

○東京大学工学部 正会員 外尾善次郎  
大村昭士  
船島建設KK 安福四郎

1. 海洋開発が叫ばれ、計画されつつあるが、海底岩盤を手軽に削孔できる削孔機はまだ開発されていない。筆者らは超音速火焰ジェットを利用した水中削孔用熱削孔機（以下サーモドリルと呼ぶ）を開発し、大規模な設備を建設することなく、ダイバーが手持ちで簡単に海底岩盤を削孔することに成功した。開発したサーモドリルは、特に硬い花崗岩等に通しており、陸上における利用はすでに米国、ソ連等において実用化されているが、海中における利用はまだ報告がなされていない。海中削孔にともなう問題点は多数あるが、中でも重要なものは、①座ぐり時間が無視できないこと。②ボアホール入口が絞られること。③材質の耐蝕性の問題。④海底下における圧力が水深10 m毎に1気圧ずつ増加し、ガス力学的条件が変化すること。等に対する対策であった。開発したサーモドリルは、海底突起岩盤の除去工事や、海中アンカー用底座ボアホールの削孔、あるいは、海上架橋時の橋脚基礎の掘削等に利用できる。

2. サーモドリル本体は、長さ約2.5 m、直径40 mmのパイプ状で先端部が火焰ジェット発生バーナーを構成し、灯油と酸素の燃焼ガスを噴射する。火焰温度は燃焼室で3400°Kに達し、圧力は16気圧である。このため燃焼室外壁を海水によって冷却しなければならぬ。バーナー部はロケット工学を基礎に設計されており、ダイバーが手持ちで作業を行なうが、制御装置は船上におき、三本の高圧ホースを通じて灯油、酸素冷却水を供給する。保安・保護装置は十分に装備されており、特に危険はない。

3. 火焰ジェット気流部分の圧力は海中削孔能率に関係するので、設計した性能が出ているか否かを実測によって確かめた。測定結果から、サーモドリルとボアホール孔底面の距離は約6 cm以内が適切であることも判明した。又燃料供給量（酸素を含む）を変化させた時の圧力の変化も測定し、経済燃費の下限が灯油流量にして0.7 l/minであることを明らかにした。

4. 海中削孔試験に先立って、圧縮強度2000 kg/cm<sup>2</sup>の花崗岩ブロックを1 m立方のプールに沈めて、削孔試験を行ない、この時点で明らかとなったサーモドリル本体の不備を改善して、実用に供しうる段階に至った。つぎに瀬戸内海小豆島海岸（水深約2 m～6 m）において、海中削孔実験を行ない最大線削孔速度約80 cm/min、入口径約8 cmφ、内部径10～12 cmφの結果を得た。削孔速度は火焰圧力、キレツの有無、送り速度、ダイバーのなれ、個人差等によって左右された。又座ぐり時間の測定も行ない、火焰圧力が増すにつれて、座ぐり時間が短縮されることを確かめた。

5. ボアホール内面は殆んど熱変成を受けていないのでアンカー用として充分使用する事ができる。削孔速度は他の機械と比べて数倍であり、水深10～30 mにおいて、タ

イバーの手持ちで、作業ができるので経済性が高い。