

Ⅲ—36 回転式掘削刃に関する研究

正員 京都大学工学部
同 同
学生員 同

畠 昭治郎
○ 内藤 隆
永井 忠雄

平行移動平刃による土の切削については、すでに一応の解明までに達したが、これをさらに発展させて回転刃による諸掘削機構に関して、機械の合理的な設計指針を得んとするものである。本研究においては切削刃が回転円周上にあり、円周上で切削を行ないながら前進を行なう機構につき実験を行なった。実験用回転刃としては図1に示すような刃を用いて、これを直径40cmの円板上にとりつけ、刃先の直径が50cmになるようにした。この刃のすくい角は、30°、40°、50°に変えてとりつけることができ、刃数も2、3、4、6、8、12と変えられるようになっている。実験用台車は図2のとおりで、円板の回転軸を支える腕はラック・ピニオンにより上下できて、切削の深さを変えることができる。台車は長さ3600、幅900、高さ600mmの土槽の両側にレールをしき、この上で推進を行なうようになっている。回転円板の駆動は200V、3相0.75KW、

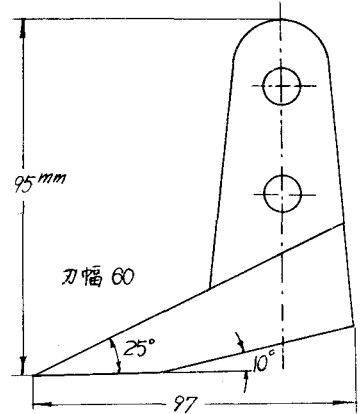


図1 刃先

1700R.P.M.のモーターで行い、ベルトを用いて2段に減速しさらにこれを変速機に入れて回転数を110R.P.M.から250R.P.M.まで変化できるようにした。台車とモーターの間の動力伝達はフレキシブルシャフトを用いた。この台車を200V、3相、3KW、1200R.P.M.のモーターと、減速機、ラック・ピニオンによる減速装置を用いたウインチで引っぱるようにした。

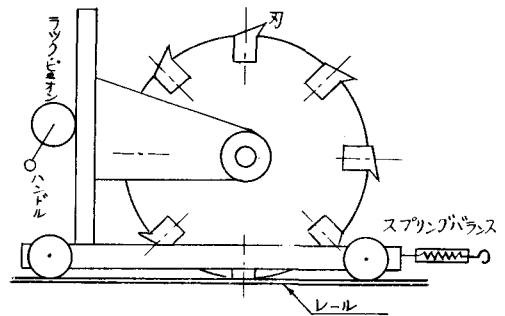


図2 台車

実験に用いた試料は砂、およびややシルト分の多い砂質土であり、前者は切削強度指数 c_s をできるだけ一定に保ち平均 $2.82 \times 10^{-4} \text{ kg/cm}^2$ とし、刃数、すくい角、切削深さなどを変え、後者では c_s のみ変化させ、他の条件は一定とした。ここで c_s というのは幅50mmの鋼板を図3のように地表面に垂直におし込み、上端を地表面に平行に引張り、土を掘り返すときの力 P を求め次式により計算するものである。

$$c_s = \frac{Pl}{Bt^3} \quad (\text{kg/cm}^2) \quad B \text{ は刃幅}$$

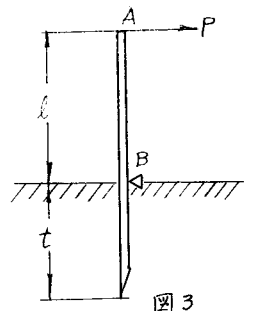


図3

切削時のトルクは、切削用モーターに流れる電流の空転時の値 I と

切削時の値 I' の差を求め、別に制動試験によりトルクと $I' - I$ の関係を求め、これより切削時のトルクを測定した。水平抵抗はスプリングバランス、回転数はハスラーの回転計により測定した。

切削トルク $T(\text{kg}\cdot\text{cm})$ と振進速度 $v(\text{cm/sec})$ の関係は図4に示したようにほぼ比例関係にあった。これらの直線の勾配 K を、回転数 $n(\text{rpm})$ について整理すると図5のようになり、この直線の勾配をさらに求めると図6のようになっている。これらをまとめると、すくい角 30° 、深さ 1.5cm における C_s が $2.8 \times 10^2 \text{ kg/cm}^2$ において

$$T = K \cdot v \cdot n \cdot t \quad t: \text{切削深さ (cm)}$$

なる関係が得られた。平刃を用いたとき、すくい角 0° の刃による切削抵抗は 10^{-m} (m : ラジアン, m は砂質土で 0.45) となり、正確かではあるがこの場合も同様な結果が得られ、さらに K と C_s の間に図7のような直線関係があるから、以上をまとめて、この実験においては

$$T = K_2 \cdot v \cdot n \cdot t \cdot C_s \cdot 10^{-md}$$

となった。刃数の変化については一部の例外を除き T は大幅に変化しなかった。水平抵抗はフレキシブルシャフトの曲げの影響でありはっきりした関係はみられなかった。

なおこの研究には科学研究費(各個研究)をいただいた事を記し感謝の意を表す。

