

III-86 切削刃の貫入抵抗係数について.

京都大学工学部 正員 高 昭治郎
京都大学工学部 正員 岡村 億見

1. まえがき.

一般に掘削機構においては、切削中に切削深さが変る“非定常切削”を行なうことが多い。この場合、切削刃または刃に一定の力を加えながら押し進めるときの刃（爪）先のくいみせ性について明らかにする必要性がある。以前から砂を掘削するときの貫入抵抗係数については研究してきたが、ここでは粘着性をもった土および固結した土などを掘削するとき、推力によって切削刃（爪）が貫入してゆくときの貫入抵抗係数について、刃先形状などの掘削条件の影響を調べたものである。

2. 実験装置・試料および実験方法.

実験装置の概略を図-1に示す。幅23cm、長さ100cm、深さ30cmの土槽①を幅50cm、長さ200cmのローラコレベア②上で走行させる。③は一定位置に設置された切削刃固定台で、ここに、すくい角 α およびキザ角 β を自由に換えられる切削刃④をとりつける。（表-1）また、刃にかかる垂直圧力は、切削刃固定台③上におもりを載せることにより任意に調節することができる。土槽①のけん引方法は、ワイヤロープを可変速ドラムでまきとり、走行速度は0.6cm/sec, 1.67cm/sec, 6.65cm/secの3段階に規定できる。

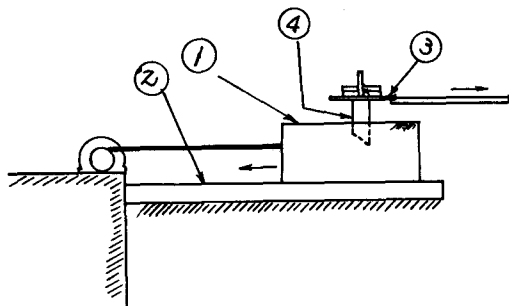


図-1

切削抵抗は、土槽につばいだけけん引力計により

、また、刃先の沈下量は、差動トランスにより電

気量に変換しオシログラフに記録した。刃の切削距離は、ワイヤロープ巻取装置の回転量をパルスとして取出し同時に記録した。

実験はシルトおよびソイルセメントで行なった。

3. 貫入抵抗係数について.

図-2に示すようにすくい角 α 、キザ角 β の刃に垂直圧力 N をかけた掘削する場合を考える。すくい面にかかる抵抗 R の水平分力を H 、垂直分力を T 、刃先が地面から受ける抵抗を F とする。 F は貫入抵抗で、これは切削深さが変化するいわゆる“非定常切削”のとき必ずあらわれる抵抗である。

ここで垂直方向の釣り合いを考えると次式となる。

$$N = F + T \quad \text{----- (1)}$$

ここで、 T は砂の場合と同様に切削深さ z に比例するものとし、 $T = at^2$ とおく。 F については、刃先の軌跡の $\tan \theta$ $\frac{dt}{dx}$ と深さ z に比例すると考えよう。

α	β				
0°	0°	15°	30°	45°	
10°	0°	15°	30°	45°	
20°	0°	15°	30°		
30°	0°	15°	30°		
40°	0°	15°			
50°	0°	15°			

表-1

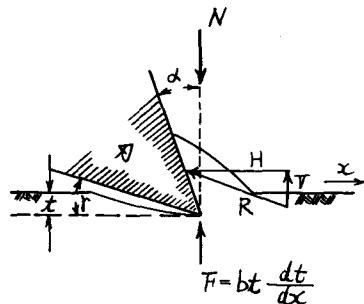


図-2

$$F = bt \frac{dx}{dt} \text{ ----- (2)}$$

となる。ここで b は貫入抵抗係数でこの値によって刃先の貫入性がきまるものである。

式(1), (2)より

$$N - at^2 = bt \frac{dx}{dt} \text{ ----- (3)}$$

となる。

ここで a は、
$$a = 1.82 \cdot e_s \cdot 10^{-m} \tan(\delta - \alpha)$$

(e_s : 切削強度指数、 α : すくい角、 δ : 刃面と土との摩擦角、 m : 実験係数。)

であらわされる。

4. 実験結果および考察

一例として、シルトについての実験結果を示す。

図-3は、すくい角とキザ角が一定で垂直圧力 N の変

化についての軌跡で垂直圧力が大きいほど深く入る傾向が見られる。

図-4は、すくい角 α と垂直圧力 N が一定でキザ角 r が変化したときの

軌跡である。その軌跡は、キザ角が小さいほど浅くなり、図-3、

図-4のどちらの場合も切削距離が長くなれば一定の深さになってくる。垂直圧力 N が小さくなれば切削距離の軌跡は浅く、表面と平行な状態か、浮きあがって切削する傾向が見られる。

図-5は、貫入抵抗係数 b と垂直圧力 N の関係を示したもので、すくい角 α およびキザ角 r が一定であれば b は、垂直圧力 N に無関係にほぼ一定の値を示している。

貫入抵抗係数 b とキザ角 r の関係を示すと図-6のごとくなり、 b の値はキザ角 r が小さい間は、それに逆比例して急激に減少するがキザ角 r が 15° より大きくなると、貫入抵抗係数の低下度が少なくなる。従って、キザ角 r としては、 15° 以上の角度がよいと考えられる。

5. おまけ

以上のように、刃先の貫入特性をあらわすために、貫入抵抗係数 b を用いて解析を行なったが、(3)式および b を用いることの妥当性については、まだ問題があると考えられる。ここでは、砂以外の土について、 b の値を広い範囲に調べ、それによって(3)式の検討も行なおうとしたものであるが、なお、今後の研究にまわさなければならない。

