

京都大学工学部 正会員 島 昭治郎
 京都大学工学部 正会員 ○ 檜垣 美雄
 (株) 奥村組 数田 佳己

1. まえがき

本研究は、大口径掘削機のギヤカッタ部分を取り出し、種々の圧縮強度を有するコンクリートモルタル試料に対して基礎的掘削実験を行うことにより、適性作業条件を見い出すことを目的としたものである。

2. 実験装置および方法

岩盤掘削実験装置を図-1に示す。

- | | |
|-----------------------|-----------------------------------|
| ① 推力用油圧ジャッキ (30 トン) | ④ 試 料 |
| ② 掘削用油圧ジャッキ (25 トン×2) | ⑤ 台 車 |
| ③ ギヤカッタ | ⑥ ロードセル (10 トン) |
| | ⑦ 油圧ゲージ (700 kg/cm ²) |

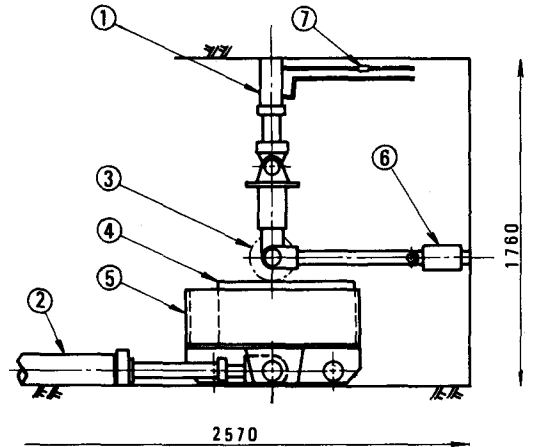


図-1 岩盤掘削実験装置

実験方法は、コンクリートモルタル試料④(幅400mm 長さ500mm 高さ300mm)を台車⑤に固定し、その表面上にギヤカッタ③を推力用油圧ジャッキ①で押しつけ、油圧ジャッキ②により水平移動させそのときの推力・水平力を、油圧ゲージ⑦とロードセル⑥により読みとる。

ギヤカッタ寸法は図-2に示すように、直径180mm 刃高22mm 刃幅50mm 刃数20枚であり、使用コンクリートモルタル試料は表-1に示すようにI~Vの種類を用いた。

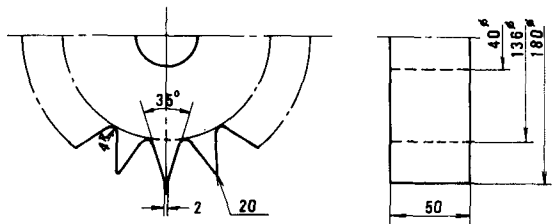


図-2 ギヤカッタ

[W kg/cm : 推力 H kg/cm : 水平力]
 [B mm : 刃幅]

	σ_c (kg/cm ²)	σ_t (kg/cm ²)	シュミット 反バツ度	σ_c/σ_t
I	17.6	3.6	13.0	4.9
II	103.6	17.8	29.3	5.8
III	108.1	19.1	26.0	9.4
IV	291.0	36.7	31.2	7.9
V	554.8	27.3	37.8	20.3

表-1 モルタル試料

3. 実験結果

台車が水平移動を行うことによりギヤカッタが回転し、カッタ中心が水平線上にあってスリッパしないときには刃先の軌跡は図-3のようになる、前の刃が入ってゆくときに試料はせん断破壊を起こして図-4のようなクレーターがでる掘削深さは変動するので、ここでは平均深さ(これを $\bar{h}$ とする)をもって整理することにした。

試料の一軸圧縮強度を種々に変えたときの、刃幅あたりの推力 W/B と平均掘削深さ $\bar{h}$ との関係を図-5に示す一般にある推力 W 。になるまでは平均掘削深さ $\bar{h}$ はゼロで(この推力 W を限界推力と呼ぶ)、それから先は

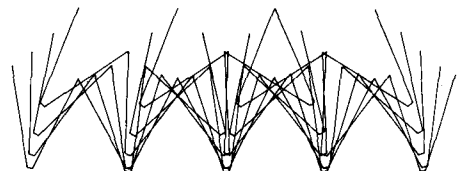


図-3 ギヤカッタ刃先の軌跡

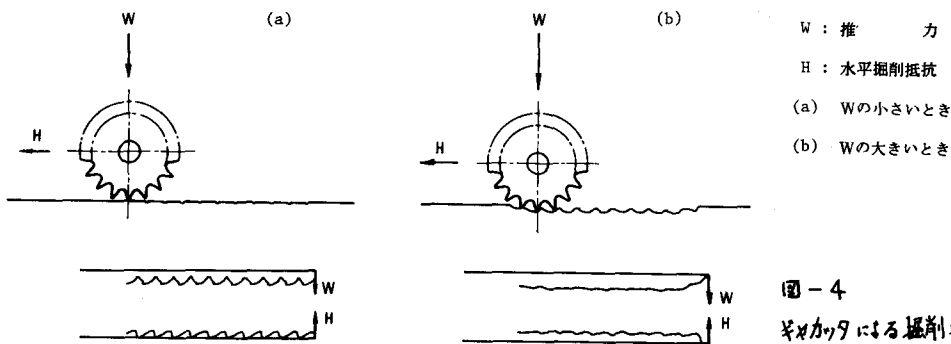


図-4
ギョカツタによる掘削状況

ほぼ直線状にもが増し、ある深さではほぼ一定となる。

一軸圧縮強度 σ_c が20~100 kg/cm²程度までの間はこの W/B ~ t 曲線はかなり変化するが、 σ_c が150~550 kg/cm²では殆んど同じような曲線になる。これは、コンクリートモルタルの特性によると考えられる。

また、平均掘削深さ t がある一定値で水平になってしまうのは歯高の制限があると思われるので、掘削ズリをつけたまくりかえし掘削を行って見たところ図-6の

ようになり、刃の目づまりが最大掘削深さに大きく影響していることが確認できた。

つぎに推力 W と水平力 H との関係を求めると図-7のようになり、一軸圧縮強度 σ_c が大きくなるに従って W 軸での切片が大きくなることわかるが、 H/W の値は σ_c に拘らずほぼ一定である。

4. 結論と今後の問題点

結論として図-5より本実験では $W/B \neq 800$ kg/cmのときもっとも効率よく掘削が行われること。図-6より刃の目づまりと再破碎を防ぐためのクリーニングの効果が大きな影響をもつことがわかった。

今後の問題点として実際のカツタ軸と削孔機の回転中心軸の違い、複数刃による掘削量の違い、コンクリートモルタルと実際の岩石との物性の相異による影響も検討をねばならないと考えられる。

