



Title	1馬曳1畦用カルチベーターの發達史並びに性能に関する實驗的研究
Author(s)	常松, 榮
Citation	北海道大学農学部附属農場特別報告, 11, 151-239
Issue Date	1955-03-25
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/13262">https://hdl.handle.net/2115/13262</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	11_p151-239.pdf



# 1馬曳1畦用カルチベーターの發達史 並びに性能に關する實驗的研究

常 松 榮

## 目 次

緒 言 .....	152	第 7 節 最近製作された カルチベーターの状況 .....	178
第 1 編 總 論 .....	154	第 4 章 カルチベーターの分類 .....	179
第 1 章 カルチベーターの意義 .....	154	第 8 節 原動力に依る分類 .....	180
第 2 章 獨乙並びに北米に於ける カルチベーター發達の状況 .....	155	第 9 節 裝輪の個數 .....	180
第 1 節 獨乙に於ける カルチベーター發達の状況 .....	155	第 10 節 枠 組 .....	181
I. カルチベーターの刃型 .....	156	第 11 節 畦 數 .....	181
II. 齒刃の配列と作物との關係 .....	157	第 12 節 作 物 .....	182
III. 刃型と雜草との關係 .....	158	第 13 節 裝備する齒刃の形態 .....	182
IV. カルチベーターと 中耕深との關係 .....	158	第 14 節 使用目的 .....	183
V. 齒刃及び齒杆の材質 .....	158	第 15 節 我國に發達した カルチベーターの位置 .....	184
VI. 特 徵 .....	159	第 16 節 結 論 .....	187
第 2 節 北米に於ける カルチベーター發達の状況 .....	159	第 5 章 カルチベーターの各部名稱 .....	188
I. カルチベーターの刃型 .....	161	第 17 節 一般名稱 .....	188
II. 特殊用途に供する カルチベーター .....	162	第 18 節 齒刃の名稱 .....	189
III. 齒刃の配列法 .....	162	第 19 節 齒 杆 .....	190
IV. カルチベーターの種類と 耕地の狀態との關係 .....	163	第 20 節 桁 .....	190
V. 特 徵 .....	163	第 6 章 結 論 .....	191
第 3 章 我國に於ける發達の状況 .....	164	第 21 節 研究を必要とする理由 .....	191
第 3 節 明治時代 .....	164	第 22 節 研究の範圍 .....	192
第 4 節 大正時代 .....	168	第 2 編 カルチベーターの 性能に關する實驗 .....	193
第 5 節 昭和時代 .....	170	第 7 章 カルチベーターの 性能に關する總說 .....	193
第 6 節 我國にて改良發達した カルチベーターの考察 .....	172	第 8 章 供試カルチベーターの概略 .....	194
I. 耕地の狀況とその變遷 .....	172	第 23 節 設計の基礎條件 .....	194
II. 作物の種類 .....	173	第 24 節 設計の概略 .....	195
III. 氣 候 .....	174	第 25 節 供試カルチベーターの強度 .....	196
IV. 使用技術の向上 .....	175	第 9 章 實驗の内容及び方法 .....	198
		第 26 節 作業の種類並びに目的に依る 調査方法の一般的解説 .....	198
		第 27 節 使用測定計機器及び	

調査方法の説明	199	第35節 蕪菁畑に於ける	
第10章 中耕に関する実験	201	各種齒刃の除草実験	225
第28節 中耕刃の扛起角に関する実験	202	第36節 麥刈株切斷に関する実験	227
第29節 齒杆の貫入角調節孔に依る		第37節 除草に関する実験の總括	229
耕深の變化に関する実験	207	第12章 培土に関する実験	231
第30節 中耕刃の刃幅に関する実験	209	第38節 畦幅狭き作物の培土に	
第31節 中耕幅の大小に関する実験	212	關する実験	231
第32節 齒刃(中耕刃)の配列に		第39節 畦幅廣き作物の培土に	
關する実験	216	關する実験	234
第33節 中耕に関する実験の總括	216	第40節 培土切崩しに関する実験	235
第11章 除草に関する実験	221	第41節 培土に関する実験の總括	237
第34節 麥刈跡地に於ける除草刃の		第13章 結 論	238
形態並びに大きさに關する実験	221	参考文献	239

## 緒 言

農機具と農業との關係は極めて密接不可分のものであることは廣く認められて居る。然し乍ら此等の關係を長く吟味して見るに、土地、農作物、農業經營の様式等より構成される所謂農業の規模如何に依り、使用される農機具の種類も自ら限定されて居る。反對に農機具の發達及び新製品の出現に依つて農業の規模、即ち耕作面積の増加、作物の栽培種類の増加、或は又經營様式の多角形化等を惹起する事がある。

之等の事例は世界各國の農業發達史を緋けば長く了解出来るのみならず、我國特に北海道に於ても、同様に述べる事が出来る。

以上の如き關係はカルチベーターに於ても同様に觀察されるのである。例えば明治の初年に洋式農機具一聯の輸入を見た中に1馬曳1畦用カルチベーターはあつたが、其の當時は開拓後日向淺く耕地に多數の切株殘存したるため、之が使用にあたり破損、操作の困難より普及を見ずして終つたが、耕地の狀況が使用に適するに及んで盛に使用されるに至り、遂には十勝地方の1戸平均15町の如き耕作面積の擴張に及んだのである。又作物に於て甜菜の栽培が再び奨励され始めた大正末期より昭和の初期に於ては、カルチベーターは大いに普及し、遂には甜菜の栽培に適應した圓鋸付カルチベーターの發達販賣を見るが如き狀況となつた。又從來中耕除草を人力用除草器たる草削、ホー、突ホー等にて行つて居たが、カルチベーターの導入により、中耕除草の努力が大いに節約された結果、餘剩勞力を利用して乳牛の飼育を開始し、從來、穀菽農業たりし經營が大家畜を加味したる混同經營にその様式を轉換し、農家經濟を安定し經營の基礎を確立したるが如き事實もある。

斯如くカルチベーターは農機具の中でも農業特に畑作に於て密接不可分の關係にあるのは、1日の工程が大で、1臺のカルチベーターに依り2,3種の相異なる作業(中耕、除草、場合に依つては培土)が出来、更に其等の作業は作物の成育期間中度々行い、且つ作物の種類に應じて使用方法に多少の差異はあるが可成容易に適應し得る等の特徴が具備されて居る結果に外ならぬのである。

然し乍ら斯如き特徴を具備したカルチベーターは一夜にして考案發明されたものでは無く、農業の發達につれ、農業者と農機具製作者との血の出るが如き努力工夫に依つて出来上つたもので、一小部分の考案と雖も努力の結晶であると言うも過言では無い。斯様にして出来上り普及を見たものが現今のカルチベーターで、我國特に北海道の畑作經營には無くてはならぬ重要な器具であることは前述の通りである。従つて農機具製作

者に依つては細部の構造、構成材料等に多少の差異があるが、カルチベーターとしては一應纏つた形態を採つて居る。

處が支那事變、大東亞戰の進展に伴ない農村に於ける勞力難は勢い農機具使用の度を増長したが、製作業者は資材關係の不足逼迫に伴ない、製作技術の低下、粗惡化の現象を呈し始めて來た。特にカルチベーターに於てその傾向が一段と高く、從來の特徴であつた2, 3種の作業が出來たカルチベーターも製品の粗惡化、弱体化及び附屬品の不添加等により、僅かに1種の作業しか施行出來ず。場合に依つては1回使用したのみで修理を必要とするが如き現象を發生して來たのである。其の結果、反當り收量の低下、作付面積の縮減、農業經營の單純化の如き第二次的惡影響を及ぼして來たのである。

斯如き惡現象を惹起した理由は、カルチベーターに對する基本的科學的研究が無く、單なる經驗と外國製品の模倣とに依り、往時は資材の豊富なるにまかせ、製作販賣して居たものが、近年は鐵鋼その他の素材類の缺乏等より有合せ主義で製作販賣したからである。實際、農機具製作者には除草作業のために農家が盛夏の候、炎熱にさらされつつ、圃場に立働く苦勞も、又1回の適期除草作業の省略が如何程の減收になるかも了知されぬから、除草刃を附屬品として添加せぬ位のことには惡意で無くとも資材、勞力節約の意味から當然行い勝ちである。又桁組の材料にしても適當な材料がなければ、單に形態を整えるが如き弱体寸法で製作することも別に不思議ではない。若し製作者に此等に關し正しい知識があつたならば、斯程までにならなかつたと思考される。

要するに確固たる理論的科學的研究の無かつたことが禍したのである。

カルチベーターに關する著書を見るも形態的説明はあるも詳細なる記載は誠に少なく、僅かに G. KÜHNE の著書にあるのみである。又使用法に就ては1, 2の作物に就て注意事項が述べられて居るに過ぎない狀況で、他の農機具の如き多數の研究業績が乏しく、SMITHはその著書に於て、「カルチベーターの牢曳抵抗力に關しては極めて僅少の研究がなされた」と記述してあるのを見ても了解出来る。

それで筆者は、カルチベーターを既存業者の製作品の構造、構成材料を調査し、次に一般農家の使用方法、技術の調査を行い、之等を基礎として理論的に設計製作し、且つ實際に使用して作業性能が如何に重要であるか、又作業を完成するためには如何なる形態、種類のものでなければならぬかを決定し、更に農家に對しては、性能高く最も効果的なる使用法を展示するため本研究を行つたのである。従つて本研究はカルチベーター製作法の研究であると同時に使用方法の研究でもある。一般農機具同様カルチベーターも此等の兩研究が相平行して初めて効果が發揮出来るものである。

本研究は文部省科學研究費の補助により、昭和17~19年の3箇年間に行つたものであり、明記して感謝の意を表する。

又實驗には別府正一、青山農夫、瀬戸川宏、岡村俊民、奥田教海、佐々木恭子、御園生幸子の諸君の援助を得、供試カルチベーターの製作には上田義勝、別府正一、瀬戸川宏の三君に、設計製圖には田所松壽、小野哲也、奥田教海、松居勝廣、須山啓介、佐々木恭子、御園生幸子の諸君に負う處が極めて多く、衷心より感謝するものである。

## 第 1 編 總 論

本編に於て、カルチベーターの意義を明らかにし、先進農業国たる独、米のカルチベーターの発達状況を尋ね、次に我が国のこれが発達状況を比較検討し我が国カルチベーターの特徴を把握した後、カルチベーターの分類を記し、詳細に分ける名称を各部に与え、研究の便に供せんとする。

### 第 1 章 カルチベーターの意義

カルチベーターは、Cultivator の発音をその儘取入れたものである。明治 4 年、A. KEPLON 氏により北米から輸入された一連の農機具中に在つたもので、北海道にて Plow をプラウ、Harrow をハローと呼んで居るのと全く同一である。人により発音を多少異にし、カラスベーター、カルチベーター等と呼ぶが、これはプラウをプラオ、プラオと呼ぶのに似て居るが、共に正しい発音ではない。

農機具として、カルチベーターが占める主な作業は、J. B. DAVIDSON, H. P. SMITH, H. HOLLDAK, G. KÜHNE 諸氏の著書を綜合批判して総括的に述べれば、次の如くなる。

カルチベーターは、(1) 作物の播種後、風雨にさらされた地表部の土壤が沈滞固結し、温熱、空気及び水分の浸透を妨げるから、扛起して膨軟にし、破碎して土中へこれ等の浸透を容易ならしめ、(2) 作物の発芽、成育につれ、雑草も畦間、株間処かまわす繁茂し始め、作物の成長を阻害するため、雑草の繁茂を防止、芟除しなければならず、(3) 時には或る種の作物により畦間の耕土を浅く或いは深く扛起し、膨軟となし、これを作物の根際に押寄せる必要があり、これ等 3 種の作業に使用する機具を総称する。以上の 3 種の作業は各々中耕、除草及び培土と呼んで居る。

1 台のカルチベーターによつて、これ等 3 種の作業を行うものであるが、いずれを重点的にするかと云うに、第 2 章に於て詳細に述べるが、北米に於ては中耕に、独乙にては除草に各々重点を置いて居る。従つて機体の構成、齒刃の形態に特徴が生じて来るのは勿論、名称より観ても了解出来る。即ち米国では Cultivator と称するも、独乙では Hackmaschine、或いは Pferdehacke と称し除草機或いは畜力除草器との意味を表示して居る。北米にては点播作物たると、条播作物たるとを問はず、草丈の伸長力大なる玉蜀黍、青刈玉蜀黍、棉等の栽培が盛んであり、且つ気候的に見て乾燥農業地帯が多いから、単に中耕せるのみにて發育せる雑草を枯死せしめて、カルチベーターの使用目的を満し得るが、独乙にては禾穀類、甜菜等の栽培が多く、且つ作物成長期は多湿なること多いため、雑草の芟除のためには莖葉と根とを切断分離する除草をしなければ、単に中耕程度では雑草を枯死させることが出来ないのである。

以上の差異は作物の種類、気候等によるものであり、立地条件に適應して発達した農業に、農機具が導入され易い形態をとらねばならないと言うことの証明の一つとすることも出来るの

である。

翻つて我が国を見るに、カルチベーターと称するのは、中耕、除草及び培土に使用し得るものであつたが、近々 3~4 年以來のものは専ら中耕にのみ重点を置いた形態のものが販売されて居る。これは農業のための農機具でなく農機具製作者のための機機具とも言える。今次戦争の爲現われた悪い現象の一つである。

カルチベーターを牽曳する原動力は畜力又は機械力であるが、例外として装輪カルチベーター (Garden Cultivator, Radhacke) と云つて手で押し進める人力用のものもある。我が国では専ら耕馬により牽曳され 1 本の畦間を作業して進行するものを言つて居る。又畑作物にのみ使用して居るから、畑用中耕除草器等と呼ぶ人もある。

要するに、カルチベーターと呼べば我が国では、1 馬曳 1 畦用畑用中耕除草培土器と解して良い。

## 第 2 章 獨乙並びに北米に於けるカルチベーター發達の狀況

我が国のカルチベーターを考察せんとするには、先進国である欧米のそれを先ず眺める必要がある。欧米を二大陸に分類すれば、旧大陸である歐洲と新大陸であるアメリカに分け、旧大陸の諸国に於て最も農機具の進歩發達した獨乙をその代表に選び、新大陸では北米合衆國を選び、兩國のカルチベーターに就いてその發達狀況を述べることにする。

### 第 1 節 獨乙に於けるカルチベーター發達の狀況

獨乙ではカルチベーター (Kultivator) なる名称を古い著書に見受けて居たが、第一次歐洲大戦後には、Pferdehacke, Hackmaschine なる名称を用いて居る。カルチベーターはこれを使用する原動力の種類より分類すれば、Handhacke と稱して我が国の草削、突ホーに類する人力用除草器と Radhacke と稱して北米の Garden Cultivator に等しき手押用装輪カルチベーターの 2 種類的人力用除草器がある。これ等二者より發達進歩したものに畜力用及び動力用カルチベーターがある。

畜力用カルチベーターには鋼管製枠組の除草培土器 (Hack-und Häufelgeräte mit Stahlrohrrahmen) の如き 1 馬曳 1 畦用のものと密条播 (Drill 播) した禾穀類や又甜菜の如く稍広い条播作物の除草に用いるものの 2 種がある。前者は左右の側桁をレバーによつて開閉自由にして中耕幅の調節が出来、中耕深の調節には桁組の先端にある定規車をレバーにて上下して調節し得る装置である。装備品として除草刃 5 枚 (左右側桁に 4 枚、主桁の前に 1 枚) と、主桁の末端に 1 枚の培土刃があり、畦幅広き作物のカルチベーターとして賞用されて居る。後者は禾穀類、根菜類専用のカルチベーターで、最も發達し又良く普及した型である。従つて多数の製品が一流会社 (Siederleben & Co., Rud. Sack Co., Theodor Hey Co., Epple & Buxbaum Co. 及び Deutsche Industrie werke A. -G.) により考案發明されて販売されて居る。

禾穀類、根菜類専用のカルチベーターにて共通の点は全中耕幅が2~3mあり、多畦式(11~15畦)である。そのためには圃場に凹凸がある時、個々の歯刃を有する歯杆が自動的に貫入深(耕深)を調節し得る装置が必要であり、それには槓杆式(Hebelhacke)とか、平行四辺形式(Parallelogrammhacke)とかがあり、且つカルチベーターの進行方向の変化に対して歯刃の方向が直接影響されぬ様に緩衝装置があり、更に又スプリング仕掛で歯杆を取付けた枠組が一度に上下し得る構造になつて居る。運行する車輪は4個で前2輪は梶棒を取付けた梶車とも言うべきものであり、後2輪は種々なる装置を有する機体に取り付けられて居ると言う4輪式である。又操縦者は専ら馬を御し、機体を操りながらカルチベーターの後方から歩行するものである。

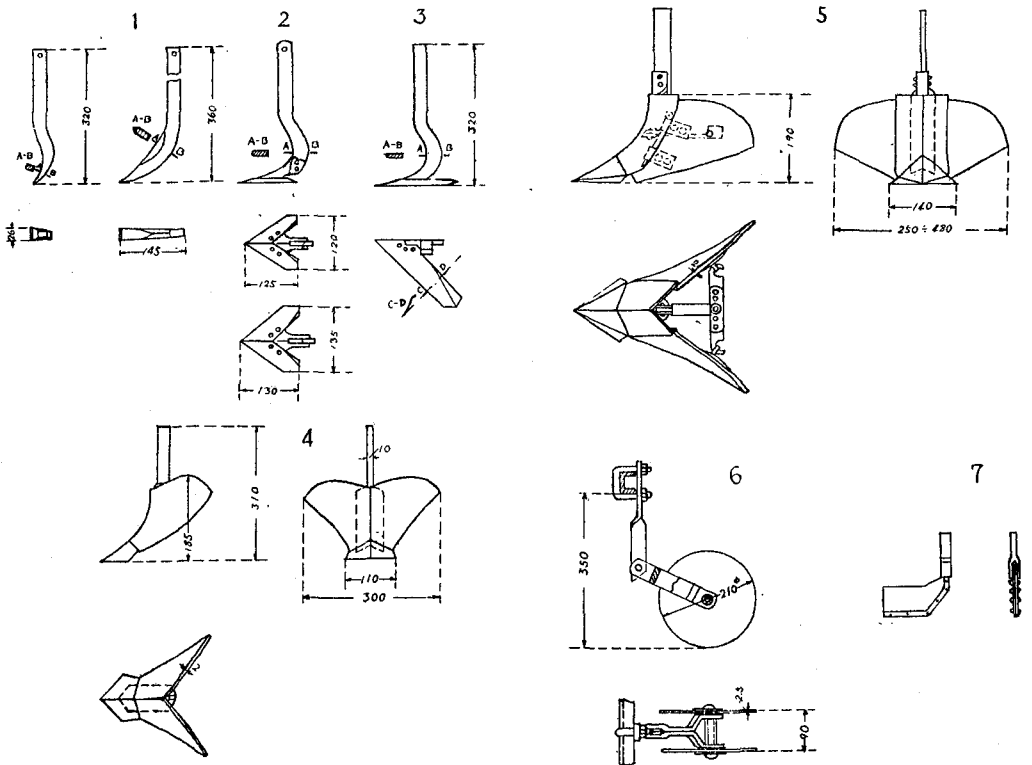
その他特殊用カルチベーターとして玉蜀黍専用カルチベーターを挙げなければならぬが、これは北米の International Harvester Co. の製品を使用して居る。

動力用としては形態を大にし、耕幅4mとし座席を機体の後部に設け、坐りながら機体の操縦をする程度で機構の上には余り大差がない。独乙としては動力用、特にトラクター用のものはその種類が多くない。

### I. カルチベーターの刃型

独乙では6種類の刃型がある。

#### (1) 水鳥の足刃 (Gänsefußmesser)



第1圖 ドイツに於けるカルチベーター用歯刃類

専ら禾穀類の中耕，除草に用いられ，刃幅は6~13 cm，刃先の夾角は60°で第1図2の通りである。我が国では三角刃，V字型刃と称する。

(2) 三角刃 (Winkelmesser)

禾穀類に使用するものの刃幅は8~14 cm，甜菜に用いるものは約20 cm，刃先の夾角は30°，刃背の夾角は36°，貫入角は14°である。第1図の3の如き形態寸法を有する。我が国では鎌刃，L字型刃と称して居る。

(3) 七三三角刃 (Doppelmesser)

同上の作物に使用するもので刃幅は14~25 cm，特殊用としては40 cmにも及ぶものがある。第2図の3はその形態を示す。我が国では七三三角刃と言う。

(4) 鑿刃 (Bodenmeißel)

種々なる程度の深さで耕土を膨軟にするのに用い，刃幅2.6 cmで第1図の1の如き形である。我が国にては角鑿刃と言つて居る。

(5) 培土刃 (Häufelwerkzeug)

培土プラウの如き形をなし，左右の撥土鋸が固定された第1図4の如きものと開閉自在な5の如きものの2種があり，馬鈴薯の培土，高畦作り等に用いる。土寄刃とも云う。

(6) 護葉刃 (Schutzwerkzeug)

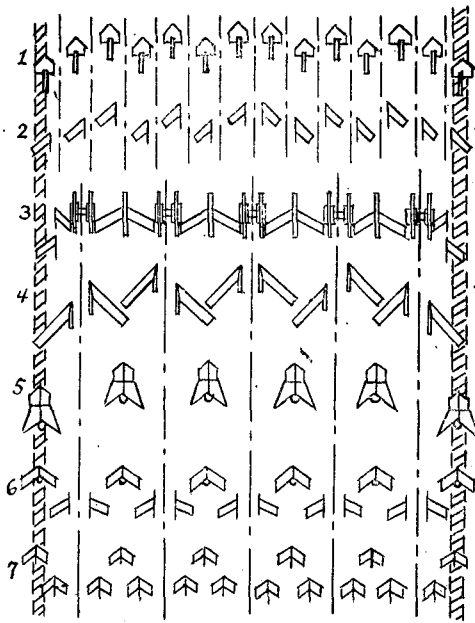
稚苗期に土粒で稚苗が埋没するのを保護防止するためにカルチペーターに附する特殊の刃で護葉円鋸刃 (Schuttscheiben) 第1図6と，護葉平鋸刃 (Schutzblech) 第1図7の2種がある。

以上6種あるも，カルチペーターの三大作業より見れば(1)，(2)，(3)は専ら除草と解される。然し刃幅の狭小なるものは中耕とも思われるが，その差異は余り明瞭ではない。(4)の刃型は或るときは中耕となり，或る時にはプラウ耕の代用，即ち攪耕用と認められる。(5)は明らかに培土に供せられる。刃型の種類より見れば除草に主なる工夫が加えられて居ると言うも過言ではない。次は培土である。その理由は麦類，根菜類及び馬鈴薯の栽培が盛んであり，これ等圃場のカルチペーター作業を必要とする所以である。

## II. 齒刃の配列と作物との關係

第2図に示すものは独乙に於ける最も代表的な齒刃配列法である。図中1及び2は密条播をした禾穀畑に用いるもので1は水鳥の足型を，2は三角刃を用いて居る。3~7は全部甜菜類畑用の配列で3は広幅の水鳥の足型刃と護葉円鋸刃の併用であり，4は広幅の三角刃を，5は小型の培土刃を用いて居る。6は前方に水鳥の足型刃後両側に三角刃を，7は小型な水鳥の足型刃を3枚雁行的に配列して居る。6，7は耕土が重粘締結せる圃場に用いると記載してある。

斯くの如く齒刃を相重ねること少なく，普通土では1畦1枚の刃にて作業目的を達成して居る。重粘土となれば初めて幅小なる刃を雁行的に配列して居る。斯く配列する理由は，多畦



第2圖 ドイツに於ける齒刃の配列法

式にて1回の牽曳により禾穀類にては11畦、甜菜類にては5畦も作業するので、牽曳抵抗の軽減を図り且つ表土を極めて浅く削耕し、中耕と言うよりは除草に主力を置き、且つある程度の中耕をも達せんとするためであると推定される。

又禾穀類用のカルチベーターは、条播機(Drill)と密接な関係を有して居る。中耕除草をカルチベーターでなさんとするときは、畦幅を18~20cmとなしたる条播機を用い、且つ左右の畦と除草刃の間隙を合計8cm与える様に、即ち18cmの畦幅ならば除草刃の刃幅は10cm、20cmならば刃幅12cmのものを使用する様勧告されて居る。それ程相互的に密接な連繋を持つて居る。

### III. 刃型と雑草との関係

一定の様式があるのではないが、平均して雑草少なき圃場に水鳥の足型を用い、雑草極めて多きも、齒杆に茎葉が纏絡することが少ない場合には三角型刃を用いることになつて居る。

### IV. カルチベーターと中耕深との関係

カルチベーターで中耕除草を行う場合、齒刃の貫入深(中耕深)が深きに失すれば作物の側根或いは主根を切断し、作物成育に悪影響を与え、又余り浅きに失すれば中耕、或いは除草の目的を果さぬものである。然るにこの限度に就いての記載は、H. HOLLDAK, G. KÜHNEの著書に表示されて居ない。刃型と土壤、作物、或いは雑草の關係に就いては比較的詳細に記載されて居るのに比すれば、誠に奇怪に感ずるのである。ただG. KÜHNE(H. d. L. I. 2. S. 333)氏は米国製、玉蜀黍用カルチベーターの処で、玉蜀黍が5~8cmの草丈に成長した時に第1回目の中耕除草をなし以後10~14日毎に草丈が80~100cmになる迄継続せよ、但し最初の1, 2回は中耕深8cmとなすも作物に悪影響なく後に根張りが良くなつた時には浅く掛けねばならぬと言つて居るのを見ると8cmの深さは他の作物にとつては随分深いものであると推定されるのである。要するに貫入深の記載がないことより見ても、浅く掛けて雑草を芟除する除草に重点を置くと思はれるも支障がない様である。

### V. 齒刃及び齒杆の材質

齒刃となすべき鉄板は均質性鋼板にして厚さ2~3mm、抗張力は70~85kg/mm<sup>2</sup>であり、刃縁の硬度はブリネル硬度で400とされて居る。齒杆は均質性鋼板で抗張力37~45kg/mm<sup>2</sup>のものをを使用することになつて居る。

## VI. 特 徴

以上の如く各点より独乙に於けるカルチベーターを記して見たが、次に大體の特徴を列挙する。

1. カルチベーターの種類は1畦式の除草培土用のものと、多畦式除草専用のものに分たれ、後者は麦類専用と根菜類専用とに細分される。
2. 耕馬は1~2馬曳にして小なるものは1畦、大なるものは耕幅3mに及ぶもの、又トラクター用としては4mに及ぶものがある。
3. トラクター用を除く他は専ら歩行用にして、カルチベーターの後部にて耕馬を御しながらカルチベーターを操つるのである。
4. 歯刃は6種類に分けたるも、主として除草用のものであり、土壤の硬軟、雑草の多少により歯刃の形態、配列を異にする、並列が多い。
5. 麦類専用カルチベーターにありては Drill と密接な関連を有し、畦幅を加減し、カルチベーターの導入を便にして居る。

### 第2節 北米に於けるカルチベーター發達の狀況

北米にては古くよりカルチベーターが使用され、多種多様のものが考案發明され、良く使用されて居る点では世界各国中随一である。

カルチベーターの原始的形態は J. B. DAVIDSON (Agr. Mach., p. 140) によれば、ホー (入力用草削) より發達したもので畜力を利用せんがために 1~2 枚の堅爪 (Shovel) をビームに取付け、その先端には犁鈎を、後端には操縦を便ならしめるためにハンドルを附した極めて簡単なものであると述べて居る。

現今使用されて居るカルチベーターを原動力の種類より分類すれば、人力用としては専ら手押カルチベーター (Garden Cultivator) であり、畜力用としては1馬曳1畦用7枚刃カルチベーター、同じく14本爪カルチベーター等の如き、構造は比較的簡單ではあるが、定規車により中耕深を調節したり、主桁に裝備したレバーで左右両側桁を開閉して中耕幅を調節するが如き機構を有し、作物の種類により生ずる畦幅の大小に応じて使用するのに適するものである。これ等兩種のカルチベーターは共に1本の畦間を進行するのであるが、1本の播畦を夾み兩側の畦間を半分宛中耕除草して進む1畦用2馬曳歩行カルチベーター (One-row Two-horse Walking Cultivator) なるものがある。又1畦用2馬曳乗用カルチベーター (One-row Two-horse Riding Cultivator) がある。更に2畦用カルチベーターで耕馬3~4頭で牽曳するものがある。これ等の構造は実に巧妙に出来て居て、歯刃の形態、種類、(後に詳細に記述する) 枠組、車輪、耕深、耕幅調節装置が各々調節用手押レバー、或いは足踏レバーで行われるので、畦間に大小があつたり、耕地に凹凸があつたり、或いは障礙物があつたりしても、寸時に調節して性能の良い作業を行うことが出来る。又作物の畦を跨いで作業をなすから、作物の成長部 (芯) を損傷

させぬために、左右に2個の輪を装備する車軸アーチ (Arch) 型であつたり、又そのアーチの高さを作物の伸長に応じて高く調節したりする様な工夫がこらしてある。輪数は普通2個であるが、特殊のものは後部に1輪の3輪式で、独乙の如く4輪式は極めて少ない。

北米に於けるカルチベーターの構造の上で特筆大書するべきものに、第一は歯刃並びに歯杆の衝撃による破損を防止する安全装置である。これには Break Pin と言つて木製棒を用いるもの、Friction と云つて歯杆の桁との間に螺着するのに摩擦抵抗力を用いるもの、及びスプリングを用いて一定以上の抵抗を受けると外れる仕掛になつた3種がある。最も広く用いられるものは最後のばね製掛外し装置であつて、相当乱暴に使用するも歯杆や桁組を破損したり、撚転せしめたりすることがないのである。

第二は凹凸のある圃場で作業する時 1畦なり2畦なりを左右両側より夾んでかけるのであるから一様な深さで歯刃が貫入せねばならない。従つて個々の桁が自由に上下し得る様、又左右に移動し得る様調節せねばならない。この調節のためには、足踏調節法 (Direct Foot Control)、座席を左右に移動させて調節する座席法 (Seat Guide)、足で踏みつけると車輪が左右に移動する軸仕掛になつた旋回軸法 (Pivot axle)、足踏みで押しつけると桁が左右いずれにも移動する平行移動法 (Parallel Shift) 及び旋回軸と平行移動の両仕掛を組合せた旋回軸平行移動組合せ法 (Combination Parallel Shift and Pivot Axle) 等5種の方法が取入れられて、作業の完璧を期して居る。

第三には特殊な目的のために附属品があり、枠組又は桁組の一部に装備して容易にその目的たる作業を果させるためであり、附属品には次の9種類のものがある。(1) 護葉器 (Shields, Fenders) で護葉刃に相当するが、その種類は鉄鋏型 (Solid)、丸格子型 (Wire or Open)、屋根型 (Hooded) 及び歯止め車型 (Rotating) 等があり、前二者は玉蜀黍栽培地帯 (Corn Belt) に、鉄鋏型は主として棉作地帯 (Cotton Belt) に、又屋根型は溝植をした作物に使用されて居る。(2) 円鋏培土刃 (Disc Hillers) で畦作り作物や棉作等に用いる。(3) 翼状培土刃 (Wing Hillers)。(4) 砂土を浅く中耕し、雑草を枯死せしめるためのばね歯杆中耕器 (Spring-tooth Attachment)。(5) 中耕後、追肥として施肥する肥料撒布器 (Fertilizer Attachment)。(6) 特別に煙草の根際まで中耕する煙草用除草器 (Tobacco Hoeing Attachment)。(7) 畦間の中央部を、特に中耕する中堅爪 (Center Shovel) や、(8) 雑草の纏絡するのを防止するために桁組の間に装備するばね歯杆中堅爪等がある。又、(9) 桁組の一端に繰り出し仕掛 (Jockey Arch) があつて左右両桁の間隔を調節するもの等が附属品としてある。これ等はいずれもカルチベーターの作業性能を一段と高めものである。

動力用カルチベーターとしてはトラクター専用のカルチベーターがある。使用する作物は主として玉蜀黍、棉等である。構造は畜力乗用式と大差がないが、トラクターの前方に桁組が置いてあるのと、トラクター操縦者がカルチベーターをも操縦するに適すること、作業する畦数が畜力用は1~2畦なるに反し2~4~6畦用となつて居る点が異なつて居るところである。

I. カルチベーターの双型

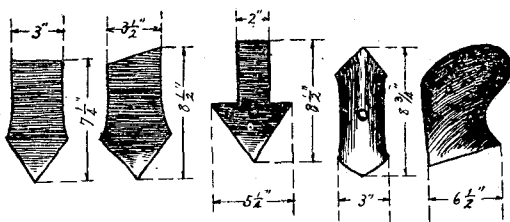
北米に於けるカルチベーターの双型は大きく分類すれば、(1) 中耕刃に相当する堅爪 (Shovel), (2) 除草刃に相当する横爪 (Sweep), (3) 培土刃 (Hiller) 及び (4) 護葉刃等であり、各々は更に細別することが出来る。

(1) 堅爪 第3図の如く5種あり、その形態寸法は図示の通りである。平面堅爪 (Straight Shovel), 撚転堅爪 (Twisted Shovel), 足形堅爪 (Foot Shovel, Spear Point), 転用堅爪 (Double Poited, Reversible Shovel), 半堅爪 (Half Shovel)。

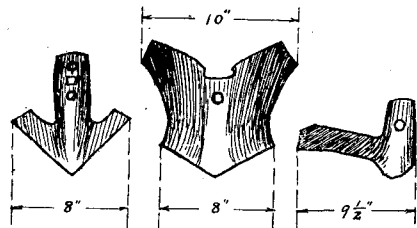
(2) 横爪 第4図の如く3種あり、その形態寸法は図示の通りである。幅広横爪 (Sweep), 成畦爪 (Furrower) 及び半横爪 (Half Sweep)。

(3) 培土刃 第5図の如く2種あるも、その他円鋸及び翼状培土刃があることは前述の通りである。堅篋型 (Scraper Hiller) 及び撥土鋸型 (Moldboard Hiller)。

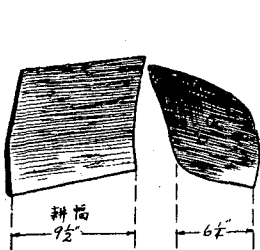
(4) 護葉刃 (Shields; Fenders; Guard) 第5'図の如く4種ある。鉄鋸型 (Solid Shields), 丸格子型 (Wire or Open Shields), 齒止め車型 (Rotating Shields) 及び屋根型 (Hooded Shields)。



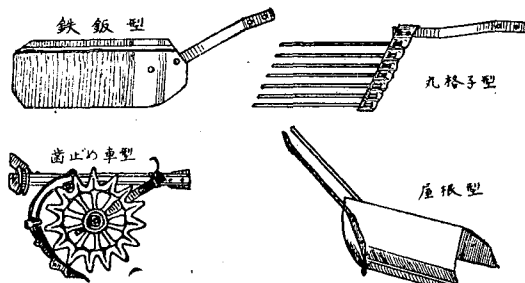
第3圖 アメリカに於ける中耕用齒刃類



第4圖 アメリカに於ける除草用齒刃類



第5圖 アメリカに於ける培土用齒刃類



第5'圖 アメリカに於ける護葉刃類

以上の外に更に特別な双型がある。その一つは円鋸カルチベーター (Disc Cultivator) と言つて、中耕、培土及び灌溉用の小溝を作るのに用いる。円鋸を3枚並べて1個の桁組としたものや、除草及び削耕を目的として使用する削耕カルチベーター (Surface Cultivator) と言つて少々長い鉄鋸を2枚取付けて1個の桁組としたもの等がある。

双型より見た北米のカルチベーターは実に多種多様であつて独乙の比ではない。

## II. 特殊用途に供するカルチベーター

北米は気候的に見るも乾燥地帯より湿潤地帯へと極めて広範囲に亘つて営農されて居り、作物の種類も極めて多く、気候条件に適応した作物を栽培して居るから単一作物の作付面積も大で、勢いそれ等に便利なカルチベーターが発達して来るのは当然である。今 2, 3 に就いて記せば下の通りである。

### (1) 溝開けカルチベーター (Lister Cultivator)

乾燥農業地帯は灌漑をせんとする目的のために種子を予め低溝に播種するが、その低溝を成畦したり、或いは培土したりするに用いるカルチベーターで刃型はいずれも円鋸で、1~3枚を1個の桁組として居る。その種類は橇式 (Sled Lister Cultivator)、装輪式 (Wheeled Lister Cultivator)、2畦用 (Two-row Lister Cult.) 及び3畦用 (Three-row Lister Cult.) で後者はトラクターにより牽曳される型である。

### (2) 甜菜、豆類用カルチベーター (Beet and Bean Cultivator)

畦幅の狭い作物に用いるカルチベーターで刃型は横爪と護葉刃 (多くは鉄鋸型) とを有する4畦用が多い。この種のカルチベーターは又構造を少しく変えて棉の間引用に供することもある。

### (3) 棉間引器 (Cotton Chopper)

棉作に於て間引を人力ですることは、相当過大な労力を要するが故に考案されたものである。刃型は広幅横爪を用いるもの、1個の大なる円体の周辺に多数の鉤状針を植付けたもの等がある。いずれも表土の上層部を削破するから間引兼中耕除草用となるのである。

### (4) 廻転ホー (Rotary Hoe)

星型円鋸を多数配列した2本の軸を前後複列に装備したもので、玉蜀黍、豌豆、棉、馬鈴薯、小麦及び燕麦等の稚苗期に締結した表土の皮殻を破碎し、雑草の芽生を根絶するのに用いるものである。

### (5) 削耕カルチベーター (Surface Cultivator)

地表面を極く浅く中耕し、雑草根を切断するに用い、専ら平畦作りの作物に用いる。乾燥が甚しい時、毛細管を切断し、土壤水分の蒸発を防ぐに最も適したものである。歯刃の形態は前述の如くである。

### (6) 圃場カルチベーター (Field Cultivator)

半乾燥地帯等に夏耕としてプラウで扛起する代りに用いるもので各種の雑草を根絶し、耕土の締結を防止するのに用いる。刃型は堅爪、横爪を用い、トラクター用である。この種のカルチベーターの一種に機体の高さを低くした果樹園用カルチベーター (Orchard Cultivator) なるものがある。

## III. 歯刃の配列法

多種類の歯刃の形態を備え、多種類の目的のために使用する北米のカルチベーターに於て

は、歯刃の配列法にも色々工夫されて居る。然し畦幅の大小より分類すると大体二大別される。

畦幅小なる例えば甜菜用カルチベーター、或いは圃場カルチベーターの如きは前後2本の横桁に適當なる間隔を置いて歯刃を配列してあるし、畦幅大なるカルチベーターにては歯刃2~3枚、段付側桁に適當な装置により雁行的に取付けるか、或いは1本の横桁に取付けるかしてある。此の種の桁が組合わされて枠組に装置さたる。此の場合歯刃を歯杆に取付けたる後に桁に組合わせる結果、畦幅の多少の調節は桁を直接開閉するか、或いは左右に移動させるので、歯刃の表面が進行方向に直角にならない場合がある。斯如き場合には、歯杆と桁との間に腕金(Shank)があり、歯杆を廻転して歯刃面が進行方向に直角になる様に調節する装置がある。歯刃の貫入を耕土の状態の変化に応じて容易にさせるために(貫入角を調節するために)、歯杆を上下の二分節に分け、適當な装置によつて歯刃の貫入角を変化させ得る様にして居る。例えば玉蜀黍用カルチベーターにては、15~40°の間に變位し得ると G. KÜHNE 氏はその著書に記載して居る。これ等の調節は予め作業前に使用者が行うものである。

以上の如く歯刃の配列が数種に及ぶが、作業性能を高めるために細部にまで工夫されて居る点は感心すべきである。

#### IV. カルチベーターの種類と耕地の状態との關係

H. P. SMITH 氏によれば1馬曳1畦用歩行カルチベーターは切株残存耕地(東部及び南部の森林地帯)で尚広く賞用されて居るし、2馬曳1畦用歩行カルチベーターは操縦者に黒人を使役する南部の植民地に普及して居る。その他の処では乗用カルチベーターが使用され、特に障礙物の多い地帯では桁組の調節が自由にきく構造複雑なものを使用して居る。それから一般的には耕馬により牽曳されるカルチベーターよりは、工程の大なるトラクター用カルチベーターが漸次普及しその勢たるや侮り難しと述べて居る。要するに種々なカルチベーターが使用されて居るが、結局はトラクター用のカルチベーターが普及すると思われる。その理由は、トラクターは耕馬に比し速度大で、方向転換に多く時間を要せず、更に立止る様なことがないから、1日の工程が大となることである。事実、実験結果によると、4馬曳2畦用カルチベーターは1日10時間作業にて15.4エーカー(Acre)の工程なるも、同一カルチベーターをトラクターにて牽曳させれば、23.8エーカーの工程となる。その上一般に1枚の圃場が大でトラクターの運行に適當して居るからカルチベーターもトラクター用に発達して行くのは当然であろう。

#### V. 特 徴

北米に於けるカルチベーターの特徴を列記すれば、次の如くである。

1. カルチベーターの種類は1馬曳1畦用歩行カルチベーターを始めとして、2馬曳1畦用歩行カルチベーター、或いは乗用カルチベーター、トラクター用カルチベーターと各種類が耕地の状況、使用者の文化の程度に応じて広く使用されている。

2. 耕馬は1~2~4馬曳、畦数は2畦用が主であるが、畦幅狭き甜菜用カルチベーターに

ては4畦用であるし、トラクター用は、2~4~6畦用である。

3. 歩行用、乗用兩種あるも、乗用カルチベーターが多く用いられる。

4. 齒刃の形態は極めて多く同一齒刃例えば中耕刃にても5種、除草刃にても3種、培土刃にても4種、護葉刃にても4種と言う如く、その形態が多く、それぞれ巧みに使用されて居る。

5. 畦幅の大小により、使用するカルチベーターを異にするも、畦幅の多少の差異は、カルチベーターに附属せる調節器によつて迅速容易に調節する構造になつて居る。

6. 特殊な目的に専用するカルチベーターが極めて良く発達して、その作物の成育に適応させたり、使用目的を満足させる様な構造を有して居る。

7. 器体の破損を防止するために、安全装置や、又作業性能を充分發揮するために細部の調節装置等が良く考案されて居る。

### 第3章 我國に於ける發達の狀況

我國カルチベーターの濫觴は古いことではなく、確実に記録された處によると、明治4年 A. KEPLON 氏一行が北海道開拓のため、遙々故国を離れ、我國の招聘に応じて来航したる時、当時北米にて發達した農機具一揃を持参した中にあるのが、カルチベーターの最初である。古くはペルリが徳川幕府に農機具一式を献上せりととの記録はあるが、その名称、員数は不明で、従つてその中にカルチベーターが含まれて居たか否かは推定する余地もない。

斯くの如く、我國のカルチベーターは北米よりの輸入に始まり、開拓の進展と共に自然と發達普及して来たものであつて、開拓以来80余年間の跡を尋ねると、明治、大正、昭和の三時代に分類され各々に發達の特徴があり、我國農業に適応した形態のカルチベーターが出来上つたのである。以下時代別に述べることにする。

#### 第3節 明治時代 (1868~1911)

A. KEPLON によつて北海道開拓の方針が確立するにつれ、宮農に使用する農機具も亦定まり、取敢えず使用されたものにプラウ (主として山刀付新墾プラウ) 及びハローがあつた。それ等の使用技術も未熟であるため、技術の習得、伝習を目的とするために馬耕技術伝習生なるものを、明治7年、渡島国七飯村勸業所にて募集し、馬耕の技術を習得せしめたる後、指導員として各地方に分散駐在せしめた。それと共に農機具類を無償にて貸与したが、明治10~14年までの貸与台数を表示すると第1表の如くである。

僅かに1台しかカルチベーターは貸与の申請が出て居なかつた。これは勿論、新墾後間もない新開地の耕地には未だ腐朽しない大樹の切株が残存し、幹根が地表面近く切株の周囲にはびこつて居るので、プラウ掛けも充分出来ず、従つてカルチベーターを通すにしても太根に衝

1) 松野傳：プラウ史考。

第1表 農機具類貸與臺數

年次	プ ラ ウ						其 他			
	2頭曳再墾プラウ		1頭曳再墾プラウ		新墾其他プラウ		ハロ ー		カルチベーター	
	札幌本	函館支	札幌本	函館支	札幌本	函館支	札幌本	函館支	札幌本	函館支
明治10	18	—	36	—	1	—	14	—	1	—
11	51	4	21	5	1	—	4	4	—	—
12	86	12	4	5	1	11	6	17	—	—
13	7	7	4	5	1	6	6	7	—	—
14	19	8	2	1	1	9	2	12	—	—

第2表 伊達地方に於ける農家戸數と耕作面積

調査年月	農家戸數	耕作面積	1戸當面積
明治14年(1885)	579戸	1403町歩	2.5町歩
明治22年	811	3000	3.7

突して齒刃、齒杆或いは桁組を破損又はは燃転する虞が多分にあり、その上未だ熟地化せぬ耕土中には筐根、草根等多數あり、これ等が齒杆に纏絡して操縦意の如くならざるのと重量大なる等で使用困難を來したために使用するものが余りなくて、専ら人力用の中耕除草器たる鋏或いは草削によつて居たのである。それに中耕、除草の期間は比較的長く、作物發育後の5月より7月中旬頃迄なので工程が上らなくとも仕事が出來たし、當時は未だ耕作面積が少なかつたので充分間に合つて居た。當時の營農面積を参照すればこの間の消息を良く了解出来る。耕作面積の変化を示すと第2表の如くである。

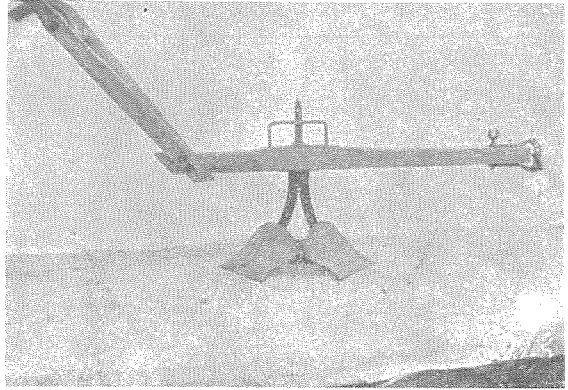
斯如く僅少であつたから當時としては中耕除草は人力で充分であり、且つ耕土の状態が不適當で普及する迄に至らなかつた。

明治13年(1884)伊達に製糖工場が設立され、甜菜栽培の奨励のために北米、獨乙、仏蘭西より農機具が輸入され、明治18年には John Deere 会社の再墾プラウ(飛鹿印と呼び大好評を博したプラウである。)と共にカルチベーターが輸入されたが、重量大なること、桁長さ長大にて操縦に不便なるため普及しなかつた。當時輸入されたと思われるものに獨乙製人力用除草器(Hacke)がある。同地方では除草ホーのことを「ハック」と言い、當時の鋏に比し手軽で能率的であつたと言われて居る。

下つて明治30年、伊達の住人に黒川敬造なる人が居たが日清戦争にて、農村より多數の壯青年が從軍した結果今時我々が體驗したように勞力不足を來した。特に除草には最も苦勞したので當時使用して居た仙台鋏(平鋏にて、仙台地方にて使用せる固有の形態のもの)の如く中耕、除草及び培土が出來、畜力を利用して工程の大なるものをとの考案条件の下にて「サクリ」或

1) 松野傳：プラウ史考。

いは「片サクリ」なるものを工夫した。第6図はその形態を示したものである。即ち小犁体2個を前後対称に1本の地側鋏と犁柱とを共通にし、傘金部を變形して前後を容易に轉換させ得る様にした結果、攪土を常に一定の方向に反転し得るし、重量も軽く(10 kg内外)、且つプラウの如く操縦容易であるから伊達地方の農家の賞用大で今日でも使用して居る。この片サクリによると耕



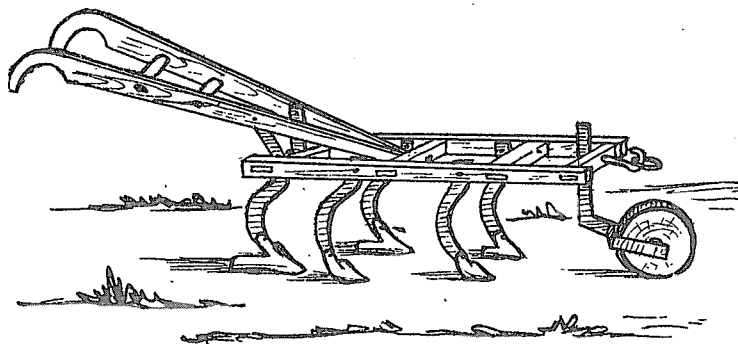
第6圖 「サクリ」

土を2~3寸の深さに打起反転するから中耕と同時に除草が行われ、耕土膨軟となり、温熱雨水の滲透良く、地温高まり、作物の成育良好である。1日に1町歩の工程があり、萱科作物及び麦類に最適である。

斯如き片サクリの出現により、当時の農村に於ける労力不足対策は一応確立したのである。

その後明治34年或いは35年とも言われて居るが、中耕除草の畜力利用化を希求せる農民の要求により、札幌郡漁村の明珍と言う野鍛冶屋が梯子型除草器を考案製作した。構造の大略は幅1尺、長さ3尺の梯子の縦桁に各々2枚宛の除草刃(俗称カスベ刃、北米のSweep、独乙のWinkelmesserに相当する)をとりつけ前部には曳鉤、後部には操作用のハンドルを取付け耕馬により牽曳せしめ、畦間の除草に可成の効果を挙げたと当時親しく観察した釧路市藤池製作所主人は語っている。第7図はその想像図である。

此の年頃になると明治初年頃に開墾せる耕地にては切株が腐朽し耕地も熟して来たので、雑草の繁茂も年毎に烈しくなり、除草回数増加及び工程の増大化を農家は要求して来たに違いないのである。又営農技術の向上と共に耕地面積の拡張、栽培作物の増加等により、労力の分配上、除草器が必要になって来たことは充分想像出来るのである。従つて明治37~38年頃、主桁及び左右側桁が鉄製で主桁前方には猫足刃と呼ぶ小形な山刀刃1本、後方には大形の三角



第7圖 梯子型カルチベーター

刃を1本、左右桁には鎌刃を1本宛合計4本の除草刃をつけ、且つ側桁外側には厚さ5厘高さ4寸、長さ1尺8寸の鉄鋸を護葉刃として装備したカルチベーターが空知郡角田村栗山市街地の森山利兵衛により考案販売された。当時は日露戦争に於ける労力不足は当然であるから、労力を特に多く且つ長期間要する除草には農民のみならず、農事指導者も頭を悩ましたことであろう。従つて各地の農機具製作者も畜力利用除草器の考案製作に熱中したと見えて、その結果明治40年には、当時の農機具製作の中心地の一つである札幌にては主桁 $1.3 \times 1.6 \times 37$ 寸、左右側桁 $1.3 \times 1.6 \times 30$ 寸の木製桁組に定規車を前方にとりつけ、カスベ刃及び半カスベ刃合計5本をとりつけた所謂木骨除草器が販売され、栗山市街地にては野鍛冶森山某と農家西野某との共同製作になる、木骨にして夾角小なる鎌刃4枚を左右の側桁に、主桁後端に夾角 $60^\circ$ の三角刃を装着した除草器を製作販売し当時可成の普及を見た。

同年頃に空知郡深川町の藤見鉄工所にては、栗山市街地の森本式除草器より暗示を得て、左右側桁に半カスベ刃1枚宛、主桁の後方にカスベ刃1枚、前方には直径4.5寸の鑄鉄定規車をつけ、各桁の末端に芥搔きと言つて3分の丸鉄を1本宛螺着した木骨除草器を製作したが、当時では未だ広く使用される程耕地の状況が良くなかつた。

古くより岩内で農機具を製作して居た大屋茂助工場では主桁 $1.2 \times 1.6 \times 33$ 寸、側桁 $1.2 \times 1.6 \times 28$ 寸の桁組で、主桁に刃幅6.5寸のカスベ刃1枚、側桁には刃長6寸の鎌刃1枚宛齒杆は $4 \times 8 \times 80$ 分で、それに3本の芥搔きをつけ、培土刃は別とし桁の最大開幅は1尺8寸という木骨除草器を盛んに製作し、明治42~43年頃には、140~150台位北見、十勝方面へ売出したと言われて居る。斯くして明治時代は終つた。

さて刃型、齒杆、桁組等に就て総括して見ると、刃型は、カスベ刃、山刀刃、或いは三角刃と呼ぶ独乙のV字型刃に相当するものであり、更に此種の刃の小形のものを猫足刃、駒爪と言つて出来て居た。更に鎌刃、半カスベ刃と呼ぶ独乙のL字型刃に相当するものがあり、いずれも除草刃である。

この種の刃を3枚、4枚或いは5枚取付けて更に鉄鋸製護葉刃があつたり、芥搔きと言つてレーキに相当するものを桁の末端に取付けたり、可成の苦心が行われた。齒杆は厚さ4分、幅1寸の平鉄を加工し、上端は二等分して丸棒となし、これに螺子を切り、桁に螺着し、下端は齒刃を鍛接したものである。

桁組は、木、鉄共に末広形に配列し左右桁の開閉は、自由に出来る様になつて居た。

斯如く明治45年間はカルチベーターの輸入に始まり、片サクリ、梯子型除草器の考案発明となり、遂には木骨除草器の製作普及の緒につき、終つたのである。その適例として、明治40年に時の北海道農業会の主催で全道農業経営法品評会を開催し、一等に入賞した札幌郡篠路村中村茂平氏の経営内容を検討してもカルチベーターは未だ使用して居らぬのである。同氏の経営は耕地4町9反、労力3人、家畜としては耕馬1頭、乳牛3頭、豚、山羊各々1頭、家禽6羽にして農具はプラウ、ハロー、成畦器各々1台、鍬8丁、ホー4丁、鎌6丁、レーキ3丁等で

除草中耕は専ら人力用のホーで行つて居たのである。

#### 第4節 大正時代 (1912~1925)

此の時代の初期大正4年頃までは前時代末期の惰性で進んで居たが、第一次歐洲大戰の勃発、進展するにつれて北海道の農作物、特に馬鈴薯よりの澱粉、豆類特に青豌豆の輸出盛んとなり、価格の大暴騰等により、作付反別の飛躍的增加を来し、開墾面積も増大するに反し、労力特に中耕除草の労力難、労銀の騰貴等により、この種木骨除草器の普及は極めて大なるものがあつた。除草器と言へば馬鈴薯専用とさえ言う農家が出来た程盛に使用された。

従つて色々と工夫が行われた。その一例に空知郡深川町の藤見鉄工所製の木骨除草器には定規車の直後、即ち主桁の前端部近くに刃長6寸の山刀(根切りと坐りを良くする目的にて)を取りつけ、その後方に三角刃1枚、側桁の後端近くに鎌刃を1枚宛、各桁の末端には芥搔きをつけ、定規車は直径4寸、幅1.5寸の大きさであり、主桁は $1.6 \times 1.6 \times 30$ 寸、側桁は $1.6 \times 1.6 \times 25$ 寸、齒杆は $3 \times 10$ 分で、高さは6~7寸、桁の最大開き幅は2尺と言う、明治時代の製品に大改良を加えたものを全道各地に大正4~11年の間販売したのである。

又空知郡萬字の一野鍛冶は、 $1.6 \times 1.8 \times 32$ 寸の主桁、 $1.6 \times 1.8 \times 25$ 寸の側桁に、刃幅6寸、夾角 $90^\circ$ の三角刃1枚を、主桁に刃長4.5又は5.0寸の鎌刃2枚、芥搔き3本を取りつけた木骨除草器を大正7年頃盛んに製作販売したと言つて居る。

以上は空知地方であるが、後志の国狩太村地方では大正7~8年頃は鉄骨5本爪のカルチペーターが出来、齒刃も亀甲爪(SMITHによる転用堅爪)と瓢箪爪との2種の中耕刃が製作され各々5本刃として馬鈴薯栽培家に使用されて居た。更に附属品としては1枚の鉄鋏で刃幅7寸の培土刃(形態はSMITHによる成畦刃に似て居る)があり、中耕と同時に除草し且つ培土するが如き姿となつて居た。又その他の地方で作られた木骨除草器は同地方では、専ら豆類の除草に限定使用されて居た。

狩太地方の鉄骨カルチペーターの寸法は、側桁は $3 \times 10$ 分、主桁は $4 \times 10$ 分又は $3 \times 10$ 分であり、齒杆(つるとも呼ぶ)は $4 \times 10$ 分又は $3 \times 10$ 分であり、培土刃用の齒杆のみは $4 \times 10$ 分であつた。

大正3年頃、旭川に於ては草取器とカルチペーターとの名称を有する相異つた農具が製作販売されて居た。前者は木骨除草器であつて、 $1.6 \times 1.8 \times 38$ 寸の主桁、 $1.6 \times 1.8 \times 25$ 又は $26$ 寸の側桁で桁組をなし、主桁の前方に刃幅7寸、夾角 $90^\circ$ の三角刃を齒杆 $4 \times 8$ 分の材料でボルト止めとなし、夾角 $45^\circ$ 刃長7寸の鎌刃2本を側桁に、各桁の末端には、 $3 \times 5$ 分の平鉄製の芥搔きをとりつけたものと、又桁組が平鉄 $3 \times 10$ 分製の鉄骨のものがあつた。後者即ちカルチペーターと称せられたものは、桁組は木製で普通の木骨除草器の寸法と同一であるが、木の葉刃(丸刃とも言う)と言つて長径7寸、短径4.5寸の楕円に切断した1分鉄鋏を、出来上り長さ6寸、幅3.5寸に弯曲せしめ、これを $4 \times 8$ 分の平鉄を適当に鍛造して齒杆となしたるものに鉄止

めとして5本、即ち主桁の後方に1本、左右側桁に2本宛ボルト止めとなして販売したのである。

十勝国大正村の農家は、大正6年頃まで木骨除草器を使用したも笹根、葦根等多く、齒刃に纏絡して使用困難なりしも猫足爪の出現により大いに除草が容易になつたと言つて居るし、当時は豆成金、澱粉成金の簇出した時代として十勝地方の開墾は猛烈な勢であり、耕地の拡張が急速に進んだため、農家は勿論製作者も亦除草器の性能高きを望むと共に工程の大となる工夫をした故に、大正10年頃には2畦用のもの、大正14年には3畦用の除草器の出現を見た。

伊達地方にても木骨除草器の普及は、大正初年より製作を始め、豆類、馬鈴薯の耕作隆盛となるに及んで、除草技術が急速な進歩をとげた。即ち同地方は火山灰地で耕土輕鬆であるため、耕土を反転すれば、埴土地の如く土塊を反転せず、単粒のまま撥土散在し、株間に堆積し得るの長所があり、それで同地方では除草を兼ねて培土することが除草の一つの便法となつた。その結果狩太地方の培土刃の如き形態のものを大小豆、金時豆、花豆等畦間の大小に従つて刃幅5寸、7寸、8寸、1尺2寸及び1尺3寸の5通に製作販売したり、又麦類の早期中耕のために独乙の鑿刃に相当するが如き剣先刃を製作し、農家も喜んで使用したのである。

大正12年、天塩国士別町では、4×10分又は5×10分の平鉄で鍛造した齒杆に瓢箪爪をとりつけ、それを5本齒杆と同一大きさの材料で製作した梓組に附けた鉄骨カルチベーターが、既に製造販売されて居たと言われて居る。

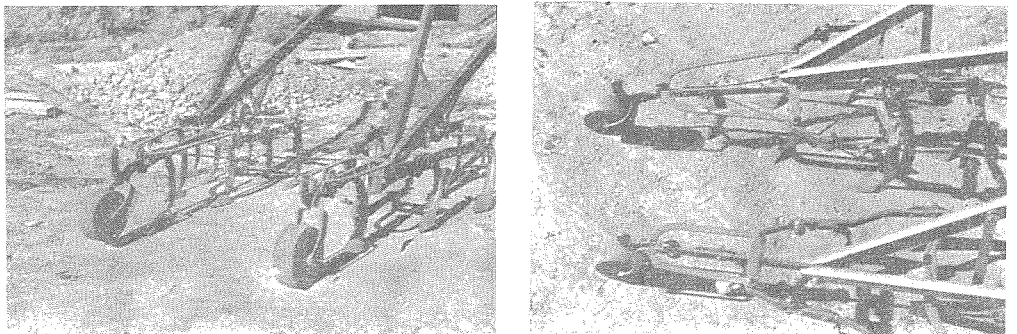
斯如く大正年代には、僅かに15年間ではあつたが、第一次歐洲戦争で木骨除草器の著しい普及を見たと共に、鉄骨除草器或いは中耕と除草を兼ねた木骨或いは鉄骨カルチベーターの出現を見たのである。これ等カルチベーターの刃型には瓢箪爪と言つて北海道独得の中耕と除草を兼用するものと、中耕を主とする木の葉刃（一名丸刃とも称する）及び転用堅爪とが生じたことである。然も空知地方では豆類にはその専用の除草器を用い、馬鈴薯用には中耕除草を行い、而も培土刃まで附属して居る鉄骨カルチベーターを使用して居るのであつた。これは要するに栽培技術の進展如何によるもので、狩太地方では一日の長ありと言わねばならぬ。又十勝国大正村の農家の如く2頭曳の曳木の両端に除草器を1台宛つけ、2人で各々操縦し1馬曳となして作業工程の高揚に努める等使用技術の研究が始つて来た。その結果、大正14年には操縦者1人で3本の畦間を除草する3畦除草器が出来上つて農家に使用され、大正村の田中玉一郎が、大正14年7月15日、3畦除草器なる名称で実用新案の登録を申請した。これが今日広く同地方で賞用されて居る3畦カルチベーターの元祖である。当時、十勝地方ではまだ齒刃の形態、配列、桁組の点より見ても、除草器の域を脱して居らなかつた。

然しながら、伊達、狩太、旭川及び札幌地方では、中耕を主とする中耕刃（代表的なものは亀甲爪）、中耕と除草を兼用する刃型（代表的なものは木の葉刃、瓢箪刃）及び各種の培土刃等が出来上り、それに齒数はいずれも5本であるのがこの時代の特徴であつた。

### 第5節 昭和時代 (1926～ )

昭和の初、北海道庁は甜菜の栽培を再度奨励し出した。明治13年に伊達に甜菜糖製造工場を設立して盛んに甜菜栽培を奨励したが、当時は栽培技術は勿論、農業技術の低級なるため、高度の栽培技術を必要とする甜菜栽培は不成功に終わった。それで甜菜耕作の再興をなすに当り、北海道庁は糖務課なる一課を新設し、周到なる準備工作を行い、その一つとして農機具の普及奨励に主力を注ぎ補助政策を確立した。即ち深耕プラウ、噴霧器械及びカルチベーター等を重視し、使用者に5割補助を与え、性能向上を増進するために審査会を開き、優良なるものには、上記の5割補助下附の特典を与えた。従つてカルチベーターも当局の保護奨励政策に便乗し、製作者の偉大なる努力が傾注された。

従つて大正時代の末期に略々出来上つた鉄骨5本刃カルチベーターは7本爪となり、中耕刃として亀甲爪を用い、その他替刃として三角刃及び鎌刃等合計3枚よりなる除草刃と、1枚の培土刃とを附して販売した。これが所謂補助付カルチベーターであつた。冷害、凶作の試練、及び丁採農業等の影響を受けた北海道の農業経営様式は大正の末期より多角形化して来たので、栽培作物の種類も増大して来た。例えば麦類、豆類、根菜類、飼料作物等で、畦幅を主として見れば、小なるは麦類の1尺3寸より大なるは青刈玉蜀黍の3尺にまで及んだ結果、これ等に使用するカルチベーターの桁組にも種々なる調節法が工夫されて来た。例えば側桁の間隔を主桁に平行に拡張するもの、側桁の末端を末広形に拡張するもの等である。処が前者の構造では一定の限度までは平行的に拡張し得るもそれ以上は後者の末広形と同一に拡張せねばならない。そうすると歯刃の曲面がカルチベーターの牽曳方向に直角とならなくなり、性能上良好ならずと言われ、これが欠点を除去するため、十勝国幕別村止若の小野優藏なる農機具製作者は側桁に節(Joint)を附した前部、後部2個よりなる側桁を主桁の左右に取付けた機構の桁組を考案した。これにては3尺までの畦間に使用するも歯刃の曲面は牽曳方向に対し常に直角であるため、同地方には可成り普及を見た。構造並びに機構の大略は第8図の如くである。又側桁を開閉するために、外国で使用されて居るが如きレバー式のものも出来て、これを特にレバー付カルチ



第8圖 小野式カルチベーター

ベーターと呼び、北見市、札幌市及び伊達町の業者が良く製作販売した。その他桁の開閉装置は後部蝶番部に於て函金と押ボルトによる式、帯鉄に孔を開け又は丸鉄を加工した左右2個をボルト止めとする式等が工夫された。

歯刃に就いて言うならば、大正時代のものの外、中耕除草の兼用刃たる瓢箪爪の形態の研究が進み、角度に於て実用新案をとるもの、護葉刃として直径12cm位の小円鋸を附した円鋸カルチベーターを考案したり、又撥土鋸型の護葉刃、及び除草刃と護葉刃を兼用しその形状は澗葉樹の葉を振つたような木の葉刃を製作したり、実に多数の工夫が行われた。

以上は7本刃1畦用カルチベーターであるが、大正14年に出来た1馬曳3畦用除草器はこの時代になり、十勝地方業者の広く注意する所となり、歯刃の形態を中耕刃としたり、中耕除草兼用刃、或いは七三丸刃となしたり、培土刃を附したり、又枚数にしても3枚刃より5枚刃に増加したり、桁組に或る程度末広型を取入れたたり、桁組を取付ける枠組に山形鋼或いは又直径6分の管を北米のアーチ型と同様に型作つたり、凹凸ある耕地にては3本の畦に均等に作業させるため、特に中央部の桁組を上下させる揚降調節をレバーにて行うもの、又畦幅が作物により異なるので、これに適應する様桁組の配置間隔を調節し得る枠組を有するもの等、多数の考案が出来た。これ等の事柄は北米の乗用カルチベーターに多数の工夫が生じたのと全く同様である。

次に2畦用カルチベーターが昭和10年に北見国訓子府村の住吉某により考案された。桁組は普通の1畦用より小さく歯刃枚数は5枚を附してある。この特徴は側方牽曳法を取入れた牽曳装置を枠組に与えてあるから、2畦の右又は左畦の間を耕馬が歩行すると、御者兼操縦者はその隣の畦間を歩くことになる。凹凸甚しい耕地、その他の障碍物の多い耕地にて、1畦用より更に大なる工程を希望する場所に最適のものである。

次に大正時代に繁栄を極め、その時代の寵児として出現した木骨除草器は昭和4年頃より漸次衰退して来て、製作するものが少なくなり、農村よりその姿を消しつつある現状となり、これに代つて1畦用7本爪カルチベーター或いは3畦用カルチベーターが登場して来た。これは北米に於ける畜力カルチベーターが、トラクター用カルチベーターに置換されつつある状況と対照して極めて興味深いことである。これに就いては次節に於て述べることにする。

以上の如く発達の経路を辿つたが、日支事変の進展につれて製作資材、副資材の欠乏、農機具製作業者の統合理、農機具工業組合の結成、農機具配給株式会社の設立等、初期のような自由且つ豊富な材料の買入れ、自由競争的製品の販売等が次第に出来なくなつて来て今日に及んだ。

従つて近々5箇年間位と言うものは、製作業者はカルチベーターの改良考案に意を注ぐ者少なく、使用材料の極度の節約を図るは勿論、製作台数は極度に低下し、農家の需要には到底応じられぬカルチベーター払底時代を来した。

大東亜戦となるに及び農村労力は益々不足を来したのに反し、食糧の増産、確保は益々必

要となつて来たのではあるが、一般農機具同様上記のような状況で農家の苦勞は想像以上のものがあつた。

### 第6節 我が國にて改良發達したカルチベーターの考察

上記の第3節に於て述べた如くカルチベーターは最初は普及を見なかつたが、時代の経過と共に改良され、發達もして来て、我が國固有の形態特徴を持つたものが出来上つたのである。

一般の農機具も同様であるが、カルチベーターの固有の形態、特徴が出来上ることはその國の耕地の状況、作物の種類、使用技術、経営面積及び氣候に適合して居る結果に外ならぬのである。又反対にカルチベーターの性能を十分に發揮せしめるためには、作物の栽培技術或いはカルチベーターの使用技術を完成し、これに適合せしめることも必要になつて来る。今此處でこれ等の關係を更めて考察すると次の様になる。

#### I. 耕地の状況とその變遷

カルチベーターが普及發達するためには、耕地の状況とその變遷によることは北米に於て顕著に実証されて居る。即ち東部、南部の森林地帯で樹木の切株が残立する耕地にては1馬曳1畦用カルチベーターが使用され、耕地に凹凸があり耕作面積大で且つ教育程度の低い労働者(黒人)を使役する南部の植民地にては2馬曳1畦用歩行カルチベーターが用いられ、平坦地或いは多少凹凸ある耕地にては、教育程度高き労働者を使役するその他の地帯にては、2~4馬曳2畦用兼用又はトラクター用カルチベーターが普及して居る。

我が國特に北海道に於ても以上と同様に述べる事が出来る。明治初年輸入されたカルチベーターは、開墾地に樹木の切株極めて多く、且つ切株を中心として周囲の地表面近くを幹根が乱走して居るので、齒刃及び定規車がこれ等に激突し、破損したり、撚転したり、又切株を避けて歩行しなければならず、操縦にも不便であり、且つ桁の長さも大であり、構成材料も太いものより出来て居て、重量が大なるため持上げると運搬が容易でないために殆んど普及を見なかつた。然るに開拓年次の経過するにつれ、切株幹根の腐朽により障礙物が消失して来たので、自然と使用し始めたのである。それに構成材料の合理化により、重量の輕減となり、持上運搬が容易となつたことも普及の上に大いに役立つたものである。

実例を記せば、明治初年輸入のカルチベーターも共に桁は厚さ4分、幅1寸、齒杆も同一寸法且つ長大であつたが、それらが木骨の除草器の如く輕快なものの製作に及んで普及し始めた。次には木骨除草器の最大欠点たる齒刃の貫入角の調節が出来ぬ点を改良した鉄骨除草器となり、次には除草は勿論、中耕、或いは培土も出来得るカルチベーターと進化したのである。

土地の状況と齒刃及び齒杆の關係を見るのに、開墾後余り年次の経過せぬ耕地にては笹及び葎の莖根が多いため、除草刃たる三角刃及び鎌刃にては刃縁、齒杆にこれ等が纏絡し、除草刃は単に畦間の耕土表面を滑動するのみにて除草作業が不均等になり、その目的を充分に果さなかつた。それで猫足刃(駒爪刃)が工夫され使用した處が、切削作用が充分且つ莖根の纏絡少

なく、均等な除草作業が行われ、普及を見た。以上の例は十勝国大正村の開拓初期のことであるが、重粘土で雑草多い角田村の一例を更に記する。同地方は夕張川の沖積土にして固結甚しく且つ雑草繁茂すれば、耕土は極めて堅く締結するのである。これに木骨除草器では除草刃が貫入せず、雑草根を切断せず、利用価値が零に等しかつたが上記の猫足刃を使用してからは除草が良く出来、且つ貫入深も可成りなので或る程度の中耕ともなり、麦類の除草刃としては同地方の農家に極めて賞用されたとと言われて居る。

耕地の拡張と共に種々なる土壤の農耕地が生じたが、それ等の中でカルチベーターと関係の最も大きいのは石礫土である。石礫はカルチベーターにとつては恐るべき障碍物で、齒刃を破折したり、齒杆を撚転したり、齒杆と桁とを螺着するボルトを切断したりするのである。以上の被害の中困難するのは齒杆の撚転で、齒杆が有する固有の弯曲を失うから使用するのに器体の不安定、作業性能の低下を来し、是非とも野鍛冶の手にて修理せねばならぬものである。それで製作者は普通地にては5×8分、或いは4×10分の齒杆材料を使用するが、この種土壤用には5×10分の材料を用いて齒杆を作るのみならず、桁にも用いるのである。

以上の如く樹根の残立と重量大なるためとで使用されなかつたカルチベーターは、樹木の腐朽と、軽快なる木骨除草器の出現で見、次には齒杆の貫入深よりして鉄骨除草器と進化した。又齒刃も三角刃、鎌刃の除草刃は猫足爪に進化して除草性能を一段と高めた。それと同時に耕地の拡張により石礫土用の堅牢な桁、齒杆を有するカルチベーターが出来上つて行つたのである。

## II. 作物の種類

明治、大正の中頃までの畑作物と言えば麦類、稗、粟、黍、大小豆、各種の菜豆類、馬鈴薯及び玉蜀黍等が代表的なものであつた。畦幅からこれ等を見ると麦類は最も狭いものは1尺3寸位であり、馬鈴薯、玉蜀黍等は2尺5寸前後で、その他の作物はその中に含まれるのである。それで除草器としては桁の左右間隔最大2尺を限度に製作すれば、馬鈴薯又は玉蜀黍等の畦間除草は出来るのであつた。要するに木骨除草器にあつては、麦類の除草用には桁の左右間隔1尺とし、最大は2尺とすれば充分であつたから、この程度の製作法で良かった。

然るに酪農業、或いは家畜を加味した混同農業が勃興して来た結果、飼料作物としてデントコーンの栽培が始まつた。処が畦幅が従来の作物に比して極めて広く、普通3尺とされてゐる。それに除草を余程丁寧に且つ回数も多くせねば幼少の時代には雑草に負け勝ちなもので、収量に影響を及ぼすこと大であるために、在来の木骨除草器の如く最大桁幅2尺にては到底役に立ず、それで桁長さの大なる、言い換えれば左右側桁の間隔の大きい2尺5寸位にも開き得る除草器が必要となつた。然るに在来の除草器ではこのように桁幅を開けば、側桁に装着したる齒刃の傾角が変化し且つ齒刃の枚数不足により、雑草の取残し多く且つ器体の安定不良となり、使用上不都合を来したので桁間隔を充分開き得、且つ齒刃の本数も多い、7本刃、鉄骨カルチベーターが使用されるに至つた。大正の末期頃には北米よりこの種のカルチベーターの輸

入を見たので、今日でも有名なる酪農家、或いは種牛育成家の農機具庫を見物するならば、当時輸入されたレバー付カルチベーターが保存されてあるのを見るであろう。歯刃を観察するならば、幅2吋位の転用堅爪（一名幅広亀甲爪とも言う）があり、附属替刃として横刃及び半横刃がある。

その後甜菜の栽培が奨励されるに及んで、カルチベーターの使用が一段と喧しくなつたことは前述の如くであるが、甜菜用のカルチベーターは歯刃の形態が幅の狭い転用堅爪であることが必要である。と言うのは、従来広く使用して居た木の葉刃（丸葉刃）或いは幅広亀甲爪等であれば稚苗期中耕に当り、土粒が飛散し、稚苗を被覆する虞がある。一度被覆された稚苗は發育が中止して終うので、非常に喧しく言われた。それ故に業者は特に細刃、或いは細爪等と言つて居た。又この細刃を用い中耕すると土中への貫入容易で、特に重粘土地で表面の締結し易い甜菜作付地にても容易に中耕が出来るので農家自身もこれを賞用したのである。又当時よく使用した木の葉刃にては深く中耕も出来ず、特に馬鈴薯の培土前に稍々深くして行つた中耕等は絶対に出来なかつたが、この細刃の使用により非常に容易になつたのである。斯くして甜菜用の細刃カルチベーターは他の作物へも利用されるに到り、前述の補助政策と共に益々普及して行つたのである。

甜菜用カルチベーターに関し一言すべきことは中耕するに当り、土粒が飛散して稚苗を被覆することであるが、これを防止するために護葉刃として円鋸を側桁の外側末端に取付けたるものが考案されたことである。又實際農家も防止装置を種々考案したのであるが、その1, 2を記せば、厚さ2分、幅5寸、長さ8~10寸の板を側桁の外側に懸垂したり、或いは藁繩を側桁の後方に結び付け、稚苗と歯刃の中間を引ずられて行く様にたらしめた様なのは最も合理的で、簡易な護葉法である。

以上述べた如く、カルチベーターの使用範囲が畦幅の大なる作物の栽培により桁組が改良され、甜菜の様な作物の導入によつて、新しい刃型が生じ、それが他の作物にも極めて有効に働き、普及を一段と速かにしたものと言うことが出来る。又農家の創意工夫によつて有合せの品物で性能を一段と高めたと言う様なものは、作物あつての農具であり、農具あつて初めて完全に作物が栽培出来ることを物語るものである。斯くしてカルチベーターは改良發達して行つたのである。

### III. 気 候

北海道に於ける作物成育初期の気候は概して冷涼低温且つ乾燥し勝ちで特に春、播種期前後可成り乾燥するから、壤土及び埴土にては固結した皮殻を地表面に形成し作物の發芽、芽生を阻害すること多く、又稚苗期は地温、気温も低きが故に、成長速度緩慢となり勝ちである。

従つて斯如き發芽時或いは稚苗期に稍々深く中耕するときは、作物の成育を助けることは普く農家が知る処である。特に馬鈴薯の如く發芽日数を多く要するものに対して未だ芽を地上に萌出せぬ時期に畦幅一杯に開きたるカルチベーターで中耕を稍深目になす時は、土中に温熱

滲透し地温を高め、固結せる皮殻を打ち破り、空気の循環を可良にし、芽生を促進、芽揃を可良にするので、特に盲除草なる名称で呼んで居る。そのために木骨除草器にては満足せず、瓢箪爪、或いは亀甲爪が使用された所以である。

又成育期は概して雨量適度であるから、深目の中耕をなすもそのために土壤水分の蒸発損失を来すが如きことなく、締結せる耕土を膨軟となすから、作物根の伸長蔓延を可良となさしむるのである。但し、年により、降水少なく日照多き場合にては深目の中耕は早魃の害を促進するの虞れがあり、中耕刃の不適さえ論ぜられた年があるも、この場合には除草刃を極く浅く、且つ桁を開きて掛けるときは毛細管の切断、並びに削耕による地表の耕土は恰も被覆せるが如き働きをなし、地下水の蒸発を防ぎ、旱害を低下し得るものである。この種の実例は時として十勝地方で、川の流域地帯の農耕地(低台)にて見受けられるのである。

北海道でも気候条件の悪い釧路地方にては甘藍等を移植するのに高畦を用いる。この場合除草の目的にて高畦間の溝に中耕刃を附したカルチベーターを掛けると、高畦の斜面の土壤がある程度、切崩され、雑草が土粒と共に転落し、雑草を枯死せしめ得るのである。その後雑草の枯死するのを待つて、培土刃を取付けたカルチベーターで切崩した耕土を再び培土し高畦を形成せしめるならば、除草、中耕、培土の作業がカルチベーターにて同時に容易に行われ、平畦作りのものより少なくとも1週間早く生産物を市場に出荷出来ると言われて居る。このことは北米に於ける灌漑のために鑿溝するのと似て非なるものであるが、気候条件を巧に利用したカルチベーターの使用法と思われる。言い換えれば、斯如き使用に適應する如く農機具製作者が中耕刃や培土刃を改良工夫したとも言い得るのである。

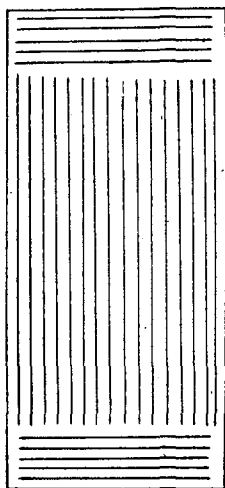
中耕の耕深と気候条件とを考へても上記の如く、春皮殻を形成したる耕土に於ては浅く削耕程度に中耕し、又馬鈴薯の如きは盲除草をなし、深目に中耕する。それで中耕深の調節が、作物による中耕幅と同様、充分にとれぬと不便を感ずるので、桁組の先端部に装置した定規車の調節法は製作者が種々工夫をこらしてある。

以上の如く、乾燥期にも湿潤期にも自由に中耕し得られ、時には除草刃にて削耕を行つたり、地温上昇法として中耕或いは培土を行うのに適合せしめたるカルチベーターが工夫されて行つたのである。

#### IV. 使用技術の向上

明治初年に輸入されたカルチベーターが、プラウ及びハローの如くに直ちに普及しなかつた理由は既に述べたが、その理由の一つは使用技術の拙劣さにあつたと言へるのである。今日斯くも広く普及した所以を回顧するならば、成畦方向の組合せ、早期除草、盲除草、根草取り、縦横掛け、培土等の使用技術の向上によつたのである。

成畦方向の組合せと言うのは、木骨除草器の普及時代に労力も豊富でつた農家等は除草器を入れると、作物を切断し、欠株を多くし、且つ耕馬の方向転換により器体並びに耕馬により、作物を損傷し或いは踏倒し、ために減収を来すと論難する者が多かつたのである。それで篤農



第9圖  
成畦方向の組合せ

家連中は種々苦心し、圃場の前後両端に耕馬及び作業器の長さ丈の幅で枕地を取り、中央部の成畦方向に直角に成畦したのである。即ち第9図の如くなし、掛け始めは中央部からでも両端近くからでもいずれでもよく、要は3列置又は4列置(畦幅の大小により異なる)に掛け、両端のものは廻耕法的にカルチベーターを通すのである。斯くすれば馬による損傷少なく、且つ周囲を完全に通し得るから均等な作業をなすことが出来る。長方形の圃場ほど、この組合せにより作業工程を向上せしめ得るのである。

早期除草とは一年生雑草の芽生時代に毛根に附着せる土粒を分離し枯死せしむるの戦法より出た雑草根絶の一方法である。作物は未だ発芽せず、雑草のみが芽生えたるが如き時、言い換えれば雑草が未だ根を土中に深く且つ広く伸長しない極く初期に、芽生を退治せんとしてカルチベーターを掛けるのでこの名称が生じ、実行される様になつた。宮崎安貞の農業全書中に、上農は草を見ずして草削り、中農は草を見て草を削り、下農は草を見るも草削らずとある。即ち雑草を雑草として認められぬ中に除草せんとするのである。これに用うる機具は昭和4年頃に考案された除草ハローがあるが(北米にては Weeder と呼び Cultivator の中に入れて居る)、更にカルチベーターによつて浅く軽く掛けることによつてその目的を果して居る。特に細刃の中耕刃はこの作業に適するのみならず、締結したる表土や皮殻を形成せる耕地にては早期除草を行うことにより、除草と中耕が兼ね行われ、作物成育に好影響を与えるのである。それで製作者は瓢箪爪を作る時に一端は幅広く他端は幅の狭い即ちこの種作業に適するが如く形を取らせた中耕刃を製作し、農家も亦賞用するのである。

然るに猫足爪の如き刃型にては、耕土の飛散が広く、且つ齒杆本数も5本なれば、畦間を均等に且つ平坦に中耕することが出来ず、又他の除草刃にては切削力強きも土粒の移動力が少なく、雑草根より土粒を分離すること少なく、余り用いられぬのである。

この種の除草は荳科作物、及び禾本科作物に最適であると言われ、十勝地方の篤農家は熱心に実行して居る。

早期除草の一種に盲除草があるが、これは除草と言うよりは締結せる耕土の中耕に重点を置いたもので馬鈴薯及び青刈用玉蜀黍等の畦幅広き作物に用いて居る。盲除草と言わず、早期中耕と言うのが正しい意味を表示するものと思われる。

根草取りとは二つの意味に解釈され実行されて居る。第一は作物の根際にある雑草を除去するのと第二は株間及び畦間にある雑草を芟除するために除草するのである。前者はカルチベーターにより除草出来ぬ部分に成長して居る雑草を草削り、或いは三角ホー等を用いて除草するが、後者はカルチベーターにて除草せるも、残存したる雑草(主として多年生の宿根草多し)を

除草して行くので、時には拾い草又は拾い草取りと農家は呼んで居る。

これ等の作業は草削、三角ホー、或いは突ホー等の使用によつて手軽に出来且つカルチベーターの作業を援助或いは補助するもので除草の効果を一層有効にしたものである。

涎が、カルチベーターに七三刃が出来てから、雜草の幼少の時には作物の根際まで軽く培土し雜草を覆土することにより日光、空気を遮断し除草と同一効果を得る方法が利用され出した。又拾い草等も除草刃の組合せ、刃型の改良等によつて除草が良くなり、この種作業が省略される様になつたのである。

縦横掛け——十字掛けとも称するもので、専ら飼料用玉蜀黍の除草、中耕に用いるのである。即ち播種の際、成畦器を十字にかけ、その交叉点に播種して置くならば、株間も畦幅も同一寸法であるから自由にカルチベーターを掛けることが出来、従來の如く畦間のみ掛けたのでは株間の雜草を除去するので根草取りの人力作業をせねばならぬ。人力を省く上に於て効果的で、酪農家によりこの方法が行われて居る。その後、馬鈴薯等にもこの種の方法を行うものが出て来た。又岩手県下にも大小豆にまでこの方法を採用し労力を省き、除草効果を揚げた所がある。

培土は一般的に麦類にては分蘖を促し、倒伏を防止するために行い、馬鈴薯にありては、收穫を増加せしめんが為に行うものとされて居たが、この他に根草取りの代替作業として、麦類、菽豆類の作物に使用されるに至つた。即ち中耕、或いは除草の作業後、畦間の雜草の枯死せるを待つて、七三刃、或いは培土刃を附したカルチベーターにて適度の高さに培土し、根際に成長せる雜草を被覆し、日光、空気より遮断し枯死せしめるのである。雜草多き耕地にして培土せる上に再度雜草繁茂せるときは、培土せる盛土を切崩し、莖根を空中に露出し枯死せしめるか、又々培土し、斯如き作業を反覆し雜草を芟除するものである。十勝地方の豆作りの名人と言われる人々の賞用する方法である。この培土及び切崩には専ら七三堅爪が使い分けられるのである。即ち七三刃の長大なる部分が外側に配列すれば培土となり、内側に向ければ切崩となり、思うが儘の作業をなすのである。斯如き刃型は一吋諸外国に見らぬ所であり、替刃としては有効適切なものであり、我国独得のものと言えよう。

経営面積の大小は一般農機具の規模に影響する所大である如く、カルチベーターに於ても然りである。北海道農家の平均耕作面積は大體に於て4町9反、大約5町歩とされて居る。畑作に於てこの5町歩の経営にはカルチベーターとしては丁度1戸1台の所有となつて居る。勿論筆者の調査した農家(後に述べるが)にては2~3台を有する者もあるが、これは耕作面積が大であり且つ栽培作物も亦多種多様であるが、1畦用カルチベーターの1日工程8~10反から言うならば丁度適當したものとと言えるのである。即ち1台のカルチベーターで麦類、豆類、根菜類、飼料作物等の中耕、除草等は勿論培土等が意の儘に出来、且つ使用技術の向上により更にその性能を高揚し得たのである。

以上各項に分ち述べたことよりカルチベーターの最も普及した型、言い換えれば工夫發

達して一応纏つた型が作成されたのである。その特徴を言うならば、

1馬曳1畦用で耕深の調節が充分出来、且つ各種作物に使用され得るが如く側桁間隔を調節し得ることであり、刃型も中耕が浅くも深くも出来、又除草も行い得るし、馬鈴薯の如き高き培土より、麦類、豆類の如き作物にも培土及び除草を目的としたる培土をも出来得る等の刃型が替刃としてあるが如きカルチベーターとすることになる。

勿論地帯により、例えば十勝地方の如く軽鬆なる耕地にありては、中耕除草をなすが如き瓢箪爪を中耕刃として将又除草刃として装着させる処もある。

構成資材も桁組は、主桁は4×10分、側桁は3×10分、齒杆は桁組と同一寸法か或いは5×8分を用い、刃型には8厘又は1分鉄鋸を加工し、刃縁部は切味良き刃物用刃金を鍛接したものが用いられるのである。又特殊な土壤即ち石礫土等にては5×10分の材料で桁組、齒杆に用いる処もある。斯如き材料によつて製作されたから破損も少なく、齒刃の寿命は15町歩の耕地にて5~6年間の使用に耐えるものである。

### 第7節 最近製作されたカルチベーターの状況

日支事変が勃発し、戦火が月と共に、年と共に拡大するにつれて武器、弾丸の材料たる鉄鋼の消費量の膨大となつた結果、昭和13年(1938)頃よりは農機具用鉄鋼が割当制となり、年々その割当量が縮減せられて来た。その反面一般物価の高騰につれ労銀の値上が行われて来た。この2原因により他の農機具同様、カルチベーターも鉄鋼資材の節約及び定尺材料の入手難のために従来使用していた資材に比し、可成り相異なる寸法を有する材料を使用し、且つ製作法の簡略化を図り、従来附属品として添附して居た除草刃及び培土刃等を省略して、終に単に中耕刃7枚、時には5枚のカルチベーターが製作されて来た。

今昭和12年以前に製作されたカルチベーターと、昭和17年製作されたものとの就いて主要部分の材料の差異を比較例示すれば、第3表の如くである。

但し、北海道著名製作者の販売品5台の平均値である。Iは齒刃7枚を有するもの、IIは5枚を有するもので、俗に言う7本爪、5本爪と称するものである。

表示するが如く、側桁も主桁も共に昭和17年製の7本爪のものを見るに、短小となり、特に側桁の平鉄厚みは6mm、俗に言う2分鉄である。従つて総重量に於て大約13%の節約となつて居る。又5本爪にては更に短小となる他、齒杆も短小となり、総重量に於て約29%の節約

第3表 カルチベーターの材料比較

	側 桁 (mm)	主 桁 (mm)	齒 杆 (mm)	齒刃枚数	總重量 (kg)
昭和12年以前	9×32×890	9×32×1150	12×25×350	7	18.011
昭和17年製 I	6×32×720	9×32×1050	12×25×350	7	15.705
II	6×32×680	9×32×1000	12×22×300	5	12.985

となつて居る。それに昭和12年以前のものには附属品として除草刃3枚、培土刃1枚が添附してあるが、昭和17年製のものにてはこれ等の附属品は少しも無く、従つてこれ等を計算に入れたならば、資材の節約は更に大となると共に製作に要する労力も随分節減出来、従つて1日当の生産台数も増大するのである。これ等は要するに製作品の弱体化と言ひ得るのである。以上は製作より見たる点であるが、使用者の立場よりこれ等のものに就て考察するならば、次の如きことになる。

第一、主桁並びに側桁が短小となつた結果、歯刃間隔が小となつた。ために土の流去作用が不良となり、雑草の繁茂した処や稍々長く伸びた雑草及び茎稈は歯刃及び歯杆に纏絡して歯刃の貫入深を不同となし中耕の目的を果し得ぬのである。

第二、側桁の厚みが薄くなつた結果、土中に存在する種々なる障礙物に衝突すると、弯曲し易くなつた。

第三、7本爪が5本爪となつた結果、中耕の際畦幅一杯に掛けることが出来ず、特定の作物(畦幅狭き麦類及び豆類)にしか使用されぬ。

第四、除草刃、培土刃の附属品が無くなつた結果、除草は人力用除草器に、培土は培土プラウに依存せねばならなくなつた。

結局、カルチベーターの作業性能を低下せしめ、農家の労力を増大せしめ、且つ他種の農機具購入の如き負担を大となさしめるが如き結果となり、製作者の節約が生産者の労力及び出費の増大と言う悪結果を来したのである。事実として雑草が繁茂し畑が荒れて翌春の播付を中止した所謂荒廢地域は放棄畑なる面積が年々増加して行つた原因中には、除草に追いまくられて、この結果となつたもので、若しカルチベーターに従前通り替刃と称して除草刃があつたとするならば、斯如き結果とならなかつたと思うのである。

以上述べた如く、最近製作されたカルチベーターなるものは、昭和10年前後に出来たものと比較して誠に著しき変化を来した。如何にその使用技術が進歩して居つてもカルチベーターそのものが不完全、不充分であつては、その性能を充分に發揮せしめることは出来ぬのは当然である。故に農家は使用出来るカルチベーターを製作せよと喧しく叫んだものである。

この叫声は尤もなことである。少なくとも昭和10年前後一応は纏つた型式のカルチベーター、即ち中耕及び7本を有し附属品として除草刃3枚、培土刃1枚を附したものの製作をなさねばならぬと思う。又一定の寸法を有する材料で製作し、中耕、除草及び培土の3作業を完全に施行し得る様にせねばならぬと思うのである。そのためには所謂規格化が必要となり、製作法並びに使用法の吟味、普及とが必要となつて来るのである。

#### 第4章 カルチベーターの分類

前述の独乙、北米並びに我国のカルチベーター発達の状況の部で記載した如く、その種類は極めて多いものであるが、これ等を原動力、輪の有無、枠組、畦数、作物別、歯刃の形態及

び使用目的等より分類し、我国で発達したものの位置につき述べることにする。

### 第8節 原動力による分類

一般農機具の如く、牽曳せしめる原動力の種類により、カルチペーターを分類すれば2種類となる。

#### 1. 畜力用カルチペーター

専ら役畜により牽曳せしめるもので最も古くより使用されたものである。役畜としては耕馬が主として用いられるがその他、牛、騾馬等も使役されて居る。畜力用カルチペーターの初期の形態は人力用除草器たるホー (Hand Hoe) の刃部にビームとハンドルとを附し、刃部も1枚のもの及び2枚のものであつた。その後種々改良されて5枚刃、7枚刃或いは14本爪等と発達して行つた。

#### 2. トラクター用カルチペーター

動力用カルチペーターであるが、専らトラクターにより牽曳せしめるのでこの名称がある。トラクターの発達に伴ない、この種のカルチペーターも発達したものである。大きさその他に就いてはいずれも畜力用カルチペーターより規模の大なるものであるが、分類上、特筆すべきことは、カルチペーターをトラクターの前方に装備する前置式と後方に装備する後置式との2種類のあることである。多くは後置式である。

### 第9節 装輪の個數

如何なる種類のカルチペーターにても輪を装備せぬものは一種もないが、装輪の個數はカルチペーターの形態、大きさ等により異なるものである。今個數を基準として分類すれば、次の4種に分類される。

#### 1. 1輪式カルチペーター

最も小型な、構造簡単な1馬曳1畦用のカルチペーターに使用されて居て、中耕深の調節を司るもので、この輪を特別に定規車などと呼称して居る。輪の材料は鑄鉄製のものと、鉄輪を嵌めた木製のものと2種類がある。

#### 2. 2輪式カルチペーター

多畦用カルチペーターに用いられる。左右両端に輪を装備した1本の車軸を横桁となし、これに齒刃、齒杆を有する枠組を取付けてある。トラクター用カルチペーターはこの型式のものが多い。

#### 3. 3輪式カルチペーター

畜力及びトラクター用カルチペーターに於て、各枠組個々の調節を綿密に且つ正確にせんがために、カルチペーターの後方に座席を設けて乗用となす型式のものに用いるのである。故に前方の2輪は横桁を兼ねたる1本の車軸に、後方には座席を置きたる1個の輪と言う配列方

法である。独乙に於けるトラクター用カルチベーターにはこの型式が多い。

#### 4. 4輪式カルチベーター

畜力用、多畦用カルチベーターに多く採用されて居る型式である。前後に2輪宛配列されるが、前輪は専ら梶取り、定規車の役を演ずるもので、独乙の麦類用カルチベーターに良く見受けられる。

### 第10節 柵 組

齒刃を螺着した齒杆を取付ける平鉄、パイプ或いはI字溝形鋼を柵と言うが、この柵を組合せるものを柵組と称するのである。この柵組の方法によつてカルチベーターを分類すると次の3種に分けられる。

#### 1. 平置式

各柵組は普通3本の柵を組合せ柵の上部が一平面になる様にしたもので、1馬曳1畦用カルチベーター等はこれに属するものである。

#### 2. 横柵平置式

多畦用カルチベーターに見られる式で、各柵(この場合は縦柵と称す)を1本の横柵を基準にして組合せたもので、独乙の麦類用カルチベーター、北米の甜菜用カルチベーター等はこの式の代表的なものである。

#### 3. 懸垂式

作物の芯を跨いで中耕するカルチベーターに用いる式である。各柵をアーチ状をなした横柵、或いは1本の横柵に平鉄、スプリング等を介して組合せられる。北米に於ける乗用カルチベーター及びトラクター用カルチベーター等に用いられる。

### 第11節 畦 数

中耕、除草時には培土を行う畦数による分類はカルチベーターの大きさの表示法の標準となつて居る。又独乙北米等にては仲々興味深き種類がこの畦数による分類から表示されるのである。

#### 1. 1畦用カルチベーター

1畦のみ中耕、除草、時には培土を行う式で最も普及した型式のものである。

#### 2. 2畦用カルチベーター

2畦を同時に作業するものと、1畦のみ完全に中耕除草し、他は両側の畦の半分宛を作業し合計せるものが2畦となるものの2種に細別される。後者を特に One-half-row Cultivator と呼び北米の乗用カルチベーターに多い。

#### 3. 3畦用カルチベーター

2の場合と同様、2種類あり、後者を Two-half-row Cultivator と称する。

4. 4 畦用カルチベーター
5. 5 畦用カルチベーター
6. 11 畦用カルチベーター

独乙の密条播したる麦類用カルチベーターである。

## 第12節 作物

栽培作物の種類多くなり、且つ適地適作主義が強行されるにつれて大面積に亘り単一作物の栽培が行われたり、各種作物が作付けられ、それらの栽培技術が向上して来ると、勢い、それら作物に専用のカルチベーターが発達して来るし、又各種作物に共通のカルチベーターが発達考案されて来る。今作物別によるカルチベーターを分類すると下の如きものがある。

### 1. 麦類専用カルチベーター

専ら独乙に於て賞用されて居る多畦式畜力用カルチベーターで11 畦用が最大である。

### 2. 甜菜用カルチベーター

独乙及び北米にて用うるもので最大5 畦用カルチベーターである。北米にては畦別に直角にも掛けて条播した甜菜の間引器代用にも使用して居る。又菽豆類にも賞用されて居る。

### 3. 玉蜀黍用カルチベーター

北米の玉蜀黍栽培地帯 (Corn Belt) で盛んに使用されて居る。このカルチベーターは畦溝の底部に播種した玉蜀黍の発芽間もない稚苗期に、損傷を与えぬようにし乍ら中耕し、その後第2 回目に少々成長せる頃、第2 回目の中耕時には培土を行うが如き作業に適するカルチベーターで、独乙にて非常にこれを賞用して居る。

### 4. 棉間引器 (Cotton Choppers)

棉栽培地帯 (Cotton Belt) に盛んに使用するカルチベーターで、間引を兼ねて中耕除草を行うものである。使用期間が短く、稚苗期のみに限られて居るのが欠点である。

## 第13節 装備する齒刃の形態

カルチベーターは気候、土壤、作物等によりその使用の方法、目的が異なつて来るから、それ等に適合したカルチベーターが発達して来る。カルチベーター各部の中でも齒刃の形態別に分類すると下の如くである。

### I. 中耕刃型

中耕を主たる目的として用うるカルチベーターに発達したもので、3 種類に更に細別される。

#### 1. 普通型

普通用いて居る中耕刃 (Shovel) を普通の齒杆に螺着したものである。

#### 2. 大型

普通の中耕刃を長く太き齒杆に螺着したものである。齒杆の大きさ特に長きものは、(1)圃場カルチベーターと呼び、稍長き齒杆を有するものを(2)園用カルチベーター (Orchard Cultivator) と称し、使用地を異にして居る。

### 3. 先細型

普通の中耕刃が極めて細小となりたるもので、普通齒杆の先端を鍛延して先細、劍先の如く加工したものである。齒杆の本数によつて(1)14本爪カルチベーター (Fourteen-tooth Cultivator) と(2)7本爪劍先カルチベーターとがあり、前者は北米に、後者は我国にて使用される。

## II. 除 草 型

除草を主たる目的として用うるカルチベーターに発達したもので、刃型により、2種に細別することが出来る。

### 1. 三角刃型

半乾燥地帯のプラウの代りに用うる圃場カルチベーター (Field Cultivator) の齒刃に良く用うるものである。

### 2. 薄刃型

齒刃が薄刃庖丁の如く長方形となり、地表を薄く削るに用いるもので削耕カルチベーター (Surface Cultivator) と称すべきものである。

## III. 圓 鋸 型

齒刃が圓鋸状を呈して来たもので、特殊な発達を遂げたもので土壤の移動を強く計つたものであり、圓鋸の円周の状態によつて2種に細別される。

### 1. 完全円周型

普通の凸状圓鋸にして、溝切り、土寄せ等の培土作業の応用に用いるもので、圓鋸カルチベーター (Disc Cultivator) はその代表的なものである。

### 2. 星形圓鋸型

圓鋸の円周の刻目を深くして、星形突刃としたものであり、普通、ロータリーホー (Rotary Hoe), 或いは廻転ホーと呼ぶものは、この種に入る。星形突刃の先端が少しく彎曲せるものは、棉間引器 (Cotton Chopper) と称して居る。

## 第14節 使用目的

カルチベーターは主として、中耕、除草及び培土の目的で使用されるものであるが、その他、特殊の目的で使用される場合がある。これ等による分類を記せば下の如くである。

### 1. 溝開カルチベーター

北米の乾燥農業の行われて居る地帯で使用するカルチベーターである。播溝を掘り、溝底に播種するが、これを底播と言つて居る。この底播の溝を切るに用い、作物の成育につれて培土し、高畦を作り、生じたる溝に灌漑する。これ等の目的に用いるもので、構造上より更に5

種に細別される。

## 2. 新墾地用カルチベーター

一名山刀カルチベーターとも称す。我国特に北海道に於て発達賞用されて居るカルチベーターである。歯刃及び齒杆が合体し、山刀状を呈し笹根、葦根の切断に適する。

## 3. 除草用カルチベーター (Weeder)

北米で早期除草用として使用する。細長きばね製齒杆を装置した横桁3本を一定間隔にて縦に組合せた2輪式乗用で、土壤の皮殻を粉碎し、雑草芽生の根絶に適するもので、我国の除草ハローに匹敵するものである。

## 4. 果樹園用カルチベーター (Orchard Cultivator)

果樹園に於て稍々深目に中耕するのに適当した構造を有するカルチベーターである。

### 第15節 我國に発達したカルチベーターの位置

我國に於けるカルチベーターの発達に就いては第3章にて既に述べた如くであるが、現在のカルチベーターを本章に於て述べた分類順序に従つてその位置を明示することにした。

#### I. 原動力

我國のカルチベーターの大きさは慣行呼称である畦数並びに齒杆本数によるもので、1畦、2畦、3畦、及び7本爪、5本爪等各種あるも、全部畜力用で、耕馬1頭曳に限定せられて居る。故に1頭曳と簡単に呼んで居る。

#### II. 裝輪の個數

1畦用は輪1個を有し、2畦及び3畦は輪數2個であるが、3畦用カルチベーターの中には3個の輪を有するものがあるが、この場合の輪の配列は枠組の前方に横列となつて居る。

#### III. 畦數

我国カルチベーターの大きさを表示する一方法で、1畦、2畦及び3畦の3種であり、外国の如く、相隣れる畦を半分宛作業するが如きことはなく、この点我国カルチベーターの一大特徴と言ひ得るのである。1畦用が最も開く普及して居り、2畦用は極めて少なく、3畦用は稍々普及を見て居る状態である。故にカルチベーターと言へば1畦用と認めるも少しも不都合はないのである。

#### IV. 作物

麦類たる大麦、小麦、裸麦、燕麦及びライ麦、その他の穀物たる粟、稗、高黍、玉蜀黍、青刈玉蜀黍、菽豆類たる大豆、小豆及び菜豆類、馬鈴薯、甜菜、家畜甜菜、その他、蔬菜類一般に使用するものであつて、1台のカルチベーターで一般畑作物に使用が出来るので、外国の如く特殊作物用と認むべきものは無い。只護葉刃として小径の円鋸を附したる円鋸カルチベーターをビート・カルチベーターと称して販売する製作者があるが、これは正しい呼称ではない。

V. 齒刃の形態

外国のものゝ如く、特殊な齒刃を有するカルチベーターは案外少なく、列記して簡単に説明すれば、

i. 劍先カルチベーター

秋播麦畑の早春中耕用に供するもので、齒刃と齒杆と一体となつた如く齒杆の先端を鍛延して劍刃状となし、細刃のものである。

ii. 片サクリ

刃幅5寸位の小犁体を1本の地側鋸に對称的に鍛接したるもので、中耕、除草及び培土の3作業をなし、輕鬆なる火山灰地に限定使用されて居る。

iii. 山刀カルチベーター

齒刃が山刀状に變形したもので、新墾地に限定使用されて居る。

iv. 果樹園用カルチベーター

齒刃が中耕型であるが、刃幅が3寸もある広幅形のもので8本爪であり、中耕、除草用として苹果園にて使用するも、一般には普及して居ない。

以上は裝備した齒刃の形態より述べたが、我國カルチベーターは上述の如く一般畑作用であるから、齒刃は替刃になつて居る。この替刃として見たる齒刃の形態は、誠に大なる特徴がある。又我國独特な発達を見たものもあるもので、更めて列記することにする。

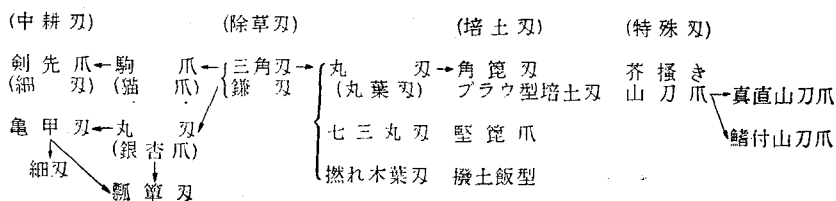
VI. 替刃として見た齒刃の形態

替刃として見た齒刃の形態は、北米は4大別に、獨乙は6大別に分類して居るが、我國にては、中耕、除草及び培土の3大別になすことが出来るのである。以下詳しく記載する。

我國カルチベーターの発達狀況より推察して、齒刃の変遷の跡を辿つて表示すると、4表の如くなる。

明治40年前後に於けるカルチベーターの第一次普及時代の齒刃の種類を見ると、除草を

第4表 カルチベーター用齒刃の形態の變遷



主とした三角刃と鎌刃とより成る除草刃5枚、それに芥搔きなる特殊刃を3個取り付けた木骨除草器が最も多く、それが改良されて、三角刃より駒爪（駒爪は形態が仔馬の蹄の如く、又猫の足の如きものであるので、この名称がある。ハート形をして、刃縁が刃金の鍛接により鋭利で雑草根をよく切断するので、賞用されるのである。これは我国独得の双型と認むべきである。）を鎌刃の代りに置いたもの、及び方錐形をなした丸刃（丸葉刃）を4枚又は5枚と1枚の三角刃とを有する改良除草器が出来た。これ等の刃型は中耕除草を行うのと、除草刃の如く刃縁に莖根が纏絡しないので随分農家は喜んで使用したとのことである。

大正の中頃になると丸刃は七三丸刃に進化し、除草と培土とを兼用するが如き刃となり、馬鈴薯栽培者の使用する処となつた。

大正の中過ぎになると、丸刃は撚れ本葉刃ともなり、除草及び培土を兼ねた刃となる他、更に護葉刃を兼ねて来た。駒爪は剣先爪となり、中耕刃専門となつて来た。又同時代に丸刃は亀甲刃となり、稍々深き中耕に適する型となつて来た。丸爪は培土専門の角篋爪となつて主として豆類特に菜豆類の培土に用いられるに至つた。又丸刃は中耕も除草も一般と強化した銀杏の葉の如き形をした半刃に進化し、上記の角篋爪と共に菜豆類のカルチベーターとして賞用されたのである。大正の末期になると刃型は中耕、除草及び培土の専門の刃が出現した他に、一段と強化した兼用刃が出現して来たのであつて、明治の末葉をカルチベーター刃型発達の揺籃時代となるならば、大正の中～末期は成長旺盛な青年時代と言うことが出来る。

昭和の初頃になると、中耕刃たる亀甲刃は細刃となり、又中耕と除草とを兼ねたる瓢箪刃となり、この瓢箪刃は形態が恰も瓢箪の如く、上部が小さく、下部が大なるために、この名が附せられたもので、北米の転用鑿爪の如く上下両端が使用されるのである。即ち1番中耕の時は上部を、2番3番中耕兼除草の時には下部をと言う具合に誠に便利な刃で、これは我国独得の発達をした刃型と言うべきである。除草刃は専門の刃が使用され、培土刃としては、鑿篋型や角篋爪（この培土刃は北米の鑿篋型の如く左右側桁に装備するものでなく、主桁の末端に装備して土寄せ程度の培土を行う刃である。畦幅により7種の大きさのある我国独得の培土刃である。）それに撥土鋸型のもの等がそれぞれ使用され、更に資材の豊富なることと、補助政策との好条件により、明治以来の各種刃型が農家の好みと農具製作者の製作意欲とによつて農村に行き亘り、刃型の爛熟時代であつた。昭和15年以後になると、老衰時代の感とでも言うか、刃型は僅かに中耕用として細刃（中耕刃）か或いは瓢箪刃に限定されて了つたのである。例外として2,3の業者のみが駒爪4本、三角刃1本を有するカルチベーターを製作すると言う誠に哀れな終末を来したのである。

## VII. 枠 組

我国のカルチベーターの大部分は、1畦用であることは上述の通りであるから、1畦用の枠組につき先ず説明し、次に3畦用のものを記すことにする。

### i. 1畦用の枠組

1畦用の枠組は、独乙、北米のものとは大差がなく、歯刃の本数により多少異なる。5本爪のものには、左右側桁が直線形のもの、1段付の曲折したものとの2種である。7本爪には2段付の曲折が2箇所にあるものである。7本爪のカルチベーターの枠組中には、小野式の如く、側桁に節を有するものがあることは、第3章にて説明した通りである。構成材料は全部平鋼を用いて居て北米の如くパイプやI字溝形鋼等は使用せぬのである。

#### ii. 3畦用の枠組

3畦用のカルチベーターは歯刃5本を有する小枠組3個をパイプ又は山形鋼より作りたる横桁2本に平鋼を介して懸垂せしめたもので、北米の如くアーチ状の横桁等は用いて居らぬのである。

以上より枠組は極めて簡単なものであることが、了解出来たと思う。要するに大部分は2段付側桁と1本の主桁よりなる枠組であると見て良いのである。

### VIII. 要 約

この節に於て我国に発達したカルチベーターの位置を述べたが、今更めて要約するならば、最も普及したカルチベーターは原動力より見れば1馬曳であり、装輪の個数から言えば1輪式で、畦数より言えば1畦用であり、作物より言えば一般畑作全部に使用されるし、歯刃より見れば7本の中耕爪を有するものであり、枠組より見れば2段付カルチベーターである。

即ち1馬曳1輪式1畦用一般畑作用7本爪カルチベーターと命名することが出来る。

### 第16節 結 論

既に述べた如く、欧米に於けるカルチベーターは、分類より見る時には極めて多種多様であるが、我国のそれは極めて簡単である。即ち専ら馬曳用であり、1畦用が主体であり、専ら畑作用である。処が発達の経路から言うと、戦争による農村労力の欠乏によつて発達と普及速度を高揚して居るのが大きな特徴である。又各種作物に適応するが如き構造を有し、歯刃も作物別と判然したものが無いこともないが、一般的に広く使用される刃型が発達して来て居るのである。この点は欧米の作物別専用のカルチベーターと趣を大いに異にするのである。さうして中耕、除草を兼ねた瓢箪刃、重粘土地に使用される駒爪の如きは代表的なものである。これ等の歯刃を取替ることによつて各作物共通に1台のカルチベーターで使用目的を果して居るのである。その原因は耕作面積が5町歩内外であり、各種作物を作付すること、比較的性能が高く、満足すべき結果を容易に得られて居たからである。

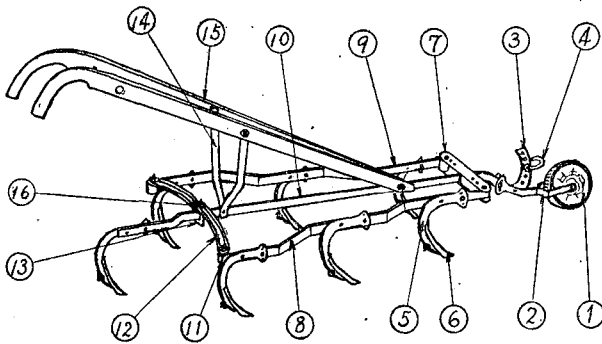
然るに今次戦争によつては資材、労力難より、製作技術の低下、材料の欠乏、節約よりして、カルチベーターの性能を充分に發揮し得る製品の製作が不足となり、農家の不満大なるものがあるが如くになつて終つたのである。戦争毎に考案改良されたカルチベーターが、今度は極端に劣等化したと批評することが出来るのである。

## 第5章 カルチベーターの各部名稱

カルチベーターの種類は極めて多いことは前章にて述べた通りであるが、これ等に就いての各部名称を列記することは、本研究に余り関係が無いから、我が国に於て最も普及して居る1馬曳7本爪カルチベーターに就いて一般名称、齒刃、齒杆及び桁等に就いて名称を附することにした。今日迄これ等に就いての名称は製作者にも亦使用者にも呼称されず、又重要部分に就いても種々の名称があつたので、筆者がこれ等を統一して命名をしたのである。

### 第17節 一般名稱

カルチベーターは北米に於ける Cultivator なる名称をその儘輸入したものであつて、我が国の発達状況から見れば除草器が始まりである。この除草器は独乙に於ける Hackmaschine の



第10圖 カルチベーター各部名稱圖

1. 定規車
2. 定規車支え金
3. 耕架調節鉞…中耕架を調節す。
4. 曳鉤(引鉞, 引環, 鉤)…曳木とカルチベーターとを連絡す。
5. 齒杆(莖, つる)
6. 齒刃(子, 爪刃)
7. 前部蝶番部(前部耕幅調節装置)
8. 右側桁
9. 左側桁
10. 主桁(梁, 縦桁)
11. 後部蝶番部(後部耕幅調節装置)
12. 後部耕幅調節鉞(側桁張金)
13. 函金
14. ハンドル支え金
15. ハンドル
16. 函金抑へナツト, 押ボルト
17. ハンドル張りボルト
18. ハンドル張り木

直訳と適合するから不都合は少しもない。然し独乙にても世界第一大戦前の農機具書を繙けば、Kultivator なる語でカルチベーターを表して居るが、大戦中、外来語排斥をなした結として Hackmaschine に代替したものと解釈して良い。さて、我が国にては除草器が、除草兼中耕器となり、更に兼培土器となるに及んで、中耕器と呼んだり、又水田用の除草器が出現するに及んでこれと混淆するのを防止するために畑用除草器とか、畑作中耕器等と称するに至つた。然し作業性能を明示せんとするならば、畑用中耕除草培土器と宜しく命名すべきであるが、古くより老幼男女を問わず、北海道の農村にてはカルチベーターなる呼称が慣行されて居るので、カルチベーターと筆者も命名するので

ある。次にカルチベーターの一般的各部名称を列記すれば、上の如くである。

## 第18節 齒刃の名稱

我が国にて製作され、使用して居る齒刃を作業別に従い名稱を附すれば下の如くである。

- I. 中耕刃 (中耕爪, 中打刃)
  1. 細 刃
  2. 劍先爪 (先細刃, 劍刃)
  3. 龜甲刃 (太刃, 広幅爪, 豎爪)
- II. 除草刃 (草取爪, 除草爪, 根切爪)
  1. 三角刃 (カスベ刃, 幅広横刃, へ<sup>へ</sup>の字刃, V字刃)
  2. 鎌 刃 (鎌爪, 半カスベ刃, L字刃)
- III. 中耕除草兼用刃
  1. 駒 爪 (猫爪, 猫足爪, 足爪)
  2. 丸 刃 (丸葉刃, 丸爪, 木の葉刃)
  3. 半 刃 (银杏爪, 半丸爪, 半爪)
  4. 瓢箪刃 (三角爪, 瓢箪爪)
- IV. 培土刃
  1. 角筥刃 (畦立刃, 成畦爪)
  2. ブラウ型培土刃
    - (1) 繰出式ブラウ型培土刃
    - (2) 開閉式ブラウ型培土刃
- V. 除草培土兼用刃
  1. 丸 刃 (丸葉爪, 丸爪, 木の葉刃)
  2. 七三刃 (七三太刃, 七三三角爪)
  3. 撚れ木の葉刃 (木の葉刃)
- VI. 護葉刃
  1. 円鋸刃 (円鋸刃, 円鋸, ディスク)
- VII. 護葉培土兼用刃
  1. 堅筥刃
  2. 撚れ木の葉刃 (木の葉刃)
  3. 撥土鋸型培土刃 (二の鋸型刃)
- VIII. 切断刃
  1. 山刀爪
  2. 鱗付山刀刃

従来、齒刃のことを刃と言ひ、爪と呼んで同品異稱、實に了解に苦しむことが大であり、

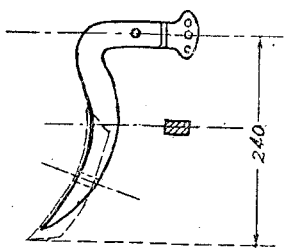
筆者も製作者や使用者より聴取りの時に随分苦勞したのである。それで刃と爪とを明確に区別した。

即ち齒杆と齒刃とが別々に製作され、相互がボルト止めになつて居るものを刃と呼び、齒杆の先端を鍛延し、或いは鍛着したものを爪と稱することにした。従つて除草刃の部で三角爪と言へば、一体となつて居るもの、三角刃と言へば齒杆にボルト止めのものを意味する。

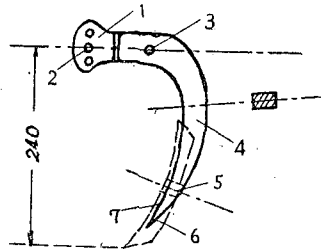
### 第19節 齒 杆

齒杆を形態の上より分つと2種になる。普通齒杆と突出齒杆とである。前者が普及して居るもので、後者は剣尖爪の場合に齒刃の配列上普通齒杆では不都合を来すので、前方に突出せしめんがために、第11圖の如く、齒杆を彎曲せしめるのである。

齒杆の各部名称は第12圖の如くである。



第11圖 突出齒杆



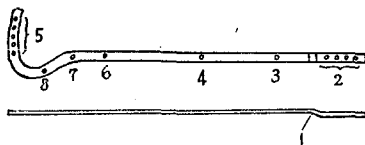
第12圖 普通齒杆

1. 耳
2. 貫入角調節孔
3. 柄止め孔
4. 彎曲部
5. 齒刃止め孔
6. 杆先
7. 齒刃承け面

### 第20節 柄

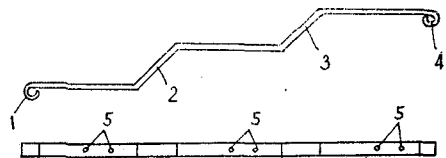
柄は齒杆を取付け且つ、曳木は結着する最重要部分である。柄には主柄、左右側柄との3本があり、前部蝶番、後部蝶番両部と耕幅調節釘とで1個の枠組を形成するものである。主柄及び側柄の名称を記すれば下の如くである。

1. 主 柄
2. 側 柄



第13圖

1. 曲折部
2. 齒杆取付孔
3. ハンドル支え金取付孔
4. ハンドル止め孔
5. 耕深調節孔
6. 前部調節部止め孔
- 7, 8. 定規車支え金止め孔



第14圖

1. 前部蝶番孔
2. 第一段曲折部
3. 第二段曲折部
4. 後部蝶番孔
5. 齒杆取付孔

## 第 6 章 結 論

第 1 編に於て、筆者は独乙、北米両先進国のカルチペーターの発達状況を詳細に述べ、作物及び経営規模により如何に適合した各種のカルチペーターが発達して行つたかを示し、次に我国のカルチペーターの発達過程を記し、更に各種刃型を分類命名したのであるが、何分とも長年月に及ぶ事変並に戦争にて資材と労力との不足を来し、カルチペーター本来の使命を果し得ぬが如き形態のものが製作されるに至つたのである。これが原因を吟味するならば、科学的な研究がなく、自然の発達に任せてあつたためと解釈されるのである。それで筆者は本編を総括して、科学的研究を必要とする理由と、その範囲を述べて、本編の結論とする次第である。

### 第 21 節 研究を必要とする理由

発達状況から見た独乙のカルチペーターは、栽培作物の関係から除草作業に主力を注ぐ型と認められ、又北米に於ては、作物及び立地条件の関係が綜合加味されて、中耕に専ら力を置くものと解せられるのである。我国のものは発達の播種期には除草器として普及し出し、その後は中耕も除草も将又培土も、所謂 3 作業を兼ね備えたものとして大いに普及発達したのであつたが、残念乍ら長期間に及ぶ事変と戦争によつて鉄鋼資材の配給制度の実施、或いは配給の不円滑、遂には未配給となり、他方兵員の増徴、拡充等により製作者の不足等の悪条件により、使用材料の極度の節約並に製作労力の縮減等よりして、単に中耕作業を行ひ得る程度のカルチペーターが農村へ向けて販売されるに至つたのである。

他方農村に於ては、化学肥料の不足、耕馬並に人力の不足なるにも拘らず、割当作物の強化、食糧増産、確保等の重荷を負わされ、労力不足は益々大となつて行つたのである。この状態のときに単に中耕作業のみを行うが如きカルチペーターの配給を受けた農業者は、除草も出来ねば培土も出来ぬ結果となり、却つて人力を多く要し、又培土のためには新規に培土器の購入を余儀なくされる結果となつたのである。それに中耕作業が完全に行われるならば良いが、材質粗悪なるために、故障多く、充分満足すべき作業を行わず、省力とならずして増力となつた珍現象を来したのである。

これが原因を吟味し、列記すれば、下の如くなる。

1. 製作者は資材と製作労力の節約のみを考慮したこと。
2. 材料寸法及び材料加工の技術の拙劣なるために製作品の粗悪を来したこと。
3. 使用者たる農家が、己の望む歯刃及び構造を指示し、製作者にこれを知らしめなかつたこと。
4. 農家自身がカルチペーターの形態なり、歯刃の種類による所の性能の差異を強く確に認識しなかつたこと。
5. 従来、余りにも多種類の歯刃があり、それ等が自由に購入し得たこと。

要するに製作者は農家の立場を考えず、自己本位の製作をなしたし、業家自身は余りにも無頓着にカルチベーターを使用したこととなるのである。

従つて、これ等の原因より生じたる悪現象を除去し、昭和10年前後のカルチベーター本来の姿に復活せしめんとして、筆者は研究を始めたのである。

## 第22節 研究の範圍

前節に述べたカルチベーター本来の姿に復活せしめんがためには、その当時一応は纏つたと思われる中耕、除草及び培土の3作業が性能上完全に出来るカルチベーターでなければならぬ。然るに昭和10年頃のカルチベーターはその歯刃に於て余りにも種類多く、且つこれ等の性能に就て個々に科学的吟味をなすことは、到底不可能であるから先ず筆者は、

第一、製作者中、著名なりと認め且つ容易に購入し得るカルチベーターを集収し、これが器体調査を行い、

第二、篤農家のカルチベーター使用状況の詳細なる調査、

第三、研究用カルチベーターの設計製作、

第四、研究用カルチベーターの実験、

等を行い、更に調査並に実験等の結果よりして得たる知識を、一般業家にはその使用法を、製作者には、合理的製作技術を教示し、本研究の目的を果さんとするものである。

## 第2編 カルチベーターの性能に関する実験

### 第7章 カルチベーターの性能に関する總説

作物を栽培するに要する諸作業を大別すると整地並びに播種、中耕除草及び収穫並びに調製の3作業になる。そうして反当労働量の分配から見ると大体に於て3等分することが出来るのである。

上記の3作業中、中耕除草の作業のみは、作物の成育期間中、相当長い間、同一作物に対し数回、その作業を繰り返さねばならないから、単一作業ではあるが繁雑で消費時間の多いものである。その上、作業時期が晩春より盛夏の候迄及び、炎熱焼くが如き日盛りに作業しなければならぬので、肉体的苦痛の極めて大なるものがある。又一方作業の時期を失すると雑草はその旺盛な成長力を發揮して繁茂し、作物を被覆して成長を阻害し、減収の原因となるものであるから、適期を失することなく適作業を行わねばならない。

この作業には、北海道にて発達した1畦用カルチベーターが広く使用されて居る。そうしてその作業不十分な部分を根草取り、ホー除草等と呼ばれる人力作業によつて補足し、又馬鈴薯の様に特に培土を必要とする作物に対しては培土プラウを使用して培土作業を行つて居る。

カルチベーターは元來、中耕、除草及び培土の3作業を行い得る処に特徴のあるものであつたが、現今使用されて居るカルチベーターは専ら中耕のみを行う形態のカルチベーターで、これはカルチベーター本来の特徴に反するものである。

又北海道に於ては、畑作物全般に1台のカルチベーターを使用して、中耕除草培土の作業をし得るのが第2の特徴である。処が最近のカルチベーターには構造上から見て、使用困難を感じる様なカルチベーターが販売されて来たが、その原因には種々あるも、要するに中耕、除草及び培土の3作業が如何に重要な相互関係にあるかが充分認識されぬ事にあると思われる。

今この3作業が如何に重要な関係になるかに就て、述べることにする。

篤農家の多くが行つて居るカルチベーターの使用順序を見ると、

第1回は盲除草或いは早期除草と呼んで作物が萌出しないうちに畦間に芽生えた雑草の稚芽を退治し、且つ風雨によつて固結した作土の皮殻を打碎いて膨軟にする作業である。

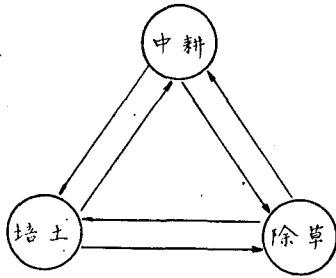
第2回は作物も発芽し本葉の出る頃になると、雑草も再び芽生えるので中耕によつて、耕土の膨軟化と雑草退治とを行う。

第3回は作物も4~5寸に成長し、作土も稍々固結し雑草も畦間株間に芽生えた頃合を見て、浅目に培土を行つて雑草の芽生えを覆土して終うのである。

第4回は浅目に培土した表面に雑草が芽生えると、培土した盛土を切崩し、畦間の耕土を平坦にし、これによつて耕土は膨軟となり、雑草は埋没されて終うのである。

第5回は平坦とした畦間の耕土に雑草が出て来ると、再び中耕してその芽生えを抑えて終う。更に必要があれば、特に馬鈴薯のような作物は少々高く培土を行うのである。

以上の様な作業の関係を図に示すと、第15図の様になる。即ち中耕作業に於ても除草と培土の作業を兼ねるし、除草作業でも中耕、培土の作業を兼ねるし、培土作業でも中耕除草の作



第15圖 カルチベーターの作業関係図

業を兼ねて、その効果のあるものである。又純然たる中耕除草、培土の作業が行われる事もある。例えば馬鈴薯に対する培土、耕土が風雨により固結し過ぎたときの中耕、或いは又宿根性雑草特に直根性のギンギン、タンポポの根の切断等は単純除草である。

斯如く、3作業が個別的に行われる場合もあるが、大部分は1作業が他の1, 2の作業を兼行するものであるから、1作業でもその性能が不良な時には他の兼行する作業の効果も不良となることは明白である。そうして上記の様に頻繁に行わなければならない作業であるから、この性能を正しく判定することは極めて重要なことである。

然し、今日の所、カルチベーターの性能に関する研究が乏しく、特に北海道に於ては皆無と言つても良い程この研究が無かつたが、幸いにも科学研究費の援助を得たので本研究を行うことが出来た。

## 第8章 供試カルチベーターの概略

本研究に使用したカルチベーターは、北海道に於て製作されて居る著名なカルチベーターであつて、この調査を行い、且つ篤農家の使用状況、カルチベーターに対する批評、設計上の参考意見等を基礎として本教室の農機具実験室に於て設計、製作したものである。今その概略を説明すれば、次節の如くである。

### 第23節 設計の基礎条件

カルチベーターの設計に関しては僅かに G. KÜHNE 氏がその著書に於て単結合機構及び多結合機構を対象として論述したのみで、他にはない。筆者はこの点を遺憾として設計法に関する研究をも行つたがこれが発表は他日に譲るとして設計の基礎条件を列記する。

#### (1) 安定良好にして操縦容易なること

これに関係する要素は牽曳角、抵抗中心点、枠組特に主桁、側桁の長さ、齒杆の高さ、左右前後の間隔、製作の良否、定規車、ハンドルの取付高さ及び幅等が主なものである。

#### (2) 耕深及び耕幅が一定範囲内自由に調節出来ること

耕深に就ては 1.5 cm より 15 cm までの範囲で用いられるが、常用範囲は 5~8 cm である。耕幅は 30 cm より 80 cm までの範囲である。耕深では、特に齒杆及び齒刃の高さが影響し、耕

幅は前部及び後部耕幅調節鉤の調節範囲で決る。

(3) 土壌の種類及び組織の粗密に左右されず、歯刃の貫入容易なこと。

これを左右する要素は歯刃の扛起角と歯杆の耳にある貫入角調節孔により影響される。

(4) 歯刃の作業目的によつてその固有の性能を良く発揮させること。

これを左右する要素は、(1)のものと同様な関係がある外、更に歯刃の形態、製作の良否によるが更に作業目的により性能判定の条件が異なるので次に細別して記することにする。

#### i. 中耕刃

耕土を良く攪拌し得ること。中耕深の大小に関係なく一様な膨軟土を形成し、表土を余り左右に飛散せしめぬこと。

#### ii. 除草刃

一定の深さを保持し、平坦に進むこと。刃縁鋭利で茎根を完全に切断すること。

#### iii. 培土刃

培土幅が麦類の様に狭いものより、馬鈴薯の様に畦幅広いものの培土幅に適合した高さにて培土し得ること。

### 第24節 設計の概略

カルチベーターを構成して居る枠組、歯刃、歯杆及び操縦部の4大別に分類して概説する。

#### (1) 枠組

枠組は主桁、左右側桁、耕深調節部、前後両部の耕幅調節鉤及び函金等より構成される。

今これ等の中、特に重要な主桁、側桁に就て述べれば

#### i. 主桁

設計上問題となるのは、主桁の高さ及び長さである。桁高さは牽曳角の大小に左右されて、桁長さに影響して来る。又桁高さが大に失すれば歯杆の高さ大となり、歯杆並びに枠組全体の脆弱化を惹き起す。反対に低きに失すれば、使用の際土塊の填充、根茎の纏絡、不安定等を惹き起し性能を著しく低下させる。

それ故、合理的桁高と牽曳角を知る必要があり、調査の結果より歯杆高さ26cmとし、それに抵抗中心点を下記の如く2種に仮定してとり、設計した。

試作1号器……後部3個の歯刃の先端が形成する三角形の重心を抵抗中心点とした場合、

試作2号器……7本刃の歯刃の先端が形成する五角形の重心(相当支持点)を抵抗中心点と

した場合

#### ii. 側桁

左右の歯杆が、主桁に対し対称の位置にある様に設計した。

#### (2) 歯刃

中耕刃、除草刃及び培土刃の3大別にして述べれば、設計の基準は G. KÜHNE 氏のブラウ

の設計法により、不備な点を著者が加味して行つた。詳細は設計図に示してある。

今各歯刃の名称と枚数を列記すれば、

i. 中耕刃

細刃 刃幅 30 mm, 扛起角を 15°, 20°, 25°, 30°, 35° 及び 60° とした 6 種で、各種とも  
7 枚宛

亀甲刃 刃幅 35 mm, 40 mm, 50 mm 及び 60 mm, 各種 7 枚宛

ii. 除草刃

鎌刃 刃幅 75 mm のもの 2 枚

三角刃 刃幅 150 mm, 200 mm のもの 1 枚宛

亀甲型七三刃 丸葉型七三刃各 2 枚宛

丸葉刃 1 枚

瓢箪爪 刃幅 70 mm, 100 mm のもの各種 3 枚宛

iii. 培土刃

撥土鋸型 刃幅 106 mm, 132 mm のもの各種 1 枚宛

角篋型 刃幅 254 mm, 1 枚

(3) 歯 杆

高さ 240 mm で、中耕刃の細刃 6 種に適合するもの各種 7 本宛、培土刃用の歯杆 3 本。  
耳は貫入角調節孔の 3 個を穿ち、10° 増減出来る様にした。

(4) 操縦部

定規車及びハンドルの両部よりなり、詳細な寸法は設計図に示してあるが大要を述べると、

i. 定規車

直径 150 mm, 厚さ 42 mm の木装輪に輪金を入れてある。耕土の組織の粗密により埋入することがあるので調節装置を施してある。

ii. ハンドル

取付高さ 840 mm, 幅 540 mm で耕深の深浅により 3 種の高さに取替えられる様にしてある。これは使用者の身長の如何によつて調節せねばならぬ。

その他細部に就ての寸法は設計図 PL. 1~5 に示してある。

### 第 25 節 供試カルチベーターの強度

供試カルチベーターは如何程の強度があるか、使用材料によつて逆算した結果を記することにする。但しカルチベーターの破損の最も多いのは歯杆の伸長、主桁の捩れである。その他中耕刃中、特に細刃の刃先或いは螺着部よりの破折があるが、それは熱処理の不良によるものであるから、別問題として取扱うことにした。

i. 歯杆の強度より見た歯刃の受ける抵抗の最大値

歯刃にかかる抵抗を  $P$  kg とし、牽曳角を  $20^\circ$  とする。この抵抗を水平及び垂直方向に分解すると水平分力が A-B 断面に最大の曲げ応力と引張応力とを生ぜしめるのである<sup>1)</sup>。

$$240 \times \frac{P \cos 20^\circ}{Z} + \frac{P \cos 20^\circ}{A} = \sigma$$

但し  $Z$ : 断面係数 =  $\frac{12 \times 25^2}{6} = 1250 \text{ mm}^3$

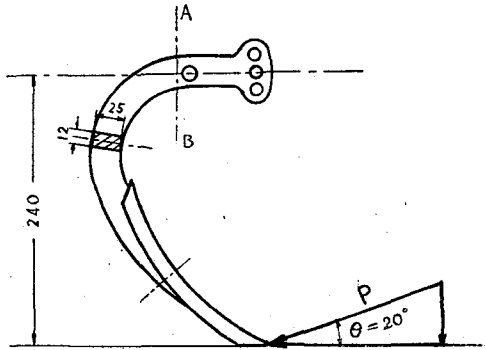
$A$ : 断面積 =  $12 \times 25 \text{ mm}^2$

今軟鋼の抗張力として、

$\sigma = 34 \text{ kg-mm}^2$  とすると

$$P \cos 20^\circ \left( \frac{240}{1250} + \frac{1}{12 \times 25} \right) = 34$$

$\therefore P = 186 \text{ kg}$



第 16 圖 齒杆の圖

牽曳角  $20^\circ$  の時に於て、牽曳抵抗力が  $186 \text{ kg}$  以上になると齒杆は伸ることになる。大体に於て耕土中にある盲根 (埋没根) 或いは石礫に喰い込まぬ限り、伸びは来ぬことになる。

ii. 主桁の振りに対する強度より見た歯刃にかかる最大抵抗力

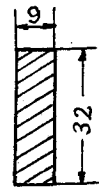
これは齒杆が横にこじられることより起るものである。これは横方向即ち桁に直角方向の力を求むれば良い<sup>2)</sup>。

$$T = \tau Z_P$$

ここで  $Z_P = \frac{9(9^2 + 32^2)}{12} = 1657 \text{ mm}^3$

$\tau = 38 \text{ kg/mm}^2$        $T = P \times 240 \text{ kg/mm}$

$\therefore P \times 240 = 38 \times 1657$        $P = \frac{38 \times 1657}{240} = 262 \text{ kg}$



第 17 圖 主桁の断面

今、力の方向と主桁の方向となす角を  $\theta$  とした時、 $\theta$  の種々なる値に対する歯刃にかかる抵抗を第 5 表に列挙する。

第 5 表 齒刃の耐え得る抵抗 (kg)

牽曳角	$\theta$					
	$10^\circ$	$15^\circ$	$20^\circ$	$25^\circ$	$30^\circ$	$35^\circ$
$20^\circ$	1,610	1,080	815	660	558	486
$25^\circ$	1,665	1,120	846	683	580	503
$30^\circ$	1,740	1,170	885	715	606	527

1) 小野鑑正：材料力学。  
2) 小野鑑正：材料力学。

耕馬が普通状態で牽曳して居る限りは、捩れは起らない。以上の強度を持つて居るから普通の耕地に於ては、齒杆の伸或いは桁の捩れの虞は無い。

## 第 9 章 實驗の内容及び方法

カルチベーターに関する實驗方法に就いての記載は未だ見受けぬので、著者は農業者が使用する作業の種類及び目的に適合する項目を定め、それによつて性能を判定することにした。

作業の種類並びに目的による調査項目及び測定用計機器に就いて節別にして次に述べる。

### 第 26 節 作業の種類並びに目的による調査方法の一般的解説

カルチベーターの作業の種類は中耕、除草及び培土の 3 種類に分類され、又カルチベーターの使用目的も此処にある。然しながら綿密に観察をするとこれ等 3 種類の間には判然たる區別がなく、相連続した耕土の攪混、移動或いは土粒の動揺作業と解釈した方が好都合である。

例えば、甜菜、馬鈴薯の如きは播種後、地表に作物の幼芽が萌出する迄に 1~2 週間、又は早期播種の時には 3 週間も要し、土壤表面は、その間風雨に曝され固結し、組織の緊密な皮殻を形成し、地中に滲透しようとする日光、温熱は断絶され、雑草特に 1 年生雑草種子が発芽するが、作物は未だ萌出して居らないのである。この時農業者は、第 7 章にて述べた様に、盲除草或いは早期除草と言つて畦列を大体判定して、皮殻を破碎し、雑草芽生を絶滅する目的で細刃の中耕刃を装備したカルチベーターで少々深目に或いは浅目に通す(掛ける)のである。この場合カルチベーターの作業より言うならば中耕であり、除草である。然るに農業者は盲除草又は早期除草と呼び、盲中耕、早期中耕とは称さぬのである。作業内容より見るならば、中耕であり除草である。

次に十勝地方で専ら実行されて居る豆類の培土作業であるが、これは株間或いは作物の根際近くに芽生えた雑草を土壤被覆法によつて根絶せんとする目的で培土を行うのである。又この方法はホー除草よりは極めて能率的な作業である。農業者は豆の土掛け、即ち培土と呼称して居る。これは作業目的より言えば、除草の部類に属すべきも、作業結果より言うならば培土である。

更に又この表面に雑草の芽生えを見る時は、即刻培土した盛土を中耕刃を装備したカルチベーターで切崩し、平坦に近い状態にするがこれは作業目的から言えば除草であり、作業結果から見れば中耕と認むべきである。

以上の様に、これ等の作業は耕土の動揺、移動或いは攪耕作業の連続であつて、ただ一定の期間だけ停止して居るに過ぎないのである。

然しながら、中耕、除草及び培土には純然たる独立した作業もないこともない。即ち秋作たる麦類を融雪後、表土の固結したのを膨軟にする為、細刃の中耕刃にて中耕するのや、又トンボボ、ギシギシ等の繁茂した圃場を除草刃により、その直根を切断しこれ等を芟除するのや、

更に又馬鈴薯、デントコーンに培土する等は然りである。

斯如くに推考されるが、著者は作業目的により、中耕、除草及び培土の3作業に類別して実験を行つたのである。然しながら中耕作業と除草作業とが併用されるからして、調査の結果は列記することにした。

作業目的による実験項目の内容を記すれば下の如くである。

(1) 中耕に関する実験項目

- i. 歯刃の扛起角に関する実験
- ii. 歯杆の貫入角調節孔による耕深の変化に関する実験
- iii. 歯刃の刃幅に関する実験
- iv. 耕幅の変化に関する実験
- v. 歯刃の配列に関する実験

(2) 除草に関する実験項目

- i. 除草刃の形状並びに配列による実験
- ii. 麦刈株切断に関する実験

(3) 培土に関する実験項目

- i. 畦幅狭き作物の培土に関する実験
- ii. 畦幅広き作物の培土に関する実験
- iii. 培土切崩に関する実験

尚、以上の実験項目の目的及び内容等に就いては各々の実験の部に於て詳細に記述する。

## 第 27 節 使用測定計機器及び調査方法の説明

本実験に使用した測定計機器は、自記式牽曳力測定機、断面描写器、物指等である。各々につき説明を加えれば、

(1) 自記式牽曳力測定機

大正製作所製の測定機で、測定能力は 150, 300 及び 450 kg の 3 段階であるが、本実験には専ら 150 kg のものを使用した。得た曲線より面積積算計 (Planimeter) を使用し平均高さを算出し、その牽曳抵抗力を算出した。

(2) 断面描写器

本実験室にて製作したもので、1/4 縮尺の縮図器である。

(3) 物 指

1 m 物指にして定規として使用し又寸法測定に供した。

次に調査方法を項目別に説明すれば、下の如くである。

(1) 膨土率並びに平坦度

各種の歯刃が貫入し、耕土を攪耕した時は、歯刃により耕土が膨軟となり、歯刃の通過せ

ぬ所は、その影響が無いから、歯刃の進行方向に対し、直角に耕土を手で掘り起し、歯刃の通つた跡を探出し、膨軟部と然らざる部分を区別し、その状態を断面描写器にて描写した。そうして面積積算計にて面積を測定して膨土率を算出した。

$$(\text{膨土率}) = \frac{(\text{歯刃の通過後の耕土の断面積})}{(\text{歯刃の通過前に於ける耕土の断面積})} \times 100$$

平坦度は歯刃の通過した後の耕土表面の状態である。

## (2) 安定度

カルチベーター性能批判上重要な事項の一つである。安定度の観察には、耕深、膨土状況描写図及び手触り等によつた。

### i. 耕 深

表面の平坦な耕土で、各歯刃が同一深さに貫入して行くものが安定良好と農業者は言つて居るからして、主桁の前後及び左右側桁の後端に於ける耕土表面までの高さを側定し、これ等の測定値を上記各部の歯杆の高さより差引いたものを耕深として表示した。1台のカルチベーターでは、耕深が前後左右の4カ所ある。又これ等の平均値を単に示す場合もある。測定回数は5回とした。そうして標準偏差を算出しこれを耕深の次に示すこともある。

### ii. 膨土状況図

各歯刃が同一耕深で通過した場合は断面図に於て、その底部は平坦になるか、或いは各歯刃の通過の跡が同一深さでなければならぬ。これが中高になつたり、或いは両側端に高低の差があつたりしたのでは平坦に進行しなかつたことを示すのである。

### iii. 手 触 り

ハンドルを両手にて持ちたる時の反動の程度である。判定の基準を示すと、

優……1m 進行中、両手に或いは片手に反動を余り感ぜぬもの。

良……50cm 進行中、両手に或いは片手に反動を少しく感ずるもの。

可……両手に或いは片手に絶えず反動を稍々強く感ずるもの。

不……両手に或いは片手に絶えず反動を強く感ずるもの。

以上の表示法により個々のものを、又は總体的に観察して安定度を優、良、可、不で表示することにした。

## (3) 除草率

30cm 平方中に生育する雑草を種類別に本数を数え、これを成育本数とし、カルチベーターを通して後1~2日後同一場所中に残存する雑草を数へ、これを残存本数とし、枯死本数を算出し、次の式より除草率を算出した。

$$(\text{除草率}) = \frac{(\text{成育本数}) - (\text{残存本数})}{(\text{成育本数})} \times 100$$

草丈は同一種類中、最大のものの地上部の長さを測定した。

## (4) 牽曳抵抗

牽曳抵抗はカルチベーター使用に際し、人畜に関係すること大で、又設計の参考ともなるものである。これは総牽曳抵抗力と比抵抗力とに分け、その算出方法は次の如くである。

## i. 総牽曳抵抗力 kg

カルチベーターにより作業せしめた時、そのカルチベーターが受ける抵抗を表示するもので、自記式牽曳力測定機の記録より得る。

ii. 比抵抗力 kg/cm<sup>2</sup>

カルチベーターにより作業せしめた時、各歯刃の実作業断面積 1 cm<sup>2</sup> 当りの抵抗を言う。

$$(\text{比抵抗力}) = \frac{(\text{総牽曳抵抗力})}{N \times A} \text{ kg/cm}^2$$

ここで N: 歯刃の数

A: 1本の歯刃の実作業面積 cm<sup>2</sup>

## 第 10 章 中耕に関する實驗

カルチベーターの名称の変遷を辿ると、普及の初期には除草器とか、間掻き(あいかき)と称して居たが、次には中耕除草器となり、近頃では中耕器と呼ぶ様になつた。

斯くカルチベーターを中耕器と称する程、農業者は、中耕作業を頻繁に行つて居る。盲除草、1番掛け又は通し、4番或いは5番掛けと言つたり、又甜菜の最後の中耕や、馬鈴薯の培土直前に稍々深く中耕するのを深掛け(ふかがけ)等と作業回数、耕深の程度によつてその特殊な地方的呼称もある。

以上の如く農業者には、この中耕作業が親しまれ、良く行われて居る。従つて中耕刃の形態を見ると、純中耕刃として3種類、中耕除草兼用刃としては4種類の多数がある。そうして農業者各々の好みに応じて使用して居るが、最も普及して居るのは、純中耕刃中の亀甲刃系統のものである。

この亀甲刃系統のもので刃幅に大小があり、扛起角(俗に曲り、或いは曲率)に大小があるが、如何なる大きさが適当なのか、と言うことになると全く不明である。

それで筆者は、歯刃の形態特に亀甲刃系統のものに就いて、扛起角に関する問題、刃幅の大小及び耕幅に関する問題を取上げてその性能を実験することにした。

扛起角に関する問題は歯刃が有する扛起角と、歯杆の耳にある貫入角調節孔の位置の変化により、二次的に歯刃に与へられる扛起角との2問題になる。

刃幅の大小及び耕幅との問題は、刃幅の大小、耕幅の大小及び歯刃の配列による諸問題に分けられるのである。

以上の5問題を節毎にその結果を記し、終りに総括を述べることにする。

## 第 28 節 中耕刃の扛起角に関する実験

## I. 実験目的と歯刃の種類

中耕作業には一定の範囲内に中耕刃が耕土に貫入しなければならないが、これを支配するものは、カルチベーターそのものとして、中耕刃の扛起角である。扛起角の小さいものは耕土中への貫入が容易であるし、又扛起角の大きい歯刃は貫入が深くないと言われて居る。これを確認するため本実験を行った。

実験に使用した中耕刃の寸法は、右の表の通りである。詳細は設計図 PL.3 参照のこと。

第 6 表 扛起角を異にした中耕刃の寸法

刃 番 號	刃 幅 (mm)	刃 高 (mm)	扛 起 角
No. 1	30	150	15°
2	"	"	20
3	"	"	25
4	"	"	30
5	"	"	35
6	"	"	40

実験に使用した中耕刃の寸法

## II. 実験方法と調査項目

実験地は畦幅 55 cm、株間 25 cm に点播した大豆畑で、時期は、昭和 19 年 7 月 8 日、雑草は比較的少なく、この種実験には適当な状態である。

試作 1 号型カルチベーターの器体に、前表に示した各歯刃を螺着した歯杆を装置し、耕深を 8 cm になる様、定規車を固定し、且つ、中耕幅は後部蝶番部にて加減し、35 cm に一定し、牽曳角は 23° として、中耕作業を行った。

調査事項は、耕深、膨土率、総牽曳抵抗力、比抵抗力、歯刃 1 本当りの抵抗力、安定度及び除草率等である。

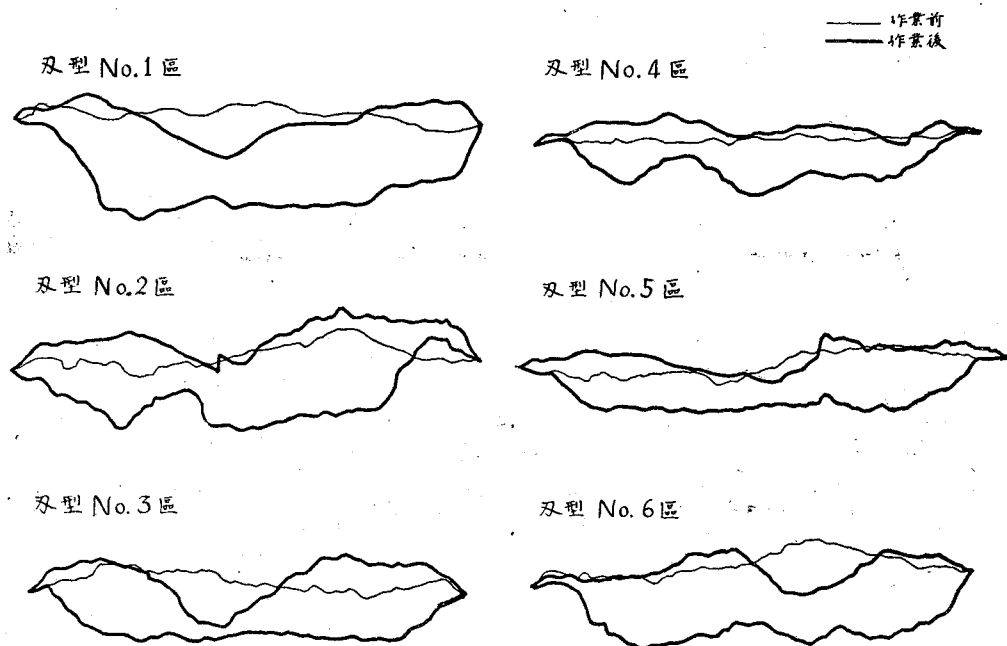
## III. 実験成績と考察

耕深、膨土率、牽曳抵抗力及び安定度等の実験成績を表示すれば、第 7 表の如くである。尚第 18 図に作業断面図を示した。

表及び図より見るに、歯刃番号 1 は、耕深は大で余りにも深く貫入し過ぎて居るため、牽

第 7 表 扛起角を異にした中耕刃の耕深、膨土率、牽曳抵抗及び安定度

歯刃番號	耕 深		膨 土 率 (%)	牽 曳 抵 抗 力			安 定 度
	平 均 (cm)	最 大 (cm)		總牽曳抵抗力 (kg)	比抵抗力 (gr/dm <sup>2</sup> )	1 本當抵抗力 (kg)	
No. 1	10.3	12.5	108.0	106.0	429	15.1	可
2	8.5	13	144.0	82.5	485	11.7	可
3	8.8	13	105.5	86.4	493	12.3	良
4	6.8	10	138.0	67.5	472	9.6	優
5	7.0	10	119.6	68.9	476	9.8	優
6	8.8	14	89.1	65.0	436	9.2	良



第18圖 扛起角を異にした中耕刃による作業断面圖

曳抵抗も最大であり、膨土率も低く、且つ、作業断面も過大で而も表面の平坦度も悪く、中凹みとなつて居る。この中凹みは左右側桁の後端の歯刃で、耕土を左右両側へ移動せしめ、主桁後端の歯刃で畦の中央部の土壤を押分ける結果出来るもので、土壤の動揺の点から見れば良いが、作物幼少時、特に甜菜、稲黍、粟等にては土粒が成長部に積載されることにより成長停止又は阻害されること大きく、農家の最も嫌う処で、又安定も「可」である。故にこの歯刃は適當でない。

歯刃番号2は耕深所定の寸法を保持し、膨土率最大であるが、牽曳抵抗稍々多く、平坦度がNo.1と等しい傾向を示して居り、安定も「可」の程度で中耕刃としては不適である。

No.3は耕深並びに牽曳抵抗に於てNo.2と類似して居るが膨土率低く、且つ、平坦度はNo.1と等しく中凹みで不良である。

No.4は耕深は僅かに浅きに失する感はあるが、膨土率極めて良く、牽曳抵抗も軽く、平坦度も殆んど作業前の姿を示し、耕土の左右両側への移動なく、而も安定度が「優」である。中耕刃として膨土率、平坦度、安定度より見て最適である。

No.5はNo.4と殆んど等しいが、只、膨土率と平坦度に於て、少しく中凹みを呈する傾向がある。

No.6は膨土率及び平坦度のみが極めて悪い外はNo.4と大差がない。特に注意を惹くことは、耕深が深気味となり、最大耕深が14cmにもなることである。この点は扛起角40°と言う歯刃が、この様な深さに貫入することに驚くのであるが、カルチベーターは一般に耕土が整地

されて間もなく使用されるので、耕土は未だ或る程度の膨軟さを有して居るからである。この点に就ては農業者は、膨軟な耕土には齒刃を立てて使用すれば深く貫入すると述べて居ると良く一致して居る。

以上の様な実験成績であるが、扛起角の大小より中耕刃としての最適の形態は扛起角何度のものなりやと言うならばNo.4の30°と言うことになり、次は35°である。その他は15°, 20°, 25°のものでも又大きくなつて40°でも不適當であることが了解出来る。

次に中耕に伴ない、耕土の攪耕、移動が行われ、膨軟化されるので、雑草は根茎共に齒刃によつて、遊動、騒乱され、或いは齒刃にかかつて土中より引抜かれ、或いは附着した土粒が根より分離し、動揺する土壤によつて被覆され、或いは更に齒刃の進行につれて分割された裂溝中に雑草が埋没したりして、相当数の雑草は死滅するものである。今各齒刃によつて枯死した雑草の除草率を表示すれば、下の如くである。

第8表 扛起角を異にした中耕刃の除草率

齒刃番號	作業前生育本數	枯死本數	除草率 (%)	順位
No. 1	22.7	22.7	100	1
2	22.7	22.7	100	2
3	14.9	12.0	82	5
4	40.0	35.0	88	4
5	14.0	13.0	96	3
6	16.7	13.0	80	6

扛起角を異にする各中耕刃の除草能率を比較するのには、同一条件の圃場で同一本数の雑草成育地に於て実験しなければ、正確な結果を得られないが、圃場の関係上、第8表の示す様な成育本數比較的少なく、且つ、斑らのある処で実験を行つた。然しながら大体の傾向として、扛起角の小なるものは除草率が優れて居る。この理由は前表の耕深で述べた如く、扛起角小なる程、耕土中に貫入し、耕土を膨軟攪耕するので、根に附着した土粒は分離され、或いは齒刃により土中より根が引抜かれて枯死する外、更に又土中に埋没し、或いは覆土されて枯死することが多いからである。

然しながら除草率は雑草の密度、雑草の種類及び草丈によつても異なるもので、以下観察した事実を記述することにする。

第9表 No.4區に於ける除草率

試験區	作業前生育本數	枯死本數	除草率 (%)
1	32	32	100
2	31	31	100
3	57	42	74

雑草の密度と除草率の関係を観ると、第8表により明らかな様に20~30本の範囲にては、除草率が100%であるが、No.4の如く40本も成育する処にては減少するし、又本數

が僅少な処にては、除草率の低下を見る場合がある。これは雑草の種類及び草丈による場合が

多い。この2点に就いては後に述べることにして、今此処ではNo. 4の場合に就いて密度との関係を述べる。この試験区を更に詳細に表示すると第9表の如くである。

第9表の如く、試験区中、本数が57本の様に多数ある区にては、除草率が低い、30本位の区にては極めて優良であることは、齒杆或いは齒刃に雑草の茎稈が纏絡する機会の多少によるものと推察される。

雑草の種類との関係を観るに、第10表の如くである。生育本数の多い雑草は、イヌビユでノビエこれに次ぐ。スベリビユは兩種の次に多く、オホツメグサ及び八丈菜になると少なくなつて行く。

この様な雑草生育地に中耕作業を行い、残存したものを調査した結果を表示すれば第11表の如くである。

第10表 雑草種類別生育割合 % (作業前の調査)

雑草名	齒 刃 番 號						順位
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	
ノビエ	5.9 (4)	20.7 (14)	15.9 (7)	24.2 (29)	19.1 (18)	46.0 (23)	2
スベリビユ	33.8 (23)	29.4 (20)	22.7 (10)	10.8 (13)			3
オホツメグサ	5.9 (4)	4.4 (3)	4.5 (2)	10.8 (13)	7.1 (3)	8.0 (4)	5
八丈菜	5.9 (4)	4.4 (3)	4.5 (2)	6.7 (8)	11.9 (5)	10.0 (5)	6
ハコベ	22.0 (15)	2.9 (2)	9.1 (4)	10.0 (12)	14.3 (6)	8.0 (4)	4
イヌビユ	23.6 (16)	35.3 (24)	34.2 (15)	31.7 (33)	38.1 (16)	28.0 (14)	1
白クロバ				1.7 (2)	7.1 (3)		8
アカザ	2.9 (2)	2.9 (2)		0.8 (1)	2.4 (1)		7
小豆				0.8 (1)			11
タデ				2.5 (3)			10
タンポポ			9.1 (4)				9
計	100.0 (68)	100.0 (68)	100.0 (44)	100.0 (120)	100.0 (42)	100.0 (50)	

但し、( ) 内の數字は雑草本数を示す

第11表 雑草種類別残存割合 % (作業後の調査)

雑草名	齒 刃 番 地						順位
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	
ノビエ			12.5 (1)	26.7 (4)	50.0 (1)	70.0 (7)	1
スベリビユ			75.0 (6)				3
オホツメグサ				6.7 (1)			5
八丈菜				6.7 (1)			5
ハコベ				13.2 (2)			4
イヌビユ			12.5 (1)	46.7 (7)		30.0 (3)	2
アカザ					50.0 (1)		5
計			100.0 (8)	100.0 (15)	100.0 (2)	100.0 (10)	

残存率の最も高いのは、ノビエ、イヌビユにして、次はスベリビユであり、他は僅少である。残存率の高いことは中耕刃による除草が困難なことを示すものである。これは中耕刃の刃型が、この種雑草の切断に不適であることに原因する。即ちノビエの根系は<sup>1)</sup>、中等大の叢生根を有して居り、イヌビユの根莖は稍々細い混合根(直根と叢生根とを共に有するもの)を有して居り、スベリビユは細い直根を有して居る。特にスベリビユは発根性が強く、且つ、耐旱性強大な雑草である。これ等の雑草の絶滅には細刃の様な中耕刃では、根莖全部を耕土中より引抜くか、切断するか、或いは土中に埋没しなければならないが、これが完全に行われない。要するに刃型が適当でなく、特に叢生根及び直根にては、根際を切断する除草刃が適当である。

草丈との関係であるが、残存した種類別の雑草に就いて草丈を表示すると、次表の如くなる。

第12表 残存した雑草の草丈 (mm)

雑 草 名	齒 刃 番 號					
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6
ノ ビ エ			112	103	118	206
ス ベ リ ビ エ			60			
オ ホ ツ メ グ サ			50	150		
ハ 丈 菜				150		
ハ コ ベ				60		
イ ヌ ビ ユ			90	150		41
ア カ ザ					50	

但し、草丈は残存本数中、最大のものを選定、測定した。

種類別に草丈を測定した結果を観察すると、本数の多いノビエでは、103~206 mmで、大体10 cm、イヌビユでは、41~150 mmで4 cm、スベリビユでは6 cm以上になると、残存することになる。要するに中耕により除草をもなさんとすれば、上述の草丈に成長せぬ時期に作業すべきことを教示するものである。

以上一般的な事実を述べたが、各中耕刃中、除草率より見て、如何なる扛起角の齒刃が良いかと言うに、上述の様に雑草本数も少なく、且つ、斑があるので決定することは困難であるが、雑草の本数比較的多い(30本程度)時に除草率も良く、根系より見るも除草の困難なノビエ、イヌビユ等を良く除去し然も草丈も高いものまで枯死せしめるNo. 4、扛起角30°の中耕刃を適当と認めるのである。

#### IV. 結 論

本実験によつて、扛起角が15°の様な小さい中耕刃にては土中への貫入が容易に深く入ることが実証されたが、その反面、扛起角が40°もある大きいものは深くも入つたり又浅くもなつて、均等性に乏しいことを知つた。その原因は土塊の填充、雑草根莖の纏絡が齒刃、齒杆に

1) 半澤洵：雑草學. p. 65.

起る傾向が大であることを示すものである。

中耕刃の適当な扛起角は、耕深、膨軟度、抵抗力等の中耕作業の性能上より見て、將又中耕に附随して行われる除草作業より総合的に觀察して、 $30^\circ$ を適當と認め得られる。

又實際、製作者の販売品を見ても、この程度の扛起角が多い様である。それはプラウ耕と整地作業とによつて如何なる耕土と雖も、多少膨軟になつて居るから、プラウの場合の如く扛起角を小さくする必要がないものである。

中耕刃による除草率も案外大きなもので、扛起角の大小により異なるが、最小80%より、最大100%に及ぶことも知り得た。

除草を兼ねた中耕は遅くも雜草が10cm前後に伸長したる時期にしなければならない。この時期を失すると、本実験にて知り得るように除草率は低下するのである。

## 第29節 齒杆の貫入角調節孔による耕深の變化に関する實驗

### I. 實驗目的

カルチベーター製作者も使用者も共に、土壤の種類によつて齒杆の耳に設けた3個の貫入角調節孔の位置を使い分ける。即ち埴土の様な堅密な耕土には下孔を、壤土の様な中庸地には中孔を、又砂土、火山灰土及び泥炭土の様な輕鬆膨軟土には上孔を用いると言つて居る。言い換えれば、一定の扛起角を与えて製作した齒刃(中耕刃)の貫入角を土壤の種類に応じて變化させることである。然らば性能に如何程の差異が来るかに就いての正確の結果が発表もされず、表現もされて居らぬので、この点を究明する為に行うことにした。

### II. 實驗方法と使用齒刃

土壤の種類別に實驗をなすべきであるが、種々なる事情で出来ないので、同一土壤(砂壤土)で行つた。貫入角調節孔を變化すれば、貫入角は上下に $10^\circ$ 宛變化することになる。この變化で耕深に何程影響して来るかを見るために、カルチベーターを牽曳して耕深の變化を測定した。尚刃幅による變化、耕幅による變化をも併せて測定することにした。

測定の方法は主桁の前部蝶番部(「前」と表示する)、左右側桁の後端部(「左」、「右」)及び主桁の後端部(「後」)の4カ所を測定することにした。そうしてこの測定を5回繰返して、平均値を表示することにした。

使用齒刃はNo.4の刃幅30mmと、No.8の刃幅40mmの兩種を用い、中耕幅40cmと30cmとにして實驗した。

### III. 實驗成績

昭和19年7月20日、21日の2日間、前日来の雨で少しく多湿となつて居る畑で實驗を行つた。

齒刃No.4を使用して行つた耕深の變化は第13表の如くである。

耕幅40cmの場合では、平均耕深は調節孔が下方に降る程、浅くなり、その差異も3.7cm

第13表 双型 No. 4 依る耕深の變化 (cm)

調節孔の位置	耕幅 (cm)	前	左	右	後	平均
上	40	11.6 ± 0.90	14.0 ± 0.73	14.1 ± 0.72	13.7 ± 0.69	13.4
中	〃	10.3 ± 0.55	14.2 ± 1.56	13.3 ± 0.69	14.0 ± 1.83	12.9
下	〃	10.2 ± 1.62	10.0 ± 1.38	9.7 ± 1.13	9.5 ± 1.21	9.9
上	30	11.0 ± 0.82	13.6 ± 0.66	12.7 ± 0.79	13.3 ± 0.52	12.7
中	〃	11.3 ± 1.83	12.8 ± 0.33	12.4 ± 0.27	14.2 ± 0.83	12.9
下	〃	9.9 ± 1.90	10.8 ± 1.45	10.8 ± 0.98	12.2 ± 1.99	10.9

であり、安定度を示す前後左右の傾きも下方に下る程少なくなつて居るが、標準偏差が高くなつて居ることは、動揺がより多くなることを示すものである。

耕幅 30 cm の場合では、40 cm の場合と同一傾向を示して居るが、その差が 1.8 cm で少なく、且つ安定度も悪くないが、標準偏差が高くなつて居る。

次に双型 No. 8 を用いた実験結果を表示すれば下表の如くである。

第14表 齒刃 No. 8 に依る耕深の變化 (cm)

調節孔の位置	耕幅 (cm)	前	左	右	後	平均
上	40	11.5 ± 0.79	12.2 ± 1.10	11.5 ± 1.38	12.5 ± 1.51	11.9
中	〃	11.8 ± 0.79	13.1 ± 1.20	12.4 ± 0.79	12.5 ± 1.07	12.5
下	〃	8.4 ± 0.93	10.1 ± 0.41	9.0 ± 0.38	9.0 ± 0.72	9.1
上	30	土塊の填充、莖根の纏絡甚しく測定不可能。				
中	〃					
下	〃					

耕幅 40 cm の場合では、平均耕深値は下の孔では浅くなり、中では上のものより極めて僅小ではあるが、0.6 cm 浅く、上下の差異が 2.8 cm ある。

耕幅 30 cm の場合では、1, 4 の齒刃及び齒杆の間に土塊が填充し、且つ、雜草莖根が纏絡して使用円滑に行かず、従つて測定不可能である。

以上の 2 つの実験成績を考察するに、刃幅が 30 mm の場合では耕幅の大小に関係なく使用されるのは、填充及び纏絡の度が少ないからである。そして僅かに 10 mm 刃幅の増加によつて、耕幅が 30 cm のものは何故填充、纏絡が生じて来るかと言うに、齒刃間隔が狭められて、耕土の流去が不十分で、土壤を扛起し巻上げる傾向が大となるからである。特に刃幅 30 mm の場合で、耕幅が 30 cm の場合の時には、40 cm の場合よりもこの巻上げ傾向が強くなるのを観察した。

次に貫入角調節孔が下部に行く程、言い換れば扛起角が小となる程、平均耕深値が浅くなるのは、齒刃が後方に倒れて来て、齒刃の曲面上を緩慢な速度で上方へ土壤が雜草と共に押上

げられるから、纏絡する機会が多くなり、従つて歯刃の貫入を妨げること、歯杆の底部が耕土と接触する面積が調節孔「上」の場合よりも多い結果、下方より上方への持上作用が働く結果浅くなるものである。これと似た現象はプラウに於て地側鋸を長くすればする程、耕深が浅くなるのと同一である。

#### IV. 結 論

従来、製作者及び使用者が言つて居る事実と全く反対な結果となつた。

筆者は同一土壌で行つたからとは言え、貫入角が小となれば、耕土中に入り得ることは当然であつて、前節の実験で了解出来る様に、扛起角 $15^{\circ}$ 及び $20^{\circ}$ の場合は $30^{\circ}$ のものより耕土中に深く貫入して居るのである。然るに刃型 No. 4 及び 8 に於て共に浅くなると言うのは歯杆の底部の接触面積による影響が大きい為である。故に調節孔を完全に働かせる為には歯杆の先端を、強度を失わない範囲内にて短小とする必要がある。製作上注意すべき事項の一つである。然しながら一般にはこの点に少しも注意が払われて居ない様である。

次に刃幅の大小と耕幅の広狭と貫入角調節孔の変位との関係であるが、刃幅が 30 mm の様に小で、耕幅も 30 cm と狭い場合では調節孔の変位が下方に降る程、土塊の填充、雑草根茎の纏絡が多くなる傾向があるが、使用上不可能になることはない。然し刃幅が 40 mm で耕幅が 30 cm となると、使用全く不可能になるのは刃幅の割合に耕幅が狭過ぎる結果であつて、この点は使用者は良く了解して居る。従つて麦類等の一番中耕を行う時は、耕深を 3 cm 位に浅く掛けるか、或いは刃幅の極めて狭い剣先爪を使用したり、又、歯杆配列を変えて、1 及び 5 の歯杆を取去つて 5 本爪カルチベーターとして使用して居るのはこれによるのである。又甚しい農家では麦類の一番中耕にはカルチベーター使用不能と断定して、ホーを用いて人力中耕を行つて居る。

要するに中耕幅と刃幅との大きさの割合が不釣合の結果から生じた、誤つた断定である。従つて刃幅を 30 mm 或いは 35 mm の中耕刃を使用するとか、或いは更に 1 及び 5 の歯杆を除去して 5 本爪カルチベーターとして使用するならば充分に使用し得るものである。この様な使用法を講ずれば貫入角調節孔の活用も出来るのである。

### 第 30 節 中耕刃の刃幅に関する実験

#### I. 実験の目的と刃幅の種類

中耕刃として農家が使用して居る刃型は既に述べた様に細刃か亀甲刃であり、それ等の刃幅は最小 30 mm から最大は亀甲刃の中に 90 mm のものがある。最も多く使用されて居るのは 40~60 mm のものである。そうして中耕作業を主とするが、或る程度除草作業をも兼用して居るので、著者は次表に示す様な刃幅の中耕刃を用いて実験した<sup>1)</sup>。

1) 設計圖. PL. 4.

実験の目的とする所は如何なる刃幅の中耕刃が中耕の目的にも、将又、除草の目的にも沿うかにある。

II. 実験方法と調査項目

前節の実験と同一圃場で、1回毎に齒刃を取替へて行つた。中耕刃は齒刃中心間隔で、40 cm とした。

調査事項は、耕深、牽曳抵抗力、比抵抗力及び除草率である。

第15表 各種刃幅の中耕刃の寸法

齒刃番號	刃幅 (mm)	刃高 (mm)	扛起角
No. 4	30	150	30
7	35	〃	〃
8	40	〃	〃
9	50	〃	〃
10	60	〃	〃

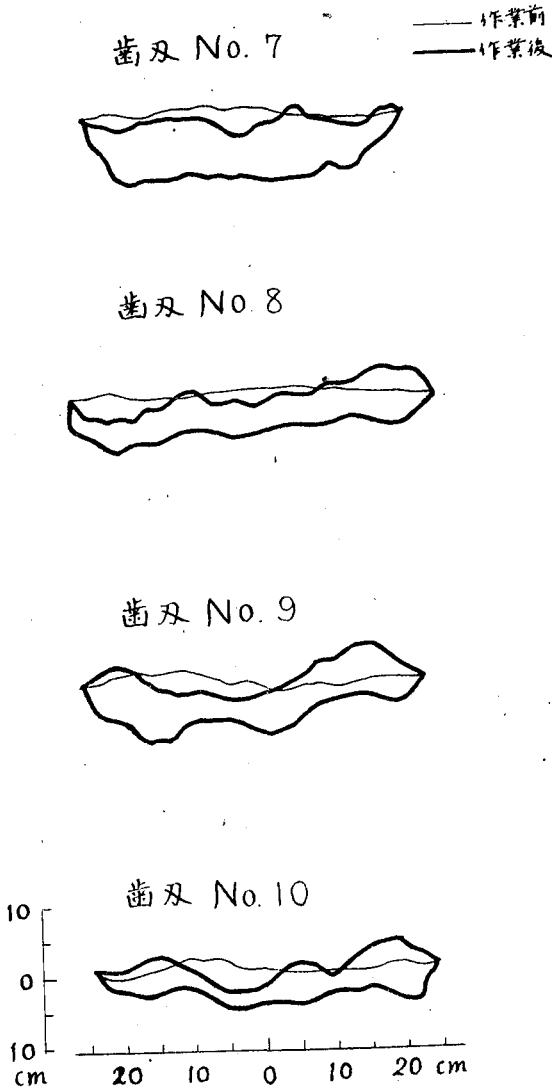
III. 実験成績と考察

第15表に示した5種類の中耕刃を使用し、耕幅を40 cmとして、大豆畑にて、昭和19年7月14日行つた実験成績を表示すれば第16表の如くである。

刃幅と耕深との関係を見るに、No. 8を除く他は刃幅が大となると、耕深を減ずる傾向があるが、これ等の差異は僅少ではあるが、注意すべきことである。但し7月初旬或いは中旬の最後の中耕としては各々適当な耕深である。又牽曳抵抗力に就いても多少の差異はあるが、刃幅の大小との関係は、この程度の耕深に於いては明確に示すことは出来ない。只、No. 4及びNo. 10の刃幅寸法では、丁度1:2の比率であるが、牽曳抵抗力に於て却つて刃幅の小なるNo. 4の方が約8%大なのは、No. 4は耕深がNo. 10よりも大なることに原因して居る。

次に平坦度を見るに、第19図に示す様に刃幅の小なるNo. 7では殆んど平坦に近く、両側に土壤を移動させないが、刃幅の大となるにつれ、中凹となり、土壤を両側へ押分ける傾向が強くなる。これは要するに、刃幅の大きい結果である。

第17表の成績によつて、刃幅の大き



第19圖 中耕刃の刃幅の大小に依る中耕作業圖

第16表 刃幅の大小と耕深、牽曳抵抗力及び比抵抗力との関係

齒 刃 番 號	耕 深 (cm)	總牽曳抵抗力 (kg)	比 抵 抗 力 (gr/dm <sup>2</sup> )	齒刃1本當り 抵 抗 力 (kg)
No. 4	6.8	67.5	472	9.6
7	6.4 ± 1.04	42.5	276	6.0
8	7.4 ± 1.14	50.0	245	7.1
9	5.7 ± 0.20	43.8	240	6.2
10	5.5 ± 2.88	62.5	270	8.9

第17表 刃幅の大小と除草率との関係

齒 刃 番 號	作業前成育本數	枯 死 本 數	除 草 率 (%)	比
No. 4	40.0	35.0	88.0	100
7	13.3	10.3 (+1)	77.8	88
8	28.3	13.0 (+3)	46.0	52
9	24.3	14.0 (+1)	57.6	65
10	29.6	15.0 (+3)	50.7	57

但し、表中 ( ) の數字は試験區外より齒刃依り持込まれて定着した雜草の本數を示す。

いものが、除草率が大であるとは言われないことが了解出来たと思うが、一般農家のカルチベーターに対する概念はこの様であつたのである。何故刃幅が大となつても、除草率がそれに比例して高くなると言う、実験中、観察したのであるが、刃幅大となるに比例して、齒杆1及び4の間に、土塊が填充することが多く、且つ雜草の茎根が齒杆、齒刃に纏絡する為、中耕により膨軟となつた耕土の各齒杆の間隙を縫いつつ流去する状態が（便宜上、以下土壤の流去と言うことにする）不円滑となり、或る時は右側桁の部分に多くなり、時には反対に左側桁の方に多くなつたり、前部蝶番の下部に耕土を填充し、その結果、3、6及び7の齒刃が浮上つて、中耕作業を全く行わず、表面を滑りつつ、進行する様な状態を呈するのである。

その結果として、雜草の移行が惹起され、試験區外に生育して居た雜草が丁度試験区内に來た時に、齒杆或いは齒刃より脱落し、再生に好条件の降雨或いは曇天があると活着することになる。この雜草の移行は表示の様に刃幅の最大な No. 10 に於ては、実に3本もあり、残存本數の20%も占めるのを見て了解出来るのである。

次に刃幅の大小と中耕深との関係であるが、第16表では大きな関係は無い様に見受けられるが、連続使用の結果より観察すると、No. 4及び7は雜草の纏絡殆んどなく、貫入容易であるが、No. 8、9、10と刃幅が大となるにつれて纏絡多くなり、耕土中への貫入が不円滑となり、中耕の目的を達しない様になるか、或いは貫入したり、或いは地表面を滑りし、所謂不同な中耕作業を行うに至るものである。この点は注意しなければならないものである。

#### IV. 結 論

刃幅の大小による中耕作業の影響を見るに、刃幅の大なるものが中耕の成績が良好であると言ふことが出来ない。又中耕と同時に兼行される除草作業に於ても、除草率が大でなく、却つて土塊の填充、雑草の纏絡の機会が多くなつて、除草率を低下する結果となる。又これによつて、土壤の流去を不円滑にし、耕土を株際へ押しつけたり、或いは小土塊を飛散させたりすることになる。故に中耕刃として使用するべき刃幅の限度は、一般農家が使用して居る刃幅 50~60 mm のものよりは小さな 30~40 mm 程度にすべきである。

筆者は 30 mm 又は 35 mm の刃幅が中耕刃として適当な刃型であることを唱導したい。本実験で、刃幅大である時、除草率は 50% 内外、平坦度も不良にして、稚苗時期の中耕には不適なること等からも、篤農家が好んで細爪を使用して居る理由が了解出来る。

### 第 31 節 中耕幅の大小に関する実験

#### I. 実験の目的と使用機種

作物の種類によつて、畦幅が異なるから、中耕幅もそれにつれて異なつて来るのである。中耕幅に就いては、既に第 6 節及び「カルチベーターの器体並びに使用法に関する調査」<sup>1)</sup>に於て述べた通り、中耕幅を麦類の様な畦幅の小なるものより、馬鈴薯、デントコーンの様に畦幅の広いものまでに中耕幅を変えて使用するも、殆んど等しい効果の得られる様な適応性ありや否やに就いて実験することにした。この関係はプラウに於ける耕深の変化による適応性と全く同一である。従来この点に就いて軽視されて居たので、筆者は出来得る限り、綿密な実験を行い、批判しようと努力した。

実験に用いたカルチベーターは試作 2 号器である。

#### II. 実験方法と調査項目

中耕幅を、35, 40, 50, 60, 70 及び 80 cm の 6 種に分け中耕刃の刃幅を 35 mm のものを用いて、本学農場で、昭和 22 年 8 月 8 日実施した。耕地は方形ハローを掛け平坦にした空地であるが、前日の降雨により土壤水分は少々多く、膨軟になつて居る砂壤土である。

調査事項は、耕深、平坦度、膨土率及び牽曳抵抗力等であるが、就中、耕深に就いては、齒杆の位置毎に左右及び前後の傾きを算出し、且つ標準偏差を求め、その傾向の多少を数値的に示すことにした。

#### III. 実験成績と考察

7 種類の耕幅毎に前後左右の齒刃の耕深及び平均耕深を、第 18 表に示す。測定回数は 4 回宛である。

前に述べた様に、本実験地は膨軟多湿であり、耕深が過大となるので、定規車を下方へ下げて耕深の調節を計り、且つ、多くの農家が行う様にハンドルを保持するのみにて、持上げて

1) 常松榮：カルチベーターの器体並に使用法に関する調査。第 3 章。§ 15, p. 45.

第18表 耕幅の大小と耕深との關係(單位 mm)

耕幅 (cm)	各齒刃の耕深					前 平均	後 平均	前 左右傾	後 左右傾	前後 傾	平均 耕深
	1	4	3	6	7						
35	56.8 ±11.0	63.8 ±10.6	146.3 ±22.6	157.5 ±27.1	191.3 ±28.1	60.3 ±7.3	151.9 ±25.3	-7.0 ±11.0	-11.2 ±11.6	131.3 ±23.8	144.4 ±18.9
40	76.3 ±15.2	86.3 ±9.8	121.3 ±24.4	118.8 ±23.4	153.8 ±13.4	81.3 ±4.9	120.0 ±26.8	-10.0 ±19.5	2.5 ±20.8	75.0 ±10.8	118.4 ±11.5
50	60.0 ±14.7	70.0 ±14.7	128.8 ±13.4	140.0 ±22.1	173.8 ±13.9	65.0 ±13.4	134.4 ±17.2	-10.0 ±4.9	-12.2 ±11.0	108.8 ±21.3	124.4 ±13.5
60	75.0 ±9.8	73.5 ±8.5	121.3 ±8.3	142.5 ±11.0	163.8 ±8.6	74.2 ±9.2	131.9 ±7.0	-1.3 ±3.7	-21.3 ±7.9	89.4 ±15.3	122.9 ±3.0
70	82.6 ±9.8	81.3 ±3.7	110.0 ±4.9	126.2 ±13.4	138.8 ±13.4	81.9 ±6.7	118.1 ±6.7	1.3 ±6.1	-16.2 ±12.2	56.9 ±12.8	112.8 ±6.9
80	78.8 ±13.4	77.5 ±13.4	116.2 ±16.4	120.0 ±17.1	136.3 ±6.1	78.1 ±12.8	118.1 ±22.6	1.25 ±12.2	-3.8 ±25.0	58.1 ±10.4	110.8 ±11.4

但し、表中、前平均と示したのは、齒杆番號1及び4の耕深を平均したものであり、後平均とは齒杆番號3及び6の耕深の平均である。前左右傾とは齒杆番號1及び4の耕深の差即ち1-4で、負は左傾であり、正は右傾を示す。後左右傾は3-6で負は左傾、正は右傾を示す。前後傾とは、7-(前平均)で、負は前傾、正は後傾を示すものである。

耕深の調節はしなかつた。従つて本実験はカルチベーターの各齒刃が受ける土壤抵抗と、耕深及び耕幅とによる釣合の状態が測定されたのである。

耕幅 35 cm の場合では前部齒杆の耕深、即ち1及び4は浅く平均 60 mm で、左右の傾きは左傾の場合が多い。(この事は標準偏差より)後部齒杆の耕深、即ち3及び6では、最も深く平均 151 mm で、傾きは左傾の強さが更に大である。最後部齒杆の耕深即ち7は 191 mm で最大であり、前後の傾きは後下りの強い傾きである。平均耕深も最大の 144 mm となつて居る。耕幅 35 cm で使用すると、カルチベーターの耕深は前部が浅く、後部が深くなるもので、平均耕深は最大である。そうして左右前後の傾きは、専ら左傾の後下りで中耕することになる。

耕幅 40 cm の場合では、前部齒杆の耕深は 35 cm の場合より深く、81 mm で後部齒杆は稍々浅く 120 mm、最後部では 153 mm で稍々浅い。傾きは前部は左傾が最も強く、後部は左右の傾き、即ち左右の動揺が強く、前後の傾きは稍少しく後下りで、平均耕深は稍々浅く 118 mm である。前者と異なる處は前部齒杆の耕深が大であるから、最後部齒杆の耕深が比較的浅くなり、その為平均耕深が耕幅の割合に浅くなつたものと思われる。40 cm の耕幅で使用すると、耕深は前部が比較的深く、後部が浅く、平均耕深も比較的浅く、そうして左傾ではあるが、左右の動揺があり、後下りで中耕することになる。

耕幅 50 cm の場合では、前部齒杆の耕深は 65 mm、後部は 134 mm、最後部は 173 mm で、耕幅 35 cm に次ぐ深さで、傾きは前後部とも右傾で、特に後部は右傾の場合が強い。前後の傾きは後下りで、耕幅 35 cm に次ぐ傾きを示し、平均耕深も 124 mm で 35 cm に次ぐ深さである。この耕幅で使用するとカルチベーターは主として右傾をしつつ後下りで進むことになる。

耕幅 60 cm の場合では、前部齒杆の耕深は 74 mm、後部は 132 mm、最後部は 163 mm で

前者に次ぐ耕深を示す、前左右傾は殆どなく、後は最も強く右傾をなし、前後傾は稍々少しく後下りで、平均耕深は 122 mm である。この耕幅で使用すると、後部歯杆の部位で強く右傾し、少しく上下の動揺はあるが、概して後下りをしたままで進行する。換言すれば余り動揺もせず、強く右傾したままで少しく上下動をし、且つ後下りのままであるから、手に感ずる傾き、動揺感が少なく、安定感は「良」と言うことになる。

耕幅 70 cm の場合では、前部歯杆の耕深 81 mm で深く、後部では 118 mm で浅く、最後部では 138 mm で浅く、耕幅 40 cm に次ぐ耕深を有し、左右の傾きは前は少しく左右に動揺し、後は右傾き勝ちであり、前後傾きは最も緩な後下りである。平均耕深は 112 mm で可成り深いのである。耕幅 70 cm で使用すると後部歯杆が、少しく揺れはあるが強く右に傾きつつ且つ少しく上下動しつつ稍々後下りのまま連行する。それで平に受ける感じは（傾、動揺の標準偏差が少ない丈けに）最も少なく、安定感が「優」と言うことになる。

耕幅 80 cm の場合では、前部歯杆の耕深は 78 mm であり、後部は 118 mm、最後部は 136 mm で、前後歯杆耕深の偏差を見るにいずれも大きい。そうして最後部のそれが比較的小であることは全体として見ると最後歯杆を支点として上下の動揺をすることが示される。次に左右傾きを見ると、前部の平均値は少ないが偏差が可成り大であるから左右の傾きが交互にあることを示すし、後部では極めて少しく右傾勝ちなるも極めて甚しく左右の傾きを交互に来す。又前後傾きは少しく後下りであつて、少しく上下動揺をすることを示して居る。平均耕深は最も浅くなつて居て 104 mm である。この種のカルチベーターを使用すると上下動揺は少ないが、左右側桁の歯杆が上下して、即ち定規車と最後部歯杆とて両支点にして、左右側桁の歯杆が交互に上下しつつ進むが、時には最後部歯杆も少しく上下の動揺をする。従つてハンドルを保持して居ると左右の傾きを交互に強く受けるから安定感が良くなく、「可」という処である。事実実験中に感知したが、左右に揺れ、極端に表現すれば、歩みの極めて緩い蛇行をすることになる。この種の現象は 3 畦用成畦器にも起るものである。

以上の説明によつて、耕幅の大小と耕深及び傾きの変化が実証されたと思う。即ち耕幅が大となるにつれて、平均耕深は浅くなるが、前後及び最後の各歯杆の耕深には特徴がある。耕幅小なる時には前部歯杆耕深が浅くなり、最後歯杆が極めて深くなるし、耕幅大となるにつれて、前部歯杆は耕幅小なるものより比較的深くなり、最後歯杆が浅くなつて行くものである。傾きは耕幅小なる時は左右傾は一方的になり、後下りが甚しいが、耕幅大となるにつれて、左右傾が一方的より両方的に移行し、後下りが少なくなり、耕幅

第 19 表 耕幅の大小と耕深、膨土率及び牽曳抵抗力との關係

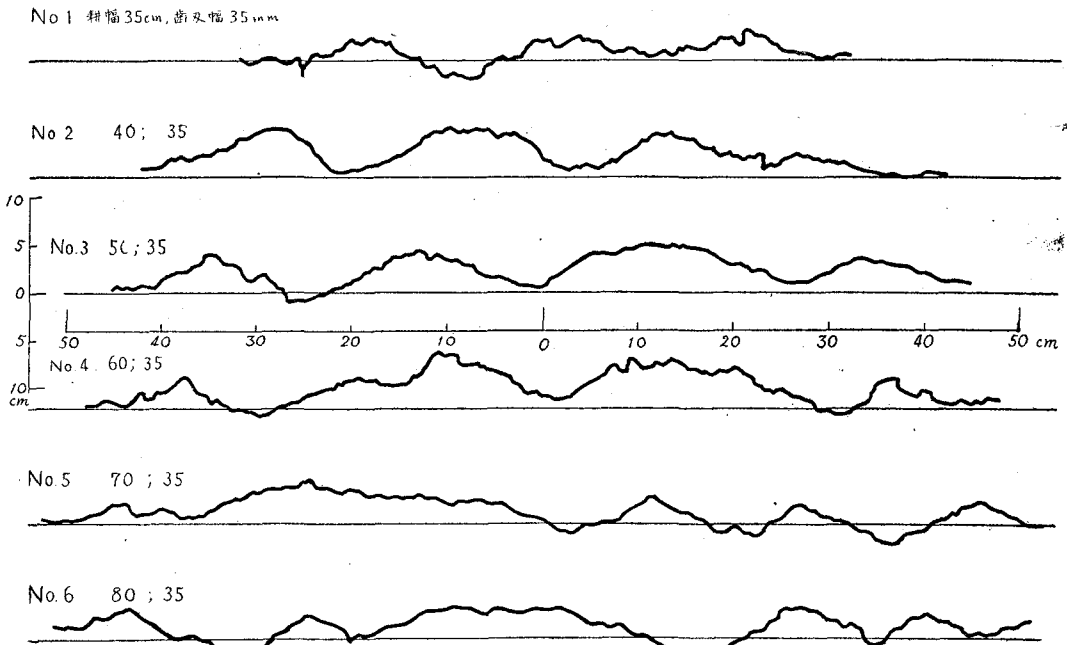
耕 幅 (cm)	耕 深 (mm)	膨 土 率 (%)	牽 曳 抵 抗 力 (kg)
35	144.4	106.05	68.8
40	118.4	121.4	41.3
50	124.4	120.6	51.3
60	122.9	118.9	28.8
70	112.8	110.9	28.8
80	110.8	111.7	27.5

最大となれば緩かな蛇行形の進行が現われて来る。

次に膨土率、牽曳抵抗を第19表に示す。尚便宜上平均耕深をも併記する。

耕幅 35 cm の場合は膨土率僅小で、106.05% なるも、耕深最大なる結果牽曳抵抗力は最大である。耕幅 40 cm の場合は耕深が少しく浅いから膨土率も最良で、牽曳抵抗力も比較的低い。耕幅 50 cm では耕深が 35 cm に次ぐ深さであるから、牽曳抵抗力は大きく、且つ膨土率も高い。耕幅 60 cm 以上のものは膨土率に大小こそあれ、牽曳抵抗力は殆んど等しいのである。この理由は深さ約 12 cm 位で耕土は殆んど様な膨軟な状態にあるので、歯刃が受ける抵抗が、殆んど等しいと言うことになるからである。厳密に言うならば、耕幅が大となれば、左右の側桁が未広状に拡り、歯杆の向きも牽曳方向に対し、多少変位するから、これに螺着される歯刃もその有効歯幅が多少減少しては来る。この点は次節に詳細に述べることにする。然し乍ら牽曳抵抗力に影響を及ぼす程のものでは無い。膨土率に差異を来す理由は、地表面より 12 cm までは一様な膨軟さであるが、12~15 cm までの土層では、稍々膨軟、15 cm 以下になると堅密になつて居る関係であると思われる。

次に平坦度を示すと第20図の様になる。図に示す様に地表面の平坦度は、膨土率と一致して居ることが了解出来る。且つ、各歯刃の軌跡は判然としないが、大体 3, 6 及び 7 のものが良く表われて居る。そうして耕幅 70 及び 80 cm の大きいものでは左右の両面的移動が交互にあるので、各歯刃の跡が一方的に表われて居る。



第20圖 耕幅の大小と平坦度との關係 縮尺 1/4

## IV. 結 論

1台のカルチベーターに耕幅の変化を与えて、使用した場合、耕深、傾き、膨土率及び牽曳抵抗力の諸点より総合批判し、実用上の適不適を論じて見る。

耕幅 35 cm の場合は、耕深が深くなり過ぎ、傾きも大きく、その為耕土の膨軟化が少ないから膨土率低く、且つ、牽曳抵抗力が最大 68.8 kg であるが、実用上より見るならば、耕深の調節と傾きとはハンドルの持ち加減で調節が容易に取れるし、膨土率も低いとは言え、中耕をしただけの効果はある。又牽曳抵抗力も最大ではあるが、耕馬の終日作業には耐え得る程度である。

耕幅 40, 50, 60 及び 70 cm の場合は、殆んど一樣な手加減によつて調節され、安定も良く、牽曳抵抗力も大でなく、使用容易である。

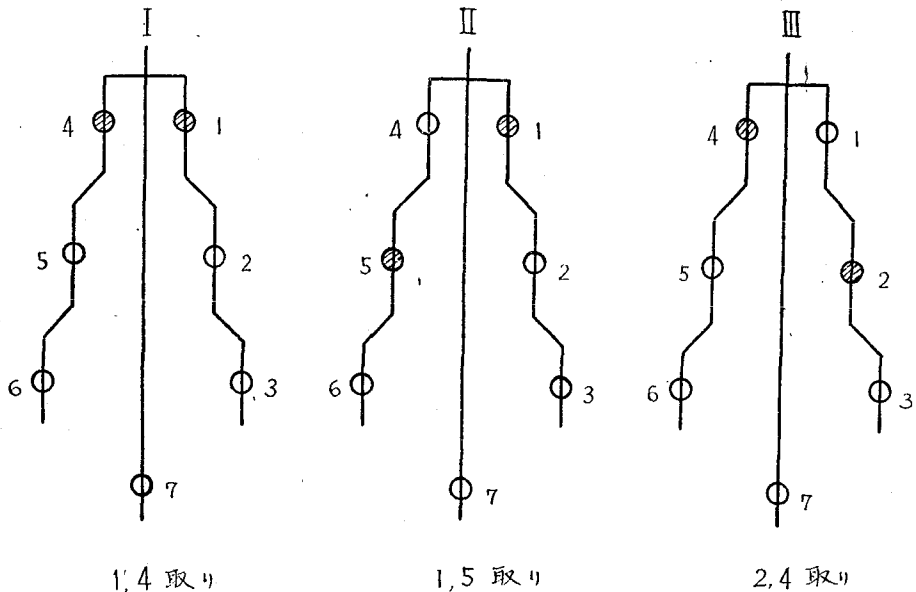
耕幅 80 cm の場合では耕深よりは寧ろ左右の傾きが生じて来て居るから、手加減によつてその左右の傾きを防止するのに骨を折るのみで、使用困難なことはない。

要するに1台のカルチベーターによつて、耕幅を変化しても、実用上の適応性は充分あると言ひ得るのである。

## 第 32 節 齒刃 (中耕刃) の配列に関する實驗

## I. 實驗目的

7本爪カルチベーターを耕幅 30~40 cm と狭小にしたり、刃幅の大なるものを使用するか、又整地が不良、不整で土塊の大きなものが残存して居たり、或いは雑草が密生して地表を締結し、或いは草丈 10~20 cm になつて繁茂して居る耕地を中耕すると、前部齒刃 1, 4 の間に



第 21 圖 齒刃配列の種類

填充、纏絡を生じ、中耕深が不同になつたり、或いは耕土を左右の両外側へ押分けたり、結局不良不均等な中耕作業をし、作物育成に悪影響を及ぼすことになる。それで農家は齒刃の配列を変え、7本爪を5本爪として、齒杆間隔を大とし、更に刃幅の大小を取替えて、填充、纏絡を防止する様に努めて居る。

5本爪カルチベーターが、最近使用されるに至つた原因の一つも上述の事情によるものであるが、この5本爪カルチベーターの齒杆の配列は7本爪のそれと異なつて居る。又農家が7本爪カルチベーターの齒杆を間引いて5本爪とした後の齒杆の配列の方法にも種々ある。これ等を第21図に示す。

以上の他に最後部の齒刃7を主桁の中央部及び前方部に取り替える式のものもあるが、これは培土の場合に多く用いるものであるから、此処では取扱わないことにした。

以上3組の様式中、広く採用されて居るのはII及びIII式のものであり、就中II式が最も多い様である。

著者も親しくこれ等の配列によつて予備実験を行つた結果、次の結論を得た。

I式は後下りの傾きが強く、ハンドルによる耕深の手加減が少しく困難で、2、5の齒刃が浮上り勝ちとなり、中耕が均一になり難い。

II及びIII式は後下りの傾が弱く、ハンドルによる耕深の手加減が容易で、中耕が比較的均一になる。II及びIII式の相異なる処は中耕後の地表面の平坦度で、II式は右側が隆起し、III式は左側が隆起する傾向があり、又左右の傾きが反対である。

以上の配列中、第II式を採用し、刃幅を30、40及び50mmの3種に変化して中耕作業を行い、填充、纏絡が如何程減少するか、果して中耕作業を完全に行い得るかを実験することにした。特にこの中耕では、農家の所謂3番中耕に相当するから、中耕深は5~10cmの間で行物い作根の損傷なき様に注意して行つた。

## II. 実験方法及び調査事項

上記の配列法を採用し、昭和19年7月19日、大豆畑にて雑草可成り成育した畦間中を耕幅40cmにて中耕作業を行い、填充、纏絡の有無を実験した。調査事項としては耕深、平坦度、牽曳抵抗及び除草率等である。

## III. 実験成績と考察

耕深、牽曳抵抗力等に関する実験成績を第20表に示し、又平坦度を第22図に示す。

平均耕深を見るに、刃幅が30~50mmの範囲では、刃幅の大となるにつれて、耕深が小となる傾向は見受けられない。又牽曳抵抗力にも余り大きな差異のないことを知つたのである。只、膨土率と平坦度を見るならば、刃幅小なるものは、膨土率も高く、平坦度も中高を示すが刃幅大である50mmになると、膨土率低く、且つ平坦度も中凹となる。この理由は刃幅大となるにつれて、甚しくはないが雑草の纏絡がある為、膨軟となつた耕土が、3及び6の外側へ押出される為である。然し乍ら7本刃カルチベーターに於ける雑草の纏絡よりは少ないもので

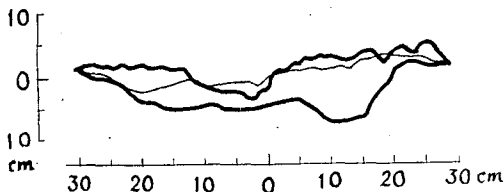
齒刃 No. 4 1-5 取り ——— 作す前  
————— 作す後



齒刃 No. 8 1-5 取り



齒刃 No. 9 1-5 取り



第22圖 中耕刃の配列による  
中耕作業圖 縮尺 1/8

第20表 齒刃(中耕刃)の配列に依る  
刃幅の大小と耕深, 膨土率,  
牽曳抵抗力との關係

刃幅 (mm)	平均耕深 (cm)	膨土率 (%)	牽曳抵抗力 (kg)
30	5.3	156	52.4
40	7.5	132	66.2
50	6.8	117	52.5

あつて、第19図と比較すれば明らかである。

次に除草率を見ると、第21表の如くなる。

1及び5を取去つた5本爪カルチベーターの歯刃に30mmの刃幅を用いた区では、除草率僅少にして37%である。40mm幅では60%、50mmでは53%で、除草率より見ると一般に低調である。然し除草能率の悪い中にも刃幅の大小による差異が現われて居る。即ち刃幅の狭いものでは、歯刃の間を漏去する傾向が大である。根系と密接な関係のあることは、第28節で述べ

たと同一である。更にこの実験の主な目的である歯刃及び歯杆に雑草根纏絡の多少の問題であるが、これは草丈を示す。表中( )内の数字で了解出来る、様に各種雑草とも殆んど、10cm以上に成宿して居て、中耕刃で扛起され転倒したとすれば、すぐ纏絡するのであるが、歯杆間隔に余裕のある結果、刃幅の狭小なもの程、その傾向が小である。このことは第22図の膨土率及び平坦度の状態でも了解される。即ち刃幅の30mmものは膨土率が156%と言う大きい値であることは、茎根の纏絡が少ないから、耕土を良く膨軟にし、且つ各歯杆の間を通つて土壤が流去して、外側へ土壤を押し出すことによるのである。然るに50mmの様に刃幅が大になると、多少土壤の流去が円滑に行かず、外側へ押し出される結果、纏絡が起るのである。

#### IV. 結 論

歯刃の配列の方法は3種類あるが、普通使用され且つ、予備実験結果より見て、適当と思われる1,5除去の5本刃カルチベーターで実験を行つたが、この配列法にて7本刃カルチベーターを5本刃カルチベーターとして使用し得ることを知つた。その最大理由は土塊の填充、雑草茎根の纏絡が最も多く惹起される前部歯刃の1及び4の部分を1枚除去し、更に中部歯刃の2,5の部分の5を除去したために間隔が充分に生じ、土壤の流去を良くしたからである。そうして填充、纏絡に関係する他の一つの原因は歯刃の刃幅の大小にあるから、この影響を見る

第 21 表 中耕刃の配列に依る刃幅の大小と除草率との關係

刃 幅 雜 草 名	刃幅 30 mm 區			刃幅 40 mm 區			刃幅 50 mm 區		
	生 育 本 數	枯 死 本 數	除 草 率	生 育 本 數	枯 死 本 數	除 草 率	生 育 本 數	枯 死 本 數	除 草 率
イヌビユ	18 (215)	3.3	19	7.6 (260)	5	65	11 (250)	5.3	49
ノビエ	13 (350)	3.6	28	16 (350)	8	50	16 (355)	6.3	39
オホツメクサ	1.6 (130)	1.6	100	2 (200)	1	50	1 (220)	0	0
スベリビユ	15 (170)	8.6	58	3 (140)	1.6	55	5.6 (90)	4.6	82
八 丈 菜				1.3 (160)	1	75			
ナ ツ ナ	1.0 (150)	0.3	33	2 (270)	1.3	65	1.3 (220)	1.0	76
ハ コ ベ	2.0 (85)	1.0	50	4 (135)	3.6	92	2.3 (110)	2.3	100
ア カ ザ	0.3 (20)	0.3	100	0.3 (50)	0.3	100			
タ ン ボ ボ	1.3 (200)	0.6	50	1 (75)	1.0	100	1.0 (110)	1.0	100
ギ シ ギ シ	0.3 (30)	0.3	100	0.3 (80)	0.3	100			
ス ギ ナ	0.3 (80)	0 (+0.6)					0.3 (160)	0.3	100
白 ク ロ バ ー		(+0.3)		2.6 (160)	1.0	37			
タ デ				0.3 (100)	0.3	100	1.6 (200)	0.6	37
計	53 ±9.94	19.3 ±8.66	36.4 ±11.62	40.6 ±6.24	24.6 ±4.88	60.6 ±10.72	40.3 ±5.06	24.6 ±4.78	53.6 ±13.85

但し、生育本數欄中、( )内の數字は、試験區中に成育した最大草丈を示したもので、單位は mm である。

べく刃幅 30, 40 及び 50 mm のものを使用して実験した成績では、いずれも中耕作業には充分使用し得る満足な結果を得たが、刃幅大となるに従い、纏絡が惹起され、膨土率が低下するがその反面除草率が高くなつて来ることを知つた。この成績より實際使用の場合を推察すると雑草密度大なる圃場にては刃幅小なる 30 mm を使用し得るが、刃幅大なるものは纏絡甚しくて使用が困難になるのではないかと思われる。事實農家は雑草の少ない 30 cm 平方当り 30 本以下の圃場には 80 mm の亀甲刃を使用して居るのを見ても明らかである。又馬鈴薯の培土直前の中耕で雑草甚しく多い時には 35 mm の細刃を、少ない時には 50 mm 位の亀甲刃を賞用して居る。これ等の事實は上述の実験成績と照合して興味深いものがある。雑草の草丈との關係に就いて述べれば、この様に 20 cm 以上に成長した時には中耕刃による除草効果は刃幅の大小に正比例して小となり、最大 60% より最小 30% と言うことになる。要するに適期適作業ではないことを意味するし、又この様に長大となつた雑草は宜しく他の種類の、即ち除草刃系統のものを使用する方が効果的であることを暗示するものである。

### 第 33 節 中耕に関する實驗の總括

撒播以外の作物には少なくとも 2~3 回、カルチベーターを中耕作業に使用するものであるから、中耕刃の形態、配列並びに中耕幅の大小等に就いて篤農家は喧しく吟味して居る。そ

うして専ら1台のカルチベーターを用いて、農家が栽培する各種作物に適期適作業を遂行して居るが、此処にカルチベーターの一大特徴がある。

然らばこの特徴に適合する中耕刃の形態は如何なるものか、扛起角、貫入角調節孔の変位、刃幅の大小、耕幅の大小及び歯刃の配列等より実験を行つたので、性能より観た総括を述べることにする。

中耕刃の形態は扛起角と刃幅との2問題に分けられるので、個々に就いて記することにする。

### 1. 中耕刃の扛起角

第28節の実験結果より見て、扛起角が $30^\circ$ の中耕刃は耕深、安定度、膨土率及び平坦度から言つて最適である。特に膨土率は138%と大なるにも不拘、中耕後の耕土の表面は極めて平坦で土壤を左右両側へ押分けて居らない。この事は土壤の流去が円滑に行われ、且つ、稚苗特に土壤の被覆を嫌う作物の1回目中耕にも適当して居るものである。

次に貫入角調節孔の変位による扛起角の二次的变化による点であるが、従来定説とは異なつては居るが、土壤の種類に応じて充分使用され、中耕作業としては支障ないものである。只、扛起角を二次的に変化せしめれば、即ち $20^\circ$ - $30^\circ$ - $40^\circ$ と変化させれば、耕深は、耕幅が40 cm及び30 cmとで少しく差異があるが、10~20%減少がある。但し刃幅が40 mmの稍々広いものでは耕幅30 cmにして使用することは出来ない。これは土壤の流去が不良となり、左右の歯刃間に土壤の填充を惹起する為である。

### 2. 中耕刃の刃幅

刃幅は耕幅の大小及び歯刃の配列等の実験より見て、30 mm又は35 mmの所謂細刃を最適とする。刃幅の大小と平坦度及び膨土率の関係から言つても刃幅の大なるものは刃幅の小なる30 mm或いは35 mmのものに比して劣り、耕深浅くなり、且つ、平坦度に於ては嫌うべき中凹を呈するのである。

刃幅一定にして耕幅を30 cmより80 cmまで変化した第31節の実験から言うならば、耕深は耕幅小なるものは14 cm、耕幅最大の80 cmでは10 cmとなり、耕幅の大小に反比例する耕深の変化を見る。この様に耕幅小にして耕深の特に大であることを必要とする中耕作業がある。それは馬鈴薯の最後の培土の直前に行う中耕であり、又石灰撒布後耕土との混和を計る攪耕及び簡易耕法に於けるプラウ耕の代耕であり、共に適するものである。耕幅の特に狭い場合は中耕刃の本数を減らし5本刃として使用すべきであるが、この場合にも膨土率、耕深に於て優れて居る。

### 3. 除草率

除草効果を見ると、本実験に於ては適期適作業を失した観はあるが、雑草の草丈が10 cm以下の時では、扛起角 $30^\circ$ 、刃幅30 mmのNo.4中耕刃は88%の除草率を示して居る。刃幅の大なるものよりその効果は20~30%高いのである。又20 cm以上の草丈の時には刃幅40~50

mm のものより 20~30% 劣るが、これは中耕の適期を失して居るので、批判の限りではなく、この様に大きい雑草は他の歯刃で行うべきものである。又一面から言うならば中耕作業は雑草草丈 10 cm 前後の時までに行うべしと教示するものである。

## 第 11 章 除草に関する実験

「農業とは雑草との戦である」と言われる程、農耕作業中、除草程煩雑なものはない。従つて雑草の方法が考究され、薬剤撒布とか、器械による除草法等が出現して居る。又使用技術的にも種々研究され、除草ハロー或いはカルチベーターの刃型の改良等が行われて居る。

刃が一般製作者中にはこれ等の点を軽視する者が多く、適当な除草刃の無いため、或いは器具の不足の為に使用者は作業を充分に行うことが出来ず、苦勞して居る現況である。

著者はこの観点からカルチベーターを使用し、その除草効果を高める手段として従来使用されて居る除草刃を用い、一般的使用法による除草効果及び特殊目的に使用した場合の効果に就て実験することにした。

### 第 34 節 麥刈跡地に於ける除草刃の形態並びに大きさに関する実験

#### I. 実験の目的

中耕刃を使用して中耕と同時に除草を行つて、その除草率は 30~80% であるが、雑草の種類によつては純然たる除草作業、即ち、地表面直下 (1~4 cm) にて根部を切断し、雑草を完全に枯死せしめる必要がある。又麦類、蕁苔及び亜麻等の収穫跡地の手入れとして、雑草種子の結実を防止する為、殆んど削耕する様にカルチベーターを極く浅く掛けることがある。

それでこれ等の場合に使用する刃型を調査すると、中耕除草兼用である瓢箪爪及び純然たる除草をする三角刃と鎌刃とを組合せた所謂除草刃を使用して居るので、この兩種を使用して、除草の効果を確認することにした。

#### II. 実験方法と調査事項

小麦の刈取跡地で雑草密度は 30 cm 平方に 20~30 本、草丈は小は 5 cm から最大は 45 cm にもなつて居る各種雑草の育成して居る壤土地に於て昭和 19 年 8 月 9 日実験を行つた。

方法としては、試作一型号カルチベーターに除草刃の種類として、第 22 表に示す様な形態

第 22 表 使用除草刃の種類と配列法

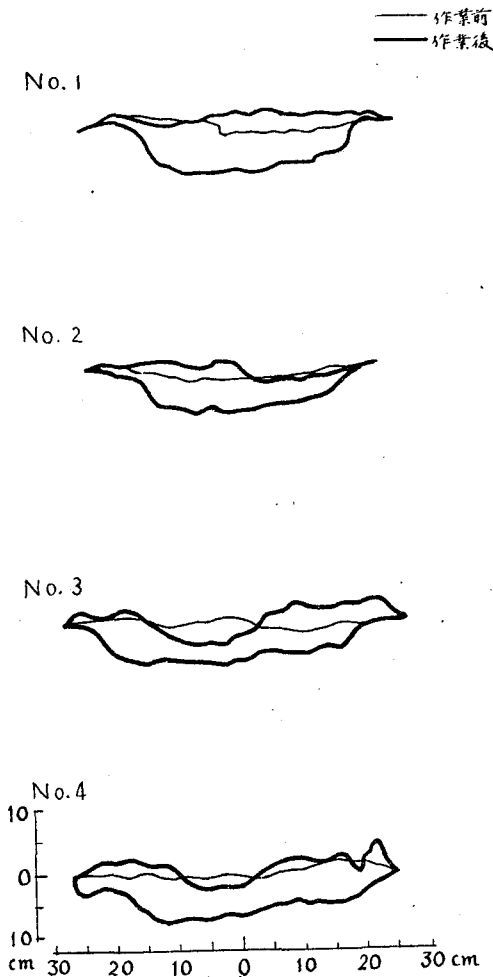
番 号	除 草 刃 の 名 稱	刃 幅 (cm)	配 列 法
1	大形三角刃, 鎌刃	20×7.5	2.4 に鎌刃を外向とし, 7 に三角刃
2	小形三角刃, 鎌刃	15×7.5	2.4 に鎌刃を外向とし, 7 に三角刃
3	大形瓢箪爪	10	2.4, 7 に螺着
4	小形瓢箪爪	7	2.4, 7 に螺着

と大きさのものを螺着して、耕深は出来るだけ浅く(深さ4 cm)する為定規車と牽曳角とを調節して行つた。

調査事項 上述のものを牽曳せしめ、耕深、膨土率、牽曳抵抗力及び除草率を調査した。

### III. 実験成績と考察

耕深、膨土率及び牽曳抵抗力は、第23表の通りである。又平坦度の状況は第23図に示す。



第23圖 除草刃の形態並びに大きさ別除草作業圖 縮尺1/8

第23表 除草刃の種類と耕深、膨土率、牽曳抵抗力

実験番号	耕幅 (cm)	耕深 (cm)	膨土率 (%)	牽曳抵抗力 (kg)
1	35	4.4	132	55.0
2	30	4.0	138	56.3
3	35	4.9	116	57.5
4	30	5.3	122	38.8

除草刃の形態及び大小に就て、実験成績を考察するならば、除草及刃系統の三角刃と鎌刃は膨土率が良く平坦度も極めて良い。これが理由は刃縁が水平に進行し、且つ、雑草根と耕土とを水平に切断し、浮上らせるので、耕土の反転或いは放擲作用を行わない結果である。それに耕深が4 cmであるから耕土が良く破碎され、分離して団粒状態になるため膨土率が良く、差異のない殆んど等しい結果を示して居る。

瓢箪刃系統では耕深が前系統より少しく深く、膨土率も低く、且つ、平坦度も低下して居る。これは形態上の差異の結果である。即ち刃幅が大で中耕刃の様な形であるから、水平に切断された耕土は各歯毎に左右に分けられて土壌の反転、放擲が行われ、耕土を左右両側へ移動せしめる。従つて7に保持された刃の影響が最も強く現われて土壤表面は中凹を呈することになる。この状態は作業図に良く示されて居る。

大小による差異は牽曳抵抗力に一番大きく現われて居る。

この実験結果より、2系統の刃型の優劣を述べれば、三角刃系統は耕深も一定であり、膨土率も10~20%高いということになり、優良である。

次に除草率を見ると第24表の様に、三角刃系統は大小により優劣があり、瓢箪刃系統には

大小による優劣がなく、系統より見れば前者より優れて居る。これは除草刃の形態上からの結果である。即ち三角刃系統は耕土を水平に切断しこれを浮上らせるので刃縁を巧みに流去した雑草は残存するが、瓢箪刃系統は切断の他に反転放擲の作用が伴うから耕土で更に被覆するから除草率高いと解釈して良い。

この結果、粘着力の弱い火山灰性土壤である十勝国一帯では除草刃として中耕を兼用する瓢箪刃系統が愛用されて居るし、又重粘土地帯である石狩国にては三角刃系統が賞用されて居るのである。

次に雑草の種類、草丈との関係を第25表に示して説明を加えることにする。

雑草の種類及び密度が試験区により多少異つて居るが、今各区共平均して多数成育して居るハコベを見ると各型とも大約80%以上の除草率を示して居る。又草丈の長大なノビエに就て見ると本数に大差があるが、330mmまでのものは除草の目的を果して居るが、420mmのものは残存して居る。そうして長大なもの程枯死率が少い。又刃型の種類を見ると三角刃系統のものが瓢箪刃系統のものより悪い様である。この理由は切断を妨げる他の条件、例えば雑草茎根の齒杆又は齒刃えの纏絡による一時的齒刃の浮上り、或いは方向の変位等が起つてこの様な結果を示したものと推察される。その証拠には三角刃系統の大型のもので、タンポポは2.3本あり、全部切断されて居らないが、小型のものでは1.7本中1.3本切断されて居る。即ち刃幅の大なるものは纏絡の機会が多いと見て良いからである。このことから刃縁は出来るだけ鋭利に研磨すること及び纏絡があつた場合は即刻これを除去する必要がある。

#### IV. 結 論

麦刈跡地のように草丈40cm内外にも長大となつて居る圃場に於て雑草を枯死させる目的と割耕を兼ねて行う除草作業に於て、その除草効果が除草刃の形態如何を問わず62~86%にも及ぶことは雑草芟除の上より見て忘れてはならぬ成績である。

この様な条件の土地に於て使用する除草刃の形態は、実験結果より言うて瓢箪刃系統が良いが、三角刃系統に於ける大小の差異による除草率の差異は今後の研究に俟たなければならぬ。小型な除草刃の性能は決して劣るものでないことも留意すべきことである。

膨土率、平坦度の点より言うならば、三角刃系統が遙かに優れて居て、若しもこの点に重点を置く作業目的の場合は、この系統を使用すべきである。特に整地不良にして土塊(30mm以上の大きさ)の散在して居る耕地に於ては、土塊を左右両側に飛散させない特徴がある。

第24表 除草刃の形態並に大小と除草率の関係

実験 番 号	作業前の成育本数	枯死本数	除草率 (%)
1	22.7 ± 6.26	14.0 ± 2.97	62
2	29.3 ± 8.54	25.0 ± 7.41	85
3	26.0 ± 8.76	22.3 ± 6.07	86
4	25.3 ± 3.46	20.7 ± 2.20	82

第 25 表 除草刃の形態大小と雑草の種類，草丈との関係

雑草名	三角刃系統								瓢箪刃系統							
	大 型				小 型				大 型				小 型			
	作業前	作業後	枯死本数	除草率	作業前	作業後	枯死本数	除草率	作業前	作業後	枯死本数	除草率	作業前	作業後	枯死本数	除草率
ノビエ	3.3 (520)	1.7 (420)	1.7	50	3.7 (465)	1.7 (500)	2.0	55	1.0 (330)		1.0	100	2.0 (490)	0.7 (450)	1.3	67
スベリビユ					0.7 (35)		0.7	100	1.0 (90)		1.0	100	0.7 (15)		0.7	100
オホツメグサ	0.3 (160)		0.3	100	0.3 (270)	0.3 (270)			0.3 (350)		0.3	100				
ハ丈菜	0.3 (70)		0.3	100	2.0 (140)		2.0	100	0.7 (130)		0.7	100	0.7 (15)		0.7	100
ハコベ	11.6 (100)	2.7 (80)	9.0	77	17.3 (100)	0.7 (70)	16.7	96	18.0 (180)	2.3 (90)	16.3	87	16.7 (220)	1.7 (50)	15.0	90
イヌビユ	0.7 (140)		0.7	100	1.0 (160)	0.3 (180)	0.7	67	1.3 (210)		1.3	100				
アカガ	0.3 (130)	0.3 (130)			0.7 (160)		0.7	100								
タデ	1.0 (260)	1.0 (260)			1.7 (190)	0.7 (110)	1.0	60	2.0 (290)	1.3 (150)	0.7	33	3.0 (225)	1.0 (225)	2.0	67
タンポポ	2.3 (200)	2.3 (200)			1.7 (130)	0.3 (60)	1.3	80	1.3 (120)		1.3	100	0.3 (160)	0.3 (160)		
スギナ	1.7 (400)		1.0	60	0.3 (300)	0.3 (300)							1.0 (550)	0.7 (430)	0.3	33
シバムギモドキ													0.3 (150)		0.3	100
白クロバー	0.7 (100)	0.3 (100)	0.3	50									0.3 (200)		0.3	100
キクイモ									0.3 (350)		0.3	100				
オホバコ													0.3 (60)	0.3 (60)		
合 計	22.7	8.7	14.0	62	29.3	4.3	25.0	85	26.0	3.7	22.3	86	25.3	4.7	20.7	82

但し，表中( )は草丈(mm)である。

第 35 節 燕薺畑に於ける各種齒刃の除草実験

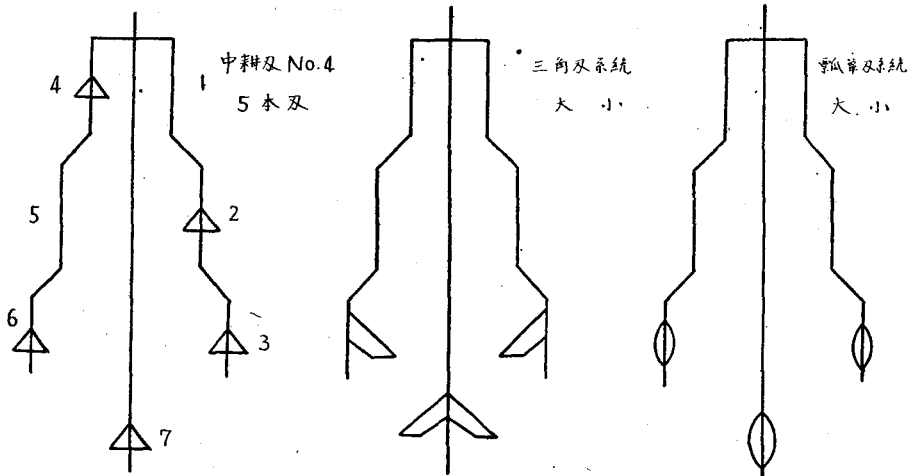
I. 実験の目的

前節の補足として、畦幅の狭い作物の成育地や、或いは又草丈 10 cm 以下の雑草の成育地に於て、一部は中耕、一部は除草を狙つて行ふ作業が實際ある。この場合の除草の効果を知るために行つた実験である。

II. 実験方法と調査事項

実験地は畦幅 50 cm, 広幅播にした紫燕薺が 15 cm 内外に成長し、雑草も 30 cm 平方に 20 ~ 30 本, 草丈 10 cm 以下であつた。時期は 9 月 10 日である。

使用カルチベーターは、試作 2 号器で齒刃の配列は下図のようにした。調査項目は、耕深、平坦度及び除草率等である。



第 24 圖 各種齒刃の配列

III. 実験成績と考察

耕深に就ての結果は第 26 表に、平坦度は第 25 図に示す。

耕深に於ては、瓢箪刃系統は希望耕深の 2 倍も大となるが、その他のものは大体適当な深さを示して居る。これは齒刃の形態及び配列法による影響である。この耕深の差異により、第 25 図に示す様に平坦度にも影響が現出し、瓢箪刃系統では中凹で特に大型のものはこれが甚だしい。これは刃幅が大であるために、耕土の分割押分け作用が大きき影響するので、当然のことである。中耕を主体として考えた時には、作物の成育の時期から言うと本実験に於ては、何

第 26 表 各種齒刃の耕深 (cm)

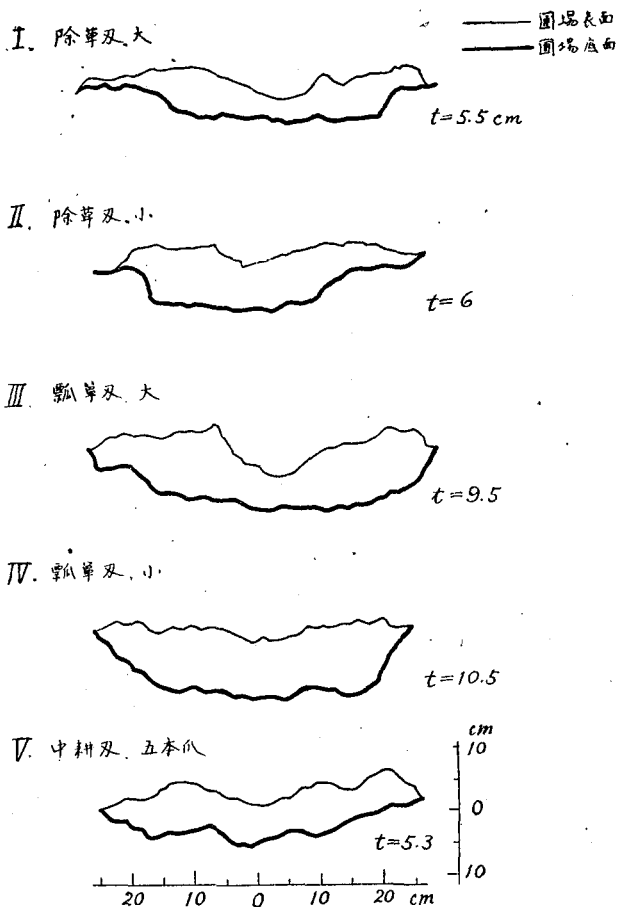
齒刃の種類	中耕刃 (No.4)	三角刃系統		瓢箪刃系統	
		大 型	小 型	大 型	小 型
耕 深	5.3	5.5	6.0	9.5	10.5

等支障を来さず、或いは好影響を与えるとも考えられるが、若しも作物根の水平に伸長して居る時には、この様な深さの中耕は根を切断する虞が多分にあり、作物成育に害を及ぼすことになる。

次に第27表に示した除草率を見ると、草丈10cm以下の如き圃場にて、中耕刃は如何によい除草効果を示し、除草作業として立派にその性能を発揮して居るかが了解できる。従つて農業者が中耕と言はず、除草と言うのも当然である。

瓢箪刃系統は大體第34節の結果と比較して同一であるが、三角刃系統では、その効果が反対になつて居る。何故型の大小によつて除草率に大差を生ずるか、今後の研究に俟つべき処があるが、耕深が比較的深き

に尖した為、根部を切断するも、側根が殊存するため枯死せず、且つ、耕土の攪拌作用が充分に行われない結果、側根と土粒との分離が完全とならず、従つて成育を保持する為と思われる。事実観察した処でも、残存せるイヌビユを掘取つて根系を見ると主根たる直根はその先端近くを上下に水平に切断されて居るが、側根などは健在で、成育を継続して居る。又大型にては攪



第25圖 各種齒刃に依るカルチベーターの除草作業圖

第27表 各種齒刃に依る除草率

實驗番號	齒刃の種類		作業前成育本數	作業後殘存本數	除草率
1	三角刃系統	大型	22.3 ±4.59	3.0 ±0.69	86.6
2		小型	18.7 ±2.31	9.7 ±2.52	48.2
3	瓢箪刃系統	大型	28.6 ±5.73	5.0 ±3.45	82.6
4		小型	22.0 ±3.45	2.3 ±0.59	87.9
5	中耕刃	No. 4	29.0 ±5.52	1.7 ±1.62	94.3

耕作用が強いため良い除草効果を示して居る。

#### IV. 結 論

雑草草丈が 10 cm 以下の時期の除草率は極めて高いもので各種歯刃の平均は 81% となる。故に草丈と除草率との関係は除草時期の早い程効果のあるものである。

又畦幅の狭い作物に於て中耕を兼行する除草に於ては、中耕刃 No. 4 の 5 本刃の配列によつて如何に効果があるか、94.3% の雑草を絶滅させる性能を発揮して居る。この点は実用上大いに考慮すべき実験成績である。

三角刃系統では大小により極めて大なる差異を示して居るが、除草の深さ及び時期に就ては今後の研究に俟つべき処あるも、攪耕作用を十分に与える様な使用法を講ずるならば、除草率を更に高め得るものである。耕深に就ては後節に於て述べることにする。

瓢箪刃系統は前節と大体同一の除草率を示し、且つ、平坦度に於ても同一傾向の中凹を示して居る。

### 第 36 節 麥刈株切断に関する實驗

#### I. 実験目的

府県に於ては麦作跡地に犁耕することなく、他作物を間作するので、間作物に培土、或いは除草を行うのに、麦の刈株が邪魔になるが、従来は手にてこの刈株を引抜いて居たが、若しもカルチベーターによつて刈株を切断出来るものとすれば、工程大で反当労働量の低減するだけではなく、カルチベーター利用度を高めることとなるので、使用の可否、如何なる歯刃を選択し、これを配列すれば良いか等に就て実験せんとしたのが本実験の目的である。

#### II. 実験方法と使用歯刃及び配列

麦の刈取跡地に於て、刈株を切断するのであるから、除草と認めて良い。それで除草作業は純然たる除草刃によるものと、中耕刃によるものとの 2 通りがあるので、次の歯刃を用い、且つ、配列を行い、5 m の間を牽曳して切断した長さを測定した。

#### III. 実験成績と考察

切断した長さより切断率を算出した結果は第 28 表に示す。

第 27 表 各歯刃の種類配列法及び耕幅

実験 番 号	歯 刃	配 列	耕 幅 (cm)
1	刃幅 30 mm, 扛起角 30° の中耕刃 No. 4	7 本を正常の位置に配列	40
2	同 上	1.5 取る 5 本刃となす	40
3	同 上	7 本を正常の位置に配列	30
4	大型三角刃及び鎌刃	三角刃を 7 に、鎌刃を 2.5 内向	30
5	同 上	三角刃を 7 に、鎌刃を 2.5 外向	30
6	同 上	三角刃を 7 に、鎌刃を 1.5 外向	30

第 28 表 齒刃の種類配列と切斷率との關係

實驗番號	1	2	3	4	5	6
切斷率 (%)	49.0	65.8	71.5	100.0	74.2	73.1

中耕刃 No. 4 を正常の配列をした区では、僅かに 49% の切斷率で、成績最も不良である。これは耕幅が 40 cm で刃幅の有効幅たる 30 mm×7 の 21 cm に対し、無効幅が 19 cm である結果、各刃の間に間隙があり、刈株上を進行する刃は、最後部の 7 の位置の刃のみと言つても良く、他の刃は左右の遊動があつた時のみ働くことになる。又前部齒刃間に填充、或いは纏絡により、7 の位置の刃が浮上り、或いはこの刃のみ刈株扛起の大なる抵抗を受け、鈎合が保持されず、刈株の列より他に逸れ、その作用をしない結果、この様な成績を示したのである。

1, 5 の位置の齒刃を取去り、5 本刃カルチベーターとして使用したものは 65.3% と上記のものよりは稍々良い成績を示すも、左右の遊動により、7 の刃の作用が時々刈株上より外れた為である。然しながら前部齒刃間の填充、纏絡がない丈成績が上つたものである。

耕幅を 30 cm とした正常配列の 7 本刃カルチベーターは可成りの成績で 71.5% を示した。これは耕幅の割合に無効幅が 9 cm で各刃間の間隙が小となつた為、填充、纏絡により、7 の刃が浮上する以外は他の刃が働きたる結果である。

大形三角刃を 7 に、鎌刃を内向けとなし、2, 5 の位置に配列、耕幅を 30 cm とした区は 100% の切斷率を示して居るが、これは鎌刃が 2 及び 5 の位置で内向けに配列されてあるから刈株を両側より抱きかかえる様にして切斷、進行し、次に 7 の位置の三角刃が水平に刈株を切斷し尽す為に完全な切斷が行われるのである。齒刃間の填充、纏絡もなく、安全度の良いこともこの成績を示す原因である。

上記の配列を外向けにした区は 74.2% の良い成績を示して居るが、これは 2, 5 の位置で、鎌刃を外向けとする為、齒杆の間隔が接近した為、填充、纏絡が 2, 5 の間に起り、安定を稍々欠く結果である。

三角刃を 7 に、鎌刃を 1, 5 の位置に外向けに取付けた区は 73.1% の稍々良い成績を示して居るが、齒杆の配列上、安定を欠き、直線進行が行い難いこと及び鎌刃が外向きになつて刈株の切斷には齒接作用せぬ為である。

#### IV. 結 論

中耕刃系統は刃幅の有効幅と無効幅との比並びに配列法により、起因する安定度の關係によつて切斷率が 49~71% の間にあるが、三角刃系統は、有効幅と無効幅との比が 1:0 であつても、配列法の如何によつて 73~100% の差異あることを知つた。そうして刈株の切斷には、三角刃を 7 に、鎌刃を内向けとなし、2, 5 の位置に取付けた配列法は完全で、充分利用し得ることが確認されたのである。府県で広く採用して居る高畦播の麦類の刈株跡地の切斷にも広幅

の範囲が 30 cm までは上記の配列法で使用される。又更に広い幅のものは、三角刃を 7 に、鎌刃を外向けとなし、2, 5 の位置に取付けた配列か、或いは 2, 5 の位置に取付けるが、内向けとなし、更に左右両桁を広く開いた配列によつて行う方法等もあると思う。これ等の使用法の吟味は今後の研究課題である。

応用の一例として、稲刈株の切取りにも同一配列法で使用されるものである。即ち府県では別に稲刈株切機なるものが使用されて居るが、カルチベーターの利用によつてこの株切機の代用もなし得ることを終りに附記して置く。

### 第 37 節 除草に関する実験の總括

本章に於て行つた実験結果を見ると、草丈 40 cm 内外にも成長し、且つ、30 cm 平方に 25 ~30 本程度の雑草成育地に於ては、除草率の平均は 78.7% で、瓢箪刃系統は刃幅の大小を問わず、殆んど等しい 82~86% なる効果を示すが、これに反し、三角刃系統では小型のものは 85%、大型のものは 62% と差異を示して居る。

次に草丈 5 cm 以下で、20~30 本程度の雑草成育地に於ては、除草率平均 81% にして、中耕刃は 94%、瓢箪刃は大は 82%、小は 87% であり、除草刃は大は 86%、小は 48% となり、前例と似て三角刃系統には刃幅の大小により著しい差異あることを示して居る。

次に麦の刈株切断に於ては、中耕刃はその配列の方法により、71~65~49% なるに対し、除草刃系統の大型のものは配列法の如何により、73~74~100% なる結果を示して居る。

この様に除草作業に於て瓢箪刃系統は雑草の草丈の長短に拘らず、殆んど等しい効果を示し、三角刃系統に於ては刃幅の大小と草丈の長短とにより、効果が前系統に何等劣らない場合と、それが半減する程の不良な場合と、要するに効果の均等性に欠けて居ることを知るのである。

これが原因に就いて述べるならば、除草刃の除草原理を究明する必要がある。即ち瓢箪刃系統は、中耕刃の大型亀甲刃より改良されたものであつて、雑草根を刃縁にて水平に切断し、又左右に押分けるから、時には根茎部が双面に纏絡し、土中より分離引抜作用を与えるものである。耕土との関係は中耕刃と等しく、押分、反転及び撥土(飛散)させるから雑草を埋没、被覆せしめる等の種々なる作用を同時に複合的に行うのである。然るに三角刃系統に於ては、雑草根を刃縁にて水平に切断し耕土に対しては単に扛起作用あるのみで、前者に比して単純な作業を行うものである。従つて切断或いは扛起作用の中、いずれかが使用中の不注意、或いは耕地の状況不適によつて、欠除するならば、その除草率は半減するものと解釈して良いのである。例えば第 35 節の実験に於て除草刃の小さいものは耕深が 6 cm で、深過ぎた結果、扛起作用が不十分である為、性能の半減を見たものであり、又第 34 節の実験に於ては大きいものは、長大な雑草の茎根が齒杆、齒刃に纏絡し、刃縁の切断作用を不円滑とする為と考えて良いのである。三角刃系統を専ら使用する独乙にては、除草の場合の耕深は膨軟な耕土と雖も、3 cm 以上の深さにしないことと、ROEMER 氏はその著書<sup>1)</sup>中に述べて居るのを見ても明らかであり、

又耕深を一定に確保する種々な機構の研究が KÜHNE 氏の著書<sup>2)</sup>中に出て居る。

中耕刃に就いて除草原理を述べれば、雑草に対しては引抜作業が専らであり、耕土に対して攪耕、移動、動揺がある結果、雑草根に附着した土粒は分離されるのである。それでこれ等の作用が複合的に集中して働らく状態にあつた第 36 節の実験の様に草丈 10 cm 以下にては、優良な効果を發揮するのであるが、若しも草丈が 20~35 cm と大になり、根が耕土中に張り伸されると作用効果が限定されて、第 33 節、第 21 表に示す様に 36% とする僅少な効果しか發揮されないのである。

然しながら、中耕刃の引抜作業は極めて強大なもので、これには耕深の大なることを必要とするものである。例えば地下茎により繁茂するハチジヨウナ、スギナ、ヨモギ、シバムギモドキ等の除草には最も有効な歯刃であることは農業者の認める処である。又シバムギモドキの除草にはこの種の歯刃が最適であると、E. A. HARDY<sup>3)</sup>は述べて居る。

同一歯刃でも配列法によつて性能に大差あることも又留意する必要がある。即ち第 36 節の麦刈株の切断実験に於て、三角刃系統で鎌刃を内向けとしたのと外向けとしたのでは大なる差異がある。中耕刃にては前者より著しく劣つた性能を示すが、配列法によつて差異のあることが了解出来る。要するに適当な配列法を講じた場合に於てはこの種の使用に最適の歯刃の形態は三角刃系統である。

除草作業として見た時、如何なる系統の歯刃が適当であるかと言う問題に就いて、実験成績を基礎として述べることにする。

除草に用うる歯刃は 2 つの系統があるが、今各々に就いての性能を述べるならば、第一の瓢箪刃系統に於ては、耕深が深くなり勝ちであることは、第 26 表で明らかである。この耕深の大となり勝ちなことは、我が国にては未だ実験研究が行われて居らないが、作物根の水平に伸長したものを切断する虞があり、為に除草はしたが減収となると言う逆効果を起す虞がある。この点に就いては十勝地方の農業者は盛夏の候、除草により豆の根を引抜くと、成長は旺盛となるが、結実不足で、根を引抜かず除草器を入れたものより反当り 0.5 俵の減収となると言つて居る。次に平坦度であるが、刃幅が大なる為、耕土の撥土作用が伴なつて、両側へ耕土を飛ばし、所謂中凹を生ずることは、第 23 及び 25 図で示した。これは一面、株間及び根際の雑草に対し、覆土窒息させる効果はあるが、他面作物の稚苗期に於て、生育を阻害する逆効果もあることになる。膨土率を見ると、耕土の押分が甚しいから常に低位にある。然るに除草率を見ると、雑草の草丈が 40 cm 位までにあつては常に一樣な 80% 以上の高率な除草効果を示して居る。

1) ROEMER: Ackerbaulehre, 1933.

2) KÜHNE: Handbuch der Landmaschinentechnik, I, 2.

3) E. A. HARDY: Tillage in Relation to Weed Root System., Agricultural Engineering, 1938, Oct. p. 435.

第二の三角刃系統のものに於ては、耕深が希望通りの深さを保持し得るし、安定が極めて良く深さが余り大でないで、作物根を切断する虞が無いのである。平坦度は前系統の様に中凹になることなく、平坦である。膨土率は常に高く、中耕に於けると同程度の130%内外を有するのである。然しながら除草率に於て、草丈の大小により、性能にむらに極度に大である。これが最大の欠点である。然しながら供試用の三角刃系統の大きさ、形態では、この様な欠点はあるが、更に研究を進めるならば、例えば刃幅、切断角及び扛起角の吟味によれば、均等性のある、高性能の歯刃が製作されると信ぜられるのである。それにカルチベーターの使用上、新しい方向である麦刈株の切断は是非この三角刃系統によらなければ、性能を発揮することが出来ないと思われるのである。

以上述べた様に、除草刃としては三角刃系統を採用すべきであると主張するのである。

## 第12章 培土に関する実験

農家一般の培土を行う目的は次の3つに大別される。

- i. 麦類、豆類の様に畦幅の狭い大略35~70cmのものに培土する場合
- ii. 馬鈴薯、食糧或いは飼料用の玉蜀黍の様に畦幅の広い大略60~90cmのものに培土する場合
- iii. 作物の株間に生育する雑草を芟除する為に培土する場合

以上の目的に適當する培土刃が必要になつて来るのである。従来の使用法及び使用刃等を組合せ実験を行い、批判することとした。

### 第38節 畦幅狭き作物の培土に関する実験

#### I. 実験の目的と使用刃の種類

畦幅の狭い作物に培土する場合、農家が使用して居る歯刃は角筥刃、七三刃が主である。然しながら畦幅の範囲が35~70cmにも及ぶのでこれ等に適合するかどうかを判定することが主な目的である。

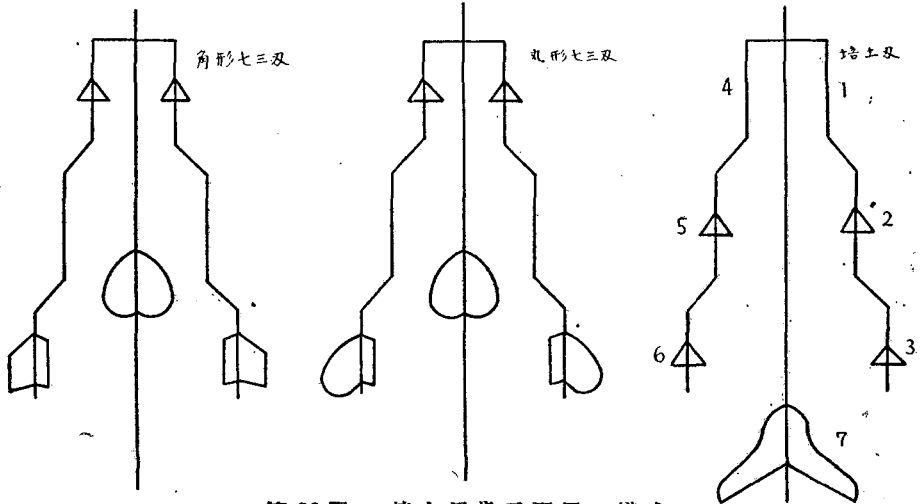
実験に使用した歯刃の種類及び寸法を第29表に示す。詳細は設計図を参照すること。

第29表 培土試験に使用した歯刃の種類及び寸法

番 號	種 類	刃 幅 (mm)	撥土板幅 (mm)	高 さ (mm)
1	角形七三刃	82	82	155
2	丸形七三刃		94	155
3	大型培土刃 (補助羽根無)	136	222	189
4	小型培土刃 (同上)	110	194	135
5	角筥形培土刃	258	270	148

II. 実験方法と調査事項

大豆畑に於て上記の齒刃を第26図の様式に組合せて牽曳せしめ、出来上つた培土の状態を描写することにした。培土刃系統ではこれを保持する齒杆の貫入角調節孔の位置によつて扛起角の変化があり、それに伴ない、耕土の放擲状況も変化して来るので、調節孔を上、中、下とその位置を表示して各々に就いて実験することにした。



第26圖 培土用齒刃配置の様式

但し、△の位置には中耕刃 No. 4 を附した。

培土刃の位置には大小型培土刃及び角筥形き夫々附した。

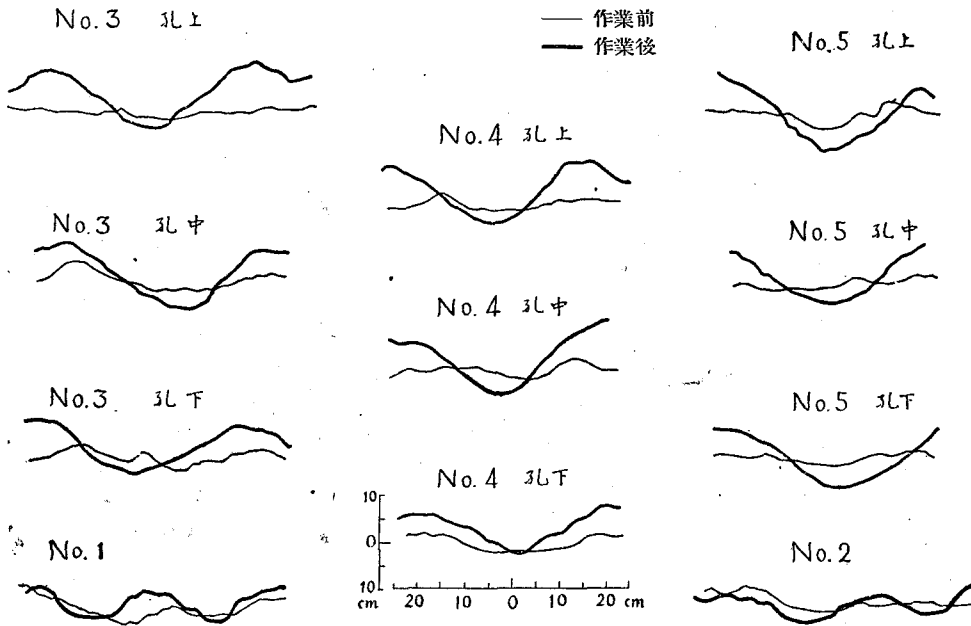
III. 実験成績と考察

上述の方法により実験した成績中、培土の高さ、(幅、整、不整及び)牽曳抵抗力を表示すれば、第30表の通りである。又描写した作業図は第27図に示した。

実験番号 No. 1 は齒刃の配列は培土刃として角形七三刃を外向けとし 3, 6 に、中耕刃 No. 4 を 1, 4 に、中央部に中刃を附したものである。耕幅は 35 cm である。総牽曳抵抗力も大きい。この配列法は十勝地方の火山灰性土壤に使用されるものであるが、実験の結果は培土が僅少であり且つ、培土の形態が不整で、畦の中央部に小山が出来て終る。然し乍ら土壤の流去が複雑であるから良く遊動されるので雑草の幼少な時には中耕と除草を兼ねたことになり効果がある

第30表 各種培土用齒刃に依る培土寸法、形態及び総牽曳抵抗力

実験番号	No. 1	No. 2	No. 3			No. 4			No. 5		
			孔上	孔中	孔下	孔上	孔中	孔下	孔上	孔中	孔下
培土の高 (cm)	8	6	15	13	11	13	12	10	14	12	12
培土の幅 (cm)	30	30	43	42	40	40	40	40	40	40	40
培土形状	不整	不整	整	整	整	整	整	整	整	整	整
総牽曳抵抗力 (kg)	52.5	66.0	62.5	52.5	47.5	51.3	40.1	21.3	50.0	47.5	47.5



第27圖 齒刃別に依る培土作業状態 (大豆畑)

と思われる。

No. 2の前者と異なる処は培土刃の丸形七三刃が角形七三刃に置き換えせられたのみであるが、培土の形態は前者と同様不整であり、総牽曳抵抗力は66kgの最大なものである。

No. 3, 4及び5は培土刃を7の位置に、中耕刃No. 4を4枚2, 5, 3, 6の位置に取付けたものである。その結果は殆んど同一であるが、只異なる処は、培土刃の大きさが小となることに依つて、培土の高さが異なること及び牽曳抵抗力も小となる傾向にあることである。この理由は扛起角が小となる為である。

この培土刃系統の中、No. 5の角筒形では孔の位置による耕幅及び牽曳抵抗力の差異の少ないことは、使用範囲が狭く、換言すれば一定して居ると認められる。それは製作者が耕幅の大小に応じて7種類、即ち刃幅5, 7, 8, 9, 10, 12及び13寸の型を製作販売したのを見ても使用範囲が一定して居ることを証明するものである。No. 3及び4では孔の位置により高さが異なるし、耕幅も特にNo. 3は異なるから使用の際、作物別による畦幅の大小に応じて調節が取られることになる。例えば麦類には下の孔を、豆類にても畦幅の狭いものには、中の孔をと言う様にすることが可能である。

#### IV. 結 論

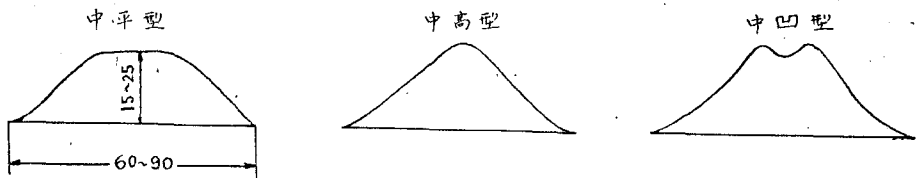
培土を目的とする場合の刃型は、従来考えられて居た中刃及び七三刃の配列は培土の形状が不整であるが、それ丈け耕土の移動、攪拌作用があり除草効果があるので使用されて居るものと思われる。又培土刃系統でも角筒型は使用の範囲が限定されるが、ブラウ型のもので大型はその範囲が広く、極めて好適な刃型であることが知られた。要するに覆土法による除草効果

を狙うならば、完全な覆土をする培土刃系統を使用すべきである。又従来麦類に培土を行う主な理由は、茎稈の倒伏防止であるが、これにも適当して居る。

### 第 39 節 畦幅廣き作物の培土に関する實驗

#### I. 実験の目的と使用歯刃

畦幅の広い作物は普通は馬鈴薯であるが、その他玉蜀黍、青刈玉蜀黍等があり、地方によりその畦幅も異なり、64~91 cm の範囲になつて居る。又培土した畦の型にも、3種類あつて第 28 図に示す様に畦の冠型が平な中平型と中高の冠型の中高型と、更に中凹型なるものがある。



第 28 圖 培土の冠型

篤農家の中には、馬鈴薯の場合には中平型に培土すれば薯の成育につれ肥大するから中平の部分は膨れ上つて中高となり、秋の多雨期に水排けがよく、薯の腐敗防止に好適の型であると言う者もあるが、真偽の程は別として、面白い観察である。要するにこの様な型に培土が出来れば、畦幅の広い作物の培土に適すると認められる。それで実験目的を此処に置いて行うことにした。使用歯刃は大型、小型のプラウ型培土刃と角筥型の 3 種である。

#### II. 実験方法及び調査事項

畦幅 80 cm の馬鈴薯に於て、前節にて使用した培土刃、No. 3 及び 4 に、伸縮装置即ち補助羽根を附したプラウ型培土刃大小 2 種、及び角筥耕培土刃をカルチベーターの 7 の位置に貫入角調節孔を中央にして取付け、3 日前に中耕刃 No. 4 を附けた 7 本刃カルチベーターで中耕し膨軟にした耕土で実験を行い、畦の冠型、形状の整不整、畦高、幅及び牽曳抵抗力を測定し、且つ培土後畦の形成を描写器で描写した。補助羽根はこれを 3 段に伸長させ、一番伸長させたものを全開、一番短縮したものを全閉、その中間を半開として行うことにした。

#### III. 実験成績及び考察

上述の方法で実験した成績を第 31 表に、畦の形状を第 29 図に示す。

No. 1 の大型培土刃は、補助羽根全開及び半開は撥土力強大である結果中高となり、全開は少しく弱い為中平となつて居る。そうして伸長の大小により牽曳抵抗力にも 90~67.5 kg の変化があるが、この培土刃では、いずれの状態でも良い培土をすることが実証された。

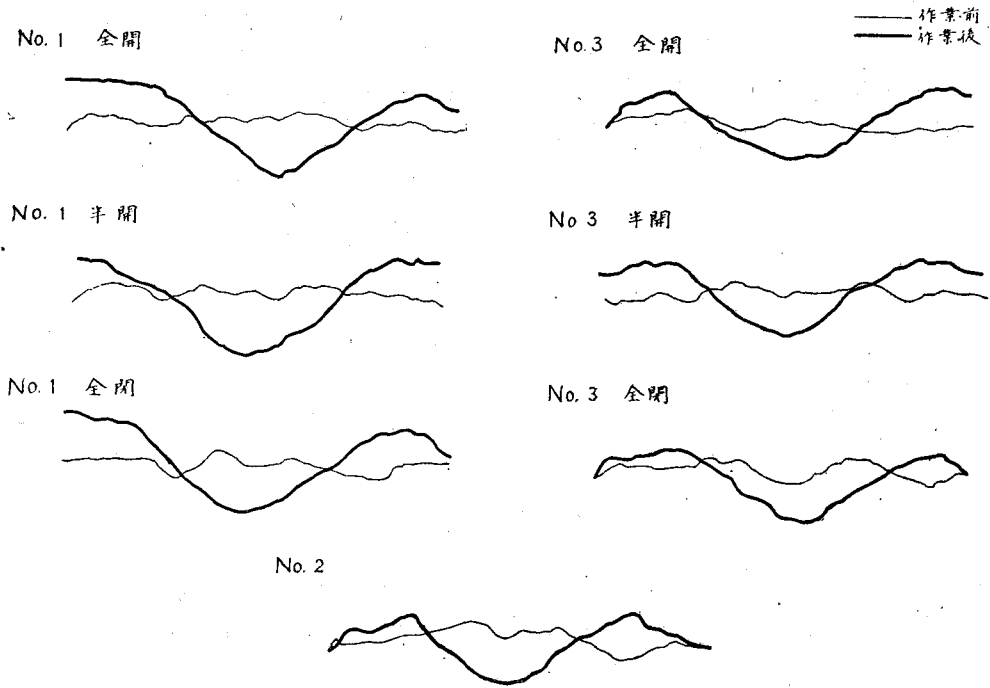
No. 3 の小型は、小型である為に撥土力及び畦高さ不足で本実験の様な 80 cm の畦幅には少しく無理であるが、全開又は半開であれば、使用可能であるものと思われる。

No. 2 の角筥型では、刃幅の不足によつて、冠型中凹となり、成績不良である。

第 31 表 各種培土刃に依る培土成績

(畦の冠型, 形状の整不整, 畦高, 幅及び牽曳抵抗力)

培土刃番號	No. 1			No. 3			No. 2
	全開	半開	全閉	全開	半開	全閉	
畦の冠型	中高	中高	中平	中平	中平	中凹	凹中
形状の整, 不整	整	整	整	整	整	稍々整	稍々整
畦高 (cm)	20	20	15	17	15	14	15
畦幅 (cm)	70	70	70	66	60	60	50
牽曳抵抗力 (kg)	90	67.5	80	57.5	60	69	61.3



第 29 圖 培土の状態圖 (馬鈴薯畑)

IV. 結 論

畦幅の広い作物の培土刃としては, 補助羽根附の大型培土刃が最適であることが了解出来た。そして畦幅の広さに応じて補助羽根開度を加減すれば, 畦の冠型が中高, 中平の両型のものを形成することが出来る。また補助羽根の伸長最大の場合には 90 cm の畦幅まで使用し得ると思われる。

第 40 節 培土切崩に関する実験

I. 実験目的

畦間の除草には, 中耕の際除草も出来るし, 又単独に除草作業も行われるが, 株間の雑草

には根草取り、或いは株間草取りと言つて、農家はホー除草を行うのが常であるが、覆土法を行う時には比較的容易にこの株間の雑草を芟除することが出来るものである。之は培土による除草法の一つである。更にこの培土した畦上に雑草が繁茂した時には、この畦を切崩し、覆土して雑草を枯死させる必要がある。これらの方法に適当な刃型を決定するため本実験を行つた。

## II. 実験方法と使用歯刃

馬鈴薯の培土した圃場に於て、畦の左右両側に歯刃を通し、平坦化し、その平坦度を測定することにした。

使用歯刃は七三刃及び中耕刃等が考えられたが、此処では、中耕刃 No. 4 を 7 本刃カルチベーターとして使用することにした。

## III. 実験成績と考察

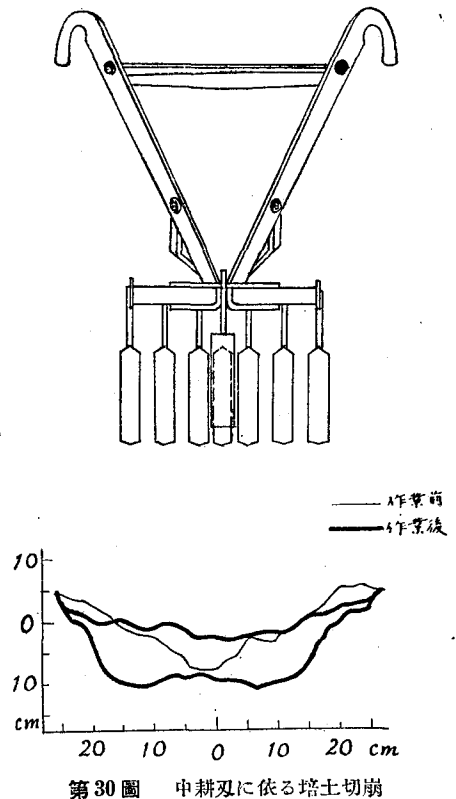
7 本刃カルチベーターを耕幅 30 cm として培土した畦の底部の中央を定規車が進行する様に調節して牽曳した結果は第 30 図に示す様に極めて平坦な且つ、膨軟な耕土となつた。牽曳抵抗力は 58.6 kg である。

この様な状態になる理由は、歯刃 1 及び 4 が先ず畦の両側端を削り落し、2 及び 5 の歯刃が次の側面を、最後には畦の中央部近くの培土した耕土をと漸次内側に向い、削り落す為である。

## IV. 結論

本実験により、切崩しには No. 4 の中耕刃を附けたカルチベーターで充分その目的を果し得ることを知つたが、畦幅の狭い作物の場合にても耕幅を更に狭めて使用すれば充分利用価値はあるものと認められる。そうして除草の効果は中耕刃の章にて実験した様に充分であることが、推知される。然し乍ら余り長大となつた雑草の芟除には切崩作用が、歯刃の雑草茎根纏絡により、充分行われないから、好結果は挙げられないと思われる。故に切崩しによる場合は雑草が 10 cm 以下の時に行うべきである。

実用上から言うならば、培土により根際にある雑草を抑え、ホー除草による労力を節約し更に培土後に成育した畦上の雑草を切崩しによつて芟除するならば、除草作業は完全に畜力利用化されるのであつて、十勝地方の篤農家はこの方法を行つて除草労力の節約を計つて居る。



第 30 圖 中耕刃に依る培土切崩

本年馬鈴薯畑に於て除草ハロー2回、中耕1回、株間雑草絶滅の目的にて培土することによつて完全に雑草を芟除し得ることを確認した。将来この種の方法を大いに活用して除草労力の低減を計らなければならない。

#### 第41節 培土に関する実験の總括

本実験によつて、従来使用されて居る培土用齒刃が培土の冠型に如何に関係するかを明らかにしたのである。

実験結果によつて述べるならば、畦幅狭小な麦類、豆類(特に大小豆)にあつては従来使用されて居た所謂七三刃系統のものは除草と培土とを兼用するものであつて、冠型が不整で、且つ牽曳抵抗力も52~62 kgと言う大きなものである。冠型が不整であることは次回に入る齒刃の働きを不均等にし、その作業効果を低下させるものであるが、只畦間の耕土を攪耕、混合、移動させるのには、この系統のものは効果がある。

ブラウ型系統では、大型、小型共に齒杆の耳の貫入角調節孔の変位によつて扛起角がそれぞれ $34^{\circ}$ - $23^{\circ}$ - $12^{\circ}$ 、 $32^{\circ}$ - $21^{\circ}$ - $10^{\circ}$ と変化するから耕土の総牽曳抵抗力も62.5-52.5-47.5 kg、51.3-40.1-21.3 kgと低減するし、冠型の高さも少しく低くなる。然し乍ら撥土作用を伴うので整然とした冠型を形成する。然も畦幅の狭小な作物とは言え、35~70 cm間に於ては、35~50 cmまでは補助羽根無しで使用され、55~70 cmにして冠型不良である時には補助羽根を添加することにより整一な培土を得られるのである。而も培土した土粒は作物の根際に盛上げられるから株間及び根際の雑草は被覆され窒息死に導かれる。そうして耕土が反転されるから畦間の雑草も同一状態に置かれる。

角筐型ではこの種の畦間の作物には前系統と同様、優良な働きをするものである。

畦幅大なる馬鈴薯、青刈玉蜀黍等の様に60~90 cmに及ぶものにあつては、第31表の様に、冠型が高さと幅が大とならなければならないので角筐型は一般的でなく、第29図より推察すれば、畦幅60~70 cmまでの作物には使用出来るが、それ以上には不良な結果となるのである。ブラウ型にては補助羽根の伸縮によつて60~90 cmの各種畦幅により貫入角調節孔を変位して希望の冠型を与えられる。そうして総牽曳抵抗力も大型にては90-67.5-80 kg、57.5-60-69 kgで、普通の耕馬にとつて終日作業に耐えられない程の大なる牽曳抵抗ではない。

培土切崩しは、従来極めて軽視されて居たが、最近これを行い、培土した盛土の表面に成長する雑草を幼少な時期に芟除する様になつた。例えば、虻田郡狩太村の馬鈴薯耕作者、釧路郡鳥取村の蔬菜農家の高畦栽培等に於て、実行されて居る。この場合、中耕刃を用い切崩して第30図の様に平坦化するのである。これによつて雑草は完全に埋没枯死して終う、それ故に冠の整つた培土をする必要がある。

培土作業には如何なる培土刃が適當であるかと言う問題を次に究明することにしたい。

培土作業の目的は本章の初に述べた様に、培土による増収と雑草芟除にあるが、従来は一

般的に前者の増収の点のみを考慮して居たのである。然るに農耕技術の向上により両者の併用が効果的であると認められるに至つた。この様になると培土作業はその作業回数も増加し、各種作物に行わなければならないこととなる。

この使用目的に適當した培土刃の種類及び形態はいずれであるかと言うと、種々な観点より考察しなければならないが、筆者は本実験結果より、畦幅の大小に応じ、又扛起角を変化でき冠型の状態、培土幅の大小等を自由に變化できるプラウ型培土刃系統を最適であると認めるのである。この型には刃幅の大小があるが、これは耕地の状況、経営規模の大小により、決定されるものである。

### 第 13 章 結 論

北海道に於て発達した1畦用7本刃カルチベーターは撒播以外の畑作全般に使用し、而も中耕、除草及び培土の作業を歯刃の取替裝備によつて1台のカルチベーターで行うことが出来たのであつたが、最近に及んで、単に中耕のみしか出来ぬカルチベーターが農業者に配給されたり、完全な作業が出来ない様な形態の歯刃が製作された結果、農業者は完全な作業効果を發揮できなくなつたのである。これが原因はカルチベーターの性能が判然として居ないことによると断定したので、中耕、除草及び培土の3作業に於けるカルチベーターの実験的研究を行つたのである。

中耕、除草及び培土の3作業に行つた実験結果を次に結論する。

#### (1) 中耕に関する実験

- i. 扛起角 $15^{\circ}$ より $40^{\circ}$ まで $5^{\circ}$ 毎に与えた刃幅30mmの中耕刃を用い、中耕実験を行つた結果は扛起角 $30^{\circ}$ の歯刃が、耕深、膨土率、牽曳抵抗力、安定度及び除草率の諸点より観察して優良である。
- ii. 齒杆の貫入角調節孔の変位によつて、二次的變化を行う中耕刃の扛起角は、従来一般に考えられて居た様に扛起角小となる程耕深を増大するものでなく、却つて耕深は浅くなる事案が判明した。この理由は齒杆底部が接地するからである。
- iii. 刃幅30, 35, 40, 50及び60mmを有する5種の中耕刃を用い、中耕実験を行い、耕深、牽曳抵抗力、平坦度及び除草率等の諸点より観察した結果は30mm或いは35mm刃幅の中耕刃が優良で、刃幅大となるにつれて、不良となつたのである。特に耕土の左右両側への押分けが刃幅の大となるにつれて、強くなり、又除草率は減少して来る。
- iv. 刃幅35mmの歯刃を用い、耕幅を35cm及び40cmより80cmまで、10cmとびの6通りの幅を与えて、中耕作業を行い、耕深の變化、平坦度、安定度を調査した結果は、耕深に於ては耕幅35cmのものは、14.4cmなるも80cmは10.4cmと大体浅くなり、安定度は左又は右の一定側に傾くも、大となるにつれて左右交互の蛇行をなす傾向となる。然しいずれの耕幅にても使用に供することが出来る。

v. 畦幅の狭い作物(麦類, 時には豆類)の中耕に供する齒刃の配列は5本刃として行うを可とする。使用中耕刃は30, 40及び50mmの刃幅を用いたが, 膨土率及び除草率より観察して30mmが優良である。

## (2) 除草に関する実験

- i. 麦刈取跡地の草丈40cmにも及ぶ長大な雑草成育地にて, 齒刃として三角刃及び瓢箪刃両系統を用い, 且つ, 各々大小2種の刃幅を有する齒刃の除草率は62~85%, 86~82%で三角刃系統の大型は除草率少々低い。
- ii. 蕪菁畑にて草丈10cm以下の比較的短小な雑草成育地にて刃幅35mmの中耕刃5本としたもの, 三角刃及び瓢箪刃系統の大小合計5種類の齒刃で除草率を見た結果は, 中耕刃は94%, 三角刃大は86%, 小は43%, 瓢箪刃大は82%, 小は87%であつた。
- iii. 麦刈株切断実験にては, 三角刃系統の大型のものを内向配列とすれば, 100%の効果がある。

除草刃は今後の研究に俟つべき点が, (即ち刃幅, 切断角に於て) あるが, 三角刃系統を用うべきである。

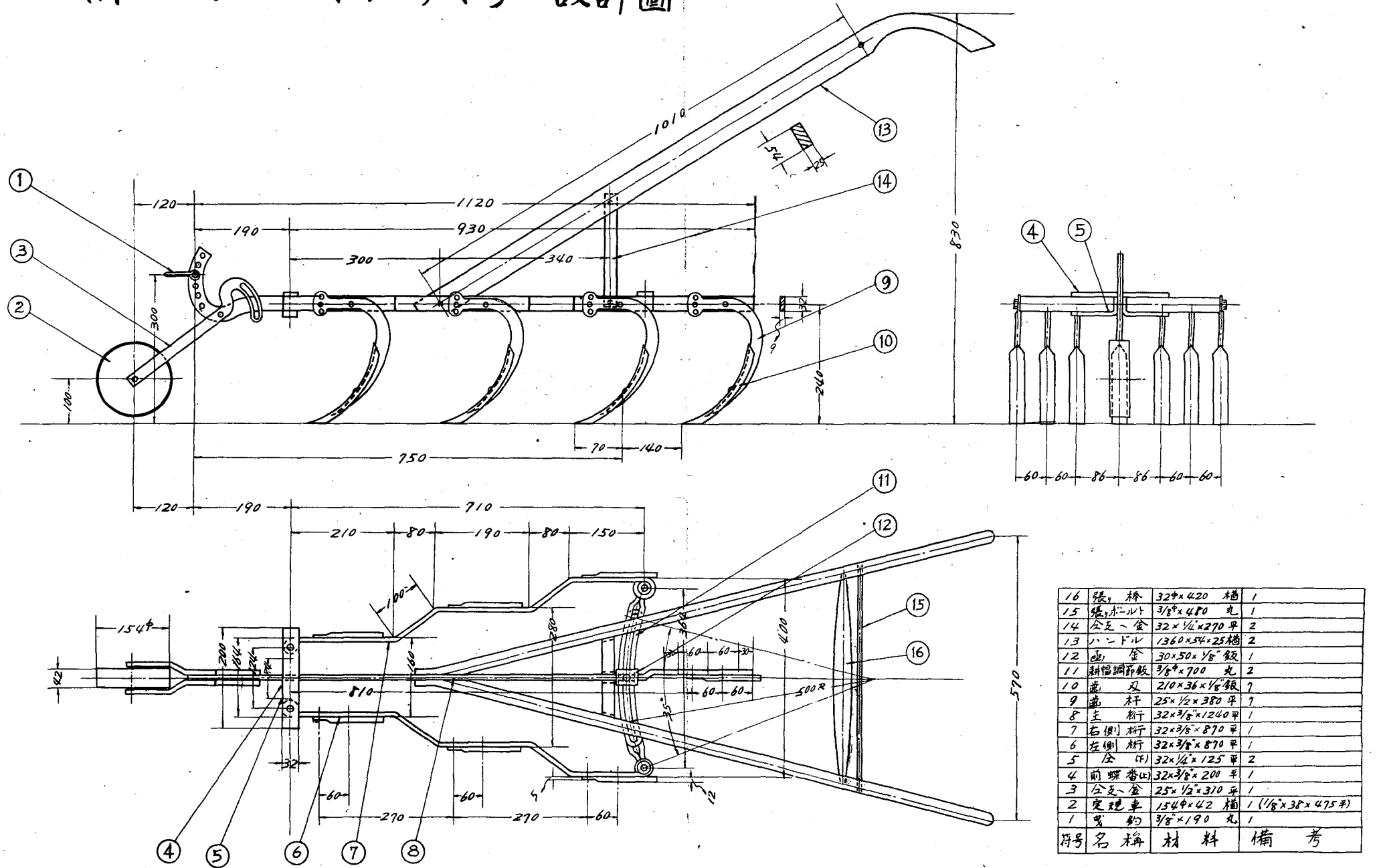
## (3) 培土に関する実験

- i. 畦幅の狭い作物の培土には補助羽根を取去つたプラウ型培土刃が最良であり, 従来使用されて居る七三刃系統は不良である。
- ii. 畦幅の広い作物の培土には補助羽根を取付けたプラウ型培土刃が最適である。
- iii. 培土した盛土を切崩し, 除草を行うには, 中耕刃にて切崩せば, 耕土の崩壊良く, 除草の目的を果し得るのである。

## 参考文献

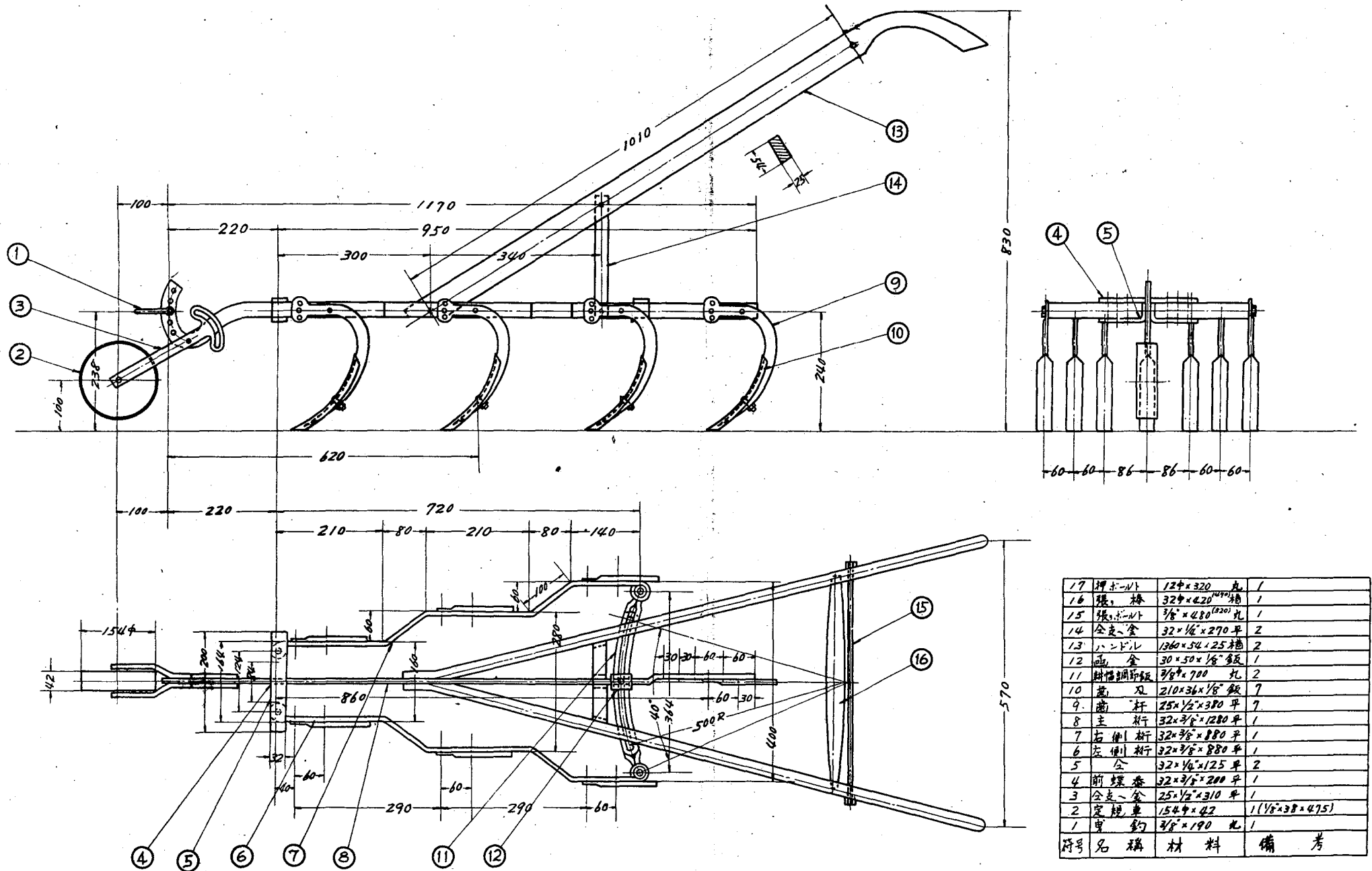
- 1) H. P. SMITH: Farm Machinery and Equipment.
- 2) J. B. DAVIDSON: Agricultural Machinery, 1931.
- 3) 松野 傳: プラウ史考.
- 4) 宮崎安貞: 農業全書.
- 5) 半澤 洵: 雑草學.
- 6) ROEMER: Ackerbaulehre, 1933.
- 7) KÜHNE: Handbuch der Landmaschinentechnik, I. 2.
- 8) E. A. HANDY: Tillage in Relation to Weed Root System, Agricultural Engineering, 1938. Oct.
- 9) 小野鑑正: 材料力學.

# 試作一號型一畦用カルチベーター設計圖



16	張橋	32#x420	橋	1
15	張ボルト	3/8"x480	丸	1
14	金足金	32x1/2"x270	平	2
13	ハンドル	1360x54x25	橋	2
12	皿金	30x50x1/8"	鉸	1
11	耕幅調節板	3/8"x700	丸	2
10	葉及	210x36x1/8"	鋼	7
9	葉杆	25x1/2"x380	平	7
8	主杆	32x3/8"x1240	平	1
7	右側杆	32x3/8"x870	平	1
6	左側杆	32x3/8"x870	平	1
5	金付	32x1/4"x125	平	2
4	前蝶番	32x3/8"x200	平	1
3	金足金	25x1/2"x370	平	1
2	定規車	154#x42	橋	1 (1/8"x38"x475平)
1	螺釘	3/8"x190	丸	1
符号	名稱	材料	備考	

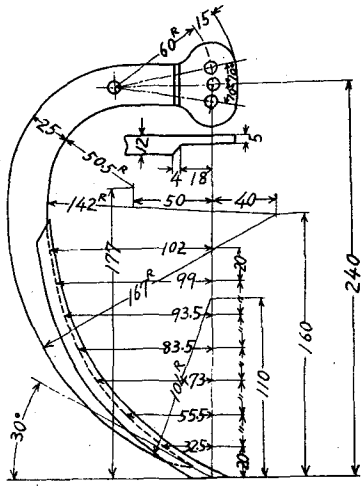
# 試作二號型一畦用カルタベ-設計圖



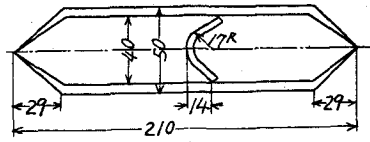
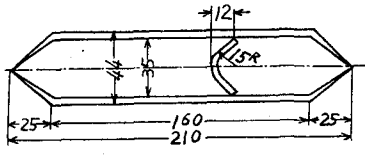
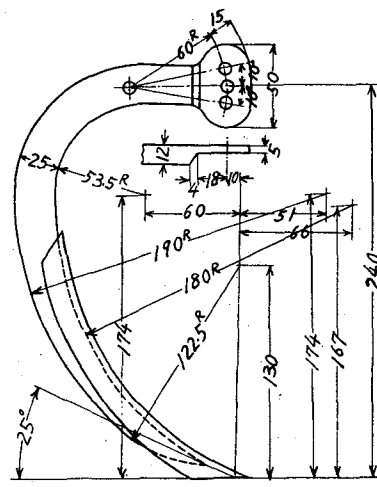
17	押ボルト	12φ×320	丸	1
16	張板	32φ×420	角	1
15	張ボルト	3/8"×480 <sup>(1220)</sup>	丸	1
14	金支金	32×1/4"×270平		2
13	ハンドル	1360×54×25	棒	2
12	金支	30×50×1/8"銀		1
11	耕槽鋼筋板	3/8"×700	丸	2
10	筋	210×36×1/8"銀		7
9	筋	25×1/2"×380平		7
8	主	32×3/8"×1280平		1
7	右側	32×3/8"×880平		1
6	左側	32×3/8"×880平		1
5	金	32×1/4"×125平		2
4	前蝶番	32×3/8"×200平		1
3	金支金	25×1/2"×310平		1
2	定規車	154φ×42	1(1/2"×38"×475)	
1	穿釣	3/8"×190	丸	1
符号	名稱	材料	備考	



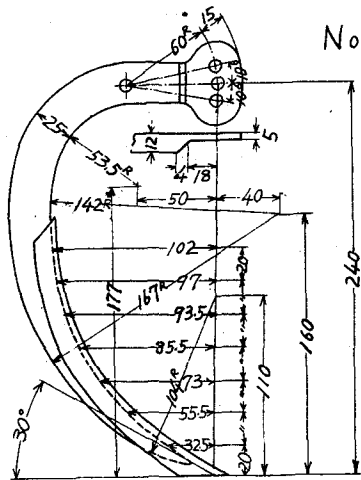
No. 7



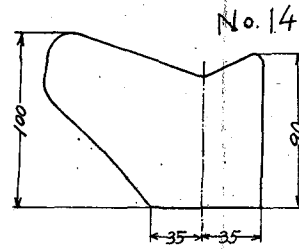
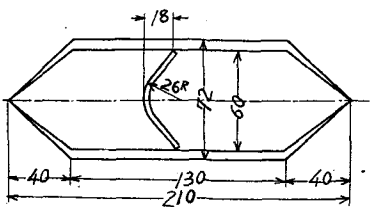
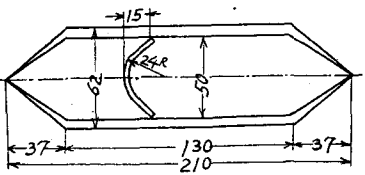
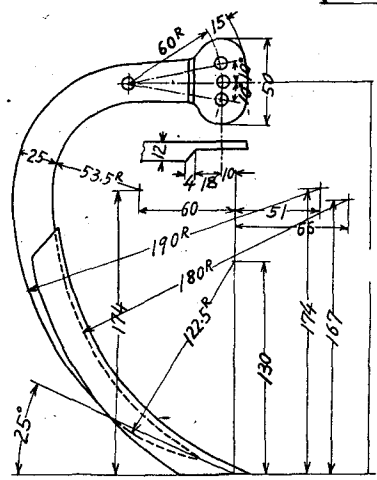
No. 8



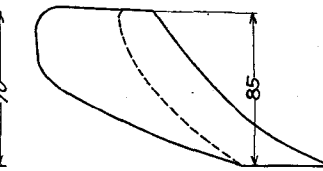
No. 9



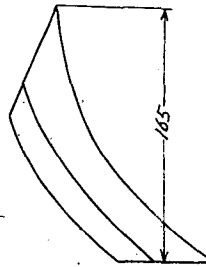
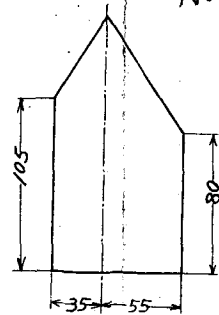
No. 10



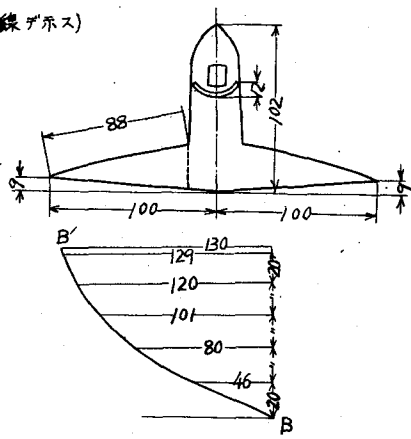
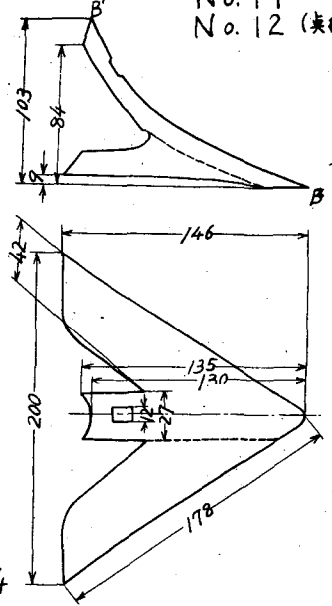
No. 14



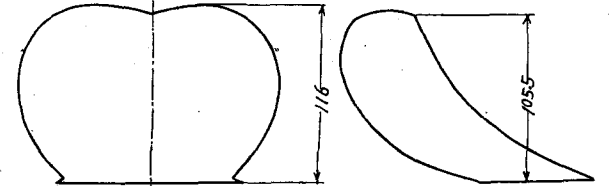
No. 13



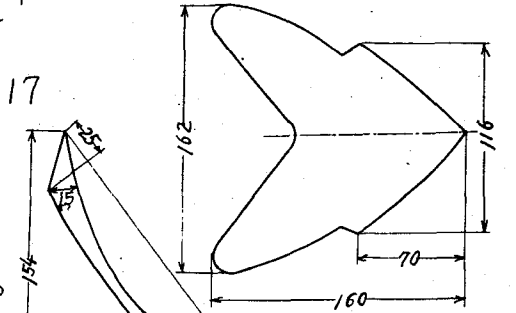
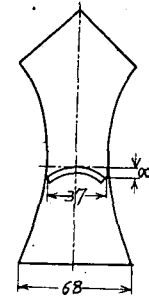
No. 11  
No. 12 (実線ダボス)



No. 15



No. 17



No. 16

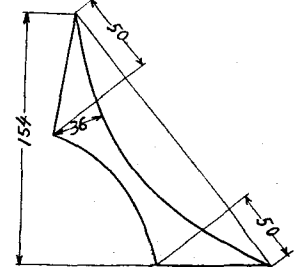
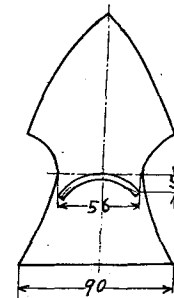


Plate 5.

