

# 自走式木材破砕機「リフォレ」によるダム流木のチップ化とその有効活用

有本 康宏

ダムには上流で倒れた樹木が流木となって流れ込み、ダム湖内を浮遊するため管理上支障が生じる場合があり、定期的に除去されている。従来それらの流木の処理は焼却が主な方法であったが、近年の環境に対する意識の高まりにより、焼却せずに有効利用することが求められている。本報文では、除去された流木を自走式木材破砕機「リフォレ」にて破砕し、その木材チップを有効利用している事例を紹介する。

キーワード：ダム、流木、自走式木材破砕、リサイクル

表-1 仕様

仕様		機種	BR 120 T	BR 200 T	
主要諸元	定格出力 (kW[PS]/rpm)		141[192]/2,050	228[310]/2,050	
	接地長 (mm)		2,235	2,750	
	履帯幅 (mm)		450	500	
	走行速度 (km/h)		3.0 (2速)	3.0 (2速)	
作業性能	処理能力 (m <sup>3</sup> /h)		10~60	20~100	
	破砕方式		ハンマミル形式	ハンマミル形式	
	スクリーンサイズ (mm)		φ50	φ38, 65, 100	
	供給方式		タブ形式	タブ形式	
輸送性	排出ベルトコンベヤ幅 (mm)		700	900	
	輸送方法		セルフローダ	トレーラ	
	輸送時寸法	全長 (mm)		8,330	9,975
		全高 (mm)		2,710	3,100
全幅 (mm)			2,440	3,000	

## 1. はじめに

ダムには上流で倒れた樹木が流木となって流れ込み、ダム湖内を浮遊するため管理上支障が生じる場合があり、定期的に除去されている。従来それらの流木の処理は焼却、埋立てが主な方法であったが、平成12年より基準に合った焼却施設において焼却処理を行わなければならないようになった。

また、平成14年からは分別解体とそれに伴って生じた廃棄物の再資源化が義務づけられるなど、リサイクルを促進する流れにある。

これらの状況により、建設発生木材、不要木材を現場で再利用することが要求され、それには多くの場合、用途に合わせた破砕処理が必要になる。本報文では、コマツの自走式木材破砕機「リフォレ」の紹介と流木を破砕し木材チップ化した事例を紹介する。

## 2. 自走式木材破砕機リフォレの概要

自走式木材破砕機リフォレは、土地造成現場などで発生した伐採木、伐根、造園などで発生した剪定枝、



写真-1 自走式木材破砕機「リフォレ」外観

林地で発生した残材、流木などを現場内で破砕しチップ化することができ、その木材チップを有効利用することができる。

自走式木材破砕機リフォレの外観を写真-1、仕様を表-1に示す。

### (1) 処理の流れ (図-1)

- ① 供給装置であるタブに破砕対象物を投入する。
- ② 供給された対象物がハンマミル（破砕機）により破砕される。
- ③ ハンマミル下にあるスクリーン（サイズ変更可能）より細くなった破砕後物がベルトコンベヤ

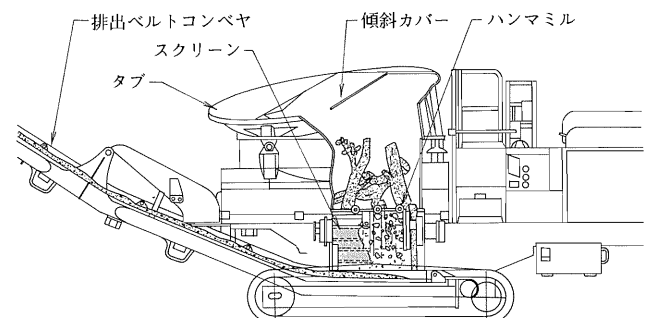


図-1 投入物の流れ

上に排出される。

④ 破碎チップがベルトコンベヤにより排出される。

## (2) 主な特長

### (a) 飛散防止タブ機構

飛散方向を限定する傾斜カバーと、そこへ向けて破碎物の飛出しを集中させるデフレクタの組合わせにより、破碎物の外部への飛散量を大きく低減している。

また、タブ上部の傾斜カバーは、閉じたままで材料をスムーズに投入することが可能で、大きな供給能力と破碎対象物の積込みが容易に行える(図-2)。

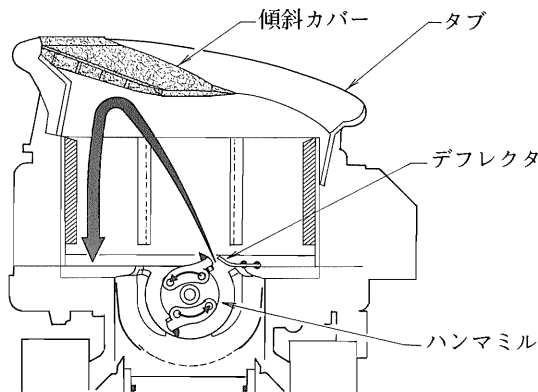


図-2 飛散防止タブ

### (b) 大きな処理能力

耐久性に優れた独自の超硬粒分散コニカルビットを搭載しており、ハンマミルは油圧モータで高トルクの回転をすることにより、負荷時でも粘り強い破碎ができる。また、ハンマミルの回転数を制御でき、スクリーンサイズと合わせて破碎後のサイズ調整が可能である。

### (c) 優れた機動性

クローラ式足回りの採用により、現場内不正地走行が可能である。また、トレーラでの輸送が容易であり、現場到着後すぐに作業ができる。小型機種は、13tセルフローダで搬送できる。

### (d) イージーオペレーション

コントロールボックスは地上から操作でき、コントロールパネル上の on/off スイッチにより容易に稼働可能である。また、タブを操作するラジコンも標準装備し、積込み機オペレータによるワンマンオペレーションが可能である。

### (e) 優れた信頼性、整備性

タイマとエンジン水温によりラジエタの目詰まりを検知し、ラジエタファンを反転させることにより木屑等の付着物を除去する「目詰まり防止機構」を装備している。また、タブ開閉・ハンマミル逆転機能により、清掃や消耗品交換が容易に行える。

### (f) 環境に優しい設計

平成9年度排出ガス規制をクリアするエンジンを搭載している。エンジンルーム密閉化により騒音を抑えている。また、小型機種では、排出コンベヤにカバーを装備しており、粉塵の発生を低減している。

## 3. ダム流木の処理事例

### (1) 大野ダム(京都府由良川水系)

大野ダムは、京都府の由良川水系にあり、従来ダム湖に発生した流木は、収集され野焼きが行われていたが、近年野焼きが出来なくなり、流木の有効利用を迫られる状況になった。

大野ダムで発生した流木約900m<sup>3</sup>を有効利用するためにBR 200 Tにて以下の手順でチップ化を行った(写真-2、写真-3)。



写真-2 流木の集積状況



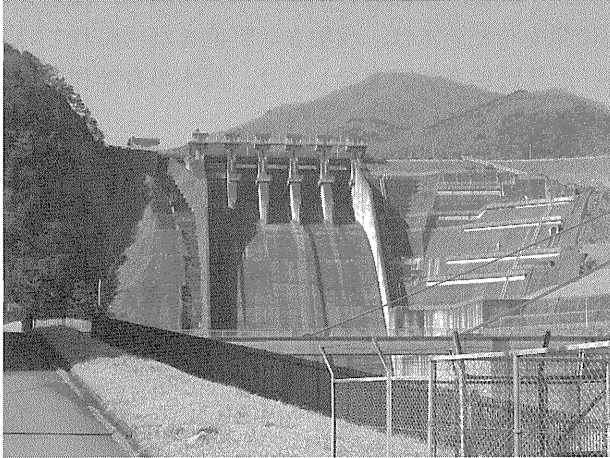
写真-3 リフォレ BR 200 T による破碎状況

- ① 流木中に含まれる木以外の異物(石、金属、プラスチック)を除去する。
- ② 効率良くリフォレへ投入できるサイズに流木を小割する。
- ③ 小割された流木をリフォレ BR 200 T へ投入し、破碎する(スクリーンサイズはφ100mmにて実施)。

破碎された木材チップはマルチング用資材として近隣に配布し使用されている。

## (2) 三保ダム（神奈川県酒匂川水系）

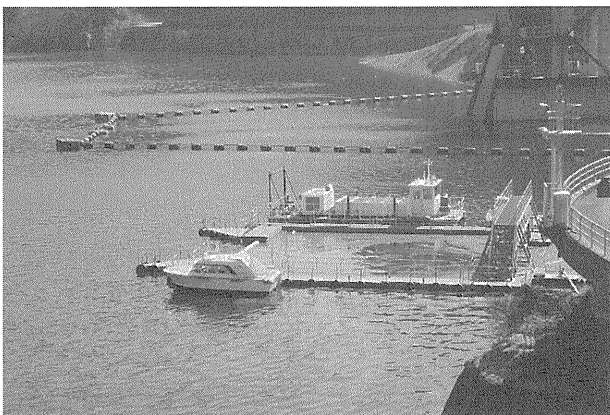
写真—4 の三保ダムでは年間 500~1,600m<sup>3</sup> 程度の流木がダム湖に漂着しており、従来は敷地内に設置された小型焼却炉にて焼却処理をしていた。しかし平成 12 年より環境への配慮からリサイクルを目的に流木のチップ化処理を行っている。



写真—4 三保ダム外観

### (a) 処理の流れ

- ① ダム湖に漂流している流木等は設置されている



写真—5 ダム湖と集塵船



写真—6 流木のストックヤード

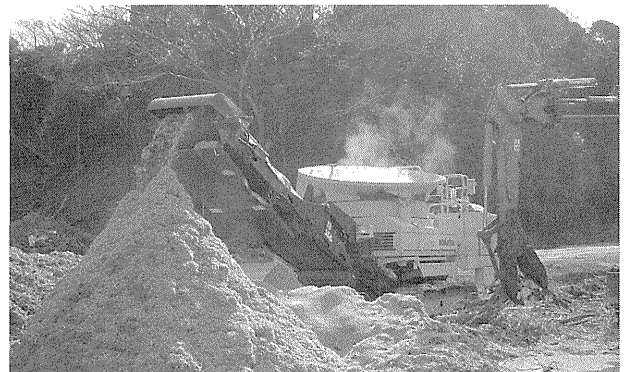
集塵船により定期的に回収され、ストックヤードにて一定期間堆積させる（写真—5、写真—6）。

- ② 回収された流木の中には、びん、缶、ペットボトル、プラスチック類などが多数混入しており、それらをスクリーン選別、人による手選別により除去し、リフォレに投入可能な状態にする（写真—7）。

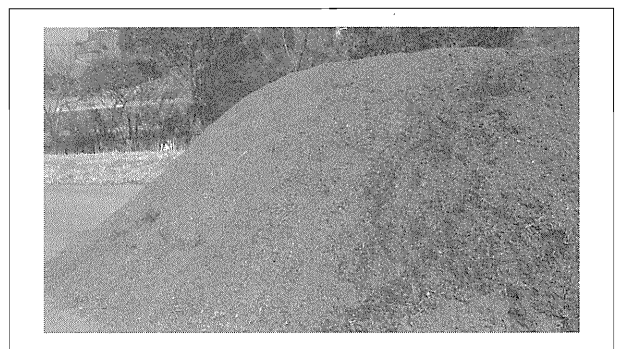


写真—7 流木から除去された異物類

- ③ φ25mm スクリーンを装着したリフォレ BR 120 T により、流木を破碎する（写真—8、写真—9）。



写真—8 リフォレ BR 120 T による破碎状況



写真—9 破碎された木材チップ

- ④ 破碎された木材チップは堆肥原料化のためにストックヤードに堆積し、定期的に切返しを行い発酵を促進させる（写真—10）。

破碎された木材チップは近隣の茶畑、果樹園農家に無償配布している。

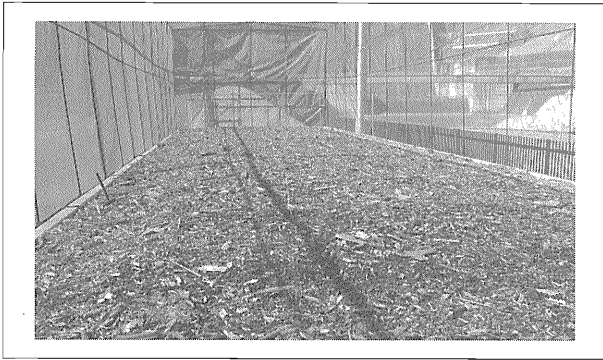


写真-10 木材チップ堆肥原料化状況

#### 4. 木材チップの有効利用例

木材チップは、その用途により分級、2次破砕などの処理が必要になる。以下に木材チップの有効利用例を示す。

##### ① 堆肥原料・土壌改良材

微生物の働きを利用し、植物などに含まれた成分を分解し続け、最終的に植物が再利用できる無機物になるまで分解させる。木材チップのサイズ、形状にもよるが、堆肥化には長期間の養生が必要になる。チップを家畜用の敷料として使用し、窒素分（鶏糞など）を加えた状態で堆積し、適宜水分と酸素を切返しながら与えて発酵させる。

##### ② 炭化

木材チップを炭化炉にて400～700℃程度の温度で炭化する。その炭化物は多孔質であり表面積が大きいため、保湿効果があり住宅の床下などに調湿材、臭気の吸着効果があり脱臭材、氾過・吸着効果により河川の水質浄化材などに利用されている。

##### ③ マルチング材

チップ化したものを樹木の回りに敷く（土の表面10cm程度覆う）ことにより、雑草の成長を抑制し、保湿・保温効果により樹木を環境の変化から守る。また、公園などに敷均してクッション材として使用する。

##### ④ 燃料

工業用ボイラなどの燃料として利用する。SO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>の発生量が石炭、石油より少ないというメリットがあるが、石油に比べて燃焼管理に手間がかかり、専用ボイラが必要などのデメリットもある。近年は、バイオマスエネルギーとして木材チップが注目されている。

##### ⑤ 木質ボード

工業用のボードとしては木材チップに接着剤などを噴霧塗布し、加熱圧縮し成形した板で、汎用性が高く

家具や建材として広く利用されている。

また、土木資材ボードとしては接着剤を使用せずにボード化し、雑草抑制ボード、遊歩道、土止材などに使用できるバスターボードなどがある。

##### ⑥ 家畜敷料

おが屑状のものに粉砕し家畜用の敷薬として使用し、糞尿を吸収させる。使用後に肥料原料として再利用する。性状、異物除去などの要求品質は、利用先によりばらつきがある。

##### ⑦ パルプ原料

製紙用チップの基準に合う製紙原料として製紙会社へ納入する。製紙用のチップは、廃木材チップの高度な利用方法で、品質基準が厳しく、異物除去、低い粉末率と低い含水率が要求されている。

##### ⑧ 法面緑化吹付け材

木材チップ、土、種子、水などの添加剤を加え法面に吹付けることにより、これまで緑化することが難しかった傾斜地に適用する。

#### 5. おわりに

自走式木材破砕機「リフォレ」は、ダム周辺現場内・現場間の機動性が高く、小型機種種のBR120Tは搬入路の狭い三保ダムのような現場でも容易に移動が可能である。また用途に合わせた木材チップを生産することができ流木を有効利用するための処理方法としても良好な評価を頂けた。

今後の課題として、堆肥化原料に木材チップを利用する場合、木材中に堆肥化を阻害する油分を含む材種もあり、それらを除去する必要がある。また、木材チップから作られたマルチング材、堆肥原料を使用する近隣農家からの評価も考慮しながら、木材チップとそのリサイクル品を継続的に広く循環させていくための方策とそれに対応するためのシステムの開発、検討が必要であると考えます。

最後になりましたが、資料提供を頂いた株式会社美山建設、株式会社富士建設の皆様には厚くお礼を申し上げます。次第である。

JICMA

##### 【筆者紹介】

有本 康宏（ありもと やすひろ）  
株式会社小松製作所  
環境システム事業室  
商品企画部

