

乾式ダイヤモンド工法

砂川 高寛

近年、土木・建築工事においては周辺環境に対する環境負荷低減が必須事項となってきた。解体・リニューアル工事等において重機解体と併用して、低振動・低騒音のダイヤモンド工法が選択されており、さらに顧客のニーズの多様化から乾式ダイヤモンド工法が新たな工法として採用されてきている。

本稿では、はじめに従来のダイヤモンド工法を各種工法・機械ごとに紹介し、次に乾式ダイヤモンド工法についてそのシステムと採用実績・問題点を紹介する。

キーワード：環境負荷，解体，リニューアル，振動，騒音，乾式

1. はじめに

近年、建設分野においても周辺環境問題に対する意識が広く浸透し、新技術、新工法の開発・活用が多く行われている。

ここで紹介するダイヤモンド工法とは、人工ダイヤモンドを使用したダイヤモンド工具を用いて切断・穿孔する工法であり、重機等を使用した解体工法に対して、低振動・低騒音の工法として広く活用されてきている。

従来ダイヤモンド工法では切削時に冷却水を使用するため、排水汚泥が周辺環境に与える問題が取り沙汰されている。

本稿では、従来ダイヤモンド工法において発生している排水処理の問題に対応すべく、新たに開発した乾式ダイヤモンド工法について紹介する。

2. ダイヤモンド工法の特徴

まず、従来のダイヤモンド工法について工種別に特徴を記す。

(1) フラットソーイング工法

フラットソーイング工法とは、一般に床・床版・舗装のような水平面を切断する際に使用されている工法である。ダイヤモンドブレードを機械に取り付け、オペレータは機械の進行につれて歩きながら後方から一人で操作をする。目地切、傷んだ舗装の打ち替え、撤去のためのコンクリート部分の切断、電気・電話・ガ

ス・水道・下水など舗装下に管を敷設する際の舗装部分の切断などに用いられている（写真－1）。



写真－1 フラットソーイング工法

(2) コアドリリング工法

コアドリリング工法とは、先端部に刃先をもった筒状の工具を回転させながら、その軸方向に圧力を加え、被穿孔物に工具を貫入させ、孔を開ける工法である。正確な円形切断を求められる現場で使用され、給排水管・電気配線・エアコンのダクトなど、どのような径の穴でも容易に穿孔ができる。用途としては、主にケーブルやアンカーボルトを通したり、柱用の穴を開けたり、検査用のサンプルを採取する時に多く使用される（写真－2）。

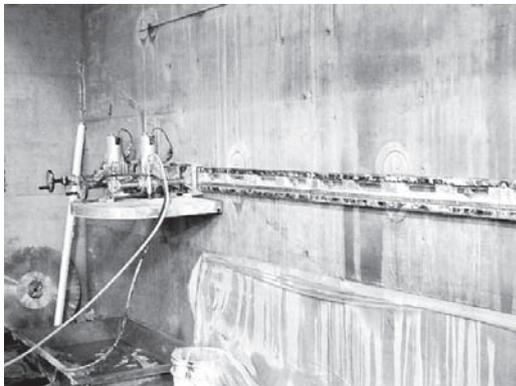
(3) ウォールソーイング工法

ウォールソーイング工法とは、切断面（壁面、斜面、床面等）にソーイングマシン走行用ガイドレールをア



写真一2 コアドリリング工法

ンカーボルトで固定し、そのレールにダイヤモンドブレードがセットされたソーイングマシンの装着を行って、ダイヤモンドブレードの高速な回転と、ソーイングマシンのレール上の移動によって、対象物を切断する工法である。正確な切断が求められるドアの開口部や換気口・窓の設置に多用され、直角、斜め共に切断可能である。レールに沿って切断するため正確な開口部を切断するのに優れている。これらの特徴により、用途は、ビル、高速道路、地下鉄など、活用の場も広範囲に適用ができる（写真一3）。



写真一3 ウォールソーイング工法



写真一4 ワイヤソーイング工法

(4) ワイヤソーイング工法

ワイヤソーイング工法とは、ワイヤソーを被切断物に巻き付けてループ状に両端を接続し、ガイドプリーを用いて切断方向を調整する。このワイヤソーに一定の張力を加えながら、駆動機により高速回転させて対象物を切断する工法である。被切断物の形状をほとんど選ばず自由に切断でき、柱や煙突のような大断面を一度に切断する場合や、病院や学校のような建物を一度に切断することも可能である（写真一4）。

3. 乾式ダイヤモンド工法の特徴

乾式ダイヤモンド工法とは、従来のダイヤモンド工法の機械を使用して、冷却水を無水もしくはほとんど使用せずに切断・穿孔をする工法である。

主な特徴として以下のものが挙げられる。

- ①排水汚泥を少量にすることができ、周辺環境（河川等）への負荷を軽減できる。
- ②給排水設備が不要になる。
- ③産廃量が少なくなる。

①に関しては、河川や高速道路等に架かる橋や既存の建物を切断撤去する際に、周辺へ排水汚泥が漏水するリスクを軽減することができる。また、寒冷地では冷却水が凍結し、作業員が足場上の作業で転倒・転落する災害を防ぐことができる。

②に関しては、従来ダイヤモンド工法では冷却水を供給するための給水設備が必要になり、水道等が敷設されていない現場では別途設備費用を計上する必要があった。また、切断により発生した排水汚泥は回収し適正な水処理を行うか、建設汚泥として産業廃棄処分をする必要があった。乾式ダイヤモンド工法は、冷却水をほとんど使用しないため、排水汚泥は切削粉として集塵機等で回収することができ、上述のような大掛かりな設備は不要となる。

③に関しては、②でも述べた通り、切断により発生する廃材は切削粉として回収できるので、水分を含んだ排水汚泥よりも大幅に産廃量の軽減ができ、そのまま産業廃棄処分が可能になる。

以下に工種毎の特徴を記す。

(1) 乾式フラットソーイング工法

乾式フラットソーイング工法は、低水量タイプと冷却水を一切使用しない無水タイプの2種類がある。

低水量タイプのフラットソーは、専用の低水量ダイヤモンドブレードを使用し切断をする。この際使用する機械は従来のフラットソーマシンと同様のものでは

り、冷却水の供給量を少量に設定して稼動させる。これにより排水汚泥は粘土状の塊（写真—5）として回収でき、従来切断時に必要なバキューム装置を使用せずに、簡易的に回収することが可能になった。床版撤去等の場合に、床版下部への排水汚泥の流出も軽減することが可能になっている。一般的に切断深さは300 mm 程度までが可能である。



写真—5 粘土状になった汚泥

無水タイプのフラットソーは、フラットソーマシンに集塵機を搭載した機械（写真—6）を使用する。主に、建物等の目地切断で使用することが多い。回収した切削粉はそのまま土嚢袋に回収することが可能である。現在フラットソーにより舗装等を切断し発生した排水汚泥を、そのまま側溝等に排水できない条例を設けている自治体が増えてきている。ここで紹介している無水タイプのフラットソーは、アスファルト切断であれば一般的に100 mm 程度までは切断可能である。ここ数年で、埼玉県内にて無水タイプのフラットソーで切断した実績も増えてきており、排水汚泥処理の問題に対処できる工法として期待できる。



写真—6 乾式フラットソーマシン

(2) 乾式コアドリリング工法

乾式コアドリリング工法は、従来のコアマシンに乾式専用ビットを使用して穿孔をする工法である。ピッ

ト内部にエアーを送りながら冷却し、ビットとマシンの接続部に専用の回収装置を取り付け集塵機で切削粉を回収する（写真—7）。一般的にφ150 mm で500 mm 程度までの穿孔が可能である。



写真—7 乾式コアドリリング工法

(3) 乾式ウォールソーイング工法

乾式ウォールソーイング工法は、従来のウォールソーマシンに乾式専用ブレードを使用して切断をする工法である。冷却方法は、乾式専用ブレードに少量の水をミスト状に噴霧し直接ブレード基盤とダイヤモンドチップを冷却する方法である。切断により発生した切削粉は、ウォールソーマシンのカバーに集塵機のホースを直接取り付け回収する方法であり、下向き施工で80%、横向き施工で60～70%程度の回収が可能である。切断深さは一般的に200 mm 程度までが可能である（写真—8）。



写真—8 乾式ウォールソーマシン

(4) 乾式ワイヤーソーイング工法

乾式ワイヤーソーイング工法は、従来のワイヤーソーマシンに乾式専用ワイヤーを使用して切断をする工法である。切断ラインに合わせて防塵を兼ねたワイヤーカバーを設置し、切断中はサイクロン式の集塵機により切削粉を回収する（写真—9）。乾式ワイヤー

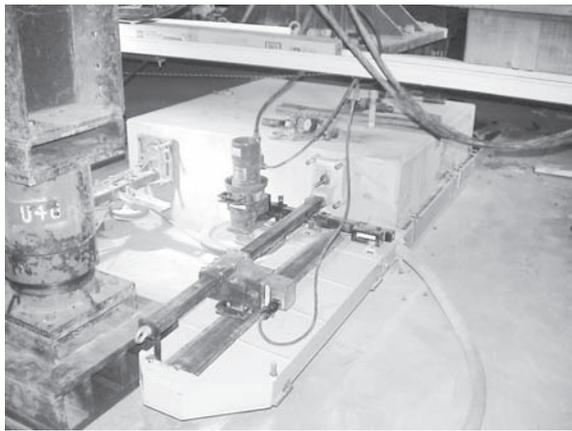


写真-9 乾式ワイヤーソーイング工法

ソーイング工法は平成 20 年 5 月に国土交通省 NETIS (登録番号 KT-080004) に登録されており、国内でも採用実績がある工法である。

4. 採用実績

以下に乾式ダイヤモンド工法の採用された現場と詳細を記す。

(1) SJ63 工区高松仮出口撤去その他工事

現場住所：東京都豊島区高松一丁目～板橋区中丸町

発注者：首都高速道路株式会社

元請：株式会社ピーエス三菱

施工業者：第一カッター興業株式会社

(a) 工事目的

車線開通に伴う仮ランプの撤去工事を目的としていた。しかし、下部路線の交通量が非常に多く、規制帯を設けることが困難であり、排水汚泥の流出を防ぐ必要があった。

(b) 工事の流れ

- ①ワイヤー通し孔及び躯体撤去用吊孔の穿孔
- ②橋軸直角方向を乾式ワイヤーソーイングによる切断
- ③クレーンにて撤去躯体の仮吊り
- ④橋軸方向を乾式ワイヤーソーイングにより切断
- ⑤躯体を吊撤去

図-1～4 は、本工事の流れを示したものである。

(c) 工事中、特に注意した点

- ・高配筋に対応したダイヤモンドワイヤーの選定。
- ・高層住宅に囲まれた立地条件だったため、重機等を含めた騒音対策。

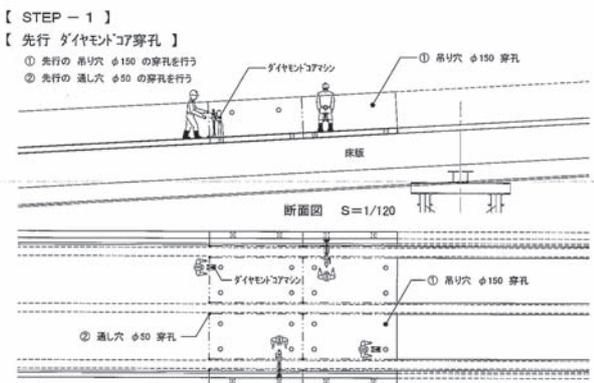


図-1 STEP-1

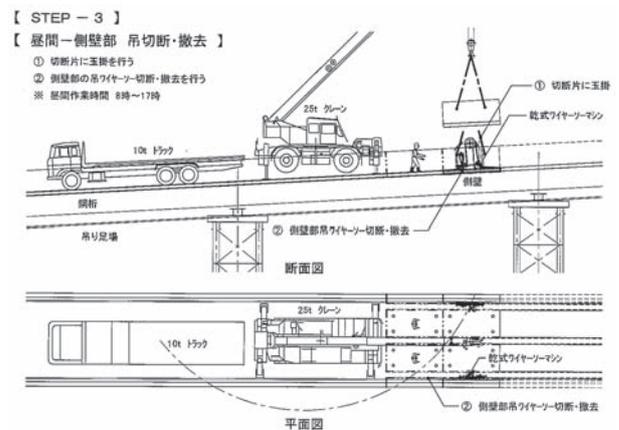


図-3 STEP-3

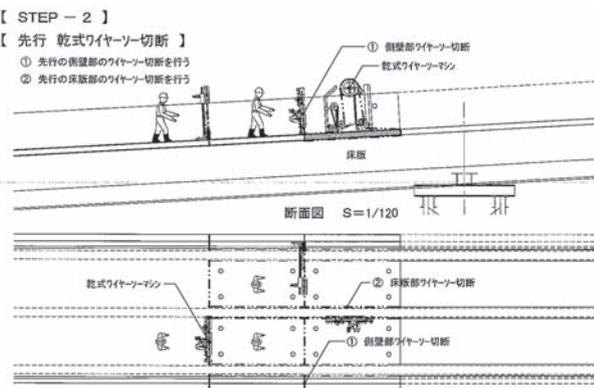


図-2 STEP-2

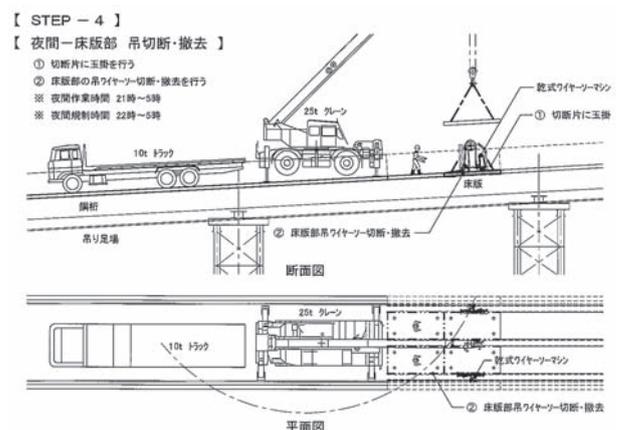


図-4 STEP-4

(2) 気象衛星センター耐震改修工事

現場住所：東京都清瀬市

発注者：国土交通省

元請：東洋建設株式会社

施工業者：第一カッター興業株式会社

(a) 工事目的

耐震壁打設のため、既設壁を切断撤去することを目的としていた。しかし、電算室等の既存の設備があり、水（湿気）による影響が懸念されていた。

(b) 工事の流れ

- ① 躯体撤去用吊孔の穿孔
- ② 水平方向を乾式ウォールソーにより切断
- ③ 躯体をチェーンブロックにより仮吊り
- ④ 鉛直方向を乾式ウォールソーにより切断
- ⑤ 躯体をチェーンブロックにより吊降ろし

(c) 工事中、特に注意した点

屋内作業であり、粉塵が飛散する可能性があったため、密閉養生と負圧機を使用して、外部への飛散を防止した。

5. 今後の課題

乾式ダイヤモンド工法は、現状の技術では高配筋のコンクリートを切断することが困難であり、ワイヤーソーイング工法以外の工法では無筋と低配筋のコンク

リートのみを対象として考えられている。また、施工速度に関しても、ワイヤーソーイング工法以外の工法では、冷却水を使用した従来のダイヤモンド工法と比較して半分以下となり、さらなる改良が求められている。

6. まとめ

乾式ダイヤモンド工法は、冒頭で述べたように環境負荷等を含めて従来のダイヤモンド工法の欠点を補う面で、今後有効な工法として注目すべき工法である。ただし、高配筋コンクリートに対する切断能力や、材料費等に関わる施工費用の問題もあり、いかなる状況でも活用できる工法とまでは至っていない。

しかしながら、顧客ニーズの多様化や環境負荷の低減を考慮した上で、上記で述べたような問題点を解決するために積極的に推進、努力していきたい。

JICMA

【筆者紹介】

砂川 高寛（すなかわ たかひろ）
第一カッター興業(株)
営業本部 営業部
技術営業課
主任



大口径岩盤削孔工法の積算

——平成 20 年度版——

■内 容

平成 20 年度版の構成項目は以下のとおりです。

- (1) 適用範囲
- (2) 工法の概要
- (3) アースオーガ掘削工法の標準積算
- (4) ロータリー掘削工法の標準積算
- (5) パーカッション掘削工法の標準積算
- (6) ケーシング回転掘削工法の標準積算
- (7) 建設機械等損料表
- (8) 参考資料

- A4 判／約 240 頁（カラー写真入り）
- 定 価
非会員：5,880 円（本体 5,600 円）
会 員：5,000 円（本体 4,762 円）
※学校及び官公庁関係者は会員扱いとさせていただきます。
- ※送料は会員・非会員とも
沖縄県以外 450 円
沖縄県 340 円（但し県内に限る）
- 発刊 平成 20 年 5 月

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 <http://www.jcmanet.or.jp>