

農學報

248

甲辰五

南京圖書館藏

兩廣學務處調查實業章程

第一章 總則

第一節 本處以調查兩廣農工商各實業而逐漸以圖改良進步為宗旨

第二章 項目

第二節 應調之項目分二大綱

一 普通調查 如各地普通農工商業之類

一 特別調查 如廣州蠶絲潮州糖業及彫牙銀器之類凡粵中特產有名之物

品按物品調查者是也

第三節 普通調查之細目如左

農之部分十一目

一 田畝 境內田畝幾何計荒田若干熟田若干熟田中又分水田若干旱田若干

一 水利 詳其灌溉

一 水利 詳其灌溉

三山陵記表土之厚薄有無種植有無產

四池沼記其有無出產大小

五穀產詳記米麥若干雜穀若干每畝下種若干得穀若干每畝若干年境內所產若干

六限產詳記其取用何處一詳其無何方則取用何處一詳其無

七園利詳記其產數目價值商况

八林利詳記其產數目價值商况

九水產詳記其產數目價值商况

十畜產詳記其產數目價值商况

十一農時詳記其氣候炎熱農家每季種植及一歲中農家作苦之度

工之部分三目

一農產製品如製織絲棉製漆器櫛斤等

二動物製品如影牙器皮箱等

三礦物製品如銅器錫器等

商之部分三目

一銷行本地之商業詳記其品物行家銷數目價值商情等

二銷行外省之商業

三銷行外國之商業

又各種調查皆以地為綱以物品為目或就一縣為土產表工業表或每地作報告均可

第四節 特別調查之細目如左

特別調查乃就兩廣之名產逐件為一報告詳記其沿革製品名目產額商況等事茲將應查之事列左

關農業之調查

- 一蠶絲業
- 二靛青業
- 三糖業
- 四製地席
- 五製籐器之類

關工業之調查

- 一雕牙業
- 二製銀器
- 三陶業
- 四漆器
- 五機織
- 六繡花業之類

關商業之調查

- 一商業之種類
- 二商家之數目
- 三商家之資本
- 四經商之地方
- 五商家有力者之名字

第三章 報告

第五節 以上調查報告每年彙齊編為兩廣實業調查統計表以備參考

第六節 本處收到各處調查報告當就現在情形擬為改良意見書以圖實業之

改良進步

調查潮州糖業項目

潮州糖業向推出產大宗近聞商業日虧此亟當設法補救者但圖補救必先審知  
情狀擬調查如左

調查糖業應分三部一日產地二日製造三日商況爰分疏如下

一產地

一全境蔗田若干

二每地一畝產蔗幾何

三蔗之種植法

四蔗之收采時期

五蔗田管理法

六蔗田利之厚薄

七蔗田災害爲何

八每年產蔗除本處製糖外更運往何處

九每年運出之蔗幾何

二製造

一境內製糖戶口及製造廠幾何

二每蔗百斤製糖幾何

三製糖器具

四製糖法及結晶法

五製糖一石工本若干

三商況

一糖商之牌號及數目

二糖輸出之商埠

三糖之釐稅

四每年輸出之糖額數

五近數年商業盛衰之比較

以上三者之外更須調查潮州糖業之沿革詳記興于何時衰于何年及凡關於糖業之事悉行報告無遺至製糖器具圖宜以照相法爲之寫真或繪圖亦可  
兩廣學務處徵求調查實業報告酬金定章

一凡地方志士有願查考各處實業者無論普通調查特別調查均可將所查成績並附陳改良意見送呈本處由本處評定案其所報之詳略及精確與否分甲乙丙三等而贈酬金其有撫拾方志與任意填寫者即將原件發還不列等數酬金之額如左

甲等五十元

乙等四十元

丙丁三十元

譯篇

新田經營論

譯新農報

河水及海岸附近之海水中浮游混在之沖積物質概有高度之肥効沈泥法卽一時湛此等之水於地上令所含物質沈澱堆積高恢復之地且改良土質頗爲重要之方法通例達此目的有二法一曰科洛伊寧克法一則湛含有沈泥之水流而沈

濼之也

河水比海水含有此等物質多且品質亦良河水因海水混入而有漲落此法廣行於改良土地性狀之上効益甚多且行之位置較安各種便宜之點優於海水也  
行此法土地能高若干關於當初之高低如低則沈泥面完成時不能超過滿水時潮高故當初之位置僅在水面下一呎內外者沈泥之淺所不待言

河水沈泥法有斯密司路氏之解說最爲簡要譯錄如左

由欲沈泥之地積遮斷河水於河隄設水閘其大與欲行沈泥土地之面積最隔之點之距離比例構造與排水用者無大差故又供排水用次分地積爲數區第一築圍繞欲沈泥之區畫之隄防隄防之高須一律次平均土地有小阜等存者削平之以填凹地或供築隄用平均之際頗費心思區畫內地而過高時除去之所費不貲地面低至高潮線下者所有小阜儘可留存以植樹木又區畫之緣邊地勢增高之所即可當作隄坊無須更築

第一區畫不直接河流其間不須沈泥之介地從水閘穿主溝之發點開閘門令潮水流入水閘通例有二個以上之水門始惟開其一以避新隄破壞之危

導入潮水後欲使泥濘而長閉水門者誤也何言之一回潮水自然流入流出堆積



所含物質甚多故第一回潮水行沈澱作用之間空失第二回潮水非計之得者也故第二回流入之前必須留第一回流出之時刻水關附近之地但使潮汐流入而沈泥可矣遠隔之地則須拒絕小潮因其水流微弱所受小利不足償大害也

地上分配沈泥頗要熟練蓋水中所含物質其價值少者流致也近價值多者流致也遠因此之故地上各部須平等流布處處設小溝小溝時常變易位置使一區畫各部能力之均一非富於經驗之技術家不能也

遠隔水關之低地河水一旦引退至重新流動往往不沈澱故時時遮斷潮流令不外洩惟第二回潮落須排射耳

第一區沈泥畢如法及第二區順次而畢全區其後非排水用或通舟用者主溝可湮塞主溝如有用處於其地穿小溝止令大潮出入其溝床次第削磨為適當之狀態

河水沈泥之際適逢水漲常須排洩洪流堆積物其實劣等往往全無價值

河水沈泥之費用雖無一定然大概設計大則對一噎之費用小水閘之建築需費最多百噎之地與五百噎之地費額所差極小

木製水閘造費極廉然除沈泥地積極小之外不甚合算以木閘保存期不逾十年故也

開鑿主溝亦要多費床底三十呎隄防高水面上六呎比溝底高十二呎每哩費一千二百磅此隄防之頂點廣九呎以開起之土壤築之

海水沈泥法與河水大致無異惟間有包圍海水之前須行沈泥法者法乃稍異

鹽沼通例有延長海方之傾向非以人爲助之則其增大作用經海濱達一定距離

後實際停止威河地方最古之鹽沼深約半哩過此者惟荒漠之砂洲而已其增大

之程度被限制蓋本左之理由即浮游物質之潮水氾濫於開鹽沼隄防線之高暫

時靜定其間浮游物沈澱堆積此際砂石滓渣等比重大者先沈澱肥養分多之部

與退水共運如此從鹽沼之高泥滓達水之隄防前堆積獨沈泥運於上方沈澱其

所發生水草此作用益進植生保留沈泥從退水濾過此輕微物質之堆積以水之

靜定爲必要條件搖之則再浮游鹽沼後退因是流去之水量增大能浮游矽質及

泥質物須與因落潮小波所生水平動之作用新生成之鹽沼一呎至二呎高生斷

續線又斷崖線小潮達此點鹽沼之增大至是停止於是從來之鹽沼蒙大潮亦徐

之昂起終達平均以上之高不過略被大潮而已

鹽沼被圍之程度至落水止更始增大經過多少時日後有時或數月從潮水持來浮游  
物之分量砂土被以沈泥莎草先生雜草次之數年後外方成鹽沼沈泥因增加而  
昂起從草之發育最細之沈泥與草根及他腐蝕物混合而生尺餘之土層此作用  
數年以後化成最有効之肥沃之地

第一 分割器

第二 畦立器

第二節 播種器

第一 撒播器

第二 條播器

第三 點播器附選種器

第三節 移植器附施肥器

第三類 芸耨器

第一節 外國種芸耨器

第二節 本邦種芸耨器

第四類 收納器具

第一節 收穫用器具

第一 鎌

第二 刈禾器

第三 禾架及乾草器

第四 根菜類收穫器

第二節 調製用器具

第一 糴扱

第二 麥扱

第三 穀打臺

第四 連枷

第五 杵磨臼

第六 颯扇

第七 千石通

第八 簾及篩

第九 箕

第十 淘板

第十一 脫穀器

第三章 運搬用器具

第一節 地平運搬器

第一 陸地用運搬器

第二 河川用運搬器

第二節 高低運搬器

第一 昇昇器

第二 水揚器

第三章 養畜用器具及雜具類

第一節 養畜用器具

第一 鋤

第二 根菜類洗滌器

第二節 雜類

第一 丈量器

第二 度量衡

農用器具學目錄



農用器具學

日本農學士西村榮十郎著

第一編 汎論

第一章 總論

農用之器具機械其類不一其數亦多然概稱之曰農器農之作業非僅耕穫已也或恃蠶桑或營畜牧或擅農產製造以故農器亦不得不雜惟如本邦農業以耕穫爲主若蠶桑畜牧及製造不過一種副業而已故農器亦以耕穫所需者爲主以視歐美之耕牧並重者迥不相侔農業之旨趣彼此既異則農器之範圍自難強同要之農業之旨趣有廣狹二義因而農器之範圍亦有廣狹二義

農器之肇始也樹枝木幹取自天成泊乎民智稍開田功漸整農器亦加以工作裝配鐵片馴成今日之製支那太古時代神農氏始作耒耜教民稼穡雖古籍所載不無存疑但有農卽有器豈獨支那各國皆然當時農器形式如何則不可考矣埃及及巴比倫者文明古國也西紀數千年前有犁耶蘇生前五百年有播種機若夫播種機之發明已在農術進步以後沿流溯源深遠莫能測已或謂農器與農術其始創於一處其後傳於各國此臆說也凡農業必非從世界之一隅起各地居民同時



應其地勢試行各種耕術耕不可以無器而農器作焉沖繩縣宮古島民耕用器具有所謂手鋤者式如鋤爲長方形之鑿身裝小柄島民以此粗笨農具開闢草萊無所不至儻更至南洋各島一爲調查則往古農具之形式可想像而得之矣

農器之緣起如此與農術同其期而漸次發達又東西洋如出一轍也本邦古犁之遺製曰加脩洛姆形用俱酷似踏鋤支那犁與本邦犁相類如由歷史之關係然何解於俄羅斯德意志所用之攪土犁其柄鑿及轅部等之構造一一昭合也此等事實非偶然結果實緣各地之耕耨術如土壤之撥起攪碎等大率相同耳

農術之發達也隨各地社會之情狀人民之程度而營業之組織異焉農器與作術相應形製亦不能無異如彼英美農法概爲大農的一農家所占耕作之地廣踰數百町步農具運用多資畜力或藉汽機電氣之力所省人力實多諸種作業與其熟練甯以機械的行之耕夫無就力役唯馳奔農地而已本邦則反是農法乃小農的農地隘小一農家耕作至數町步已推巨擘耕種悉爲手藝的彼我相較異至此者彼商工業等外界之進步著佃傭賃銀高田戶資本富我農家則資力乏傭值廉等經濟上之影響雖與有力亦由耕種之組織自古相異耳

耕種組織之異若此農器之形製亦隨之而異惟其優劣相去不遠歐美農器大而

精一日可耕數十町步。我之鋤不可與同日語。但農器良否如何。須以農地之區域爲斷。其器精巧者。雖使用較易。然構造複雜。體實形態。增加祇供一種用途。以其使用範圍小。故墾耨攪土。鎮壓等整地時。各作業各須特別之農具。所費不貲。如本邦之鋤。構造粗簡。而耕種上各種作業俱可用。其使用範圍比前者遠。大農器之數減。資本遂輕。惟使用須熟練。作業成績小。兩者之利害得失。固難概論。從經濟上計之。則小農宜用簡便之農器。大農利用精巧特殊之農器。蓋可知已。

凡事物之進步。由粗而精。以漸促其發育。農具亦然。如彼英國百年以來。大改農器。耕作業面目一新。農器改良其功效之見於農業者。非別項改良事業所可幾也。犁製變易。大部耨撥土壤。不覺其勞。能深且入。省牽引之力。削草器如鐵杵者。改良後輕減質量。便於使用。穀類本止以連枷分粒。甚勞而遲。自脫穀機發明。頃刻可製多額之精穀矣。手用鐵杈改用畜力禾草聚積。視前至易。刈草機則穀野十數町步。一馬一人。一日徧刈。播種機則減下種量。無論撒播點播。一律正確。農器精巧而後作業迅速。人力銳減。一時傭作之耕夫失業。而嬉彼大農場改良農器之效果。因器具機械之日趨精巧。耕作術亦爲分業的分作數段。連環執業。比諸往古進步。不可以道里計。小農雖不敢望然改良之結果。亦可類推已。

夫然農器精巧則勞力省作業亦輕捷精確農家不可以粗笨之農器自足明矣吾農者所栽培爲一種畸形的其形質與自然植物異故培護偶疎易罹疾病培護之法雖非一端農具之精巧亦其要也農業常爲時地所困然于一定界限內利用天時變更土質促作物之繁茂非無術也土地成自肥沃之沖積土者多施肥料而土壤翻碎不足則作物根部之發育不暢又不能吸收養料形成自體徒爲天候之所左右而已與偶罹病害立至枯槁要之可耕作術之良否在能使土地固有之生產力與肥料之効力發現於作物上與否此良否亦無非關於農器巧拙也期耕作之精緻在墾土施肥十分充足粗笨之耕具用力多而成功少耕作術之良果農具改良而後見也早魃爲災在深耕之地被害較淺近來排水灌溉之事業進步鄉也有不能排水之泥田及不能灌水之高地今揚水機發明而泥田爲乾田赤野爲潤壤矣此農器改良增進地力之効也

農器改良之必要業既明瞭乃有數千年之歷史而改善尙遲者其故何耶無論東西洋農之作業複雜生產上利鈍所遭亦不一局部之改良其効見於大體上甚小生產上之利益俟全部改良稍有可觀小局部改良不免姑息加之農者如前陳常於天然之災害見苦痛與利益之稍長然則欲技術爲形式的所謂進講

生產增利之途者甯甘保守矣農器改良之所以鮮者此其一也本邦習慣技術有秘傳不肯輕洩巧農偶發明經驗有利之農具只便其私而已其人而亡其製竟滅此其二也器具機械之効隨使用之熟練而見農器亦然以農器使用上熟練與農者之精否依粗笨農器得熟練期其作業之良果以茲導農家子弟至積耕耨術之熟練而止不知農器之改良拘守古傳之耕具此其三也本邦之地形中亘山脉農地之區域隘小土地有水積土有火炭土母岩不一有埴土質地有礫砂質地故耕具之宜於甲地者不必宜於乙地農具發明以使用之區域小不得廣稱爲善具此其四也農業者多無學對農具之器械學上之觀念安常蹈故農具不良習焉不察耕耘不如意亦自咎未精作術而已雖偶有因經驗上之結果而改良耕具之局部者亦非根據器械學稍得其便而止罕有全然試改而成良質之耕具者此其五也本邦農家資本不充吝於出納粗器價低精器其價貴以迷目前之價格遂不欲求良器此其六也本邦農耕罕資畜力且耕田區域小故與其用精巧特殊之耕具不如用鋤鋤等輕便之耕具行手藝的耕耨之爲利此其七也

### 第三章 農器之構造與力之關係

所論如前章欲促農耕術之進步得多酬之生產物則不可不期農器之改良農器

之改良能增進土地之產力用具上熟練與經驗雖爲必須之項然不知器局構造上勸力之關係則雖改良亦不能得完全之結果且不論何種器具機械其構造上各種關係不可不抵抗外部所受之勸力其器部不可勸力因而生歪變同時所需之材料不可不與用途之目的相應材料過小則弱易毀折破壞過大則費且使用上感不便有勞力徒費之患故製作器具機械欲求多効不可不知器械學上力之作用及構造所需物體之性質與作用之力之關係此等事項要數理學之理論各種關係複雜茲述其大意焉耳

### 第一節 勸力

勸力者媒介物體上變動之概稱令靜止之物體運動或令運動之物體靜止或促物體之膨脹伸延或令收縮等爲皆勸力之作業如吾人之筋力發勸力可與變動於物體物體受外勸力之作用抵抗之不安於靜止之狀態常按一直線的起等速運動非有反對之勸力支之則不止物體運動之力量常與其物體所與之力量成比例變化之起必隨其力之方向且其物體上勸力作用與之有同量之反抗力畢竟物體有惰性之性質止則常止動則常動此法則爲名家斯魯紐敦氏所發見無論如何物體上勸力之關係必爲此法則所分配此勸力之作用在作業成績之物

體上關係如何畧爲分述如左

第一力之平衡 二力以上反對的相會於一點其力量相等時其物體不生變動又反對的牽引亦不相讓而不安於靜止之狀態此現象名曰力之平衡例如以繩之一端結棟上他端懸物體以繩不切斷爲度對抗物體之重力同量之抗力在於繩又如橋梁其兩端安置岸壁上其上重荷物經過以不致墜落爲度對荷重同量之對抗力生於梁之兩端

第二力之分合 如上數力一質點作用促物體之靜止任意之方向分合其力相互間力之關係上力量之和不可無零否物體偏於力量多量之方向可運動以故一力可分爲數力又數力可集爲一力働力之方向或有類似之方向或有反對之方向概不相闕也今有物體自甲處動於乙處例如小舟自一處曳至他處移轉所要之力量以位置之方向視爲二力之結果作二分力得運於其目的地則二分力之量按直線現出依該二運線而作之平行四邊形對角線其結果力如小舟於此岸及對岸張繩是爲二分力從目的之方向曳之小舟如進行川之中央所要力量依次方程式可求得之今以已及午爲二分力以未爲結果力以甲爲在分力方向之角差其率如左

而結果力之方向對午分力線為辰角者其率如左

米一〇〇〇  
米一〇〇〇  
米一〇〇〇

據此算法運力線異其方向或相向集於一點或取反對之方向然延長其力線帶  
同一之性質可與結果力量求得合成之方向若三力以上同時作用先算定第一分  
力與第二分力之合成結果力與方向繼算定該結果力與對第三力之合力及方  
向順次如此最終所得合成力量與其方向為數多分力之結果此理反論分解則  
一力又為數力

如斯物體上作用之働力異其方向存於一點時易求得結果量與方向然働力互  
相並行作用於物體上時若分解一力於幾多並行的分力不可不知今一直線之  
兩端有相並行之牽引力此在巳及午二力間之距離為丑令直線與二力之方向  
同一進行則有作用於直線上二働力之中心點此點巳午二力之和為其合成力未  
其方向與二分力並行從中心點至兩端之距離為壬及壬互保權衡未之結果力  
於此點保同一方向若於斯點令午力反其方向則二分力之和為零其率如左

米一〇〇〇  
米一〇〇〇  
米一〇〇〇

而此力率即力線與從中點之距離之相乘積左右相等以據次方程式可從力率求得合成力中點之位置

已丑一十力夫故已丑一十力二頭

而以兩二力二力

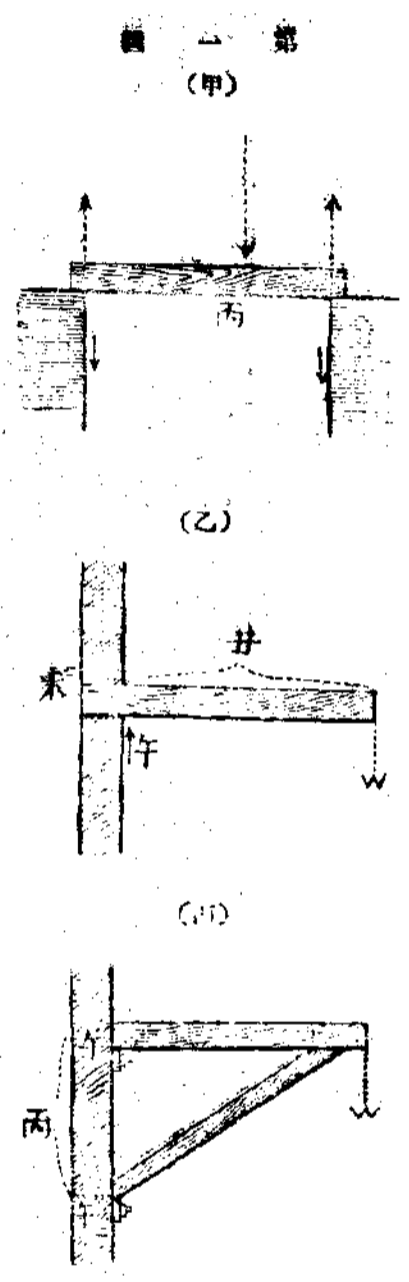
已丑一十力一力

已丑一十力

要之丑及丑定中點之位置同時丑二力間之距離為已及午力之比丑及丑之長短已及午二力之反比如衡秤乃應用此理者從杆臂之長依一定之錘而比較物體之輕重又集農具構造上數多並行力於一點或分一力量為數力時亦然如耕藥即其例也用二頭畜力力之中點在中央部用三頭則力之中點偏於其三分之一之位置

二個或二個以上並行分力之合成結果力可依前式求之已午二力其量相等方向相反依前公式求之合成結果力為零而働於無究之距離不能知其意味斯其方向相反力量相等之二力曰偶力二力間直線之距離長名曰偶力之臂其力與臂之相乘積曰偶力之力率物體上一力作用不生何等之變動時有對其働力之一抗力其抗力與働壓力同量例如第一圖甲所示有甲乙之杆梁甲及乙兩點





與之同量之未及未之抗力即生偶力而兩力之和等於已力且各方量依杆梁中丙點位置有大小之差如前論臂之長短成反比其率如次

$$\frac{未}{甲} = \frac{丙}{乙} \quad \frac{未}{甲} = \frac{丙}{乙}$$

依與之同一之理一梁臂上數力作用其關係不過於重複兩端部之偶力不可不抵抗數力之結果重壓力又如乙及丙圖所示固定杆梁之一端他端加重壓力時其理相同今以日為重壓力則基部未及未之抗力乃生偶力此際衝力彷彿令杆梁對基部促回轉偶力亦無所異可與重壓力相對抗故依前理示偶力之量如次

架於壁上  
丙點有已  
力而作用  
則做梁之  
兩端甲及  
乙點感重  
力而同時

丙爲偶力之臂，丑爲杆梁之全長，而未與未之偶力相等。

從以上之關係推論之，物體上所起偶力如次：

一、互同其力率，其臂一直線時，二個偶力相等。

二、平面上其臂之一端作任意之角，令旋轉偶力亦不變。

三、其力相等之臂互並行，且其長等時，二個偶力相等。又其力率相等時，其理同。

四、働於一點分解單力，對任意働於他點之等力及任意點得與單力有同等力率之偶力。

第三力之回轉 物體受働力之作用，應之之力之方向，從紐敦氏之法則，必爲一直線。然或有障礙物制其運動，則力之方向及力量爲所受働力與障礙力之結果。吾人斜拋石於空中，石爲一種曲線，而進行遂墜落。地球固有之引力，常令石近地面，妨直線的進行，石向進行速與引力之合成方向，遂劃曲線至可。又一繩端結石，與之働力，石可回轉與前者同理。石初爲働力，欲進行一直線的，繩欲牽引之於中央部，遂回轉於兩者之合成方向，其力量亦爲絲之抗力，與直線的進行速之結果。此際切繩石與繩遠飛於直角之方向，水之生渦流，起龍卷旋風等現象，其理皆

同。一曰遠心力之現象。離心圈旋如唧筒。乃應用此理者。依器之回轉。而水作渦旋。與遠心力令生虛空部。吸上水液。又轉扭物體。動力亦然。而回旋速度之多少。與從中心半徑之自乘成反比。

第四斜面 斜面不過於力之分解之應理。舉物體從低處至高處。非直接輸於目的地也。揚舉所要之力。分爲二分力。從結果力漸次終其作業。故小斜面之角度長路長。則所要力量愈減。如楔。乃兩個併用斜面者也。又如螺旋。乃一軸纏斜面者。以午爲物體重。以已爲力。其比等於高子長丑之比。而爲  $\frac{h}{l} = \frac{1}{n}$ 。

第五摩擦 物體上動力作用。雖從惰性法則。不可不即運動。然猶有不運動者。由於抵抗動力之一力也。是曰摩擦。摩擦非獨立者。乃二物相觸接時所起之力也。蓋令物體靜止於他物體上。重量必有多少壓力存其間。可而其壓力必與觸接面成直角。此際欲令該物體滑動。則其力必勝於物體之壓力。與存於觸接面之摩擦力。故力量與二力之合成力必相等。總而言之。其合成力爲物體之總壓重。爲摩擦力。爲與體重之合成結果。且該二力相直交。摩令氏實驗關於摩擦之定理。所論如次。

一物體初動摩擦力之大小。及滑過摩擦。不關物體接觸之容面積之廣狹。其體重可爲比例。又觸面之精粗。可爲比例。

二運動物體上摩擦力之大小不關物體之速度如何

三回轉摩擦比例於物體之重所不待言然可反比於其半徑

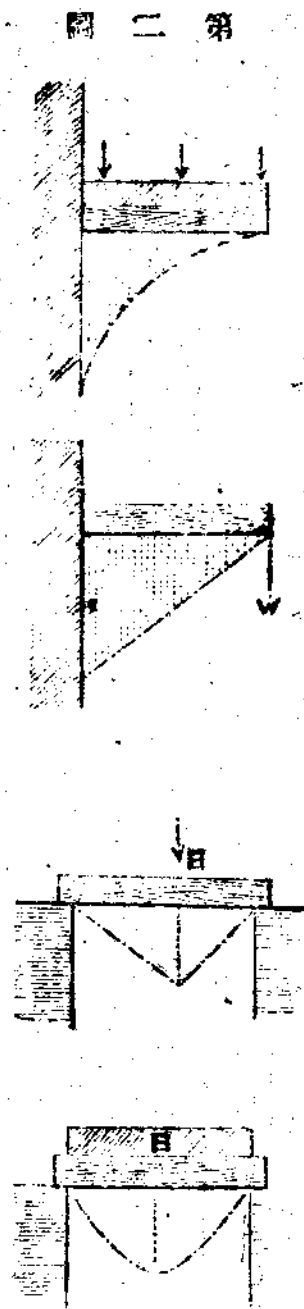
器具機械上之碍害力常因摩擦多而其力徒費故摩擦之減削尤不可不注意依車輪而省荷物運輸之力可從滑過摩擦而歸於回轉摩擦之小也

### 第二節 物體之應力

物體上外重力之作業與之同時物體生對當之力欲抵抗之此力名曰應力應力常依物體之働力而起作用場合起於伸張壓迫折斷剪切捲扭等時皆然畢竟物體之強弱依該應力所當力差之多少過其一定限界則不能勝働力物體呈破壞折挫切斷等現象可故物體有保自形至不生歪變之界限之應力其力量所當強硬度名曰極強超一步忽破折而又有安效能質之適度其力量名曰適強器具機械之構造對當此等應力體形不為働力而生歪變構造局部之材質部亦必須抵抗外働力保一定之度物體應力上之關係為機械學上必須之項

物體受外働力之作用合該力量與構造物體之材料之自重而稱之曰荷重荷重常作用於物體構造之質點有二種之別一靜受外働力之作業時稱其重力曰死重云一急劇外力來而物體上與變動感重力時稱之曰活重依試驗之結果活重

比死重常有二倍之實力。物體與變動例如依五十貫之死重物體得破壞潰碎。依活重則須二十五貫之荷重呈同一之結果。又荷重物體上作業其總重力足破壞物體之形質者其荷重名曰破壞荷重。其重力不變形質者其荷重曰安全荷重。各有一定之界限依物質而異。然後者比前者殆為其六分之一內外。



依梁臂之荷重而被作用時計其強度為彎曲力率及物質力率凡力率

至一基點力點之距離臂為相乘勳力量者。彎曲力率不關某質點之左右為一方外勳力所生力率之總和。依勳力之如何有物體彎曲之傾向。其力率依物體構成上之狀態及勳力作用之位置而異。其趣例如第二圖所示。有杆臂其一端定於側壁。其上有等布荷重日時。彎曲力率大於基部。近先端漸漸減小。而後力率依點線

示波洛格拉姆為拋物線的此時荷重日獨在杆臂一端其力率雖大於基部近先  
 端比例的減少波洛格拉姆為三角形狀又杆臂之兩端有支點荷重日存於一點時  
 兩端部之力率為零至重力之作用部從而正比例的增加而荷重日為等布重力  
 時彎曲力率大於中央部從兩端為拋物線的增加

物質力率於物質之表面中或取么微之面積任意設想像之軸線對此軸線上物質  
 之面積與至軸線之距離自乘相乘乃全面積計算其總和名曰物質上之力率例  
 如有一橫梁其斷面通中央而定其為對軸線以甲為切斷面中么微之面積  
 以地為從軸線至甲之距離地為對軸線之甲點之物質力率求全切斷面中  
 各部對軸線之力率總和之得全部之物質力率故物質力率依假定軸線  
 之位置而異其量又依物質切斷面形狀之如何而大異今軸線設如貫通物質中  
 央部者率如左表

物質力

夏月各表

(四)

工


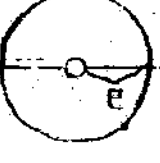

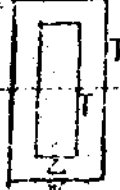
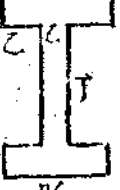
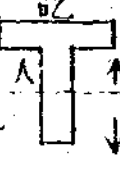

一五

西(地<sup>三十八</sup>)

三(四)西  
 吃(十)丁乙

日(一)乙(天<sup>一</sup>地<sup>一</sup>酒(日<sup>三</sup>天<sup>一</sup>))

三

率	狀形
$\frac{I}{I_0}$	
$\frac{I}{I_0}$ 木	
$\frac{I}{I_0}$ (味)	
$\frac{I}{I_0}$	
$\frac{I}{I_0}$	
$\frac{I}{I_0}$ (天)	
$\frac{I}{I_0}$	

今有梁臂外動力作用亦依荷重而彎曲梁臂之中軸線面之上部伸張下部壓迫收縮中軸線部依然材質密度不變化故當梁臂彎曲時中軸線上下部偶力起對彎曲力量有抵抗之力稱此力曰抵抗力率以壬為物質力率以巳為其切斷面單位之應力以地為從中軸線至可抵抗之質點部之距離抵抗力率寅如次

冊一四

而彎曲力率與抵抗力率不可不常相平衡何則抵抗力率作用於外動力之物體而彎曲與同時所起一應力其力量互相等

欲依以上之關係求梁臂強度固依材料之形狀及梁臂之位置而異然梁臂之切

斷面為矩形兩端有支點中央部為荷重作用其率如左

依前理  $\frac{W}{L}$  距離  $\frac{L}{2}$  破壞係數

$\frac{W}{L}$  物質力率

抵抗力率  $\frac{R}{L}$   $\frac{R}{L} = \frac{W}{L} \times \frac{L}{2}$

而此時彎曲力率  $\frac{M}{L}$

以上二式連結計算  $\frac{R}{L} = \frac{M}{L} \times \frac{L}{2}$

日為荷重當可切斷梁臂之力量比例於厚之自乘積

如斯測定梁臂之強度所得梁臂之位置及荷重不論如何可算出因取便利次表  
示之可

強度算式 應力與強度比例

梁臂一端固定他端有荷重者  $\frac{R}{L} = \frac{W}{L} \times \frac{L}{2}$

梁臂一端固定有等布荷重者  $\frac{R}{L} = \frac{W}{L} \times \frac{L}{2}$

梁臂兩端有支點中央有荷重者  $\frac{R}{L} = \frac{W}{L} \times \frac{L}{2}$

梁臂兩端有支點有等布荷重者  $\frac{R}{L} = \frac{W}{L} \times \frac{L}{2}$

破壞係數已依材料種類而不一且雖為同種亦依性狀如何而異如木材尤依



樹之年齡產地乾燥而異今錄東京大學所試驗之結果如左

木材及鐵類

位	單		材類
	耗	貫寸	
五五二	一三六五	七八九三	檜
六七八	一六七五	九六八六	松黑
六五六	一六一	九三七三	松赤
三八七	九五七	五五三三	杉
一一六三	二八七四	一六六五	檜赤
一二〇六	二九八一	一七三二	檜白
六五〇	一六〇六	九二八七	樺
五九二	一四六三	八四六二	栂
六七四	一六六五	九六二九	栗
一二四	三〇七	一七七八	楠
九三二	二三〇四	一三三二	檜
四六一	一一四	六五九九	縱
四七一	一一六四	六七三三	楨
五六	一三八〇〇	八〇〇〇〇	鐵鋼
三八	九三〇〇	五〇〇〇〇	鐵鍊
一九	四七〇〇	二七〇〇〇	鐵鑄

又梁臂一圓杆為同一而臂之兩端架於支壁上中央部有荷重其強度如次  
如前彎曲力率與抵抗力率不相等

故

圓之物質力率為  
左右轉置之求荷重

東京大學試驗之結果如左

上式以日為破壞荷重則已為係數以為半徑距離

則圓形梁臂其大增加之比與半徑之二乘根為正比例

物質之強度與剛度相伴硬物質抵抗外動力不可謂強如玻璃其實雖硬屈折極度則小反之而其質稍不剛者屈折強力大器具構成上某局部不許生些少之撓曲又須測定物質之剛度此等算定法要稍高等數學其公式如左

臂一端固定他端有荷重者

撓曲之強度 撓曲之比例

臂一端固定他端有等布荷重者

撓曲之強度 撓曲之比例

兩端有支點中央有荷重

撓曲之強度 撓曲之比例

兩端有支點中央有等布荷重

撓曲之強度 撓曲之比例

表中壬為物質力率戊為彈性係數依材質固有之強度為荷重為杆臂之長  
 彈性係數依材料種類而異依數多試驗示平均之價如左

物名	吋
杉	000
松	000
檜	000
栗	000
柁	000
鐵鋼	000
鐵鍊	000
鐵鑄	000

位		單	
耗	貫	寸	听
六〇〇	一五〇〇〇〇		六七〇
一〇〇〇	二六〇〇〇〇		一五〇〇
二〇〇〇	五〇〇〇〇〇		三〇〇〇
一〇〇〇	三〇〇〇〇〇		一八〇〇
六六〇	一六〇〇〇〇		九四〇
二〇三〇〇	五〇〇〇〇〇〇		二九〇〇〇
一七四〇〇	四〇〇〇〇〇〇		二四九〇〇
一二四〇〇	三〇〇〇〇〇〇		一八五〇〇

如以上梁臂屈折或撓曲中軸線之上下部生對應張力及應壓力之抗力其量用於物質之力量率如何所不待言比例梁臂之長厚及幅又茲應張力及應壓力之於物體上作用縱直的作業不可不求其抗力之如何此際應力獨關物體之面積容易算出其強弱以己為面積單位上之抗強以甲為物體之切斷面則物體強力如左

已依物體材料之種類而異依試驗之結果其平均如左

材料 栗 松 樅 銅 鐵 鋼 材料 杉 松 杉 樅 鐵 鋼

二〇〇〇 二〇〇〇 二〇〇〇

抗張強  
單位  
噸吋

八〇	一九〇〇	五〇
六四	一五四〇	四〇
一一二	二七〇〇	七〇
二六六	六一七〇	六〇
一四四	三四七〇	九〇
四〇〇	九六〇〇	三五〇
七六八	一八五〇〇	四八〇

抗壓強  
單位  
噸吋

四〇	九六〇	二五
三〇	七七〇	二〇
六四	一五〇〇	四〇
二五六	六二〇〇	一六〇
一六〇〇	三六〇〇	一〇〇〇

應壓力之作用材長與其材面積之徑幅之比例鑄鐵五鍊鐵十木材二十以上受壓材示彎曲傾向應折力作用其關係稍複雜其率如左

此為前式乃單位之抗壓強也

已此際為關係應折力者以此際單位抗壓強如左

依此式可算出物體之抗壓強其強弱又關於物質力率轉扭梁臂同時受同量之應力抵抗之力此力比例於從中心之距離

如前陳構造上材料之強弱依其種類所不待言依材質之形狀質量而對應力之

抵抗力有大小而依公式所得計算之結果常示抗強之極限實用上直據之或碎或折不得保安器之形態故不可不求安全荷重依通常適用之比例數一極限荷重安全荷重鐵類占其四分之一至六分之一木材占其六分之一至十分一總而言之從理論上所得之荷重為安全實力之四倍或六倍之義逾此者不免有至變破壞等之憂也

#### 第四節 原理之應用

前節所論諸項不過為識農具構造上之原理示勸力關係機械學理之大要至農具不論其局部之簡單複雜製造不可不依原理製造家無論已農業者亦應知此等原理今農業者購一農具須察其是否宜於實用不當徒憑外觀且機械學上之原理機械使用之際為同一至使用農具則因土壤若外物抵抗反勸作用令作業結果大并避勞力之徒費欲明所論摘記要則如左

一三個勸力一點作用平衡其力方向並行所引之三線為三角形其邊之長比

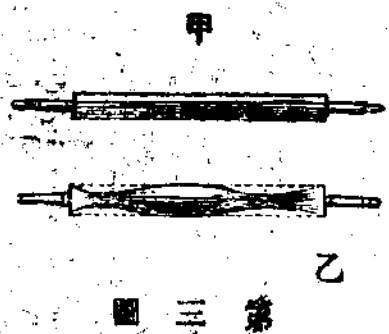
例於勸力之量若二勸力平衡相對第三力存於其交點<sub>及合</sub>之<sub>分</sub>解

二梁臂之兩端架於支壁上其上重力作用左之比例當存立

各支壁上所支重量：全重量 二從支壁至重量點之距離：全長

三數多之動力物體之同一面上作業得平衡之際或一點一方轉曲之力率之和等於物體反對方向轉曲之力率之和又數多之力同一面作用之力率之和其合成力率為同一力率之

斯三則所謂機械學之原則機械構造上諸種關係不過連結此原則今應用器械上之原理於簡單之農具例如有一農者購鐵杈鐵杈柄部之構造有四種甲種為其柄一直線之圓桿乙種為柄部先端細後端漸粗丙種與乙種相反柄之後端細前端漸粗丁種柄之中部稍粗先端及後端部漸細前者中何種尤合實用不可不選定也徵之於槓杆之理鐵杈使用上握柄之點為中央部支點在此處而兩端力率之和與此部之力率不可不同一故此部之材質量不可無抗應力之餘裕前四種中獨丁種合宜其他或前端粗或後端粗要多量力率之部却細又如甲種中央部粗與丁種同從力率上論之對應力之抗力為同一徒有增材質量之缺點其先端之杈身部構造可依同理選定得如鐵鋤及犁轅構造亦無不類於此例也此理用於軸如第三圖所示如甲軸梁為一圓杆如乙中央部粗兩端細者有二種中央部杆徑為同一比較兩者之強力



如何前節所論彎曲力率之時兩端有支點其上有等布荷重者力率為中央部也  
兩端近漸漸減少之適於力率之理抗屈折應力之力與甲無異甲無用之部質量  
多有從重量而重之缺點輔箭構造亦然彎曲力率所以大者多質量局部之構造  
不可不從力率波洛格拉姆也

茲又有關構造上屈折之強度之要理矩形之梁臂之強度與幅為正比例又比例  
於厚之自乘圓形之梁臂比例於徑之二乘積前節論其理亦簡單例如方一寸矩  
形杆臂之端置五貫荷重相平衡其幅二寸負拾貫荷重其幅三寸負十五貫之荷  
重可而其厚二寸四倍荷重即可負二十貫厚三寸九倍即勝四十五貫之荷重又  
杆臂圓形有一寸之徑勝八貫荷重徑二寸勝八倍至六十四貫荷重徑三寸勝二  
十七倍荷重如彼圓形耕槩乃其例也梁之中央部為一寸五分兩端之徑為一寸  
其強力比有一寸二分五釐徑之圓杆同長者其強力大殆二倍亦此類也

夫然農具構造上之要點耐外力之反働其形質不生歪變同時體質量不可不縮  
小輕減質量輕減不獨材料上有經濟之利益用時防勞力之贅費可化之於實効  
也今用之鋤形態不得其法質量贅重其量雖不過數斤一打每有應之之處勞一  
時間二千打一日間積算力之徒費者不下幾貫目矣畢竟農具效果移運用力化

之不過令土壤若物體上作業農具非自有作業力者却依器重及摩擦等而盜削  
運用力構造上所注意者在令一定之運用力適於生多動之作業結果也

計運用力之多少本邦古來用人力之語為單位相比照而稱幾人力其意義依地  
方慣習而異通常以可舉十五貫目之荷重者當之云歐洲有一定之單位稱之曰

西孔達啟羅格拉適當一秒時間可升一啟羅我二百六十分之荷重為可上一適當  
我三尺之高故半秒時間可升二啟羅之荷重於一適當之高若一秒時間升二啟

羅之荷重於半適當之高其力量為同一例如有役牛運五十啟羅之荷重於五百  
適當之地則力量費二千五百啟羅然運行時間要六分一秒時間所有力量其三

百六十分之一即七十西孔達啟羅格拉適當是為牛之力量如斯單位比較而定  
役力之大小而可為重大作業者例如對水車風車汽關等比較力量用馬力單位

一馬力為七十五西孔達啟羅格拉適當總而言之七十五啟羅之荷重一秒時間  
升於一適當之高也

役畜強弱依品種及體骨格之駁否而異其作業結果依運用之方法而差然英國  
之馬依實驗之結果以通常平均一時間二哩四分三哩為我十四速力也百四

十三听一听為我餘荷重一日間運行二十二哩云本邦馬匹雖不聞此等實驗然



體格比彼弱小其力量當亦在彼下也

人之力量亦依人種與體格而異平均比馬之力量當其五分之一故一人耕五畝步一馬則可耕二反五畝步

作業依通用力之速度而結果不同但役畜可隨速力之增加而減作業之力量何則一定時通用力之速度為二倍不減荷重不堪其勞且役畜運自體重量要二倍又肌肉對急速若不馴之運動比常時易疲故利用役畜不計一定速力程度則作業上却來不利益人亦然一時服過激之勞役體多疲勞其作業比常働結果却劣

### 第三章 材料

農具構造所要之材料雖有種種然以材質木材類及金屬類為主其強弱必選適於構造之目的堪外働力而無歪變之憂者從來粗笨之農具全部皆木材質惟要部裝以金屬類本邦農具多為此類及稍向精巧器之局部用金屬類乃加多要之金屬類其實一概密而堅對抗外力強毀損磨滅之憂少宜於作巧妙之要部木材類比前者其質軟粗外抗力稍弱易破損挫折欲其對抗力大不可不放大形態且其面粗而質軟摩擦力較大摩滅易要顯著之應力時如亦不適當然比前者量輕價廉依用途之如何輕減農器之態重不獨運用上便經濟上亦有益也

木材代用爲竹類或革類繩類等今將材質於要點論次如左

### 第一 金屬類

器具機械所用金屬始爲鐵類現世之稱鐵期時代非過言也產出饒多其實堅牢其用途廣且價格之廉非他金屬所及有時用黃銅亞鉛等然範圍狹矣

第一鐵類 純鐵無天生者爲磁鐵鑄得鐵鑄炭酸鐵鑄等化合物而現出精製之灼熱鐵鑄加炭素令還元然純粹品甚難得必含多少硅酸硫黃磷酸苦土等夾雜物與幾分炭素含有硅酸及硫黃者鐵質脆通常炭素含有量分三種含有百分之二至六者曰鑄鐵含有百分之〇·六六至二者曰鋼鐵含有百分〇·六六以下者炭素曰鍊鐵

一鑄鐵 一稱生鐵鐵類中含有炭素等夾雜物此爲最多熔解鐵鑄僅除不純物令還元生成際於依溫度關係生二種生鐵一白色種一灰色種鐵鑄熔解溫度稍低急冷却炭素爲與鐵化合狀態可生白色生鐵反之而還元熔解鐵鑄徐徐冷却炭素一部不化合而爲石墨狀生灰色生鐵甲比乙堅牢如英國主用白色生鐵霍提良孫氏就英國鑄鐵之種類行張力之試驗其結果平均一平方吋七噸稍強者九噸至十噸蘇魯斯敦氏試驗美國陸軍用鑄鐵之強力一平方吋二

萬五千听至三萬二千听三萬听以上者合大砲用又合良質之車輪用又鑄鐵有熱風製鐵及冷風製鐵之稱如白色及灰色生鐵由生成中溫度之關係鐵質差異熔解爐中吹入尋常空氣而製者冷風製也通華氏六百度至八百度之熱空氣而製者熱風製也依洛培士斯敦孫氏試驗冷風製鑄鐵比熱風製者稍強固該兩製鐵雜和熔解得一者有最良之強力單純者實用之際或過於堅牢其強度却少云依貝倫氏之說生成之際空氣之熱度達華氏千度以上者鐵質中夾雜之磷酸及硫酸揮發變化其質可異最強度之極度又依威特氏說或極限度再熔增鑄鐵之強力與密度如斯鑄鐵之強度有一定界限依鐵質之分子集合之狀態而現其強弱鑄鐵密度如示強力而其密度與熔解回數共增加其數至十二回屈折力達最強度過此又減故通常於知鑄鐵之強力在求其密度太脆熔解之促密度與粘力之增加所以增其強力者令所含炭素等夾雜物消散然亦有定之界限不得急除夾雜物熔解中酸素獨表面部作用此部所露炭素為炭酸瓦斯而去所留於內部之炭素不可除去依試驗悉令炭素酸化要熔解數十回鑄鐵之張力依其質之良否所不待言然亦關於熔解後放冷之遲速徐徐冷却其力稍弱且鑄鐵體中有氣泡所以不宜展伸其應張力不至鍊鐵之半不

可用於受應張力之時場合其氣泡之所以存者放冷之際鐵質之收縮凝固歸於不一樣也

鑄鐵之一種為可鍛鑄鐵可燒鈍爐中入通常鑄物使粉碎以赤鐵鑄若鍛鐵層覆周圍令含有炭素發散爐中於灼熱時間依鑄物之形狀大小而異如斯鐵質改良應張力一平方吋為十五噸至二十五噸云

二鍊鐵 鍊鐵鑄鑄之減除含有炭素等夾雜物者爐中入鑄鐵通空氣令炭素等他夾雜物酸化槌打鍛治之散去污物故含有炭素量鮮僅百分之〇〇四至〇〇六六其性富粘着力熱之可隨意加工諸種構造之撓曲極度一平方吋為十一噸餘破壞荷重為二十二噸餘關鍊鐵之性質有啟羅加士氏之試驗其結果如左

一破折應力之大者鐵質最良其實緻密稍柔或由於其實質堅固之過

二破折應力之小者鐵質粗而不緻密又緻密亦由於其實質極柔

三卷延之鍊鐵桿鍛之稍硬固

四鐵板之破折力在卷延板之方向在橫面小

五鍊鐵之急被破碎時折面為結晶狀徐破碎者呈纖維狀

六 鍊鐵數回鍛治若從卷延不易破折

七 卷延圓形之鐵桿如折面所現如鐵膚外皮比內部硬固

八 各種鍊鐵浸於稀鹽酸組織周圍之屑萍落解去明現纖維紋

九 膚鍛鐵釘比不鍛者耐破折應力之力弱因其內部組織與其力不平衡也

十 以極熱灼熱鍊鐵急投水中冷却其實硬固徐加力則增破折應力然脆而易折

十一 鍊鐵如鋼鐵加熱徐冷却其實柔化同時又減少破折應力

十二 卷延冷却之鍊鐵其實便固增加破折應力

十三 鐵面用亞鉛若錫為鍍金其結果鐵質無影響之及惟鐵板極薄則變其質

十四 螺旋釘之強力比例於其面積又延張雖幾至破折點亦不毀損

十五 鍊鐵熱至白色又至熔解之熱度不槌鍛之又不卷延之損害其質

十六 鍊鐵急展延熱生甚烈其面注水顯青色與橙黃色之各種混色

以上為同氏試驗之大要此外鍛治鍊鐵過度組織上生變化減強力而通常鍊鐵之張力一平方吋平均二十五噸至三十噸達最大之張力時鐵質稍傾於脆

弱

三鋼鐵 鋼鐵爲從鑄鐵若鍊鐵製成者鍊鐵加炭熱之令相抱合通常鑄鐵熔解於坩堝中通空氣酸化夾雜物後再加適量之鑄鐵熔攪混近來加石灰少許除去含有磷酸爲磷酸石灰從遠益磷肥精製者含有炭素量比鍊鐵多然比鑄鐵少百分中有〇六六至二分如前所陳鐵類概多炭素等夾雜物其質脆且硬固從含有量之減少而柔軟然最剛度有一定之限度炭素量百分之一至二分故在此度之鋼鐵特稱之曰鋼炭素量減少質稍柔者曰柔鋼麥西孫氏試驗鋼鐵之應力平均一平方吋有二十八噸之張力與十三噸之彈性極度鋼鐵浸油中熱而硬固時至有四十噸之張力破壞前延張百分二十云又霍斯泰氏試驗強度之結果鑄鋼齒車比有同一齒距之鑄鐵製齒車有四倍強度重量可節省百分之四十然鑄鋼鑄造之際體質物中生氣泡多缺點燒熱鋼鐵而鈍能得九十度彎曲惟其質強硬者破折鋼鐵之可鍛性反應張力之張力有三十噸者其鍛延性至百分之二十五有四十噸之張力減之不過百分之十二燒鈍之與張力之減却共增可鍛性熱鋼鐵時爲黑色大害其實由於分子組成之狀態紊亂其溫度爲華氏四百度至七百度內外過此溫度或不及則無其患云鍊鐵熱之其面雖無割裂之憂然鋼鐵時依溫度而割裂貫全厚又鋼鐵浸油燒而入之

不獨增應張強且大增彈性極度

以上三種鐵類各有特性依夾雜物之多少及鑄治時溫度之關係生堅韌脆弱硬軟之差異從而對外力之應力異且治工上之難不相等以農具構造上不可不選定適否要之鑄鐵以其質粗糙摩擦力多脆弱易挫折且不依鑄造法則不能作諸種形狀也惟熔解速便於造一定之器型且有量輕價廉之特點如車輪多依此類鐵鑄造之又製犁之鑿壁鋤之鑿部等鍊鐵其質緻密摩擦力少以強韌張力稍大而其片片赤熱合治癒着以加工自由合造精巧之器局部農具中殆適用此類之鐵惟稍柔質易磨滅或有撓曲之憂且有比容積重量大之缺點鑄鐵其組成位於前兩者之中間然實質僅強固對外衝力之應力大且治工稍有困難之憂以能相癒合而用途多但價貴與鍊鐵連用諸品之要部例如鋤之鑿端鎌刀斧等之及部要截斷之部若齒杆稜角車軸端等易磨滅之部等其他要外抗力多之構造適用

鐵類置乾燥之大氣中其質不變在濕氣中若鐵器使用後其面帶水分忽酸化外面被以銹鏽內部腐爛至不堪用故不可不豫防之止銹法通常所主用者如左

一熱鐵煮沸之塗附亞麻仁油外面黑色如布漆有光澤不酸化

二本啟油之原質善長者攪入他相宜之油類塗布

三煤黑油塗布外面

四斯彌敦氏法煤黑油之內入鐵器華氏六百度與熔鉛之溫度同熱之後出鐵

未冷時塗布亞麻仁油令乾燥生有美麗光澤之漆黑色防鏽化有勁

五用錫亞鉛等鍍鐵表面

以上數法中二及三便於農家常貯小器農器使用後恐鏽化不可不豫防其他稍要手工時或難行惟精巧之器具宜用之

第二亞鉛青銅黃銅

第一亞鉛爲青白色之金屬遇常溫則脆熱之爲柔質可鍛治然熱超其度復變脆弱觸空氣則酸化表面生白色酸化亞鉛此白鏽遇防內質部酸化之具或觸酸類液卽腐蝕供鐵板面鍍金用之製薄板作撒水器如或被木材外面防腐朽又供屋根地用亞鉛板通常長七尺幅三尺重量依厚不一定坊間販賣者以目方十六貫目爲一束稱幾枚物亞鉛引鐵板之大與之同一

第二青銅一稱鉈銅爲銅錫及亞鉛之合金通常錫有銅六分之一亞鉛有錫二分之一觸大氣生綠色鍍皮機械中摩擦部用之輕減其力錫量增則質硬固對銅量



爲錫量四分之一至三分之一堅且脆恰如玻璃鋼及切之不能入擊之發清音強  
力比鑄鐵大云

第三黃銅爲銅與亞鉛之合金時而攪錫若鉛其實強韌用途及強乃與前者無異  
且酸化不如鐵之易故用於易鍍化之局部

第四銅與黃銅用途相同作管爲唧筒等之通水路且其實易加工小器局之構造  
適用

## 第二 木材及竹類

構造上用途廣在鐵類之次者爲木材農具特然本邦農器如前陳未免幼稚殆依  
木材組立漸進步至精巧或如泰西農具木材與鐵相俟而構造器形其用途多要  
外抗力少者適用

木材種類多或軟質或堅質強弱不相等通常構造上所用爲主者爲黑松赤松等  
松材類杉樅扁柏檜檜山毛櫸榿楮櫟等堅樅材栗櫸楠等就中通用之種  
爲松杉樅山毛櫸及楮類此外桐赤楊榿櫻桃等數多其用途特殊農具構造上少  
用之此等木材依其種各有特性卽同一材種依生育之鄉土材質乃異且依伐採  
之期節生長年限之多少及木理之組成強弱大異故構造上之適否不能猝定亦

不能概論。受外衝之力。作材種材質稍輕粗。亦辨其用。對彎曲挫折等張壓力之應力。要多時。不可不用堅實之良材。本邦農具。前者通常用杉樅等。稍需力者。用松材。後者宜用栗楡等堅材。

良質木材之組織。有木質條理平等之構造。以長纖維相並行。遂不變則之成長。木質良否。不可依比重而判定。假令比重雖輕。彈力則大。亦為良材。今示撰擇法如左。

- 一 木質有赤材白材二種。赤材比白材力強。且難腐朽。

- 二 伐採後。放在濕地。多含水分。木質部稍膨脹。置於燥處。漸漸失水分。輕減體重。減少各積幾分。水分含量多。不獨構造不便。且隨乾燥而生歪變。且易腐朽。不可不選十分乾燥之材質。

- 三 材力強弱。大關於組成體質之分子之狀態。木材特然。故木理以中軸並行者為勝。

- 四 用於桿及梁。木理取中軸並行者。但斜走之木理。屈折力弱。木理選正條通者。
- 五 木理依及生長期限之長短。材樹之性質。而有精粗之別。木理粗則木質軟宜。選木理細疊之材質可。

- 六 材色依木質而異。有駁交之色澤者。為材質不同之證。木質以勻而不駁者為

佳。

七木質有病痕其部變色須避之。

八木材不關何種有一種固有之芳香無芳香者或有異臭者係罹腐朽等變狀須避之又木材之肌膚須擇其有光澤者。

九木材擊之有固有發音發音濁則木質部不同或變質部存故豫擊之擇其音清良者軟材質其音純堅實發銳音。

以上爲大要之識別尙關木材強弱對屈折壓迫捲扭等有學理的試驗依其成績便於應用特已見前章應力之部示表故畧之。

木材腐朽材質上來變化減損彈力及強力甚至片片碎破不堪用雖一見不難分別然有不現外觀而腐朽者木材腐朽有二樣之別一依大氣之働作曰乾朽一從木質內所存樹脂之分離來者曰濕朽通常木質部之罹腐朽者失天然之色澤膨脹體質發特種之臭香變爲脆質外觀上不判然宜鑽而觀其屑嗅其臭又着耳一端爪搔他端聞其音腐敗部存傳音性之。

如斯木材腐朽至不堪用必須豫防之必要泰西船舶製造如所要材量額大故豫防法亦依汽關裝置木質內如昇承壓入防腐劑如乾燥法亦行蒸氣之作用木材

之構造上計強固與耐久之途然如農具製造本粗糙無豫防之法然事小而非小又不能不顧豫防之法通常簡便之方法令乾燥器具構造後其外面塗本啟油若煤黑油又農器使用後如置場選乾燥處掃除塵埃污泥等附着物置場若器具帶濕氣腐朽極速

二竹類 竹類本邦到處生產為利便之一種構造材料材質為管狀內空之長幹切斷面為圓環狀外輪實質部強固處處有節而約材身組成實質部之纖維並行長縱面外皮部殊緻密其實輕對抗外張力之力強以可代用木材本邦農具中多用之如齒杆柄適於構造又破之為細長片編籠製箕籠類等用途甚廣

竹類材質之良否依種類而異所主者為真竹淡竹孟宗竹等就中以真竹為強質淡竹次之又依生長之鄉土而異其性質寒國種稍強韌此外依成長年限伐採期節等而有強弱之差

竹類置於濕潤之地或大氣中腐朽甚速其面生褐色之斑點失光澤其實變為脆弱反是過燥又帶脆性以防腐朽須令乾燥際實用則又須稍帶水分可且其實質內部帶多少甘味以久貯多蒙蟲害

### 第三 革類及繩類

一革類 獸類體皮乾燥精製者曰革其質成自纖維纖維縱橫網錯重疊甚強韌硬軟厚薄依獸類種類而不一。定有厚者如象皮薄者如狗皮廣用者為牛馬類之製革就中以牛皮為良革之良質者組織勻一無厚薄之局點如馬皮其實有不同之局點故不適於調革依試驗革之應張力牛馬革平均一平方生的適當為二百五十啟羅馬之弱革為二百十啟羅犢革為百三十啟羅而調革強力之荷重如左

最小調革	革幅	料厚	料切斷面平方料	荷重	基
三三三			〇三三	一〇九	二七
最大調革			一八〇	〇五六	一〇八

而通常增一平方料每增荷重二十五啟羅泰西大農場使用水力汽關及電氣力令其力移轉機械用以調革需用頗多然本邦農具利用獸皮者少僅供馬輓用牽綱其他器局部之連鉸用而已

二繩類 繩類依原料之種類有藁繩麻繩芒繩等之別藁繩其纖維粗而不強韌農家易得故得以用處多麻及芒其纖維長而強以製繩應力大故以製帶代用謂革又用鎖處代用頗便凡紡組織維類之繩大增強力其所以然者惟應牽引之力之方向非正反的牽引力分為二分力其一分力起所應抗力也

#### 第四章 農器之分類

如前所陳農用器具機械依地方農業組織及慣習而異因而構造形狀不相等且農業範圍有廣意又有狹意故農具範圍亦隨之而異農器分類殆為困難或言農業本趣以農耕術農器亦不可不伴之其區域以耕種術為限有失諸狹意之嫌且農耕上營養畜業視為副業如牛馬為耕術上一力源以使用多如養用器具有編入農器中之便又視為純然餘業之養蠶術及農產製造所要器具其作業相連環決非相隔有編入農器中之便如斯依便宜而論分類蓋益難余仿和斯德氏之分類法區別如左

第一栽培用器具 為耕種上所要者即整地播種收納等諸種器具類

第二運搬用器具 為物體從甲處移至乙處所要者即運搬車類水車揚水器等類

第三養畜用器具及雜具 家畜特關牛馬飼養之器具及不屬以上器具類之器具

#### 第二編 各論

#### 第一章 栽培用器具

栽培用器具者自起土修畦等播種移植以至刈草收禾製穀所必要之器具機械類皆屬焉其精巧與否爲作業之精粗結果來農業經營上合理不合理其種類亦多殆占農具之全部據整地耕鋤收納等作業上之方法及目的各異其形態及構造故自有各種之類別然農具之使用區域不與作業相伴本邦之農具特然例如犁鋤或整地或移植或耕耘等二三作業兼用從用途而正確分類頗爲困難茲故依使用動力之如何分爲左之三種

第一手用農具此類農具依人力而運用者構造簡單且器具小而其作業雖精密成蹟小小農家如園藝農用之本邦農業爲小農組織因地區狹小與習慣使

用農具多屬此類

第二畜力用農具 此類器具機械利用牛馬之動力令其運轉比前者構造復雜作業成蹟大且作業區域大從而其利益厚本邦近時農家用此類器具漸多

第三機械力用農具 此類器具機械依蒸汽機關電氣機關及水力等得力之發動爲其運用者構造最精巧且作業最大農業組織稍粗放一時耕耘數百町步者用之如農地區域大從而其利愈增

如斯分類亦兼有手用器具畜力用器具且農具間構造之關係及使用之方法比

較論究却嫌不便故從用途分爲五種如左應各類按勸力之次序論述之

第一整地用器具 此類爲土地之墾耕土壤之膨軟等開作物可生育之地盤之整理用之器具機械類

第二播植用器具 此類整地後播植種苗及畦壟整理用之器具機械類

第三芸耕器 此類畦間中耕及除草用諸器具類

第四收納器 作物結實後刈取等要收穫器及諸種調製器具類

### 第一類 整地用器具

整地用器具爲作物栽培之準備整地所要諸種器具機械之總稱也所謂整地者土地之墾墾土壤之潰碎土砂之震壓地面之齊一蹙路之整理等播下作物之種子若移植青苗爲緊要之農耕操作此作業精粗與作物之生育大有關係今欲使作物下植於粗芒荒蕪之地若礮礮砂礮之地作物不能遂其根之發達吾人栽培作物保護其生育促根幹葉之繁茂所需生產物多量收納土壤耕耨膨軟易促根部之伸長蔓延肥料撒布勻一同時增保水力吸熱力大氣及陽光滲透土壤中助營養分之分解從作物之所好容易吸收遂完全之發育生美果故對此目的所要農具雖有種種本邦農家所謂一挺鋤不過行諸種作業以視歐美則有月鼈之



差矣整地用器具按作業順序與目的分爲左之四種

第一耕墾器 墾耨農地令土地下層反轉上層土壤碎壞混和用之如犁鋤等類

第二攪碎器 碎壞土壤同時攪混合膨軟攪土器屬之

第三軟耕器 碎破土壤細軟土粒用之如馬鋤耙耨耨等類

第四鎮整器 更粉碎土壤鎮壓之又齊一耕面用之如杌槌及輾軸等類

類別雖石如鋤類供諸種用途可屬於各種如此類二三作業兼用者述於主要部不復論

### 第一節 耨墾器

耨墾器者整地第一着手用之農具也其作業大耨轉未耕地埋滅雜草曝露土壤於大氣及陽光進風化之度腐變有機物令有害物酸化而爲無害直接間接促作物之生育此器之精巧與否作物發育上現榮退之差此類中爲王者犁鋤及鋤三種

#### 第一 犁

犁者於上層反轉土地下層令新土曝露大氣埋滅散在地上之塵埃及雜草於土中清淨壤面碎壞土壤輕鬆土壤整理畦疇所必須實農具中之巨擘也其構造等

有種種雖多資畜力亦有手用及汽力用者

抑犁爲本邦古來之農具與否其歷史不分明據古書單稱須伎加良須伎之耕具  
中古以後用之據成形圖說以耜鉏錄錄訓須伎又列載金耜柄耜手鋤辛鉏犁須  
伎等字同意義解釋不分犁鉏尙其末交訓耜耜今謂之犁而其意本耜物之義稱  
須伎此外須伎不單爲耕鉏田野之用亦供截切開除草木根之用古語拾遺

神武天皇元年柏原經營帝宅中以齋斧齋鉏始採山林構立正殿云云

又曰齋部宮堀以齋鉏而造伊勢宮云云

由推之須伎從古來使用明矣其形體不如今日所謂加良須伎然犁係此等鉏發  
達不可審知然得推考附柄供耕耨之便曰稱柄鉏又有謂從三韓傳來者故稱辛  
鉏則附會之臆說也孝謙天皇朝卜正月子日行神農祭儀式此儀式支那三代已  
後所行禮記月令孟春章曰

是月也天子乃以元日祈穀于上帝乃擇元辰天子親載耒耜措之于參保介之

御間帥三公九卿諸侯大夫躬耕帝籍天子三推三公五推卿諸侯九推反執爵

于大寢三公九卿諸侯大夫皆御命曰勞酒云云

當時唐朝交通故倣此禮給其時獻納物卽現時奈良正倉院所藏之予日鉏第四圖

圖四第



耜日之子

柄刊天平寶字二年正月子日獻之等字其形體不過一模形品然成自鑿犁床柄三部為人力用具恰如踏鋤是為犁從鋤漸次進化之形狀乃加良須仗之畜力用具也其構造如今日者蓋在中古已後

支那之犁其起源本於太古神農氏所謂耒耜見古書

王禎曰昔神農作耒耜以教天下後世因之佃作之具雖多皆以耒耜為始云云

又易繫曰神農氏作劉木為耜揉木為耒云云

耒耜第五圖據古農書訓釋如左

說文曰耒手耕曲木從木推手周官車人為耒庇長尺有一寸鄭註云庇讀如棘刺之刺耒下前曲接耜則耒長六尺有六寸其受鐵處歟自其庇緣其外遂曲量之以至於首得三尺三寸自首遂曲量之以至於庇亦三尺三寸合為之六尺

圖五第



耜耒那支

六寸若從上下兩曲之內相望如弦量之則得六尺與步相應堅地欲直庇柔地欲句庇直庇則利推句庇則利發倨句磬折謂之中地耜重也中今之耜岐頭者後用牛耕種故有岐頭兩脚耜也云云

由此觀之耒耜進化爲犁甚明一爲手耕用

易曰黃帝堯舜服牛乘馬引重致遠以利天下

三代時雖用牛馬然不過運搬用之至農田行牛耕則在殷周之後

山海經曰后稷之孫叔均作牛耕

然周武王平定天下放牛桃林之野如足證牛耕之未廣古書曰

三代以來牛但奉祭享賓駕車矯師而已未及於耕也至春秋之間始牛耕用犁云云

要之支那農具始於耒耜經殷周而稼穡之術發達至春秋時農民用牛耕耜一變而爲犁遂具今日之形態

泰西於犁之來歷於古無徵特知其與農術同起耳如名家亞薩的科天董及斯的格丁科夫利德兩氏嘗論埃及尼羅河畔之耕作曰尼羅河畔年年洪水溢亂肥沃

第六圖



加脩洛姆犁

之泥砂沉澱天然植物繁茂住民得農耕之資與術開稼穡之礎遂翻地栽培作物得多收穫有所謂犁耜之發明往古埃及農業稱盛彼尼羅河口部於三角洲地嘗供農場灌溉用渠溝等舊趾尚存爲足證也耕具粗

本當時遺型有所謂加脩洛姆犁第六其構造簡單只取樹枝之彎曲者尖一端爲楔狀擬犁鑿犁床一部有橫木踏之插入土中爲鋤起之作業不外一踏歛後俾羅馬及希臘爲稻樣之農具西曆紀元前九百年希臘希肖德氏作農耕說其中曰犁成自三部犁底部以楛樹作之犁轅及犁梢以桂樹造之以釘相互連結又亞泰摩敦古氏輯古農書論羅馬犁曰該國之犁古今不異其趣往古不全點多今犁無全改良者不過局部改良從而其種類多之是可證也又英人加德氏論往古之犁曰犁得分二種一名羅馬尼加姆犁一名剛喜尼加姆犁甲適粘土地乙適輕鬆地此外古代之犁用途與構造有諸學者之論說幾閱星霜其由粗而至精改良無所不也英國西紀以前六十年時住民徒屠野獸噴果實僅南部一二人民試種穀菜此頃羅馬驍將凱撒征服此國大試羅馬犁之輸入然不能排舊來之慣習迄西曆第十六世紀農耕不開同時農器無改良漸至第十七世紀始知稼穡術之必要西紀千六百三十年查理二世嚴禁屠食之弊習獎勵農耕千六百四十六年和爾泰蒲利士氏著書論當時改良犁體部之有效後千七百三十年奄黎斯貝爾的氏等輩出改良蒲氏之犁連結製二個重墜犁至千七百七十年大得高評至千八百〇二年羅特項們比爾氏改此種犁轅部二條爲一條得專賣特許然其量重不便運