

梨先・材質の磨耗に関する研究(第3報)

杉, 宏三
九州大学農学部

<https://doi.org/10.15017/21252>

出版情報：九州大学農学部学藝雑誌. 13 (1/4), pp.357-362, 1951-11. 九州大学農学部
バージョン：
権利関係：



犁先・材質の磨耗に関する研究 (第3報)

杉 宏 三*

Wearing tests of shares of the ordinary plows in use in Japan (III)

Hiromi Sugi

I. 緒 言

第1報に於いては犁先の切れ味及び犁先の磨耗の予備試験を報告し、第2報に於いては著者が九州大学工学部谷村教授及び山口忍氏の協力を得て考案したS・T・Y式磨耗試験機により実験を行い、白鉄ではマンガン5%を添加したものが最良の耐磨耗性を有するが滲炭鋼には及ばないこと、また同一材質でも磨耗砂の粒径の大小によつて磨耗が異なること等種々の成果を報告した。しかし磨耗試験機はその構造により磨耗条件が異なるので、実地試験と同一の磨耗条件を有する試験機たることが必要である。

今回は前記S・T・Y式磨耗試験機による試験成績の正確度、確実性、実用度及び適応性等を検討すると共に、前回の実地試験で不十分かつ不明瞭であつた事項を一層明かにするため、実地に圃場で犁先の磨耗試験を行つたところ、幸に予期の結果が得られたのでここに報告する。

II. 材料及び実験方法

供試材料としては鼠鉄犁先 ($C=3.4\%$ $Si=2.0\%$)、白鉄犁先 ($C=2.8\sim 3.0\%$)、マンガン白鉄犁先 ($C=3.4\%$ $Si=1.0\%$ $Mn=5\%$)、クロム白鉄犁先 ($C=3.4\%$ $Si=1.9\%$ $Cr=3\%$) の4種の材質を異にする犁先を用い、実地に圃場で0.5反犁耕する毎に犁先の磨耗量を測定した。

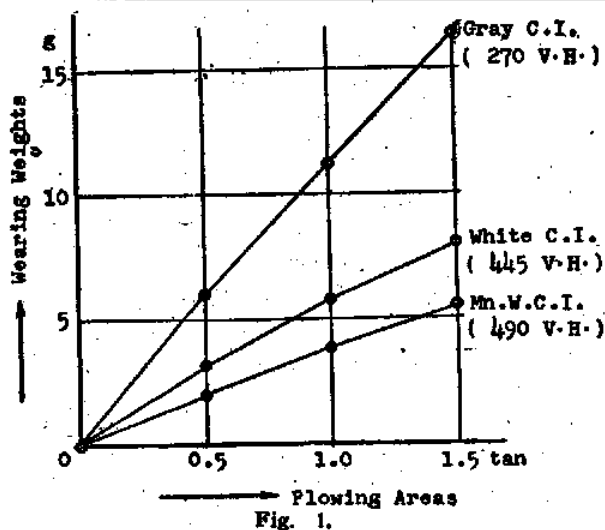
供試圃場は土質を異にする4つの圃場を使用し、犁耕試験では使役牛馬の別・進行速度・耕幅・耕深・供試田の性状(土質、土壌の含水量、土壌の硬度、前作物)及び天候等を調査した。

III. 考 察

1. 材質の影響とS・T・Y式磨耗試験機の適応性について

S・T・Y式磨耗試験機の成績から、白鉄で最も磨耗量の少いのはマンガンを含むもので、次にクロムを含むものがあげられる、この結果が実地試験で確認されるか否かを調査すると共に、各土質別に他の材質との比較を行い、S・T・Y式磨耗試験機の性能を検討した。即ち同一土壌で、土壌の含水量及び犁耕条件等を同一として使用した場合の成績が

* 九州大学農学部。

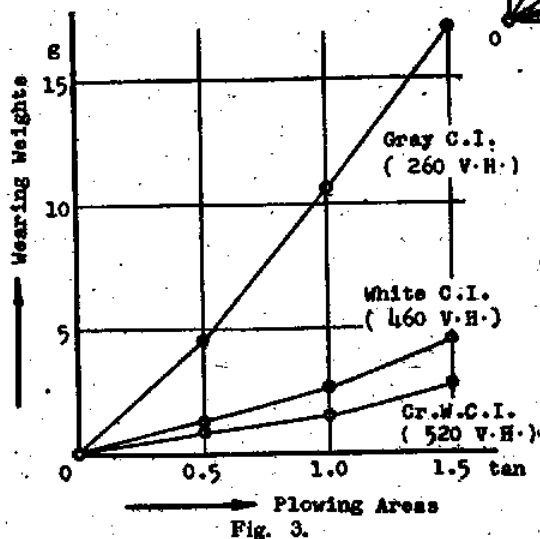
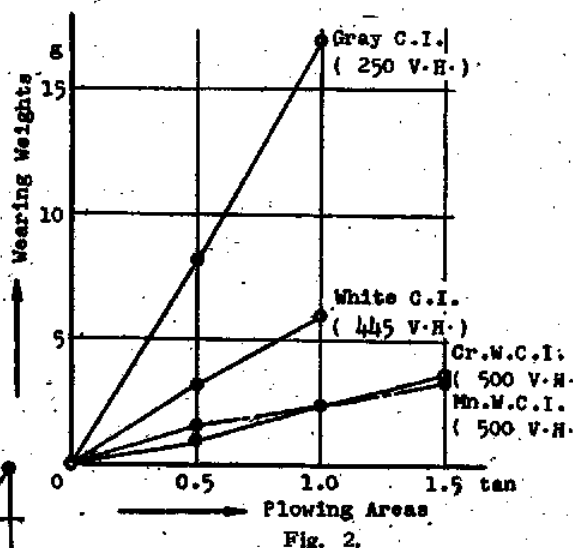


ら、犁耕面積と犁先の磨耗量との関係は Figs. 1~3 のようになる。

Fig. 1 は壤土に於ける成績で犁先表面のヴェカース硬度 (V. H.) 445 の白鉄犁先の磨耗量は 270 V.H. の鼠鉄の 1/2 倍, 490 V.H. のマンガン白鉄の約 1.5 倍で S・T・Y 式磨耗試験機に 0.5 mm 以下の磨耗砂を使用した場合の成績と大体一致する。Fig. 2 は砂壤土に於ける成績で、445 V.H. の白鉄の磨耗量

は 250 V.H. の鼠鉄の約 1/3 倍, 500 V.H. のマンガン及びクロム白鉄の約 2 倍であり、Fig. 3 は埴土に於ける成績で、460 V.H. の白鉄の磨耗量は 260 V.H. の鼠鉄の 1/4 倍, 520 V.H. のクロム白鉄の 1.6 倍であつて磨耗試験機に 2.0~0.2 mm の磨耗砂を使用した場合の成績と大体一致する。

以上要するに実地試験と S・T・



Y 式磨耗試験機による成績とは大体一致し、磨耗砂の粒径を変えて任意・容易・確実かつ多数に犁先・材質の磨耗に関する比較研究が出来る。

2. 犁先・材質の磨耗に対する土壌型について

一般に土壌の分類は、その中に含有する粘土量の大小により分けられるが、犁先の磨耗は土壌中に存在する礫・粗砂による機械的破壊に基因するところ大である。勿論粘土は水分の影

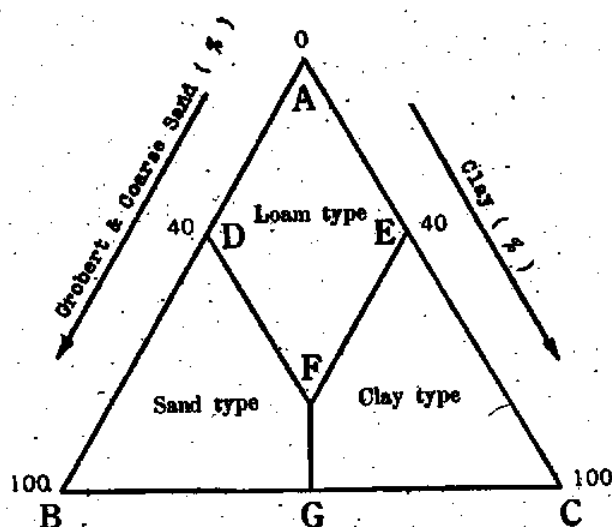


Fig. 4.

量、他辺ACに粘土量を取り、AB及びACの40%の点D及びEから各辺に平行線を引き、その交点Fから底辺に垂線FGを下せば、三角形は三つの四辺形に分けられる。犁先材質の磨耗に対する土壌型としてはこの三つの四辺形に分けて考えるが便利でこれを砂質土型・壤土質型・及び粘質土型の土壌型と命名する (Fig. 4)。

3. 犁先の材質別による土壌型の影響について

犁先の磨耗に関する主な係数の一

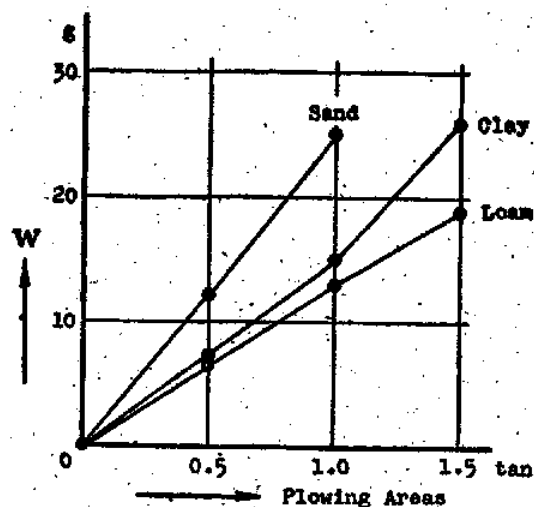


Fig. 5.

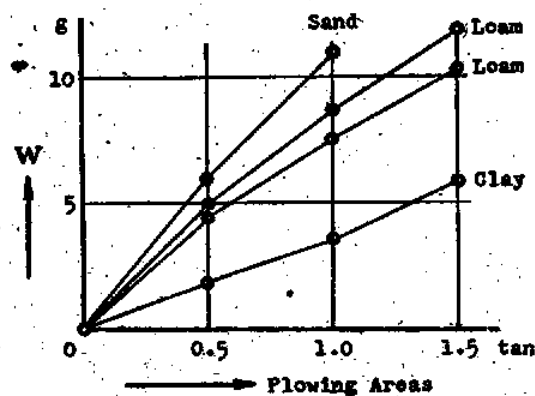


Fig. 6.

響を受けて土壌の抵抗力を増減し、犁先の磨耗に影響を与える。従つて犁先と土壌との磨耗を論ずる場合には、犁先・材質の磨耗に対する土壌型が要求される。

実地試験及びS・T・Y式磨耗試験機の成績から、土壌中に礫・粗砂量及び粘土量を夫々40%含有する点を界として犁先の磨耗が急激に変化する。従つていま正三角形ABCを考え、一辺ABに土壌中の礫・粗砂

つに土質があるが、今度は同一材質の犁先で気象及び犁耕の条件を同一にして使用した場合に、前述の土壌型別に如何なる差異があるかを考察した。Fig. 5は黒鉄犁先の成績で磨耗量は砂質土型が最大で壤土質型が最小である。しかるに白鉄犁先では、砂質土型が最大で粘質土型が最小で壤土質型がその中間である

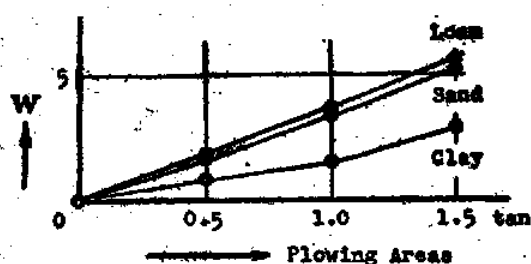


Fig. 7.

既報*のように土壌の含水量には犁先の磨耗を変化せしめる臨界点があるから、土壌含水量の影響を犁先・材質の磨耗に対する土壌型別に検討した。いま白鉄犁先で犁耕法及び犁耕面積を等しくして使用した場合の土壌含水量と磨耗量との関係 (Fig. 9)

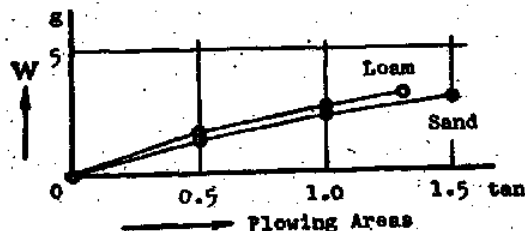


Fig. 8.

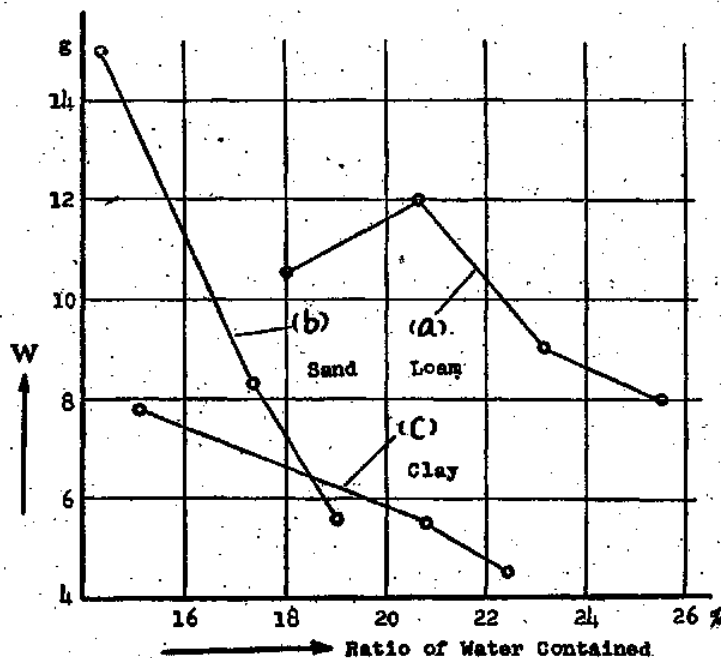


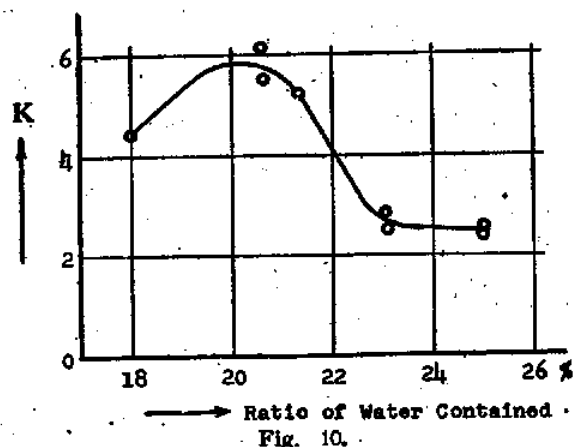
Fig. 9.

から、壤土質型 (a) では含水量 20% 附近に臨界点があつて、砂質土型 (b) 及び粘質土型 (c) では含水量が大になれば磨耗量は小となつてゐる。S・T・Y 式磨耗試験機の成績

* 摘録：犁先の磨耗に関する二・三の実験 (第 1 報), 農業機械学会誌, 第 11 巻, 第 2 号。

から 445 V.H. の白鉄を使用した場合に、犁先の磨耗量を Wg 、犁先の摩擦面積を $S \text{ cm}^2$ 、犁耕距離を $L \text{ km}$ とすれば、次の実験式が得られる。

$$W = 0.00135 S \cdot L \cdot K \dots\dots\dots (1)$$



ここに K は磨耗剤による係数で、実地試験に於ける圃場の土質並に土壌の含水量による影響を表す係数である。従つて同一土壌型で使用した場合の K の値を比較すれば、その土壌型に於ける含水量と磨耗量との関係が実験式から求められる。即ち Fig. 10 は壤土質型に於ける含水量と K の値とのグラフで、 K の値に比例して磨耗量は増減するから、含水量 20 % 附近に K

の値即ち磨耗量を変化せしめる点があつて、壤土質型では臨界点が 20 % 附近に存在する。

S・T・Y 式磨耗試験機に用いる磨耗砂に加水して、磨耗砂の含水量と試片の磨耗量との関係を求めれば Fig. 11 の結果を得た。(a) 及び (b) は磨耗砂の粒径を 2.0 ~ 1.0 mm 及び 0.9 ~ 0.5 mm に変化した成績で、含水量の変化に伴つて磨耗に二つの山が認められ

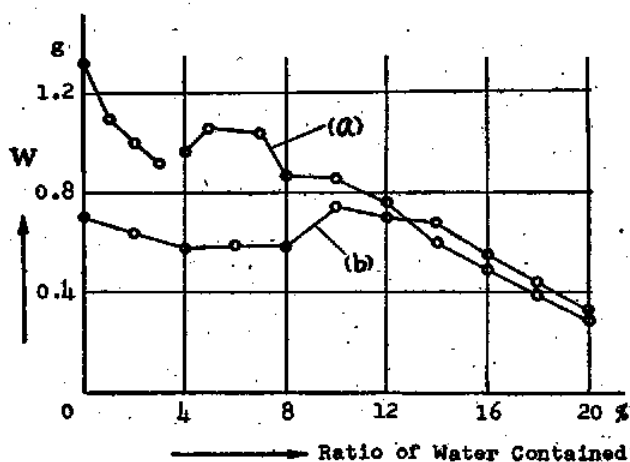


Fig. 11.

る。一つは含水量 0 % 附近に、他の一つは砂の粒径によつて一様でなく、粒径 0.9 ~ 0.5 mm の砂では 9 ~ 15 % にあつて、かつ含水量 14 % 附近の磨耗量が含水量 20 % の約 2 倍あるのは Fig. 9 の (b) と一致し、この山が犁先の磨耗に対する含水量の臨界点と考えられる。従つて砂質土型では臨界点が含水量 14 % 附近に存在する。

IV. 摘 要

以上の考察から次のことが言える。

1. 著者等の考案試作した S・T・Y 式磨耗試験機によつて合理的な犁先・材質の磨耗に関

する比較研究が出来る。

2. 犁先・材質の磨耗に対する土壌型としては、砂質土型・壤土質型及び粘質土型の三つに分けて考えるが便利である。
3. 犁先・材質の磨耗を比較研究するには、同一の土壌型で使用するべきである。
4. 土壌の含水量には犁先の磨耗を変化せしめる臨界点があつて、壤土質型では含水量 20 % 附近に、砂質土型では含水量 14 % 附近に臨界点が存在する。

この研究は文部省科学研究費によつたものである。謹んで謝意を表しておく。

R é s u m é

The results obtained in these studies are summarized as follows:

1. The S. T. Y. Wearing Tester of the authors has proven to be a reasonable tester for studies of the wear of shares of the ordinary Japanese plows.
2. From the viewpoint of wear of shares, the soil is advisably classified into three types; sand-, loam- and clay-types.
3. Studies on the wear of shares should be based on the comparison of the results obtained with the soil of the same type.
4. There exists a critical point of the ratio of contained water in the soil that effects a sudden change in the wear of shares of the ordinary Japanese plows. The critical points of the soil of loam-type and of sand-type are 20 per cent and 14 per cent respectively.