

48. 自動衝撃リッパによる岩破碎

KOMATSU：松本 典久

1. はじめに

硬岩破碎には、経済性、破碎効率の面から発破工法が有利とされているが、近年、その騒音、振動、粉塵及び飛石等による公害が問題となっている。特に都市周辺での土木工事や民家に隣接した採石場に対する発破規制が強化されている。

発破に替わる工法、例えばリッピング工法は掘削可能な岩の硬さに限界がある。また静的破碎材、パワースプリッタ、パワーショベルのブレード等の破碎方法だと作業量が少なく、コストが割高の為、ユーザの満足を得られていないのが現状である。

この問題を解決するために、ブルドーザのリッパ装置にブレードを装着し、衝撃的に硬岩を破碎出来、リッピング能力を大幅に向上させたDR450自動衝撃リッパを開発したので、その特徴、構造仕様を紹介する。



写真1. DR450-1
平行四節リンク
(実用新案申請中)

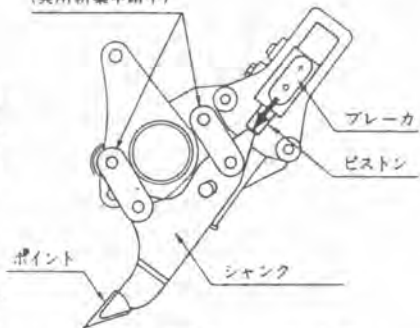


図1. 衝撃リッパの構造

2. 構造及び機能

本機は信頼性、輸送時の機動性に優れた、D155A-2(40tクラス)をベースに油圧ポンプ、油圧回路硬岩掘削に適した各部補強等の変更に加え、リッパシャックを打撃するブレードを組み合わせたものである。

以下に本機の特徴を記す。

2-1) 従来のリッパによる、車体重量による押し付け力と、牽引力にくわえ、ブレードにより連続的に与えられる打撃力を直線運動でリッパ刃先に伝えることにより、飛躍的に破碎力を向上出来る。(図1)

2-2) オペレータに特別な技量を必要とさせず、従来のリッパ作業と同じ感覚で操作できるために、ブレードをON/OFFさせる手動スイッチのほかに、車体の牽引力と車速を感知して作動させる(AUTO-IMPACT-RIPPING-SYSTEM)を搭載している。(図2)

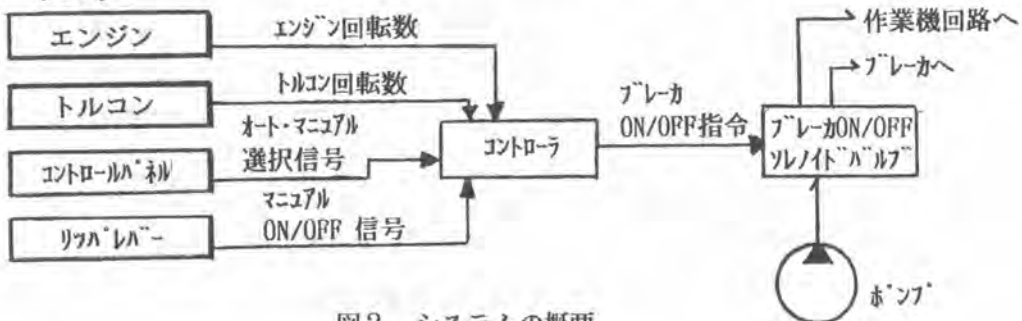


図2. システムの概要

リッパ刃先が地中にある場合、オペレータがブレーカのON/OFFを操作しようとしても、地中の破碎状況はわかりにくく、非常に神経を使う。

その上、ON/OFFの判断を誤ると、効率の良い岩破碎が出来ないほか、ブレーカの空打ちにより、ブレーカはじめ各部の耐久寿命に悪影響をあたえる。

そこで、リッパの姿勢に影響されない方法で、車体が発生する、牽引力を偵知して、所定の牽引力に達した時にブレーカが、作動するように制御している。(図3)

又、車体が一枚岩上で履帯が滑り易く、牽引力を発生させにくいときでも、リッパの刃先が地表にある僅かな窪地に接した時、車体の前進速度が、低下するので所定の車速以下になった時、ブレーカが、作動するように制御している。(図4)

2-3) ブレーカの打撃振動が、車体に伝わりにくく、乗り心地を向上させる為に、シャックサポートリンク及びブレーカブラケット取り付け部に、ゴムブッシュを装着した。(図5)
) ゴムブッシュの装着により、車体各部の打撃による振動が1/2に減少した。

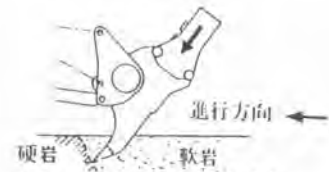


図3. 硬岩破碎(地中)

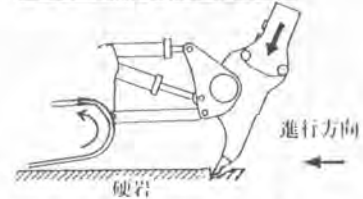


図4. 硬岩破碎(地上)

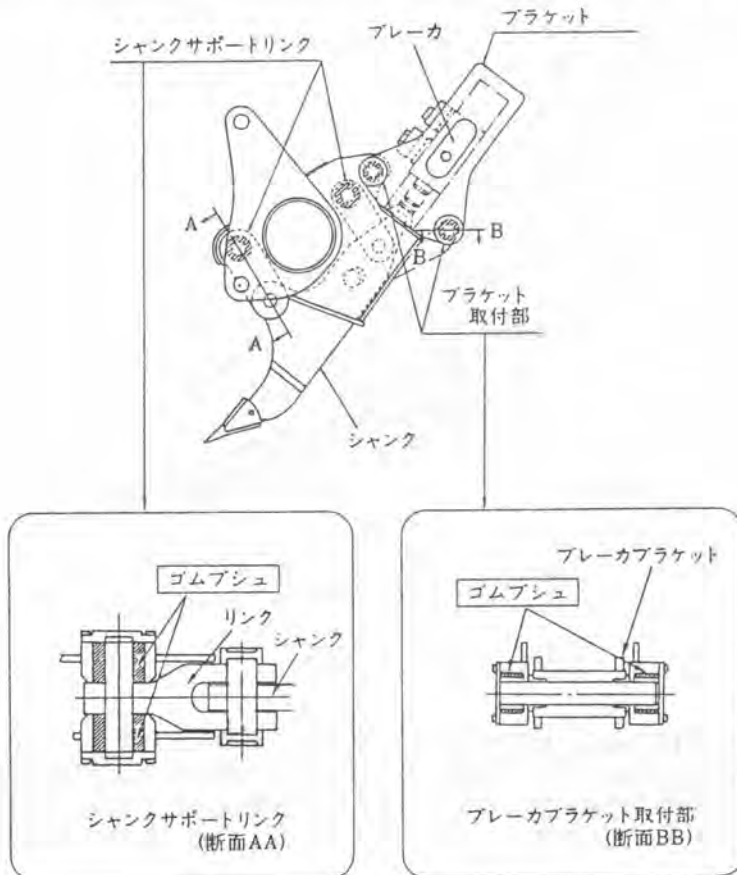


図5. ゴムマウント構造

3. 作業性能

試作車両で、国内各地で行った作業量の実績をまとめ、従来の各機種とDR450を比較すると、(図6)の様に表現できる。

DR450は、弾性波速度が1200m/sec以下の軟岩ではD155Aと同じ作業量である。しかし、硬岩ではD155Aは2000m/secまでしか掘削できないが、DR450は3000m/secまで掘削可能である。これは、ニクラス上のD375Aを上回る。破砕能力が増大するのは、ブレードの打撃により先行して岩に亀裂を発生させながら牽引力で岩を破砕するため、刃先力を比較すると、D375A(60t級)が約539KN(55t)に対し、DR450のへ打撃力は約1196KN(122t)であり、約2.2倍の破砕力を有する。

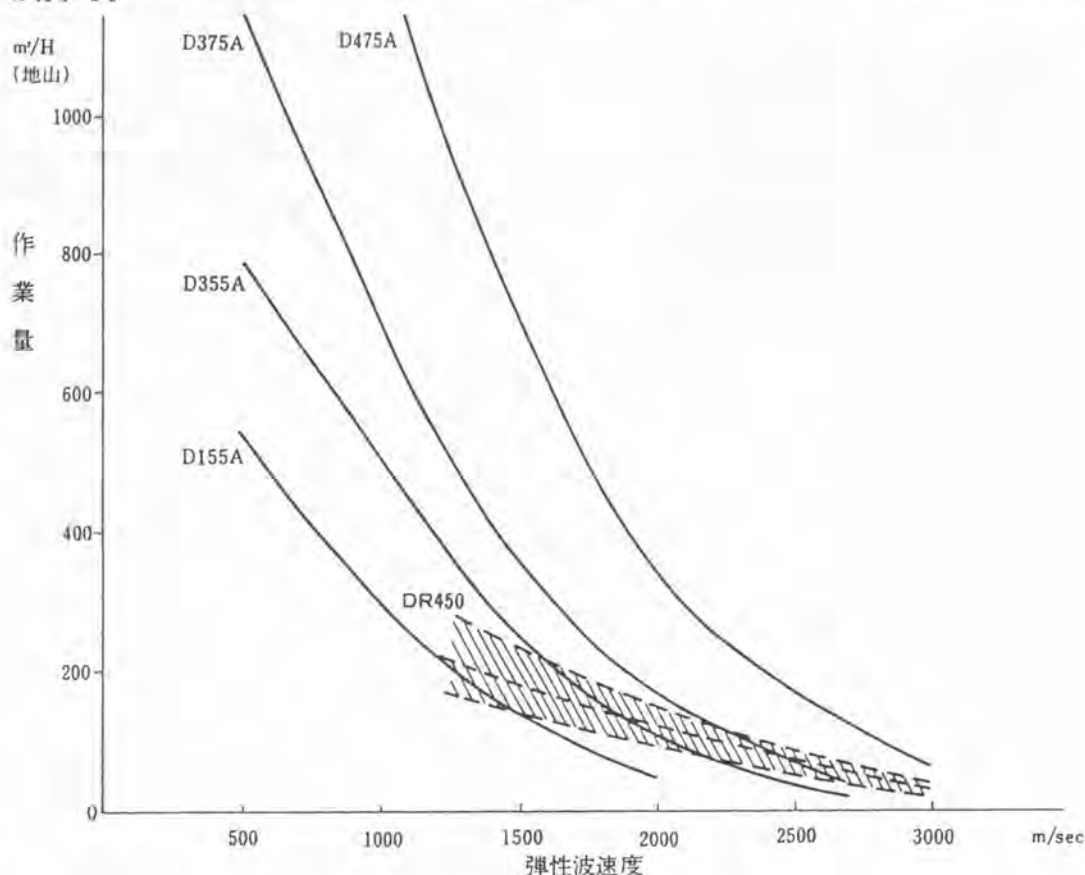


図6. リッピング作業量

リッパポイントの摩耗寿命は、従来のリッピングでは岩が割れない場合、ポイントが岩の表面を滑るため摩擦による摩耗と、発生熱によるポイントの軟化の為に摩耗が促進されるのに対し、衝撃リッパの場合は岩が割れるまで打撃し無理な牽引力をかけないため、ポイントの滑る傾度が少なくポイントが摩耗しにくい。D155Aとの同一現場での比較で約2倍の寿命であった。

ブレードのオーバーホール中でも、従来のジャイアントリッパと同等の作業が可能な構造(掘削深さ、刃先角が同一)としたので、ダウンタイムが少なく稼働率が高い。

安全面では破砕岩の飛散はなく、ROPS、CABが標準装備されているので問題はない。

4. 主要諸元

運転整備質量	44,750	KG
エンジン出力	235.4	KW (320PS)
全長	10,015	MM
全幅 (車体)	2,810	MM
(ブレード)	4,130	MM
全高	3,750	MM
掘削深さ	885	MM
打撃数	220~500	b.p.m
ブレード形式	オカダOUB312IR	
油圧	8.8~17.7	MPa (90~180Kg/cm ²)
油量	70~150	l/min

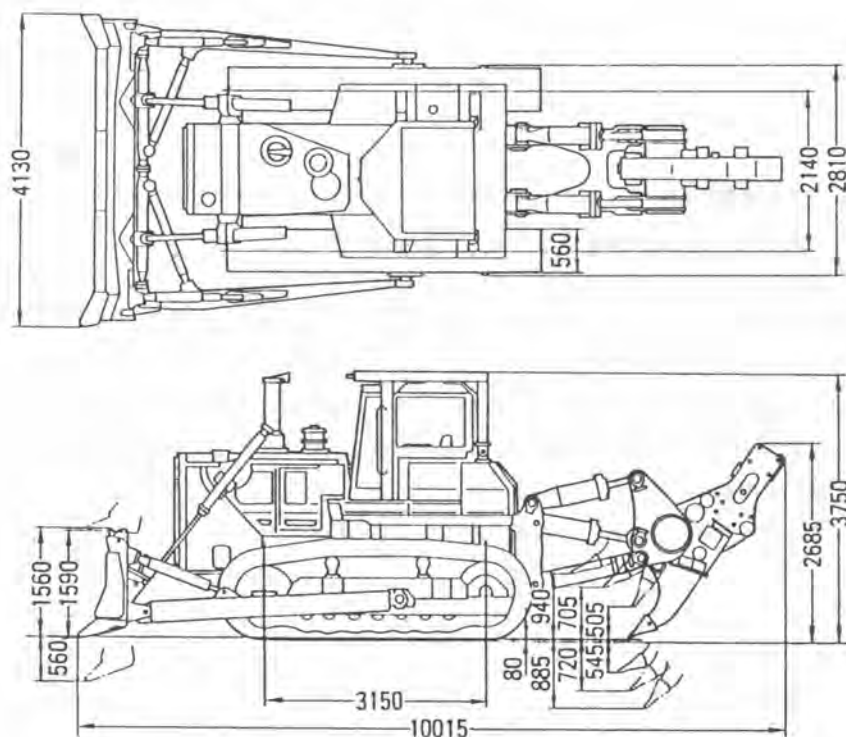


図7. 全体図

5. あとがき

自動衝撃リッパにより、特に硬岩帯での土木工事に於て、より安全で環境の制約を受けにくく、簡単な操作で、飛躍的に高い生産性をもたらす工法が期待されている。