

多様化するニーズに対応する建設機械とアタッチメント

## 多様化する建設機械の中の アタッチメント

松田 國昭・金子 勉

建設機械、特に油圧ショベルは、アタッチメントを取替えることにより、いっそう幅広い用途に対応できるようになる。アタッチメントと油圧ショベル本体は互いに競合しながら、さまざまな製品が提案・開発され、その結果、アタッチメントと油圧ショベルの活躍の場はますます広がってきた。

こうして実現してきた多種多様なアタッチメントは、今後も油圧ショベルと互いに補い合いながら発展し、建設産業の合理化に貢献していくものと期待する。

キーワード：アタッチメント、建設機械、油圧ショベル、油圧ブレーカ、油圧圧砕機

### 1. はじめに

建設事業の合理化を進める目的で建設施工の機械化が推進され、我が国の建設機械は建設事業の拡大とともに飛躍的に発展した。建設機械の国内生産額は、平成2年度に1兆8,000億円を超えたが、バブル経済崩壊の影響により平成13年は9,237億円と1兆円割れの水準に留まっているものの、我が国の建設機械は質量ともに世界のトップレベルにあることに変わりはない。

建設機械に取付けられるアタッチメントも、建設機械の発展とともに成長してきた。アタッチメントは建設機械本来の機能に、別の機能を付加するものであり、建設機械そのものの多様化を実現している。

今後の建設機械は社会情勢や経済情勢の変化に伴って安全対策、環境対策、省資源対策、コスト低減対策などの課題と取組み、発展させて行く必要がある。そして、建設事業就業者の高齢化が益々進むことが予想されていることから、より一層オペレータの立場に立った人に優しい建設機械という要求に答えて行かなければならない。

社団法人日本建設機械工業会「建設機械出荷金額統計」による建設機械過去5年間の暦年別国内出荷台数推移におけるショベルと代表的なアタッチメントである油圧ブレーカ及び油圧圧砕機台数を表-1に示すが、バブル経済崩壊の影響により両者とも台数が激減してきている。しかし、単に油圧ブレーカ、油圧圧砕機の台数をショベル台車台数で割った搭載率を表-2で見ると、若干ではあるが拡大傾向にあることがわかる（図-1参照）。

これは、アタッチメントが建設機械に要求されてきた現場施工の合理化に貢献してきている結果

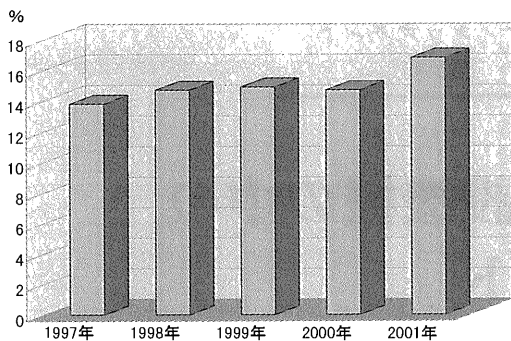
表-1 暦年別国内出荷台数推移（台）

	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年
油圧ショベル	41,693	31,249	31,605	32,957	25,240
ミニショベル	43,305	31,198	29,658	28,509	25,122
油圧ブレーカ	8,120	6,597	6,449	6,288	6,160
油圧圧砕機	3,602	2,581	2,690	2,724	2,295

出典：社団法人日本建設機械工業会「建設機械出荷金額統計」資料より

表-2 暦年別国内ブレーカ圧砕機搭載率推移（台）

	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年
ショベル合計	84,998	62,447	61,263	61,466	50,362
ブレーカ+圧砕機	11,722	9,178	9,139	9,012	8,455
搭載率	13.8%	14.7%	14.9%	14.7%	16.8%



図一 搭載率の推移

でもあり、油圧ブレイカ、油圧圧砕機以外のアタッチメントを含めると搭載率の拡大傾向は更に大きくなっていることが予想される。

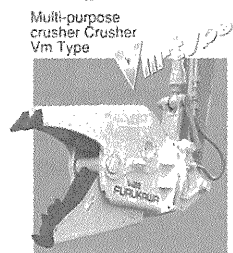
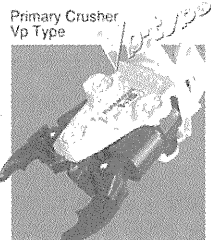
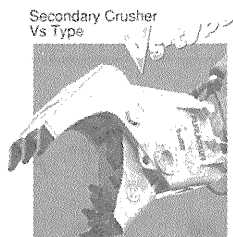
平成2年6月、建設機械メーカ84社が参加して発足した社団法人日本建設機械工業会では、熟練オペレータ不足、オペレータの高齢化、女性オペレータの進出などの社会現象から、操作性や安全性などの要求に応える活動をしている。そして、専門業者18社で構成された油圧アタッチメント部会ではアタッチメント全般に関する情報交換と市場ニーズへの対応に関する協議を推進している。

アタッチメントは建設機械本来の機能に、別の機能を付加するものであり、建設機械自体の使用状況も変わってくる。このため、オペレータには建設機械を運転する能力に加えて、アタッチメントの知識を十分理解して頂く必要がある。油圧ブレイカを例にすると、油圧ブレイカを一般土木・建設現場で使用するオペレータは、労働安全衛生法により車両系建設機械（整地・運搬・積込み用及び掘削用）だけでなく、車両系建設機械（解体用）両方の技能講習修了証が必要となる。

近年、建設機械施工の安全に関する規制・要請は益々強くなる情勢にある。アタッチメントについての各社の取扱説明書だけでなく社団法人日本建設機械工業会として各製品別「安全マニュアル」を作成しているのでご一読いただきたい。

## 2. 多様化するアタッチメント

一般的に知名度の高いアタッチメント製品として、油圧ブレイカと油圧圧砕機がある（写真—1



Crusher for 9, 15, and 22 ton excavators



Hydraulic breaker for 1 to 100 ton excavators

写真—1 油圧ブレイカと油圧圧砕機

参照)。

各アタッチメントは、搭載される油圧ショベルに合わせて本体質量、必要油量、使用最高圧力等が設計されており、小型から大型までのシリーズ化が図られている。そして、油圧ショベルメーカ各社には、これらを搭載するための専用油圧配管をオプション品として準備していただいている。このため、油圧ブレイカ及び油圧圧砕機は、容易に油圧ショベルに搭載できるようになってきており、建設機械の中におけるアタッチメントの役割は益々大きくなってきている。

油圧ブレイカは、適合台車に搭載された上で性能が十分に発揮できるように設計されている。油圧ブレイカの性能は、特殊な各種計測試験を実施することで確認されているが、一般的には公開されず、アメリカのCIMA (Construction Industry Manufacturers Association) においてのみ一部公開されている。

油圧圧砕機の性能は、破碎力と開口幅によって

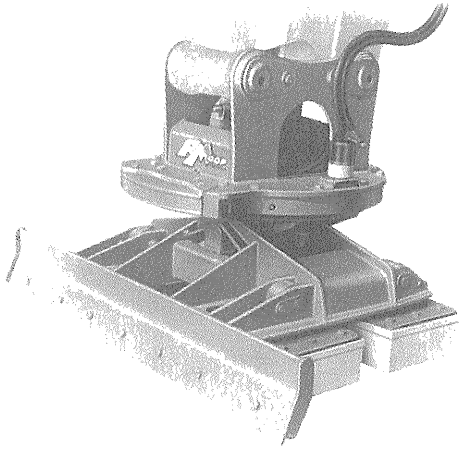


写真-2 敷板鋼板用マグネット

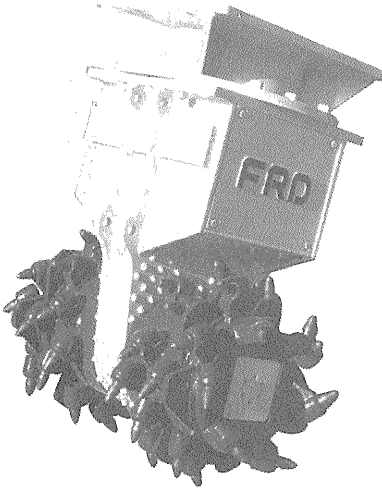


写真-3 油圧式切削機

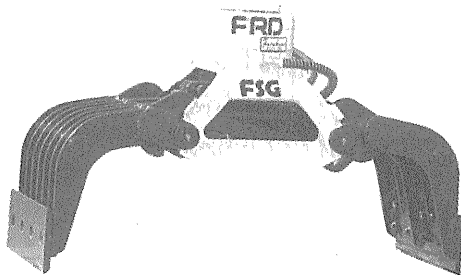


写真-4 グラブル

簡単に表現されているが、製品質量を制限された中で、圧砕力の強い優れた製品を開発するためには、最新技術の活用と、経験による技術の蓄積が不可欠である。

アタッチメントを台車への搭載方法別に分類す

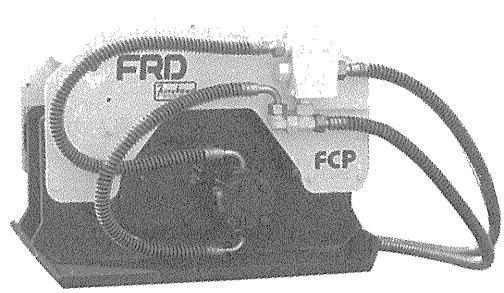


写真-5 コンパクト

れば、

- ① バケット等の部品を交換する程度で取付けられる製品、
  - ② アタッチメント用専用油圧配管を利用する製品、
  - ③ 搭載台車に特殊な改造が必要な製品、
- の3つに分類できる。

バケット等の部品を交換する程度で取付けられる製品としては、

- ・法面<sup>の</sup>バケット、
- ・スケルトンバケット、
- ・エクステンションアーム、
- ・バケット用シリンダ駆動フォーク、

などが挙げられる。

アタッチメント用専用油圧配管を利用する製品は、油圧ブレーカ及び油圧圧砕機の外に、

- ・油圧式切削機（ロータリカッタ）（写真-3 参照）、
- ・油圧シリンダ内蔵フォーク、
- ・フォーク・グラブル（写真-4 参照）、
- ・コンパクト（写真-5 参照）、
- ・ジョークラッシャ、

など多くの製品があり、更に多様化の方向に進展することが予想される。

台車に特殊な改造が必要な製品としては、

- ・アタッチメントドリル、
- ・エクステンションブーム、
- ・小型杭打機、
- ・草刈機、

など専用機として利用される機械が多い。

以下にアタッチメントとして知名度の高い油圧ブレーカ及び油圧圧砕機とアタッチメントとして特殊な分類となるアタッチメントドリルに関する簡単な製品説明をしたい。

### 3. 油圧ブレーカ

従来、土木工事や砕石現場にて、岩石の破碎にダイナマイトを使用できない場合には、ハンドブレーカや大ハンマ及びモンケン（鉄球）などが使われてきたが、昭和 37 年頃、圧縮空気を利用してピストンを上下させる機構の大型空圧ブレーカが導入され、ブレーカが広く利用されるようになってきた（写真—6 参照）。



写真—6 昭和 40 年代の空圧ブレーカ作業

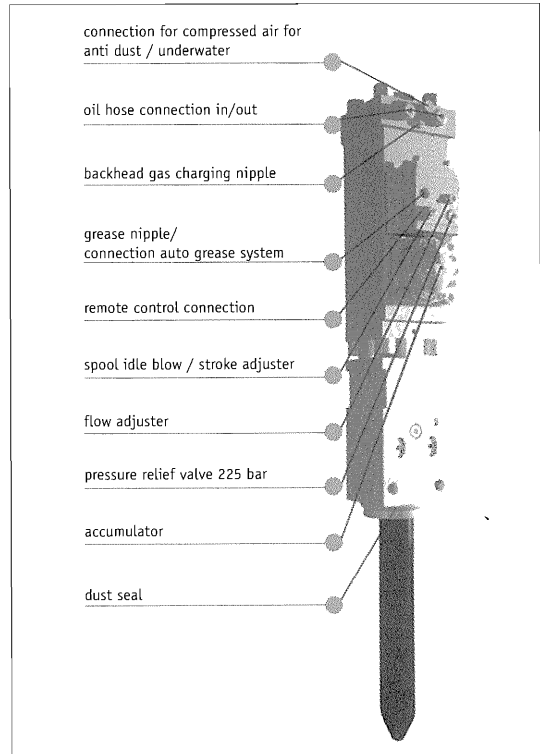
油圧ブレーカは昭和 43 年頃アメリカでホブゴブリン形が開発され、昭和 45 年には日本に上陸しているが、昭和 47 頃からドイツ、フランス製の高性能機が輸入されるようになり、ブレーカの油圧化は急速に発展してきた。

油圧ブレーカは、油圧を利用してピストンを高速で上下運動させ、下降時にチゼルを打撃することにより、その打撃エネルギーで岩石やコンクリートを破碎するものであり、空圧式と比べてエネルギー効率がよく、軽量で大きな破碎力が得られる特徴がある。このため、現在のアタッチメント用ブレーカは、ほぼ 100 パーセントが油圧式となっている（図—2 参照）。

油圧ブレーカの作動方式には、次のような種類がある。

#### ① 蓄圧反発式

ピストンを上昇させてアキュムレータを圧縮し、その反発力を利用してピストンを高



図—2 油圧ブレーカ本体

速で下降させ打撃する。

#### ② 油圧直動式

ピストンの上昇、下降をすべて油圧を利用して作動させ打撃する。

#### ③ 併用式

機体内に封入された窒素ガスと油圧の両方を利用して、ピストンの上昇、下降を作動させ打撃する。

強力な打撃力を発揮する油圧ブレーカは、効率良く岩石やコンクリートを破碎することができるが、ピストンがチゼルを打撃する場合には打撃音の発生が伴う。このため、近年、住宅地域での解体工事には、騒音・振動の少ない油圧圧碎機の採用が拡大している。一方、超ミニショベルの出現は、振動を伴うハンドブレーカでの人力作業を、超小型油圧ブレーカを搭載した機械化により、作業形態の改善を実現している。

現在、油圧ブレーカは、最近の油圧ショベルの著しい普及とブレーカ搭載要求に対応して、本体質量 30 kg 以下のものから 3 t 以上のものまで種々生産されている。今後は、油圧ブレーカ基本

性能の向上だけでなく、対環境性を重視した製品の研究が必要であり、市場ニーズを的確にとらえた製品開発が課題である。

#### 4. 油圧圧砕機

近年、都市部を中心とした土地の高度有効利用などの要因により、既存コンクリート建造物の解体工事が急速に増大している。さらに、省資源化を反映して解体されたコンクリート部材を骨材として再利用するリサイクル化が推進されている。

油圧圧砕機は、老朽化したコンクリートビル解体、鉄骨構造物解体、コンクリート二次破碎処理、道路路盤挟み込み作業など、油圧力で対象物を圧砕・切断する機械である。油圧ショベルの油圧源を利用した機動性のある各種油圧圧砕機は、低公害（低騒音・低振動）解体工法のできるアタッチメントとしてめざましく進展し、幅広く利用されるようになってきた。

油圧シリンダの力を利用して押しつぶすという、至って簡単な構造である油圧圧砕機は、破碎対象物（用途）によって次のような種類がある。

##### ① 大割用圧砕機

主として鉄筋コンクリート建造物の柱、梁、基礎など構造物本体の解体工事に使用される。

##### ② 小割用圧砕機

コンクリートの二次破碎、小割作業、コンクリートガラと鉄筋の分離・回収などの選別



写真7 鉄骨カッタによる解体作業

作業に使用される。

##### ③ 鉄骨カッタ（写真7参照）

アームに取付けられたカッタ刃により、鉄筋、丸パイプおよび鉄骨全般を切断する作業に使用される。

アタッチメントとして油圧ショベルに搭載される油圧圧砕機の製品開発で、最も重要かつ難しい問題は、本体質量の軽減である。至って簡単な構造である油圧圧砕機ではあるが、極めて巨大な圧砕力と、油圧ショベル本体すべての操作力に十分耐える本体強度が必要であり、製品の開発には緻密な強度検討だけでなく、経験から得られた技術の蓄積との融合が不可欠である（図3参照）。

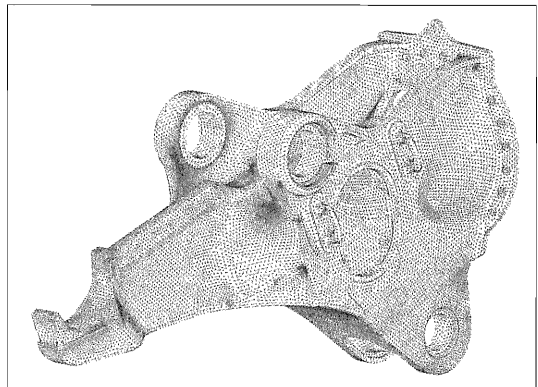


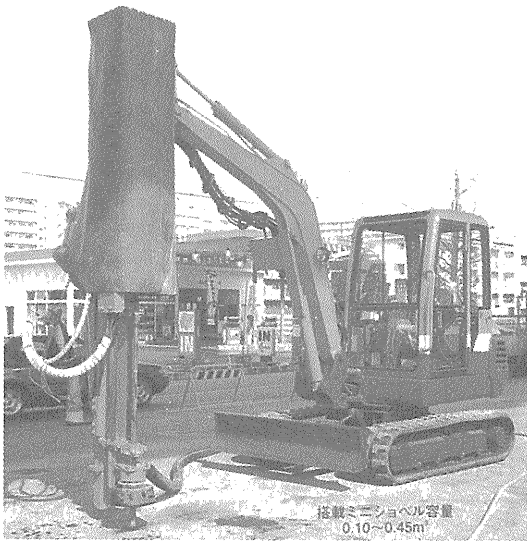
図3 構造解析実例

今後、ますます多様化すると思われる既設コンクリート建造物の解体工事に對し、各種機械性能の向上はもとより作業工法の特徴をより現場のニーズに合致するよう追求して行く必要があり、経済性、安全性、低公害性などの改善を今後の課題としている。

#### 5. アタッチメントドリル

岩盤に孔をあける油圧ドリフタを搭載するアタッチメントドリルは、油圧ドリフタの搭載だけでなく、穿孔方向にドリフタを移動させるフィード装置やこれらを作動させる油圧制御機器を台車に装備させる必要があり、油圧ショベル等に特殊な改造を実施しなければならない。このため、搭載台車への脱着は容易でなく、専用機として使用される場合が多い。

油圧ドリフタをミニショベルに搭載できる

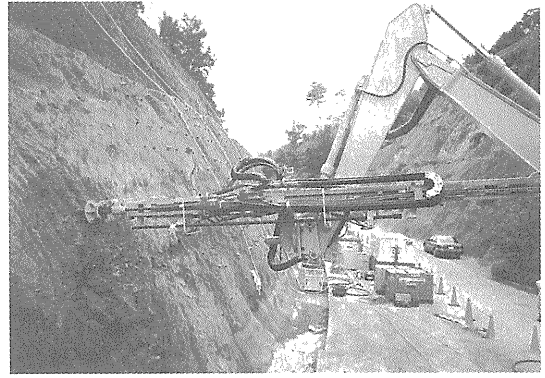


写真—8 AHD 30 アタッチメントドリル



写真—9 ドリル搭載油圧ショベル

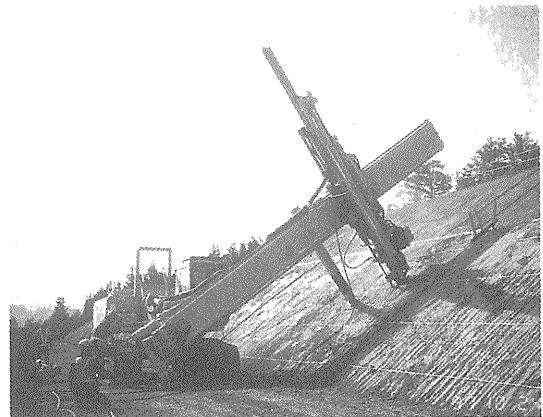
AHD 30 アタッチメントドリル (写真—8 参照) は、阪神淡路大震災の教訓から実施された橋脚補強工事におけるアンカー設置用の孔をあける機械として開発された。従来の空圧ハンドドリルによる作業に比べ、10 dB 以上騒音レベルを低下させることができるとともに効率的な穿孔能力が得られるほか、穿孔によって発生する粉塵を外部に出さない集塵装置の装備も可能であり、都市土木機



写真—10 穿孔作業



写真—11 オートボルトセッタ



写真—12 オートボルトセッタによる施工

械として注目されている。

更に大掛かりなドリル搭載特殊機械としては、切土補強土工事に利用されるオートボルトセッタなどもある (写真—9, 写真—10, 写真—11, 写真—12 参照)。

しい機械に発展させて行かなければならない。

## 6. おわりに

J C M A

建設産業の中で建設機械とともに発展してきたアタッチメント製品は、建設施工の合理化、低公害化といった面で、社会に貢献してきた。今後も、アタッチメント製品に対する施工主側からの要求である、

- ・安全対策,
- ・環境対策,
- ・省資源対策,
- ・コスト低減対策,

など更なる合理化、低公害化につながる課題と取り組み、アタッチメント製品を、より一層オペレータの立場に立った、人に優しい、そして環境に優

### 【筆者紹介】

松田 國昭(まつだ くにあき)  
古河機械販売株式会社  
営業本部業務管理室  
室長



金子 勉(かねこ つとむ)  
古河機械金属株式会社  
吉井工場  
さく岩機設計課  
課長



//大幅改訂//

## 建設工事 に伴う 騒音振動対策ハンドブック

「特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準」(環境庁告示)が平成8年度に改正され、平成11年6月からは環境影響評価法が施工されている。環境騒音については、その評価手法に等価騒音レベルが採用されることになった等、騒音振動に関する法制度・基準が大幅に変更されている。さらに、建設機械の低騒音化・低振動化技術の進展も著しく、建設工事に伴う騒音振動等に関する周辺環境が大きく変わってきている。建設工事における環境の保全と、円滑な工事の施工が図られることを念頭に各界の専門家委員の方々により編纂し出版した。本書は環境問題に携わる建設技術者にとっては必携の書です。

### ■掲載内容：

- 総論 (建設工事と公害, 現行法令, 調査・予測と対策の基本, 現地調査)
- 各論 (土木, コンクリート工, シールド・推進工, 運搬工, 舗装工, 地盤処理工, 岩石掘削工, 鋼構造物工, 仮設工, 基礎工, 構造物とりこわし工, 定置機械(空気圧縮機, 動発電機), 土留工, トンネル工)
- 付録 低騒音型・低振動型建設機械の指定に関する規程, 建設機械の騒音及び振動の測定値の測定方法, 建設機械の騒音及び振動の測定値の測定方法の解説, 環境騒音の表示・測定方法(JIS Z 8731), 振動レベル測定方法(JIS Z 8735)

■体 裁：B5判, 約340頁, 表紙上製

■定 価：会 員 5,880円(本体5,600円) 送料 600円

非会員 6,300円(本体6,000円) 送料 600円

・「会員」本協会の本部, 支部全員及び官公庁, 学校等公的機関

・申込先

社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8 (機械振興会館) Tel. 03(3433)1501 Fax. 03(3432)0289