

シャック刃に関する圃場実験

小嶋和雄・池見隆男・土居栄城

(農学部 農業機械学研究室)

Field Test on Shank Blades

Kazuo KOJIMA, Takao IKEMI, Eiki DOI

(Laboratory of Agricultural Machinery, Faculty of Agriculture)

For shank blades, the effect of the inclination and the wedge angle on the draught force was investigated in the field preliminarily.

The results of this test are summarized as follows :

- (1) The effect of the inclination of shank blades was little found in shallow depth, but the draught force seems to increase with the inclination angle at the deep positions (working depth over 10 cm).
- (2) The increase of the draught was remarkable at the backward inclination, especially.
- (3) The effect of the wedge angle was not so large, but the shank blade of plane edge was subjected to considerable resistance.
- (4) The speed of working at less 1.0 m/sec may little influence the draught.

1. 緒 言

シャック刃とは、プラウのナイフコルター、サブソイラあるいは暗きょせん孔機のチゼルまたはせん孔体を支持する柄刃などのように、土を縦方向に切っていく刃をいう。

シャック刃自身に作用する土の抵抗はかなり大きく、サブソイラ、暗きょせん孔機の場合、土質、作用深度によっては全抵抗の50%以上に達することもあるので⁽¹⁾、その抵抗特性を明らかにする必要がある。

従来から、2, 3の実験が行なわれ、特に傾斜角の抵抗に対する影響について報告している⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾。しかし、これらは実験条件が異なるので、厳密な比較はできないが、必ずしも同一の結果を得ていない。特に、守島らによる結果⁽⁴⁾とPayneらによるもの⁽³⁾、Dransfieldらによるもの⁽⁶⁾とでは互に逆の傾向を示しており、この原因が実験条件の差異にあるか否かは判然としない。

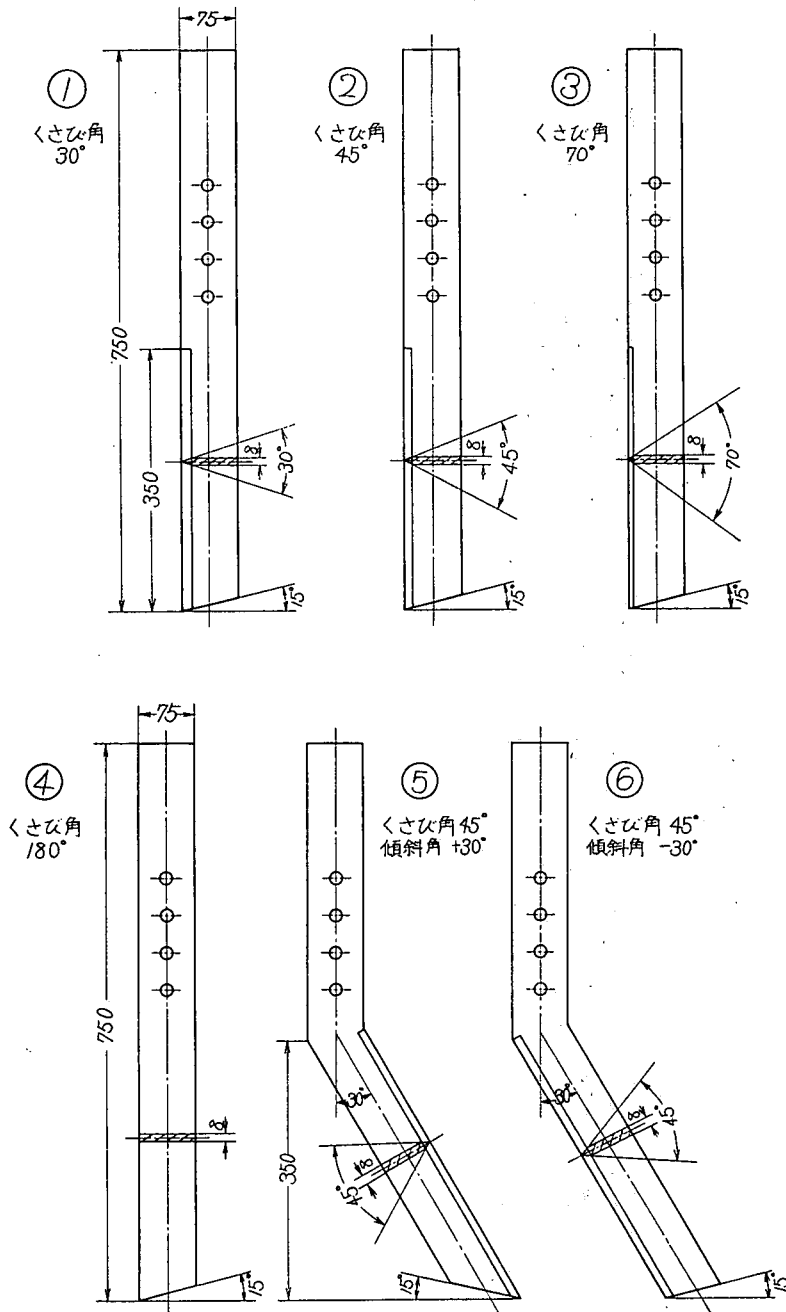
この実験は、シャック刃の傾斜角およびくさび角が土の抵抗におよぼす影響を調べるため、本学付属農場水田稲刈跡において、予備的に行なったものである。

2. 実験方法

(1) 供試シャック刃

傾斜角の影響を調べるため、前進角をもつもの、垂直のもの、および後退角をもつものの3種と、刃のくさび角の影響をみるため、30°、45°、70°および180°のくさび角をもつものの2グループを供試した。前者は、くさび角がすべて45°であり、後者は傾斜角0°すなわち垂直刃とした。幅はいずれも75 mmである。また各刃には底面の影響を防ぐため、15°の逃げ角がつけてある。

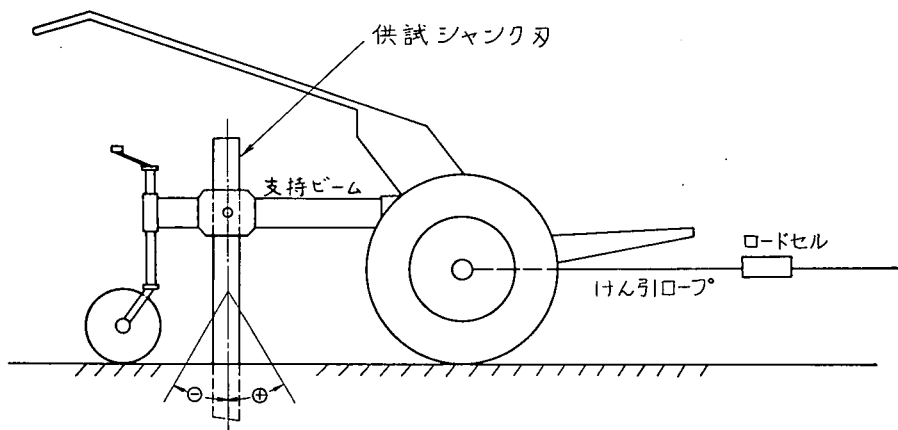
第1図は供試シャック刃の形状、寸法を示したものである。



第1図 供 試 シ ャ ン ク 刃

(2) 実験方法

第2図に示すように、小型歩行用トラクタに装着した尾輪つき支持ビームによって、供試体を支持し、乗用4輪トラクタでけん引した。シャंक刃を支持するための歩行用トラクタは、バランスをよくし、重量を軽減するため、エンジンをとりはずしてある。供試体はピンで止められているの



第2図 シャンク刃の装着状態

で角度の調節ができ、押しボルトによって固定される。けん引に使用する乗用トラクタは、27 PSで、重量1,300 kg であるが、スリップによる速度変化を防ぐため、さらに後輪にバラストを付加した。

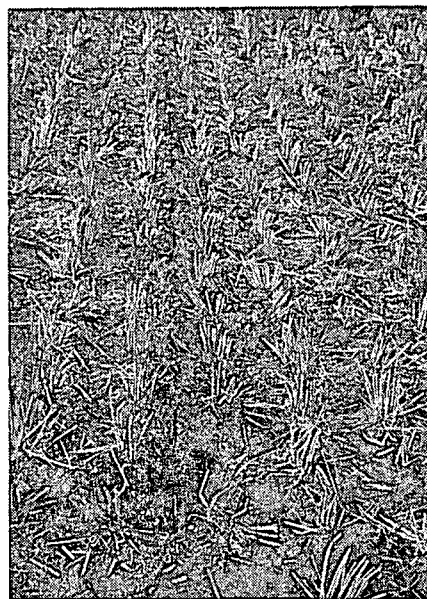
けん引抵抗の測定は、作用深度およびシャンク刃のパラメータとして傾斜角、くさび角を変えて行ない、各場合ともけん引トラクタのエンジン回転数を一定とした。同時に、トラクタの速度および進行低下率も併せ測定した。供試体による土の切削は、刈株をさけるため株と株の間において行なった。

(第3図)

けん引抵抗は、ロープ中間に連結した容量 500kg の抵抗線式荷重計を使用し、ペン書きオシログラフに記録させた。

さらに、垂直刃については速度の影響をみるためけん引トラクタの変速位置を4段に変えた。

なお、供試体を保持するために使用した尾輪つき



第 3 図

第 1 表 圃 場 条 件

1. 供試圃場 高知大学付属農場 水稲刈跡田
2. 土 性 0~20 cm 砂質粘土ローム (U. S. P. R. A 法による)
20~25 cm 礫が多い
3. 土壌条件

項 目	A 圃 場		B 圃 場	
含 水 比	19.6 %		16.3 %	
真 比 重	2.61		2.65	
孔 隙 率	56.0 %		54.0 %	
土 壌 硬 度 (コーンペネトロ メータによる)	地表下		地表下	
	5 cm	2.5 kg/cm ²	5 cm	3.3 kg/cm ²
	10	6.0	10	5.8
	15	5.7	15	6.3

ビームは、先に試作した小型トラクタ用暗きょせん孔機の一部である⁽⁵⁾。

3. 圃場条件

水稲刈跡2カ所を使用した。土性はいずれも粘土ロームであるが、含水比、土壌硬度などが異なっている。両圃場とも、耕土の厚さは約20cmで、以下の層は礫が多い。第1表は供試圃場の土壌の物理性を示す。

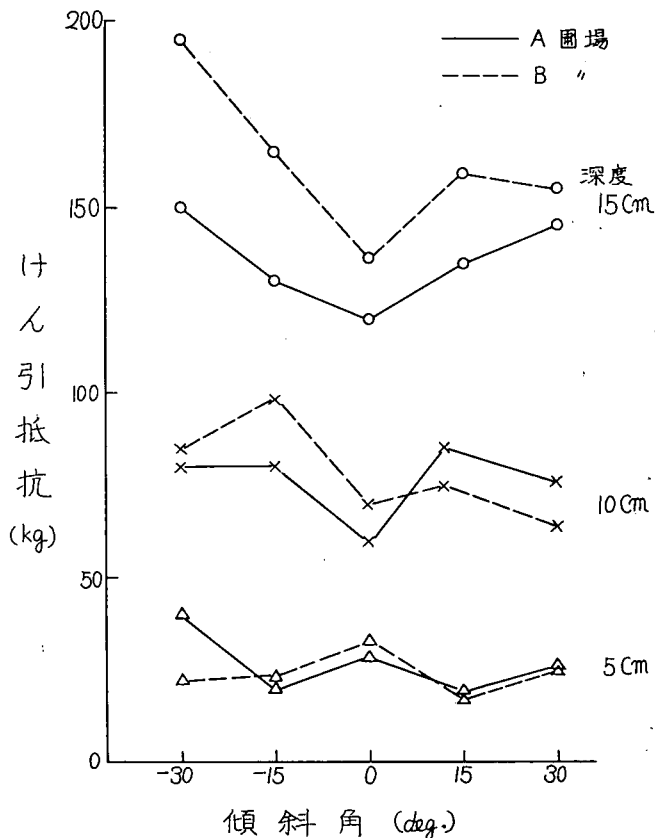
4. 実験結果および考察

シャンク刃のけん引条件は、後述の(3)を除いて、すべて2速である。けん引には比較的重量の大きなトラクタを使用したため、速度は作用深度による抵抗の変化にもかかわらず、ほとんど変化がなく、0.56~0.58 m/secの範囲にあった。

けん引抵抗の値は、オシログラムの平均値から、供試体支持車の走行抵抗を差引いたものとした。

(1) 傾斜角度を変えた場合

供試体を垂直位置(傾斜角 0°)から、前進方向および後退方向へそれぞれ 15° 、 30° 傾斜させた。第4図はこの場合の結果を示したもので、横軸に供試体の傾斜角、たて軸にけん引抵抗をとっている。



第 4 図

傾斜角の負符号は、後退方向の傾斜を意味する。

作用深度15cmの場合、けん引抵抗は傾斜角 0° において最も小さく、前後いずれへ傾斜しても増加している。特に後退角の場合、土壌含水比の少ない方の圃場では、抵抗は急激に増加している。

深度が10cmになると、傾斜角が正および負方向 15° においては、 0° におけるよりも抵抗は大きい、 30° の傾斜角では、 15° の場合よりも逆に減少している。しかし、少なくとも垂直より傾斜状態の方が抵抗は大きいといえるようである。

極端に浅い場合(深度5cm)、圃場表面の条件や供試体の寸法的条件のため、傾斜角の影響は明らかではない。

このように、作用深度が大きい場合、シャンク刃のけん引抵抗は、傾斜角の増加にしたがって増大する傾向がみられる。し

かし、シャンク刃と類似の tine に関する他の実験⁽⁴⁾⁽⁶⁾によれば、前方に傾斜させるほどけん引抵抗は増加するという、反対の傾向を報告している。この傾向について、O'Callaghan J. R. らは、土木工学における擁壁およびフーチングの理論を応用し、両者の適用境界深度が傾斜角によって変わることより、説明づけている。

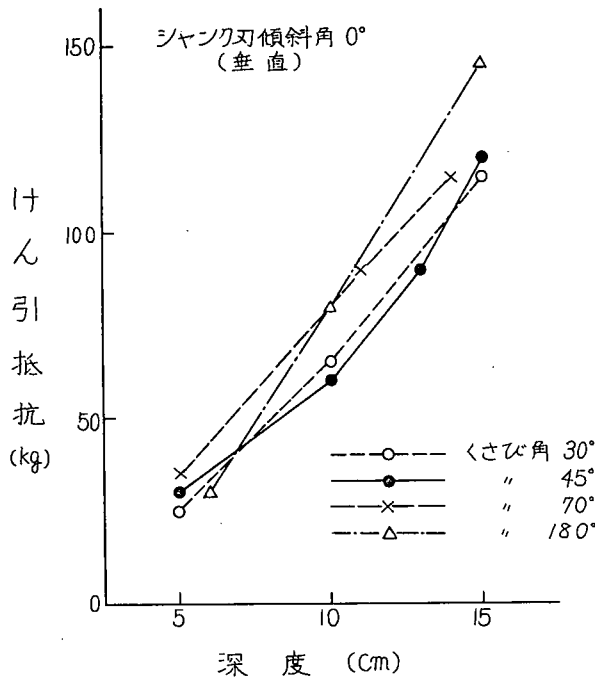
シャンク刃のように、作用深度に比べ厚さ、すなわち断面幅の小なるものでは、擁壁として作用する部分の影響は無視できると思われる。したがって、全深度にわたってフーチングの理論が適用できるとすれば、傾斜の影響は主として刃面および側面の摩擦によるものと考えることができる。このことについて、後日なお検討するつもりである。

(2) くさび角の影響

刃のくさび角が異なる4供試体について、作用深度を変え、けん引抵抗を調べた。この場合の傾斜角は0°である。結果を第5図に示す。深度を3段階にとったが、設定深度に達していないものもあったので、くさび角をパラメータにした。

作用深度が小さい場合は抵抗にほとんど差はないが、深度が大になると、断面がくさび状でない180°のものが他よりかなり大きな抵抗を示す。次いで70°のものがやや大きいが、30°と45°では大差はない。供試数が少なく、また角度のとり方が荒いので、詳しい傾向はつかめないが、くさび角の増加に伴う抵抗の増加はみられるようである。

しかし、シャンク刃のように作用深度に比べ断面幅の小なるものでは、刃部がくさび状であれば、くさび角の影響はそれほど大きくないようである。

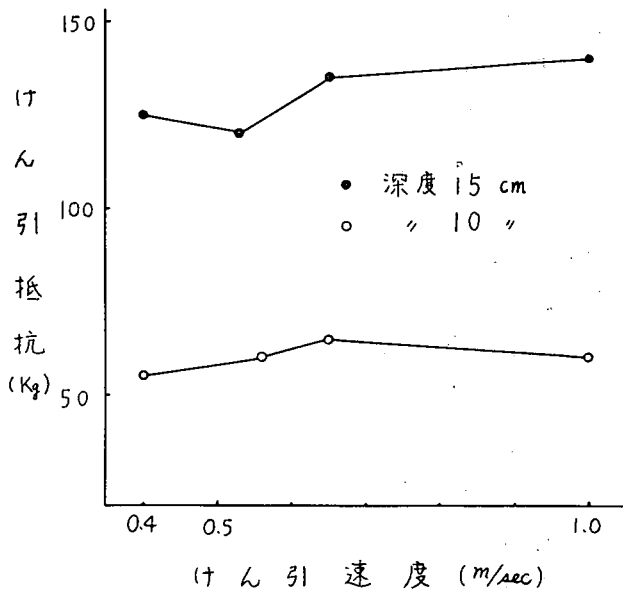


第 5 図

(3) 速度の影響

参考までにけん引速度の影響を調べた。第6図は、けん引トラクタの変速位置を1～4速の4段階に変えて行なった結果である。供試体は垂直刃で、くさび角は 45° である。速度は、 $0.4 \sim 1.0$ m/sec の範囲で変化した。

けん引速度の増加によって、抵抗も幾分大きくなる傾向がみられるようであるが、顕著ではない。この程度の速度範囲では、速度の影響はほとんど無いとみてよいであろう。



第 6 図

4. 摘 要

シャック刃について、傾斜角および刃くさび角のけん引抵抗に与える影響を調べるため、予備的に圃場実験を行なった。結果の概要は次のとおりである。

- (1) 作用深度が小さい場合は傾斜角の影響はみられないが、10 cm 以上の深度では、傾斜がある方がけん引抵抗は大になる傾向がある。
- (2) 特に後方へ傾斜させた場合、抵抗の増加は著しい。
- (3) くさび角の影響はさほど大きくないが、刃部が平面のものはかなり大きな抵抗を受ける。
- (4) けん引速度の影響は、 1.0 m/sec 以下ではほとんどないとみてよい。

参 考 文 献

- (1) 守島, 松尾, 小嶋, 池見: 地下せん孔体に関する研究(第1報), 農機学会誌, 26-3(昭39), 183~189.
- (2) 森, 庄司, 守島: もぐら暗渠用地下穿孔機に関する調査研究(その一), 農機学会誌, 9-1(昭22), 2~40.
- (3) 関東東山農試農機第2研: 心土破碎用機具に関する試験, 昭和31年度試験成績(昭32), 7~54.
- (4) Payne, P. C. J.; Tanner, D. W.: The Relationship between Rake Angle and the Performance of Simple Cultivation Implements, Jnr. Agr. Eng. Res., 4-4(1959), 312~325.
- (5) 小嶋, 池見, 土居: 小型トラクタ用弾丸暗きょせん孔機の試作研究, 高知大学学術研究報告, 17-農学-1(昭43), 2~3.

- (6) Dransfield, P. ; Willatt, S. T. ; Willis, A. H. : Soil to Implement Reaction Experienced with Simple Tines at Various Angles of Attack, *Jur. Agr. Eng. Res.*, 9-3 (1964), 220~224.
- (7) O'Callaghan, J. R. ; McCullen, P. J. : Cleavage of Soil by Inclined and Wedge-Shaped Tines, *Jnr. Agr. Eng. Res.*, 10-3 (1965), 248~254.

(昭和44年9月30日受理)

