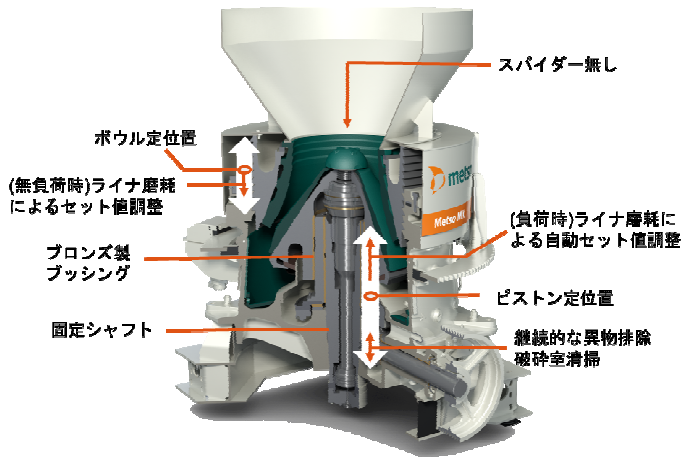


図5 セット調整機構

- 2) ピボット点の最適化とライナー上部から大きなストロークを発生させ、上部から均一に摩耗するように設計された破碎室形状及び破碎圧力配分と、原料に対し垂直に近い角度で破碎することでマンガンの加工硬化を促進し、ひっかき摩耗が抑制される。そのため、ライナーの使用率が重量比で最大70%程度まで高める事が出来た。これにより従来機に比べ大幅な消耗品コストの低減が可能となる（図6）。また、マントル角度は外部支持式と内部支持式の中間程度に破碎室が設計されており2次破碎から4次破碎まで多様な用途に対応可能である（図7）。

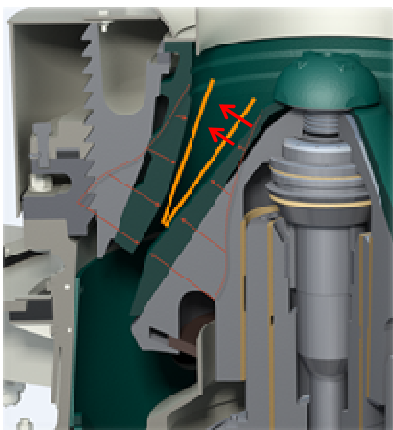


図6 破碎室形状

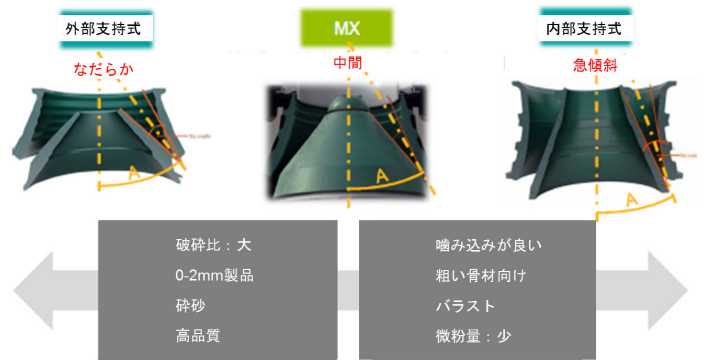


図7 破碎室形状比較

- 3) スパイダー軸受けが無いため、破碎室入口での原料塞のトラブルの可能性が低減される。
- 4) 指定したセット値を常時監視保持する機能を有しており、遠隔から負荷運転中でもセット値変更が可能である。また、各種運転モードの選択や運転パラメータ情報/設定やアラーム履歴等、運転やメンテナンスに必要な全ての情報を管理するIC60コントロールシステムを標準搭載している（図8）。例えば、主に粗骨材を生産するエコモード運転では回転速度を遅くし、原料チョークレベルを下げ、5mm以下の生産量が少なくなる代わりに電力代を20~30%削減した運転となる。



図8 IC60 コントロールシステム

- 5) 次項の4項目の機械調整により、製品の選択的生産が可能となる。
- エキセントリック（2種）の変更により、通過量や破碎粒度/粒形、消費電力量の調整可能。
  - 回転数の変更により、通過量や破碎粒度/粒形の変更可能。
  - 破碎室の原料レベル調整により、破碎製品中の細粒分量や破碎粒度/粒形、消費電力量の調整可能。
  - ピストン支持圧力の変更により、破碎力の調整をすることで製品粒度や消費電力量の調整可能。

- 6) 新開発の無負荷時マントル回転防止機能を有しており、無負荷運転時や原料切れ時にマントルは回転しない。その為、原料投入開始時のライナーの摩り減り摩耗を最小にする事が出来る (図 9)。

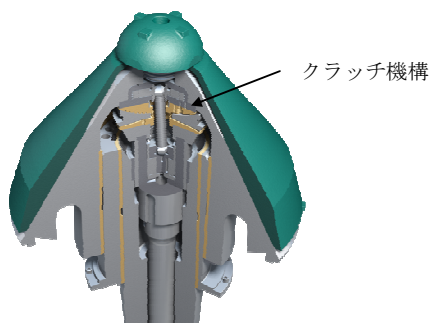


図 9 無負荷時マントル回転防止機構

- 7) 排出コンベヤ上の状況をデジタルカメラでモニタリングするビジオロックシステム (画像処理) により製品量、破碎粒度の確認/管理が可能となった (図 10)。このシステムを利用して、目標とする製品粒度に合致させるようコントロールパネルから運転停止することなく、パラメータを変更し運転調整ができ、また破碎機運転管理者、品質管理者を煩わしい粒度測定作業から解放する (図 11)。

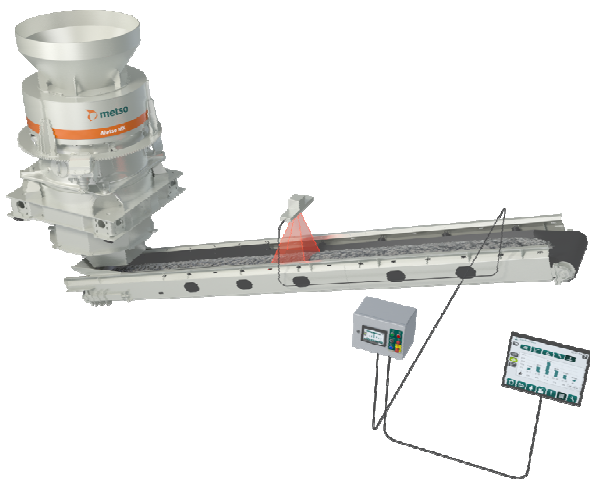


図 10 ビジオロックシステム



図 11 破碎量、粒度のモニター画面

- 8) MX は以下の理由により、従来機に比べて運転コストを 10%以上削減可能なコーンクラッシャである。

- ・破碎室形状とマントルの動軌跡、新材質の効果により、ライナー寿命が 25%向上。
- ・製品品種毎の機器設定調整 (稼働中に変更可) で動力原単位改善
- ・アキュムレータや外部油圧シリンダーを必要とせず、またボウルやアジャストメントリングの省摩耗化、タッピングの起こらない構造、etc. によるメンテナンスコスト削減
- ・軽量化と運転動荷重の軽減による基礎工事、据付工事費用の削減

## 2. MX コーンクラッシャの仕様

MX コーンクラッシャはHP シリーズと同様にMX-3、MX-4、MX-5 の 3 種類がラインナップされる予定であるが、現在MX-4 のみが先行販売され既に世界各地で稼働している。ここでは先行販売しているMX-4 の主仕様について表 1 に示す。

表 1 MX-4 主仕様

| Metso MX4™ |           |
|------------|-----------|
| 最大原料サイズ    | 257 mm    |
| 重量         | 16,650 kg |
| 動力         | 315 kW    |
| 最小セット値     | 8 mm      |
| ヘッド径       | 1175 mm   |

## 3. 稼働実績紹介

昨年、アメリカでの国際的な展示会でMX4 が発表され、既に全世界で 20 台以上の稼働実績がある。その実力は各地で高く評価されている。二次破碎から、三次破碎、四次破碎と各種のアプリケーションで運転データを収集しているが、ここでは稼働中に (機械停止せずに) 変更出来る運転パラメータ (セット値、ピストン支持圧力) を変えることにより (紹介する採石場での) 余剰となった品種を大幅に削減し、必要な品種を増産し、なおかつ消費電力量も削減している例を紹介する。

- 1) 稼働場所：フランス

## 2) 原料条件

表2 原料条件

| 原料条件  |                        |
|-------|------------------------|
| 原料    | 閃緑岩                    |
| 比重    | 2.8 t/m <sup>3</sup>   |
| 磨耗性   | 1040 g/t               |
| 破碎性   | 非常に割れ難い<br>20% (WI=25) |
| 原料サイズ | 10/80 mm               |

## 3) 運転パターン

表3の2パターンでの運転状態を比較する。パターン①はセットを広めにし、かつピストン支持圧力を低めに設定して破碎力を小さくした運転である。またパターン②はセットを狭めにし、かつピストン支持圧力を大きめに設定して破碎力を大きくした運転である。

表3 運転パターン表

|         | パターン①<br>(粗骨材メイン) | パターン②<br>(細骨材メイン) |
|---------|-------------------|-------------------|
| セット値    | 23 mm             | 19 mm             |
| ピストン支持圧 | 137bars           | 165bars           |
| 通過量     | 323t/h            | 260t/h            |
| 消費動力    | 229kW             | 265kW             |

## 4) 製品粒度

原料とパターン①、②の破碎粒度を図12に示す。また、各生産サイズ毎の生産量比較を図13に示す。この表から解るように、パターン①は主に粗骨材を生産する運転で、パターン②は細骨材の生産量も増加させたものである。

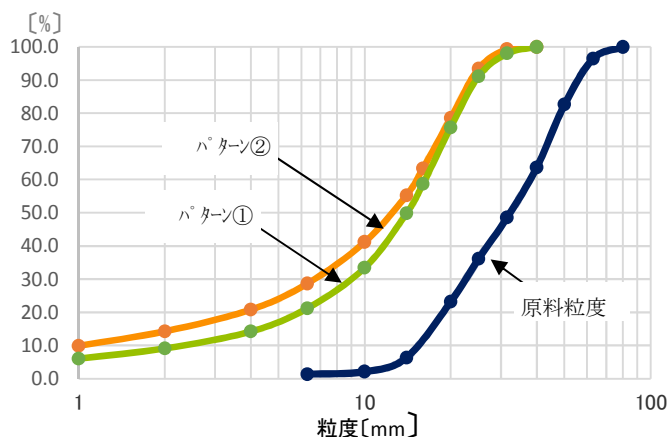


図12 破碎粒度曲線

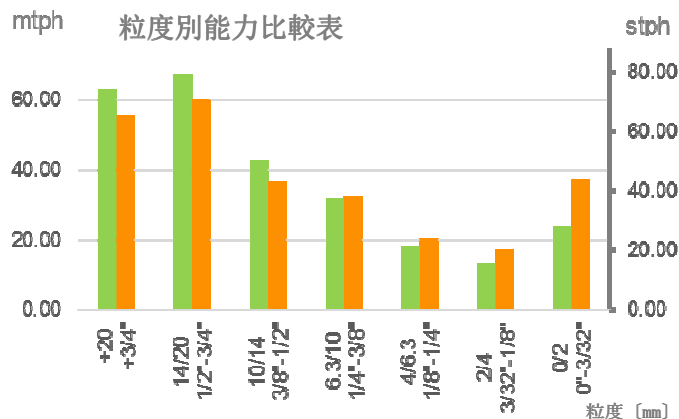


図13 破碎粒度毎の生産量

細骨材の生産量少なくしたパターン①の場合では、粗骨材の生産量は10%程度増加するが、-2 mmの生産量は約40%の削減となり、また電力消費も約15%削減できる。

## 4. おわりに

今回紹介させて頂いたMX コーンは、外部支持タイプのコーンクラッシャの長所と内部支持タイプコーンクラッシャの長所の両者を兼ね備えた画期的な破碎機であり、今まで2種類しか選択肢のなかったユーザに第3の選択肢を提供させて頂くものである。メッツォ社はMX コーンクラッシャが外部支持型、内部支持型のコーンクラッシャのすべてのアプリケーションをカバーできるとは考えておらず、引き続き、外部/内部支持型についても研究開発、改良設計を更に力を入れて推進する方針でありMX コーンクラッシャと平行して、従来どおり販売も継続していく。

我々宇部興産機械(株)は今回提案させて頂いた第3の選択肢であるMX コーンクラッシャを2018年より販売開始するが、従来通り外部支持式(HP)、内部支持式(GP)の両機種も、それぞれの長所、短所を把握し、夫々日本の碎石ユーザ様の御要望に対してきめ細かく且つ、丁寧にお応えし、最適な機種選定、フローのご提案が出来るように更に研鑽に励む所存である。