

18. 特殊施工に不可欠な軽機械の役割

発 研 松 井 勤

1. まえがき

時代の進展と共に土木建設業界においても、労力不足の限界が文明を抽出し、きわめて高能力、高性能な重機の用発が進み、ひいては人力ではとても至難な工事が驚くべき短時間のうちに、しかも合理的に進捗するに至ったことは衆知の事実であり、更に各メーカーとも一層新技術の用発のため懸命の努力を必用していることは同業の至りに存じます。

従来、大型建設重機の蔭に隠れて、とめく取り合われていたが、軽機械が近來富く工法の変革によって、脚光を浴びている事更に注目していただきたいと思います。

こゝで取り上げる軽機械は、コンクリートに対する①コア・ドリル、②ウォール・カッター等、コンクリートカンターについて機械性能及びその施工法等を述べ、施主、施工者を含めて広く業界の認識と同時に理解を深めていただきたいと思います。

2. 工法の変革と変遷

工法の変革と申しますのは、従来とこととく研(はつり)工法によって施工されてきたコンクリートに対する用孔、用削の施工法が、次に述べるような諸欠陥をもっていることと、ダイヤモンド・コア・ドリル及び、コンクリート・カッターの機械性能が著しく向上し研工法の諸欠陥を完全に克服することが出来た状況下でこれら軽機械の汎用性が昇ってまいりました。ただ工事現場の実態によっては、研工事をすべて否定するものではありません。場所的条件、経済性の両面から研工法にゆだねざるを得ない場合も多々あることは否定しませんが、研工法の諸欠陥として次のものが挙げられます。

- (1) 用孔、用削箇所が過大と周辺クラック波及の悪弊
- (2) はつり部の後仕舞の手間と経費の負担が過大
- (3) 研機械稼働時の騒音と作業者の肉体的蓄積疲労からくる労働災害の蔓延
- (4) 工事現場周辺に設置せるコンピューター及び精密機器等に与える打撃振動から受ける悪影響
- (5) その他

こうした諸問題を取り除くために、用発された軽機械が、その特性を充分に生かし得る状態まで向上した今日、加速度的に伸びている事実からして、更に一層積極的に前進することは明白であります。

参考までに、ダイヤモンドコアドリルによる工事の厂史的推移について一例をあげれば、昭和45年当時99%研工事に依存していたものがその後徐々にこれら機械に移行しつゝ、昭和50年当時で機械依存度が15%程度まで押し上げられ、こゝを境にして急速に伸展振りを示し、その後僅か5、6年の間に機械依存度80%と実に4倍以上に膨れ上がった、市場で稼動し、更にこの数年で、ハンドカッター、ウォールカッター等ダイヤモンド工具を対象とした軽機械が平行して用発された猛烈な勢いで市場に普及しつゝあることを加えて考へれば、研工事の凋落ぶりが充分納得いただけると思います。

3. こゝで取り上げる軽機械は、亦三次産業とも云いゆる特殊工事の分野で活躍する次の予実のうち

①と②について述べてみます。

① ダイヤモンドコアドリル --- a. 定置式 b. 手持式

② ウォールカッター --- a. 定置式 b. 手持式

③ 道路カッター

①のダイヤモンドコアドリルは打突的のみで、テストコアの抜き採り機として、官公庁の試験機、又は検査機としての役割を負う機であり、コンクリート製造業者の方針のためのテストピース抜き取り機として生かされたものであったが、これらの役割だけにとめておいたならば、ダイヤモンドコアドリルの伸長も今日的解題はみることが出来なかつた筈であります。コアを採取したあとに出来る穴から、逆に穴を必要とする場合の穿孔機としての利用が着目され、日進月歩、土木建設更には電機機の基礎ボルト用穿孔機とその利用層が拡大され、今日では大手の製鋼所においても高炉の炉体センサー挿入用用孔にも大いに使用されるに至りました。こうして着しい普及の伸展にもないこれらのダイヤモンドコアドリルによる穿孔の専門業者が全国主要都市に可成りの勢いで増加しており、箇の独立企業体として榮々と活動しているのがお判りいただけると思います。しかしながらこれら専門業者のみで用孔工事のすべてが完全に消滅出来る段階はすでに通り越して、ダイヤモンド工事のニーズはそれをはるかに上回っているため前述の管工設備、土木、電設等の業者自作が自家用機として求められているわけがあります。

①まず、このダイヤモンドコアドリルは名に示す通り、コアビットにダイヤモンド焼結成形のものを用い、コンクリート用孔部に鉄筋鉄骨の内蔵されたものごあっても目的の場所から目的の穴を、しかも美麗に貫通することが可能であって、更には極めて短時間に、周辺に傷つけることなく穿孔出来るすぐれた性能をもっていること、そのエ打撃騒音の皆無でモーターの回転周動(エンジンタイプもあるが、現状市場ではほとんどモータータイプが圧倒的)と切削音の若干が耳に伝わる程度で、研工法欠陥の中に取り上げない作作的問題等はいささかも発生する要因はありません。このコアドリルは、①-aの定置式の機として、原則として被切削物の穴位置に合致した状態でアンカー固定をするため、固定完了後の切削作業そのものは送りハンドルの操作のみで極めて軽作業のため肉体的疲労が少ないなど、コンクリートに対する穿孔機としては最も適切な機として業界での役割は大きく拡大されつづけています。ダイヤモンドコアドリルの機機形は、開発当時の試験機時代からは可成りの変遷を経て可搬式の軽量化して割増機機としての形状に玉割されてきたことは否めない事実であり、国産機の量産化によって、価格も低廉に普及し拍車をかけたことと云っても過言ではないと思います。

はつり工法がすべて人によるため技能の功拙によつて1日の作業量に大きな開きがあるのは逆に、ダイヤモンドコアドリルは操作技術はきつめて単純で、機機メーカーの装置の精度と作業者の目的場所のアンカー設定の良否だけで作業能率の良否が判然とします。ただこのダイヤモンドビットの良否及び、被切削物とコアビットの材質の適合性も当然切削の可否にもつながりますが、現状ではダイヤモンドの材質選定はユーザーで指定するとこまで進歩はしていないのが実情であり、ダイヤモンドを熟知して選定するにはかなり専門的な研究の積み上げがないと無理であり、マシンメーカーとダイヤモンドメーカーとの相互研究によつて一般的に最大公約数の中にユーザーにまかしているのが実情であります。

ダイヤモンドビットもサーフェイスタイプから更に研究が進みイングリットが用いられることになり、ダイヤモンドの価格安定と、人工ダイヤモンドによる切削の安定化から機械普及の助けになっていることは事実であります。逆言すれば機械の普及は普及によってダイヤモンドメーカーの技術研究が長足の進歩しつつあるとも言えます。いずれにしても現状ダイヤモンドメーカーとマシンメーカーは完全に企業として分離せる状態相互の相乗効果を挙げているのが実情であります。ダイヤモンドビットと被切物との適合性等についてはこの紙数限りがあるため残念ながら言及できません。

さて、ダイヤモンドコアドリルは一般的に、ポールベースクラックを装着し、キャリアジグケースにモーターを装着し、機械を構成しております。モータースピンドル先端にダイヤモンドを取りつけて切削進行するわけであるが、ダイヤモンドチップはそのシャンク(台金)の内径側には①、外径側には②として最小限のクリアランスを保持して、側圧を排除しつつ切削するもので、チップの中には必ずコアが残る被切物でなければコアドリルとしての利用が不能であります。硬い土穴を開けるのにコアドリルを使用して試みても、ビットの回転回転によってビット、チップ内のエッジコアとして残らず、チップ及び圧接され、切削進行を阻止し穴貫通が不能であります。そのためコアドリルの使用には被切物は必ずコアとして残るものでなければ意味がありません。従って被切物は原則として、セメント製品、コンクリート建築物、又は岩盤、窯業製品、石膏が一つの条件となります。

ダイヤモンドは熱変性(焼損)に敏感なため、切削作業時には必ず注水の必要があり、ダイヤを常にクーリングし、尚切削性を良くするためスピンドルセンターから冷却水を吐出しチップ内を通って押し下がり、水が切削面の切り粉をチップ外周を通って外に排出する機構を備えておく必要があります。又、このスラッジ排出が完全に近いほどダイヤ面の切削進行に大きな効果をもたらします。従ってクーリング効果だけを考慮してチップ外周から水をかけてダイヤ焼損を避け、切削効果を期待するのは誤りでスラッジ排出の機能を無視すると切削の効果は極端に低下し、作業不能となる場合もあり得ます。ことこのほどにダイヤモンドはその機能を十分に発揮するためには単純に削り切れない性質をはらんでいることを言えます。いずれにしても、近來急成長の土木分野でのダイヤモンド工具による装置の発展と伸長の裏に、多分に不鮮明の裏を含みつつ、日進月歩社会的にその必要性の度合が昂まっていることは否めない事実であります。

前述の固定式ダイヤモンドコアドリルの普及も加速度的に増大してはおりますが、現在一般市場に広く採用されているハンマードリルに超硬ビットを装着してコア穿孔を予持ちで施工する工法も正統穿孔工法の中の一つとして徹底無試の工法とは言えず、有筋穿孔の面ではハンディタイプのダイヤモンド穿孔機のニーズが切望され、今年になってはじめて市場に出現することになり注目を集めております。

このハンマードリルにとって替るべきハンドコアドリルは、そのなりに機械的に完成された性能を有していなければコアドリルとして使用が不能となります。ハンドコアドリルとしての最低必要条件とは次の如くであります。

- (1) 機械条件が被切物に対して水平、又は垂直に保持されるためのベースを有すること。
- (2) スピンドルより軸芯に対して給水可能な構造であることを。

以上述べた通りダイヤモンドコアドリルは多くの長所と特徴をもちながら一定の条件が課せら
れていることを忘れてはいけません。これらの条件が一面、新工法にはない短所と云えなくはないのであ
ります。

この特殊工法の岩盤大口径掘削の一例を写真にて紹介させていただきます。本機は他のいかなる
残機、工法によっても掘削不能もしくは、きわめて非能率な硬岩盤に対して試みた大口径直接式自動
穿孔機の実例であります。



大口径直接式自動穿孔機(実機)
ダイヤモンド100φ 4連式 100φ 2200mm
自動送りモーター 0~140mm/min 1台



大口径穴完成図

② 次にウォールカッターについて紙数の関係上簡単に述べますと、ウォールカッターはダイヤモン
ドコアドリルの発祥から遙かに遅れて、わが国で取り上げられるようになったのはこの数年前からで
あって、しかも国産機として市場に出たのは約3年前からであります。ウォールカッターもコアドリ
ルと同様の目的で開発されたもので、掘削部切削に砂を砕けるわらいからであります。鉄筋コンクリ
ート建の増設等の際旧建物を砕ることによって老朽化を早めることにもなり、ウォールカッターに
よる局部切削によって周辺保護を目的として普及の度合が著しいものがあります。

このウォールカッターの動力源としては、電動、空圧、油圧とありますが、それぞれ切削刃物とし
てはダイヤモンドを使用しております。ウォールカッターは
壁面カットを目的とした残機のため、カッティング作業時案内
レールを壁面にアンカー固定の必要がありますが、前作業とし
てアンカー固定を終えれば切削作業そのものは極めて軽作業
にて進めることができます。後処理の必要も全くありません。

こうしたウォールカッターの急速な実用化から更に進んでト
ンネルアーチ部の防水のための溝切残等にも著しい前駆がみら
れるに及んでおります。

たゞ、将来の大きな課題として、水圧カッター、レーザー光
線カッター等、実用化のための研究もどこかで進められている
ことは否定できません。



電動ウォールカッター=100T20A