

自走式横入木材破碎機

植田 和憲

環境意識への高まりから、資源の有効活用が声高に叫ばれている。木材については、発生側として、製材工場で生じる製材残材、家屋解体などで発生する建築廃材、材木切り出しで発生する林地残材などがある。

一方、地球温暖化対策として、カーボンニュートラルという考え方から、木材チップを燃料に利用することで、CO₂排出量の削減を図る動きが盛んである。このような状況において木材の破碎を受け持つ自走式横入木材破碎機について、機能と特徴を紹介する。

キーワード：バイオマス、木材破碎機、横入、チップ、自走式

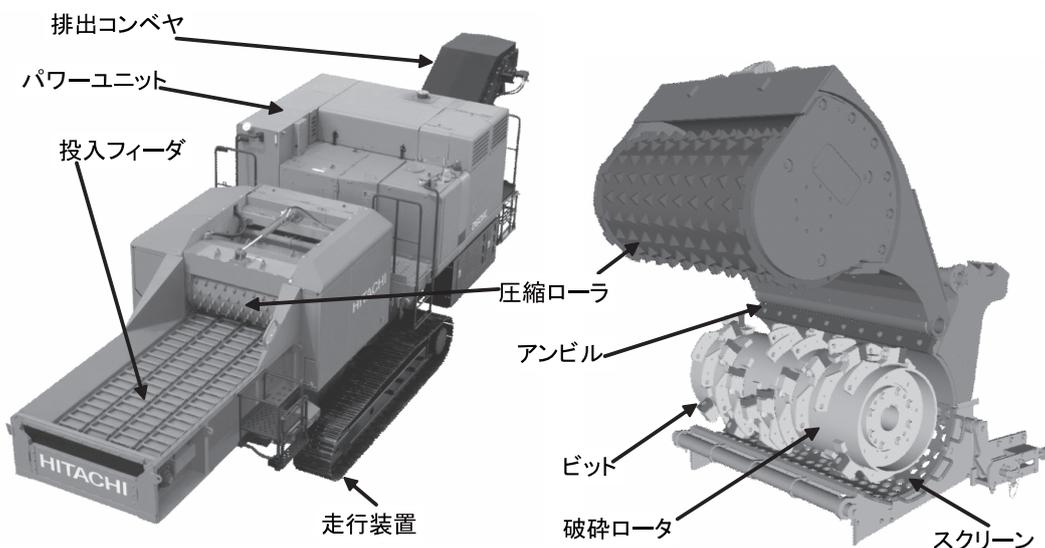
1. はじめに

自走式木材破碎機は、製材工場残材、建築発生木材、林地残材などの木質系バイオマスを、合板材料、堆肥、家畜の敷料、燃料用チップとして利用するために破碎を行う機械であり、装置全体が自走できる機能を備えている。バイオマスが発生する現場への移動が可能であり、また、現場内でのレイアウトも自由に行うことができる。自走式木材破碎機には横入式とタブ式があり、横入式は破碎機に横方向から木材を投入、タブ式は上方から投入するものである。

2. 自走式横入木材破碎機の概要

図一1に自走式横入木材破碎機の概要、図一2に破碎機部分の構成を示す。

機体は、破碎室内に木材を送り込むための投入フィーダ、送られた木材を自重で押さえ保持する圧縮ローラ、破碎室内に設置された高速回転する破碎ロータ、ロータに取り付けられたビット、ビットと対抗して配置されるアンビル、チップのサイズを決めるスクリーン、破碎されたチップを機外に運搬、排出するための排出コンベヤから大略構成されている。パワーユニットに搭載したエンジンによって駆動される油圧ポンプからの油圧が、投入フィーダ、破碎ロータ圧縮ローラ、排出コンベヤの油圧モータを駆動する。



図一1 自走式横入木材破碎機の概要

図一2 破碎機部分の構成

3. 各機種の特徴

以下に自走式横入木材破砕機 ZR260HC と ZR125HC を紹介する。それぞれの仕様を表-1 に示す。

表-1 自走式横入木材破砕機の仕様

■仕様

	ZR125HC	ZR260HC
機械質量[kg]	12,500	24,000
全長(輸送時)[mm]	8,100(5,970)	10,700
全幅[mm]	2,450	2,990
全高(輸送時)[mm]	3,140(2,710)	3,200
エンジン定格出力[kW]	122	260
供給口寸法 幅[mm]x高[mm]	980x300	1,340x680

以下にそれぞれの機種の特徴について説明する。

(1) ZR260HC

ZR260HC は、材料投入の容易さ、木材処理能力の向上を目的として、大出力エンジンと、大型のホッパを備えている。ZR260HC の全体図を図-3 に示す。投入ホッパ、破砕機、パワーユニットが直線上に配置され、その下を排出コンベヤが通っている。破砕機で破砕されたチップは、その下方に排出され、コンベヤによって機体の外部に排出される。ZR260HC の破砕室内のレイアウトを図-4 に示す。投入された木材は投入フィーダにより破砕室内に送り込まれ、圧縮ローラが乗り上げ保持されながら破砕室内にある破砕ロータに導かれる。ロータは投入側から見て上向きに回転している。木材は破砕ロータに取付けられたビットにより衝撃を与えられ大きく破砕される(1次破砕)。1次破砕された木材はアンビルに叩きつけられアンビルとビットの隙間を通過することで、より細かく破砕さ

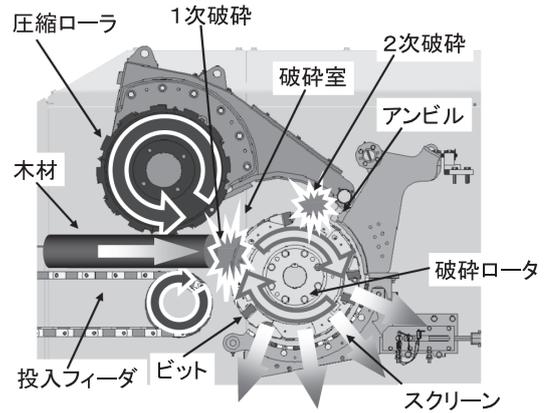


図-4 ZR260HC の破砕室内のレイアウト

れる。(2次破砕)。ここでスクリーン穴径より小さくなったチップはスクリーンの穴を通過し、排出コンベヤによって機外に運搬・排出される。一方、スクリーンを通過できなかったチップは破砕室内に滞留し、破砕ロータに揉まれスクリーン穴を通過できるまで破砕される(3次破砕)。このように、木材破砕を大きく3段階に分けることができるが、実際の破砕では3段階の破砕が同時に行われている。スクリーンは生産したいチップの粒度に応じて、穴径の異なるスクリーンから選択する。

(2) ZR125HC

ZR125HC は、輸送性を重視しセルフロードトラックでの輸送を可能とした小型の機体の特徴である。ZR125HC の全体図を図-5 に、輸送時の図を図-6 に示す。投入ホッパ、破砕機、排出コンベヤが直線上に配置されていてコンベヤは破砕機の下には回りこまない構造として、機体の高さを低く抑えた。また、エ

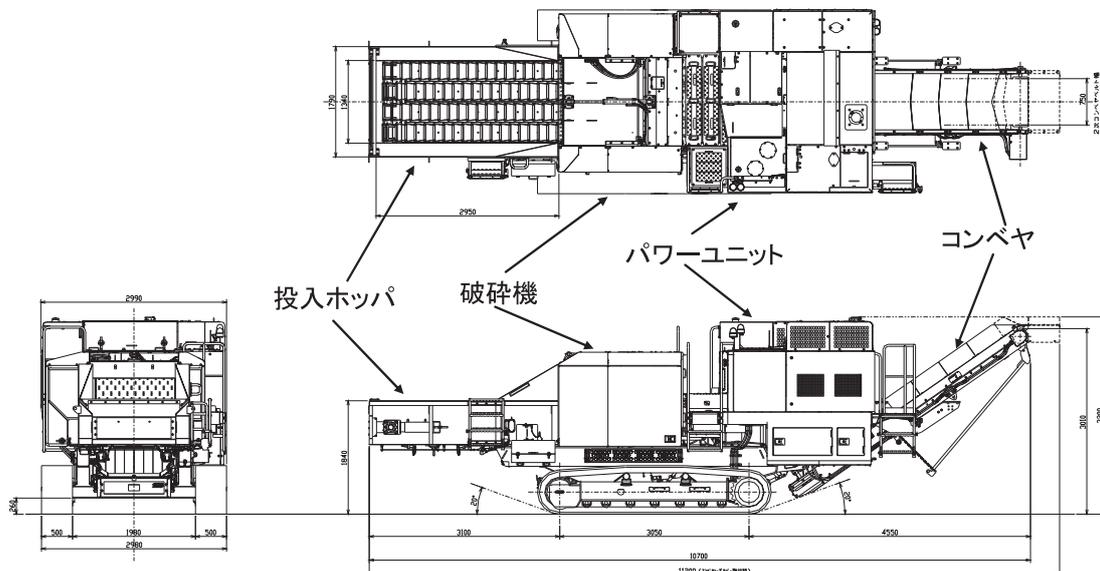


図-3 ZR260HC の全体図

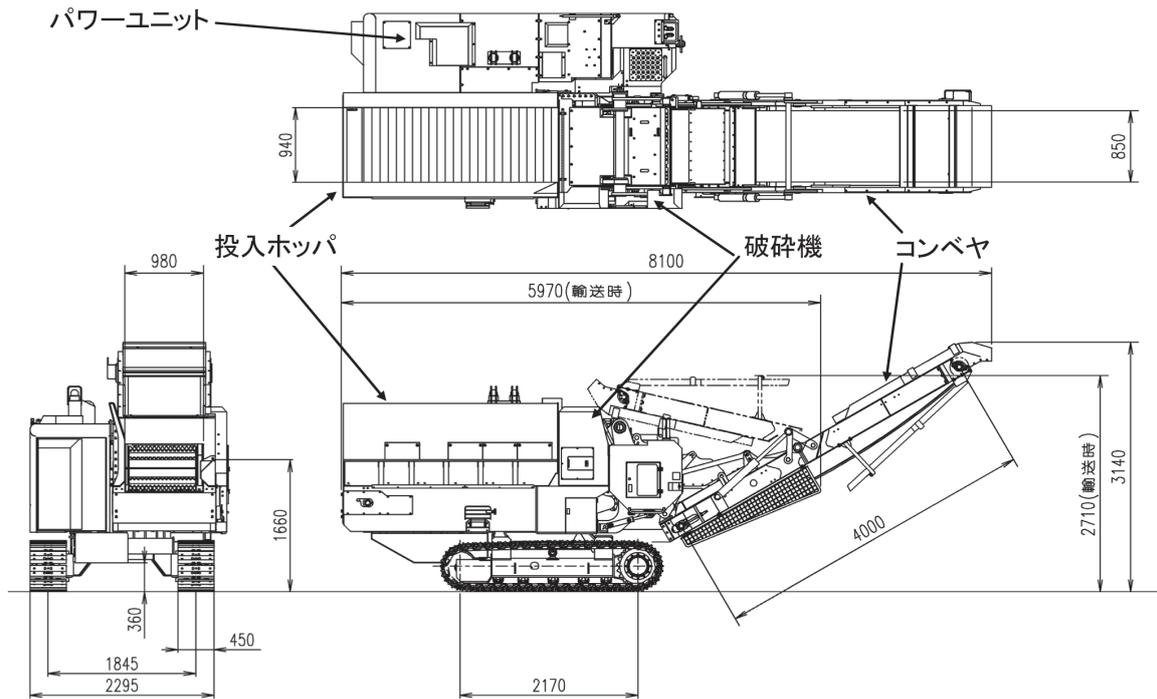


図-5 ZR125HCの全体図

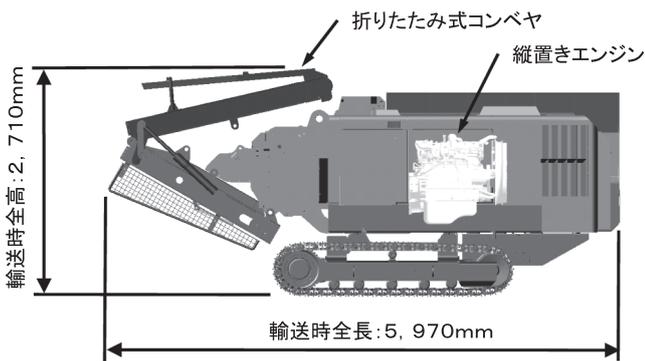


図-6 ZR125HCの輸送時の図

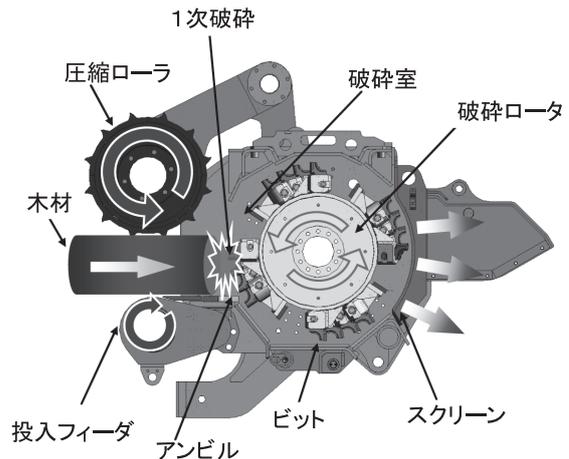


図-7 ZR125HCの破碎室内のレイアウト

エンジン縦置きとしたパワーユニットを、投入ホッパと破碎機の横に配置することで全長を短く抑えた。排出コンベヤは屈曲する構造とし、輸送時には折りたたんで、機体の長さ、高さを、セルフロードトラック車載時、輸送制限内に収まるように構成している。

ZR125HCの破碎室内のレイアウトを図-7に示す。ロータは投入側から見て、下向きに回転している。投入された木材は投入フィーダにより破碎室に送り込まれアンビルに押し付けられた状態でビットにより削られる(1次破碎)。1次破碎後スクリーン穴径より小さくなったチップはスクリーンの穴を通過し、排出コンベヤによって機外に運搬・排出される。一方、スクリーンを通過できなかったチップは破碎室内に滞留し、破碎ロータに揉まれスクリーン穴を通過できるまで破碎される(2次破碎)。

ZR125HCでは、破碎は2段階である。また、生産

したいチップの粒度に応じて、スクリーンを選択するのはZR260HCと同様である。

(3) オートフィーダ

木材の投入量によってはその負荷によって破碎ロータ回転速度が著しく低下したり、停止する場合がある。これを防ぐために投入量を自動的に制御する。破碎部の負荷が高くなると、自動的に原料の送りを一時停止または逆転し、破碎ロータの回転数低下を抑え、破碎効率の低下を防止する。

(4) 破碎装置の保護

高速回転するロータで木材を破碎するため、金属、石などの破碎困難な異物が破碎室内に入ると破碎機自

体に深刻なダメージが加わる。このダメージを軽減するための保護機構を備えている。異物をかみ込んだ部分の退避と、異物を排出する機能を持っている。ただし、本機構は機械損傷を100%回避できるものではない。また、機能したとしても、機体には通常の木材破碎では発生しない負荷がかかるため、部品の早期消耗、機体及び部品寿命の短縮などの影響がある。そのため、破碎困難な異物は投入前に選別し、破碎機に入らないようにしなければならない。

① ZR260HC

図-8にZR260HCの異物噛み込み時の動作を示す。アンビルとビットの間に異物が噛み込むと、アンビルを保持しているシアピンが切断され、アンビルを保持しているアンビルハウジングが開く。この動きにより異物による衝撃を吸収するとともに、アンビルハウジングが退避することで異物を破碎室内から排出する。また、アンビルハウジングが開いたことを検知し、破碎機は停止する。異物は排出コンベヤから排出される。

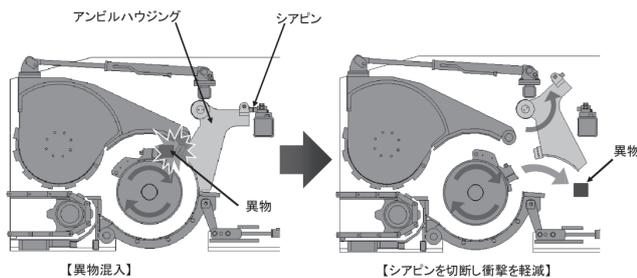


図-8 ZR260HCの異物噛み込み時の動作

② ZR125HC

図-9にZR125HCの異物噛み込み時の動作を示す。アンビルに異物が噛み込むと、ヒューズラインから

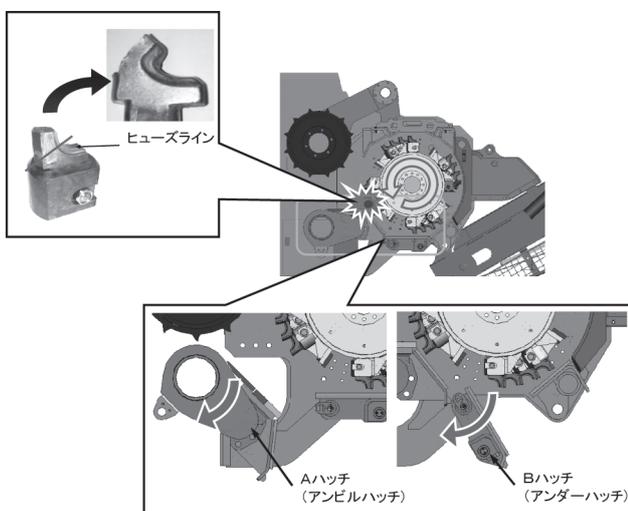


図-9 ZR125HCの異物噛み込み時の動作

ビットが曲がることにより衝撃を吸収する。またこのときの衝撃力を検知し、アンビルを保持しているアンビルハッチ及びその後ろのアンダーハッチが開き異物を排出する。アンビルハッチが開いたことを検知し、破碎機は停止する。異物は破碎機下に排出される。

(5) 磁選機

金属等の異物は破碎機に入らないようにしなければならないが、家屋廃材などに含まれ前処理で除去しきれないクギなどの金属が木材チップに混入する可能性がある。このような金属は、排出コンベヤ先端に装備したプーリ内蔵型磁選機を装備で除去する。図-10にZR125HCのプーリ磁選機を示す。

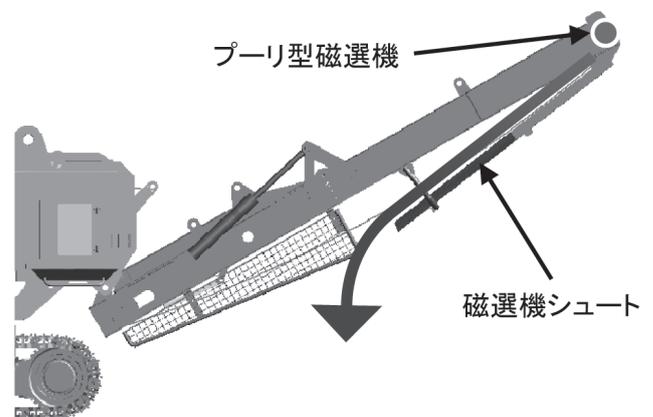


図-10 ZR125HCのプーリ磁選機

4. おわりに

日立建機は、破碎効率の良い自走式横入木材破碎機をラインナップしている。今後も多様な形状・材質の木材に対応できるよう更なる破碎能力向上を目指すとともに、使い勝手、整備性等を向上させ、木質資源の有効活用に貢献していきたい。

J|C|M|A

[筆者紹介]

植田 和憲 (うへだ かずのり)
日立建機㈱
開発・生産統括本部
商品開発・建設システム事業部
㈱日立建機カミーノ
開発本部開発設計センター
技師

