

基礎地盤コンサルタンツ(株)	正会員 石川 哲也
愛媛大学工学部	正会員 室 達朗
パスコ(株)	正会員 吉川 和男

1.はじめに

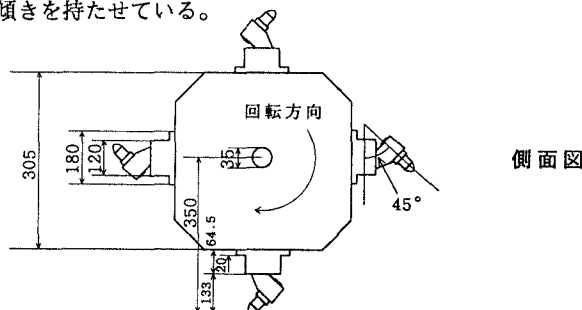
近年の土木建設業界では、施工環境の改善がすすめられ、安全かつ経済的かつ迅速に施工することが望まれており、作業の自動化、機械化、省エネ化が要求されている。そのため、様々な掘削機械が開発され、活躍しているが、現在そのニーズに充分応えられているのか疑問である。このため、種々の機械掘削方式がこれまでに報告されている。

本研究では回転式岩盤切削機のモデル装置を使用し、新しい分野であるコンクリートの衝撃切削について様々な実験を行い、その特性と性能を検証する。

2. 実験装置と供試体

実験装置は、実機を想定して製作した回転式衝撃切削機¹⁾を使用しており、この装置は、送り装置により供試体を搬送していき、回転ドラム部に取り付けられたポイントアタックビットにより衝撃切削を行うシステムである。ここで使用するポイントアタックビットは実機と同じものを用いており、長さ 152mm で、先端にはタングステンカーバイド-コバルト系超硬合金チップが埋め込まれている。回転ドラム部には Fig.1 に示すように 4本のビットが 90°、30mm 間隔で螺旋状に取り付けられており、内側ビットには外向きに 7° の傾きを、外側ビットには外向きに 14° の傾きを持たせている。

本研究の対象である岩盤切削機の実機の施工は作業効率、経済性などを考慮して、一軸圧縮強度が 2000kg/cm^2 程度以下の岩盤で行われるが、本研究では供試体として、寸法 $1000 \times 500 \times 500\text{mm}$ 、一軸圧縮強度 200kg/cm^2 であるセメントモルタル供試体を作製して用いた。



3. 実験方法

実験は上記に示す実験装置を用い、切削深さ、進行方向の切削ピッチを様々に変化させながら実験を行う。切削ピッチとはピットが一回転する間に回

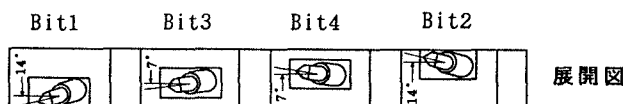


Fig.1 回転ドラム詳細図

転ドラムが供試体表面を進んだ距離のことをいい、今回の実験では 2.5, 5.0, 7.5, 10, 15, 30, 45mm の 7 種類の切削ピッチで実験を行った。なお、切削深さについては、30, 40, 55, 70mm について実験を行った。これらの組み合わせで合計 49 通りの実験結果を得た。また、切削ドラム回転数を 96rpm で一定にしておき、その時のビット先端周速度は 3.52m/s とし、ビットは摩耗量が 0mm であるのものを用了。

測定する項目については、切削トルクと切削土量を測定する。切削トルクについては、切削ドラム軸に各ビットについて4枚張り付けてある歪みゲージにより測定し、切削土量については切削溝に蠟を流し込み、切削断面積を測定し算出した。

4. 實驗結果

Fig.2 は、切削深さ 40mm の平均トルク T_{mean} と切削ピッチ p の関係を各ビットについて示したものである。

る。平均トルクとは各ビットにおけるトルクを平均したものであり、ここでは進行方向の切削ピッチ 30mm を境にトルクが増加しているが、これは、切削断面の増加によるものであり、ビット間隔 30mm を越えると切削抵抗が急増するためである。また内側ビットより外側ビットに大きな切削抵抗がかかると言える。

Fig.3 は、全トルク T_T と切削ピッチ p の関係を各切削深さについて示したものである。全トルクとは「Bit1」～「Bit4」の平均トルクを合計したものであり、ここでは平均トルクと同様の傾向がある。

Fig.4 は、切削土量 Q と切削ピッチ p の関係を各切削深さについて示したものである。ここで切削土量は断面積を測定することにより算出したものである。切削土量はどの切削深さにおいても切削土量は切削ピッチと直線関係であるといえる。

Fig.5 は、単位仕事量当たりの切削土量 Q_v と切削ピッチ p の関係を各切削深さについて示したものである。ここで Q_v は切削土量 Q を仕事量 W で除したものである。 W は Fig.2 と同様の傾向を示す。ここでは切削ピッチ 30mm を境に Q_v が減少している。このため、切削ピッチ 30mm が最も効率良く切削できる限界であるといえる。

5. まとめ

以上の結果より、進行方向の切削ピッチ 30mm において最適な切削が可能であることがわかった。また、切削ピッチや切削深さの増大により平均トルク、切削土量は増加するが、内側ビットに比べ外側ビットの役割が大きいことが分かった。

今後の課題として、供試体の強度を更に大きくし、実機により近づいた実験を行う必要がある。

参考文献

- 1) 室達朗, 竹垣善勝, 丸山健一, 藤本英樹: 岩盤切削機の掘削能力とビット摩耗の寿命予測, 土木学会論文集Ⅵ, 第 492 巻, 第 23 号, pp127 ~ 136, 1994.

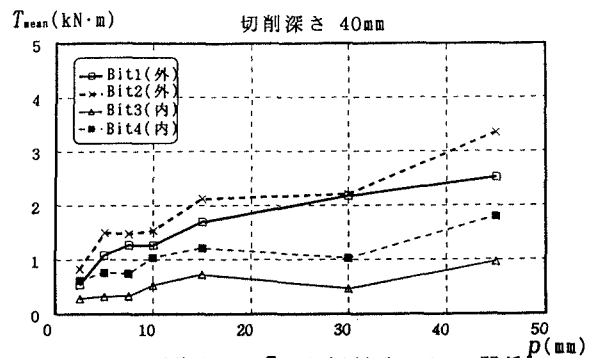


Fig.2 平均トルク T_{mean} と切削ピッチ p の関係

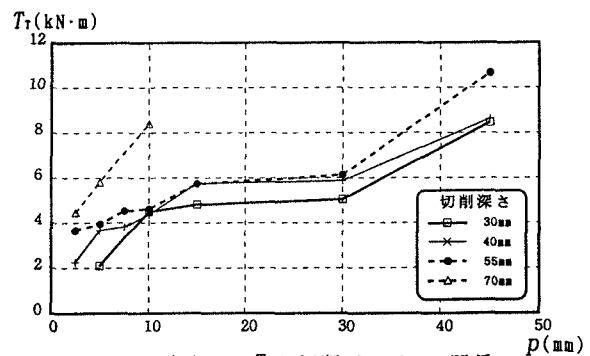


Fig.3 全トルク T_T と切削ピッチ p の関係

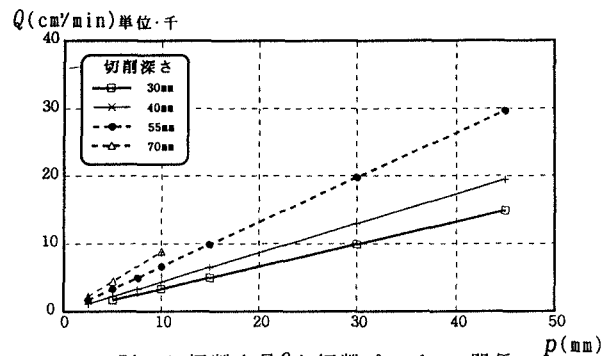


Fig.4 切削土量 Q と切削ピッチ p の関係

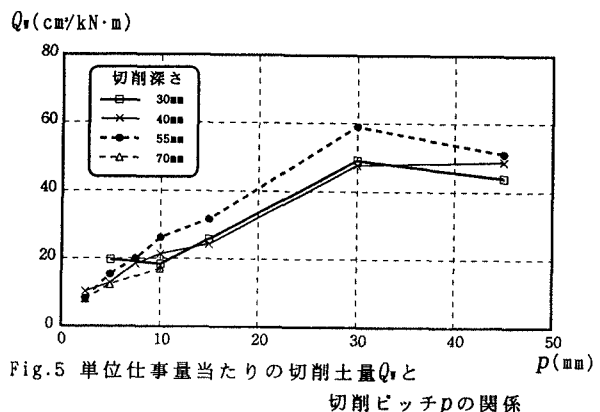


Fig.5 単位仕事量当たりの切削土量 Q_v と切削ピッチ p の関係