

Ⅵ-6

硬質岩盤用地中連続壁掘削機による遮水壁の施工

鹿島建設株式会社 ○正会員 石川 克志
東北電力株式会社 高橋 均
鹿島建設株式会社 長谷川 福太郎

1. ま え が き

発電所の主要建屋が海面下約15mの岩盤上に設置されるため、海水の流入を遮断し、ドライワークで施工すべく、護岸に沿って遮水壁を計画した。遮水をより確実にするため、壁体を岩盤（一軸圧縮強度最大2000 kg/cm²）に3m根入れする構造となっているが、C₂₅級岩盤を含む硬質岩盤を連続して掘削するには従来の掘削機では構造・性能上掘削不可能に近いと、新たに開発した硬質岩盤用掘削機（K C C H掘削機）を採用したので、その概要について報告する。

2. 工事概要と基本計画

2-1 地質概要と遮水壁工事内容

遮水壁を設置する位置の地質としては、図-1に示すように、上部は埋戻土、中間部は転石が混在する砂礫～細・中粒砂と密実なシルト質基底礫層からなり、下部は砂岩と頁岩からなる中～硬岩となっている。砂岩の一軸圧縮強度の平均値は1400kgf/cm²、頁岩は600kgf/cm²程度である。

遮水壁は、壁厚1m、最大深さ24m、延長500mで、壁体材料として経済性・耐震性に優れた高比重ソイルモルタルを使用している。

2-2 掘削手順

掘削の手順は、初めにC D掘削機で平均2.5m間隔で先行掘削を行った後、バケット式掘削機（M H L）で土砂部を掘削し、最後に硬質岩盤掘削機（K C C H）で岩盤を掘削する。

C D掘削機で先行掘削を行ったのは、転石及び基底礫層の掘削を容易にするとともに、岩盤部の掘削効率を上げるためである。

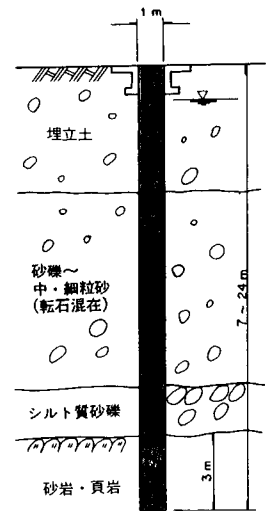


図-1 遮水壁断面図

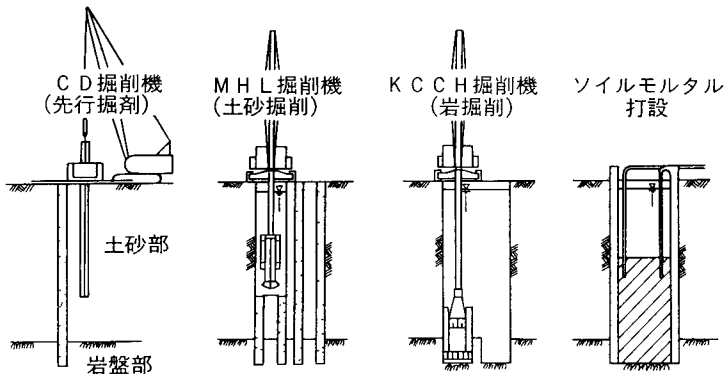


図-2 遮水壁施工手順

2-3 K C C H掘削機

掘削機は垂直多軸ビット型式（5軸）で、掘削の主力となる左右の先行ビット各々2組は自転・公転するトロコイドビットからなり、センタービットは揚水を兼ねた内外管反転するリバースビット

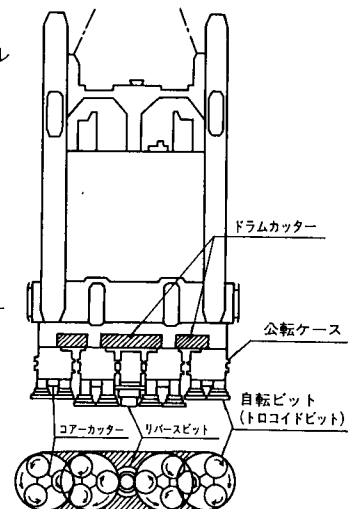


図-3 K C C Hドリル本体

となっている。トロコイドビットは、エピトロコイド曲線を描き、同じ軌跡を通らず掘削岩盤を網目状に溝をつけ、残った部分を後続の爪でハツリ取る機構である。トロコイドビット及びリバースビットで掘り残された凸部は、前後のドラムカッターで平滑に削り落とす。従って、壁は凹凸のない均一な厚さで掘削することができる。図-3にK C C Hドリル本体を、図-4にトロコイドビットの軌跡を示す。

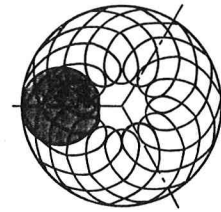


図-4 トロコイドビットの軌跡

3. 施工実績

K C C H掘削機で掘削した岩ずりの写真を右に示す。岩盤が細かく砕けている様子がわかる。

図-5に岩級別純掘削速度、掘削速度を示す。掘削速度はK C C H掘削機の供用時間から求めたものである。ここで、岩の強度が高いC_H級を含む岩盤とC_L級のみの岩盤で、掘削速度に大きな違いはない。一方、場所によるバラツキが大きく、純掘削速度で0.2~1.6m/hとなっている。これは、岩の性状により一部岩が大きく割れ、配管及びリバース口先端で詰まり揚水不可能となる場合や、硬質岩盤での掘削であることと現地岩盤性状と合いまって、掘削ビットの爪及びリングとドラムカッターの超硬チップの損耗・破損が多かったこと等による。

掘削精度については、C D掘削機による先行掘削の精度で決定される。また、傾斜岩盤部で先行掘削をせずに施工したところ、掘削機は岩盤線に沿って流れる傾向にある。しかし、傾斜修正装置を頻繁に使用することで回転式土砂掘削機と同程度の精度は確保できると思われる。

C D掘削機で塊りのまま採取した4箇所の岩盤について圧縮強度の確認試験を行った。表-1の確認結果に示すように、圧縮強度の最大は砂岩の2000kgf/cm²であった。

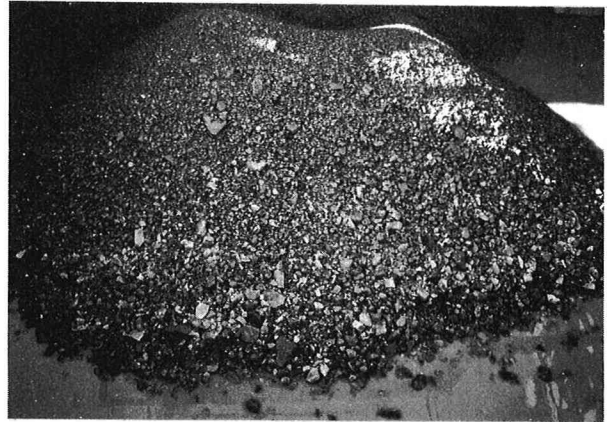


写真-1 K C C H掘削岩ずり

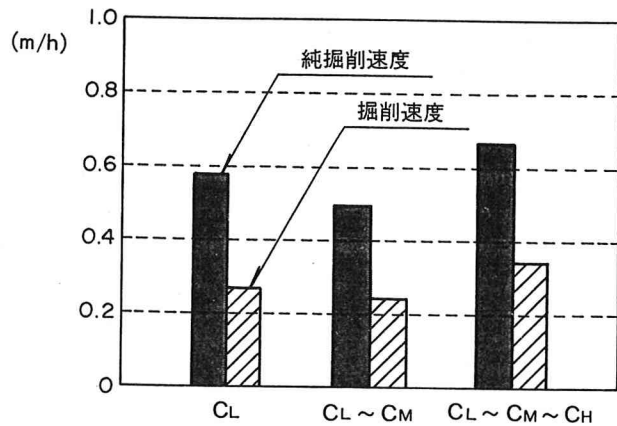


図-5 岩級別K C C H掘削速度

表-1 掘削岩盤の強度確認結果

岩 種	砂 岩		頁 岩	
密 度 g/cm ³	2.68	2.69	2.58	2.58
圧縮強度 kgf/cm ²	1100	2000	471	471

4. あとがき

K C C H掘削機は、本来、1000kgf/cm²までの掘削を目的として開発された機械である。しかし、今回C D掘削機を先行させて自由面を多くした結果、2000kgf/cm²の硬岩部でも掘削可能となったことにより、今後、橋梁基礎・建物基礎他への広範囲な活用が期待できる。