

## 製品紹介

# モービルクラッシャー「BR1000JG-1」製品紹介

## BR1000JG-1 Mobile Crusher

小野田 匠

Takumi Onoda

自走式破碎機ガラパゴスシリーズでビルの解体から出るコンクリートガラや土木工事から出る自然石を破碎、再利用する「現場循環型工法」を提唱しガラパゴスシリーズを販売してきた。本来、ジョークラッシャーを使用してきた碎石分野のメインマーケットである48インチクラスにコマツ独自に50インチジョークラッシャーを設計、このクラッシャーは、単に大作業量を実現しただけでなく、ロックシリンダ機構を採用することにより歯先隙間の調整容易化、異物噛み込み時ダウンタイム解消など操作性、整備性を格段に向上、このクラッシャーを搭載したモービルクラッシャーBR1000JG-1を開発、市場導入したので紹介をする。

KOMATSU has proposed "on-site recycling method" to crush and reuse concrete debris generated when a building is demolished and natural stones dug out during civil engineering work with mobile crusher, and marketed GARA-PAGOS series for this purpose. For 48-inch class, which is the main market in the quarry industry where jaw crusher has traditionally been used, KOMATSU designed a peculiar 50-inch crusher. This crusher not only realizes a large treatment capacity but also remarkably improves operability and maintainability by employing lock cylinder mechanism to facilitate the adjustment of discharge clearance and eliminate the down time due to clogging of foreign material. This crusher is installed in newly developed BR1000JG-1 Mobile Crusher, which has recently made its appearance on the market.

*Key Words:* GARA-PAGOS, Mobile Crusher, Jaw Crusher, Hydraulically Adjustable Jaw, Quarry

## 1. はじめに

10 数年前の建設工事により発生する各種建設副産物

- ・ビル解体等から出るコンクリートガラ
- ・道路工事から出るアスファルト
- ・土木工事から出る自然石

は、処分場に運び出し処分をしていたが、受け皿である処分場不足による処分費の高騰、副産物や新材をダンプにより運搬しているため、環境面およびコスト面で社会問題が発生した。

このような社会情勢に対して、コマツは1992年に「木造解体の雑ガラの現場内処理」を目的としたBR60 自走式インパクトクラッシャー搭載タイプを発売。93年には本格的に解体工事や土木工事で使用可能にするために処理量をアップし大塊処理が可能なジョークラッシャーを搭載したBR200J-1を開発し、現場内で破碎、再利用する「現場循環型工法」を推進した。

その後、3方向から積込可能な構造と排出高さをアップしたコンベアの搭載による作業性向上、ズリ分を取り除く振動フィーダの搭載とクラッシャーに破碎物を送り込むフィーダを自動制御による生産量増加等の改良を加え、昨年8月にコマツ独自開発により整備性、操作性を格段に向上したクラッシャーを搭載したBR380JG-1の販売を開始

し、好調な販売が続けている。

一方、建設副産物の破碎処理分野とは別に、ジョークラッシャーが元々使用されてきた碎石分野においては従来主に以下の工法が採用されている。

- ・発破後、爆落石をブルドーザなどで集石
- ・油圧ショベルまたはホイールローダでダンプトラックへ積み込み、プラントへ運搬

その他高低差のあるベンチでは、ブルドーザで爆落石を下方へ落下させるオープンシュート工法を採用している現場もある。しかしながら、原石の採掘が進むにつれ、切羽と骨材生産プラントとの距離が遠くなり原石をプラントまで輸送するコストが上昇している。そこで、モービルクラッシャーを1次破碎設備として切羽の近くに配置し、1次破碎した製品を2次破碎以降のプラントまでコンベアや10tダンプで輸送する方法を採用するケースが出てきている。コマツでは、モービルクラッシャーBR1600JGとモービルコンベアBM2014Cを組み合わせ切羽での1次破碎、コンベアでの輸送を実現した一例がある。さらに、コマツは碎石分野でその他以下のモービルクラッシャーを使用した以下のシステムの提案している。

新規山開発システム

新規山開発の際、外部電源や基礎工事を必要とせず、積込機とのセットのみで破碎作業が可能のため狭いスペースで1次破碎ができ、また表土処理など山の成形状態に応じて移動しながら開発を効率的に進めることが可能なシステム。

切羽内製品化システム

切羽内で1次/2次破碎、またはモービルスクリーンとの併用で骨材を選別することにより、切羽で製品を生産し直接出荷可能なシステム。自走式なので切羽の移動にも柔軟に対応可能な上、10tダンプによる製品運搬のため、道路建設が小規模ですみ、環境負荷の低減にも寄与する。

このような提案のもと、BR500JG-1、BR550JG-1、BR1600JG-1の大型モービルクラッシャを開発、販売してきた。

今回、碎石分野で使用されているジョークラッシャのメインマーケットである48インチクラスのジョークラッシャを搭載したBR1000JG-1を開発、市場導入を開始したのでその概要を紹介する。

2. 開発の狙い

BR1000JG-1は、

- ・碎石商品ニーズの多種多様化に対応
- ・切羽場所の変化に対応

を狙いとしてコマツオリジナルの50インチジョークラッシャを新たに設計・製作し、今までにない新機能を搭載した商品となっている。

表1にBR1000JG-1開発の狙いとその達成手段を示す。達成手段の詳細については次章で述べる。

また、写真1にBR1000JG-1の全体写真を、表2に主要諸元を、図1に概要図を示す。



写真1 BR1000JG全体写真

表2 主要諸元

項目		単位	BR1000JG
性能	最大処理能力 <sup>*1</sup>	t/h	800
	最大供給塊寸法 <sup>*2</sup>	mm	1,200 × 1,000 × 750
	走行速度	km/h	1.7
	登坂能力	度	20
エンジン	形式	-	SAA6D140E
	定格出力	kW(PS)	338(460)/1,800
機械質量		kg	93,000
寸法	全長	mm	16,400
	ホッパ高さ(後/横)	mm	5,300/5,640
	全幅	mm	4,465
	コンベア排出高さ	mm	3,000
	タンブラ中心距離	mm	4,250
	最低地上高さ	mm	450
クラッシャ	形式	-	シングルトルグル
	供給口寸法	mm	1,260 × 1,000
	歯先隙間(開き)	mm	125 ~ 280
ホッパ	容量(パン上面)	m <sup>3</sup>	8.2
	長さ×幅	mm	5,500 × 3,650
フィーダ	形式	-	2段グリズリバー
コンベア	ベルト幅	mm	1,200

\*1: 処理能力は、クラッシャ破碎量 + ズリバー通過量を示し、投入岩の種類・性状・作業条件により異なる

\*2: 最大供給塊寸法とは、原石の向きに注意して投入すれば破碎できる最大寸法を示す

表1 開発の狙いと達成手段

開発の狙い	達成手段	
採石商品ニーズの多種多様化に対応	大作業量	48インチクラス最大の50インチジョークラッシャ 大型ホッパと大容量コンベア
	簡単な操作性	クラッシャ歯先隙間の自動調整機能 異物噛み込み時トルグルプレート保護装置の装着 ワンマンオペレーション クラッシャを含め作業機全油圧駆動
	ランニングコスト低減	アップスラスト機構採用で動歯軌跡を最適化、 歯板の摩耗寿命を向上
切羽位置の変化に対応	機動性	走行リモートコントロールによる優れた走行能力
	分解輸送の容易化	5ユニット化(幅3.2m×高さ3.2m、質量32t以下)
その他	信頼性と耐久性	建機共通のコンポーネント使用 建機ベースの油圧・電子制御システム採用 コンベア後部に保護ガード装着
	整備性と安全性	操作スイッチ、モニタを地上から操作可能に集中配置

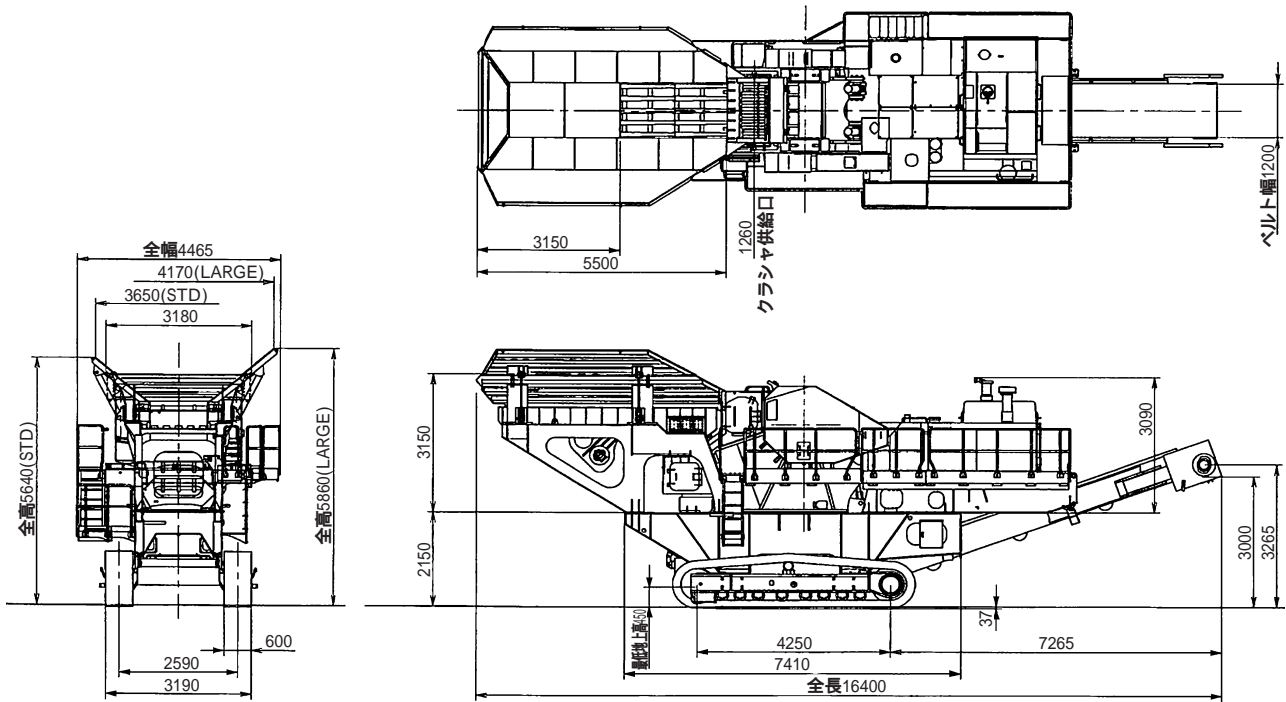


図1 概要図

### 3. 達成手段の紹介

#### 3.1 大作業量

##### (1) クラス最大のジョークラッシャ

クラス最大の50インチ油圧駆動式ジョークラッシャ(投入口1,260×1,000mm)を搭載し、大作業量を確保する。

##### (2) 大型ホッパと広いクラッシャ排出部

ホッパ容量8.2m<sup>3</sup>の折り畳み式大型ホッパを搭載して、バケット容量3～4m<sup>3</sup>クラス油圧ショベルで積み込みできる。(写真2)



写真2 ホッパ部

#### 3.2 簡単な操作性

##### (1) クラッシャへ油圧式ロックシリンダ装着

特殊構造のロックシリンダ採用により、以下の機能を付加した。

- ・ 歯先隙間の自動調整機能  
シリンダの伸(隙間小)/縮(隙間大)で、隙間調整を行う。
- ・ 異物かみ込み時のトグルプレート保護機能

異物かみ込み時、シリンダピストンの強制滑りにより歯先隙間を広げて負荷を開放する。

歯先隙間の自動調整機能については、従来は図2に示すクラッシャの構造になっており、歯先隙間の調整には、

トグルブロック引っ張りボルトを緩める。

手動ポンプで油圧ラムを伸ばす。

シムを脱着(すきま拡大時)または挿入(すきま減少時)する。

手動ポンプで油圧ラムを縮める。

トグルブロック引っ張りボルトを締める。

出口すきま測定治具を使用して希望のすきまになっているか確認する。

の一連の作業を重いシム、大きな工具を使用して調整する必要がある。

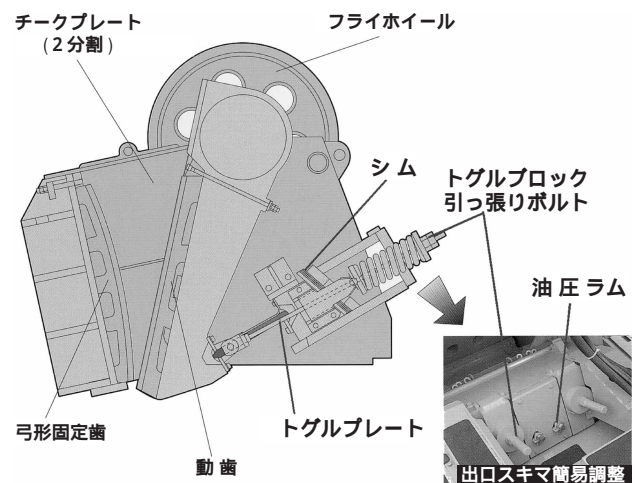


図2 従来機のクラッシャの構造

BR1000JG-1では、地上より操作可能な操作盤内のモニタスイッチを操作し、図3に示すクラッシャの構造中のロックシリンダを伸ばすことによりすきまを減少、縮めることによりすきまを増加することができる。そのため工具が不要で、しかも出口すきまセンサにより検出された出口すきまをモニタに表示しているため、出口すきま調整治具を使用しての確認が不要となり、機械に上がらなくても地上からの操作で出口すきまの調整をすることを可能とした。

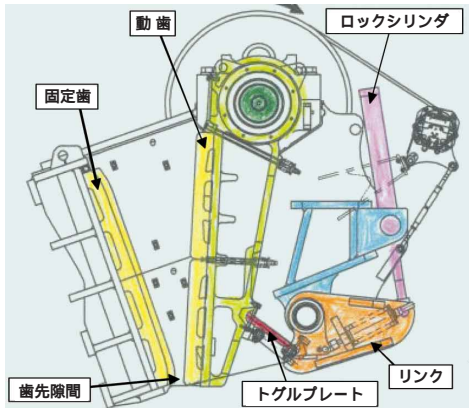


図3 BR1000JG-1クラッシャの構造図

歯先隙間の調整は、操作盤のマルチモニタにて隙間をセットでき、セットの方法は下記の3つのモードの設定が可能となっている。

Aモードは、歯先隙間を125mm～280mmの間で隙間入力スイッチ部より入力することにより隙間調整可能である。

Aモードでは、最初、隙間を縮めていき、動歯を固定歯に当たった時点隙間0と認識し、それから隙間が開き始め入力した隙間まで開くことにより歯板が摩耗しても摩耗分を補正して隙間を調整する。

Sモードは、現在の歯先隙間から増減したい隙間量を隙間入力スイッチ部より隙間を調整する。

Mモードは、隙間手動調整スイッチ部のスイッチを操作することにより隙間を縮めたり、広げたりできる。このモードは、異物かみ込み時に歯先隙間を最大に広げて異物を取り除くときに使用する。

図4に操作盤の隙間調整画面とスイッチ部を示す。



図4 操作盤(隙間調整用)

異物かみ込み時のトグルプレート保護機能については、このロックシリンダは異物かみ込み時、ロックシリンダの保持力以上の過大負荷がクラッシャにかかるるとシリンダピストンの強制滑りにより、シリンダが縮んだことをすきま

センサで検知し作業機を全停止しトグルプレートを保護する。

ロックシリンダは、シリンダチューブとピストンが締りバメ状態でロックされており、シリンダにロック力以上の外力が加わると外力にロック力が負け、シリンダが縮む構造となっている。ロックシリンダを通常のシリンダのように伸縮させるには、アンロックポートに油圧をかけることによりシリンダチューブを膨らませ、ピストンのロックを解除することによりシリンダの伸縮を可能にしている。

図5にロックシリンダ構造図、表3にロックシリンダ(ピストン)の状態を示す。

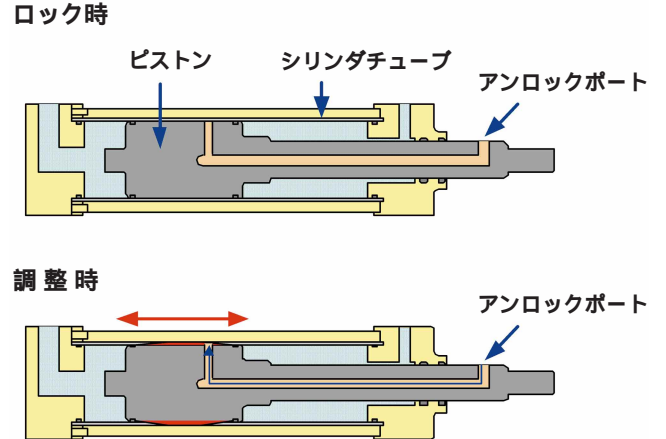


図5 ロックシリンダ構造図

表3 ロックシリンダ(ピストン)の状態

作業時		隙間調整時
定常負荷	異物かみ込み	
ロック	強制滑り	油圧でロック解除

(2) ワンマンオペレーション

以下の特長により、積込機オペレータ1人で、BR1000JGを操作できる。

- ・クラッシャ過負荷対応のフィーダ自動制御
- ・作業条件に応じたフィーダ速度などの設定
- ・無線装置(オプション)を使用して、積込機からの作業機停止などの制御(写真3)



写真3 無線装置(オプション)

(3) 作業機の全油圧駆動

油圧駆動クラッシャにより、破碎トルクを大きくして再起動可能とした。そのため休車時間を低減できる。

- ・投入口での大塊閉塞時の解除
- ・破碎室内での岩石かみ込み時の再起動

3.3 ランニングコストの低減

原石破碎専用シングルトルグルクラッシャとして、アップスラスト機構採用による動歯軌跡のダブルトルグル化を狙い、固定歯の摩耗寿命を向上した。

アップスラスト機構と弊社系列機で採用しているダウンスラスト機構を表4に示す。

<アップスラスト機構の動歯軌跡>

固定歯相対角 1 > 動歯角 2のため、固定歯は動歯より破碎物が滑りにくく、摩耗しにくい。

表4 クラッシャ機構と歯摩耗の関係

項目	BR1000JG (アップスラスト機構)	弊社系列機 (ダウンスラスト機構)
構造		
動歯軌跡と相対角の関係	1 > 2	1 < 2
早く摩耗する歯	動歯	固定歯

3.4 機動性

走行リモートコントロールと大きなけん引力と合わせて、地面から周囲を確認しながら走行できる。(写真4)



写真4 走行状況

3.5 分解輸送の容易化

輸送に適した、また現地組立性に配慮した5分割ユニット(幅3.2m x 高3.2m x 質量32t以下)を実施した。(写真5)



写真5 輸送荷姿(クラッシャ)

3.6 信頼性と耐久性

(1) 建機共通品のコンポーネント使用

エンジン、ポンプ、モータ、コントローラなど主要コンポーネントは、弊社建機共通品を使用した。

(2) コンベア後部の保護

以下の構造により、積込時の大塊落下によるコンベア損傷を防止した。(写真6)

- ・側面：コンベア後部を短くし、履帯内へ配置
- ・後面：コンベア保護ガードを装着



写真6 コンベア後部

3.7 整備性と安全性

(1) 操作、モニタリング用集中操作盤

地上から操作とモニタリングができる集中操作盤を装着し、積込機オペレータが容易に操作できる。

万一のトラブル発生時には、モニタへ故障内容を表示して異常箇所を特定することで、整備時間を短縮して休車時間を低減できる。

(2) 広いデッキとステップ

パワーユニット、クラッシャ周りに広いデッキとステップを装着して、整備スペースを確保した。(写真7)



写真7 デッキとステップ

#### 4. 稼働事例

現在納入した2ユーザでは、おのおの違う使われ方をされている。

- 1つ目のユーザでは、捨石を製作するため、
- (1) クラッシャの羽先を最大に開いた状態で使用
  - (2) 大割のため歯板を波の少ない大波歯板を使用
- もう一方のユーザでは、2次プラントへ材料を供給するための1次破碎機として使用している。

図6に既存のプラント設備とBR1000JG-1との関係を示す。このユーザでは、既存の2次破碎プラントの一部に切羽でBR1000JG-1により1次破碎された原石を投入することにより、異なる種類の原石を同時に2次破碎プラントで処理可能となり、種類の違う原石を同時に製品にし、出荷することができるようになった。また、BR1000JG-1を別の切羽に自走して移動して破碎することにより、その場で製品化することができるようになり、市場のニーズにすばやく対応することが可能となった。

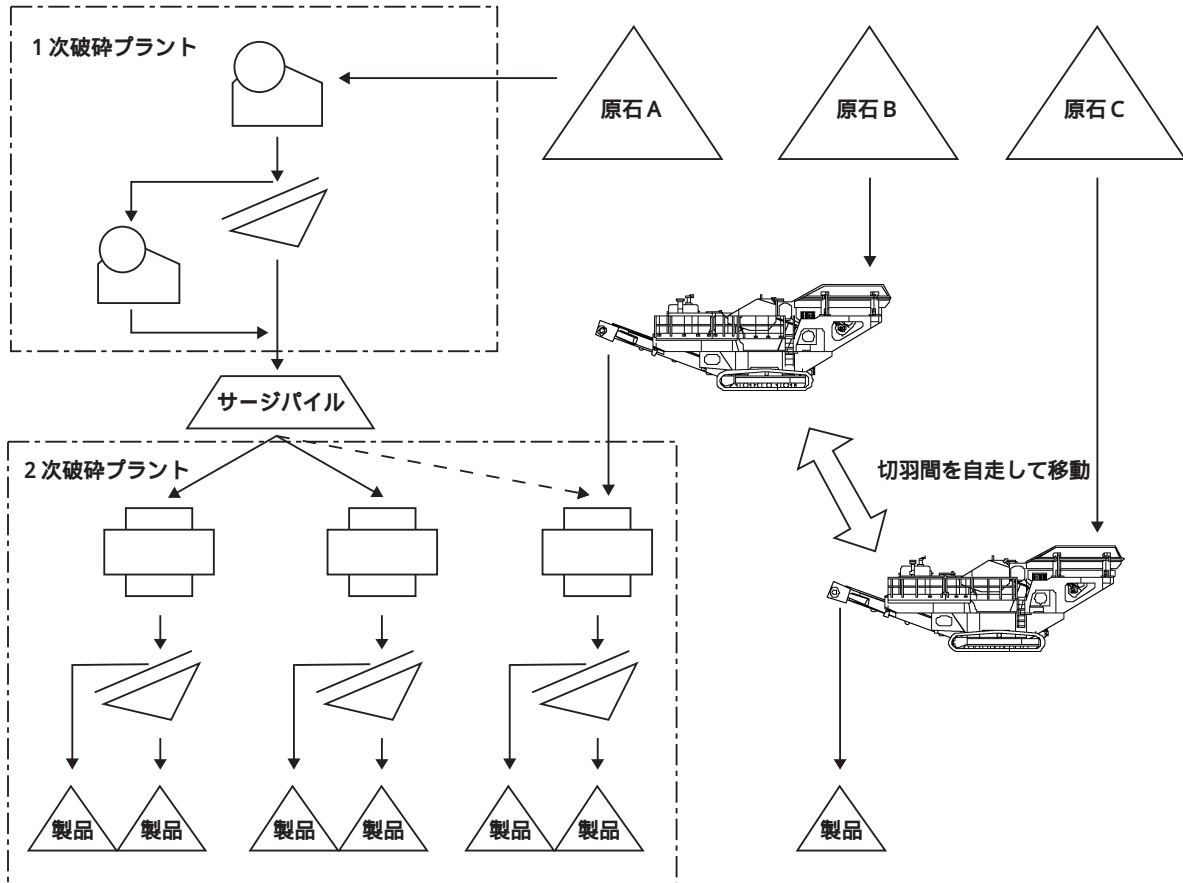


図6 プラント設備とBR1000JG-1との関係

#### 筆者紹介



Takumi Onoda  
 おのだ たくみ  
**小野田 匠** 1985年、コマツ入社。  
 現在 営業本部 環境リサイクル事業部所属。

#### 【筆者からのひと言】

BR60の販売から12年が経ち、ガラバガスといえ自走式破碎機を示すようになり、土木や解体工事では一般的に使われるようになってきました。今回紹介したBR1000JG-1は、ダム工事などの大型土木工事や碎石の1次破碎をターゲットに開発されました。これらの分野では、機械の信頼性が一番問われることに対して、現在稼働中の2台は、設計の方々のご努力もあり休車することもほとんどなく順調に稼働し、ユーザからも高い評価をいただいています。この高い評価を自信に更なる販売拡大を目指して行きます。