

乾式ワイヤーソーイング工法

三中達雄・松原裕行・平田芳己

ダイヤモンドワイヤーを被切断物に巻きつけてループ状に両端を接続し、高速で移動（回転）させることにより、鉄筋コンクリート構造物を切断する方法を、ワイヤーソーイング工法と称している。ここで紹介する「乾式ワイヤーソーイング工法」は、従来の工法では必須アイテムとされ、多量に使用されていた冷却用切削水を、極限まで少なくして切断作業を行う方法であり、環境保全の観点から注目を集めている工法である。

キーワード：環境保全，切削水，養生，集塵

1. はじめに

ダイヤモンドワイヤーにより鉄筋コンクリート構造物などを切断する「ワイヤーソーイング工法」において、通常は切削水を数箇所連続的にかけながら切断作業を行っている。この切削水の果たす主な役割は、

- ① ダイヤモンドワイヤーを冷却し切断能力を維持する。
- ② 切断中に発生する切り粉を洗い流す。
- ③ 切断作業中に発生する粉塵の抑制および飛散の防止。

などがあげられ、これまでは必要不可欠なものであるとされてきた。

ワイヤーソーイング工法に使用される切削水は多量であり、切削汚水の垂れ流しは出来ないため、切断作業の前には、切削水を集めて汚泥ポンプまたはバキュームクリーナーなどで回収・吸引するための養生シートを敷きつめる作業や、切削汚水が周囲に飛散することを防止するための、防護用シートを設置するなどの作業が必要となる。

この養生・回収・処理などに要する労力と費用は決して少ないものではなく、施工する業者にとってはかなりの負担となっている。

また、橋梁などの高所切断作業の場合には、前記の養生処理を行うことに手間がかかるため、多少の切削水が地上や河川の中に落ちてしまうことも、やむを得ない状況となってしまう。そのため、切削水により河川や海水、土壌などを汚染してしまう結果となり、環

境にとっても負担となりうる要素を含んでいる。

こういった問題や負担を軽減させるためには、その根源である多量の切削水を使わないでワイヤーソーイング工法が行えないだろうか、との発想により本乾式ワイヤーソーイングシステムを開発することとなった。

2. 施工システムの概要

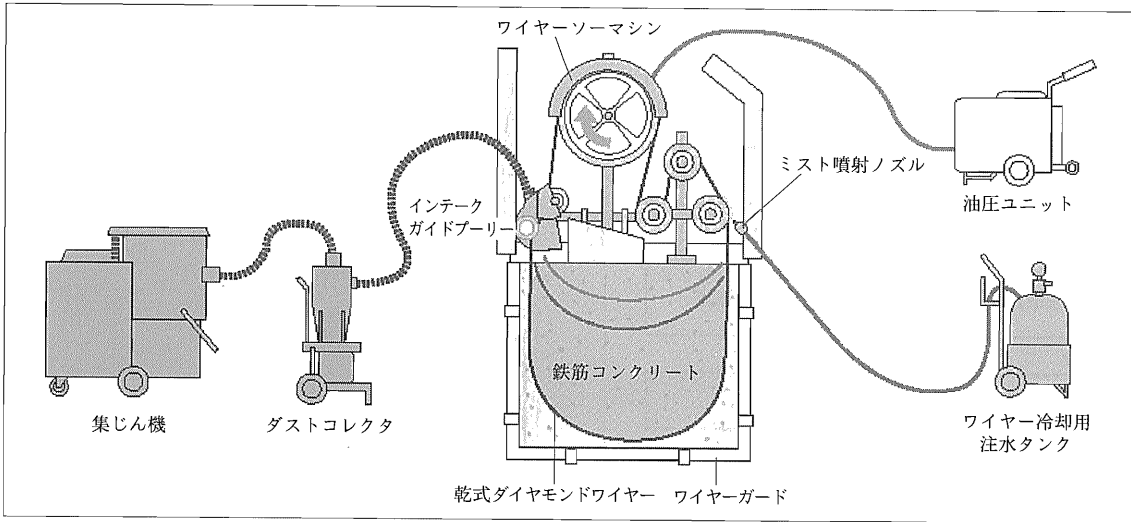
新たに開発した乾式ワイヤーソーイングシステムは、図—1のように構成される。

ワイヤーソーマシンおよび油圧ユニットに関しては、従来工法の切削水をかけながら行う切断作業にも使用されるものである。

それ以外の機器については、乾式ワイヤーソーイングシステムでの切断を行うためのものであり、ダイヤモンドワイヤーの冷却および切り粉の回収を行う。

その作業の手順を簡単に説明すると次のようになる。

- ① 切断時に発生する切り粉が周囲に逃げないようにするため、ワイヤーソーマシンを固定する面以外のカットラインに沿って、スポンジ製のワイヤーガードを被せる。
- ② インテークガイドプーリに、ダストコレクタと集塵機を接続し、切り粉回収の準備をする。
- ③ 乾式切断用ダイヤモンドワイヤーに、水を圧縮空気によりミスト状にして、ノズル部よりごく少量噴射し、ダイヤモンドワイヤーを冷却しながら切断する。
- ④ 切断中は、乾式ワイヤーソーイング専用開発されたダイヤモンドワイヤーの、表面に設けられ

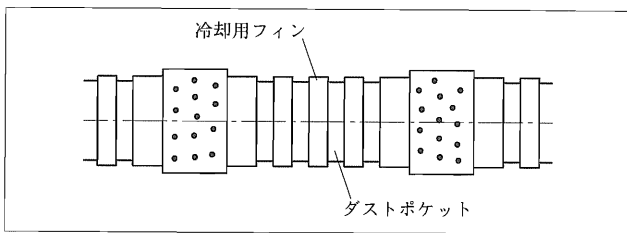


図一1 乾式ワイヤーソーイングシステム構成図

たダストポケットが、切断時に発生した切り粉をインテークガイドプリー入口まで運び、集塵機で吸引、サイクロン式ダストコレクタにより廃棄用袋に回収、という流れで切り粉の回収をしていく。

⑤ 切断終了後ダストコレクタに回収された切り粉は袋のまま廃棄する。

乾式ワイヤーソーイング専用開発したダイヤモンドワイヤーの特長は、図一2に示したように冷却用のフィンとダストポケットを持つ構造にした事である。冷却フィンの効果により少量のミスト状冷却水を吹付けるだけで、ダイヤモンドワイヤーを十分冷やす事が可能となった。また上述したように、ダストポケットが切り粉を吸引口まで運び出す役目をし、常にスムーズな切断作業が行えるようになっている。



図一2 乾式専用ダイヤモンドワイヤーの形状

また本システムでは、ワイヤーガードやカバーに、R面に対応できるものも準備しており、円柱、橋脚、煙突など平面ではない被切断物に対しても施工することが可能となっている。

3. 乾式による施工の効果

前述したように、切削水をほとんど使用しない本システムでは、数々のメリットが発生する。

主なメリットをまとめてみると次のようになる。

- ① 大量の切削用水を準備、運搬する必要がない。
- ② 切削水の飛散防止、回収用のための養生作業が大幅に削減できる。
- ③ 使用済み切削汚水の回収、処理または廃棄費用が削減できる。
- ④ 作業後の清掃が簡単になる。
- ⑤ 水をほとんど使わないため、感電等の危険性が低い。また、機械の損傷が少なくなる。
- ⑥ 環境の保全。
- ⑦ 施工時間の短縮。
- ⑧ 厳しい施工条件でも施工が可能。

4. 施工方法の比較

切削水を使用する切削水方式（＝湿式）と、今回紹介している乾式方式について、それぞれの施工の手順をもとに作業量を比較してみると次のようになる。

図一3に作業手順の違いをフローにして表してみたが、両者の手順にはかなりの違いがあることが良く分かる。特に養生シートなどの設置や撤去と集塵機器の接続および撤去では、作業量に大きな差が生じてくる。

また、「給水位置の変更」は乾式では必要のない作業で、切断部分の形状や条件により、フローで示した回数以上の頻度で行わなければならない場合も出てくる。この給水位置の変更を行う際には、安全のため機械を停止した状態で行う必要があり、そのため給水位置の変更作業の回数が多くなれば、それだけ施工時間は長くなってしまふ。

次に、使用する切削水の量を比較すると、湿式の場合は給水1箇所につき、1分間に10～15Lの水を使

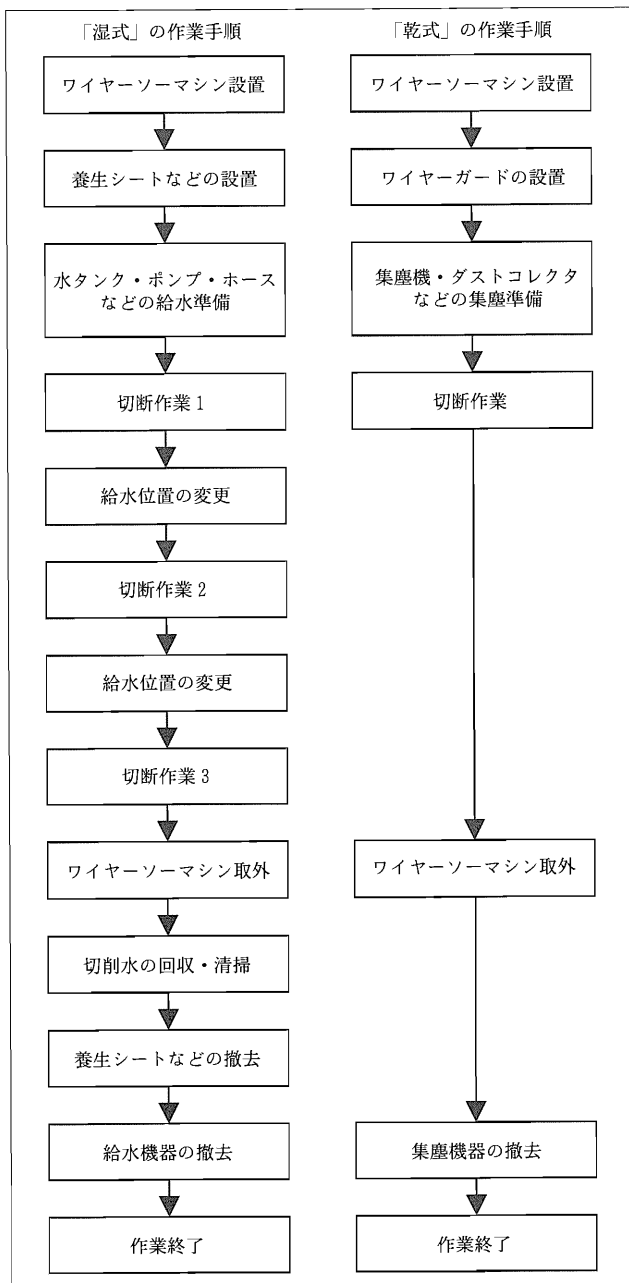


図-3 作業手順の比較

用するため、ある断面を2箇所の給水を行いながら2時間かけて切断した時の総使用量は、 $2.4\sim 3.6\text{ m}^3$ となる。一方、乾式で使用する冷却水の量は、毎時10L程度で済むため、2時間の切断でもわずか20Lと非常に少ない。

4. 施工事例について

ここでは、これまで実際に行われた乾式ワイヤーソーイング工法を紹介し、この工法を選択した理由についても簡単に説明する。

施工事例の1(写真-1)は、瀬戸内海に注ぐ中小河川にかかる橋の解体撤去工事への採用である。この

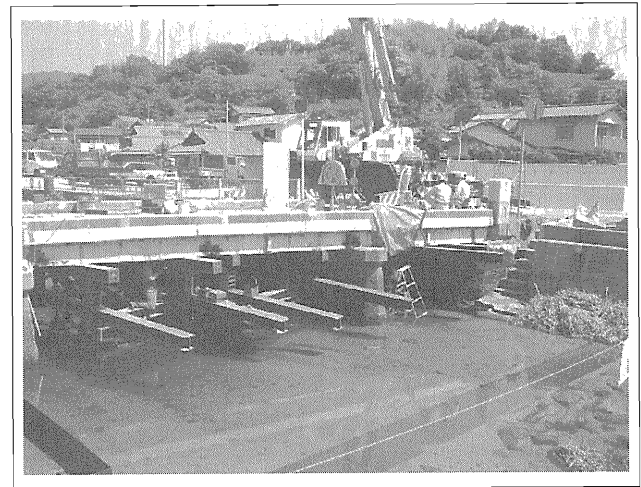


写真-1 橋の解体撤去工事(事例1)

橋は河口に近い場所にあり、切削水が河川に流れ込めば、この河川自体はもとより、河口の周辺にある漁場へ悪影響を及ぼす事が懸念されるため、乾式ワイヤーソーイング工法を採用することとなった。

施工事例の2(グラビヤ)は、主要国道の中央分離帯内で、道路を通行止めにすることなく施工を行うため、施工現場のすぐ横を通行する車輛へ切削污水が飛散する可能性が考えられる。そこで、污水の発生がなく、養生処理が簡単な乾式ワイヤーソーイング工法の採用となった。

なお、写真に写っている地面の水溜りは、湧き水によるもので、切削水によるものではない。

施工事例の3(図-4、写真-2、写真-3)は、高速道路のトンネルに接続されている、作業用トンネルの開口部分を拡張するための切断工事で、こちらの現場でも通行用トンネル内の1車線は、車輛を通行させながら工事を行った。そのため、隣の車線を走行する車輛に切削污水が飛散した場合には事故の引き金になる可能性もあり、飛散は絶対に許されない状況であった。また、使用済みの切削污水をトンネルの排水溝などに流す事も厳禁とされていたため、乾式ワイヤーソーイング工法のメリットを生かせる現場であった。

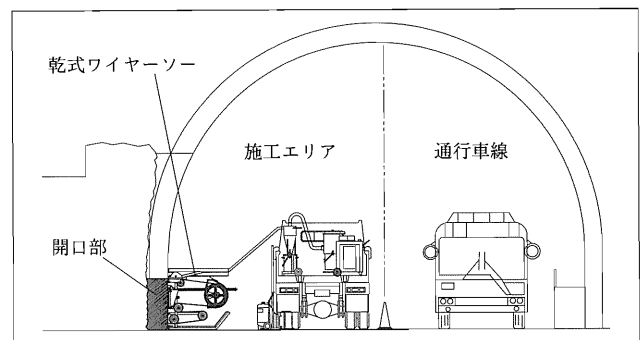
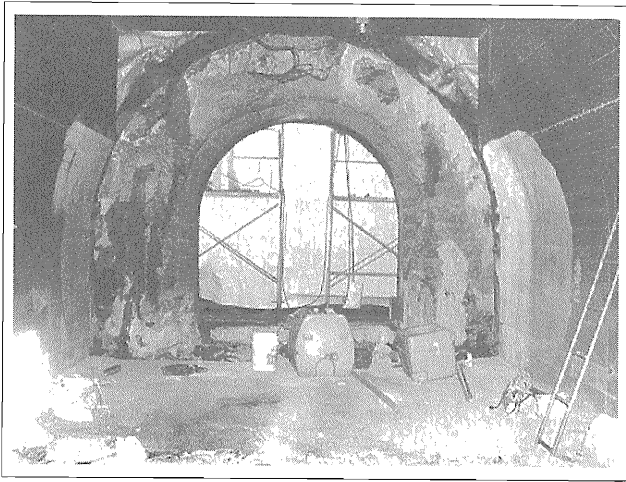
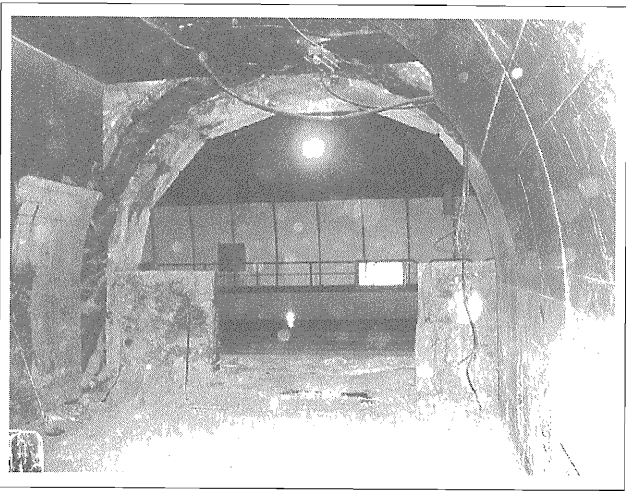


図-4 作業用トンネル開口部分切断工事(事例3の施工状況図)

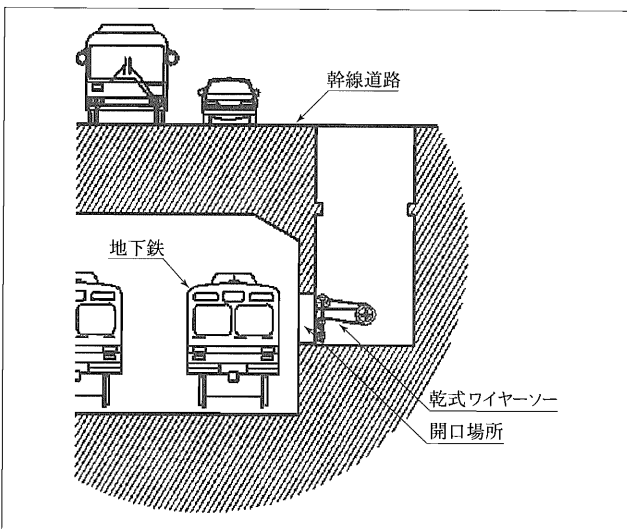


写真一2 作業用トンネル開口部分切断工事（事例3）開口部施工前（作業用トンネルより車道側を見た状態）



写真一3 作業用トンネル開口部分切断工事（事例3）開口部切断ブロック撤去後の様子（作業用トンネルより車道側を見た状態：作業途中）

施工事例の4（図一5）は、地下鉄線路脇の壁に開口部を設ける工事で、夜間に電車が停止しているわずかの時間に作業を終わらせなければならないこと、線

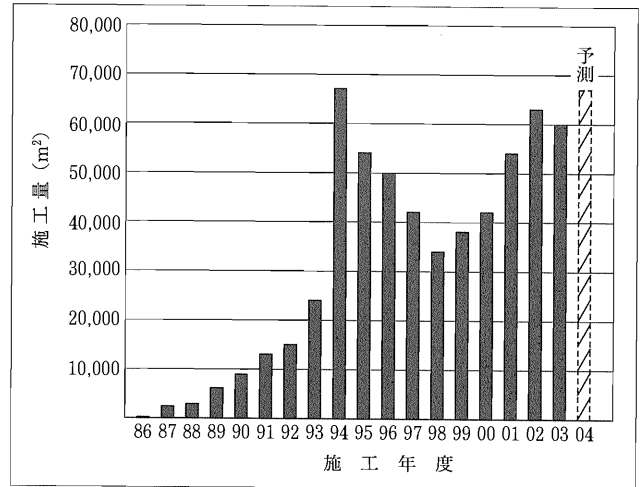


図一5 地下鉄線路脇に開口部施工状況図（事例4）

路上に切削汚水などの汚れを一切つけてはいけない、などの厳しい制約があり、乾式ワイヤーソーイング工法の採用となった。養生時間の短縮や後清掃の省略により、予定時間内に作業を終えることが出来、しかも現場周辺が汚れることもなく、高い評価を得ることが出来た。

5. 乾式ワイヤーソーイング工法の今後

コンクリート構造物に使用されたワイヤーソーイング工法の施工量の推移を図一6に示す。



図一6 ワイヤー出荷量から推定した施工量（ダイヤモンドワイヤーソー工法研究会調べ）

この推移の中で、1994年度から1997年度にかけて施工量が突出している。これは、1995年1月に阪神淡路大震災が発生し、その復旧に関連した工事が大量に行われたために、その間施工量が極端に増加したものと考えられる。その特殊事情の期間を除いて推移を見ると、一般のワイヤーソーイング工法自体は、少しずつではあるが着実に施工量が増加している様子を示している。そして、その増加して行く施工量とともに、乾式でのワイヤーソーイングの必要性は、より高くなると思われる。

今後この工法の採用が期待できる施工現場としては、先に述べた橋梁などの鉄筋コンクリート構造物の解体撤去工事などはもちろん、原子力施設の解体工事や焼却炉の煙突解体工事にも使用範囲が広がると予想される。

原子力施設の解体では、放射能に汚染されたコンクリートの切り粉も文字通り粉の状態では回収できるため、汚水処理などの手間を大幅に削減でき、しかも作業員の安全性も湿式に比べ格段に向上すると考えられる。また古くなった焼却炉などの煙突解体工事でも、ダイオ

キシン物質や石綿の含まれる切削水が周囲や現場に残る心配もなく、完全に回収が出来るため、大変有望な分野だと考えられる。

その他、水を嫌う電子機器が多く設置されている建物の改造工事など、この乾式ワイヤーソーイング工法の応用範囲は多岐にわたると思われ、今後の施工量の増加が期待できる。

6. おわりに

乾式ワイヤーソーイング工法およびシステムとしては、誕生してまだ間がないものである。切断コストにおいては、湿式に比べ工具コストおよび集塵機等の付帯装置が高価で、競争力には欠けるが、環境保全の観点からワイヤーソーイング工法をみると、工法およびシステムとして今後さらなる成長を続けていく可能性を十分に秘めている。

その成長を加速させるためにも、現場のニーズに即したより使い勝手の良い機械となり、作業効率や施工のレベルが向上するよう、機械の改良・改善や施工システムの充実を図っていきたいと思っている。そして、

乾式ワイヤーソーイング工法の普及が、施工現場の環境改善、現場周辺の環境保全に大いに貢献してくれることを願っている。

JCMA

【筆者紹介】

三中 達雄 (みなか たつお)
株式会社コンセック
執行役員技術製造部
部長



松原 裕行 (まつばら ひろゆき)
株式会社コンセック
技術製造部
開発グループ
グループ長



平田 芳己 (ひらた よしき)
株式会社コンセック
技術製造部
開発グループ
チーフ



建設機械図鑑

本書は、日本建設機械要覧のダイジェスト版として、写真・図版を主体に最近の建設機械をわかりやすく解説したものです。建設事業に携わる方々、建設施工法を学ばれる方々、そして建設事業に関心のある一般の方々のための参考書です。

A4判 102頁 オールカラー 本体価格 2,500円 送料 600円

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