

製品紹介

モービルクラッシャ「BR580JG-1」製品紹介

Introduction of Mobile Crusher BR580JG-1

西田 安孝
Yasutaka Nishida
吉田 周司
Hiroshi Yoshida
富樫 良一
Ryoichi Togashi

土木工事・解体工事にて発生する建設系副産物の現場内破碎・再利用，および，砕石・鉱山での一次破碎を行うモービルクラッシャとして大型 50ton クラスの BR550JG の内容を一新してフルモデルチェンジし機名を新たに「BR580JG」として発売を開始したのでその概要および特長を紹介する。

A new mobile crusher series “BR580JG” has been sold that completely innovates the specification of the former BR550JG of the 50-ton class in a full model change for crushing and reuse of construction by-products produced at sites in construction and demolition works and for primary crushing at quarries and mines. The new product is overviewed and its features are introduced.

Key Words: モービルクラッシャ，ジョークラッシャ，Tier3，クラッシャ出口すきま自動調整機構，クラッシャ保護機構，KOMTRAX

1. はじめに

モービルクラッシャを用いて，解体工事にて発生するコンクリート廃材，土木工事にて発生する自然石等の各種建設系副産物を現場内で処理・リサイクルする工法は，工事コストの低減および処分場問題や廃材運搬車両による交通渋滞等の社会問題の解決などに大きな効果がある。

また，砕石，鉱山においては採掘現場内で一次破碎を行い，破碎後定置プラントへ搬送し二次破碎を行う，あるいは二次破碎機等をも採掘現場に設置し現場内で製品化する工法は骨材生産コストの低減も可能である。

古くから欧州ではこの工法が定着し，多数の自走クラッシャメーカーがしのぎを削っているが，次第に米州・日本をはじめとし全世界に普及しつつある。

コマツは 1992 年に初代ガラパゴス「BR60」を市場導入し，以降 改良および系列拡充に努めてきたが，2003 年に発売を開始した 30t クラス「BR380JG」については搭載クラッシャのコマツ内製化に踏み切り，構造機能を一新した結果，その開発コンセプトが市場にて高く評価されて販売好調である。

今回，特に北米・欧州市場をターゲットとし，系列上位

機種「BR550JG」について，クラッシャの内製化をはじめとし，系列機「BR380JG」と同一コンセプトの商品特長を盛り込んだモデルチェンジを実施し「BR580JG」として発売を開始したのでその概要について紹介する（写真 1）。



写真 1 全体写真

2. 開発の狙い

BR580JG の開発着手にあたって、コマツのブランドコンセプトである「安全」「IT」「環境」を軸に、BR380JG での開発コンセプトを踏襲した機能向上を織り込み実施項目を下記のごとく設定した（表 1）。

ここで、BR580JG の構成概要、破砕物の流れについて解説する。

ホッパ内に投入された投入原料（コンクリート廃材、岩石など）はグリズリフィーダの振動によりクラッシャ内へと供給され、あらかじめ設定した出口すきまに応じたサイズに破砕され、下方のベルトコンベアにて車外へ排出される。

なお、投入原料中の砂、土、小石等はグリズリバーで選別され、ズリシュート内を通過しベルトコンベア上に落下する。

ここでズリシュート内の切替板を操作することによりベルトコンベアにて前述した破砕後の製品と混ぜて搬出するか、分別して排出するか（サイドコンベアをオプション選択）、いずれかを選択することができる構造となっている。

なお、投入原料中に鉄筋等が混入していた場合は磁選機（オプション）にて車体側方に排出することにより、破砕後の製品と分別することができる構造となっている（図 1）。

表 1 開発の狙い

| | |
|---------|---|
| 安全性・整備性 | ●機能アップした新型クラッシャの搭載 ・異物噛みこみ時のダウンタイム低減 （ロックシリンダ付きリンク機構によるクラッシャ保護機構の採用） ・出口隙間調整の容易化 （油圧式調整機構の採用） |
| | ●マルチモニタ採用による車体異常監視システム |
| | ●異物除去作業の容易化 |
| IT・操作性 | ●出口隙間全自動調整システムの搭載 |
| | ●集中操作スイッチ盤による地上からの操作 |
| | ●ワンタッチスタートスイッチの採用 |
| 環境 | ●排ガス第三次規制対応：コマツSAA6D125E-5エンジン搭載 |
| | ●粉塵対策の強化 |

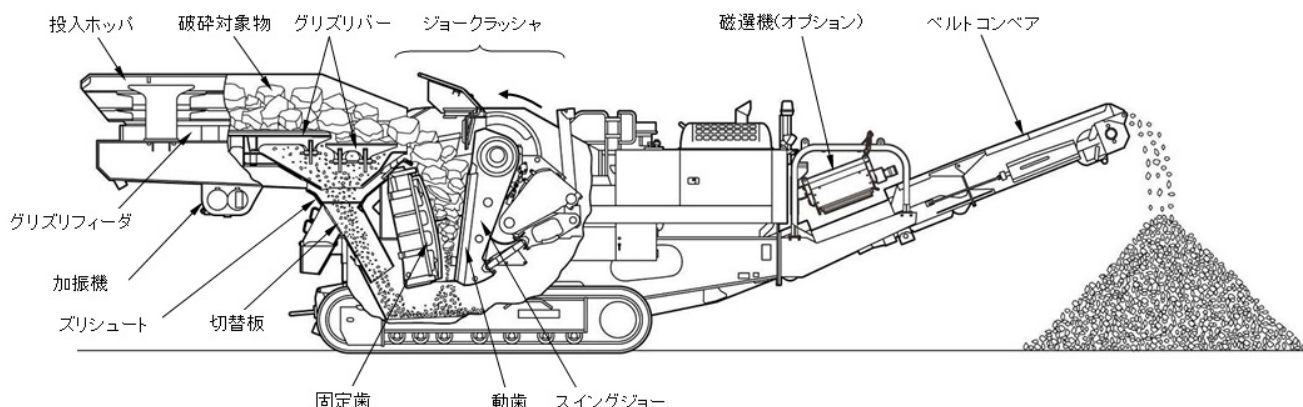


図 1 機械の構成・破砕物の流れ

3. 達成手段

前述した内容を踏まえ、BR580JG のセリングポイントと達成手段について解説する。

3.1 安全性・整備性

(1) 機能アップした新型クラッシャの搭載

現場内で稼動するモバイルクラッシャにおいては稼動現場や周囲環境、投入原料等が多様化している。

このため以下 2 つの作業が都度必要となり、従来機においては工数大となっていた。

i) クラッシャ出口すきま調整作業

作業を開始する前に破碎後の粒度にあわせてクラッシャ出口のすきまを適切な寸法に調整する必要がある。

一方、稼働時間が進むにつれて歯板が磨耗し、前述した出口すきまは当初調整した寸法より大きくなるので、その際は、再調整する必要がある。

BR550JG においては以下の手順での整備作業が必要であった。

- ① 出口すきま測定用ゲージをクラッシャ上方より破碎室内に差し入れ、現状の出口すきま A-1 を測定し目標すきまとの差異を把握する。
- ② シリンダを操作し、トグルブロックをスライドさせすきま調整板を脱着するスペースを開ける。
- ③ 出口すきまとすきま調整板厚との関係式 (図 3) を参照し必要な板厚 ΔT となるようすきま調整板の板厚と枚数の組み合わせを選択し挿入する (又は取り外す)。
- ④ シリンダを操作しトグルブロックをスライドさせ、すきま調整板と密着させて固定する。
- ⑤ 出口すきま測定用ゲージを使用して目標としたすきまとなっているか確認する (図 2, 図 3)。

ii) 異物の混入時の稼動停止および復旧作業

クラッシャへの投入原料中に誤って金属塊等が混入した場合、クラッシャの歯に強固に噛みこみ急停止する。

この際クラッシャ構成部品に損傷を与える恐れがあるので、従来機ではトグルプレートを座屈させ、他の構成部品の損傷を防止する構造としていた (図 4)。

この場合、クラッシャ破碎室内は投入材料が満載となり、閉塞しているので、復帰するためにはまず上記材料を除去し、強固に噛みこんだ金属塊を溶断等により除去した上で、座屈したトグルプレートを新品と交換するといった作業が必要で、復旧作業のために長時間 (1 日程度) の休車と苦渋作業が必要となっていた。

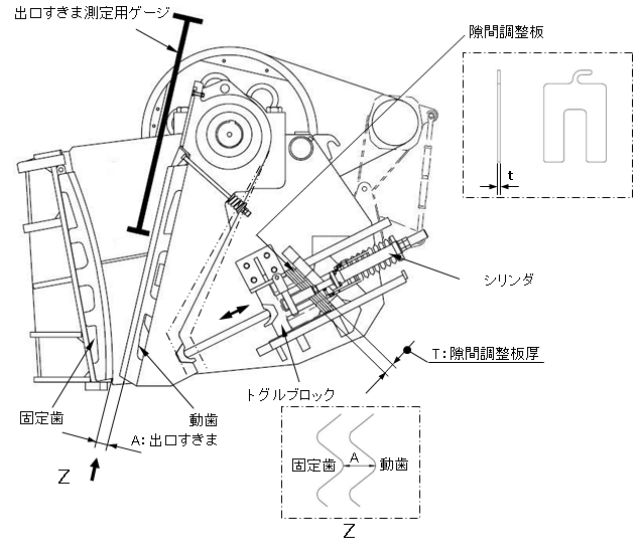


図 2 出口すきま調整要領 -BR550JG-

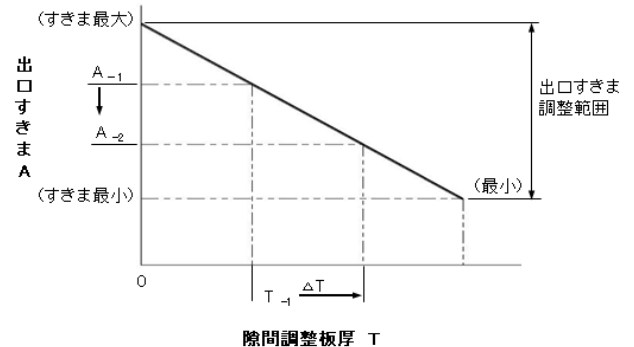


図 3 出口すきまとすきま調整板厚との関係 -BR550JG-

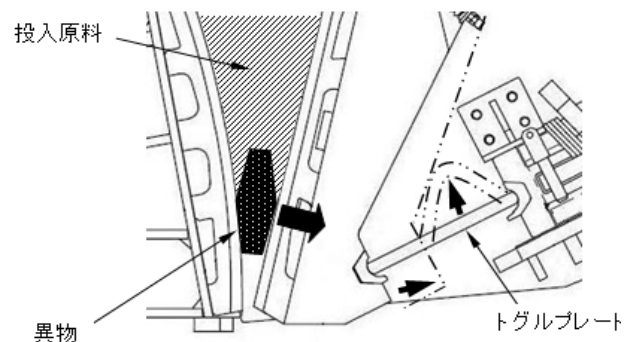


図 4 異物噛み込み状態 -BR550JG-

今回の開発において、前述した2つの問題を解決するため搭載クラッシャの構造を大幅に見直し、整備および復旧作業の容易化と安全性の向上を図った。

i) 出口すきま調整の容易化 (自動調整機構)

搭載クラッシャの構造を図5に示す。

スイングジョーは上側を主軸(偏芯軸)に、下方をトグルプレートにそれぞれ支持されているが、このトグルプレートを支持する部位に回転可能なリンクおよび特殊ロックシリンダを採用し、モニタパネルにてこのシリンダを操作することにより、歯先すきま調整操作を行うことができる構造となっている。

またクラッシャ内にポテンショセンサを装備し、出口すきまの値として前述したリンクの回転角度をポテンショセンサにて検出し、センサの出力信号をコントローラで演算しモニタパネルの画面に現在の出口すきまを数値にて表示する機能が追加されている。

このため、すきま調整シムの脱着等の煩雑な整備作業は不要となり、目標とするすきまの値を直接モニタパネルに数値入力することにより自動ですきまの調整が行える。

なお、すきま調整工程において動歯を固定歯に押し当

てすきま = 0mm とし、システム上の0点補正を行う。

この機能により、歯板磨耗等による表示値のズレを補正する。

このため、従来機で必要であった歯先すきまの測定作業は不要となった(図6)。

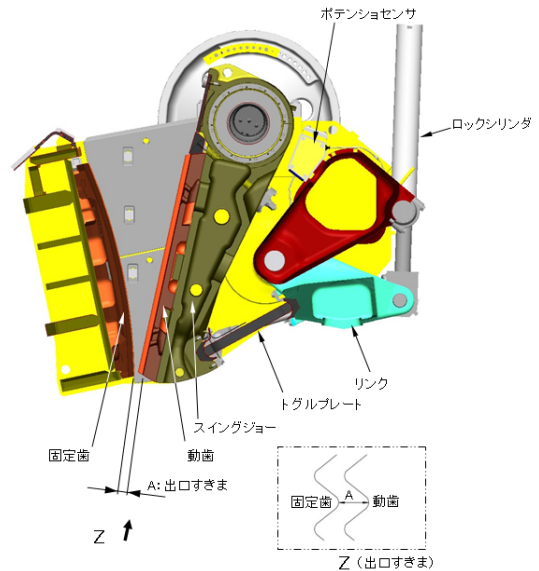
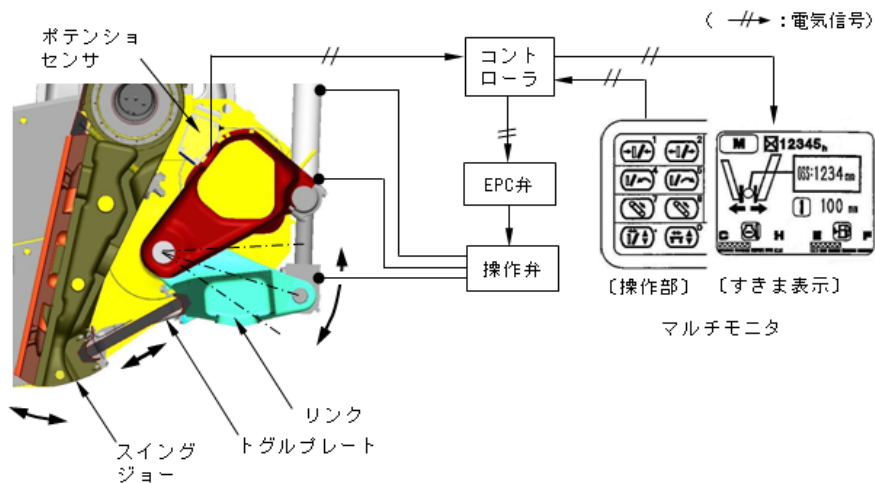


図5 クラッシャ断面図



[動作フロー] …(例)すきま100mmから130mmにセットする場合

| 1.初期状態 | → | 2.当接 | → | 3.完了 |
|-------------------------------------|---|--------------------------------------|---|--------------------------------|
| <p>すきま A=100 (±α) →モニタ表示100</p> | <p>シリンダ <伸> すきま <縮小> 動作</p> | <p>すきま A=0 →0点補正 →モニタ表示0</p> | <p>シリンダ <縮> すきま <拡大> 動作</p> | <p>すきま A=130 →モニタ表示130</p> |

図6 出口すきま自動調整機構システム図

ii) 異物噛み込み時の復旧作業容易化（クラッシャ保護機構）

前述した特殊ロックシリンダは通常の油圧シリンダと構造機能が異なり、シリンダチューブとピストンは締めばめとなっており、通常は外力が加わっても伸縮できないよう強固にロックされる。

一方、シリンダを操作する場合はシリンダヘッドクレビス上のアンロックポートに加圧することによってシリンダチューブを膨らませてロック状態を解放した上で通常のシリンダと同様に伸縮させる構造となっている（図7）。

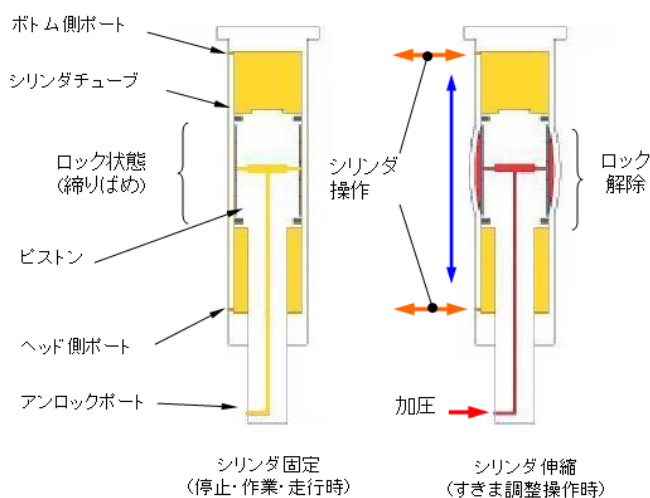


図7 ロックシリンダ構造

通常運転時はロックシリンダはロック状態となっており、出口すきま調整操作はロックシリンダを前述した操作手順にて作動させて行う。

ロック力の大きさは破碎時の荷重を基に一定の安全率を乗じて設定しており、通常の稼動中にシリンダが外力により伸縮し、歯先すきまが変化することはない。

ここで、金属塊等が誤って供給され、歯先に強固に噛みこまれ、急停止した場合、動歯からシリンダへの反力は前述した設定荷重を大きく超過する異常荷重となり、シリンダロック力を大きく上回る。

このため、反力によってシリンダが縮み、動歯が図8①の位置から②の位置へ移動することにより、フレーム、ベアリング、シャフト等の破損を防止することができる。

復旧作業においては、シリンダを操作し動歯を図8②の位置から③の位置まで移動させ、歯先すきまをさらに大きくすることによって、異物が噛み込んでいる状態を解放し、クラッシャ下に落下させコンベアで排出させることができる。

異物の上に満載となった投入原料については、そのまま破碎し排出できるので、引き続き稼動を開始することができる（図8）。

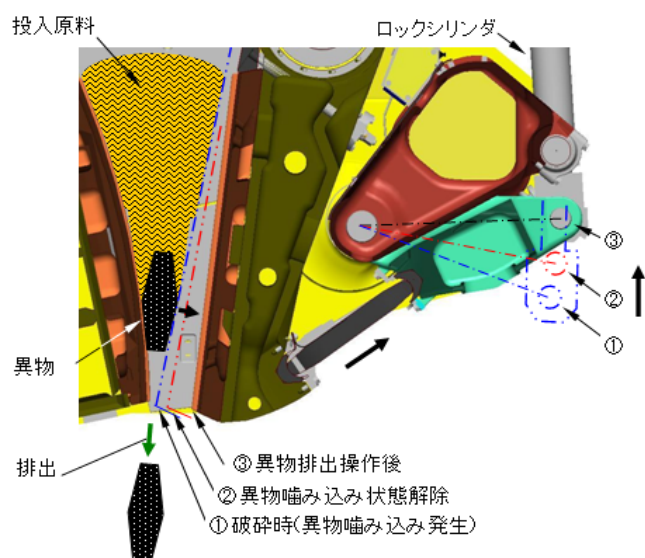


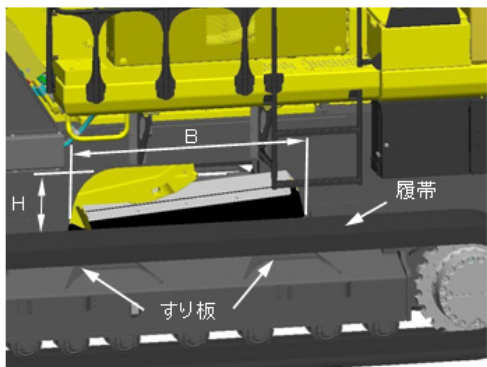
図8 異物噛み込み時の動作

(2) 異物除去作業の容易化

コンクリート廃材の破碎時に、混入した鉄筋がクラッシャを通過し、クラッシャ下のコンベア上に滞留して閉塞する可能性がある。

こうした場合、稼動を一旦停止し、クラッシャ下の排出シュートを外し、開口部より閉塞した鉄筋等の除去作業および清掃作業を行う必要が生じる。

上記作業の容易化を図るため、上転輪を廃止しすり板構造とすることにより履帯の高さを下げ開口部の寸法を拡大しアクセスの容易化を図った（図9）。



開口部寸法(mm)

| | BR580JG | BR550JG |
|-------|---------|---------|
| B(幅) | 1500 | 650 |
| H(高さ) | 400 | 200 |

図9 クラッシャ下整備・清掃用開口部

(4) 集中給脂

クラッシャ稼働部のベアリング部およびピンブッシュ部合計 12 箇所のグリスニップルを 1 箇所に集め、点検整備作業であるグリス給脂の容易化を図った。



写真2 集中給脂

(3) アンチスリップ

点検整備時にオペレータが搭乗する部位において、紙やすりタイプの滑り止め+突起構造とし安全性と滑り止めの耐久性を向上させた (図 10)。

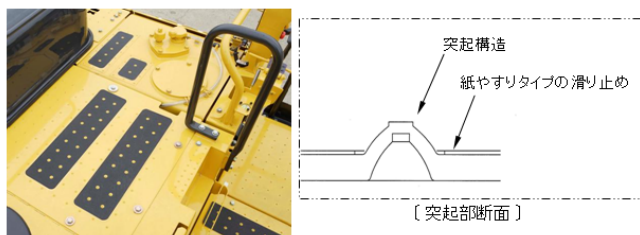


図10 アンチスリップ

3.2 IT

(1) 集中操作盤

前述したマルチモニタ、各スイッチ類を配置した集中操作盤を車体下部に配置し、地上から機械の操作、モニタリングが容易に行えるようにした (図 11)。



図11 集中操作盤

(2) マルチモニタによる運転状況モニタリングシステム
 操作パネル内にマルチモニタを搭載し、前述したクラッシャの出口すきま値の表示および調整操作機能を追加するとともに、機械の運転状況の表示および、異常が発生した場合の異常箇所・状態の表示機能を強化した。
 モニタの表示の一例を図 12 に記載する。

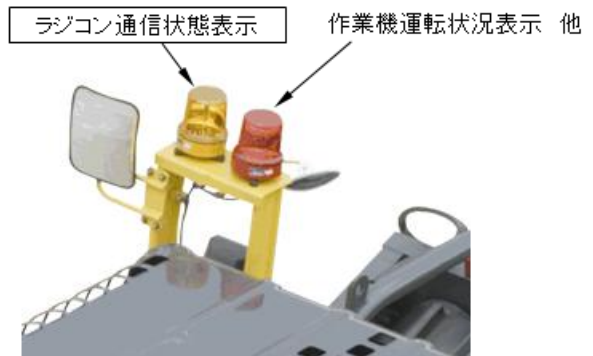


図 12 マルチモニタ表示の一例

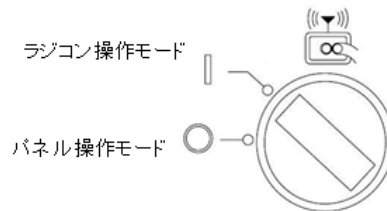
(3) ワンタッチスタート機能の採用
 搭載作業機（フィーダ、クラッシャ、コンベア、サイドコンベア、磁選機）の起動停止操作を 1 つのスイッチで行えるようワンタッチスタートスイッチを設け、煩雑な操作を解消させた（図 11）。

(4) ラジオコントロール装置(オプション)
 オプション装着のラジオコントロール装置により、走行操作、作業機操作（クラッシャ、フィーダ起動停止）等が行える。

なお、送信機側に電源キースイッチ、車体側集中操作盤にラジコン操作/パネル操作選択スイッチを設け、不意の操作を未然に防止するとともに、車体上方に回転灯を設け、無線操縦状態にあることを周囲に示す構造を採用した（図 13）。



〔送信機〕



〔ラジコン操作/パネル操作選択スイッチ〕

図 13 ラジコン装置

3.3 環境

(1) 排ガス第三次規制対応エンジン

電子制御コモンレール噴射システム、クールドEGRシステムを搭載し、低NOxと低PMを実現したコマツSAA6D125E-5エンジンを搭載した(表2)。

表2 エンジン比較

| | | BR580JG-1 | BR550JG-1 |
|------------|--------|------------------|------------------|
| エンジン名称 | — | SAA6D125E-5 | SAA6D125E-2 |
| 排気量 | ℓ | 11.04 | ← |
| 定格出力 | KW/rpm | 257/1,900 | 228/1,950 |
| エンジンコントロール | — | 電子制御 (コモンレール) | 電子制御 (ガバナモータ) |
| エミッション付加装置 | — | EGR | なし |
| アフタクーラ形式 | — | 空冷 | 空冷 |

(2) 粉塵の抑制

稼動中に岩石破碎により発生する粉塵を抑制するために散水ノズルをクラッシャ上部に標準装備し、オプションでクラッシャ下部およびコンベア先端に散水ノズルを準備した(図14)。

また、オプションで散水タンク・ポンプを装着可能とし、常時水道水の供給ができないような稼動条件にも配慮した(図15)。

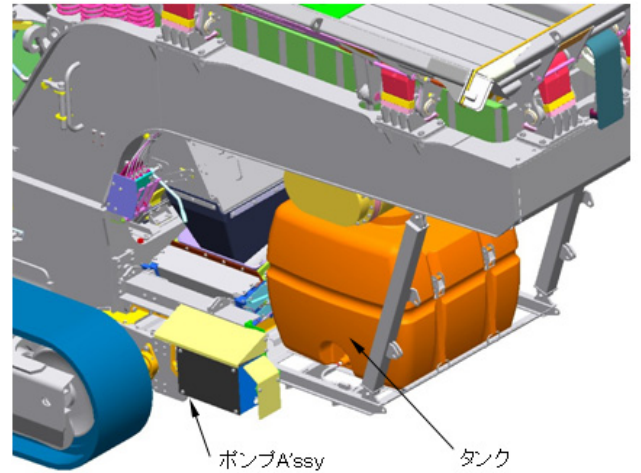


図15 散水ポンプ・タンク

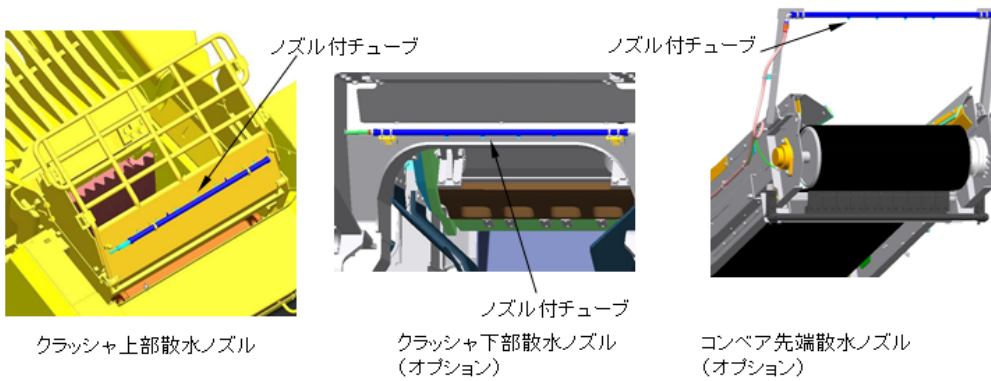


図14 散水ノズル

3.4 輸送性

Ass'y 状態での輸送性を考慮し、下記構造を採用した。

- ①ホップ開閉構造 (3 方向)
- ②サイドコンベアおりたたみ構造
- ③クラッシャ上部ガード開閉構造
- ④コンベアおりたたみ構造 (海上輸送時)

(図 16)

4. 終わりに

本機の開発においては以上に列挙したセールスポイントを織込み商品力アップを目標とする一方、信頼性の向上を大きなテーマとして掲げ、耐久性の向上を図った。

特に、開発初期段階および途上において、ユーザ稼動現場での負荷計測の実施や市場クレームの解析・対策により FEM 解析条件および試験条件の見直しおよび条件追加を行い、構造物・外装等を中心に構造を見直した。

関連部門の多大な協力を得て作り込みを実施し量産化することができた。

現在市場導入が始まったところであるが、今後も市場の情報・要求に対し迅速な対応でフォローし着実にステップアップしてゆきたい。

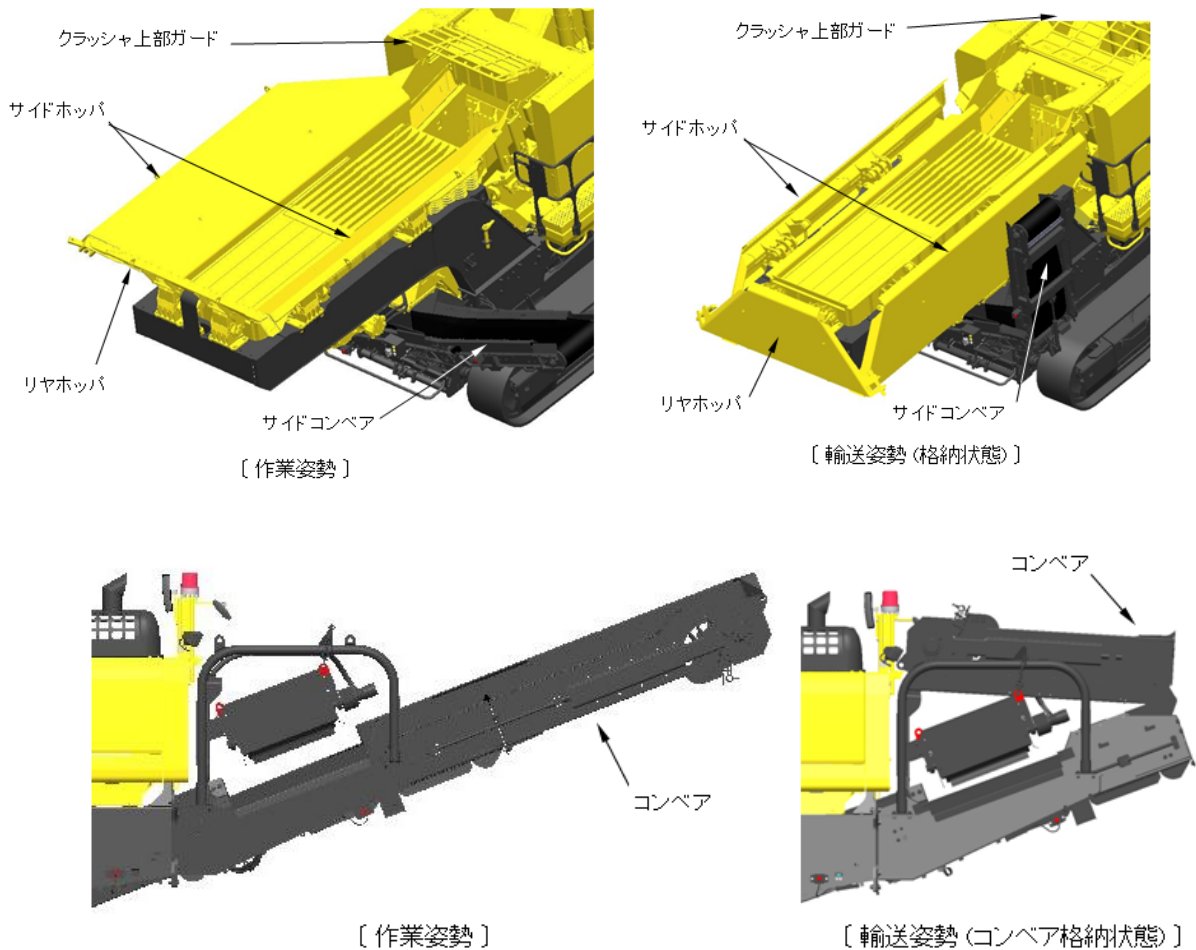


図 16 作業機格納構造

筆者紹介



Yasutaka Nishida

にしだ やすたか
西田安孝現在、開発本部
所属.1986年、コマツ入社。
建機第一開発センター所
属。

Hiroshi Yoshida

よしだ ひろし
吉田周司現在、開発本部
所属.1987年、コマツ入社。
建機第一開発センター所
属。

Ryoichi Togashi

とがし りょういち
富樫良一現在、開発本部
所属.1993年、コマツ入社。
業務部所属。

【筆者からの一言】

1991年の初代ガラパゴスの市場導入以降、国内の解体・土木工事現場では現場内リサイクル工法が定着し、工事現場内でコマツのガラパゴスを見かける機会が多くなってきました。

その後、私たちを取り巻く環境は紆余曲折しながらも機械は進化を続け、記述の独自新機構クラッシャを自社開発し内製化するまでに至ったことは感慨深いものがあります。

今回紹介したBR580JGは特に海外市場において最も需要の高い50tクラスの大型モービルクラッシャであり、一層の拡販・市場への定着を期待します。