

(2) パイプドリル

芯抜き掘削でのパイプドリルはオーガータイプとした(写真-2)。

(3) 位置修正スタビライザ

掘削孔が芯ずれした場合、ウィングビットの位置修正(方向修正)が必要となるため、ウィングビットの直上に手動ジャッキ(20 t×4 本)を備えた位置修正スタビライザを配置した。

4. 施工実績

(1) 施工期間

連壁内掘削は、スーパーRDの組立から掘削、解体まで約4ヵ月(2006.4～2006.7)、NATM部掘削は、約9ヵ月を要した(2007.6～2008.1 ※途中3ヵ月の止水注入期間含む)。掘削状況を写真-3、4、切羽状況を写真-5に示す。NATM掘削は1サイクル1.2mを基本とし、1.2mごとに1次吹き、ロックボルト、掘削6m(5サイクル)ごとにアンカープレート設置、2次吹き、仮設備の延長を行った。施工当初、ビットの損傷、曲がり等の不具合が発生し、その取替え、補修作業に時間が取られ、当初予定の掘削速度になかなか達しない状況が続いた。その後、新型ビットの採用、ビット荷重の調整、最適掘削トルクの検討を重ね、岩の硬さ、亀裂の有無にもよるが、予定の純掘削速度は確保できた。

(2) 掘削速度

連壁内掘削の純掘削速度の推移を図-3に示す。深度が深くなり花崗岩へ向かうに伴って、純掘削速度が小さくなった(43cm/h→5.4cm/h)。また、NATM部(花崗岩部)の純掘削速度とRQDの関係を図-4に示す。平均掘削速度は5.3cm/hで、掘削数量にすると2.3m³/hとなった。RQDがほぼ100%に近い付近では、純掘削速度が3cm/h程度まで低下した。図-4に示すとおり、純掘削速度はRQDに左右される傾向(RQD:大→純掘削速度:小)がみられた。

(3) 掘削精度

芯ずれが生じ始めてからは、常時、位置修正スタビライザを利かして掘削を行った。最終的な垂直掘削精度は1/1,300(最大12cm程度のズレ)であった。

5. おわりに

スーパーRD工法による初の大深度、大口径、硬岩掘削であったが、途中、掘削不能に陥ることなく当初の目標は達成し、様々な課題が得られた。これらの課題は、今後進むべきスーパーRD工法の技術確立に寄与していくものと考えられる。



写真-2 パイプドリル(芯抜き用)



写真-3 掘削状況(坑外)



写真-4 掘削状況(坑内)

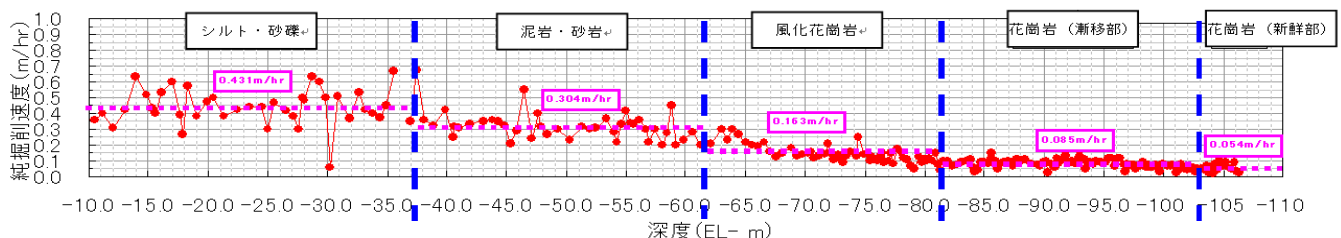


図-3 純掘削速度の推移(連壁内掘削時)

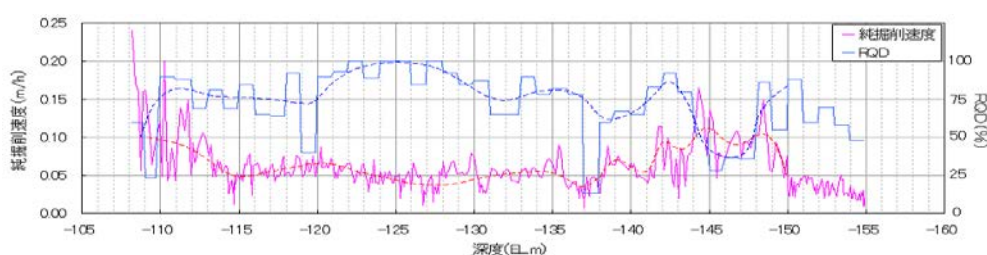


図-4 純掘削速度とRQDの関係(NATM部掘削時)

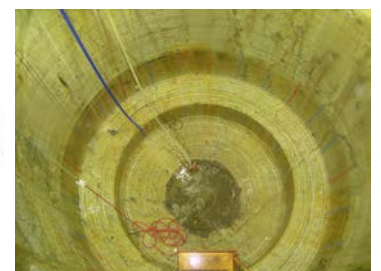


写真-5 切羽状況(花崗岩)